



(11) **EP 4 376 552 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.2024 Patentblatt 2024/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 45/20 (2020.01) F21K 9/64 (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **23192704.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 45/20; F21K 9/64; H05B 47/11

(22) Anmeldetag: **22.08.2023**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Richter, Bernd**
73540 Heubach (DE)
• **Jäckl, Matthias**
73492 Rainau-Dalkingen (DE)
• **Röhler, Sebastian**
73431 Aalen (DE)
• **Tischer, Dr. Ingo**
73563 Mögglingen (DE)

(30) Priorität: **25.11.2022 EP 22209714**

(71) Anmelder: **Richter lighting technologies GmbH**
73540 Heubach (DE)

(74) Vertreter: **Lorenz, Matthias**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB
Alte Ulmer Straße 2
89522 Heidenheim (DE)

(54) **BELEUCHUNGSELEMENT UND VERFAHREN ZUR FESTLEGUNG WENIGSTENS EINER FARBEIGENSCHAFT EINES BELEUCHUNGSELEMENTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft abgestrahlten Betriebslichts (L_B) eines Beleuchtungselements (1, 10, 14), aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- Definieren einer Zielvorgabe (Z) für die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts (L_B);
- Bereitstellen von Primärlicht (L_P) aus wenigstens einer Lichtquelle (6, 13) innerhalb einer Gehäusebaugruppe (5) des Beleuchtungselements (1, 10, 14) mit wenigstens einer von der Zielvorgabe (Z) abweichenden Farbeigenschaft; und
- Bereitstellen oder Bearbeiten wenigstens einer Reflexionsfläche (7), die einen definierten Farbanteil des Primärlichts (L_P) der Lichtquelle (6, 13) absorbiert und die verbleibenden Farbanteile des Primärlichts (L_P) der Lichtquelle (6, 13) als Sekundärlicht (L_S) in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung (8) der Gehäusebaugruppe (5) reflektiert, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement (1, 10, 14) insgesamt abgestrahlte Betriebslichts (L_B) der Zielvorgabe (Z) entspricht.

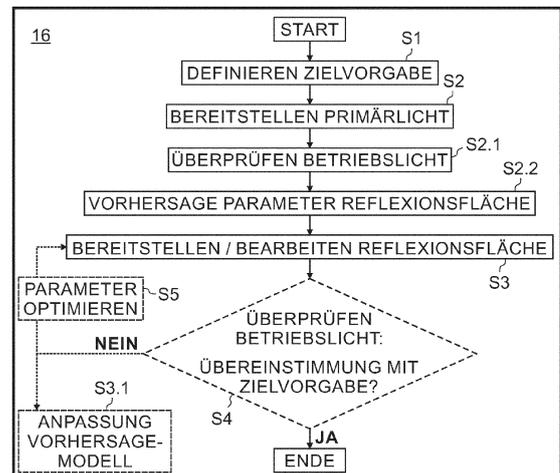


Fig. 7

EP 4 376 552 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft abgestrahlten Betriebslichts eines Beleuchtungselements.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Beleuchtungselement, insbesondere eine Leuchte oder einen Lichtkanal, zur Abstrahlung von Betriebslicht mit wenigstens einer festgelegten Farbeigenschaft gemäß einer Zielvorgabe für die wenigstens eine Farbeigenschaft, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0003] Beleuchtungselemente finden in verschiedensten Bauformen und Gestaltungen Anwendung und werden beispielsweise zur aktiven oder passiven Beleuchtung von Objekten, Personen oder Räumlichkeiten eingesetzt. In der modernen Innenarchitektur treten Beleuchtungselemente immer stärker in den Vordergrund. Das Spektrum des Lichts und damit sowohl seine Farbtemperatur als auch die physiologische Wirksamkeit beim Beobachter als auch die Auswirkungen auf beleuchtete Objekte und Oberflächen wird in dieser Branche zunehmend wichtiger.

[0004] Es ist bekannt, dass die Farbeigenschaften des abgestrahlten Betriebslichts, insbesondere Lichtfarbe bzw. Farbtemperatur und Helligkeit bzw. Lichtstrom auf unterschiedliche Weise Einfluss auf die das Licht wahrnehmenden Lebewesen nehmen. Der Lebensrhythmus von Organismen ist beispielsweise stark tageslichtbezogen. Das Tageslicht dient Menschen als Zeitgeber und beeinflusst nachweislich das Wohlbefühl und die Leistung eines Individuums. Um die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit von sich häufig in Innenräumen aufhaltenden Menschen zu verbessern, kann beispielsweise eine geeignete Farbtemperatur eines Beleuchtungselements dienen.

[0005] Eine mögliche Anwendung ist insbesondere auch die Einzelhandelsumgebung. Bekanntermaßen können Lichteigenschaften das Konsumverhalten von Menschen beeinflussen. Das gezielte Hervorheben bestimmter Produkte (z. B. Obst und Gemüse) in einer bestimmten Lichtfarbe kann einen erheblichen Einfluss auf den Konsumenten haben. In einigen Umgebungen können daher ganz bestimmte Licht- bzw. Farbeigenschaften gewünscht sein, um einem Kunden bestimmte Botschaften oder Gefühle zu vermitteln.

[0006] Farbeigenschaften des abgestrahlten Betriebslichts eines Beleuchtungselements können insbesondere die Farbkoordinaten und den Lichtstrom des Lichts einschließen. Farbkoordinaten entsprechen einem bestimmten Wert von ähnlichster Farbtemperatur. Hersteller von Lampen bzw. Leuchtmitteln, wie beispielsweise Leuchtdioden (LEDs), teilen jedes Leuchtmittel nach Industriestandards in eine Klasse ein, die beispielsweise einem Bereich von Farbkoordinaten entspricht. Da die Klassen jeweils Wertebereiche abdecken, ist bei im Handel erhältlichen Leuchtmitteln nicht gewährleistet, dass sie Licht mit einer genauen Farbtemperatur und einem ganz spezifischen Lichtstrom erzeugen. Besonders beim

Einsatz von LEDs kommt hinzu, dass deren Lichtfarbe zwischen mehreren Chargen nominell gleichartiger LEDs stark variieren kann.

[0007] Es ist daher regelmäßig der Fall, dass markterhältliche Lichtquellen nicht in der erforderlichen Lichtfarbe zur Verfügung stehen. Um anwendungsbedingt (beispielsweise in einem Einzelhandelsraum) dennoch Licht mit möglichst exakten, wiederholgenauen bzw. reproduzierbaren Farbeigenschaften bereitzustellen, müssen entsprechend Modifikationen durchgeführt werden.

[0008] Hierzu wird beispielsweise in der DE 21 2016 000 159 U1 eine Leuchte vorgeschlagen, die im Transmissionsweg des Lichts zumindest eine Stoffschicht umfasst, auf der eine Vielzahl von Punkten aufgedruckt ist. Die Stoffschicht ist dadurch geeignet, eine Farbeigenschaft des aus der Lichtquelle austretenden Lichts, insbesondere Farbtemperatur und Lichtstrom, durch Wechselwirkung mit den Punkten anzupassen.

[0009] Ein Nachteil dieses Verfahren ist allerdings ein verminderter Wirkungsgrad der Leuchte, da ein nicht unwesentlicher Teil des Lichts von der Stoffschicht absorbiert wird. Die beteiligten Lichtquellen müssen daher ausgelegt sein, Licht mit deutlich erhöhtem Lichtstrom abzustrahlen, um den Absorptionseffekt der Stoffschicht auszugleichen. Ferner eignet sich das Prinzip nicht zur Anwendung mit beliebigen Leuchten, da nicht immer eine Stoffschicht zum Einsatz kommen kann.

[0010] Eine weitere Möglichkeit zur Beeinflussung einer Farbeigenschaft einer Leuchte in deren Transmissionspfad ist der Einsatz aktiver Wellenlängenkonverter (auch unter der Bezeichnung "Lumineszenz-Konverter" bekannt). Hierbei wird das eingestrahelte Licht auf der Oberfläche der Konverter zunächst absorbiert. Durch die dadurch auf die Oberfläche eingestrahelte Energie wird eine Reemission bewirkt, bei der die Oberfläche des Konverters selbst als Lichtquelle fungiert, die erneut Licht mit einer definierten Wellenlänge abstrahlt. Beispiele für eine solche aktive Lichtbeeinflussung können beispielsweise der WO 2013/148276 A1, der US 2012/250304 A1, der DE 10 2011 081 919 A1 und der WO 2013/164276 A1 entnommen werden.

[0011] Nachteilig an diesen aktiven Verfahren sind der hohe Aufwand und die hohen Kosten zur Bereitstellung der Konverter, deren Integration in das Beleuchtungselement und die sich über die Lebensdauer des Beleuchtungselements verändernden Eigenschaften des abgestrahlten Lichts.

[0012] In Anbetracht des bekannten Stands der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft abgestrahlten Betriebslichts eines Beleuchtungselements bereitzustellen, das eine Zielvorgabe an die Farbeigenschaft möglichst exakt und wiederholgenau zu erfüllen vermag, mit vorzugsweise einfachen technischen Mitteln und hohem Wirkungsgrad.

[0013] Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Beleuchtungselement bereitzustellen, dessen Farbeigenschaften möglichst exakt und wiederholgenau festlegbar

sind, mit vorzugsweise einfachen technischen Mitteln und hohem Wirkungsgrad.

[0014] Die Aufgabe wird für das Verfahren mit den in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen und betreffend das Beleuchtungselement durch Anspruch 15 gelöst.

[0015] Die abhängigen Ansprüche und die nachfolgend beschriebenen Merkmale betreffen vorteilhafte Ausführungsformen und Varianten der Erfindung.

[0016] Es ist ein Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft abgestrahlten Betriebslichts eines Beleuchtungselements vorgesehen.

[0017] Bei einer Farbeigenschaft im Sinne der vorliegenden Erfindung kann es sich insbesondere um eine Farbtemperatur bzw. Lichtfarbe, einen Lichtstrom (Maß für die Menge des wahrnehmbaren Lichts pro Zeitspanne) handeln. Die Farbtemperatur kann insbesondere vorteilhaft in Form von Farbkoordinaten eines Farbraums, insbesondere eines genormten Farbraums, definiert werden.

[0018] Bei dem "Betriebslicht" handelt es sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung um das von dem Beleuchtungselement insgesamt an die Umgebung abgestrahlte Licht.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich zu einem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden. Vorzugsweise kann das Verfahren allerdings im Rahmen der Installation bzw. Erstinbetriebnahme des Beleuchtungselements, im Rahmen der Gestaltung bzw. des Designs des Beleuchtungselements oder im Rahmen der Herstellung des Beleuchtungselements erfolgen. Das Verfahren kann grundsätzlich aber auch während der Verwendung des Beleuchtungselements durchgeführt werden, um ein bestehendes Beleuchtungselement hinsichtlich wenigstens einer Farbeigenschaft anzupassen, beispielsweise an geänderte räumliche Gegebenheiten oder zum Ausgleich von Umwelt- und Alterungseffekten.

[0020] Vorzugsweise wird das Verfahren einmalig pro Beleuchtungselement durchgeführt, wobei aber auch eine zyklische bzw. regelmäßige Anpassung der Farbeigenschaft des Beleuchtungselements vorgesehen sein kann, beispielsweise wenn sich die Farbeigenschaften der Lichtquelle des Beleuchtungselements im Laufe der Produktlebensdauer verändern. Somit kann das Verfahren beispielsweise in einem fünf-jährigen Rhythmus, einem vier-jährigen Rhythmus, einem drei-jährigen Rhythmus, einem zwei-jährigen Rhythmus, einem ein-jährigen Rhythmus, einem halbjährigen Rhythmus, monats-, wochen- oder tageweise durchgeführt werden.

[0021] An dieser Stelle sei betont, dass die nachfolgenden Verfahrensschritte nicht unbedingt in der Reihenfolge durchgeführt werden müssen, in der sie in der Beschreibung oder in den Patentansprüchen erstmals beschrieben oder erwähnt sind. Es können daher beispielsweise einzelne Verfahrensschritte oder Gruppen von Verfahrensschritten untereinander austauschbar sein, wenn dies technisch nicht ausgeschlossen ist. Auch können Verfahrensschritte miteinander kombiniert, in se-

parate Zwischenschritte aufgeteilt oder mit Zwischenschritten ergänzt werden. Das Verfahren ist mit den nachfolgend beschriebenen Verfahrensschritten auch nicht unbedingt abschließend beschrieben und kann mit weiteren, auch nicht genannten Verfahrensschritten ergänzt werden.

[0022] Erfindungsgemäß wird im Rahmen des Verfahrens eine Zielvorgabe für die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts definiert.

[0023] Die Zielvorgabe kann anwendungs- oder kundenorientiert definiert werden, um die Farbeigenschaften des Beleuchtungselements bestmöglich auf die vorgesehene Verwendung des Beleuchtungselements anzupassen.

[0024] Bei der Zielvorgabe kann es sich insbesondere um eine Zielfunktion im Rahmen einer mathematischen Optimierungsaufgabe handeln.

[0025] Erfindungsgemäß wird im Rahmen des Verfahrens Primärlicht aus wenigstens einer Lichtquelle innerhalb einer Gehäusebaugruppe des Beleuchtungselements bereitgestellt, wobei die wenigstens eine Lichtquelle wenigstens eine Farbeigenschaft aufweist, die von der Zielvorgabe abweicht.

[0026] Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einer ganz konkreten Zielvorgabe für die wenigstens eine Farbeigenschaft eine Abweichung von der tatsächlichen Lichteigenschaft des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichtes festzustellen ist. In diesem Fall kann das Verfahren vorteilhaft dazu dienen, eine Abstrahlung des Betriebslichts im Rahmen der Zielvorgabe zu ermöglichen, obwohl die Lichtquelle allein diese Anforderungen nicht zu erfüllen vermag. Grundsätzlich ist aber nicht auszuschließen, dass die Lichtquelle die an die Farbeigenschaften des Lichtes gestellten Anforderungen auch bereits ohne weitere Maßnahmen erfüllt. In diesem Fall ist es dann in der Regel aber auch nicht erforderlich, das erfindungsgemäße Verfahren anzuwenden - abgesehen von einer Überprüfung des von der Lichtquelle bzw. dem Beleuchtungselement abgestrahlten Betriebslichts.

[0027] Erfindungsgemäß wird im Rahmen des Verfahrens wenigstens eine Reflexionsfläche bereitgestellt oder bearbeitet, die einen definierten Farbanteil bzw. einen definierten Wellenlängenbereich des Primärlichts der Lichtquelle absorbiert und die verbleibenden Farbanteile bzw. Wellenlängenbereiche des Primärlichts der Lichtquelle als Sekundärlicht in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung der Gehäusebaugruppe reflektiert, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement insgesamt abgestrahlte Betriebslichts der Zielvorgabe entspricht oder zumindest annähernd entspricht (innerhalb eines definierten Toleranzbereichs).

[0028] Unter einer "Bereitstellung" der wenigstens einen Reflexionsfläche kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung unter anderem eine erstmalige Installation einer entsprechenden Reflexionsfläche, aber auch ein Austausch einer bestehenden Reflexionsfläche verstanden werden. Unter der "Bearbeitung" der wenigstens ei-

nen Reflexionsfläche kann im Rahmen der Erfindung unter anderem eine erstmalige Bearbeitung der Reflexionsfläche im Rahmen der Herstellung, aber auch eine nachträgliche Bearbeitung der Reflexionsfläche, beispielsweise auch während des Betriebs des Beleuchtungselements, verstanden werden.

[0029] Es wird somit vorgeschlagen, das Reflexionsverhalten wenigstens einer Reflexionsfläche des Beleuchtungselements anzupassen, um die Reflexionseigenschaften gezielt zu beeinflussen, um wenigstens eine Farbeigenschaft des reflektierten Lichts (Sekundärlicht) zu beeinflussen. Auf diese Weise ist es vorteilhaft möglich, das angepasste Sekundärlicht alleine oder zusammen mit dem Primärlicht der wenigstens einen Lichtquelle als "Betriebslicht" des Beleuchtungselements mit veränderten Farbeigenschaften abzustrahlen, die der Zielvorgabe entsprechen.

[0030] Durch Anpassung der wenigstens einen Reflexionsfläche können äußerst exakte und wiederholgenaue Farbeigenschaften erreicht werden. Da entsprechende Reflexionsflächen innerhalb eines Beleuchtungselements regelmäßig ohnehin vorhanden sind, lässt sich das Verfahren für nahezu beliebige Beleuchtungselemente vorteilhaft und wirtschaftlich einsetzen. Die Beleuchtungselemente vermögen das hinsichtlich der wenigstens einen Farbeigenschaft angepasste bzw. festgelegte Betriebslicht dabei mit einem besonders hohen Wirkungsgrad abzustrahlen, da die Beeinflussung des Lichts im Rahmen der vorliegenden Erfindung hinsichtlich des reflektierten Lichts der Reflexionsfläche (Sekundärlicht) erfolgt. Die Beeinflussung des Lichts erfolgt somit vorzugsweise nicht im Transmissionspfad der Lichtquelle, sondern im Reflexionspfad. Das Direktlicht aus der Lichtquelle kann dabei auf vorteilhafte Weise unbeeinflusst bleiben. Der Wirkungsgrad der Lichtquelle wird daher in der Regel nicht negativ beeinflusst.

[0031] Es ist ferner ein besonderer Vorteil der Erfindung, dass keine aktiven Wellenlängenkonverter zum Einsatz kommen müssen. Die Reflexionsfläche erzeugt vorzugsweise weder Reemission bzw. Fluoreszenz, noch konvertiert diese die Wellenlänge des eingestrahnten Primärlichts auf aktive Weise. Die Reflexionsfläche ist vorzugsweise nur ausgebildet, definierte Wellenlängenbereiche aus dem Primärlicht zu absorbieren und die verbliebenen Farbanteile wieder zu reflektieren. Vorzugsweise weist die Reflexionsfläche bzw. der nachfolgend noch genannte Modifikationsflächenabschnitt keinen Leuchtstoff bzw. keine Phosphore auf.

[0032] Die Beeinflussung des Primärlichts erfolgt durch die Reflexionsfläche bzw. den nachfolgend noch genannten Modifikationsflächenabschnitt vorzugsweise rein passiv, also durch eine Interaktion, die sich auf ausschließliche Absorption und Reflexion des Primärlichts beschränkt.

[0033] Vorzugsweise ist außerdem keine dynamische Lichtlenkung vorgesehen. Vorzugsweise sind alle Komponenten des Beleuchtungselements, insbesondere die Reflexionsfläche, statisch bzw. unbeweglich ausgebil-

det.

[0034] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die in der Zielvorgabe berücksichtigte Farbeigenschaft eine Farbtemperatur und/oder ein Lichtstrom ist.

[0035] Im Rahmen der Erfindung kann insbesondere die Farbtemperatur bzw. Lichtfarbe des Betriebslichts angepasst werden. Die Bereitstellung oder Bearbeitung der Reflexionsfläche kann allerdings auch vor dem Hintergrund der Anpassung des Lichtstroms erfolgen. Beispielsweise ist es bekannt, dass sich der Lichtstrom von LEDs über die Lebensdauer der LEDs verringert. Daher kann es beispielsweise ein Ziel sein, die wenigstens eine Reflexionsfläche über die Jahre anzupassen oder auszutauschen, um den Lichtstrom konstant zu halten. Das Reflexionsvermögen der Reflexionsfläche kann daher beispielsweise bei erstmaliger Installation des Beleuchtungselements gering sein und später durch Austauschen oder Bearbeiten der Reflexionsfläche erhöht werden.

[0036] Die Farbtemperatur kann in der Zielvorgabe insbesondere als Farbkoordinaten definiert werden, beispielsweise als x-y-Koordinaten eines CIE 1976 Farbraums. Auch die Angabe als "Correlated Color Temperature" (CCT) und Duv-Wert ist möglich. Grundsätzlich kann eine beliebige Definition der Farbtemperatur gemäß einem beliebigen Standard vorgesehen sein. Der Lichtstrom kann beispielsweise in Lumen (lm) oder auf beliebige andere Weise angegeben werden.

[0037] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Zielvorgabe ein Zielwert und/oder ein Zielwertebereich verwendet wird.

[0038] Die Zielvorgabe kann insbesondere dann als einzelner Zielwert (bzw. für die Berücksichtigung mehrerer Farbeigenschaften als Zusammenstellung mehrerer Zielwerte) vorgesehen sein, wenn angestrebt wird, die tatsächliche Farbeigenschaft des Betriebslichts dem Zielwert bzw. der Zielvorgabe möglichst anzunähern, den Wert also zu optimieren. Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, dass der Zielwert bzw. die Zielvorgabe tatsächlich erreicht wird. Im Rahmen der Erfindung kann somit bei Definition der Zielvorgabe anhand eines Zielwerts eine gewisse zu akzeptierende Toleranz vorgesehen sein. Vorzugsweise handelt es sich bei der Zielvorgabe daher um einen Zielwertebereich, insbesondere pro zu berücksichtigender Farbeigenschaft, um bereits anwendungsbedingt etwaige akzeptable Toleranzen bzw. Abweichungen in die Zielvorgabe mit einzubeziehen.

[0039] Es kann vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche so ausgebildet oder bearbeitet wird, dass das Sekundärlicht mit Farbeigenschaften reflektiert wird, die der Zielvorgabe entsprechen oder der Zielvorgabe möglichst angenähert sind. In diesem Fall kann es besonders vorteilhaft sein, lediglich oder zumindest im Wesentlichen das Sekundärlicht als Betriebslicht abzustrahlen, also beispielsweise das gesamte Primärlicht der Lichtquelle über die wenigstens eine Reflexionsfläche zu reflektie-

ren.

[0040] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann allerdings vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche so ausgebildet oder bearbeitet wird, dass das Sekundärlicht mit wenigstens einer von der Zielvorgabe abweichenden Farbeigenschaft reflektiert wird.

[0041] In diesem Fall kann es besonders vorteilhaft sein, das Sekundärlicht gemeinsam mit dem Primärlicht als Betriebslicht aus dem Beleuchtungselement abzustrahlen. Bei dem Betriebslicht handelt es sich damit vorzugsweise um eine Kombination aus Sekundärlicht und Primärlicht, also um eine Überlagerung des reflektierten und des unmittelbar abgestrahlten Lichts der Lichtquelle. Auf vorteilhafte Weise kann das Sekundärlicht, also das reflektierte Licht, daher zur Justierung der Farbeigenschaften des von der Lichtquelle transmittierten Lichts dienen.

[0042] Das Verfahren ist besonders vorteilhaft einsetzbar, wenn es sich bei dem reflektierten Licht, also bei dem Sekundärlicht, um Verlustlicht oder zumindest im Wesentlichen um Verlustlicht der Lichtquelle innerhalb des Beleuchtungselements handelt.

[0043] Es kann daher vorgesehen sein, dass sich die wenigstens eine Farbeigenschaft gemäß Zielvorgabe erst als Kombination der Farbeigenschaften des Primärlichts und des Sekundärlichts ergibt. Die Farbeigenschaften des Primärlichts und des Sekundärlichts können jeweils von der Zielvorgabe abweichen, in Kombination allerdings der Zielvorgabe entsprechen.

[0044] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Reflexionsfläche wenigstens eine Innenfläche der Gehäusebaugruppe verwendet wird. Insbesondere kann es sich bei der Gehäusebaugruppe um eine einstückige Gehäusebaugruppe aus einem einzigen Bauteil handeln.

[0045] Bei der Reflexionsfläche kann es sich beispielsweise um eine Innenwandung der Gehäusebaugruppe handeln, die reflektierende Eigenschaften aufweist, beispielsweise da diese entsprechend beschichtet wurde.

[0046] Die Innenfläche der Gehäusebaugruppe kann beispielsweise als Reflektor ausgebildet sein.

[0047] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Reflexionsfläche wenigstens ein separates Bauteil innerhalb der Gehäusebaugruppe verwendet wird.

[0048] Bei der wenigstens einen Reflexionsfläche kann es sich also auch um ein zusätzliches Bauteil innerhalb des Beleuchtungselements handeln, das vorzugsweise an der Gehäusebaugruppe befestigt ist (kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig). Das separate Bauteil kann optional modular austauschbar sein, um das Beleuchtungselement im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens hinsichtlich der wenigstens einen Farbeigenschaft anzupassen. Bei dem separaten Bauteil kann es sich beispielsweise um einen separaten Reflektor handeln, der bedarfsweise in die Gehäusebaugruppe einsetzbar ist (z. B. verschraubbar oder

verrastbar).

[0049] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Reflexionsfläche ein Reflektor (von glänzend bis matt), eine Halterung für die Lichtquelle und/oder eine elektrische Leiterplatte, insbesondere eine elektrische Leiterplatte zur elektrischen Versorgung und/oder Steuerung der Lichtquelle, verwendet wird.

[0050] Auch die Lichtquelle selbst oder zumindest Komponenten der Lichtquelle können im Rahmen der Erfindung eine Reflexionsfläche aufweisen, die entsprechend modifiziert wird. Grundsätzlich können beliebige Komponenten des Beleuchtungselements als Reflexionsfläche dienen. Eine Auswahl kann der Fachmann anwendungsbedingt und im Hinblick auf die konstruktiven Gegebenheiten des jeweiligen Beleuchtungselements treffen.

[0051] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Lichtquelle wenigstens eine künstliche Lichtquelle verwendet wird, wobei die Gehäusebaugruppe ein Lampengehäuse aufweist oder als Lampengehäuse ausgebildet ist.

[0052] Bei der Lichtquelle kann es sich somit vorzugsweise um eine Lampe handeln, also um ein technisches Bauteil zur Lichterzeugung (auch unter dem Begriff "Leuchtmittel" bekannt). Grundsätzlich können beliebige Lampen zur Anwendung kommen, wie beispielsweise Glühlampen, Halogenleuchtstofflampen, Gasentladungslampen, Hochdruckentladungslampen, Leuchtstofflampen und insbesondere Leuchtdioden bzw. Leuchtdiodenarrays. Die Erfindung eignet sich besonders vorteilhaft zur Anpassung wenigstens einer Farbeigenschaft eines Beleuchtungselements mit einer künstlichen Lichtquelle.

[0053] In einer Weiterbildung der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass als Lichtquelle wenigstens eine natürliche Lichtquelle verwendet wird, wobei die Gehäusebaugruppe einen Lichtkanal aufweist oder als Lichtkanal ausgebildet ist.

[0054] Als natürliche Lichtquelle kann insbesondere Sonnenlicht verwendet werden.

[0055] Grundsätzlich kann auch ein Beleuchtungselement vorgesehen sein, das eine Kombination aus wenigstens einer künstlichen Lichtquelle und einer natürlichen Lichtquelle einsetzt, also beispielsweise ein Lichtkanal mit innerhalb des Lichtkanals angeordneten künstlichen Lichtquellen (z. B. zur Verwendung bei Nacht oder zur Beimischung).

[0056] Die Reflexionsfläche kann so hergestellt sein, dass diese eine erfindungsgemäße Modifikation des Primärlichts ermöglicht. Somit kann beispielsweise das Grundmaterial der Reflexionsfläche im Rahmen der Herstellung ausgebildet sein, eine entsprechende Farbe, einen Farbverlauf oder ein sonstiges Muster aufzuweisen bzw. abschnittsweise oder vollständig entsprechend modifiziert sein.

[0057] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann aber insbesondere vorgesehen sein, dass auf der Reflexionsfläche wenigstens ein zur Beeinflussung

der wenigstens einen Farbeigenschaft geeigneter Modifikationsflächenabschnitt ausgebildet wird.

[0058] Vorzugsweise können mehrere regelmäßig oder unregelmäßig auf der Reflexionsfläche verteilte Modifikationsflächenabschnitte vorgesehen sein.

[0059] Die Modifikationsflächenabschnitte können vollständig über die Reflexionsfläche verteilt sein, gegebenenfalls aber auch nur Flächenabschnitte der gesamten Reflexionsfläche bedecken. Grundsätzlich kann eine beliebige Anzahl Modifikationsflächenabschnitte vorgesehen sein, beispielsweise 10 Modifikationsflächenabschnitte, 20 Modifikationsflächenabschnitte, 50 Modifikationsflächenabschnitte, 100 Modifikationsflächenabschnitte oder noch mehr Modifikationsflächenabschnitte. Auch eine geringere Anzahl an Modifikationsflächenabschnitten und sogar nur ein einziger Modifikationsflächenabschnitt kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein.

[0060] Die Modifikationsflächenabschnitte können grundsätzlich eine beliebige geometrische Form aufweisen. Vorzugsweise sind die Modifikationsflächenabschnitte rund oder rechteckig ausgebildet. Auch eine Kombination verschiedener geometrischer Formen, also die Verwendung mehrerer Modifikationsflächenabschnitte mit jeweils verschiedenen geometrischen Formen kann vorgesehen sein.

[0061] Die Größe der Modifikationsflächenabschnitte kann grundsätzlich beliebig sein. Der Modifikationsflächenabschnitt kann sich im Grunde sogar über die gesamte Reflexionsfläche erstrecken. Ein Modifikationsflächenabschnitt ist vorzugsweise allerdings (viel) kleiner als die gesamte Reflexionsfläche und kann beispielsweise 50 % oder weniger der Reflexionsfläche beanspruchen, vorzugsweise 10 % oder weniger der Reflexionsfläche beanspruchen, besonders bevorzugt 5 % oder weniger der Reflexionsfläche beanspruchen, beispielsweise 1 % oder weniger der Reflexionsfläche beanspruchen.

[0062] Vorzugsweise weichen die Reflexionseigenschaften der Modifikationsflächenabschnitte von den Reflexionseigenschaften der reinen Reflexionsfläche ab. Beispielsweise können die Reflexionseigenschaften, insbesondere Reflexionsvermögen, geringer sein als das Reflexionsvermögen eines entsprechenden Abschnitts der reinen Reflexionsfläche. Die Modifikationsflächenabschnitte weisen vorzugsweise eine Textur und/oder Schattierung und/oder Farbe auf, die von der Reflexionsfläche abweicht. Bei Verwendung mehrerer Modifikationsflächenabschnitte können sich deren Textur, Schattierung und/oder Farbe und auch deren Reflexionsvermögen gegebenenfalls jeweils unterscheiden, vorzugsweise allerdings jeweils identisch sein. Grundsätzlich sind auch Farbübergänge (stufig oder kontinuierlich) in einzelnen Modifikationsflächenabschnitten oder im Gesamtbild aller Modifikationsflächenabschnitte darstellbar.

[0063] Vorzugsweise sind die Modifikationsflächenabschnitte regelmäßig über die Reflexionsfläche verteilt, also gemäß einem regelmäßigen Muster. Auch eine cha-

otische bzw. unregelmäßige Verteilung ist grundsätzlich allerdings möglich.

[0064] Die Reflexionsfläche kann somit beispielsweise flächig mit einer geeigneten Farbe (einfarbig oder mehrfarbiges Muster) versehen werden, beispielsweise bedruckt, belackt oder anderweitig eingefärbt werden.

[0065] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Modifikationsflächenabschnitt auf die Reflexionsfläche aufgebracht wird.

[0066] Der wenigstens eine Modifikationsflächenabschnitt kann beispielsweise auf der Reflexionsfläche aufgedruckt oder aufgeklebt sein und/oder als Beschichtung abgeschieden sein. Auch ein Eloxal-Verfahren kann zur Anwendung kommen.

[0067] Der wenigstens eine Modifikationsflächenabschnitt kann beispielsweise als Folienelement oder Teil eines Folienelements auf die Reflexionsfläche aufgebracht werden, beispielsweise aufgeklebt werden. Auch beispielsweise eine Laserbehandlung der Reflexionsfläche zur Ausgestaltung der Modifikationsflächenabschnitte kann vorgesehen sein.

[0068] In einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zur Beeinflussung der wenigstens einen Farbeigenschaft des Sekundärlichts zumindest ein Reflexionsparameter des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts angepasst wird.

[0069] Bei dem Reflexionsparameter kann es sich beispielsweise um die Flächengröße des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts, die Dichte von Modifikationsflächenabschnitten in einem bestimmten Flächenabschnitt der Reflexionsfläche, die Verteilung von Modifikationsflächenabschnitten auf der Reflexionsfläche, die geometrische Form des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts und/oder die Farbe (Farbton, Sättigung und/oder Helligkeit) des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts handeln.

[0070] Insbesondere kann vorgesehen sein, die Farbsättigung und/oder Farbdichte der Modifikationsflächenabschnitte zu modifizieren.

[0071] Insofern sich im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens herausstellt, dass sich die bestehende Reflexionsfläche nicht ausreichend dazu eignet, die Farbeigenschaften des Betriebslichts an die Zielvorgabe anzugleichen, kann beispielsweise eine Bearbeitung oder ein Austausch der Reflexionsfläche erfolgen, wobei die modifizierte bzw. ausgetauschte Modifikationsfläche hinsichtlich der Modifikationsflächenabschnitte entsprechend angepasste Parameter aufweist, so dass der Zielvorgabe besser entsprochen wird.

[0072] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass Reflexionsparameter der Reflexionsfläche auf iterative Weise optimiert werden, um bei unveränderter Lichtquelle die bestmögliche Annäherung bis Übereinstimmung der wenigstens einen Farbeigenschaft des Betriebslichts mit der Zielvorgabe zu erreichen.

[0073] Die Optimierung der Reflexionsparameter kann

unter realen Umgebungsbedingungen, unter Laborbedingungen und/oder im Rahmen von Simulationen anhand eines Simulationsmodells erfolgen.

[0074] Es können beliebige Optimierungsverfahren zur Anwendung kommen, beispielsweise ein heuristisches Optimierungsverfahren. Auch der Einsatz künstlicher Intelligenz zur Optimierung der Reflexionsparameter kann vorgesehen sein.

[0075] Im Rahmen der Optimierung können die ermittelten Reflexionsparameter auf die Reflexionsfläche bzw. die Modifikationsflächenabschnitte angewendet und unter realen Bedingungen messtechnisch und/oder im Rahmen der Simulationsumgebung anhand des Simulationsmodells überprüft werden. In Abhängigkeit vom Ergebnis kann im Anschluss gegebenenfalls eine weitere Überarbeitung der Reflexionsparameter erfolgen, bis die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts der Zielvorgabe bzw. Zielfunktion ausreichend angenähert wurde. Insbesondere auch eine Kombination aus realer Messung und Simulation kann vorteilhaft sein, beispielsweise um das Simulationsmodell anhand von realen Messungen zu kalibrieren.

[0076] Zur Überprüfung der wenigstens einen Farbeigenschaft des Betriebslichts kann eine Sensoreinrichtung vorgesehen sein.

[0077] Vorzugsweise erfolgt eine bewusste bzw. gezielte / gewollte Beeinflussung des Betriebslichts zur Beeinflussung / Festlegung der Farbeigenschaft im Rahmen der Erfindung ausschließlich im Reflexionspfad und nicht im Transmissionspfad der wenigstens einen Lichtquelle. Eine Beeinflussung im Transmissionspfad des Lichtes kann vorzugsweise vermieden werden.

[0078] Vorzugsweise erfolgt bereits die Auswahl der Lichtquelle (insbesondere einer künstlichen Lichtquelle) derart, dass die Farbeigenschaften des von der Lichtquelle abgestrahlten Primärlichts der Zielvorgabe möglichst entspricht. Auf diese Weise können die verbleibenden Abweichungen von der Zielvorgabe durch Kalibrierung mittels Reflexionsfläche bzw. Sekundärlicht besonders einfach angepasst werden.

[0079] Im Rahmen der Erfindung kann ein Computerprogramm vorgesehen sein, umfassend Steuerbefehle, die bei der Ausführung des Programms durch eine Steuereinrichtung diese veranlassen, das Verfahren gemäß den vorstehenden und nachfolgenden Ausführungen auszuführen.

[0080] Die Steuereinrichtung kann als Mikroprozessor ausgebildet sein. Anstelle eines Mikroprozessors kann auch eine beliebige weitere Einrichtung zur Implementierung der Steuereinrichtung vorgesehen sein, beispielsweise eine oder mehrere Anordnungen diskreter elektrischer Bauteile auf einer Leiterplatte, eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) oder eine sonstige programmierbare Schaltung, beispielsweise auch ein Field Programmable Gate Array (FPGA), eine programmierbare logische Anordnung (PLA) und/oder ein handelsüblicher Computer.

[0081] Die Steuereinrichtung kann mit einer oder mehreren Sensoreinrichtungen kommunikationsverbunden sein oder eine oder mehrere Sensoreinrichtungen aufweisen, um Messergebnisse hinsichtlich der tatsächlichen Farbeigenschaft des abgestrahlten Betriebslichts für das Computerprogramm bzw. zur Verwendung mit dem Verfahren verfügbar zu machen, insbesondere um Reflexionsparameter der Reflexionsfläche zu optimieren und/oder um ein Simulationsmodell einer auf der Steuereinrichtung implementierten Simulationsumgebung anzupassen.

[0082] Es kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung mit einer Eingabevorrichtung kommunikationsverbunden ist, um der Steuereinrichtung die Zielvorgabe bereitzustellen.

[0083] Es kann außerdem vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung mit einer Ausgabevorrichtung kommunikationsverbunden ist, um Daten zur Bereitstellung oder Bearbeitung der Reflexionsfläche bereitzustellen, beispielsweise ermittelte Reflexionsparameter betreffend die Modifikationsflächenabschnitte.

[0084] Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des vorstehend und nachfolgend beschriebenen Verfahrens, aufweisend die Steuereinrichtung und vorzugsweise die wenigstens eine Sensoreinrichtung.

[0085] Die Erfindung betrifft außerdem ein Beleuchtungselement, insbesondere eine Leuchte oder einen Lichtkanal, zur Abstrahlung von Betriebslicht mit wenigstens einer festgelegten Farbeigenschaft gemäß einer Zielvorgabe für die wenigstens eine Farbeigenschaft. Das Beleuchtungselement weist wenigstens eine Gehäusebaugruppe auf, sowie wenigstens eine Lichtquelle, die innerhalb der Gehäusebaugruppe Primärlicht mit wenigstens einer von der Zielvorgabe abweichenden Farbeigenschaft erzeugt. Das Beleuchtungselement weist außerdem wenigstens eine Reflexionsfläche auf, die einen definierten Farbanteil des Primärlichts der Lichtquelle absorbiert und die verbleibenden Farbanteile des Primärlichts der Lichtquelle als Sekundärlicht in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung der Gehäusebaugruppe reflektiert.

[0086] Auf vorteilhafte Weise kann das spektrale Reflexionsvermögen wenigstens einer Reflexionsfläche des Beleuchtungselements modifiziert sein, so dass das Beleuchtungselement das Betriebslicht mit für die jeweilige Anwendung optimalen Farbeigenschaften abstrahlt. Das vorgeschlagene Beleuchtungselement ist in der Lage, Farbeigenschaften mit (hoher) Übereinstimmung mit einer Zielvorgabe wiederholgenau abzustrahlen, wobei das vorgeschlagene Beleuchtungselement außerdem einen hohen Wirkungsgrad aufweisen kann.

[0087] Das Beleuchtungselement kann grundsätzlich beliebige Komponenten bekannter Beleuchtungselemente aufweisen, wie beispielsweise Linsen, Lichtdiffusoren, im Transmissionspfad angeordnete Stoffschichten, Kühleinrichtungen bzw. Kühlkörper und so weiter.

[0088] Grundsätzlich kann ein beliebiges Beleuch-

tungselement vorgesehen sein, beispielsweise einzelne Beleuchtungssspots bis hin zu Flächenlichtern. Das Beleuchtungselement kann in einer beliebigen Bauform ausgebildet sein, beispielsweise als Deckenleuchte, Wandleuchte oder als sonstiger Leuchtentyp. Auf die Größe des Beleuchtungselements kommt es im Rahmen der Erfindung nicht an. Die Erfindung kann sich grundsätzlich bereits zur Verwendung mit kleinen oder mittelgroßen Beleuchtungselementen mit einer Größenordnung von beispielsweise einem Zentimeter bis fünfzig Zentimeter, insbesondere aber zur Verwendung mit größeren Beleuchtungselementen mit Dimensionen im Meterbereich, eignen.

[0089] Es kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche zumindest teilweise transparent bzw. teiltransparent ausgebildet ist oder eine oder mehrere Öffnungen zum Lichtdurchtritt aufweist.

[0090] Die wenigstens eine Lichtquelle ist vorzugsweise innerhalb der Gehäusebaugruppe angeordnet und optional innerhalb der Gehäusebaugruppe befestigt. Die Lichtquelle kann gegebenenfalls aber auch außerhalb der Gehäusebaugruppe angeordnet sein, wenn sichergestellt ist, dass diese ausreichend Primärlicht in die Gehäusebaugruppe einbringt.

[0091] Es kann vorgesehen sein, dass die Reflexionsfläche ausgebildet und/oder angeordnet ist, das Sekundärlicht mit wenigstens einer von der Zielvorgabe abweichenden Farbeigenschaft abzustrahlen.

[0092] Bei der Reflexionsfläche kann es sich um wenigstens eine Innenfläche der Gehäusebaugruppe handeln. Bei der Reflexionsfläche kann es sich aber auch um wenigstens ein separates Bauteil innerhalb der Gehäusebaugruppe handeln, das optional mit der Gehäusebaugruppe verbunden ist. Bei der Reflexionsfläche kann es sich beispielsweise um einen Reflektor, eine Halterung für die Lichtquelle und/oder eine elektrische Leiterplatte handeln.

[0093] Die wenigstens eine Lichtquelle kann vorzugsweise eine künstliche Lichtquelle sein, wobei die Gehäusebaugruppe ein Lampengehäuse aufweist oder als Lampengehäuse ausgebildet ist. Die wenigstens eine Lichtquelle kann auch eine natürliche Lichtquelle sein, wobei die Gehäusebaugruppe einen Lichtkanal aufweist oder als Lichtkanal ausgebildet ist. Auch eine Kombination aus künstlicher und natürlicher Lichtquelle ist möglich.

[0094] Es kann vorgesehen sein, dass auf der Reflexionsfläche wenigstens ein zur Beeinflussung der wenigstens einen Farbeigenschaft geeigneter Modifikationsflächenabschnitt ausgebildet ist, vorzugsweise mehrere regelmäßig oder unregelmäßig auf der Reflexionsfläche verteilte Modifikationsflächenabschnitte. Der wenigstens eine Modifikationsflächenabschnitt kann auf der Reflexionsfläche aufgebracht sein, insbesondere aufgedruckt oder aufgeklebt sein. Bei dem wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitt kann es sich auch um eine Beschichtung handeln.

[0095] Merkmale, die im Zusammenhang mit einem

der Gegenstände der Erfindung, namentlich gegeben durch das Verfahren, das Computerprogramm, die Vorrichtung und das Beleuchtungselement, beschrieben wurden, sind auch für die anderen Gegenstände der Erfindung vorteilhaft umsetzbar. Ebenso können Vorteile, die im Zusammenhang mit einem der Gegenstände der Erfindung genannt wurden, auch auf die anderen Gegenstände der Erfindung bezogen verstanden werden.

[0096] Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Begriffe wie "umfassend", "aufweisend" oder "mit" keine anderen Merkmale oder Schritte ausschließen. Ferner schließen Begriffe wie "ein" oder "das", die auf eine Anzahl von Schritten oder Merkmalen hinweisen, keine Mehrzahl von Merkmalen oder Schritten aus - und umgekehrt.

[0097] In einer puristischen Ausführungsform der Erfindung kann allerdings auch vorgesehen sein, dass die in der Erfindung mit den Begriffen "umfassend", "aufweisend" oder "mit" eingeführten Merkmale abschließend aufgezählt sind. Dementsprechend kann eine oder können mehrere Aufzählungen von Merkmalen im Rahmen der Erfindung als abgeschlossen betrachtet werden, beispielsweise jeweils für jeden Anspruch betrachtet. Die Erfindung kann beispielsweise ausschließlich aus den in Anspruch 1 genannten Merkmalen bestehen.

[0098] Es sei erwähnt, dass Bezeichnungen wie "erstes" oder "zweites" etc. vornehmlich aus Gründen der Unterscheidbarkeit von jeweiligen Vorrichtungs- oder Verfahrensmerkmalen verwendet werden und nicht unbedingt andeuten sollen, dass sich Merkmale gegenseitig bedingen oder miteinander in Beziehung stehen.

[0099] Ferner sei betont, dass die vorliegend beschriebenen Werte und Parameter Abweichungen oder Schwankungen von $\pm 10\%$ oder weniger, vorzugsweise $\pm 5\%$ oder weniger, weiter bevorzugt $\pm 1\%$ oder weniger, und ganz besonders bevorzugt $\pm 0,1\%$ oder weniger des jeweils benannten Wertes bzw. Parameters mit einschließen, sofern diese Abweichungen bei der Umsetzung der Erfindung in der Praxis nicht ausgeschlossen sind. Die Angabe von Bereichen durch Anfangs- und Endwerte umfasst auch all diejenigen Werte und Bruchteile, die von dem jeweils benannten Bereich eingeschlossen sind, insbesondere die Anfangs- und Endwerte und einen jeweiligen Mittelwert.

[0100] Die Erfindung betrifft auch ein von Anspruch 1 unabhängiges Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft abgestrahlten Betriebslichts eines Beleuchtungselements, aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:

- Definieren einer Zielvorgabe für die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts;
- Bereitstellen von Primärlicht aus wenigstens einer Lichtquelle innerhalb einer Gehäusebaugruppe des Beleuchtungselements mit wenigstens einer von der Zielvorgabe abweichenden Farbeigenschaft; und
- Bereitstellen oder Bearbeiten wenigstens einer Reflexionsfläche, die zumindest einen Teil des Primär-

lichts der Lichtquelle als Sekundärlicht in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung der Gehäusebaugruppe reflektiert, so dass die Reflexionsfläche das Sekundärlicht mit zumindest einer gegenüber dem Primärlicht veränderten Farbeigenschaft abstrahlt, und dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement insgesamt abgestrahlte Betriebslichts der Zielvorgabe entspricht.

[0101] Die Erfindung betrifft außerdem auch ein von Anspruch 15 unabhängiges Beleuchtungselement, insbesondere eine Leuchte oder einen Lichtkanal, zur Abstrahlung von Betriebslicht mit wenigstens einer festgelegten Farbeigenschaft gemäß einer Zielvorgabe für die wenigstens eine Farbeigenschaft, aufweisend wenigstens eine Gehäusebaugruppe und wenigstens eine Lichtquelle, die innerhalb der Gehäusebaugruppe Primärlicht mit wenigstens einer von der Zielvorgabe abweichenden Farbeigenschaft erzeugt, weiter aufweisend wenigstens eine Reflexionsfläche, die zumindest einen Teil des Primärlichts der Lichtquelle als Sekundärlicht in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung der Gehäusebaugruppe reflektiert, wobei die Reflexionsfläche ausgebildet und angeordnet ist, das Sekundärlicht mit zumindest einer gegenüber dem Primärlicht veränderten Farbeigenschaft abzustrahlen, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement insgesamt abgestrahlte Betriebslichts der Zielvorgabe entspricht.

[0102] Die Merkmale der abhängigen Patentansprüche und die Merkmale der vorliegenden Beschreibung bilden vorteilhafte Weiterbildungen der vorstehend genannten, unabhängigen Gegenstände. Die Anmelderin behält sich explizit vor, das vorstehend genannte unabhängige Verfahren und/oder das vorstehend genannte unabhängige Beleuchtungselement separat zu beanspruchen.

[0103] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

[0104] Die Figuren zeigen jeweils bevorzugte Ausführungsbeispiele, in denen einzelne Merkmale der vorliegenden Erfindung in Kombination miteinander dargestellt sind. Merkmale eines Ausführungsbeispiels sind auch losgelöst von den anderen Merkmalen des gleichen Ausführungsbeispiels umsetzbar und können dementsprechend von einem Fachmann ohne Weiteres zu weiteren sinnvollen Kombinationen und Unterkombinationen mit Merkmalen anderer Ausführungsbeispiele verbunden werden.

[0105] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0106] Es zeigen schematisch:

Figur 1 ein Beleuchtungselement mit einer künstlichen Lichtquelle, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 2 ein Beleuchtungselement mit mehreren

künstlichen Lichtquellen, gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 3 ein Beleuchtungselement mit einer natürlichen Lichtquelle, gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

Figur 4 einen Ausschnitt einer beispielhaften Reflexionsfläche mit mehreren Modifikationsflächenabschnitten;

Figur 5 ein Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 6 einen Farbraum mit Ist-Koordinaten einer beispielhaften Lichtquelle und Soll-Koordinaten gemäß einer Zielvorgabe für das abgestrahlte Betriebslicht des Beleuchtungselements; und

Figur 7 ein Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft, gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0107] Figur 1 zeigt beispielhaft ein als Leuchte 1 ausgebildetes Beleuchtungselement gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die dargestellte Leuchte 1 weist einen Befestigungssockel 2 mit zwei Befestigungsstiften 3, sowie einen Leuchtenkörper 4 auf, in dem unter anderem die elektrischen Komponenten zur Versorgung und Steuerung der Leuchte 1 angeordnet sein können. Die dargestellte Bauform ist lediglich beispielhaft zu verstehen.

[0108] Die Leuchte 1 strahlt Betriebslicht L_B mit festgelegten Farbeigenschaften ab, die im Rahmen der Erfindung vorzugsweise einer Zielvorgabe Z (vgl. Fig. 6) entsprechen oder der Zielvorgabe Z im Rahmen einer Optimierung zumindest angenähert sind.

[0109] Das Beleuchtungselement bzw. die Leuchte 1 weist eine Gehäusebaugruppe 5 sowie eine innerhalb der Gehäusebaugruppe 5 angeordnete künstliche Lichtquelle 6 auf, bei der es sich beispielsweise um eine Leuchtdiode (LED) handeln kann. Die künstliche Lichtquelle 6 strahlt Primärlicht L_P mit wenigstens einer in der Regel von der Zielvorgabe Z abweichenden Farbeigenschaft ab. Dieses Primärlicht L_P wird bei der dargestellten Bauform des Beleuchtungselements bzw. der Leuchte 1 einerseits teilweise als Betriebslicht L_B und andererseits in Richtung einer Reflexionsfläche 7 abgestrahlt. Die Reflexionsfläche 7, bei der es sich im Ausführungsbeispiel der Figur 1 um eine Innenfläche der Gehäusebaugruppe 5 handelt, reflektiert das Primärlicht L_P der künstlichen Lichtquelle 6 als Sekundärlicht L_S in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung 8 der Gehäusebaugruppe 5.

[0110] Bei der Reflexionsfläche 7 handelt es sich um den Reflektor der dargestellten Leuchte 1. Das Betriebslicht L_B wird dabei als Überlagerung des Primärlichts L_P und des reflektierten Sekundärlichts L_S erzeugt. An die-

ser Stelle sei erwähnt, dass es sich bei der Reflexionsfläche 7 grundsätzlich nicht um einen Reflektor des Beleuchtungselements handeln muss. Grundsätzlich kann es sich bei der Reflexionsfläche 7 auch um eine Halterung für die künstliche Lichtquelle 6, eine elektrische Leiterplatte (nicht dargestellt), die künstliche Lichtquelle 6 selbst oder eine sonstige Komponente handeln.

[0111] Die Lichtaustrittsöffnung 8 der Gehäusebaugruppe 5 kann optional abgedeckt sein, beispielsweise durch ein transparentes oder teiltransparentes Element, beispielsweise eine Glasplatte oder eine Kunststoffplatte 9. Die Abdeckung der Lichtaustrittsöffnung 8 kann optional die Eigenschaften einer Linse und/oder eines Lichtdiffusors erfüllen.

[0112] Erfindungsgemäß ist die Reflexionsfläche 7 ausgebildet und angeordnet, einen definierten Farbanteil des Primärlichts der Lichtquelle zu absorbieren und die verbleibenden Farbanteile des Sekundärlichts L_S zu reflektieren, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement bzw. der Leuchte 1 insgesamt abgestrahlten Betriebslichts L_B wiederum der Zielvorgabe Z entspricht oder zumindest besser entspricht als die wenigstens eine Farbeigenschaft des Primärlichts L_P alleine.

[0113] Die wenigstens eine Reflexionsfläche 7 kann derart ausgebildet oder bereitgestellt sein, wie dies nachfolgend im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens noch näher beschrieben wird.

[0114] In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Beleuchtungselements dargestellt. Gezeigt ist ein Ausschnitt einer Flächenleuchte 10 mit mehreren künstlichen Lichtquellen 6, die jeweils Primärlicht L_P in Richtung der Lichtaustrittsöffnung 8 der Gehäusebaugruppe 5 abstrahlen. Wiederum ist eine Reflexionsfläche 7 vorgesehen, die zumindest einen Teil des Primärlichts L_P der künstlichen Lichtquellen 6 als Sekundärlicht L_S ebenfalls in Richtung der Lichtaustrittsöffnung 8 reflektiert.

[0115] Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel der Figur 1 wird die Reflexionsfläche 7 in dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 durch ein separates Bauteil 11 innerhalb der Gehäusebaugruppe 5 gebildet. Dabei handelt es sich um einen Reflektor, der fest montiert ist oder gegebenenfalls auch aus der Gehäusebaugruppe 5 entnehmbar und daher beispielsweise austauschbar oder bearbeitbar sein kann, um die Farbeigenschaften des Primärlichts L_P auf besonders einfache Weise zu modifizieren. Zur Befestigung des separaten Bauteils 11 innerhalb der Gehäusebaugruppe 5 können beliebige Befestigungsmittel verwendbar sein, die in Figur 2 allerdings nicht dargestellt sind.

[0116] Bei einer Flächenleuchte 10, die beispielsweise als Deckenleuchte verwendet werden kann, kann optional vorgesehen sein, dass im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 8 eine oder mehrere Stoffbahnen 12 angeordnet sind, um einen Diffusionseffekt zu bewirken und um das Innere der Flächenleuchte 10 zu verdecken.

[0117] Um zu verdeutlichen, dass sich die vorliegende

Erfindung auch zur Verwendung mit einem Beleuchtungselement eignet, innerhalb dem Primärlicht L_P aus einer natürlichen Lichtquelle 13 zum Einsatz kommt, ist in Figur 3 ein Lichtkanal 14 dargestellt, der beispielsweise Sonnenlicht bis zu einer Lichtaustrittsöffnung 8 führt. Im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 8 kann wiederum optional eine Abdeckung vorgesehen sein, beispielsweise eine (teil)transparente Kunststoffplatte 9. Zur Lichtführung innerhalb des Lichtkanals 14 können mehrere Reflexionsflächen 7 vorgesehen sein, wobei zumindest eine der Reflexionsflächen 7 schließlich erfindungsgemäß ausgebildet und angeordnet sein kann, das Sekundärlicht L_S gemäß Zielvorgabe Z abzustrahlen, gegebenenfalls derart, dass sich auch im Zusammenspiel mit unbeeinflusstem Sonnenlicht eine Abstrahlung des Betriebslichts L_B mit der definierten Farbeigenschaft gemäß Zielvorgabe Z ergibt.

[0118] Auf der Reflexionsfläche 7 können zur Beeinflussung der wenigstens einen Farbeigenschaft Modifikationsflächenabschnitte 15 ausgebildet sein, die regelmäßig oder unregelmäßig auf der Reflexionsfläche 7 verteilt sein können. In Figur 4 ist beispielhaft ein Ausschnitt einer Reflexionsfläche 7 mit mehreren regelmäßig angeordneten Modifikationsflächenabschnitten 15 dargestellt, deren geometrische Formen jeweils einem Kreis entsprechen. Grundsätzlich können auch weitere geometrische Formen vorgesehen sein. Auch die Flächengröße, Dichte bzw. Anzahl und sonstige Eigenschaften der Modifikationsflächenabschnitte 15 können zur Erreichung der gewünschten Farbeigenschaften im Rahmen der Reflexion des Primärlichts L_P modifiziert sein.

[0119] Im Bereich der Modifikationsflächenabschnitte 15 können die Reflexionseigenschaften der Reflexionsfläche 7 entsprechend angepasst sein, beispielsweise durch eine entsprechende Texturierung, Schattierung oder Farbgebung. Die Modifikationsflächenabschnitte 15 können bereits auf dem Grundkörper des die Reflexionsfläche 7 aufweisenden Gegenstands vorgesehen sein, sind vorzugsweise aber auf die Reflexionsfläche 7 separat aufgebracht (beispielsweise aufgedruckt, aufgeklebt oder als Beschichtung abgeschieden).

[0120] Die Ausgestaltung und Verteilung der Modifikationsflächenabschnitte 15 können somit als Reflexionsparameter optimierbar sein, um bei vorzugsweise unveränderter Lichtquelle 6, 13 die bestmögliche Annäherung bis Übereinstimmung der wenigstens einen Farbeigenschaft des Betriebslichts L_B mit der Zielvorgabe Z zu erreichen. Insbesondere kann eine iterative Annäherung bzw. Optimierung vorgesehen sein.

[0121] In Figur 5 ist beispielhaft ein Verfahren zur Festlegung der wenigstens einen Farbeigenschaft des abgestrahlten Betriebslichts L_B des Beleuchtungselements 1, 10, 14 im Rahmen der Erfindung dargestellt.

[0122] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann in einem ersten Verfahrensschritt S1 vorgesehen sein, zunächst die Zielvorgabe Z für die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts L_B zu definieren.

[0123] In einem zweiten Verfahrensschritt S2 kann Primärlicht L_P aus wenigstens einer Lichtquelle 6, 13 innerhalb der Gehäusebaugruppe 5 des Beleuchtungselements 1, 10, 14 bereitgestellt werden. Die Farbeigenschaften des Primärlichts L_P weichen dabei in der Regel von der Zielvorgabe Z ab, wobei vorzugsweise bereits eine Lichtquelle 6, 13 ausgewählt wird, die Primärlicht L_P mit Farbeigenschaften abstrahlt, die der Zielvorgabe Z möglichst nahekommen.

[0124] In einem dritten Verfahrensschritt S3 kann die wenigstens eine Reflexionsfläche 7 derart bereitgestellt oder bearbeitet werden, dass die Reflexionsfläche 7 das Sekundärlicht L_S mit zumindest einer gegenüber dem Primärlicht L_P veränderten Farbeigenschaft derart abstrahlt, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement 1, 10, 14 insgesamt abgestrahlten Betriebslichts L_B der Zielvorgabe Z angenähert ist. Zur Festlegung der Reflexionsparameter der Reflexionsfläche 7 können Erfahrungswerte mit der zuvor ausgewählten Lichtquelle 6, 13 und dem Beleuchtungselement 1, 10, 14 und/oder ein Simulationsmodell dienen.

[0125] In einem optionalen, vierten Verfahrensschritt S4 kann das tatsächlich abgestrahlte Betriebslicht L_B hinsichtlich der Übereinstimmung mit der Zielvorgabe Z überprüft werden. Hierzu kann eine nicht dargestellte Sensoreinrichtung verwendbar sein. Wird eine ausreichende Übereinstimmung mit der Zielvorgabe Z festgestellt, kann das Verfahren erfolgreich beendet werden. Andernfalls, insofern die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts L_B mit der Zielvorgabe Z unvereinbar ist, können die Reflexionsparameter in einem optionalen fünften Verfahrensschritt S5 weiter optimiert werden. Die Reflexionsfläche 7 kann daher weiterbearbeitet, geändert oder ausgetauscht werden.

[0126] Das in Figur 5 beschriebene Verfahren kann vorzugsweise auf einer Steuereinrichtung 16 als Computerprogramm ausführbar sein.

[0127] Bei der in der Zielvorgabe Z zu berücksichtigenden Farbeigenschaft kann es sich insbesondere um eine Farbtemperatur und/oder um einen Lichtstrom handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei der Zielvorgabe Z um ein Zielwertebereich B, um auch Toleranzen um einen definierten einzelnen Zielwert Z_0 herum zu berücksichtigen, da es gegebenenfalls selbst durch Anpassung der Reflexionsfläche 7 - in Abhängigkeit der Lichtquelle 6, 13 und der Bauweise des Beleuchtungselements 1, 10, 14 - nicht möglich ist, einen exakten Zielwert Z_0 zu erreichen. Beispielhaft ist in Figur 6 ein Farbraum gemäß CIE 1976 angedeutet. Innerhalb dieses Farbraums lassen sich Farbtemperaturwerte anhand von x-y-Koordinaten darstellen. Durch den Farbraum verläuft eine Schwarzkörperkurve 17. Im Rahmen der Erfindung kann schließlich vorgesehen sein, die IST-Koordinaten 18 einer künstlichen Lichtquelle 6, mit einem in Figur 6 angedeuteten Toleranzbereich T, an eine konkrete Zielvorgabe Z (SOLL-Koordinaten) mit ebenfalls angedeutetem Toleranzbereich bzw. Zielwertebereich B, anzupassen.

Die in Figur 6 angedeutete Zielvorgabe Z umfasst daher einen Zielwertebereich B um einen Zielwert Z_0 herum.

[0128] Das in Figur 5 in vereinfachter Version dargestellte Verfahren zur Festlegung der Farbeigenschaft kann grundsätzlich beliebig modifiziert werden. Beispielhaft zeigt Figur 7 ein erfindungsgemäßes Verfahren gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Dabei kann bereits im Anschluss an den zweiten Verfahrensschritt S2, also der Bereitstellung des Primärlichts L_P , eine erste Überprüfung des Betriebslichts L_B vorgesehen sein (Verfahrensschritt S2.1). Auf diese Weise können bereits bei der ersten Bereitstellung bzw. Bearbeitung der Reflexionsfläche 7 toleranzbedingte Abweichungen von den Herstellerangaben der jeweiligen künstlichen Lichtquelle 6 berücksichtigt werden.

[0129] In einem weiteren optionalen Verfahrensschritt (Verfahrensschritt S2.2) im Anschluss an die Überprüfung des Betriebslichts L_B (oder auch unmittelbar im Anschluss an den zweiten Verfahrensschritt S2) kann anhand eines Simulationsmodells eine Vorhersage für die Reflexionsparameter der Reflexionsfläche 7 erfolgen.

[0130] Das Vorhersagemodell bzw. Simulationsmodell kann in einem optionalen Verfahrensschritt (Verfahrensschritt S3.1) aufgrund der späteren tatsächlichen Messung des Betriebslichts L_B bedarfsweise angepasst werden.

[0131] Grundsätzlich sind auch noch beliebige weitere Abwandlungen des vorgeschlagenen Verfahrens möglich. Die vorstehenden Ablaufdiagramme sind daher lediglich beispielhaft zu verstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Festlegung wenigstens einer Farbeigenschaft abgestrahlten Betriebslichts (L_B) eines Beleuchtungselements (1, 10, 14), aufweisend zumindest die folgenden Verfahrensschritte:
 - Definieren einer Zielvorgabe (Z) für die wenigstens eine Farbeigenschaft des Betriebslichts (L_B);
 - Bereitstellen von Primärlicht (L_P) aus wenigstens einer Lichtquelle (6, 13) innerhalb einer Gehäusebaugruppe (5) des Beleuchtungselements (1, 10, 14) mit wenigstens einer von der Zielvorgabe (Z) abweichenden Farbeigenschaft; und
 - Bereitstellen oder Bearbeiten wenigstens einer Reflexionsfläche (7), die einen definierten Farbanteil des Primärlichts (L_P) der Lichtquelle (6, 13) absorbiert und die verbleibenden Farbanteile des Primärlichts (L_P) der Lichtquelle (6, 13) als Sekundärlicht (L_S) in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung (8) der Gehäusebaugruppe (5) reflektiert, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement (1, 10, 14) insgesamt abgestrahlte Be-

- etriebslichts (L_B) der Zielvorgabe (Z) entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die in der Zielvorgabe (Z) berücksichtigte Farbeigenschaft eine Farbtemperatur und/oder ein Lichtstrom ist. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Zielvorgabe (Z) ein Zielwert (Z_0) und/oder ein Zielwertebereich (B) verwendet wird. 10
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Reflexionsfläche (7) so ausgebildet oder bearbeitet wird, dass das Sekundärlicht (L_s) mit wenigstens einer von der Zielvorgabe (Z) abweichenden Farbeigenschaft reflektiert wird. 15
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Reflexionsfläche (7) wenigstens eine Innenfläche der Gehäusebaugruppe (5), insbesondere einer einstückigen Gehäusebaugruppe (5), verwendet wird. 20
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Reflexionsfläche (7) wenigstens ein separates Bauteil (11) innerhalb der Gehäusebaugruppe (5) verwendet wird. 25
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Reflexionsfläche (7) ein Reflektor, eine Halterung für die Lichtquelle (6) und/oder eine elektrische Leiterplatte, insbesondere eine elektrische Leiterplatte zur elektrischen Versorgung und/oder Steuerung der Lichtquelle (6), verwendet wird. 30
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Lichtquelle wenigstens eine künstliche Lichtquelle (6) verwendet wird, wobei die Gehäusebaugruppe (5) ein Lampengehäuse aufweist oder als Lampengehäuse ausgebildet ist. 35
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Lichtquelle wenigstens eine natürliche Lichtquelle (13) verwendet wird, wobei die Gehäusebaugruppe (5) einen Lichtkanal (14) aufweist oder als Lichtkanal ausgebildet ist. 40
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf der Reflexionsfläche (7) wenigstens ein zur Beeinflussung der wenigstens einen Farbeigenschaft geeigneter Modifikationsflächenabschnitt (15) ausgebildet wird, vorzugsweise mehrere regelmäßig oder unregelmäßig auf der Reflexionsfläche (7) verteilte Modifikationsflächenabschnitte (15). 45
 11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Modifikationsflächenabschnitt (15) auf die Reflexionsfläche (7) aufgebracht wird, insbesondere aufgedruckt, aufgeklebt oder als Beschichtung abgeschieden wird. 50
 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
zur Beeinflussung der wenigstens einen Farbeigenschaft des Sekundärlichts (L_s) zumindest ein Reflexionsparameter des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts (15) angepasst wird, insbesondere die Flächengröße des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts (15), die Dichte von Modifikationsflächenabschnitten (15), die Verteilung von Modifikationsflächenabschnitten (15), die geometrische Form des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts (15) und/oder die Farbe des wenigstens einen Modifikationsflächenabschnitts (15). 55
 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Modifikationsflächenabschnitt (15) rein passiv mit dem Primärlicht (L_P) interagiert, die Farbanteile des Primärlichts (L_P) also ausschließlich absorbiert oder reflektiert.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
Reflexionsparameter der Reflexionsfläche (7) auf iterative Weise optimiert werden, um bei unveränderter Lichtquelle (6, 13) die bestmögliche Annäherung bis Übereinstimmung der wenigstens einen Farbeigenschaft des Betriebslichts (L_B) mit der Zielvorgabe (Z) zu erreichen.
 15. Beleuchtungselement (1, 10, 14), insbesondere Leuchte (1) oder Lichtkanal (14), zur Abstrahlung von Betriebslicht (L_B) mit wenigstens einer festgelegten Farbeigenschaft gemäß einer Zielvorgabe (Z) für die wenigstens eine Farbeigenschaft, aufweisend wenigstens eine Gehäusebaugruppe (5) und wenigstens eine Lichtquelle (6, 13), die innerhalb der Gehäusebaugruppe (5) Primärlicht (L_P) mit wenigstens einer von der Zielvorgabe (Z) abweichenden Farbeigenschaft erzeugt, weiter aufweisend wenigstens eine Reflexionsfläche (7), die einen definierten Farbanteil des Primärlichts (L_P) der Lichtquelle (6, 13) absorbiert und die verbleibenden Farbanteile des Primärlichts (L_P) der Lichtquelle (6, 13) als Se-

kundärlicht (L_s) in Richtung einer Lichtaustrittsöffnung (8) der Gehäusebaugruppe (5) reflektiert, so dass die wenigstens eine Farbeigenschaft des von dem Beleuchtungselement (1, 10, 14) insgesamt abgestrahlte Betriebslichts (L_B) der Zielvorgabe (Z) entspricht.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

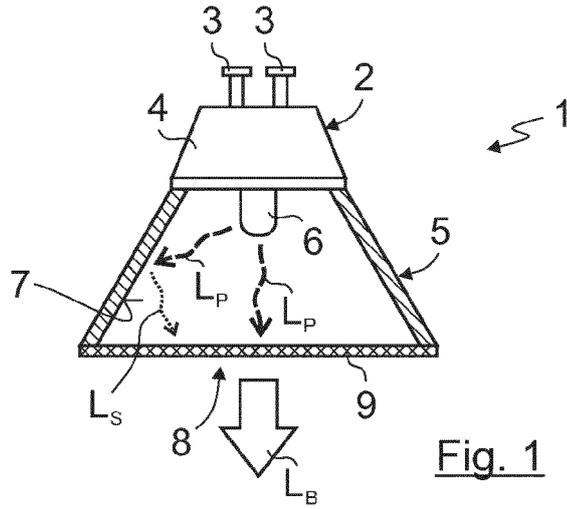


Fig. 1

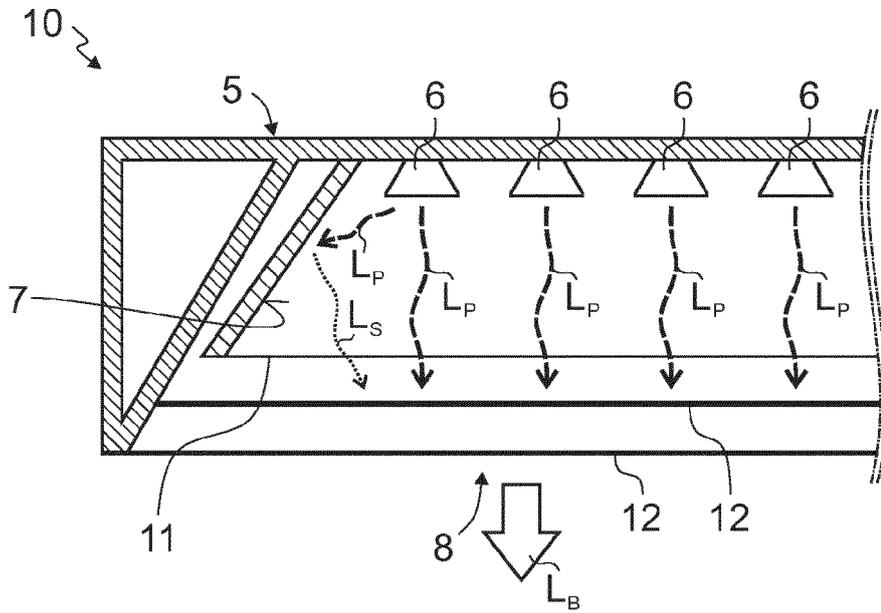


Fig. 2

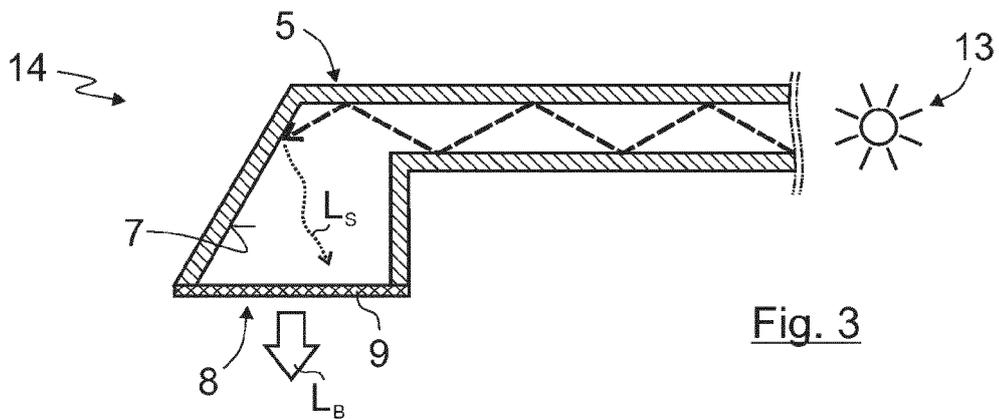


Fig. 3

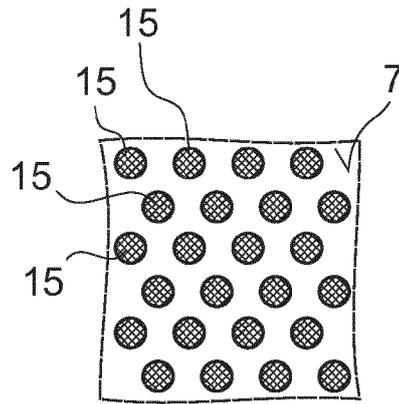


Fig. 4

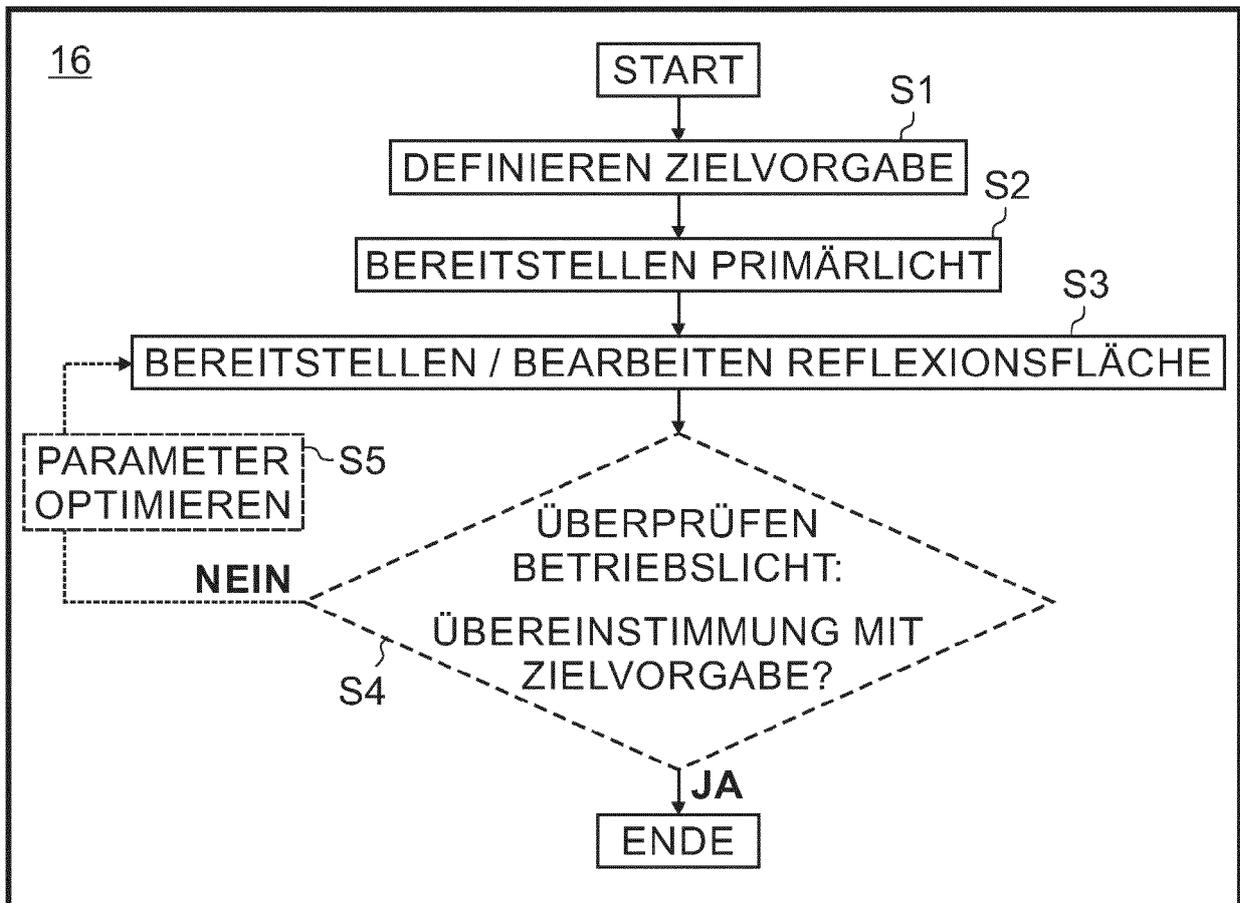


Fig. 5

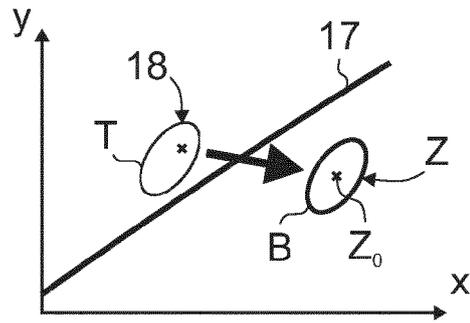


Fig. 6

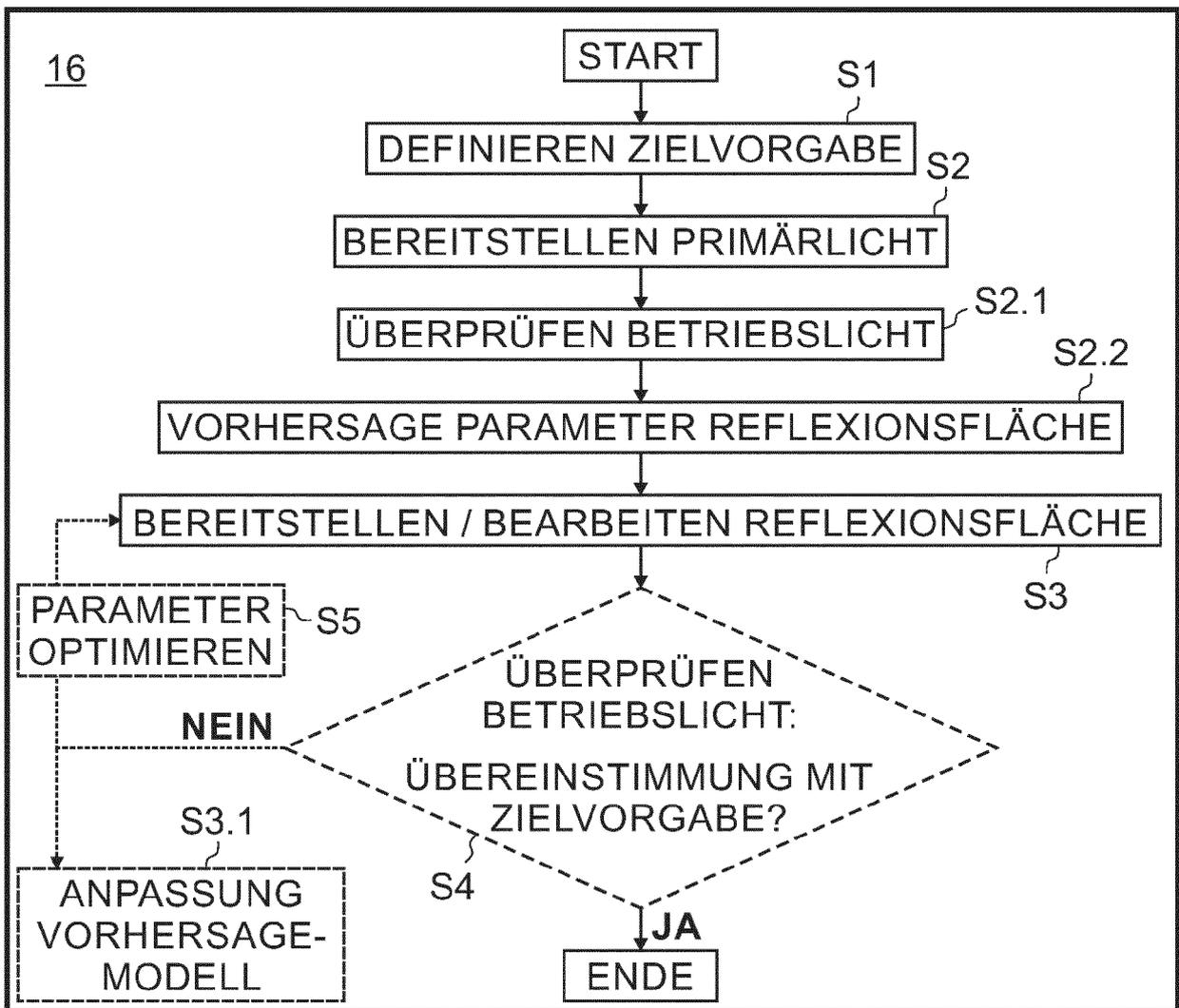


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 19 2704

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2013/148276 A1 (OSRAM SYLVANIA INC [US]) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) * Absatz [0054] - Absatz [0060]; Abbildung 2 *	1, 6, 8, 9, 13-15	INV. H05B45/20 F21K9/64
X	US 2012/250304 A1 (HARBERS GERARD [US] ET AL) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) * Absatz [0054] - Absatz [0055]; Abbildungen 11, 12 *	1-4, 7, 12, 15	
X	DE 10 2011 081919 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) * Absatz [0040]; Abbildung 3 *	1, 5, 15	
X	WO 2013/164276 A1 (OSRAM GMBH [DE]) 7. November 2013 (2013-11-07) * Seite 11, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 34; Abbildung 1 *	1, 10-12, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B F21V F21K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. August 2023	Prüfer Plamann, Tobias
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04-C03)

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

EP 23 19 2704

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.

24-08-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013148276 A1	03-10-2013	US 2015055319 A1 WO 2013148276 A1	26-02-2015 03-10-2013
US 2012250304 A1	04-10-2012	BR 112013025149 A2 BR 112013025150 A2 CA 2831731 A1 CA 2831784 A1 CN 103562622 A CN 103582778 A EP 2691692 A1 EP 2691693 A1 JP 2014511013 A JP 2014511014 A KR 20140023315 A KR 20140045347 A TW 201245611 A TW 201248936 A US 2012250304 A1 US 2012250320 A1 US 2015131280 A1 WO 2012135502 A1 WO 2012135504 A1	24-09-2019 24-09-2019 04-10-2012 04-10-2012 05-02-2014 12-02-2014 05-02-2014 05-02-2014 01-05-2014 01-05-2014 26-02-2014 16-04-2014 16-11-2012 01-12-2012 04-10-2012 04-10-2012 14-05-2015 04-10-2012 04-10-2012
DE 102011081919 A1	28-02-2013	KEINE	
WO 2013164276 A1	07-11-2013	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 212016000159 U1 **[0008]**
- WO 2013148276 A1 **[0010]**
- US 2012250304 A1 **[0010]**
- DE 102011081919 A1 **[0010]**
- WO 2013164276 A1 **[0010]**