

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 557 604 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.08.2006 Patentblatt 2006/31

(51) Int Cl.:
F21S 8/00 ^(2006.01) *F21Y 101/02* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04001178.5**

(22) Anmeldetag: **21.01.2004**

(54) **Beleuchtungsanlage**

Lighting system

Système d'éclairage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(73) Patentinhaber: **BÄ*RO GmbH & Co. KG
42799 Leichlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Kirsten, Martin, Dr.
51399 Burscheid (DE)**

(74) Vertreter: **Paul, Dieter-Alfred et al
Patentanwalt,
Hellersbergstrasse 18
41460 Neuss (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 10 034 594 DE-U- 20 007 134
DE-U- 20 204 352 DE-U- 29 620 583**

EP 1 557 604 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanlage mit mindestens einem Leuchtmittel, um Nutzflächen zu beleuchten und gleichzeitig eine Körperfarbe von darauf angeordneten Objekten zu betonen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Beleuchtung von Nutzflächen und zur Betonung von Körperfarbe anzustrahlender Objekte durch eine Beleuchtungsanlage mit mindestens einem Leuchtmittel nach dem Oberbegriff von Anspruch 8.

[0002] Zur Beleuchtung von Nutzflächen wie Warenpräsentationsflächen werden Beleuchtungsanlagen verwendet, in denen moderne, effektive Leuchtmittel mit einer hohen Lichtausbeute wie beispielsweise Halogen-Metalldampflampen in den Lichtfarben Warmweiß (3000 K), Neutralweiß (ca. 4000 K) und Tageslicht (ca. 6500 K) eingesetzt werden. Ziel ist es stets, die Nutzflächen mit geringem Aufwand gleichmäßig und mit einem hohen allgemeinen Farbwiedergabeindex, der alle Körperfarben möglichst gleichmäßig wiedergibt, auszuleuchten. Die oben genannten Leuchtmittel emittieren dabei eine Strahlung, in deren Lichtspektrum alle Lichtfarbenanteile gleichmäßig vorhanden sind.

[0003] Bei der Beleuchtung von Warenpräsentationsflächen in Verkaufsräumen ist es oftmals erwünscht, die Farbsättigung von bestimmten Körperfarben zu erhöhen.

[0004] Aus der DE 35 15 879 C1 ist hierzu bekannt, eine Leuchte mit einer Filtereinrichtung einzusetzen, um zur Betonung einer Warmtonfarbe Orange, Rot und Purpur die entsprechende Komplementärfarbe in dem Spektralbereich von 480 bis 570 nm wegzufiltern. Die Filterung in diesem relativ engen Spektralbereich hat Filtertransmissionskurven mit steilen Filterkanten zur Folge. Des weiteren wird nicht nur die zu betonende Körperfarbe verstärkt, sondern auch die Lichtfarbe an sich stark verändert, so daß ein gegebenenfalls weißes Umfeld in unerwünschter Weise rötlich eingefärbt wird.

[0005] Die verwendeten schmalbandigen Filter werden üblicherweise als Interferenzfilter hergestellt, und ihre Funktion erfordert eine Vielzahl von Interferenzschichten.

[0006] Während die Verwendung solcher Filter in Leuchten, deren Lampen ein kontinuierliches Lichtspektrum ausstrahlen wie beispielsweise Halogenlampen, relativ unproblematisch ist, erweist sich die Verwendung einer solchen Filteranordnung problematisch, wenn Lampen zum Einsatz kommen, die ein Linienspektrum erzeugen. Insbesondere bei der Verwendung einer Natriumdampfhochdrucklampe mit verbesserter Farbwiedergabe, mit deren Lichtspektrum mittels einer Filteranordnung eine Rotbetonung erfolgen soll, fällt das Transmissionsminimum der Filterkurve mit einer steilen Flanke im Lichtspektrum dieser Lampe zusammen, so daß sich Toleranzen in der Filterherstellung, die unvermeidbar sind, sehr stark auswirken.

[0007] Ein weiteres Problem besteht darin, daß die

Wirkung von Interferenzfiltern in starkem Maße vom Winkel des eingestrahnten Lichts abhängig ist. In der EP 1 122 488 B1 wird dieser Problematik dahingehend entgegengetreten, daß die Filtereinrichtung zusätzlich einen Teil des Farbanteils der zu betonenden Körperfarbe selbst wegfiltet. Das Wegfiltern dieses Farbanteils hat zur Folge, daß die Lichtfarbe derart beeinflusst wird, daß ein weißes Umfeld weniger oder gar nicht mehr eingefärbt wird, d.h. der weiße Hintergrund im wesentlichen weiß bleibt.

[0008] Durch das Vorsehen von Filterelementen ist es jedoch notwendig, Lichtquellen einzusetzen, die in ihrem Spektrum einen erhöhten Rotanteil haben, wie beispielsweise Glühlampen oder Halogenglühlampen.

[0009] Des weiteren müssen das Leuchtmittel und das Filterelement in einem bestimmten Winkel zueinander ausgerichtet werden, wodurch die Flexibilität bezüglich des Aufbaus einer derartig ausgerüsteten Beleuchtungsanlage eingeschränkt ist.

[0010] Durch den Einsatz von Filtern wird des weiteren nachteilig Licht absorbiert. Das herausgefilterte Licht geht einfach verloren, wodurch der Nutzbeleuchtungswirkungsgrad der Beleuchtungsanlage verringert wird.

[0011] Aus der DE 200 07 134 U1 ist weiterhin eine gattungsgemäße Beleuchtungsanlage bekannt, bei welcher neben einer primären Lichtquelle zusätzlich einfarbig emittierende sekundäre Lichtquellen vorgesehen sind. Bei dieser Beleuchtungsanlage kann die Intensität der sekundären Lichtquellen stufenlos verstellt werden, um den Farbort und insbesondere auch die Farbtemperatur oder Lichtfarbe zu ändern.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Beleuchtungsanlage der eingangs genannten Art bereitzustellen, die eine optimale Ausnutzung der Intensität der emittierten Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquellen erreicht.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Abstand x zwischen zwei einfarbig emittierenden Lichtquellen, deren emittierte Strahlung sich im Bereich von $h/2$ kreuzt, sich aus $x = h \cdot \tan \alpha$ berechnet, wobei h den Abstand zwischen Beleuchtungsanlage und Nutzfläche und α den Strahlungswinkel der einfarbig emittierenden Lichtquellen bezeichnet.

[0014] Bei der erfindungsgemäßen Beleuchtungsanlage sind zusätzlich zu den die Nutzfläche ausleuchtenden Leuchtmitteln, welche eine Strahlung mit einem hohen allgemeinen Farbwiedergabeindex emittieren in deren Lichtspektrum alle Lichtfarbenanteile etwa gleichmäßig vorhanden sind, weitere einfarbige, also in einem sehr engen Spektralbereich emittierende Lichtquellen vorgesehen. Durch die Zumischung der Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquellen zu der Strahlung des Leuchtmittels wird die Farbsättigung der entsprechenden Körperfarbe, welche auch innerhalb des von dem Leuchtmittel emittierten Lichtspektrums vorhanden ist, verstärkt, so daß diese betont wird. Weiterhin kann so auch eine Körperfarbe, die gegebenenfalls nicht innerhalb des Lichtspektrums des Leuchtmittels vorhan-

den ist, dem Lichtspektrum des Leuchtmittels zugemischt werden. Wesentlich hierbei ist, daß durch die erfindungsgemäße vorgesehene Anordnung der einfarbig emittierenden Lichtquellen eine optimale Ausnutzung der Intensität der emittierten Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquellen erreicht wird.

[0015] Wenn mehrere verschiedenartige Körperfarben betont werden sollen, ist es auch möglich, entsprechende einfarbig emittierende Lichtquellen aus unterschiedlichen Spektralbereichen vorzusehen. Sollen beispielsweise zwei Körperfarben verstärkt werden, so ist es möglich, zwei einfarbig emittierende Lichtquellen vorzusehen, die jeweils Strahlung entsprechend der zu verstärkenden Spektren emittieren.

[0016] Des weiteren ist es auch möglich, eine Beleuchtungsanlage mit beispielsweise jeweils in zwei Spektralbereichen emittierenden Lichtquellen vorzusehen, wobei je nach zu betonendem Spektralbereich die eine oder die andere Lichtquelle alternativ zugeschaltet werden kann.

[0017] Um einen möglichst großen Bereich der Nutzfläche ausleuchten und dabei eine Körperfarbe betonen zu können, sind die einfarbig emittierenden Lichtquellen in einem Ausführungsbeispiel benachbart und parallel zu den Leuchtmitteln oberhalb der Nutzfläche nebeneinander liegend angeordnet. Die Zumischung der Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquelle zu der Strahlung des Leuchtmittels erfolgt dann unterhalb der Beleuchtungsanlage.

[0018] Es ist zweckmäßig, zur Erzielung einer besonders homogenen Ausleuchtung der Nutzflächen und zur Steigerung des Nutzbeleuchtungswirkungsgrades das Leuchtmittel von einem Reflektor, insbesondere einem eine Batwing-Lichtverteilung erzeugenden Kastenreflektor, zu umgeben. Durch die Reflexion des Kastenreflektors wird ein hoher Nutzbeleuchtungswirkungsgrad erzielt und eine homogene Ausbreitung der von dem Leuchtmittel abgegebenen Strahlung erzeugt.

[0019] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die einfarbig emittierenden Lichtquellen an dem Reflektor selbst anzuordnen und dadurch eine geschlossene Einheit in Form eines Beleuchtungsmoduls zu bilden. Dabei können die einfarbig emittierenden Lichtquellen direkt in den Reflektorraum einstrahlen, so daß die Vermischung der Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquelle und der Strahlung des Leuchtmittels innerhalb des Reflektors erfolgt. Dieser modulartige Aufbau ermöglicht eine sehr einfache sowie flexible, an die äußeren Bedingungen leicht anpaßbare Montage der erfindungsgemäßen Beleuchtungsanlage.

[0020] Je nach Ausdehnung der Nutzfläche kann die Beleuchtungsanlage aus beliebig vielen Beleuchtungsmodulen zusammengesetzt sein.

[0021] Eine besonders effektive einfarbig emittierende Lichtquelle mit einem hohen Wirkungsgrad und geringen Wartungskosten stellt eine Licht emittierende Diode (LED) dar.

[0022] Es ist zweckmäßig, ein Leuchtmittel in Form ei-

ner Halogen-Metall dampflampe oder einer Natrium-Dampflampe mit verbesserter Farbwiedergabe vorzusehen. Diese Lampentypen stellen moderne, effektive Lichtquellen mit einer hohen Lichtausbeute dar. Es können aber auch herkömmliche Lampentypen in die erfindungsgemäße Beleuchtungsanlage eingesetzt werden.

[0023] Hinsichtlich weiterer Vorteile und Ausbildungen der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie auf die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung verwiesen. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine Beleuchtungsanlage gemäß der vorliegenden Erfindung, bei der eine Zumischung der Strahlung zweier einfarbig emittierender Lichtquellen zu der Strahlung eines herkömmlichen, von einem Reflektor umgebenen Leuchtmittels unterhalb der Beleuchtungsanlage erfolgt;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanlage, in der ein eine Batwing-Lichtverteilung erzeugender Kastenreflektor das Leuchtmittel umgibt und Leuchtdioden benachbart zu dem Leuchtmittel angeordnet sind; und

Figur 3 einen Querschnitt durch ein Beleuchtungsmodul, welches nicht Teil der Erfindung ist.

[0024] Die Figur 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanlage 1, die beispielsweise an einer Decke montiert ist. Sie umfaßt eine Leuchte 2, deren Leuchtmittel 2a eine Strahlung mit einem hohen allgemeinen Farbwiedergabeindex emittiert, in deren Lichtspektrum alle Lichtfarbenanteile etwa gleichmäßig vorhanden sind. Das Leuchtmittel 2a kann eine Glühlampe oder eine Hochdruck-Gasentladungslampe mit verbesserter Farbwiedergabe, beispielsweise eine Natrium-dampfhochdrucklampe mit verbesserter Farbwiedergabe oder eine Metall-Halogendampflampe sein. In dieser Ausführungsform ist das Leuchtmittel von einem Spiegelreflektor 3 umgeben, um eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung einer unter der Beleuchtungsanlage 1 angeordneten Nutzfläche 5 zu erreichen. Die Oberfläche des Spiegelreflektors 3 kann aus Aluminium oder Silber bestehen oder auch als Kaltlichtspiegelbelag ausgebildet sein. Letzterer wirkt selektiv, d.h. er reflektiert nur die Lichtstrahlen im sichtbaren Bereich, während er die Wärmestrahlung im Infrarotbereich durchläßt.

[0025] Rechts und links von der Leuchte 2 sind einfarbig emittierende Lichtquellen in Form von Leuchtdioden 4 symmetrisch angeordnet. Die Leuchtdioden 4 haben die Aufgabe, das Lichtspektrum, welches von dem Leuchtmittel 2a auf die Nutzfläche 5 bzw. auf darauf angeordnete Objekte (nicht dargestellt) eingestrahlt wird, dahingehend zu verändern, daß eine Farbsättigung einer Körperfarbe, deren Spektralbereich dem der durch die Leuchtdioden 4 emittierten Strahlung entspricht, verstärkt wird.

[0026] Die Leuchtdioden 4 sind derart rechts und links

von der Leuchte 2 symmetrisch zueinander angeordnet, daß die Zumischung der von den Leuchtdioden 4 emittierten Strahlung zu der Strahlung des Leuchtmittels 2a unterhalb der Beleuchtungsanlage 1 in einem Bereich, der ungefähr dem halben Abstand zwischen Beleuchtungsanlage 1 und Nutzfläche 5 entspricht, erfolgt.

[0027] Die Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Beleuchtungsanlage 1, bei der das Leuchtmittel 2a in Form einer Hochdruck-Gasentladungslampe von einem Kastenreflektor 6 umgeben ist. Symmetrisch dazu sind vier Leuchtdioden 4 benachbart angeordnet, und zwar jeweils zwei links- und zwei rechtsseitig von der Leuchte 2. Die Seitenreflektoren 7 des Kastenreflektors 6 erzeugen in Längsrichtung der zu beleuchtenden Nutzfläche 5, d.h. quer zur Längsrichtung der Hochdruck-Gasentladungslampe 2a, eine Batwing-Lichtverteilung 8, welche eine Ausleuchtung eines großen Bereichs der Nutzfläche 5 mit nur einer Gasentladungslampe 2a ermöglicht.

[0028] Die Nutzfläche 5 und die Beleuchtungsanlage 1 weisen in diesem Ausführungsbeispiel den Abstand h zueinander auf. Abhängig von dem Abstand h sind die Leuchtdioden 4 mit dem Abstand $x = h \cdot \tan \alpha$ zueinander angeordnet, um entsprechend der Intensitätsverteilungskurve 9 der jeweiligen Leuchtdioden 4 eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung und damit eine gleichmäßige Verstärkung von Körperfarben auf der Nutzfläche 5 zu erreichen.

[0029] In der Figur 3 ist ein Querschnitt durch ein Beleuchtungsmodul gezeigt. Das Beleuchtungsmodul weist ein Leuchtmittel 2a in Form einer in liegender Brennlage angeordneten Hochdruck-Gasentladungslampe auf, welches von einem eine Batwing-Lichtverteilung erzeugenden Kastenreflektor 6 umgeben ist. Der Kastenreflektor 6 ist üblicher Bauart mit Seitenreflektoren 7, die den Lichtaustritt durch die unterseitige Öffnung 10 des Kastenreflektors 6 in Querrichtung zu den anzustrahlenden Objekten auf der Nutzfläche 5 begrenzen und konzentrieren, wodurch eine besonders homogene Ausleuchtung der Nutzflächen erreicht und damit der Nutzbeleuchtungswirkungsgrad erhöht wird.

[0030] Der Bereich des Kastenreflektors 6 oberhalb der Hochdruck-Gasentladungslampe 2a ist als Kaltlichtspiegel 3 ausgebildet, um die Wärmeabstrahlung zu vermindern.

[0031] An den Seitenreflektoren 7 und an dem Kaltlichtspiegel 3 des Kastenreflektors 6 sind Leuchtdioden 4 angeordnet, die in den Reflektorraum 12 hineinstrahlen, so daß die Zumischung der von den Leuchtdioden 4 emittierten Strahlung zu der Strahlung der Hochdruck-Gasentladungslampe 2a innerhalb des Reflektorraums 12 erfolgt. Hierdurch wird erreicht, daß ein homogenes Strahlungsgemisch den Kastenreflektor 6 an seiner unterseitigen Öffnung 10 verläßt und eine Sättigung der gewünschten Körperfarben der Gegenstände auf der zu beleuchtenden Nutzfläche 5 bewirkt.

[0032] Unterhalb der Hochdruck-Gasentladungslampe 2a ist eine Abschirmung 11 vorgesehen, die eine direkte Lichtabstrahlung auf den unmittelbar unterhalb

der Hochdruck-Gasentladungslampe 2a gelegenen Bereich der zu beleuchtenden Nutzfläche 5 verringern soll, um auf diese Weise zu hohe Lichtkonzentrationen, welche zu einer Warenbeschädigung führen können, zu vermeiden. Die Abschirmung 11 kann für einen Restlichtdurchlaß Durchgangsöffnungen (nicht dargestellt) aufweisen und besitzt an ihrer zur Hochdruck-Gasentladungslampe 2a weisenden Seite eine reflektierende Oberfläche, die auch selektiv reflektierend sein kann, um bestimmte Farbanteile herauszufiltern.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsanlage (1) mit mindestens einem Leuchtmittel (2a), um Nutzflächen (5) zu beleuchten und gleichzeitig Körperfarben anzustrahlender Objekte zu betonen, wobei zur Veränderung des durch das Leuchtmittel (2a) auf die Nutzfläche (5) eingestrahlten Lichtspektrums weitere einfarbig emittierende Lichtquellen (4) zusätzlich zu dem Leuchtmittel (2) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die emittierenden Strahlen sich im Bereich vom $h/2$ kreuzen und sich somit x aus $x = h \cdot \tan \alpha$ berechnet, wobei der Abstand zwischen zwei einfarbig emittierenden Lichtquellen (4) x ist, wobei h den Abstand zwischen Beleuchtungsanlage (1) und Nutzflächen und α den Strahlungswinkel der einfarbig emittierenden Lichtquellen (4) bezeichnet.
2. Beleuchtungsanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere einfarbig emittierende Lichtquellen (4) aus verschiedenen Spektralbereichen vorgesehen sind.
3. Beleuchtungsanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leuchtmittel (2a) von einem Reflektor (3), insbesondere einem Kastenreflektor (6), der eine Batwing-Lichtverteilung erzeugt, umgeben ist.
4. Beleuchtungsanlage (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine einfarbig emittierende Lichtquelle (4) an dem Reflektor (3, 6) angeordnet ist.
5. Beleuchtungsanlage (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einfarbig emittierende Lichtquelle (4) derart angeordnet ist, daß sie in den Reflektorraum (11) einstrahlt, so daß die Mischung der Strahlung des Leuchtmittels (2) mit der Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquelle (4) innerhalb des Reflektors (3, 6) erfolgt.
6. Beleuchtungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die einfarbigen Lichtquellen (4) als lichtemittierende Diode (LED) ausgebildet sind.

7. Beleuchtungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leuchtmittel (2a) eine Halogen-Metall-dampflampe oder eine Natrium-Dampflampe mit verbesserter Farbwiedergabe ist. 5
8. Verfahren zur Beleuchtung von Nutzflächen (5) durch eine Beleuchtungsanlage (1) mit mindestens einem Leuchtmittel (2a), wobei zur Erhöhung der Farbsättigung mindestens einer Körperfarbe dem durch das Leuchtmittel (2a) emittierten Lichtspektrum die Strahlung mindestens einer einfarbig emittierenden Lichtquelle (4) zugemischt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtquellen (4) derart angeordnet werden, daß der Abstand x zwischen zwei einfarbig emittierenden Lichtquellen (4), deren emittierte Strahlung sich im Bereich von $h/2$ kreuzt, sich aus $x = h \cdot \tan \alpha$ berechnet, wobei h den Abstand zwischen Beleuchtungsanlage (1) und Nutzfläche und α den Strahlungswinkel der einfarbig emittierenden Lichtquelle (4) bezeichnet. 10 15 20
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zumischung der Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquelle (4) zu der Strahlung des Leuchtmittels (2a) unterhalb der Beleuchtungsanlage (1) erfolgt. 25
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Leuchtmittel (2a) von einem Reflektor (3), insbesondere von einem Kastenreflektor (6), umgeben ist, der eine Batwing-Lichtverteilung erzeugt durch den eine homogene Ausbreitung der von dem Leuchtmittel (2a) abgegebenen Strahlung erzeugt wird und mindestens eine einfarbig emittierende Lichtquelle (4) an dem Reflektor (3, 6) derart angeordnet wird, daß die Mischung der Strahlung des Leuchtmittels (2a) und der Strahlung der einfarbig emittierenden Lichtquelle (4) innerhalb des Reflektors (3, 6) erfolgt. 30 35 40
2. The lighting unit (1) according to Claim 1, **characterised in that** several light sources (4) emitting single colours from different spectral ranges are provided.
3. The lighting unit (1) according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the illuminant (2a) is surrounded by a reflector (3), in particular a box reflector (6), which produces batwing light distribution.
4. The lighting unit (1) according to Claim 3, **characterised in that** at least one light source (4) emitting a single colour is disposed on the reflector (3, 6).
5. The lighting unit (1) according to Claim 4, **characterised in that** the light source (4) emitting a single colour is disposed such that it radiates into the reflector space (11) so that the radiation from the illuminant (2) mixes with the radiation from the light source (4) emitting a single colour within the reflector (3, 6).
6. The lighting unit (1) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the light sources (4) emitting single colours are in the form of light emitting diodes (LED).
7. The lighting unit (1) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the illuminant (2a) is a halogen metal vapour lamp or a sodium vapour lamp with improved colour reproduction.
8. A method for lighting useable surfaces (5) by means of a lighting unit (1) with at least one illuminant (2a), the light spectrum emitted by the illuminant (2a) being mixed with the radiation from at least one light source (4) emitting a single colour in order to increase the colour saturation of at least one surface colour, **characterised in that** the light sources (4) are disposed such that the distance x between two light sources (4) emitting single colours, the emitted radiation of which crosses in the region of $h/2$, is calculated from $x = h \cdot \tan \alpha$, h indicating the distance between the lighting unit (1) and the useable surface and α indicating the radiation angle of the light source (4) emitting a single colour.
9. The method according to Claim 8, **characterised in that** the radiation from the light source (4) emitting a single colour is mixed with the radiation from the illuminant (2a) beneath the lighting unit (1).
10. The method according to Claim 8, **characterised in that** the illuminant (2a) is surrounded by a reflector (3), in particular a box reflector (6), which produces batwing light distribution by means of which homogeneous diffusion of the radiation emitted by the illuminant (2a) is produced, and at least one light source

Claims

1. A lighting unit (1) with at least one illuminant (2a) for lighting useable surfaces (5) and at the same time highlighting surface colours of objects to be illuminated, further light sources (4) emitting single colours being provided in addition to the illuminant (2) in order to change the light spectrum radiated onto the useable surface (5) by the illuminant (2a), **characterised in that** the beams emitted cross in the region of $h/2$ and so x can be calculated from $x = h \cdot \tan \alpha$, the distance between two light sources (4) emitting single colours being x , h indicating the distance between the lighting unit (1) and the useable surface, and α indicating the radiation angle of the light sources (4) emitting single colours. 45 50 55

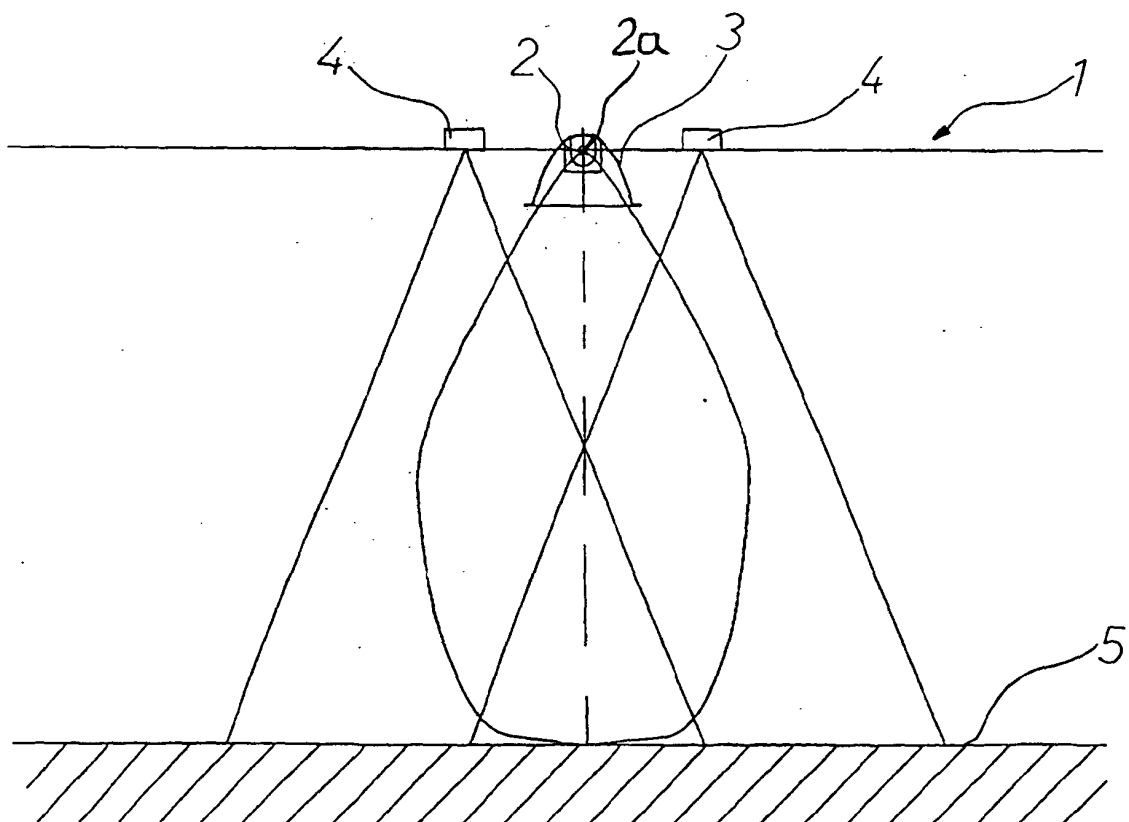
(4) emitting a single colour is disposed on the reflector (3, 6) such that the radiation from the illuminant (2a) and the radiation from the light source (4) emitting a single colour are mixed within the reflector (3, 6).

Revendications

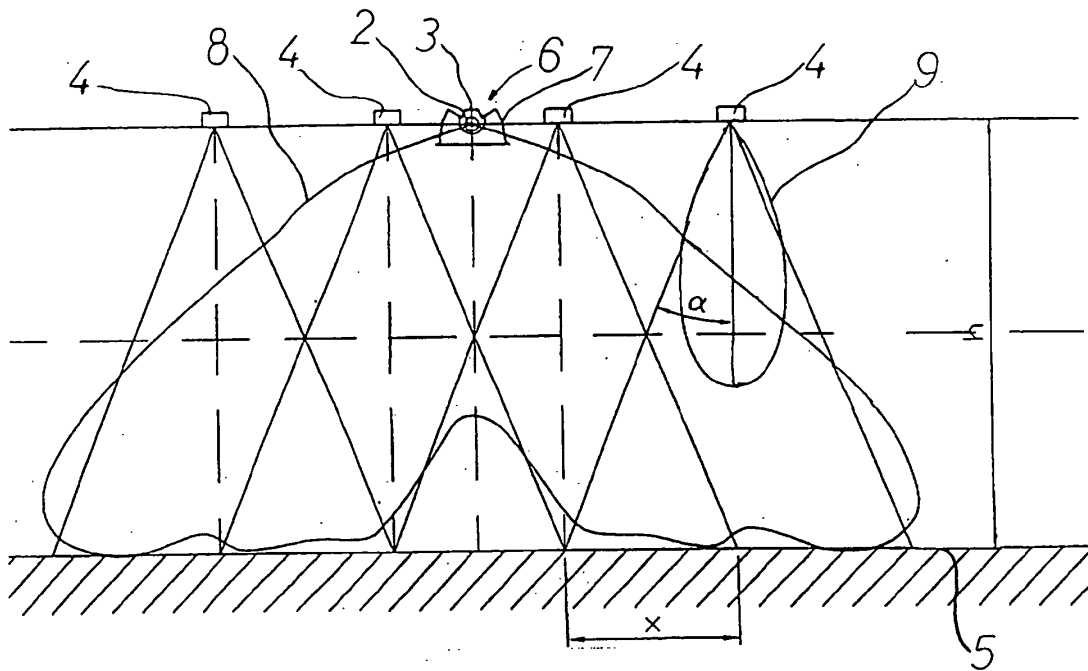
1. L'installation d'éclairage (1) ayant au moins un élément d'éclairage (2a), pour l'éclairage d'une surface utile (5) et pour accentuer simultanément les objets qui rayonnent les couleurs des éléments; pour la modification du spectre de lumière irradiée sur la surface utile (5) a travers l'élément d'éclairage (2a) sont pourvues autres sources (4) d'émission de lumière en une seule nuance, en dehors de l'élément d'éclairage (2), ces sources d'éclairage sont **caractérisées** on ce que les radiations émises s'entrecroisent dans le domaine $h/2$ et ainsi on peut calculer x de la formule $x = h \cdot \tan \alpha$, où la distance entre les deux sources de lumière (4) qui émettent monochrome est égale à x , tandis que h est la distance entre l'installation d'éclairage (1) et la surface utile, et α est l'angle de radiation des sources de lumière (4) qui émettent dans une seule nuance de couleur. 10
2. L'installation d'éclairage (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** plusieurs sources de lumière (4) avec radiations monochromes sont formées de différents domaines spectraux. 15
3. L'installation d'éclairage (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'élément d'éclairage (2a) est entouré d'un projecteur (3), surtout un réflecteur à boîte (6) qui assure la diffusion de la lumière du type Batwing. 20
4. L'installation d'éclairage (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** au moins une source de lumière (4) monochrome est ordonnée au réflecteur (3, 6). 25
5. L'installation d'éclairage (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la source de lumière (4) à radiations monochromes est arrangée de sorte que celle-ci irradie dans l'espace du réflecteur (11), ainsi on atteint le mélange de radiations de l'élément d'éclairage (2) avec la radiation de la source de lumière (4) qui a des émissions monochromes dans l'intérieur du réflecteur (3, 6). 30
6. L'installation d'éclairage (1) selon l'une des revendications antérieures, **caractérisée en ce que** les sources de lumière (4) à radiations monochromes sont formées comme une diode (LED) émettant lumière. 35

7. L'installation d'éclairage (1) selon l'une des revendications antérieures, **caractérisée en ce que** l'élément d'éclairage (2a) est une lampe à vapeurs métalliques à halogène ou une lampe à vapeurs de sodium avec une meilleure reproduction des couleurs. 40
8. Le procédé pour l'éclairage des surfaces utiles (5) par l'intermédiaire de l'installation d'éclairage (1) avec au moins un élément d'éclairage (2a), ou pour l'agrandissement de la saturation des couleurs au moins d'une nuance des éléments à radiation d'une source d'éclairage (4) est mélangée avec des radiations monochromes du spectre de lumière émis par l'élément d'éclairage (2a), **caractérisée en ce que** les radiations émises s'entrecroisent dans le domaine $h/2$ et ainsi on peut calculer x de la formule $x = h \cdot \tan \alpha$, où la distance entre les deux sources de lumière (4) qui émettent monochrome est égale à x , et h est la distance entre l'installation d'éclairage (1) et la surface utile, tandis que α est l'angle de radiation des sources de lumière (4) qui émettent en une seule nuance de couleur. 45
9. Le procédé selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le mélange des radiations de la source de lumière (4) à émission monochrome avec la radiation de l'élément d'éclairage (2a) est achevée sous l'installation d'éclairage (1). 50
10. Le procédé selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** l'élément d'éclairage (2a) est entouré d'un réflecteur (3), surtout un réflecteur à boîte (6) qui produit une dispersion de la lumière du type Batwing, en réalisant une dispersion homogène des radiations émises par l'élément d'éclairage (2a) et qu'au moins une source de lumière monochrome sera orientée (4) au réflecteur (3, 6), de sorte que le mélange de la radiation de l'élément d'éclairage (2a) et la radiation de la source de lumière (4) à émission monochrome se réalise dans le réflecteur (3, 6). 55

FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3

