



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 29 270 B4** 2006.03.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 29 270.8**
(22) Anmeldetag: **01.07.1998**
(43) Offenlegungstag: **07.01.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01J 61/92** (2006.01)
H01J 61/30 (2006.01)
H01J 61/38 (2006.01)

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. 2 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
197 28 134.6 **02.07.1997**

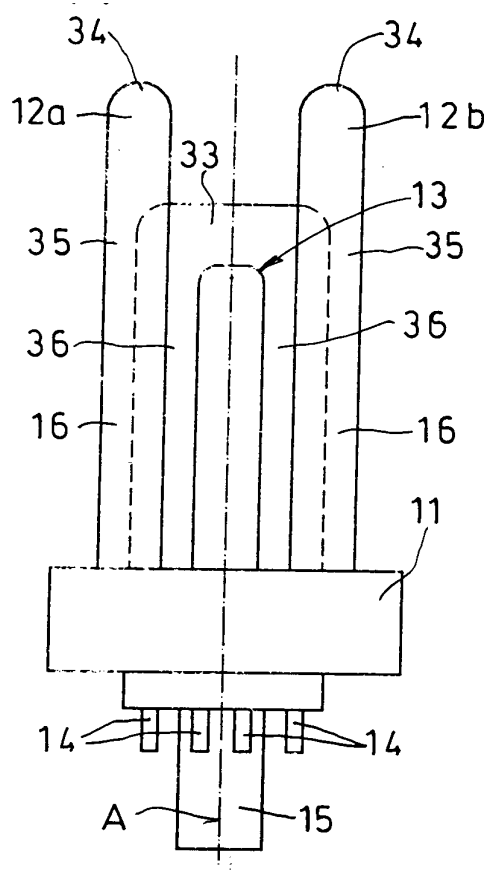
(73) Patentinhaber:
**Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische
Glühlampen mbH, 81543 München, DE; Hofmann,
Harald, Prof. Dr.-Ing., 58515 Lüdenscheid, DE**

(72) Erfinder:
**Hofmann, Harald, Prof. Dr.-Ing., 58515
Lüdenscheid, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 37 13 041 C2
DE 35 25 939 C2
DE 34 25 931 C2
DE-AS 19 50 581
DE 35 26 590 A1
DE-OS 22 43 245
US 49 37 487
Patent abstracts of Japan, JP 9-7774 A;
Patent abstracts of Japan, JP 8-293391 A;

(54) Bezeichnung: **Lampe**

(57) Hauptanspruch: Lampe (10, 23, 28, 29), umfassend wenigstens zwei Teillampen (12, 13, 24, 25, 30, 31) unterschiedlicher Farbtemperatur, wobei die Gesamtfarbtemperatur der Lampe (10, 23, 28, 29) änderbar und wenigstens eine der Teillampen (12, 13, 24, 25, 30, 31) steuerbar ist, wobei die Lampe (10, 23, 28, 29) als Entladungslampe ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Teillampen (12, 13, 24, 25, 30, 31) zu einer Lampe (10, 23, 28, 29) nach Art einer Kompakt-Leuchtstofflampe (10), Leuchtstofflampe (28, 29) oder Hochdruckentladungslampe (23) zusammengefasst und die Teillampen (12, 13, 24, 25, 30, 31) an wenigstens einem gemeinsamen, üblichen Sockel (11, 11a, 11b) fest angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lampe, die wenigstens zwei Teillampen unterschiedlicher Farbtemperatur umfasst, wobei die Gesamtfarbtemperatur der Lampe änderbar und wenigstens eine der Teillampen steuerbar ist, wobei die Lampe als Entladungslampe ausgebildet ist.

Stand der Technik

[0002] In der DE 35 26 590 A1 wird eine Beleuchtungsanordnung beschrieben, die die Farbtemperatur des Tageslichtes misst und die Farbtemperatur des Lichtes der Beleuchtungsanlage in Abhängigkeit von der gemessenen Farbtemperatur des Tageslichtes regelt. In der Beleuchtungsanordnung können zwei Lichtquellen sehr unterschiedlicher Farbtemperatur vorgesehen sein, die entgegengesetzt geregelt werden. Bei einer tiefen Farbtemperatur des Tageslichtes ist nur eine Warmtonlampe eingeschaltet und mit steigender Farbtemperatur wird eine blaue Tageslichtlampe immer mehr zugeschaltet, während gleichzeitig die Warmtonlampe heruntergeregelt wird. Auf diese Weise lässt sich die Farbtemperatur der künstlichen Beleuchtung kontinuierlich an die des Tageslichtes anpassen. Die konkrete Ausbildung der Lichtquellen ist jedoch relativ kompliziert. So wird vorgeschlagen, eine Leuchtstofflampe mit in Längsrichtung der Lampe verlaufenden, in Umfangsrichtung nebeneinander liegenden Schichten aus verschiedenen Leuchtstoffen zu versehen. Die Lampen, bzw. deren Fassungen, sind in der Leuchte um die Lampenachse drehbar angebracht. Die Regeleinrichtung steuert über einen Motor diese Drehung der Lampe um ihre Achse, und zwar derart, dass abhängig von der Farbtemperatur des Tageslichtes jeweils ein entsprechender Leuchtstoffstreifen der Lampe nach unten zu liegen kommt und durch die Leuchtenabschlussscheibe Licht der gewünschten Farbtemperatur abgibt.

[0003] In der DE 19 50 581 B wird eine Beleuchtungseinrichtung mit einer in ihrer Lichtstärke änderbaren Lichtquelle beschrieben. Die Lichtquelle besteht mindestens aus einer Hauptlampe und einer dieser gegenüber wesentlich schwächeren Kompensationslampe, die in ihrer Lichtstärke im Sinne einer Kompensation von deren Farbtemperaturänderung gekoppelt ist. Diese Beleuchtungseinrichtung ist insbesondere für Farbaufnahmen und farbige Bildwiedergaben von Fernsehgeräten geeignet. Es werden keine Ausführungsbeispiele körperlich vorgestellt.

[0004] In der DE 37 13 041 C2 wird eine Mehrfarben-Gasentladungslampe beschrieben, die eine äußere und eine innere Entladungsröhre aufweist. Die zweite Elektrode der äußeren Entladungsröhre ist dabei als ein leitender Film auf einer äußeren Oberfläche eines Kolbens gebildet, wobei der Film gleich-

zeitig als Gegenelektrode zur dritten Elektrode der inneren Entladungsröhre dient. Auch diese Vorrichtung ist relativ kompliziert.

[0005] In der DE 35 25 939 C2 ist eine Leuchtstofflampen-Baugruppe zur Abgabe von farbveränderlichem Licht mit einer Mehrzahl von Entladungsröhren beschrieben. Jede der Entladungsröhren ist an einem Ende mit einer Elektrode einer ersten Polarität versehen und gasdicht verschlossen. Die Entladungsröhren stehen mit ihren anderen offenen Enden mit einer gasdicht abgeschlossenen Kammer in Verbindung, in welcher eine gemeinsame Elektrode mit entgegengesetzter Polarität angeordnet ist. Auch diese Baugruppe besitzt einen relativ komplizierten Aufbau.

[0006] Es ist bei einer Lampe in der Regel wünschenswert, bei einer Reduzierung eines Beleuchtungsniveaus eine Verstärkung des spektralen Rotanteils zu erhalten. Diese Tatsache ist anhand des physiologischen Aufbaus der Fovea (menschliches Auge: Verteilung von Zapfen und Stäbchen) begründbar und lässt sich als physikalische Eigenschaft eines Temperaturstrahlers beobachten.

[0007] Dieser Effekt wird z.B. beim Dimmen einer Glühlampe erreicht. Durch den Dimmvorgang ändert sich die Farbtemperatur der Lampe, wodurch sich eine veränderte spektrale Zusammensetzung des ausgestrahlten Lichts ergibt. Das Licht einer gedimmten Glühlampe weist einen stärkeren Rotanteil auf und wird vom menschlichen Auge als angenehm empfunden. Bei Glühlampen nimmt man jedoch mit abnehmender Farbtemperatur eine kontinuierlich reduzierte Lichtausbeute in Kauf.

Aufgabenstellung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine sehr einfach ausgebildete Lampe mit zwei Teillampen unterschiedlicher Farbtemperatur zu schaffen, wobei die Gesamtfarbtemperatur der Lampe änderbar ist und eine Veränderung des Beleuchtungsniveaus eine Veränderung der Farbtemperatur bewirkt, insbesondere eine Veränderung des spektralen Rotanteils bei Reduzierung des Beleuchtungsniveaus.

[0009] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1, wonach die Teillampen zu einer Lampe nach Art einer Kompakt-Leuchtstofflampe, Leuchtstofflampe oder Hochdruckentladungslampe zusammengefasst und die Teillampen an wenigstens einem gemeinsamen, üblichen Sockel fest angeordnet sind.

[0010] Als Lampe konventioneller Bauform im Sinne der Erfindung werden Lampen mit einer Lampengeometrie bezeichnet, wie sie beispielsweise die im

"Handbuch der Lichtplanung", Erco Leuchten GmbH, Lüdenschied, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1. Auflage 1992, S. 51 und S. 62–63 dargestellten Lampen aufweisen. Diese Literaturstelle bietet auch eine Auswahl der als übliche Sockel im Sinne der Erfindung bezeichneten Sockel.

[0011] Durch Verwendung einer herkömmlichen Bauform in Kombination mit üblichen Komponenten ergibt sich eine vollständig neue Lampe mit neuen Eigenschaften und Vorteilen. Die Erfindung überträgt die Eigenschaft von Glühlampen hinsichtlich deren Farbtemperaturverlaufs ohne Einbuße an Lichtausbeute auf Entladungslampen, die nun in einer konventionellen Bauform vorliegen und damit einem breiten Anwendungsbereich zugänglich gemacht werden können. Durch die Verwendung von handelsüblichen Komponenten bei der erfindungsgemäßen Lampe sind die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Lampe sowie die Umrüstkosten gering. Außerdem ergibt sich ein relativ geringer Platzbedarf für die erfindungsgemäße Lampe. Die erfindungsgemäße Lampe kann darüber hinaus in handelsüblichen Leuchten verwendet werden. Die erforderlichen Maßnahmen für eine besondere elektronische Ansteuerung sind verhältnismäßig wenig aufwendig.

[0012] Insbesondere durch die erfindungsgemäße Anordnung der Teillampen an wenigstens einem gemeinsamen und üblichen Sockel ist eine Lampe in einer gebräuchlichen, handelsüblichen Form geschaffen. Durch die Verwendung von konventionellen Sockeln kann man bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Lampe auf herkömmliche Technologien zurückgreifen.

[0013] Die Gesamt-Farbtemperatur der Lampe setzt sich aus den Farbtemperaturen der beiden Teillampen zusammen. Die Farbtemperaturänderung der Lampe ergibt sich durch die separate Steuerung mindestens einer Teillampe.

[0014] Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass der Bereich der Änderung der Farbtemperatur prinzipiell sehr weit gewählt werden kann. Während dieser bei einer Glühlampe beim Dimmen zwischen 2000 und 3000 K liegt, kann bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung prinzipiell ein größerer Bereich durch geeignete Wahl der Farbtemperatur der Teillampen erzielt werden.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine der Teillampen dimmbar. Auf diese Weise gelingt eine kontinuierliche, fließende Änderung der Farbtemperatur der Lampe.

[0016] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind beide Teillampen als im wesentlichen U-förmige, röhrenartige Bögen ausgebildet. Diese Bögen können sich teilweise übergreifen. Dadurch wird erreicht, dass sich die Lampenkomponenten (Teillampen) gegenseitig wenig abschatten.

rungsform der Erfindung sind beide Teillampen als im wesentlichen U-förmige, röhrenartige Bögen ausgebildet. Diese Bögen können sich teilweise übergreifen. Dadurch wird erreicht, dass sich die Lampenkomponenten (Teillampen) gegenseitig wenig abschatten.

[0017] Gemäß einer weiteren, besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Teillampe als Niederdruck-Entladungslampe und eine Teillampe als Hochdruck-Entladungslampe ausgebildet. Diese Kombination ermöglicht völlig neue Lichtqualitäten, da zwischen Teillampen unterschiedlicher Lampenfamilien und Lichtarten geschaltet werden kann. Darüber hinaus können die relativ langen Anlaufzeiten insbesondere von Metall-Halogendampflampen überbrückt werden, indem beim Anschalten unmittelbar eine Niederdruck-Entladungslampe gezündet wird. Diese bietet eine sofortige Beleuchtung des Raumes und leuchtet schon, während die Metall-Halogendampflampen noch kein Licht emittiert.

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie anhand der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, wobei in den Zeichnungen:

[0019] [Fig. 1](#) eine schematische Skizze zur Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen Farbtemperaturänderung und Verstärkung des spektralen Rotanteils zeigt,

[0020] [Fig. 2](#) einen Schnitt durch eine Kompakt-Leuchtstofflampe zeigt,

[0021] [Fig. 3](#) einen Schnitt durch die um 90° um ihre Längsachse gedrehte Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß [Fig. 2](#) zeigt,

[0022] [Fig. 4](#) eine Unteransicht der Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß Ansichtspfeil IV in [Fig. 3](#) ist,

[0023] [Fig. 5](#) eine Draufsicht der Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß Ansichtspfeil V in [Fig. 3](#) ist,

[0024] [Fig. 6](#) die Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß [Fig. 2](#) mit einem zusätzlichen Diffusor zeigt,

[0025] [Fig. 7](#) die Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß [Fig. 6](#) um 90° um ihre Längsachse gedreht zeigt,

[0026] [Fig. 8](#) schematisch ein elektronisches Vor Schaltgerät und den Anschluss an die Kompakt-Leuchtstofflampe zeigt,

[0027] [Fig. 9](#) die Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß [Fig. 6](#) zeigt, die um eine Querachse um 180° gedreht ist,

[0028] [Fig. 10](#) die Kompakt-Leuchtstofflampe aus [Fig. 9](#) zeigt, die um 90° um ihre Längsachse gedreht ist,

[0029] [Fig. 11](#) eine Leuchtstofflampe ähnlich der in [Fig. 3](#) zeigt, mit einem zusätzlichen dritten U-förmig ausgebildeten Bogen,

[0030] [Fig. 12](#) die Leuchtstofflampe gemäß [Fig. 11](#) zeigt, die um 90° um ihre Längsachse gedreht ist,

[0031] [Fig. 13](#) eine Unteransicht gemäß Ansichtspfeil XIII in [Fig. 11](#) ist,

[0032] [Fig. 14](#) eine Draufsicht auf die Kompakt-Leuchtstofflampe gemäß Ansichtspfeil XIV in [Fig. 11](#) ist,

[0033] [Fig. 15](#) ein schematischer Schnitt durch eine Hochdruckentladungslampe mit zwei Hochdruckentladungsgefäßen ist,

[0034] [Fig. 16](#) ein Schnitt durch die Hochdruckentladungslampe gemäß [Fig. 15](#) mit einem zusätzlichen Diffusor ist,

[0035] [Fig. 17](#) ein schematischer Schnitt durch eine Hochdruckentladungslampe mit zwei Sockeln ist,

[0036] [Fig. 18](#) ein schematischer Schnitt durch eine verkürzt dargestellte Leuchtstofflampe mit zwei Sockeln ist,

[0037] [Fig. 19](#) die Leuchtstofflampe gemäß [Fig. 18](#) mit einem zusätzlichen Diffusor zeigt,

[0038] [Fig. 20](#) in Anlehnung an die Darstellungsweise gemäß [Fig. 2](#) eine abgewandelte Ausführungsform und

[0039] [Fig. 21](#) eine Ausführungsform zeigt, die eine Variante der in [Fig. 20](#) gezeigten Ausführungsform darstellt.

Ausführungsbeispiel

[0040] [Fig. 1](#) zeigt zur Verdeutlichung des gewünschten physikalischen Effekts eine Normfarbtafel. Eine ausführliche Beschreibung zur Einführung in das Gebiet der Farbmess technik findet sich beispielsweise in dem Handbuch für Beleuchtung, 4. Auflage, 1975, Verlag W. Girardet, Essen. In der Farbmess technik werden Lichtfarben durch die Kennzeichnung ihres Farbortes, meist durch Angabe der Koordinaten X, Y in der Normfarbtafel beschrieben. Daneben wird die Farbe einer Lichtquelle häufig mit der Farbe des so genannten schwarzen oder Planckschen Strahlers verschiedener Temperaturen verglichen. In die Normfarbtafel gemäß [Fig. 1](#) sind die Farborte zweier Lichtquellen mit einer Farbtemperatur

von $T_F = 2000\text{ K}$ und $T_F = 5000\text{ K}$ eingezeichnet. Die erfindungsgemäß Lampe kann – ähnlich einem Planckschen Strahler – einem Verlauf der Farbtemperatur zwischen 5000 K und 2000 K folgen.

[0041] Die Verstärkung des spektralen Rotanteils bei der Reduzierung des Beleuchtungsniveaus, insbesondere beim Dimmen von Lampen, ist ein grundsätzlich gewünschter Effekt. Er lässt sich physiologisch begründen und ist Gegenstand der Kruithof'schen Regel, nach der der Mensch warme Lichtfarben bei reduziertem Beleuchtungsniveau vorzieht. Näheres dazu findet sich ebenfalls in dem oben zitierten Handbuch für Beleuchtung.

[0042] Bezüglich der nachfolgenden Zeichnungen sei vorausgeschickt, dass, unabhängig von der jeweiligen Ausführungsform, einander analoge Bauteile bzw. Elemente weitestgehend mit denselben oder ähnlichen Bezugszeichen versehen sind.

[0043] [Fig. 2](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung als Kompakt-Leuchtstofflampe **10**. Die Kompakt-Leuchtstofflampe **10** umfasst einen Sockel **11**, ein erstes Entladungsgefäß **12** und ein zweites Entladungsgefäß **13**.

[0044] Als Entladungsgefäße im Sinne dieser Erfindung werden Niederdruck-Entladungslampen bezeichnet, die bei relativ geringen Arbeitsdrücken betrieben werden. Im Gegensatz zu den Entladungsgefäßen werden Hochdruck-Entladungslampen, beispielsweise Metall-Halogendampflampen im Sinne dieser Erfindung als Brenner bezeichnet (siehe [Fig. 15](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#)). Die beiden Entladungsgefäße **12** und **13** sind fest am Sockel **11** angeordnet. Der Sockel entspricht im wesentlichen dem Sockel handelsüblicher Kompakt-Leuchtstofflampen und weist Kontakte **14** auf, die als Kontaktstifte ausgebildet sind und den elektrischen Anschluss der Kompakt-Leuchtstofflampe **10** an einen nicht gezeigten Fassungskörper ermöglichen. An einen Fortsatz **15** des Sockels **11** können nicht gezeigte Verrastungselemente zur Befestigung an der Fassung angeordnet sein. Zusätzlich können am Sockel Steckcodierungen vorgesehen werden.

[0045] Die Entladungsgefäße **12** und **13** sind als im wesentlichen U-förmige, röhrenartige Bögen ausgebildet. Das zweite Entladungsgefäß **13** ist als einfacher U-Bogen mit einem Basisschenkel **33** und zwei Seitenschenkeln **36** ausgebildet, wobei die Enden der Seitenschenkel **36** am Sockel **11** befestigt sind. Das erste Entladungsgefäß **12** umfasst, wie am besten in [Fig. 3](#) zu sehen, zwei U-förmig ausgebildete Bögen **12a** und **12b**, jeweils mit einem Basisschenkel **34** und zwei Seitenschenkeln **35**, die auf nicht gezeigte Weise innerhalb des Sockels **11** miteinander verbunden sind. Somit handelt es sich bei dem ersten Entladungsgefäß **12** um eine durchgehende Röhre,

die nach Art zweier miteinander verbundener U-förmiger Bögen **12a**, **12b** ausgebildet ist. Die Verbindung zwischen den beiden U-Bögen **12a**, **12b** muss jedoch nicht zwingend am Sockel **11** erfolgen, sondern kann ebenso an einer beliebigen Stelle zwischen den beiden Bögen **12a**, **12b** geschaffen sein.

[0046] In den beiden Entladungsgefäßen **12**, **13** befindet sich jeweils ein Leuchtstoff **16**. Dabei wird es sich in der Regel um unterschiedliche Leuchtstoffe **16** handeln. Entscheidend ist, dass die beiden Entladungsgefäße **12**, **13** als Lichtquellen unterschiedlicher Farbtemperatur ausgebildet sind. Vorzugsweise hat das größervolumige Entladungsgefäß **12** eine höhere Farbtemperatur und eine höhere Leistung und das kleinervolumige Entladungsgefäß **13** eine geringere Farbtemperatur und eine geringere Leistung. So kann die höhere Farbtemperatur TF beispielsweise zwischen 3500 bis 4000 K und die geringere Farbtemperatur TF zwischen 2000 und 2500 K betragen.

[0047] Abhängig davon, ob ein elektronisches Vorschaltgerät für das dimmbare Entladungsgefäß **12** als Schalter oder als Dimmer ausgelegt ist, kann das erste Entladungsgefäß **12** entweder kontinuierlich oder stufenartig gesteuert werden. Ist das erste Entladungsgefäß **12** in einen "Aus"-Zustand gesteuert, so brennt nur das zweite Entladungsgefäß **13**. Dann besitzt die Kompakt-Leuchtstofflampe die Farbtemperatur TF des zweiten Entladungsgefäßes **13**.

[0048] Durch Ansteuern des ersten Entladungsgefäßes **12** kann im Falle einer kontinuierlichen Dimmung die Farbtemperatur TF der Kompakt-Leuchtstofflampe allmählich erhöht werden. Dabei reduziert sich gleichzeitig das Beleuchtungsniveau. Ist das erste Entladungsgefäß **12** maximal zugeschaltet, entspricht das Beleuchtungsniveau einem Wert von 100%. Die Gesamt-Farbtemperatur TF der Kompakt-Leuchtstofflampe ist dann geringer als die Farbtemperatur TF des Entladungsgefäßes mit der höheren Farbtemperatur. Beträgt beispielsweise TF des ersten Entladungsgefäßes 4000K bei einer Leistung von 26 Watt und TF des zweiten Entladungsgefäßes **13** 2500 K bei einer Leistung von 7 Watt, so ergibt sich bei vollständig zugeschaltetem erstem Entladungsgefäß **12** eine Gesamt-Farbtemperatur TF der Kompakt-Leuchtstofflampe von ca. 3800 K bei einer Leistung von 33 Watt. Der Dimmbereich der Kompakt-Leuchtstofflampe **10** liegt bei diesem Beispiel zwischen 18% bei vollständig abgeschaltetem und 100% bei vollständig zugeschaltetem erstem Entladungsgefäß **12**.

[0049] Es handelt sich bei der Änderung der Farbtemperatur der Kompakt-Leuchtstofflampen um eine Mischung zweier Farbtemperaturen, also um eine Simulation einer Farbtemperaturänderung.

[0050] In jedes Entladungsgefäß **12**, **13** sind vier

nicht in den Figuren gezeigte Leiter für die Versorgungsspannung eingeführt, die durch eine nicht gezeigte Verdrahtung innerhalb des Sockels **11** zu den Kontakten **14** geführt sind.

[0051] [Fig. 4](#) zeigt den Sockel **11** in Unteransicht. Die acht Kontakte **14** sind paarweise um den Fortsatz **15** des Sockels **11** herum angeordnet.

[0052] Die in [Fig. 5](#) gezeigte Draufsicht auf die Kompakt-Leuchtstofflampe **10** zeigt die Anordnung der beiden Entladungsgefäße **12** und **13**. Ein Basischenkel **33** des zweiten Entladungsgefäßes **13** steht senkrecht zu den beiden Basischenkeln **34** des ersten Entladungsgefäßes **12**. Der Basischenkel **33** übergreift die Längsachse A der Kompakt-Leuchtstofflampe **10** und ist kürzer als die außen angeordneten Schenkel **34** des ersten Entladungsgefäßes **12**. Die Seitenschenkel **35** des U-förmigen Entladungsgefäßes **12** sind länger als die Seitenschenkel **36** des U-förmigen Entladungsgefäßes **13**. Somit übergreifen die längeren und breiteren Bögen **12a**, **12b** den inneren Bogen **13**. Durch diese vorteilhafte Anordnung der beiden Entladungsgefäße **12**, **13** auf dem Sockel **11** wird erreicht, dass sich aus keiner Stellung des Betrachters zu der Kompakt-Leuchtstofflampe gravierende Abschattungen ergeben.

[0053] Es ist jedoch durchaus auch vorstellbar, zwei Entladungsgefäße auf andere Weise auf einem Sockel einer Kompakt-Leuchtstofflampe anzuordnen.

[0054] Das in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigte Ausführungsbeispiel einer Kompakt-Leuchtstofflampe **10** entspricht den in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) gezeigten Ausführungsbeispielen, mit der Ausnahme, dass nun ein zusätzlicher kolbenartiger Diffusor **17** vorgesehen ist, der die beiden Entladungsgefäße **12**, **13** übergreift. Ein derartiger Diffusor verursacht eine Streuung des von den beiden Entladungsgefäßen ausgehenden Lichtes und sorgt somit für eine bessere Mischung der Lichtfarben. Die Lichtstreuung ist in den [Fig. 6](#), [Fig. 16](#) und [Fig. 19](#) durch Pfeile veranschaulicht. Außerdem können am Diffusor **17** Öffnungen **18**, **19** für eine ausreichende Belüftung der Entladungsgefäße angeordnet sein. Beim Ausführungsbeispiel ist die Luftströmung durch die Kompakt-Leuchtstofflampe **10** hindurch zur Kühlung der Entladungsgefäße **12**, **13** durch einen schwarzen Pfeil angedeutet. Der Luft-eintritt in die Kompakt-Leuchtstofflampe erfolgt durch eine Einlaßöffnung **18** im Diffusor **17** und der Austritt der durch die Kompakt-Leuchtstofflampe **10** strömenden Luft erfolgt durch eine Luftauslaßöffnung **19** im Diffusor **17**.

[0055] [Fig. 8](#) zeigt schematisch ein elektronisches Vorschaltgerät zur Regelung der Kompakt-Leuchtstofflampe **10**. Es lässt sich jedoch in gleicher Weise für die in den [Fig. 18](#) bis [Fig. 21](#) vorgestellten Ausführungsbeispiele verwenden. Entsprechend ange-

passte Vorschaltgeräte werden auch für die später beschriebenen Hochdruckentladungslampen nach [Fig. 15](#) bis [Fig. 17](#) benötigt. Ein derartiges elektronisches Vorschaltgerät **20** kann entweder in einem Sockel **11** einer Kompakt-Leuchtstofflampe **10** integriert sein oder außerhalb der Kompakt-Leuchtstofflampe **10** angeordnet und mittels einer Verdrahtung **21** mit dieser verbunden sein. Die in [Fig. 8](#) gezeigte Verdrahtung **21** befindet sich bei einem integrierten elektronischen Vorschaltgerät im Sockel **11** der Leuchtstofflampe **10**. Stromversorgungsanschlüsse **22** sind ebenfalls nur schematisch angedeutet. Das elektronische Vorschaltgerät kann schaltbar oder dimmbar ausgebildet sein. Im letzten Fall kann zumindest eine dimmbare Teillampe, beim Ausführungsbeispiel das erste Entladungsgefäß **12**, kontinuierlich gesteuert werden.

[0056] Die Kompakt-Leuchtstofflampe **10**, die in den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gezeigt ist, entspricht der in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigten Kompakt-Leuchtstofflampe **10**. Hier wird der umgekehrte Luftstrom angedeutet, wenn die Kompakt-Leuchtstofflampe **10** deckenseitig beispielsweise als "Downlight" befestigt ist. Wieder tritt der Luftstrom durch eine Einlaßöffnung **18** ein und durch eine Auslaßöffnung **19** im Diffusor **17** aus.

[0057] Das in den [Fig. 11](#) bis [Fig. 14](#) gezeigte Ausführungsbeispiel einer Kompakt-Leuchtstofflampe **10** unterscheidet sich vom vorherigen Ausführungsbeispiel dadurch, dass ein dritter U-förmig ausgebildeter Bogen **12c** des ersten Entladungsgefäßes **12** vorgesehen ist. Das gesamte erste Entladungsgefäß **12** umfasst somit drei U-förmige Bögen **12a**, **12b**, **12c** mit jeweils zwei Seitenschenkeln **35**. Selbstverständlich kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel ein Diffusor **17** vorgesehen sein.

[0058] Die [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) zeigen schematisch zwei Ausführungsbeispiele einer Hochdruckentladungslampe **23**. Die Ausführungsbeispiele der [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) unterscheiden sich dabei lediglich durch einen Diffusor **27**. Jede der beiden Hochdruckentladungslampen **23** umfasst zwei Teillampen **24**, **25** unterschiedlicher Farbtemperatur. Die Teillampen **24**, **25** sind hier als kleine, kompakte Entladungsgefäße oder Brenner ausgebildet. Beide Teillampen **24**, **25** sind von einem Kolben **26** umgeben, der lediglich die Funktion eines Schutzkolbens besitzt. Analog zu der Kompakt-Leuchtstofflampe **10** sind hier die beiden Teillampen zumindest schaltbar. Wieder bestimmt das Verhältnis der Leistungen der Teillampen das Lichtstromverhältnis. Der Bereich der erreichbaren Farbtemperatur wird am oberen Bereichsende durch die additive Mischung der beiden Teillampen markiert und am unteren Bereichsende durch die Farbtemperatur der Teillampe mit niedriger Farbtemperatur. Im Unterschied zu der Kompakt-Leuchtstofflampe **10** sind bei den Hochdruckentladungslampen

23 nur zwei Leiter zu jeder Teillampe **24**, **25** geführt.

[0059] Für eine wirtschaftliche Nacht-/Tagschaltung bietet sich beispielsweise als technische Ausführung die Kombination einer HIT (HIT=high pressure iodide tubular) 35 W (warmweiß) mit einer HIT 150W (tageslichtweiß) an.

[0060] [Fig. 17](#) zeigt eine Hochdruckentladungslampe **28** mit zweiseitiger Sockelung. Sie entspricht im wesentlichen der in [Fig. 15](#) gezeigten Hochdruckentladungslampe **23**, mit der Ausnahme, dass die Hochdruckentladungslampe **28** zwei Sockel **11a**, **11b** an ihren beiden Endbereichen umfasst, und jede Teillampe **24**, **25** jeweils einem Sockel **11a**, **11b** zugeordnet ist.

[0061] In den [Fig. 18](#) und [Fig. 19](#) sind schematisch zwei Ausführungsbeispiele einer Leuchtstofflampe **29** gezeigt. Das Ausführungsbeispiel nach [Fig. 19](#) umfasst zusätzlich zu dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 18](#) noch einen Diffusor **32**. Die Leuchtstofflampe **29** ist röhrenförmig ausgebildet und umfasst an ihren Endbereichen zwei Sockel **11a**, **11b**. An der Leuchtstofflampe **29** sind zwei Teillampen **30**, **31** angeordnet, die als röhrenförmige Entladungsgefäße ausgebildet sind und unterschiedliche Farbtemperaturen bzw. Leistungen aufweisen. Auch hier ist zumindest die Teillampe mit der höheren Farbtemperatur und der höheren Leistung dimmbar. Da bei derartigen Leuchtstofflampen in der Regel ein optisches Element zur Lichtlenkung, beispielsweise ein Reflektor, vorgesehen ist, haben Abschattungen eine geringere Bedeutung.

[0062] Es sei darauf hingewiesen, dass prinzipiell auch die Teillampen mit der geringeren Farbtemperatur bzw. beide Teillampen dimmbar sein können. Bevorzugt ist jedoch die Teillampe mit der höheren Farbtemperatur dimmbar, um einen größeren Bereich für die Änderung der Farbtemperatur zur Verfügung zu haben.

[0063] In [Fig. 20](#) ist eine einen Sockel **11** mit Kontaktstiften **14** aufweisende Lampe **10** schematisch dargestellt, bei welcher sich die jeweils mit rechtwinkligen Biegungen versehenen beiden Teillampen **12** (z.B. dimmbare Teillampe mit höherer Farbtemperatur), **13** (z.B. nicht dimmbare Teillampe mit niedrigerer Farbtemperatur) in derselben Ebene erstrecken.

[0064] Die in [Fig. 21](#) dargestellte Lampe **10** stellt praktisch nur eine Abwandlung der Ausführungsform gemäß [Fig. 19](#) dar. Auch gemäß [Fig. 21](#) erstrecken sich beide Teillampen **12**, **13** in derselben Ebene, nur weisen die beiden Teillampen **12**, **13** jeweils eine kreisförmige Grundform auf.

[0065] Bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine der beiden Teillampen eine Leuchtdiode.

Insbesondere unter Berücksichtigung der fortschreitenden Entwicklung von Leuchtdioden besteht mittlerweile die Möglichkeit, derart leistungsstarke Leuchtdioden herzustellen, dass diese zur Raumbelichtung benutzt werden können. Eine Kombination einer Leuchtdiode mit einer zweiten Teillampe, die beispielsweise eine Entladungslampe oder ein Brenner sein kann, weist im Sinne der Erfindung wieder eine herkömmliche, übliche Bauform auf.

[0066] Eine derartige Entladungslampe weist über die oben beschriebenen Eigenschaften hinaus noch den Vorteil auf, dass in Kombination mit der zweiten Teillampe ein energiesparender Stand-by-Betrieb einer erfindungsgemäßen Lampe besonders vorteilhaft ist. Die Leuchtdiode ist aufgrund ihrer typischerweise langen Lebensdauer und ihres geringen Energieverbrauchs hervorragend für einen Dauerbetrieb geeignet. Beispielsweise kann die Leuchtdiode nachts betrieben werden und die Orientierung einer Person im Raum ermöglichen. Wird eine besondere Beleuchtung gewünscht, so kann die zweite Teillampe zu der Leuchtdiode hinzugeschaltet oder per Dimmer gesteuert werden.

[0067] Bei einem weiteren nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine der Teillampen eine Niederdruckentladungslampe oder eine Leuchtdiode, und die andere Teillampe eine Hochdruckentladungslampe, insbesondere eine Metall-Halogendampflampe. Metall-Halogendampflampen benötigen nach der Zündung noch eine Anlaufzeit, während der sie kein oder nur wenig Licht emittieren. Durch Kombination einer Metall-Halogendampflampe mit einer Niederdruckentladungslampe kann unmittelbar nach dem Einschalten der Lampe von dem Entladungsgefäß Licht emittiert werden. Der Benutzer befindet sich somit während der Anlaufzeit der Metall-Halogendampflampe nicht mehr im Dunklen. Durch eine Schaltung kann nach dem Erreichen der vollständigen Leuchtfähigkeit der Metall-Halogendampflampe das Entladungsgefäß abgeschaltet oder zusammen mit der Metall-Halogendampflampe betrieben werden.

[0068] Die vorgestellten Ausführungsformen zeichnen sich durch eine große Einfachheit aus. Wesentliche Elemente, beispielsweise der Sockel **11** und die Bögen **12a**, **12b**, **12c** der Entladungsgefäße **12**, **13** der Kompakt-Leuchtstofflampe sind bekannt. Soweit kann bei der Konstruktion und Herstellung auf bekannte Elemente und bewährte Herstellungsverfahren zurückgegriffen werden. Es sind darüber hinaus auch konventionelle Vorschaltgeräte verwendbar.

[0069] In der Regel ist bei einer Reduzierung des Beleuchtungsniveaus eine Verstärkung des spektralen Rotanteils wünschenswert. Für spezielle Anwendungen kann jedoch auch daran gedacht werden, einen entgegengesetzten Dimmungsverlauf zu erreichen. Auch dafür kann die erfindungsgemäße Lampe aus-

gelegt werden.

Patentansprüche

1. Lampe (**10**, **23**, **28**, **29**), umfassend wenigstens zwei Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) unterschiedlicher Farbtemperatur, wobei die Gesamtfarbtemperatur der Lampe (**10**, **23**, **28**, **29**) änderbar und wenigstens eine der Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) steuerbar ist, wobei die Lampe (**10**, **23**, **28**, **29**) als Entladungslampe ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) zu einer Lampe (**10**, **23**, **28**, **29**) nach Art einer Kompakt-Leuchtstofflampe (**10**), Leuchtstofflampe (**28**, **29**) oder Hochdruckentladungslampe (**23**) zusammengefasst und die Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) an wenigstens einem gemeinsamen, üblichen Sockel (**11**, **11a**, **11b**) fest angeordnet sind.

2. Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) zumindest teilweise aus üblichen, insbesondere handelsüblichen, oder genormten Komponenten gebildet sind.

3. Lampe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) dimmbar ist.

4. Lampe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) vorgesehen sind.

5. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass beide Teillampen als Niederdruck-Entladungslampen (**12**, **13**, **30**, **31**) ausgebildet sind.

6. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass beide Teillampen als Hochdruck-Entladungslampen (**24**, **25**) ausgebildet sind, die von einem Schutzkolben (**26**) umgeben sind.

7. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Teillampe als Niederdruck-Entladungslampe (**12**, **13**, **30**, **31**) und eine Teillampe als Hochdruck-Entladungslampe (**24**, **25**) ausgebildet ist.

8. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Teillampe (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) eine Leuchtdiode ist.

9. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) fest an einem gemeinsamen Sockel (**11**) angeordnet sind.

10. Lampe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockel (**11**) im wesentlichen ein üblicher Sockel einer Kompakt-Leuchtstofflampe (**10**, **23**) ist.

11. Lampe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Teillampen (**12**, **13**) als im wesentlichen U-förmige, röhrenartige Bögen (**12a**, **12b**, **12c**, **13**) ausgebildet sind.

12. Lampe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Teillampe einen einfachen U-Bogen (**13**) und die andere Teillampe mehrere miteinander verbundene U-Bögen (**12a**, **12b**, **12c**) umfasst.

13. Lampe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bögen (**12a**, **12b**, **12c**, **13**) der Teillampen zumindest teilweise übergreifen.

14. Lampe nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisschenkel (**33**, **34**) der Bögen (**12a**, **12b**, **12c**, **13**) der Teillampen im wesentlichen senkrecht zueinander stehen.

15. Lampe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teillampen (**12**, **13**) im wesentlichen nach Art zweier konzentrischer Ringe ausgebildet sind, die sich entlang einer gemeinsamen Ebene erstrecken.

16. Lampe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die von den Ringen eingeschlossene Fläche im wesentlichen rechteckförmig ist.

17. Lampe nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die von den Ringen eingeschlossene Fläche im wesentlichen kreisförmig ist.

18. Lampe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lampe (**28**, **29**) stabförmig ausgebildet ist und die zwei Teillampen (**24**, **25**, **30**, **31**) fest an zwei einander gegenüberliegenden Sockeln (**11a**, **11b**) angeordnet sind.

19. Lampe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die größervolumige Teillampe (**12**) eine höhere Farbtemperatur als die kleinervolumige Teillampe (**13**) aufweist.

20. Lampe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die größervolumige Teillampe (**12**) eine höhere Leistung als die kleinervolumige Teillampe (**13**) aufweist.

21. Lampe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Teillampe (**12**) mit der höheren Farbtemperatur dimmbar ist.

22. Lampe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die höhere Farbtemperatur größer als etwa 3000 K, insbesondere etwa 5000 K, und die niedrigere Farbtemperatur kleiner als etwa 3000 K, insbesondere 2500 K, beträgt.

23. Lampe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den beiden Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) unterschiedliche Leuchtstoffe enthalten sind.

24. Lampe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) übergreifender Diffusor (**17**, **27**, **32**) vorgesehen ist.

25. Lampe nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Diffusor (**17**, **27**, **32**) Öffnungen (**18**, **19**) zur Belüftung der Teillampen (**12**, **13**, **24**, **25**, **30**, **31**) aufweist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

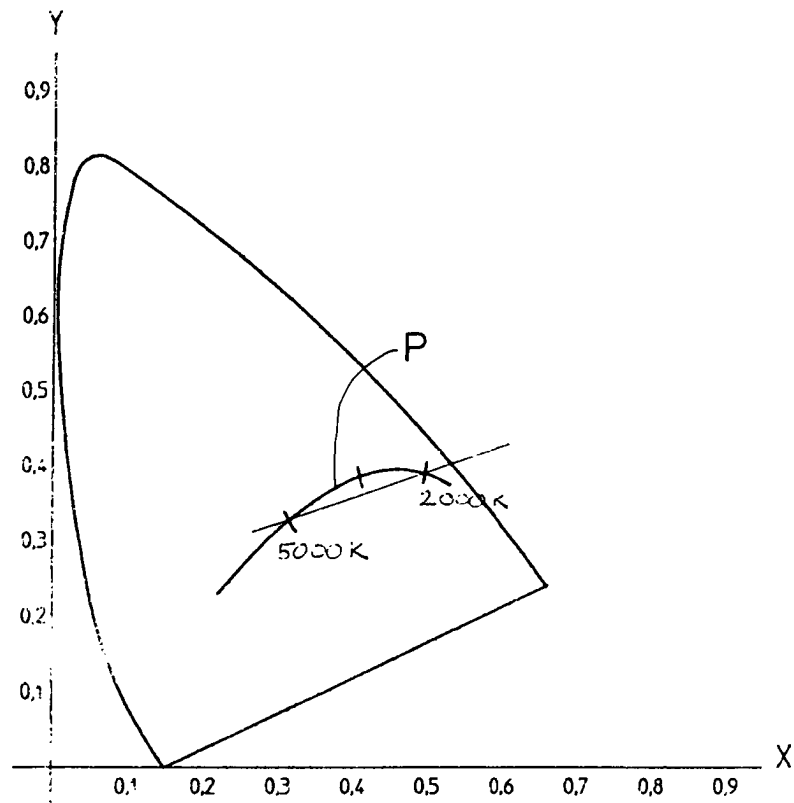


FIG.1

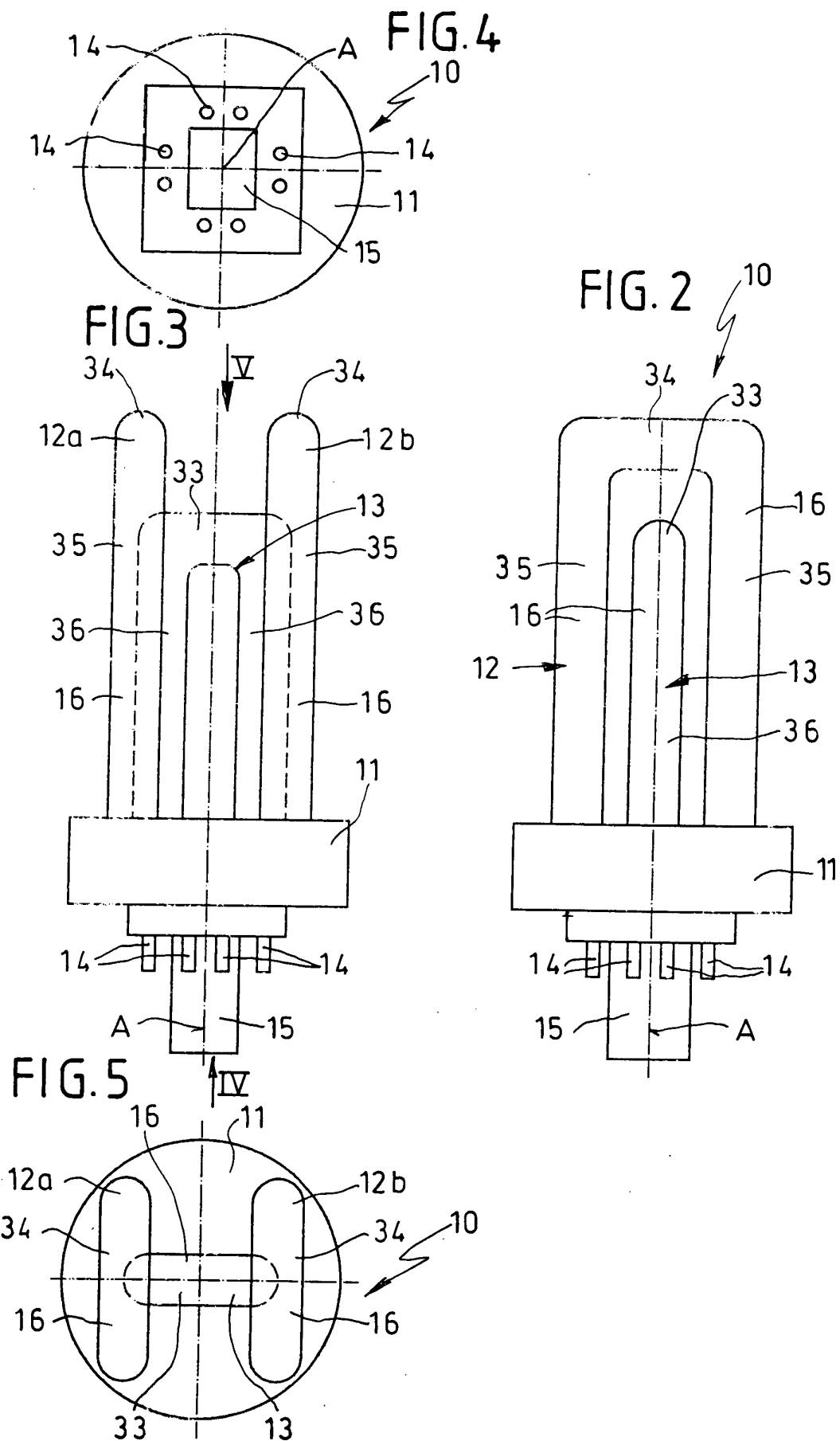


FIG. 7

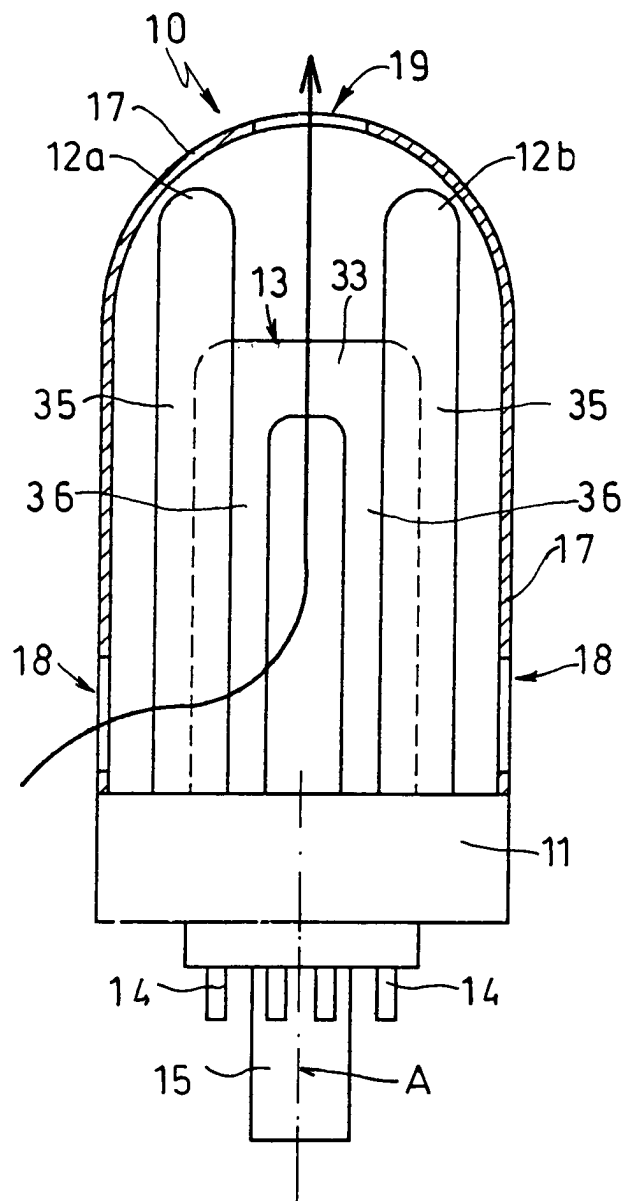


FIG. 6

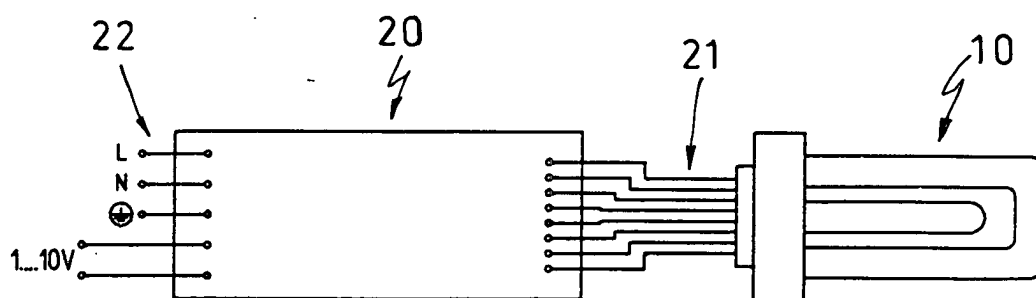
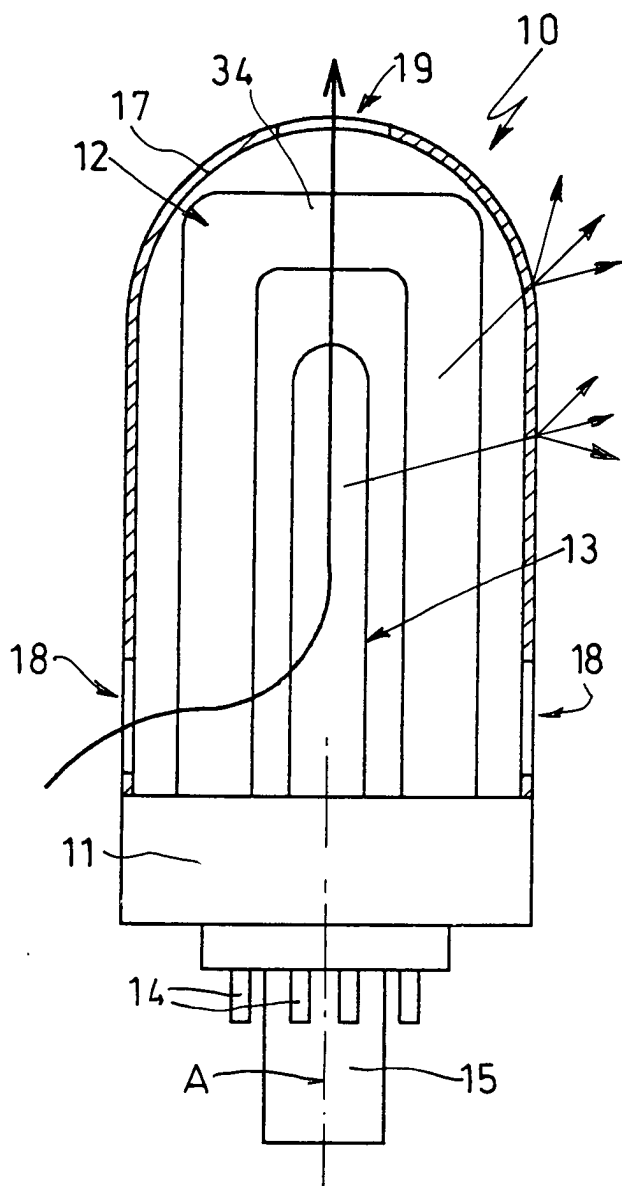


FIG. 8

FIG. 10

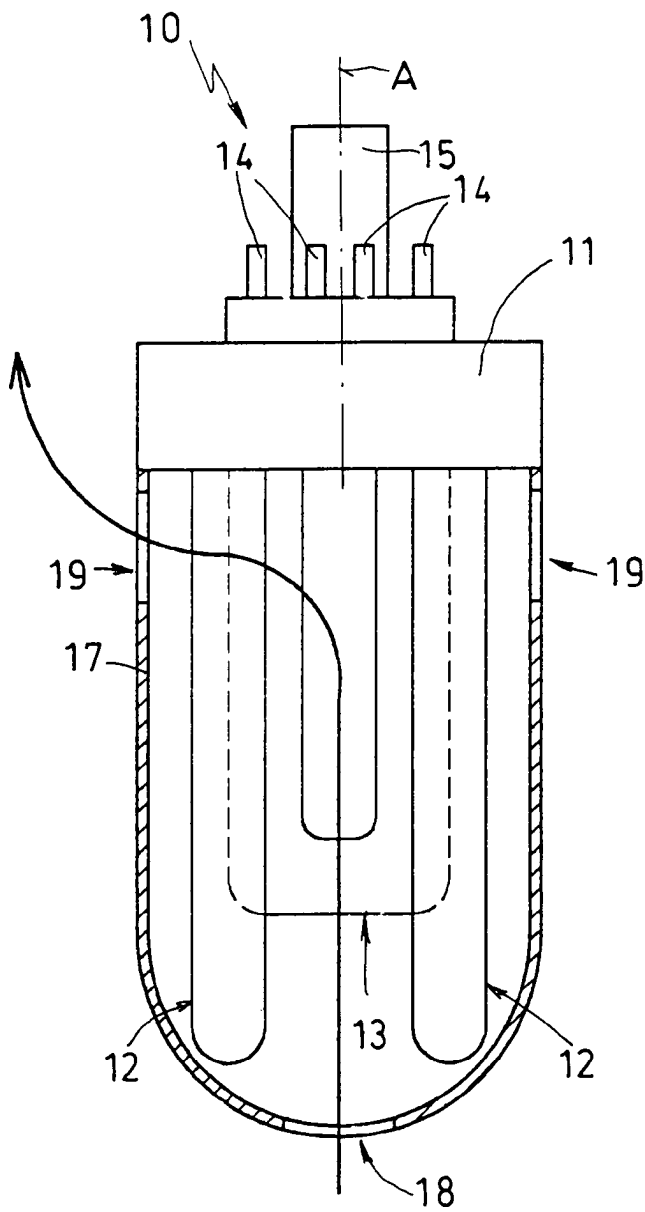


FIG. 9

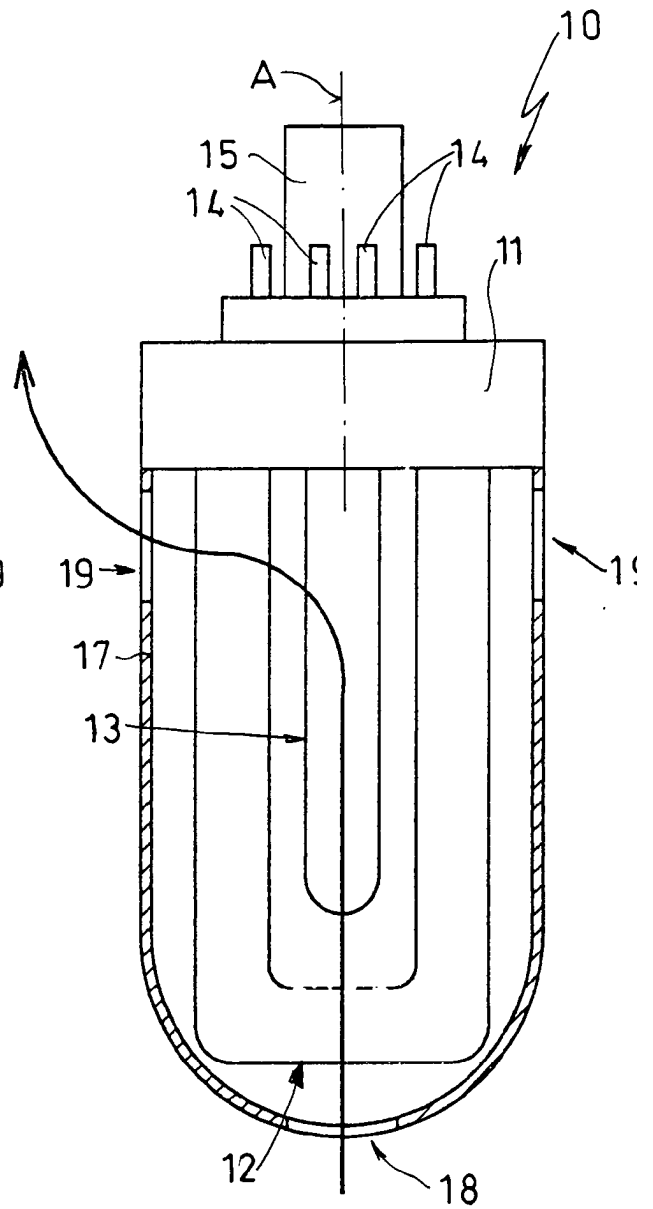


FIG.13

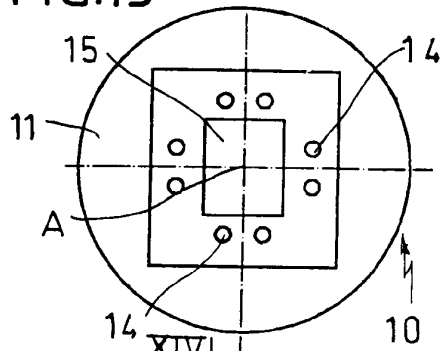


FIG.11

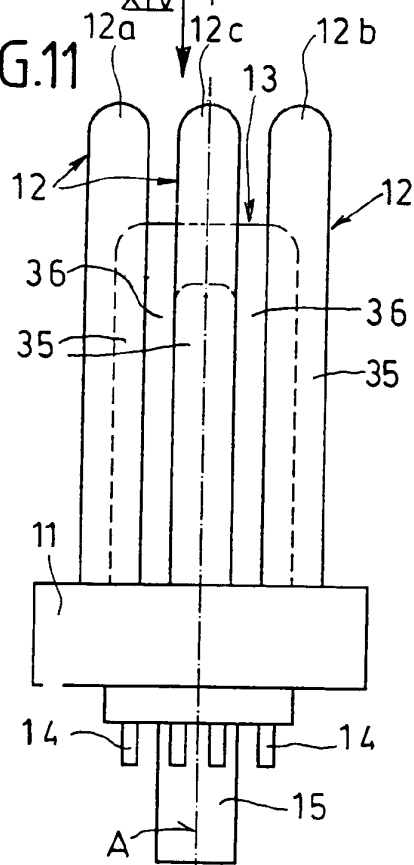


FIG.14

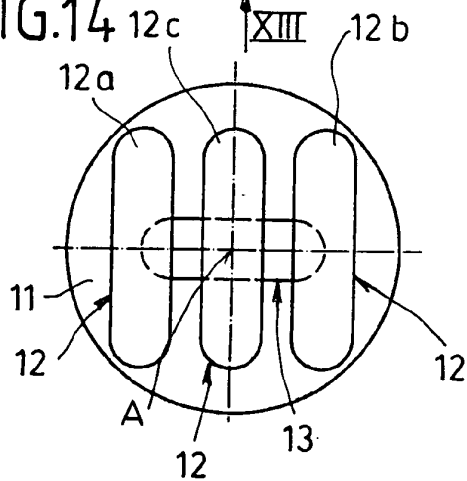


FIG.12

