

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 564 786 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.08.2005 Patentblatt 2005/33**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H01J 61/32, H01J 61/92,  
F21S 10/02, H01J 65/04**

(21) Anmeldenummer: **05001257.4**

(22) Anmeldetag: **21.01.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR LV MK YU**

(30) Priorität: **10.02.2004 DE 102004006614**

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für  
Elektrische Glühlampen mbH  
81543 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Döll, Gerhard, Dr.  
510515 Guangzhou (CN)**  
• **Zachau, Martin, Dr.  
82269 Geltendorf (DE)**

### (54) Beleuchtungsvorrichtung

(57) Elektrische Beleuchtungsvorrichtung zur Erzeugung gesättigter Farben mit mindestens zwei Beleuchtungseinheiten, wobei die Beleuchtungseinheiten jeweils ein Entladungsgefäß mit einer Niederdruckent-

ladung und einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes besitzen, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Beleuchtungseinheit ein Entladungsgefäß mit einer Xenon-Füllung und einer dielektrisch behinderten Entladung (R, G, B) aufweist.

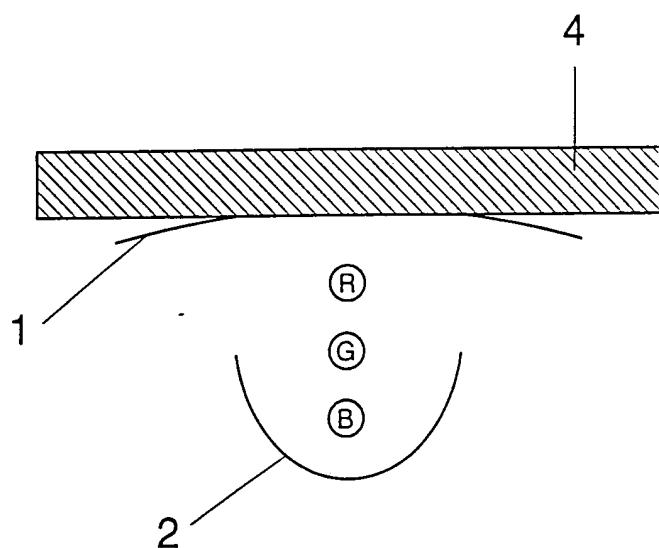


Fig 2a

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einer elektrischen Beleuchtungsvorrichtung zur Erzeugung gesättigter Farben mit mindestens zwei Beleuchtungseinheiten, wobei die Beleuchtungseinheiten jeweils ein Entladungsgefäß mit einer Niederdruckentladung und einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes besitzen.

### Stand der Technik

**[0002]** Bisher gibt es keine Beleuchtungsvorrichtungen, die einerseits in ungedimmten Zustand weit höhere Lichtausbeuten als eine Glüh- oder Halogenglühlampe besitzen und anderseits eine Farbtemperatur besitzen, die sich beim Dimmen wie bei einer Glühlampe ändert.

**[0003]** In Figur 1 ist der Farbort einer Glühlampe in ungedimmten Zustand (Ort 1) und in gedimmten Zustand (Ort 2) aufgezeigt. Beim Dimmen der Glühlampe verringert sich gleichzeitig mit der Beleuchtungsstärke auch die Farbtemperatur, das Licht wird "wärmer", der Anteil des im roten Spektralbereich emittierten Lichtes wächst. Die Glühlampe zeigt damit ein ähnliches Verhalten wie das Tageslicht, das morgens und abends sowohl eine geringere Beleuchtungsstärke als auch eine niedrigere Farbtemperatur als mittags hat. Das menschliche Auge und Empfinden sind darauf eingestellt. Dass die Farbtemperatur von Hg-Leuchtstofflampen beim Dimmen konstant bleibt oder sogar ansteigt, wird dagegen als unangenehm empfunden.

**[0004]** Eine weiteres Problem ist, dass mit Beleuchtungsvorrichtungen, die mit Glüh- oder Halogenglühlampen bestückt sind, die Lichtfarbe nicht über einen möglichst großen Bereich des Farbdreiecks variiert werden kann. Glüh- oder Halogenglühlampen sind dafür nicht geeignet, weil ihre Lichtausbeute gering ist und ihr Farbort mehr oder weniger auf dem Plankschen Strahlenzug liegt (Figur 1). Der Rest des Farbdreiecks kann nur mit Hilfe von Farbfiltern erreicht werden, die die Lichtausbeute verringern würden.

**[0005]** Als eine Lösung wird diskutiert, mehrere Hg-Leuchtstofflampen zu kombinieren. Mit einer Leuchtstofflampe mit einer Quecksilberentladung, einer blauen (Bariummagnesiumaluminat:Eu = Hg-BAM), einer grünen (Cermagnesiumaluminat:Tb = Hg-CAT) und einer roten (Yttriumoxid:Eu = YOE) Leuchtstoffbeschichtung sowie einem gemeinsamen EVG, welches die Intensitäten der drei Leuchtstofflampen unabhängig voneinander variieren kann, können alle Farbörter im von den drei einzelnen Leuchtstofflampen aufgespannten Farbdreieck (Hg-BAM, Hg-CAT, Hg-YOE) eingestellt werden (siehe Figur 1). Der Nachteil dieser Lösung ist aber, dass mit Hg-Leuchtstofflampen kein gesättigtes rotes, grünes oder gelbes Licht erzeugt werden kann, weil die Hg-Niederdruckentladung neben der Leucht-

stoff anregenden UV-Strahlung einen zu großen Anteil blaues Licht emittiert. Damit kann auch weißes Licht mit Farbtemperaturen < 2600 K nicht erzeugt werden, wie es z.B. beim Dimmen einer Glühlampe erzeugt wird.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Beleuchtungsvorrichtung zu schaffen, die die oben aufgeführten Nachteile umgeht.

### Darstellung der Erfindung

**[0007]** Die Aufgabe wird bei der elektrische Beleuchtungsvorrichtung zur Erzeugung gesättigter Farben mit mindestens zwei Beleuchtungseinheiten, wobei die Beleuchtungseinheiten jeweils ein Entladungsgefäß mit einer Niederdruckentladung und einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes besitzen, dadurch gelöst, dass mindestens eine Beleuchtungseinheit ein Entladungsgefäß mit einer Xenon-Füllung und einer dielektrisch behinderten Entladung (Xe-Exzimer-Entladung) aufweist.

**[0008]** Figur 1 zeigt die Farbdreiecke, die durch die Kombination je einer Hg-Leuchtstofflampe mit einer roten, grünen und blauen (Hg-YOE, Hg-CAT, Hg-BAM) Leuchtstoffbeschichtung bzw. einer Xe-Exzimer- Leuchtstofflampe mit einer roten (Yttriumgadoliniumborat:Eu = XeYOB), grünen (Lanthanphosphat:Ce, Tb = Xe-LAP) und blauen (Bariummagnesiumaluminat:Eu = Xe-BAM) Leuchtstoffbeschichtung aufgespannt werden. Beinhaltet die Lampenkombination rote und grüne Xe-Exzimer-Leuchtstofflampen, so erweitert sich das Farbdreieck in den grünen, gelben und roten Farbbe reich. Es sind somit auch gesättigt rote und gelbe Lichtfarben erreichbar und damit die Farbtemperaturen einer gedimmten Glühlampe einstellbar.

**[0009]** Anstelle der Leuchtstoffe BAM, LAP und YOB können bei der Xe-Exzimer-Lampe auch andere VUV-anregbare Leuchtstoffe, wie alternative Tb-dotierte Grünleuchtstoffe und Eu-dotierte Rotleuchtstoffe verwendet werden, deren Emissionsstrahlung einen Farbort nahe dem Spektralfarbenzug haben. Geeignete Leuchtstoffe sind z.B. in der WO94/22975 aufgeführt. Bei den Xe-Exzimer-Lampen entspricht der Farbort der Lampe dem des aufgebrachten Leuchtstoffs, da die dielektrisch behinderte Xe-Entladung selbst praktisch keinen sichtbaren Strahlungsanteil beisteuert. Im Gegensatz dazu stimmt bei der Hg-Niederdruckentladungslampe der Farbort der Lampe nicht mit dem Farbort des aufgebrachten Leuchtstoffs überein, da die Hg-Entladung einen eigenen Farbort im Sichtbaren (siehe Hgvis in Figur 1) besitzt.

**[0010]** Das Entladungsgefäß mit der Xe-Exzimer-Entladung weist dafür vorteilhaft auf der Innenwand des Entladungsgefäßes eine Leuchtstoffbeschichtung zur Erzeugung eines roten Farbspektrums auf. Außerdem kann dazu auch die zweite Beleuchtungseinheit ein Entladungsgefäß mit einer Xe-Exzimer-Entladung aufweisen, wobei das Entladungsgefäß eine Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes zur Erzeu-

gung eines grünen Spektrums besitzt:

**[0011]** Da der Farbort für den blauen Anteil der Farbmischung sich bei Verwendung eines Entladungsgefäßes mit einer Xe-Exzimer-Entladung und einer Leuchtstoffbeschichtung in Form eines Bariummagnesiumaluminat:Eu nur sehr wenig von dem Farbort unterscheidet, der mit einer Quecksilber-Entladung und derselben Leuchtstoffbeschichtung erzielt wird, ist es auch denkbar, hier als Lampeneinheit anstelle einer Xe-Exzimer-Leuchtstofflampe eine Quecksilber-Leuchtstofflampe zu verwenden.

**[0012]** Neben einer Kombination alleine aus Beleuchtungseinheiten mit Xe-Exzimer-Leuchtstofflampen und einer roten, grünen und blauen Leuchtstoffbeschichtung sind für die Allgemeinbeleuchtung auch gemischte Baueinheiten-Kombinationen aus Hg-Leuchtstofflampen und Xe-Exzimer-Leuchtstofflampen geeignet. Zum Beispiel könnte man zur Erzielung hoher Lichtausbeuten für Blau und Grün Hg-Leuchtstofflampen verwenden, für Rot entweder nur eine Xe-Exzimer-Leuchtstofflampe oder eine Xe-Exzimer-Leuchtstofflampe zusätzlich zu einer roten Hg-Leuchtstofflampe. Die geringere Lichtausbeute der roten Xe-Exzimer-Leuchtstofflampe fällt dann nicht ins Gewicht, da ihr Strahlungsanteil genau dann benötigt wird, wenn die anderen Lampen gedimmt werden.

**[0013]** Hier ist auch die zusätzliche Verwendung einer Niederdruckentladungslampe ohne Quecksilber mit einer reinen Neonfüllung denkbar. Bei der Neon-Lampe werden die Resonanzlinien des Neon, die im Roten liegen, angeregt. Dadurch lässt sich ein gesättigtes Rot erreichen, ohne dass ein Leuchtstoff benutzt werden muss. Die Neon-Lampe hat eine lange Lebensdauer und ist dimmbar, was eine notwendige Voraussetzung für die leistungsabhängige Kombination mit den anderen Baueinheiten darstellt.

**[0014]** Die Xe-Exzimerlampen können beliebige Form haben; sie können zum Beispiel als Linienstrahler mit einem kreisförmigen Querschnitt oder als Flächenstrahler ausgeführt sein. Die Hg-Niederdruckentladungslampen können als Stablampen mit unterschiedlich großem, kreisförmigen Durchmesser oder auch als Kompaktlampen mit einem mehrfach gebogenen Rohr mit kreisförmigem Querschnitt ausgeführt sein.

**[0015]** Vorteilhaft können die Entladungsgefäße der Baueinheiten einen internen Reflektor besitzen um eine gerichtete Emission der Strahlung zu ermöglichen

**[0016]** Die Entladungsgefäße der einzelnen Baueinheiten können einseitig oder zweiseitig gesockelt ein.

**[0017]** Die Entladungsgefäße der einzelnen Beleuchtungseinheiten können mittels elektronischer Vorschaltgeräte angesteuert und gedimmt werden. Dadurch ist die Einstellung eines beliebigen Farbort im Farbdreieck gewährleistet.

**[0018]** Die gesamte Beleuchtungseinheit kann als Leuchte ausgeführt sein. Da die von den einzelnen Baueinheiten erzeugte Strahlung aufgrund der verschiedenen Farbtemperaturen bzw. Farbörter gemischt werden

muss, damit der Betrachter einen räumlich gleichmäßigen Farbeindruck erhält, ist es erforderlich dass die Strahlung in der Leuchte zumindest einmal diffus gestreut wird. Die Leuchte weist dazu vorteilhaft einen Reflektor und /oder eine diffuse Abdeckung auf.

**[0019]** Es ist aber auch denkbar die Beleuchtungsvorrichtung als kompakte Niederdruckentladungslampe mit einem zentralen Sockel an einem Ende auszuführen, wobei dann die Entladungsgefäße der einzelnen Beleuchtungseinheiten die Gestalt eines mehrfach gebogenen Rohres besitzen müssen, dessen Enden in dem Sockel zusammengeführt und befestigt sind.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

- [0020]** Im folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand der folgenden Ausführungsbeispiele beschrieben:
- 20 Figur 1 zeigt Farbdreiecke für Xe-Exzimer-Lampen und Hg-Niederdruckentladungslampen mit einer roten, grünen und blauen Leuchtstoffbeschichtung
  - 25 Figur 2a, b zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte in Seitenansicht
  - 30 Figur 3 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - 35 Figur 4 zeigt schematisch ein drittes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - 40 Figur 5a, b zeigt schematisch ein vierthes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - 45 Figur 6 zeigt schematisch ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - 50 Figur 7 zeigt schematisch ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - 55 Figur 8 zeigt schematisch ein siebtes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - Figur 9 zeigt schematisch ein achtes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
  - Figur 10 zeigt schematisch ein neuntes Ausfüh-

- rungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
- Figur 11 zeigt schematisch ein zehntes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
- Figur 12 zeigt schematisch ein elftes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte
- Figur 13a, b zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form Kompaktlampe
- Figur 14 zeigt schematisch ein zwölftes Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte

#### **Bevorzugte Ausführungen der Erfindung**

**[0021]** Figur 2a und 2b zeigt schematisch eine Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Deckenleuchte mit drei Beleuchtungseinheiten in Form untereinander angeordneter stabförmiger Entladungsgefäßen mit einer Xe-Exzimer-Entladung (Xe-Exzimer-Lampe), wobei die oberste, nahe der Decke 4 angeordnete Xe-Exzimer-Lampe R eine rot emittierende Leuchtstoffbeschichtung, die mittlere Xe-Exzimer-Lampe G eine grün emittierende Leuchtstoffbeschichtung und die unterste Xe-Exzimer-Lampe B eine blau emittierende Leuchtstoffbeschichtung aufweist. Die jeweils an den Enden der geraden Lampen befindlichen Sockel (nicht dargestellt) sind in gemeinsamen Fassungen 5 befestigt und kontaktiert. Die dazugehörigen Vorschaltgeräte zum Betreiben und dimmen der Xe-Exzimer-Lampen R, G, B sind hier nicht aufgezeigt.

**[0022]** Die Mischung der Strahlung dieser drei Lampen wird durch zwei gebogene Reflektoren bewirkt, wobei ein Reflektor 1 oberhalb der Lampen an der Decke 4 und ein Reflektor 2 unterhalb der Lampen in der Leuchte angeordnet sind.

**[0023]** Die in Figur 3 aufgezeigte Leuchte entspricht im wesentlichen der Leuchte aus Figur 2. Hier sind allerdings die Xe-Exzimer-Lampen R, G, B nicht untereinander, sondern nebeneinander angeordnet.

**[0024]** Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der in Figur 2 gezeigten Leuchte, wobei die Xe-Exzimer-Lampen R, G, B - parallel zur Decke 4 gesehen - in einem gleichseitigen Dreieck angeordnet sind.

**[0025]** In den Figuren 5a und b ist eine weitere erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung in Form einer Leuchte dargestellt. Die Leuchte beinhaltet hier drei Beleuchtungseinheiten in Form von U-förmig gebogenen Entladungsgefäßen R, G, B jeweils mit einer Xe-Füllung, einer dielektrisch behinderten Entladung und einer rot bzw. grün bzw. blau emittierenden Leuchtstoffbeschichtung, wobei die Entladungsgefäße in einem ge-

meinsamen Sockel-Fassungssystem 6 zusammengeführt sind. Die Vorschaltgeräte zum Betrieb und zum Dimmen der Beleuchtungseinheiten sind im Sockel-Fassungssystem 6 untergebracht. Die Entladungsgefäße sind rotationssymmetrisch um eine Achse senkrecht zur Decke 4 in der Leuchte angeordnet. Zur Mischung des Lichts weist die Leuchte einen Reflektor 1 an der Oberseite und eine Reflektor 2 an der Unterseite der Leuchte auf.

**[0026]** Die in Figur 6 dargestellte Leuchte entspricht im wesentlichen der in Figur 3 gezeigten Leuchte. Anstelle des Reflektors an der Unterseite weist diese Leuchte jedoch eine Streuscheibe 3 zur diffusen Mischung der von den Lampen abgegebenen Strahlung auf.

**[0027]** Die Leuchte in Figur 7 zeigt eine weitere Variante der in Figur 3 dargestellten Leuchte. Anstelle des unteren Reflektors sind hier die Xe-Exzimer-Lampen R, G, B mit internen Reflektorbeschichtungen 7 versehen.

**[0028]** Die Reflektorbeschichtungen sind dabei so angeordnet, dass die von den Lampen abgegebene Strahlung im Zusammenwirken mit dem Reflektor 1 an der Oberseite der Leuchte zur Decke 4 hin eine optimale Durchmischung erfährt. Ergänzend kann dabei, wie in Figur 8 aufgezeigt; noch ein Diffusor 3 an der Unterseite der Leuchte vorgesehen sein.

**[0029]** In Figur 9 ist eine weitere Variante der Leuchte zu Figur 6 aufgeführt. Anstelle der drei Xe-Exzimer-Lampen sind hier zwölf Xe-Exzimer-Lampen mit jeweils einem geraden rohrförmigen Entladungsgefäß und einer abwechselnd rote R, grüne G und blaue B Strahlung abgebenden Leuchtstoffbeschichtung parallel zur Decke 4 angeordnet. Es ergibt sich so eine Flächenleuchte, die zur Mischung der Strahlung an der Oberseite einen Reflektor 1 und auf der Unterseite der Leuchte einen Diffusor 3 aufweist.

**[0030]** Die in Figur 10 dargestellte Leuchte entspricht weitgehend der Leuchte aus Figur 4. Anstelle der drei Xe-Exzimer-Lampen ist hier jedoch lediglich eine stabförmige Xe-Exzimer-Lampe R mit einer rot emittierenden Leuchtstoffbeschichtung und eine stabförmige Hg-Niederdruckentladungslampe W mit einer rot, grün und blau bzw. weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung in der Leuchte integriert.

**[0031]** Ähnlich wie die in Figur 8 aufgezeigte Leuchte ist die in Figur 11 dargestellte Leuchte aufgebaut. Sie weist in der Mitte eine stabförmige Xe-Exzimer-Lampe R mit einer rot emittierenden Leuchtstoffbeschichtung und einer internen Reflektorbeschichtung 7 und links und rechts von davon eine stabförmige Hg-Niederdruckentladungslampe W ohne Reflektorbeschichtung mit einer weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung auf, wobei die Entladungsgefäße jeweils parallel zueinander und parallel zur Decke 4 verlaufen.

**[0032]** Die Leuchte in Figur 12 ist ähnlich aufgebaut wie die aus Figur 11, wobei hier in der Mitte eine stabförmige Hg-Niederdruckentladungslampe W mit einer weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung und links

und rechts davon eine versetzt angeordnete stabförmige Xe-Exzimer-Lampe R mit einer rot emittierenden Leuchtstoffbeschichtung und einer internen Reflektorbeschichtung 7 angeordnet sind.

**[0032]** Anstelle der Hg-Niederdruckentladungslampen mit einer weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung können auch Xe-Exzimer-Lampen mit einer rot, grün und blau bzw. weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung in den Leuchten verwendet werden.

**[0033]** Figur 14 zeigt eine flächenförmige Leuchte, bei der zur Decke 4 hin zuerst eine flächenförmige Xe-Exzimer-Lampe R mit einer rot emittierenden Leuchtstoffbeschichtung und anschließend vier stabförmige Hg-Niederdruckentladungslampen W mit einer weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung in der Leuchte integriert sind. Außerdem besitzt die Leuchte an der Oberseite einen Reflektor 1 und an der Unterseite einen Diffusor 3.

**[0034]** In Figur 13a und b ist eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung in Form einer kompakten Niederdruckentladungslampe dargestellt. Die Lampe beinhaltet drei Beleuchtungseinheiten in Form von U-förmig gebogenen und in einem gleichseitigen Dreieck angeordneten Entladungsgefäßen W mit jeweils einer Hg-Niederdruckentladung und einer weiß emittierenden Leuchtstoffbeschichtung, wobei die Entladungsgefäße in einem gemeinsamen Sockel 6 zusammengeführt sind. In der Mitte der U-förmig gebogenen Entladungsgefäße ist parallel zu den Achsen der Längsrohre der U-förmig gebogenen Entladungsgefäße eine weitere Beleuchtungseinheit in Form einer rohrförmigen Xe-Exzimer-Lampe R mit einer rot emittierenden Leuchtstoffbeschichtung angeordnet. Die Vorschaltgeräte zum Betrieb und zum Dimmen der Beleuchtungseinheiten sind im Sockel 6 untergebracht. Der Sockel 6 weist an dem von den Entladungsgefäßen abgewandten Ende einen Schraubgewinde vom Typ E27 auf.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung zur Erzeugung gesättigter Farben mit mindestens zwei Beleuchtungseinheiten, wobei die Beleuchtungseinheiten jeweils ein Entladungsgefäß mit einer Niederdruckentladung und einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes besitzen, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Beleuchtungseinheit ein Entladungsgefäß mit einer Xenon-Füllung und einer dielektrisch behinderten Entladung (R, G, B) aufweist.
2. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Entladungsgefäß (R, G, B) mit der Xenon-Füllung und der dielektrisch behinderten Entladung auf der Innenwand des Entladungsgefäßes eine Leuchtstoffbeschichtung zur Erzeugung eines ro-

ten und/oder grünen und/oder blauen Farbspektrums aufweist.

3. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Beleuchtungseinheit ebenfalls ein Entladungsgefäß (R, G, B) mit einer Xenon-Füllung und einer dielektrisch behinderten Entladung beinhaltet, wobei das Entladungsgefäß eine Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes zur Erzeugung eines roten und/oder grünen und/oder blauen Farbspektrums aufweist.
4. Elektrische nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung mindestens eine weitere Beleuchtungseinheit mit einem Entladungsgefäß (R, G, B), einer Xenon-Füllung und einer dielektrisch behinderten Entladung beinhaltet, wobei das Entladungsgefäß (R, G, B) eine Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Gefäßes zur Erzeugung eines roten und/oder grünen und/oder blauen Farbspektrums aufweist.
5. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung mindestens eine weitere Beleuchtungseinheit beinhaltet, wobei diese Beleuchtungseinheit ein Entladungsgefäß (W) mit der Quecksilber-Niederdruckentladung und eine Leuchtstoffbeschichtung zur Erzeugung eines roten und/oder grünen und/oder blauen Spektrum aufweist.
6. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung zur Erzeugung von gesättigter roter Strahlung eine weitere Beleuchtungseinheit mit einem Niederdruck-Entladungsgefäß und einer Neon-Füllung beinhaltet.
7. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladungsgefäße der Beleuchtungseinheiten als gerade Rohre mit kreisförmigen Querschnitt ausgeführt sind.
8. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladungsgefäße der Beleuchtungseinheiten als mehrfach gebogene Rohre mit kreisförmigen Querschnitt ausgeführt sind.
9. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladungsgefäße der Beleuchtungseinheiten mit einer Xenon-Füllung und einer dielektrisch behinderten Entladung als Flächenstrahler ausgeführt sind.

10. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladungsgefäße einen internen Reflektor (7) besitzen.

5

11. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entladungsgefäße der einzelnen Beleuchtungseinheiten mittels elektronischer Vorschaltgeräte angesteuert werden.

10

12. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschaltgeräte eine Dimmung der einzelnen Beleuchtungseinheiten ermöglichen.

15

13. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Beleuchtungsvorrichtung eine Leuchte ist.

20

14. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchte einen Reflektor (1, 2) aufweist.

25

15. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchte eine Abdeckung in Form eines Diffusörs (3) aufweist.

30

16. Elektrische Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Beleuchtungsvorrichtung eine kompakte Niederdruckentladungslampe ist.

35

40

45

50

55

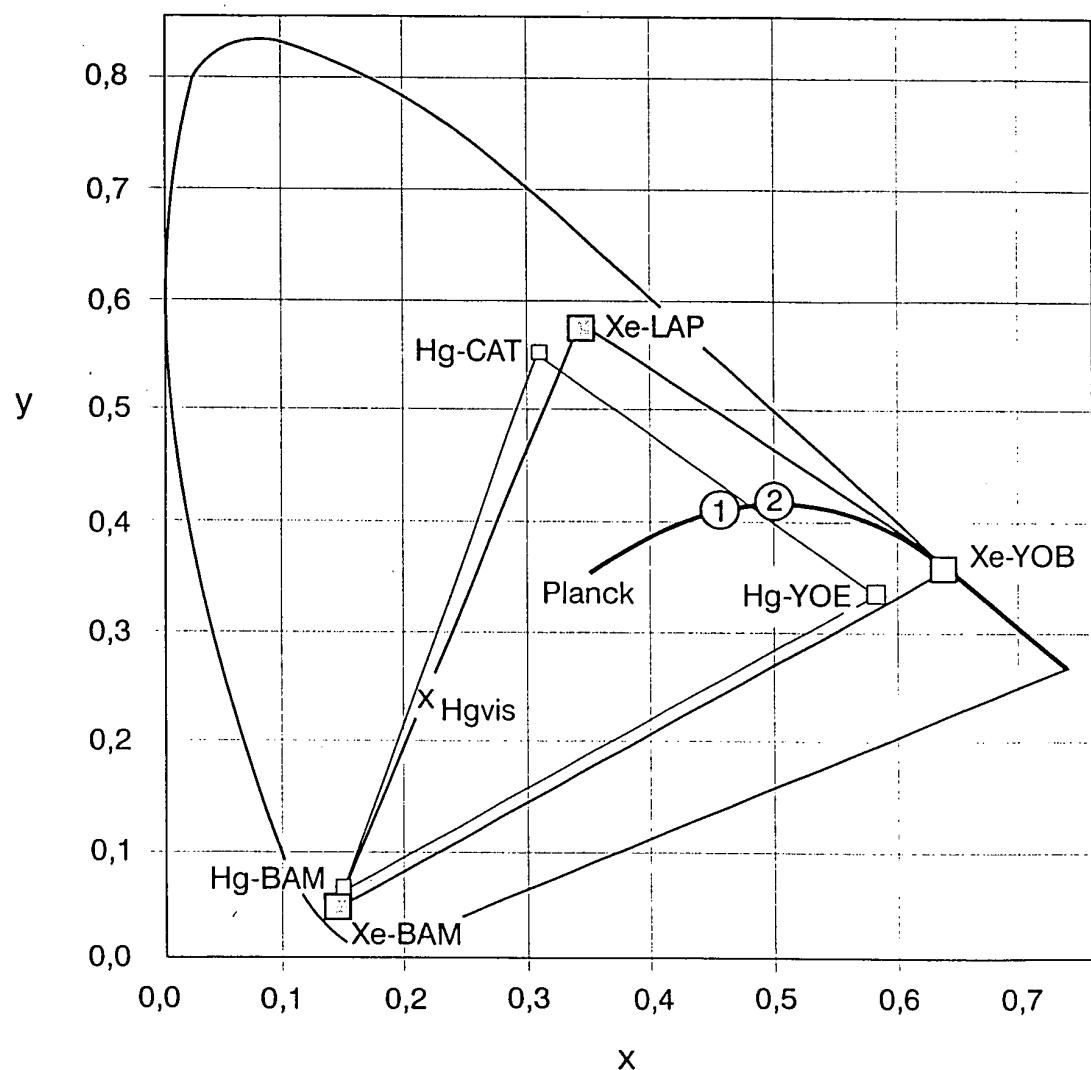


FIG 1

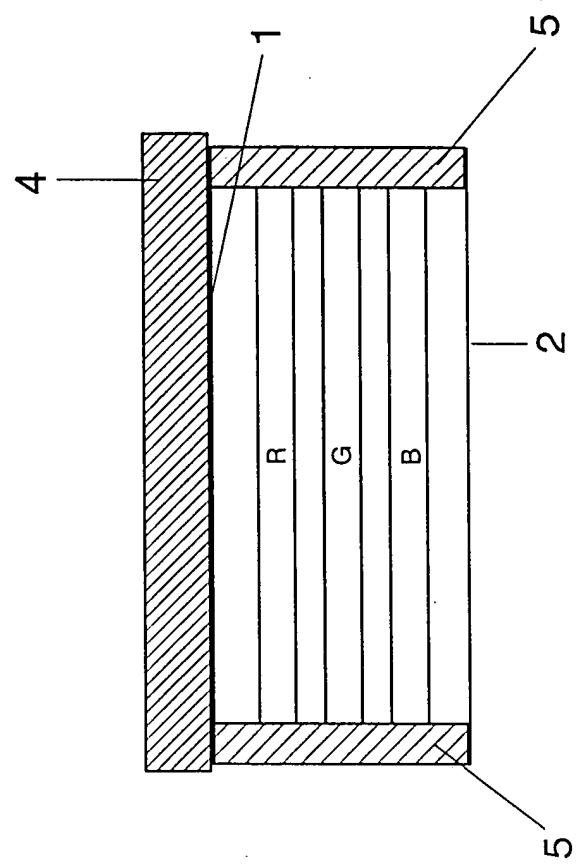


Fig 2b

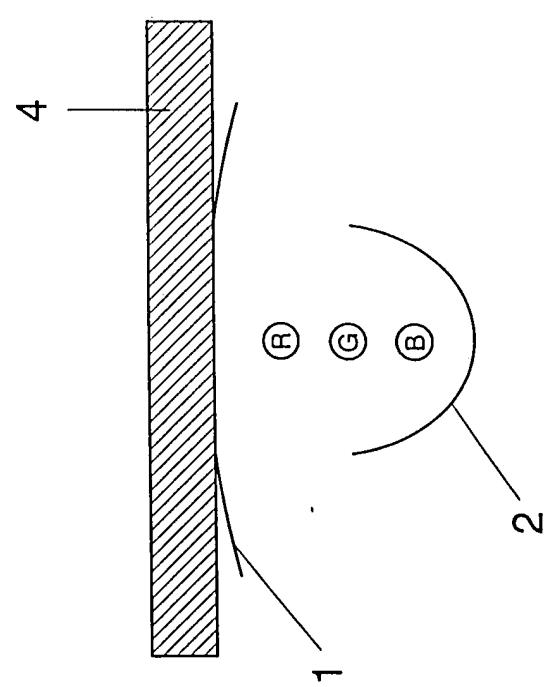


Fig 2a

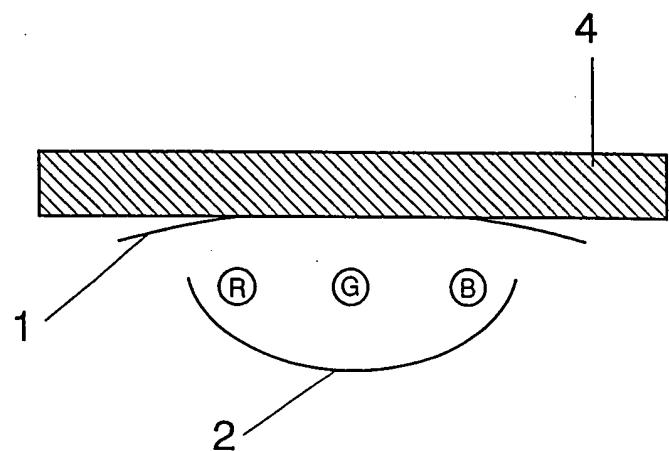


FIG 3

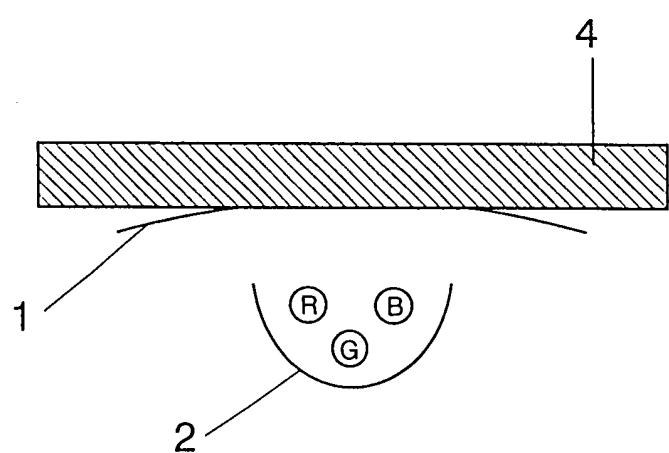


FIG 4

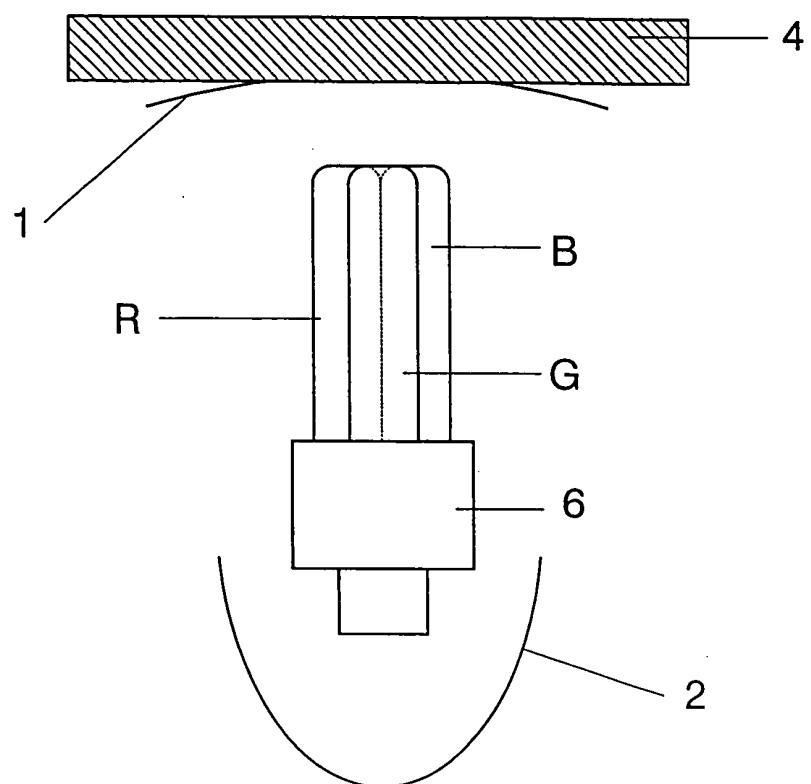


FIG 5a

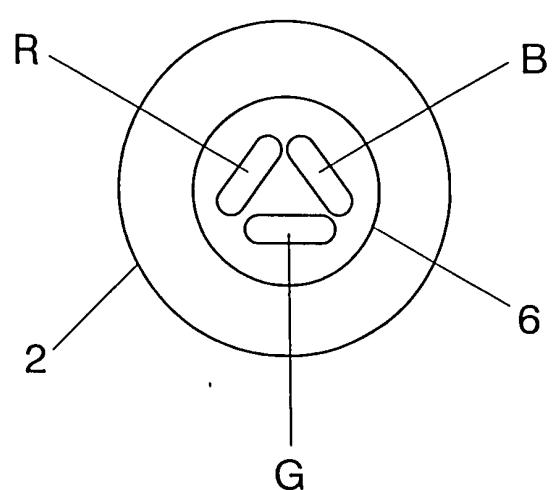


FIG 5b

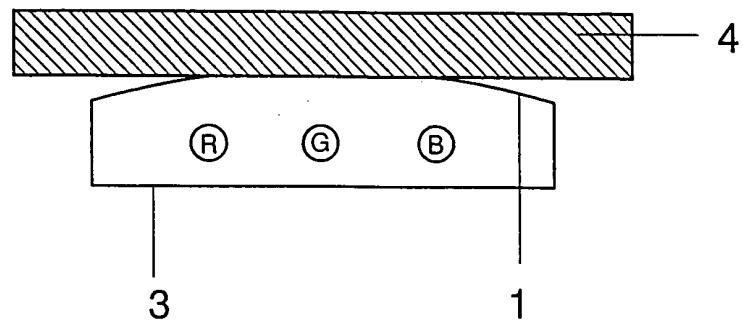


FIG 6

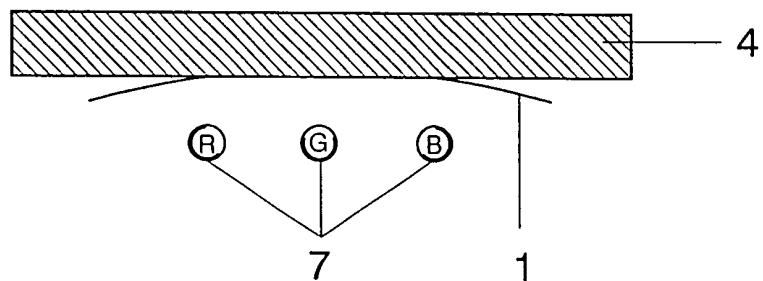


FIG 7

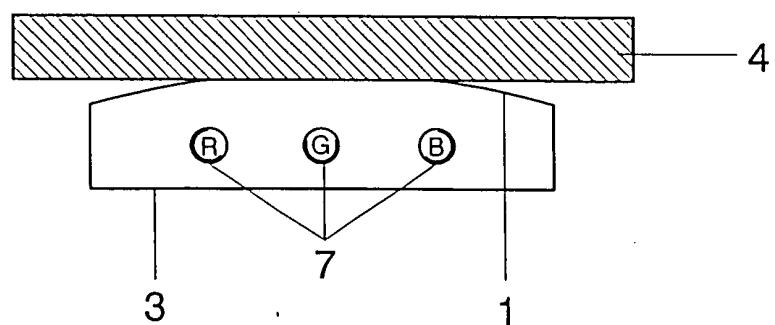


FIG 8

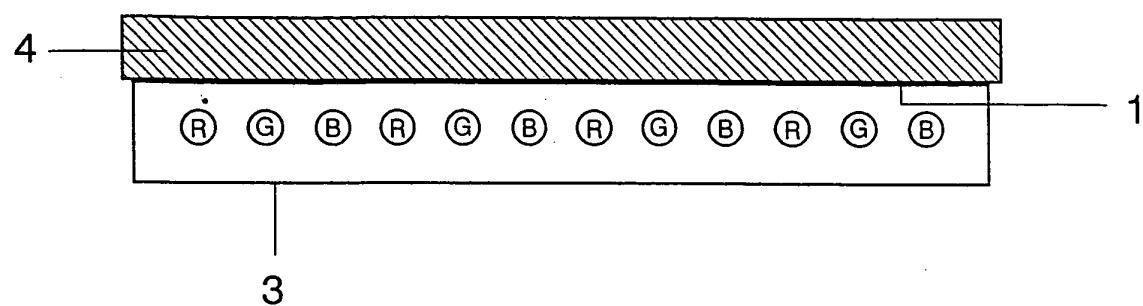


FIG 9

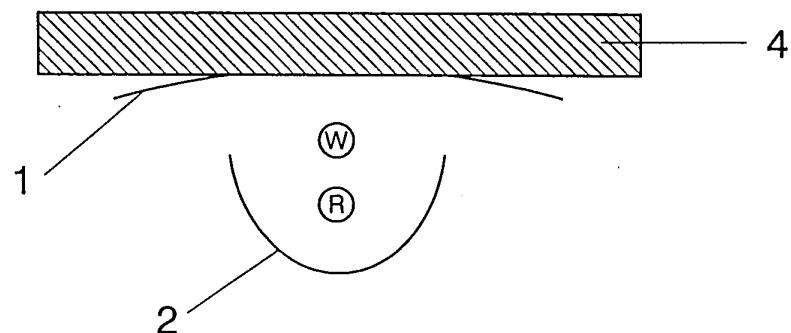


FIG 10

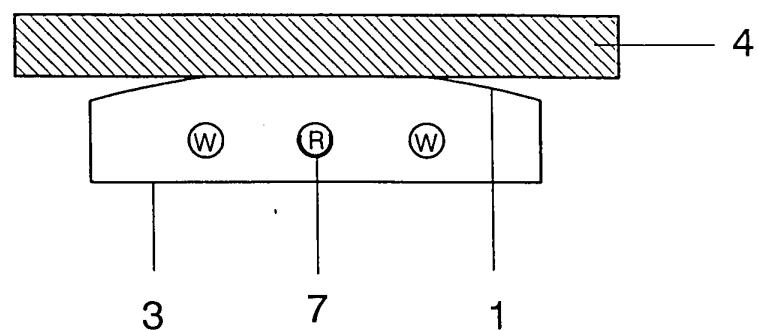


FIG 11

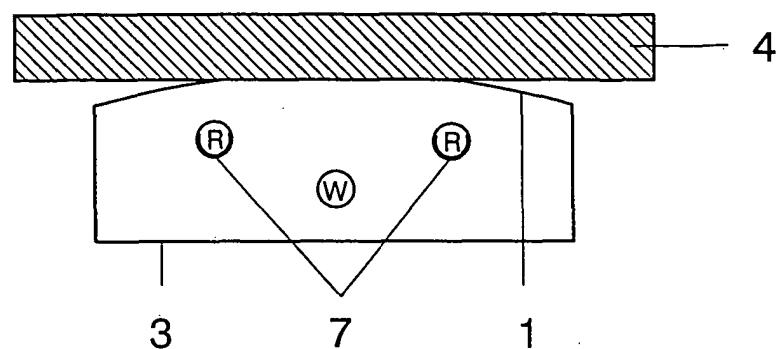


FIG 12

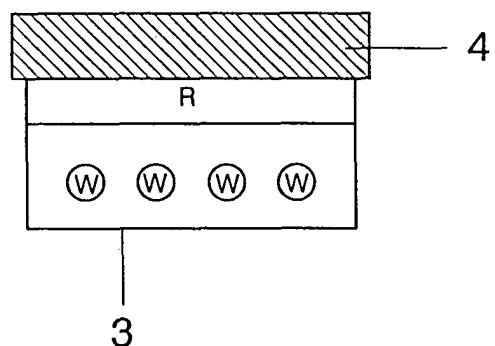


FIG 14

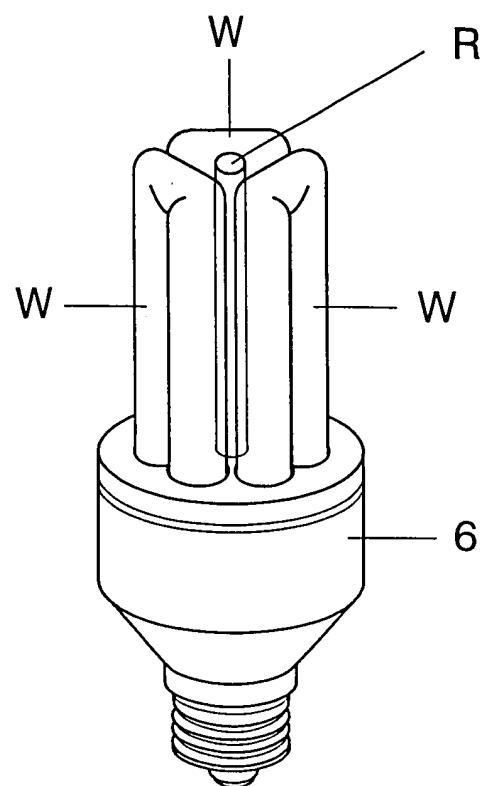


FIG 13a

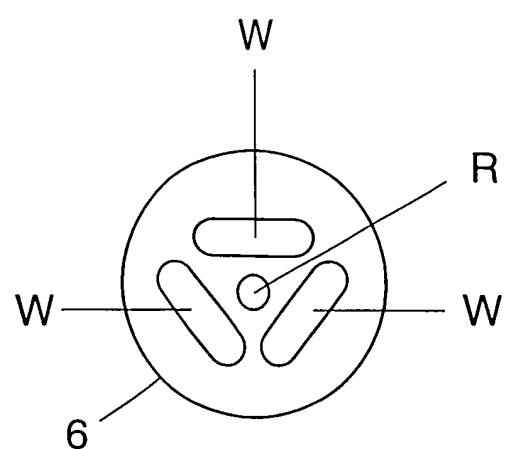


FIG 13b