



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/139644**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 104 877.7**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP2011/055851**  
(86) PCT-Anmeldetag: **13.04.2011**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.10.2012**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **14.11.2013**

(51) Int Cl.: **F21K 99/00 (2013.01)**

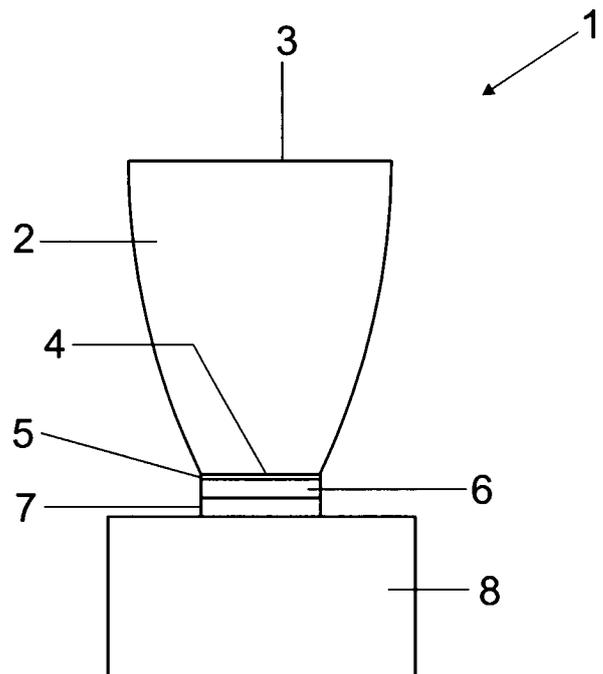
(71) Anmelder:  
**OSRAM GmbH, 80807, München, DE**

(72) Erfinder:  
**Morgenbrod, Nico, 10585, Berlin, DE; Berben,  
Dirk, Dr., 58313, Herdecke, DE; Hartwig, Ulrich,  
Dr., 10439, Berlin, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung und Beleuchtungsvorrichtung, welche eine solche Leuchtstoffvorrichtung aufweist**

(57) Zusammenfassung: Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Leuchtstoffschicht (6) einer Leuchtstoffvorrichtung (1) durch elektrophoretische Abscheidung (EPD) auf eine Beschichtungselektrode (5) aufgebracht, die an ihrem optisch übertragenden Element (2) angebracht ist. Durch EPD kann die Dicke der Leuchtstoffvorrichtung genau gesteuert werden, was für die Wirksamkeit der Leuchtstoffvorrichtung relevant ist. Das optisch übertragende Element (2) ist dafür ausgelegt, anregendes Licht, beispielsweise Laserlicht, durch seine erste Endfläche (3) zu empfangen und es zur Leuchtstoffschicht (6) zu leiten. Das anregende Licht wird durch die Leuchtstoffschicht (6) in Wellenlängen-gewandeltes Licht gewandelt. Das gewandelte Licht wird durch das übertragende Element (2) gesammelt und geleitet und verlässt schließlich seine erste Endfläche (3) zur weiteren Verwendung. Das optisch übertragende Element (2) besteht aus einem optisch transparenten Material mit guten thermischen Eigenschaften, um die Wärmeübertragung von der Leuchtstoffschicht (6) zu erleichtern. Die Wärmeübertragung kann durch Anbringen eines Kühlkörpers (8) an der Leuchtstoffschicht (6) durch Wärmeleitpaste (7) weiter verbessert werden.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leuchtstoffvorrichtung und insbesondere ein Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung. Die Erfindung betrifft ferner eine Beleuchtungsvorrichtung, welche eine solche Leuchtstoffvorrichtung aufweist.

## Hintergrund der Erfindung

**[0002]** Leuchtstoffvorrichtungen werden in Beleuchtungsvorrichtungen verwendet, wobei der Leuchtstoff (eine Komponente oder Mischung), d. h. eine Substanz mit Wellenlängen-wandelnden Eigenschaften, beispielsweise eine fluoreszierende oder lumineszierende Substanz, fern von der Anregungslichtquelle ist. Daher werden sie auch als ferne Leuchtstoffvorrichtungen bezeichnet. Ferne Leuchtstoffvorrichtungen können in verschiedenen Beleuchtungsanwendungen eingesetzt werden, beispielsweise in RGB-Projektionsgeräten, welche rotes (R), grünes (G) und blaues (B) Licht für die Farbvideoprojektion erzeugen. Andere mögliche Beleuchtungsanwendungen umfassen medizinische oder architektonische Beleuchtungen oder Unterhaltungsbeleuchtungen mit farbigem oder weißem Licht.

**[0003]** Bei fernen Leuchtstoffvorrichtungen aus dem Stand der Technik, wie Leuchtstoffrädern oder LED-basierten Beleuchtungsvorrichtungen, ist eine Trägerplatte oder ein optisch übertragendes Element mit einem Leuchtstoff beschichtet. Der Leuchtstoff wird durch anregendes Licht, beispielsweise sichtbares blaues Laserlicht (450 nm), das auf die Leuchtstoffschicht fällt, angeregt. Das anregende Laserlicht wird durch den Leuchtstoff Wellenlängen-gewandelt, um Licht mit größeren Wellenlängen zu erzeugen (beispielsweise eine breite spektrale Verteilung mit einer Spitze bei etwa 520 nm für grünes Licht).

**[0004]** Das Wellenlängen-gewandelte Licht vom Leuchtstoff wird durch ein optisch übertragendes Element, beispielsweise einen optischen Kollimator in der Art einer Linse aus Glas oder einen zusammengesetzten parabolischen Konzentrador (CPC) oder einen zusammengesetzten elliptischen Konzentrador (CEC) usw., das vor dem Leuchtstoff angeordnet ist, gesammelt.

**[0005]** Im US-Patent 7 543 959 ist ein Beleuchtungssystem offenbart, das eine Lichtquelle und einen mit einem Leuchtstoff beschichteten optischen Konzentrador aufweist. Aus der Lichtquelle, beispielsweise einer Leuchtdiode (LED), austretendes Licht tritt an seiner größeren Endfläche in den optischen Konzentrador ein und wird zu seiner kleineren Endfläche hin konzentriert. Die kleinere Endfläche ist mit einer Leuchtstoffschicht beschichtet, aus der das kon-

zentrierte Licht austritt. Das austretende Licht wird durch die Leuchtstoffschicht Wellenlängen-gewandelt und durchgelassen (Leuchtstoffvorrichtung mit einem "Transmissionsmodus").

## Beschreibung der Erfindung

**[0006]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung bereitzustellen.

**[0007]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch ein Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung gelöst, welches folgende Schritte aufweist: Bereitstellen eines optisch übertragenden Elements mit einer ersten Endfläche und einer zweiten Endfläche, wobei das optisch übertragende Element dafür ausgelegt ist, durch die erste Endfläche eintretendes anregendes Licht auf eine Leuchtstoffschicht zu leiten, die auf der zweiten Endfläche angeordnet ist, wobei zumindest ein Teil des anregenden Lichts durch die Leuchtstoffschicht in der Wellenlänge gewandelt wird und wobei das optisch übertragende Element ferner dafür ausgelegt ist, das von der Leuchtstoffschicht gewandelte Licht zumindest teilweise zu sammeln und zu leiten, Anbringen einer optisch transparenten Elektrode an der zweiten Endfläche des optisch übertragenden Elements, Bereitstellen eines Leuchtstoffs und einer Gegenelektrode, die für eine elektrophoretische Abscheidung des Leuchtstoffs ausgelegt ist, Aufbringen einer Leuchtstoffschicht auf die optisch transparente Elektrode durch elektrophoretische Abscheidung (EPD), wobei die optisch transparente Elektrode als eine Beschichtungselektrode verwendet wird.

**[0008]** Zusätzliche Merkmale bevorzugter Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0009]** Ferner wird Schutz für eine Beleuchtungsvorrichtung gesucht, welche die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellte Leuchtstoffvorrichtung aufweist.

**[0010]** In Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Begriff Leuchtstoff eine beliebige Wellenlängen-wandelnde Substanz in der Art eines fluoreszierenden oder phosphoreszierenden Materials. Ferner kann der Leuchtstoff auch mehr als eine Leuchtstoffkomponente aufweisen, d. h. eine Mischung von zwei oder mehr Leuchtstoffkomponenten sein.

**[0011]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Leuchtstoffschicht einer Leuchtstoffvorrichtung durch elektrophoretische Abscheidung (EPD) auf die Beschichtungselektrode aufgebracht, die an ihrem optisch übertragenden Element angebracht ist. Die Dicke der Leuchtstoffschicht, die für die Wirksamkeit

der Leuchtstoffvorrichtung relevant ist, kann durch den EPD-Prozess genau gesteuert werden. Das Konzept des direkten Aufbringens des Leuchtstoffs auf eine Beschichtungselektrode des optisch übertragenden Elements erleichtert die Abfuhr der durch das auf die Leuchtstoffschicht fallende anregende Licht erzeugten Wärme, weil es keinen Luftspalt gibt, der die effektive Wärmeübertragung auf das optisch übertragende Element verhindert. Für eine verbesserte Wärmeabfuhr kann das optisch übertragende Element vorzugsweise ein thermisch leitfähiges, jedoch optisch transparentes Material, beispielsweise  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{YVO}_4$ , YLF oder Saphir, aufweisen.

**[0012]** Die Beschichtungselektrode für das Aufbringen der Leuchtstoffschicht muss für das anregende Licht transparent sein, um zu ermöglichen, dass das anregende Licht, welches durch das optisch übertragende Element geleitet wird und dieses durch seine zweite Endfläche verlässt, durch die Beschichtungselektrode hindurchtritt und auf die Leuchtstoffschicht fällt. Eine geeignete Beschichtungselektrode kann durch Aufbringen einer transparenten, elektrisch leitenden Schicht auf die Außenfläche der zweiten Endfläche des optisch übertragenden Elements erreicht werden. Die elektrisch leitende Schicht kann Zinnoxid (TO), Indiumzinnoxid (ITO), Aluminiumzinkoxid, eine Metallmonoschicht oder Graphen aufweisen. Weil sehr kleine Stromdichten, typischerweise einige  $\text{mA/mm}^2$ , für das Aufbringen der Leuchtstoffschicht ausreichen, kann die Dicke der elektrisch leitenden Schicht typischerweise im Bereich einiger nm bis einiger zehn nm liegen. Alternativ kann eine geeignete optisch transparente Elektrode durch Anordnen eines Drahtgitters auf der zweiten Endfläche des optisch übertragenden Elements erreicht werden. Weil die Beschichtungselektrode während der Aufbringung des Leuchtstoffs nur kleine Ströme auszuhalten braucht, kann der Drahtdurchmesser gering genug sein, um eine geeignete Gittergröße und damit Transparenz zu erreichen.

**[0013]** Die optisch transparente Beschichtungselektrode kann auch in benachbarte, getrennt steuerbare Beschichtungselektrodenzonen zerlegt sein, woraus sich getrennte, benachbarte Leuchtstoffzonen ergeben. Durch diese Maßnahme können verschiedene Leuchtstoffkomponenten, beispielsweise ein rotes (R), ein grünes (G) und ein blaues (B) Licht aussendender Leuchtstoff, nacheinander auf jeweilige Elektrodenzonen aufgebracht werden. Bei Anregung beispielsweise mit Ultraviolettstrahlung (UV-Strahlung) können die umgewandelten roten, grünen und blauen Lichtanteile durch das optisch übertragende Element gesammelt und gemischt werden, so dass sich gemischtes weißes Licht ergibt.

**[0014]** Der Leuchtstoff kann durch standardmäßige wässrige EPD auf die transparente Beschichtungselektrode aufgebracht werden, wobei der Leucht-

stoff in Wasser suspendiert ist. Dieses Beschichtungsbad kann in einem Behälter enthalten sein, der auch als Gegenelektrode dient. Durch Anlegen einer Gleichspannung zwischen die Beschichtungselektrode und die Gegenelektrode wird eine Leuchtstoffschicht auf die transparente Beschichtungselektrode aufgebracht, während sie in das Beschichtungsbad eingetaucht ist.

**[0015]** Das optisch übertragende Element kann dafür ausgelegt sein, Licht zu übertragen und gegebenenfalls Lichtanteile verschiedener Farben durch innere Totalreflexion (TIR) zwischen seiner ersten und zweiten Endfläche zu mischen. Für diesen Zweck kann das optisch übertragende Element lang gestreckt sein und einen polygonalen Querschnitt, insbesondere einen dreieckigen, rechteckigen oder hexagonalen Querschnitt, aufweisen.

**[0016]** Das Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann ferner den Schritt des Anordnens eines reflektierenden Mittels auf der Rückseite der Leuchtstoffschicht, d. h. entgegengesetzt zur Seite, die der optisch transparenten Elektrode zugewandt ist, und ebenso entgegengesetzt zur Seite, die dem einfallenden anregenden Licht zugewandt ist, aufweisen. Vorzugsweise umfasst das reflektierende Mittel  $\text{TiO}_2$ , weil sein Reflexionsgrad für Licht etwa 98% beträgt, was verglichen mit den 88–90% eines typischen Aluminiumspiegels bemerkenswert hoch ist. Infolge dieser Maßnahme wird das durch die Leuchtstoffschicht gewandelte Licht wirksam zur optisch transparenten Elektrode und damit zur zweiten Endfläche des optisch übertragenden Elements reflektiert. Das optisch übertragende Element sammelt das gewandelte Licht durch seine zweite Endfläche und leitet es zur Weiterverwendung zu seiner ersten Endfläche.

**[0017]** Um die Wärmeableitung weiter zu verbessern, kann ein Kühlkörper durch eine Wärmeleitpaste auf der Rückseite der Leuchtstoffschicht angebracht werden. Vorzugsweise kann die Wärmeleitpaste  $\text{TiO}_2$  als Füllstoff enthalten, um der Paste diffus reflektierende Eigenschaften zu geben.

**[0018]** Die gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellte Leuchtstoffvorrichtung kann Teil einer Beleuchtungsvorrichtung sein, die ferner mindestens eine Anregungslichtquelle, beispielsweise einen Laser, vorzugsweise eine Laserdiode oder ein Laserdioden-Array, zum Aussenden anregenden Lichts aufweist. Die Leuchtstoffvorrichtung und die Anregungslichtquelle werden so angeordnet, dass das anregende Licht durch die erste Endfläche des optisch übertragenden Elements in die Leuchtstoffvorrichtung eintreten kann. Nachdem es durch die zweite Endfläche des optisch übertragenden Elements und die optisch transparente Elektrode hindurchgetreten ist, fällt das anregende Licht auf die Leuchtstoffschicht, wo es

durch den Leuchtstoff zumindest teilweise Wellenlängen-gewandelt wird. Das Wellenlängen-gewandelte Licht wird durch das optisch übertragende Element gesammelt und gemischt (räumlich und gegebenenfalls in Bezug auf Farben), nachdem es in seine zweite Endfläche eingetreten ist. Schließlich verlässt das gemischte Licht das optisch übertragende Element durch die erste Endfläche. Das gemischte Licht kann durch zusätzliche optische Vorrichtungen zur Weiterverwendung in verschiedenen Anwendungen geleitet und geformt werden. Weitere Einzelheiten werden in der Beschreibung der Zeichnung erklärt.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0019] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun beispielhaft mit Bezug auf die anliegende Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

[0020] **Fig. 1** eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten Leuchtstoffvorrichtung,

[0021] **Fig. 2a** eine Seitenansicht eines optisch übertragenden Elements, das eine optisch transparente Elektrode aufweist,

[0022] **Fig. 2b** eine schematische Ansicht des in **Fig. 1** dargestellten und in ein EPD-Bad eingetauchten optisch übertragenden Elements,

[0023] **Fig. 2c** das optisch übertragende Element, nachdem die Leuchtstoffschicht durch EPD angebracht wurde, und

[0024] **Fig. 3** eine Beleuchtungsvorrichtung, die eine in **Fig. 1** dargestellte Leuchtstoffvorrichtung aufweist.

#### Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0025] **Fig. 1** zeigt schematisch eine Ausführungsform einer gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten Leuchtstoffvorrichtung **1**. Die Leuchtstoffvorrichtung umfasst ein lang gestrecktes optisch übertragendes Element **2** mit einer ersten Endfläche **3** und einer zweiten Endfläche **4**, eine transparente Beschichtungselektrode **5**, die an der Außenfläche der zweiten Endfläche **4** angebracht ist, eine Leuchtstoffschicht **6**, die auf die transparente Elektrode **5** angebracht ist, ein reflektierendes Mittel **7**, das an der Rückseite der Leuchtstoffschicht **6** angebracht ist, und einen Kühlkörper **8**, der mit dem reflektierenden Mittel **7** verbunden ist.

[0026] Die Herstellung der in **Fig. 1** dargestellten Leuchtstoffvorrichtung wird mit Bezug auf die **Fig. 2a–Fig. 2c** erklärt, worin verschiedene Schritte der Herstellung dargestellt sind. Die gleichen Bezugszahlen werden für gleiche oder ähnliche Merkmale verwendet.

[0027] In **Fig. 2a** ist das optisch übertragende Element **2** dargestellt. Es ist als ein CPC mit einem hexagonalen Querschnitt ausgebildet und besteht wegen seiner überlegenen optischen und thermischen Eigenschaften aus massivem  $\text{YVO}_4$ . Die thermischen Eigenschaften von  $\text{YVO}_4$  erleichtern die Wärmeübertragung von der Leuchtstoffschicht, während sie durch anregendes Licht angeregt wird. Natürlich könnte auch ein anderes Material mit ähnlichen optischen und thermischen Eigenschaften verwendet werden. Die zweite Endfläche **4** des optisch übertragenden Elements **2** ist mit einer transparenten Indiumzinnoxid-(ITO)-Schicht **5** mit einer Dicke von weniger als 100 nm beschichtet.

[0028] Als nächstes wird die elektrophoretische Abscheidung (EPD) der Leuchtstoffschicht erklärt. Wie in **Fig. 2b** schematisch dargestellt ist, wird die zweite Endfläche **4** des optisch übertragenden Elements **2** in ein Beschichtungsbad **9** eingetaucht, das durch einen Behälter **10** gehalten wird. Das Beschichtungsbad **9** weist eine Suspension eines Leuchtstoffs, beispielsweise des gelbes Licht emittierenden Leuchtstoffs  $(\text{Y}_{0,96}\text{Ce}_{0,04})_3\text{Al}_{3,75}\text{Ga}_{1,25}\text{O}_{12}$ . Die ITO-Schicht **5** wird mit einer Gleichspannungsquelle  $U$  verbunden, die dafür ausgelegt ist, ein elektrisches Feld von typischerweise einigen V/mm bis zu einigen hundert V/mm zu erzeugen, so dass sie als die transparente Beschichtungselektrode des EPD-Prozesses dient. Eine Gegenelektrode **11**, die in das Beschichtungsbad **9** eingetaucht wird und entgegengesetzt zur Beschichtungselektrode **5** angeordnet wird, wird auch mit der Gleichspannungsquelle  $U$  verbunden. Die Gegenelektrode **11** hat die gleiche Form wie die Beschichtungselektrode **5**, sie weist jedoch eine geringere Größe auf, um die Inhomogenität des elektrischen Felds zu verringern und dadurch eine erhöhte Leuchtstoffabscheidung am Rand der Beschichtungselektrode zu verhindern. Nachdem der EPD-Prozess abgeschlossen wurde, wird die Leuchtstoffschicht **6** auf die ITO-Schicht **5** angebracht (**Fig. 2c**). Die Dicke der Leuchtstoffschicht **6** beträgt in etwa 40  $\mu\text{m}$ , kann jedoch für andere Leuchtstoffe davon abweichen.

[0029] Schließlich wird der Kühlkörper **8** unter Verwendung einer Wärmeleitpaste **7** am beschichteten optisch übertragenden Element **2** angebracht, so dass sich die in **Fig. 1** dargestellte fertige Leuchtstoffvorrichtung **1** ergibt. Die Paste **7** enthält  $\text{TiO}_2$  als Füllstoff, um zu den thermischen Eigenschaften eine diffuse Reflektivität hinzuzufügen. Für bestimmte Anwendungen kann die in **Fig. 1** dargestellte Leuchtstoffvorrichtung **1**, jedoch ohne den Kühlkörper oder sogar ohne reflektierende Mittel, geeignet sein.

[0030] **Fig. 3** zeigt eine schematische Ansicht einer Beleuchtungsvorrichtung **20**, die eine in **Fig. 1** dargestellte Leuchtstoffvorrichtung **1** aufweist. Die Beleuchtungsvorrichtung **20** umfasst ferner mindestens

eine Laserdiode **22**, welche anregendes Licht **23** mit einer Wellenlänge von etwa 450 nm aussendet, und einen dichroitischen Spiegel **24**, der auf der optischen Achse zwischen den Laserdioden **22** und der Leuchtstoffvorrichtung **1** angeordnet ist. Für Hochleistungsanwendungen kann die Anregungslichtquelle ein Laser-Array mit mehr als 1 W an Laserstrahlleistung für jede Laserdiode sein. Das anregende Licht **23** durchläuft den dichroitischen Spiegel **24**, tritt durch die erste Endfläche **3** des optisch übertragenden Elements **2** in die Leuchtstoffvorrichtung **1** ein und wird durch die Leuchtstoffschicht (nicht dargestellt) empfangen, die auf ihrer zweiten Seite EPD-beschichtet ist. Das durch die angeregte Leuchtstoffschicht in der Wellenlänge gewandelte Licht wird durch das optisch übertragende Element **2** gesammelt und gemischt. Das gemischte Licht tritt aus der ersten Endfläche **3** des optisch übertragenden Elements **3** aus und wird zum dichroitischen Spiegel **24** übertragen. Der dichroitische Spiegel **24** ist geneigt, um das gemischte in der Wellenlänge gewandelte Licht aus der optischen Achse heraus zu reflektieren, die durch den Strahl des Diodenlasers **22** definiert ist. Abhängig von der spezifischen Anwendung, beispielweise einer Unterhaltungsbeleuchtung mit gefärbten Elementen, können weitere optische Elemente aufgenommen sein.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 7543959 [\[0005\]](#)

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Leuchtstoffvorrichtung (1), welches folgende Schritte aufweist:

Bereitstellen eines optisch übertragenden Elements (2) mit einer ersten Endfläche (3) und einer zweiten Endfläche (4), wobei das optisch übertragende Element (2) dafür ausgelegt ist, durch die erste Endfläche (3) eintretendes anregendes Licht auf eine Leuchtstoffschicht (6) zu leiten, die auf der zweiten Endfläche (4) angeordnet ist, wobei zumindest ein Teil des anregenden Lichts durch die Leuchtstoffschicht (6) in der Wellenlänge gewandelt wird und wobei das optisch übertragende Element (2) ferner dafür ausgelegt ist, das von der Leuchtstoffschicht (6) gewandelte Licht zumindest teilweise zu sammeln und zu leiten,

Anbringen einer optisch transparenten Elektrode (5) an der zweiten Endfläche (4) des optisch übertragenden Elements (2),

Bereitstellen eines Leuchtstoffs (9) und einer Gegenelektrode (10), die für eine elektrophoretische Abscheidung des Leuchtstoffs (9) ausgelegt ist,

Aufbringen einer Leuchtstoffschicht (6) auf die optisch transparente Elektrode (5) durch elektrophoretische Abscheidung, wobei die optisch transparente Elektrode (5) als eine Beschichtungselektrode verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Anbringen der optisch transparenten Beschichtungselektrode (5) durch Abscheiden einer optisch transparenten, elektrisch leitenden Schicht auf der zweiten Endfläche (4) des optisch übertragenden Elements (2) ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Dicke der elektrisch leitenden Schicht (5) im Bereich einiger nm bis einiger zehn nm liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Schicht (5) Zinnoxid (TO), Indiumzinnoxid (ITO), Aluminiumzinkoxid, eine Metallmonoschicht oder Graphen aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Anbringen der optisch transparenten Elektrode durch Anordnen eines Drahtgitters auf der zweiten Endfläche des optisch übertragenden Elements erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches weiter folgenden Schritt aufweist: Eintauchen des optisch übertragenden Elements (2) mit der Beschichtungselektrode (5) und zusätzlich einer Gegenelektrode (11) in ein Beschichtungsbad (9), wobei das Letztgenannte den Leuchtstoff für die Leuchtstoffschicht (6) aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das optisch übertragende Element

(2) ein optisch transparentes und thermisch leitendes Material, insbesondere  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{YVO}_4$ , YLF oder Saphir, aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das optisch übertragende Element (2) dafür ausgelegt ist, Licht durch innere Totalreflexion (TIR) zwischen seiner ersten Endfläche (3) und seiner zweiten Endfläche (4) zu übertragen.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das optisch übertragende Element (2) lang gestreckt ist und einen polygonalen Querschnitt, insbesondere einen dreieckigen, rechteckigen oder hexagonalen Querschnitt, aufweist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Leuchtstoff eine Leuchtstoffkomponente oder eine Leuchtstoffmischung aufweist.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die optisch transparente Beschichtungselektrode in benachbarte, getrennt steuerbare Elektrodenzonen zerlegt wird, was zu getrennten benachbarten Leuchtstoffzonen führt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches weiter folgenden Schritt aufweist: Anordnen eines reflektierenden Mittels (7) auf der Seite der Leuchtstoffschicht (6), entgegengesetzt zu der Seite, die der optisch transparenten Elektrode (5) zugewandt ist.

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das reflektierende Mittel (7)  $\text{TiO}_2$  aufweist.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches ferner folgenden Schritt aufweist: Anordnen eines Kühlkörpers (8) auf der Seite der Leuchtstoffschicht (6), entgegengesetzt zu der Seite, die der optisch transparenten Beschichtungselektrode (5) zugewandt ist.

15. Beleuchtungsvorrichtung (20), welche aufweist:

eine Leuchtstoffvorrichtung (1), die nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt ist, eine Anregungslichtquelle (22) zum Aussenden anregenden Lichts (23),

wobei die Leuchtstoffvorrichtung (1) und die Anregungslichtquelle (22) dafür ausgelegt und eingerichtet sind, dass das anregende Licht (23) durch die erste Endfläche (3) des optisch übertragenden Elements (2) in die Leuchtstoffvorrichtung (1) eintreten kann.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

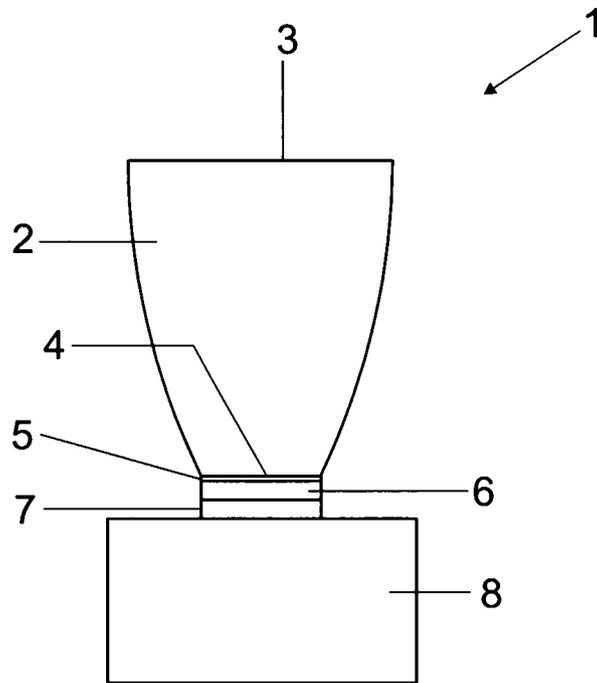


FIG 1

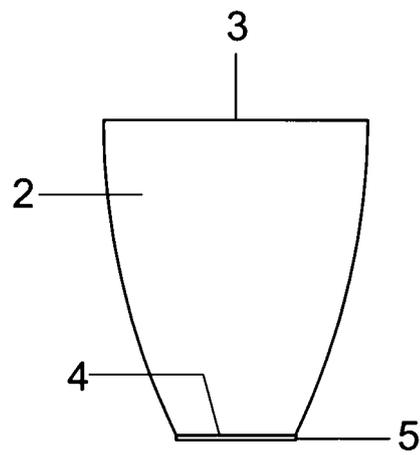


FIG 2a

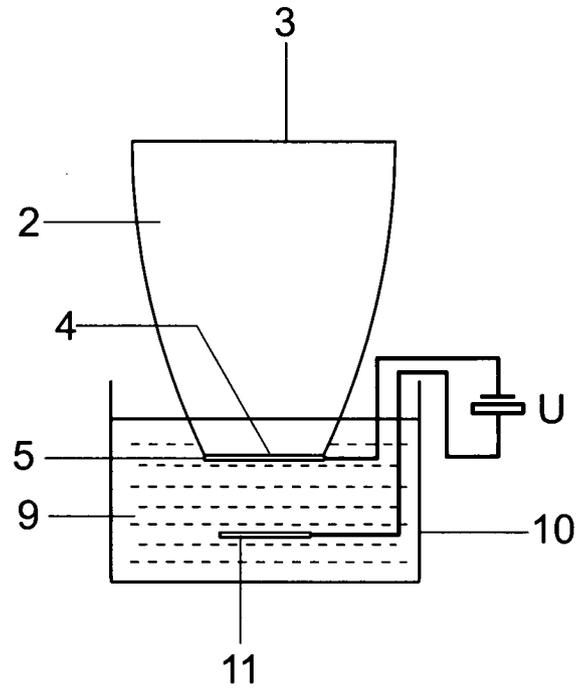


FIG 2b

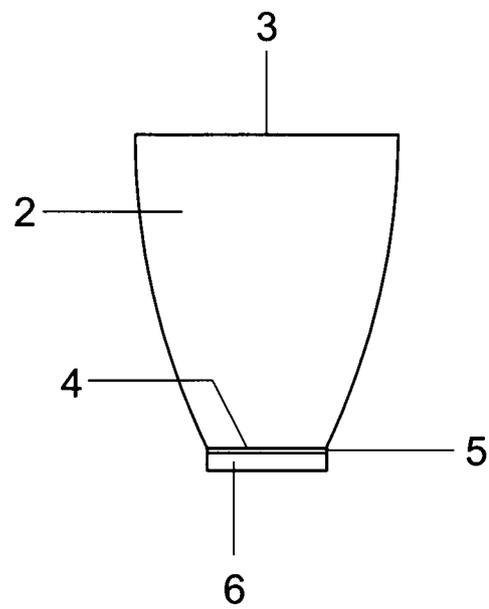


FIG 2c

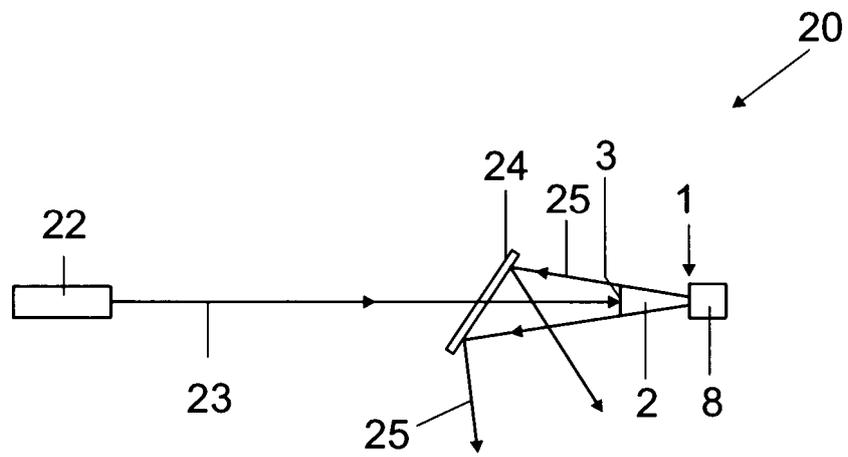


FIG 3