



(10) **DE 10 2005 013 802 B4** 2013.03.07

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 013 802.0**
(22) Anmeldetag: **24.03.2005**
(43) Offenlegungstag: **01.12.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.03.2013**

(51) Int Cl.: **H01L 33/50 (2012.01)**
F21K 99/00 (2012.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:

2004/092208	26.03.2004	JP
2004/092209	26.03.2004	JP

(73) Patentinhaber:

Kyocera Corp., Kyoto, JP

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patent- und Rechtsanwälte,
80538, München, DE**

(72) Erfinder:

Mori, Yuki, Shiga, JP; Miyake, Akira, Shiga, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	196 38 667	C2
DE	201 08 873	U1
US	2002 / 0 163 302	A1
JP	2003 234 513	A
JP	2003 298 116	A

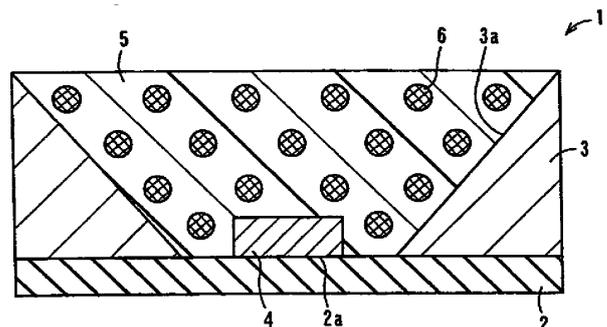
(54) Bezeichnung: **Lichtemittierende Vorrichtung und Beleuchtungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung mit den folgenden Schritten:

Anbringen eines Rahmenkörpers (3) auf der oberen Oberfläche eines Basiskörpers (2), der einen Platzierungsbereich (2a) zum Platzieren eines lichtemittierenden Elements (4) aufweist, so dass er den Platzierungsbereich (2a) umgibt; Platzieren des lichtemittierenden Elements (4) auf dem Platzierungsbereich (2a); und

gleichmäßiges Vermischen einer Mehrzahl von Phosphoren (6), die eine Dichte aufweisen, die in einem Bereich von 3,8 g/cm³ bis 7,3 g/cm³ liegt, in einem lichtübertragenden Bauteil (5) mit einer vorgehärteten Viskosität in einem Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s, wobei die Phosphore ein Volumen aufweisen, dass 1/24- bis 1/6-mal soviel wie das Volumen des lichtübertragenden Bauteils (5) beträgt, so dass das sichtbare Licht an die Außenseite des lichtübertragenden Bauteils (5) mit hoher Effizienz abgegeben wird;

Eingeben des die Phosphore (6) enthaltenden lichtübertragenden Bauteils (5) in den Rahmenkörper (3), so dass es eine Fläche des lichtemittierenden Elements...



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung zum Ausstrahlen von Licht, das aus einem lichtemittierenden Element, wie zum Beispiel einer lichtemittierenden Diode, emittiert und dann durch Phosphore wellenlängenkonvertiert worden ist.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] **Fig. 8** ist eine Schnittansicht, die eine lichtemittierende Vorrichtung **101** nach konventionellem Entwurf zum Abgeben von Licht einer beliebigen gegebenen Farbe unter Verwendung von Phosphoren **106** zeigt, die Licht, wie zum Beispiel nahes Ultraviolettlicht oder blaues Licht, das aus einem lichtemittierenden Element **104**, wie etwa einer lichtemittierenden Diode (LED) emittiert wird, in rotes Licht, grünes Licht, blaues Licht, gelbes Licht oder dergleichen umwandelt. In **Fig. 8** besteht die lichtemittierende Vorrichtung **101** hauptsächlich aus einem Basiskörper **102** aus einem Isolator; einem Rahmenkörper **103**; einem lichtübertragenden Bauteil **105**; und dem lichtemittierenden Element **104**. Der Basiskörper **102** weist in der Mitte seiner oberen Oberfläche einen Platzierungsbereich **102a** auf, um darauf das lichtemittierende Element **104** zu lagern. Der Basiskörper **102** ist auch mit einem (nicht gezeigten) Verdrahtungsleiter versehen, der beispielsweise aus einer metallisierten Verdrahtungsleitung und einem Hauptanschluss zum elektrisch leitenden Verbinden innerhalb und außerhalb der lichtemittierenden Vorrichtung **101** mittels des Platzierungsbereichs **102a** und dessen Umgebung ausgebildet ist. Der Rahmenkörper **103** ist mit der oberen Oberfläche des Basiskörpers **102** fest verbunden. In den Rahmenkörper **103** ist ein Durchgangsloch so gebohrt, dass seine obere Öffnung größer ist als seine untere Öffnung. Die Innenumfangsfläche **103a** des Rahmenkörpers **103**, die das Durchgangsloch begrenzt, ist zu einer Reflexionsfläche zum Reflektieren von emittiertem Licht aus dem lichtemittierenden Element **104** geformt. Das lichtübertragende Bauteil **105** wird in den Rahmenkörper **103** gegeben. Das lichtübertragende Bauteil **105** enthält Phosphore **106**, die an dem emittierten Licht aus dem lichtemittierenden Element **104** eine Wellenlängenkonvertierung durchführen.

[0003] **Fig. 9** ist eine Schnittansicht, die eine lichtemittierende Vorrichtung **111** nach konventionellem Entwurf zeigt, in der beliebige Farblichter durch zwei Arten von Phosphoren **116a**, **116b** emittiert werden, die nahes Ultraviolettlicht, blaues Licht oder dergleichen, das aus einem lichtemittierenden Element **114**, wie etwa einer lichtemittierenden Diode (LED) in Licht wie zum Beispiel rotes Licht, grünes Licht, blaues Licht oder gelbes Licht umwandeln. In **Fig. 9** besteht die lichtemittierende Vorrichtung **111** hauptsächlich aus einem Basiskörper **112** aus einem Isolator, einem Rahmenkörper **113**, einem lichtübertragenden Bauteil **115** und dem lichtemittierenden Element **114**. Der Basiskörper **112** weist in der Mitte seiner oberen Oberfläche einen Platzierungsbereich **112a** auf, um darauf das lichtemittierende Element **114** zu lagern. Der Basiskörper **112** ist auch mit einem (nicht gezeigten) Verdrahtungsleiter versehen, der beispielsweise aus einer metallisierten Verdrahtungsleitung und einem Hauptanschluss zum elektrisch leitenden Verbinden innerhalb und außerhalb der lichtemittierenden Vorrichtung **111** mittels des Platzierungsbereichs **112a** und dessen Umgebung ausgebildet ist. Der Rahmenkörper **113** ist mit der oberen Oberfläche des Basiskörpers **112** fest verbunden. In den Rahmenkörper **113** ist ein Durchloch so gebohrt, dass seine obere Öffnung größer ist als seine untere Öffnung. Die Innenumfangsfläche **113a** des Rahmenkörpers **113**, die das Durchloch begrenzt, ist zu einer Reflexionsfläche zum Reflektieren von aus dem lichtemittierenden Element **114** emittiertem Licht geformt. Das lichtübertragende Bauteil **105** wird in den Rahmenkörper **113** gegeben. Das lichtübertragende Bauteil **105** enthält Phosphore **116a**, **116b**, die an dem emittierten Licht aus dem lichtemittierenden Element **114** eine Wellenlängenkonvertierung durchführen. Gegebenenfalls werden die beiden Arten von Phosphoren **116a**, **116b** nachstehend insgesamt als Phosphore **116** bezeichnet.

[0004] Die Basiskörper **102**, **112** bestehen aus keramischen Werkstoffen, wie zum Beispiel gesintertem Aluminiumoxid (Aluminiumoxid-keramik), gesintertem Aluminiumnitrid, gesintertem Mullit oder Glaskeramik, oder einem Harzmaterial wie etwa Epoxidharz. Wenn die Basiskörper **102**, **112** aus einem keramischen Werkstoff hergestellt sind, wird auf ihrer oberen Oberfläche ein (nicht gezeigter) Verdrahtungsleiter ausgebildet, indem eine Metallpaste aus Wolfram (W) oder Molybdän (Mo)-Mangan (Mn) bei hoher Temperatur gebrannt wird. Andererseits ist, wenn die Basiskörper **102**, **112** aus einem Harzmaterial hergestellt sind, ein geformter Hauptanschluss aus Kupfer (Cu) oder einer Eisen(Fe)-Nickel(Ni)-Legierung fest in den Basiskörpern **102**, **112** angeordnet.

[0005] In den Rahmenkörpern **103, 113**, die wie Rahmen geformt sind, wird ein Durchloch auf eine solche Weise gebohrt, dass seine obere Öffnung größer als seine untere Öffnung ist. Auf den Innenumfangsflächen **103a, 113a** der Rahmenkörper **103, 113**, die das Durchloch begrenzen, ist eine Reflexionsfläche zum Reflektieren von Licht ausgebildet. Insbesondere sind die Rahmenkörper **103, 113** aus einem metallischen Werkstoff, wie zum Beispiel Aluminium (Al) oder einer Fe-Ni-Cobalt(Co)-Legierung, oder einem keramischen Werkstoff, wie zum Beispiel Aluminiumoxidkeramik, oder einem Harzmaterial, wie zum Beispiel Epoxidharz, durch einen Schneidverfahren oder einen Formungsverfahren, wie etwa Gesenkformen oder Extrusion, ausgebildet.

[0006] Die Reflexionsflächen der Rahmenkörper **103, 113** werden gebildet durch Polieren und Glätten der Innenumfangsflächen **103a, 113a** oder durch Auftragen eines Metalls, wie z. B. Al, auf die Innenflächen **103a, 113a** der Rahmenkörper **103, 113** mittels Aufdampfen oder Galvanisieren. Die Rahmenkörper **103, 113** werden schließlich mit der oberen Oberfläche der Basiskörper **102, 112** unter Verwendung eines Binde- bzw. Bondingmaterials wie etwa Lot, einem Hartlotmaterial wie etwa Silber(Ag)-Paste oder einem Harzklebemittel so verbunden, dass die Platzierungsbereiche **102a, 112a** von den Innenflächen **103a, 113a** der Rahmenkörper **103, 113** umgeben sind.

[0007] Als lichtemittierende Elemente **104, 114** werden lichtemittierende Dioden (LED) oder dergleichen verwendet, die durch Ausbilden einer lichtemittierenden Schicht auf, beispielsweise einem Saphirsubstrat beispielsweise mittels des Flüssigphasen-Wachstums-Verfahrens oder des MOCVD-Verfahrens entstehen. Zu den Beispielen für die Materialien, die für die lichtemittierende Schicht verwendet werden, gehören Halbleiter, wie zum Beispiel eine Gallium(Ga)-Al-Nitrid(N)-Verbindung, eine Zink(Zn)-Schwefel(S)-Verbindung, eine Zn-Selen(Se)-Verbindung, eine Silicium(Si)-Kohlenstoff(C)-Verbindung, eine Ga-Phosphor(P)-Verbindung, eine Ga-Al-Arsen(As)-Verbindung, eine Al-Indium(In)-Ga-P-Verbindung, eine In-Ga-N-Verbindung, eine Ga-N-Verbindung oder eine Al-In-Ga-N-Verbindung. Der Halbleiter kann eine gleichartige Struktur, eine verschiedenartige Struktur oder eine doppel-verschiedenartige Struktur einschließlich eines MIS-Übergangs oder eines pn-Übergangs aufweisen. Die Lumineszenz-Wellenlänge der lichtemittierenden Elemente **104, 114** kann nach Maßgabe des Materials, das für die Halbleiterschicht verwendet wird, und dessen Mischkristallverhältnis, beispielsweise in einem Spektrum vom Ultraviolett- bis zum Infrarotbereich, ausgewählt werden.

[0008] Die Phosphore **106, 116** werden durch sichtbares oder ultraviolettes Licht mit der emittierten Lumineszenz-Wellenlänge aus den lichtemittierenden Elementen **104, 114** angeregt und zum Umwandeln des Lichts in Licht von längerer Wellenlänge verwendet. Somit können verschiedene Materialien unter Berücksichtigung der Lumineszenz-Wellenlänge des emittierten Lichts aus den lichtemittierenden Elementen **104, 114** ebenso wie emittiertes gewünschtes Licht aus den lichtemittierenden Vorrichtungen **101, 111** verwendet werden. Insbesondere können die lichtemittierenden Vorrichtungen weißes Licht unter Bedingungen emittieren, in denen das emittierte Licht aus den lichtemittierenden Elementen **104, 114** und das emittierte Licht aus den Phosphoren **106, 116**, welche Fluoreszenz emittieren, indem sie durch das emittierte Licht aus den lichtemittierenden Elementen **104, 114** angeregt werden, in einer Komplementärfarbenbeziehung zueinander stehen. Zu den bevorzugten Beispielen für die Phosphore **106, 116**, die verwendet werden, gehören ein Cerium(Ce)-aktivierter Phosphor auf Yttrium-Aluminium-Granatbasis, ein Perylenderivat, Kupfer (Cu)-Aluminium-aktiviertes Zink-Cadmium-Sulfid, Mangan(Mn)-aktiviertes Magnesium-oxid und Mangan(Mn)-aktiviertes Titanoxid. Die Phosphore **106, 116** können entweder aus einer einzigen Substanz oder aus einem Gemisch aus zwei oder mehr unterschiedlichen Substanzen bestehen.

[0009] Grundsätzlich werden die Phosphore **106, 116** in Form eines feinen Pulvers hergestellt. Daher ist es schwierig, dass die Phosphore **106, 116**, die lichtemittierenden Elemente **104, 114** allein bedecken. Angesichts dessen werden die Phosphore **106, 116** gewöhnlich in die lichtübertragenden Bauteile **105, 115** aus Harz oder dergleichen Material gemischt. Das Gemisch wird so geformt, dass es die lichtemittierenden Elemente **104, 114** abdeckt, und wird dann einem Wärmehärtungsvorgang unterzogen, woraufhin die lichtübertragenden Bauteile **105, 115**, die die Phosphore **106, 116** enthalten, ausgehärtet werden können. Beispielsweise werden die Phosphore **106, 116** den lichtübertragenden Bauteilen **105, 115** aus Epoxidharz, Silikonharz oder dergleichen beigemischt. Dann werden die die Phosphore **106, 116** enthaltenden lichtübertragenden Bauteile **105, 115** so in die Rahmenkörper **103, 113** gegeben, dass sie die lichtemittierenden Elemente **104, 114** von oben bedecken, und werden danach durch Wärme ausgehärtet, wodurch sie eine Phosphorschicht bilden.

[0010] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ist es möglich bei der Herstellung der Phosphore **106**, die dem lichtübertragenden Bauteil **105** beizumischen sind, durch die Abstimmung der Mischverhältnisse der Phosphore **106** der Primärfarben rot, blau und grün, eine Farbtemperatur ohne Beschränkung einzustellen. Beispielsweise wird als Phosphor **106** für eine Emission von rotem Licht ein Phosphor mit der Zusammensetzung $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}$: EU (Eu-dotiertes $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}$) verwendet. Als Phosphor **106** für eine Emission von grünem Licht wird ein Phosphor mit

der Zusammensetzung ZnS: Cu, Al verwendet. Als Phosphor **106** für eine Emission von blauem Licht wird ein Phosphor mit der Zusammensetzung $(\text{BaMgAl})_{10}\text{O}_{12}$: Eu verwendet.

[0011] Dann werden die lichtemittierenden Elemente **104**, **114** durch ein (nicht gezeigtes) Klebemittel mit Leitfähigkeit, wie zum Beispiel Lot oder Ag-Paste, auf den Platzierungsbereichen **102a**, **112a** angebracht und die lichtemittierenden Elemente **104**, **114** werden elektrisch mit dem (nicht gezeigten) Verdrahtungsleiter verbunden, der nahe den Platzierungsbereichen **102a**, **112a** mittels eines (nicht gezeigten) Bondingdrahts angeordnet ist. Danach werden die lichtübertragenden Bauteile **105**, **115**, wie zum Beispiel Epoxidharz oder Silikonharz, das die Phosphore **106**, **116** enthält, in die Rahmenkörper **103**, **113** durch einen Injektor, wie etwa eine Ausgabevorrichtung, gegeben, so dass sie die lichtemittierenden Elemente **104**, **114** bedecken, gefolgt von der Durchführung eines Wärmehärtungsvorgangs in einem Ofen. Hierauf werden die gewünschten lichtemittierenden Vorrichtungen **101**, **111** realisiert, die zur Erzeugung von Licht mit einem gewünschten Wellenlängenspektrum in der Lage sind, indem das emittierte Licht aus den lichtemittierenden Elementen **104**, **114** einer durch die Phosphore **106**, **116** bewirkten Wellenlängenkonvertierung unterzogen wird.

[0012] Diesbezügliche Techniken sind in den ungeprüften japanischen Patentveröffentlichungen JP-A 2003-234513, JP-A-2003-298116 und JP-A 2002-314142 offenbart.

[0013] Jedoch weist die in [Fig. 8](#) gezeigte herkömmliche lichtemittierende Vorrichtung die folgenden Probleme auf. Nachdem die Phosphore **106** dem lichtübertragenden Bauteil **105** beigemischt wurden, wird das lichtübertragende Bauteil **105** in den Rahmen **103** gegeben und dann wärmegehärtet. Zu diesem Zeitpunkt scheiden sich die Phosphore **106** auf der Unterseite des lichtübertragenden Bauteils **105** ab und gleichzeitig bedecken die Phosphore **106** die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **104**. Als Ergebnis hiervon wird das aus dem lichtemittierenden Element **104** emittierte Licht durch die Phosphore **106** eingeschlossen, was zu einer unerwünschten Verringerung der Lichtextraktionseffizienz (der Leistungsfähigkeit, das ausstrahlende Licht aus der lichtemittierenden Schicht des lichtemittierenden Elements **104** herauszunehmen) führt. Des Weiteren sind die Abscheidungen der Phosphore **106** in Schichten aufgehäuft. Dies bewirkt, dass die oberen Phosphore **106** die Verbreitung des Lichts stören, das durch die unteren Phosphore **106** wellenlängenkonvertiert worden ist, weswegen sich eine unerwünschte Verschlechterung der Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung ergibt.

[0014] Das zweite Problem ist das Auftreten von Hohlräumen. Nachdem das lichtübertragende Bauteil **105** in den Rahmen **103** gegeben worden ist, wird an ihm ein Wärmehärtungsvorgang durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt gerät Luft in das lichtübertragende Bauteil **105**, was zu einem Hohlraum führt. Wenn das emittierte Licht aus dem lichtemittierenden Element **104** durch den Hohlraum absorbiert wird, verschlechtert sich die Strahlungslichtintensität. Wenn der Hohlraum ferner das Licht abschneidet, kann der Phosphor **106** nicht gleichmäßig mit dem Licht ausgestrahlt werden, was zu einer Farbungleichmäßigkeit oder dem Versagen führt, die gewünschte Farbtemperatur und Farbwiedergabeeigenschaft zu erzielen.

[0015] Ferner wirft die in [Fig. 9](#) gezeigte herkömmliche lichtemittierende Vorrichtung **111** das folgende Problem auf. Von den Phosphoren **116** neigen die Phosphore **116a** mit höherer spezifischer Dichte dazu, auf der Unterseite des lichtübertragenden Bauteils **115** zu konvergieren, wohingegen die Phosphore **116b** mit geringerer spezifischer Dichte dazu neigen, sich an der Oberseite des lichtübertragenden Bauteils **115** oder über den Phosphoren **116a** mit höherer spezifischer Dichte anzusammeln. Als Ergebnis davon werden einige der Phosphore **116** von zwei oder mehreren Arten stark mit dem Anregungslicht, das aus dem lichtemittierenden Element **114** emittiert wird, bestrahlt, aber andere werden damit nur schwach bestrahlt, weshalb sich eine Abweichung der Farbtemperatur ergibt. Dies erschwert es, die Farbtemperatur angemessen zu steuern.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0016] Die Erfindung ist im Hinblick auf die vorstehend beschriebenen Probleme mit der herkömmlichen Technik gemacht worden und daher ist es ihr Ziel, ein Verfahren zum Herstellen einer lichtemittierenden Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, der es gelingt, eine hohe Strahlungslichtintensität zu zeigen, eine Ungleichmäßigkeit in der Farbe des aus ihr emittierten Lichts zu verhindern, für eine stabile Farbwiedergabeeigenschaft und Farbtemperatur zu sorgen und weiterhin das Licht mit der gewünschten Farbtemperatur selbst dann stabil auszustrahlen, wenn mehrere Phosphore verwendet werden.

[0017] Die Erfindung stellt ein Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung nach dem Anspruch 1 zur Verfügung.

[0018] Eine Gemäß der Erfindung hergestellte lichtemittierende Vorrichtung umfasst insbesondere ein lichtemittierendes Element; einen Basiskörper, der auf seiner oberen Oberfläche einen Platzierungsbereich besitzt, um darauf das lichtemittierende Element zu lagern; einen Rahmenkörper, der an der oberen Oberfläche des Basiskörpers so angebracht ist, dass er den Platzierungsbereich umgibt; ein lichtübertragendes Bauteil, das im Rahmenkörper so angeordnet ist, dass es das lichtemittierende Element bedeckt; und im lichtübertragenden Bauteil enthaltene Phosphore, die an dem emittierten Licht aus dem lichtemittierenden Element eine Wellenlängenkonvertierung durchführen. Das lichtübertragende Bauteil weist eine vorgehärtete Viskosität auf, die in einem Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s liegt. Des Weiteren besitzen die Phosphore eine Dichte, die in einem Bereich von 3,8 bis 7,3 g/cm³ liegt. In diesem Aufbau ist es möglich während des Wärmehärtens des in den Rahmenkörper gegebenen lichtübertragenden Bauteils, die Abscheidungsprodukte der Phosphore zu minimieren und dadurch zu verhindern, dass die Phosphore die Oberfläche des lichtemittierenden Elements bedecken. Als Ergebnis hiervon kann eine Verschlechterung der Lichtextraktionseffizienz in Bezug auf das lichtemittierende Element sowie ein den Phosphoren zuschreibbarer Lichtausbreitungsverlust erfolgreich verhindert werden; daher kann die Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung erhöht werden.

[0019] Des weiteren kann während des Eingebens des lichtübertragenden Bauteils in den Rahmenkörper, die in dem lichtübertragenden Bauteil gefangene Luft erfolgreich abgelassen werden, da das lichtübertragende Bauteil eine Viskosität von geeignetem Maß besitzt. Dies trägt dazu bei, das Auftreten eines Hohlraums im lichtübertragenden Bauteil wirksam zu verhindern. Als Ergebnis hiervon werden mehrere Vorteile erhalten: die Strahlungslichtintensität kann erhöht werden, eine Farbungleichmäßigkeit kann vermieden werden und die gewünschte Farbtemperatur und Farbwiedergabeeigenschaft können erzielt werden.

[0020] Gemäß der Erfindung ist es, wenn die Phosphore aus mehreren Arten von Substanzen zusammengesetzt sind, selbst wenn die Phosphore sich hinsichtlich der spezifischen Dichte voneinander unterscheiden, möglich, das Schweben und Abscheiden der Phosphore zu verringern. Daher können die Phosphore dem lichtübertragenden Bauteil beigemischt und gleichmäßig verteilt werden. Ferner ist es während des Eingebens des lichtübertragenden Bauteils in den Rahmenkörper möglich, Blasen in die Luft abzulassen, indem der Auftrieb mit Leichtigkeit genutzt wird. Die Blasen verbleiben in der Lücke zwischen dem Basiskörper, dem Rahmenkörper und dem lichtemittierenden Element sowie in dem lichtübertragenden Bauteil und dem (nicht gezeigten) Bindematerial. Als Ergebnis hiervon kann eine lichtemittierende Vorrichtung realisiert werden, die in den Beleuchtungseigenschaften ausgezeichnet ist, in der Farbungleichmäßigkeit und eine unausgeglichene Beleuchtungsverteilung auf die lichtemittierende Oberfläche und auf eine zu bestrahlende Oberfläche vermieden werden können und verhindert wird, dass Licht sich im lichtübertragenden Bauteil zerstreut.

[0021] Gemäß der Erfindung ist es, wenn die Phosphore so hergestellt werden, dass der Unterschied in der spezifischen Dichte zwischen denjenigen mit der höchsten spezifischen Dichte und denjenigen mit der geringsten spezifischen Dichte bei 3,5 oder weniger gehalten wird, möglich, die Differenz zwischen der Aufstiegs geschwindigkeit und der Ausfällungsrate bei den Phosphoren, die sich aus dem Unterschied in der spezifischen Dichte ergibt, zu verringern und dadurch eine unausgeglichene Ansammlung der Phosphore im lichtübertragenden Bauteil wirksamer zu vermeiden. Als Ergebnis hiervon können die Phosphore gleichmäßiger im lichtübertragenden Bauteil verteilt werden, wodurch es möglich wird, eine lichtemittierende Vorrichtung zu realisieren, die stabile Farbeigenschaften vorsieht.

[0022] Gemäß der Erfindung weist eine Phosphorschicht aus dem die Phosphore enthaltenden lichtübertragenden Bauteil eine Dicke in einem Bereich von 0,3 bis 1,5 mm und ein Volumen auf, das 1/24- bis 1/6-mal soviel wie das Volumen des lichtübertragenden Bauteils beträgt. Dies ermöglicht eine Verringerung der Lichtausgabe 1. durch eine Verschlechterung eines Lichtausbreitungsverlusts, der einer diffusen Reflexion innerhalb der Phosphorschicht und einer Erhöhung der Dichte der Phosphore des lichtübertragenden Bauteils zugeschrieben werden kann, und 2. durch eine Verringerung der Phosphore zu verhindern, die angeregt werden durch emittiertes Licht aus dem lichtemittierenden Element.

[0023] Gemäß der Erfindung haben die Phosphore einen durchschnittlichen Körnchendurchmesser in einem Bereich von 1 bis 50 µm. Wenn der Körnchendurchmesser mehr als 50 µm beträgt, erhöht sich die Geschwindigkeit, mit der das aus den Phosphoren emittierte Fluoreszenzlicht durch die Phosphore im lichtübertragenden Bauteil gestört wird, wodurch die Phosphore selbst zu Hindernissen für die Lichtverbreitung werden. Als Ergebnis hiervon wird es schwierig, das Fluoreszenzlicht zur Außenseite der lichtemittierenden Vorrichtung auszugeben und die Lichtintensität wird in der lichtemittierenden Vorrichtung mit Leichtigkeit gesenkt.

[0024] Wenn dagegen der Körnchendurchmesser weniger als 1 µm beträgt, sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass das sich im lichtübertragenden Bauteil ausbreitende Licht aus dem lichtemittierenden Element in den Phos-

phoren absorbiert wird, und das Licht aus dem lichtemittierenden Element wird mit Leichtigkeit nach außen abgegeben, ohne einer Wellenlängenkonvertierung zwischen den Phosphoren hindurch unterzogen zu werden. Als Ergebnis hiervon neigen Farbvariationen in der Lichtausgabe aus der lichtemittierenden Vorrichtung dazu, größer zu werden. Daher verhindert eine Begrenzung des durchschnittlichen Körnchendurchmessers der Phosphore auf einen Bereich von 1 bis 50 μm die Verschlechterung der Lichtintensität und die hohen Farbvariationen im ausgegebenen Licht.

[0025] Das lichtemittierende Element kann so entworfen werden, dass es Licht emittiert, das ein Emissionsspektrum mit einer Spitzenwellenlänge bei 450 nm oder darunter zeigt. Des Weiteren ist das lichtübertragende Bauteil aus Silikonharz oder Fluorharz hergestellt. Auf diese Weise werden mehrere Vorteile erhalten: eine unerwünschte Verschlechterung bei der Durchlässigkeit des lichtübertragenden Bauteils, die dem aus dem lichtemittierenden Element emittierten Hochenergie Licht mit kurzer Wellenlänge zuzuschreiben ist, kann wirksam verhindert werden; eine unerwünschte Verschlechterung der Bindefestigkeit zwischen dem lichtemittierenden Element und dem Basiskörper kann wirksam verhindert werden; eine unerwünschte Verschlechterung der Bindefestigkeit zwischen dem Basiskörper und dem Rahmenkörper kann wirksam verhindert werden; und die Phosphore können eine Konvertierung von Licht in unterschiedliche Farben, zum Beispiel weißes Licht und blaues Licht usw., ermöglichen.

[0026] Ein verwandtes Verfahren zur Herstellung der lichtemittierenden Vorrichtung die folgenden Schritte: Anbringen eines Rahmenkörpers auf der oberen Oberfläche eines Basiskörpers, der einen Platzierungsbereich zum Lagern eines lichtemittierenden Elements aufweist, so dass er den Platzierungsbereich umgibt, Lager des lichtemittierenden Elements auf dem Platzierungsbereich, und gleichmäßiges Beimischen von Phosphoren in ein lichtübertragendes Bauteil mit einer vorgehärteten Viskosität in einem Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s, Eingeben des die Phosphore enthaltenden lichtübertragenden Bauteils in den Rahmenkörper, um eine Fläche des lichtemittierenden Elements zu bedecken, und danach Aushärten des lichtübertragenden Bauteils innerhalb von zehn Minuten. Mit diesem Herstellungsverfahren kann das lichtübertragende Bauteil gehärtet werden, während die Phosphore gleichmäßig verteilt werden, ohne auf dessen Unterseite abzuscheiden. Als Ergebnis hiervon kann eine lichtemittierende Vorrichtung realisiert werden, die eine stabile Farbwiedergabeeigenschaft und Farbtemperatur zur Verfügung stellt, während eine Farbungleichheit des emittierten Lichts aus der lichtemittierenden Vorrichtung minimiert wird.

[0027] Eine Beleuchtungsvorrichtung kann durch Einrichtung der vorstehend beschriebenen lichtemittierenden Vorrichtung in einer vorgegebenen Anordnung konstruiert werden. In dieser Beleuchtungsvorrichtung wird die Lichtemission durch Ausnutzen der Rekombination von Elektronen in dem aus einem Halbleiter bestehenden lichtemittierenden Element bewirkt. Somit kann die Beleuchtungsvorrichtung kompakt hergestellt werden und ist hinsichtlich Energieersparnis und langer Lebenszeit gegenüber einer herkömmlichen Beleuchtungsvorrichtung zum Bewirken einer Lichtemission durch elektrische Entladung von Vorteil. Als Ergebnis hiervon kann eine Schwankung der mittleren Wellenlänge des aus dem lichtemittierenden Element emittierten Lichts unterdrückt werden, weshalb die Beleuchtungsvorrichtung imstande ist, Licht mit stabiler Strahlungslichtintensität und stabilem Strahlungslichtwinkel (Lichtstärkeverteilung) während einer längeren Zeitdauer auszustrahlen. Des Weiteren kann das Auftreten einer Ungleichmäßigkeit in der Farbe und einer unausgeglichene Beleuchtungsverteilung auf einer zu bestrahlenden Oberfläche verhindert werden.

[0028] Des Weiteren kann durch Einrichtung der lichtemittierenden Vorrichtungen in einer vorgegebenen Anordnung als Lichtquellen, gefolgt von einem Anordnen rund um die lichtemittierenden Vorrichtungen einer solchen Komponente, wie sie in einer gegebenen Konfiguration optisch entworfen ist, beispielsweise einem Reflexionsaufbau, einer optischen Linse und einer Lichtverteilungsplatte, eine Beleuchtungsvorrichtung realisiert werden, die imstande ist, Licht mit einer gegebenen Lichtstärkeverteilung zu emittieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0029] Andere und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen besser verständlich, worin:

[0030] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht ist, die eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt;

[0031] [Fig. 2](#) eine Schnittansicht ist, die eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt;

[0032] **Fig. 3** eine Schnittansicht ist, die eine lichtemittierende Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt;

[0033] **Fig. 4** eine Draufsicht von oben ist, die eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt;

[0034] **Fig. 5** eine Schnittansicht der in **Fig. 4** gezeigten Beleuchtungsvorrichtung ist;

[0035] **Fig. 6** eine Draufsicht von oben ist, die eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt;

[0036] **Fig. 7** eine Schnittansicht der in **Fig. 6** gezeigten Beleuchtungsvorrichtung ist;

[0037] **Fig. 8** eine Schnittansicht ist, die eine herkömmliche lichtemittierende Vorrichtung zeigt; und

[0038] **Fig. 9** eine Schnittansicht ist, die eine weitere herkömmliche lichtemittierende Vorrichtung zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0039] Nun werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen beschrieben.

[0040] Es folgt nun eine detaillierte Beschreibung einer erfindungsgemäß hergestellten lichtemittierenden Vorrichtung. **Fig. 1** ist eine Schnittansicht, die die lichtemittierende Vorrichtung **1** gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt. Die lichtemittierende Vorrichtung umfasst einen Basiskörper **2**, ein Rahmenkörper **3**, ein lichtemittierendes Element **4**, ein lichtübertragendes Bauteil **5** und Phosphore **6**. Somit ist die lichtemittierende Vorrichtung **1** zum Aufnehmen eines lichtemittierenden Elements **4** konfiguriert.

[0041] Der Basiskörper **2** weist auf seiner oberen Oberfläche einen Platzierungsbereich **2a** auf, um darauf das lichtemittierende Element **4** zu lagern. Der Rahmenkörper **3** ist an der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** so befestigt, dass er den Platzierungsbereich **2a** umgibt. Bei dem Rahmenkörper **3** ist seine Innenumfangsfläche zu einer Reflexionsfläche zum Reflektieren von aus dem lichtemittierenden Element **4** emittiertem Licht geformt. Das lichtemittierende Element **4** ist auf dem Platzierungsbereich **2a** gelagert. Das lichtübertragende Bauteil **5** umfasst die Phosphore **6** zum Durchführen einer Wellenlängenkonvertierung an dem aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierten Licht.

[0042] Der Basiskörper **2** ist als Isolator geformt, indem ein keramischer Werkstoff, wie zum Beispiel gesintertes Aluminiumoxid, gesintertes Aluminiumnitrid, gesintertes Mullit oder Glaskeramik, oder ein Harzmaterial, wie etwa Epoxidharz oder Flüssigkristallpolymer verwendet wird. Der Basiskörper **2** dient auch als tragendes Bauteil zum Tragen des lichtemittierenden Elements **4**, das auf dem Platzierungsbereich **2a** gelagert ist, der auf seiner oberen Oberfläche ausgebildet ist.

[0043] Des Weiteren sind auf der Oberfläche und im Inneren des Basiskörpers **2** (nicht gezeigte) metallisierte Verdrahtungsschichten aus einem Metallpulver, wie zum Beispiel W, Mo oder Mn zum elektrisch leitenden Verbinden innerhalb und außerhalb der lichtemittierenden Vorrichtung **1** gebildet. Die Elektrode des lichtemittierenden Elements **4** ist mittels eines Bondingmaterials, wie zum Beispiel eutektischem Au-Sn-Lot oder einem Bindedraht, mit der metallisierten Verdrahtungsschicht, die an dem auf der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** ausgebildeten Platzierungsbereich **2a** freiliegt, elektrisch verbunden. Dann wird ein (nicht gezeigter) Hauptanschluss aus einem Metall, wie etwa Cu oder einer Fe-Ni-Legierung, mit der freiliegenden metallisierten Verdrahtungsschicht auf der äußeren Oberfläche, beispielsweise der unteren Oberfläche, des Basiskörpers **2** verbunden.

[0044] Wenn der Basiskörper **2** aus einem keramischen Werkstoff hergestellt wird, wird auf seiner oberen Oberfläche ein (nicht gezeigter) Verdrahtungsleiter gebildet, indem eine Metallpaste aus W oder Mo-Mn bei hoher Temperatur gebrannt wird. Andererseits wird, wenn der Basiskörper **2** aus einem Harzmaterial hergestellt wird, ein geformter Hauptanschluss aus Cu oder einer Fe-Ni-Legierung fest in dem Basiskörper **2** angeordnet. Der Rahmenkörper **3** ist mit der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** so verbunden, dass er den Platzierungsbereich **2a** mittels Lot oder einem Hartlotmaterial, wie etwa einer Ag-Paste, oder einem Harzklebemittel, wie etwa Epoxidharz, umgibt.

[0045] Vorzugsweise ist die freiliegende Oberfläche der metallisierten Verdrahtungsschicht mit einem hoch korrosionsbeständigen Material, wie zum Beispiel Ni und Gold (Au), in einer Dicke von 1 bis 20 µm beschichtet. Dies ermöglicht es, die metallisierte Verdrahtungsschicht gegen oxidative Korrosion wirksam zu schützen und auch die Verbindung zwischen der metallisierten Verdrahtungsschicht und dem lichtemittierenden Element **4** ebenso wie die Verbindung zwischen der metallisierten Verdrahtungsschicht und dem Bindedraht zu festigen. Dementsprechend sollte die freiliegende Oberfläche der metallisierten Verdrahtungsschicht vorzugsweise mit einer 1 bis 10 µm dicken Ni-Plattierungsschicht und einer 0,1 bis 3 µm dicken Au-Plattierungsschicht nacheinander durch das elektrolytische Plattierungsverfahren oder das Plattierungsverfahren ohne äußere Stromquelle beschichtet sein.

[0046] Weiterhin ist auf der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** der Rahmenkörper **3** so angebracht, dass er das lichtemittierende Element **4** umgibt, das auf dem auf der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** ausgebildeten Platzierungsbereich **2a** mittels eines anorganischen Klebemittels, zum Beispiel Lot, Sol-Gel-Glas oder Glas mit niedrigem Schmelzpunkt, oder einem organischen Klebemittel, wie etwa Epoxidharz, gelagert ist. Es ist zu beachten, dass hinsichtlich der Dauerhaftigkeit das anorganische Klebemittel zu bevorzugen ist.

[0047] Um das aus der Seitenfläche des lichtemittierenden Elements **4** emittierte Licht in einer Aufwärtsrichtung zu reflektieren, wird es bevorzugt, dass der Rahmenkörper **3** wie ein Rahmen geformt ist, in dem ein Durchloch auf eine solche Weise gebohrt ist, dass seine obere Öffnung größer ist als seine untere Öffnung, und eine Reflexionsschicht zum Reflektieren von Licht ist auf der Innenumfangsfläche **3a** des das Durchloch begrenzenden Rahmenkörpers **3** ausgebildet. Insbesondere ist der Rahmenkörper **3** aus einem Metallwerkstoff, wie etwa Al und einer Fe-Ni-Co-Legierung, oder einem keramischen Werkstoff, wie etwa Aluminiumoxidkeramik, oder einem Harzmaterial, wie etwa Epoxidharz, durch einen Schneidverfahren oder ein Formgebungsverfahren, wie etwa Gesenkformen oder Extrusion, ausgebildet.

[0048] Wenn der Rahmenkörper **3** aus einem Metall von hohem Reflexionsvermögen hergestellt ist, wie zum Beispiel Al, Ag, Au, Platin (Pt), Titan (Ti), Chrom (Cr) und Cu, wird die Innenumfangsfläche des Rahmenkörpers **3** gebildet, indem der Rahmenkörper **3** einem Schneidverfahren, Gesenkformen oder dergleichen Vorgänge unterzogen wird. Vorzugsweise wird die Innenumfangsfläche des Rahmenkörpers **3** mit einem Oberflächenpolierungsvorgang, wie elektrolytisches Polieren oder chemisches Polieren, zu einer Reflexionsfläche geglättet.

[0049] Andererseits kann, wenn der Rahmenkörper **3** aus einem isolierenden Material, wie etwa einem keramischen Werkstoff und Harz, hergestellt ist, seine Innenumfangsfläche gebildet werden, indem ein dünner Film eines Metalls mit hohem Reflexionsvermögen, beispielsweise Al, Ag, Au, Pt, Ti, Cr und Cu, auf den Rahmenkörper **3** mittels Plattieren oder Dampfabscheidung laminiert wird (dies gilt auch für den Fall, in dem der Rahmenkörper **3** aus Metall hergestellt ist). Wenn die Innenumfangsfläche aus einem Metall gebildet ist, das für eine durch Oxidation entstehende Entfärbung anfällig ist, wie etwa Au und Cu, wird vorzugsweise auf ihre Oberfläche beispielsweise eine 1 bis 10 µm dicke Ni-Plattierungsschicht und eine 0,1 bis 3 µm dicke Au-Plattierungsschicht nacheinander durch das elektrolytische Plattierungsverfahren oder das Plattierungsverfahren ohne äußere Stromquelle laminiert. Dies trägt dazu bei, die Korrosionsbeständigkeit der Innenumfangsfläche zu erhöhen.

[0050] Alternativ wird im Rahmenkörper **3** eine arithmetische Durchschnittsrauigkeit Ra auf der oberen Innenumfangsfläche vorzugsweise so eingestellt, dass sie in einen Bereich von 0,004 bis 4 µm fällt. Dies gestattet es dem Rahmenkörper **3**, das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht zufrieden stellend zu reflektieren. Wenn Ra 4 µm übersteigt, kann das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht nicht gleichmäßig reflektiert werden und dadurch tritt eine diffuse Reflexion im Rahmenkörper **3** auf. Wenn Ra im Gegensatz hierzu weniger als 0,004 µm beträgt, wird es schwierig, eine derartige gewünschte Reflexionsfläche mit Stabilität und hohem Wirkungsgrad zu bilden.

[0051] Das lichtemittierende Element **4** besteht aus einem zusammengesetzten Halbleiter, wie zum Beispiel einem zusammengesetzten Halbleiter auf Nitridbasis, der gebildet wird, indem eine Pufferschicht, eine n-Schicht, eine lichtemittierende Schicht und eine p-Schicht aus GaN, AlGa_N, InGa_N oder dergleichen Substanz eine nach der anderen auf einem monokristallinen Substrat, beispielsweise einem Saphirsubstrat, aufgehäuft werden.

[0052] Das lichtemittierende Element **4** ist an der auf seiner oberen Oberfläche ausgebildeten Elektrode elektrisch mit dem Verdrahtungsleiter verbunden, der auf der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** mittels des Drahtbindeverfahrens angeordnet ist. In einer Alternative ist das lichtemittierende Element **4** an der auf seiner unteren Seite ausgebildeten Elektrode elektrisch mit dem Verdrahtungsleiter verbunden, der auf dem Platzie-

rungsbereich **2a** des Basiskörpers **2** mittels dem Flip-Chip-Bondingverfahren mittels einer Lötperle oder einem leitenden Klebemittel, zum Beispiel einer leitenden Paste, angeordnet ist. Dann wird das lichtübertragende Bauteil **5**, das die Phosphore **6** zum Durchführen einer Wellenlängenkonvertierung an dem aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierten Licht enthält, in den Rahmenkörper **3** gegeben, so dass er das lichtemittierende Element **4** bedeckt. Es ist zu beachten, dass das Flip-Chip-Bondingverfahren für die Verbindung des lichtemittierenden Elements **4** wünschenswerter ist. Mit dem Verfahren kann der Verdrahtungsleiter direkt unterhalb des lichtemittierenden Elements **4** angeordnet werden. Dies beseitigt die Notwendigkeit, einen besonderen Raum zum Anordnen des Verdrahtungsleiters rund um das lichtemittierende Element **4** auf der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** zu sichern. Daher kommt es nie vor, dass das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht in dem Raum des Basiskörpers **2** absorbiert wird, der für den Verdrahtungsleiter gesichert ist. Dementsprechend kann eine unerwünschte Verschlechterung der Strahlungslichtintensität wirksam vermieden werden.

[0053] Das lichtübertragende Bauteil liegt bezüglich der Viskosität in einem Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s, bevor es ausgehärtet ist, wobei die Phosphore **6** ihm beigemischt sind (nachstehend als „vorgehärtete Viskosität“ bezeichnet). Die Phosphore **6**, die in dem lichtübertragenden Bauteil **5** enthalten sein sollen, liegen bezüglich der Dichte in einem Bereich von 3,8 bis 7,3 g/cm³. Auf diese Weise ist es während des Wärmehärtens des in den Rahmenkörper **3** gegebenen lichtübertragenden Bauteils **5** möglich, die Abscheidung der Phosphore **6** zu minimieren und dadurch zu verhindern, dass die Phosphore **6** die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **4** bedecken. Als Ergebnis hiervon können eine Verschlechterung der Lichtextraktionseffizienz in Bezug auf das lichtemittierende Element **4** sowie ein den Phosphoren **6** zuschreibbarer Lichtausbreitungsverlust erfolgreich verhindert werden, weshalb die Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung erhöht werden kann.

[0054] Weiterhin kann während des Eingebens des lichtübertragenden Bauteils **5** in den Rahmenkörper **3** die in dem lichtübertragenden Bauteil **5** gefangene Luft erfolgreich abgelassen werden, da das lichtübertragende Bauteil **5** eine Viskosität von geeignetem Maß besitzt. Dies trägt dazu bei, das Auftreten eines Hohlraums in dem lichtübertragenden Bauteil **5** wirksam zu verhindern. Als Ergebnis hiervon werden mehrere Vorteile erhalten: die Strahlungslichtintensität kann erhöht werden, eine Ungleichmäßigkeit in der Farbe kann vermieden werden und es können die gewünschte Farbtemperatur und Farbwiedergabeeigenschaft erzielt werden.

[0055] Wenn die vorgehärtete Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** in einen Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s fällt und die Dichte der Phosphore **6** weniger als 3,8 g/cm³ beträgt, scheiden sich die Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** mit einer niedrigeren Geschwindigkeit ab. In diesem Fall muss viel Zeit dafür aufgewendet werden, die Phosphore **6** gleichmäßig im lichtübertragenden Bauteil **5** zu verteilen und auch die gleichmäßige Verteilung kann schwierig sein. Als Ergebnis hiervon variiert im lichtübertragenden Bauteil **5** die Dichte der Phosphore **6** von Teil zu Teil, was zu einer Ungleichmäßigkeit in der Farbe und einer unausgeglichenen Beleuchtungsverteilung auf einer zu bestrahlenden Oberfläche mit der Fluoreszenz, die durch die Phosphore **6** wellenlängenkonvertiert wurde, führen kann.

[0056] Wenn die vorgehärtete Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** in einen Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s fällt und die Dichte der Phosphore **6** größer als 7,3 g/cm³ ist, selbst wenn die Phosphore **6** gleichmäßig im lichtübertragenden Bauteil **5** verteilt werden, scheiden sich die Phosphore **6** aufgrund der unmäßig großen Dichte mit höherer Geschwindigkeit ab. Daher neigen die Abscheidungen der Phosphore **6** dazu, sich in Schichten anzusammeln, bevor das lichtübertragende Bauteil **5** ausgehärtet ist und somit neigen die Phosphore **6** dazu, die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **4** dicht zu bedecken. Als Ergebnis hiervon können die Phosphore **6** bewirken, dass das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht in ihm eingeschlossen ist, was zu einer unerwünschten Verschlechterung in der externen Quantenausbeute führt. Des Weiteren stören die oberen Phosphore **6** die Ausbreitung des Lichts, das durch die unteren Phosphore **6** wellenlängenkonvertiert wurde, weswegen sich eine unerwünschte Verschlechterung der Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung ergibt.

[0057] Wenn andererseits die Dichte der Phosphore **6** in einen Bereich von 3,8 bis 7,3 g/cm³ fällt und die Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** über 50 Pa·s liegt, scheiden sich die Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** mit niedrigerer Geschwindigkeit ab. In diesem Fall muss viel Zeit dafür aufgewendet werden, die Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** gleichmäßig zu verteilen, und auch die gleichmäßige Verteilung kann schwierig sein. Als Ergebnis hiervon variiert im lichtübertragenden Bauteil **5** die Dichte der Phosphore **6** von Teil zu Teil, was zu einer Ungleichmäßigkeit in der Farbe und einer unausgeglichenen Beleuchtungsverteilung auf einer zu bestrahlenden Oberfläche mit der Fluoreszenz, die durch die Phosphore **6** wellenlängenkonvertiert wurde, führen kann.

[0058] Wenn die Dichte der Phosphore **6** in einen Bereich von 3,8 bis 7,3 g/cm³ fällt und die vorgehärtete Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** geringer als 0,4 Pa·s ist, neigen die Phosphore **6** dazu, aufgrund der unmäßig geringen Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** mit höherer Geschwindigkeit abzuschneiden. Als Ergebnis hiervon können, selbst wenn die Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** gleichmäßig verteilt werden, die Abscheidungen der Phosphore **6** schichtweise aufgehäuft werden, bevor das lichtübertragende Bauteil **5** gehärtet ist, und somit neigen die Phosphore **6** dazu, die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **4** dicht zu bedecken.

[0059] Als Ergebnis hiervon können die Phosphore **6** bewirken, dass das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht in ihm eingeschlossen wird, was zu einer unerwünschten Verschlechterung der externen Quantenausbeute führt. Des Weiteren stören die oberen Phosphore **6** die Ausbreitung des Lichts, das durch die unteren Phosphore **6** wellenlängenkonvertiert wurde, weswegen sich eine unerwünschte Verschlechterung in der Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung ergibt.

[0060] Um die unangemessene Ausfällung der Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** zu hemmen, wird es bevorzugt, dass das lichtübertragende Bauteil **5**, das nun die Phosphore **6**, die bezüglich der Dichte in einem Bereich von 3,8 bis 7,3 g/cm³ liegen, gleichmäßig in sich vermischt enthält, innerhalb von zehn Minuten ausgehärtet wird, nachdem es im Rahmenkörper **3** angeordnet wurde, so dass es die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **4** bedeckt. Als Ergebnis hiervon kann das lichtübertragende Bauteil **5** ausgehärtet werden, wobei die Phosphore **6** gleichmäßig verteilt gehalten werden. Dies ermöglicht es, eine lichtemittierende Vorrichtung zu realisieren, die ausgezeichnete Beleuchtungseigenschaften, wie zum Beispiel eine stabile Farbtemperatur und Farbwiedergabeeigenschaft, vorsieht, während sie eine Ungleichmäßigkeit in der Farbe und unausgeglichene Beleuchtungsverteilung minimiert.

[0061] Es wird bevorzugt, dass eine Phosphorschicht aus dem lichtübertragenden Bauteil **5**, das die Phosphore **6** enthält, eine Dicke in einem Bereich von 0,3 bis 1,5 mm aufweist. Wenn die Dicke der Phosphorschicht weniger als 0,3 mm beträgt, erhöht sich das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht, das zur Außenseite des lichtemittierenden Elements auszugeben ist, ohne einer Wellenlängenkonvertierung bei den Phosphoren **6** unterzogen zu werden. Mit anderen Worten verkleinert sich die Lichtausgabe des lichtemittierenden Elements aufgrund einer Verringerung der Phosphore, die durch aus dem lichtemittierenden Element emittiertes Licht angeregt werden. Wenn die Dicke der Phosphorschicht 1,5 mm übersteigt, wird der Lichtausbreitungsverlust, der einer diffusen Reflexion in der Phosphorschicht zuzuschreiben ist, größer und die Lichtausgabe des lichtemittierenden Elements wird kleiner.

[0062] Des Weiteren wird es bevorzugt, dass das Volumen der Phosphore **6** 1/24- bis 1/6-mal so viel wie dasjenige des lichtübertragenden Bauteils **5** beträgt. Wenn das Volumen der Phosphore **6** weniger als 1/24 mal so viel wie dasjenige des lichtübertragenden Bauteils **5** beträgt, nimmt die Dichte der Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** ab und die Lichtkonvertierungseffizienz der Phosphore **6** wird verringert. In diesem Fall erhöht sich aus dem lichtemittierenden Element emittiertes Licht, das zur Außenseite der lichtemittierenden Vorrichtung übertragen wird, ohne einer Wellenlängenkonvertierung bei den Phosphoren **6** unterzogen zu werden. Mit anderen Worten, die Menge des sichtbaren Lichts von den Phosphoren **6** ist verringert und die Ausgabe der lichtemittierenden Vorrichtung wird kleiner. Wenn das Volumen der Phosphore mehr als 1/6 mal soviel wie dasjenige des lichtübertragenden Bauteils **5** beträgt, erhöht sich die Dichte der Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** und die Phosphore **6** selbst werden Hindernisse für die Lichtausbreitung, so dass sich der Ausbreitungsverlust erhöht. Daher wird es schwierig, das Licht der Phosphore **6** wirksam zur Außenseite der lichtemittierenden Vorrichtung auszugeben.

[0063] Vorzugsweise weisen die Phosphore einen durchschnittlichen Körnchendurchmesser in einem Bereich von 1 bis 50 µm auf. Wenn der Körnchendurchmesser größer als 50 µm ist, wird die Geschwindigkeit, mit der das aus den Phosphoren emittierte fluoreszente Licht durch die Phosphore im lichtübertragenden Bauteil gestört wird, größer, wodurch die Phosphore selbst zu Hindernissen für die Lichtausbreitung werden. Als Ergebnis hiervon wird es für das fluoreszente Licht schwierig, zur Außenseite der lichtemittierenden Vorrichtung zu gelangen und die Lichtintensität wird in der lichtemittierenden Vorrichtung mit Leichtigkeit verringert.

[0064] Wenn andererseits der Körnchendurchmesser weniger als 1 µm beträgt, sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass das Licht aus dem lichtemittierenden Element, das sich im lichtübertragenden Bauteil ausbreitet, in den Phosphoren absorbiert wird, und das Licht aus dem lichtemittierenden Element gelangt mit Leichtigkeit zur Außenseite, ohne einer Wellenlängenkonvertierung zwischen den Phosphoren hindurch unterzogen zu werden. Als Ergebnis hiervon neigen die Farbvariationen in der Lichtausgabe aus der lichtemittierenden Vorrichtung dazu, größer zu werden.

[0065] Wenn das die gleichmäßig verteilten Phosphore **6** enthaltende lichtübertragende Bauteil **5** mehr als zehn Minuten lang aushärten gelassen wird, neigen die Phosphore **6** dazu, auf der Unterseite des lichtübertragenden Bauteils **5** abzuscheiden. Als Ergebnis hiervon bedecken die Abscheidungen der Phosphore **6** die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **4** dicht. Dies führt dazu, dass das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht in den Phosphoren **6** eingeschlossen ist, was zu einer unerwünschten Verschlechterung in der externen Quantenausbeute führt. Des Weiteren stören die oberen Phosphore **6** die Ausbreitung des Lichts, das durch die unteren Phosphore **6** wellenlängenkonvertiert worden ist, weswegen sich eine unerwünschte Verschlechterung der Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung ergibt.

[0066] Vorzugsweise ist das lichtübertragende Bauteil **5** aus einem Material hergestellt, das sich im Brechungsindex vom lichtemittierenden Element **4** nicht sehr unterscheidet und eine hohe Durchlässigkeit in Regionen zeigt, die von ultraviolettem Licht bis zu sichtbarem Licht reichen. Beispielsweise besteht das lichtübertragende Bauteil **5** aus transparentem Harz, wie zum Beispiel Silikonharz, Epoxidharz und Harnstoffharz, oder einem Glas mit niedrigem Schmelzpunkt oder Sol-Gel-Glas. Dies ermöglicht es, eine lichtemittierende Vorrichtung zu realisieren, in der das Auftreten eines Lichtreflexionsverlustes, der sich aus dem Unterschied im Brechungsindex zwischen dem lichtübertragenden Bauteil **5** und dem lichtemittierenden Element **4** ergibt, wirksam vermieden werden kann. Mit einer solchen lichtemittierenden Vorrichtung **1** kann Licht mit einem hohen Wirkungsgrad mit der gewünschten Strahlungsintensität und Strahlungswinkelverteilung ausgestrahlt werden.

[0067] Die die erfindungsgemäß hergestellte lichtemittierende Vorrichtung **1** wird wie folgt hergestellt. Zuerst wird das lichtemittierende Element **4** auf dem Platzierungsbereich **2a** des Basiskörpers **2** gelagert. Dann wird das lichtemittierende Element **4** mit dem Verdrahtungsleiter mittels beispielsweise dem Drahtverbindungsverfahren oder dem Flip-Chip-Bondingverfahren elektrisch verbunden. Danach wird das die Phosphore **6** enthaltende lichtübertragende Bauteil **5** in den Rahmenkörper **3** gegeben, so dass es das lichtemittierende Element **4** abdeckt, gefolgt von der Durchführung eines Wärmehärtungsvorgangs. Schließlich ist die lichtemittierende Vorrichtung imstande, Licht mit dem gewünschten Wellenlängenspektrum zu erzeugen, indem das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht einer durch die Phosphore **6** bewirkten Wellenlängenkonvertierung unterzogen wird.

[0068] **Fig. 2** ist eine Schnittansicht, die eine lichtemittierende Vorrichtung **1A** gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, kann die lichtemittierende Vorrichtung **1A** so konfiguriert sein, dass ein transparentes Bauteil **7** in den Rahmenkörper **3** gegeben wird, bevor das die Phosphore **6** enthaltende lichtübertragende Bauteil **5** eingegeben wird. In diesem Fall wird das die Phosphore **6** enthaltende lichtübertragende Bauteil **5** auf die obere Oberfläche des transparenten Bauteils **7** gegossen. Dies ermöglicht es, die externe Quantenausbeute des aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierten Lichts zu erhöhen und auch die Lichtkonvertierungseffizienz der Phosphore **6** zu steigern. Als Ergebnis hiervon kann die Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung erhöht werden, während eine Ungleichmäßigkeit in der Farbe und unausgeglichene Beleuchtungsverteilung auf einer zu bestrahlenden Oberfläche minimiert werden.

[0069] **Fig. 3** ist eine Schnittansicht, die eine lichtemittierende Vorrichtung **1B** gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt. Die lichtemittierende Vorrichtung **1B** gemäß der Ausführungsform weist dieselbe Konfiguration wie jene der lichtemittierenden Vorrichtung **1** gemäß der in **Fig. 1** gezeigten ersten Ausführungsform auf, ausgenommen, dass mehrere Arten von Phosphoren **6a**, **6b** (zwei Arten in der Ausführung) in der lichtemittierenden Vorrichtung **1B** verwendet werden. In der Ausführungsform werden die Komponenten, die der Konfiguration der vorgenannten Ausführungsform entsprechen, mit demselben Bezugszeichen bezeichnet und auf ihre Beschreibung wird verzichtet. Gegebenenfalls werden die verschiedenen Arten von Phosphoren **6a**, **6b** nachstehend insgesamt nur als Phosphore **6** bezeichnet.

[0070] In der lichtemittierenden Vorrichtung **1B** der Ausführungsform ist die vorgehärtete Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** so eingestellt, dass sie in einen Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s fällt, und die Phosphore **6** bestehen aus mehreren Arten von Substanzen. Dadurch ist es möglich, die Abscheidung und unausgeglichene Ansammlung der Phosphore **6** zu vermindern und so können die Phosphore **6** beigemischt und gleichmäßig im lichtübertragenden Bauteil **5** verteilt werden. Insbesondere wenn die vorgehärtete Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** weniger als 0,4 Pa·s beträgt, und zwar relativ zur Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5**, fallen die Phosphore **6a** von höherer spezifischer Dichte mit einer höheren Geschwindigkeit aus als die Phosphore **6b** von geringerer spezifischer Dichte. Dies erschwert es, die Phosphore **6a** und **6b** in einem gleichmäßig verteilten Zustand von unten bis oben im lichtübertragenden Bauteil **5** zu halten. Nachdem eine bestimmte Zeitdauer verstrichen ist, scheiden sich die Phosphore **6a** in diesem Fall auf die Unterseite des lichtübertragenden Bauteils **5** ab und die Abscheidungen bedecken die Oberfläche des lichtemittierenden Elements **4**. Als Ergebnis hiervon erfährt das aus der lichtemittierenden Vorrichtung **1** emittierte Licht eine Farb-

temperaturabweichung oder das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht ist durch die Phosphore **6** eingeschlossen, was zu einem scharfen Abfall des Wirkungsgrads im Herausnehmen von Licht aus dem lichtemittierenden Element **4**, nämlich der externen Quantenausbeute, führt.

[0071] Wenn im Gegensatz hierzu die vorgehärtete Viskosität des lichtübertragenden Bauteils **5** über 50 Pa-s liegt, zeigt das lichtübertragende Bauteil eine unmäßig hohe Viskosität. Dies erschwert es den Phosphoren **6a** und **6b** sich gleichmäßig im gesamten lichtübertragenden Bauteil **5** zu verteilen. Des Weiteren wird es auch schwierig, Blasen in die Luft abzulassen, indem der Auftrieb zum Zeitpunkt des Eingebens des lichtübertragenden Bauteils **5** in den Rahmenkörper **3** genutzt wird. Die Blasen bleiben in der Lücke zwischen dem lichtemittierenden Element **4**, dem Basiskörper **2** und dem Rahmenkörper **3** sowie in dem lichtübertragenden Bauteil **5** und in dem (nicht gezeigten) Bondingmaterial. Als Ergebnis hiervon leidet die lichtemittierende Vorrichtung **1** unter Ungleichmäßigkeit in der Farbe und unausgeglichene Beleuchtungsverteilung auf ihrer lichtemittierenden Oberfläche oder einer zu bestrahlenden Oberfläche. Des Weiteren führen die in dem lichtübertragenden Bauteil **5** gefangenen Blasen dazu, dass Licht gestreut wird, wodurch ein größerer Verlust im lichtübertragenden Bauteil **5** entsteht. Infolgedessen ist die Strahlungslichtintensität in der lichtemittierenden Vorrichtung **1** verringert.

[0072] In der Erfindung wird es bevorzugt, dass die Phosphore **6** so gebildet werden, dass der Unterschied in der spezifischen Dichte zwischen denjenigen mit der höchsten spezifischen Dichte (den Phosphoren **6a**) und denjenigen mit der geringsten spezifischen Dichte (den Phosphoren **6b**) bei 3,5 oder weniger gehalten wird. Dies ermöglicht es, den Unterschied zwischen der Aufstiegs- und Abscheidungs-geschwindigkeit unter den Phosphoren **6**, der sich aus dem Unterschied in der spezifischen Dichte ergibt, zu verringern und dadurch eine unausgeglichene Ansammlung der Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** zu vermeiden. Insbesondere wenn der Unterschied in der spezifischen Dichte zwischen den Phosphoren mit der höchsten spezifischen Dichte und denjenigen mit der geringsten spezifischen Dichte 3,5 übersteigt, da die Phosphore **6** mit mehreren unterschiedlichen spezifischen Dichten im lichtübertragenden Bauteil **5** verteilt werden und für eine bestimmte Zeitdauer unberührt belassen werden, neigen die Phosphore von hoher spezifischer Dichte **6a** insbesondere dazu, sich früher im lichtübertragenden Bauteil **5** in Schichten anzusammeln. Als Ergebnis hiervon wird das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht durch die Phosphore **6a** abgeschnitten, die sich auf der Unterseite des lichtübertragenden Bauteils **5** angesammelt haben, und daher können die Phosphore **6a** und **6b**, die sich auf der oberen Seite des lichtübertragenden Bauteils **5** angesammelt haben, nicht leicht angeregt werden. Dies erschwert es, ein angemessenes Strahlungs-Intensitäts-Gleichgewicht unter den aus den einzelnen Phosphoren **6** emittierten Lichtstrahlen zu erzielen. Somit ist die lichtemittierende Vorrichtung **1** nicht imstande, Licht mit der gewünschten Farbtemperatur zu emittieren.

[0073] Als Phosphore **6**, die dem lichtübertragenden Bauteil **5** beizumischen sind, werden anorganische und organische Phosphore verwendet, die unter Anregung durch das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierten Licht im einzelnen beispielsweise eine blaue Lichtemission, eine rote Lichtemission und eine grüne Lichtemission zeigen, indem eine Rekombination von Elektronen genutzt wird. Durch Mischen dieser Phosphore **6** in einem gegebenen Verhältnis ist es möglich, Licht auszugeben, das das gewünschte Emissionsspektrum und die gewünschte Farbe hat.

[0074] In der lichtemittierenden Vorrichtung **1B** ist das lichtemittierende Element **4** bevorzugt so entworfen, dass es Licht emittiert, das ein Emissionsspektrum mit einer Spitzenwellenlänge bei 450 nm oder weniger zeigt. Des Weiteren ist das lichtübertragende Bauteil **5** vorzugsweise aus Silikonharz oder Fluorharz hergestellt. Auf diese Weise werden mehrere Vorteile erhalten: eine unerwünschte Verschlechterung der Durchlässigkeit des lichtübertragenden Bauteils **5**, die dem aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierten Hochenergielicht von kurzer Wellenlänge zuzuschreiben ist, kann wirksam verhindert werden, eine unerwünschte Verschlechterung der Bondingfestigkeit zwischen dem lichtemittierenden Element **4** und dem Basiskörper **2** kann wirksam verhindert werden; der Basiskörper **2** und der Rahmenkörper **3** können wirksam geschützt werden und die Phosphore **6** können eine Konvertierung in Licht unterschiedlicher Farben, zum Beispiel weißes Licht, blaues Licht, usw. ermöglichen.

[0075] Des Weiteren wird es bevorzugt, dass die Phosphore **6** eine spezifische Dichte in einem Bereich von 3,3 bis 7,2 aufweisen. Wenn die spezifische Dichte des Phosphors **6** geringer ist als 3,3 wird der Unterschied in der spezifischen Dichte zwischen den Phosphoren **6a** mit der höchsten spezifischen Dichte und den anderen Phosphoren zu groß, als dass die lichtemittierende Vorrichtung Licht mit einem gewünschten Wellenlängenspektrum ausgeben könnte, da es schwierig wird, die verschiedenen Arten von Phosphoren **6** gleichmäßig im lichtübertragenden Bauteil **5** zu verteilen. Wenn die spezifische Dichte des Phosphors **6** über 7,2 liegt, werden die Phosphore **6a** mit einer großen spezifischen Dichte der Reihe nach laminiert, wenn das lichtübertragende

Bauteil **5** und die Phosphore **6** vermischt werden. In diesem Fall wird der Wirkungsgrad einer durch die Phosphore bewirkten Wellenlängenkonvertierung auf einer unteren Schicht größer, während der Wirkungsgrad einer durch die Phosphore auf einer oberen Schicht bewirkten Wellenlängenkonvertierung geringer wird. Daher schwankt der Anteil von beigemischttem Licht aus den Phosphoren, das aus der lichtemittierenden Vorrichtung emittiert wird, so dass kein Licht mit dem gewünschten Wellenlängenspektrum ausgegeben werden kann. Des Weiteren erhöht sich die Dichte der Phosphore **6** in dem lichtübertragenden Material und die Phosphore **6** selbst werden zu Hindernissen für die Lichtausbreitung, so dass sich der Ausbreitungsverlust erhöht. Daher wird es schwierig, Licht der Phosphore **6** wirksam an die Außenseite der lichtemittierenden Vorrichtung auszugeben.

[0076] Die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** können dazu verwendet werden, eine Beleuchtungsvorrichtung einzurichten. Beispielsweise wird die Beleuchtungsvorrichtung konstruiert, indem ein einzelnes Exemplar der lichtemittierenden Vorrichtung in einer vorgegebenen Anordnung eingerichtet wird, oder indem mehrere der lichtemittierenden Vorrichtungen in einer gitterförmigen, gestaffelten oder radialen Anordnung eingerichtet werden, oder indem mehrere konzentrisch angeordnete kreisförmige oder polygonale lichtemittierende Vorrichtungseinheiten eingerichtet werden, von denen jede aus mehreren lichtemittierenden Vorrichtungen in einer vorgegebenen Anordnung besteht. In der so aufgebauten Beleuchtungsvorrichtung wird eine Lichtemission durch Ausnutzen der Rekombination von Elektronen in dem aus einem Halbleiter bestehenden lichtemittierenden Element **4** bewirkt. Somit ist die Beleuchtungsvorrichtung hinsichtlich Energieersparnis und langer Lebensdauer gegenüber einer herkömmlichen Beleuchtungsvorrichtung zum Bewirken einer Lichtemission durch elektrische Entladung von Vorteil. Dementsprechend kann die Beleuchtungsvorrichtung als kompakte, wenig Wärme erzeugende Konstruktion entworfen werden. Als Ergebnis hiervon kann eine Schwankung in der mittleren Wellenlänge des aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierten Lichts unterdrückt werden, weshalb die Beleuchtungsvorrichtung fähig ist, Licht mit stabiler Strahlungslichtintensität und stabilem Strahlungslichtwinkel (Lichtstärkeverteilung) während einer längeren Zeitdauer auszustrahlen. Des Weiteren kann verhindert werden, dass eine Ungleichmäßigkeit in der Farbe und eine unausgeglichene Beleuchtungsverteilung auf einer zu bestrahlenden Oberfläche auftreten.

[0077] Weiterhin ist es durch Einrichten der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** in einer vorgegebenen Anordnung als Lichtquellen, gefolgt von einem Anordnen rund um die lichtemittierenden Vorrichtungen von einer Komponente, die optisch in einer gegebenen Konfiguration, wie zum Beispiel einem Reflexionsaufbau, einer optischen Linse oder einer Lichtdiffusionsplatte, entworfen ist, möglich, eine Beleuchtungsvorrichtung zu realisieren, die imstande ist, Licht mit einer gegebenen Lichtstärkeverteilung zu emittieren.

[0078] [Fig. 4](#) ist eine Draufsicht von oben, die eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt. [Fig. 5](#) ist eine Schnittansicht der in [Fig. 4](#) gezeigten Beleuchtungsvorrichtung.

[0079] Beispielsweise besteht, wie in den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gezeigt ist, eine Beleuchtungsvorrichtung aus mehreren lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B**, die in mehreren Reihen auf einer rechteckigen Leiterplatte **9** zum Ansteuern einer lichtemittierenden Vorrichtung angeordnet sind, und einem optisch in einer gegebenen Konfiguration entworfenen Reflexionsaufbau **8**, der rund um die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** angeordnet ist. In dieser Konstruktion sind benachbarte Reihen mehrerer lichtemittierender Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** vorzugsweise so angeordnet, dass sie einen möglichst ausreichenden Raum zwischen den benachbarten lichtemittierenden Vorrichtungen **6** sichern, d. h. die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** sind vorzugsweise gestaffelt. Wenn die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** in einer gitterförmigen Anordnung angeordnet sind, d. h., die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B**, die als Lichtquellen dienen, sind in einer Linie angeordnet, wird das Blenden verstärkt. Eine Beleuchtungsvorrichtung mit einer derartigen gitterförmigen Anordnung der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** neigt dazu, dem menschlichen Auge Unbehagen oder Schaden zuzufügen. Angesichts des Vorstehenden ist es durch Anordnen der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** in der gestaffelten Anordnung möglich, ein Blenden zu unterdrücken und daher das Unbehagen oder den Schaden für das menschliche Auge zu verringern. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass es möglich ist, eine Wärmeinterferenz zwischen den benachbarten lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** zu unterdrücken, da der Raum zwischen den benachbarten lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** so lang wie möglich gemacht werden kann. Daher kann ein Wärmeeinschluss in der Leiterplatte **9** zum Ansteuern der lichtemittierenden Vorrichtung, die die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** trägt, vermieden werden, weshalb Wärme aus den lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** nach außen mit einem hohen Wirkungsgrad zerstreut werden kann. Als Ergebnis hiervon ist es möglich, eine langlebige Beleuchtungsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine geringe negative Auswirkung auf das menschliche Auge hat und stabile optische Eigenschaften während einer längeren Zeitdauer bietet.

[0080] [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht von oben, die eine Beleuchtungsanordnung gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt. [Fig. 7](#) ist eine Schnittansicht der in [Fig. 6](#) gezeigten Beleuchtungsanordnung. Wie in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigt ist, wird eine Beleuchtungsanordnung eines anderen Typs aufgebaut, indem auf der kreisrunden Leiterplatte **9** zum Ansteuern einer lichtemittierenden Vorrichtung mehrere kreisförmige oder polygonale lichtemittierende Vorrichtungsseinheiten konzentrisch angeordnet werden, von denen jede aus mehreren lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** besteht. In dieser Konstruktion wird es bevorzugt, dass in einer einzelnen kreisförmigen oder polygonalen lichtemittierenden Vorrichtungsseinheit die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** so angeordnet sind, dass ihre Anzahl von der Mitte bis zum Außenrand der Beleuchtungsanordnung allmählich zunimmt. Dies ermöglicht es, so viele der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** wie möglich anzuordnen, während ein ausreichender Raum zwischen den benachbarten lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** gesichert wird, und dadurch das Beleuchtungsniveau der Beleuchtungsanordnung zu verstärken. Weiterhin ist es durch Verringern der Dichte der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** im Mittelbereich der Beleuchtungsanordnung möglich, einen Wärmeeinschluss im Mittelbereich der Leiterplatte **9** zum Ansteuern der lichtemittierenden Vorrichtung zu vermeiden. Daher ist in der Leiterplatte **9** zum Ansteuern der lichtemittierenden Vorrichtung eine gleichmäßige Temperaturverteilung zu beobachten. Somit kann Wärme an eine externe elektrische Leiterplatte oder eine Wärmesenke mit der Beleuchtungsanordnung mit einem hohen Wirkungsgrad übertragen werden, weswegen ein Temperaturanstieg in den lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** unterdrückt werden kann. Als Ergebnis hiervon ist es möglich, eine langlebige Beleuchtungsanordnung vorzusehen, in der die lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** während einer längeren Zeitdauer mit Stabilität betrieben werden können.

[0081] Die Beleuchtungsanordnung, wie sie vorliegend gezeigt ist, findet in einem breiteren Umfang Anwendung, einschließlich: Mehrzweck-Beleuchtungsanlagen für Innen- oder Außengebrauch: Leuchtkörper für Kronleuchten, Beleuchtungsanlagen für den Hausgebrauch; Beleuchtungsanlagen für Büros; Beleuchtungsanlagen für Geschäfte bzw. Läden, Beleuchtungsanlagen für Schaufenster, Straßenbeleuchtungen; Leuchtlampen, Signalvorrichtungen; Beleuchtungsanlagen für Bühnen oder Studios, Beleuchtungen in der Werbung, Beleuchtungspfeiler, Unterwasser-Leuchtkörper, Stroboskoplichter, Scheinwerfer, in Leitungsmasten oder dergleichen eingebettete Sicherheitsleuchtkörper, Notfall-Beleuchtungsanlagen, elektrische Taschenlampen, elektrische Anzeigetafeln, Dimmer, automatische Blinklichter, Rücklichter für Displays oder andere Zwecke, Filmvorführgeräte, Dekorationsartikel, beleuchtete Schalter, Lichtsensoren, Lampen für den medizinischen Bedarf und in Kraftfahrzeugen eingebaute Lampen.

(Beispiele)

[0082] Nachstehend folgt die Beschreibung eines Beispiels der lichtemittierenden Vorrichtung **1** unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#).

(Beispiel 1)

[0083] Zunächst wird als Basiskörper **2** ein Aluminiumoxidkeramiksubstrat zum Gebrauch hergestellt.

[0084] Der Basiskörper **2** besteht aus einer rechteckigen Platte, die 3,5 mm lang × 3,5 mm breit × 0,5 mm dick ist. Der Basiskörper **2** weist in der Mitte seiner oberen Oberfläche den Platzierungsbereich **2a** auf, um darauf das lichtemittierende Element **4** zu lagern. Des Weiteren ist im Basiskörper **2** ein aus einer metallisierten Verdrahtungsleitung aus W bestehender Verdrahtungsleiter so angeordnet, dass er sich vom Platzierungsbereich **2a** zu dessen unterer Oberfläche erstreckt.

[0085] Weiterhin wird der Rahmenkörper **3** in Gestalt eines kreisrunden Zylinders ausgebildet, dessen Größenangaben wie folgt lauten: Außendurchmesser 3,5 mm, Höhe 1,5 mm, Durchmesser der oberen Öffnung 3,3 mm und Durchmesser der unteren Öffnung 0,5 mm.

[0086] Als nächstes wird das 0,08 mm dicke lichtemittierende Element **4** zum Emittieren nahes Ultraviolettlichts an der in seiner Elektrode angeordneten Au-Sn-Lötperle mit dem Verdrahtungsleiter verbunden. Gleichzeitig wird der Rahmenkörper **3** mit dem Außenumfang der oberen Oberfläche des Basiskörpers **2** unter Verwendung eines Harzklebemittels verbunden, so dass er das lichtemittierende Element **4** umgibt.

[0087] Danach wird als das lichtübertragende Bauteil **5** Silikonharz durch eine Ausgabevorrichtung in den Bereich gegeben, der von dem Basiskörper **2** und dem Rahmenkörper **3** umgeben ist, bis der Pegel des Silikonharzes das oberste Ende der Innenumfangsfläche des Rahmenkörpers **3** erreicht. Das Silikonharz enthält die Phosphore **6** dreier verschiedener Arten, die im Einzelnen eine rote Lichtemission, eine grüne Lichtemission

und eine blaue Lichtemission zeigen. Die vorgehärtete Viskosität des Silikonharzes ist auf 1,7 Pa·s eingestellt. Daraufhin wird eine Probe der lichtemittierenden Vorrichtung hergestellt.

[0088] Die Phosphore **6** für die rote Lichtemission ($\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$) weisen eine Dichte von $5,8 \text{ g/cm}^3$ auf; diejenigen für eine grüne Lichtemission ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$) weisen eine Dichte von $3,8 \text{ g/cm}^3$ auf und diejenigen für eine blaue Lichtemission ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$) weisen eine Dichte von $3,8 \text{ g/cm}^3$ auf. Diese drei unterschiedlichen Arten der Phosphore **6** werden so zusammengemischt, dass die Farbtemperatur des aus der lichtemittierenden Vorrichtung emittierten Lichts 6500 K beträgt. Dann werden die vermischten Phosphore **6** dem lichtübertragenden Bauteil **5** beigemischt und gleichmäßig gerührt. Zuletzt wird das lichtübertragende Bauteil **5** in den Rahmenkörper **3** gegeben, so dass es das lichtemittierende Element **4** bedeckt.

[0089] Es werden vier Exemplare von Proben der lichtemittierenden Vorrichtungen hergestellt, die hinsichtlich der Zeitdauer variieren, während der das lichtübertragende Bauteil **5** aushärten gelassen wird, d. h. 0 bzw. 5 bzw. 10 bzw. 20 Minuten lang. Tabelle 1 zeigt die Daten hinsichtlich der Beziehung zwischen der verstrichenen Zeit, der Farbtemperatur und der Farbwiedergabeeigenschaft.

Tabelle 1

Vor dem Härten verstrichene Zeit [min.]	Farbwiedergabeeigenschaft	Farbtemperatur [K]
0	63,07	6462
5	62,01	6370
10	61,8	6010
20	60,32	5220

[0090] Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, wird die Farbwiedergabe umso schlechter, je länger das lichtübertragende Bauteil **5** aushärten gelassen wird. Des Weiteren fällt in Abhängigkeit von den Proben die Farbtemperatur unter den Zielwert, d. h. 6000 K. Dies liegt daran, dass die Phosphore **6** sich ständig abscheiden, da das lichtübertragende Bauteil **5** während einer längeren Zeitdauer aushärten gelassen wird, mit dem Ergebnis, dass die Phosphore **6** im lichtübertragenden Bauteil **5** ungleichmäßig verteilt sind. Wenn das emittierte Licht aus dem lichtemittierenden Element **4** in diesem Zustand einer Wellenlängenkonvertierung unterzogen wird, können die gewünschte Farbwiedergabeeigenschaft und Farbtemperatur nicht erzielt werden.

(Beispiel 2)

[0091] Nachstehend folgt die Beschreibung eines Beispiels der lichtemittierenden Vorrichtung **1B** unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#).

[0092] In Beispiel 2 sind die Komponenten, die den Basiskörper **2** und den Rahmenkörper **3** in der lichtemittierenden Vorrichtung **1B** konfigurieren, dieselben wie jene, die in Beispiel 1 verwendet werden.

[0093] Auf dieselbe Weise wie in Beispiel 1 weisen die Phosphore **6** für die rote Lichtemission ($\text{La}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}$) eine Dichte von $5,8 \text{ g/cm}^3$ auf; diejenigen für eine grüne Lichtemission ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$) weisen eine Dichte von $3,8 \text{ g/cm}^3$ auf und diejenigen für eine blaue Lichtemission ($\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$) weisen eine Dichte von $3,8 \text{ g/cm}^3$ auf. Diese drei unterschiedlichen Arten der Phosphore **6** wurden so zusammengemischt, dass die Farbtemperatur des aus der lichtemittierenden Vorrichtung **1** emittierten Lichts 6500 K beträgt.

[0094] Dann werden als das lichtübertragende Bauteil **5** Silikonharzmaterialien mit verschiedenen vorgehärteten Viskositäten, d. h. 0,3, 0,4, 1,3, 10, 50 und 55 Pa·s, zum Gebrauch hergestellt. In jedes Silikonharzmaterial werden die Phosphore **6** der drei verschiedenen Arten beigemischt, die im Einzelnen eine rote Lichtemission, eine grüne Lichtemission und eine blaue Lichtemission zeigen. Nachdem die vermischten Phosphore **6** gleichmäßig verrührt sind, wird das lichtübertragende Bauteil **5** so in den Rahmenkörper **3** gegeben, dass es das lichtemittierende Element **4** bedeckt. Dann wird das eingegebene lichtübertragende Bauteil **5** fünf Minuten lang aushärten gelassen.

[0095] Tabelle 2 zeigt die Auswertungsergebnisdaten hinsichtlich der Farbtemperatur und Farbwiedergabeeigenschaft in Bezug auf die vorgehärtete Viskosität jedes Silikonharzmaterials, wie sie in der bisher beschriebenen lichtemittierenden Vorrichtung **1B** beobachtet werden.

Tabelle 2

Harzviskosität [Pa·s]	Farbwiedergabeeigenschaft	Farbtemperatur [K]
55*	85,23	7220
50	88,1	6922
10	86,59	6562
1,3	86,28	6253
0,4	84,17	6009
0,3*	81,73	5809
Mit Sternchen angegebene Werte werden als nicht im Umfang der Erfindung liegend betrachtet		

[0096] Wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist, gibt es in einer lichtemittierenden Vorrichtung **1B**, in der das Silikonharz eine vorgehärtete Viskosität von 0,3 Pa·s aufweist, eine Farbtemperaturabweichung von mehr als 10% von dem Zielwert für die beabsichtigte Farbtemperatur, d. h. 6500 K. Inzwischen gibt es in der anderen lichtemittierenden Vorrichtung **1B**, in der das Silikonharz eine vorgehärtete Viskosität von 55 Pa·s aufweist, ebenfalls eine Farbtemperaturabweichung von mehr als 10% vom Zielwert (der Farbtemperatur) 6500 K. Dies liegt daran, dass die Phosphore **6** nicht gleichmäßig im gesamten Silikonharz verteilt werden können, da das Silikonharz eine unmäßig hohe vorgehärtete Viskosität zeigt, was zu einer unausgeglichene Ansammlung der Phosphore **6** führt.

[0097] Im Gegensatz hierzu ist bestätigt worden, dass die lichtemittierende Vorrichtung **1**, in der das Silikonharz in der vorgehärteten Viskosität in einem Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s liegt, darin ausgezeichnet ist, dass die Abweichung der Farbtemperatur innerhalb von 10% liegt.

(Beispiel 3)

[0098] In Beispiel 3 sind die Komponenten, die den Basiskörper **2** und den Rahmenkörper **3** in der lichtemittierenden Vorrichtung konfigurieren, dieselben wie jene, die in Beispiel 1 verwendet werden.

[0099] Die Phosphore **6** weisen für die rote Lichtemission (La_2O_2 : Eu) eine Dichte von $5,8 \text{ g/cm}^3$ auf; diejenigen für eine grüne Lichtemission ($(\text{BaMgAl})_{10}\text{O}_{17}$: Eu, Mn) weisen eine Dichte von $3,8 \text{ g/cm}^3$ auf und diejenigen für eine blaue Lichtemission ($(\text{Sr, Ca, Ba, Mg})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{O}_{12}$: Eu) weisen eine Dichte von $3,8 \text{ g/cm}^3$ auf. Diese drei unterschiedlichen Arten der Phosphore **6** werden zusammengemischt.

[0100] Weiterhin wird als lichtübertragendes Bauteil **5** Silikonharz mit vorgehärteten Viskositäten von 1,7 Pa·s zum Gebrauch hergestellt. Das Silikonharz wird in nicht-gehärtetem Zustand durch einen Vakuumentschäumer vakuumentschäumt. Zum vakuumentschäumten Silikonharz werden die Phosphore **6** beigemischt, die so vermischt sind, dass sie darin gewünschtes sichtbares Licht abgeben, so dass das Volumen der Phosphore 1/30 bzw. 1/24 bzw. 1/18 bzw. 1/15 bzw. 1/12 bzw. 1/6 bzw. 1/5 mal so viel wie jenes des Silikonharzes beträgt. Mit anderen Worten, das vakuumentschäumte Silikonharz wird so beigemischt, dass der Volumenanteil der Phosphore und des Silikonharzes (die Phosphore:das Silikonharz) 1:30 bzw. 1:24 bzw. 1:18 bzw. 1:15 bzw. 1:12 bzw. 1:6 bzw. 1:5 beträgt. Dann wird das die Phosphore **6** enthaltende Silikonharz jeweils gerührt und durch den Vakuum-Entschäumer vakuumentschäumt.

[0101] Dieses die Phosphore enthaltende nicht-ausgehärtete Silikonharz wird auf die glatte Oberfläche einer Glasplatte aufgebracht, so dass sich eine Dicke von 0,8 mm ergibt, und bei 150°C 10 Minuten lang wärmegehärtet, so dass sich jeweils eine Form von Platten ergibt. Dann wird das ausgehärtete Silikonharz in Form von Platten von der Glasplatte abgezogen. Die Phosphorschicht wird ausgebildet, indem jeweils eine gewünschte Form des Silikonharzes in Form einer Platte durch Stanzen mittels einer Lochzange oder dergleichen hergestellt wird. Diese Phosphorschicht wird auf der Oberseite des lichtemittierenden Elements **4** so angeordnet, dass sie die Öffnung des Rahmenkörpers **3** bedeckt. Somit wird die lichtemittierende Vorrichtung zur Verfügung gestellt, welche imstande ist, gewünschtes sichtbares Licht durch Vermischen von Farblichtern aus den Phosphoren **6** auszugeben, die durch emittiertes Licht aus dem lichtemittierenden Element **4** angeregt werden.

[0102] Die so konstruierte lichtemittierende Vorrichtung wird so betrieben, dass sie den gesamten Lichtstrom aus der lichtemittierenden Vorrichtung durch eine Integrationskugel misst und es wird eine Farbwertkoordinate

aufgestellt. Es ist zu beachten, dass dieselbe Erregungslichtquelle bei jeder lichtemittierenden Vorrichtung verwendet wird. Die Ergebnisdaten sind in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3

Phosphore:Silikonharz (Volumenanteil)	Gesamter Lichtstrom [lm]	Verhältnis in Bezug auf maximalen Wert [%]
1:5*	2,29	0,776
1:6	2,52	0,854
1:12	2,81	0,953
1:15	2,95	1
1:18	2,79	0,946
1:24	2,46	0,834
1:30*	2,16	0,732
Mit Sternchen angegebene Werte werden als nicht im Umfang der Erfindung liegend betrachtet		

[0103] Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, wird, wenn die Phosphorschicht aus dem die Phosphore enthaltenden lichtübertragenden Bauteil eine Dicke in einem Bereich von 0,3 bis 1,5 mm aufweist und die Phosphore ein Volumen von 1/24 bis 1/6 mal so viel wie jenes des lichtübertragenden Bauteils besitzen, festgestellt, dass eine Wellenlängenkonvertierung an emittiertem Licht aus dem lichtemittierenden Element durch die Phosphore mit hohem Wirkungsgrad durchgeführt werden kann und das sichtbare Licht, an dem die Wellenlängenkonvertierung durch die Phosphore durchgeführt wird, auch zur Außenseite der lichtemittierenden Vorrichtung ausgegeben werden kann.

[0104] Es sollte verstanden werden, dass die Anwendung der Erfindung nicht auf die hier zuvor beschriebenen besonderen Ausführungsformen beschränkt ist und dass viele Modifikationen und Variationen der erfindungsgemäß hergestellten Vorrichtung möglich sind. Beispielsweise kann ein plattenartiger lichtübertragender Deckel oder eine optische Linse, die das emittierte Licht aus dem lichtemittierenden Element **4** in einer gegebenen Weise konzentrieren und streuen kann, zusätzlich mit der oberen Oberfläche des Rahmenkörpers **3** mittels Lot oder einem Harzklebemittel verbunden sein. Dies ermöglicht es, Licht im gewünschten Strahlungswinkel zu erzeugen und auch den Immersionswiderstand im Inneren der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** zu verbessern, der zur Verbesserung der Langzeitzuverlässigkeit beiträgt. Des Weiteren kann die Innenumfangsfläche **3a** des Rahmenkörpers **3** so geformt sein, dass sie ein flaches (geradliniges) Schnittprofil oder ein Rundbogen-(gekrümmtes)Schnittprofil aufweist. Mit dem Rundbogen-Schnittprofil kann das aus dem lichtemittierenden Element **4** emittierte Licht gründlich reflektiert werden und dadurch wird Licht mit hoher Richtwirkung gleichmäßig ausstrahlen gelassen.

[0105] Es ist auch zu beachten, dass die Beleuchtungsvorrichtung, hergestellt werden kann, indem entweder mehrere lichtemittierende Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** in einer vorgegebenen Anordnung eingerichtet werden oder ein einzelnes Exemplar der lichtemittierenden Vorrichtungen **1**, **1A**, **1B** in einer vorgegebenen Anordnung eingerichtet wird.

[0106] Die vorliegenden Ausführungsformen sind in jeglicher Hinsicht als veranschaulichend und nicht beschränkend zu betrachten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer lichtemittierenden Vorrichtung mit den folgenden Schritten:
Anbringen eines Rahmenkörpers (**3**) auf der oberen Oberfläche eines Basiskörpers (**2**), der einen Platzierungsbereich (**2a**) zum Platzieren eines lichtemittierenden Elements (**4**) aufweist, so dass er den Platzierungsbereich (**2a**) umgibt;
Platzieren des lichtemittierenden Elements (**4**) auf dem Platzierungsbereich (**2a**); und
gleichmäßiges Vermischen einer Mehrzahl von Phosphoren (**6**), die eine Dichte aufweisen, die in einem Bereich von 3,8 g/cm³ bis 7,3 g/cm³ liegt, in einem lichtübertragenden Bauteil (**5**) mit einer vorgehärteten Viskosität in einem Bereich von 0,4 bis 50 Pa·s, wobei die Phosphore ein Volumen aufweisen, dass 1/24- bis 1/6-

mal soviel wie das Volumen des lichtübertragenden Bauteils (5) beträgt, so dass das sichtbare Licht an die Außenseite des lichtübertragenden Bauteils (5) mit hoher Effizienz abgegeben wird;
Eingeben des die Phosphore (6) enthaltenden lichtübertragenden Bauteils (5) in den Rahmenkörper (3), so dass es eine Fläche des lichtemittierenden Elements (4) bedeckt, und danach Härten des lichtübertragenden Bauteils (5) innerhalb von zehn Minuten nach dem Eingeben des lichtübertragenden Bauteils (5), sodass eine Farbtemperatur des emittierten Lichtes der lichtemittierenden Vorrichtung 6000 K oder höher ist.

2. Verfahren zur Herstellung der lichtemittierenden Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Phosphore ein Volumen aufweisen, das 1/18- bis 1/12-mal soviel wie das Volumen des lichtübertragenden Bauteils (5) beträgt.

3. Verfahren zur Herstellung der lichtemittierenden Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das lichtübertragende Bauteil (5) aus Fluorharz hergestellt ist.

4. Verfahren zur Herstellung der lichtemittierenden Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Phosphore (6) einen durchschnittlichen Körnchendurchmesser in einem Bereich von 1 bis 50 μm haben.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

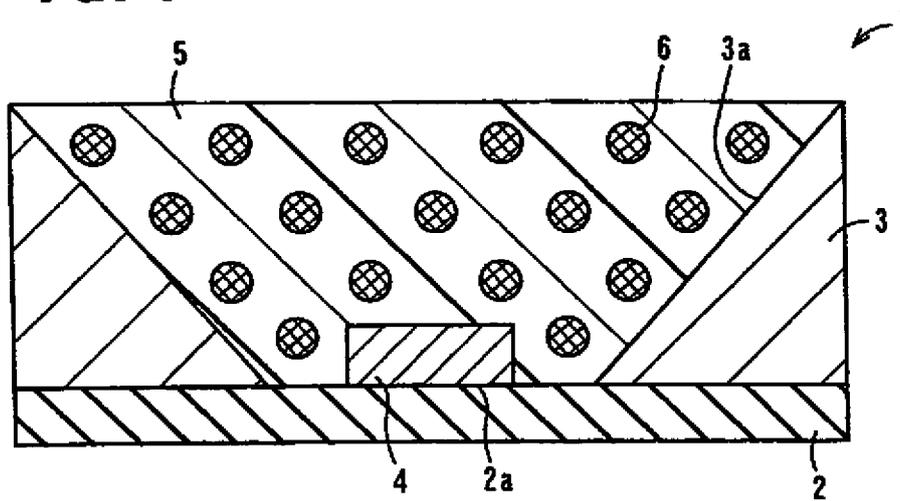


FIG. 2

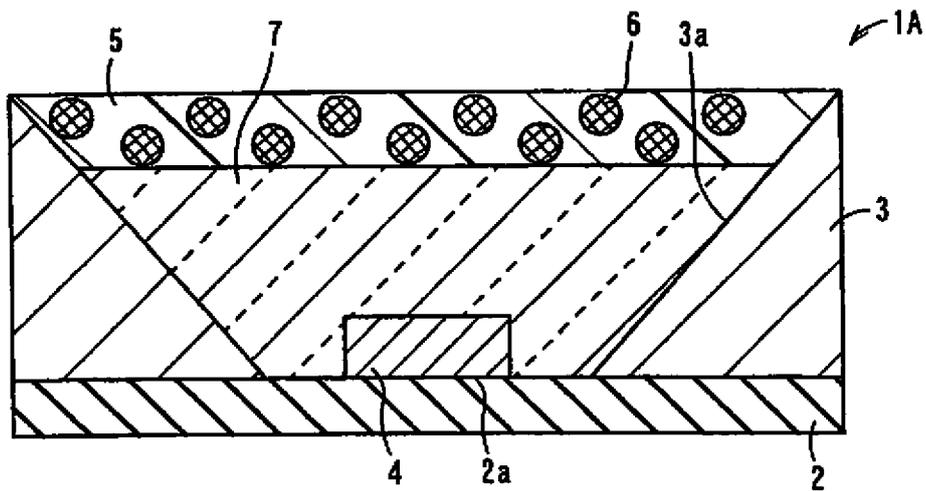


FIG. 3

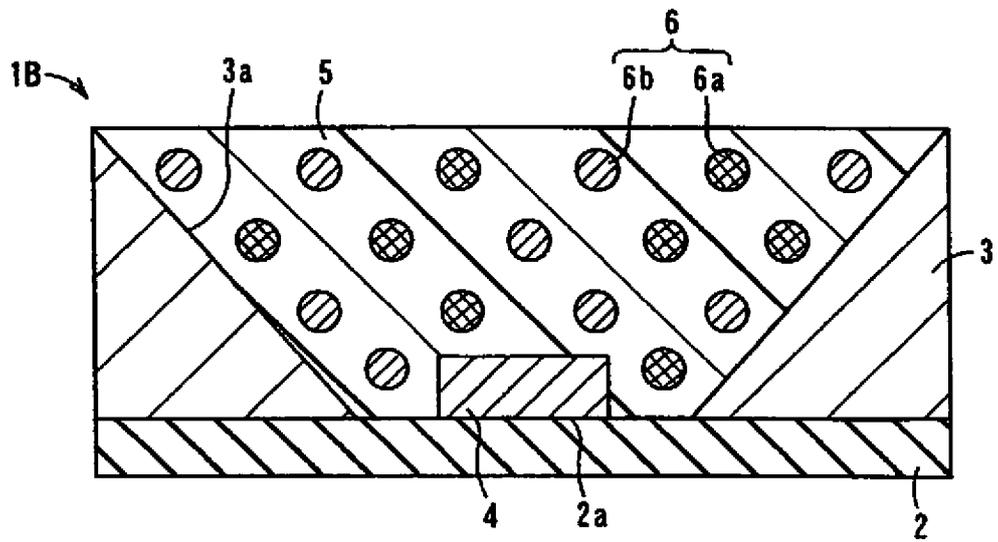


FIG. 4

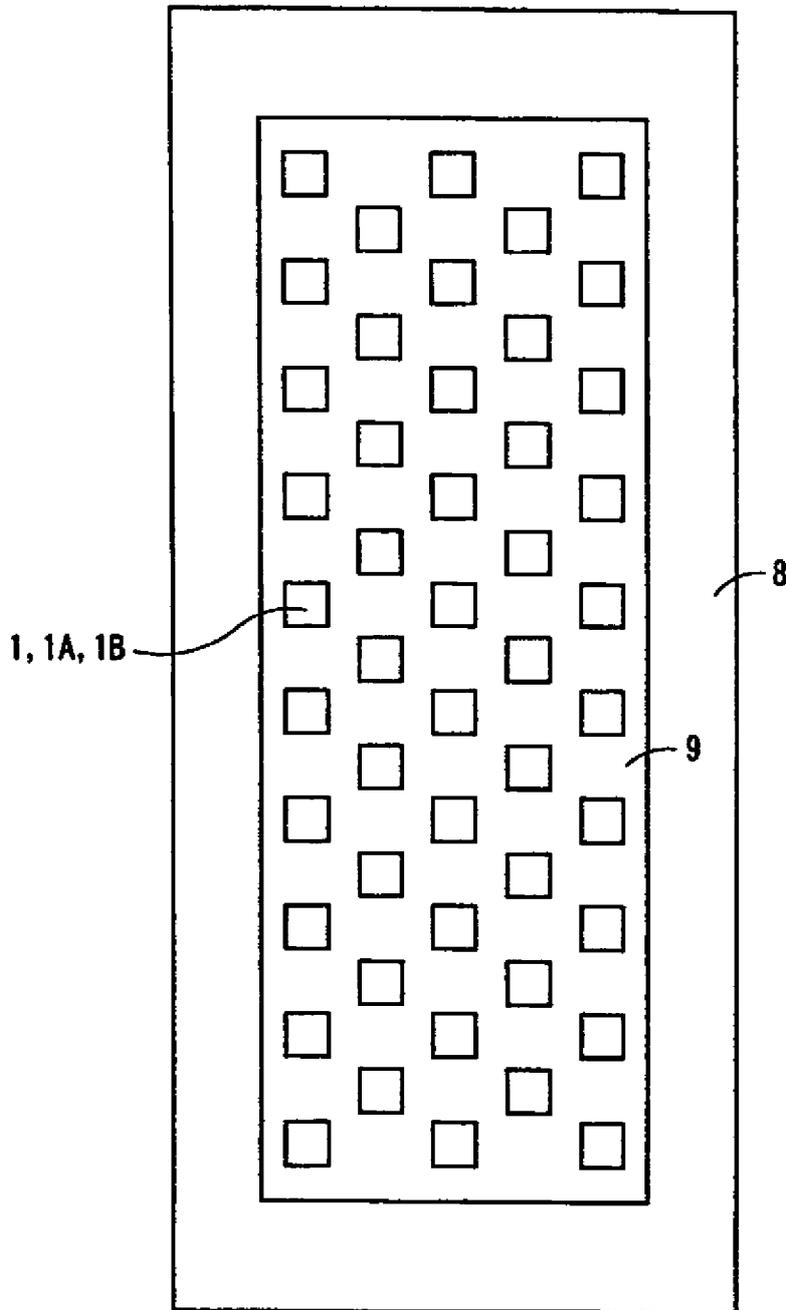


FIG. 5

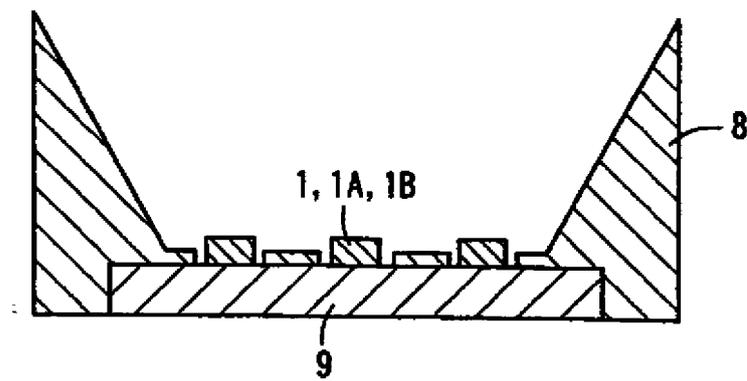


FIG. 6

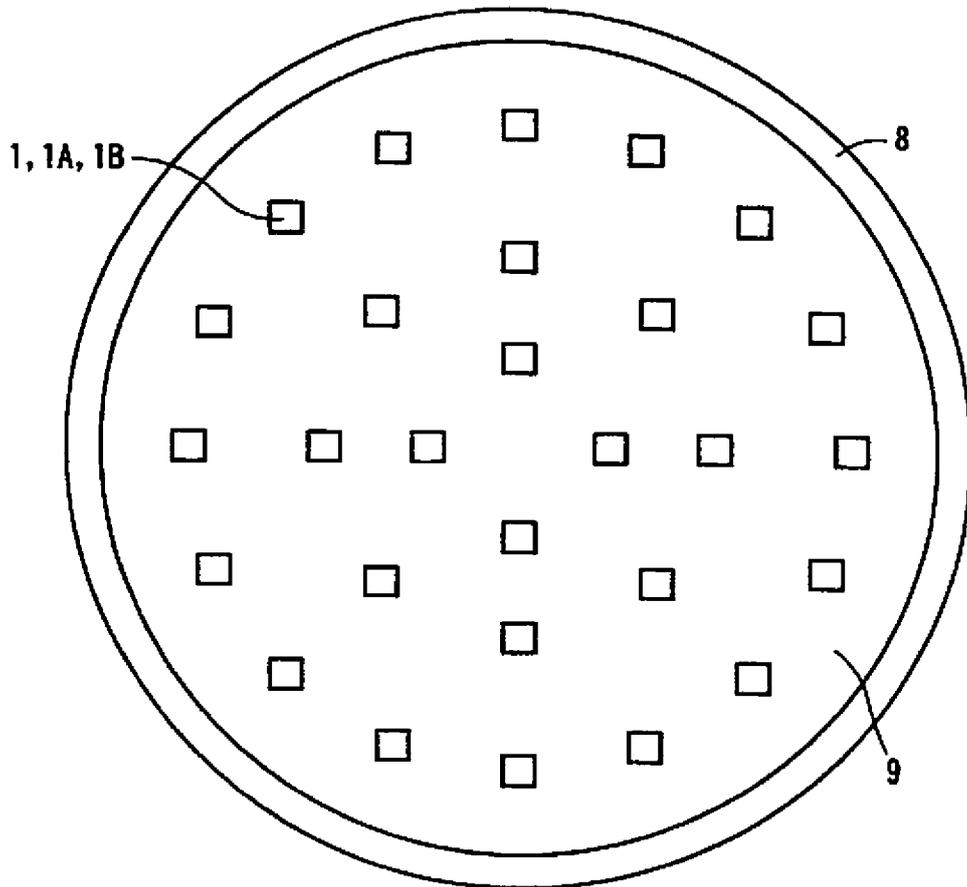


FIG. 7

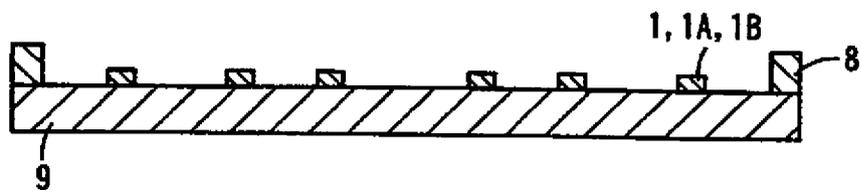


FIG. 8 **STAND DER TECHNIK**

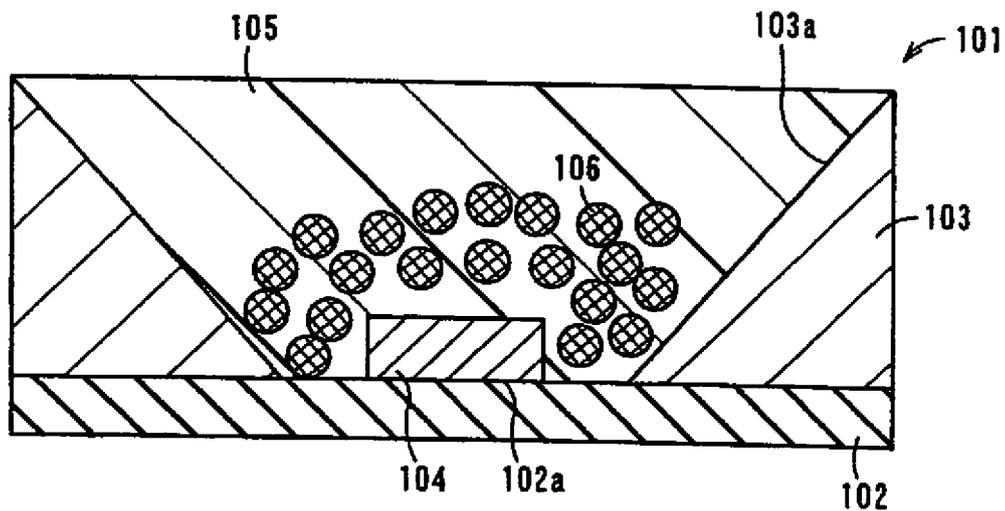


FIG. 9 **STAND DER TECHNIK**

