

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	PCT/JP2013/058818
0-2	国際出願日	2013年 03月 26日 (26.03.2013)
0-3	(受付印)	R0/JP
0-4	様式 PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JP0-PAS i190
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	DIRF12255PCT
I	発明の名称	電子回路部品実装システム
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
II-4ja	名称	富士機械製造株式会社
II-4en	Name:	FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.
II-5ja	あて名	4728686 日本国 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地
II-5en	Address:	19, Chausuyama, Yama-machi, Chiryu-shi, Aichi 4728686 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-11	出願人登録番号	000237271
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	発明者である (inventor only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	河口 浩二
III-1-4en	Name (LAST, First):	KAWAGUCHI, Kouji
III-1-5ja	あて名	4728686 日本国 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式 会社内
III-1-5en	Address:	c/o Fuji Machine Mfg. Co., Ltd., 19, Chausuyama, Yama-machi, Chiryu-shi, Aichi 4728686 Japan

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)	
IV-1-1ja	名称	特許業務法人中部国際特許事務所	
IV-1-1en	Name:	CHUBU PATENT OFFICE	
IV-1-2ja	あて名	4500002 日本国 愛知県名古屋市中村区名駅4丁目2番25号 名古屋ビルディング東館 7階	
IV-1-2en	Address:	Nagoya-Bldg. Higashikan 7th Floor, 2-25, Meieki 4-chome, Nakamura-ku, Nagoya-shi, Aichi 4500002 Japan	
IV-1-3	電話番号	052-588-7166	
IV-1-4	ファクシミリ番号	052-588-7168	
IV-1-5	電子メール	info@chubu-patent.jp	
IV-1-5(a)	電子メール使用の承認 受理官庁、国際調査機関、国際事務局若しくは国際予備審査機関が、その官庁又は機関が希望する場合には、この電子メールアドレスを利用して、この国際出願に関する通知を送付することを承認する。	通知の写しを事前に送付するために利用することを承認する。	
IV-1-6	代理人登録番号	110000969	
V	国の指定		
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。		
VI-1	優先権主張	なし (NONE)	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	—	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	—	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	—	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	3	✓
IX-2	明細書	20	✓
IX-3	請求の範囲	3	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	8	✓
IX-7	合計	35	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意 電子データが原本となります)

	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	—	✓
IX-18	PCT-SAFE 電子出願	—	—
IX-20	要約とともに提示する図の番号	4	
IX-21	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	(PKCS7 デジタル署名)	
X-1-1	氏名(姓名)	特許業務法人中部国際特許事務所	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限(署名者が法人の場合)		

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類 の実際の受理の日	2013年 03月 26日 (26.03.2013)
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類 を補完する書類又は図面であつ てその後期間内に提出されたも のの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づ く必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際 調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## 明 細 書

**発明の名称 ： 電子回路部品実装システム**

### 技術分野

[0001] 本発明は、電子回路部品（以下、特に必要がない限り部品と略称する。）を部品保持具により保持し、対象材保持装置により保持した実装対象材に実装する部品実装システムに関するものである。部品実装システムの中には、実装のために、吸着ノズル等の部品保持具が保持具昇降装置によって下降させられることにより、部品供給装置から供給される部品に当接させられ、あるいは部品保持具に保持された部品が実装対象材に当接させられるものがあるが、この種の部品実装システムにおいては、上記当接時に部品が破損することがある。本発明は、この部品の破損の検知および破損の防止に関するものである。

### 背景技術

[0002] 近年、電子回路の一層の小型化が求められるようになり、その要求に応えるために、例えば、下記特許文献１に記載されているように、複数層の回路基板の内部に部品を内蔵させた部品内蔵基板が製造されるようになった。この部品内蔵基板においては、全体を薄型化するために、回路基板ならび部品を薄くする努力が払われているが、薄型化はしても電気的特性は確保する必要があるため、素材としてウェハのように硬いものが使用されることが多い。また一層の小型化を図るために、抵抗、コンデンサ等の受動部品ばかりではなく、ＩＣ等の能動部品を薄型化する努力も行われており、薄い部品（それぞれを電子回路と称すべきもの）を積層した積層基板の製造も行われるようになっている。現在製造されている積層基板は、積層された基板同士をワイヤボンディングにより接続するものであるが、ＣＰＵとメモリとを積層し、その積層基板の内部においてスルーシリコンビア（ＴＳＶ）により接続する積層ＣＰＵの研究も進んでいる。

### 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-187831号公報

[0004] しかし、硬くて薄い素材は脆く、部品保持具が部品に当接させられる際や、部品保持具に保持された部品が回路基板や他の部品等の実装対象材に当接させられる際に、部品が破損することがある。破損は一重の回路基板に部品が実装される平面実装基板の製造時にも起こり得、破損の検知技術や防止技術は有用であるが、部品内蔵基板や多層基板においては一層重要である。平面実装基板の製造時に部品が破損した場合には、その部品を他の部品と付け替える等のリペアが可能であるが、部品内蔵基板や多層基板においては殆どの場合リペアは不可能であり、しかも部品がIC等の高価なものである場合が多く、損失が大きいため一層重要なのである。しかし、上記特許文献1をはじめ他の特許文献にも、部品実装システムを部品の破損を検知し得るものとするとは記載されていない。

[0005] 一方、部品メーカーからは、部品の破損を回避するために、実装に当たって部品に加えられる当接力の上限の推奨値が公表されているが、この推奨値に従って実装動作のパラメータを決定しておいても、なお破損する場合がある。部品メーカーにおいて推奨値が決定される際の条件と、実際に実装対象材に実装される際の条件とが異なるためと推定される。また、実装システムの構造等の影響もあると推測され、実装システムの構造が異なれば、実装動作のパラメータを変更した方がよいと推測される。さらに、部品メーカーにおいて当接力の推奨値が決定される際には一定の余裕が付加されるであろうが、部品ユーザにおいて動作パラメータが決定される場合にもある程度の余裕が付加されると推測され、結果として付加される余裕が過大となることが多く、その結果、電子回路の生産能率が必要以上に低く抑えられてしまうこととなる可能性もある。実装に当たって部品に加えられる当接力の上限を小さく抑えるためには、クッションとして機能する圧縮コイルスプリングのセット荷重や弾性係数を小さくする等の手段もあるが、最終的には部品保持具の下降速度を小さくすることが必要になるからである。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、以上の不都合を解消することを課題として為されたものである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 上記課題は、(a)電子回路部品を供給する部品供給装置と、(b)電子回路部品を実装すべき実装対象材を保持する対象材保持装置と、(c)電子回路部品を保持する部品保持具およびその部品保持具を昇降させる昇降装置を備え、部品保持具により部品供給装置から電子回路部品を受け取り、対象材保持装置に保持された実装対象材に実装する実装装置とを含む電子回路部品実装システムに、(d)昇降装置により部品保持具が下降させられることにより、その部品保持具が電子回路部品に当接させられる際と、その部品保持具に保持された電子回路部品が実装対象材に当接させられる際との少なくとも一方において、電子回路部品が破損したことを検知する破損検知装置を設けることにより解決される。

上記課題はまた、上記(a)部品供給装置、(b)対象材保持装置、(c)実装装置および(d)破損検知装置を含む電子回路部品実装システムに、さらに、(e)対象材保持装置、電子回路部品および実装対象材の1組に対し、部品保持具に保持された電子回路部品を対象材保持装置に保持された実装対象材に当接させる動作を、その動作のパラメータである動作パラメータを予め定められた規則に従って変化させつつ繰り返し行わせ、破損検知装置により電子回路部品の破損が検知された場合の動作パラメータを破損時動作パラメータとして取得する破損時動作パラメータ取得部を設けることにより解決される。

上記課題はまた、上記(a)部品供給装置、(b)対象材保持装置、(c)実装装置および(d)破損検知装置を含む電子回路部品実装システムに、さらに、(e)部品供給装置と電子回路部品との1組に対し、部品保持具を部品供給装置に保持された電子回路部品に当接させる動作を、その動作のパラメータである動作パラメータを予め定められた規則に従って変化させつつ繰り返し行わせ、

破損検知装置により電子回路部品の破損が検知された場合の動作パラメータを取得する破損時動作パラメータ取得部を設けることにより解決される。

上記動作パラメータを変化させる規則は、電子回路部品が破損し難い側から破損し易い側へ変化させるものであっても、逆の側へ変化させるものであってもよいが、前者の方が破損させられる電子回路部品を少なくできる点で望ましい。

破損時動作パラメータが得られれば、それに基づいて、破損が検知された場合と破損が検知されない場合との境界の動作パラメータである境界動作パラメータを取得することができる。この境界動作パラメータの取得も自動で行われるようにすることが望ましいが、不可欠ではなく、人によって行われるようにすることも可能である。

## 発明の効果

[0008] 破損検知装置を備えた電子回路部品実装システムにおいては、実装作業中に部品が破損すればそれが直ちに検知される。したがって、部品内蔵基板や積層基板の製造中に破損が検知された場合は、その時点で直ちに実装作業を停止させることができる。従来は、部品内蔵基板や積層基板の完成後に電気的検査によりはじめて部品の破損が判明するに過ぎなかったため、破損が判明した時点では既にリペアが不可能であり、かつ、多数の部品が一体化されてしまっているため、損失が大きかった。それに対し、破損が直ちに検知されれば、可能である場合にはリペアを実施し、リペアが不可能である場合でもそれ以後の実装作業を中止することによって部品や時間の無駄を最小限に抑えることができる。この効果は部品内蔵基板や積層基板の製造時に特に大きい。平面実装基板の製造時にもやはり有益である。

また、破損検知装置に加えて破損時動作パラメータ取得部を備えた電子回路部品実装システムによれば、実際の回路基板製造時と同じ条件で破損時動作パラメータを取得することができる。その破損時動作パラメータに基づけば破損が検知された場合と破損が検知されない場合との境界の動作パラメータである境界動作パラメータを取得することができ、それに適切な余裕を付

加した適正動作パラメータで回路基板を能率良く製造することができる。その上、実際の回路基板製造中も破損検知装置を機能させておくこともでき、その場合には、万一破損が生じた場合にそれを検知できるため、上記余裕を比較的小さく設定することができ、一層能率良く回路基板の製造を行うことができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態である電子回路部品実装システムの主要部である電子回路部品実装機を示す平面図である。

[図2]上記電子回路部品実装機の実装ヘッドの一例を示す正面図である。

[図3]上記実装ヘッドの吸着ノズルおよびその周辺を示す図であり、(a)は一部断面正面図、(b)は(a)におけるA矢視図である。

[図4]上記電子回路部品実装システムにおける電子回路部品実装機の制御系を示すブロック図である。

[図5]第2リニアモータに対する反力の変化を示すグラフであり、実線は高周波制御が行われる場合を示し、二点鎖線は高周波制御ではない通常の制御が行われる場合を示す。

[図6]図5に示した高周波制御が行われる場合に前記制御系の反力検出部により検出された検出反力の一例を、要部を拡大して示すグラフであり、実線は非破損時の検出反力の変化を示し、二点鎖線は破損時の検出反力の変化を示すグラフである。

[図7]実装対象材への当接時に部品が破損する状態を概念的に示す図である。

[図8]前記制御系のコントローラにより実行される適正動作パラメータ決定ルーチンを示すフローチャートである。

[図9]前記電子回路部品実装機の実装ヘッドの別の一例を示す図3に相当する図である。

[図10]本発明のさらに別の実施形態における実装ヘッドの別の一例を示す正面図である。

### 発明を実施するための形態



[0010] 以下、本発明の実施形態を、図を参照しつつ説明する。なお、本発明は、下記実施形態の他、当業者の知識に基づいて種々の変更を施した態様で実施することができる。

[0011] 図１に電子回路部品実装システムの主要部である電子回路部品実装機１０を示す。以下それぞれ実装システム、実装機１０と略称する。実装機１０は、実装機本体１２と、その実装機本体１２に支持された部品供給装置としてのテープフィーダ１４およびトレイフィーダ１６とを含む。テープフィーダ１４は、それぞれ１種類ずつの部品を取り出し可能に保持した保持テープをリールから引き出して１ピッチずつ送り、所定の供給位置において供給するものであり、支持台１８にＸ軸方向に並べて設置される。トレイフィーダ１６は、トレイに部品を平面状に並べて位置決め支持するものであり、支持台２０にやはりＸ軸方向に並べて設置される。

[0012] 実装機本体１２上には、さらに、回路基板、電子回路等の実装対象材２２をＸ軸方向に搬送する対象材コンベヤ２４と、その搬送された実装対象材２２を位置決めして保持する対象材保持装置２６と、テープフィーダ１４あるいはトレイフィーダ１６から部品を受け取り、対象材保持装置２６に保持された実装対象材２２に実装する実装装置２８とが設けられている。実装装置２８は、実装ヘッド３０およびそれをＸ軸およびＹ軸により規定される水平面内の任意の位置へ移動させ得るヘッド移動装置３２を備えている。ヘッド移動装置３２は、Ｘ軸駆動装置３４により実装機本体１２上をＸ軸方向に移動させられるＸスライド３６と、そのＸスライド３６上においてＹ軸駆動装置３８によりＹ軸方向に移動させられるＹスライド４０とを含んでおり、実装ヘッド３０はそのＹスライド４０に着脱可能とされている。

[0013] 実装ヘッド３０の一例を図２に示す。実装ヘッド３０は、Ｙスライド４０に着脱されるヘッド本体５０を備え、そのヘッド本体５０が、回転昇降軸５２を、その回転昇降軸５２の軸線に平行な方向の昇降とその軸線まわりの回転とを許容する状態で保持する第１部５４と、第１リニアモータ５８を固定的に保持する第２部６０とを備えている。本実施形態においては、第１部５

4と第2部60とは互いに固定されている。回転昇降軸52は下端部に部品保持具としての吸着ノズル62を保持している。回転昇降軸52は、図3(a)に拡大して示すように、昇降軸本体66およびそれに着脱可能なノズル保持部68を備えており、ノズル保持部68は吸着ノズル62を軸方向に相対移動可能かつ相対回転不能に保持して昇降軸本体66に着脱される。ノズル保持部68は昇降軸本体66に装着された後は回転昇降軸52の一部として機能する。

[0014] 昇降軸本体66は、下端部に断面形状が円形の嵌合穴70を備え、ノズル保持部68は円筒状のノズル保持部材74を備え、そのノズル保持部材74が外周面において嵌合穴70に相対回転可能かつ軸方向に相対移動可能に嵌合される一方、内周面において吸着ノズル62の軸部76と軸方向に相対移動可能に嵌合されている。ノズル保持部材74にはそれを直径方向に貫通するピン78が固定されている。ピン78は中央部において、吸着ノズル62の軸部76にその軸方向に長く形成された長穴80を摺動可能に貫通する一方、両端部がノズル保持部材74の外周面から突出し、昇降軸本体66の下端部に形成された2つの切欠82を摺動可能に貫通して、昇降軸本体66の外周面から突出している。各切欠82は、図3(b)に示すように、昇降軸本体66の下端面から上向きに延びた後、直角に曲がって周方向に延び、さらにその先端から下方へ短く垂下した形状を有し、ノズル保持部材74が嵌合穴70の下端開口から昇降軸本体66に嵌合され、一定角度回転させられた後、下降させられるのに伴って、ピン78の両端部が切欠82と係合し、最終的には、切欠82の短く垂下したピン受け部84に受けられる。この状態では、ピン78が昇降軸本体66、ノズル保持部材74および吸着ノズル62の軸部76を貫通して、それら三者の相対回転を防止する状態となる。したがって、回転昇降軸52が回転させられれば、吸着ノズル62も共に回転させられる。

[0015] 昇降軸本体66の中心部に負圧通路90が形成され、嵌合穴70と連通している。吸着ノズル62の軸部76がノズル保持部材74を貫通させられた

後、圧縮コイルスプリング 9 2 が嵌合されるとともに、軸部 7 6 の上端にはフランジ部材 9 4 が固着されている。上記のように、ノズル保持部材 7 4 が嵌合穴 7 0 に嵌合され、ピン 7 8 がピン受け部 8 4 に受けられた状態では、フランジ部材 9 4 が、嵌合穴 7 0 と負圧通路 9 0 との境界に形成された段付面 9 6 から離間する一方、吸着ノズル 6 2 の段付面 9 8 がノズル保持部材 7 4 の下端面 1 0 0 に押付けられた状態に保たれる。この下端面 1 0 0 が、吸着ノズル 6 2 の昇降軸本体 6 6 に対する相対的な上昇限度を規定するストッパを構成しているのである。上記のように、負圧通路 9 0 が嵌合穴 7 0 と連通しているため、負圧通路 9 0 に負圧が供給されれば、吸着ノズル 6 2 およびノズル保持部材 7 4 にそれらを上方に引き上げる力が作用するが、この力に基づくピン 7 8 のピン受け部 8 4 からの浮き上がりを防止するために、ロック機構が設けられている。昇降軸本体 6 6 の外周面にロックスリーブ 1 0 2 が摺動可能に嵌合され、圧縮コイルスプリング 1 0 4 により下方に付勢されてピン 7 8 をピン受け部 8 4 に押し付けているのである。回転昇降軸 5 2 内の負圧通路 9 0 は吸着ノズル 6 2 内の負圧通路 1 0 6 に連通している。吸着ノズル 6 2 は、図 3 (a) に示すように、軸方向の中間部に大径部 1 1 0 を備えるとともに、その大径部 1 1 0 から前記軸部 7 6 とは反対向きに延び出す小径部 1 1 2 を備え、その小径部 1 1 2 にノズルスリーブ 1 1 4 が摺動可能に嵌合されている。ノズルスリーブ 1 1 4 は圧縮コイルスプリング 1 1 6 によって吸着ノズル 6 2 の基端側へ付勢され、常には段付面 1 1 8 に当接させられている。

[0016] 図 2 に示すように、前記第 1 リニアモータ 5 8 は、第 1 昇降部材としての回転昇降軸 5 2 と第 2 昇降駆動装置としての第 2 リニアモータ 1 2 0 とを共に昇降させる第 1 昇降駆動装置として機能する。そのために、第 1 リニアモータ 5 8 には第 2 昇降部材としての昇降駆動部材 1 2 2 が取り付けられている。昇降駆動部材 1 2 2 は、ヘッド本体 5 0 の第 1 部 5 4 の外側を、回転昇降軸 5 2 に沿って上下方向に延びており、中間部に第 1 係合部 1 2 4 を有し、下端部に第 2 リニアモータ 1 2 0 を保持している。その第 2 リニアモータ

１２０が第２係合部１２６（水平軸線まわりに回転可能なローラにより構成されている）を有している。第１係合部１２４は回転昇降軸５２の上端近傍に設けられたフランジ１２８に、第２係合部１２６はノズルスリーブ１１４のフランジ１３０に、それぞれ回転昇降軸５２および吸着ノズル６２の回転を許容する状態で係合している。ヘッド本体５０の第２部６０にはガイド１３２が取り付けられ、昇降駆動部材１２２を案内している。

[0017] 回転昇降軸５２のフランジ１２８の上方にはギヤ１４０が設けられ、ヘッド本体５０に取り付けられた回転駆動源たる電動モータ１４２の回転軸に固定のギヤ１４４と噛み合わされている。ギヤ１４０，１４４は回転昇降軸５２の昇降を許容するとともに、電動モータ１４２の回転を回転昇降軸５２に伝達する。電動モータ１４２，ギヤ１４０，１４４によって回転昇降軸５２の回転駆動装置が構成されているのであり、回転昇降軸５２の回転はピン受け部８４とピン７８との係合によりノズル保持部材７４に伝達されるとともに、ピン７８と長穴８０との係合により吸着ノズル６２に伝達される。

[0018] 以上のように構成された実装ヘッド３０は、前記ヘッド移動装置３２により、Ｘ－Ｙ平面に沿って前記テープフィーダ１４あるいはトレイフィーダ１６の上方と、前記対象材保持装置２６の上方とへ移動させられるとともに、前記第１リニアモータ５８が昇降駆動部材１２２を下降させ、回転昇降軸５２と第２リニアモータ１２０とを下降させる。また、第２リニアモータ１２０がノズルスリーブ１１４および圧縮コイルスプリング１１６を介して吸着ノズル６２を回転昇降軸５２に対して相対的に下降させる。さらに、それと並行して図示を省略する負圧制御弁により負圧通路９０の負圧が制御され、吸着ノズル６２による部品１４６の保持および解放が制御される。また、必要に応じて電動モータ１４２が作動させられて、吸着ノズル６２に保持された部品の回転姿勢が修正ないし変更される。以上の作動における第１リニアモータ５８，負圧制御弁，電動モータ１４２等の制御は通常の実装ヘッドと同様であるため説明を省略し、以下、特殊である第２リニアモータ１２０の制御を説明する。

[0019] 第２リニアモータ１２０は、図４に示す制御系１５０によって制御される。制御系１５０は、実装ヘッド３０を含む実装装置２８全体を制御するコントローラ１５２の一部と、駆動回路１５４と、第２リニアモータ１２０に付属するエンコーダ１５６とにより構成されている。コントローラ１５２は第２リニアモータ１２０の位置を指令し、駆動回路１５４はこの指令された位置とエンコーダ１５６の示す位置とを一致させるために必要な電流を第２リニアモータ１２０に供給する。その際、第２リニアモータ１２０が受ける反力は、当初は圧縮コイルスプリング９２の弾性力であるが、吸着ノズル６２が部品供給装置に保持された部品１４６に当接し、あるいは吸着ノズル６２に保持された部品１４６が対象材保持装置２６に保持された実装対象材２２に当接して圧縮コイルスプリング１１６が圧縮されるようになった後は、圧縮コイルスプリング１１６の弾性力を受けるようになる。すなわち、圧縮コイルスプリング１１６のセット荷重が圧縮コイルスプリング９２の弾性力よりは大きくされており、上記当接が発生するまではノズルスリーブ１１４が吸着ノズル６２と一体的に下降し、当接後に圧縮コイルスプリング１１６が弾性変形を開始して当接力を緩和するようにされているのである。この圧縮コイルスプリング１１６のセット荷重は、それ単独では部品１４６を破損させることがなく、かつ、部品１４６の実装対象材２２への押付力が不足することがない大きさとされているが、当接時には、さらに吸着ノズル６２とノズルスリーブ１１４との間の摩擦力とともに、吸着ノズル６２の慣性力が付加的に作用し、この慣性力が過大であると脆弱な部品１４６を破損する恐れがある。換言すれば、第２リニアモータ１２０による吸着ノズル６２の下降速度が十分に低ければ、圧縮コイルスプリング１１６のセット荷重により部品１４６が破損させられることはないが、実装能率を向上させるために吸着ノズル６２の下降速度が高められると、上記当接時における吸着ノズル６２の慣性力が増し、部品１４６を破損させる恐れがあるのである。

[0020] 破損は一重の回路基板に部品１４６が実装される平面実装基板の製造時にも起こり得るが、特に、製造されるのが部品内蔵基板や積層基板である場合

には、部品１４６が抵抗やコンデンサのような受動部品である場合も、ＩＣのような能動部品である場合も薄形とされ、かつ、電氣的性能確保のために脆性材料製とされることが多く、破損し易い。なお、部品内蔵基板や積層基板の製造時には、基板が基板上に実装されることとなるため、実装対象材２２と言ひ、部品１４６と言っても、後者が吸着ノズル６２により保持されて前者上に実装されるということであって、部品１４６と実装対象材２２との間に実質的な違いがない場合が多い。

[0021] 本実装ヘッド３０は、上記のように薄形で脆性材料製の部品１４６であっても、破損を回避しつつ、しかも能率良く実装作業を行うために工夫されたものである。すなわち、吸着ノズル６２を下降させる際、まず第１リニアモータ５８が作動させられ、昇降駆動部材１２２を下降させて回転昇降軸５２と第２リニアモータ１２０とを下降させる。第１リニアモータ５８は、主として吸着ノズル６２の昇降距離が大きい場合にその要求を満たすために作動させられるものであり、少なくとも部品１４６の吸着ノズル６２あるいは実装対象材２２との当接前には、第１リニアモータ５８の作動が停止させられ、第２リニアモータ１２０の作動により吸着ノズル６２が圧縮コイルスプリング９２の付勢力に抗してストッパたる下端面１００から設定距離離間させられる。図５における巡航期間がこの状態で吸着ノズル６２が下降させられる期間である。

[0022] やがて、吸着ノズル６２が部品供給装置に支持された部品１４６に当接し、あるいは吸着ノズル６２に保持された部品１４６が対象材保持装置２６に支持された実装対象材２２に当接する。仮に、第２リニアモータ１２０および制御系１５０が設けられておらず、従来の実装ヘッドにおけるようにクッションとして機能する圧縮コイルスプリング１１６が設けられているのみとすれば、上記当接時に当接力、すなわち吸着ノズル６２に対する反力が急増し、部品１４６が破損する可能性があり、また、制御系１５０の制御が不十分である場合には、第２リニアモータ１２０への反力が図５に二点鎖線で例示するように大きく変動し、やはり部品１４６が破損する可能性があるので

あるが、本実施形態においては、駆動回路 154 をはじめとする制御系 150 が高周波制御の可能な系、すなわち、上記当接に起因して反力が急増し、当接力が許容当接力を超えて過大となるまでの間に少なくとも 2 サイクルの制御サイクルが実行可能である高周波制御系とされており、かつ、駆動回路 154 に反力検出部 158 が設けられていて、上記当接に起因して反力検出部 158 の検出反力が急増しはじめるやいなや、制御系 150 は反力を目標反力に制御するために第 2 リニアモータ 120 への供給電流の制御を開始する。その結果、反力の変動が実線で示すように小さく抑制されるのであり、上記当接時における当接力が部品 146 を破損させることのない大きさに抑制される。制御系 150 の上記のような電流制御を行う部分が当接衝撃緩和部を構成しているのである。

[0023] 上記反力検出部 158 の主体部として、例えば、吸着ノズル 62 と第 2 リニアモータ 120 との間に設けたロードセルを採用することが可能であり、本実施形態においては、図 2 に示すように、第 2 係合部 126 と第 2 リニアモータ 120 との間に設けられたロードセル 159 が採用されている。駆動回路 154 には、上記反力検出部 158 と共に破損検知装置としての破損検知部 160 が設けられている。反力検出部 158 により検出される検出反力は、上記のように、吸着ノズル 62 の部品 146 への当接、あるいは吸着ノズル 62 に保持された部品 146 の実装対象材 22 への当接に起因して第 2 リニアモータ 120 に対する反力が急増するのに応じて急増するのであるが、この急増部を、拡大するとともに、時間軸である横軸を反力軸である縦軸より大きく引き延ばして示せば図 6 のようになり、やがて目標反力に制御されるのであるが、もしその途中で図 7 に例示するように部品 146 が破損すれば、図 6 に二点鎖線で例示するように検出反力が急減する。本実施形態においては、破損検知部 160 がこの検出反力の急減を検知することにより部品 146 の破損を検知するものとされている。検出反力の急減量が設定値より大きくなった場合に、反力の急減が検知されるようになっているのである。なお、図 6 において、○印で示すのが駆動電流の制御時点を示し、×印で

示すのが部品 1 4 6 の破損時点を示している。また、図 7 において符号 1 6 6 はクリーム状はんだを示す。

[0024] 上記反力の「急減量」の取得は、図 6 に縦軸に平行な複数の細線で示す反力の検出時点の互いに隣接する 2 時点における検出反力の差（図 6 に  $\Delta F_1$  で示す）を求めることによって行うことや、急減が発生するまでの検出反力の増加傾向に基づいて予測される次時点における予想反力と実際に検出された同時点における検出反力との差（図 6 に  $\Delta F_2$  で示す）を求めることによって行うことができる。前者により取得される急減量が設定値以上の場合に破損が発生したと判定する判定部は、「反力検出部により検出された反力が増加中に設定量以上急減した場合に部品 1 4 6 が破損したと判定する反力急減量依拠判定部」の一種と考えることができ、後者により取得された急減量が設定値以上の場合に破損が発生したと判定する判定部は、「反力検出部により検出された反力の変化状態が、予め設定された設定変化状態に対して設定状態以上異なった場合に、部品が破損したと判定する反力変化状態依拠判定部」の一種と考えることができる。なお、上記「急減が発生するまでの検出反力の増加傾向」は、実際に破損が発生した実装時における破損発生前の 2 時点以上の反力に基づいて取得された増加勾配でも、破損が発生しなかった過去複数回の実装時における検出反力の増加勾配の平均値でもよい。

[0025] 前記コントローラ 1 5 2 には、上記破損検知部 1 6 0 により部品の破損が検知された場合にその事実を報知する破損報知部 1 6 2 と、実装機 1 0 の実装動作を停止させる実装動作停止部 1 6 4 とが設けられている。破損報知部 1 6 2 は、図示を省略するディスプレイに破損が生じた旨の表示を行わせる部分である。実装動作停止部 1 6 4 は、ヘッド移動装置 3 2，第 1 リニアモータ 5 8，第 2 リニアモータ 1 2 0 等、実装動作を行う部分の作動を停止させるものであり、コントローラ 1 5 2，ディスプレイ等の作動は停止させられない。実装動作を行う部分の作動が停止させられれば、オペレータはなんらかの異常が発生したことを知ることができるため、実装動作停止部 1 6 4 を破損報知部として利用することも可能であるが、実装装置 2 8 の異常は部



品 1 4 6 の破損以外にも種々あるため、作動停止と共にその原因が部品 1 4 6 の破損にあることが報知されることが望ましい。

- [0026]    コントローラ 1 5 2 には、さらに、反力検出部 1 5 8 および破損検知部 1 6 0 を利用して、吸着ノズル 6 2 の部品 1 4 6 への当接時、あるいは吸着ノズル 6 2 に保持された部品 1 4 6 の実装対象材 2 2 への当接時における適正動作パラメータを決定するための適正動作パラメータ決定部 1 6 8 が設けられている。この適正動作パラメータ決定部 1 6 8 は、各種類の部品供給装置（本実施形態においてはテープフィーダ 1 4 およびトレイフィーダ 1 6）と各種類の部品 1 4 6 との組合せ、ならびに各種類の対象材保持装置 2 6 および実装対象材 2 2 と各種類の部品 1 4 6 との組合せについて、図 8 のフローチャートで表される適正動作パラメータ決定ルーチンの実行により適正動作パラメータを決定する。なお、上記実装対象材 2 2 には、それにクリーム状はんだ 1 6 6 や接着剤が塗布されている場合には、それら塗布物も含まれるものとする。塗布物も部品 1 4 6 の破損に影響を与えるからである。
- [0027]    適正動作パラメータ決定ルーチンの実行時にはまず、S 1 において、適正動作パラメータを決定すべき上記組合せのいずれかが入力され、S 2 において、その組合せに含まれる部品 1 4 6 についての予想適正当接力  $F_0$  が入力される。この予想適正当接力  $F_0$  としては、実装システムのユーザにおける過去の経験等に基づいて予想される値が使用されるが、それがない場合には部品メーカーにより推奨されている推奨当接力の値が使用される。続いて、S 3 において予想適正動作パラメータの一種として、吸着ノズル 6 2 の予想適正下降速度  $V_0$  が決定される。当接力は一般に吸着ノズル 6 2 の下降速度が小さいほど小さくなるものであるため、本実施形態においては、S 2 において入力された予想適正当接力  $F_0$  が小さいほど予想適正下降速度  $V_0$  が小さい値に決定される。例えば、式  $V_0 = a \cdot F_0$  によって演算されるのである。ここにおいて、 $a$  は比例係数であるが、部品 1 4 6 が同じであっても、それを保持している部品供給装置の支持面や、部品 1 4 6 が当接させられる実装対象材 2 2 自体の剛性やそれを保持している対象材保持装置 2 2 の支持面の剛性が高いほ

ど小さい下降速度で大きな当接力が発生するため、比例定数  $a$  はそれら剛性に応じて変えられることが望ましい。部品供給装置や対象材保持装置 26 は小さいながらも弾性変形能力を有しており、また、実装対象材 22 は相当な変形能力(弾性、塑性の少なくとも一方の変形能力)を有していることが多い(クリーム状はんだ 166 や接着剤が塗布されている場合は特に)ため、それら弾性、塑性の変形能力が当接力を低減させるクッションの機能を果たすからである。

[0028] 続いて、S4において式 $V_i = b \times V_0$ により当初下降速度 $V_i$ が演算される。ここにおいて、 $b$ は1より小さい正数に予め定められている係数であり、例えば、当初下降速度 $V_i$ を予想適正下降速度 $V_0$ の $1/2$ としたい場合は0.5に定められる。次に、S5において、式 $\Delta V = (V_0 - V_i) / s$ により、下降速度増分 $\Delta V$ が演算される。符号 $s$ は、当初下降速度 $V_i$ から予想適正下降速度 $V_0$ まで段階的に下降速度 $V$ を増加させる際の段階数を表し、予め定められている。S6において正整数 $N$ が1に初期化された後、S7において1回の試行が行われる。S1において入力された組合せにテープフィーダ14またはトレイフィーダ16が含まれている場合は、それらに支持された部品146に吸着ノズル62を当接させることが、また、上記組合せに実装対象材22が含まれている場合は、吸着ノズル62に保持させた部品146を対象材保持装置26に保持された実装対象材22に当接させることが、それぞれの時点における下降速度 $V$ で(最初はS4において決定された当初下降速度 $V_i$ で)1回実行されるのである。その試行後にS8において破損が検知されたか否かが判定されるが、当初下降速度 $V_i$ は十分小さい値に設定されているため部品146が破損することはない、判定はNOであって、S9において下降速度 $V$ が $\Delta V$ だけ増加させられ、再びS7が実行される。以後、S7～S9が繰り返し実行され、やがてS8の判定がYESとなれば、S10においてその時点における下降速度が破損検知時動作パラメータの一種たる破損検知時下降速度 $V_b$ として、破損検知時下降速度メモリに記憶される。この破損検知時下降速度 $V_b$ は、破損検知装置により部品146の破損が検知された場合

と破損が検知されない場合との境界の動作パラメータとしての境界下降速度の一種であるが、この破損検知時下降速度 $V_b$ とその直前の破損が検知されなかった場合の下降速度との中間値を境界下降速度とすることも可能である。

[0029] 上記S 1 0において破損検知時下降速度メモリに記憶された1つの破損検知時下降速度 $V_b$ に基づいて適正下降速度が決定されるようにすることも可能であるが、本実施形態においては、確実を期すために、S 7ないしS 9が $N_0$ 回実行される。S 1 1において正整数 $N$ が1増加させられ、S 1 3において下降速度 $V$ が初期下降速度 $V_i$ に戻されて、正整数 $N$ が $N_0$ に達してS 1 2の判定がYESになるまで、S 7ないしS 1 3が繰り返し実行されるのである。その結果、S 1 2の判定がYESになったときには $N_0$ 個の破損検知時下降速度 $V_b$ が破損検知時下降速度メモリに記憶されており、S 1 4においてこれら $N_0$ 個の破損検知時下降速度に基づいて適正下降速度が決定される。この決定は種々の方法で行うことが可能であるが、本実施形態においては、 $N_0$ 個の破損検知時下降速度 $V_b$ の平均値を安全率 $c$ で割ることにより適正下降速度が決定される。

[0030] 上記安全率 $c$ は勿論1より大きい値であるが、 $N_0$ 個の破損検知時下降速度 $V_b$ のばらつきが大きいほど大きい値に設定されることが望ましい。

また、上記適正下降速度が、上記 $N_0$ 個の破損検知時下降速度 $V_b$ のいずれよりも小さい値に決定されるようにすることも、最も小さい破損検知時下降速度 $V_b$ よりは大きい値に決定されるようにすることも可能である。前者の場合には、後に実際の電子回路の生産中に部品1 4 6の破損が生じることを良好に回避し得る反面、生産能率が過剰に低下させられてしまう可能性があり、後者の場合は、逆に生産能率の過剰な低下は回避し得る反面、実際の電子回路の生産中に部品1 4 6の破損が生じる可能性がある。部品1 4 6が破損した場合の損失の大きさ等に基づき、実際上いずれが望ましいかを考慮して、正整数 $N_0$ （破損検知時下降速度 $V_b$ の取得数）および安全率 $c$ が決定されるべきである。

[0031] 以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、第1リニアモ-

タ 5 8, 第 2 リニアモータ 1 2 0, 昇降駆動部材 1 2 2 等により、部品保持具たる吸着ノズル 6 2 を昇降させる昇降装置が構成されており、適正動作パラメータ決定ルーチンの S 7 ないし S 1 0 を実行する部分、あるいは S 6 ないし S 1 3 を実行する部分により、境界動作パラメータとしての境界下降速度を取得する境界下降速度取得部が構成されている。また、S 1 4 を実行する部分により、境界下降速度取得部により取得された境界下降速度に基づいて適正動作パラメータの一種である適正下降速度を決定する適正下降速度決定部が構成されている。

[0032] 上記実施形態においては、第 2 リニアモータ 1 2 0 と吸着ノズル 6 2 との間に圧縮コイルスプリング 1 1 6 が設けられ、その圧縮コイルスプリング 1 1 6 のセット荷重と弾性係数とが適正な大きさとされることにより、第 2 リニアモータ 1 2 0 による吸着ノズル 6 2 の下降速度が適正に設定されれば、部品 1 4 6 の破損を防止し得るようにされてたが、図 9 に例示するように、第 2 リニアモータ 1 2 0 と吸着ノズル 6 2 との間の圧縮コイルスプリングを省略することも可能である。その場合は、第 2 リニアモータ 1 2 0 の第 2 係合部 1 2 6 は吸着ノズル 6 2 に直接、例えば吸着ノズル 6 2 の一部としてのフランジ 1 3 0 に係合させられる。

[0033] 本実施形態においては、部品供給装置に支持された部品 1 4 6 への吸着ノズル 6 2 の当接、あるいは吸着ノズル 6 2 に保持された部品 1 4 6 の対象材保持装置 2 6 に支持された実装対象材 2 2 への当接が検出されるやいなや、吸着ノズル 6 2 の下降制御から上昇制御への転換が行われる。そして、吸着ノズル 6 2 の下降速度が種々に変更されつつ上記当接が繰り返し試行され、部品 1 4 6 の破損が検知された場合と検知されない場合との境界の下降速度である境界下降速度が取得される。本実施形態にいても吸着ノズル 6 2 の下降速度が、部品 1 4 6 の破損を回避しつつ能率良く回路基板の製造を行うために制御されるべき動作パラメータとされるのである。

ただし、上記当接が検出されるためには、吸着ノズル 6 2 に対する反力の増分が設定増分を超えたことが検出されることが必要であり、この設定増分

は動作パラメータの一種と考えることもでき、そのように考えれば、本実施形態においては吸着ノズル 62 の適正下降速度と反力の設定増分との 2 つが適正動作パラメータであることになる。

[0034] 以上説明した実施形態においては、第 2 リニアモータ 120 への反力を検出するためにロードセル 159 が用いられていたが、第 2 リニアモータ 120 の作動をコントローラ 152 からの指示に従わせる制御が駆動回路 154 により行われている場合に、第 2 リニアモータ 120 への反力が増大すれば、第 2 リニアモータ 120 の駆動電流が増大させられるため、この駆動電流に基づいて第 2 リニアモータ 120 への反力が検出されるようにすることも可能である。そして、この駆動電流の増減は駆動回路 154 によって行われ、その駆動電流の増加も駆動回路 154 自体において検出されるようにすることが可能であるため、第 2 リニアモータ 120 への反力の急増に基づく部品 146 の吸着ノズル 62 あるいは実装対象材 22 との当接を遅れ少なく検出し、第 2 リニアモータ 120 による当接力の制御も遅れ少なく行うことができる利点がある。

本実施形態においては、第 2 リニアモータ 120 の駆動電流が、部品 146 の破損を回避しつつ能率良く回路基板の製造を行うために制御されるべき動作パラメータの少なくとも 1 つであり、当接を検出し、吸着ノズル 62 の下降制御から上昇制御へ転換すべき駆動電流である適正駆動電流が適正動作パラメータであることとなる。

[0035] また、以上説明した実施形態においては、実装ヘッド 30 が部品保持具たる吸着ノズル 62 を 1 個備え、ヘッド本体 50 の第 1 部 54 と第 2 部 60 とが互いに固定されていたが、吸着ノズル 62 を複数個備え、第 1 部と第 2 部とが相対移動可能な実装ヘッドとすることも可能である。例えば、実装ヘッド 178 を図 10 に示すように、ヘッド本体 180 を、互いに相対移動可能な 2 部分、すなわち、一軸線まわりに回転可能な第 1 部たるロータ 182 と、そのロータ 182 を回転可能に保持する第 2 部たる Y スライド 184 とから成るものとするのである。

回転昇降軸 5 2 はロータ 1 8 2 の回転軸線を中心とする一円周上の等角度間隔の複数の位置、図示の例では 6 つの位置に、それぞれ回転軸線に平行な方向に摺動可能かつ自転可能に設けられている。ロータ 1 8 2 はロータ回転駆動モータ 1 9 0 により回転させられる。また、ロータ 1 8 2 の外周面には、一体のギヤ 1 9 2, 1 9 4 がロータ 1 8 2 に対して相対回転可能に嵌合されており、ピニオン 1 9 6 を介してノズル回転駆動モータ 1 9 8 により回転させられ、複数のピニオン 2 0 0 を介して複数組の回転昇降軸 5 2 および吸着ノズル 6 2 を一斉に回転させる。

[0036] 上記複数の回転昇降軸 5 2 のうち、ロータ 1 8 2 の回転により部品受取・実装位置へ旋回させられたものは、第 1 昇降駆動装置 2 0 2 によって昇降させられる。本実施形態においては、第 1 昇降駆動装置 2 0 2 が、回転モータである昇降駆動モータ 2 0 4 と送りねじ 2 0 6 とナット 2 0 8 とにより構成されている。また、回転昇降軸 5 2 は圧縮コイルスプリング 2 1 0 によって上方へ付勢されており、回転昇降軸 5 2 の下端近傍に取り付けられたスナップリング 2 1 2 がロータ 1 8 2 の下面に当接することにより上昇限度位置に保たれている。したがって、昇降駆動部材 2 1 4 の第 1 係合部 1 2 4 は、回転昇降軸 5 2 の上端面に係合して回転昇降軸 5 2 を圧縮コイルスプリング 2 1 0 の付勢力に抗して下降させる。なお、昇降駆動部材 2 1 4 はガイドロッド 2 1 8 とガイド 2 2 0 とにより昇降を案内される。

[0037] 本実施形態においても、回転昇降軸 5 2 と第 2 リニアモータ 1 2 0 とが共に第 1 昇降駆動装置 2 0 2 により昇降させられ、さらに第 2 昇降駆動装置としての第 2 リニアモータ 1 2 0 が回転昇降軸 5 2 に対して吸着ノズル 6 2 を昇降させ、吸着ノズル 6 2 の部品 1 4 6 への当接時、および吸着ノズル 6 2 に保持された部品 1 4 6 の実装対象材 2 2 への当接時における当接衝撃が緩和される。また、第 1 係合部 1 2 4 と第 2 係合部 1 2 6 とは回転昇降軸 5 2 および吸着ノズル 6 2 にそれらの回転を許容する状態で係合する点は前記実施形態と同じであるが、本実施形態においてはさらに、ロータ 1 8 2 の回転に伴う回転昇降軸 5 2 および吸着ノズル 6 2 の昇降方向と直交する方向の係

合，離脱を許容する。

本実施形態においても、第2リニアモータ120の制御や、部品146の破損検知や、吸着ノズル62の適性下降速度ならびに吸着ノズル62の下降制御から上昇制御への転換時期を決める反力の設定増分の決定等が前記実施形態におけるのと同様に行われる。

ただし、図10に示す実装ヘッド178において、吸着ノズル62およびその周辺を前記図3に示した構成とし、部品146の破損を回避しつつ能率良く回路基板の製造を行うために制御されるべき適正動作パラメータの決定が図8に示す適正動作パラメータ決定ルーチンの実行により行われるようにすることも可能である。

### 符号の説明

- [0038] 10：電子回路部品実装機（実装機）      14：テープフィーダ      16：  
 トレイフィーダ      22：実装対象材      26：対象材保持装置      28：  
 実装装置      30：実装ヘッド      50：ヘッド本体      52：回転昇降軸  
 58：第1リニアモータ      62：吸着ノズル      68：ノズル保持部  
 74：ノズル保持部材      120：第2リニアモータ      150：制御  
 系      152：コントローラ      154：駆動回路      156：エンコーダ  
 158：反力検出部      160：破損検知部      162：破損報知部  
 164：実装動作停止部      168：適正動作パラメータ決定部

## 請求の範囲

- [請求項1]           電子回路部品を供給する部品供給装置と、  
電子回路部品を実装すべき実装対象材を保持する対象材保持装置と、  
、  
電子回路部品を保持する部品保持具およびその部品保持具を昇降させる昇降装置を備え、前記部品保持具により前記部品供給装置から電子回路部品を受け取り、前記対象材保持装置に保持された実装対象材に実装する実装装置と  
を含む電子回路部品実装システムであって、  
前記昇降装置により前記部品保持具が下降させられることにより、その部品保持具が電子回路部品に当接させられる際と、その部品保持具に保持された電子回路部品が前記実装対象材に当接させられる際との少なくとも一方において、電子回路部品が破損したことを検知する破損検知装置を含むことを特徴とする電子回路部品実装システム。
- [請求項2]           前記破損検知装置が、  
前記部品保持具が電子回路部品に当接させられる際と、前記部品保持具に保持された電子回路部品が実装対象材に当接させられる際との少なくとも一方における部品保持具に対する反力を検出する反力検出部と、  
その反力検出部により検出された反力の変化状態に基づいて電子回路部品の破損の有無を判定する破損判定部と  
を含む請求項 1 に記載の電子回路部品実装システム。
- [請求項3]           前記反力検出部が、前記昇降装置の駆動源の電流を、前記部品保持具に対する反力に対応する量として検出する駆動源電流検出部を有する請求項 2 に記載の電子回路部品実装システム。
- [請求項4]           前記反力検出部が、前記昇降装置の駆動源と前記部品保持具との間に設けられ、部品保持具から駆動源に加えられる反力を検出する反力センサを有する請求項 2 又は 3 に記載の電子回路部品実装システム。



- [請求項5] 前記破損判定部が、前記反力検出部により検出された反力の変化状態が、予め設定された設定変化状態に対して設定状態以上異なった場合に、電子回路部品が破損したと判定する反力変化状態依拠判定部を有する請求項2ないし4のいずれかに記載の電子回路部品実装システム。
- [請求項6] 反力変化状態依拠判定部が、反力検出部により検出された反力が増加中に設定量以上急減した場合に電子回路部品が破損したと判定する反力急減依拠判定部を有する請求項5に記載の電子回路部品実装システム。
- [請求項7] さらに、  
前記破損検知装置により電子回路部品の破損が検知されたことを報知する破損報知部と、  
前記破損検知装置により電子回路部品の破損が検知された場合に、当該電子回路部品実装システムによる電子回路部品の実装動作を停止させる実装動作停止部と  
の少なくとも一方を含む請求項1ないし6のいずれかに記載の電子回路部品実装システム。
- [請求項8] さらに、前記対象材保持装置、電子回路部品および実装対象材の1組に対し、前記部品保持具に保持された電子回路部品を前記対象材保持装置に保持された実装対象材に当接させる動作を、その動作のパラメータである動作パラメータを予め定められた規則に従って変化させつつ繰り返し行わせ、破損検知装置により電子回路部品の破損が検知された場合の動作パラメータを取得する破損時動作パラメータ取得部を含む請求項1ないし7のいずれかに記載の電子回路部品実装システム。
- [請求項9] さらに、前記部品供給装置と電子回路部品との1組に対し、前記部品保持具を前記部品供給装置に保持された電子回路部品に当接させる動作を、その動作のパラメータである動作パラメータを予め定められ

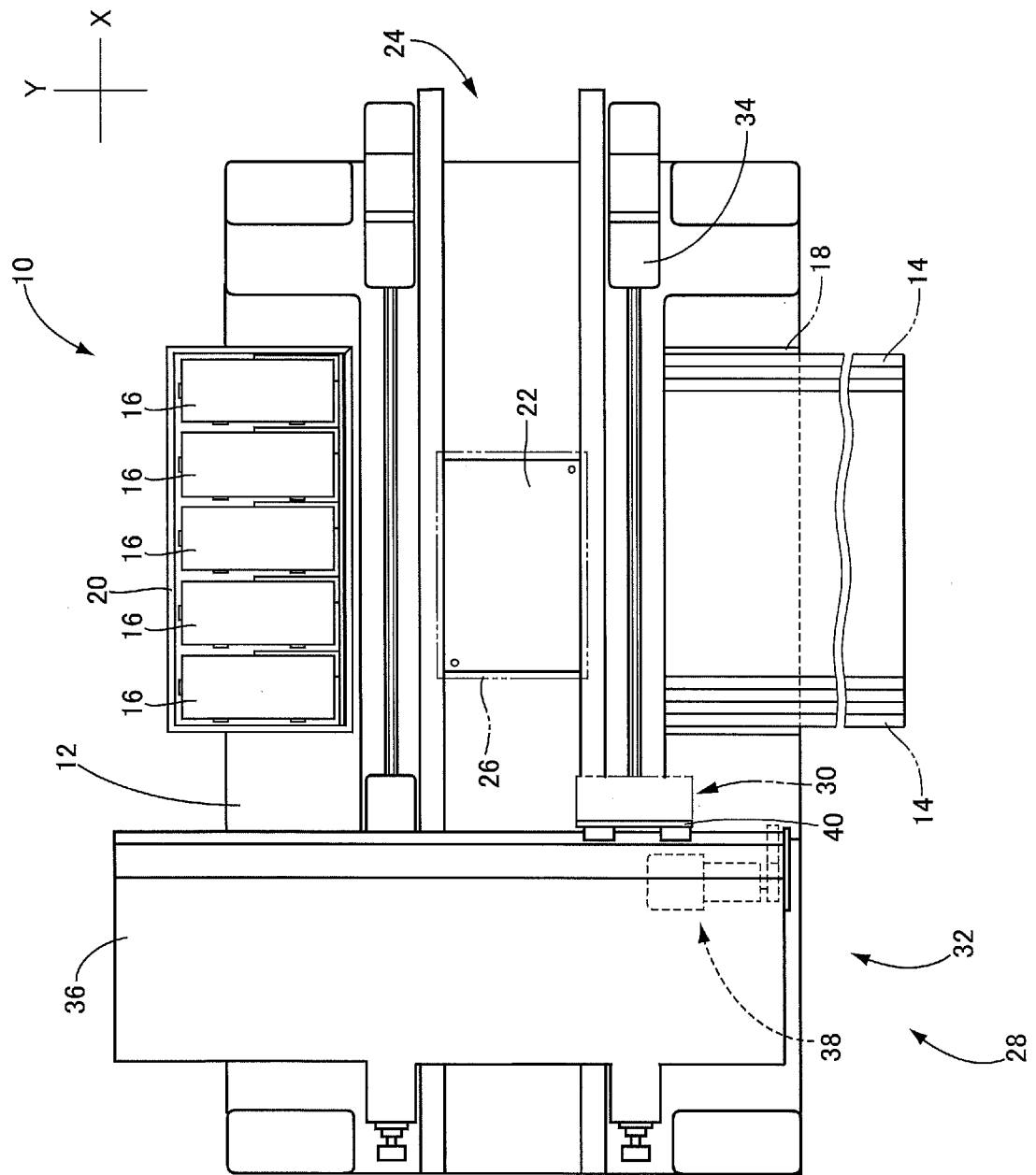
た規則に従って変化させつつ繰り返し行わせ、前記破損検知装置により電子回路部品の破損が検知された場合の動作パラメータを取得する破損時動作パラメータ取得部を含む請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電子回路部品実装システム。

## 要 約 書

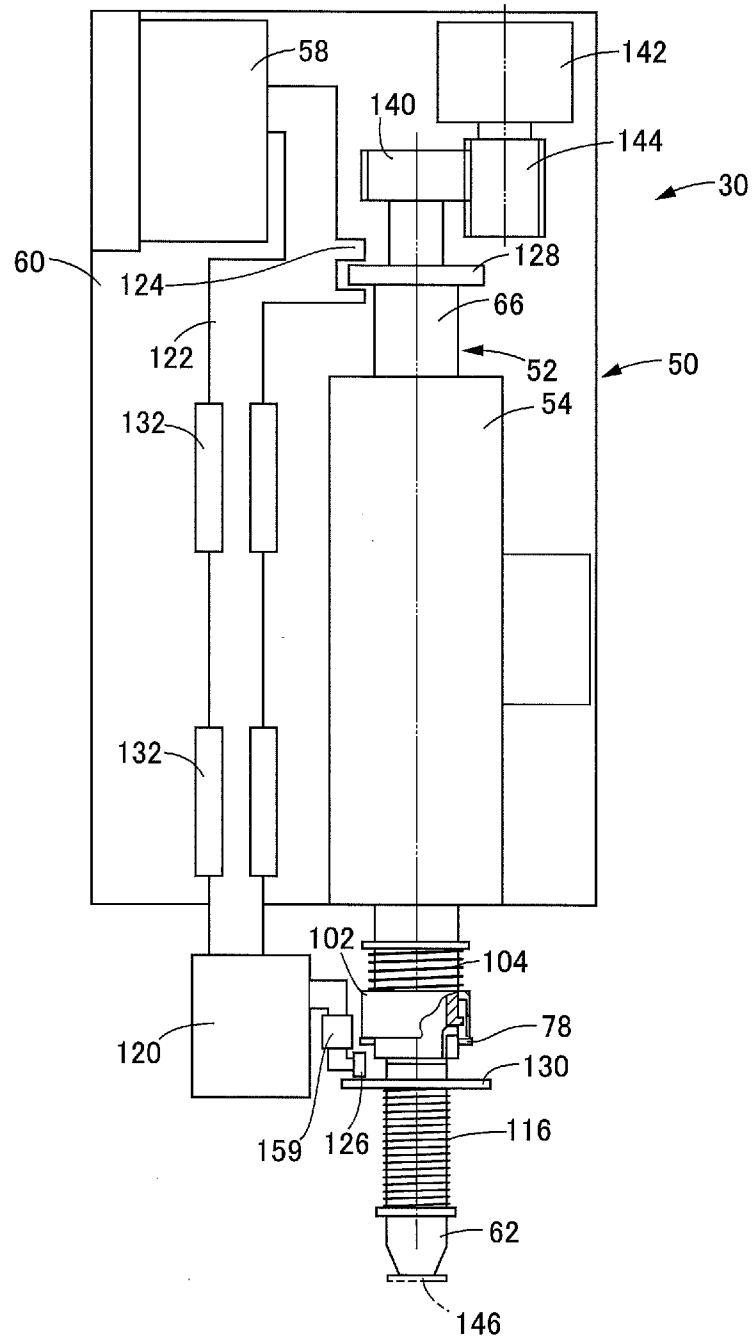
電子回路部品実装機による作業能率の低下を可及的に回避しつつ電子回路部品の破損を防止することを可能にする。

電子回路部品実装機において、吸着ノズルを第１リニアモータと第２リニアモータ１２０とにより２段階で下降させるようにし、第２リニアモータ１２０の駆動回路１５４に、反力検出部１５８と、電子回路部品の破損を検知する破損検知部１６０とを設ける。また、駆動回路１５４を制御するコントローラ１５２に、反力検出部１５８および破損検知部１６０を利用して第２リニアモータ１２０の動作パラメータの適正値を決定する適正動作パラメータ決定部１６８を設ける。その適正動作パラメータ決定部１６８によって決定された適正動作パラメータで第２リニアモータ１２０を制御することにより、作業能率の低下を可及的に回避しつつ電子回路部品の破損を防止することが可能になる。

[图1]

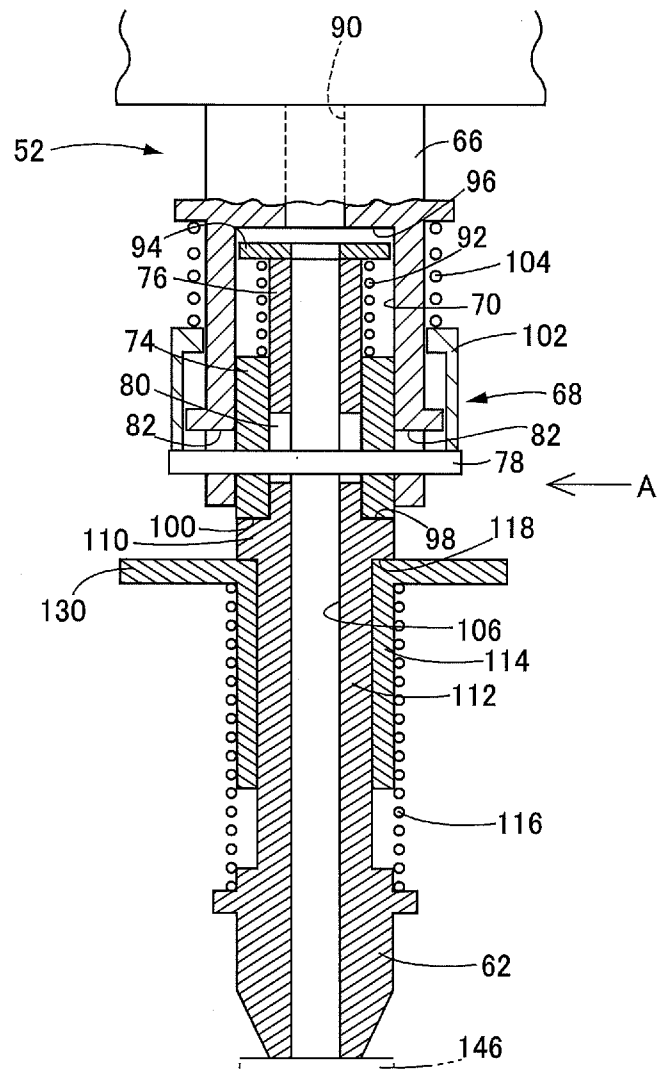


[図2]

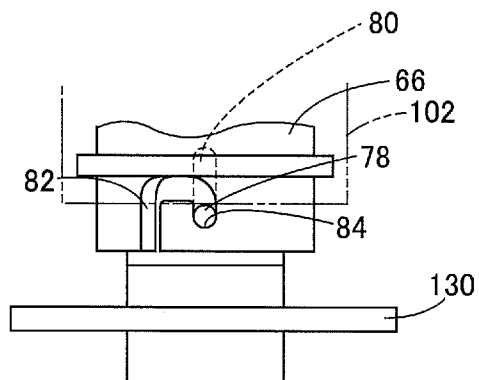


[図3]

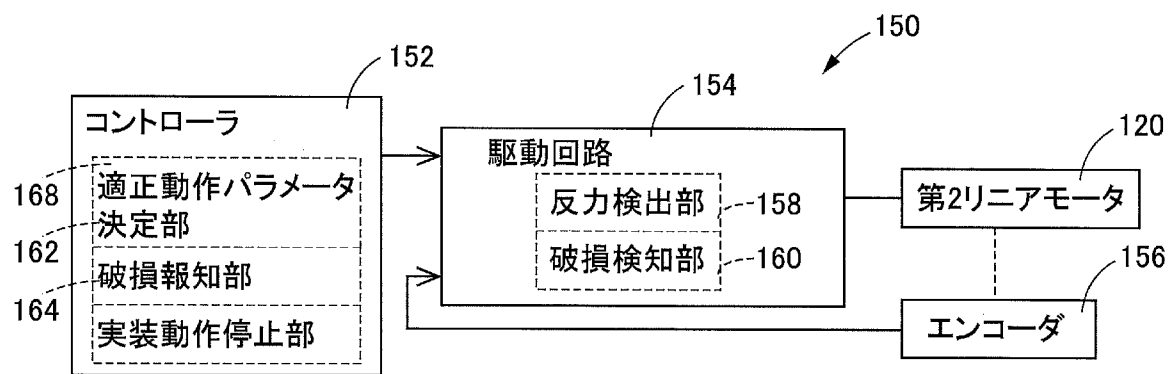
(a)



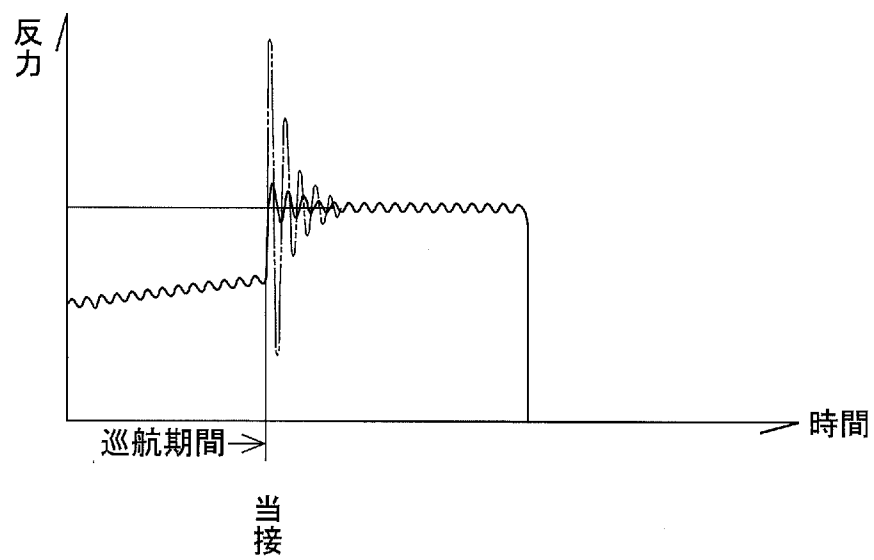
(b)



[図4]



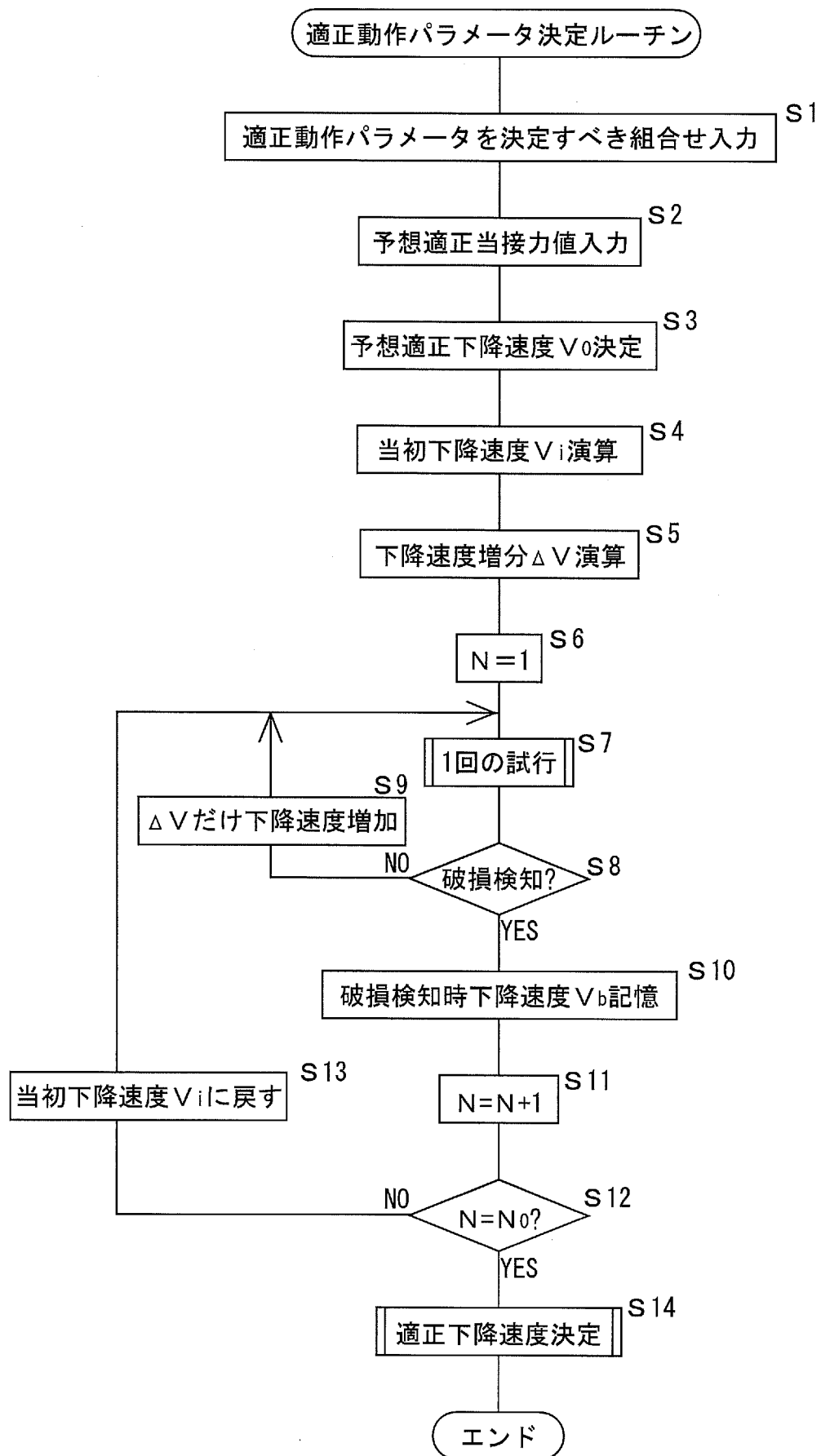
[図5]





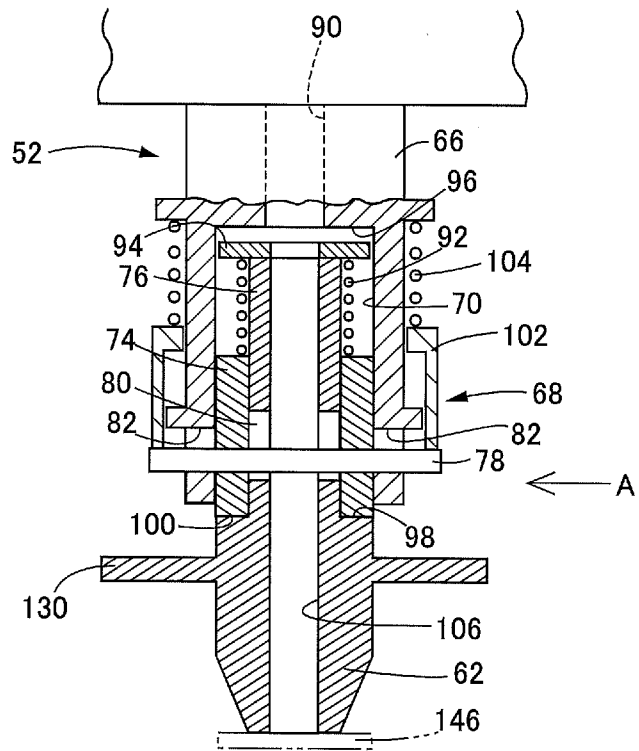


[図8]

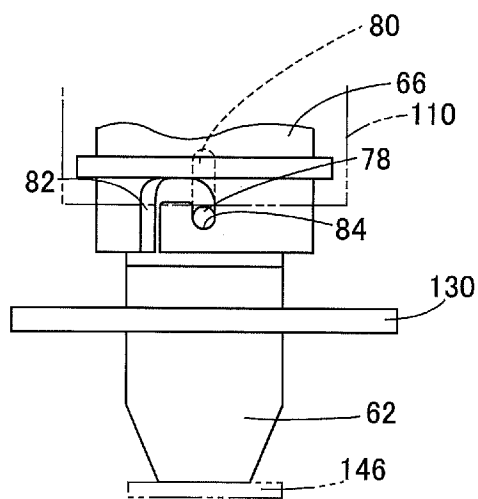


[図9]

(a)



(b)



[図10]

