

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 410 484 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.04.94**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 39/04**, H05B 41/392

(21) Anmeldenummer: **90114487.3**

(22) Anmeldetag: **27.07.90**

(54) **Verfahren zur Anpassung der Lichtstärke des Summenlichts an das Aussenlicht.**

(30) Priorität: **28.07.89 DE 3925151**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
20.04.94 Patentblatt 94/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 174 679
US-A- 4 233 545
US-A- 4 701 669

TECHNISCHE RUNDSCHAU, Band 80, Nr. 19,
6. Mai 1988, Seiten 50-53; M. MASSHARDT:
"Helligkeitsregulierung von Hochdruck-Ga-
sentladungslampen"

**JOURNAL OF THE ILLUMINATING ENGINEE-
RING SOCIETY**, Winter 1989, Seiten 70-90; F.
RUBINSTEIN et al.: "Improving the perfor-
mance of photo-electrically controlled
lighting systems"

(73) Patentinhaber: **Zumtobel Aktiengesellschaft**
Höchster Strasse 8
A-6850 Dornbirn(AT)

(72) Erfinder: **Werner, Walter, Dr.**
J.A. Herrburger Strasse 10
A-6850 Dornbirn(AT)

(74) Vertreter: **Schmidt-Evers, Jürgen, Dipl.-Ing. et**
al
Patentanwälte Mitscherlich & Partner
Postfach 33 06 09
D-80066 München (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 410 484 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Anpassung der Lichtstärke des Summenlichtes nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. nach Anspruch 6.

Verfahren dieser Art finden Anwendung beim Ausgleich von durch wechselndes Außenlicht hervorgerufenen Lichtstärkeschwankungen in einem Raum. Zur Erfassung der Lichtstärke des Außenlichtes wird ein Außenlichtsensor außerhalb des zu beleuchtenden Raumes angeordnet. Eine außenlichtabhängige Steuerung der Lichtstärke des Innenlichtes erfolgt im wesentlichen gegenläufig; bei abnehmendem Außenlicht, wird das Innenlicht des Raumes heller gesteuert.

In "Journal of the Illuminating Engineering Society, (Winter 1989, Seiten 70-90)" werden ein Verfahren und eine Beleuchtungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens für einen Raum gezeigt. Dort ist ein lichtempfindliches Sensorteil mit einem Steuerteil verbunden, das seinerseits ein Dimmerschaltungsteil steuert. Das Dimmerschaltungsteil steuert in dem Raum angeordnete Lichtquellen, welche einen gedimmten Lichtpegel erzeugen. Das lichtempfindliche Sensorteil ist so angeordnet, daß es den gedimmten Lichtpegel der Lichtquellen nicht erfassen kann. Die Steuerung der Lichtquellen erfolgt gemäß einer linearen gegenläufigen Abhängigkeit des gedimmten Lichtpegels von dem erfaßten Sensorsignal. Die Neigung dieser, die Abhängigkeit definierenden Funktion wird durch einen Steigungsfaktor eingestellt.

Die Einstellung erfolgt bei der Inbetriebnahme der Beleuchtungsanordnung zu einer beliebigen Tageszeit.

Ein solches Verfahren hat den Nachteil, daß mit der Einstellung der Steigung der linearen Funktion nicht nur der zum Zeitpunkt des Abgleichs vorliegende gedimmte Lichtpegel verändert wird, sondern auch die allen anderen Lichtstärken des Außenlichtes zugeordneten gedimmten Lichtpegel verändert werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung anzugeben, bei denen verfeinerte Einstellungsmöglichkeiten zur Anpassung der Lichtstärke in einem Raum gegeben sind.

Die Aufgabe ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Abhängigkeitsfunktion durch eine Mehrzahl von unabhängig voneinander einstellbaren Funktionswerten bestimmt wird und daß jeder Funktionswert unabhängig von anderen Funktionswerten veränderbar ist.

Die Erfindung macht von der Überlegung Gebrauch, daß ein individuelles Beleuchtungsbedürfnis nicht durch Vorgabe eines einzelnen Parame-

ters der Funktion beispielsweise der Steigung oder der parallelen Verschiebung erfüllt wird, sondern daß dieses nur durch individuelle punkt- oder abschnittsweise Festlegung der Funktion erfüllbar ist.

Dabei macht sich die Erfindung die Erkenntnis zunutze, daß sich auch eine komplizierte Abhängigkeit der Lichtstärke des Innenlichtes von der Lichtstärke des Außenlichtes, des Summenlichtes oder der Zeit durch relativ wenige unabhängig voneinander festlegbare Funktionswerte definieren läßt. Somit wird bei gleichzeitiger Bedienungsfreundlichkeit allen individuellen Ausleuchtungswünschen Rechnung getragen.

Anspruch 6 ist gerichtet auf die Anpassung der strukturellen Ausleuchtung eines Raumes, die nicht nur außenlichtstärkeabhängig sondern auch tageslichtrichtungsabhängig sein kann. Hierbei ist erfindungsgemäß die Verteilung der Lichtstärke in dem Raum abhängig vom Tageslicht anpaßbar, so daß eine bestimmte ggf. ungleichmäßige Lichtverteilung in dem Raum realisiert werden kann.

Ein in einem Raum anwesender Betrachter nimmt, wie Figur 7 beispielsweise zeigt, die Summe aus Lichtstärke des einfallenden Außenlichtes E_i und des künstlich erzeugten Innenlichtes E_k als gesamte Lichtstärke des Summenlichtes E_s wahr. Die in dem Raum anwesende Person kann nun gemäß dem Kennzeichen des Anspruchs 1 einerseits zu jeder beliebigen Tageszeit und andererseits zu jedem beliebigen Lichtverhältnis eine entsprechende Lichtstärke des Innenlichtes und damit die Lichtstärke des Summenlichtes, d.h. die Innenhelligkeit wählen, ohne daß sie (die Person) mit der eigentlichen Funktion der Abhängigkeit selbst belastet wird. Diese Funktion wird erfindungsgemäß durch Wahl einzelner Punkte festgelegt.

Zwar zeigt die 1973 offengelegte FR 2.174.679 eine Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren, mit denen der Prozentsatz der Helligkeitsreduktion einer Raum-Innenbeleuchtung einer Funktion folgend reduziert wird, wobei sie die Funktion der Außenhelligkeitsfunktion schneidet. Allerdings werden hierbei durch ein Diodennetzwerk die Helligkeitssignale von außenwandseitig angeordneten Photozellen zur Auswahl des jeweils höchsten Helligkeitspegels verknüpft. Eine unabhängige Helligkeitssteuerung mit unabhängigen Dimmern ist also nicht möglich.

Nachfolgende Ausführungsbeispiele erläutern die Erfindung. Es zeigt hierbei:

- Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zur Anpassung der Lichtstärke des Innenlichtes im Blockschaltbild,
- Fig. 2 mögliche Abhängigkeitsfunktionen der Lichtstärke des Innenlichtes von der Lichtstärke des Außenlichtes,
- Fig. 3 spezielle Abhängigkeiten, wie sie zur Vermeidung zu krasser Lichtstärke-

- Fig. 4 differenzen einsetzbar sind,
ein individuelles Abhängigkeitsverhältnis der Lichtstärke des Innenlichtes von der Tageszeit,
- Fig. 5 ein durch eine Wertefolge festgelegtes und durch Interpolation vollständig definiertes Abhängigkeitsverhältnis zwischen Lichtstärke des Innenlichtes und Lichtstärke des Außenlichtes,
- Fig. 6 ein weiteres Abhängigkeitsverhältnis der Lichtstärke des Innenlichtes von der Lichtstärke des Außenlichtes der Tageszeit oder der Summenlichtstärke,
- Fig. 7 einen Zusammenhang zwischen Lichtstärke des Summenlichtes, Lichtstärke des Innenlichtes und Lichtstärke des Außenlichtes
- Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit mehreren Außenlichtsensoren und Dimmern bzw. Dimmerschaltungsteilen,
- Fig. 9 Prinzipskizze eines von Innenlicht (E_k) und einfallendem Außenlicht (E_i') beleuchteten Raumes mit drei Fenstern,
- Fig. 10 einen gleichen Raum wie Figur 9 bei verändertem Lichteinfallwinkel,
- Fig. 11 dreiminensionale Lichtstärkeverteilung (E_i') in dem Raum von Figur 10.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Außenlichtsensor 1, einem Dimmerschaltungsteil 3 und an diesen anschließbare Lichtquellen 5,6,7. Das Dimmerschaltungsteil 3 weist ein Steuerschaltungsteil 2, einen nicht flüchtigen Schreib-Lesespeicher 8 und mehrere Dimmer 4 auf, von denen zur Erläuterung der Wirkungsweise nur einer gezeigt ist. In einem Raum können mehrere Beleuchtungseinheiten vorgesehen werden, von denen jede nach einer unterschiedlichen Funktion vom Außenlicht (gemeinsamer Außenlichtsensor) gesteuert wird. Die unterschiedlichen Funktionen sind in dem vorzugsweise gemeinsamen Schreib-Lesespeicher 8 gespeichert. Der Außenlichtsensor 1 gibt ein lichtstärkeabhängiges Steuersignal an das Steuerschaltungsteil 2 ab, das seinerseits gemäß festgelegter Werte 11 im Speicher 8 ein vorbestimmtes Phasenanschnittsteuerungssignal an den Dimmer 4 abgibt, wodurch die Lichtstärke der Lichtquellen 5,6,7 eingestellt wird. Als Lichtquellen können beispielsweise Glühfadenlampen 5, Gasentladungslampen 6 oder Lichtbogenlampen 7 Verwendung finden. Im Falle der Gasentladungslampen 6 werden statt der Phasenanschnitt-Dimmer (über α) z.B. EVGs (elektronische Vorschaltgeräte) eingesetzt, deren Dimmfunktion über die Variation ihrer Ausgangsfrequenz und/oder

ihres Ausgangs-Tastverhältnisses veränderbar ist.

Figur 2 zeigt mit dem Kurvenverlauf a) eine linear fallende Lichtstärke des Innenlichtes bei steigender Lichtstärke des Außenlichtes. Ein in dem Raum, d.h. innen, anwesender Betrachter nimmt nun, wie bereits anhand von Fig. 7 erläutert, die Summe aus Innenlichtstärke E_k und einem, je nach Anordnung und Größe der lichtdurchlässigen Flächen in diesem Raum, mehr oder weniger großen Bruchteil E_i' der Lichtstärke des Außenlichtes E_a wahr. Je nach individuellem Empfinden kann eine in dem Raum anwesende Person durch Anpassung der Steigung oder Verschiebung der Funktion a) in E_k - oder in E_a -Richtung eine Summenlichtstärke E_i einstellen, die beispielsweise konstant ist. Wird ein Lichtstärkeverlauf des Innenlichtes gemäß Kurve c) gewählt, so gibt es bei steigender Außenhelligkeit E_a auch einen Bereich in dem die Lichtstärke des Innenlichtes E_k näherungsweise proportional (mitläufig) zur Lichtstärke des Außenlichtes E_a ist. So wird es möglich, trotz steigender Lichtstärke des Außenlichtes die Lichtstärke des Innenlichtes E_k zu vergrößern und den Kontrast, dh. die Lichtstärkedifferenz zwischen innen und außen zu vermindern. Dieses ist wünschenswert zur Vermeidung von Silhouetten, wenn man gegen eine Fensterseite einen Gegenstand oder eine Person aus der Tiefe des Raumes betrachtet. Die an den Funktionen a),b),c),c1),c2),c3) angezeichneten Doppelpfeile kennzeichnen eine Verschiebe- und Änderungsmöglichkeit zur Anpassung erwünschter Funktionsverläufe. Werden individuell und unabhängig voneinander einzelne Punkte des Funktionsverlaufes c) oder der Funktionsverläufe c1), c2) oder c3) festgelegt und im Speicher 8 abgelegt, so ist eine präzise Wiederholgenauigkeit einer einmal definierten Funktion möglich.

Die in den Figuren 2, 3 und 6 dargestellte Funktionsverläufe sind stetig und kontinuierlich gezeichnet, eine punktweise Abspeicherung und lückenlose Definition würde unendlich viele Punkte erfordern. Wird nun gemäß Figur 5 ein erwünschtes Abhängigkeitsverhältnis durch eine endliche Anzahl von Werten 11 fest, gelegt, so legt eine vorher zu bestimmende Interpolation fest wie der die Lichtstärke steuernde kontinuierliche Funktionsverlauf erzeugt wird.

In Figur 5 sind beispielsweise acht Punkte definiert, die mit einer linearen Interpolation zu der Funktion c5) und bei stufenförmiger Interpolation zu der Funktion c4) führen. Auch sind quadratische Interpolationsmöglichkeiten zum Ausgleich von Unstetigkeitsstellen im Funktionsverlauf möglich. Die im Speicher 8 befindlichen Werte 11 werden abhängig von dem Steuersignal des Tageslichtsensors 1 von dem Steuerschaltungsteil 2 ausgelesen und ein entsprechendes Netzspannungs-Phasenanschnittwinkelsignal an den Dimmer 4 abgegeben,

welches die beispielsweise nach der c5)-Funktion vorgegebene Lichtstärke des Innenlichtes einstellt. Hat das Außenlicht eine Lichtstärke, die zwischen vorgegebenen Werten 11 liegt, so liest das Steuerungsteil 2 die beiden benachbarten Werte aus dem Speicher 8 und bestimmt gemäß der eingestellten Interpolation den erwünschten Lichtstärkewert E_k .

Figur 4 zeigt einen Lichtstärke-Funktionsverlauf in Abhängigkeit von der Tageszeit. Auch hierbei sind Lichtstärke des Innenlichtes E_k und die Zeitpunkte, zu denen die gewünschten und vorab eingestellten Lichtstärken des Innenlichtes eingeschaltet werden an der stufenförmigen Funktion erkenntlich. Ein in einem Raum befindlicher Beobachter hat nun den optischen Eindruck aus durch Glasflächen einfallendem Außenlicht und dem zeitabhängig gesteuerten Lampenlicht. Für einen ganz bestimmten Tag und ein vorgegebenes Witterungsverhältnis entsteht dabei die individuell erwünschte Raumhelligkeit bzw. -lichtstärke.

Figur 6 zeigt einen Sonderfall eines Lichtstärkeverlaufes E_k des Innenlichtes mit konstantem Minimum. Ein solcher Lichtstärkeverlauf wäre, wie eingezeichnet, bei linearer Interpolation bereits zufriedenstellend mit fünf Werten 12 näherbar.

Weiter verbesserte Einstellmöglichkeiten erhält man durch Kombination des Verfahrens nach Fig. 4 (Zeitsteuerung) und der Lichtstärkesteuerung nach Fig. 5, Funktion c5).

Hierbei wird die Lampenlichtstärke im Grunde (Grobeinstellung) zeitabhängig gesteuert, d.h. gewissen Tageszeiten werden Grundlichtstärken zugeordnet, die Feinanpassung in Richtung der Doppelpfeile von Fig. 4 wird von der Lichtstärke des Außenlichtes gesteuert. Die beiden Abhängigkeiten können vertauscht werden, die Grundlichtstärke wird außenlichtabhängig vorgegeben, zeitabhängig findet der Feineinfluß auf die Lichtstärke E_k statt. Es ergibt sich so eine vereinfachte Einflußmöglichkeit einer Bedienungsperson.

Figur 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Außenlichtsensor 1-1, einem Dimmerschaltungsteil 3 und mehreren an diesen anschließbare Lichtquellen 5-1, 5-2, 5-3 und 5-4. Das Dimmerschaltungsteil 3 weist einen Steuerungsteil 2, einen nicht-flüchtigen Schreib-Lesespeicher 8 und mehrere Dimmer 4-1, 4-2, 4-3 und 4-4 auf. Dem Steuerungsteil 2 ist ein von dem Außenlichtsensor 1-1 abgegebenes Steuersignal zugeführt und jede anschließbare Lichtquelle, beispielsweise 5-4, wird von je einem Dimmer, beispielsweise 4-4, angesteuert. Das Steuerungsteil 2 ist hier einteilig ausgeführt, kann jedoch für die Ansteuerung der vier Dimmer 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 vierteilig ausgeführt werden; diese vier Steuerungsteile werden dann von einem einzigen Außenlichtsensor 1-1 eingangsparell angesteuert.

Ferner können auch mehrere Dimmerschaltungsteile 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 zur Ansteuerung jeweils eines Innenlichterzeugers gemäß Figur 1 eingesetzt werden, wobei das dort von dem Außenlichtsensor 1 abgegebene Steuersignal den mehreren Dimmerschaltungsteilen eingangsparell zugeführt wird. Es versteht sich, daß die Beschränkung auf vier Dimmer bzw. vier Dimmerschaltungsteile hier nur beispielhaften Charakter aufweist, es kann jede beliebige Anzahl von Dimmerschaltungsteilen bzw. Dimmern mit einer entsprechenden Anzahl von Innenlichterzeugern eingesetzt werden.

Der nicht-flüchtige Schreib-Lesespeicher 8 enthält eine Vielzahl von Werten 11, 12, die mehrere unabhängig voneinander änderbare Funktionen c1, c2, c3, c4, c5 festlegen. Abhängig von dem Steuersignal, das der Außenlichtsensor 1-1 abgibt und welches dem (oder den) Steuerungsteil (en) 2, 2-1, 2-2, 2-3, und 2-4 zugeführt wird, werden abhängig von vier durch die Vielzahl von Werten 11, 12 definierten unterschiedlichen Funktionen den vier Dimmern 4-1, 4-2, 4-3, 4-4 unterschiedliche vorbestimmte Phasenanschnitt-Steuerungssignale zugeführt. Die unterschiedlichen Funktionen für die Steuerung der jeweiligen Dimmer bzw. Innenlichterzeugers sind gemeinsam in dem einen nicht-flüchtigen Schreib-Lesespeicher 8 gespeichert.

Die mehreren Funktionen (hier sind vier angenommen) erlauben die unabhängige Steuerung der in einem Raum an unterschiedlichen Orten anbringbaren Innenlichterzeugers 5-1, 5-2, 5-3 bzw. 5-4. Alle die Dimmer 4-1, 4-2, 4-3 bzw. 4-4 steuernden Steuerungsteile 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 empfangen das gleiche lichtstärkeabhängige Signal des Außenlichtsensors 1-1. So ist es möglich, die Lichtstärkeverteilung in einem Raum individuell zu gestalten, d.h. nicht nur gemeinsam als bloße Funktion der Helligkeit, sondern beispielsweise gestaffelt nach der Raumtiefe. Besonders krasse Helligkeitsunterschiede innerhalb eines Raumes können auf diese Weise durch unterschiedliche Steuerungsfunktionen mit jeweiligem zugeordneten Innenlichterzeugers an individuell festzulegenden Orten des Raumes ausgeglichen werden.

Eine Variante des Ausführungsbeispiels von Figur 8 liegt nun darin, daß statt des einen Außenlichtsensors 1-1 mehrere Außenlichtsensoren, im vorliegenden Fall vier Außenlichtsensoren 1-1, 1-2, 1-3 und 1-4, die vier Steuerungsteile 2-1, 2-2, 2-3 bzw. 2-4 steuern. Hierbei steuert jeweils ein Außenlichtsensor, beispielsweise 1-2, einen Steuerungsteil, beispielsweise 2-2. Eine solche mehrdimensionale Anordnung ist ebenfalls durch mehrere unterschiedliche Dimmerschaltungsteile 3-1, 3-2, 3-3 bzw. 3-4 realisierbar. Dann wird jeweils ein Dimmerschaltungsteil, beispielsweise 3-1 von einem Außenlichtsensor, beispielsweise 1-1 ange-

steuert. In einer solchen Anordnung ist es möglich das Innenlicht nicht nur außenhelligkeitsabhängig zu variieren, sondern auch außenlichtrichtungsabhängig, d.h. abhängig von der Himmelsrichtung oder der Steilheit des auf die Außenlichtsensoren treffendes Außenlichtes, zu beeinflussen.

Die Beeinflussung der Lichtstärke des Innenlichts durch die Schaltungsanordnung gemäß Figur 8 kann auf gleiche Art und Weise erfolgen, wie es beispielsweise in Figur 5 gezeigt wurde. Für die Beschreibung der vorliegenden Erfindung wurden zur besseren Verständlichkeit die im Dimmer 4 auftretenden Nichtlinearitäten, d.h. die Abhängigkeit der Lichtstärke des Innenlichtpegels von dem Zündwinkel α (Netzspannungs-Phasenanschnittwinkel) des Dimmers oder der Ausgangsfrequenz eines elektronischen Vorschaltgerätes (EVG) nicht schwerpunktmäßig erwähnt. Diese sind jedoch bei der Berechnung, Abspeicherung und Änderung von Lichtstärkewerten im Speicher 8 von dem Steuerungsteil 2 berücksichtigt.

Zur Verdeutlichung des Prinzips der Raumausleuchtung, wie es mit einer Schaltungsanordnung gemäß Figur 8 möglich ist, zeigen die Figuren 9 und 10 jeweils denselben Raum, welcher Fenster F1, F2 und F3 aufweist, durch welche Außenlicht E_a in den genannten Raum einfallen kann E_i . Gleichzeitig sind Himmelsrichtungen angezeigt. Die Fenster F1 und F2 befinden sich auf der Ost-Seite, das Fenster F3 befindet sich auf der Süd-Seite. Im Raum sind sechs Innenlichterzeuger (Kunstlichterzeuger) 6-5, 6-6, 6-7, 6-8, 6-9 und 6-10 in symmetrischer Anordnung an der Raumdecke befestigt. Beispielshaft ist in Figur 9 im Südost-Eck ein Paar von Sensoren 1-5 und 1-6 angeordnet, mittels welchen sowohl die Außenlichtstärke E_a als auch seine Richtung erfaßt werden kann. Im Südwest-Eck ist ein x/y-Koordinatensystem eingezeichnet, welches die Ortsabhängigkeit im Raum verdeutlicht und mit dem x/y-Koordinatensystem der Figur 11 korrespondiert. Für die in Figur 8 gezeigte Schaltungsanordnung sind somit sechs unabhängig voneinander steuerbare Dimmerschaltungsteile 4-5, 4-6, ..., 4-10 vorzusehen. Werden, wie in Figur 9 gezeigt, zwei unabhängige Außenlichtsensoren 1-5, 1-6, wovon der zuerst genannte in Ost-Richtung und der zuletzt genannte in Süd-Richtung orientiert ist, vorgesehen, so kann für die sechs Dimmerschaltungsteile 4 ein gemeinsames Steuerungsteil 2 vorgesehen werden, welches abhängig von der Außenlichtrichtung und der Außenlichthelligkeit E_a Helligkeitswerte E_k aus dem Speicher 8 jeweils individuell den sechs Dimmerschaltungsteilen zuführt.

Beispielshaft sind in den Figuren 9 und 10 Gasetladungslampen 6 gezeigt, wie sie vorzugsweise für deckenmontierte Einzelbeleuchtungen oder Lichtbandanwendungen mit frequenzgesteuerten

elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) Einsatz finden.

Wird zunächst kein Kunstlicht E_k erzeugt, so fällt durch die beiden Fenster F1 und F2 das von Osten einfallende - durch die Fensteröffnung begrenzte - Außenlicht. Dieses einfallende Außenlicht E_i beleuchtet im Raum nun jahreszeitabhängig und tageszeitabhängig unterschiedliche Segmente. Wünscht man für einem Raum, beispielsweise einen Büroraum oder einen Sitzungssaal eine gleichmäßige Beleuchtung, so verblieb bisher nur die Möglichkeit, die Fenster zu schließen und eine vollständig künstliche Beleuchtung E_k vorzusehen. Nur auf diese Weise konnte bisher eine gleichmäßige Ausleuchtung erzielt werden.

Bei Anwendung der Schaltung gemäß Figur 8 mit den beispielhaft dargestellten sechs individuell steuerbaren Innenlichterzeugern 6-5, ... 6-10 kann nun außenlichtstärkeabhängig und außenlichtrichtungsabhängig eine zusätzliche Innenlichtbeleuchtung (Kunstlicht) $E_k(x,y)$ im Raum erzeugt werden, der gerade in Amplitude E_k und Ortsabhängigkeit x,y so gewählt ist, daß er das jeweilige Komplement zu dem einfallenden Licht E_i bildet.

In Figur 9 wäre bei dem eingezeichneten Lichteinfall beispielsweise die Lampe 6-6 und die Lampe 6-9 einzuschalten oder in ihrer Helligkeit verstärkt zu werden, die verbleibenden vier Lampen könnten abgeschaltet oder auf einen niedrigeren Helligkeitswert heruntergeregt (gedimmt) werden. Dieses ermöglicht eine gleichmäßige tageszeit- und jahreszeitunabhängige Raumbelichtung $E_i(x,y)$ und spart gleichzeitig Energie.

Hat, wie Figur 10 zeigt, der Lichteinfall sich derart verlagert, daß nunmehr aus Süden einfallendes Licht den Raum durch das Fenster F3 von außen beleuchtet, so sind andere Innenlichterzeuger zur Angleichung der Raumhelligkeit einzuschalten oder in ihrer Helligkeit zu steigern. Dies sind in dem gezeigten Beispiel die Lichterzeuger 6-5, 6-6 und 6-7, die verbleibenden drei Lichterzeuger könnten, wie zuvor erwähnt, abgeschaltet oder heruntergedimmt werden. Je höher die Anzahl der unabhängig voneinander dimmbaren Kunstlichterzeuger 5,6, desto gleichmäßiger kann die gesamte Raumhelligkeit $E_i(x,y)$ nivelliert werden.

Figur 11 zeigt für das Beispiel der Figur 10 die Ortsabhängigkeit der Raumhelligkeit $E_i(x,y)$. Die dabei eingezeichnete Himmelsrichtung bildet die Orientierung derart, daß das Maximum der Innenlichtstärke E_i an dem Fenster F3 liegt und zum Rauminnen diese Lichtstärke sowohl seitlich als auch in die Raumtiefe abfällt. Figur 11 zeigt so die ortsabhängige Innenlichtstärke als gekrümmte Kennfläche. Wünscht man die zuvor erwähnte konstante Raumhelligkeit $E_i(x,y)$, welche im wesentlichen ortsunabhängig ist und somit einen gleichen Lichtpegel an jedem Ort des Raumes gewährlei-

stet, so muß mittels der im Raum angeordneten Innenlichterzeuger, die ortsabhängige Differenz zwischen $E_i(x,y)$ und $E'_i(x,y)$ aufgebracht werden. Dies ist bildlich anhand von Figur 11 derart vorstellbar, daß der Freiraum zwischen der (vorgegebenen) E_i -Kennfläche oder -Ebene (Lichtstärkeverteilung) und der einfallenden Außenlichtstärkeverteilung E'_i durch eine ortsabhängige Kunstlichtstärkeverteilung $E_k(x,y)$ ergänzt wird. Je mehr Innenlichterzeuger vorgesehen sind und je genauer sowohl die Außenlichthelligkeit als auch die Außenlichtrichtung feststellbar und meßbar ist, desto genauer kann das einfallende Außenlicht durch das ortsabhängige Kunstlicht zur gesamten Innenlichtstärke (Lichtpegel) ergänzt werden. Hierbei ist die Steuerung gemäß Figur 8 von großem Wert, da nicht nur Lichterzeuger ein- und ausgeschaltet werden können, sondern auch beliebige Zwischenpegel von Lichtstärken ortsabhängig erzeugbar sind.

Die für die Ergänzung des einfallenden Außenlichts notwendige Kunstlichtstärkeverteilung $E_k(x,y)$ kann durch punktweise Vorgabe festgelegt werden. Mehrere Funktionswerte 11, die, wie an Figur 5 erläutert, auch Steuerkennlinien (Funktionen) festlegen können, legen im vorliegenden Fall Steuerflächen (Kennflächen) zweidimensional fest und können nach Belieben verändert werden.

Jeder Dimmerschaltungsteil 4-5, 4-6, ..., 4-10, welcher einen der gezeigten Innenlichterzeuger steuert, erhält von einem Steuerschaltungsteil 2 individuell seine (Lichtstärke)-Führungsgröße. Diese kann auch ein Phasenanschnittwinkel α sein, wenn Glühlampen mit vorgeschalteten Dimmern eingesetzt werden. Die jeweilige individuelle Führungsgröße wird beispielsweise aus dem einfallenden Licht auf die zwei dargestellten Außenlichtsensoren 1-5 und 1-6 berechnet. Es können auch mehrere Sensoren Anwendung finden. Bei Einsatz von mehreren Außenlichtsensoren wird jedem Außenlichtsensor ein begrenzter Winkelbereich zugeordnet, innerhalb dessen er (außenlichtrichtungsabhängig) die Lichtstärke erfaßt. Die jeweiligen erfaßten Winkelbereiche pro Sensor schließen sich direkt oder geringfügig überlappend aneinander an, so daß eine 270°-Erfassung (ausschließlich Nord) gewonnen wird.

Weiterhin kann mit den erfaßten Azimut-Winkelbereichen auch der Elevations-Winkel einbezogen werden, dies entspricht der jahreszeitabhängigen Steilheit des Lichteinfalls. Bei vollständigen Fensterfronten verändert sich hierbei die Tiefe des einfallenden Lichtes, dies kann durch die Steuerung gemäß Figur 8 kompensiert werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Steuerung der individuellen Innenlichterzeuger 6-5, ... kann erreicht werden, wenn jedem dieser Innenlichterzeuger eine individuelle Steuerkennfläche (Kunstlichtstärkeverteilung) $E_k(x,y)$ zugeordnet ist. Diese sind

in dem gemeinsamen Speicher 8 jeweils durch Stützpunkte (Amplitudenwerte) 11 für jeden Innenlichterzeuger individuell definiert. Abhängig von vorzugsweise zwei (Ost, Süd) Außenlichtsensoren bzw. deren Lichtstärkesignale wird ein Lichtstärkewert für jeden Innenlichterzeuger individuell anhand seiner charakteristischen Kennfläche ermittelt und dem jeweiligen Dimmerschaltungsteil 4 als Phasenwinkel, Frequenzwert oder Leuchtstärke-Sollwert übermittelt. Die jeweiligen individuellen Kennflächen bilden somit zweidimensionale (gekrümmte) Leuchtstärkeverteilungen, die durch Verändern ihrer Stützwerte 11 beliebig an Raumgegebenheiten und Fenstergrößen oder -anzahl anpaßbar sind. Bereits wenige Stützstellen 11 (Amplitudenwerte) sind ausreichend für die Definition einer zweidimensionalen Kennfläche, wenn die eingangs erläuterte Interpolation zwischen den diskreten Stützstellen herangezogen wird.

Zuvor war für Büroräume oder Großraumbüros eine im wesentlichen konstante (gesamte) Innenlichtstärkeverteilung $E_i(x,y)$ als vorteilhaft erwähnt. Neben einem solchermaßen konstanten Gesamtlichtpegel kann es für bestimmte Räume auch von Vorteil sein, die Lichtstärke ortsabhängig (raumkoordinatenabhängig) zu wählen, bzw. vorzugeben. Dies ist dann von Vorteil, wenn bestimmte Bereiche eines Raumes grundsätzlich kein oder nur wenig Licht erhalten sollen, während andere Bereiche, beispielsweise Arbeitsbereiche, höheren Lichtanteil erhalten sollen. Dies bildet ein raumindividuelles Lichtstärkeprofil, das raumkoordinatenabhängig ist. Auch hier wird durch die Schaltungsanordnung gemäß Figur 8 eine Kompensation der Außenlichteinflüsse sowohl nach Richtung als auch nach deren Lichtstärke erzielt.

Die in Figur 9 eingezeichneten zwei Außenlichtsensoren 1-5 und 1-6, sind dort nur beispielhaft in der Südost-Ecke des Gebäudes oder Raumes angeordnet, auch andere Anbringungsmöglichkeiten sowie eine gemeinsame Montage auf einem Dach eines Gebäudes sind für die Erfindung anwendbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung der Lichtstärke des Summenlichtes (E_i) eines mit Innenlicht (E_k) und Außenlicht (E'_i) beleuchteten Raumes an das sich mit der Tageszeit ändernde Außenlicht (E_a), bei dem die Lichtstärke des Innenlichtes (E_k) nach einer vorgegebenen Funktion ($a,b,c,c4,c5$) in Abhängigkeit von einer oder mehreren Führungsgrößen gesteuert wird und die Funktion ($a,b,c,c4,c5$) nach individuellem Empfinden veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Funktion ($a,b,c,c4,c5$) durch eine Mehrzahl von unabhängig voneinander einstellbaren

- Funktionswerten (11) bestimmt wird und daß jeder Funktionswert (11) unabhängig von anderen Funktionswerten (11) veränderbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werte zwischen zwei eingestellten Funktionswerten (11) durch Interpolation gewonnen werden. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Interpolation stufenförmig (c4) oder linear (c5) erfolgt. 10
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die unabhängig voneinander eingestellten Funktionswerte (11) einzeln, unabhängig voneinander abrufbar, löschar oder ggf. nach Änderung wieder speicherbar sind. 15 20
 5. Verfahren nach einem der vorherstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsgröße das Außenlicht (E_a), das Summenlicht (E_i), die Tageszeit (t) oder eine Kombination dieser ist. 25 30
 6. Schaltungsanordnung, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorherstehenden Ansprüche, bestehend aus einem, oder mehreren, vorzugsweise zwei, voneinander unabhängigen Außenlichtsensor(en) (1), der (die) mit einem oder mehreren voneinander unabhängigen Dimmerschaltungsteil(en) (3) verbunden ist (sind), welcher (welche) mehrere voneinander unabhängige, an unterschiedlichen Orten (x,y) im Raum angeordnete Innenlichterzeuger (5,6;6-5,6-6,6-7...6-10) gemäß einer Funktion so steuert (steuern), daß die Ausleuchtung des Raumes abhängig von dem Lichteinfall des Außenlichts (E_a) auf der (die) Außenlichtsensor(en) (1) veränderbar ist, wobei die Funktion (a,b,c,4,C5) durch eine Mehrzahl von unabhängig voneinander einstellbaren Funktionswerten (11) bestimmt wird und jeder Funktionswert (11) unabhängig von anderen Funktionswerten (11) veränderbar ist. 35 40 45 50
 7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Außenlichtsensor (1,1-1) mehrere Dimmer (4; 4-1, 4-2, 4-3, 4-4) über ein oder mehrere Steuerschaltungsteile (2; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4) abhängig von mehreren unterschiedlichen Steuerfunktionen (c1, c2, c3, c4, c5) so steuert, daß jeweils eine der mehreren unabhängigen Innenlichterzeuger (5; 5-1, 5-2, 5-3, 5-4) von jeweils einer der mehreren unterschiedlichen Steuerfunktionen (c1, c2, c3, c4, c5) beeinflussbar ist. 55
 8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichteinfall des Außenlichts auf den Außenlichtsensor (1; 1-1) die Helligkeit des Außenlichtes (E_a) ist.
 9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Außenlichtsensoren (1; 1-1, 1-2, 1-3, 1-4) mehrere Dimmer (4; 4-1, 4-2, 4-3, 4-4) über mehrere Steuerschaltungsteile (2; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4) abhängig von mehreren unterschiedlichen Steuerfunktionen (c1, c2, c3, c4, c5) so steuern, daß jeweils eine der mehreren unabhängigen Innenlichterzeuger (5; 5-1, 5-2, 5-3, 5-4) von jeweils einer der mehreren unterschiedlichen Steuerfunktionen (c1, c2, c3, c4, c5) beeinflussbar ist.
 10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichteinfall des Außenlichtes (E_a) auf die mehreren Außenlichtsensoren (1; 1-1, 1-2, 1-3, 1-4) die Helligkeit (E_a) (außenlichtstärkeabhängig) und die Richtung (außenlichtrichtungsabhängig) des Außenlichtes (E_a) ist, womit die Ausleuchtung eines Raumes als ortsabhängige (x,y) (gesamte) Innenlichtstärke oder -amplitude ($E_i(x,y)$) veränderbar ist.
 11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die mehreren Steuerfunktionen (c1, c2, c3, c4, c5) in einem gemeinsamen Schreib-Lese-Speicher (8) vorliegen und unabhängig voneinander durch eine Mehrzahl unabhängig voneinander einstellbarer Funktionswerte (11,12) bestimmt sind.
 12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß für einen in seiner Fläche auszuleuchtenden Raum (x,y) eine Lichtstärkeverteilung ($E_i(x,y)$) flächendeckend einstellbar ist, deren ortsabhängige (x,y) Amplitude (E_i) an jedem Ort des Raumes eine Solllichtstärke festlegt, daß die an unterschiedlichen Orten im Raum (x,y) angeordneten Innenlicht- oder Kunstlichterzeuger (5,6;6-5,6-6,...6-10) flächenmäßig, schwerpunktmäßig oder punktuell eine Kunst-

lichtstärkeverteilung ($E_k(x,y)$) erzeugen, deren ortsabhängige (x,y) Amplitude (E_k) an jedem Ort des Raumes (x,y) eine Kunstlichtstärke festlegt,

wobei die Lichterzeuger (5,6;...) so gesteuert werden, daß die Addition der Lichtstärken von ortabhängigem Außenlichteinfall ($E_i'(x,y)$) und Kunstlichtstärkeverteilung ($E_k(x,y)$) im wesentlichen außenlichtstärke- und zeitunabhängig die Lichtstärkeverteilung ($E_i(x,y)$) ergibt.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtstärkeverteilung ($E_i(x,y)$) im wesentlichen ortsunabhängig ist, wobei ihre vorgebbare Amplitude (E_i') den gesamten Innenlichtpegel der sich aus Außenlichteinfall (E_i) und Kunstlicht (E_k) zusammensetzt, festlegt.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 13 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsgröße jedes Kunstlichterzeugers (5,6) oder jedes diesem vorgeschalteten Dimmers (4) von einem gemeinsamen Steuerungsteil (2) aus dem Einfallswinkel und der Helligkeit (E) des Außenlichtes (E_a) berechnet ist oder daß zwei Außenlichtsensoren (1-5, 1-6) zur Außenlichthelligkeitserfassung in unterschiedlichen Himmelsrichtungen angeordnet sind und abhängig von den (zweidimensionalen) Lichtstärkesignalen dieser Sensoren (1-5, 1-6) aus dem Speicher (8) jeweils ein Kunstlichtstärkewert (E_k) oder Phasenanschnittwinkel (α) für jeweils einen Kunstlichterzeuger (6-5, 6-6) auslesbar ist, wobei in den Speicher (8) für jeden vorgesehenen Kunstlichterzeuger (6-5, 6-6) eine selbstständige (zweidimensionale) Kennfläche (E_k) änderbar gespeichert ist.

15. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die (eindimensionalen) Steuerfunktionen ($c4,c5$) oder die (zweidimensionalen) Kennflächen, mittels welcher die Lichtstärke jedes Kunstlichterzeugers (5,6; 6-5, 6-6) abhängig von der jeweiligen Führungsgröße vorgegeben wird, mit einer Mehrzahl von änderbaren diskreten Amplitudenwerten (11) einstellbar und änderbar ist.

Claims

1. Method for adapting the light intensity of the summation light (E_i) of a room lit by internal

light (E_k) and external light (E_i') to the external light (E_a), which varies with the time of day, in which the light intensity of the internal light (E_k) is controlled in dependence on one or more control parameters according to a given function ($a, b, c, c4, c5$) and the function ($a, b, c, c4, c5$) can be varied according to individual preference,

characterised in that

the function ($a, b, c, c4, c5$) is determined by a plurality of mutually independently settable function values (11), and each function value (11) can be varied independently of other function values (11).

2. Method according to claim 1, characterised in that the values between two set function values (11) are obtained by interpolation.
3. Method according to claim 1 or claim 2, characterised in that the interpolation is performed stepwise ($c4$) or linearly ($c5$).
4. Method according to any one of the preceding claims, characterised in that the mutually independently set function values (11) can, individually and independently of one another, be retrieved, erased, or stored again, optionally after being changed.
5. Method according to any one of the preceding claims, characterised in that the control parameter is the external light (E_a), the summation light (E_i), the time of day (t) or a combination thereof.
6. Circuit arrangement, in particular for carrying out the method of any one of the preceding claims, comprising one or more, preferably two, mutually independent external light sensors (1) which is or are connected to one or more mutually independent dimmer units (3) that control a plurality of mutually independent internal light sources (5, 6; 6-5, 6-6, 6-7 ... 6-10), arranged at different positions (x,y) in the room, in accordance with a function in such a manner that the illumination of the room can be changed in dependence upon the external light (E_a) falling on the external light sensor or sensors (1), the function ($a, b, c, c4, c5$) being determined by a plurality of mutually independently settable function values (11), and each function value (11) being variable independently of other function values (11).

7. Circuit arrangement according to claim 6, characterised in that a single external light sensor (1; 1-1) controls a plurality of dimmers (4; 4-1, 4-2, 4-3, 4-4) via one or more control units (2; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4) in dependence on a plurality of different control functions (c1, c2, c3, c4, c5) in such a way that each one of the plurality of independent internal light sources (5; 5-1, 5-2, 5-3, 5-4) can be respectively controlled by one of the plurality of different control functions (c1, c2, c3, c4, c5).
8. Circuit arrangement according to claim 6 or claim 7, characterised in that the external light incident on the external light sensor (1; 1-1) is the brightness (E_a) of the external light.
9. Circuit arrangement according to claim 6, characterised in that a plurality of external light sensors (1; 1-1, 1-2, 1-3, 1-4) control a plurality of dimmers (4; 4-1, 4-2, 4-3, 4-4) via a plurality of control units (2; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4) in dependence on a plurality of different control functions (c1, c2, c3, c4, c5) in such a way that each of the plurality of independent internal light sources (5; 5-1, 5-2, 5-3, 5-4) can be controlled by a respective one of the plurality of different control functions (c1, c2, c3, c4, c5).
10. Circuit arrangement according to claim 6 or claim 9, characterised in that the external light (E_a) incident on the plurality of external light sensors (1; 1-1, 1-2, 1-3, 1-4) is the brightness (E_a) (dependent on the external light intensity) and the direction (dependent on the direction of the external light) of the external light (E_a), whereby the illumination of a room can be changed as a position-dependent (x,y)(total) internal light intensity or amplitude ($E_i'(x,y)$).
11. Circuit arrangement according to one of claims 7 to 10, characterised in that the plurality of control functions (c1, c2, c3, c4, c5) are stored in a common read-write memory (8) and are determined mutually independently of one another by a plurality of mutually independently settable function values (11, 12).
12. Circuit arrangement according to claim 6, characterised in that for a room (x,y) that is to be illuminated on its surface
- a light intensity distribution ($E_i(x,y)$) can be set over the surface, of which the position-dependent (x,y) amplitude (E_i) determines the intended light intensity at each position (x,y) in the room,
 - the internal or artificial light sources (5, 6; 6-5, 6-6 ... 6-10) arranged at different positions in the room (x,y) produce over the surface, in concentrated areas or at points, an intensity distribution ($E_k(x,y)$) of artificial light of which the position-dependent (x,y) amplitude (E_k) determines at each point in the room (x,y) an intensity of artificial light,
 - the light sources (5, 6; ...) being controlled in such a way that the addition of the light intensities of position-dependent incidence of external light ($E_i'(x,y)$) and intensity distribution ($E_k(x,y)$) of artificial light gives the light intensity distribution ($E_i(x,y)$) substantially independently of external light intensity and time.
13. Circuit arrangement according to claim 12, characterised in that the light intensity distribution ($E_i(x,y)$) is substantially independent of position, with its predeterminable amplitude (E_i') determining the total internal light level, made up of the incident external light (E_i) and artificial light (E_k).
14. Circuit arrangement according to claim 13 or claim 12, characterised in that the control parameter of each artificial light source (5, 6) or each dimmer (4) connected in series therewith is calculated by a common control unit (2) from the angle of incidence and the brightness (E) of the external light (E_a) or that two external light sensors (1-5, 1-6) are arranged to detect the brightness of the external light in different compass directions, and that, independence upon the (two-dimensional) light intensity signals from these sensors (1-5, 1-6) an artificial light intensity (E_k) or phase control angle (α) can be read from the memory (8) for each respective artificial light source (6-5, 6-6), an independent (two-dimensional) characteristic surface (E_k) being alterably stored in the memory (8) for each artificial light source (6-5, 6-6) provided.
15. Circuit arrangement according to any one of claims 12 to 14, characterised in that

the (one-dimensional) control functions (c4, c5) or the (two-dimensional) characteristic surfaces, by means of which the light intensity of each artificial light source (5, 6; 6-5, 6-6) is predetermined in dependence upon the respective control parameter, can be set and varied by means of a plurality of variable discrete amplitude values (11).

Revendications

1. Procédé pour adapter l'intensité lumineuse totale (E_i) dans une pièce éclairée par de la lumière intérieure (E_k) et de la lumière extérieure (E') à la lumière extérieure (E_a) qui varie avec l'heure de la journée, dans lequel on commande l'intensité lumineuse de la lumière intérieure (E_k) conformément à une fonction (a, b, c, c4, c5) prédéterminée suivant une ou plusieurs grandeurs de référence et on peut modifier la fonction (a, b, c, c4, c5) en tenant compte de la perception individuelle, caractérisé par le fait que la fonction (a, b, c, c4, c5) est déterminée par une pluralité de grandeurs (11) qui peuvent être réglées indépendamment les unes des autres et par le fait que chaque grandeur (11) peut varier indépendamment des autres grandeurs (11).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les valeurs comprises entre deux grandeurs (11) réglées de la fonction sont obtenues par interpolation.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'interpolation est réalisée par pas (c4) ou de manière linéaire (c5).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les grandeurs (11) de la fonction réglées de manière indépendante peuvent être appelées, effacées ou éventuellement de nouveau mémorisées individuellement après modification.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la grandeur de référence est la lumière extérieure (E_a), la lumière totale (E_i), l'heure de la journée (t) ou une combinaison de ces grandeurs.
6. Agencement de circuit, notamment pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant un ou plusieurs, de préférence deux capteur(s) de lumière extérieure (1) indépendant(s) qui est (sont) connecté(s) à un ou plusieurs élément(s) de circuits variateurs de lumière (3)

indépendant(s) qui, conformément à une fonction, commande(nt) plusieurs générateurs indépendants (5,6; 6-5, 6-6, 6-7 ... 6-10) de lumière intérieure disposés en différents points (x, y) à l'intérieur de la pièce, de manière telle que l'éclairage de la pièce varie en fonction de la lumière extérieure (E_a) qui frappe le (les) capteur(s) de lumière extérieure (1), la fonction (a, b, c, c4, c5) étant déterminée par une pluralité de grandeurs (11) qui peuvent être réglées individuellement et chaque grandeur (11) variant indépendamment des autres grandeurs (11).

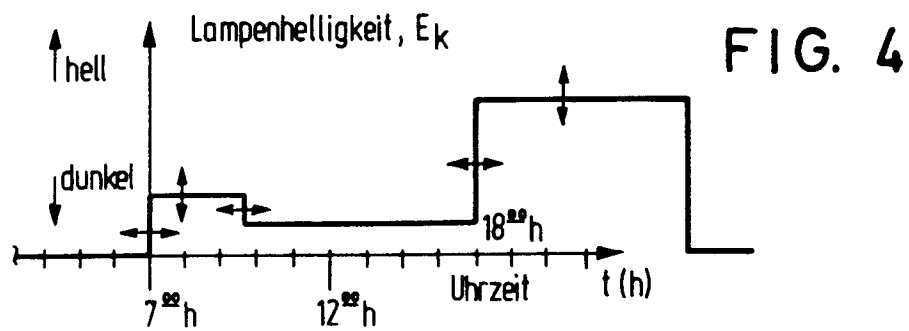
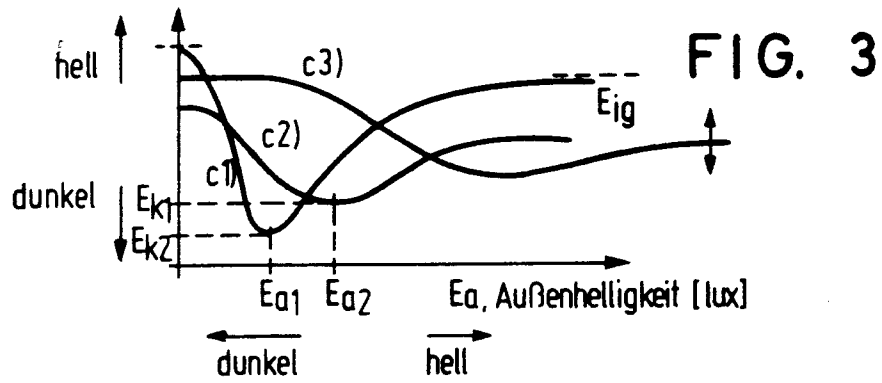
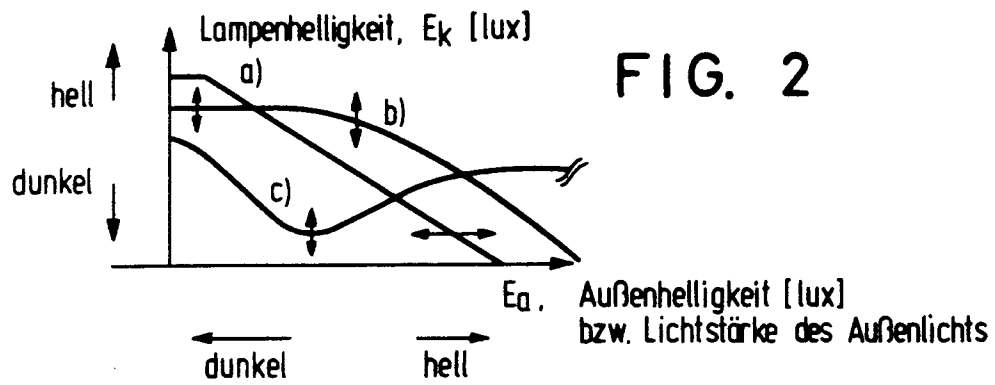
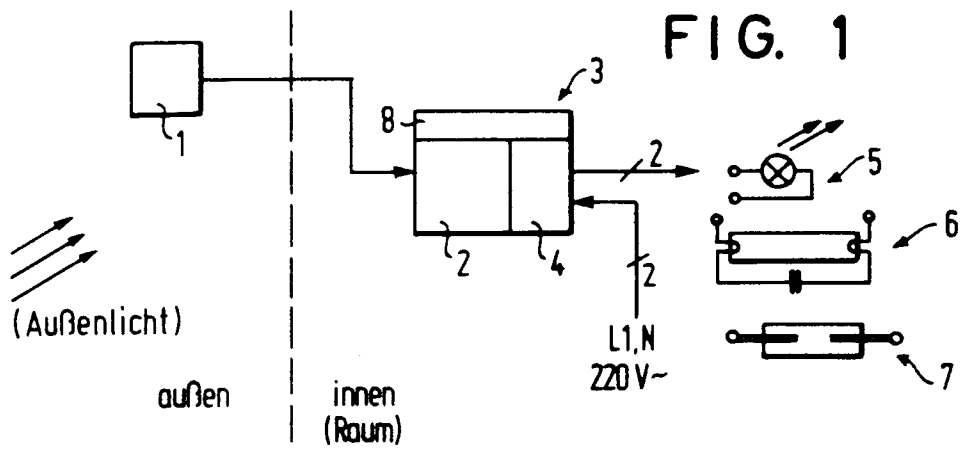
7. Agencement de circuit selon la revendication 6, caractérisé par le fait qu'un seul capteur de lumière extérieure (1, 1-1) commande, conformément à plusieurs fonctions de commande (c1, c2, c3, c4, c5) différentes, plusieurs variateurs de lumière (4; 4-1, 4-2, 4-3, 4-4) par l'intermédiaire d'un ou plusieurs élément(s) de circuit de commande (2; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4) de telle sorte que chaque fois un générateur de lumière intérieure parmi plusieurs générateurs de lumière intérieure (5; 5-1, 5-2, 5-3, 5-4) indépendants soit influencé par une fonction de commande parmi la pluralité de fonctions de commande (c1, c2, c3, c4, c5) différentes.
8. Agencement de circuit selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que la lumière extérieure arrivant sur le le capteur de lumière extérieure (1; 1-1) est la luminosité extérieure (E_a).
9. Agencement de circuit selon la revendication 6, caractérisé par le fait que plusieurs capteurs de lumière extérieure (1, 1-1, 1-2, 1-3, 1-4) commandent, conformément à plusieurs fonctions de commande (c1, c2, c3, c4, c5) différentes, plusieurs variateurs de lumière (4; 4-1, 4-2, 4-3, 4-4) par l'intermédiaire de plusieurs éléments de circuit de commande (2; 2-1, 2-2, 2-3, 2-4) de telle sorte que chaque fois un générateur de lumière intérieure parmi plusieurs générateurs de lumière intérieure (5; 5-1, 5-2, 5-3, 5-4) indépendants soit influencé par une fonction de commande parmi la pluralité de fonctions de commande (c1, c2, c3, c4, c5) différentes.
10. Agencement de circuit selon la revendication 6 ou 9, caractérisé par le fait que la lumière extérieure (E_a) arrivant sur les capteurs de lumière extérieure (1, 1-1, 1-2, 1-3, 1-4) est la luminosité extérieure (E_a) (dépendante de l'intensité de la lumière extérieure) de la lumière extérieure (E_a) et la direction de la lumière

extérieure (E_a) (dépendante de la direction de la lumière extérieure), l'éclairage d'une pièce pouvant être modifié en tant qu'intensité ou amplitude lumineuse intérieure ($E_i'(x,y)$) (totale) dépendant du lieu (x, y).

11. Agencement de circuit selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé par le fait que la pluralité de fonctions de commande (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5) est stockée dans une mémoire à lecture-écriture (8) et est déterminée de manière indépendante par une pluralité de grandeurs (11, 12) qui peuvent être réglées de manière indépendante. 5
12. Agencement de circuit selon la revendication 6, caractérisé par le fait que pour une pièce (x, y) dont il s'agit d'éclairer la surface on règle une distribution d'intensité lumineuse ($E_i(x,y)$) de manière à couvrir la surface, l'amplitude (E_i) de celle-ci qui est fonction du lieu (x, y) déterminant une intensité lumineuse de consigne pour chaque point de la pièce, par le fait que les générateurs de lumière intérieure ou de lumière artificielle (5, 6; 6-5, 6-6,... 6-10) qui sont disposés en différents points de la pièce (x, y) génèrent une distribution de l'intensité de la lumière artificielle ($E_k(x,y)$) en surface, centrée ou ponctuelle dont l'amplitude (E_k) qui dépend du lieu (x, y) détermine une intensité de lumière artificielle pour chaque point de la pièce (x, y), les générateurs de lumière (5, 6; ...) étant commandés de telle sorte que la somme des intensités lumineuses qui sont fonction du lieu de la lumière extérieure entrante ($E_i'(x, y)$) et de la distribution de la lumière artificielle ($E_k(x, y)$) donne la distribution de lumière ($E_i(x,y)$) sensiblement indépendante de l'intensité lumineuse extérieure et du temps. 10 15 20 25 30 35 40
13. Agencement de circuit selon la revendication 12, caractérisé par le fait que la distribution de lumière ($E_i(x,y)$) est sensiblement indépendante du lieu, son amplitude (E_i') qui peut être prédéterminée déterminant le niveau total de la lumière intérieure qui se compose de la lumière extérieure (E_i') entrante et de la lumière artificielle (E_i'). 45 50
14. Agencement de circuit selon la revendication 13 ou 12, caractérisé par le fait que la grandeur de référence de chaque générateur de lumière artificielle (5, 6) ou de chaque variateur de lumière (4) branché en amont de celui-ci est calculée par un élément commun (2) de circuit de commande à partir de l'angle d'incidence et de la luminosité (E) de la lumière 55

extérieure (E_a) ou par le fait que deux capteurs de lumière extérieure (1-5, 1-6) destinés à déterminer la luminosité extérieure sont disposés avec des orientations différentes par rapport au ciel et que, en fonction des signaux (bidimensionnels) d'intensité lumineuse de ces capteurs (1-5, 1-6), on lit chaque fois dans la mémoire (8) une intensité de lumière artificielle (E_k) ou un angle de phasage (α) pour un générateur de lumière artificielle (6-5, 6-6), une surface caractéristique (E_k) (bidimensionnelle) autonome étant mémorisée avec possibilité de modification dans la mémoire (8) pour chacun des générateurs de lumière artificielle (6-5, 6-6) prévus.

15. Agencement de circuit selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé par le fait que les fonctions de commande (c_4, c_5) (à une dimension) ou les surfaces caractéristiques (à deux dimensions) à l'aide desquelles l'intensité de chaque générateur de lumière artificielle (5, 6; 6-5, 6-6) est prédéterminée en fonction de la grandeur de référence correspondante peuvent être réglées et modifiées avec une pluralité d'amplitudes (11) discrètes variables.



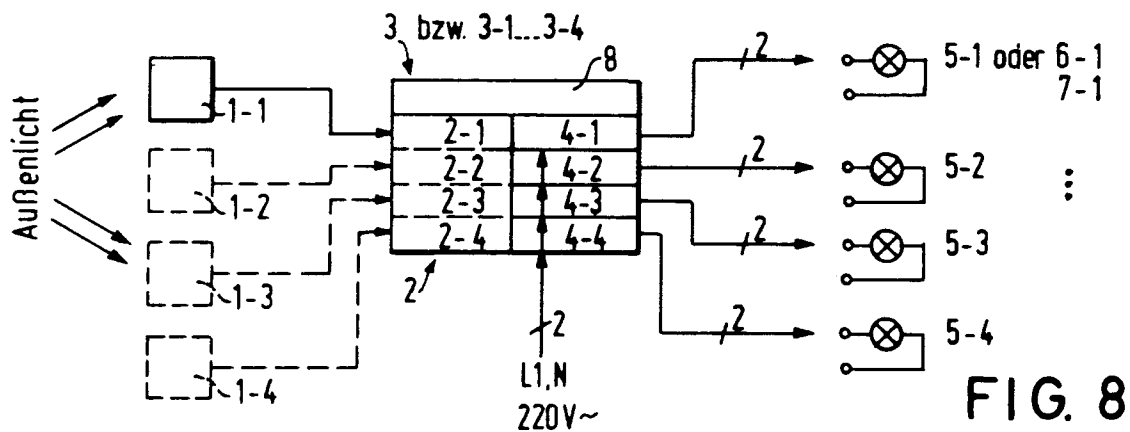
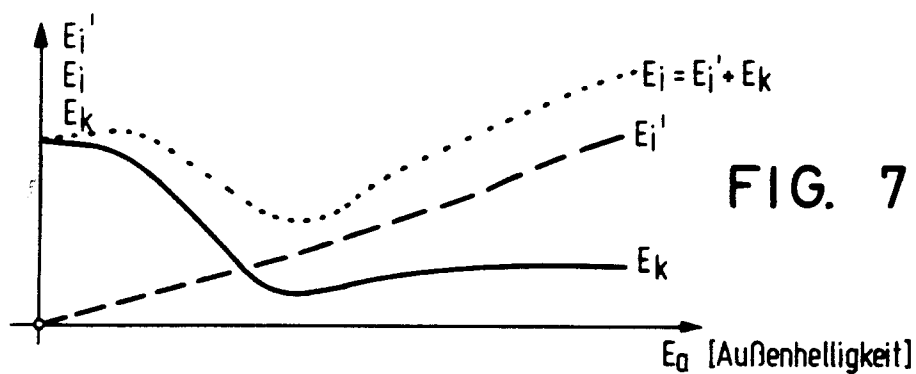
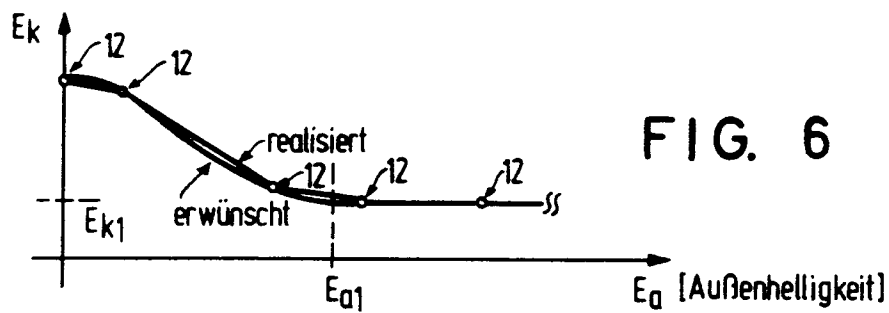
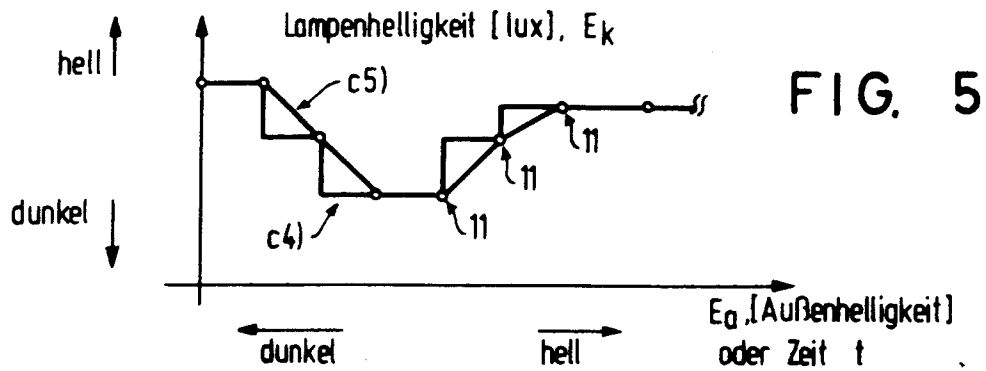


FIG. 10

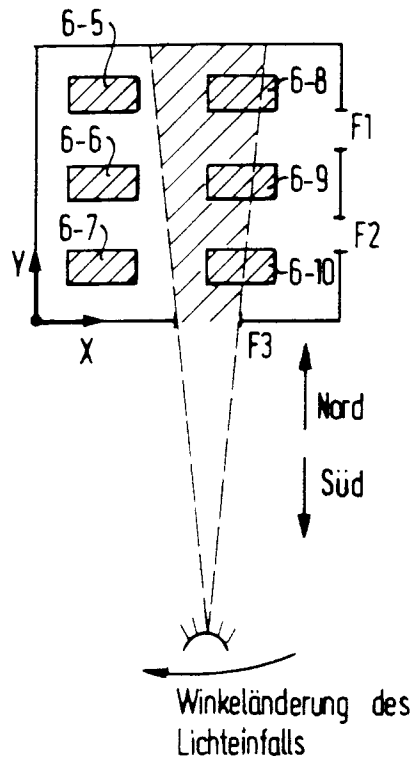


FIG. 9

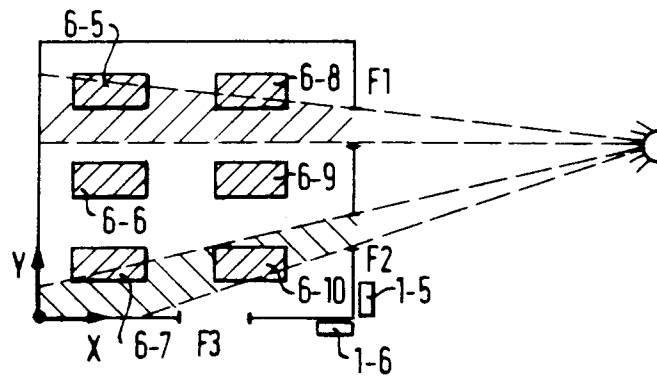


FIG. 11

