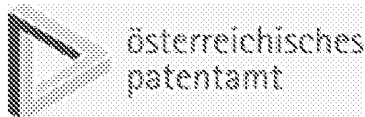


(19)



(10)

AT 14924 U1 2016-08-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 292/2014
 (22) Anmeldetag: 01.08.2014
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.06.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.08.2016

(51) Int. Cl.: **G05D 25/02** (2006.01)
G01J 1/42 (2006.01)
G01J 3/46 (2006.01)

(30) Priorität:
 30.04.2014 DE 102014208206.4 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
 DE 102012218123 A1
 DE 102012207170 A1
 DE 60003018 T2

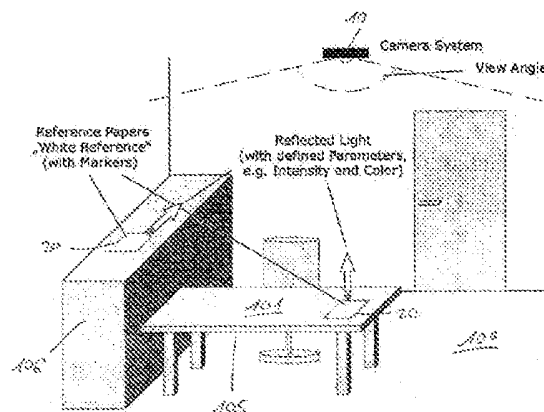
(73) Gebrauchsmusterinhaber:
 Zumtobel Lighting GmbH
 6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
 Zeidler Gerd
 6912 Hörbranz (AT)

(74) Vertreter:
 Jäger Andreas Ing., Eckbauer Verena Dipl.Ing.
 (FH)
 6850 Dornbirn (AT)

(54) **Verfahren zum Steuern, Parametrisieren oder Kalibrieren einer zur Beleuchtungssteuerung genutzten Sensoreinheit**

(57) Ein Verfahren zum Steuern, Parametrisieren und/oder Kalibrieren einer zur Beleuchtungssteuerung genutzten Sensoreinheit (10), welche einen Bildsensor (11) zum Erfassen von digitalen Bildinformationen sowie einen Controller (15) zum Auswerten der Bildinformationen und Erstellen eines das Tageslicht repräsentierenden Helligkeitssignals (S) aufweist, umfasst folgende Schritte: Bereitstellen eines Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) und Anordnen dieses Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) in einem von dem Bildsensor (11) erfassten Bereich, Erfassen von Bildinformationen, welche das Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) enthalten, Auswerten der Bildinformationen durch den Controller (15) und Ableiten von Steuer-, Parametrier- oder Kalibrierinformation.



Beschreibung

VERFAHREN ZUM STEUERN, PARAMETRISIEREN ODER KALIBRIEREN EINER ZUR BELEUCHTUNGSSTEUERUNG GENUTZTEN SENSOREINHEIT

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, mit dessen Hilfe eine zur Beleuchtungssteuerung genutzte Sensoreinheit angesteuert, parametrisiert und/oder kalibriert werden soll. Bei der Sensoreinheit handelt es sich um eine Einheit auf Basis eines Bild- bzw. Pixelsensors, der digitale Bildinformationen erfasst und bewertet. Ferner betrifft die Erfindung eine entsprechende Sensoreinheit.

[0002] Ausgangspunkt für die Erfindung sind die derzeit gängigen Verfahren zur Lichtregelung, bei denen mit Hilfe eines Sensors nicht unmittelbar das von der Leuchte abgegebene Licht ermittelt sondern stattdessen der zu beleuchtende Bereich erfasst wird. Bei dieser sogenannten Look-Down-Lichtregelung misst ein Lichtsensor also die Beleuchtungsstärke im zu beleuchtenden Bereich und erstellt ein entsprechendes Signal. Eine Steuer- bzw. Regeleinheit kann dann anhand des von dem Lichtsensor übermittelten Messwertes das Beleuchtungsniveau in dem Bereich durch eine entsprechende Ansteuerung der Leuchten konstant halten. Das heißt, die Leuchten werden derart angesteuert, dass beispielsweise in einem zu beleuchtenden Bereich unabhängig von dem von außen einfallenden Tageslicht eine konstante Helligkeit vorliegt. Derartige Look-Down-Sensoren werden dabei typischerweise an der Decke eines zu beleuchtenden Raums montiert.

[0003] Die derzeit zum Einsatz kommenden Lichtsensoren weisen in der Regel eine einfache Photodiode als Messwertaufnehmer auf. Der hierbei erhaltene Messwert ist -abhängig von der eingesetzten Optik - proportional zur durchschnittlich reflektierten Lichtmenge des beobachteten bzw. von dem Sensor erfassten Bereichs und damit ein Maß für die Beleuchtungsstärke im Raum. Dieser Proportionalitätsfaktor wird typischerweise als konstant angenommen. Farb- oder Farbtemperaturmessungen sind mit derartigen Sensoren systembedingt nicht möglich.

[0004] Bei der Inbetriebnahme einer entsprechenden Look-Down-Lichtregelung wird zunächst mit Hilfe eines speziellen Messgeräts, eines sogenannten Lux-Meters, die tatsächliche Beleuchtungsstärke im Erfassungsbereichs des Lichtsensors gemessen und die Beleuchtung so eingestellt, dass der geforderte Lichtlevel erreicht wird. Die Steuereinheit wird auf diese Weise kalibriert bzw. in die Lage versetzt, dem Messwert des Sensors eine Beleuchtungsstärke zuzuordnen und während des späteren Betriebs konstant auf dem gewünschten Wert zu halten.

[0005] Diese Vorgehensweise führt allerdings nur dann dauerhaft zu einem zufriedenstellenden Ergebnis, wenn der Reflexionsfaktor im Erfassungsbereich des Sensors dauerhaft konstant bleibt. Dieser Reflexionsfaktor gibt an, wie viel Licht von einer Oberfläche auf den Sensor zurückgeworfen wird und ist damit von den sich in dem Erfassungsbereich befindlichen Objekten abhängig. Ändert sich der Reflexionsfaktor beispielsweise aufgrund der Verwendung eines neuen Bodenbelags, neuer Möbel, Veränderungen der Arbeitsmittel am Schreibtisch und der gleichen, so ändert sich auch der Messwert des Sensors, ohne dass dies mit einer tatsächlichen Änderung der Beleuchtungsstärke verbunden ist. Dies führt zu einem Fehlverhalten des Systems, da dieses die vermeintliche Lichtänderung auszugleichen versucht.

[0006] Um diese Problematik zu vermeiden wurden neuartige Sensoreinheiten vorgeschlagen, in denen ein Pixelsensor bzw. ein Kamerasensor als Messwertaufnehmer zum Einsatz kommt. Es handelt sich also im Prinzip um Bildsensoren, die digitale Bildinformationen eines von der Optik des Sensors erfassten Bereichs ermitteln. Mittels passender Optik und entsprechender Auswertelgorithmen können dann vielfältige Informationen hinsichtlich des zu beleuchtenden Raums erhalten werden. Einerseits können selbstverständlich Informationen bezüglich der aktuell vorliegenden Helligkeit erhalten werden, zum anderen können die Informationen auch zum Erkennen der Anwesenheit von Personen genutzt werden, so dass derartige Systeme gleichzeitig auch einen Anwesenheits- oder Bewegungssensor darstellen. Ein derartiger multifunktionaler Sensor ist beispielsweise in der DE 10 2012 207 170 A1 der Anmelderin beschrie-

ben.

[0007] Eine Problematik derartiger intelligenter Sensoren betrifft allerdings die nach wie vor erforderliche Inbetriebnahme mit Hilfe des oben beschriebenen Messinstruments, des Lux-Meters zur Einstellung des geforderten Lichtlevels. Um auf Basis der Bildinformationen korrekte Helligkeitsinformationen erhalten zu können, muss auch dieser Sensor nach wie vor bei der Inbetriebnahme kalibriert werden, da wiederum die Reflexionseigenschaften das von dem Bildsensor erfasste Bild und Helligkeitsniveau beeinflussen. Des Weiteren ist auch eine genaue Lichtfarb- bzw. Lichtfarbtemperaturmessung nur dann möglich, wenn der Sensor entsprechend kalibriert wurde.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabenstellung zugrunde, eine neuartige Möglichkeit insbesondere zum Kalibrieren eines entsprechend intelligenten Sensors zur Verfügung zu stellen, welche einfach und schnell zu realisieren ist.

[0009] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Steuern, Parametrisieren und/oder Kalibrieren einer zur Beleuchtungssteuerung genutzten Sensoreinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Ferner wird die Aufgabe durch eine Sensoreinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Lösung beruht grundsätzlich auf der Erkenntnis, dass bei Nutzung einer entsprechend intelligenten Sensoreinheit, die auf einem Bildsensor zum Erfassen von digitalen Bildinformationen basiert, eine Kalibrierung nicht zwingend mit Hilfe eines Lux-Meters erfolgen muss. Stattdessen kann die Sensoreinheit bereits dann in die Lage versetzt werden, den Lichtlevel und die Lichtfarbe absolut und korrekt zu messen, wenn sie zumindest im Rahmen einer Kalibrierung auf ein Referenzobjekt mit bekannten Eigenschaften blickt und anschließend die entsprechenden Bilddaten bewertet.

[0011] Die vorliegende Erfindung schlägt deshalb ein Verfahren zum Steuern, Parametrisieren und/oder Kalibrieren einer zur Beleuchtungssteuerung genutzten Sensoreinheit vor, wobei die Sensoreinheit einen Bildsensor zum Erfassen von digitalen Bildinformation sowie einen Controller zum Auswerten der Bildinformationen und Erstellen eines die Beleuchtungssituation repräsentierenden Signals aufweist, und wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen eines Referenz- oder Steuerobjekts und Anordnen dieses Referenz- oder Steuerobjekts in einem von dem Bildsensor erfassten Bereich,
- b) erfassen von Bildinformationen, welche das Referenz- oder Steuerobjekt enthalten und
- c) Auswerten der Bildinformationen durch den Controller und Ableiten von Steuer-, Parametrier- oder Kalibrierinformationen.

[0012] Ferner wird erfindungsgemäß eine Sensoreinheit zur Benutzung in der Beleuchtungssteuerung vorgeschlagen, welche

- einen Bildsensor zum Erfassen von digitalen Bildinformationen sowie
- einen Controller zum Auswerten der Bildinformationen und Erstellen eines das Tageslicht repräsentierenden Helligkeitssignals aufweist,

[0013] wobei der Controller dazu ausgebildet ist, beim Auswerten der von dem Bildsensor erfassten Bildinformationen ein in dem von dem Bildsensor erfassten Bereich angeordnetes Referenz- oder Steuerobjekt zu erkennen und aus den zugehörigen Bildinformationen Steuer-, Parametrier- oder Kalibrierinformation abzuleiten.

[0014] Letztendlich ist also vorgesehen, dass der intelligente Sensor innerhalb des von ihm erfassten Bereichs ein Objekt erkennt und erfasst, dessen Reflexions- und ggf. weitere optische Eigenschaften ihm bekannt sind. Dies wiederum bedeutet, dass beim Auswerten der Bildinformationen der Controller den Einfluss der Reflexion des von dem Referenzobjekt reflektierten Lichts berücksichtigen kann und dementsprechend aus den ursprünglich gemessenen Leucht-

dichtewerten auf die eigentlichen Helligkeitsinformationen zurückschließen kann. Hierdurch kann das System selbstjustierend arbeiten und eine aufwendige Inbetriebnahme mit Hilfe eines Lux- Meters ist nicht mehr erforderlich.

[0015] Vorzugsweise ist das Referenzobjekt möglichst einfach gestaltet und derart ausgebildet, dass es vielfältig verwendbar ist. In einfachster Ausführungsform kann deshalb das Referenzobjekt ein einfaches Blatt weißes Papier darstellen, welches bestimmte Eigenschaften hinsichtlich des Reflexionsfaktors und der Farbe erfüllt. Weißes Papier, welches beispielsweise standardmäßig zum Kopieren genutzt wird, ist dabei innerhalb gewisser Grenzen hierfür geeignet und könnte dementsprechend ohne Weiteres als Referenzobjekt zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens herangezogen werden.

[0016] Dabei ist das System vorzugsweise derart ausgeführt, dass der Controller beim Auswerten der Bildinformationen automatisch erkennt, dass sich im von der Sensoreinheit erfassten Bereich ein entsprechendes Referenzobjekt, mit dessen Hilfe eine Kalibrierung durchgeführt werden soll, befindet. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist deshalb vorgesehen, dass das Referenzobjekt in entsprechender Weise gekennzeichnet ist, so dass dies beim Auswerten der Bildinformationen automatisch erkannt wird. Eine Möglichkeit hierfür würde beispielsweise darin bestehen, dem Referenzobjekt, also beispielsweise dem Papier eine charakteristische Form zu verleihen, die unmittelbar erkannt wird. Besonders bevorzugt ist allerdings vorgesehen, dass das Referenzobjekt mit einer entsprechenden Kennung bedruckt ist, die beispielsweise in Form eines Barcodes, eines sogenannten QR-Codes oder einer anderen maschinenlesbaren Kennung ausgeführt ist. Diese Markierung ist wie bereits erwähnt derart gestaltet, dass einerseits die Sensoreinheit in der Lage ist, sie zu erkennen, und andererseits genügend weiße Fläche verbleibt, um die eigentliche Messung durchzuführen. Gleichzeitig bringt der Gedanke der Bedruckung des Referenzobjekts den Vorteil mit sich, dass durch die hierdurch entstehenden Kontraste in dem von dem Sensor erfassten Bild genauere Informationen, die für die Kalibrierung der Sensoreinheit erforderlich sind, erhalten werden können.

[0017] Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass wie oben angedeutet eine Neukalibrierung jederzeit durchgeführt werden kann. Dies kann erforderlich sein, wenn sich aufgrund von Änderungen in der Umgebung andere Verhältnisse ergeben, welche das von der Sensoreinheit erfasste Ergebnis beeinflussen können. In einem derartigen Fall kann in einfacher Weise nunmehr das Referenzobjekt in den von der Sensoreinheit erfassten Bereich eingebracht und dadurch die Kalibrierung initiiert werden. Dabei kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass nacheinander mehrmals ein Objekt an verschiedenen Stellen innerhalb des von der Sensoreinheit erfassten Bereichs positioniert wird. Alternativ hierzu könnten auch zeitgleich mehrere Referenzobjekte angeordnet werden. In beiden Fällen führt dies zu einer Vergrößerung der Informationen, auf deren Basis die Kalibrierung durchgeführt wird, so dass insgesamt ein besseres Ergebnis erzielt wird.

[0018] Dabei ist ferner darauf hinzuweisen, dass die erfindungsgemäße Vorgehensweise nicht nur zum Kalibrieren der Sensoreinheit benutzt sondern beispielsweise auf Basis des gleichen Prinzips auch eine Steuerung der Sensoreinheit durchgeführt werden könnte. So wäre beispielsweise vorstellbar, dass die Sensoreinheit unterschiedliche Betriebsmodi aufweist und die Möglichkeit bestehen soll, zwischen diesen unterschiedlichen Betriebsmodi zu wechseln. Hierzu kann nunmehr vorgesehen sein, dass wiederum ein entsprechendes Steuerobjekt, welches im Rahmen der Bildbewertung erkannt wird, im Erfassungsbereich des Bildsensors positioniert wird. Die entsprechenden Steuerinformationen, die dann letztendlich die Sensoreinheit dazu veranlassen, einen bestimmten Betriebsmodus anzunehmen, können dabei - wiederum zum Beispiel in Form eines Strichcodes - oder anderweitig grafisch codiert sein. Auch in diesem Fall ist dann also vorgesehen, dass der Controller im Rahmen der Auswertung der Bildinformationen dies automatisch erkennt und darauf basierend eine entsprechende Steuerinformation generiert und durchführt.

[0019] Schließlich ist beispielsweise aus der oben beschriebenen Anmeldung der Anmelderin bekannt, dass innerhalb des erfassten Bildbereichs des Sensors gezielt einzelne Bereiche

definiert werden können, welche bewertet und deren Informationen dann zur Lichtsteuerung genutzt werden. Dabei wurde ursprünglich vorgeschlagen, dass derartige Bereiche beispielsweise im Rahmen einer entsprechenden Benutzeroberfläche definiert werden, also die Sensoreinheit mit beispielsweise einem PC oder einem anderen Bediengerät kommuniziert, über welches dann ein entsprechendes Definieren derartiger Bereiche vorgenommen wird. Wiederrum könnte das Konzept der vorliegenden Erfindung allerdings auch für derartige Zwecke genutzt werden. Das heißt, ein entsprechendes Steuerobjekt, welches in einfachster Weise wiederum ein geeignet bedrucktes Blatt Papier sein kann, wird in den Erfassungsbereich des Sensors positioniert und definiert hierdurch beispielsweise das Zentrum eines entsprechenden Bewertungsbereichs, der dann beim Auswerten der Bilddaten gesondert berücksichtigt wird. Die entsprechenden Steuerinformationen müssen wiederum durch die Bedruckung oder Formgebung des Steuerobjekts entsprechend codiert werden und können dann beispielsweise die Ausdehnung des Bereichs und/oder dessen Form definieren.

[0020] Letztendlich ist also das erfindungsgemäße Konzept vielfältig einsetzbar, um eine einen Bildsensor nutzende Sensoreinheit in unterschiedlichster Weise zu steuern oder zu parametrisieren. Insbesondere jedoch bringt die erfindungsgemäße Lösung Vorteile hinsichtlich der Kalibrierung des Sensors mit sich, da nunmehr aufwendige Maßnahmen zur Inbetriebnahme entfallen können.

[0021] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

- [0022]** Figur 1 schematisch die Anordnung einer erfindungsgemäßen Sensoreinheit in einem zu beleuchtenden Raum sowie die Nutzung von Referenzobjekten zum Kalibrieren der Sensoreinheit;
- [0023]** Figur 2 den Aufbau einer Sensoreinheit gemäß der vorliegenden Erfindung;
- [0024]** Figuren 3a und 3b denkbare Referenzobjekte zum Kalibrieren der Sensoreinheit gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren und
- [0025]** Figur 4 die Nutzung des erfindungsgemäßen Konzepts zum Festlegen bestimmter Bewertungsbereiche in dem von dem Sensor erfassten Bildbereich.

[0026] Figur 1 zeigt zunächst allgemein die Anordnung der erfindungsgemäßen Sensoreinheit in einem zu beleuchtendem Raum. Die mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnete Sensoreinheit ist dabei in der Regel an der Decke des allgemein mit dem Bezugszeichen 100 versehenen zu beleuchtenden Raums angeordnet. Sie dient der Steuerung von nicht näher dargestellten Lichtquellen, mit deren Hilfe der Raum 100 beleuchtet werden soll. Insbesondere sollen diese Lichtquellen beispielsweise einen Arbeitsplatz 101 beleuchten, der an der Oberfläche eines Schreibtisches 105 ausgebildet ist. In dem Raum befinden sich allerdings noch weitere Objekte wie Regale 106 und der gleichen, welche die Beleuchtungssituation aufgrund ihrer Reflexionseigenschaften beeinflussen. Des Weiteren kann auch durch ein nicht näher dargestelltes Fenster Tageslicht in den Raum einfallen.

[0027] Die übliche Regelung bzw. Steuerung der Lichtquellen erfolgt dabei dadurch, dass mit Hilfe eines Sensors, hier mit Hilfe erfindungsgemäßen Sensoreinheit 10 die Beleuchtungssituation erfasst und insbesondere die an der Tischfläche bzw. dem Arbeitsplatz 101 vorliegende Helligkeit ermittelt wird. Auf Basis dieser Information werden dann die Lichtquellen derart angesteuert, dass dauerhaft beispielsweise während eines Arbeitszeitraums an dem Arbeitsplatz 101 eine gewünschte Helligkeit vorliegt, die ein angenehmes Arbeiten ermöglicht.

[0028] Im Vergleich zu einem klassischen Look-Down-Lichtsensord, der unmittelbar auf den zu bewertenden Arbeitsplatz 101 gerichtet ist und ein einziges Helligkeits-Signal ausgibt, ist dabei die komplexer ausgestaltete Sensoreinheit 10 in der Lage, vielfältigere Informationen hinsichtlich der Beleuchtungssituation zu erhalten. Der Aufbau dieser Sensoreinheit 10 ist schematisch in Figur 2 gezeigt, wobei ein zentrales Element hiervon ein Pixel- oder Bildsensor 11 ist, dem

eine Optik 12 zugeordnet ist, wobei Bildsensor 11 und Optik 12 gemeinsam digitale Bildinformation hinsichtlich des erfassten Bildbereichs erfassen. Wie in Figur 1 gezeigt ist die Optik 12 vorzugsweise derart ausgeführt, dass ein sehr großer Blickwinkel vorliegt und dementsprechend idealerweise der gesamte Raum erfasst wird.

[0029] Die von dem Bildsensor 11 erfassten Daten werden dann zunächst durch eine Aufbereitungseinheit 13 aufbereitet und anschließend durch eine weitere Einheit 14 ausgewertet. Die Einheiten 13 und 14 können ggf. gemeinsam in einen entsprechenden Controller 15 der Sensoreinheit 10 integriert sein, der letztendlich für die Ausgabe eines die Beleuchtungssituation repräsentierenden Signals S verantwortlich ist. Dieses Signal S, welches im Prinzip dem von einem einfachen Lichtsensor erfassten Helligkeitssignal entspricht, kann dann für die weitere Beleuchtungssteuerung genutzt werden. Wie bereits erwähnt bietet allerdings die Nutzung des Bildsensors 11 mit anschließender Bilddatenverarbeitung deutlich vielfältigere Möglichkeiten, Informationen hinsichtlich der Beleuchtungssituation zu erhalten. Gleichzeitig können die Bilddaten zum Ermitteln von Information hinsichtlich der Anwesenheit von Personen und dgl. genutzt werden.

[0030] Auch bei dieser intelligenten und multifunktionalen Sensoreinheit 10 stellt sich allerdings das Problem, dass die von dem Bildsensor 11 erfassten Daten zunächst keine absoluten Helligkeitsinformationen darstellen sondern lediglich Leuchtdichtewerte repräsentieren. Diese Werte hängen stark davon ab, wie beispielsweise das von den Kunstlichtquellen abgegebene Licht von den verschiedenen Oberflächen des Raums 100 reflektiert wird. Ohne Kenntnis dieser Reflexionseigenschaften kann also anhand der Leuchtdichtewerte keine absolute Helligkeit und insbesondere auch keine Information hinsichtlich der Farb- oder Farbtemperatur des Lichts erhalten werden.

[0031] Während bislang zum Kalibrieren von Helligkeitssensoren spezielle Lux-Meter verwendet wurden, kommt nunmehr ein deutlich einfacher durchzuführendes Verfahren zum Kalibrieren der Sensoreinheit 10 zum Einsatz. Wie schematisch in Figur 1 dargestellt ist, beruht das Verfahren auf dem Gedanken, innerhalb des von der Sensoreinheit 10 bzw. der Kamera mit der Optik 12 erfassten Bildbereichs Referenzobjekte 20 anzuordnen, deren Eigenschaften bekannt sind. Insbesondere sind die Reflexions- und Farbeigenschaften dieser Referenzobjekte 20 bekannt.

[0032] Im dargestellten Ausführungsbeispiel kommen als Referenzobjekte 20 in einfacher Weise Blätter aus weißem Papier zum Einsatz. Es kann sich beispielsweise um einfaches Kopierpapier handeln, dessen Eigenschaften bezüglich Reflexionsfaktor und Farbe bekannt sind. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass entsprechend weißes Kopierpapier annähernd gleiche Eigenschaften bezüglich der oben genannten Parameter aufweist.

[0033] Das von dem Bildsensor 10 erfasste Bild hinsichtlich dieser Referenz-Papierblätter 20 wird nunmehr also durch die bekannten Eigenschaften des Papiers (Reflexionsfaktor und Farbe) beeinflusst. Das heißt, die Leuchtdichtewerte bezüglich der Bilddaten dieser Blätter 20 erlauben es, absolute Helligkeits- und Farbinformationen zu erhalten. Da zumindest näherungsweise davon ausgegangen werden kann, dass die Beleuchtungssituation in der Umgebung der Referenz-Papierblätter 20 identisch ist, wird somit der Sensor 10 in der Lage versetzt, zu erkennen, in wie fern das Licht, welches an anderen Oberflächen des Bildbereichs reflektiert wird, beeinflusst wird. Dies wiederum erlaubt es jedoch dann während des späteren Betriebs des Systems aus den Leuchtdichtewerten bezüglich dieser Bereiche die absolute Helligkeit sowie ggf. auch die Farbe oder Farbtemperatur des Lichts zu ermitteln. Für die Kalibrierung ist also nicht mehr die Nutzung eines separaten Messgeräts erforderlich, welches mit der Sensoreinheit 10 gekoppelt werden muss, so dass die Kalibrierung in einfacher Weise und schnell durch den Verbraucher durchgeführt werden kann.

[0034] Idealerweise sind die Referenzobjekte, also die Blätter 20 derart ausgeführt, dass der Controller 15 der Sensoreinheit 10 beim Bewerten der Bilddaten die Blätter automatisch also Referenzobjekte erkennt und eine Kalibrierung durchführt. In einfacher Weise kann dies dadurch realisiert werden, dass die Blätter 20 in spezieller Weise gekennzeichnet sind und

diese Kennzeichnung während der Bildbewertung erkannt wird. Dies könnte beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Blätter eine bestimmte charakteristische Form aufweisen.

[0035] In besonders bevorzugter Weise sind allerdings die Blätter 20 mit bestimmten charakteristischen Kennungen bedruckt. Zwei Beispiele hierfür sind in Figuren 3a und 3b dargestellt, wobei bei der Variante gemäß 3a ein Strichcode 21 und bei der Variante gemäß 3b ein sogenannter QR-Code zum Einsatz kommt. Der Vorteil dieser Vorgehensweise besteht auch darin, dass die Referenzobjekte jederzeit von Neuem erstellt werden können, indem sie einfach neu ausgedruckt werden. Auch dies stellt einen besonderen Vorteil der vorliegenden Erfindung dar, da die Referenzobjekte jederzeit zur Verfügung stehen und dementsprechend jederzeit eine Neukalibrierung der Sensoreinheit 20 durch den Anwender selbst durchgeführt werden kann. Selbstverständlich sind die Referenzobjekte auch äußerst kostengünstig und einfach herzustellen.

[0036] Idealerweise werden dabei -wie in Figur 1 dargestellt- zur Kalibrierung der Sensoreinheit 10 gleichzeitig mehrere Blätter 20 im von der Sensoreinheit 10 erfassten Bereich angeordnet. Wie bereits erwähnt beruht die erfindungsgemäße Kalibrierung auf dem Gedanken, auf Basis der Messungen der Referenzobjekte Kalibrationsparameter für den gesamten Bildbereich, also für jedes Pixel der erfassten Bilddaten abzuleiten. Es ist dann von Vorteil, wenn sich mehrere Referenzobjekte im Erfassungsbereich der Kamera befinden, da dann die Kalibrationsparameter zwischen den Referenzobjekten interpoliert werden können und hierdurch das Messsignal nochmals verbessert wird. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, nacheinander ein Referenzobjekt an verschiedenen Positionen zu positionieren, wobei diese Vorgehensweise jedoch aufwendiger und mit einem größeren Zeitaufwand verbunden ist.

[0037] Letztendlich bietet also die erfindungsgemäße Vorgehensweise zahlreiche Vorteile gegenüber bislang bekannten Kalibrierverfahren. So entfällt insbesondere aufgrund der bekannten Eigenschaften der Referenzobjekte die Justage des Sensors mittels eines separaten Lux-Meters. Vielmehr arbeitet das System erfindungsgemäß selbstjustierend, das heißt, auch bei Veränderungen der Umgebung ist es möglich, das Beleuchtungsniveau konstant zu halten. Dies kann dadurch sichergestellt werden, dass entweder die Referenzobjekte dauerhaft im Erfassungsbereich der Kamera bleiben oder für den Fall, dass eine Veränderung vorgenommen wird, eine neue Kalibrierung durchgeführt wird, was allerdings sehr schnell erfolgen kann.

[0038] Darüber hinaus erlaubt die erfindungsgemäße Lösung es auch, die Lichtfarb- bzw. die Lichtfarbtemperatur wesentlich genauer zu bestimmen, als dies mit den bei digitalen Kameras üblicherweise zum Einsatz kommenden Algorithmen für einen Bildsensor der Fall ist. Diese Algorithmen setzen implizit das Vorhandensein weißer oder grauer Objekte im Bild voraus. Sind diese jedoch nicht vorhanden, so ist die Farbtemperaturmessung fehlerhaft. Zwar sind weiße oder graue Objekte in typischen Büroumgebungen häufig zu finden, jedoch kann eine farbige Beleuchtung die automatische Erkennung dieser Objekte verhindern, es sei denn, die weißen Objekte sind -wie dies bei der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist- durch den Sensor eindeutig identifizierbar bzw. erkennbar.

[0039] Ein weiterer Vorteil besteht schließlich insbesondere auch darin, dass das erfindungsgemäße Verfahren keine hardwaremäßige Erweiterung der bekannten multifunktionalen Sensoreinheiten erfordert. Letztendlich muss lediglich die Bildverarbeitung und Erkennung bestimmter Objekte entsprechend in der Software implementiert werden, was jedoch zu keinen wesentlichen Zusatzkosten hinsichtlich der Herstellung der Sensoreinheit führt.

[0040] Dabei ist darauf hinzuweisen, dass zwar bislang das erfindungsgemäße Konzept insbesondere anhand des Gedankens der Kalibrierung der Sensoreinheit erläutert wurde, die Erfindung tatsächlich jedoch deutlich vielfältiger einsetzbar ist.

[0041] So könnten mittels entsprechender Codes auf den Papierblättern dem System Befehle aller Art übermittelt werden. Denkbar wäre beispielsweise, dass die aufgedruckten Codes bestimmte Befehle darstellen, die einerseits zu Ansteuerung der Sensoreinheit oder sogar eines mit der Sensoreinheit gekoppelten Beleuchtungssystems verwendet.

[0042] In diesem Fall ist wesentlich, dass die Codes durch die Sensoreinheit 10 erkennbar sind, die Farbe des Papiers oder dessen Reflexionseigenschaften sind in diesem Fall hingegen weniger wichtig. Trotz allem besteht die einfachste Vorgehensweise zum Erstellen dieser Steuerobjekte wiederum darin, Blätter entsprechend zu bedrucken.

[0043] Eine andere Möglichkeit, das erfindungsgemäße Prinzip zu nutzen, ist schematisch in Figur 4 dargestellt, wobei wiederum der aus Figur 1 bekannte Raum 100 gezeigt ist. Mit Hilfe zweier Steuerungsobjekte wird nunmehr allerdings nicht die Sensoreinheit 10 kalibriert sondern stattdessen parametrisiert.

[0044] Beispielsweise kann mit Hilfe des dargestellten Blatts 30, welches in der Mitte des Tisches 105 platziert und mit einer entsprechenden Kodierung bedruckt ist, verdeutlicht werden, dass der entsprechende Bereich einen Arbeitsplatz darstellt, der einen speziellen Bewertungsbereich bei der Auswertung für die spätere Helligkeitssteuerung darstellt. Ein zweites Blatt 31 hingegen ist im Bereich der Tür 107 des Raums angeordnet und dient beispielsweise dazu, einen Bereich zu definieren, indem die Anwesenheit oder Bewegung von Personen durch Auswertung der Bildinformationen festgestellt werden soll. Hierdurch kann also sehr einfach die Sensoreinheit 10 konfiguriert werden, um während des späteren Betriebs verschiedenste Informationen für die Helligkeitssteuerung zu erhalten.

[0045] Das erfindungsgemäße Konzept stellt damit eine Weiterentwicklung dar, durch welche die Verwendung entsprechend multifunktionaler Sensoreinheiten deutlich vereinfacht und komfortabler gestaltet wird.

Ansprüche

1. Verfahren zum Steuern, Parametrisieren und/oder Kalibrieren einer zur Beleuchtungssteuerung genutzten Sensoreinheit (10), wobei die Sensoreinheit (10)
 - einen Bildsensor (11) zum Erfassen von digitalen Bildinformationen sowie
 - einen Controller (15) zum Auswerten der Bildinformationen und Erstellen eines das Tageslicht repräsentierenden Helligkeitssignals (S) aufweist,und wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - a) Bereitstellen eines Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) und Anordnen dieses Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) in einem von dem Bildsensor (11) erfassten Bereich,
 - b) Erfassen von Bildinformationen, welche das Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) enthalten,
 - c) Auswerten der Bildinformationen durch den Controller (15) und Ableiten von Steuer-, Parametrier- oder Kalibrierinformation.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) bekannte Farb- und/oder Reflexionseigenschaften aufweist und auf Basis der Bildinformationen bzgl. des Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) eine Kalibrierung der Sensoreinheit (10) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kalibrierung auf Basis mehrerer, vorzugsweise gleichzeitig in dem von dem Bildsensor erfassten Bereich angeordneter Referenz- oder Steuerobjekte (20, 30) durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) eine einen Steuerbefehl charakterisierende Form oder Oberflächeneigenschaft aufweist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerbefehl eine Einstellung eines Betriebsparameters der Sensoreinheit (10) bewirkt, beispielsweise die Auswahl eines Betriebsmodus oder die Kennzeichnung eines speziell zu bewertenden Bereichs.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steuerbefehl zum Ansteuern von mit der Sensoreinheit (10) verbundenen Leuchtmitteln dient.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) um ein Blatt Papier handelt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Papier eine Bedruckung aufweist, durch welche es als Referenzobjekt und/oder eine Steuerinformation codiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der Bedruckung um einen Strichcode oder einen QR-Code handelt.
10. Sensoreinheit (10) zur Benutzung in der Beleuchtungssteuerung, welche
 - einen Bildsensor (11) zum Erfassen von digitalen Bildinformationen sowie
 - einen Controller (15) zum Auswerten der Bildinformationen und Erstellen eines das Tageslicht repräsentierenden Helligkeitssignals (S) aufweist,wobei der Controller (15) dazu ausgebildet ist, beim Auswerten der von dem Bildsensor (11) erfassten Bildinformationen ein in dem von dem Bildsensor (11) erfassten Bereich angeordnetes Referenz- oder Steuerobjekt zu erkennen und aus den zugehörigen Bildinformationen Steuer-, Parametrier- oder Kalibrierinformation abzuleiten.
11. Sensoreinheit nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) bekannte Farb- und/oder Reflexionseigenschaften aufweist und der Controller (15) dazu ausgebildet ist, auf Basis der Bildinformationen bzgl. des Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) eine Kalibrierung der Sensoreinheit (10) durchzuführen.

12. Sensoreinheit nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Controller (15) dazu ausgebildet ist, die Kalibrierung auf Basis mehrerer, vorzugsweise gleichzeitig in dem von dem Bildsensor erfassten Bereich angeordneter Referenz- oder Steuerobjekte (20, 30) durchzuführen.
13. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Controller (15) dazu ausgebildet ist, auf Basis einer Form oder Oberflächeneigenschaft des Referenz- oder Steuerobjekts (20, 30) einen Steuerbefehl zu generieren.
14. Sensoreinheit nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Referenz- oder Steuerobjekt (20, 30) um ein Blatt Papier handelt.
15. Sensoreinheit nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Papier eine Bedruckung aufweist, durch welche es als Referenzobjekt und/oder eine Steuerinformation codiert wird.
16. Sensoreinheit nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei der Bedruckung um einen Strichcode oder einen QR-Code handelt.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

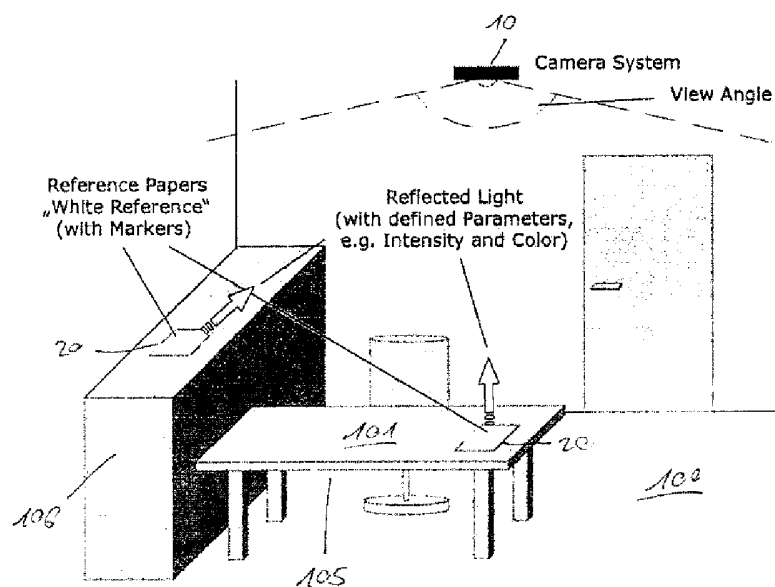


Fig. 1

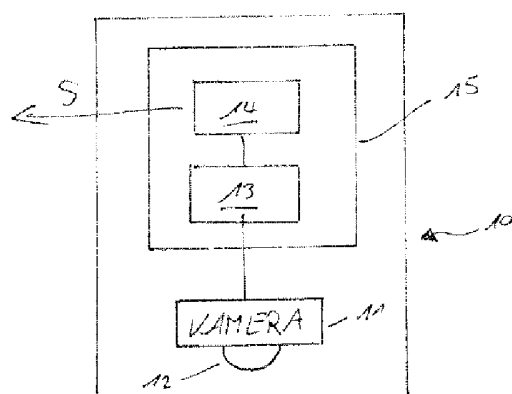


Fig. 2

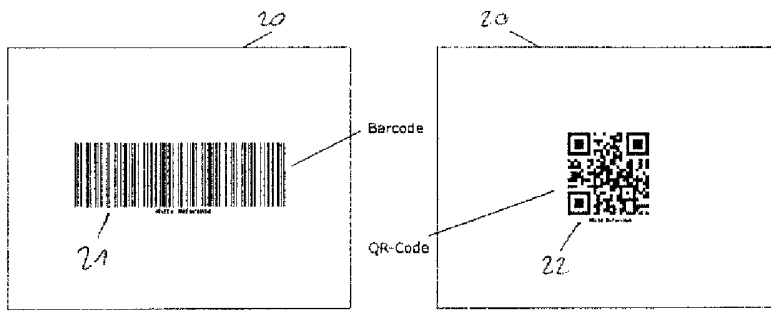


Fig. 3a

Fig. 3b

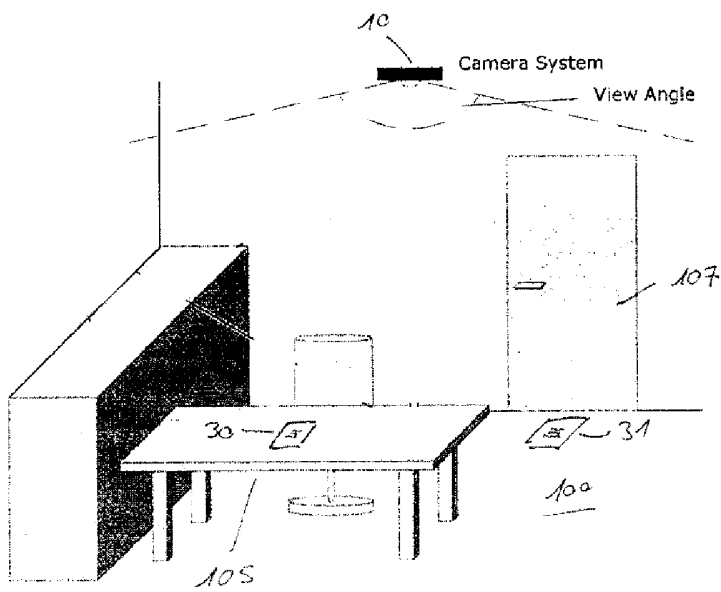


Fig. 4

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
G05D 25/02 (2006.01); **G01J 1/42** (2006.01); **G01J 3/46** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
G05D 25/02 (2013.01); **G01J 1/42** (2013.01); **G01J 3/46** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
G05D, G01J

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, WPI, TXNn, INTERNET: Google Patents

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **30.04.2014** eingereichten Ansprüchen **1 – 16** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 102012218123 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 10. April 2014 (10.04.2014) Zusammenfassung; Figuren 1 – 2 und zugehörige Beschreibung.	1 – 16
Y	DE 102012207170 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH) 31. Oktober 2013 (31.10.2013) Figuren 1, 2 und zugehörige Beschreibung; Ansprüche 1 – 14.	1 – 16
A	DE 60003018 T2 (ELTROMAT GMBH) 18. März 2004 (18.03.2004) Figuren 1 – 10 und zugehörige Beschreibung.	1 – 16

Datum der Beendigung der Recherche:
23.12.2015

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

WALTER Peter

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.