



(12) Cerere de brevet de invenție

(10) Numărul publicației cererii CN 106313040 A

(43) Data publicării cererii 2017.01.11

(21) Număr cerere 201610509760.4

(22) Data cererii 30.06.2016

(30) Date prioritare

2015-134678 2015.07.03 JP

(71) Solicitantul Denso Wave Co., Ltd. Adresa

Prefectura Aichi, Japonia

(72) Inventatorul Shu Katayama

(74) Agenție de brevete Beijing Hongyuan Intellectual Property Agency

Co., Ltd. 11327

Agent Jiang Hu Chen Yingjun

(51) Int.Cl.

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 19/06 (2006.01)

Revendică 1 pagină

Instrucțiuni pagina 14

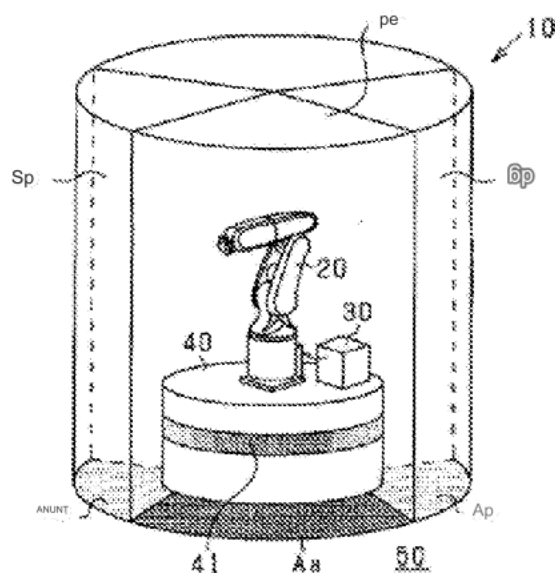
Imagini atașate pagina 12

(54) Titlul invenției

sistem robotizat

(57) Rezumat

Prezenta invenție furnizează un sistem de robot care poate împiedica oamenii să intre în zona de acțiune a robotului în avans chiar și atunci când nu există un gard de siguranță în jurul robotului. Sistemul robot (10) include: un robot (20) așezat pe sol (50) și o unitate de afișare (11, 30) care afișează o zonă de acțiune (Aa) pe sol (50) într-o manieră identificabilă vizual. Zona de operare (Aa) este o zonă ocupată de spațiul (Sa) de pe sol (50) în care robotul (20) operează într-o operațiune predeterminată.



### 1. Un sistem de robot, caracterizat prin faptul

că are: un robot dispus pe sol; □i

O unitate de afișare afișează o zonă de acțiune la sol într-o manieră identificabilă vizual. Zona de acțiune este zona ocupată de spațiul de pe sol în care robotul efectuează acțiuni într-o operațiune prescrisă.

### 2. Sistem robot conform revendicării 1, caracterizat prin aceea

că este prevăzut cu o piesă de oprire forțată care oprește forțat robotul atunci când sistemul robotizat este anormal, iar unitatea de afișare permite în plus recunoașterea vizuală. O zonă potențială este afișată pe sol. În care este posibil să se opereze până când robotul este oprit forțat de unitatea de oprire forțată în timpul operațiunii prescrise.

Zona ocupată de spațiu pe terenul menționat.

### 3. Sistem robot conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de afișare include: o unitate de iradiere care iradiază lumină vizibilă la sol □i o unitate de control care controlează unitatea de iradiere pentru a iradia zona de acțiune cu lumină vizibilă.

### 4. Sistem robot conform revendicării 2, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de afișare include: o unitate de iradiere care iradiază lumină vizibilă către sol □i o unitate de control care controlează unitatea de iradiere pentru a iradia zona de acțiune □i zona potențială cu lumină vizibilă.

### 5. Sistem robot conform revendicării 4, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de iradiere include: o primă unitate de iradiere care iradiază solul cu prima lumină □a lumină vizibilă □i-o a doua unitate de iradiere care iradiază solul cu a doua lumină care este lumină vizibilă care este diferită de prima lumină.

Unitatea de control iradiază prima lumină în zona de acțiune prin prima unitate de iradiere □i iradiază a doua lumină către zona potențială prin a doua unitate de iradiere.

### 6. Sistem robot conform revendicării 4 sau 5, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de control setează aria potențială atunci când viteza de execuție a robotului execută lucrarea predeterminată este mai mare decât viteza predeterminată să fie mai mică decât aria potențială atunci când viteza de execuție este mai mică decât viteza predeterminată.

7. Sistem robot conform oricăreia dintre revendicările 4 până la 6, caracterizat prin aceea că, în timpul procesului robotului care efectuează operația prescrisă, unitatea de control permite determinarea ariei potențiale în raport cu operațiunea specificată. al robotului în zona de acțiune se modifică.

### 8. Sistem robot conform oricăreia dintre revendicările 4 la 7, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de control permite modificarea zonei potențiale în funcție de direcția curentă de mișcare a robotului în raport cu zona de mișcare în timp ce robotul efectuează operația prescrisă.

### 9. Sistem robot conform oricăreia dintre revendicările 4 la 8, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de control setează zona potențială pe baza caracteristicilor de decelerare ale robotului.

### 10. Sistem robot conform revendicării 3, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de iradiere este prevăzută cu o multitudine de LED-uri având diferite game de iradiere a luminii vizibile la sol,

Unitatea de control aprinde LED-ul care iradiază lumina vizibilă în zona de operare printre multitudinea de LED-uri.

### 11. Sistem robot conform oricăreia dintre revendicările 1 la 9, caracterizat prin aceea că,

Unitatea de iradiere este prevăzută cu o multitudine de LED-uri având diferite game de iradiere a luminii vizibile la sol,

Unitatea de control aprinde LED-ul care iradiază lumină vizibilă în zona de operare □i LED-ul care iradiază lumină vizibilă în zona latentă printre multitudinea de LED-uri.

## sistem robotizat

### Domeniul tehnic

Prezenta invenție se referă la un sistem robotizat.

### Tehnica de fundal

[0002] În mod convențional, în loc de a instala un gard de siguranță în jurul unui robot, un senzor de zonă este utilizat pentru a detecta dacă o persoană se apropie de robot (vezi documentul de brevet 1). În schema tehnică descrisă în documentul de brevet 1, atunci când senzorul de zonă detectează că o persoană se apropie de robot, acesta este oprit.

Documente din stadiul tehnicii

### Documente de brevet

Document de brevet 1: Publicarea cererii de brevet japonez nr. 2014-188645

### Conținutul invenției

Problema tehnică care urmează să fie rezolvată prin invenție

Totuși, dacă robotul este oprit de fiecare dată când o persoană se apropie de robot, eficiența de lucru a robotului va scădea. În plus, din perspectiva siguranței, nu dorim ca oamenii să intre în zona în care robotul trebuie oprit.

Prezenta invenție este realizată având în vedere situația reală de mai sus, iar scopul principal este de a oferi un sistem robot care poate împiedica oamenii să intre în zona de acțiune a robotului în avans chiar și atunci când nu există un gard de siguranță în jurul robotului.

### Schema de rezolvare a problemelor tehnice

Mai jos, va fi descrisă schema de soluționare a problemelor tehnice de mai sus și efectul acestora.

**Prima** soluție tehnică este un sistem robot, care se caracterizează prin aceea că este prevăzut cu: un robot dispus pe sol; și o unitate de afișare care afișează o zonă de acțiune la sol într-o manieră identificabilă vizual, iar zona de acțiune este zona ocupată de spațiul de la sol în care robotul efectuează acțiuni într-o operațiune prescrisă.

Conform structurii de mai sus, robotul este dispus pe sol. Spațiul în care se mișcă robotul în operațiuni specificate, adică spațiul de acțiune, este determinat în prealabil. Prin urmare, zona de acțiune, care este zona ocupată de spațiul de acțiune al robotului de pe sol, este afișată pe sol într-o manieră identificabilă vizual. Prin urmare, le poate permite oamenilor să identifice vizual zona de acțiune a robotului și îi poate face pe oameni să realizeze că nu trebuie să intre în zona de acțiune înainte de a intra în zona de acțiune. Prin urmare, chiar dacă nu există un gard de siguranță în jurul robotului, este posibil să împiedicăm oamenii să intre accidental în zona de operare a robotului.

În a doua soluție tehnică, este prevăzută o parte de oprire forțată, partea de oprire forțată determină robotul să fie forțat să se oprească atunci când sistemul robotului este anormal, iar unitatea de afișare afișează în continuare zona potențială A este afișată pe sol și zona potențială este zona în care robotul este forțat să se oprească de partea de oprire forțată în timpul operațiunii prescrise.

Zona ocupată de spațiul de pe sol în care este posibilă doar acțiunea posibilă.

Conform structurii de mai sus, atunci când sistemul robotizat este anormal, robotul este forțat să se oprească prin partea de oprire forțată. Cu toate acestea, până când robotul este oprit forțat de partea de oprire forțată în timpul operațiunii specificate, robotul se poate deplasa într-un spațiu din afara spațiului de acțiune.

Aici, este posibil să se prezică spațiul potențial, care este un spațiu în care robotul se poate mișca până când este oprit forțat într-o operație predeterminată. Mai mult, este posibil să se prezică suprafața ocupată de spațiul potențial al robotului pe sol, adică zona potențială. Conform concluziei de mai sus

O structură care afișează zonele potențiale ale robotului de pe sol într-o manieră identificabilă vizual. Prin urmare, îi permite unei persoane să identifice vizual zona potențială a robotului și îi permite persoanei să fie conștientă și să nu intre în zona potențială.

În cea de-a treia soluție tehnică, unitatea de afișare este prevăzută cu: o unitate de iradiere care iradiază lumina vizibilă către sol și o unitate de control care controlează unitatea de iradiere pentru a iradia lumină vizibilă în zona de acțiune.

Conform structurii de mai sus, lumina vizibilă poate fi iradiată la sol prin partea de iradiere. Mai mult, unitatea de control controlează unitatea de iradiere pentru a iradia zona de acțiune a robotului cu lumină vizibilă. Prin urmare, zona de acțiune a robotului poate fi afișată ușor și precis. În plus, deoarece partea corpului persoanei care a intrat în zona de acțiune este iluminată de lumină vizibilă, persoana poate recunoaște vizual clar că persoana a intrat în zona de acțiune.

În cea de-a patra soluție tehnică, unitatea de afișare este prevăzută cu: o parte de iradiere care iradiază lumina vizibilă către sol și o parte de control care controlează iradierea într-un mod care să iradieze lumina vizibilă către zona de acțiune și zona potențială.

Conform structurii de mai sus, unitatea de control este utilizată pentru a iradia lumină vizibilă în zona de acțiune și zona potențială a robotului. metoda de control al părții de iradiere. Prin urmare, zona de acțiune a robotului și zona potențială pot fi afișate ușor și precis. În plus, deoarece partea corpului persoanei care a intrat în zona de acțiune și/sau zona potențială este iluminată de lumină vizibilă, persoana poate recunoaște vizual clar că persoana a intrat în zona de acțiune și/sau în zona potențială.

În a cincea soluție tehnică, partea de iradiere este prevăzută cu: o primă parte de iradiere care iradiază prima lumină ca lumină vizibilă către sol și o a doua parte de iradiere care iradiază solul cu prima lumină. Lumină vizibilă diferită este a doua lumină. Partea de control iradiază prima lumină în zona de acțiune prin prima parte de iradiere și iradiază a doua lumină în zona potențială prin a doua parte de iradiere.

Conform structurii de mai sus, prima lumină ca lumină vizibilă poate fi iradiată la sol prin prima parte de iradiere. În plus, a doua parte de iradiere poate iradia solul cu lumină vizibilă, adică a doua lumină care este diferită de prima lumină. În plus, unitatea de control iradiază prima lumină în zona de acțiune a robotului prin prima unitate de iradiere și iradiază a doua lumină în zona potențială a robotului prin a doua unitate de iradiere. Prin urmare, oamenii pot identifica vizual zona de acțiune a robotului și zona potențială în mod diferit.

În cea de-a șasea soluție tehnică, unitatea de control setează zona potențială atunci când viteza de execuție a robotului pentru a executa lucrarea prescrisă este mai mare decât viteza prescrisă pentru a fi mai mică decât viteza de execuție mai mică decât viteza prescrisă. viteza este mare.

Cu cât robotul execută mai repede sarcina specificată, cu atât spațiul potențial al robotului este mai mare atunci când sistemul robotizat este anormal. Ca răspuns la această situație, conform structurii de mai sus, aria potențială atunci când viteza de execuție a robotului efectuează lucrarea specificată este mai mare decât viteza specificată este setată să fie mai mare decât aria potențială atunci când viteza de execuție este mai mică decât viteza specificată. viteza. Prin urmare, dimensiunea zonei potențiale poate fi setată exact în funcție de viteza de execuție a robotului. În plus, pe măsură ce viteza de execuție a robotului se modifică, este afișată zona potențială

Apar schimbări și, prin urmare, pot atrage atenția oamenilor față de cazul în care zona de bază rămâne neschimbată. În cea de-a șaptea soluție tehnică, unitatea de comandă permite modificarea zonei potențiale în funcție de poziția actuală de acțiune a robotului față de zona de acțiune în timpul executării operațiunii prescrise de către robot.

În procesul în care robotul efectuează o operație prescrisă, spațiul potențial al robotului atunci când sistemul robotic este anormal se va modifica pe baza poziției curente de acțiune a robotului în raport cu zona de acțiune. De exemplu, când poziția curentă de acțiune este situată în apropierea centrului zonei de acțiune, aria potențială devine mai mică, iar când poziția curentă de acțiune este situată aproape de sfârșitul zonei de acțiune, aria potențială devine mai mică.

Având în vedere această situație, conform structurii de mai sus, în procesul de executare de către robot a operației prescrise, zona potențială poate fi modificată în funcție de poziția curentă de acțiune a robotului față de zona de acțiune. Prin urmare, poate fi determinat pe baza poziției în raport cu zona de acțiune

Poziția curentă de acțiune a persoanei schimbă exact zona potențială. În plus, în procesul de îndeplinire a sarcinilor specificate, robotul este însoțit de

Pe măsură ce poziția curentă a acțiunii se modifică, zona potențială afișată se modifică, prin urmare, în comparație cu situația în care zona potențială rămâne neschimbată, poate atrage atenția oamenilor.

În cea de-a opta soluție tehnică, unitatea de control permite ca zona potențială să se schimbe în funcție de direcția de acțiune curentă a robotului în raport cu zona de acțiune în timp ce robotul efectuează operația prescrisă.

În procesul în care robotul efectuează o operație prescrisă, spațiul potențial al robotului atunci când sistemul robotic este anormal se va schimba în funcție de direcția curentă de mișcare a robotului în raport cu zona de mișcare. De exemplu, când direcția de acțiune curentă este spre centrul zonei de acțiune, aria potențială devine mai mică, iar când direcția de acțiune curentă este spre sfârșitul zonei de acțiune, aria potențială devine mai mică.

Deveniți om în zonă.

Având în vedere această situație, conform structurii de mai sus, în procesul de executare de către robot a operației prescrise, zona potențială poate fi modificată în funcție de direcția curentă de acțiune a robotului în raport cu zona de acțiune. Prin urmare, zona potențială poate fi modificată cu precizie în funcție de direcția curentă de acțiune a robotului în raport cu zona de acțiune. Mai mult, în procesul de executare a operațiunii specificate, zona potențială afișată se modifică pe măsură ce direcția curentă de mișcare a robotului se modifică, prin urmare, în comparație cu cazul în care zona potențială rămâne neschimbată, poate atrage atenția oamenilor.

Domeniul. noua soluție tehnică, unitatea de control setează zona potențială în funcție de caracteristicile de decelerare ale robotului.

În a

[0031] În funcție de caracteristicile de decelerare ale robotului, spațiul potențial al robotului se va schimba atunci când sistemul robotului este anormal. exemplu De exemplu, atunci când caracteristicile de decelerare ale robotului sunt ușor de decelerat, spațiul potențial devine mai mic; când caracteristicile de decelerare ale robotului sunt dificil de decelerat, spațiul potențial devine mai mare. Având în vedere această situație, conform structurii de mai sus, deoarece zona potențială este setată în funcție de caracteristicile de decelerare ale robotului, precizia zonei potențiale stabilite poate fi îmbunătățită.

În cea de-a zecea soluție tehnică, unitatea de iradiere este prevăzută cu o multitudine de LED-uri având diferite game de iradiere a luminii vizibile la sol, iar unitatea de control face ca multitudinea de LED-uri să iradieze lumină vizibilă în zona de operare. LED-ul se aprinde.

Conform structurii de mai sus, unitatea de iradiere este prevăzută cu o multitudine de LED-uri având diferite game de iradiere a luminii vizibile la sol. În plus, unitatea de control aprinde LED-ul care iradiază lumină vizibilă în zona de operare printre multitudinea de LED-uri. Prin urmare, prin selectarea și aprinderea LED-ului, lumina vizibilă poate fi iradiată cu ușurință în zona de operare.

În cea de-a unsprezecea soluție tehnică, unitatea de iradiere este prevăzută cu o multitudine de LED-uri având diferite game de iradiere a luminii vizibile la sol, iar unitatea de control face ca multitudinea de LED-uri să iradieze zona de operare LED-urile luminii vizibile și LED-urile care iluminează zona potențială cu lumină vizibilă.

Conform structurii de mai sus, prin selectarea și aprinderea LED-ului care iradiază lumina vizibilă în zona de acțiune și LED-ul care iradiază lumina vizibilă în zona latentă, este posibil să se iradieze ușor lumina vizibilă către zona de acțiune și zona latentă. zonă.

Descrierea desenelor

[0036] Figura 1 este o vedere în perspectivă care prezintă schematic sistemul robot.

Figura 2 este o vedere de sus care prezintă zona de lucru a operatorului, zona de acțiune a robotului și zona potențială.

3(a) este o vedere de sus care arată zona de acțiune a robotului și zona potențială atunci când viteza de execuție este de 100%.

FIGURA 3(b) este o vedere de sus care arată zona de acțiune a robotului și zona potențială atunci când viteza de execuție este de 50%.

Figura 4 este o diagramă care prezintă etapele de procesare a iradierii luminii vizibile către zona de acțiune și zona potențială.

Figura 5(a) este o vedere de sus care arată zona de acțiune și zona potențială a poziției de acțiune în apropierea centrului, iar Figura 5(b) este

O vedere de sus care arată zona de acțiune și zona potențială a poziției de acțiune aproape de sfârșit.

Figura 6(a) este o vedere de sus care arată zona de acțiune și zona potențială în direcția de acțiune spre centru, iar figura 6(b) este

O vedere de sus care arată zona de acțiune și zona potențială în direcția de acțiune spre final.

[0042] Figura 7 este o vedere în plan care prezintă o metodă de setare a marginii exterioare a zonei de operare pe baza valorii absolute a accelerației de operare.

[0043] Figura 8 este o diagramă care prezintă relația dintre timpul în vecinătatea unei poziții critice de operare și valoarea absolută a accelerației de funcționare.

Figura 9 este o vedere plană care prezintă o metodă de setare a unei regiuni potențiale pe baza valorii absolute a accelerației mișcării.

Figura 10 este o diagramă care prezintă valoarea absolută a accelerației de funcționare la fiecare poziție de funcționare în apropierea poziției critice de funcționare. Figura 11 este o vedere în plan care prezintă zona de operare și zona potențială a robotului în fiecare operațiune.

Figura 12 este o diagramă care prezintă etapele de procesare a iradierii luminii vizibile în zona de acțiune și zona de potențial de adăugare a lucrării curente.

Figura 13 este o vedere în plan care arată modul în care lumina vizibilă este iradiată în zona de acțiune și zona de potențial de adăugare în fiecare operație.

Figura 14 este o vedere în plan schematică prezentând un sistem robot care include o mulțime de roboți.

Figura. este o organigramă care arată etapele de procesare a iradierii luminii vizibile către zona de acțiune, zona potențială și zona de predicție.

FIGURA 15

Figura 16 este o vedere în plan care arată modul în care lumina vizibilă este iradiată către zona de acțiune, zona potențială și zona de predicție.

Explicarea semnelor de referință

10: Sistem robot

20: robot

201: Robot

20B: Robot

200: Robot

200: Robot

30: Controler (partea de control, partea de oprire forțată)

41: Partea de iradiere (prima parte de iradiere, a doua parte de iradiere, partea principală de iradiere)

50: etaj (parter)

100: Sistem robot

110: PLC (partea de control)

Modalități detaliate

Prima realizare

[0065] Mai jos, cu referire la desenele însoțitoare, este descrisă prima implementare concretă într-un sistem robot cu un robot vertical multi-articular.

Vor fi descrise exemple de realizare. Robotul din acest exemplu de realizare este utilizat, de exemplu, ca robot industrial într-o fabrică de asamblare de mașini.

linie de asamblare.

În primul rând, schița sistemului robot 10 va fi descrisă pe baza fig.1. După cum se arată în această figură, sistemul robot 10 are un robot 20. Controler 30 și masa de reglare 40 etc.

Masa de întărire 40 este formată într-o formă cilindrică și este fixată pe podeaua 50 din fabrică. Axa centrală a mesei de reglare 10 este perpendiculară pe Etajul 50. Masa de instalare 40 este o bază pe care sunt instalate robotul 20 și controlerul 30. Pe partea de sus a mesei de instalare 40, Sunt prevăzute un robot 20 și un controler 30. Cu alte cuvinte, robotul 20 și controlerul 30 sunt instalate pe podeaua 50 prin intermediul mesei de instalare 40 (adică pe pământ).

[0068] Robotul 20 este un robot de tip vertical multi-articular echipat cu un brat multi-articular. Robotul 20 are capacitatea de a conduce fiecare articulație

Motoare, frâne care frânează fiecare articulație și senzori de unghi care detectează unghiul de rotație al fiecărei articulații etc. Mișcarea robotului 20 este controlată de controlerul 30.

Controlerul 30 (adică unitatea de control) include un CPU, ROM, RAM, un circuit de comandă, un circuit de detectare a poziției și altele asemenea. ROM-ul stochează programul de sistem și programul de acțiune al robotului 20 etc. RAM este folosită pentru a stoca valorile parametrilor etc. În timpul executării acestor programe. Semnalele de detectare ale fiecărui senzor de unghi sunt introduse în circuitul de detectare a poziției. Circuitul de detectare a poziției detectează unghiul de rotație al fiecărei îmbinări (în special, motorul) pe baza semnalului de detectare al fiecărui senzor de unghi.

Robotul 20 efectuează diverse operații prin antrenarea brațelor sale. De exemplu, așa cum se arată în această figură, spațiul de acțiune, adică spațiul în care robotul 20 operează într-o operațiune predeterminată este spațiul de acțiune Sa. Spațiul de acțiune Sa este determinat în prealabil pe baza lungimii brațului lui. Robotul 20 și traiectoria de mișcare a brațului în operația predeterminată. Mai mult, zona de acțiune care este zona ocupată de spațiul de acțiune Sa de la etajul 50 este zona de acțiune Aa. Zona de acțiune Aa este o zonă în care spațiul de acțiune Sa este proiectat pe podeaua 50 și este așezat într-o formă de sector cu robotul 20 ca centru.

Când sistemul robot 10 este anormal, controlerul 30 (adică partea de oprire forțată) determină ca robotul 20 să fie forțat să se oprească. De exemplu, când este detectată o anomalie în mișcarea robotului 20 sau o anomalie în comunicarea controlerului 30, brațul robotului 20 este frânat pentru a se opri imediat. Totuși, până când robotul 20 este oprit forțat în timpul unei operații predeterminate, robotul 20 se poate deplasa într-un spațiu din afara spațiului de operare Sa.

Aici, controlerul 30 poate prezice spațiul potențial, care este un spațiu în care robotul 20 este probabil să funcționeze până când robotul 20 este oprit forțat în operațiunea predeterminată, ca spațiul potențial Sp. Spațiul potențial Sp este spațiul din afara spațiului de acțiune Sa. Mai mult, aria ocupată de spațiul potențial Sp al robotului 20 pe podeaua 50, adică aria potențială, este aria potențială Ap. Zona latentă Ap este o zonă în care spațiul latent Sp este proiectat pe podeaua 50 și este așezat într-o formă de sector cu robotul 20 ca centru. În această implementare în formulă, suprafața de acțiune Aa și zona potențială Ap a robotului 20 sunt afișate pe podeaua 50 într-o manieră identificabilă vizual.

În mod specific, baza de instalare 40 este prevăzută cu o unitate de iradiere 41 care iradiază podeaua 50 cu lumină vizibilă. Partea de iradiere 41

Este prevăzută cu: o primă parte de iradiere care iradiază lumină roșie (adică prima lumină care este lumină vizibilă) către podeaua 50; și o a doua parte de iradiere care iradiază lumină galbenă (adică lumină vizibilă care este diferită de prima lumină, adică a doua lumină) până la podea 50. Prima

unitate de iradiere include echipamente dispuse la intervale predeterminate (de exemplu, la fiecare 10° din unghiul central) în direcția circumferențială a mesei de instalare 40.

a mai multor LED-uri roșii. Mulțimea de LED-uri roșii emit lumină roșie către podea 50 în diferite domenii, iar multitudinea de LED-uri roșii sunt aranjate în jurul întregii circumferințe a mesei de instalare 40. Prin selectarea unui LED roșu pentru a fi aprins dintr-o multitudine de LED-uri roșii, lumina roșie poate fi iradiată în orice zonă de operare Aa. În locul LED-ului roșu al primei părți de iradiere, a doua parte de iradiere este prevăzută cu un LED galben dispus în același mod. În plus, prin selectarea unui LED galben care să fie aprins dintr-o multitudine de LED-uri galbene, orice zonă potențială Ap poate fi iradiată cu lumină galbenă.

Controlerul 30 aprinde LED-ul roșu care iradiază lumină roșie în zona de operare Aa dintre multitudinea de LED-uri roșii. Adică, controlerul 30 controlează prima unitate de iradiere pentru a iradia zona de acțiune Aa cu lumină roșie. În plus, controlerul 30 aprinde LED-ul galben care iradiază lumină galbenă în zona potențială Ap dintre multitudinea de LED-uri galbene. Adică, controlerul 30 controlează a doua unitate de iradiere pentru a iradia zona potențială Ap cu lumină galbenă. În plus, unitatea de iradiere 41 și controlerul 30 constituie o unitate de afișare care afișează zona de operare Aa și zona potențială Ap pe podeaua 50 într-o manieră vizibilă de zi.

**Figura.** este o vedere în plan care arată zona de lucru W a lucrătorului, zona de operare Aa a robotului 20 și zona potențială Ap.

Un robot 20 este instalat în zona de echipamente F din fabrică. Nu există niciun gard de siguranță instalat în jurul robotului 20. După cum s-a descris mai sus, zona de acțiune Aa este iradiată cu lumină roșie, iar zona potențială Ap este iradiată cu lumină galbenă. Prin urmare, operatorul (adică un om) poate recunoaște vizual zona de operare Aa și zona potențială Ap a robotului 20. Prin urmare, în zona de echipamente F, muncitori

Se lucreaza in zona de lucru fara a intra in zona de actiune Aa si zona potentiala Ap.

Aici, cu cât robotul 20 execută mai repede lucrarea predeterminată, cu atât spațiul potențial Sp al robotului 20 este mai mare atunci când sistemul robotic 10 este anormal. Să presupunem că robotul 20 execută o lucrare predeterminată în cel mai scurt timp ca 100%, iar viteza de execuție este o valoare care indică procentul vitezei. În plus, viteza de funcționare, care este viteza instantanee a robotului 20, se modifică și în funcție de viteza de execuție. De exemplu, cu cât execuția este mai rapidă, cu atât accelerația este mai rapidă. Prin urmare, ceea ce se bazează pe viteza de accelerație se bazează și pe viteza de execuție.

3(a) este o vedere de sus care arată zona de acțiune Aa și zona potențială Ap1 când viteza de execuție este de 100%.

(b) este o vedere de sus care arată zona de operare Aa și zona potențială Ap2 când viteza de execuție este de 50%.

După cum se arată în această figură, când viteza de execuție a robotului 20 este de 100% și când viteza de execuție a robotului 20 este de 50%, aria de acțiune Aa este aceeași. Acest lucru se datorează faptului că traiectoria de mișcare a robotului 20 în timpul operațiunii specificate este determinată în avans și nu are nimic de-a face cu viteza de execuție. Totuși, aria potențială Ap1 când viteza de execuție este de 100% este setată să fie mai mare decât aria potențială Ap2 când viteza de execuție este de 50%. Acest lucru se datorează faptului că cu cât viteza de execuție este mai mare, cu atât viteza de acțiune este mai mare, astfel încât distanța de mișcare de la momentul în care controlerul 30 oprește robotul 20 până la momentul în care acesta se oprește este mai lungă. Prin urmare, în acest exemplu de realizare, aria potențială Ap1 atunci când robotul 20 efectuează lucrarea predeterminată este setată să fie mai mare decât aria potențială Ap2 când viteza de execuție este mai mică decât viteza predeterminată.

Figura 4 este o diagramă care prezintă etapele de procesare a iradierii luminii vizibile către zona de acțiune Aa și zona potențială Ap. Această serie de procesări este executată de controlerul 30 înainte ca robotul 20 să înceapă să efectueze operația prescrisă.

În primul rând, se calculează spațiul de mișcare Sa al robotului 20 într-o operație predeterminată (S11). Mai exact, lucrări conform reglementărilor Traiectoria de mișcare a brațului robotului 20, lungimea brațului și coordonatele robotului 20 sunt utilizate pentru a calcula spațiul de mișcare Sa. [0083] Apoi, se calculează zona de operare Aa a robotului 20 în operația specificată (S12). Mai exact, conform robotului Folosind coordonatele lui 20, spațiul de acțiune Sa este proiectat pe podeaua 50, calculând astfel aria de acțiune Aa. Apoi, se calculează spațiul potențial Sp al robotului 20 în operația specificată (S13). Mai exact, conform robotului

20 realizează viteza de execuție a sarcinii specificate și caracteristicile de decelerare ale robotului 20 și calculează spațiul potențial Sp. Cu cât viteza de execuție este mai mare, cu atât spațiul potențial Sp este setat mai mare. În plus, caracteristicile de decelerare sunt caracteristice astfel încât cu cât brațul este mai lung, cu atât manipulatorul este mai greu, cu atât inerția motorului este mai mare și cu cât piesa de prelucrat transportată este mai grea, cu atât este mai puțin probabil să decelereze. Mai mult, pe măsură ce caracteristica de decelerare devine mai puțin probabil să decelereze, spațiul potențial Sp este setat să fie mai mare.

Apoi, se calculează aria potențială Ap a robotului 20 în operația specificată (S14). În mod specific, în conformitate cu coordonatele robotului 20, spațiul potențial Sp este proiectat pe podeaua 50, calculând astfel suprafața potențială Ap.

Apoi, zona de acțiune Aa este iradiată cu lumină roșie (S15). În mod specific, multitudinea de LED-uri roșii din partea de iradiere 41, selectați și aprindeți LED-ul roșu care emite lumină roșie în zona de acțiune Aa. Cu alte cuvinte, dintre multitudinea de LED-uri roșii din unitatea de iradiere 41, LED-urile roșii, altele decât LED-ul roșu selectat, nu sunt aprinse.

Apoi, zona potențială Ap este iradiată cu lumină galbenă (S16). În mod specific, multitudinea de LED-uri galbene din partea de iradiere 41, selectați și aprindeți LED-ul galben care luminează galben pe zona potențială Ap. Cu alte cuvinte, dintre multitudinea de LED-uri galbene din unitatea de iradiere 41, LED-urile galbene, altele decât LED-ul galben selectat, nu sunt aprinse. După aceea, această serie de procesări este încheiată (termină).

După aceea, robotul 20 efectuează o operație predeterminată în timp ce iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aa și iradiază lumină galbenă către zona potențială Ap.

Prezentul exemplu de realizare descris în detaliu mai sus are următoarele avantaje.

Un spațiu de acțiune Sa, care este un spațiu în care robotul 20 operează într-o operație predeterminată, este determinat în prealabil. Prin urmare, este posibil să

O zonă de acțiune a este afișată pe podeaua 50 într-o manieră de recunoaștere vizuală. Zona de acțiune a este spațiul de acțiune Sa al robotului 20 de pe sol.



suprafața ocupată la bordul 50. Prin urmare, operatorul poate recunoaște vizual zona de operare Aa a robotului 20 și operatorul poate fi conștient să nu intre în zona de operare Aa înainte ca operatorul să intre în zona de operare Aa. Prin urmare, chiar și atunci când nu există un gard de siguranță în jurul robotului 20, este posibil să se prevină în avans lucrătorii să intre accidental în zona de operare Aa a robotului 20.

Controlerul 30 poate prezice spațiul potențial Sp, care este un spațiu în care robotul 20 poate funcționa până când robotul 20 este oprit forțat în timpul unei operațiuni predeterminate. Mai mult, controlerul 30 poate, de asemenea, prezice aria potențială Ap, care este aria ocupată de spațiul potențial Sp al robotului 20 de pe podeaua 50. Conform acestui exemplu de realizare, aria potențială Ap a robotului 20 poate fi afișată pe podeaua 50 într-o manieră identificabilă vizual. Prin urmare, operatorul poate recunoaște vizual zona potențială Ap a robotului 20 și operatorul poate fi conștient de a nu intra în zona potențială Ap.

Controlerul 30 controlează unitatea de iradiere 41 pentru a iradia zona de acțiune Aa și zona potențială Ap a robotului 20 cu lumină vizibilă. Prin urmare, zona de operare Aa și zona potențială Ap a robotului 20 pot fi afișate ușor și precis. În plus, deoarece partea corpului operatorului care a intrat în zona de acțiune Aa și/sau zona potențială Ap este iluminată de lumină vizibilă, Prin urmare, operatorul poate recunoaște vizual clar că operatorul a intrat în zona de acțiune Aa și/sau în zona potențială Ap.

Controlerul 30 iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aa a robotului 20 prin prima parte de iradiere și iradiază lumină roșie prin a doua parte de iradiere.

Zona potențială Ap a robotului 20 este iradiată cu lumină galbenă. Prin urmare, operatorul poate recunoaște vizual zona de acțiune Aa și zona potențială Ap a robotului 20 cu distincție.

Suprafața potențială Ap când robotul 20 execută lucrarea predeterminată este setată să fie mai mare decât aria potențială Ap când viteza de execuție este mai mică decât viteza predeterminată. Prin urmare, dimensiunea ariei potențiale Ap poate fi setată cu precizie în funcție de viteza de execuție a robotului 20.

În funcție de caracteristicile de decelerare ale robotului 20, spațiul potențial Sp al robotului 20 atunci când sistemul de robot 10 este anormal se va modifica. Conform acestui exemplu de realizare, deoarece zona potențială Ap este setată pe baza caracteristicilor de decelerare ale robotului 20, precizia zonei potențiale stabilite Ap poate fi îmbunătățită.

Unitatea de iradiere 41 este prevăzută cu o multitudine de LED-uri care iradiază podeaua 50 cu lumină vizibilă în diferite domenii. Prin selectarea și aprinderea LED-ului care iradiază lumină vizibilă către zona de acțiune Aa și LED-ul care iradiază lumină vizibilă către zona latentă Ap, zona de acțiune Aa și zona latentă Ap pot fi iradiate cu ușurință cu lumină vizibilă.

**În plus,** primul exemplu de realizare poate fi modificat în felul următor.

Ca viteză de execuție, poate fi utilizată o valoare care indică cât de procent din viteza maximă nominală a robotului 20 este echivalentă cu valoarea de vârf a vitezei de operare atunci când robotul 20 execută o lucrare predeterminată.

În primul exemplu de realizare, unitatea de iradiere 41 este prevăzută cu o multitudine de LED-uri care iradiază podeaua 50 cu lumină vizibilă în diferite domenii. Totuși, unitatea de iradiere 11 poate fi o lampă care iradiază lumină vizibilă dintr-un unghi uman și ajustează domeniul luminii care blochează lampa.

Mecanism de ecranare secțională. Mai mult, controlerul 30 poate controla, de asemenea, mecanismul de ecranare pentru a regla intervalul în care lumina lămpii este iradiată către podea 50, astfel încât lumina vizibilă să fie iradiată către zona de acțiune Aa și zona potențială Ap a robotului

Când robotul 20 efectuează o poziție de 20. În timpul operațiunii prescrise, pe baza măsurării curente a robotului 20 în raport cu zona de acțiune Aa de operare, spațiul potențial Sp al robotului 20 se va schimba atunci când sistemul robotizat 10 este anormal. Fig. 5(a) este o vedere plană care arată zona de operare Aa și zona potențială Ap11 în poziția de operare P11 în apropierea centrului. După cum se arată în această figură, atunci când poziția curentă de acțiune P11 este situată în apropierea centrului zonei de acțiune Aa, spațiul potențial Sp și aria potențială Ap11 devin mai mici. Pe de altă parte, figura 5(b) este o vedere în plan care arată zona de operare Aa și zona potențială Ap12 a poziției de operare P12 aproape de capăt. După cum se arată în această figură, când Când poziția curentă de operare P12 este situată aproape de capătul zonei de operare Aa, spațiul latent Sp și zona latentă Ap12 devin mai mari. Prin urmare, controlerul 30 permite ca zona potențială Ap să se bazeze pe relativă

Poziția curentă de funcționare a robotului 20 în zona de operare Ma se modifică. Conform acestei structuri, este posibilă reglarea zonei de operare în funcție de

Poziția curentă de acțiune a robotului 20 în domeniul Aa modifică exact zona potențială Ap. Mai mult, în timpul executării operațiunii prescrise, aria potențială afișată Ap se modifică pe măsură ce se modifică poziția curentă de acțiune a robotului 20. Prin urmare, în comparație cu cazul în care aria potențială Ap rămâne neschimbată, poate atrage atenția oamenilor.

În timp ce robotul 20 efectuează o operație prescrisă, spațiul potențial Sp al robotului 20 atunci când sistemul robotic 10 este anormal se va schimba pe baza direcției curente de mișcare a robotului 20 în raport cu zona de mișcare Aa. Fig. 6(a) este o vedere plană care arată zona de operare Aa și zona potențială Ap21 în direcția de operare D1 (poziția de operare P21) spre centru. După cum se arată în această figură, când direcția de acțiune curentă D1 este spre centrul zonei de acțiune Aa, spațiul potențial Sp21 și aria potențială Ap21 devin mai mici. Pe de altă parte, figura 6(b) este o vedere în plan care arată zona de operare Aa și zona potențială Ap22 în direcția de operare D2 (poziția de operare P22) a porțiunii de capăt. După cum se arată în această figură, atunci când direcția de acțiune curentă D2 este spre sfârșitul zonei de acțiune Aa, spațiul latent Sp22 și zona latentă Ap22 devin mai mari.

Prin urmare, controlerul 30 permite ca zona potențială Ap să se schimbe în funcție de direcția curentă de mișcare a robotului 20 în raport cu zona de mișcare Aa în timp ce robotul 20 efectuează o operație prescrisă. Conform unei astfel de structuri, aria potențială Ap poate fi modificată cu precizie în funcție de direcția curentă de mișcare a robotului 20 în raport cu aria de mișcare Aa. Mai mult, în procesul de execuție a operației prescrise, pe măsură ce direcția curentă de mișcare a robotului 20 se modifică, se modifică aria potențială afișată Ap. Prin urmare, este diferită de aria potențială Ap.

În comparație cu cazul în care AP-ul regional rămâne neschimbat, acesta poate atrage

atenția oamenilor. Spațiul potențial Sp al robotului 20 atunci când sistemul robotizat 10 este anormal se va modifica în funcție de accelerația de execuție a robotului 20 atunci când robotul 20 efectuează o lucrare predeterminată. Similar cu viteza de execuție descrisă mai sus, presupunând că robotul 20 execută o lucrare predeterminată în cel mai scurt timp este de 100%, accelerația de execuție este o valoare care indică procentul corespunzător acestei accelerații. În plus, ca robot

Accelerația de acțiune a accelerației instantanee de 20 se modifică în funcție de accelerația de execuție. De exemplu, cu cât accelerația de execuție este mai mare, cu atât acțiunea este mai rapidă

Viteza este de asemenea mai mare. Prin urmare, situațiile bazate pe accelerația acțiunii se bazează pe accelerația execuției.

De exemplu, la fel ca viteza de execuție din fig.3, cu cât accelerația de execuție este mai mare, cu atât viteza de acțiune este mai rapidă, astfel încât spațiul potențial

Sp (aria potențială Ap1) va deveni mai mare. În plus, cu cât accelerația de execuție este mai mică, cu atât viteza de acțiune este mai mică, astfel încât spațiul potențial

Sp (aria potențială Ap2) va deveni mai mic. Prin urmare, controlerul 30 setează aria potențială Ap1 atunci când robotul 20 execută lucrarea predeterminată cu o accelerație

de execuție mai mare decât accelerația predeterminată să fie mai mare decât aria potențială Ap2 când accelerația de execuție este mai mică decât accelerația predeterminată.

Mai exact, cu cât accelerația de execuție este mai mare, cu atât aria potențială Ap este stabilită mai mare. Prin urmare, aria potențială Ap poate fi modificată cu precizie în

funcție de accelerația de execuție a robotului 20.

Figura 7 este o vedere în plan care arată un mod în care marginea exterioară a zonei de operare Aa este stabilită pe baza valorii absolute a accelerației de operare. După

cum se arată în pozițiile de acțiune P31 și P32 din figură, atunci când poziția de acțiune a robotului 20 este aproape de marginea exterioară a spațiului de acțiune Sa, pentru

a reduce treptat viteza de acțiune, valoarea absolută a accelerației de acțiune incluzând decelerația acțiunii devine mai mică. Pozițiile de operare P31 și P32 sunt poziții de operare

critice în care valoarea absolută a accelerației de funcționare devine valoarea minimă. Fig. 8 este o diagramă care arată relația dintre timpul în vecinătatea poziției critice de

funcționare P32 și valoarea absolută a accelerației de funcționare. După cum se arată în figură, în apropierea poziției critice de funcționare P32, valoarea absolută a accelerației de funcționare scade și devine o valoare minimă, apoi crește din nou. Poziția de funcționare la momentul tm este poziția critică de funcționare P32.

Prin urmare, pentru fiecare poziție de acțiune a robotului 20 în timpul operațiunii specificate, controlerul 30 calculează valoarea absolută a accelerației

acțiunii și setează acțiunea pe baza poziției critice de acțiune în care valoarea absolută calculată a accelerației acțiunii este valoarea minimă. Marginea

exterioară a zonei Aa. În mod specific, așa cum se arată în figura 7, marginea exterioară E1 a zonei de acțiune Aa este setată pe baza coordonatelor poziției critice

de acțiune P31, iar marginea exterioară E2 a zonei de acțiune Aa este setată pe baza coordonatelor critice. poziția de acțiune P32. În plus, în robotul 20-centrat

Zona de acțiune Aa este stabilită în formă de evantai. Prin urmare, marginea exterioară a zonei de operare Aa poate fi setată

ușor și precis. În funcție de viteza de mișcare a robotului 20 în apropierea poziției critice de mișcare, spațiul potențial Sp și aria potențială Ap a

robotului 20 atunci când sistemul robot 10 este anormal se vor schimba. Mai mult, viteza de mișcare a robotului 20 depinde de accelerația mișcării.

apar schimbări. Prin urmare, așa cum se arată în FIG.9, controlerul 30 setează aria potențială Ap32 pe baza valorii absolute a accelerației mișcării la pozițiile de mișcare P33 la P35, care sunt incluse în poziția critică de mișcare P36 în operațiunea prescrisă. domeniul de aplicare al reglementărilor anterioare. Fig. 10 este o diagramă care arată valorile absolute ale accelerației de funcționare la fiecare poziție de operare P33 până la P35 în apropierea poziției critice de funcționare P36. Pozițiile de acțiune P33~P36 corespund timpilor t11~t14. Mai exact, cu cât este mai mare valoarea absolută a accelerației mișcării în momentele t11 până la t14, cu atât aria potențială Ap este mai mare. Conform unei astfel de structuri, sarcina de procesare a controlerului 30 poate fi redusă, iar precizia zonei potențiale stabilite Ap poate fi îmbunătățită.

Este, de asemenea, posibilă combinarea vitezei de execuție la care robotul 20 efectuează o lucrare predeterminată, poziția curentă de funcționare a robotului 20 în raport cu zona de acțiune Aa în timpul executării sarcinii predeterminate și robotul 20 în raport cu zona de acțiune Aa în timpul executării lucrării predeterminate. Aria potențială Ap este stabilită pe baza direcției curente de mișcare și a accelerației de execuție a robotului 20 la executarea lucrării specificate. Pe scurt, este necesar să se stabilească doar pe baza a cel puțin una dintre viteza de execuție pentru executarea sarcinii specificate, poziția curentă de acțiune a robotului 20 în raport cu zona de acțiune Aa, direcția curentă de acțiune a robotului 20 în raport cu zona de acțiune Aa și accelerația de execuție pentru executarea sarcinii specificate. Aria potențială Ap este suficientă.

Zona de acțiune Aa și/sau aria potențială Ap pot fi, de asemenea, calculate și stocate în avans, iar aria de acțiune stocată Aa și/sau aria potențială Ap pot fi citite înainte ca robotul 20 să înceapă să efectueze operația prescrisă.

În primul exemplu de realizare, controlerul 30 iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aa a robotului 20 prin prima parte de iradiere și iradiază lumină galbenă în zona potențială Ap a robotului 20 prin a doua parte de iradiere. Cu toate acestea, nu se limitează la roșu și galben, iar lumina vizibilă a altor culori (adică lungimi de undă) poate fi, de asemenea, iradiată către zona de acțiune Aa și zona potențială Ap. În plus, lumina vizibilă cu aceeași culoare (adică aceeași lungime de undă) dar luminositate diferită poate fi iradiată către zona de acțiune Aa și zona potențială Ap. Chiar și în asta în acest caz, oamenii pot distinge și zona de acțiune Aa și zona potențială Ap. Mai mult, este posibil să mutați zona de acțiune Aa și potențialul Zona Ap este iradiată cu lumină vizibilă de aceeași culoare și luminositate. Chiar și în acest caz, este posibil să se identifice vizual mașina Zona de acțiune a robotului 20 și zona potențială Ap. În plus, lumina vizibilă poate fi iradiată numai în zona de operare Aa. Chiar și în acest caz, persoana poate recunoaște vizual zona de acțiune Aa a robotului și poate face persoana conștientă să nu intre în zona de acțiune Aa înainte ca persoana să intre în zona de acțiune Aa.

Unitatea de iradiere 41 nu se limitează la a fi instalată pe masa de instalare 40, ci poate fi instalată de asemenea pe baza robotului 20 sau pe tavanul fabricii. Pe scurt, atâta timp cât unitatea de iradiere 41 poate iradia zona de acțiune Aa și zona potențială Ap a podelei 50 cu vizibil Doar lumină. În plus, robotul 20 poate fi instalat și direct pe podea 50.

Masa de instalare 40 a robotului de instalare 20 are o lățime suficientă, iar atunci când un operator se deplasează pe masa de instalare 40, suprafața superioară a mesei de instalare 40 poate fi privită ca o podea iradiată cu lumină vizibilă.

Modul de afișare a zonei de acțiune Aa și a zonei potențiale Ap pe podeaua 50 (adică, solul) într-o manieră identificabilă vizual nu se limitează la modul de iradiere a întregii zone de acțiune Aa și a zonei potențiale Ap cu lumina vizibilă. De exemplu, lumina vizibilă poate fi iradiată numai la marginile exterioare ale zonei de acțiune Aa și ale zonei potențiale Ap. În plus, iradierea nu se limitează la aria de acțiune Aa și aria potențială Ap.

Lumina vizibilă poate fi folosită și pentru a afișa zona de acțiune Aa și zona potențială Ap prin vopsea sau bandă.

**Ca robot** 20, acesta nu se limitează la un robot de tip vertical multi-articulare, dar poate fi utilizată și o mașină orizontală de tip multi-articulare.

Oameni etc.

## Al doilea exemplu de realizare

În continuare, în ceea ce privește al doilea exemplu de realizare, vor fi descrise în principal diferențele față de primul exemplu de realizare. În acest exemplu de realizare, robotul 20 realizează sarcini multiple. Alte structuri sunt aceleași cu prima variantă de realizare. Mai mult, la fel ca primul exemplu de realizare, controlerul 30 controlează unitatea de iradiere 41 astfel încât să iradieze lumină vizibilă către zona de acțiune Aa și zona potențială Ap a muncii efectuate de robotul 20.

**Figura 11** este o vedere în plan care arată zona de operare și zona potențială a robotului 20 în fiecare operațiune. După cum se arată în figură, robotul 20 execută în mod repetat operațiunile de la A la C în secvență. Pentru joburi, putei fi să executați o lucrare pentru o anumită perioadă de timp și apoi să treceți la următoarea lucrare, fie putei încheia o lucrare și trece la următoarea lucrare.

Zonele de acțiune Maa~Mac sunt diferite unele de altele, iar zonele potențiale Apa~Apc sunt, de asemenea, diferite unele de altele. În timpul funcționării, controlerul 30 iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aaa și iradiază lumină galbenă în zona potențială Apa. În operațiunea B, controlerul 30 iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aab și iradiază lumină galbenă în zona potențială Apb. În operațiunea C, controlerul 30 iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aac și iradiază lumină galbenă în zona potențială Apc.

Aici, în operația C, poziția operatorului este situată în afara zonei de acțiune Aac și a zonei potențiale Apc. Totuși, la trecerea de la locul de muncă C la locul de muncă, postul de lucrător m va fi inclus în zona de acțiune Aaa sau zona potențială Apa. În acest caz, dacă operatorul m nu se deplasează în exteriorul zonei de acțiune Aaa și a zonei potențiale Apa înainte de începerea operațiunii A, siguranța operatorului poate fi deteriorată.

Prin urmare, în varianta de realizare, în zona potențialului aditiv (Apa+Apb+Apc) obținută prin adăugarea zonelor potențiale Apa, Apb și Apc ale fiecărei operațiuni, controlerul 30 utilizează a doua unitate de iradiere la zona neinclusă. În zona de operare (de exemplu, zona de operare Aac) a operației în curs de executare de către robotul 20 este iluminată cu lumină galbenă.

**Figura 12** este o diagramă care prezintă etapele de procesare a iradierii luminii vizibile în zona de acțiune și zona potențială de adăugare a lucrării curente. Această serie de procesări este executată de controlerul 30 înainte ca robotul 20 să înceapă să efectueze operațiile de la A la C, adică într-o stare în care operațiile de la A la C nu au început.

În primul rând, sunt calculate spațiile de mișcare Saa la Sac ale robotului 20 în fiecare dintre sarcinile de la A la C (S21). Metoda de calcul a spațiului de acțiune Sa într-o singură lucrare este aceeași cu procesul lui S11 din Fig. 4. Sunt calculate zonele de mișcare Aaa la Aac ale robotului 20 în fiecare dintre sarcinile de la A la C (S22). Metoda de calcul a ariei de acțiune Aa într-o singură lucrare este aceeași cu procesul S12 din FIG. Se calculează spațiul potențial Spa ~ Spc al robotului 20 în fiecare lucrare (S23). Metoda de calcul a spațiului latent Sp într-o lucrare este aceeași cu procesul lui S13 din Figura 4. Se calculează zonele potențiale Apa~Apc ale robotului 20 în fiecare job A~C (S24). Calculați a Metoda de procesare a ariei potențiale Ap din lucrare este aceeași cu cea a lui S14 din FIG.

În continuare, se calculează suprafața potențială aditivă Apt obținută prin adăugarea ariilor potențiale Apa, Apb și Apc în fiecare lucrare A la C (S25). Mai exact, părțile repetate sunt omise, se adaugă zonele potențiale Apa, Apb și Apc și se calculează suprafața potențială aditivă Apt. Cu alte cuvinte, aria minimă care include toate zonele potențiale Apa, Apb și Apc este calculată ca suprafața potențială aditivă Apt.

Apoi, lumină roșie este iradiată în zona de acțiune Aa a lucrării în curs de executare (S26). Metoda de iradiere a zonei de acțiune Aa cu lumină roșie este aceeași cu procesul lui S15 din Fig.

În continuare, aria potențială de adiție Apt este iradiată cu lumină galbenă (S27). Mai exact, atunci când lumina galbenă este iradiată în zona de potențial de adăugare Apt, a doua unitate de iradiere iradiază lumină galbenă într-o zonă din zona de potențial de adăugare Apt care nu este inclusă în zona de operare Aa a lucrării în curs de executare de către robotul 20. Metoda de iradiere a luminii galbene este aceeași cu procesul S16 din Fig. 4. După aceea, această serie de procesări este încheiată (termină). În plus, de fiecare dată când jobul este schimbat, procesele S26 și S27 sunt executate.

După aceea, după cum se arată în figura 13, robotul 20 execută operațiile de la A la C în timp ce iradiază lumină roșie în zona de acțiune Aa a sarcinii în curs de executare și iradiază lumină galbenă în zona potențială de adiție Apt.

Prezentul exemplu de realizare descris în detaliu mai sus are următoarele avantaje. În plus, aici vor fi descrise numai avantaje diferite de primul exemplu de realizare.

Lumina vizibilă este iradiată în zona de operare Aa a multitudinii de lucrări de la A la C executate de robotul 20 și lucrarea în curs de executare.

Prin urmare, chiar dacă lucrarea este comutată, zona de operare Ma a lucrării care se execută poate fi recunoscută vizual. Și, din cauza

Zona de acțiune iradiată Aa se modifică, astfel încât poate atrage atenția oamenilor față de cazul în care zona de acțiune Aa rămâne neschimbată.

În plus, deoarece partea corpului persoanei care a intrat în zona de acțiune Aa este iluminată de lumină vizibilă, persoana poate recunoaște vizual clar că persoana a intrat în zona de acțiune Aa.

Dintre zonele potențiale adăugate Apt obținute prin adăugarea ariilor potențiale Apa la Apc ale respectivelor lucrări A la C, zona neinclusă în zona de operare Aa a lucrării executate de robotul 20 este iradiată cu lumină vizibilă. Prin urmare, atunci când locul de muncă este schimbat, este posibil să previi în avans oamenii să intre în zona care va deveni zona potențială Ap. Mai mult, deoarece raportul dintre aria potențialului de adăugare iluminată Apt și aria de acțiune Aa se modifică, poate atrage atenția oamenilor în comparație cu cazul în care raportul rămâne neschimbat.

În plus, al doilea exemplu de realizare poate fi modificat și implementat în felul următor.

În fiecare dintre operațiile de la A la C, ca metodă de afișare a zonei de acțiune Ma și a zonei potențiale Ap într-o manieră identificabilă vizual, fiecare modificare a primului exemplu de realizare poate fi aplicată în măsura în care pot fi combinate.

Suprafața potențială aditivă Apt poate fi o zonă obținută prin adăugarea ariilor potențiale Ap ale tuturor operațiunilor efectuate de robotul 20 sau poate fi o zonă obținută prin adăugarea ariilor potențiale Ap ale unei părți din operațiuni care includ o multitudine de operații, zonă obținută. Alternativ, în loc să iradiază lumină galbenă în zona potențială de adăugare Apt, poate fi adoptată o structură care iradiază lumină galbenă către zonele potențiale Apa la Apc în fiecare dintre operațiunile de la A la C.

Controlerul 30 poate controla unitatea de iradiere pentru a iradia lumina vizibilă în zona de operare adăugată Aat obținută prin adăugarea zonelor de operare Aaa la Aac ale sarcinilor respective A la C. Conform unei astfel de structuri, atunci când lucrarea este comutată, este posibil să se prevină în avans oamenii să intre în zona care va deveni zona de operare a.

Zona de acțiune aditivă Aat poate fi o zonă obținută prin însumarea zonelor de acțiune Aa ale tuturor operațiunilor efectuate de robotul 20 sau poate fi o zonă obținută prin însumarea zonelor de acțiune Aa ale unei părți din operațiuni, inclusiv o pluralitate de operații, zonă obținută.

Controlerul 30 poate, de asemenea, să iradiază lumina roșie prin prima parte de iradiere la zona de operare de adăugare Aat obținută prin adăugarea zonelor de operare Aaa la Aac ale fiecărei operațiuni A la C și să folosească a doua unitate de iradiere pentru a iradia lumina roșie. În zona operațiunii de adăugare Aat obținută prin adăugarea zonelor de operare Aaa la Aac ale fiecărei operațiuni A la C. Dintre zonele potențiale de adăugare Apt obținute prin adăugarea ariilor potențiale Apa la Apc ale lui A la C, zona neinclusă în operațiunea de adăugare Aat este iluminată cu lumină galbenă. Conform unei astfel de structuri, o persoană poate recunoaște vizual zona de acțiune de adăugare Aat și zona de potențial de adăugare Apt a robotului 20 într-o manieră diferențiată.

#### Al treilea exemplu de realizare

În continuare, în ceea ce privește primul exemplu de realizare, vor fi descrise în principal diferențele față de primul exemplu de realizare. După cum se arată în Figura 14, în

În acest exemplu de realizare, sistemul robot 100 include o multitudine de roboți 20A până la 20D dispuși adiacent pe podeaua 50 și un PLC (controller logic programabil) 110. PLC 110 include un CPU, ROM, RAM, etc. -controler de strat al fiecărui controler 30 care controlează roboții 20A la 20D. Alte structuri sunt aceleași cu prima variantă de realizare.

Roboții 20A până la 20D au aceeași structură ca robotul 20 din primul exemplu de realizare și sunt controlați de controlerele respective 30 (neprezentate). Mai mult, roboții 20A până la 20D efectuează, respectiv, operațiuni prescrise. Asemenea primului exemplu de realizare, fiecare controler 30 al roboților 20A la 20D iradiază lumină roșie în zonele de acțiune Raa la Rad, respectiv, și iradiază lumină galbenă către zonele potențiale Rpa la Rpd; respectiv. Lucrătorii se apropie de roboții 20A~20D respectiv pentru a efectua operații. Operatorul poate identifica vizual zonele de acțiune Raa~Rad și zonele potențiale Rpa~Rpd.

Pe lângă unitatea de iradiere 41 ca unitate principală de iradiere, roboții de la 20A la 20D includ și o unitate de iradiere secundară care iradiază lumină vizibilă diferită de lumina vizibilă iradiată de unitatea de iradiere 41. Mai exact, partea principală de iradiere are o iradiere roșie

Prima parte de iradiere pentru lumina colorată, a doua parte de iradiere pentru iradierea luminii galbene și partea auxiliară de iradiere iradiază lumină verde. Partea de sub-iradiere are aceeași structură ca prima parte de iradiere și a doua parte de iradiere și include în mod specific o multitudine de LED-uri verzi.

Dintre roboții aranjați adiacent, un robot este considerat primul robot, iar celălalt robot este considerat al doilea robot. Mai mult, partea principală de iradiere a primului robot este privită ca prima parte principală de iradiere, iar partea principală de iradiere a celui de-al doilea robot este considerată a treia parte principală de iradiere. În plus, partea de iradiere auxiliară a primului robot să fie prima parte de iradiere auxiliară și partea de iradiere auxiliară a primului robot să fie a doua parte de iradiere auxiliară. În plus, zona de acțiune a primului robot este considerată prima zonă de acțiune, iar zona de acțiune a celui de-al doilea robot este considerată a doua zonă de acțiune. În plus, lăsați partea de oprire forțată a primului robot să fie o primă parte de oprire forțată și lăsați partea de oprire forțată a celui de-al doilea robot să fie o a doua parte de oprire forțată. Zona potențială a primului robot este considerată prima zonă potențială, iar zona potențială a celui de-al doilea robot este considerată a doua zonă potențială.

[0142] Aici, există un caz în care a doua zonă potențială este mai mare decât aria primei zone de acțiune plus prima zonă potențială. De exemplu, în figura 14, când lucrătorul m este situat în apropierea robotului 20B, aria potențială Rpa a robotului 20A (primul robot) este mai mare decât aria de acțiune Rab a robotului 20B (primul robot) plus zona potențială Rpb. În acest caz, dacă operatorul se apropie de robotul 204 gândindu-se că dimensiunile ariei potențiale Rpa și ariei potențiale Rpb sunt aproximativ aceleași, operatorul poate intra în zona potențială Rpa.

Prin urmare, în acest exemplu de realizare, atunci când a doua zonă potențială și a doua zonă de acțiune sunt suprapuse cu prima zonă de acțiune și cu prima zonă potențială pe o bază unificată, a doua zonă potențială și a doua zonă de acțiune sunt determinate din zonă separat de prima zonă de acțiune și prima zonă potențială stabilește zona de prognoză. Mai mult, PLC 110 utilizează controlerul 30 pentru a iradia lumină verde de la unitatea de sub-iradiere în zona de prognoză.

Figura 15 este o diagramă care prezintă etapele de procesare a iradierii luminii vizibile în zona de acțiune, zona potențială și zona de predicție. Această serie de procesări este executată de PLC 110 și fiecare controler 30 înainte ca roboții 20A la 20D să înceapă să efectueze lucrarea specificată, adică într-o stare în care roboții 20A la 20D nu au început să efectueze lucrul.

În primul rând, se calculează spațiul de mișcare în funcționarea prescrisă a fiecărui robot de la 20A la 20D (S31). Metoda de calcul a spațiului de mișcare într-o operațiune predeterminată a unui robot este aceeași cu procesul lui S11 din Fig. 4. Calculați zonele de operare specificate Ra și Ra' ale fiecărui robot de la 20A la 20D (S32). Metoda de calcul a zonei de mișcare într-o operațiune predeterminată a unui robot este aceeași cu procesul lui S12 din Fig. 4. Se calculează spațiul potențial în funcționarea prescrisă a fiecărui robot de la 20A la 20D (S33). Calculați o mașină Metoda de specificare a spațiului latent în funcționarea robotului este aceeași cu procesul S13 din FIG. Sunt calculate ariile potențiale Rpa la Rpd în funcționarea prescrisă a fiecărui robot de la 20A la 20D (S34). O metodă de calculare a ariei potențiale a unui robot într-un loc de muncă specificat Procesul este același ca S14 din FIG.4.

Apoi, pe o bază unificată, a doua zonă potențială și a doua zonă de acțiune sunt suprapuse cu prima zonă de acțiune și

În cazul primei zone potențiale, aria de predicție Rf este calculată pe baza zonei în care a doua zonă potențială și a doua zonă de acțiune sunt separate de prima zonă de acțiune și de prima zonă potențială (S35). Mai exact, pozițiile de referință (de exemplu, coordonatele de referință) dintre roboți sunt unificate, iar prima regiune de acțiune și prima regiune potențială sunt scăzute din regiunea obținută prin adăugarea primei regiuni potențiale și a primei regiuni potențiale. operația de adunare și aria obținută prin operația de scădere Proportia specificată a domeniului este calculată ca zonă de prognoză. Când există al doilea robot de ambele părți ale primului robot, se iau în considerare a doua zonă potențială și a doua zonă de acțiune a celui de-al doilea robot de ambele părți.

Apoi, zonele de acțiune Ra până la Ra' ale fiecărui robot 20A până la 20D sunt iradiate cu lumină roșie (S36). zona de acțiune

Metoda de iradiere a domeniului cu lumină roșie este aceeași cu procesul lui S15

din Fig. 4. Apoi, zonele potențiale Rpa până la Rpd ale fiecărui robot 20A până la 20D sunt iradiate cu lumină galbenă (S37). Metoda de iradiere a zonei potențiale cu lumină galbenă este aceeași cu procesul lui S16 din Fig. 4.

Apoi, zona de prognoză Rf este iradiată cu lumină verde prin unitatea de sub-iradiere (S38). După aceea, această serie de procesări este încheiată (termină). În plus, de fiecare dată când primul robot este comutat din cauza mișcării operatorului, procesele S35 și S38 sunt executate.

În plus, a cum se arată în fig.16, de exemplu, când lucrătorul m este situat lângă robotul 20B, robo ii 20A până la 20D

O operație predeterminată este efectuată într-o stare în care lumina verde este iradiată în zona de prognoză Rfb corespunzătoare robotului 20B. Mai mult, de exemplu, Când lucrătorul m este situat în apropierea robotului 20D, robo ii 20A la 20D execută opera ia prescrisă în timp ce iradiază zona de prognoză Rfd cu lumină verde corespunzătoare robotului 20D.

Prezentul exemplu de realizare descris în detaliu mai sus are următoarele avantaje. În plus, aici vor fi descrise numai avantaje diferite de prima variantă de realizare și de a doua variantă de realizare.

Când a doua zonă potențială și a doua zonă de acțiune sunt suprapuse cu prima zonă de acțiune și prima zonă potențială pe o bază unificată, prima zonă de ac iune i prima zonă potențială sunt separate de prima zonă de ac iune i de primul potențial. zonă bazată pe a doua zonă potențială i a doua zonă de ac iune. Pentru zona deviată din zonă, seta i zona de prognoză Rf. În plus, zona de prognoză Rf este iradiată cu lumină verde prin subunitatea de iradiere. Prin urmare, o persoană situată în apropierea primului robot poate fi informată în prealabil că a două zonă potențială este mai mare decât prima zonă potențială. Prin urmare, atunci când operatorul m situat în apropierea primului robot se apropie de al doilea robot, operatorul poate fi împiedicat să intre în a doua zonă potențială.

În plus, al doilea exemplu de realizare poate fi modificat și implementat în felul următor.

Partea de sub-iradiere poate iradia fie lumină galbenă, fie lumină roșie. Adică, partea de iradiere auxiliară poate iradia aceeași lumină vizibilă ca i partea de iradiere principală. Chiar i în acest caz, o persoană situată în apropierea primului robot poate fi alertată în prealabil cu privire la o zonă mai mare decât prima zonă potențială.

Cu cât al doilea robot execută mai repede sarcina prescrisă, cu atât este mai mare spa iul potențial (al doilea spa iu potențial) al celui de-al doilea robot atunci când sistemul robot 100 este anormal. Prin urmare, PLC-ul 110 i controlerul 30 determină cel de-al doilea robot să efectueze opera ia prescrisă A doua zonă potențială când viteza de execu ie este mai mare decât viteza specificată este setată să fie mai mare decât a doua zonă potențială când viteza de execuție este mai mică decât viteza specificată. Conform unei astfel de structuri, dimensiunea celei de-a doua zone potențiale poate fi setată cu precizie în funcție de viteza de execuție a celui de-al doilea robot. În plus, atunci când a doua zonă de acțiune și a doua zonă potențială sunt suprapuse cu prima zonă de acțiune și cu prima zonă potențială pe o bază unificată, zona de prognoză poate fi stabilită cu precizie pe baza celei de-a doua zone de ac iune i a doua zonă potențială. zona este stabilită ca o zonă separată de prima zonă de ac iune i de prima zonă potențială.

Cu cât accelerația de execuție a celui de-al doilea robot este mai mare la executarea sarcinii prescrise, cu atât viteza de acțiune este mai mare, astfel încât spa iul potențial atunci când sistemul robotizat 100 este anormal este mai mare. Prin urmare, PLC 110 i controlerul 30 setează a doua zonă potențială atunci când accelerația de execuție a celui de-al treilea robot efectuează sarcina specificată este mai mare decât accelerația de viteză specificată să fie mai mare decât a doua zonă potențială atunci când accelera ia de execu ie este mai mică decât cea specificată. acceleraie. Conform unei astfel de structuri, dimensiunea celei de-a doua zone potențiale poate fi setată cu precizie în funcție de accelerația de execuție a celui de-al doilea robot. În plus, atunci când a doua zonă de acțiune și a doua zonă potențială sunt suprapuse cu prima zonă de acțiune și prima zonă potențială pe o bază unificată, zona de predicție poate fi setată cu precizie pe baza celei de-a doua zone de acțiune și a doua zonă potențială. zona este stabilită ca o zonă separată de prima zonă de acțiune și de prima zonă potențială.

**[0157]** În timpul executării opera iunii prescrise de către robotul Nr.: conform pozi iei robotului Nr.: fa ă de zona de ac iune Nr.:

Pozi ia curentă de ac iune i al doilea spa iu potențial atunci când sistemul robot 100 este anormal se vor schimba. De exemplu, când pozi ia curentă de ac iune este situată în apropierea centrului celei de-a doua zone de acțiune, al doilea spa iu potențial devine mai mic, iar când pozi ia curentă de ac iune este situată aproape de sfâr itul celei de-a doua zone de ac iune, al doilea spa iu potențial devine mai mare. Prin urmare, PLC-ul 110 i controlerul 30 pot permite ca a doua zonă potențială să se schimbe în funcție de pozi ia curentă de ac iune a celui de-al doilea robot în raport cu cea de-a doua zonă de ac iune în timp ce al doilea robot efectuează o operație prescrisă. Conform unei astfel de structuri, a doua zonă potențială și zona de predicție pot fi modificate cu precizie pe baza poziției curente de funcționare a celui de-al doilea robot în raport cu a doua zonă de operare. Mai mult, pe măsură ce poziția actuală de acțiune a celui de-al doilea robot se modifică, zona de prognoză af iată se modifică, prin urmare, în compara ie cu cazul în care zona de prognoză rămâne neschimbată, poate atrage aten ia oamenilor.

În timpul executării celui de-al doilea robot a operației prescrise, al doilea spațiu potențial atunci când sistemul robot 100 este anormal se va schimba în funcție de direcția curentă de mișcare a robotului în raport cu a doua zonă de mișcare. De exemplu, când direcția de acțiune curentă este spre centrul celei de-a doua zone de acțiune, al doilea spațiu potențial devine mai mic, iar când direcția de acțiune curentă este spre sfârșitul celei de-a doua zone de acțiune, al doilea spațiu potențial devine mai mare. Prin urmare, PLC-ul 110 și controlerul 30 pot permite ca a treia zonă potențială să se schimbe în funcție de direcția de acțiune curentă a celui de-al treilea robot în raport cu cea de-a treia zonă de acțiune în timp ce al doilea robot efectuează operația prescrisă.

Conform unei astfel de structuri, a doua zonă potențială și zona de predicție pot fi modificate cu precizie în funcție de direcția curentă de mișcare a celui de-al doilea robot în raport cu cea de-a doua zonă de mișcare. Mai mult, pe măsură ce direcția curentă de mișcare a celui de-al doilea robot se modifică, zona de prognoză afișată se modifică, prin urmare, în comparație cu cazul în care zona de prognoză rămâne neschimbată, poate atrage atenția oamenilor.

Conform caracteristicilor de decelerare ale celui de-al doilea robot, al doilea spațiu potențial atunci când sistemul robot 100 este anormal se va modifica. De exemplu, atunci când caracteristica de decelerare a celui de-al doilea robot este o caracteristică care face ușor decelerarea, al doilea spațiu potențial devine mai mic, iar când este o caracteristică care face dificilă decelerarea, al doilea spațiu potențial devine mai mare. Prin urmare, PLC 110 și controlerul 30 pot seta, de asemenea, a doua zonă potențială în funcție de caracteristicile de decelerare ale celui de-al treilea robot. Conform unei astfel de structuri, deoarece a doua zonă potențială și zona de predicție sunt stabilite pe baza caracteristicilor de decelerare ale celui de-al doilea robot, precizia zonei de predicție stabilite poate fi îmbunătățită.

În operațiunile predeterminate ale roboților de la 20A la 20D, ca metodă de afișare a zonei de acțiune și a zonei potențiale într-o manieră identificabilă vizual, pot fi aplicate și diverse alte modificări ale primului exemplu de realizare în intervalul care poate fi combinat.

Roboții de la 20A la 20D pot de asemenea să efectueze mai multe lucrări, respectiv. În acest caz, în fiecare operație, ca metodă de afișare a zonei de acțiune și a zonei potențiale într-o manieră identificabilă vizual, al doilea exemplu de realizare și modificările sale respective pot fi aplicate în măsura în care pot fi combinate.

Există cazuri în care a doua zonă de operare este mai mare decât prima zonă de operare. În acest caz, dacă lucrătorul m

Dacă lăimea celei de-a doua zone de acțiune este aceeași cu cea a primei zone de acțiune și operatorul este aproape de al doilea robot, operatorul poate

Poate intra în a doua zonă de acțiune. Prin urmare, PLC 110 și controlerul 30 iradiază prima zonă de operare cu roșu prin prima parte de iradiere.

lumină de culoare și când a doua zonă de acțiune se suprapune pe prima zonă de acțiune în mod unitar, conform primei zone de acțiune

Zona de prognoză Rf este stabilită pentru zona separată de centru. Mai mult, lumina verde poate fi, de asemenea, iradiată în zona de predicție Rf prin unitatea de sub-iradiere. Conform unei astfel de structuri, operatorul m situat în apropierea primului robot poate fi informat în prealabil că a doua zonă de operare este mai mare decât prima zonă de operare. Prin urmare, atunci când un lucrător situat în apropierea primului robot se apropie de al doilea robot, lucrătorul poate fi împiedicat să intre în a treia

zonă de acțiune. [0163] Poate exista un caz în care a doua zonă de acțiune este mai mare decât aria primei zone de acțiune plus prima zonă potențială. În acest

În acest caz, dacă operatorul se ferește de o zonă care are aceeași dimensiune cu prima zonă de operare plus prima zonă potențială și se apropie de al doilea robot, persoana poate intra în a doua zonă de operare. Prin urmare, PLC 110 și controlerul 30 pot determina zona separată de prima zonă de operare și prima zonă potențială pe baza celei de-a doua zone de operare atunci când a doua zonă de operare este suprapusă cu prima zonă de operare și prima zonă potențială pe o zonă unificată. baza, setați zona de prognoză. Conform unei astfel de structuri, atunci când o persoană situată în apropierea primului robot se apropie de al treilea robot, persoana poate fi împiedicată să intre în a treia zonă de acțiune.

**Roboții** 204~20D nu sunt limitați la același model și pot include, de asemenea, roboți de modele diferite.

Roboții de la 20A la 20D nu sunt limitați la structuri dispuse în aceeași direcție, dar pot fi, de asemenea, aranjați în direcții diferite. În acest caz, atunci când a doua zonă de acțiune și a doua zonă potențială sunt suprapuse cu prima zonă de acțiune și cu prima zonă potențială pe o bază unificată, prima zonă de acțiune și prima zonă potențială pot fi separate de prima zonă de acțiune și de prima zonă potențială. Zona, setați zona de prognoză. În plus, atunci când a doua zonă de operare se suprapune pe prima zonă de operare pe o bază unificată, zona de prognoză poate fi stabilită pe baza zonei separate de prima zonă de operare.



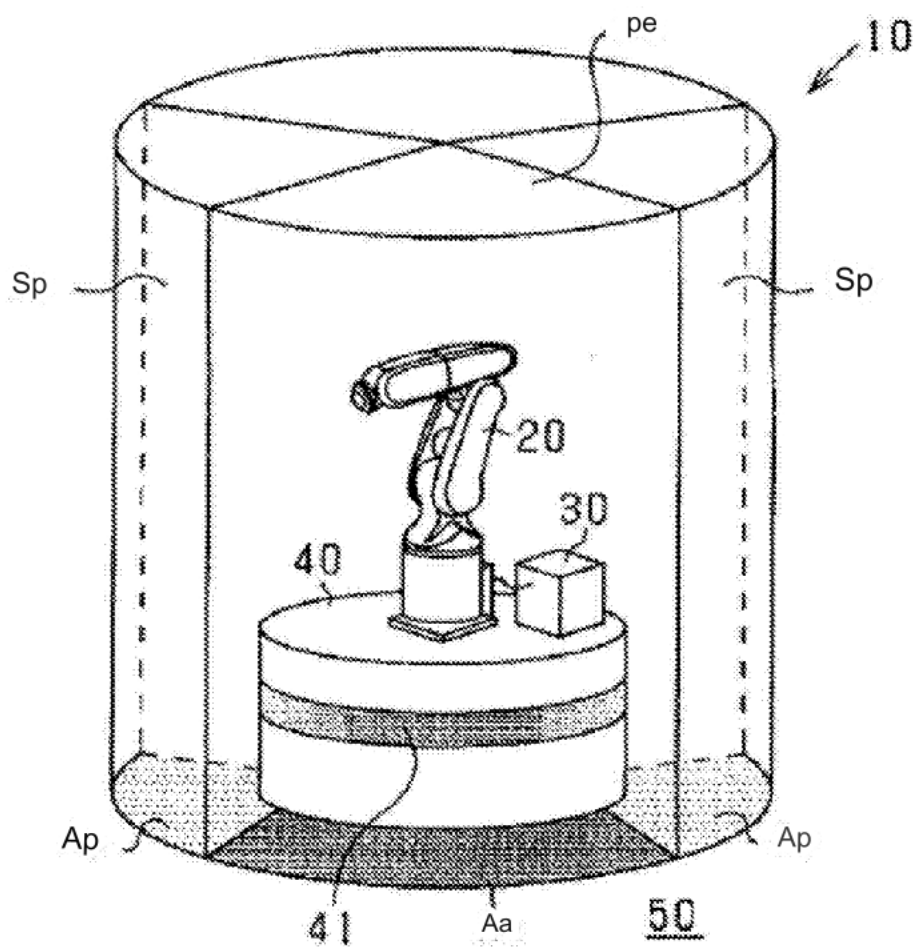


figura 1

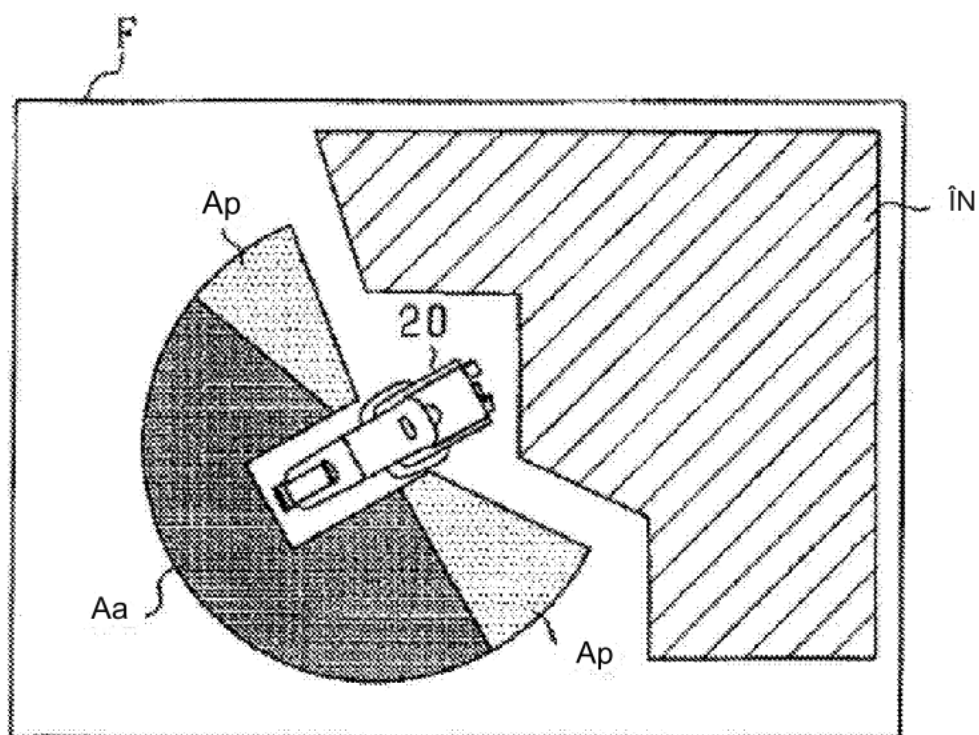
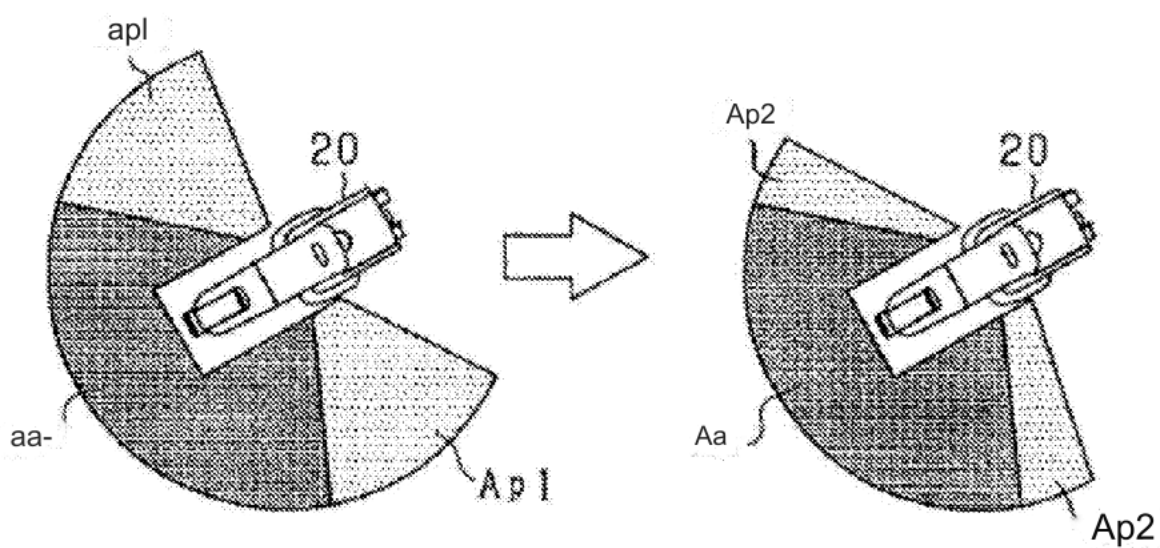


figura 2

(a) Viteza de execuție a robotului: 100%

(b) Viteza de execuție a robotului: 60%



imaginea 3

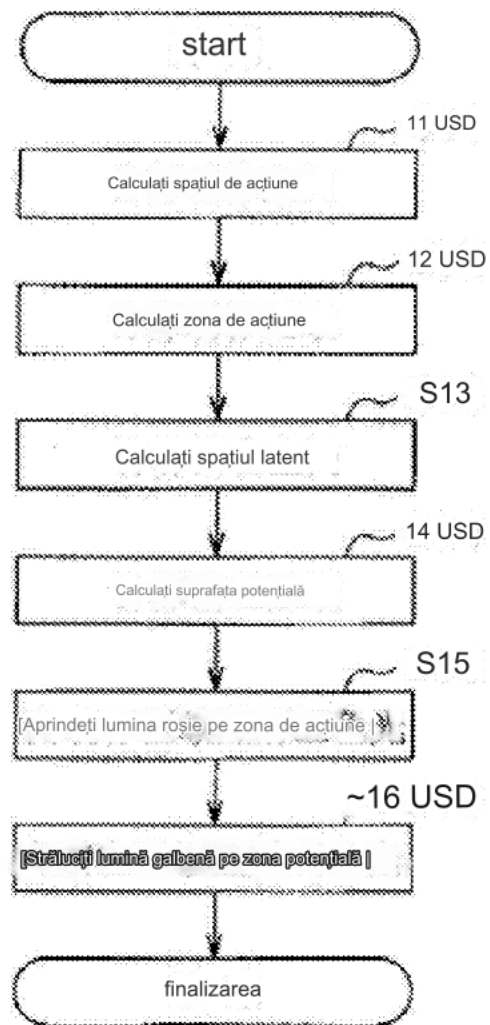
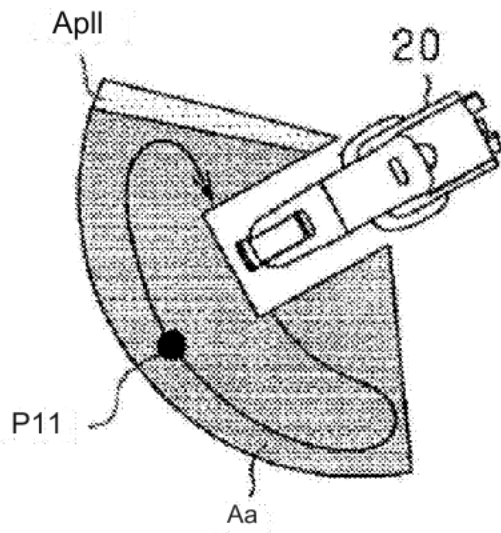


Figura 4

(a) Poziția de acțiune: P11



(b) Poziția de acțiune: P12

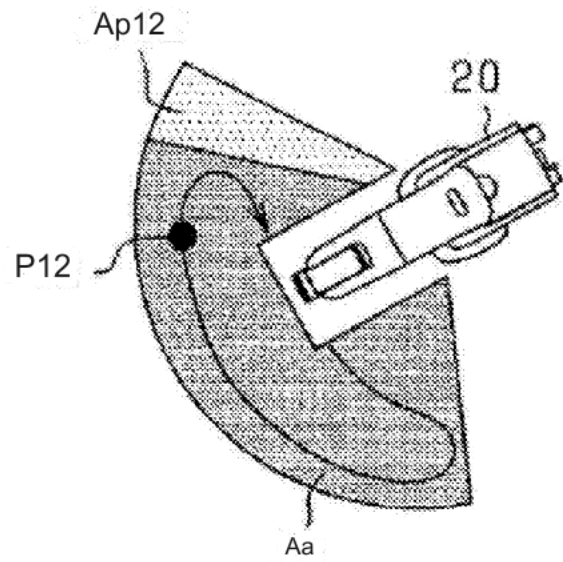
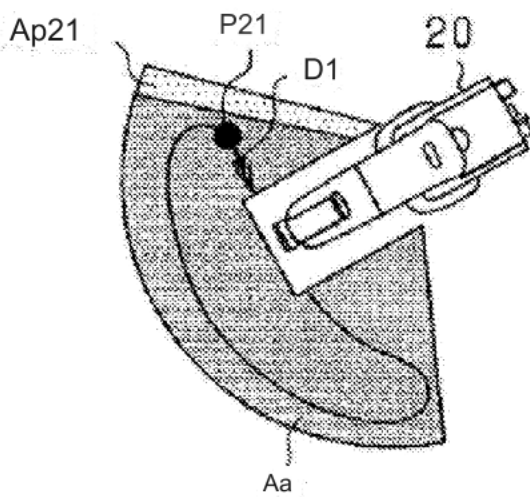


Figura 5

(a) Direcția de acțiune: D1



(b) Direcția de acțiune: D2

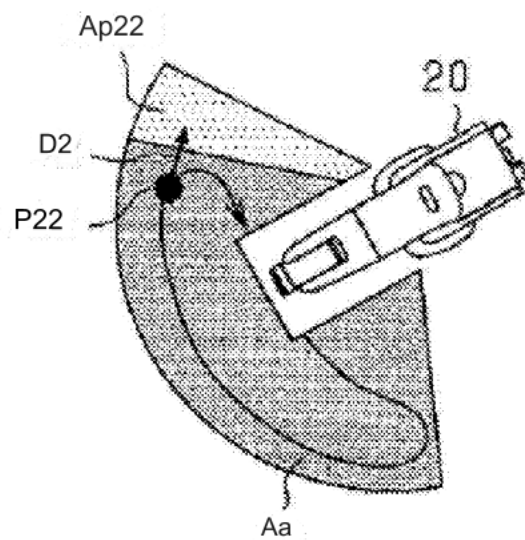


Figura 6

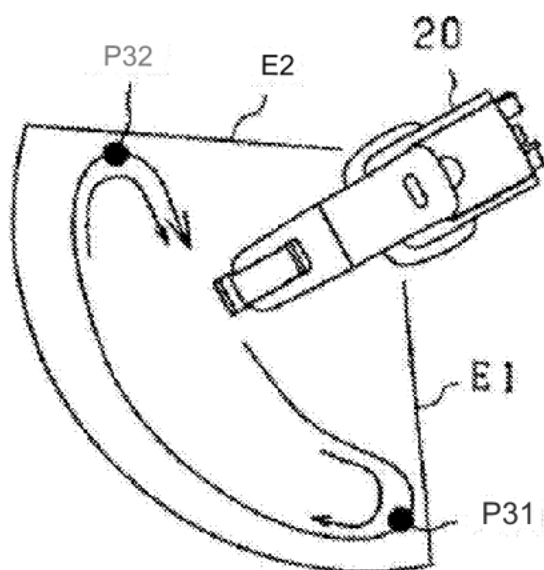


Figura 7

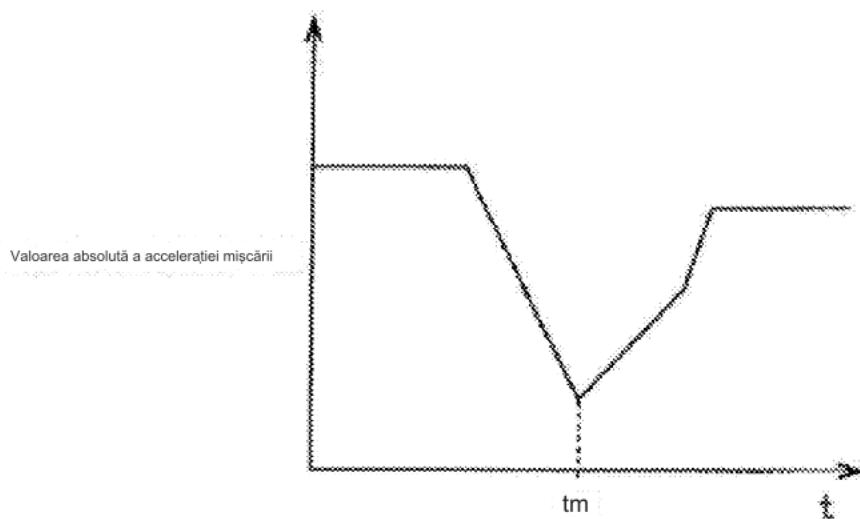


Figura 8

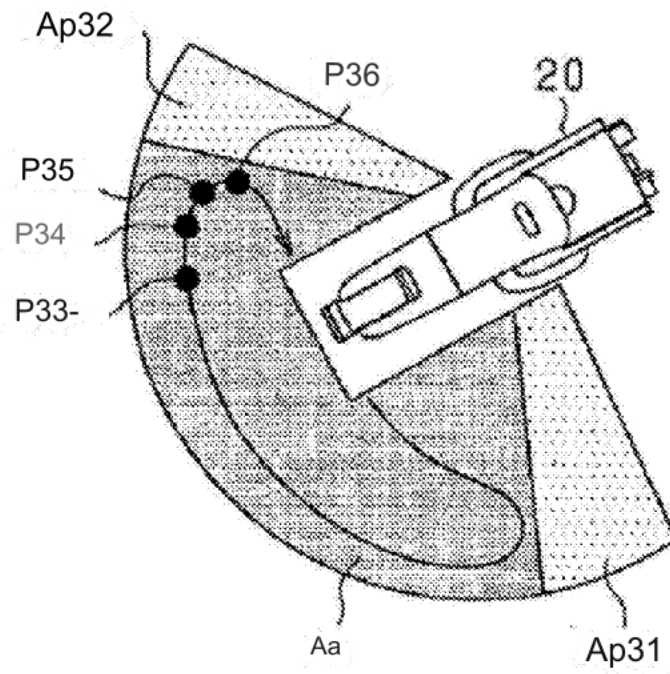


Figura 9

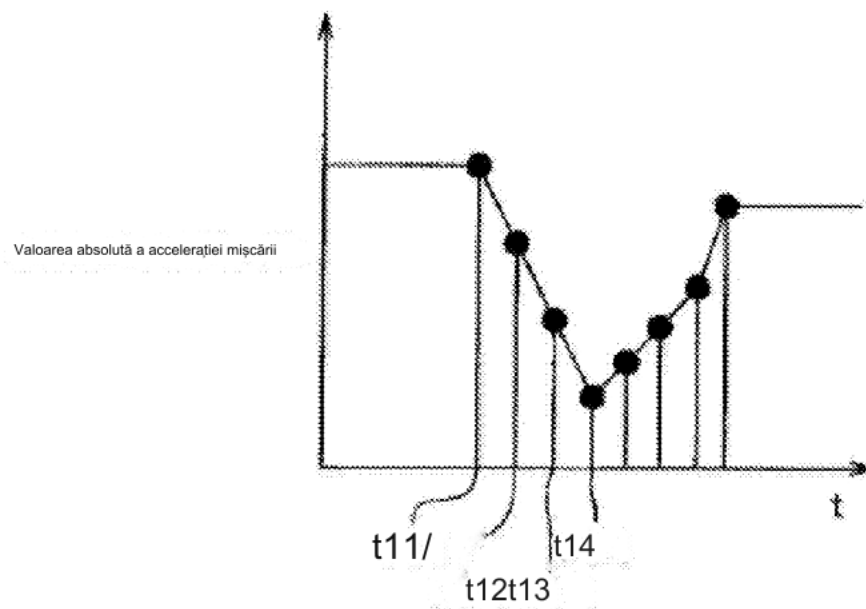


Figura 10

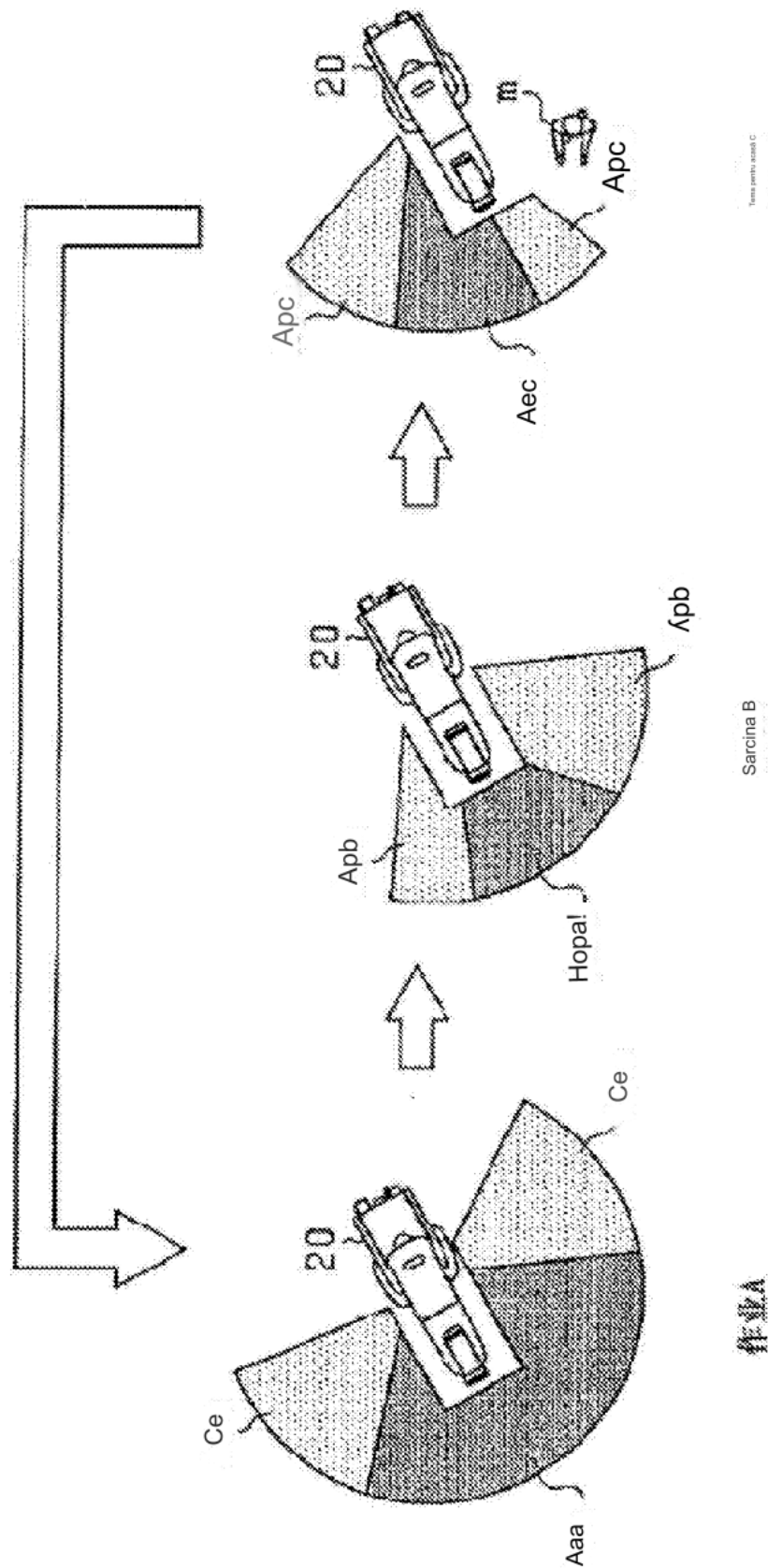


Figura 11

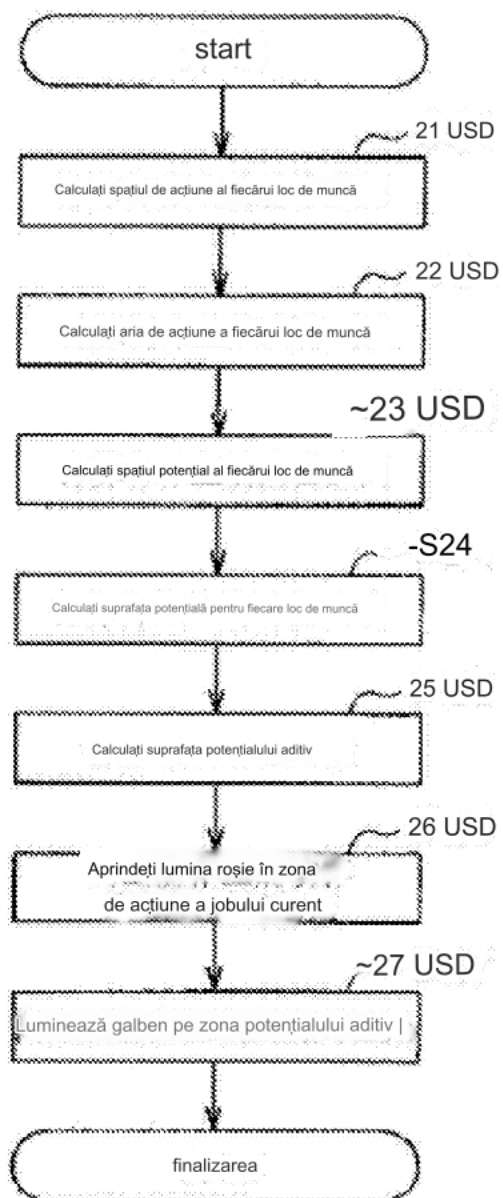


Figura 12



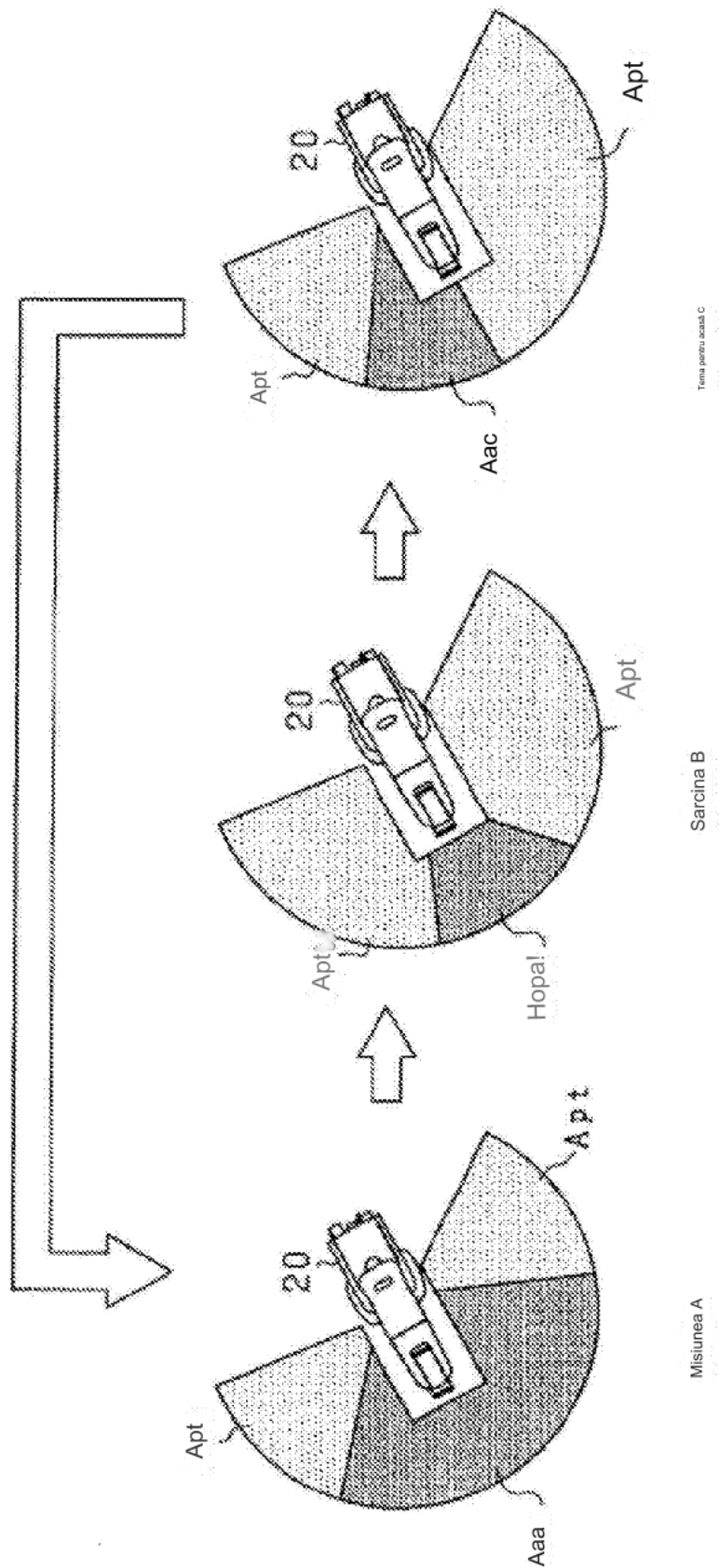


Figura 13



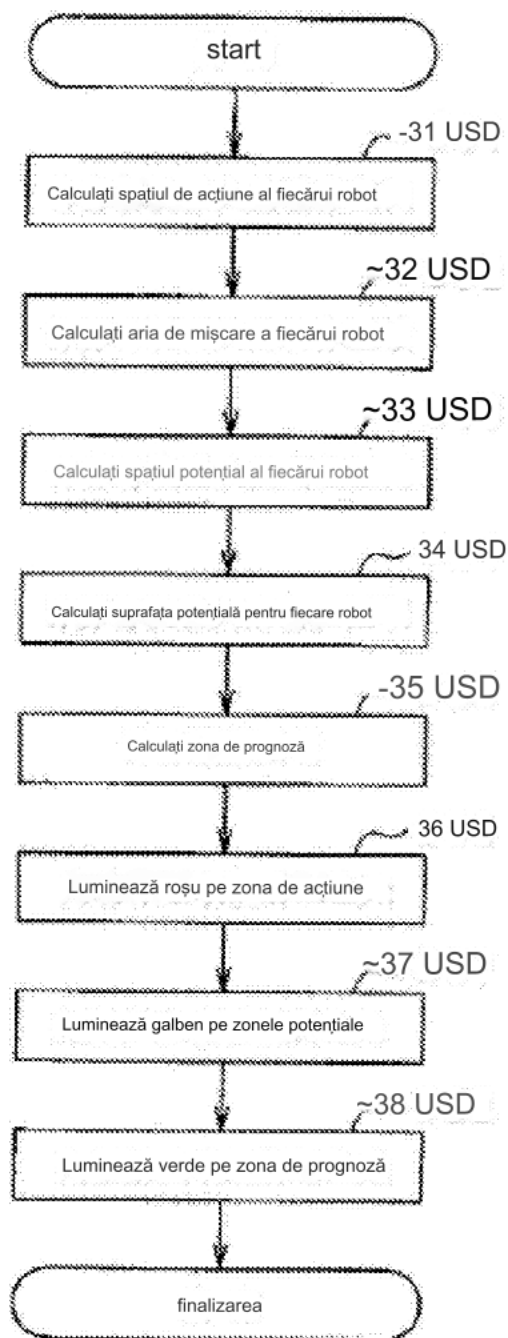


Figura 15

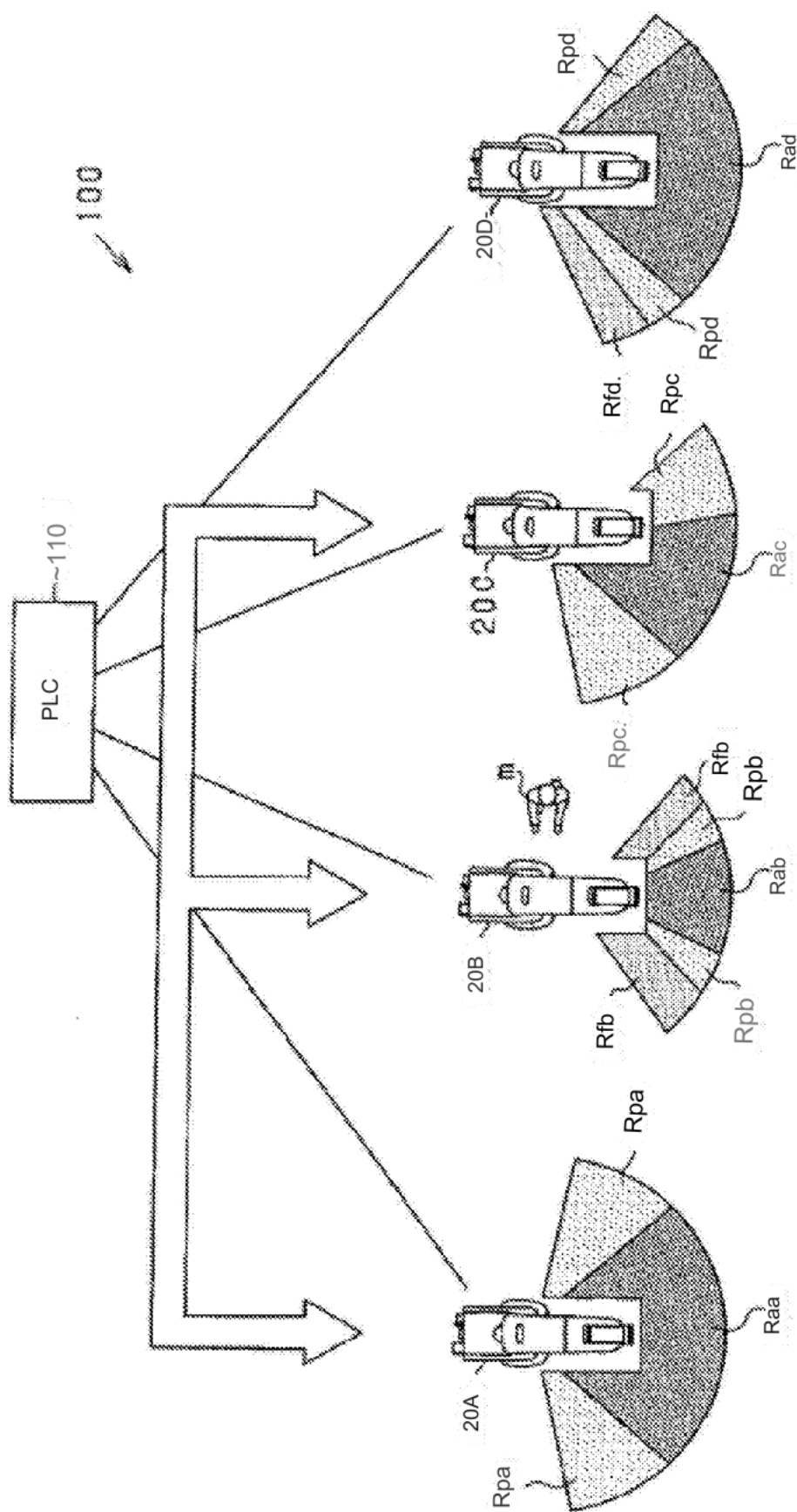


Figura 16