

(19)



(11)

EP 4 488 571 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2025 Patentblatt 2025/02

(21) Anmeldenummer: **24183299.7**

(22) Anmeldetag: **20.06.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21V 17/00 ^(2006.01) **F21V 5/00** ^(2018.01)
 F21V 3/06 ^(2018.01) F21V 5/04 ^(2006.01)
 F21V 14/06 ^(2006.01) F21V 31/00 ^(2006.01)
 F21W 131/10 ^(2006.01) F21W 131/406 ^(2006.01)
 F21Y 105/16 ^(2016.01) F21Y 113/13 ^(2016.01)
 F21Y 115/10 ^(2016.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21V 17/002; F21V 5/008; F21V 3/0615;
 F21V 3/0625; F21V 5/045; F21V 14/06; F21V 31/00;
 F21W 2131/10; F21W 2131/406; F21Y 2105/16;
 F21Y 2113/13; F21Y 2115/10

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
 Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **22.06.2023 DE 102023116459**

(71) Anmelder: **Arnold & Richter Cine Technik GmbH & Co.**
Betriebs KG
80807 München (DE)

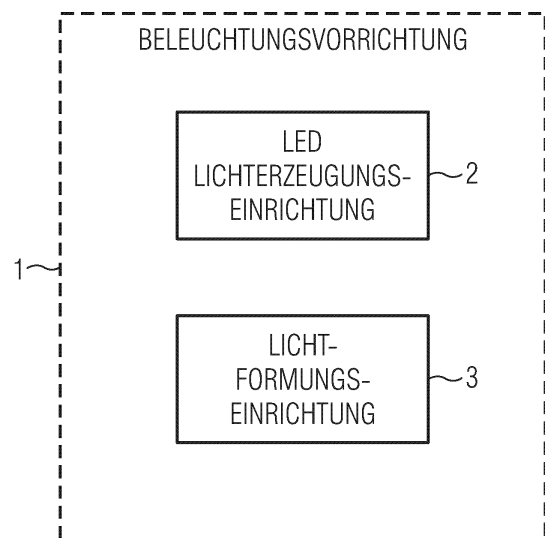
(72) Erfinder:
 • **MELZNER, Erwin**
83112 Frasdorf (DE)
 • **SCHUMACHER, Volker**
88339 Bad Waldsee (DE)
 • **HENDRICKS, Frank**
88339 Bad Waldsee (DE)

(74) Vertreter: **Isarpatent**
Patent- und Rechtsanwälte
Barth Hassa Peckmann & Partner mbB
Friedrichstraße 31
80801 München (DE)

(54) BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG

(57) Beleuchtungsvorrichtung (1) mit einer LED-Lichterzeugungseinrichtung (2), die auf einer Abstrahlfläche räumlich verteilte Gruppen (4) von LEDs zur Erzeugung von Licht aufweist, wobei das erzeugte Licht ausgehend von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) durch eine transparente und resistente Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) hindurch abgestrahlt wird; und mit einer austauschbaren Lichtformungseinrichtung (3), die zur Formung des von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) abgestrahlten Lichtes vor der transparenten Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) angebracht ist.

Fig 1



EP 4 488 571 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung zur Abstrahlung von Licht mit unterschiedlichen Abstrahlcharakteristiken.

[0002] Bisherige Beleuchtungssysteme verwenden unterschiedliche Lichtquellen und Abstrahlflächen zur Abstrahlung von Licht in einem gewissen Halbstreuwinkel.

[0003] Beleuchtungsvorrichtungen weisen Lichtquellen auf, um eine Lichtwirkung zu erzielen.

[0004] Eine Lichtquelle weist eine bestimmte Abstrahlcharakteristik auf. Eine Lichtquelle ist engbündelnd bzw. eng abstrahlend oder sie ist breit abstrahlend. Ferner kann zwischen einer kompakten Lichtquelle mit einer relativ kleinen Abstrahlfläche und einer ausgedehnten Lichtquelle mit einer relativ großen Abstrahlfläche unterschieden werden.

[0005] Die Lichtwirkung, die durch eine Lichtquelle erzielt werden kann, ergibt sich aus deren Abstrahlcharakteristik, d.h. dem Abstrahlwinkel und der Größe der Lichtquelle, die an der Austrittsöffnung (Apertur) erscheint.

[0006] Die durch eine Lichtquelle erzielte Lichtwirkung wird als "weich" bezeichnet, wenn sich ein beleuchtetes Objekt in einem relativ kleinen Abstand zu der Lichtquelle befindet und die betreffende Lichtquelle relativ groß ist. Das beleuchtete Objekt kann dabei von dem von der Lichtquelle abgestrahlten Licht sozusagen umflossen werden.

[0007] Die durch eine Lichtquelle erzielte Lichtwirkung wird als "hart" bezeichnet, wenn sich ein beleuchtetes Objekt relativ weit weg von der Lichtquelle befindet und die betreffende Lichtquelle relativ klein ist. Im Extremfall handelt sich hierbei um eine Punktlichtquelle.

[0008] Es sind herkömmliche Lichtquellen bekannt, die eine große Apertur haben, darin jedoch eine Vielzahl von Lichtquellen, insbesondere LED-Cluster, aufweisen, die ihrerseits einen kleinen Halbstreuwinkel haben, d.h. eng abstrahlen. Derartige Lichtquellen werden in einer mittelgroßen bis großen Entfernung als Spotlight eingesetzt. Derartige Lichtquellen erzeugen einen kleinen Lichtfleck, wobei das Licht aber auch in kürzerer Entfernung ein beleuchtetes Objekt sozusagen umfließt und daher auch Mehrfachschatten hervorruft.

[0009] Der Abstrahlwinkel sagt aus, in welchem Winkel ein Lichtstrom aus einem Strahler austritt. Je nach Abstand der Lichtquelle zur beleuchteten Fläche entsteht dadurch ein Lichtkegel mit entsprechendem Durchmesser. Der Halbstreuwinkel wird auch als Ausstrahlungswinkel, Halbwertwinkel oder Öffnungswinkel bezeichnet. Er ist in der Lichttechnik der am häufigsten verwendete Strahlungswinkel, und wird deshalb oft auch von den Herstellern angegeben. Der Halbstreuwinkel beschreibt den messtechnisch relevanten Bereich der Strahlung und definiert dadurch eine abstrakte Grenze, die vom menschlichen Auge nicht wahrnehmbar ist. Es ist der Winkel zwischen zwei Punkten, an denen die Lichtstärke

auf 50 Prozent des Maximalwertes absinkt. Mit Hilfe des Halbstreuwinkels wird auch der Durchmesser eines Lichtkegels angegeben.

[0010] Für die Bereitstellung von weichem Licht sind LED-Flächenleuchten bekannt, wobei das abgestrahlte Licht einen relativ großen Halbstreuwinkel von beispielsweise 120 Grad aufweist. Diese herkömmlichen LED-Flächenleuchten weisen eine räumlich verteilte Anordnung von Leuchtdioden auf, die Licht durch eine diffuse Abdeckscheibe abstrahlen, sodass ein weiches homogenes Licht erzeugt wird. Zur Änderung der Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle ist es möglich, Prismen-Platten oder dergleichen vorzusehen, um einen geringeren Halbstreuwinkel von beispielsweise 60 Grad zu erreichen. Der relativ breite Abstrahlwinkel der herkömmlichen LED-Flächenleuchten kann mithilfe einer Kombination von Prismen-Platten vermindert werden, um eine harte Lichtwirkung zu erreichen. Beispielsweise kann der ursprüngliche relativ breite Halbstreuwinkel von etwa 120 Grad auf etwa 80 Grad reduziert werden, wobei eine etwa 1,5-fache Lichtstärke der ursprünglichen Beleuchtungsvorrichtung erreicht wird. Allerdings wird hierdurch der energetische Wirkungsgrad (Lumen pro zugeführter elektrischer Energie) der Beleuchtungsvorrichtung signifikant reduziert.

[0011] Weiterhin sind konventionelle Flächenleuchten bekannt, welche räumlich verteilte LED-Gruppen aufweisen, bei denen optische Linsen vorgesehen sind, welche das von den LED-Gruppen erzeugte Licht jeweils bündeln. Die Mischung des von den LED-Gruppen erzeugten Lichts erfolgt im Fernfeld. Das von der Flächenleuchte abgestrahlte Licht ist relativ eng gebündelt und weist beispielsweise einen Halbstreuwinkel von 20 Grad auf. Das abgestrahlte Licht kann wie bei einem klassischen Scheinwerfer eingesetzt werden, d.h., es wird in einem größeren Abstand eine relativ große Lichtstärke bereitgestellt. Bei derartigen herkömmlichen Flächenleuchten ist es möglich, mithilfe von Zubehör die Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle zu ändern. Beispielsweise kann mithilfe einer Diffusor-Scheibe oder einer sogenannten Softbox der ursprünglich enge Halbstreuwinkel von beispielsweise 20 Grad auf einen breiten Halbstreuwinkel von etwa 120 Grad erweitert werden. Allerdings wird auch in diesem Falle der energetische Wirkungsgrad der Beleuchtungsvorrichtung erheblich vermindert. Der Wirkungsgrad wird durch das Vorsehen der lichtschluckenden Diffusor-Scheiben nach der Umwandlung des ursprünglich eng gebündelten Lichtes in ein Licht mit hohem Streuwinkel reduziert.

[0012] Weiterhin sind Beleuchtungsvorrichtungen bekannt, die eine kompakte LED-Lichtquelle mit dicht gepackten Leuchtdioden mit einer kleinen Abstrahlfläche aufweisen. Mithilfe von Zubehörteilen ist es möglich, einen engen Halbstreuwinkel von beispielsweise 15 Grad zu vergrößern, um eine gewünschte weiche Lichtwirkung zu erreichen. Allerdings wird auch in diesem Falle der energetische Wirkungsgrad stark vermindert.

[0013] Weiterhin werden Beleuchtungsvorrichtungen

zur Beleuchtung eines Film-Setups in unterschiedlichsten Umgebungen eingesetzt. Dabei werden die Beleuchtungsrichtungen den unterschiedlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Diese Umwelteinflüsse umfassen einerseits Feuchtigkeit bzw. Wasser und andererseits Staub. Weiterhin kann die Beleuchtungsrichtung schwankenden Temperaturen ausgesetzt sein. Insbesondere bei Außenaufnahmen können die Umwelteinflüsse die Funktionsfähigkeit der Beleuchtungsrichtung beeinträchtigen.

[0014] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Beleuchtungsrichtung zu schaffen, die es ohne Reduzierung des Wirkungsgrades erlaubt, Licht mit unterschiedlichen Abstrahlcharakteristiken abzustrahlen und die robust gegenüber Umwelteinflüssen ist.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Beleuchtungsrichtung mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0016] Die Erfindung schafft demnach eine Beleuchtungsrichtung mit

einer LED-Lichterzeugungseinrichtung, die auf einer Abstrahlfläche räumlich verteilte Gruppen von LEDs zur Erzeugung von Licht aufweist, wobei das erzeugte Licht ausgehend von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung durch eine transparente und resistente Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung hindurch abgestrahlt wird, und mit

einer austauschbaren Lichtformungseinrichtung, die zur Formung des von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlten Lichtes vor der transparenten Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung angebracht ist.

[0017] In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung ist die transparente und resistente Schutzscheibe zum Schutz der LED-Lichterzeugungseinrichtung vor Umwelteinflüssen, insbesondere vor Feuchtigkeit und/oder vor Staub, direkt vor der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung vorgesehen.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung bietet das mit der transparenten Schutzscheibe versehene Gehäuse der LED-Lichterzeugungseinrichtung einen Schutz der Schutzart IP65 oder höher.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung bietet das Gehäuse der Lichtformungseinrichtung ebenfalls einen Schutz der Schutzart IP65 oder höher.

[0020] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weist die austauschbare Lichtformungseinrichtung eine austauschbare Softoptik-Einrichtung auf, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit ei-

nem großen Halbstreuwinkel von mehr als 90 Grad formt.

[0021] Bei einer möglichen Implementierung ist die austauschbare Softoptik-Einrichtung in der Lage, das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem großen Halbstreuwinkel von mehr als 120 Grad zu formen.

[0022] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weist die austauschbare Lichtformungseinrichtung eine austauschbare Spotoptik-Einrichtung auf, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 45 Grad formt.

[0023] Bei einer möglichen Implementierung ist die austauschbare Spotoptik-Einrichtung in der Lage, das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 30 Grad zu formen.

[0024] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weist die austauschbare Lichtformungseinrichtung eine austauschbare Lichtkuppel auf, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines radial in verschiedene Richtungen abstrahlenden Lichtes formt.

[0025] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weist die austauschbare Lichtformungseinrichtung eine austauschbare Lichtwanne auf, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung formt.

[0026] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weisen die auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung räumlich verteilt angeordneten LED-Cluster jeweils mehrere farblich unterschiedliche LEDs bzw. Leuchtdioden auf, die auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung eng beieinanderliegen.

[0027] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung sind zwischen den auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung räumlich verteilt angeordneten LED-Gruppen Abschirmstege vorgesehen, die das von den Leuchtdioden der LED-Gruppen seitlich abgestrahlte Licht ganz oder teilweise abschirmen.

[0028] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weist die Softoptik-Einrichtung eine Hohlkammer mit reflektierenden Seitenwänden auf, an der eine Diffusor-Platte zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung fest oder austauschbar angebracht ist.

[0029] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsrichtung weist die Spotoptik-Einrichtung ein zweidimensionales Feld

von nebeneinanderliegenden austauschbaren oder fest angebrachten optischen Mehrlinsensystemen auf, die jeweils über entsprechende LED-Gruppen der Lichterzeugungseinrichtung angeordnet sind.

[0030] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen eine erste Anzahl, N, von Reihen und eine zweite Anzahl, M, von Spalten auf.

[0031] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung sind die verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung anhand einer Reihenummer, i, und anhand einer Spaltennummer, j, durch eine Steuereinrichtung der Beleuchtungsvorrichtung adressierbar.

[0032] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist jedes optische Mehrlinsensystem innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung eine Breite, B, in einer x-Richtung, eine Länge, L, in einer y-Richtung und eine Höhe, H, in einer z-Richtung auf, wobei eine in x-Richtung und in y-Richtung orientierte Fläche parallel zu der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung ausgerichtet ist.

[0033] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weisen die optischen Mehrlinsensysteme innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung eine gleiche oder eine unterschiedliche Höhe, H, auf.

[0034] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist jedes optische Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung mehrere übereinander angeordnete optische Bauteile, insbesondere optische Linsen, auf, die durch eine zugehörige Streulichtbegrenzung des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems von benachbarten optischen Mehrlinsensystemen der Spotoptik-Einrichtung abgegrenzt sind.

[0035] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das optische Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung ein erstes optisches Bauteil auf, welches das von der entsprechenden Gruppe von Leuchtdioden der Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht sammelt und aus ein nachfolgendes zweites optisches Bauteil lenkt.

[0036] Das erste optische Bauteil des optischen Mehrlinsensystems kann bei einer möglichen Implementierung eine Kollimationslinse aufweisen, die das von der entsprechenden Gruppe von Leuchtdioden der Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht auffängt und bündelt.

[0037] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das optische Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung eine über dem ersten optischen Bauteil angeordnetes zweites optisches Bauteil auf, welches das von den verschiedenen Leuchtdioden der Gruppe von LEDs ab-

gestrahlte und von dem ersten optischen Bauteil des optischen Mehrlinsensystems gesammelte Licht zur Farbhomogenisierung mischt.

[0038] Das zweite optische Bauteil des optischen Mehrlinsensystems kann bei einer möglichen Implementierung eine Kondensor-Linse aufweisen, insbesondere einen sogenannten Wabenkondensor bzw. einen Fly-Eye Kondensor, der als Baugruppe zur Farbhomogenisierung vorgesehen ist.

[0039] Das zweite optische Bauteil des optischen Mehrlinsensystems kann bei einer weiteren möglichen Implementierung eine Diffusor-Scheibe aufweisen, insbesondere eine Scheibe mit einer zufällig verteilten oder definierten Struktur.

[0040] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das optische Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung eine über dem zweiten optischen Bauteil angeordnetes drittes optisches Bauteil auf, welches das von dem zweiten optischen Bauteil farblich gemischte Licht mit einer vorgegebenen Lichtstärkeverteilung und mit einem kleinem Halbstreuwinkel abstrahlt.

[0041] Das dritte optische Bauteil des optischen Mehrlinsensystems kann bei einer möglichen Implementierung eine Fresnel-Linse aufweisen.

[0042] Das dritte optische Bauteil des optischen Mehrlinsensystems kann bei einer weiteren möglichen Implementierung eine Sammellinse, eine Zerstreuungslinse, eine Prismen-Scheibe oder eine Diffusor-Scheibe aufweisen.

[0043] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist ein Abstand zwischen dem dritten optischen Bauteil und dem zweiten optischen Bauteil eines optischen Mehrlinsensystems der Spotoptik-Einrichtung zur Veränderung des Halbstreuwinkels des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems automatisch oder manuell einstellbar.

[0044] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der Abstand zwischen dem dritten optischen Bauteil und dem zweiten optischen Bauteil eines optischen Mehrlinsensystems mittels eines zugehörigen steuerbaren Aktuators einstellbar.

[0045] Bei einer möglichen Implementierung der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der Aktuator ein Stellmotor.

[0046] Bei einer alternativen möglichen Implementierung der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der Aktuator ein Piezoantrieb.

[0047] Bei einer weiteren alternativen möglichen Implementierung der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der Aktuator ein hydraulischer Antrieb.

[0048] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der steuerbare Aktuator eines optischen Mehrlinsensystems mittels einer Reihenummer, i, und mittels einer Spaltennummer, j, des optischen Mehrlinsensystems inner-

halb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung durch eine Steuereinrichtung adressierbar und erhält Einstellwerte zur Einstellung des Abstandes zwischen dem dritten optischen Bauteil und dem zweiten optischen Bauteil des optischen Mehrlinsensystems von der Steuereinrichtung.

[0049] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist ein Verhältnis zwischen einem Halbstreuwinkel des von dem optischen Mehrlinsensystem der Spot-Einrichtung abgestrahlten Lichtes zu einem Halbstreuwinkel des von der Soft-Optik abgestrahlten Lichtes bei etwa eins zu vier.

[0050] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist der Halbstreuwinkel des von dem optischen Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung abgestrahlten Lichtes in einem Bereich zwischen 10 Grad und 30 Grad einstellbar.

[0051] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung sind die verschiedenen Gruppen von Leuchtdioden der LED-Lichterzeugungseinrichtung unabhängig voneinander durch eine erste Steuereinrichtung zur Einstellung der Helligkeit und/oder Farbe des von der jeweiligen Gruppe von LEDs erzeugten Lichtes ansteuerbar.

[0052] Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist die erste Steuereinrichtung an der LED-Lichterzeugungseinrichtung integriert.

[0053] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung sind die Aktuatoren der verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme der Spotoptik-Einrichtung unabhängig voneinander durch eine zweite Steuereinrichtung zur Einstellung des Halbstreuwinkels des von dem jeweiligen optischen Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung abgestrahlten Lichtes ansteuerbar.

[0054] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist die zweite Steuereinrichtung in der Spotoptik-Einrichtung integriert.

[0055] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist eine Abstrahlrichtung eines von einem optischen Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung abgestrahlten Lichtes durch eine dritte Steuereinrichtung einstellbar.

[0056] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung ist die dritte Steuereinrichtung in der Spotoptik-Einrichtung integriert.

[0057] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das optische Mehrlinsensystem der Spotoptik-Einrichtung an einer den zugehörigen Gruppen von Leuchtdioden zugewandten Eintrittsseite und/oder an einer Austrittsseite eine Schutzscheibe zum Schutz des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems auf.

[0058] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform

der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung sind mehrere austauschbare Lichtformungseinrichtungen übereinander gestapelt vor der transparenten und resistenten Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung zur Formung des von der Beleuchtungseinrichtung abgestrahlten Lichtes angebracht.

[0059] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen der Spotoptik-Einrichtung sechs (N=6) Reihen und zwölf (M=12) Spalten auf.

[0060] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung weist das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen der Spotoptik-Einrichtung Gruppen von jeweils drei mal drei optischen Mehrlinsensystemen auf.

[0061] Im Weiteren werden mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben.

[0062] Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung;

Fig. 2 ein mögliches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung;

Fig. 3 ein mögliches Ausführungsbeispiel eines innerhalb einer Spotoptik-Einrichtung vorgesehenen Mehrlinsensystems;

Figuren 4A, 4B ein Ausführungsbeispiel einer Spotoptik-Einrichtung mit einer zugehörigen Lichtverteilungskurve;

Figuren 5A, 5B ein Ausführungsbeispiel einer Spotoptik-Einrichtung mit einer zugehörigen Lichtverteilungskurve.

[0063] Fig. 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1. Die Beleuchtungsvorrichtung 1 hat eine LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 und eine austauschbare Lichtformungseinrichtung 3. Die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 weist auf einer Abstrahlfläche räumlich verteilte Gruppen von LEDs oder vergleichbaren Leuchtelementen zur Erzeugung von Licht auf. Das erzeugte Licht wird ausgehend von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 durch eine transparente und resistente Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 hindurch abgestrahlt. Die transparente und resistente Schutzscheibe zum Schutz der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 vor Umwelteinflüssen

sen ist vorzugsweise direkt vor der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 vorgesehen. Die transparente und resistente Schutzscheibe dient zum Schutz der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 vor Umwelteinflüssen, insbesondere vor Feuchtigkeit und/oder vor Staub und/oder vor Temperaturschwankungen. Ein mit der transparenten Schutzscheibe versehenes dichtes Gehäuse der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 bietet einen Schutz der Schutzart (Ingress Protection) IP65 oder höher. Die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 ist somit sowohl wasser- als auch staubresistent. Als Schutz gegen Umwelteinflüsse und als optisches Interface befindet sich die Schutzscheibe vorzugsweise unmittelbar vor den Leuchtdioden der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2. Die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 verfügt über mechanische Verbindungselemente, die es ermöglichen, verschiedene Lichtformungseinrichtungen 3 austauschbar vor der Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 anzubringen. Diese mechanischen Verbindungselemente umfassen beispielsweise Führungsstifte und Buchse sowie Schnellverschlüsse oder dergleichen.

[0064] Die in Fig. 1 dargestellte austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 weist bei einer möglichen Ausführungsform eine austauschbare Softoptik-Einrichtung auf, die das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem großen Halbstreuwinkel von mehr als 90 Grad formt. Beispielsweise kann die austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 als Softoptik-Einrichtung Licht mit einem großen Halbstreuwinkel von mehr als 120 Grad zur Erzielung einer weichen Lichtwirkung formen.

[0065] Weiterhin kann die austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 bei einer möglichen Ausführungsform eine austauschbare Spotoptik-Einrichtung aufweisen, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 45 Grad formt. Beispielsweise kann die austauschbare Spotoptik-Einrichtung Licht mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 30 Grad zur Erzielung einer harten Lichtwirkung formen.

[0066] Weiterhin ist es möglich, dass die austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 eine austauschbare Lichtkuppel bzw. Dome aufweist. Die austauschbare Lichtkuppel formt das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines radial in verschiedene Richtungen abstrahlenden Lichtes um., so dass eine weiche Lichtwirkung erzielt werden kann.

[0067] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform weist die austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 eine austauschbare Lichtwanne auf, die das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung formt. Die austauschbare Lichtwanne wird auch als Softbox bezeichnet.

[0068] Die von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 räumlich verteilt angeordneten Lichtgruppen weisen vorzugsweise in jeweils mehrere farblich unterschiedliche Leuchtdioden auf, die auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 eng beieinanderliegen. Zwischen den auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 räumlich verteilt angeordneten LED-Gruppen 4 sind vorzugsweise Abschirmstege oder ähnliche Strukturen vorgesehen, die das seitlich abgestrahlte Licht ganz oder teilweise abschirmen bzw. blockieren. Weiterhin können diese Strukturen auch dazu vorgesehen werden, das von den LEDs der LED-Gruppen 4 seitlich abgestrahlte Licht zu verändern.

[0069] Die austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 weist bei einer möglichen Ausführungsform eine Softoptik-Einrichtung mit einer Hohlkammer auf. Die Softoptik-Einrichtung besitzt dabei eine Hohlkammer mit reflektierenden Seitenwänden, an der eine Diffusor-Platte zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung fest oder austauschbar angebracht wird. Beispielsweise kann eine sogenannte Whitebox vorgesehen sein, die eine Hohlkammer mit weiß reflektierenden Wänden aufweist und an der ein Diffusor angebracht werden kann. Dabei ist die Hohlkammer und der Diffusor in ihrer Bautiefe und von ihren Reflexions- und Transmissionseigenschaften vorzugsweise derart abgestimmt, dass das Licht der LEDs vollständig durchmischt wird und eine homogen leuchtende Oberfläche mit einem großen Abstrahlwinkel entsteht. Durch die Verwendung unterschiedlicher Diffusoren können unterschiedliche Lichtwirkungen erzielt bzw. eingestellt werden.

[0070] Die Lichtformungseinrichtung 3 der Beleuchtungsvorrichtung 1 so wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, umfasst bei einer möglichen Ausführungsform eine Spotoptik-Einrichtung. Diese Spotoptik-Einrichtung weist vorzugsweise ein zweidimensionales Feld von nebeneinanderliegenden austauschbaren oder fest angebrachten optischen Mehrlinsensystemen 9 auf, die jeweils direkt über entsprechenden LED-Gruppen 4 der Lichterzeugungseinrichtung 2 angeordnet sind. Das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen 9 weist eine erste Anzahl N von Reihen und eine zweite Anzahl M von Spalten auf. Die verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme 9 innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung werden vorzugsweise anhand einer Reihennummer i und anhand einer Spaltennummer j durch eine Steuervorrichtung der Beleuchtungsvorrichtung 1 adressiert. Jedes optische Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung weist innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung eine Breite B in einer x-Richtung, eine Länge L in einer y-Richtung und eine Höhe H in einer z-Richtung auf. Dabei ist eine in x- und y-Richtung orientierte Fläche parallel zu der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 ausgerichtet. Die optischen Mehrlinsensysteme 9 innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung weisen eine gleiche oder unter-

schiedliche Höhe H auf. Jedes optische Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung weist vorzugsweise mehrere übereinander angeordnete optische Linsen auf, wie auch in Fig. 3 dargestellt.

[0071] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 mit einer LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 und austauschbaren Lichtformungseinrichtungen 3A, 3B. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel umfassen die beiden austauschbaren Lichtformungseinrichtungen 3A, 3B einerseits eine austauschbare Softoptik-Einrichtung 3A und andererseits eine austauschbare Spotoptik-Einrichtung 3B. Die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 weist auf einer Abstrahlfläche räumlich verteilte LED-Gruppen bzw. LED-Cluster 4 zur Erzeugung von Licht auf. Die Leuchtdioden werden in räumlich verteilten Gruppen angeordnet und können insgesamt eine relativ große Abstrahlfläche bilden. Beispielsweise weist die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 72 LED-Gruppen 4 auf einer Abstrahlfläche von beispielsweise 60 x 30 cm auf. Die LED-Gruppen 4 sind vorzugsweise derart aufgebaut, dass farblich unterschiedliche Leuchtdioden in einer Gruppe 4 möglichst eng beieinanderliegen.

[0072] Zum Schutz der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 vor Umwelteinflüssen befindet sich vorzugsweise eine transparente und resistente Schutzscheibe unmittelbar vor den auf der Abstrahlfläche verteilten Leuchtdioden-Gruppen 4. Die Schutzscheibe bietet Schutz vor Umwelteinflüssen, insbesondere vor Feuchtigkeit, vor Staub oder vor Temperaturschwankungen. Die transparente und resistente Schutzscheibe bietet vorzugsweise einen Schutz der Schutzart IP65 oder mehr. Zwischen den auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 räumlich verteilt angeordneten LED-Gruppen 4 sind vorzugsweise Abschirmstege vorgesehen, die das von den Leuchtdioden der LED-Gruppen 4 seitlich abgestrahlte Licht ganz oder teilweise abschirmen oder in sonstiger Weise verändern. Die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 weist ein mechanisches Interface zum Anbringen einer austauschbaren Lichtformungseinrichtung 3 auf.

[0073] Die Lichtformungseinrichtung 3, insbesondere die beiden in Fig. 2 dargestellten austauschbaren Lichtformungseinrichtungen 3A, 3B, weisen vorzugsweise ebenfalls einen Schutz der Schutzart (Ingress Protection) IP65 oder höher auf. Hierdurch ist es möglich die Leuchte und ihr Zubehör uneingeschränkt im Außenbetrieb einzusetzen

[0074] Bei dieser austauschbaren Lichtformungseinrichtung 3 kann es sich beispielsweise um eine Softoptik-Einrichtung 3A oder um eine Spotoptik-Einrichtung 3B handeln, wie in Fig. 2 dargestellt. Die austauschbare Softoptik-Einrichtung 3A formt das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem großen Halbstreuwinkel von mindestens 90 Grad um, so dass eine weiche Lichtwirkung erzielt werden kann. Die austauschbare Spotoptik-Einrichtung 3B formt das von der

Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 45 Grad um, so dass eine harte Lichtwirkung erzielt werden kann.

[0075] Neben der in Fig. 2 dargestellten Softoptik-Einrichtung 3A und Spotoptik-Einrichtung 3B können auch andere austauschbare Lichtformungseinrichtungen 3 an die Lichterzeugungseinrichtung 2 angebracht werden. Bei diesen austauschbaren Lichtformungseinrichtungen 3 handelt es sich beispielsweise um austauschbare Lichtkuppeln (Domes) oder auch um austauschbare Lichtwannen (Softbox).

[0076] Figuren 4A, 4B zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Softoptik-Einrichtung 3A mit einer zugehörigen Lichtverteilungskurve LVK. Die Softoptik-Einrichtung 3A bietet eine homogene Leuchtfäche, die weiches Licht mit einem großen Halbstreuwinkel erzeugt.

[0077] Die Figuren 5A, 5B zeigen ein Ausführungsbeispiel einer Spotoptik-Einrichtung 3B mit einer zugehörigen Lichtverteilungskurve LVK. Die Softoptik-Einrichtung 3B bietet eine eng gebündelte Abstrahlung des Lichtes mit einem relativ kleinen Halbstreuwinkel.

[0078] Die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung 1 erlaubt es, durch Austausch der Lichtformungseinrichtung 3 die Abstrahlcharakteristik ohne Verringerung des energetischen Wirkungsgrades oder der Lichtqualität dahingehend zu ändern, so dass sie der Lichtverteilungskurve LVK gemäß Fig. 4B oder gemäß 5B entspricht. Weiterhin ist es möglich, dass unterschiedliche Softoptik-Einrichtungen 3A mit unterschiedlichen Lichtverteilungskurven zur Erzeugung von Licht mit unterschiedlichem breitem Halbstreuwinkel vorgesehen sind. Beispielsweise erzeugt eine erste Softoptik-Einrichtung 3A Licht mit einem breiten Halbstreuwinkel von mehr als 80 Grad und eine andere austauschbare Softoptik-Einrichtung 3A, die Licht mit einem großen Halbstreuwinkel von mehr als 100 Grad erzeugt, um eine weiche Lichtwirkung zu erzielen. Beispielsweise können auch unterschiedliche Softoptik-Einrichtungen 3B vorgesehen werden, welche Licht mit einem kleinen Halbstreuwinkel erzeugen. Beispielsweise kann eine erste Spotoptik-Einrichtung 3B Licht mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 45 Grad erzeugen und eine andere Spotoptik-Einrichtung 3B sogar Licht mit einem noch kleineren Halbstreuwinkel von weniger als 15 Grad erzeugen, so dass eine harte Lichtwirkung erzielt werden kann.

[0079] Bei einer möglichen Ausführungsform sind die verschiedenen Lichtformungseinrichtungen 3 manuell mithilfe mechanischer Verbindungselemente austauschbar vor der Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 anbringbar. Beispielsweise weisen die austauschbaren Lichtformungseinrichtungen 3A, 3B jeweils Rahmenelemente 5 auf, die über mechanische Verbindungselemente 6 verfügen, welche es erlauben, die jeweilige Lichtformungseinrichtung 3 an der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 anzubringen.

[0080] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungs-

beispiel weist die Softoptik-Einrichtung 3A eine Hohlkammer mit reflektierenden Seitenwänden 7 auf, an der eine Diffusor-Platte 8 zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung fest oder austauschbar angebracht ist. Mechanische Verbindungselemente 6 der Softoptik-Einrichtung 3A erlauben es, die Softoptik-Einrichtung auf der Vorderseite der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 aufzusetzen und mithilfe von mechanischen Verbindungselementen 6, beispielsweise Clipselementen, mechanisch anzubringen.

[0081] Auch die in Fig. 2 dargestellte Spotoptik-Einrichtung 3B kann mit entsprechenden mechanischen Verbindungselementen 6 auf der Frontseite der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 aufgesetzt und dort mechanisch angebracht werden. Wie in Fig. 2 dargestellt, besitzt die Spotoptik-Einrichtung 3B ein zweidimensionales Feld von nebeneinanderliegenden optischen Mehrlinsensystemen 9, die jeweils über entsprechende LED-Gruppen 4 der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 angeordnet sind. Das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen 9 weist eine erste Anzahl $N=6$ Reihen und $M=12$ Spalten auf. Weiterhin kann das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B Gruppen von jeweils drei mal drei optischen Mehrlinsensystemen 9 enthalten, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Die optischen Mehrlinsensysteme 9 können bei einer möglichen Implementierung austauschbar in der Spotoptik-Einrichtung 3B vorgesehen sein. Alternativ umfasst die Spotoptik-Einrichtung 3B fest angebrachte optische Mehrlinsensysteme 9, beispielsweise sechs mal zwölf Mehrlinsensysteme 9. Die verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme 9 innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung 3B sind bei einer möglichen Ausführungsform anhand ihrer Reihennummer i und anhand ihrer Spaltennummer j durch eine Steuereinrichtung der Beleuchtungsvorrichtung 1 adressierbar und steuerbar. Bei einer möglichen Implementierung können alle Mehrlinsensysteme 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B unabhängig voneinander eingestellt bzw. gesteuert werden. Jedes optische Mehrlinsensystem 9 innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung 3B, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, weist eine Breite B in einer x -Richtung, eine Länge L in einer y -Richtung und eine Höhe H in z -Richtung auf.

[0082] Fig. 3 zeigt eine mögliche Ausführungsform eines optischen Mehrlinsensystems 9 innerhalb der in Fig. 2 dargestellten Spotoptik-Einrichtung 3B. Das optische Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B weist mehrere übereinander angeordnete optische Bauteile 9B, 9C, 9D auf. Diese optischen Bauteile sind beispielsweise optische Linsen. Diese optischen Bauteile werden vorzugsweise durch eine zugehörige Streulichtbegrenzung 9A des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems 9 von benachbarten optischen Mehrlinsensystemen der Spotoptik-Einrichtung 3B abgegrenzt. Das optische Mehrlinsensystem 9, wie es in Fig. 3 dargestellt ist, weist ein erstes optisches Bauteil 9B auf, das beispiels-

weise durch eine Kollimationslinse 9B gebildet wird. Das erste optische Bauteil 9B sammelt das von dem entsprechenden LED-Cluster 4 der Lichterzeugungseinrichtung 2 abgestrahlte Licht und lenkt es auf ein nachfolgendes zweites optisches Bauteil 9C. Das erste optische Bauteil 9B fängt einen möglichst großen Anteil des Lichtes des zugehörigen LED-Clusters 4 auf und sammelt bzw. bündelt dieses Licht. Das optische Mehrlinsensystem 9 weist ferner ein über dem ersten optischen Bauteil 9B, welches beispielsweise als Kollimationslinse 9B ausgebildet ist, angeordnetes zweites optisches Bauteil 9C auf, welches beispielsweise als Kondensator-Linse 9C ausgebildet ist. Das zweite optische Bauteil 9C, insbesondere die Kondensator-Linse 9C mischt das von den verschiedenen Leuchtdioden der LED-Gruppe 4 abgestrahlte und von dem zweiten optischen Bauteil 9B, insbesondere der Kollimationslinse 9B, gesammelte bzw. gebündelte Licht. Bei dem zweiten optischen Bauteil 9C handelt es sich beispielsweise um einen Fly-Eye-Wabenkondensator, der das Licht der verschiedenen Leuchtdioden mithilfe von Facetten durchmischt. Das optische Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B weist ferner vorzugsweise ein über dem zweiten optischen Bauteil 9C angeordnetes drittes optisches Bauteil 9D auf. Dieses dritte optische Bauteil 9D wird bei einer möglichen Ausführungsform durch eine Fresnel-Linse 9D gebildet. Eine Fresnel-Linse 9D kann eine bestimmte Streustruktur auf ihrer Rückseite aufweisen, die in Verbindung mit dem Kondensator für eine gute Farbdurchmischung und eine gleichmäßige räumliche Lichtverteilung sorgt. Das dritte optische Bauteil 9D strahlt das von dem zweiten optischen Bauteil 9C farblich gemischte Licht mit einer vorgegebenen Lichtstärkeverteilung als Licht mit einem kleinen Halbstreuwinkel zur Erzielung einer harten Lichtwirkung ab. Beispielsweise strahlt das dritte optische Bauteil 9D das farblich gemischte Licht mit einer definierten Lichtstärkeverteilung und mit einem engen Halbstreuwinkel von beispielsweise etwa 10 Grad in das Fernfeld ab. Das dritte optische Bauteil 9D kann auch durch ein anderes optisches Bauteil als eine Fresnel-Linse implementiert werden. Beispielsweise kann das dritte optische Bauteil 9D durch eine Sammellinse, eine Zerstreuungslinse, eine Diffusor-Scheibe oder eine Prismen-Scheibe gebildet werden.

[0083] Die verschiedenen optischen Bauteile 9B, 9C, 9D des optischen Mehrlinsensystems 9 sind vorzugsweise mit Streulichtbegrenzungen 9A abgegrenzt, die verhindern, dass das Licht der Mehrlinsenoptik 9 in eine danebenliegende Mehrlinsenoptik 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B einstrahlt und somit den Abstrahlwinkel ungewollt weitet. Bei einer möglichen Implementierung weist das optische Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B an einer dem zugehörigen LED-Cluster 4 zugewandten Eintrittsseite, d.h. in Fig. 3 unten, und/oder an einer Austrittsseite, d.h. in Fig. 3 oben, eine eigene zusätzliche Schutzscheibe zum Schutz des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems 9 vor Umwelteinflüssen auf. Die beiden oben und unten angebrachten Schutz-

scheiben sowie die wandelnde Streulichtbegrenzung 9A bilden vorzugsweise ein geschlossenes Gehäuse eines Mehrlinsensystemmoduls 9. Dieses Mehrlinsensystemmodul 9 kann bei einer möglichen Implementierung austauschbar an der Spotoptik-Einrichtung 3B angebracht werden. Beispielsweise weist die Spotoptik-Einrichtung 3B mit den sechs Reihen und zwölf Spalten 72 unabhängig voneinander austauschbare Mehrlinsenoptikmodule 9 auf. Die Mehrlinsenoptikmodule 9 besitzen bei einer möglichen Implementierung eine Breite B in x-Richtung, eine Länge L in y-Richtung und eine Höhe H in z-Richtung. Dies ermöglicht es, dass die verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme 9 unterschiedliche Höhen H aufweisen können, um bestimmte Lichteffekte zu erzielen. Das Vorsehen von austauschbaren Mehrlinsenmodulen 9 erlaubt es einem Nutzer, eine Spotoptik-Einrichtung 3B individuell für den jeweiligen Anwendungsfall zu gestalten.

[0084] Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 ist ein Abstand zwischen dem dritten optischen Bauteil 9D und dem zweiten optischen Bauteil 9C eines optischen Mehrlinsensystems 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B zur Veränderung des jeweiligen Halbstreuwinkels des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems 9 automatisch oder manuell einstellbar. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird der Abstand zwischen dem dritten optischen Bauteil 9D und dem zweiten optischen Bauteil 9C eines optischen Mehrlinsensystems 9 mittels eines zugehörigen steuerbaren Aktuators eingestellt. Bei diesem Aktuator handelt es sich beispielsweise um einen Stellmotor, um einen Piezoantrieb oder um ein hydraulisches Antriebselement. Bei einer möglichen Ausführungsform ist der Aktuator in dem optischen Mehrlinsensystemmodul 9 integriert und wird über eine lokale Schnittstelle des Mehrlinsensystemmoduls 9 gesteuert.

[0085] Der steuerbare Aktuator ist vorzugsweise innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung 3B durch eine Steuereinrichtung adressierbar, beispielsweise mittels einer Adresse, welche die Reihennummer und Spaltennummer innerhalb des zweidimensionalen Feldes umfasst. Ferner können Einstellwerte zur Einstellung des Abstandes zwischen dem dritten optischen Bauteil 9D und dem zweiten optischen Bauteil 9C des optischen Mehrlinsensystems 9 von der Steuereinrichtung zur Ansteuerung des jeweiligen Aktuators eingestellt werden.

[0086] Die Aktuatoren der verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B werden vorzugsweise unabhängig voneinander von einer Steuereinrichtung zur Einstellung des Halbstreuwinkels des von dem jeweiligen optischen Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B abgestrahlten Lichtes angesteuert. Diese Steuereinrichtung kann in der Spotoptik-Einrichtung 3B integriert sein. Ferner kann ein Abstrahlwinkel eines von dem optischen Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B abgestrahlten Lichtstrahlbündels durch eine weitere Steuereinrichtung eingestellt

werden. Auch diese Steuereinrichtung kann in dem Gehäuse der Spotoptik-Einrichtung 3B integriert sein. Mithilfe des Aktuators ist es möglich, eine Zoom-Optik mit einem veränderlichen Abstrahlwinkel für jedes optische Mehrlinsensystem 9 innerhalb der Spotoptik-Einrichtung 3B vorzusehen. Die Spotoptik-Einrichtung 3B ist derart aufgebaut, dass sie über einen großen Bereich von Abstrahlwinkeln, beispielsweise 10 bis 30 Grad, weitgehend identische Komponenten enthält. Beispielsweise kann die Kollimationslinse 9B, das zweite optische Bauteil 9C und das dritte optische Bauteil 9D bei einer 10 Grad-Optik und auch bei einer 20 Grad-Optik verwendet werden. Ein größerer Abstrahlwinkel ergibt sich dabei durch einen geringeren Abstand des dritten optischen Bauteils 9D, beispielsweise einer Fresnel-Linse 9D, zu den anderen Komponenten.

[0087] Zur Erzeugung von bestimmten Lichteffekten bzw. Lichtwirkungen ist es möglich, einzelne LED-Cluster oder LED-Gruppen 4 der Lichterzeugungseinrichtung 2 mit unterschiedlichen Spotoptiken zu versehen und/oder mit Spotoptiken, bei denen unterschiedliche Halbstreuwinkel eingestellt werden können. Bei einer elektronisch einstellbaren Helligkeit und Farbe der LED-Gruppen 4 der Lichterzeugungseinrichtung 2 ergeben sich somit vielfältige Möglichkeiten zur Erzeugung von speziellen Licht- und Farbeffekten mithilfe einer Art von Matrixleuchte, bei der einzelne Bereiche des Lichtfeldes ein- oder ausgeblendet werden können. Weiterhin ist es möglich, bei einer möglichen Ausführungsform optische Bauelemente einzusetzen, die eine Änderung der Abstrahlrichtung in einem gewissen Winkelbereich erlauben, wie beispielsweise verstellbare Prismen-Platten, piezobewegte Mikrooptiken oder Ähnliches. Somit ist es möglich, die Beleuchtungsvorrichtung 1 auch zur Beleuchtung verschiedener und ggf. auch beweglicher Objekte zu benutzen. Bei einer möglichen Ausführungsform ist die Abstrahlrichtung eines von einem optischen Mehrlinsensystem 9 der Spotoptik-Einrichtung 3B abgestrahlten Lichtes durch eine Steuereinrichtung einstellbar. Diese Steuereinrichtung kann in der Spotoptik-Einrichtung 3B integriert sein.

[0088] Bei einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 können die verschiedenen Steuereinrichtungen miteinander über einen Steuer- und Datenbus kommunizieren. Hierzu ist neben der mechanischen Schnittstelle eine Steuer- und Datenschnittstelle zwischen der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 und der Lichtformungseinrichtung 3 vorgesehen. Beispielsweise weist die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 als Basiselement eine Steuereinheit mit einem Mikroprozessor oder Controller auf, welcher über die Daten- und Steuerschnittstelle verschiedene steuerbare Elemente innerhalb der Lichtformungseinrichtung 3 ansteuert. Beispielsweise kann die Steuereinheit über die Steuer- und Datenschnittstelle die Aktuatoren der Mehrlinsensysteme 9 der an der Lichterzeugungseinrichtung 2 Spotoptik-Einrichtung 3B ansteuern. Bei einer möglichen Implementierung sind die verschiedenen

steuerbaren optischen Mehrlinsensysteme 9 anhand ihrer Spalten- und Reihenummer innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung 3B adressierbar und können entsprechende Steuersignale bzw. Einstellwerte von der Steuereinheit der Beleuchtungsvorrichtung 1 erhalten. Die Steuereinheit der Beleuchtungseinrichtung 1 kann ferner bei einer möglichen Implementierung die verschiedenen LED-Gruppen 4 der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 ansteuern. Beispielsweise wird eine bestimmte LED-Gruppe 4 bzw. ein bestimmter LED-Cluster eingeschaltet, sodass er Licht durch eine zugehörige darüber angeordnete Einzeloptik bzw. optisches Mehrlinsensystem 9 stark abstrahlt. Dabei kann die Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 einen Aktuator der zugehörigen optischen Mehrlinsensysteme 9 gleichzeitig ansteuern, um beispielsweise den Abstrahlwinkel zu verstellen.

[0089] Dies kann unabhängig voneinander für eine Vielzahl unterschiedlicher optischer Mehrlinsensysteme 9 und zugehöriger darunter angeordneter LED-Cluster 4 geschehen. Hierdurch kann eine sehr große Anzahl unterschiedlicher Lichteffekte erzielt werden.

[0090] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform kann auch die Softoptik-Einrichtung 3A über eine Steuereinheit verfügen, die über eine Steuer- und Datenschnittstelle mit dem Steuer- und Datenbus der Lichterzeugungseinrichtung 2 verbunden werden kann. Beispielsweise kann die Steuereinheit der Softoptik 3A bei einer möglichen Implementierung die Transparenz der Diffusor-Platte 8 in Abhängigkeit von einem Steuersignal einstellen. Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 sind möglich. Bei einer möglichen Ausführungsform können mehrere austauschbare Lichtformungseinrichtungen 3 übereinander gestapelt vor der transparenten und resistenten Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 zur Formung des von der Beleuchtungsvorrichtung 1 abgestrahlten Lichtes angebracht werden.

[0091] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 ist die Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 zur Ansteuerung der ansteuerbaren Komponenten der Lichterzeugungseinrichtung 2 und zur Ansteuerung der ansteuerbaren Komponenten der Lichtformungseinrichtung 3 über eine Geräteschnittstelle mit einem Bus einer zentralen Steuerung einer Beleuchtungsanordnung verbunden. Beispielsweise verfügt die in der Beleuchtungsvorrichtung 1 integrierte Steuerung über eine DMX-Schnittstelle zur Verbindung mit einer zentralen Konsole eines Beleuchtungssystems. Dies erlaubt es, dass die Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 entsprechend einem Kommunikationsprotokoll mit einer zentralen Steuerung der Beleuchtungsanlage kommuniziert. Beispielsweise können die verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme 9 als unabhängig ansteuerbare Elemente der Spotoptik-Einrichtung 3B über verschiedene DMX-Kanäle eingestellt werden.

[0092] Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemä-

mäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 sind möglich. Bei einer möglichen Implementierung erkennt die Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 den Typ der vor der Schutzscheibe angebrachten Lichtformungseinrichtung 3. Beispielsweise kann eine lokal in der Lichtformungseinrichtung 3 integrierte Steuereinheit mit der in der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 integrierten Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 kommunizieren und gewisse Parameter übertragen. Beispielsweise kann die Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 erkennen, ob die angebrachte austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 eine Softoptik-Einrichtung 3A oder eine Spotoptik-Einrichtung 3B ist.

[0093] Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung verfügt die LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 über eine Nutzerschnittstelle zur Eingabe bestimmter Parameter oder Werte. Beispielsweise kann ein Nutzer über die Nutzerschnittstelle der Steuerung der Beleuchtungsvorrichtung 1 mitteilen, ob die an der Vorderseite manuell angebrachte Lichtformungseinrichtung 3 eine Softoptik-Einrichtung 3A oder eine Spotoptik-Einrichtung 3B ist. Es kann ferner über die Nutzerschnittstelle ein Typ der Softoptik-Einrichtung 3A und ein Typ der Spotoptik-Einrichtung 3B eingegeben werden. Beispielsweise gibt ein Nutzer über die Nutzerschnittstelle der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 ein, dass die montierte Lichtformungseinrichtung 3 eine Spotoptik-Einrichtung 3B ist, die sechs mal zwölf Mehrlinsensysteme 9 umfasst. In diesem Falle kann die Steuerung der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 beispielsweise alle 72 entsprechenden LED-Cluster 4 zur Erzeugung von Licht aktivieren. Weist allerdings die angebrachte Spotoptik-Einrichtung 3B eine geringe Anzahl von optischen Mehrlinsensystemen 9 auf, kann die Steuerung der Lichterzeugungseinrichtung 2 beispielsweise eine entsprechend geringere Anzahl von LED-Clustern 4 aktiviert werden. Hierdurch wird die Energieeffizienz zusätzlich gesteigert.

[0094] Weitere Ausführungsformen von der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 sind möglich. Beispielsweise kann die austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 mithilfe eines Klappmechanismus vor die Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 geklappt und dort fixiert werden. Beispielsweise befindet sich bei einer möglichen Implementierung an einer Seite der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 eine klappbare Softoptik-Einrichtung 3A und an einer anderen gegenüberliegenden Seite der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 eine klappbare Spotoptik-Einrichtung 3B. Alternativ ist es möglich, die Softoptik-Einrichtung 3A und/oder die Spotoptik-Einrichtung 3B mechanisch von der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 zu lösen und durch eine andere Lichtformungseinrichtung 3 zu ersetzen.

[0095] Es bestehen weitere Ausführungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1. Beispielsweise kann bei einer möglichen Implementierung die Beleuchtungsvorrichtung 1 über eine graphi-

sche Nutzerschnittstelle GUI verfügen, die beispielsweise die momentane Lichtverteilungskurve LVK anzeigt, die durch die derzeit montierte austauschbare Lichtformungseinrichtung 3 bereitgestellt wird. Die Lichtverteilungskurve LVK einer Lichtformungseinrichtung 3 kann in einem lokalen Speicher der Lichtformungseinrichtung 3 gespeichert sein und wird nach Aufsetzen und Montage der Lichtformungseinrichtung 3 über eine Datenschnittstelle und einen lokalen Datenbus der LED-Lichterzeugungseinrichtung 2 an die graphische Nutzerschnittstelle GUI der Beleuchtungsvorrichtung 1 übertragen und dort einem Nutzer angezeigt.

[0096] Die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung 1 zeichnet sich durch hohe Flexibilität zur Erzielung unterschiedlichster Lichteffekte aus, wobei gleichzeitig der energetische Wirkungsgrad ungeschmälert bleibt. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung 1 äußerst resistent gegenüber Umwelteinflüssen.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) mit:
 - einer LED-Lichterzeugungseinrichtung (2), die auf einer Abstrahlfläche räumlich verteilte Gruppen (4) von LEDs zur Erzeugung von Licht aufweist, wobei das erzeugte Licht ausgehend von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) durch eine transparente und resistente Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) hindurch abgestrahlt wird; und mit einer austauschbaren Lichtformungseinrichtung (3), die zur Formung des von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) abgestrahlten Lichtes vor der transparenten Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) angebracht ist.
2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die transparente und resistente Schutzscheibe zum Schutz der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) vor Umwelteinflüssen, insbesondere vor Feuchtigkeit und/oder vor Staub, direkt vor der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) vorgesehen ist, wobei ein mit der transparenten Schutzscheibe versehenes Gehäuse der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) einen Schutz der Schutzart IP65 oder höher bietet.
3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die austauschbare Lichtformungseinrichtung (2) eine austauschbare Softoptik-Einrichtung (3A) aufweist, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem großen Halbstreuwinkel von mehr als 90 Grad, insbesondere von mehr als 120 Grad, formt.
4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die austauschbare Lichtformungseinrichtung (3) eine austauschbare Spotoptik-Einrichtung (3B) aufweist, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit einem kleinen Halbstreuwinkel von weniger als 45 Grad, insbesondere von weniger als 30 Grad, formt.
5. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die austauschbare Lichtformungseinrichtung (3) eine austauschbare Lichtkuppel aufweist, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines radial in verschiedene Richtungen abstrahlenden Lichtes mit weicher Lichtwirkung formt.
6. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die austauschbare Lichtformungseinrichtung (3) eine austauschbare Lichtwanne aufweist, welche das von der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung abgestrahlte Licht zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung formt.
7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) räumlich verteilt angeordneten Gruppen (4) von LEDs jeweils mehrere farblich unterschiedliche LEDs aufweisen, die auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) eng beieinanderliegen.
8. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei zwischen den auf der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) räumlich verteilt angeordneten LED-Gruppen (4) Abschirmstege vorgesehen sind, die das von den LEDs der LED-Gruppen (4) seitlich abgestrahlte Licht ganz oder teilweise abschirmen.
9. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Softoptik-Einrichtung (3A) eine Hohlkammer mit reflektierenden Seitenwänden aufweist, an der eine Diffusor-Platte (8) zur Erzeugung eines Lichtes mit weicher Lichtwirkung fest oder austauschbar angebracht ist.
10. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Spotoptik-Einrichtung (3A) ein zweidimensionales Feld von nebeneinanderliegenden austauschbaren oder fest angebrachten optischen Mehrlinsensystemen (9) aufweist, die jeweils über entsprechende LED-Gruppen (4) der Lichterzeugungseinrichtung (2) angeordnet sind.
11. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei das zweidimensionale Feld von optischen

- Mehrlinsensystemen (9) eine erste Anzahl, N, von Reihen und eine zweite Anzahl, M, von Spalten aufweist.
- 12.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei die verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme (9) innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung (3A) anhand einer Reihenummer, i, und anhand einer Spaltennummer, j, durch eine Steuereinrichtung adressierbar sind. 5
- 13.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, wobei jedes optische Mehrlinsensystem (9) innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung (3B) eine Breite, B, in einer x-Richtung, eine Länge, L, in einer y-Richtung und eine Höhe, H, in einer z-Richtung aufweist, wobei eine in x-Richtung und in y-Richtung orientierte Fläche parallel zu der Abstrahlfläche der LED-Lichterzeugungseinrichtung ausgerichtet ist. 10
- 14.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 13, wobei die optischen Mehrlinsensysteme (9) innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung (3B) eine gleiche oder unterschiedliche Höhe, H, aufweisen. 15
- 15.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10 bis 14, wobei jedes optische Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) mehrere übereinander angeordnete optische Bauteile (9B, 9C, 9D) aufweist, die durch eine zugehörige Streulichtbegrenzung (9A) des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems (9) von benachbarten optischen Mehrlinsensystemen (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) abgegrenzt sind. 20
- 16.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10 bis 15, wobei das optische Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) ein erstes optisches Bauteil (9B), insbesondere eine Kollimationslinse, aufweist, welches das von der entsprechenden Gruppe (4) von LEDs der Lichterzeugungseinrichtung (2) abgestrahlte Licht sammelt-. 25
- 17.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 16, wobei das optische Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung(3B) ein über dem ersten optischen Bauteil (9B) angeordnetes zweites optisches Bauteil (9C), insbesondere eine Kondensor-Linse, aufweist, die das von den verschiedenfarbigen LEDs der LED-Gruppe (4) abgestrahlte und von dem ersten optischen Bauteil (9B) gesammelte Licht mischt. 30
- 18.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 17, wobei das optische Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) ein über dem zweiten optischen Bauteil (9C) angeordnetes drittes optisches Bauteil(9D), insbesondere eine Fresnel-Linse, aufweist, welches das von dem zweiten optischen Bauteil (9C) farblich gemischte Licht mit einer vorgegebenen Lichtstärkeverteilung als Licht mit einem kleinem Halbstreuwinkel abstrahlt. 35
- 19.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 18, wobei ein Abstand zwischen dem dritten optischen Bauteil und dem zweiten optischen Bauteil (9C) eines optischen Mehrlinsensystems (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) zur Veränderung des Halbstreuwinkels des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems (9) automatisch oder manuell einstellbar ist. 40
- 20.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 19, wobei der Abstand zwischen dem dritten optischen Bauteil (9D) und dem zweiten optischen Bauteil (9C) eines optischen Mehrlinsensystems (9) mittels eines zugehörigen steuerbaren Aktuators, insbesondere mittels eines Stellmotors, mittels eines Piezoantriebs oder mittels eines hydraulischen Antriebs, einstellbar ist. 45
- 21.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 20, wobei der Aktuator eines optischen Mehrlinsensystems (9) mittels einer Reihenummer, i, und mittels einer Spaltennummer, j, des optischen Mehrlinsensystems (9) innerhalb des zweidimensionalen Feldes der Spotoptik-Einrichtung (3B) durch eine Steuereinrichtung adressierbar ist und Einstellwerte zur Einstellung des Abstandes zwischen dem dritten optischen Bauteil (9D) und dem zweiten optischen Bauteil (9C) des optischen Mehrlinsensystems (9) von der Steuereinrichtung erhält. 50
- 22.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 21, wobei ein Verhältnis zwischen einem Halbstreuwinkel des von dem optischen Mehrlinsensystem (9) der Spot-Einrichtung (3B) abgestrahlten harten Lichtes zu einem Halbstreuwinkel des von der Soft-Optik (3A) abgestrahlten weichen Lichtes bei etwa eins zu vier liegt. 55
- 23.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 22, wobei der Halbstreuwinkel des von dem optischen Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) abgestrahlten harten Lichtes in einem Bereich zwischen 10 Grad und 30 Grad einstellbar ist.
- 24.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 23, wobei die verschiedenen LED-Gruppen (4) der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) unabhängig voneinander durch eine erste Steuereinrichtung zur Einstellung der Helligkeit und/oder Farbe des von der jeweiligen LED-Gruppe (4) erzeugten Lichtes an-

- steuerbar sind.
- 25.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 24, wobei die erste Steuereinrichtung in der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) integriert ist.
- 26.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 21 bis 25, wobei die Aktuatoren der verschiedenen optischen Mehrlinsensysteme (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) unabhängig voneinander durch eine zweite Steuereinrichtung zur Einstellung des Halbstreuwinkels des von dem jeweiligen optischen Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) abgestrahlten Lichtes ansteuerbar sind.
- 27.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 26, wobei die zweite Steuereinrichtung in der Spotoptik-Einrichtung (3B) integriert ist.
- 28.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10 bis 27, wobei eine Abstrahlrichtung eines von einem optischen Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) abgestrahlten Lichts durch eine dritte Steuereinrichtung einstellbar ist.
- 29.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 28, wobei die dritte Steuereinrichtung in der Spotoptik-Einrichtung (3B) integriert ist.
- 30.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 10 bis 29, wobei das optische Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung an einer den zugehörigen LED-Gruppen (4) zugewandten Eintrittsseite und/oder an einer Austrittsseite eine Schutzscheibe zum Schutz des optischen Mehrlinsensystems (9) aufweist.
- 31.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 30, wobei mehrere austauschbare Lichtformungseinrichtungen (3) übereinander gestapelt vor der transparenten und resistenten Schutzscheibe der LED-Lichterzeugungseinrichtung (2) zur Formung des von der Beleuchtungsvorrichtung (1) abgestrahlten Lichtes angebracht sind, wobei jede austauschbare Lichtformungseinrichtung (3) einen Schutz der Schutzart IP65 oder höher bietet.
- 32.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 11 bis 31, wobei das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) sechs (N=6) Reihen und zwölf (M=12) Spalten aufweist,
- 33.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 32, das zweidimensionale Feld von optischen Mehrlinsensystemen (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) Gruppen von jeweils drei mal drei optischen Mehrlinsensystemen aufweist.
- 34.** Spotoptikeinrichtung (3B) für eine Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 33 mit einem zweidimensionalen Feld an optischen Mehrlinsensystemen (9), wobei jedes optische Mehrlinsensystem (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) mehrere übereinander angeordnete optische Bauteile (9B,9C,9D) aufweist, die durch eine zugehörige Streulichtbegrenzung (9A) des jeweiligen optischen Mehrlinsensystems (9) von benachbarten optischen Mehrlinsensystemen (9) der Spotoptik-Einrichtung (3B) abgegrenzt sind.
- 35.** Spotoptikeinrichtung nach Anspruch 34, wobei die optischen Mehrlinsensysteme (9) der Spotoptikeinrichtung (3B) jeweils eine Zoomeinrichtung mit mindestens einem Aktuator zur Einstellung eines Abstandes zwischen optischen Bauteilen (9B,9C,9D) des optischen Mehrlinsensystems (9) aufweist.

Fig 1

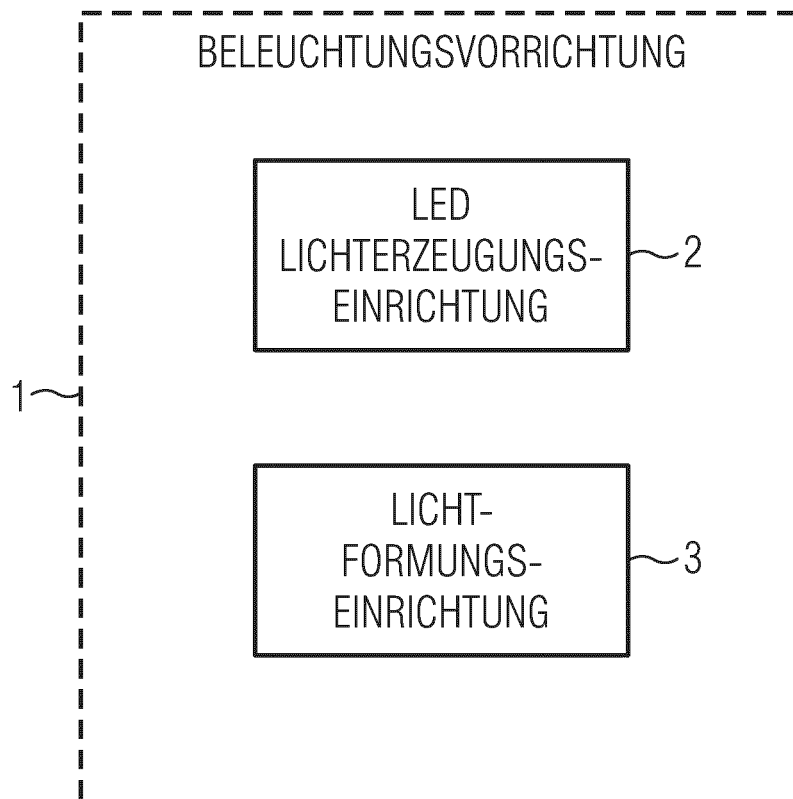


Fig 2

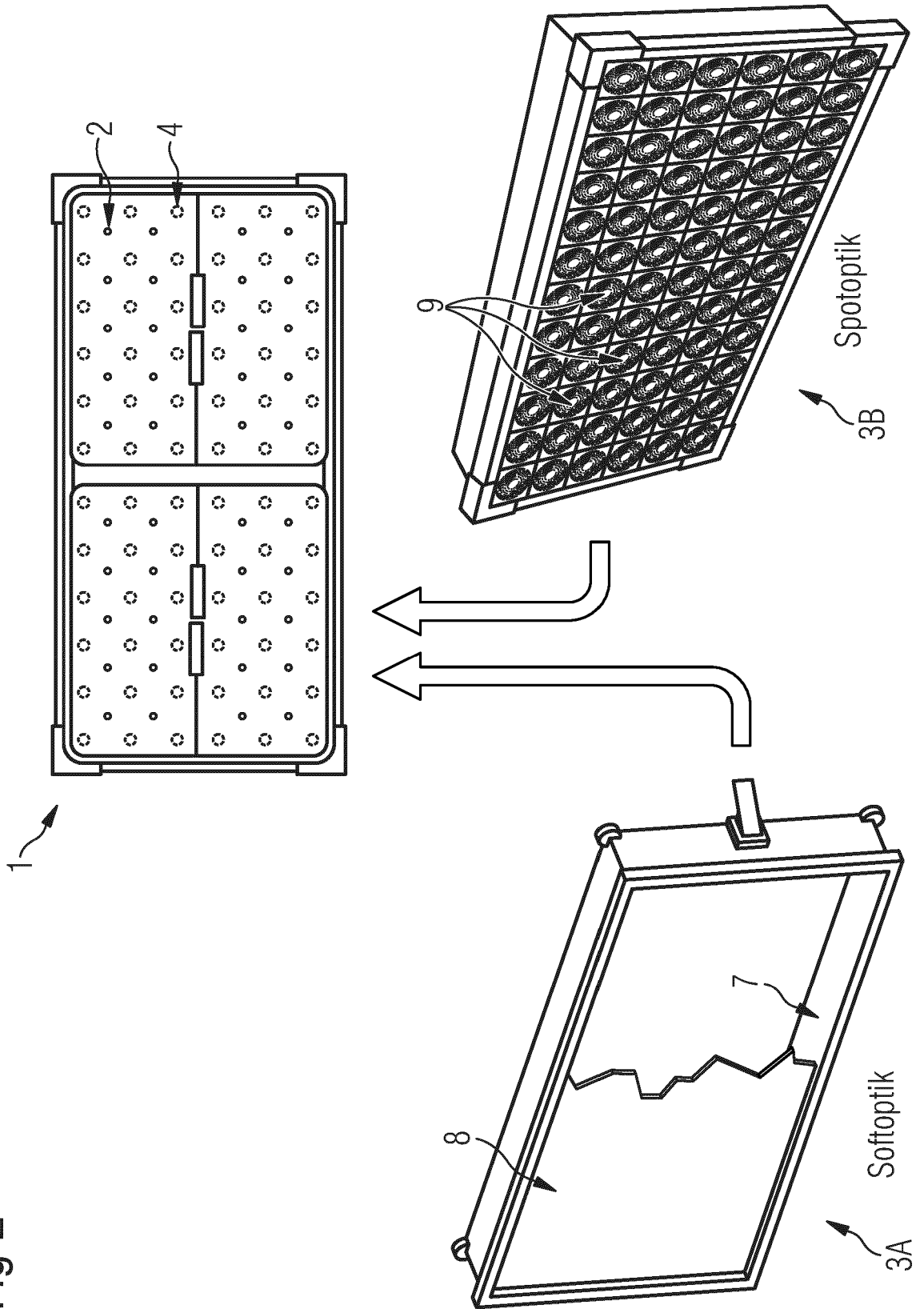


Fig 3

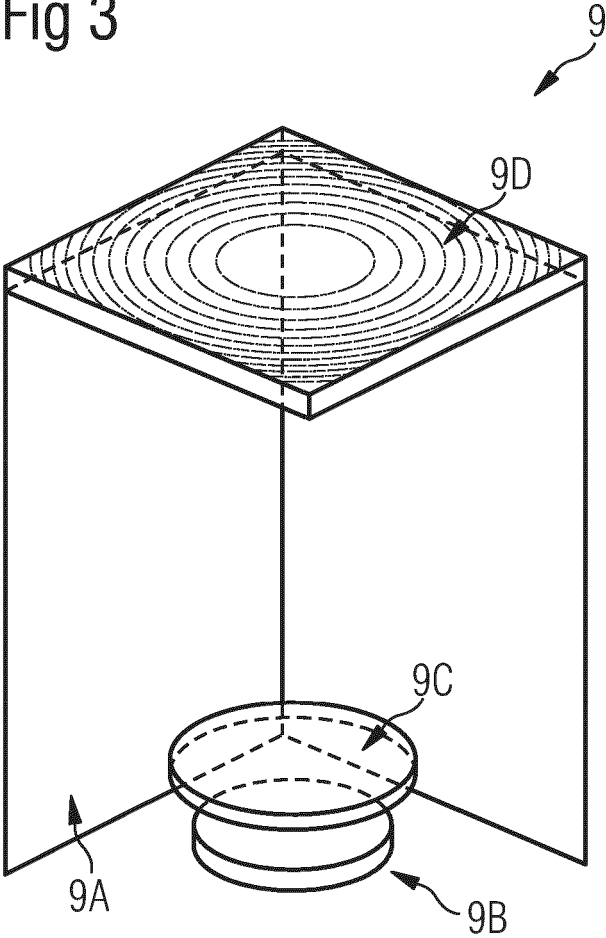


Fig 4A

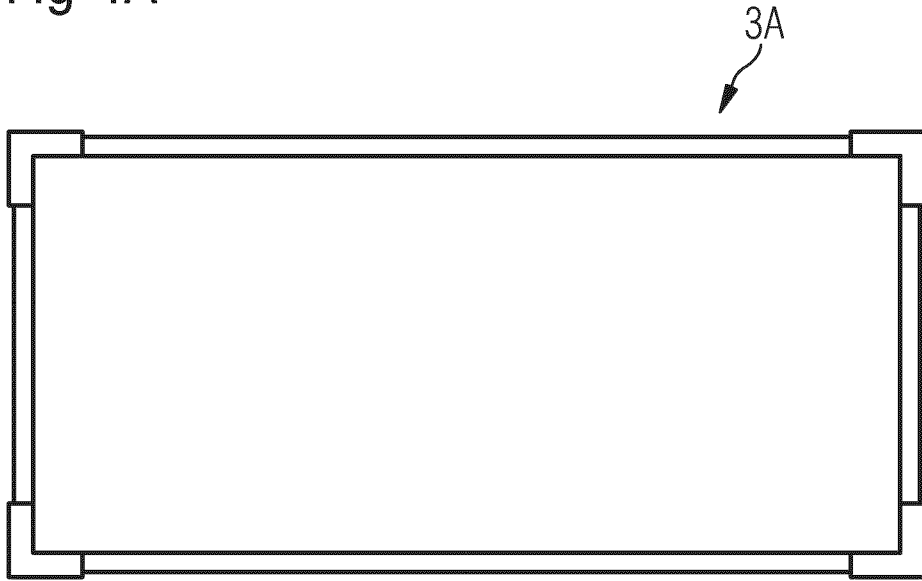


Fig 4B

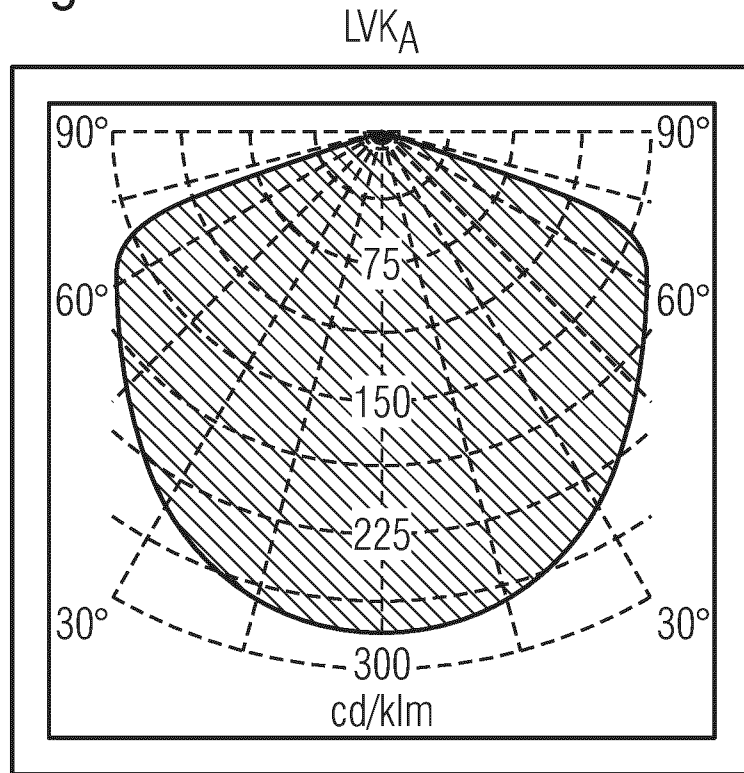


Fig 5A

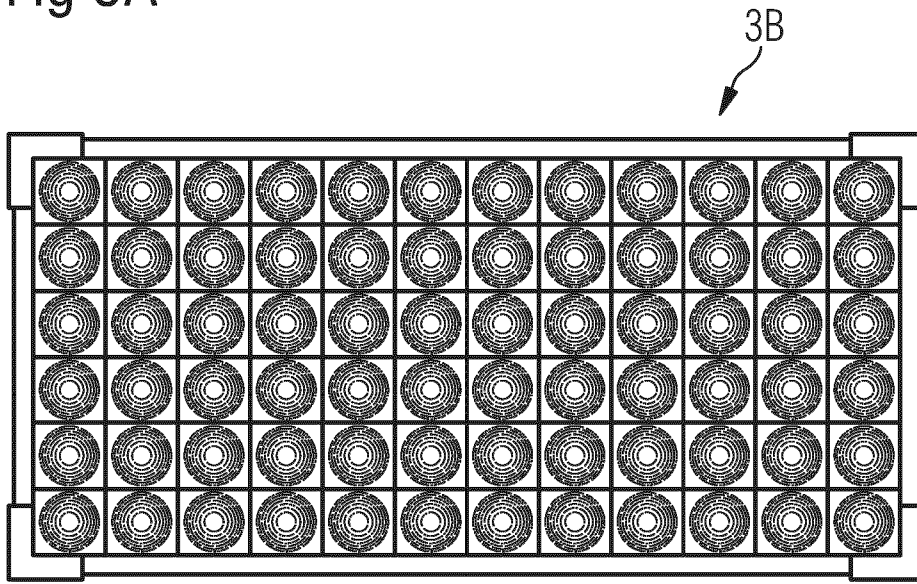
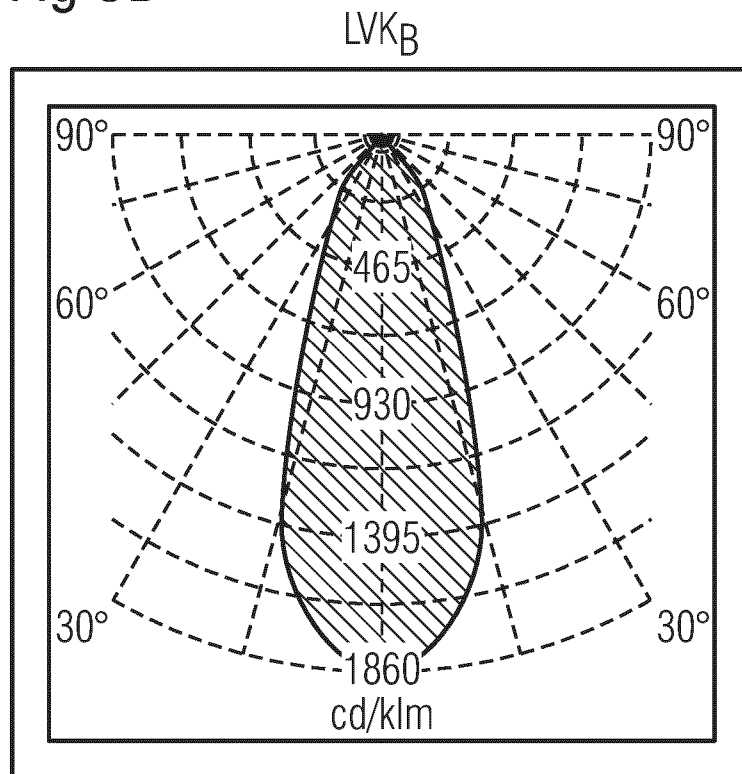


Fig 5B





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 18 3299

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	DE 10 2007 044566 A1 (ARNOLD & RICHTER KG [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) * das ganze Dokument *	34	INV. F21V17/00 F21V5/00
Y	-----	1-35	
Y	DE 60 2005 003828 T2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 27. November 2008 (2008-11-27) * Absätze [0034] - [0044]; Abbildungen 1-4 *	1-35	ADD. F21V3/06 F21V5/04 F21V14/06 F21V31/00 F21W131/10 F21W131/406 F21Y105/16 F21Y113/13 F21Y115/10
X	WO 2011/020920 A1 (ARNOLD & RICHTER KG [DE]; MELZNER ERWIN [DE]; JONISCHKEIT MICHAEL [DE]) 24. Februar 2011 (2011-02-24) * das ganze Dokument *	18-29	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21V F21Y F21W F21L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. November 2024	Prüfer Menn, Patrick
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 03.92 (F04C03)

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

EP 24 18 3299

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.

18-11-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007044566 A1	12-03-2009	AT E534868 T1	15-12-2011
		DE 102007044566 A1	12-03-2009
		EP 2198197 A1	23-06-2010
		JP 2010538433 A	09-12-2010
		US 2011013395 A1	20-01-2011
		WO 2009033992 A1	19-03-2009

DE 602005003828 T2	27-11-2008	AT E380972 T1	15-12-2007
		CN 1977125 A	06-06-2007
		CN 103104837 A	15-05-2013
		DE 602005003828 T2	27-11-2008
		EP 1763650 A1	21-03-2007
		JP 4694567 B2	08-06-2011
		JP 2008505436 A	21-02-2008
		KR 20070030304 A	15-03-2007
		TW I343977 B	21-06-2011
		US 2008310152 A1	18-12-2008
WO 2006003569 A1	12-01-2006		

WO 2011020920 A1	24-02-2011	DE 202009011500 U1	30-12-2010
		DK 2467635 T3	27-02-2017
		EP 2467635 A1	27-06-2012
		JP 5734979 B2	17-06-2015
		JP 2013502679 A	24-01-2013
		US 2012155102 A1	21-06-2012
WO 2011020920 A1	24-02-2011		

EPO FORM P0461

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