



(10) **DE 10 2016 115 414 A1** 2018.02.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 115 414.8**

(22) Anmeldetag: **19.08.2016**

(43) Offenlegungstag: **22.02.2018**

(51) Int Cl.: **G08B 13/196 (2006.01)**

(71) Anmelder:

OSRAM GmbH, 80807 München, DE

(74) Vertreter:

**Hofstetter, Schurack & Partner Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei PartG mbB, 81541
München, DE**

(72) Erfinder:

**Kaestle, Herbert, 83278 Traunstein, DE; Galasso,
Fabio, 85748 Garching, DE; Wang, Ling, 85386
Eching, DE; Eschey, Michael, 86517 Wehringen,
DE; Brandlmaier, Meltem Demirkus, 80634
München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

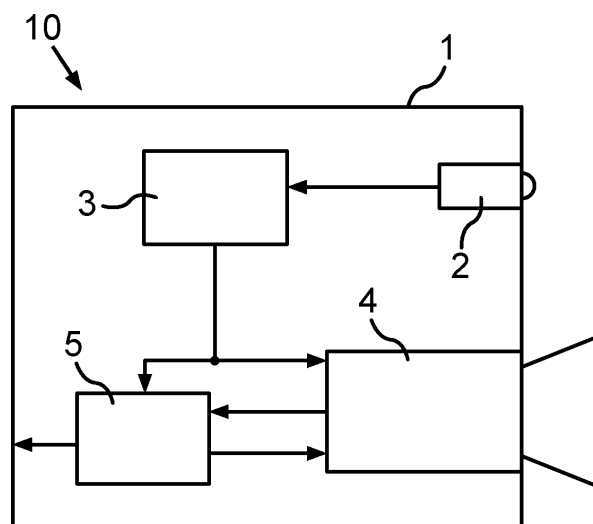
US	2004 / 0 233 284	A1
US	2016 / 0 027 269	A1
EP	2 442 555	A2
WO	2011/ 085 420	A1
WO	2014/ 100 784	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **PRÄSENZDETEKTION BEI UNBEWEGTEN OBJEKTEN**

(57) Zusammenfassung: Die Präsenz eines stationären Objekts soll zuverlässig erkannt werden. Dazu wird eine Präsenzdetectiionsvorrichtung zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts in ihrer Umgebung bereitgestellt, die eine Bewegungsdetectiionseinheit (2) zum Detektieren einer anfänglichen Bewegung des Objekts in der Umgebung der Präsenzdetectiionsvorrichtung und zum Ausgeben eines Bewegungssignals in Abhängigkeit von dem Detektieren sowie eine Steuerungseinheit (3) zum Erzeugen eines Aktivierungssignals in Abhängigkeit von dem Bewegungssignal aufweist. Darüber hinaus besitzt die Präsenzdetectiionsvorrichtung eine Kamera (4), die mit dem Aktivierungssignal aktivierbar ist, zum Gewinnen eines Videosignals von der Umgebung der Präsenzdetectiionsvorrichtung und eine Auswerteeinheit (5) zum Erzeugen eines Präsenzsymbols betreffend die Präsenz des Objekts durch Auswerten des Videosignals.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Präsenzdetectiionsvorrichtung zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts in ihrer Umgebung. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts in einem vorgegebenen Bereich.

[0002] Derzeitige Lichtmanagementsysteme basieren üblicherweise auf Bewegungsdetektoren die gewöhnlich auf sich bewegende Objekte reagieren. Die kostengünstigsten Sensoren für rasche Detektion und ereignisgesteuerte Lichtmanagementsysteme sind sogenannte "Passive Infrarede" (PIRs). Derartige passive Infrarotdetektoren sind jedoch unzuverlässig, bedingt durch das falsche Auslösen eines Alarms durch loses Material, das im Wind flattert, sich bewegendes Laub oder sich bewegende Tiere.

[0003] Ein zusätzliches Problem bei bewegungsba-sierten Sensoren besteht darin, dass sie in der Regel Personen nicht detektieren, die sich stationär oder mit geringer Aktivität in einem bestimmten Bereich aufhalten. Eine solche Situation tritt, beispielsweise beim Fernsehen, beim Sitzen vor dem Computer oder beim Lesen eines Buchs etc. auf. Werden in solchen Situationen Bewegungsdetektoren eingesetzt, um das Licht im Raum automatisch anzuschalten, so sind diese Personen oftmals gezwungen, beispielsweise mit den Armen zu winken, damit das Licht nach einer voreingestellten Zeitabschaltung wieder angeschaltet wird.

[0004] Traditionelle Bewegungssensoren handhaben den Mangel an der Fähigkeit einer Präsenzdetection bei geringer Aktivität, indem eine Zeitabschaltung nach der letzten Bewegungsdetektion aktiviert wird. Die Zeitabschaltung kann aber kaum in jeder Situation richtig eingestellt werden, da ein Raum beispielsweise manchmal nur für wenige Minuten betreten wird und ein anderes Mal für mehrere Stunden. Wenn also die Zeitabschaltung zu kurz eingestellt ist, sind die Personen meist dazu gezwungen, mit den Armen zu winken, damit das Licht wieder angeht, während im anderen Fall das Licht unnötig lange eingeschaltet bleibt.

[0005] Auf dem Markt sind unterschiedliche Typen von Bewegungsdetektoren verfügbar. Diese basieren auf verschiedenen Detektortechnologien. Wie bereits erwähnt arbeiten viele Detektoren auf Infrarot-Basis (PIR-Detektoren). Sie detektieren Änderungen der Infrarotenergie, die beispielsweise auf ausgestrahlte Körperwärme zurückzuführen ist.

[0006] Andere Detektoren, die Bewegungen detektieren können, arbeiten auf Mikrowellenbasis. Sie detektieren beispielsweise die Mikrowellen-Doppler-

Verschiebung in einem reflektierten Signal eines sich bewegenden Objekts.

[0007] Darüber hinaus sind auch Ultraschallsensoren zur Detektion von Bewegungen gängig. Diese Ultraschalldetektoren detektieren Ultraschall-Doppler-Verschiebungen im reflektierten Signal von einem sich bewegenden Objekt. Wie auch die Mikrowellendetektoren sind die Ultraschalldetektoren aktive Sensoren, denn sie senden eigene Testsignale zur Detektion eines sich bewegenden Objekts im Raum aus. Demgegenüber begnügen sich die passiven Infrarotsensoren mit dem Empfang von Infrarotstrahlung die vom sich bewegenden Objekt selber erzeugt und abgestrahlt wird.

[0008] Bewegungsdetektoren werden eingesetzt, um beispielsweise Schaltungen auszulösen. Eine derartige Schaltung kann im Bereich einer Gebäudebeleuchtung vorgesehen sein. Eine durch einen Bewegungsdetektor aktivierte Schaltung kann aber auch beispielsweise für Kameras genutzt werden. So kann eine Aufnahme einer Kamera starten, wenn dies durch eine detektierte Bewegung ausgelöst wird. Eine derartige Kamera mit Bewegungsmelder ist von der Firma ACTi bekannt. Beispielsweise stellt diese Firma die Modelle ACM-4201, ACM-4001, TCM-4201 und TCM-4001 her, die eine solche Bauart besitzen. Insbesondere ist dabei in eine quaderförmige Kamera ein passiver Infrarotsensor (PIR) zum Auslösen der Kamera eingebaut. Der eingebaute passive Infrarotsensor detektiert die Bewegung einer Person durch Erfassen von Temperaturänderungen in einer Szene. Die Sensorkamera arbeitet auch bei totaler Finsternis, bzw. löst auch dann aus. Die Wärme eines menschlichen Körpers, der durch die Szene wandert, triggert den PIR-Sensor. Ein Alarmsignal wird beispielsweise über ein Datennetz sofort an eine Steuerzentrale geschickt. Da der digitale Ausgang der Kamera an externe Lampen oder Alarmsirenen angeschlossen werden kann, werden diese Geräte unmittelbar nach der detektierten Bewegung aktiviert. So kann beispielsweise ein Einbrecher, der bei vollkommener Finsternis einen bewachten Bereich betritt, durch eine qualitativ hochwertige Videoaufnahme erfasst werden, wenn beispielsweise gleichzeitig mit der Kamera eine entsprechende Beleuchtung angeschaltet wird. Diese Kamera, die durch einen Bewegungsmelder ausgelöst wird, ist jedoch nicht in der Lage, ein Objekt, insbesondere eine Person, auch dann zu detektieren, wenn es sich nicht bewegt, denn die Aufnahme stoppt beispielsweise nach 2 Sekunden, bzw. wiederum nach einer vorgegebene Abschaltzeit, und wird erst wieder reaktiviert, wenn eine erneute Bewegung detektiert wird.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Präsenz eines auslösenden Objekts, weiterhin festzustellen, auch wenn das Objekt

weiterhin stationär bzw. unbeweglich im Beobachtungsbereich verbleibt.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Präsenzdetektionsvorrichtung nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach Anspruch 10. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Es wird demnach eine Präsenzdetektionsvorrichtung zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts in ihrer Umgebung bereitgestellt. Demnach kann ein vorgegebenes Objekt von der Präsenzdetektionsvorrichtung in ihrer Umgebung erfasst und identifiziert werden. Dazu besitzt die Präsenzdetektionsvorrichtung eine Bewegungsdetektionseinheit zum Detektieren einer Bewegung des Objekts in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung und zum Ausgeben eines Bewegungssignals in Abhängigkeit von dem Detektieren. Mithilfe der Bewegungsdetektionseinheit kann also zunächst detektiert werden, ob sich ein Objekt in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung bewegt, und wenn dem so ist, so wird ein entsprechendes Bewegungssignal ausgegeben. Das Bewegungssignal kann beispielsweise darin bestehen, dass sich ein Signalpegel oder eine Signalform ändert.

[0012] Darüber hinaus besitzt die Präsenzdetektionsvorrichtung eine Steuerungseinheit zum Erzeugen eines Aktivierungssignals in Abhängigkeit von dem Bewegungssignal. Es wird also mithilfe der Steuerungseinheit das Bewegungssignal in ein Aktivierungssignal umgesetzt, um damit eine andere Einheit aktivieren zu können. In einer Ausgestaltung handelt es sich bei dieser Steuerungseinheit um einen Treiber, der ein entsprechendes Treibersignal aus dem Bewegungssignal erzeugt. Gegebenenfalls ist die Steuerungseinheit auch in die zu aktivierende Einheit (z.B. Kamera) integriert und stellt nur eine entsprechende Schnittstelle dar.

[0013] Insbesondere beinhaltet die Präsenzdetektionsvorrichtung eine Kamera, die mit dem Aktivierungssignal aktivierbar ist, zum Gewinnen eines Videosignals von der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung. Eine derartige Kamera ist in der Lage, in gewissen zeitlichen Abständen ein Bild der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung bzw. des Bereichs um die Präsenzdetektionsvorrichtung aufzunehmen. Dabei kann es sich um eine Videosequenz, aber auch um einzelne Aufnahmen beispielsweise im Sekundentakt handeln. Die Kamera startet mit ihren Aufnahmen, sobald sie durch das Aktivierungssignal aktiviert worden ist.

[0014] Des Weiteren umfasst die Präsenzdetektionsvorrichtung eine Auswerteeinheit zum Erzeugen eines Präsenzsignals betreffend die Präsenz des Objekts durch Auswerten des Videosignals. Dies be-

deutet, dass die Auswerteeinheit das Videosignal dahingehend auswertet, ob sich ein Objekt in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung befindet, das beispielsweise gegenüber einem Vorgabezustand nicht präsent war oder das aufgrund seiner Eigenart direkt detektiert werden kann. Alles in allem wird also die Detektion einer Bewegung dazu verwendet, das Detektieren einer Präsenz zu initiieren. Damit kann die Präsenz eines Objekts auch dann festgestellt werden, wenn sich das Objekt nur anfangs bewegt und anschließend bewegungslos verweilt. Insbesondere kann damit auch in dieser Phase der Bewegungslosigkeit bzw. der statischen Anwesenheit die Präsenz eindeutig detektiert werden. Vorzugweise bleibt die Präsenzdetektionsvorrichtung so lange aktiviert, wie die Präsenz des Objekts durch sie detektiert wird.

[0015] In einer speziellen Ausgestaltung kann die Auswerteeinheit dazu ausgebildet sein, bei dem Auswerten des Videosignals eine Subtraktion zwischen einem Bild des Videosignals und einem vorgegebenen Bild der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung ohne das Objekt durchzuführen. Dies bedeutet, dass zunächst ein Bild der Umgebung aufgenommen wird, wobei die dabei erfassten Objekte hinsichtlich ihrer Präsenz (Hintergrund) nicht überwacht werden sollen. Gerät nun ein weiteres Objekt durch Bewegung in den Erfassungsbereich der Präsenzdetektionsvorrichtung, so wird die Kamera aktiviert, und die Auswerteeinheit erfasst durch die Subtraktion die Präsenz des neuen Objekts. Vorzugweise bleibt die Kamera so lange eingeschaltet und die Präsenzdetektionsvorrichtung so lange aktiviert, wie sich das Objekt in dem Erfassungsbereich der Präsenzdetektionsvorrichtung befindet.

[0016] Gemäß einer alternativen Ausgestaltung ist die Auswerteeinrichtung dazu ausgebildet, bei dem Auswerten des Videosignals eine Ähnlichkeitsanalyse zwischen einem Bild des Videosignals und einem vorgegebenen Musterbild bzw. Referenzbild des Objekts durchzuführen. Eine derartige Ähnlichkeitsanalyse hat beispielsweise dann gegenüber der einfachen Subtraktion von Bildern einen Vorteil, wenn sich beispielsweise in einem zu überwachenden Raum die Lichtverhältnisse ändern. Die einfache Subtraktion würde dann bereits ein Differenzsignal liefern, während die Ähnlichkeitsanalyse durchaus in der Lage sein kann, unterschiedlich beleuchtete Objekte einander zuzuordnen, sodass dadurch nicht die vermeintliche Präsenz eines neuen Objekts fälschlich festgestellt wird.

[0017] Die Präsenzdetektion der Ähnlichkeitsanalyse zu einem Referenzbild hat auch den Vorteil, dass automatisch eine Objektklassifizierung stattfindet, wodurch sich die Präsenzanalyse nur auf ein Objekt eines bestimmten Typs z.B. eine Person bezieht.

Ein hereingeschobener Stuhl würde von der Präsenzdetektion unbeachtet bleiben.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auswerteeinheit dazu ausgebildet, eine oder mehrere Eigenschaften eines Objekts oder eines Objekttyps aus vorgegebenen Trainingsbilddaten vorab zu lernen (Trainingsbilder, Trainingsphase), um damit anschließend die Präsenz des Objekts anhand der aus dem Videosignal extrahierten Eigenschaft bzw. Eigenschaften zu erkennen und das Präsenzsignal entsprechend auszubilden. Auf diese Weise ist es möglich, die Präsenzdetektionsvorrichtung dahingehend zu trainieren, ein vorgegebenes Objekt in dem Videosignal zu erkennen. Dies hat den Vorteil, dass die Präsenzdetektionsvorrichtung auf beliebige Objekte bzw. Objekttypen mit hoher Zuverlässigkeit trainiert werden kann.

[0019] Insbesondere kann auch Fuzzy-Technologie eingesetzt werden, um auch ähnliche Objekte zu erkennen, die nicht absolut gleich beziehungsweise identisch mit den erlernten Objekteigenschaften sind. Dies hat beispielsweise Vorteile bei der Präsenzdetektion von Personen in allen ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen.

[0020] Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung kann die Bewegungsdetektionseinheit einen Infrarotsensor aufweisen, mit dem auf der Basis von Infrarotstrahlung eine Bewegung des Objekts detektierbar ist. Derartige Infrarotsensoren sind sehr zuverlässig bei der Detektion von Bewegungen. Alternativ können aber auch Mikrowellensensoren, Ultraschallsensoren, Schallsensoren usw. für die Bewegungsdetektionseinheit eingesetzt werden.

[0021] Bei dem Objekt, dessen Präsenz detektiert werden soll, kann es sich um eine Person oder ein Tier oder um ein nichtlebendes Objekt handeln.

[0022] So kann beispielsweise die Präsenz einer Person in einem Raum überwacht werden. Dazu ist es günstig, wenn die Auswerteeinheit auf die Detektion von Personen trainiert ist.

[0023] Weiter alternativ kann es sich bei dem Objekt auch um einen Gegenstand handeln, dessen Präsenz zu überwachen ist. Dies kann beispielsweise bei Fertigungsanlagen auf Fließbändern und dergleichen erforderlich sein. Mit der Präsenzdetektion kann der Gegenstand auch dann detektiert werden, wenn er sich nicht beziehungsweise nicht mehr bewegt.

[0024] Die Präsenzdetektionsvorrichtung kann ferner eine Beleuchtungseinheit aufweisen, welche mit dem Aktivierungssignal aktivierbar ist. In einer Ausgestaltung kann der eigentliche Präsenzdetektor einschließlich Bewegungsdetektionseinheit, Steuerungseinheit, Kamera und Auswerteeinheit zusammen

mit der Beleuchtungseinheit in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sein. Entsprechend einer anderen Ausgestaltung kann die Beleuchtungseinheit aber auch außerhalb des Gehäuses des eigentlichen Präsenzdetektors angeordnet sein. Dies wäre beispielsweise in einem Raum der Fall, der eine eigene Beleuchtung aufweist, welche lediglich von dem eigentlichen Präsenzdetektor angesteuert wird.

[0025] Die Kamera der Präsenzdetektionsvorrichtung kann einen Videosensor aufweisen, welcher auf CMOS-Technologie basiert. Derartige Videosensoren erlauben auf günstige Weise hochqualitative Videosequenzen zu erstellen. Alternativ können aber auch andere Kameratechnologien eingesetzt werden.

[0026] Die Steuerungseinheit der Präsenzdetektionsvorrichtung kann dazu ausgebildet sein, die Präsenzdetektionsvorrichtung so lange aktiviert zu halten, bis das Objekt nicht mehr in der Umgebung präsent ist. Dies bedeutet, dass die Präsenzdetektionsvorrichtung zwar durch die Bewegungsdetektionseinheit aktiviert, aber durch die kamerabasierte Auswerteeinheit deaktiviert wird. Das Deaktivieren der Präsenzdetektionsvorrichtung bei Abwesenheit des Objekts hat den Vorteil der Energieeinsparung für die Zeit, in der das Objekt nicht mehr in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung anwesend ist.

[0027] Die oben genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß auch gelöst durch ein Verfahren zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts in einem vorgegebenen Bereich, durch Detektieren einer Bewegung des Objekts in dem vorgegebenen Bereich, Erzeugen eines Bewegungssignals in Abhängigkeit von dem Detektieren, Erzeugen eines Aktivierungssignals in Abhängigkeit von dem Bewegungssignal, Gewinnen eines Videosignals von dem vorgegebenen Bereich ausgelöst durch das Aktivierungssignal und Erzeugen eines Präsenzsignals betreffend die Präsenz des Objekts in dem vorgegebenen Bereich durch Auswerten des Videosignals.

[0028] Die oben im Zusammenhang mit der Präsenzdetektionsvorrichtung genannten Weiterbildungen und Vorteile lassen sich auch auf das erfindungsgemäße Verfahren übertragen. Dementsprechend sind die dort geschilderten funktionellen Merkmale auch als Verfahrensmerkmale zu sehen.

[0029] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

[0030] Fig. 1 ein Blockschalt diagramm einer erfindungsgemäßen Präsenzdetektionsvorrichtung und

[0031] Fig. 2 eine schematische Ansicht zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0032] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Dabei ist zu beachten, dass die einzelnen Merkmale nicht nur in den geschilderten Merkmalskombinationen, sondern auch in Alleinstellung oder in anderen technisch sinnvollen Merkmalskombinationen realisiert werden können.

[0033] Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass herkömmliche Bewegungsdetektoren anfällig für Fehlalarm bei losen und flatternden Materialien oder sich bewegenden kleinen Tieren sind, wenn ihre Sensitivität erhöht wird, um geringfügige Aktivitäten einer Person zu detektieren. Daher ist es im Bereich der Installationstechnik (z.B. „Smart Home“ oder „Smart Office“) günstiger, einen Belegungsbeziehungsweise Präsenzdetektor auf der Basis einer Bildverarbeitung zu nutzen, um insbesondere die stationäre Präsenz in einem Raum zu detektieren. Dabei besteht jedoch die Problematik, dass Videosensoren mit Standardkameras für den sichtbaren Bereich nicht in dunklen Räumen einsatzfähig sind. Vielmehr muss ein passendes Lichteinschaltkonzept vorliegen, um mit einer Standardkamera arbeiten zu können.

[0034] Die Grundidee der vorliegenden Erfindung basiert somit darauf die Präsenzdetektion durch eine Bewegungsdetektion zu aktivieren, und die Präsenzdetektion auf Bildverarbeitung zu stützen. Gegebenenfalls kann für oder bei der Aktivierung der Präsenzdetektion auch eine Beleuchtung aktiviert werden, um die Präsenzdetektion zu verbessern beziehungsweise zu ermöglichen.

[0035] In dem Beispiel von **Fig. 1** ist schematisch eine Präsenzdetektionsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform dargestellt. Sie besitzt in diesem Beispiel ein Gehäuse **1** in das eine Bewegungsdetektionseinheit **2** integriert ist. Bei dieser Bewegungsdetektionseinheit kann es sich beispielsweise um einen (passiven) Infrarotsensor handeln. Alternativ können aber auch andere Bewegungssensoren hierfür eingesetzt werden.

[0036] Die Bewegungsdetektionseinheit **2** liefert ein Bewegungssignal zu einer Steuerungseinheit **3**. Diese Steuerungseinheit **3** erzeugt aus dem Bewegungssignal ein Aktivierungssignal. Gegebenenfalls erfolgt hierdurch lediglich eine Spannungspegelanpassung oder Impedanzanpassung. Die Steuerungseinheit **3** kann in die Bewegungsdetektionseinheit **2** als Ausgangstreiber integriert sein. Alternativ kann die Steuerungseinheit **3** aber auch in eine nachgeschaltete Kamera **4** quasi als Eingangsschnittstelle integriert sein.

[0037] Das Aktivierungssignal der Steuerungseinheit **3** wird der Kamera **4** zugeführt. Mit dem Aktivie-

rungssignal lässt sich die Kamera **4** aktivieren. Es erfolgt beispielsweise eine Aktivierung der Kamera **4**, wenn die Bewegungsdetektionseinheit **2** ein sich bewegendes Objekt in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung, d.h. im Erfassungsbereich der Bewegungsdetektionseinheit, registriert hat.

[0038] Bei der Kamera **4** kann es sich um eine Standardkamera im sichtbaren Bereich des Lichts handeln. Die Kamera kann aber auch eine Infrarotkamera oder dergleichen sein. Darüber hinaus kann die Kamera **4** eindimensionale oder zweidimensionale „Bilder“ bzw. Videosequenzen erstellen.

[0039] Die Kamera **4** liefert ein Videosignal an eine Auswerteeinheit **5**. In der Auswerteeinheit **5** findet eine Bildverarbeitung statt, mit der es möglich ist, ein Objekt in dem Videosignal zu erkennen bzw. zu identifizieren. Entweder soll ein Objekt, d.h. irgendein Objekt, nur unspezifisch erfasst werden, oder aber es soll spezifisch erfasst, d.h. als Objekttyp identifiziert werden. Zu letzterem gehört beispielsweise das Erfassen einer Person, die von anderen Objekten, die keine Personen sind, zu unterscheiden ist.

[0040] Im Hinblick auf das unspezifische Detektieren eines Objekts kann in der Bildverarbeitung beispielsweise eine einfache Subtraktion erfolgen. Es wird dazu in der Auswerteeinheit **5** ein aktuelles Bild der Kamera **4** von einem zuvor aufgenommenen Bild der Umgebung subtrahiert. Ergibt sich bei der Subtraktion eine Differenz, so hat sich die Umgebung verändert. Unter gewissen zusätzlichen äußeren Bedingungen kann also davon ausgegangen werden, dass zusätzlich ein Objekt in die Umgebung gekommen ist.

[0041] Eine verbesserte Bildverarbeitung kann auf einer Ähnlichkeitsanalyse basieren. Falls nämlich beispielsweise ein aktuelles Bild des Videosignals der Kamera **4** ähnlich einem vorab aufgenommenen Bild der Umgebung ist, kann davon ausgegangen werden, dass kein zusätzliches Objekt in die Umgebung gekommen ist. Daran ändern auch unterschiedliche Lichtverhältnisse der Umgebung beziehungsweise des Erfassungsbereichs nichts. Gegebenenfalls können für die Ähnlichkeitsanalyse optische Strukturen für die Präsenzerkennung vorgegeben werden. So könnte beispielsweise die Kontur einer Person vorgegeben werden und die Auswerteeinheit **5** überprüft beispielsweise durch Korrelation, ob in dem aktuellen Bild der Kamera **4** ein Objekt vorhanden ist, das der Kontur einer Person entspricht. Dadurch kann mithilfe der Ähnlichkeitsanalyse gegebenenfalls darauf geschlossen werden, dass sich eine Person in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung, d.h. im Erfassungsbereich der Kamera **4** aufhält. Um den Fall der unterschiedlichen Erscheinungsformen und Posturen (Haltungen etc.) der Objekte abzudecken, müssen bei der Ähnlichkeitsanalyse dementsprechend viele Referenzbilder mit den

(optische Strukturen) zur Berücksichtigung vorgegeben werden

[0042] Die Bildverarbeitung der Auswerteeinheit **5** kann in einer Weiterbildung einen lernenden Algorithmus aufweisen. Mit einem solchen lernenden Algorithmus kann die Präsenzdetectionsvorrichtung darauf trainiert werden, Personen an sich zu erkennen, Bewegungsmuster von Personen zu erkennen und verschiedene Stellungen ein und derselben Person zu erkennen. Dadurch können gezielt auch beispielsweise Personen, die sich nicht bewegen, in dem Videosignal registriert werden. Beispielsweise kann so eine Person, die fernsieht, die liest oder die schläft, eindeutig erkannt bzw. identifiziert werden. Die Detektionsmethode mit angelernten Algorithmen erreicht derzeit die höchste Genauigkeit und Zuverlässigkeit.

[0043] Die Bildverarbeitung in jeglicher Ausprägung kann aber auch auf Tiere oder andere Objekte, insbesondere bestimmte Gegenstände ausgerichtet werden. So können beispielsweise auch gezielt Wildtiere oder auch Produktionsanlagen auf ihre Bestückung hin überwacht werden.

[0044] Erkennt die Auswerteeinheit **5** die Präsenz einer Person oder eines anderen Objekts, so erzeugt sie ein entsprechendes Präsenzsignal. Mit diesem Präsenzsignal kann die Kamera **4** wiederum gesteuert werden. Beispielsweise wird die Kamera **4** solange aktiv gehalten, solange die Präsenz des Objekts durch die Auswerteeinheit **5** festgestellt wird. Gegebenenfalls kann auch nach Beendigung der Präsenz eine gewisse Nachlaufzeit der Kamera **4** vorgesehen sein. Nach Abschalten der Kamera **4** kann dann wieder der Bewegungsdetektor **2** beziehungsweise die Steuerungseinheit **4** aktiviert werden, sofern sie zwischenzeitlich deaktiviert wurden.

[0045] Das Präsenzsignal der Auswerteeinheit **5** kann aber auch über eine Schnittstelle aus dem Gehäuse **1** der Präsenzdetectionsvorrichtung nach außen geliefert werden. Gegebenenfalls wird auch das Aktivierungssignal der Steuerungseinheit **3** oder das Bewegungssignal der Steuerungseinheit **2** der Auswerteeinheit zugeführt, um diese bereits in dem Präsenzsignal zu berücksichtigen. Bereits mit dem ersten Erfassen der Bewegung eines Objekts durch die Bewegungsdetektionseinheit **2** kann nämlich auf eine Präsenz geschlossen werden, sodass das Präsenzsignal entsprechend auszubilden wäre.

[0046] In Fig. 2 ist schematisch der Einsatz einer Präsenzdetectionsvorrichtung **10** dargestellt. Sie ist in einem Raum **11** eines nicht näher dargestellten Gebäudes installiert. An der Decke dieses Raums befindet sich eine Leuchte **12**. Sobald eine Person **13** den Raum betritt, erfasst dies die Bewegungsdetektionseinheit **2** der Präsenzdetectionsvorrichtung **10**.

Die Person **13** ist bei dem Betreten des Raums **11** nämlich in Bewegung. Damit steht die Präsenz der Person **13** in dem Raum **11** fest und die Präsenzdetectionsvorrichtung kann ein entsprechendes Steuerungssignal zum Anschalten der Leuchte **12** ausgeben.

[0047] Setzt sich nun aber die Person **13** beispielsweise an einen Tisch **14** und bewegt sich dann nicht oder kaum mehr, so kann dies die Bewegungsdetektionseinheit **2** nicht mehr wahrnehmen. Dennoch ist die Person **13** in dem Raum **11** präsent. Da aber nun die Kamera **4** und die Auswerteeinheit **5** der Präsenzdetectionsvorrichtung **10** durch die Bewegungsdetektionseinheit **2** aktiviert sind, erfolgt nun eine Präsenzdetection über die Bildverarbeitung der Auswerteeinheit **5**. Beispielsweise hat die Auswerteeinheit **5** gelernt, eine Person in dem Raum **11** oder an dem Tisch **14** explizit zu erkennen. Dann registriert die Präsenzdetectionsvorrichtung **10** also die Präsenz der sitzenden Person **13** und hält dadurch weiterhin ihre Kamera **14** aktiv und liefert ferner das Präsenzsignal an die Leuchte **12** bzw. deren Steuereinrichtung, damit die Leuchte **12** weiterhin leuchtet.

[0048] Erst wenn die Person **13** den Raum **11** wieder verlässt, registriert weder die Bewegungsdetektionseinheit **2** noch die Kamera **4** bzw. die Auswerteeinheit **5** die Person **13**, sodass die Kamera **4** und/oder die Auswerteeinheit **5** gegebenenfalls mit einer gewissen Zeitverzögerung abgeschaltet bzw. deaktiviert werden können. Die Bewegungsdetektionseinheit **2** und gegebenenfalls die Steuerungseinheit **3** müssen jedoch aktiv bleiben, damit das erneute Betreten des Raums durch eine Person **13** wieder registriert werden kann.

[0049] Mit der Verfügbarkeit von günstigen digitalen Kameras wird die Belegung-bzw. Präsenzdetection durch Präsenzdetectionsvorrichtungen mit solchen Kameras auch massenmarktauglich. Dementsprechend können sie auch für vielerlei Beleuchtungskonzepte eingesetzt werden.

[0050] Während Standardbewegungsdetektoren auch im Dunkeln zuverlässig arbeiten und zum Aktivieren von Beleuchtungen eingesetzt werden können, eignen sie sich nicht dafür, stationäre Objekte beziehungsweise Personen zu erkennen und ein zuverlässiges entsprechendes Präsenzsignal zu liefern. Im Gegensatz dazu kann ein kamerabasierter Belegung-beziehungsweise Präsenzsensoren auf der Basis von Standard-CMOS-Sensortechnologie aufgrund seiner geringen Sensitivität bei schwacher Beleuchtung nur dann vernünftige Präsenzsignale liefern, wenn ausreichende Beleuchtung gewährleistet ist. Abhängig von der Beleuchtungssituation ist also gegebenenfalls eine zusätzliche Beleuchtung einzuschalten. Die Kombination eines Standardbewegungsdetektors zum initialen Aktivieren und gegebenenfalls zum Anschalten einer Beleuchtung mit ei-

nem Präsenzsensoren auf der Basis von Bildverarbeitung eines Videosignals unabhängig von einer Bewegung führt also zu einem zuverlässigen Präsenzsensoren auch bei stationären Situationen.

[0051] Die Einstellung der Aktivierung der Bewegungsdetektionseinheit bzw. ihrer Zeitabschaltung sollte unter Beachtung der Auswertegeschwindigkeit des kamerabasierten Präsenzerkennungssystems ausreichend lange (typischerweise 10sec) gewählt werden, um zu gewährleisten, dass das damit verbundene Videosystem mit seiner hochwertigen Signalverarbeitung in der Lage ist, die Aufgabe der Präsenzdetektion beispielsweise einer Person vollständig auszuführen.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuse
2	Bewegungsdetektionseinheit
3	Steuerungseinheit
4	Kamera
5	Auswerteeinheit
10	Präsenzdetektionsvorrichtung
11	Raum
12	Leuchte
13	Person

Patentansprüche

1. Präsenzdetektionsvorrichtung (**10**) zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts (**13**) in ihrer Umgebung, gekennzeichnet durch

- eine Bewegungsdetektionseinheit zum Detektieren einer Bewegung des Objekts in der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung, und zum Ausgeben eines Bewegungssignals in Abhängigkeit von dem Detektieren,
- eine Steuerungseinheit (**3**) zum Erzeugen eines Aktivierungssignals in Abhängigkeit von dem Bewegungssignal,
- eine Kamera (**4**), die mit dem Aktivierungssignal aktivierbar ist, zum Gewinnen eines Videosignals von der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung und
- eine Auswerteeinheit (**5**) zum Erzeugen eines Präsenzsensoren entsprechend der Präsenz des Objekts (**13**) durch Auswerten des Videosignals.

2. Präsenzdetektionsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Auswerteeinheit (**5**) dazu ausgebildet ist, bei dem Auswerten des Videosignals eine Subtraktion zwischen einem Bild des Videosignals und einem vorgegebenen Bild der Umgebung der Präsenzdetektionsvorrichtung (**10**) ohne das Objekt (**13**) durchzuführen.

3. Präsenzdetektionsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Auswerteeinheit (**5**) dazu ausgebildet ist,

bei dem Auswerten des Videosignals eine Ähnlichkeitsanalyse zwischen einem Bild des Videosignals und einem vorgegebenen Abbild des Objekts (**13**) durchzuführen und bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellwerts das entsprechende Präsenzsensoren auszugeben.

4. Präsenzdetektionsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Auswerteeinheit (**5**) dazu ausgebildet ist, eine oder mehrere Eigenschaften in Bilddaten des Objekts (**13**) zu erlernen, um selbständig die Präsenz des Objekts (**13**) anhand der erlernten Eigenschaft bzw. Eigenschaften in dem Videosignal zu erkennen und das Präsenzsensoren entsprechend auszugeben.

5. Präsenzdetektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bewegungsdetektionseinheit (**2**) einen Infrarotsensor aufweist, mit dem auf der Basis von Infrarotstrahlung eine Bewegung des Objekts (**13**) detektierbar ist.

6. Präsenzdetektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Objekt (**13**) eine Person oder ein Tier ist.

7. Präsenzdetektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die eine Beleuchtungseinheit (**12**) aufweist, welche mit dem Aktivierungssignal aktivierbar ist.

8. Präsenzdetektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kamera (**4**) einen Videosensor aufweist, welcher im Spektralbereich des sichtbaren Tageslichts und auch im nahen Infrarotbereich empfindlich ist.

9. Präsenzdetektionsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuerungseinheit (**3**) dazu ausgebildet ist, die Präsenzdetektionsvorrichtung (**10**) im Anschluss an eine Aktivierung der Kamera (**4**) mindestens eine vorgegebene Zeitdauer durchgehend aktiviert zu halten.

10. Verfahren zum Detektieren einer Präsenz eines Objekts (**13**) in einem vorgegebenen Bereich, gekennzeichnet durch

- Detektieren einer Bewegung des Objekts (**13**) in dem vorgegebenen Bereich,
- Erzeugen eines Bewegungssignals in Abhängigkeit von dem Detektieren,
- Erzeugen eines Aktivierungssignals in Abhängigkeit von dem Bewegungssignal,
- Gewinnen eines Videosignals von dem vorgegebenen Bereich ausgelöst durch das Aktivierungssignal und
- Erzeugen eines Präsenzsensoren betreffend die Präsenz des Objekts (**13**) in dem vorgegebenen Bereich durch Auswerten des Videosignals.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

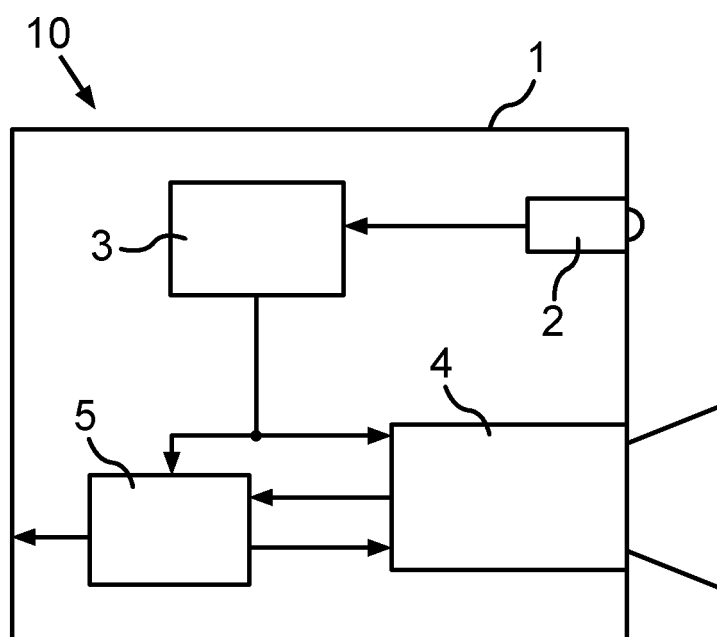


Fig.1

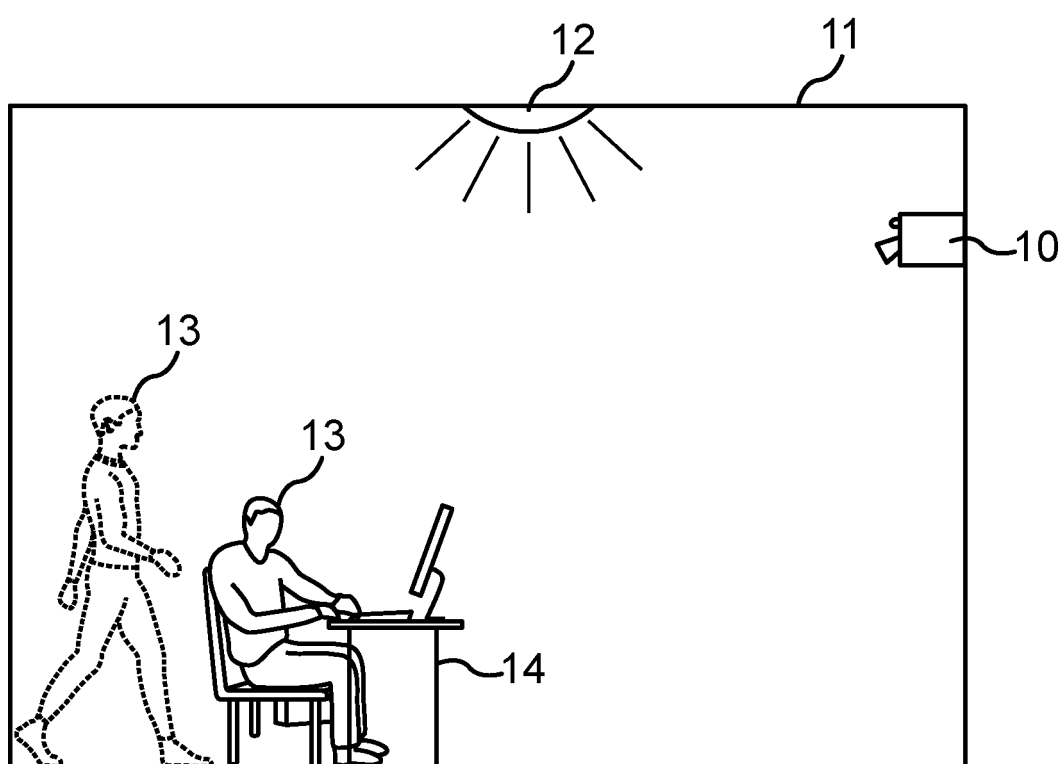


Fig.2