



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.2008 Patentblatt 2008/31

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07020037.3**

(22) Anmeldetag: **12.10.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder:
• **Flüss, Holger**
42897 Remscheid (DE)
• **Von der Brèlie, Jens**
60431 Frankfurt (DE)

(30) Priorität: **17.01.2007 DE 102007003345**

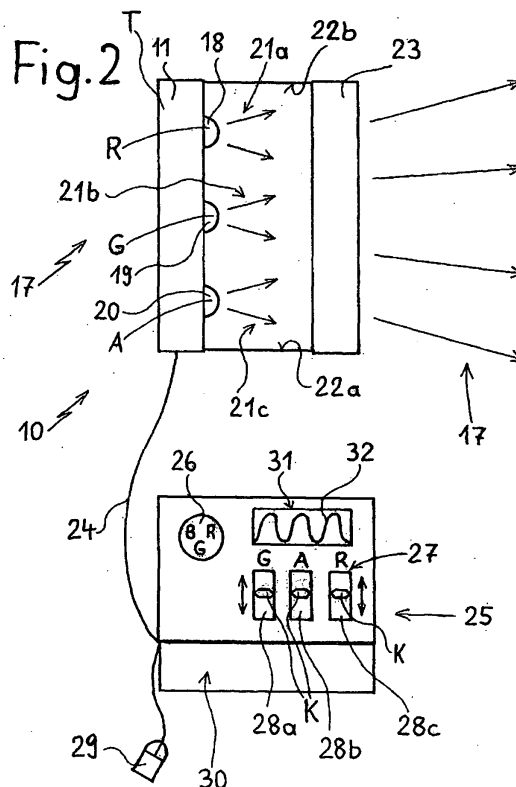
(74) Vertreter: **Ostriga, Sonnet, Wirths & Roche**
Patentanwälte
Stresemannstrasse 6-8
D-42275 Wuppertal-Barmen (DE)

(71) Anmelder: **ERCO Leuchten GmbH**
58507 Lüdenscheid (DE)

(54) **Leuchtensteuerungssystem**

(57) Beschrieben und dargestellt ist ein Leuchtensteuerungssystem (10), umfassend wenigstens eine Leuchte (11) zur Ausleuchtung von Gebäude- oder Gebäudeteilflächen (12, 13, 14) und/oder von Waren (16) bzw. Objekten, die eine Mehrzahl von Lichtquellen (18, 19, 20) aufweist, die Licht unterschiedlicher Farbe generieren können, und umfassend wenigstens eine Steuerung (25), mit der die Lichtquellen zur Einstellung oder zur Änderung ihres zu emittierenden Lichtstromes (21a, 21b, 21c) steuerbar sind, wobei die Leuchte einen Gesamtlichtstrom (17) als Summe bzw. Mischung der einzelnen Lichtströme der Lichtquellen emittiert, wobei die Steuerung eine Farbwahleinrichtung (26) aufweist, mit der eine Mischfarbe des Gesamtlichtstroms einstellbar ist.

Die Besonderheit besteht darin, dass die Steuerung eine Gewichtungseinrichtung (27) aufweist, mit der bei eingestellter Mischfarbe unter Beibehaltung dieser Mischfarbe ein Lichtstrom wenigstens einer Lichtquelle änderbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leuchtensteuerungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Ein derartiges Leuchtensteuerungssystem der Anmelderin ist durch offenkundige Vorbenutzung bekannt geworden. Es handelt sich hierbei um ein Leuchtensteuerungssystem, welches eine oder mehrere Steuerungen in Form von Computern aufweisen kann. Die Steuerung ist über ein Netzwerk mit einer Vielzahl von Leuchten verbunden. An die Steuerung können Leuchten angeschlossen sein, die nur ein Leuchtmittel aufweisen, aber gleichermaßen auch Leuchten, die mehrere, unterschiedlich farbige Leuchtmittel aufweisen. Bei den Leuchtmitteln, die man auch als Lichtquellen bezeichnen kann, kann es sich um LEDs, um farbige Leuchtstofflampen oder jede andere Art herkömmlicher oder zukünftiger Leuchtmittel handeln.

[0003] Auf der Steuerung, die von einem herkömmlichen PC oder einem speziell angepassten Rechner gebildet sein kann, kann eine Software ablaufen, wie sie von der Anmelderin unter der Bezeichnung Light-Studio kommerziell erhältlich ist. Die Software bietet die Möglichkeit, über eine Bedienoberfläche zahlreiche Einstellungen der Parameter der einzelnen Leuchten vorzunehmen. Beispielsweise kann eine Bedienungsperson mittels einer Eingabevorrichtung, z.B. einer herkömmlichen Computermaus, bestimmen, dass eine bestimmte Leuchte eine bestimmte Mischfarbe generieren soll. Umfasst eine bestimmte, anzusprechende Leuchte beispielsweise eine rote, eine grüne, und eine blaue Leuchtdiode (LED) kann durch gezieltes Ansprechen der einzelnen drei Lichtquellen praktisch jede Mischfarbe eines Gesamtlichtstroms eingestellt werden. Es wird dabei davon ausgegangen, dass das von den unterschiedlichen Lichtquellen emittierte Licht mit Hilfe von geeigneten Mischeinrichtungen, wie Reflektoren, Diffusorplatten oder aufgrund von geometrischen Anordnungen der LEDs, wie es im Stand der Technik zahlreich bekannt ist, zu einem Mischlicht zusammengemischt wird. Das Licht, welches die Leuchte verlässt, kann als Gesamtlichtstrom beschrieben werden und diesem Gesamtlichtstrom kann eine Mischfarbe zugeordnet werden.

[0004] Werden alle drei beschriebenen Leuchtdioden angesprochen, generiert die Leuchte beispielsweise weisses Licht. Wird nur die rote Leuchtdiode angesprochen, während die grüne und die blaue LED in einem ausgeschalteten Zustand verbleiben, generiert die Leuchte rotes Licht.

[0005] Hinsichtlich der Art und Weise, wie sich aus LEDs unterschiedlicher Farbe mit ihren einzelnen Spektralverteilungen ein homogenes Gesamtmischlicht ergeben kann, wird pauschal auf das US-Patent 5,843,579 verwiesen.

[0006] Im Zuge der wachsenden Komplexität von Leuchten, die nicht nur in der zunehmenden Zahl unterschiedlicher farbiger Lichtquellen zum Ausdruck kommt, wächst das Bedürfnis, mit diesen Leuchten auch zuneh-

mend komplexere Beleuchtungsaufgaben und Funktionen zu erfüllen. Insbesondere, aber nicht ausschließlich, im Bereich der Shopbeleuchtung, bei der insbesondere zum Verkauf angebotene Waren beleuchtet werden sollen, besteht der Wunsch, vor Ort, also beispielsweise in einem Verkaufsgeschäft, ein Leuchtensteuerungssystem derartig einsetzen zu können, dass eine Anpassung des von dem Leuchtensteuerungssystem erzeugten Lichtes an bestimmte Waren in komfortabler Weise möglich ist.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein als bekannt vorausgesetztes Leuchtensteuerungssystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 derartig weiterzuentwickeln, dass es in besonders variabler Weise einsetzbar ist.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruches 1, insbesondere mit denen des Kennzeichenteils und ist demgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung eine Gewichtungseinrichtung aufweist, mit der bei eingestellter Mischfarbe unter Beibehaltung dieser Mischfarbe ein Lichtstrom wenigstens einer Lichtquelle änderbar ist.

[0009] Das Prinzip der Erfindung besteht im Wesentlichen darin, bei einem Leuchtensteuerungssystem mit einer Farbwahleinrichtung auch eine Gewichtungseinrichtung vorzusehen. Nachdem der Benutzer für eine bestimmte Leuchte, oder für alle an das Leuchtensteuerungssystem angeschlossenen Leuchten gemeinsam, eine Mischfarbe eingestellt hat, kann nachfolgend eine Gewichtung dahingehend vorgenommen werden, mittels welcher Lichtquellen, oder mittels welcher Lichtanteile, diese Mischfarbe generiert werden sollen.

[0010] Beispielsweise ist vorstellbar, dass ein Gesamtlichtstrom von mehreren Lichtquellen generiert wird. Im einfachsten Fall kann man sich dabei vorstellen, dass eine Leuchte eine rote, eine grüne und eine amberfarbene LED aufweist. Die Mischfarbe des Gesamtlichtstroms kann nun beispielsweise amberfarben gewählt werden. Diese Mischfarbe kann beispielsweise generiert werden, indem die rote und die grüne LED ausgeschaltet sind und lediglich die amberfarbene LED eingeschaltet ist. Gleichermäßen kann aber auch die amberfarbene LED ausgeschaltet sein und lediglich die rote und die grüne LED, zu gleichen Teilen, beispielsweise mit 100% oder 75% ihrer maximalen Leistungsstärke angesprochen werden. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, dass alle drei LEDs, also die rote, die grüne und die amberfarbene LED, mit jeweils 50% ihrer maximalen Intensität gefahren werden. Im Ergebnis ist bei allen drei beschriebenen Ansteuerungsszenarien die Mischfarbe des Gesamtlichtstromes praktisch ununterscheidbar.

[0011] Ist allerdings nur die amberfarbene LED zugeschaltet, enthält der Gesamtlichtstrom keine Anteile roten oder grünen Lichtes. Möchte man im Bereich einer Verkaufsfläche z.B. eine Wand amberfarben ausleuchten und befinden sich nahe der Wand rot- oder grünfarbene Waren, die unter Betonung ihrer natürlichen eigenen Farben hervorgehoben werden sollen, kann es

sich als zweckmäßig erweisen, das zu erzielende amberfarbene Gesamtlicht aus roten und grünen LED-Lichtstromanteilen zusammensetzen. Dies kann geschehen, indem unter Benutzung der Gewichtungseinrichtung der Lichtstrom der roten oder der grünen Lichtquelle geändert wird. Die Gewichtungseinrichtung sorgt zugleich dafür, dass trotz der Änderung einzelner Lichtströme einzelne Lichtquellen die Mischfarbe beibehalten wird. Automatisch, insbesondere unter Verwendung eines Rechenwerkes, wird berechnet, in welchem Maße sich die Lichtströme der übrigen Lichtquellen ändern müssen, um die Mischfarbe beizubehalten. Hierdurch können vergleichbare Beleuchtungsverhältnisse geschaffen werden, z.B. eine kontinuierliche Beleuchtung oder Ausleuchtung einer Wand in dem Verkaufsräum mit amberfarbener Grundfarbe, wobei in Anpassung an unterschiedliche auszuleuchtende Waren aber eine Änderung der spektralen Zusammensetzung des Gesamtlichtstroms und der zugehörigen Mischfarbe erfolgt.

[0012] Es wird deutlich, dass das gewählte Beispiel einer Leuchte mit nur drei LEDs roter, grüner und amberfarbener Farbe lediglich der Vereinfachung der Darstellung des erfinderischen Prinzips dient. Im Ergebnis werden insbesondere auch Leuchten auf die erfindungsgemäße Art und Weise konstruiert werden können, die aus zahlreichen LEDs oder anderen Lichtquellen unterschiedlicher Farbe bestehen, und die beispielsweise fünf oder sechs LEDs unterschiedlicher Farbe aufweisen können. Auf diese Weise kann beispielsweise auch eine weiße Mischfarbe eingestellt werden und unter Betonung bestimmter spektraler Anteile eine Betonung farbiger Waren erfolgen.

[0013] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf Gebäudeleuchten, die zur festen Anbringung an einer Gebäudewand vorgesehen sind, entweder zum decken-, wand- oder bodenseitigen Einbau oder zur Anbringung an einem Strahler, z.B. in einer Stromschiene. Derartige Leuchten dienen insbesondere der Ausleuchtung von Gebäudeflächen im Innen- oder Außenraum oder zur Ausleuchtung von Waren oder Objekten, wie Statuen oder Bildern oder herkömmliche Verkaufswaren.

[0014] Erfindungsmäßige Leuchtensteuerungssysteme eignen sich insbesondere für den Bereich der Shopbeleuchtung, können aber gleichermaßen auch zur Beleuchtung von jeglichen anderen Flächen dienen. Beispielsweise können Passagen oder Bereiche eines Gebäudes mit einer einstellbaren Mischfarbe beleuchtet werden, während z. B. architektonische Details, z. B. von außen sichtbaren Fensterbänke, einer bestimmten, sich von der Farbe der Passagen unterscheidenden Farbe, durch Zumischung spektraler Lichtanteile dieser bestimmten Farbe betont werden können.

[0015] Vorzugsweise ist jede einzelne Lichtquelle einer jeden an das Leuchtensteuerungssystem angeschlossenen Leuchte einzeln ansprechbar. Die Formulierung, wonach "die Lichtquellen zur Einstellung oder zur Änderung ihres zu emittierenden Lichtstromes steuerbar sind", umfasst aber auch solche Leuchten, bei de-

nen mehrere unterschiedlich farbige Lichtquellen nur insgesamt ansprechbar oder steuerbar sind. Entscheidend ist, dass durch Eingabe einer Mischfarbe an der Steuerung der Benutzer wählen kann, welche Farbe der Gesamtlichtstrom aufweist. Hierzu müssen die einzelnen Lichtquellen von der Steuerung, insbesondere über eine Signalleitung, angesprochen werden können.

[0016] Die Gewichtungseinrichtung kann in Form von einem oder mehreren Reglern, z.B. Schiebern oder Drehreglern, wie man dies beispielsweise von Equalizern her kennt, ausgebildet sein. Die Regler können den Farben der unterschiedlichen Leuchtmittel zugeordnet sein. So kann beispielsweise im Falle der zuvor beschriebenen Leuchte mit drei unterschiedlichen LEDs ein Regler zur Einstellung des Lichtstroms der grünfarbenen, ein Regler zur Einstellung der rotfarbenen und ein Regler zur Einstellung der amberfarbenen LED vorgesehen sein. Hat der Benutzer bei dem zuvor erwähnten Beispiel einer Leuchte mit drei LEDs die Mischfarbe amber eingestellt, und möchte er zur Betonung grüner Waren den Anteil grünen Lichtes hervorheben, so kann er durch Betätigung des der grünen LED zugeordneten Reglers einen maximal möglichen Grün-Lichtstrom generieren.

[0017] Der Gewichtungseinrichtung ist vorzugsweise ein Rechenwerk zugeordnet, welches automatisch dafür sorgt, dass bei Betätigung des Reglers für die grüne LED der Regler für die rote LED in dem gleichen Maße mitfährt und zugleich der Regler für die amberfarbene LED zurückfährt. Eine automatisch berechnete Mitbewegung der Regler erfolgt dabei, um die eingestellte Mischfarbe beizubehalten.

[0018] Dem Betrachter ist deutlich, dass, wenn eine solche Automatik nicht vorhanden wäre und ein Benutzer den für die grüne LED zuständigen Regler hochfahren würde, ansonsten eine Änderung der Mischfarbe erfolgen würde. Gerade dies soll mit der erfindungsgemäßen Gewichtungseinrichtung allerdings vermieden werden.

[0019] Die Steuerung kann eine Anzeigerichtung aufweisen, die die spektrale Zusammensetzung des Gesamtlichtstromes - entsprechend der jeweils aktuellen Einstellung der Gewichtungseinrichtung - oder die spektrale Zusammensetzung der von den einzelnen Lichtquellen emittierten Teillichtströme andeutet oder darstellt. Im Falle der drei unterschiedlich farbige LEDs aufweisenden Leuchte können beispielsweise die drei LEDs in einem Koordinatensystem, dessen x-Achse die Wellenlänge darstellt, dargestellt werden und die entsprechenden Intensitätsverläufe, in Abhängigkeit der aktuellen Stellung der Regler, dargestellt werden. Auch der Summenstrom oder Gesamtlichtstrom, mithin die Spektralverteilung des von der Leuchte insgesamt emittierten Lichtes, kann auf diese Weise dargestellt werden.

[0020] Von Bedeutung ist, dass die Steuerung infolge eines Ansprechens der Farbwahleinrichtung oder der Gewichtungseinrichtung durch den Benutzer eine Echtzeit-Änderung der von den einzelnen Lichtquellen emittierten Lichtströme veranlassen kann. Insbesondere kann es sich bei dem erfindungsgemäßen um ein Leuch-

tensteuerungssystem handeln, welches gemäß dem DALI-Protokoll Signale kommuniziert.

[0021] Das erfindungsgemäße Leuchtensteuerungssystem bezieht sich insbesondere auf ein Netzwerk von Leuchten, bei dem mehrere Leuchten über eine Signalleitung mit einer oder mehreren Steuerungen verbunden sind. Das erfindungsgemäße Steuerungssystem kann aber auch Bestandteil einer einzigen Leuchte sein und hierzu beispielsweise eine unmittelbar an einem Gehäuse an der Leuchte angebrachte Farbwahleinrichtung und Gewichtungseinrichtung aufweisen.

[0022] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der nicht zitierten Unteransprüche sowie anhand einer in den nachfolgenden Figuren dargestellten und beschriebenen Ausführungsform der Erfindung.

[0023] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 in einer sehr schematischen Seitenansicht einen Raum eines Gebäudes, in dem eine Leuchte des erfindungsgemäßen Leuchtensteuerungssystems dekkenseitig angeordnet ist, und eine Wand und ein Objekt ausleuchtet,

Fig. 2 in vergrößerter, blockschaltbildartiger Darstellung die Leuchte gemäß Fig. 1, die mit einer Steuerung, beispielsweise nach Art eines herkömmlichen Computers, verbunden ist, der eine Farbwahleinrichtung und eine erfindungsgemäße Gewichtungseinrichtung aufweist,

Fig. 3 den Spektralverlauf eines Gesamtlichtstromes der Leuchte der Fig. 2 bei eingestellter Mischfarbe Amber, die ausschließlich durch eine amberfarbene Lichtquelle generiert wird,

Fig. 4 die spektrale Lichtverteilung der gleichen Leuchte bei gleicher eingestellter Mischfarbe, wobei hier die amberfarbene Lichtquelle ausgeschaltet ist,

Fig. 5 die spektrale Lichtverteilung der Leuchte bei gleicher Mischfarbe, wobei die rote, die grüne und die amberfarbene Lichtquelle mit gleichen Intensitäten angesteuert werden,

Fig. 6 in einer Darstellung ähnlich der Fig. 4 den Spektralverlauf zweier Teillichtströme, die von einer grünen und einer roten LED emittiert werden, wobei die dominante Wellenlänge etwa zwischen den beiden Peaks, nämlich bei Amber liegt, und

Fig. 7 in einer Darstellung gemäß Fig. 6 das Spektrum, dass sich durch Ausschaltung der grünen und der roten LED und bei Einschaltung der amberfarbenen LED ergibt.

[0024] Das in seiner Gesamtheit mit 10 bezeichnete

Leuchtensteuerungssystem soll nachfolgend anhand der Ausführungsbeispiele der Fig. 1 bis Fig. 5 beschrieben werden. Dabei sei zunächst angemerkt, dass soweit gleiche oder miteinander hinsichtlich ihrer Funktion oder Wirkung vergleichbare Teile oder Elemente beschrieben werden, diese teilweise unter Verwendung gleicher Bezugszeichen, aber auch unter Hinzufügung kleiner Buchstaben bezeichnet sind.

[0025] Das Leuchtensteuerungssystem 10 dient der Steuerung einer Vielzahl von Leuchten. Anhand Fig. 1 soll zunächst beispielhaft verdeutlicht werden, dass eine Leuchte 11 beispielsweise an einer Decke 12 eines Verkaufsräumtes eines Gebäudes angebracht sein kann und der Ausleuchtung einer Wandfläche 13, gegebenenfalls auch einer Bodenfläche 14, und insbesondere von Waren 16 dienen kann, die zum Beispiel auf einem Regal 15 vor der Wand 13 angeordnet sind. Dem Betrachter ist aber deutlich, dass eine Leuchte 11 eines erfindungsgemäßen Leuchtensteuerungssystems gleichermaßen auch zum wandseitigen oder bodenseitigen Einbau oder zur Beleuchtung von Außenraumbereichen dienen kann.

[0026] Eine Leuchte 11 als Bestandteil eines erfindungsgemäßen Leuchtensteuerungssystems 10 ist zunächst anhand Fig. 2 zu erläutern. Demnach sind an einer Trägerplatte T mehrere unterschiedlich farbige Lichtquellen, bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 eine rote LED 18, eine grüne LED 19 und eine amberfarbene LED 20, angeordnet. Von jeder der Lichtquellen geht ein Teillichtstrom 21a, 21 b, 21c aus, der nur schematisch durch Pfeile angedeutet ist. Mithilfe von beispielsweise an den Seitenwänden 22a und 22b eines Gehäuses der Leuchte 11 angeordneten Reflektoren und/oder insbesondere unter Zuhilfenahme einer Diffusorplatte 23, beispielsweise in Form eines Leuchtenabschlussglases, gelingt es, die farblich unterschiedlichen Teillichtströme 21a, 21b, 21c zu einem im wesentlichen homogenen Gesamtlichtstrom 17 zu mischen. Dieser Gesamtlichtstrom 17 ist auch in Fig. 1 dargestellt. Demnach soll bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 die Ware 16 und die Wand 13 mit einem Gesamtlichtstrom 17 einer im wesentlichen homogenen Mischfarbe ausgeleuchtet werden.

[0027] Ausweislich Fig. 2 ist die Leuchte 11 über eine Signal- oder Steuerleitung 24 mit einer Steuerung 25 verbunden. Die Steuerung 25 kann beispielsweise ein herkömmlicher Computer oder eine speziell adaptierte Steuerungseinrichtung sein. Zu der Steuerung 25 gehört zunächst eine Farbwahleinrichtung 26, die in Fig. 2 lediglich sehr schematisch als Farbkreis angedeutet ist. In dem Farbkreis 26 sind mit den Buchstaben b, g, r blaue, grüne und rote Bereiche des gesamten, mit der Leuchte 11 generierbaren Farbspektrums beschrieben. Der Farbkreis 26 umfasst selbstverständlich auch unterschiedliche Weißtöne und Mischöne. Mithilfe einer Computermaus 29 kann ein in Fig. 2 nicht dargestellter Cursor oder dergleichen Positionsanzeiger innerhalb des Farbkreises 26 positioniert werden und durch Auswahl, beispielsweise durch Klicken mit einer Maustaste, kann eine Mischfarbe des Gesamtlichtstroms 17 eingestellt wer-

den. Auch die Einstellung einer Farbsättigung kann zu der Einstellung der Mischfarbe gehören. Insbesondere ist eine Echtzeit-Übertragung der Daten vorgesehen, so dass in dem Moment, in dem die Bedienperson mithilfe der Positioniereinrichtung 29 die Mischfarbe ändert, über die Signalleitung entsprechende Signalinformationen an die Lichtquellen oder deren Treiber übersandt werden, um dafür zu sorgen, dass die einzelnen Lichtquellen entsprechende Teillichtströme generieren, die sich zu der gewünschten Mischfarbe zusammenmischen.

[0028] Die Steuerung 25 weist erfindungsgemäß eine Gewichtungseinrichtung 27 auf, die bei dem Ausführungsbeispiel aus drei einzelnen Reglern 28a, 28b, 28c besteht. Die Regler sind nach Art von Gleitreglern mit Bedienknöpfen K ausgebildet, die entlang der angedeuteten Doppelpfeile verschoben werden können. Oberhalb der drei Regler ist eine Anzeigeeinheit 31 abgebildet, die einen Spektralverlauf 32 des in Abhängigkeit von der Wahl der Mischfarbe und der Einstellung der Gewichtungseinrichtung generierten Lichtströme, die die Leuchte 11 generiert, darstellt. Der Steuerung 25 zugehörig ist auch ein lediglich angedeutetes Rechenwerk, das beispielsweise durch einen herkömmlichen Computer bereitgestellt werden kann. Durch Ansprechen der Regler 28a, 28b, 28c. kann die spektrale Zusammensetzung des Lichtstromes 25 geändert werden, ohne dass die zuvor eingestellte Mischfarbe eine Änderung erfährt. Dies soll nachfolgend anhand der Fig. 3 bis Fig. 5 erläutert werden:

[0029] Die Fig. 3 bis 5 beziehen sich auf das Ausführungsbeispiel einer Leuchte 11 gemäß Fig. 2, bei der eine grüne, eine amberfarbene und eine rote Lichtquelle, z. B. in Form von Leuchtdioden oder Leuchtstofflampen, vorgesehen sind. Im folgenden soll das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 bis 5 unter der Annahme beschrieben werden, dass es sich um eine Leuchte mit einer roten, einer grünen und einer amberfarbenen LED handelt, obwohl die nachfolgend noch zu erläuternden, in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Spektralverläufe deutlich breiter sind als bei derzeit kommerziell erhältlichen LED's, die demgegenüber schmalbandige Spektren aufweisen. Die Beschreibung der Fig. 3 bis 5 soll nur dem Verständnis der Erfindung dienen, wobei dem Fachmann deutlich wird, dass jegliche geeignete Lichtquelle verwendet werden kann.

[0030] Fig. 3 zeigt den spektralen Intensitätsverlauf, der bei eingestellter Mischfarbe Amber generiert wird, wenn lediglich die amberfarbene Lichtquelle, z. B. LED, angesteuert wird und die rote und die grüne LED ausgeschaltet sind. Die dabei entstehende Spektralkurve ist in Fig. 3 mit 33 bezeichnet.

[0031] Angenommen, die Waren 16 auf dem Regal 15 in den Präsentationsräumen des Gebäudes besitzen beispielsweise eine grüne Außenfläche und diese grüne Außenfläche soll betont werden. Im Falle einer Ansteuerung der Leuchte 11 gemäß Fig. 2, mit einem Spektralverlauf der Fig. 3, wird lediglich amberfarbenedes Licht erzeugt, welches nur von der amberfarbenen LED generiert wird. Es kann aber vielfältig der Wunsch bestehen, die Waren

16, unter Beibehaltung einer Ausleuchtung einer Wand 13 mit amberer Farbe, dadurch zu betonen, dass der spektrale Grünanteil des amberfarbenen Mischlichtes erhöht wird. Hierzu kann der der grünen LED zugehörige Regler 28a der Gewichtungseinrichtung 27 betätigt werden, und, bezogen auf die Fig. 2, beispielsweise nach oben verlagert werden. Hierdurch wird die grüne LED zunächst eingeschaltet und anschließend zunehmend stärker zugeschaltet, etwa bis der in Fig. 4 mit 34a bezeichnete, gestrichelte Verlauf des von der grünen LED 19 generierten Lichtstromes 21 b erreicht ist.

[0032] In dem Maße, in dem die grüne LED zugeschaltet wird, wird automatisch auch die rote LED zugeschaltet, und die amberfarbene LED ausgeschaltet. Der sich durch Summation der einzelnen Teillichtströme 34a, 34b ergebende Gesamtspektralverlauf 33 soll im wesentlichen unverändert bleiben. Hierdurch wird gewährleistet, dass die eingestellte Mischfarbe (Amber) beibehalten werden kann.

[0033] Werden grüne Spektralanteile in Folge einer Generierung der Kurve 34a gemäß Fig. 4 hinzugefügt, müssen daher zwangsläufig auch Rotanteile durch Zuschaltung der roten LED hinzugefügt werden, was durch den Spektralverlauf 34b (gestrichelte Kurve der Fig. 4) angedeutet ist. In dem gleichen Maße muss allerdings auch die amberfarbene LED ausgeschaltet bzw. gedimmt werden. Bei einem Schaltzustand gemäß Fig. 4 ist die amberfarbene LED vollständig ausgeschaltet.

[0034] Würde man die Waren 16 und die Wand 13 mit Gesamtlicht 17 gemäß einem Schaltzustand der Fig. 4 ansteuern, würden die grünen Waren 16 (oder gleichermaßen ebenfalls vorhandene rote Waren) entsprechend betont, ohne dass die Wand 13 mit einer gegenüber dem Schaltzustand gemäß Fig. 3 geänderten Farbe ausgeleuchtet würde. Die Wand 13 wird bei beiden Schaltzuständen gemäß Fig. 3 und 4 gleichermaßen ausgeleuchtet.

[0035] Wie soeben erläutert, kann bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 sowie auch bei dem nachfolgend noch zu schildernden Ausführungsbeispiel der Fig. 5 vorgesehen sein, dass sich der durch Summation der einzelnen Teillichtströme 34a, 34b ergebende Gesamtspektralverlauf 33 im wesentlichen nicht ändert. Bei einem später noch anhand der Fig. 6 und 7 zu beschreibenden Ausführungsbeispiel kann sich der Gesamtspektralverlauf aber sehr wohl ändern, ohne dass sich die Mischfarbe ändert. Hierfür ist die vom menschlichen Auge wahrgenommene, dominante Wellenlänge maßgeblich.

[0036] Fig. 5 soll schließlich eine Situation verdeutlichen, bei der sämtliche drei LED's, nämlich die rote, die grüne und die amberfarbene LED eingeschaltet sind. Entsprechend ergeben sich Teil-Lichtstrom-Kurven 34a, 34b, 34c, die sämtlich gestrichelt dargestellt sind. Auch hier ist der spektrale Intensitätsverlauf des Gesamtlichtstroms 17 in Form der Kurve 33 im Vergleich zu dem der Fig. 3 und 4 identisch.

[0037] Mit anderen Worten lässt die erfindungsgemäße Leuchtensteuerung die Mischfarbe des Gesamtlicht-

stroms 17 unverändert, während sie die spektralen Anteile ändern kann. Die Zusammensetzung des Mischlichtes wird somit änderbar. Durch Änderung der spektralen Zusammensetzung lassen sich bestimmte Objekte oder Flächen einer bestimmten Farbe hervorheben oder betonen. Umgekehrt kann auch Ziel einer Änderung der Mischfarbe sein, eine bestimmte farbliche Betonung zu vermeiden. Bestimmte architektonische Details oder andere, farblich unterschiedliche Bereiche oder Passagen von auszuleuchtenden Flächen können auf diese Weise unbetont bleiben oder in den Hintergrund geraten. Auch eine abwechselnde Betonung und Unbetonung kann im Rahmen einer szenografischen Beleuchtung gewünscht sein.

[0038] Die Erfindung ist anhand einer Leuchte 11 mit lediglich drei unterschiedlich farbigen LED's beschrieben worden. Vorzugsweise wird eine erfindungsgemäße Leuchte aber fünf oder mehr Lichtquellen, insbesondere LED's, unterschiedlicher Farbe aufweisen. So ist insbesondere angedacht, wenigstens eine rote, eine grüne, eine blaue, eine gelbe, eine cyanfarbene, eine amberfarbene und eine weiße LED vorzusehen. Damit besteht insbesondere die Möglichkeit, weißfarbendes Gesamtlicht 17 durch eine Leuchte 11 zu generieren, und trotzdem Objekte oder Flächen einer bestimmten Farbe durch Betonung bestimmter spektraler Farbanteile hervorzuheben.

[0039] Es ist selbstverständlich, dass mit einer Steuerung 25 mehrere Leuchten 11 gesteuert werden können. Die Zahl der Regler 28a, 28b, 28c entspricht dabei vorzugsweise der Zahl der verwendeten Lichtquellen unterschiedlicher Farbe. Zumindest so viele Regler sind vorgesehen, wie es zweckmäßigerweise ansprechbare und hinsichtlich ihres Teillichtstroms änderbare Lichtquellen gibt.

[0040] Ergänzend sei angemerkt, dass die schematisch angedeutete Recheneinheit 30 automatisch berechnen kann, innerhalb welcher Grenzen Spektralanteile bestimmter Lichtquellen durch andere Spektralanteile ersetzbar sind. Beispielsweise kann es bei einer bestimmten ausgewählten Mischfarbe denkbar sein, dass ein bestimmter spektraler Anteil nicht herausgenommen werden darf, ohne dass sich die Mischfarbe ändert. Entsprechend könnte ein entsprechender, dieser LED zugeordneter Regler auch blockiert werden, beziehungsweise gar nicht ansprechbar sein. Andererseits ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung denkbar, dass ein Regler die Zuschaltung oder das Niederdimmen einer bestimmten Lichtfarbe nur in einem bestimmten Maße zulässt. So ist bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 deutlich, dass die grünfarbene LED nur einen maximalen Lichtstrom entsprechend der gestrichelten Kurve 34a beisteuern kann. Würde der Lichtstrom der grünen LED weiter erhöht, würde der bezüglich Fig. 4 linke Bereich der gestrichelten Kurve 34a über die in durchgezogenen Linien dargestellte Kurve 33 hinaus ansteigen und sich insofern möglicherweise die Mischfarbe ändern.

[0041] Hinsichtlich des Ausführungsbeispiels der Fig. 3 bis 5 sei angemerkt, dass die am besten aus Fig. 5 ersichtlichen Spektralintensitätsverteilungen 34a, 34b und 34c der einzelnen Leuchtmittel, nämlich der grünen, der amberfarbenen und der roten LED, eine dort übertrieben dargestellte, sehr breite, im wesentlichen glockenförmige, nahezu gaussförmige Spektralverteilung aufweisen. Dies gilt auch für die mit 34a, 34b bezeichneten Spektralverteilungen in Fig. 4 und die mit 33 bezeichnete spektrale Gesamtlichtstrom-Verteilung. Hierzu ist anzumerken, dass derartige, in Form breiter Glocken ausgeprägte Spektralverteilungen bei den derzeit auf dem Markt kommerziell erhältlichen Leuchtmitteln unter Umständen Leuchtstofflampen, nicht aber LED's zuzuordnen sind. LED's emittieren Licht mit einem spektralen Intensitätsverlauf, der wesentlich schmalbandiger ausfällt, als in den Fig. 4 und 5 dargestellt.

[0042] Ein sich bei Verwendung von LED's tatsächlich ergebender Spektralverlauf ist in den Fig. 6 und 7 dargestellt. Fig. 6 zeigt eine Leuchte, bei der eine amberfarbene LED (Wellenlänge 583 nm) ausgeschaltet und eine grüne LED (bei 527 nm) und eine rote LED (bei 620 nm) eingeschaltet sind. Die Spektralverläufe der Teillichtströme sind dort mit 34a und 34b bezeichnet und sind, wie ohne weiteres deutlich ist, deutlich schmaler ausgebildet als die in den Fig. 4 und 5 dargestellten Spektralverläufe. Insbesondere ist im Bereich der dominanten Wellenlänge bei 583 nm praktisch keine Teilstromintensität festzustellen. Das menschliche Auge wird den sich aus den Teillichtströmen der roten und grünen Anteile gemäß Fig. 6 zusammengesetzten Gesamtlichtstrom aber mit einer dominanten Wellenlänge bei 583 nm wahrnehmen, und auf diese Weise amberfarbendes Licht erkennen.

[0043] Fig. 7 zeigt die Leuchte der Fig. 6, bei der die rote und die grüne LED ausgeschaltet und die amberfarbene LED eingeschaltet sind. Der Spektralverlauf des von der amberfarbenen LED emittierten Teillichtstromes ist mit 34c bezeichnet. Die Mischfarbe des Gesamtlichtstroms gemäß Fig. 7 entspricht dem des Gesamtlichtstroms der Leuchte bei einem Schaltzustand gemäß Fig. 6.

[0044] Die spektralen Intensitätsverteilungen sind, wie aus Fig. 6 ersichtlich, bei LED's derartig schmal ausgebildet, dass keine Überlappung stattfindet.

[0045] Die Darstellungen der Fig. 3 bis 5 sind daher nur zur besseren Erläuterung des erfinderischen Prinzips dienlich und lassen sich allenfalls auf Leuchtmittel mit breiten, glockenförmigen Intensitätsverteilungen lesen.

[0046] Auch bei Verwendung sehr schmalbandiger LED's als Lichtquellen kann das erfindungsgemäße Prinzip jedoch gleichermaßen zur Anwendung kommen. So ist bei Verwendung sehr schmalbandiger grüner, amberfarbener und roter LED's darauf hinzuweisen, dass aufgrund einer spektralen Empfindlichkeit oder Sensitivität des menschlichen Auges, welches nur rote, grüne und blaue Farbrezeptoren umfasst, eine entsprechende spektrale Überlappung im menschlichen Auge stattfindet. Wird beispielsweise von der Leuchte gemäß Fig. 6

zu gleichen Anteilen rotes und grünes, jeweils von einer LED generiertes Licht, erzeugt, und findet sich demnach im Bereich der Wellenlänge bei etwa 583 nm (entsprechend der Farbe Amber) praktisch keine über das Hintergrundrauschen hinausgehende Intensität des Lichtstroms, nimmt das menschliche Auge die Summe des grünen und des roten Lichtes als amberfarbenes Licht wahr.

[0047] Auch unter Verwendung schmalbandiger Lichtquellen, wie LED's, kann insoweit eine Änderung des Lichtstroms einzelner Lichtquellen durch Ansprechen der Gewichtungseinrichtung vorgenommen werden, ohne dass sich die Mischfarbe des Gesamtlichtstroms ändert.

Patentansprüche

1. Leuchtensteuerungssystem (10), umfassend wenigstens eine Leuchte (11) zur Ausleuchtung von Gebäude- oder Gebäudeteilflächen (12, 13, 14) und/oder von Waren (16) bzw. Objekten, die eine Mehrzahl von Lichtquellen (18, 19, 20) aufweist, die Licht unterschiedlicher Farbe generieren können, und umfassend wenigstens eine Steuerung (25), mit der die Lichtquellen zur Einstellung oder zur Änderung ihres zu emittierenden Lichtstromes (21 a, 21 b, 21 c) steuerbar sind, wobei die Leuchte einen Gesamtlichtstrom (17) als Summe bzw. Mischung der einzelnen Lichtströme der Lichtquellen emittiert, wobei die Steuerung eine Farbwahleinrichtung (26) aufweist, mit der eine Mischfarbe des Gesamtlichtstroms einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung eine Gewichtungseinrichtung (27) aufweist, mit der bei eingestellter Mischfarbe unter Beibehaltung dieser Mischfarbe ein Lichtstrom wenigstens einer Lichtquelle änderbar ist.
2. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtquellen mehrere LED's vorgesehen sind.
3. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtquellen wenigstens drei LED's (18, 19, 20) unterschiedlicher Farbe vorgesehen sind.
4. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtquellen wenigstens vier LED's unterschiedlicher Farbe vorgesehen sind.
5. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtquellen wenigstens fünf LED's unterschiedlicher Farbe vorgesehen sind.
6. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtquellen wenigstens sechs LED's unterschiedlicher Farbe vorgesehen sind.
7. Leuchtensteuerungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lichtquelle wenigstens eine rote LED, und wenigstens eine blaue LED, und wenigstens eine gelbe LED, und wenigstens eine amberfarbene LED, und wenigstens eine cyan-farbene LED vorgesehen ist.
8. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich wenigstens eine weiße LED vorgesehen ist.
9. Leuchtensteuerungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewichtungseinrichtung (27) mehrere Regler (28a, 28b, 28c) umfaßt.
10. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit jedem Regler der Lichtstrom einer Lichtquelle änderbar ist.
11. Leuchtensteuerungssystem nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewichtungseinrichtung wenigstens drei Regler zur Steuerung wenigstens dreier unterschiedlicher Lichtquellen umfaßt.
12. Leuchtensteuerungssystem nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl der Regler der Zahl der verwendeten unterschiedlichen Lichtquellen entspricht.
13. Leuchtensteuerungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewichtungseinrichtung (27) mit einem Rechenwerk (30) kooperiert, welches bei Änderung des Lichtstromes einer Lichtquelle automatisch den Lichtstrom wenigstens einer weiteren Lichtquelle ändert, um die gewählte Mischfarbe beizubehalten.
14. Leuchtensteuerungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerung (25) eine Anzeigeeinrichtung (31) zugeordnet ist, die die spektrale Zusammensetzung (32) des Gesamtlichtstromes (17) oder der Teillichtströme andeutet oder darstellt.
15. Leuchtensteuerungssystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerung eine Automatik zugeordnet ist, die bei eingestellter Mischfarbe dem Benutzer wenigstens einen Vorschlag unterbreitet, welche Lichtquellen hinsichtlich ihrer Lichtströme unter Bei-

behaltung der Mischfarbe geändert werden können.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

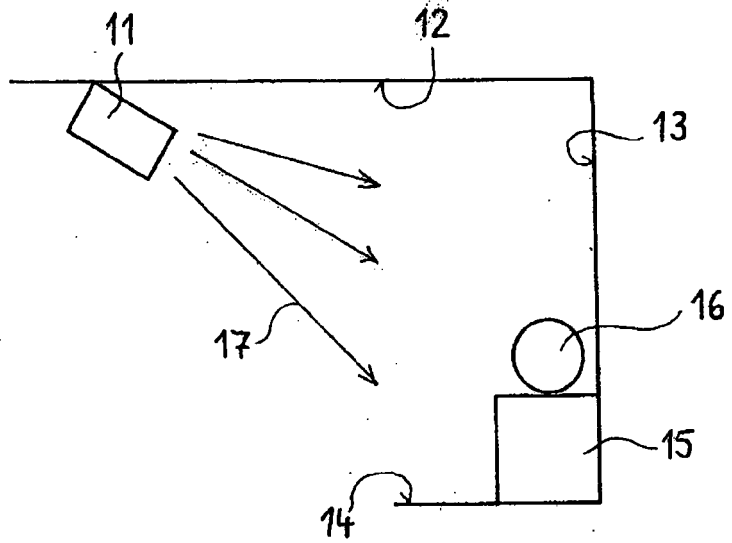


Fig.2

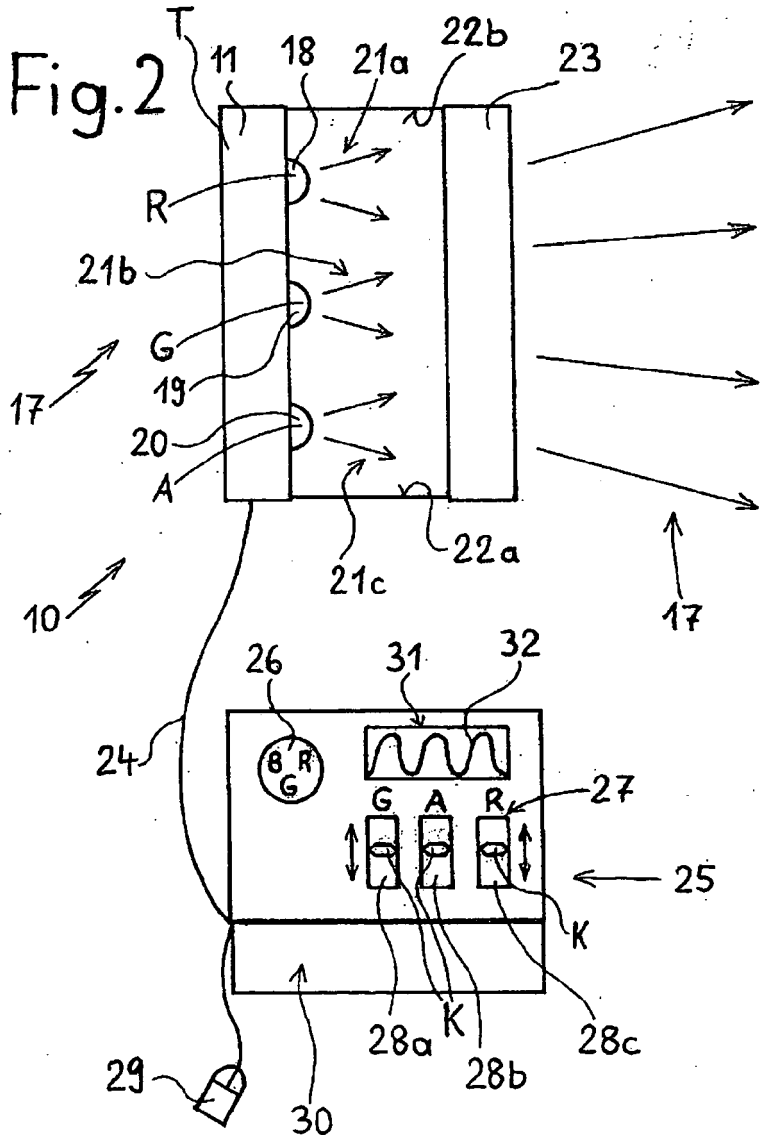


Fig. 3

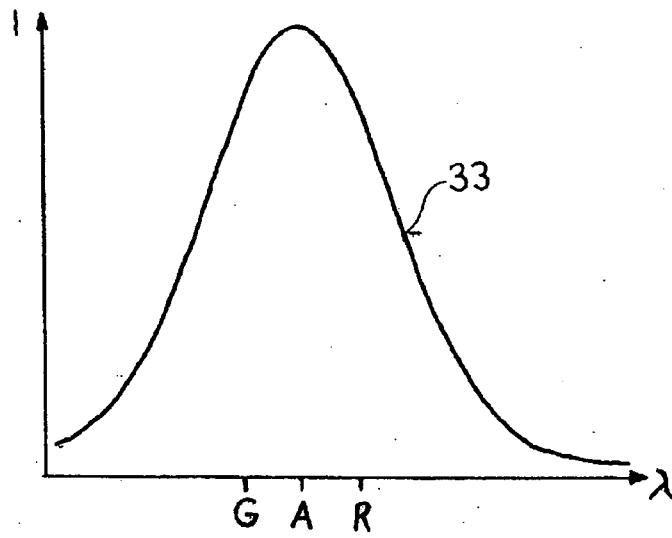


Fig. 4

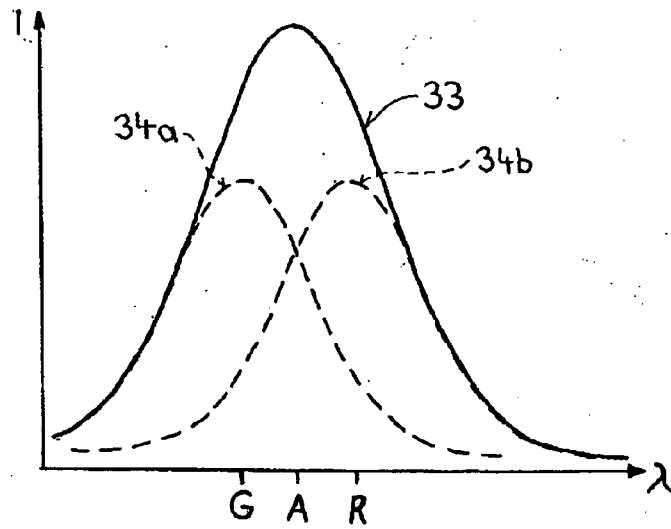


Fig. 5

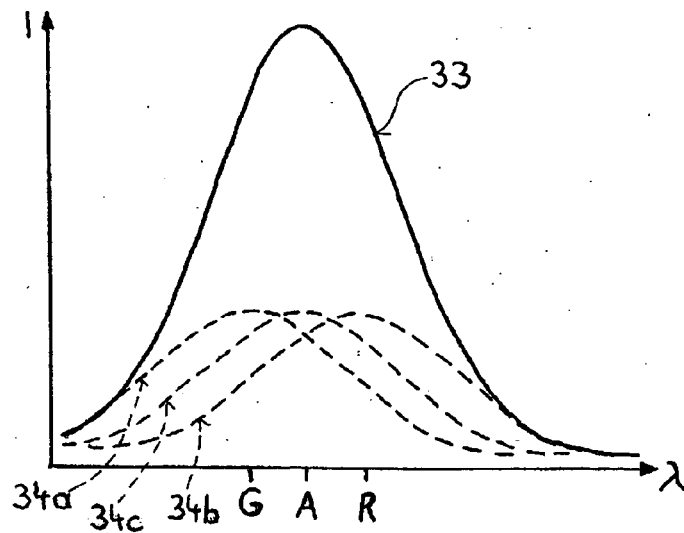


Fig.6

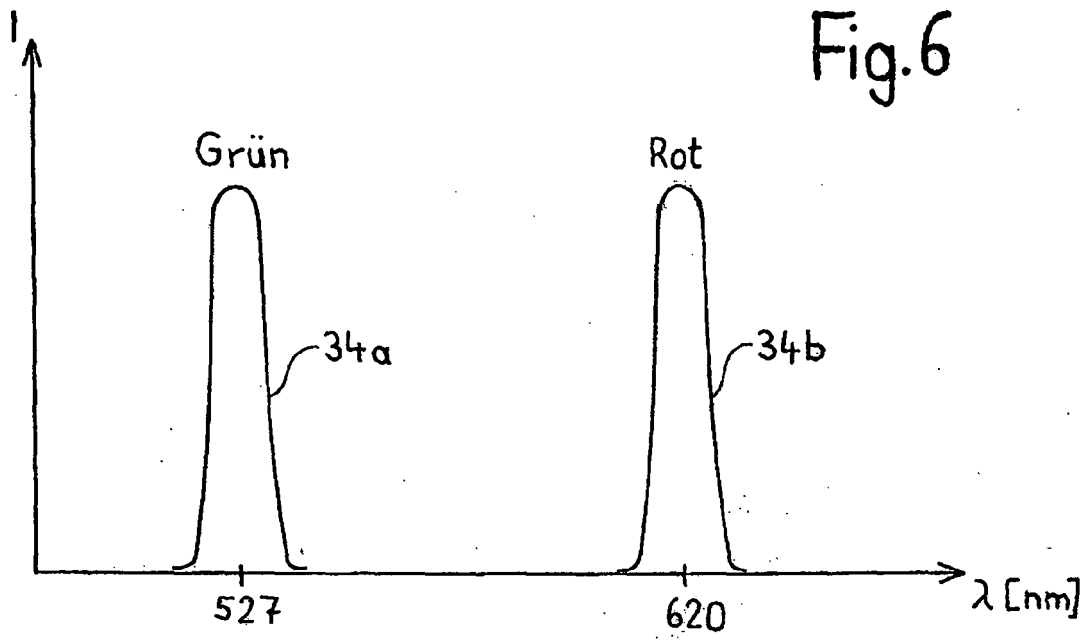
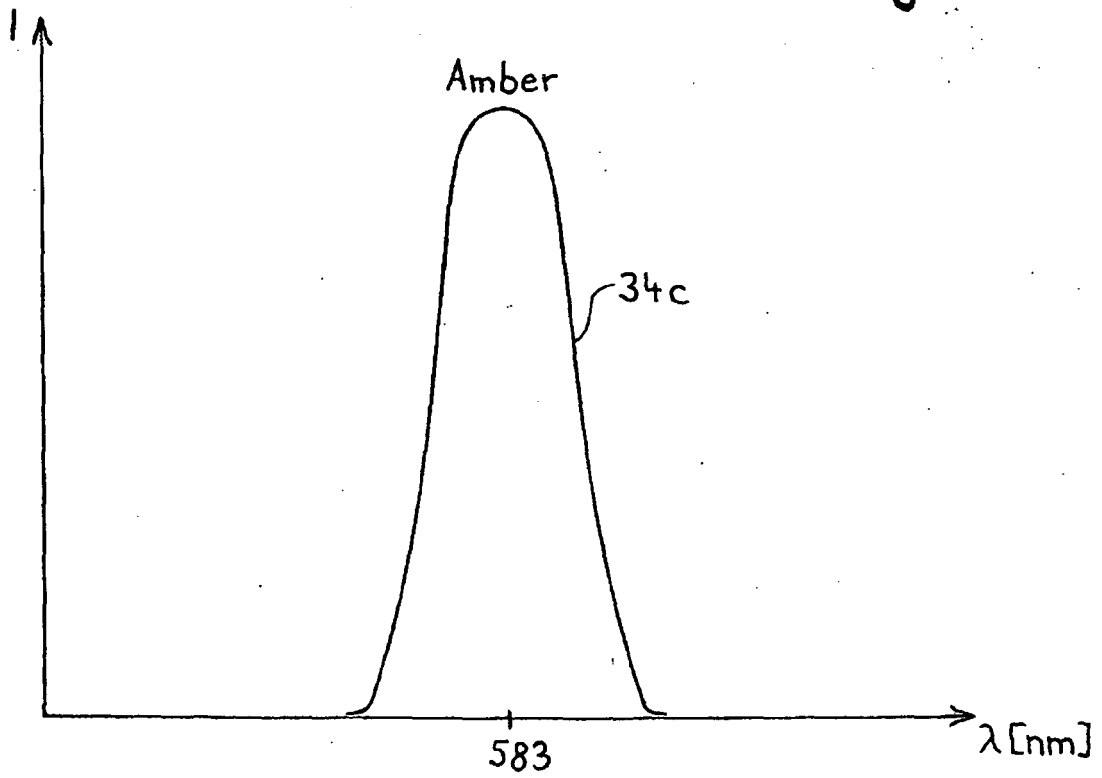


Fig.7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5843579 A [0005]