



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2014 Patentblatt 2014/30

(51) Int Cl.:
F21S 8/06 (2006.01) **F21S 10/02** (2006.01)
F21V 7/00 (2006.01) **F21V 23/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14151204.6**

(22) Anmeldetag: **15.01.2014**

(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

(71) Anmelder: **Trilux GmbH & Co. KG**
59759 Arnsberg (DE)

(72) Erfinder: **Rudolph, Horst**
59067 Hamm (DE)

(74) Vertreter: **Lippert, Stachow & Partner**
Patentanwälte
Postfach 30 02 08
51412 Bergisch Gladbach (DE)

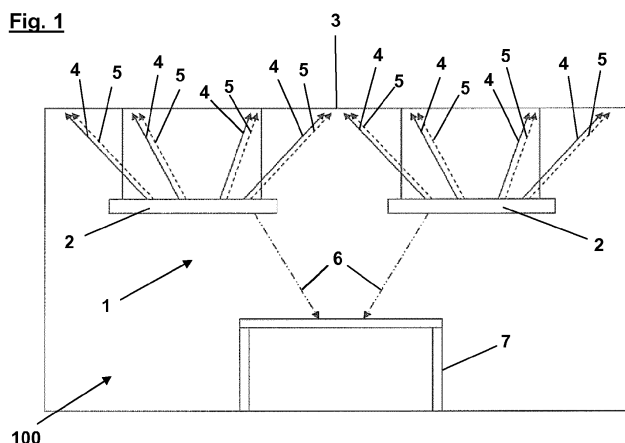
(30) Priorität: **16.01.2013 DE 102013200557**

(54) **Beleuchtungseinrichtung zur Raumbeleuchtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung (1) zur Beleuchtung eines Raums (100) und zur Bereitstellung von flächigen, Licht in den Raum (100) abstrahlenden Raumbegrenzungselementen, insbesondere Deckenelementen, umfassend zumindest zwei Lichtquellengruppen mit optischen Mitteln zur Festlegung des durch die Lichtquellengruppen ausleuchtbaren Ausleuchtungsbereichs, wobei zumindest zwei der Lichtquellengruppen einen Ausleuchtungsbereich aufweisen, der jeweils vollständig in einem selben ersten Halbraum liegt, wobei jede Lichtquellengruppe mindestens eine Lichtquelle umfasst, wobei jeder Lichtquellengruppe eine Lichtfarbe zugeordnet ist, mit der sämtliche Lichtquellen der Lichtquellengruppe Licht emittieren, wobei sich die Lichtquellengruppen in ihrer Lichtfarbe voneinander unterscheiden und getrennt voneinander schalt- und/oder dimmbar sind, wobei die Einrichtung (1) eine Steuereinheit zum vorprogrammierbaren dynamischen Schalten

und/oder Dimmen zumindest einer der Lichtquellengruppen aufweist. Die Einrichtung (1) ist zum Bestrahlen von passiven flächigen Raumbegrenzungselementen von dem Raum (100) aus zur Bereitstellung der flächigen, in den Raum (100) abstrahlenden Raumbegrenzungselemente ausgebildet, wobei die Einrichtung (1) so in einem Raum (100) anordenbar ist, dass die passiven flächigen Raumbegrenzungselemente in dem ersten Halbraum liegen, wobei sich der Ausleuchtungsbereich einer ersten der Lichtquellengruppen zumindest teilweise mit dem Ausleuchtungsbereich einer zweiten der Lichtquellengruppen in dem ersten Halbraum überschneidet, wobei zumindest einige der Lichtquellen zumindest einer der Lichtquellengruppen unabhängig voneinander schalt- oder dimmbar sind, wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das Schalten und/oder Dimmen dieser Lichtquellen unabhängig voneinander zu steuern..

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung eines Raums und zur Bereitstellung von flächigen, Licht in den Raum abstrahlenden Raumbegrenzungsselementen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Herkömmliche Beleuchtungseinrichtungen sind zu dem Zweck ausgebildet, ein gutes und müheloses Sehen in dem Raum zu ermöglichen. Herkömmliche Beleuchtungseinrichtungen wurden an diesem Zweck orientiert weiterentwickelt. Entsprechend sind derzeit Beleuchtungseinrichtungen verfügbar, die eine hohe Lichtintensität bereitstellen und die beispielsweise eine gebündelte, blendfreie Ausleuchtung eines Bereichs oder eine gestreute gleichmäßige Ausleuchtung eines Raums gewährleisten.

[0003] Spätestens seit dem Jahre 2001, in dem im menschlichen Auge ein dritter Photorezeptor nachgewiesen wurde, der für direkte biologische Lichtwirkung verantwortlich ist, haben sich die Anforderungen an Beleuchtungseinrichtungen zur Beleuchtung von Räumen verändert. Neben den herkömmlichen Bewertungskriterien von Beleuchtungseinrichtungen wird die Qualität von Beleuchtungseinrichtungen nunmehr auch danach beurteilt, ob die Beleuchtungseinrichtungen eine Beleuchtung eines Raums ermöglicht, die an die biologischen Bedürfnisse der Personen in dem Raum angepasst ist. Demnach gibt es Bestrebungen, Beleuchtungseinrichtungen so weiterzuentwickeln, dass sie zur Unterstützung und Aufrechterhaltung wichtiger biologischer Funktionen der betreffenden Person das richtige Licht zur richtigen Zeit bereitstellen.

[0004] Diesen Bestrebungen wird bekanntermaßen dadurch Rechnung getragen, dass Beleuchtungseinrichtungen mit Lichtquellen ausgestattet werden, die Licht mit jeweils unterschiedlichen Lichtfarben in den Raum abstrahlen, beispielsweise warmweißes und kaltweißes Licht. Der Begriff "Lichtfarbe" bezieht sich dabei auf die Verteilung der Intensität über die Wellenlänge des abgestrahlten Lichts. Bei diesen Beleuchtungseinrichtungen kann die Lichtfarbe ausgewählt werden, mit der die Beleuchtungseinrichtung Licht in den Raum abstrahlt, so dass eine Person durch entsprechende Wahl der Lichtfarbe ihren biologischen Schlaf-Wach-Rhythmus unterstützen kann. Weiterhin sind Leuchten bekannt, die kleine Teilbereiche an der Raumdecke oder der Raumwand mit einer jeweils unterschiedlichen Lichtfarbe beleuchten können, so dass weiße oder farbige Akzente an der Raumdecke oder den Raumwänden erzeugt werden, wodurch das Wohlbefinden von Personen in dem Raum erhöht werden kann.

[0005] Entsprechend entwickelte Beleuchtungseinrichtungen sind jedoch nur begrenzt an die biologischen Bedürfnisse von Personen angepasst. Denn sowohl der Wechsel einer Lichtfarbe, mit der der Raum beleuchtet wird, als auch kleine, farbig akzentuierte Bereiche an der Raumdecke oder der Raumwand sind für eine dezente

Raumbelichtung ungeeignet und werden von Personen in dem Raum als so intensiv empfunden, dass dadurch nicht die gewünschte Unterstützung des biologischen Schlaf-Wach-Rhythmus realisierbar ist sondern die Personen in dem Raum die durch die Beleuchtungseinrichtung erzeugte Beleuchtung als zusätzlichen externen Einfluss empfinden.

[0006] Eine Herangehensweise, diesen Nachteilen von Beleuchtungseinrichtungen zu begegnen, besteht darin, an der Raumdecke einen künstlichen Himmel nachzubilden, indem an der Raumdecke flächige, Licht in den Raum abstrahlende Deckenelemente bereitgestellt werden, wobei die Lichtfarbe, mit der die Deckenelemente Licht in den Raum abstrahlen, veränderbar ist. Die Deckenelemente werden dadurch realisiert, dass eine teildurchlässige Lichtdecke mit LEDs mit unterschiedlicher Lichtfarbe hinterleuchtet wird. Dabei sind die LEDs in Lichtquellengruppen geordnet, wobei sämtliche LEDs, die einer Lichtquellengruppe zugeordnet sind, Licht mit derselben Lichtfarbe emittieren, und wobei sich die Lichtquellengruppen in ihrer Lichtfarbe voneinander unterscheiden und getrennt voneinander schalt- und/oder dimmbar sind.

[0007] Die Lichtquellengruppen der Beleuchtungseinrichtung umfassen optische Mittel, die den Ausleuchtungsbereich der Lichtquellengruppen, in denen die Lichtquellengruppen Licht abstrahlen können, festlegen. Herkömmlicherweise ist ein optisches Mittel beispielsweise durch die Platine gewährleistet, auf der die LEDs der Lichtquellengruppen angeordnet sind, oder durch eine Aufnahmevorrichtung, in der die LEDs angeordnet sind, so dass der Ausleuchtungsbereich einer Lichtquellengruppe auf einen ersten Halbraum beschränkt ist. In den bekannten Beleuchtungseinrichtungen liegt der Ausleuchtungsbereich sämtlicher Lichtquellengruppen in demselben Halbraum, in dem auch die teildurchlässige Lichtdecke angeordnet ist, die durch die Lichtquellengruppen beleuchtet wird.

[0008] Eine entsprechende Beleuchtungseinrichtung umfasst eine Steuereinheit, mit der die LEDs in Lichtquellengruppen angesteuert werden. Die Steuereinheit ist dazu ausgebildet, einen Teil der LED-Lichtquellengruppen ein- und auszuschalten und/oder zu dimmen. Dabei können unterschiedliche Bereiche der teildurchlässigen Lichtdecke mit unterschiedlichen Lichtfarben beleuchtet werden. Die LED-Lichtquellengruppen sind durch die Steuereinheit dynamisch schalt- und/oder dimmbar, wobei die Steuereinheit vorprogrammierbar ist, so dass die teildurchlässige Lichtdecke durch die LEDs dynamisch beleuchtet werden kann.

[0009] Die dynamische Beleuchtung bezieht sich darauf, dass die teildurchlässige Lichtdecke zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedlichen Teilbereichen mit unterschiedlichen Lichtfarben beleuchtet werden kann. Die Beleuchtung des Raums erfolgt dann über die Emission von Licht von der Lichtdecke in den Raum, so dass die Raumdecke selbst, die durch die Lichtdecke dargestellt ist, dynamisch Licht in den Raum abstrahlt. Eine solche

Beleuchtungseinrichtung hat den Vorteil, dass die Beleuchtung des Raums dynamisch veränderbar ist, so dass den biologischen Bedürfnissen von Personen in dem Raum besonders gut Rechnung getragen werden kann. Allerdings ist die Installation einer solchen Beleuchtungseinrichtung kostspielig und kompliziert, und kann nicht in sämtlichen Räumen installiert werden. Beispielsweise ist für die Installation einer solchen Beleuchtungseinrichtung eine ausreichende Raumhöhe erforderlich, da die Installation einer hinterleuchteten Lichtdecke einen entsprechenden Platzbedarf erfordert. Darüber hinaus bietet eine solche Beleuchtungseinrichtung nur eine unzureichende Farbvielfalt und Abstrahlungsmöglichkeiten der Beleuchtung über den Ausleuchtungsbereich der Beleuchtungseinrichtung insgesamt, so dass den Anforderungen betreffend eine dezent und vielfältig variierbare Beleuchtung zur Steigerung des Wohlbefindens von Personen in einem beleuchteten Raums durch eine solche Beleuchtungseinrichtung nur unzureichend Rechnung getragen wird.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Beleuchtungseinrichtung bereitzustellen, bei der die Nachteile herkömmlicher Beleuchtungseinrichtungen zumindest teilweise behoben sind.

[0011] Als eine Lösung der genannten Aufgabe schlägt die Erfindung eine Beleuchtungseinrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vor. Die Beleuchtungseinrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass sie zum Bestrahlen von passiven flächigen Raumbegrenzungselementen von dem Raum aus zur Bereitstellung der flächigen, in den Raum abstrahlenden Raumbegrenzungselemente ausgebildet ist, wobei die Einrichtung zur indirekten Beleuchtung des Raums so in einem Raum anordenbar ist, dass die passiven flächigen Raumbegrenzungselemente in dem ersten Halbraum liegen, wobei sich der Ausleuchtungsbereich einer ersten der Lichtquellengruppen zumindest teilweise mit dem Ausleuchtungsbereich einer zweiten der Lichtquellengruppen in dem ersten Halbraum überschneidet, wobei zumindest einige der Lichtquellengruppen unabhängig voneinander schalt- oder dimmbar sind, wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das Schalten und/oder Dimmen dieser Lichtquellen unabhängig voneinander zu steuern.

[0012] Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung ist besonders einfach und kostengünstig herstellbar und realisierbar. Denn die Beleuchtungseinrichtung kann vollständig außerhalb des Raums hergestellt werden und anschließend in dem Raum montiert werden. Beispielsweise kann eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung in Form einer Hängeleuchte oder in Form einer Stehleuchte realisiert sein. Außerdem kann eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung beispielsweise auch durch mehrere Hänge- oder Stehleuchten oder durch eine Kombination von mehreren Hänge- und Stehleuchten realisiert sein.

[0013] Trotz ihrer einfachen und kostengünstigen Herstellung und Installation ermöglicht die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung eine Beleuchtung eines

Raums, indem flächige, Licht in den Raum abstrahlende Raumbegrenzungselemente bereitgestellt werden, so dass eine dezente Beleuchtung des Raums mit einer unaufdringlichen Förderung des Schlaf-Wach-Rhythmus der Personen in dem Raum gewährleistet ist. Die erfindungsgemäße Einrichtung gewährleistet dies unter anderem dadurch, dass passive flächige Raumbegrenzungselemente von den Lichtquellen der Lichtquellengruppen der Beleuchtungseinrichtung bestrahlt werden, so dass eine indirekte Beleuchtung des Raums gewährleistet ist. Die indirekte Beleuchtung bezieht sich darauf, dass Licht von den Lichtquellen nicht direkt in den Raum abgestrahlt wird sondern an ein passives flächiges Raumbegrenzungselement, von dem dann zumindest teilweise das Licht in den Raum zurückgestreut wird. Ein passives Raumbegrenzungselement zeichnet sich dadurch aus, dass es nicht aktiv Licht emittieren kann, sondern nur Licht reemittieren kann, mit dem es zuvor bestrahlt wurde.

[0014] Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung kann beispielsweise so in einem Raum angeordnet werden, dass ihre Lichtquellen die Raumdecke vollständig oder auch nur in Teilbereichen bestrahlen, so dass die beleuchtete Raumdecke Licht in den Raum emittiert. Stattdessen oder zusätzlich kann die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung bei einer Anordnung im Raum auch andere Raumbegrenzungselemente bestrahlen, so dass diese lichtemittierende flächige Elemente aufweisen, wobei beispielsweise Raumwände oder der Raumboden die entsprechende Raumbegrenzung darstellen können.

[0015] Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht somit darin, dass die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung in einem Raum so anordenbar ist, dass zumindest einige ihrer Lichtquellen nicht direkt in den Raum abstrahlen sondern den Raum indirekt über Bestrahlung von flächigen Raumbegrenzungselementen beleuchten. Dabei weist die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung zumindest zwei Lichtquellengruppen mit Lichtquellen auf, deren Ausleuchtungsbereich in einem ersten Halbraum liegt. Der Ausleuchtungsbereich der Lichtquellengruppen bezeichnet den Raumwinkel, in den die Lichtquellengruppen bei eingeschalteten Lichtquellen Licht emittieren können. Der Ausleuchtungsbereich einer Lichtquellengruppe ist durch ein optisches Mittel festgelegt. Der Ausleuchtungsbereich kann beispielsweise durch die Fassung der Lichtquellen der Lichtquellengruppe vorgegeben sein oder durch eine optische Begrenzung, die an zumindest einer Seite der Lichtquellen vorgesehen ist, wobei die optische Begrenzung beispielsweise als Spiegel mit einem hohen Reflexionsgrad oder auch als sonstiges lichtundurchlässiges Mittel ausgebildet sein kann. Der Ausleuchtungsbereich kann beispielsweise durch Spiegel oder andere optischen Begrenzungen vorgegeben sein, die umfänglich um Lichtquellen einer Lichtquellengruppe oder umfänglich um eine gesamte Lichtquellengruppe oder umfänglich um eine Schar von Lichtquellen in der Lichtquellengruppe ange-

ordnet sind. Entsprechend ist auch eine Anordnung von Linsen über Lichtquellen, Lichtquellengruppen oder einer Schar von Lichtquellen einer Lichtquellengruppe möglich. Jedenfalls sind die optischen Mittel der Lichtquellengruppen so ausgebildet, dass sie eine Abstrahlung der Lichtquellengruppen außerhalb des ersten Halbraums zumindest weitestgehend vermeiden.

[0016] Ein weiteres wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung besteht darin, dass sich der Ausleuchtungsbereich einer ersten Lichtquellengruppe zumindest teilweise mit dem Ausleuchtungsbereich einer zweiten Lichtquellengruppe in dem ersten Halbraum überschneidet. Insbesondere können sich die Ausleuchtungsbereiche von Lichtquellengruppen überschneiden, deren Ausleuchtungsbereich jeweils vollständig in dem ersten Halbraum liegt. Es können sich jedoch auch Ausleuchtungsbereiche von Lichtquellengruppen im ersten Halbraum überschneiden, die sich auch außerhalb des ersten Halbraums erstrecken.

[0017] Die Beleuchtungseinrichtung ist in einem Raum so anordenbar, dass zumindest eine flächige Raumbegrenzung in dem ersten Halbraum liegt. Die flächige Raumbegrenzung kann somit durch die Lichtquellen der Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, bestrahlt werden zur Bereitstellung von flächigen, Licht in den Raum abstrahlenden Raumbegrenzungselementen.

[0018] Dadurch, dass sich die Ausleuchtungsbereiche von zumindest zwei Lichtquellengruppen in dem ersten Halbraum überschneiden, ist somit die Raumbegrenzung zumindest in den Bereichen, in denen sich die Ausleuchtungsbereiche der beiden Lichtquellengruppen überschneiden, mit der Lichtfarbe der ersten Lichtquellengruppe und/oder der Lichtfarbe der zweiten Lichtquellengruppe beleuchtbar. Somit kann die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung bei der Beleuchtung einer Raumbegrenzung durch das Ein- und Ausschalten der Lichtquellengruppen in dem Bereich der Raumbegrenzung, in dem sich die Ausleuchtungsbereiche der beiden Lichtquellengruppen überlappen, zwischen den beiden Lichtfarben der Lichtquellengruppen und darüber hinaus der Mischung der Lichtfarben der Lichtquellengruppen wechseln. Bei einem Dimmen zumindest einer der Lichtquellengruppen können darüber hinaus Mischfarben mit unterschiedlichem Anteil der Lichtfarbe der ersten oder der zweiten Lichtquellengruppe realisiert werden.

[0019] Bei einem dynamischen Schalten und/oder Dimmen der Lichtquellengruppen durch die Steuereinheit kann somit zumindest für Teilbereiche der beleuchteten Raumbegrenzung eine Veränderung der Lichtfarbe, mit der die Raumbegrenzung beleuchtet wird, über die Zeit realisiert werden. Dadurch ist eine besonders gute Anpassung der Beleuchtung des Raums an die biologischen Bedürfnisse von Personen in dem Raum möglich.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform können beispielsweise auch mehrere Lichtquellengruppen vorgesehen sein, beispielsweise drei oder vier Lichtquellen-

gruppen, deren Ausleuchtungsbereich sich im ersten Halbraum zumindest teilweise überschneidet. Je nachdem, wie viele und welche Ausleuchtungsbereiche von Lichtquellengruppen sich überschneiden, kann in den Überschneidungsbereichen ein breites Spektrum an Lichtfarben realisiert werden. Dabei ist es auch möglich, dass zumindest eine der Lichtquellengruppen den ersten Halbraum mit ihrem Ausleuchtungsbereich vollständig abdeckt.

[0021] Die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung ermöglicht somit die kostengünstige und einfache Realisierung einer dynamischen indirekten Beleuchtung von Räumen. Insbesondere kann durch eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung möglicherweise eine Raumdecke so beleuchtet werden, dass ein künstlicher, veränderbarer Himmel an der Raumdecke nachgebildet wird. Die beleuchtete Raumdecke strahlt einen Teil der Lichtintensität, die von der Beleuchtungseinrichtung an sie abgestrahlt wird, in den Raum zurück. Durch die dynamische Veränderung der Lichtintensitäten und Lichtfarben zumindest in Teilbereichen der Raumdecke ist eine sehr gute Anpassung der Beleuchtung des Raums über die entsprechend lichtemittierenden flächigen Raumbegrenzungselemente gewährleistet.

[0022] Erfindungsgemäß ist die Steuereinheit der Beleuchtungseinrichtung dazu ausgebildet, das Schalten und/oder Dimmen von Lichtquellen zumindest innerhalb einer der Lichtquellengruppen unabhängig voneinander zu steuern. Dies ermöglicht es, die Lichtfarbe der Lichtquellengruppe in unterschiedlichen Ausleuchtungsbereichen unterschiedlich einzustellen. Dadurch können beispielsweise in verschiedenen Ausleuchtungsbereichen verschiedene Lichtfarben verschiedener Lichtquellengruppen oder verschiedene Mischfarben von Lichtquellengruppen realisiert werden.

[0023] Dabei sind zumindest einige der Lichtquellen zumindest einer der Lichtquellengruppen unabhängig voneinander schalt- und/oder dimmbar, wobei insbesondere sämtliche Lichtquellen der Lichtquellengruppe unabhängig voneinander schalt- und/oder dimmbar sein können. Durch ein entsprechend unabhängiges Schalten oder Dimmen der Lichtquellen einer Lichtquellengruppe kann eine besonders diversifizierbare Beleuchtung einer Raumbegrenzung ermöglicht sein. Dies erlaubt eine besonders gut einstellbare Beleuchtung eines Raums und somit eine besonders gute Anpassung der Beleuchtung an die biologischen Bedürfnisse der in dem Raum befindlichen Personen.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Beleuchtungseinrichtung zumindest eine Lichtquellengruppe, deren Ausleuchtungsbereich in einem zweiten Halbraum liegt, der vollständig außerhalb des ersten Halbraums liegt. Bei einer entsprechenden Ausgestaltung kann die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung zum einen eine indirekte Beleuchtung des Raums über die Lichtquellengruppen gewährleisten, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, und zum anderen eine direkte Beleuchtung des Raums über

die Lichtquellengruppe, die außerhalb des ersten Halbraums liegt.

[0025] Beispielsweise kann über die Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, ein künstlicher Himmel in dem Raum erzeugt werden, der eine Hintergrundbeleuchtung zur Erhöhung des Wohlbefindens der Personen in dem Raum gewährleistet, wohingegen die zumindest eine Lichtquellengruppe, deren Ausleuchtungsbereich in dem zweiten Halbraum liegt, den gesamten Raum oder auch nur einen Teilbereich in dem Raum besonders gut ausleuchten kann, beispielsweise um eine besonders hohe Lichtintensität in dem Raum oder dem Teilbereich zu erzeugen. Dadurch kann insbesondere neben einer angenehmen Hintergrundbeleuchtung gleichzeitig ein gutes Sehen in besonders relevanten Teilbereichen des Raums gewährleistet sein.

[0026] Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Begriff Halbraum nur bei manchen Ausführungsformen exakt geometrisch aufgefasst werden muss. Bei anderen Ausführungsformen kann die Beschränkung des Ausleuchtungsbereichs einer Lichtquellengruppe auf einen Halbraum auch auf die wesentliche Ausleuchtungsrichtung bzw. den wesentlichen Ausleuchtungsbereich der Lichtquellengruppe bezogen sein. Bei einer entsprechenden Auslegung des Begriffs Halbraum kann durch Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in einem entsprechend interpretierten Halbraum liegt, gleichzeitig eine Beleuchtung einer Raumdecke und von Raumwänden realisiert sein. Bei dieser Interpretation des Begriffs Halbraum ist durch den Halbraum nicht nur ein exakt geometrisch bestimmter Halbraum, sondern auch der Randbereich des zweiten an dem exakt bestimmten geometrischen Halbraum anliegenden geometrischen Halbraums mitumfasst. Entsprechend kann dann die Unterscheidung zwischen Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, und Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem zweiten Halbraum liegt, analog auch dadurch unterschieden werden, dass die Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, im Wesentlichen ausschließlich der Beleuchtung der Raumbegrenzungen dienen, während die Lichtquellengruppe, deren Ausleuchtungsbereich im zweiten Halbraum liegt, im Wesentlichen der direkten Beleuchtung des Raums und/oder eines Objekts in dem Raum zur Bereitstellung einer dort hohen Lichtintensität dienen.

[0027] Es kann vorgesehen sein, dass zumindest einer der in den zweiten Halbraum abstrahlenden Lichtquellengruppen eine optische Vorrichtung zugeordnet ist, die so zu den Lichtquellen dieser Lichtquellengruppe angeordnet ist, dass eine blendfreie und/oder gebündelte Abstrahlcharakteristik der Lichtquellengruppe gewährleistet ist. Dies kann beispielsweise dann vorteilhaft sein, wenn durch diese Lichtquellengruppe, die in den zweiten Halbraum abstrahlt, ein Arbeitsbereich besonders ausgeleuchtet werden soll. Beispielsweise kann durch eine blendfreie und gebündelte Abstrahlcharakteristik einer

solchen Lichtquellengruppe eine hohe Lichtintensität in dem Arbeitsbereich ermöglicht sein und gleichzeitig eine Blendung von einer in dem Arbeitsbereich arbeitenden Person vermieden werden. Die Auswahl einer entsprechenden optischen Vorrichtung liegt im Rahmen fachmännischen Handelns. Dem Fachmann sind solche optischen Vorrichtungen, beispielsweise in Form von Linsensystemen, hinreichend bekannt.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst zumindest eine der Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, mehrere Lichtquellen sowie ein optisches System, wobei das optische System zumindest an einer der Lichtquellen angeordnet ist und den durch diese Lichtquelle ausleuchtenden Ausleuchtungsbereich auf einen Lichtkegel mit determiniertem Öffnungswinkel und determinierter Ausrichtung festlegt, wobei der Öffnungswinkel nur einen Teilbereich des ersten Halbraums umfasst. Der Lichtkegel muss dabei nicht zwingend eine runde Grundfläche haben sondern kann auch die Form eines Vielecks, beispielsweise eines Vierecks, beispielsweise auch mit abgerundeten Ecken aufweisen.

[0029] Das optische System kann beispielsweise so ausgebildet sein, dass an einzelnen Lichtquellen einzelne Elemente des optischen Systems angeordnet sind, um den Lichtkegel dieser Lichtquelle festzulegen. Das optische System kann jedoch auch Elemente umfassen, die an einer Schar von Lichtquellen angeordnet sind, so dass die Schar von Lichtquellen gemeinsam Licht in einem vorbestimmten Lichtkegel abstrahlt. Weiterhin kann das optische System auch an einer Lichtquellengruppe insgesamt angeordnet sein, so dass der Ausleuchtungsbereich der gesamten Lichtquellengruppe auf einen entsprechenden Lichtkegel festgelegt ist. In einer Ausführungsform umfasst das optische Mittel einer Lichtquellengruppe das optische System.

[0030] Die Festlegung von Lichtkegeln, in die Lichtquellen einer der Lichtquellengruppen Licht abstrahlen, ermöglicht es, vorbestimmte Teilbereiche in einer vorbestimmten Form an einem Raumbegrenzungselement zu beleuchten. Je nach Ausgestaltung der Beleuchtungseinrichtung kann der erste Halbraum in beliebig große, möglicherweise auch sich in ihrer Größe und Form unterscheidende Teilbereiche eingeteilt werden, die jeweils einem Lichtkegel entsprechen, in dem zumindest eine Lichtquelle zumindest einer Lichtquellengruppe Licht abstrahlt.

[0031] Bei dem Vorsehen mehrerer Lichtquellengruppen können sich die Lichtkegel von Lichtquellen der jeweiligen Lichtquellengruppen beispielsweise überschneiden oder nebeneinander angeordnet sein oder kongruent, d. h. deckungsgleich überlappen. Je nach der Größe der Lichtkegel und ihrer Form und je nachdem, wie viele Lichtquellengruppen in einem Teilbereich Licht mit ihrer Lichtfarbe abstrahlen, kann durch die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung eine Raumbegrenzung mit sehr verschiedenen Beleuchtungsszenarien beleuchtet werden. Dies ermöglicht eine besonders

gute Anpassung der Raumbeleuchtung an die jeweiligen biologischen Bedürfnisse der Personen in dem Raum. In einem Teilbereich, den mehrere Lichtquellengruppen abdecken, kann bei einem Dimmen der Lichtquellengruppe jede beliebige Mischfarbe aus den Lichtfarben der Lichtquellengruppen erzeugt werden. Insbesondere können bei einer dynamischen Steuerung von Lichtquellengruppen und/oder Lichtquellen bewegte Beleuchtungen von Raumbegrenzungsselementen realisiert werden, beispielsweise kann ein bewegter Wolkenhimmel an einer Raumdecke simuliert werden.

[0032] Zumindest eine der Lichtquellengruppen kann so ausgebildet sein, dass die Lichtkegel von einer Schar von Lichtquellen der Lichtquellengruppe einen gemeinsamen Ausleuchtungsbereich kontinuierlich abdecken. Dadurch ist gewährleistet, dass zwischen den Lichtkegeln keine unausgeleuchteten Bereiche entstehen können. Entsprechend können ungewünschte dunkle Stellen an einer Raumbegrenzung, die durch die Beleuchtungseinrichtung beleuchtet wird, vermieden werden. Die kontinuierliche Abdeckung kann durch eine entsprechende Anordnung des optischen Systems und Ausgestaltung der Lichtquellengruppe realisiert sein. Beispielsweise kann eine Lichtquellenschar räumlich gruppiert sein und eine Linse oder optische Begrenzung an dieser Schar angeordnet sein. Es können beispielsweise auch an jeder Lichtquelle einer Schar eine oder mehrere Linsen oder optische Begrenzung angeordnet sein zur Realisierung der kontinuierlichen Abdeckung. Die konkrete Ausgestaltung kann der Fachmann leicht aus seinen Fachkenntnissen heraus wählen. Eine Schar von Lichtquellen kann beispielsweise sämtliche Lichtquellen einer Lichtquellengruppe oder auch nur mehrere Lichtquellen einer Lichtquellengruppe umfassen. Durch eine Schar von Lichtquellen wird jeweils ein Ausleuchtungsbereich kontinuierlich abgedeckt. In diesem Ausleuchtungsbereich gibt es somit keine nicht ausgeleuchteten Teilbereiche. Zwischen verschiedenen Scharen von Lichtquellen einer Lichtquellengruppe können jedoch bewusst nicht ausgeleuchtete Teilbereiche vorgesehen sein.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Lichtquellengruppen so ausgebildet ist, dass sich die Lichtkegel der Lichtquellen der Lichtquellengruppe zumindest in ihren Randbereichen überlappen. In diesem Fall grenzen die Lichtkegel der Lichtquellen nicht nur direkt aneinander an, sondern überlappen sich, so dass zum einen nicht ausgeleuchtete Teilbereiche sehr zuverlässig vermieden werden und zum anderen in dem Überlappungsbereich eine höhere Bestrahlungsintensität realisiert werden kann, als in den Bereichen, die nur von einem Lichtkegel abgedeckt werden. Dadurch kann ein angenehmer Beleuchtungseffekt durch die entsprechend beleuchteten Raumbegrenzungsselemente erzielt werden.

[0034] In einer Ausführungsform liegt für jede Lichtquelle einer der Lichtquellengruppen der vor ihr abgestrahlte Lichtkegel innerhalb des Ausleuchtungsbereichs einer anderen der Lichtquellengruppen. Dadurch kann

in einem Ausleuchtungsbereich einer Lichtquellengruppe durch den Lichtkegel einer anderen Lichtquellengruppe ein farblicher Akzent gesetzt werden. Insbesondere ist es auch möglich, dass die Lichtkegel von mehreren Lichtquellen einer Lichtquellengruppe in dem Ausleuchtungsbereich einer anderen Lichtquellengruppe liegen oder dass mehrere Lichtkegel von Lichtquellen verschiedener Lichtquellengruppen in dem Ausleuchtungsbereich einer Lichtquellengruppe liegen. Ebenso kann beispielsweise der Lichtkegel einer Lichtquelle einer Lichtquellengruppe in einem Ausleuchtungsbereich liegen, der von zwei verschiedenen Lichtquellengruppen gleichzeitig abgedeckt wird. Die Beleuchtungseinrichtung kann in dieser Hinsicht je nach dem gewünschten, zu erzielenden Beleuchtungsergebnis ausgebildet sein. Entsprechend können verschiedene dynamische Beleuchtungsverläufe mit verschiedenen farblichen Akzentuierungen realisiert werden.

[0035] Außerdem kann der Lichtkegel einer der Lichtquellen einer der Lichtquellengruppen kongruent zu dem Lichtkegel einer der Lichtquellen zumindest einer der anderen Lichtquellengruppen sein. In den Ausleuchtungsbereichen, in denen sich die Lichtkegel von verschiedenen Lichtquellen von verschiedenen Lichtquellengruppen kongruent überlappen, können bei Ein- und Ausschalten der entsprechenden Lichtquellen verschiedene Lichtfarben realisiert werden, wobei bei zusätzlichem Dimmen der Lichtquellen entsprechende Mischfarben realisiert werden können. Auch können beispielsweise mehrere oder sämtliche Lichtkegel von Lichtquellen einer Lichtquellengruppe jeweils kongruent zu einem Lichtkegel einer anderen Lichtquellengruppe sein.

[0036] Insbesondere können zumindest zwei Lichtquellengruppen denselben Ausleuchtungsbereich kontinuierlich abdecken. Dies ermöglicht eine Variation der von der Beleuchtungseinrichtung in diesen Ausleuchtungsbereich abgestrahlten Lichtfarbe zwischen den Lichtfarben der Lichtquellengruppen und, insbesondere bei Vorsehen eines Dimmens der Lichtquellen der Lichtquellengruppen, zwischen Mischfarben der Lichtfarben der Lichtquellengruppen. Generell bezeichnet der Ausleuchtungsbereich, den eine Lichtquellengruppe abdeckt, den Ausleuchtungsbereich, den eine Lichtquellengruppe bei eingeschalteten Lichtquellen potenziell ausleuchten kann.

[0037] Es kann auch vorgesehen sein, dass zumindest eine Lichtquellengruppe nur einen Teil des Ausleuchtungsbereichs zumindest einer der anderen Lichtquellengruppen abdeckt. Dadurch kann nur in diesem Teil die Lichtfarbe dieser Lichtquellengruppe den Lichtfarben der anderen Lichtquellengruppen in dem Ausstrahlungsbereich beigemischt werden. So kann es beispielsweise ermöglicht sein, bei einem bewegten Himmel, der durch Lichtquellengruppen der Beleuchtungseinrichtung durch Bestrahlung einer Raumdecke erzeugt wird, einen Teilbereich mit einer gesonderten Lichtquellengruppe auszuleuchten, so dass beispielsweise ein Sonnenuntergang an der Raumdecke simuliert werden kann, indem

eine Lichtquellengruppe mit roter Lichtfarbe nur einen Randbereich der Raumdecke ausleuchtet.

[0038] Insbesondere kann die Steuereinheit der Beleuchtungseinrichtung dazu ausgebildet sein, das Schalten und/oder Dimmen sämtlicher Lichtquellengruppen unabhängig voneinander zu steuern. Insbesondere bei dem Dimmen durch die Steuereinheit von sämtlichen Lichtquellengruppen unabhängig voneinander sind alle möglichen Mischfarben zwischen den Lichtfarben der Lichtquellengruppen in dem ausgestrahlten Bereich realisierbar. Insbesondere kann die Steuereinheit zur programmierbaren Steuerung des dynamischen Schaltens und/oder Dimmens der Lichtquellengruppen und der Lichtquellen ausgebildet sein. Dadurch können bewegte Beleuchtungsszenarien an Raumbegrenzungen realisierbar sein. Insbesondere kann die Programmierung bei der Herstellung der Beleuchtungseinrichtung voreingestellt werden, es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass der Anwender der Beleuchtungseinrichtung die Steuerung zum dynamischen Schalten und/oder Dimmen selbst nach seinen eigenen Bedürfnissen programmieren kann. Das dynamische Schalten und/oder Dimmen bezieht sich auf ein mit der Zeit veränderbares Schalten und/oder Dimmen. Die Steuerung kann beispielsweise so programmiert sein, dass das Schalten und/oder Dimmen über einen gewissen Zeitbereich, beispielsweise eine Stunde oder einen Tag voreingestellt dynamisch erfolgt.

[0039] Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung zur dynamischen indirekten Beleuchtung eines Raums. Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung zur gleichzeitigen Realisierung einer dynamischen indirekten Beleuchtung und einer direkten Beleuchtung. Die entsprechende Verwendung einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung in einem Raum kann eine besonders gut an die biologischen Bedürfnisse angepasste Beleuchtung des Raums und eine besonders gute Ausleuchtung des Raums für ein gutes Sehen ermöglichen.

[0040] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf vier Figuren anhand von Ausführungsbeispielen weitereläutert.

[0041] Es zeigt:

Figur 1: eine erste Ausführungsform einer in einem Raum angeordneten erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung;

Figur 2: eine zweite Ausführungsform einer in einem Raum angeordneten Beleuchtungseinrichtung;

Figur 3: einen Ausschnitt eines flächigen, Licht in den Raum abstrahlenden Raumbegrenzungslements, das durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung beleuchtet wird;

Figur 4: einen Ausschnitt eines flächigen, Licht in den Raum abstrahlenden Raumbegrenzungslements, das von einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung beleuchtet wird.

[0042] In Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung 1 dargestellt, die in einem Raum 100 angeordnet ist. Die Beleuchtungseinrichtung 1 umfasst zwei Hängeleuchten 2, die an der Raumdecke 3 befestigt sind. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Hängeleuchten 2 identisch ausgebildet. In anderen Ausführungsbeispielen kann die Beleuchtungseinrichtung auch mehrere Hängeleuchten 2 und/oder Stehleuchten umfassen, wobei die Leuchten, die von einer Beleuchtungseinrichtung 1 umfasst sind, sich untereinander auch unterscheiden können.

[0043] An ihrer der Raumdecke 3 zugewandten Oberseite weisen die Hängeleuchten 2 Lichtquellen auf, die im Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 1 die Raumdecke 3 beleuchten. Die Lichtquellen der Hängeleuchten 2 sind jeweils Lichtquellengruppen zugeordnet, wobei sämtliche Lichtquellen einer Lichtquellengruppe Licht in derselben Lichtfarbe emittieren und sich die Lichtquellengruppen in ihrer Lichtfarbe unterscheiden. Vorliegend weist die Beleuchtungseinrichtung 1 zwei Lichtquellengruppen mit unterschiedlicher Lichtfarbe auf, wobei jede der Hängeleuchten Lichtquellen beider Lichtquellengruppen umfasst.

[0044] In Fig. 1 sind Abstrahlrichtungen 4 von Lichtquellen der ersten Lichtquellengruppe mit der ersten Lichtfarbe schematisch als durchgezogener Pfeil dargestellt. Die Abstrahlrichtungen 5 von Lichtquellen der zweiten Lichtquellengruppe mit der zweiten Lichtfarbe sind schematisch als gestrichelter Pfeil dargestellt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfassen die Lichtquellengruppen der Beleuchtungseinrichtung 1 jeweils ein optisches System, das den Ausleuchtungsbereich jeder ihrer Lichtquellen auf jeweils einen Lichtkegel festlegt. Dabei ist zu beachten, dass in Fig. 1 nur die Abstrahlrichtungen 4, 5 der Lichtquellen, die ausgehend von den Lichtquellen durch den Mittelpunkt des Querschnitts des den Lichtquellen zugeordneten Lichtkegels verläuft, dargestellt ist, nicht aber der Ausleuchtungsbereich, der durch den Raumwinkel des Lichtkegels vorgegeben ist, und zusammen mit dem Abstand einer Lichtquelle von der Raumdecke 3 den an der Raumdecke 3 durch die Lichtquelle ausgeleuchteten Bereich definiert.

[0045] Aus Fig. 1 ist zu entnehmen, dass die Abstrahlrichtung 4 einer Lichtquelle der ersten Lichtquellengruppe jeweils zu der Abstrahlrichtung 5 einer der Lichtquellen der zweiten Lichtquellengruppe parallel ist. Darüber hinaus ist das vorliegende Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1 so ausgebildet, dass die Lichtkegel der Lichtquellen, deren Abstrahlrichtungen 4, 5 parallel zueinander sind, kongruent zueinander sind. Somit decken die Lichtkegel dieser beiden Lichtquellen densel-

ben Teilbereich der Raumdecke 3 ab. Im Folgenden werden zwei solcher Lichtquellen, nämlich eine Lichtquelle der ersten Lichtquellengruppe und eine Lichtquelle der zweiten Lichtquellengruppe, deren Lichtkegel kongruent zueinander sind, als Lichtquellenpaar bezeichnet. Im Hinblick auf die Darstellung in Fig. 1 ist zu berücksichtigen, dass die Abstrahlrichtungen 4, 5 der Lichtquellen eines Lichtquellenpaares nicht nur parallel zueinander sind, sondern zusammenfallen, wohingegen die Abstrahlrichtungen 4, 5 eines solchen Lichtquellenpaares in Fig. 1 mit einem Parallelversatz dargestellt sind. Die in Fig. 1 gezeigte Darstellung ist jedoch rein schematisch aufzufassen und dient lediglich der Sichtbarmachung der Abstrahlrichtungen 4, 5 des Lichtquellenpaares. Entgegen dem in der Figur zur besseren Übersichtlichkeit der Darstellung gezeigten Parallelversatz der Abstrahlrichtungen 4, 5 fallen daher in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Beleuchtungseinrichtung 1 tatsächlich die Abstrahlrichtungen 4, 5 eines Lichtquellenpaares zusammen.

[0046] Das vorliegende Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung 1 umfasst eine Steuereinheit zum vorprogrammierbaren dynamischen Schalten und Dimmen der Lichtquellengruppen und ihrer Lichtquellen. Dabei ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, das Schalten und Dimmen von sämtlichen Lichtquellen unabhängig voneinander zu steuern. Dadurch, dass das Schalten und Dimmen der Lichtquellen der Beleuchtungseinrichtung 1 durch die Steuereinheit dynamisch erfolgen kann, können dynamische Lichtverläufe an der Raumdecke 3 realisiert werden, indem die Mischfarben, die in den jeweiligen Teilbereichen durch die jeweiligen Lichtquellenpaare erzeugt werden, dynamisch über die Raumdecke 3 hinweg verändert werden. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Lichtfarbe der ersten Lichtquellengruppe kaltweiß, die Lichtfarbe der zweiten Lichtquellengruppe blau. Dadurch kann beispielsweise ein künstlicher Himmel mit Wolkenbewegungen an der Raumdecke 3 realisiert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Beleuchtungseinrichtung 1 die passive Raumdecke 3 bestrahlt, so dass an der passiven Raumdecke 3 die Lichtfarbenverteilung gemäß der Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung 1 realisiert wird, wobei die Raumdecke 3 aufgrund der Beleuchtung durch die Beleuchtungseinrichtung 1 flächige, in den Raum abstrahlende Raumdeckenelemente aufweist.

[0047] In weiteren Ausführungsbeispielen können zusätzliche Lichtquellengruppen der Beleuchtungseinrichtung 1 vorgesehen sein. Beispielsweise ist das Vorsehen einer dritten Lichtquellengruppe möglich, deren Lichtquellen Licht mit neutralweißer Lichtfarbe abstrahlen. Diese Lichtquellengruppe kann beispielsweise ein optisches System umfassen, das einen so breit öffnenden Lichtkegel der Lichtquellen festlegt, dass die Lichtquellen der dritten Lichtquellengruppe einen Ausleuchtungsbereich kontinuierlich ausleuchten und dass für jede Lichtquelle der ersten beiden Lichtquellengruppen, die Licht

in blauer oder kaltweißer Lichtfarbe abstrahlen, der Lichtkegel innerhalb des Ausleuchtungsbereichs der dritten Lichtquellengruppe liegt.

[0048] Dadurch kann beispielsweise gewährleistet sein, dass die gesamte Raumdecke 3 bei entsprechender Anordnung der Beleuchtungseinrichtung 1 durch die neutralweiß abstrahlenden Lichtquellen der dritten Lichtquellengruppe bestrahlt ist, wohingegen die Lichtquellenpaare umfassend eine Lichtquelle der ersten Lichtquellengruppe und eine Lichtquelle der zweiten Lichtquellengruppe jeweils nur einen Teilbereich der Raumdecke 3 ausleuchten. Dadurch kann möglicherweise eine besonders angenehme Hintergrundbeleuchtung mit darüber hinaus dynamisch veränderbaren Farbverläufen an der Raumdecke 3 erzeugt werden, wodurch sowohl eine gute Beleuchtung des Raums mit hoher Lichtintensität als auch eine an den biologischen Rhythmus des Menschen angepasste Farbverläufe der Beleuchtung realisierbar sein können.

[0049] In anderen Ausführungsbeispielen können eine beliebige Anzahl an Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, vorgesehen sein, wobei je nach Ausgestaltung der Beleuchtungseinrichtung 1 verschiedene Teilausleuchtungsbereiche vorgesehen sein können, in denen sich jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Ausleuchtungsbereichen verschiedener Lichtquellen verschiedener Lichtquellengruppen überschneiden.

[0050] In dem in Fig. 1. dargestellten Ausführungsbeispiel liegt der Ausleuchtungsbereich der ersten und zweiten Lichtquellengruppe, deren Lichtquellen Lichtquellenpaare mit einer Abstrahlrichtung 4, 5 bilden, in dem ersten Halbraum, in dem auch die Raumdecke 3 angeordnet ist.

[0051] Darüber hinaus weisen die Hängeleuchten 2 der Beleuchtungseinrichtung 1 eine dritte Lichtquellengruppe auf, deren Ausleuchtungsbereich in einem zweiten Halbraum liegt, der sich mit dem ersten Halbraum nicht überschneidet. Die Abstrahlrichtungen 6 der Lichtquellen der dritten Lichtquellengruppe sind in Fig. 1 beispielhaft durch strichpunktierte Pfeile dargestellt.

[0052] Wie oben erläutert ermöglichen die erste und zweite Lichtquellengruppe eine Bestrahlung der Raumdecke 3, so dass eine indirekte Beleuchtung über die Abstrahlung von Licht durch die Raumdecke 3 gewährleistet ist. Die dritte Lichtquellengruppe dagegen ermöglicht mit den Abstrahlrichtungen 6 ihrer Lichtquellen eine direkte Beleuchtung in dem Raum 100. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in dem Raum 100 ein Tisch 7 angeordnet, dessen Tischplatte eine Arbeitsfläche darstellt. Die dritte Lichtquellengruppe umfasst eine optische Vorrichtung, die so zu den Lichtquellen der Lichtquellengruppe angeordnet ist, dass eine blendfreie und gebündelte Abstrahlcharakteristik gewährleistet ist. Dies ermöglicht ein besonders gutes Arbeiten an dem Tisch 7, da eine sehr gute Ausleuchtung der Tischplatte des Tisches 7 mit hoher Lichtintensität gewährleistet ist, ohne dass es zu einem unerwünschten Blendeffekt der an dem Tisch 7 arbeitenden Person kommen kann. In

dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die dritte Lichtquellengruppe eine warmweiße Lichtfarbe auf. Damit kann durch das von der dritten Lichtquellengruppe abgestrahlte Licht das Sonnenlicht nachgebildet werden. Entsprechend kann die in Fig. 1 dargestellte Beleuchtungseinrichtung 1 eine sehr angenehme Beleuchtung des Raums 100 gewährleisten, da durch die indirekte Beleuchtung über die Raumdecke 3 der natürliche Himmel nachgebildet wird und gleichzeitig durch die direkte Beleuchtung das Sonnenlicht imitiert wird, was sich besonders positiv auf das Wohlbefinden von Personen in dem Raum auswirken kann.

[0053] In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform einer Beleuchtungseinrichtung 1 in einem Raum 100 dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Beleuchtungseinrichtung 1 als Stehleuchte 8 ausgebildet. Die Stehleuchte 8 umfasst eine erste und eine zweite Lichtquellengruppe, deren Lichtquellen Lichtquellenpaare wie in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel bilden. Die Abstrahlrichtung 9 der Lichtquellenpaare ist in Fig. 2 schematisch als durchgezogener Pfeil dargestellt. Aus Fig. 2 ist schematisch ersichtlich, dass die Lichtquellenpaare umfassend eine Lichtquelle der ersten Lichtquellengruppe und eine Lichtquelle der zweiten Lichtquellengruppe die Raumdecke 3 bestrahlen, um eine indirekte Beleuchtung des Raums 100 zu gewährleisten. Darüber hinaus umfasst die als Stehleuchte 8 ausgebildete Beleuchtungseinrichtung 1 eine dritte Lichtquellengruppe, wobei Abstrahlrichtungen 10 von Lichtquellen der dritten Lichtquellengruppe in Fig. 2 als strichpunktierter Pfeil dargestellt sind. Die dritte Lichtquellengruppe ermöglicht eine direkte Beleuchtung der Tischplatte eines Tisches 7 in dem Raum 100. Wie in dem zu Fig. 1 ausführlich erläuterten Ausführungsbeispiel ermöglicht auch das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung 1 eine sehr angenehme Beleuchtung eines Raums 100.

[0054] In Fig. 3 ist ein Ausschnitt einer Raumdecke 3 dargestellt, die durch eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung 1 bestrahlt wird und somit flächig Licht in den Raum 100 abstrahlt. In Fig. 3 sind schematisch Teilbereiche 20 der Raumdecke 3 dargestellt, wobei jeder Teilbereich 20 von einer Lichtquelle einer Lichtquellengruppe an der Raumdecke 3 ausgeleuchtet wird. In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind sämtliche Teilbereiche 20 durch jeweils eine Lichtquelle derselben Lichtquellengruppe bestrahlt. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass sich die Teilbereiche, die von den Lichtquellen der Lichtquellengruppe an der Raumdecke 3 ausgestrahlt werden, in ihren Randbereichen überlappen. Entsprechend überlappen sich die Lichtkegel dieser Lichtquellen in ihren Randbereichen. Dadurch ist gewährleistet, dass die Lichtquellengruppe einen Ausleuchtungsbereich kontinuierlich abdeckt. Entsprechend können an der Raumdecke 3 innerhalb des durch diese Lichtquellengruppe beleuchteten Bereichs keine unbeleuchteten Stellen entstehen. Darüber hinaus gewährleistet eine wie in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform

der Beleuchtungseinrichtung 1 ein symmetrisches Lichtintensitätsmuster an der Raumdecke 3. Dadurch können möglicherweise besonders angenehme optische Beleuchtungseffekte erzielt werden.

[0055] In Fig. 4 ist ein Ausschnitt einer Raumdecke 3 dargestellt, der durch eine andere Ausführungsform einer Beleuchtungseinrichtung 1 bestrahlt wird. Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 sämtliche Lichtquellen der Lichtquellengruppe einen Lichtkegel mit identischem Querschnitt aufweisen und sich die Lichtkegel der Lichtquellen nur in ihren Abstrahlrichtungen und Ausgangspunkten unterscheiden, so dass die ausgeleuchteten Teilbereiche 20 symmetrisch über die Raumdecke 3 verteilt sind, sind die ausgeleuchteten Teilbereiche 30 bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4. asymmetrisch über die Raumdecke 3 verteilt. Auch die in Fig. 4 dargestellten ausgeleuchteten Teilbereiche 30 werden jeweils von einer Lichtquelle derselben Lichtquellengruppe an der Raumdecke 3 bestrahlt. Aus Fig. 4 ist ersichtlich, dass sich über die entsprechende Beleuchtungseinrichtung 1 eine asymmetrische Verteilung der Lichtintensität über die Raumdecke 3 und damit ein entsprechender abwechslungsreicher Beleuchtungseffekt einer indirekten Beleuchtung eines Raums 100 realisieren lässt.

[0056] In anderen Ausführungsbeispielen können durch eine Beleuchtungseinrichtung 1 auch Muster gemäß Fig. 4 mit asymmetrisch verteilten ausgeleuchteten Teilbereichen 30 realisiert werden, wobei entgegen dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel verschiedene der asymmetrischen Teilbereiche 30 durch Lichtquellen von teilweise unterschiedlichen Lichtquellengruppen bestrahlt werden. Ebenso können sich in verschiedenen asymmetrischen Teilbereichen eine unterschiedliche Anzahl an Ausleuchtungsbereichen verschiedener Lichtquellengruppen überlappen. Dadurch kann eine Vielfalt von optischen Effekten an einer Raumdecke 3 gewährleistet werden. Diese Ausführungsmöglichkeiten gelten entsprechend für eine symmetrische Ausführungsform nach Fig. 3.

[0057] Die optischen Systeme der Lichtquellengruppen sind in den beschriebenen Ausführungsbeispielen stationär ausgebildet. In den beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die optischen Systeme durch eine Kombination von Linsen und lichtblockierendem Element gewährleistet. In anderen Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, zumindest einige der optischen Systeme variabel zu gestalten, so dass der Ausleuchtungsbereich von Lichtquellen durch eine Bewegung des optischen Systems veränderbar ist. Beispielsweise können solche optischen Systeme durch die Steuereinheit angesteuert werden, um eine Veränderung des Ausleuchtungsbereichs von Lichtquellen zu erwirken und damit weitere dynamische Variationen der Raumbeleuchtung zu ermöglichen. Auch können beispielsweise die Lichtquellen selbst zur Veränderung ihres Ausleuchtungsbereichs, bzw. dem ihrer Lichtquellengruppe, entsprechend durch eine mechanische Vorrichtung bewegbar sein.

[0058] In den beschriebenen Ausführungsbeispielen

sind sämtliche Lichtquellen als LEDs ausgebildet. Die Lichtquellen können jedoch auch anderweitig realisiert werden, beispielsweise in Form von Halogenleuchten oder Glühlampen. Insbesondere müssen nicht alle Lichtquellen einer Beleuchtungseinrichtung 1 auf die gleiche Art und Weise realisiert sein.

[0059] Aus den beschriebenen Ausführungsbeispielen wird ersichtlich, dass die erfindungsgemäße Beleuchtungseinrichtung 1 sehr einfach und kostengünstig herzustellen und in einem Raum 100 anzuordnen ist und dass eine Beleuchtungseinrichtung 1 eine große Vielfalt an Beleuchtungsszenarien in einem Raum 100 ermöglicht. Insbesondere kann eine Beleuchtungseinrichtung 1 so ausgebildet sein, dass sie einfach nachrüstbar ist. Beispielsweise können möglicherweise defekte Lichtquellen einfach ersetzt werden, möglicherweise können sämtliche Lichtquellen einer Lichtquellengruppe ausgetauscht werden, um die Lichtfarbe der Lichtquellengruppe zu verändern, und möglicherweise können weitere Lichtquellengruppen und/oder optische Systeme zur Veränderung der durch die Beleuchtungseinrichtung 1 erzielbaren Beleuchtungsszenarien zusätzlich an einer Beleuchtungseinrichtung 1 angeordnet werden.

Bezugszeichenliste

[0060]

- | | |
|-----|-----------------------------|
| 1 | Beleuchtungseinrichtung |
| 2 | Hängeleuchte |
| 3 | Raumdecke |
| 4 | Abstrahlrichtung |
| 5 | Abstrahlrichtung |
| 6 | Abstrahlrichtung |
| 7 | Tisch |
| 8 | Stehleuchte |
| 9 | Abstrahlrichtung |
| 10 | Abstrahlrichtung |
| 20 | ausgeleuchteter Teilbereich |
| 30 | ausgeleuchteter Teilbereich |
| 100 | Raum |

Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung (1) zur Beleuchtung eines Raums (100) und zur Bereitstellung von flächigen, Licht in den Raum (100) abstrahlenden Raumbegrenzungselementen, insbesondere Deckenelementen, umfassend zumindest zwei Lichtquellengruppen mit optischen Mitteln zur Festlegung des durch die Lichtquellengruppen ausleuchtbaren Ausleuchtungsbereichs, wobei zumindest zwei der Lichtquellengruppen einen Ausleuchtungsbereich aufweisen, der jeweils vollständig in einem selben ersten Halbraum liegt, wobei jede Lichtquellengruppe mindestens eine Lichtquelle umfasst, wobei jeder Lichtquellengruppe eine Lichtfarbe zugeordnet ist,

mit der sämtliche Lichtquellen der Lichtquellengruppe Licht emittieren, wobei sich die Lichtquellengruppen in ihrer Lichtfarbe voneinander unterscheiden und getrennt voneinander schalt- und/oder dimmbar sind, wobei die Einrichtung (1) eine Steuereinheit zum vorprogrammierbaren dynamischen Schalten und/oder Dimmen zumindest einer der Lichtquellengruppen aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Einrichtung (1) zum Bestrahlen von passiven flächigen Raumbegrenzungselementen von dem Raum (100) aus zur Bereitstellung der flächigen, in den Raum (100) abstrahlenden Raumbegrenzungselemente ausgebildet ist, wobei die Einrichtung (1) zur indirekten Beleuchtung des Raums (100) so in einem Raum (100) anordenbar ist, dass die passiven flächigen Raumbegrenzungselemente in dem ersten Halbraum liegen, wobei sich der Ausleuchtungsbereich einer ersten der Lichtquellengruppen zumindest teilweise mit dem Ausleuchtungsbereich einer zweiten der Lichtquellengruppen in dem ersten Halbraum überschneidet, wobei zumindest einige der Lichtquellen zumindest einer der Lichtquellengruppen unabhängig voneinander schalt- oder dimmbar sind, wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das Schalten und/oder Dimmen dieser Lichtquellen unabhängig voneinander zu steuern.

2. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (1) zumindest eine Lichtquellengruppe umfasst, deren Ausleuchtungsbereich in einem zweiten Halbraum liegt, der vollständig außerhalb des ersten Halbraums liegt.

3. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer der in den zweiten Halbraum abstrahlenden Lichtquellengruppen eine optische Vorrichtung zugeordnet ist, die so zu den Lichtquellen der Lichtquellengruppe angeordnet ist, dass eine blendfreie und/oder gebündelte Abstrahlcharakteristik gewährleistet ist.

4. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Lichtquellengruppen, deren Ausleuchtungsbereich in dem ersten Halbraum liegt, mehrere Lichtquellen umfasst sowie ein optisches System, wobei das optische System zumindest an einer der Lichtquellen angeordnet ist und den durch diese Lichtquelle ausleuchtbaren Ausleuchtungsbereich auf einen Lichtkegel mit determiniertem Öffnungswinkel und determinierter Ausrichtung festlegt, wobei der Öffnungswinkel nur einen Teilbereich des ersten Halbraums umfasst.

5. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Lichtquellengruppen so ausgebildet ist, dass die Lichtkegel von einer Schar von Lichtquellen der Lichtquellengruppe einen gemeinsamen Ausleuchtungsbereich kontinuierlich abdecken. 5
6. Beleuchtungseinrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Lichtquellengruppen so ausgebildet ist, dass sich die Lichtkegel der Lichtquellen der Lichtquellengruppe zumindest in ihren Randbereichen überlappen. 10 15
7. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
für jede Lichtquelle einer der Lichtquellengruppen der von ihr abgestrahlte Lichtkegel innerhalb des Ausleuchtungsbereich einer anderen der Lichtquellengruppen liegt. 20
8. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Lichtkegel einer der Lichtquellen einer der Lichtquellengruppen kongruent zu dem Lichtkegel einer der Lichtquellen zumindest einer der anderen Lichtquellengruppen ist. 25 30
9. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
sämtliche Lichtquellen der Lichtquellengruppe unabhängig voneinander schalt- oder dimmbar sind. 35
10. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest zwei Lichtquellengruppen denselben Ausleuchtungsbereich kontinuierlich abdecken. 40
11. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine Lichtquellengruppe nur einen Teil des Ausstrahlungsbereichs zumindest einer der anderen Lichtquellengruppen abdeckt. 45 50
12. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das Schalten und/oder Dimmen sämtlicher Lichtquellengruppen unabhängig voneinander zu steuern. 55
13. Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit zur programmierbaren Steuerung des dynamischen Schaltens und/oder Dimmens der Lichtquellengruppen und der Lichtquellen ausgebildet ist.
14. Verwendung einer Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur dynamischen indirekten Beleuchtung eines Raums (100).
15. Verwendung einer Beleuchtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur gleichzeitigen Realisierung einer dynamischen indirekten Beleuchtung und einer direkten Beleuchtung eines Raums (100).

Fig. 1

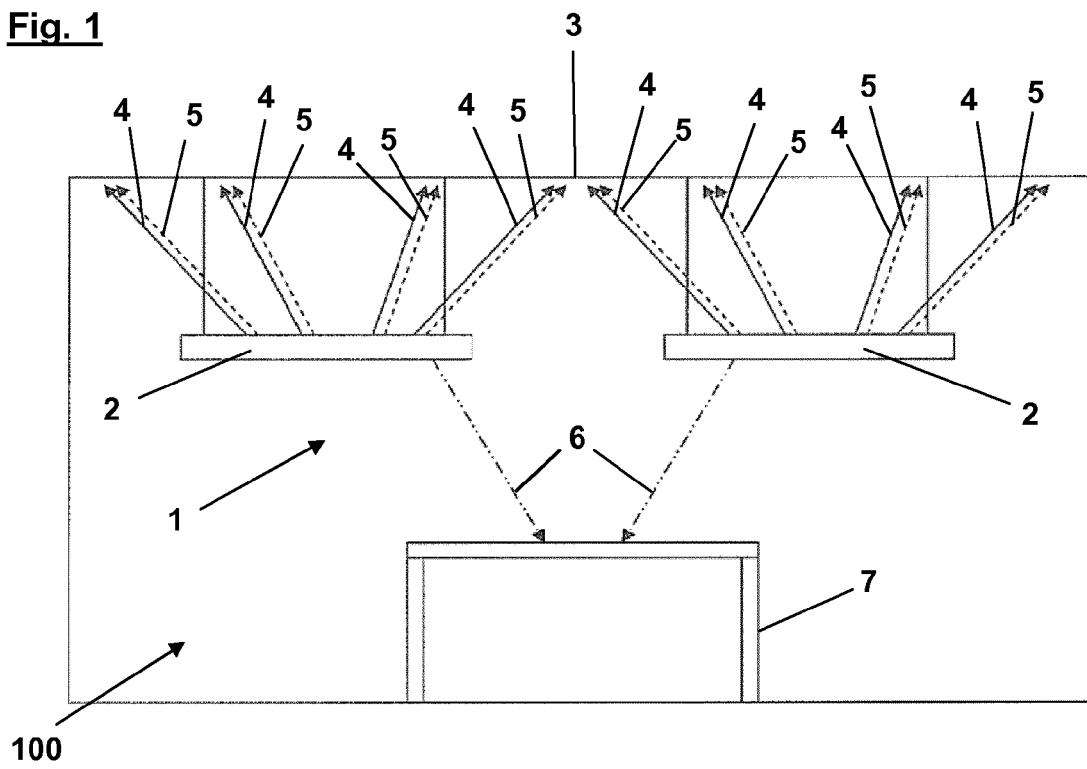


Fig. 2

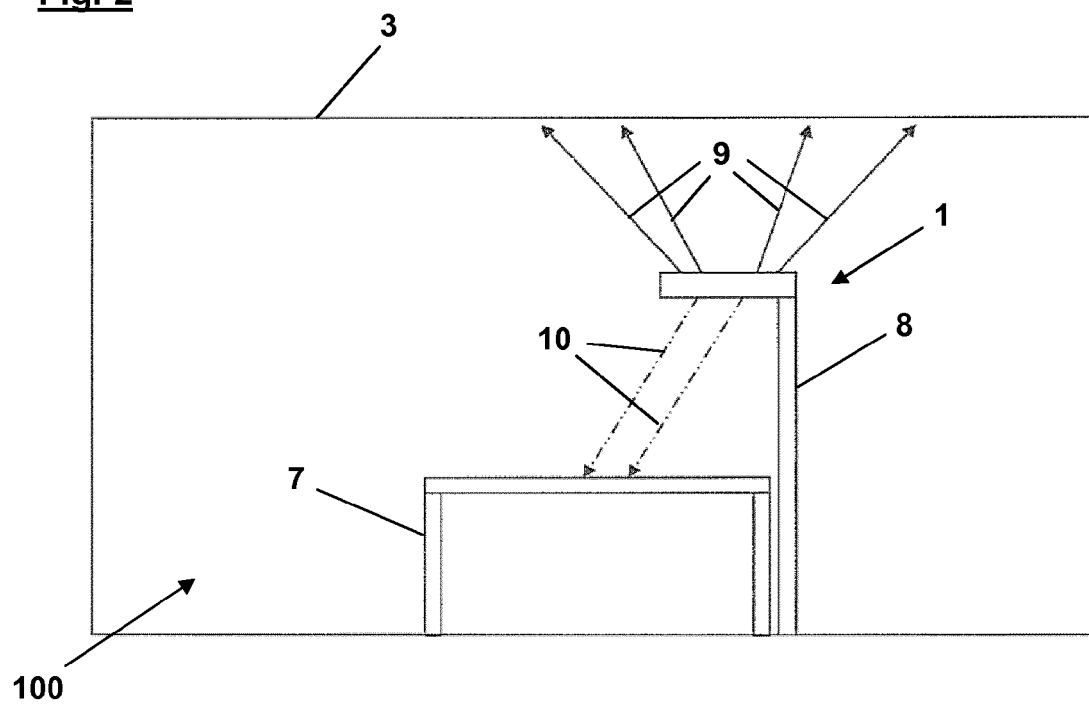


Fig. 3

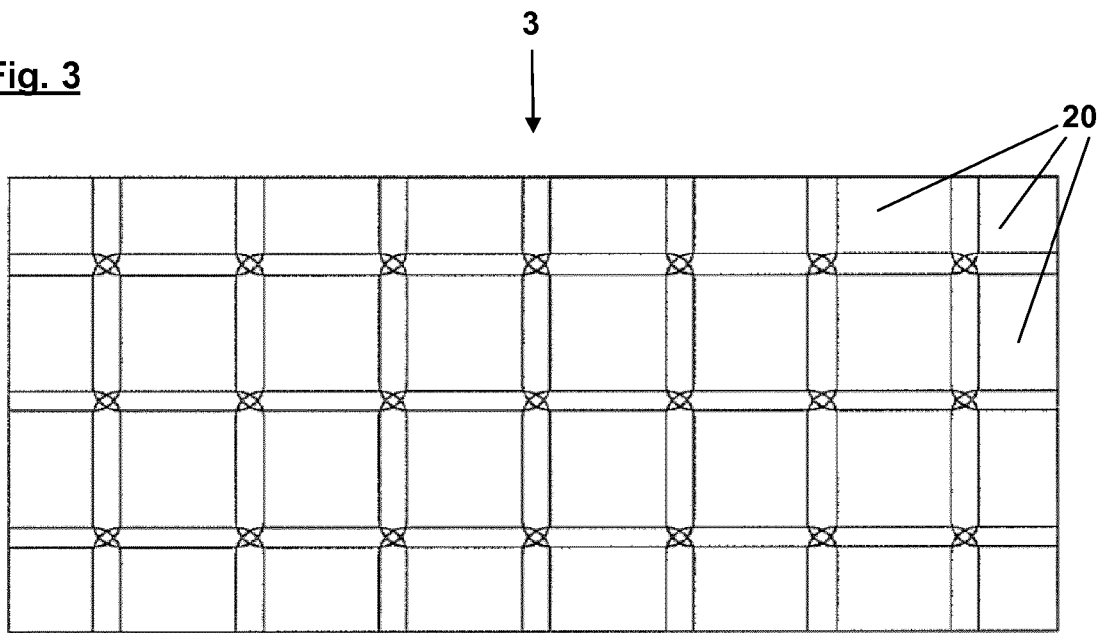
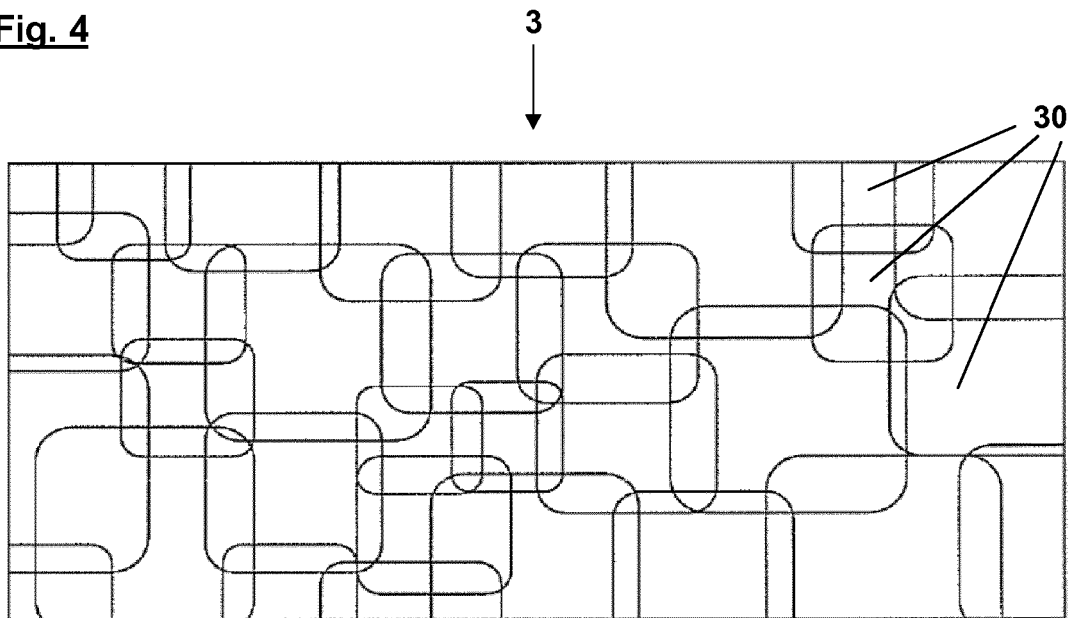


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 15 1204

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2011/131200 A1 (MARTIN PROFESSIONAL AS [DK]; VINTHER THOMAS [DK]; HANSEN CLAUS [DK]) 27. Oktober 2011 (2011-10-27)	1,4-14	INV. F21S8/06 F21S10/02
Y	* Seite 4, Zeile 32 - Seite 8, Zeile 8; Abbildungen 2-7 *	2,3,15	F21V7/00 F21V23/04
X	DE 200 04 356 U1 (BUSCHFELD DESIGN GMBH [DE]) 18. Mai 2000 (2000-05-18)	1,4-14	
A	* Seite 15, Absatz 5; Abbildungen 8,9 *	2,3,15	
Y	DE 10 2006 045745 A1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]) 3. April 2008 (2008-04-03) * Absätze [0008] - [0010], [0012], [0013], [0034] - [0036], [0044] - [0046], [0053], [0054], [0057]; Abbildungen 2-4 *	1-15	
Y	DE 10 2005 027262 A1 (ZUMTOBEL STAFF GMBH [AT]) 21. Dezember 2006 (2006-12-21) * Absätze [0030], [0035], [0045] - [0052]; Abbildungen 6-11 *	1-15	
Y	WO 2008/002073 A1 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO LTD [KR]; SON WON KUK [KR]; KANG SEOK JIN [KR];) 3. Januar 2008 (2008-01-03)	4-15	F21S F21V F21Y
A	* Absätze [0007] - [0010]; Abbildungen 1-3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2014	Prüfer Kebemou, Augustin
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 : mündliche 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)

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

EP 14 15 1204

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

18-02-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011131200 A1	27-10-2011	CN 102859268 A	02-01-2013
		EP 2561275 A1	27-02-2013
		JP 2013525962 A	20-06-2013
		US 2013039062 A1	14-02-2013
		WO 2011131200 A1	27-10-2011

DE 20004356 U1	18-05-2000	KEINE	

DE 102006045745 A1	03-04-2008	CH 700022 B1	15-06-2010
		DE 102006045745 A1	03-04-2008

DE 102005027262 A1	21-12-2006	AT 554341 T	15-05-2012
		DE 102005027262 A1	21-12-2006
		EP 1891369 A2	27-02-2008
		EP 2096351 A2	02-09-2009
		WO 2006133772 A2	21-12-2006

WO 2008002073 A1	03-01-2008	CN 101427067 A	06-05-2009
		EP 2038576 A1	25-03-2009
		JP 5063689 B2	31-10-2012
		JP 2009540599 A	19-11-2009
		KR 20080000927 A	03-01-2008
		US 2009251057 A1	08-10-2009
		US 2011285295 A1	24-11-2011
		WO 2008002073 A1	03-01-2008

EPO FORM P0481

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