

(19)



(11)

EP 3 396 242 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2018 Patentblatt 2018/44

(21) Anmeldenummer: **18169707.9**

(22) Anmeldetag: **27.04.2018**

(51) Int Cl.:

F21V 7/00 ^(2006.01)

F21V 13/10 ^(2006.01)

F21V 14/08 ^(2006.01)

F21Y 115/10 ^(2016.01)

F21V 33/00 ^(2006.01)

F21S 6/00 ^(2006.01)

F21V 23/04 ^(2006.01)

F21W 131/402 ^(2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **28.04.2017 CH 5692017**
02.02.2018 CH 1242018

(71) Anmelder: **Regent Beleuchtungskörper AG**
4053 Basel (CH)

(72) Erfinder: **Reutter, Kornelius**
4056 Basel (CH)

(74) Vertreter: **Latscha Schöllhorn Partner AG**
Austrasse 24
4051 Basel (CH)

(54) **LICHTSTRAHLER SOWIE LICHTSTRAHLERSYSTEM UND ARBEITSPLATZMÖBEL MIT EINEM SOLCHEN**

(57) Ein Lichtstrahler (1) zum Erzeugen eines Stroms von sichtbarem Licht (41) an eine Raumdecke (5) umfasst ein Leuchtmittel (16) zum Erzeugen von künstlichem Licht im sichtbaren Bereich und eine Optik (12), die dazu ausgebildet ist, aus dem vom Leuchtmittel (16) erzeugten Licht den Strom von sichtbarem Licht (41)

zu formen. Die Optik (12) ist weiter dazu ausgestaltet, eine Lichtverteilungskurve des vom Leuchtmittel (16) erzeugten Lichts so zu definieren, dass ein Leuchtenobjekt (51) mit einer homogenen Leuchtdichte an der Raumdecke (5) erzeugbar ist.

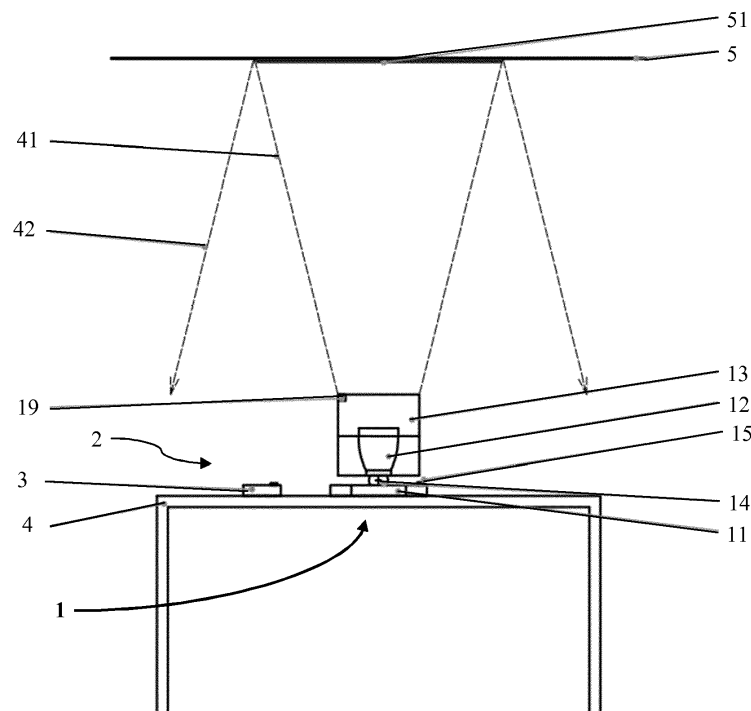


Fig. 1

EP 3 396 242 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lichtstrahler zum Erzeugen eines Stroms von sichtbarem Licht an eine Raumdecke gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Lichtstrahlersystem mit mindestens einem solchen Lichtstrahler und einem Arbeitsplatzmöbel mit einem solchen Lichtstrahler. Solche Lichtstrahler mit einem Leuchtmittel zum Erzeugen von künstlichem Licht im sichtbaren Bereich und einer Optik, die dazu ausgebildet ist, aus dem vom Leuchtmittel erzeugten Licht den Strom von sichtbarem Licht zu formen, können dazu eingesetzt werden, Wände und Decken von Räumen zu bestrahlen und auf diese Weise Räume zu beleuchten.

Stand der Technik

[0002] Zur Beleuchtung von Räumen und Arbeitsplätzen werden heutzutage Leuchten in unterschiedlichen auf den jeweiligen Anwendungszweck angepassten Ausführungsformen eingesetzt. Dabei wird zumeist versucht, mit den Leuchten Lichtverteilungskurven zu erzeugen, die eine möglichst optimale Ausleuchtung bei einer bestimmungsgemässen Verwendung der Leuchten zulassen.

[0003] Dabei ist es unter anderem bekannt, Leuchten einzusetzen, mit denen Räume indirekt beleuchtet werden. Dazu strahlen die Leuchten Licht an Decken und/oder Wände und Erzeugen so eine Beleuchtung, die häufig als angenehm empfunden wird.

[0004] Auch werden in Büros zur Ausleuchtung von Arbeitsplätzen wie beispielsweise Schreibtischen häufig Stand- beziehungsweise Stehleuchten eingesetzt. Solche Leuchten können zwar zum Teil eine gute Ausleuchtung von einzelnen Arbeitsplätzen ermöglichen, sie können aber die Nutzung des Raumes beeinträchtigen und werden häufig als störend empfunden. Insbesondere müssen solche Leuchten für eine möglichs optimale Ausleuchtung eines Arbeitsplatzes typischerweise nahe bei diesem aufgestellt sein, was häufig unerwünscht und vor allem bei sich regelmässig ändernden Arbeitsplätzen unpraktisch ist.

[0005] Alternativ oder zusätzlich dazu werden auch Deckenleuchten eingesetzt, von denen aus die Arbeitsplätze beleuchtet werden. Beispielsweise ist es bekannt, an einer Raumdecke aufgehängte oder in eine Raumdecke eingebaute Flächenleuchten vorzusehen, die gezielt einen oder mehrere Arbeitsplätze beleuchten. Solche Flächenleuchten können verhältnismässig klein und fokussiert oder auch grösser und breiter leuchtend ausgebildet sein.

[0006] Obschon mittels solcher Deckenleuchten Arbeitsplätze bevorzugt ausgeleuchtet werden können und obschon solche Leuchten verhältnismässig wenig störend sind, da sie sich nicht an Orten befinden, wo andere Dinge platziert sind oder sich Personen aufhalten, sind

sie dennoch verhältnismässig unflexibel. Insbesondere bei sich regelmässig ändernden Arbeitsplätzen beispielsweise in Büros, in denen beispielsweise projektabhängig Arbeitsplatzgruppen gebildet werden, sind solche Deckenleuchten meistens zu unflexibel, da sie umgehängt, neu ausgerichtet und konfiguriert werden müssen. Auch für die Raumgestaltung sind solche Deckenleuchten häufig unerwünscht, da sie typischerweise fix montiert sind und somit nicht umgestaltet werden können.

[0007] Aufgabe der nachfolgenden Erfindung ist es daher, ein System beziehungsweise Komponenten eines Systems vorzuschlagen, das beziehungsweise die eine flexibel anpass- und gestaltbare, spezifische Ausleuchtung von Arbeitsplätzen in einem Raum ermöglicht beziehungsweise ermöglichen.

Darstellung der Erfindung

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch einen Lichtstrahler gelöst, wie er durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 definiert ist, sowie durch ein Lichtstrahlersystem, wie es durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 26 definiert ist, und ein Arbeitsplatzmöbel, wie es durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 29 definiert ist. Vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0009] Das Wesen der Erfindung besteht im Folgenden: Ein Lichtstrahler zum Erzeugen eines Stroms von sichtbarem Licht an eine Raumdecke, umfasst ein Leuchtmittel zum Erzeugen von künstlichem Licht im sichtbaren Bereich und eine Optik. Die Optik ist dazu ausgebildet, aus dem vom Leuchtmittel erzeugten Licht den Strom von sichtbarem Licht zu formen. Sie ist ferner dazu ausgestaltet, eine Lichtverteilungskurve des vom Leuchtmittel erzeugten Lichts so zu definieren, dass ein Leuchtenobjekt mit einer homogenen Leuchtdichte an der Raumdecke erzeugbar ist.

[0010] Im Zusammenhang mit der Erfindung wird unter dem Begriff "Lichtverteilungskurve" eine Charakterisierung des von einer Leuchte abgestrahlten Lichts verstanden, die in einer Grafik dargestellt werden kann. Dabei werden die Lichtstärken der Leuchte in ihren verschiedenen Abstrahlungsrichtungen miteinander zu einem Kurvenzug verbunden. Die Lichtverteilung beschreibt die räumliche Verteilung des Lichts. Form und Symmetrie der Lichtverteilung kennzeichnen eine Tiefe beziehungsweise Breite und eine Symmetrie der Strahlung.

[0011] Der Begriff "Leuchtenobjekt", wie er im Zusammenhang mit der Erfindung verwendet wird, bezieht sich auf eine homogene geschlossene Lichtfläche mit einer definierten Grenze beziehungsweise scharfen Kanten. Das Leuchtenobjekt kann eine beliebige Form an der Raumdecke aufweisen. Insbesondere kann es rund oder polygonal an der Raumdecke geformt und beispielsweise als Spot ausgebildet sein. Unter dem Begriff "definierte Grenze" wird in diesem Zusammenhang eine Abnahme der Leuchtdichte an der Raumdecke auf höchstens

10%, höchstens 5% oder quasi 0% verstanden, die über maximal etwa 30% eines Durchmessers des Leuchtenobjekts oder einer Zentrumszone davon erfolgt. Dabei kann die Zentrumszone ein Bereich des Leuchtenobjekts sein, der nicht der definierten Grenze also einer Grenzzone zuzuordnen ist. Der Durchmesser kann bei unrunder Formen des Leuchtenobjekts ein angenäherter Durchmesser sein. Beispielsweise kann er bei einer quadratischen Form einer Diagonalen des Quadrats entsprechen. Unter dem Begriff "scharfe Kante" wird in diesem Zusammenhang eine Abnahme Leuchtdichte um mindestens etwa 20%, mindestens etwa 25%, mindestens etwa 30%, mindestens etwa 40% oder mindestens etwa 50% vorzugsweise auf etwa 0% verstanden, wobei diese Abnahme über maximal etwa 10% des Durchmessers des Leuchtenobjekts oder einer Zentrumszone davon erfolgt.

[0012] Der Begriff "Leuchtdichte" (Lv) bezieht sich im Zusammenhang mit der Erfindung auf die Helligkeit des Leuchtenobjekts an der Raumdecke, das als ausgedehnte, flächenhafte Lichtquelle wirkt. Sie kann Information über die Orts- und Richtungsabhängigkeit des vom Leuchtenobjekt abgegebenen Lichts liefern. Der Begriff "homogene Leuchtdichte" bezieht sich dabei darauf, dass die Helligkeit über die Fläche des Leuchtenobjekts im Wesentlichen gleich ist. Dabei kann unter "im Wesentlichen gleich" verstanden werden, dass die Helligkeit in der Fläche des Leuchtenobjekts an der Raumdecke nicht um mehr als etwa 30% beziehungsweise etwa 20% beziehungsweise etwa 10% beziehungsweise etwa 5% beziehungsweise etwa 3% ändert.

[0013] Der Lichtstrahler kann insbesondere dazu vorgesehen sein, Licht von unten nach oben insbesondere an eine Decke abzustrahlen. Er kann verhältnismässig kompakt und leicht beispielsweise als Stele beziehungsweise Lichtsteele realisiert sein.

[0014] Der Begriff "Raumdecke" kann sich hier auf eine obere Begrenzung eines Raumes beziehen. Nicht zwingend aber typischerweise sind Raumdecken horizontal ausgerichtet. Sie können durch verputztes Mauerwerk, Paneele, gespannte textile Materialien, Metalle oder dergleichen gebildet sein. Die Raumdecke kann die Decke eines geschlossenen oder offenen Raums sein.

[0015] Der Begriff "Strom von sichtbarem Licht", der hier vereinfacht auch als "Lichtstrom" oder "Beam" bezeichnet wird, bezieht sich auf sichtbares Licht, das vom Lichtstrahler abgegeben wird. Der Lichtstrom beziehungsweise Beam kann ein Strahlenbündel sein, wobei unter Strahlenbündel eine Anzahl von Lichtstrahlen verstanden wird, die genau oder annähernd parallel zueinander oder auch überwiegend in eine ähnliche Richtung verlaufen. Insbesondere kann der Lichtstrom auch einen Ausbreitungswinkel aufweisen, wie er typischerweise bei Punktlichtquellen auftritt.

[0016] Indem der erfindungsgemässe Lichtstrahler dazu ausgestaltet ist, eine Lichtverteilungskurve des vom Leuchtmittel erzeugten Lichts zum Erzeugen des Leuchtenobjekts an der Raumdecke zu definieren, wird

ermöglicht, dass auf effiziente Weise eine gezielte Ausleuchtung erreicht wird. Insbesondere kann das erzeugte Leuchtenobjekt an der Raumdecke gezielt einen Arbeitsplatz ausleuchten. Der Begriff "Arbeitsplatz" kann sich in diesem Zusammenhang auf eine typischerweise horizontale oder quasi horizontale Fläche beziehen, auf der bestimmte Tätigkeiten erfolgen. Beispielsweise kann der Arbeitsplatz eine Tischfläche sein und insbesondere eine Oberfläche eines Büro- beziehungsweise Schreibtischs. Oder er kann ein Bereich eines Raumes mit oder ohne einem oder mehreren Tischen sein. Beispielsweise kann er eine flexibel zusammengestellte Gruppe von Schreibtischen umfassen, wie sie beispielsweise für eine Zusammenarbeit in einem Projekt zusammengestellt ist. Auch kann er nur ein Teil eines Tisches wie beispielsweise eines Konferenztisches in einem Sitzungszimmer sein. Der Begriff "gezielt ausleuchten" kann sich in diesem Zusammenhang auf die Erzeugung einer bevorzugten LVK durch das Leuchtenobjekt also einer Leuchtenobjekt-LVK beziehen. Dabei soll insbesondere der Arbeitsplatz ausreichend erhellt werden und eine Blendung soll vermieden werden. Durch die gezielte Ausleuchtung wird nicht eine Beleuchtung des Arbeitsplatzes über eine Grundbeleuchtung im Raum erzeugt, sondern eine spezifische Ausleuchtung des Arbeitsplatzes, die von der Grundbeleuchtung unabhängig ist. Typischerweise unterscheidet sich die Ausleuchtung des Arbeitsplatzes von der Grundbeleuchtung des Raumes. Beispielsweise soll der Arbeitsplatz häufig heller beleuchtet werden, um ein komfortables Lesen und Schreiben beziehungsweise Arbeiten zuzulassen.

[0017] Der Lichtstrahler ermöglicht es, mit dem Leuchtenobjekt eine virtuelle Leuchte beziehungsweise eine entmaterialisierte Leuchte an der Raumdecke zu erzeugen. Dabei kann die Beschaffenheit der Raumdecke miteinbezogen werden. Der Begriff "Beschaffenheit" kann sich im Zusammenhang mit der Raumdecke auf eine Zusammensetzung der Raumdecke, deren Farbe, Textur oder ähnliches beziehen. Insbesondere kann die Beschaffenheit der Raumdecke deren Reflexionseigenschaften und deren Abstrahlcharakteristik definieren. Dabei kann die Raumdecke auf verschiedene Art und Weise beschaffen sein, um zur Erzeugung des Leuchtenobjekts geeignet zu sein. Beispielsweise kann die Raumdecke eine Spiegeldecke sein oder Spiegel enthalten. Mit einer solchen Raumdecke kann der Lichtstrom verhältnismässig direkt und unverändert zur Erzeugung des Leuchtenobjekts eingesetzt werden, sodass das Leuchtenobjekt selbst einen gerichteten Lichtstrom abgeben kann. Oder die Raumdecke kann mit einem Kalkputz ausgestattet sein, wodurch sie die Erzeugung eines Leuchtenobjekts ermöglicht, das vergleichsweise diffuses Licht abgibt.

[0018] Der erfindungsgemässe Lichtstrahler ermöglicht, dass die Raumdecke selbst effizient als Komponente eines Beleuchtungssystems genutzt wird, um den Arbeitsplatz auszuleuchten. Die Schaffung einer virtuellen Leuchte mit dem erfindungsgemässen Lichtstrahler

ermöglicht eine grosse Flexibilität bei der Beleuchtung und Gestaltung von Arbeitsplätzen. Beispielsweise kann in Räumen, in denen die Arbeitsplätze regelmässig ändern, eine zielgerichtete Beleuchtung erfolgen, die mit verhältnismässig wenig Aufwand auf Änderungen angepasst werden kann. Beispielsweise kann verhindert werden, dass Deckenleuchten umgehängt und/oder Standbeziehungsweise Stehleuchten umgestellt werden müssen, um bei ändernden Bedingungen jeweils eine angepasste Beleuchtung der einzelnen Arbeitsplätze zu ermöglichen. Vielmehr kann mit oder ohne neues Ausrichten und gegebenenfalls neues Einstellen des Lichtstrahlers ein Arbeitsplatz an einem anderen Ort im Raum neu beleuchtet werden.

[0019] Zudem ermöglicht der erfindungsgemässe Lichtstrahler neue Möglichkeiten bei der Raumgestaltung. Die virtuelle Leuchte kann als eingebaute Leuchte wahrgenommen werden, ohne dass tatsächlich ein Einbau notwendig wäre. Der Lichtstrahler ermöglicht weiter, dass Arbeitsplätze in Räumen zweckmässig ausgeleuchtet werden, in denen kein Ein- oder Anbau von Leuchte in beziehungsweise an der Raumdecke möglich ist. Beispielsweise können mit dem Lichtstrahler Deckenbeleuchtungen an Raumdecken erzeugt werden, die zuwenig mächtig für einen Einbau sind, die zuwenig tragfähig für einen Ein- oder Anbau sind oder die beispielsweise aus denkmalpflegerischen Gründen nicht verändert werden dürfen. Auch wird kein Elektroanschluss an der Raumdecke benötigt. Zudem kann der Lichtstrahler auch bei verhältnismässig niederen Raumhöhen vorteilhaft sein, da keine Aufbauten von der Raumdecke abstehen.

[0020] Im Vergleich zu bekannten Beleuchtungssystemen mit Stehleuchten kann ein mittels dem erfindungsgemässen Lichtstrahler realisiertes Beleuchtungssystem folgende Vorteile aufweisen: Die Leuchten beziehungsweise die Lichtstrahler können verhältnismässig flexibel gestaltet werden, da kein grosser Leuchtenkopf notwendig ist. Das System kann bezüglich Materialaufwand vorteilhaft sein. Die indirekte Beleuchtung über die Raumdecke kann als besonders angenehm empfunden werden. Zudem können Lichtgrafiken erzeugt werden. Mit dem Beleuchtungssystem kann eine selbstadaptive Beleuchtung von Arbeitsplätzen wie beispielsweise unten erläutert in Echtzeit realisiert werden, ohne dass Umstellungen gemacht werden müssen. Das Beleuchtungssystem kann bei der Raumgestaltung bevorzugt sein, da keine Ständer beziehungsweise grössere Leuchtenobjekte im Raum aufgestellt werden müssen. Es wird kein Schatten durch Direktlicht erzeugt. Das erzeugte Licht kann dem Eindruck von Tageslicht nahe kommen, was häufig als angenehm empfunden wird. Die Wartung und Montage kann verhältnismässig einfach sein.

[0021] Der erfindungsgemässe Lichtstrahler ermöglicht also eine flexibel anpass- und gestaltbare, spezifische Ausleuchtung von Arbeitsplätzen in einem Raum in einer bevorzugten Qualität.

[0022] Vorzugsweise ist der Lichtstrahler dazu ausgestaltet, dass die homogene Leuchtdichte des Leuchten-

objekts maximal etwa 1'500 Cd/m², maximal etwa 2'500 Cd/m² oder maximal etwa 3'000 Cd/m² beträgt. Mit einer solchen Leuchtdichte kann eine bevorzugte Ausleuchtung des Arbeitsplatzes in vielen Anwendungen erreicht werden. Insbesondere kann mit dieser Leuchtdichte eine vom Auge eines Betrachters wahrnehmbare Flächenhelligkeit bereitstellen, die das ganze Leuchtenobjekt als eine einzige Fläche erscheinen lässt. Dadurch kann das Leuchtenobjekt als eine Flächenleuchte wirken und erscheinen.

[0023] Vorzugsweise ist die Optik dazu ausgestaltet, dass eine Helligkeit in einer Fläche des Leuchtenobjekts an der Raumdecke um weniger als etwa 30%, weniger als etwa 20%, weniger als etwa 10%, weniger als etwa 5% oder weniger als etwa 3% ändert. Damit kann die Leuchtdichte bevorzugt homogen sein, sodass das Leuchtenobjekt flächig erscheinen und wirken kann.

[0024] Vorzugsweise weist die LVK des Lichtstrahlers zwischen etwa 120° und etwa 170° und insbesondere bei etwa 150° oder etwa 165° jeweils eine grössere Lichtstärke auf als bei 180°. Insbesondere weist die LVK des Lichtstrahlers vorzugsweise zwischen etwa 120° und etwa 170° und insbesondere bei etwa 150° oder 165° eine maximale Lichtstärke auf. Mit einer solchen LVK kann effizient eine homogene Leuchtdichte im Leuchtenobjekt erzeugt werden. Bevorzugt ist die LVK des Lichtstrahlers symmetrisch. Der Lichtstrahler kann so im Wesentlichen nach oben gerichtet sein.

[0025] Vorzugsweise ist die Optik dazu ausgebildet, das vom Leuchtmittel erzeugte Licht so zu formen, dass der Strom von sichtbarem Licht einen Brennpunkt aufweist, der in einer Abstrahlrichtung vom Leuchtmittel beabstandet ist. Der Begriff "Abstrahlrichtung" kann sich hier auf eine Hauptrichtung beziehen, in der sich der vom Lichtstrahler erzeugte Lichtstrahl beziehungsweise der Beam ausbreitet. Insbesondere kann sie entlang der Achse des Beams verlaufen.

[0026] Dabei ist der Brennpunkt des Stroms von sichtbarem Licht in der Abstrahlrichtung vorzugsweise von der Optik beabstandet. Ein solcher Lichtstrahler ermöglicht die Erzeugung eines sogenannten Kreuzbeams also eines Lichtstrahls mit einer Verjüngung beziehungsweise Taille. Dies ermöglicht, dass der Beam beziehungsweise Lichtstrahl verhältnismässig weit vom Leuchtmittel entfernt erst aufweitet. Dadurch kann ein vergleichsweise kompakter Beam erreicht werden, was beispielsweise zum Verhindern von Blendeffekten oder zur Verminderung von Streulicht vorteilhaft sein kann.

[0027] Vorzugsweise umfasst der Lichtstrahler eine Blende, durch die der Strom von sichtbarem Licht hindurch leitbar ist. Mit einer solchen Blende kann Streulicht abgefangen werden. Auch kann eine Blendung beziehungsweise können Blendeffekte reduziert werden. Dabei ist die Blende vorzugsweise so positioniert, dass sie weiter als der Brennpunkt des Stroms von sichtbarem Licht vom Leuchtmittel entfernt angeordnet werden kann, wenn das Leuchtmittel Licht erzeugt. Dadurch kann das Streulicht besonders effizient abgefangen und eine Blen-

dung vermindert werden. Der Begriff "entfernt angeordnet" umfasst dabei auch Ausführungsformen, in denen sich die Blende von näher am Leuchtmittel nach weiter vom Leuchtmittel erstreckt. Wichtig ist dabei, dass sich ein wirksamer Teil der Blende weiter weg vom Leuchtmittel befindet als das vom Leuchtmittel entfernte Ende der Optik beziehungsweise eine transparente Abdeckung wie unten beschrieben.

[0028] Die Blende umfasst vorzugsweise einen Hül-
senabschnitt, durch den der Strom von sichtbarem Licht hindurchtritt, wenn das Leuchtmittel Licht erzeugt. Ein solcher Hül-
senabschnitt kann eine einfache und effiziente Realisierung der Blende ermöglichen. Dabei ist der Hül-
senabschnitt der Blende vorzugsweise an seiner In-
nenseite lichtabsorbierend ausgebildet.

[0029] Vorzugsweise ist die Blende verstellbar. Eine solche Blende ermöglicht, dass eine auf die spezifische Verwendung der Leuchte angepasste Entblendung realisiert werden kann. Beispielsweise kann bei einem ver-
hältnismässig weit unten angeordneten Lichtstrahler, die Blende verhältnismässig weit hoch gestellt sein, sodass für Personen um den Lichtstrahler eine Entblendung wirksam ist. Ein solcher Lichtstrahler ist also flexibel in verschiedenen unterschiedlichen Anwendungen ein-
setzbar.

[0030] Dabei ist vorzugsweise entlang einer Abstrahl-
richtung ein Abstand zwischen Optik und Blende verstell-
bar ist. Dies ermöglicht eine effiziente Einstellung der Entblendungswirkung der Blende insbesondere, wenn sie einen hülsenförmigen Abschnitt aufweist.

[0031] Vorzugsweise umfasst der Lichtstrahler einen Sensor, mit dem eine Beleuchtungsstärke des von der Raumdecke zum Lichtstrahler zurück umgeleiteten Lichts erfassbar ist. Dabei umfasst der Lichtstrahler vor-
zugsweise eine Stelleinrichtung, die dazu ausgebildet ist, das Leuchtmittel automatisch so einzustellen, dass die vom Sensor erfasste Beleuchtungsstärke etwa einen vordefinierten Wert aufweist. Mit einem solchen Licht-
strahler kann erreicht werden, dass das von ihm erzeugte Leuchtenobjekt einen Bereich um den Lichtstrahler selbst immer etwa gleich stark ausleuchtet. Wenn der Lichtstrahler umgestellt wird, beispielsweise an einen Ort mit einer höher liegenden Raumdecke, so wird der Licht-
strahler automatisch oder manuell neu eingestellt, bis die Beleuchtungsstärke wieder den vordefinierten Wert auf-
weist. Dies ermöglicht, dass der Lichtstrahler flexibel und effizient in sich ändernden Anwendungen eingesetzt werden kann.

[0032] Der vordefinierte Wert kann dabei mindestens etwa 300 Lux oder mindestens etwa 500 Lux betragen. Solche Beleuchtungsstärken sind typischerweise für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen und insbesondere Bü-
roarbeitsplätzen gewünscht beziehungsweise bevorzugt.

[0033] Vorzugsweise weist der Lichtstrahler eine transparente Abdeckung auf, durch welche der Strom von sichtbarem Licht aus dem Lichtstrahler austritt, wenn das Leuchtmittel Licht erzeugt. Die Abdeckung kann als Staubschutz dienen, was insbesondere zur Erzeugung

eines Lichtstrahls beziehungsweise Beams von unten nach oben vorteilhaft sein kann, da ansonsten Staub und andere Partikel ins Innere des Lichtstrahlers gelangen können. Mit Vorteil ist die Abdeckung entspiegelt.

[0034] Vorzugsweise umfasst der Lichtstrahler ein Ge-
lenk, an dem die Optik und das Leuchtmittel montiert sind, sodass der Strom von sichtbarem Licht ausrichtbar ist. Ein solches Gelenk ermöglicht ein einfaches und ef-
fizientes Ausrichten des Lichtstrahls beziehungsweise Beams. Der Lichtstrahler umfasst weiter vorzugsweise einen Fuss, über den er auf einem Boden aufstellbar ist. Der Begriff "Boden" kann sich in diesem Zusammenhang auf eine beliebige Fläche beziehen, auf welcher der Lichtstrahler aufgestellt werden soll. Er kann insbeson-
dere ein Fussboden oder eine Tischfläche wie beispiels-
weise ein Arbeitsplatz sein.

[0035] Vorzugsweise ist das Leuchtmittel ein LED-
Leuchtmittel mit zumindest einer Leuchtdiode und ins-
besondere ein COB-LED-Leuchtmittel, ein CSP-LED-
Leuchtmittel, ein LED-Laser oder ein LED-Array ist. Das
Akronym "COB" steht in diesem Zusammenhang für Chip
On Board. Unter dem Akronym "COB" wird eine Technik
verstanden, bei der ungehäuste Halbleiter-Chips direkt
auf Leiterplatten zu einer elektronischen Baugruppe
montiert werden. Das Akronym "LED" steht für Light
Emitting Diode beziehungsweise Leuchtdiode. Das
Akronym "CSP" steht für Chip Scale Package. Darunter
kann ein Chipgehäuse von integrierten Schaltungen ver-
standen werden, wobei das Gehäuse maximal 20% mehr
Fläche als das Die ausmachen kann. Dazu können die
Anschlüsse für Bestückungen ohne Bonding mit dem Die
verbunden werden. LED-Leuchtmittel können aus vielen
Gründen vorteilhaft sein. Beispielsweise sind sie ver-
gleichsweise energieeffizient, sodass der Lichtstrahler
einen vergleichsweise hohen Wirkungsgrad aufweisen
kann. Weiter sind sie genau konfigurierbar, sodass auf
eine Anwendung angepasstes Licht effizient erzeugt
werden kann. Zudem sind sie auch vergleichsweise lang-
lebig. Insbesondere CSP-LED-Leuchtmittel ermöglichen
zudem eine verhältnismässig kleine Baugrösse, sodass
das Leuchtmittel vergleichsweise klein sein kann.

[0036] Vorzugsweise ist das Leuchtmittel so ausgebil-
det, dass ein Lichtstrom des von ihm erzeugten Lichts
mindestens etwa 5'000 Lumen beziehungsweise min-
destens etwa 7'000 Lumen und insbesondere von zwi-
schen 9'500 Lumen und 20'000 Lumen beziehungsweise
etwa 12'500 Lumen oder etwa 15'500 Lumen aufweist.
Ein solcher Lichtstrom ermöglicht ein Erzeugen des
Leuchtenobjekts, wie es in vielen Anwendungen bevor-
zugt ist. Insbesondere kann so ein Leuchtenobjekt er-
zeugt werden, wie es zur Ausleuchtung von Arbeitsplät-
zen in Büroräumen geeignet ist.

[0037] Vorzugsweise umfasst der Lichtstrahler einen
Anwesenheitssensor und eine Ausschalteinheit. Der An-
wesenheitssensor ist in die Abstrahlrichtung des Licht-
strahlers ausgerichtet. Die Ausschalteinheit ist dazu aus-
gebildet, das Leuchtmittel aufgrund eines vom Anwesen-
heitssensor erzeugten Signals automatisch auszuschal-

ten. Ein solcher Leuchtstrahler mit Anwesenheitssensor und Ausschalteinheit ermöglicht, dass der Leuchtstrahler sofort und automatisch ausgeschaltet beziehungsweise gedimmt wird, sobald sich eine Person oder ein Gegenstand vor ihm befindet. Dadurch kann beispielsweise verhindert werden, dass eine Person durch den Lichtstrahler geblendet wird und dadurch eventuell sogar zu Schaden kommt. So kann die Sicherheit und der Komfort des Lichtstrahlers im Betrieb verbessert werden.

[0038] Vorzugsweise umfasst der Lichtstrahler ein Direktlichtleuchtmittel zum Erzeugen von künstlichem Licht im sichtbaren Bereich und eine Direktlichtoptik, die dazu ausgebildet sind, aus dem vom Direktlichtleuchtmittel erzeugten Licht ein dem Strom von sichtbarem Licht quasi abgewandtes Direktlicht zu erzeugen. Bei einem vertikal ausgerichteten Lichtstrahler kann somit der Strom von sichtbarem Licht nach oben zur Decke hin ausgerichtet sein und das Direktlicht nach unten beispielsweise auf einen Arbeitsplatz. Dies ermöglicht, dass der Arbeitsplatz beziehungsweise ein bestimmter Bereich davon ideal oder auf besondere Weise zusätzlich ausgeleuchtet wird beziehungsweise werden kann.

[0039] Dabei ist die Direktlichtoptik vorzugsweise dazu ausgebildet, eine Lichtverteilungskurve des vom Direktlichtleuchtmittel erzeugten Direktlichts so zu definieren, dass ein Arbeitsplatz ausleuchtbar ist. Für Arbeitsplätze können besondere Richtlinien oder andere Vorgaben existieren, die eingehalten werden müssen. Mit einer solchen Direktlichtoptik können diese effizient eingehalten werden.

[0040] Vorzugsweise ist die Direktlichtoptik segmentiert ausgebildet, sodass sie eine Lichtverteilungskurve des vom Direktlichtleuchtmittel erzeugten Direktlichts so definiert, dass mehrere Arbeitsplätze getrennt ausleuchtbar sind. Die Direktlichtoptik kann beispielsweise zwei, drei oder vier Segmente aufweisen. So können gleichzeitig eine entsprechende Anzahl Arbeitsplätze gezielt ausgeleuchtet werden. Die Direktlichtoptik kann einstückig oder auch mehrteilig ausgebildet sein.

[0041] Dabei weist der Lichtstrahler vorzugsweise eine Steuerung auf, mit der das Leuchtmittel und das Direktlichtleuchtmittel unabhängig ansteuerbar sind. So können die beiden Leuchtmittel getrennt voneinander eingestellt werden und der Lichtstrahler kann gezielt auf seine vorgesehene Anwendung eingestellt werden. In einer einfachen Ausführung ist die Steuerung ein Schalter, mit dem das Direktlichtleuchtmittel zu oder ausgeschaltet werden kann. So kann beispielsweise Direktlicht bei Bedarf an einem Arbeitsplatz, beispielsweise zum Lesen ohne Benutzung eines Bildschirms, zugeschaltet werden, wohingegen die übliche Ausleuchtung des Arbeitsplatzes über das Leuchtenobjekt erfolgt.

[0042] Ein anderer Aspekt der Erfindung betrifft ein Lichtstrahlersystem mit einem wie oben beschriebenen Lichtstrahler und einer vom Lichtstrahler unabhängig platzierbaren Sensoreinheit. Die Sensoreinheit weist einen Sensor auf, mit dem eine Beleuchtungsstärke des von der Raumdecke an einen Zielort umgeleiteten Lichts

erfassbar ist.

[0043] Mit einem solchen Lichtstrahlersystem können die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Lichtstrahler und seinen bevorzugten Ausführungsformen beschriebenen Effekte und Vorteile effizient erreicht werden. Zudem ermöglicht die Sensoreinheit das Erfassen der Beleuchtungsstärke an einem Zielort wie beispielsweise einem Arbeitsplatz, der unabhängig vom Lichtstrahler ist.

[0044] Vorzugsweise umfassen dabei der Lichtstrahler eine Kommunikationsschnittstelle und eine Stelleinrichtung und die Sensoreinheit eine Kommunikationsschnittstelle. Die Kommunikationsschnittstelle des Lichtstrahlers und die Kommunikationsschnittstelle der Sensoreinheit sind dazu ausgestaltet, vom Sensor der Sensoreinheit erfasste Signale zum Lichtstrahler zu übertragen. Die Stelleinrichtung des Lichtstrahlers ist dazu ausgebildet, ein Leuchtmittel des Lichtstrahlers automatisch aufgrund des von der Sensoreinheit empfangenen Signals so einzustellen, dass die Beleuchtungsstärke etwa einen vordefinierten Wert aufweist.

[0045] Mit einem solchen Lichtstrahlersystem kann erreicht werden, dass das erzeugte Leuchtenobjekt einen Bereich um die Sensoreinheit, die beispielsweise auf einem Arbeitsplatz angeordnet sein kann, selbst immer etwa gleich stark ausleuchtet. Wenn der Lichtstrahler oder der Arbeitsplatz umgestellt wird, was beispielsweise bei höhenverstellbaren Schreibtischen regelmässig geschieht, so wird der Lichtstrahler automatisch oder manuell neu eingestellt, bis die Beleuchtungsstärke wieder den vordefinierten Wert aufweist.

[0046] Der vordefinierte Wert kann dabei mindestens etwa 300 Lux oder mindestens etwa 500 Lux betragen. Solche Beleuchtungsstärken sind typischerweise für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen und insbesondere Büroarbeitsplätzen gewünscht beziehungsweise bevorzugt.

[0047] Vorzugsweise umfasst das Lichtstrahlersystem eine Vielzahl von Lichtstrahlern. Mit einem solchen Lichtstrahlersystem können mehrere Arbeitsplätze koordiniert und aufeinander abgestimmt beleuchtet werden.

[0048] Ein anderer weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Arbeitsplatzmöbel, das mit einem wie oben beschriebenen Lichtstrahler ausgestattet ist. Das Arbeitsplatzmöbel kann insbesondere ein Tisch beziehungsweise ein Schreibtisch oder ein Sitzungstisch sein. Mit einem solchen Arbeitsplatzmöbel können die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Lichtstrahler und seinen bevorzugten Ausführungsformen beschriebenen Effekte und Vorteile effizient erreicht werden. Insbesondere kann der Arbeitsplatz selbst gerade die Beleuchtung umfassen. So kann unter anderem der Lichtstrahler mit dem Arbeitsplatz beziehungsweise Bürotisch mitbewegt werden beziehungsweise mitwandern. Dadurch wird auch das Leuchtenobjekt an der Raumdecke gleichermassen mitbewegt und unabhängig davon, wo der Arbeitsplatz im Raum positioniert wird, kann eine zweckmässige Beleuchtung bereitgestellt werden. Dies ermöglicht ein äusserst flexibles und einfaches Beleuch-

ten von Arbeitsplätzen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0049] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung mit Hilfe der schematischen Zeichnung. Insbesondere werden im Folgenden der erfindungsgemässe Lichtstrahler und das erfindungsgemässe Lichtstrahlersystem unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen detaillierter beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Lichtstrahlersystems mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Lichtstrahlers;
- Fig. 2 eine vergrösserte Teilseitenansicht des Lichtstrahlers von Fig. 1;
- Fig. 3 eine Lichtverteilungskurve des Lichtstrahlers von Fig. 1;
- Fig. 4 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Lichtstrahlersystems mit einem zweiten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Lichtstrahlers;
- Fig. 5 eine Lichtverteilungskurve des Lichtstrahlers von Fig. 4;
- Fig. 6 eine Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Lichtstrahlersystems mit einem dritten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Lichtstrahlers;
- Fig. 5 eine Lichtverteilungskurve des Lichtstrahlers von Fig. 6.

Weq(e) zur Ausführung der Erfindung

[0050] Bestimmte Ausdrücke werden in der folgenden Beschreibung aus praktischen Gründen verwendet und sind nicht einschränkend zu verstehen. Die Wörter "rechts", "links", "unten" und "oben" bezeichnen Richtungen in der Zeichnung, auf die Bezug genommen wird. Die Ausdrücke "nach innen", "nach aussen" "unterhalb", "oberhalb", "links", "rechts" oder ähnliche werden zur Beschreibung der Anordnung bezeichneter Teile zueinander, der Bewegung bezeichneter Teile zueinander und der Richtungen hin zum oder weg vom geometrischen Mittelpunkt der Erfindung sowie benannter Teile derselben wie in den Fig. dargestellt verwendet. Diese räumlichen Relativangaben umfassen auch andere Positionen und Ausrichtungen als die in den Fig. dargestellten. Zum Beispiel wenn ein in den Fig. dargestelltes Teil umgedreht wird, sind Elemente oder Merkmale, die als "unterhalb" beschrieben sind, dann "oberhalb". Die Terminologie umfasst die oben ausdrücklich erwähnten Wörter, Ableitungen von denselben und Wörter ähnlicher Bedeu-

tung.

[0051] Das Weglassen eines Aspekts in der Beschreibung oder einer Fig. lässt nicht darauf schliessen, dass dieser Aspekt in dem zugehörigen Ausführungsbeispiel fehlt. Vielmehr kann ein solches Weglassen der Klarheit und dem Verhindern von Wiederholungen dienen. Ähnliche Bezugszeichen in zwei oder mehreren Fig. stehen für ähnliche oder gleiche Elemente.

[0052] Um Wiederholungen in den Fig. und der zugehörigen Beschreibung der verschiedenen Aspekte und Ausführungsbeispiele zu vermeiden, sollen bestimmte Merkmale als gemeinsam für verschiedenen Aspekte und Ausführungsbeispiele verstanden werden. Das Weglassen eines Aspekts in der Beschreibung oder einer Fig. lässt nicht darauf schliessen, dass dieser Aspekt in dem zugehörigen Ausführungsbeispiel fehlt. Vielmehr kann ein solches Weglassen der Klarheit und dem Verhindern von Wiederholungen dienen. In diesem Zusammenhang gilt für die gesamte weitere Beschreibung folgende Festlegung: Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugszeichen enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen

[0053] Beschreibungstext nicht erwähnt, so wird auf deren Erläuterung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen. Sind ausserdem im unmittelbar zu einer Figur gehörigen Beschreibungstext Bezugszeichen erwähnt, die in der zugehörigen Figur nicht enthalten sind, so wird auf die vorangehenden und nachstehenden Figuren verwiesen. Ähnliche Bezugszeichen in zwei oder mehreren Fig. stehen für ähnliche oder gleiche Elemente.

[0054] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Lichtstrahlersystems 2, das in einem Büroraum mit einer Raumdecke 5 und einem Schreibtisch eingerichtet ist. Eine Oberseite einer Tischplatte des Schreibtischs bildet einen Arbeitsplatz 4.

[0055] Das Lichtstrahlersystem 2 umfasst ein erstes Ausführungsbeispiel eines Lichtstrahlers 1 und eine vom Lichtstrahler 1 unabhängig positionierbare Sensoreinheit 3. Der Lichtstrahler 1 umfasst eine Basisplatte 11 als Fuss, einen über ein einstellbares Gelenk 14 mit der Basisplatte 11 verbundenen Reflektor 12 als Optik und eine hülsenförmige Blende 13. Die Basisplatte 11 ist auf der Tischplatte beziehungsweise dem Arbeitsplatz 4 aufgestellt. Der Lichtstrahler 1 ist nach oben zur Raumdecke 5 hin ausgerichtet.

[0056] Wie in Fig. 2 ersichtlich ist, umfasst der Lichtstrahler 1 ein COB-LED-Leuchtmittel 16 als Leuchtmittel, das im Bereich einer Basis des Reflektors 12 montiert ist und das einen Lichtstrom von etwa 12'500 Lumen abgeben kann. Der Reflektor 12 ist quasi als Hülse mit parabolischen Innenflächen geformt und wird vom COB-LED-Leuchtmittel 16 abgegebenen Licht durchstrahlt. Dabei ist der Reflektor 12 dazu ausgebildet, aus dem vom COB-LED-Leuchtmittel 16 erzeugten Licht einen Strom von sichtbarem Licht beziehungsweise einen Lichtstrom 41 beziehungsweise einen Beam zu formen. Der Lichtstrom 41 weist einen Brennpunkt 411 auf, der in einer Abstrahl-

richtung 161 vom COB-LED-Leuchtmittel 16 nach oben beabstandet ist.

[0057] Die Blende 13 ist entlang der Abstrahlrichtung 161 nach oben und nach unten verstellbar. Sie umfasst einen vom Lichtstrom 41 durchdrungenen im Wesentlichen hülseförmigen, an seiner Innenseite lichtabsorbierenden Abschnitt. In der in Fig. 2 dargestellten Einstellung liegt der Brennpunkt 411 des Lichtstroms 41 im hülseförmigen Abschnitt und wird somit von der Blende 13 abgedeckt. Die Blende 13 fängt also Streulicht des Lichtstroms 41 ab und entblendet den Lichtstrahler 1 angepasst auf die jeweilige Anwendung.

[0058] Der Lichtstrahler 1 umfasst weiter einen Anwesenheitssensor 19 und eine Ausschalteinheit. Der Anwesenheitssensor 19 ist in die Abstrahlrichtung 161 ausgerichtet und die Ausschalteinheit ist dazu ausgebildet ist, das Leuchtmittel 16 aufgrund eines vom Anwesenheitssensor 19 erzeugten Signals automatisch auszuschalten.

[0059] Der Reflektor 12 ist dazu ausgestaltet, eine Lichtverteilungskurve 6 des vom COB-LED-Leuchtmittel 16 erzeugten Lichts wie in Fig. 3 dargestellt zu definieren. Insbesondere weist die LVK 6 beidseitig bei etwa 165° eine grössere Lichtstärke auf als bei 180° . Sie weist bei etwa 165° jeweils eine maximale Lichtstärke auf.

[0060] Wie in Fig. 1 ersichtlich ist, erzeugt der Lichtstrom 41 ein virtuelles Leuchtenobjekt 51 an der Raumdecke 5. Dabei wird mittels der LVK 6 erreicht, dass das Leuchtenobjekt 51 eine homogene Leuchtdichte aufweist. Die homogene Leuchtdichte des Leuchtenobjekts 51 beträgt maximal etwa $3'000 \text{ Cd/m}^2$. Eine Helligkeit in der Fläche des Leuchtenobjekts 51 ändert um weniger 3%. Das Leuchtenobjekt 51 strahlt selbst wiederum Licht 42, das dem reflektierten Licht des Lichtstroms 41 entspricht, in Richtung Arbeitsplatz 4 ab. Das Licht 42 des Leuchtenobjekts 51 beleuchtet den Arbeitsplatz 4.

[0061] Die auf dem Arbeitsplatz 4 angeordnete Sensoreinheit 3 umfasst eine erste Kommunikationsschnittstelle und einen Sensor, mit dem eine Beleuchtungsstärke des von der Raumdecke 5 auf den Arbeitsplatz 4 umgeleiteten Lichts 42 beziehungsweise des Lichts 42 des Leuchtenobjekts 51 erfasst wird. Der Lichtstrahler 1 ist mit einer zweiten Kommunikationsschnittstelle und einer Stelleinrichtung ausgestattet. Über die zweite Kommunikationsschnittstelle und die erste Kommunikationsschnittstelle können vom Sensor der Sensoreinheit 3 erfasste Signale zum Lichtstrahler 1 übertragen werden. Die Stelleinrichtung des Lichtstrahlers 1 stellt das COB-LED-Leuchtmittel 16 automatisch aufgrund der von der Sensoreinheit 3 empfangenen Signale ein, sodass die Beleuchtungsstärke einen vordefinierten Mindestwert am Arbeitsplatz 4 von etwa 500 Lux aufweist.

[0062] Der Lichtstrahler 1 weist weiter eine transparente Abdeckung 17 auf, die den Reflektor 12 nach oben hin abdeckt. Im Betrieb wird der Lichtstrom 41 nach durchdringen des Reflektors 12 durch die Abdeckung 17 hindurch geleitet.

[0063] Der Lichtstrahler 1 umfasst ferner einen weite-

ren Sensor 15, der auf der Basisplatte 11 platziert ist und mit dem die Beleuchtungsstärke des Lichts 42 des Leuchtenobjekts 51 erfasst wird. Die Stelleinrichtung des Lichtstrahlers 1 stellt das COB-LED-Leuchtmittel 16 automatisch aufgrund vom weiteren Sensor 15 erfasster Signale ein, sodass die Beleuchtungsstärke den vordefinierten Mindestwert von etwa 500 Lux aufweist. Der weitere Sensor 15 ergänzt die Sensoreinheit 3 und die beiden können wahlweise zu und ausgeschaltet werden.

[0064] Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Lichtstrahlersystems 20 mit einem zweiten Ausführungsbeispiel eines Lichtstrahlers 10. Das Lichtstrahlersystem 20 ist in einem Büroraum mit einer Raumdecke 5 und einem Schreibtisch eingerichtet. Eine Oberseite einer Tischplatte des Schreibtischs bildet einen Arbeitsplatz 40. Der Lichtstrahler 10 ist als Standleuchte mit einem einen Fuss aufweisenden Bein 150 ausgebildet.

[0065] Der Lichtstrahler 10 weist einen vom Bein 150 getragenen Leuchtenkörper 130 auf, der lichttechnisch ähnlich wie der des ersten Lichtstrahler von Fig. 2 ausgebildet ist. Insbesondere umfasst er ein oberes COB-LED-Leuchtmittel als Leuchtmittel, das über einen oberen Reflektor einen Lichtstrom von etwa 12'500 Lumen aufwärts abgeben kann, ein unteres LED-Leuchtmittel als Direktlichtleuchtmittel und ein dem unteren LED-Leuchtmittel zugeordneter unteren Reflektor als Direktlichtoptik, die zusammen Direktlicht 430 abwärts abgeben können. Der Leuchtenkörper 130 ist zudem mit einem oberen Reflektor ausgestattet, der dazu ausgebildet ist, aus dem vom oberen COB-LED-Leuchtmittel erzeugten Licht einen Strom von sichtbarem Licht beziehungsweise einen Lichtstrom 410 beziehungsweise einen Beam zu formen. Der Lichtstrom 410 ist nach oben hin zur Decke 51 ausgerichtet.

[0066] Der Reflektor und der untere Reflektor sind dazu ausgestaltet, eine Lichtverteilungskurve 60 des vom COB-LED-Leuchtmittel und vom LED-Leuchtmittel erzeugten Lichts wie in Fig. 5 dargestellt zu definieren. Insbesondere weist die LVK 60 einen Indirektlichtanteil 610 und einen Direktlichtanteil 620 auf. Der Indirektlichtanteil 610 beschreibt beidseitig bei etwa 165° eine grössere Lichtstärke als bei 180° . Der Direktlichtanteil 620 ist dem Indirektlichtanteil 610 quasi entgegengesetzt. Er beschreibt beidseitig bei etwa 40° eine grössere Lichtstärke als bei 0° . Die maximale Lichtstärke der gesamten LVK 60 liegt im Indirektlichtanteil 610 beidseitig bei jeweils etwa 165° .

[0067] Wie in Fig. 4 ersichtlich ist, erzeugt der Lichtstrom 410 ein virtuelles Leuchtenobjekt 510 an der Raumdecke 50. Dabei wird mittels der LVK 60 erreicht, dass das Leuchtenobjekt 510 eine homogene Leuchtdichte aufweist. Die homogene Leuchtdichte des Leuchtenobjekts 510 beträgt maximal etwa $3'000 \text{ Cd/m}^2$. Eine Helligkeit in der Fläche des Leuchtenobjekts 510 ändert um weniger 3%. Das Leuchtenobjekt 510 strahlt selbst wiederum Licht 420, das dem reflektierten Licht des Lichtstroms 410 entspricht, nach unten ab. Das Di-

rektlicht 430 strahlt nach unten ab und beleuchtet den Arbeitsplatz in einer ausgeleuchteten Fläche 440 gleichmässig.

[0068] In Fig. 6 ist ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Lichtstrahlersystems 29 mit einem dritten Ausführungsbeispiel eines Lichtstrahlers 19 gezeigt. Das Lichtstrahlersystem 29 ist ähnlich dem Lichtstrahlersystem 20 von Fig. 4 mit einem ein Leuchtmittel, ein Direktlichtleuchtmittel und zugehörigen Reflektoren aufweisenden Leuchtenkörper 139 ausgebildet. Es ist in einem Büroraum mit einer Raumdecke 50 und einem Arbeitsplatz 49 angeordnet.

[0069] Wie in Fig. 7 ersichtlich ist, sind das obere Leuchtmittel und der zugehörige obere Reflektor dazu ausgestaltet, eine Indirektlichtanteil 619 einer LVK 69 zu erzeugen, der analog zum Indirektlichtanteil 610 der LVK 60 des Lichtstrahlers 20 ausgebildet ist. Das untere Leuchtmittel beziehungsweise das Direktlichtleuchtmittel und der zugehörige untere Reflektor sind hingegen so angeordnet, dass ein asymmetrischer Direktlichtanteil 629 der LVK 69 erzeugt wird. Dabei ist der Direktlichtanteil 629 lediglich nach rechts gerichtet und weist bei knapp 60° ein Maximum auf.

[0070] Wie in Fig. 6 am besten ersichtlich ist, erlaubt es diese Ausgestaltung der LVK 69 zum einen eine Grundbeleuchtung im Raum und zum anderen auf dem Arbeitsplatz 49 schräg eine ausgeleuchtete Fläche 449 zu erzeugen. Dies erlaubt es, den Lichtstrahler 19 seitlich neben der ausgeleuchteten Fläche 449 auf dem Arbeitsplatz 49 aufzustellen. Der Lichtstrahler 19 ist dazu mit einem Tischfuss 159 ausgestattet.

[0071] Obwohl die Erfindung mittels der Figuren und der zugehörigen Beschreibung dargestellt und detailliert beschrieben ist, sind diese Darstellung und diese detaillierte Beschreibung illustrativ und beispielhaft zu verstehen und nicht als die Erfindung einschränkend. Um die Erfindung nicht zu verklären, können in gewissen Fällen wohlbekannte Strukturen und Techniken nicht im Detail gezeigt und beschrieben sein. Es versteht sich, dass Fachleute Änderungen und Abwandlungen machen können, ohne den Umfang der folgenden Ansprüche zu verlassen. Insbesondere deckt die vorliegende Erfindung weitere Ausführungsbeispiele mit irgendwelchen Kombinationen von Merkmalen ab, die von den explizit beschriebenen Merkmalskombinationen abweichen können.

[0072] Die vorliegende Offenbarung umfasst auch Ausführungsformen mit jeglicher Kombination von Merkmalen, die vorstehend oder nachfolgend zu verschiedenen Ausführungsformen genannt oder gezeigt sind. Sie umfasst ebenfalls einzelne Merkmale in den Figuren, auch wenn sie dort im Zusammenhang mit anderen Merkmalen gezeigt sind und/oder vorstehend oder nachfolgend nicht genannt sind. Auch können die in den Figuren und der Beschreibung beschriebenen Alternativen von Ausführungsformen und einzelne Alternativen deren Merkmale vom Erfindungsgegenstand beziehungsweise von den offenbarten Gegenständen ausgeschlossen

sein. Die Offenbarung umfasst Ausführungsformen, die ausschliesslich die in den Ansprüchen beziehungsweise in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale umfasst sowie auch solche, die zusätzliche andere Merkmale umfassen.

[0073] Im Weiteren schliesst der Ausdruck "umfassen" und Ableitungen davon andere Elemente oder Schritte nicht aus. Ebenfalls schliesst der unbestimmte Artikel "ein" bzw. "eine" und Ableitungen davon eine Vielzahl nicht aus. Die Funktionen mehrerer in den Ansprüchen aufgeführter Merkmale können durch eine Einheit beziehungsweise einen Schritt erfüllt sein. Die Begriffe "im Wesentlichen", "etwa", "ungefähr" und dergleichen in Verbindung mit einer Eigenschaft beziehungsweise einem Wert definieren insbesondere auch genau die Eigenschaft beziehungsweise genau den Wert. Die Begriffe "etwa" und "ungefähr" im Zusammenhang mit einem gegebenen Zahlenwert oder -bereich kann sich auf einen Wert beziehungsweise Bereich beziehen, der innerhalb 20%, innerhalb 10%, innerhalb 5% oder innerhalb 2% des gegebenen Werts beziehungsweise Bereichs liegt. Alle Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als den Umfang der Ansprüche einschränkend zu verstehen.

Patentansprüche

1. Lichtstrahler (1) zum Erzeugen eines Stroms von sichtbarem Licht (41) an eine Raumdecke (5), mit einem Leuchtmittel (16) zum Erzeugen von künstlichem Licht im sichtbaren Bereich und einer Optik (12), die dazu ausgebildet ist, aus dem vom Leuchtmittel (16) erzeugten Licht den Strom von sichtbarem Licht (41) zu formen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Optik (12) dazu ausgestaltet ist, eine Lichtverteilungskurve (6) des vom Leuchtmittel (16) erzeugten Lichts so zu definieren, dass ein Leuchtenobjekt (51) mit einer homogenen Leuchtdichte an der Raumdecke (5) erzeugbar ist.
2. Lichtstrahler (1) nach Anspruch 1, der dazu ausgestaltet ist, dass die homogene Leuchtdichte des Leuchtenobjekts (51) maximal etwa 1'500 Cd/m², maximal etwa 2'500 Cd/m² oder maximal etwa 3'000 Cd/m² beträgt.
3. Lichtstrahler (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Optik (12) dazu ausgestaltet ist, dass eine Helligkeit in einer Fläche des Leuchtenobjekts (51) an der Raumdecke (5) um weniger als etwa 30%, weniger als etwa 20%, weniger als etwa 10%, weniger als etwa 5% oder weniger als etwa 3% ändert.
4. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Lichtverteilungskurve (6) zwischen etwa 120° und etwa 170° und insbesondere bei etwa 150° oder etwa 165° eine maximale Lichtstärke aufweist.

5. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Optik (12) dazu ausgebildet ist, das vom Leuchtmittel (16) erzeugte Licht so zu formen, dass der Strom von sichtbarem Licht (41) einen Brennpunkt (411) aufweist, der in einer Abstrahlrichtung (161) vom Leuchtmittel (16) beabstandet ist, wobei der Brennpunkt (411) des Stroms von sichtbarem Licht (41) vorzugsweise in der Abstrahlrichtung (161) von der Optik (12) beabstandet ist. 5
6. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, der einen Sensor (15) umfasst, mit dem eine Beleuchtungsstärke des von der Raumdecke (5) zum Lichtstrahler (1) zurück umgeleiteten Lichts (42) erfassbar ist, wobei der Lichtstrahler (1) vorzugsweise eine Stalleinrichtung umfasst, die dazu ausgebildet ist, das Leuchtmittel (16) automatisch so einzustellen, dass die vom Sensor (15) erfasste Beleuchtungsstärke etwa einen vordefinierten Wert aufweist 10
7. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, der eine transparente Abdeckung (17) aufweist, durch welche der Strom von sichtbarem Licht (41) aus dem Lichtstrahler (1) austritt, wenn das Leuchtmittel (16) Licht erzeugt. 15
8. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Leuchtmittel (16) so ausgebildet ist, dass ein Lichtstrom des von ihm erzeugten Lichts mindestens etwa 5'000 Lumen beziehungsweise mindestens etwa 7'000 Lumen und insbesondere von zwischen 9'500 Lumen und 20'000 Lumen beziehungsweise etwa 12'500 Lumen oder etwa 15'500 Lumen aufweist. 20
9. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, der einen Anwesenheitssensor (19) und eine Ausschalteinheit umfasst, wobei der Anwesenheitssensor (19) in eine Abstrahlrichtung (161) des Lichtstrahlers (1) ausgerichtet ist und wobei die Ausschalteinheit dazu ausgebildet ist, das Leuchtmittel (16) aufgrund eines vom Anwesenheitssensor (19) erzeugten Signals automatisch auszuschalten. 25
10. Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, der ein Direktlichtleuchtmittel zum Erzeugen von künstlichem Licht im sichtbaren Bereich und eine Direktlichtoptik umfasst, die dazu ausgebildet sind, aus dem vom Direktlichtleuchtmittel erzeugten Licht ein dem Strom von sichtbarem Licht (41) quasi abgewandtes Direktlicht zu erzeugen, wobei vorzugsweise die Direktlichtoptik dazu ausgebildet ist, eine Lichtverteilungskurve des vom Direktlichtleuchtmittel erzeugten Direktlichts so zu definieren, dass ein Arbeitsplatz ausleuchtbar ist. 30
11. Lichtstrahler nach Anspruch 10, bei dem die Direktlichtoptik segmentiert ausgebildet ist, sodass sie eine Lichtverteilungskurve des vom Direktlichtleuchtmittel erzeugten Direktlichts so definiert, dass mehrere Arbeitsplätze getrennt ausleuchtbar sind. 35
12. Lichtstrahler nach Anspruch 10 oder 11, der eine Steuerung aufweist, mit der das Leuchtmittel (16) und das Direktlichtleuchtmittel unabhängig ansteuerbar sind. 40
13. Lichtstrahlersystem mit einem Lichtstrahler (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche und einer vom Lichtstrahler (1) unabhängig platzierbare Sensoreinheit (3), wobei die Sensoreinheit (3) einen Sensor aufweist, mit dem eine Beleuchtungsstärke des von der Raumdecke (5) an einen Zielort umgeleiteten Lichts (42) erfassbar ist. 45
14. Lichtstrahlersystem nach Anspruch 13, bei dem der Lichtstrahler (1) eine Kommunikationsschnittstelle und eine Stalleinrichtung umfasst und bei dem die Sensoreinheit (3) eine Kommunikationsschnittstelle umfasst, wobei 50
- die Kommunikationsschnittstelle des Lichtstrahlers (1) und die Kommunikationsschnittstelle der Sensoreinheit (3) dazu ausgestaltet sind, vom Sensor der Sensoreinheit (3) erfasste Signale zum Lichtstrahler (1) zu übertragen, und die Stalleinrichtung des Lichtstrahlers (1) dazu ausgebildet ist, ein Leuchtmittel (16) des Lichtstrahlers (1) automatisch aufgrund der von der Sensoreinheit (3) empfangenen Signale so einzustellen, dass die Beleuchtungsstärke etwa einen vordefinierten Wert aufweist. 55
15. Lichtstrahlersystem nach Anspruch 13 oder 14, das eine Vielzahl von Lichtstrahlern (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 umfasst.
16. Arbeitsplatzmöbel, das mit einem Lichtstrahler (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgestattet ist.

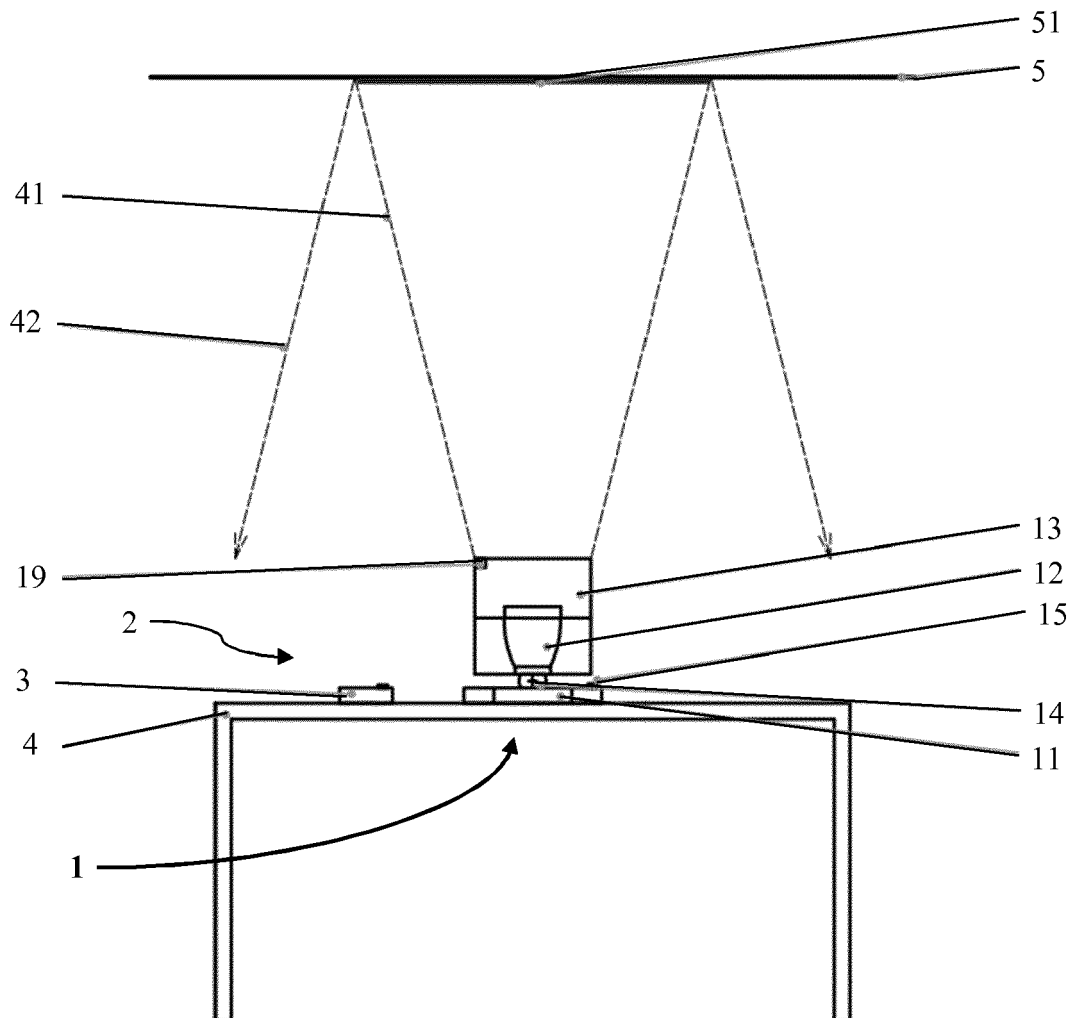


Fig. 1

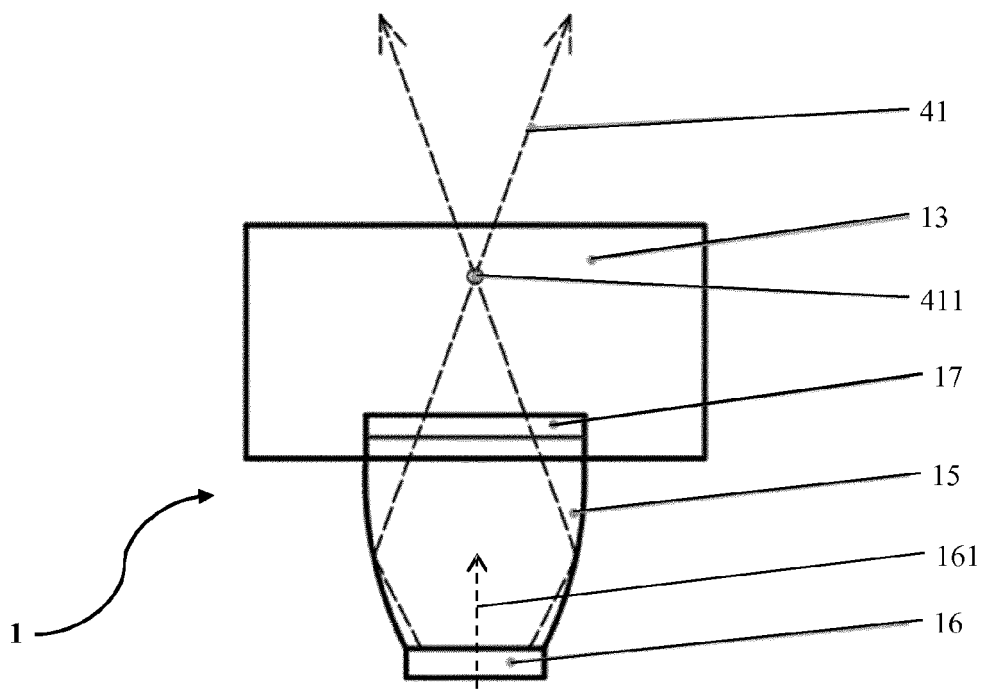


Fig. 2

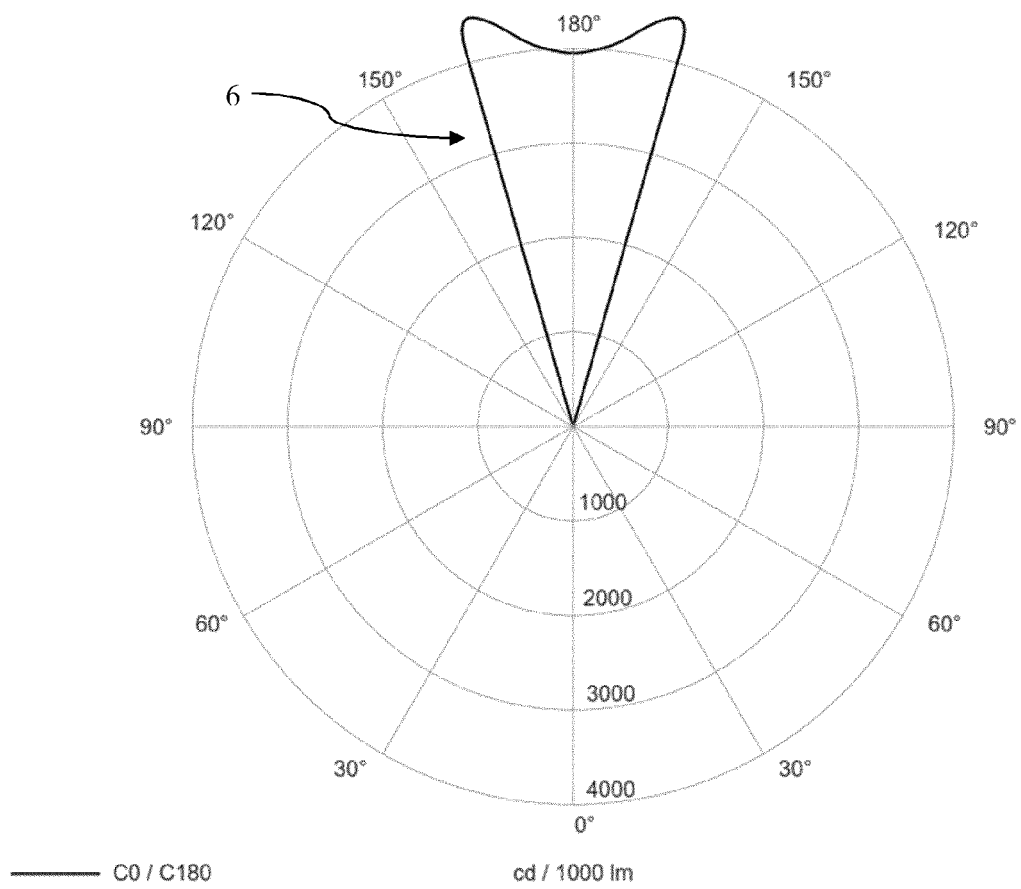


Fig. 3

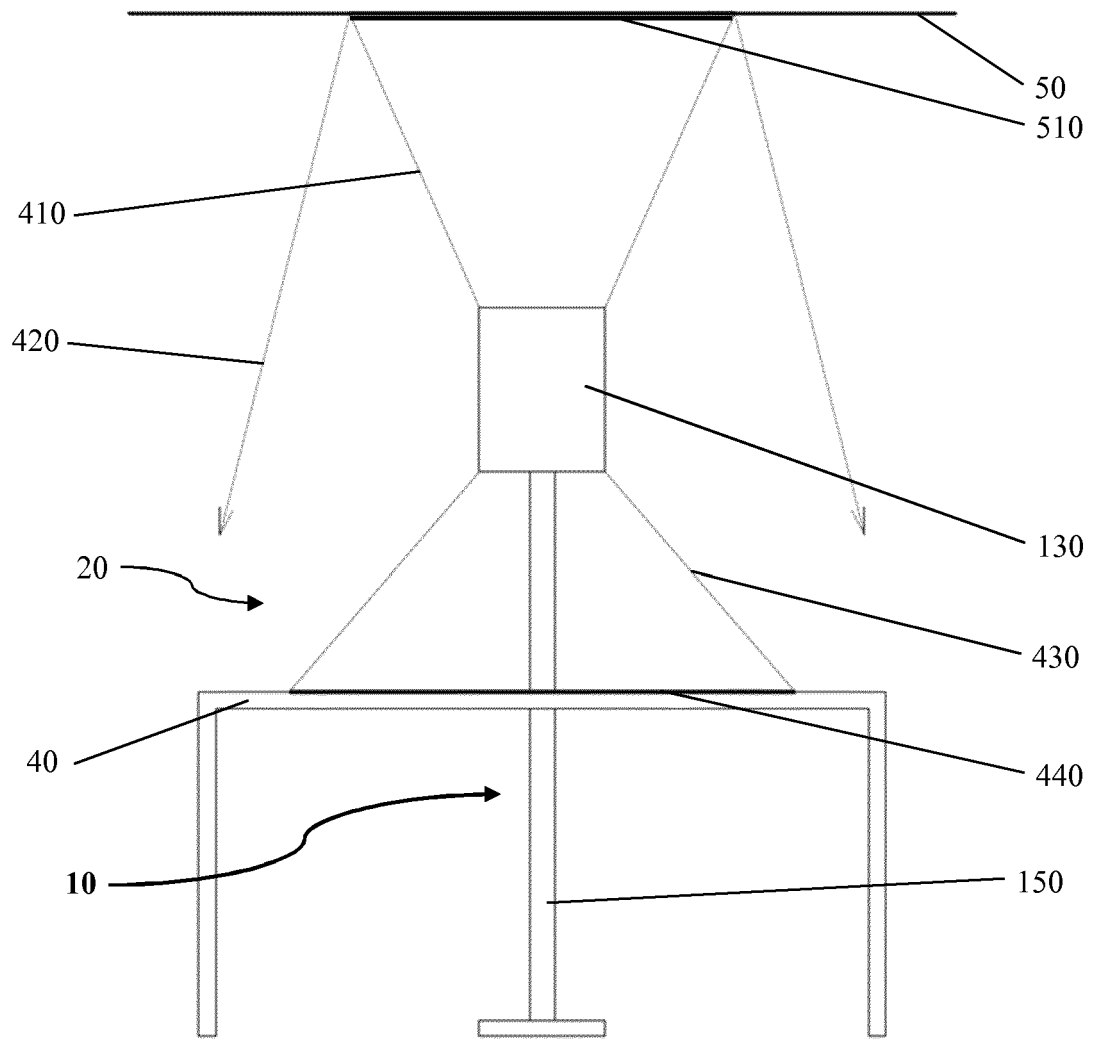


Fig. 4

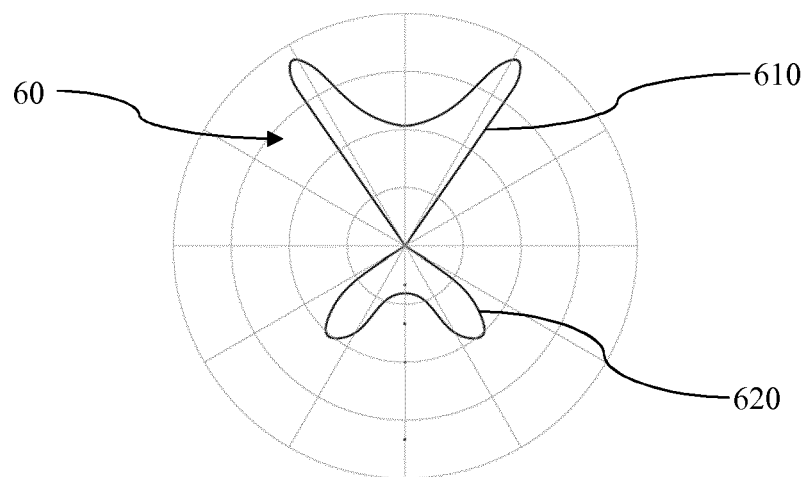


Fig. 5

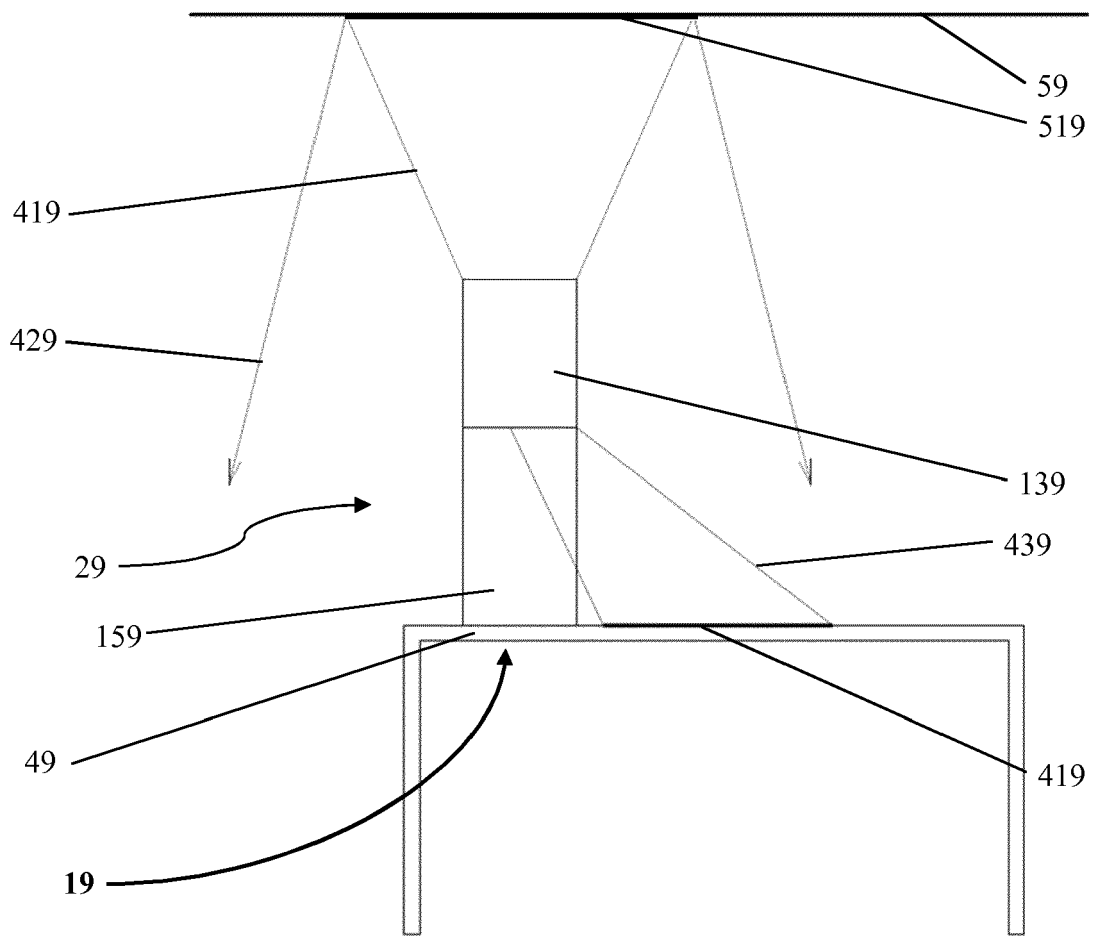


Fig. 6

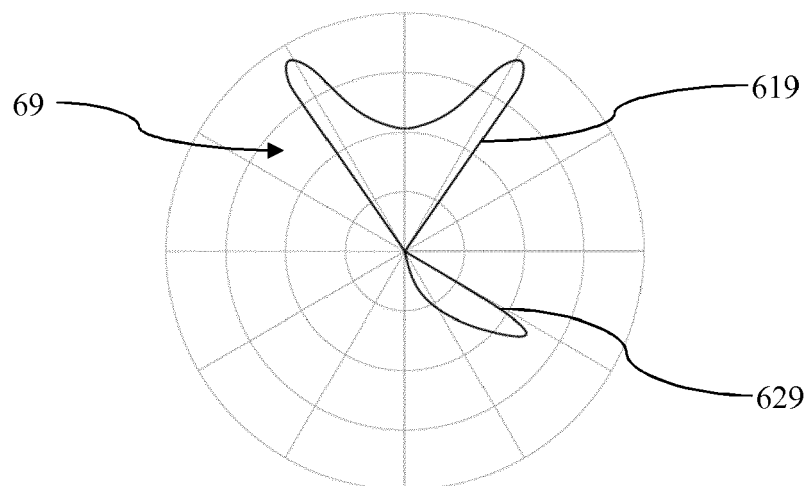


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 9707

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 386 392 A (REIBLING ROBERT L) 31. Mai 1983 (1983-05-31)	1-4,7,8	INV. F21V7/00
Y	* Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 8 * * Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 67 * * Abbildungen 1-5,7 *	6,9, 13-15	F21V33/00 F21V13/10 F21S6/00
X	US 4 218 727 A (SHEMITZ SYLVAN R [US] ET AL) 19. August 1980 (1980-08-19) * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 9 * * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 68 * * Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 10 * * Abbildungen 1-3,7 *	1,3-5	ADD. F21V14/08 F21V23/04 F21Y115/10 F21W131/402
X	US 4 667 275 A (HERST DOUGLAS J [US] ET AL) 19. Mai 1987 (1987-05-19) * Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 26 * * Spalte 4, Zeile 34 - Spalte 5, Zeile 15 * * Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 20 * * Abbildungen 1-5 *	1,3,16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 4 001 575 A (SULLIVAN DARYL DEAN ET AL) 4. Januar 1977 (1977-01-04) * Spalte 1, Zeile 62 - Zeile 67 * * Spalte 3, Zeile 17 - Spalte 5, Zeile 22 * * Abbildungen 1-6 *	1,3,4,7	F21V F21S F21Y F21W
X	US 2012/257383 A1 (ZHANG JOHN X [US]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) * Absatz [0042] - Absatz [0049] * * Absatz [0062] - Absatz [0064] * * Abbildungen 1-3,8 *	1,3,4, 10-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2018	Prüfer Soto Salvador, Jesús
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 9707

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2015/074154 A1 (FLUXWERX ILLUMINATION INC [CA]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) * Absatz [0005] - Absatz [0006] * * Absatz [0028] - Absatz [0030] * * Absatz [0037] * * Abbildungen 1,2,4 *	1,3,4	
X	US 2015/285450 A1 (GOMMANS HENDRIKUS HUBERTUS PETRUS [NL] ET AL) 8. Oktober 2015 (2015-10-08) * Absatz [0006] * * Absatz [0015] * * Absatz [0036] - Absatz [0042] * * Absatz [0047] - Absatz [0051] * * Abbildungen 1-3,6 *	1,3	
X	WO 2016/171505 A1 (KMW INC [KR]) 27. Oktober 2016 (2016-10-27) * das ganze Dokument *	1,3	
Y	US 2015/373806 A1 (VISSENBERG MICHEL CORNELIS JOSEPHUS MARIE [NL] ET AL) 24. Dezember 2015 (2015-12-24) * das ganze Dokument *	6,9, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A		1,10-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. August 2018	Prüfer Soto Salvador, Jesús
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 9707

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-08-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 4386392 A	31-05-1983	CA 1159424 A US 4386392 A	27-12-1983 31-05-1983
15	US 4218727 A	19-08-1980	KEINE	
	US 4667275 A	19-05-1987	KEINE	
20	US 4001575 A	04-01-1977	KEINE	
	US 2012257383 A1	11-10-2012	US 2012257383 A1 WO 2012138937 A1	11-10-2012 11-10-2012
	WO 2015074154 A1	28-05-2015	KEINE	
25	US 2015285450 A1	08-10-2015	CN 104718410 A EP 2909529 A1 JP 6186002 B2 JP 2016500902 A RU 2015118592 A US 2015285450 A1 WO 2014060892 A1	17-06-2015 26-08-2015 23-08-2017 14-01-2016 10-12-2016 08-10-2015 24-04-2014
30	WO 2016171505 A1	27-10-2016	KR 20160127216 A WO 2016171505 A1	03-11-2016 27-10-2016
35	US 2015373806 A1	24-12-2015	CN 104938033 A EP 2949184 A1 JP 6231133 B2 JP 2016504745 A US 2015373806 A1 WO 2014115048 A1	23-09-2015 02-12-2015 15-11-2017 12-02-2016 24-12-2015 31-07-2014
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82