



⑫ A Terinzagelegging ⑪ 8303782

Nederland

⑬ NL

⑤4 Beeldbuis.

⑤1 Int.Cl⁴: H01J 29/20, H01J 29/28.

⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8303782.

②2 Ingediend 3 november 1983.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 3 juni 1985.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

"Beeldbuis".

De uitvinding heeft betrekking op een beeldbuis bevattende in een geëvacueerde omhulling middelen voor het opwekken van tenminste één elektronenbundel die op een beeldscherm wordt gefocusseerd en daarop een raster beschrijft, welk beeldscherm een met terbium geactiveerde fosfor op een drager bevat, en waarbij het door de fosfor geëmitteerde licht door een filter valt.

Deze beeldbuis kan bijvoorbeeld een monochrome of meerkleuren-beeldbuis, een projektietelevisiebeeldbuis, een z.g. D.G.D.-buis (D.G.D. = Data Graphic Display) of een oscilloscoopbuis zijn. In de meeste gevallen is de van het beeldscherm deeluitmakende drager tevens een lichtdoorlatend venster in de omhulling van de beeldbuis. Bij beeldbuizen voor projektietelevisie kan de drager ook niet lichtdoorlatend en van koelmiddelen voorzien zijn. Het licht treedt in dat geval aan die zijde van het beeldscherm uit waarop de elektronenbundel valt en wordt via een systeem van spiegels door een venster in de buisomhulling naar buiten geprojecteerd. Een beeldbuis van de in de eerste alinea genoemde soort is bekend uit het Amerikaans octrooischrift 4.177.399, waarin een beeldscherm is beschreven, dat een groen emitterende met terbium geactiveerd gadoliniumoxysulfide bevat. Op het beeldvenster van de buis is een filter aangebracht van groen filterglas, dat een smalle band van het spectrum doorlaat, die is aangepast aan de emissie van de groene fosfor. Daardoor wordt de transmissie van het groene beeld geoptimaliseerd, terwijl omgevingslicht nagenoeg niet wordt doorgelaten, waardoor een beter contrast wordt verkregen.

Voor het weergeven van een blauw gekleurd beeld wordt tot nu toe vaak het blauw emitterende met zilver geactiveerd zinksulfide (ZnS:Ag) toegepast. Deze fosfor heeft weliswaar een hoog energierendement van ongeveer 20%, maar vertoont een sterke verzadiging bij het vergroten van de stroomdichtheid. Bij hele hoge stroomdichtheden is het energierendement kleiner dan 4%. Daardoor is deze blauwe fosfor minder geschikt om te worden toegepast in projektietelevisiebeeldbuizen. Een aantal alternatieve blauwe fosforen, zoals met thulium (Tm) en met terbium (Tb) geactiveerde fosforen, hebben het nadeel, dat het energie-

rendement bij hoge stroomdichtheden te laag is en/of het kleurpunt niet goed is. Met terbium geactiveerde blauw luminescerende fosforen, zoals met terbium geactiveerd yttriumoxysulfide ($Y_2O_2S:Tb$) en met terbium geactiveerd lanthaanoxybromide ($LaOBr:Tb$) hebben geen goed
5 kleurpunt, met name een zeer onverzadigd kleurpunt.

De uitvinding beoogt een beeldbuis aan te geven, waarmee het mogelijk is bij toepassing van een met terbium geactiveerde fosfor een goed verzadigd blauw beeld weer te geven met een bevredigend hoog energierendement.

10 Een beeldbuis van de in de eerste alinea genoemde soort wordt volgens de uitvinding gekenmerkt, doordat de energie van de emissies van de fosfor die hun oorsprong vinden in het 5D_3 -niveau van terbium tenminste 40% is van de energie van de emissies van alle terbium niveaus en het filter een transmissie heeft van meer dan 75% bij die golflengten
15 waar de $^5D_3 \rightarrow ^7F_5$ en de $^5D_3 \rightarrow ^7F_4$ emissies van terbium liggen en het filter een transmissie heeft van minder dan 10% bij die golflengten waar de $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$ en de $^5D_4 \rightarrow ^7F_4$ en de $^5D_4 \rightarrow ^7F_3$ emissies van terbium liggen, zodat het kleurpunt van het gefilterde licht in het gebied $x \leq 0,200$ en $y \leq 0,100$ in de CIE-kleurendriehoek is gelegen.

20 Door het goede verzadigingsgedrag van de met terbium geactiveerde blauw luminescerende fosforen heeft de buis een beter rendement dan de tot nu toe bekende buizen met blauw luminescerende fosforen. Het brede terbiomspectrum geeft de mogelijkheid het kleurpunt met een filter te verbeteren. Daarnaast is de verhouding van de 5D_3 en 5D_4
25 emissies van terbium voornamelijk afhankelijk van de concentratie terbium en in mindere mate van de aard van het rooster van de fosfor. Door nu de fosfor in combinatie met een filter zoals hierboven aangegeven te kiezen, is het mogelijk het spectrum van een met terbium geactiveerde fosfor met behulp van het filter zodanig te wijzigen,
30 dat er een verzadigde blauwe kleur ontstaat, zonder dat het rendement te veel daalt. Het energierendement van de combinatie fosfor met filter is ongeveer 6 tot 12% en de fosfor is vergeleken met $ZnS:Ag$ meer lineair. Dit laatste betekent dat er ook een hoger rendement is bij grotere stroomdichtheden, vergeleken met $ZnS:Ag$.

35 Het filter kan overal in de lichtweg tussen de emitterende fosfor en de kijker worden geplaatst. Het kan bijvoorbeeld in de vorm van een laag tussen de fosfor en een doorzichtige drager worden aangebracht. Het is ook mogelijk het filter buiten tegen of voor het

beeldvenster te plaatsen. Nog een mogelijkheid is het filter in de vorm van een laagje rond de fosforkorrels aan te brengen, dan wel als pigmentkorrels op de fosforkorrels.

Een eerste voorkeursuitvoeringsvorm van de beeldbuis volgens de uitvinding met een goede blauwe kleur en een hoog energierendement wordt gekenmerkt, doordat de met terbium geactiveerde fosfor een fosfor is op basis van LnOX , waarin Ln een of meer der elementen uit de groep gadolinium (Gd), lutetium (Lu), yttrium (Y) en lanthaan (La) is en X een of meer der elementen is uit de groep fluor (F), chloor (Cl), broom (Br), en jodium (I). Bijzonder geschikt is een fosfor op basis van lanthaan oxybromide (LaOBr), waarbij de terbium-concentratie tussen 0,07 en 2 mol% ten opzichte van het lanthaan is. Deze fosfor heeft een zeer lineair karakter. Het is natuurlijk mogelijk een klein deel van het lanthaan door een of meer stoffen uit de groep yttrium (Y), gadolinium (Gd) en lutetium (Lu) te vervangen en een klein deel van het broom (Br) door een of meer stoffen uit de groep chloor (Cl), fluor (F) en jodium (I).

Een andere uitvoeringsvorm van een beeldbuis volgens de uitvinding met eveneens een goede kleur en een voldoende groot energierendement wordt gekenmerkt, doordat de met terbium geactiveerde fosfor een fosfor is op basis van yttriumoxysulfide ($\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$) en de terbium (Tb) concentratie tussen 0,05 en 1 mol% ten opzichte van yttrium (Y) is. Het is natuurlijk mogelijk een klein deel van het yttrium (Y) door een of meer stoffen uit de groep lanthaan (La), gadolinium (Gd) en lutetium (Lu) te vervangen.

De transmissie van het filter wordt bij voorkeur daardoor gekenmerkt, dat het filter een transmissie heeft van meer dan 75% voor licht met een golflengte gelegen tussen 410 en 420 nm en tussen 435 en 445 nm, de transmissie van het filter afneemt tussen 445 en 530 nm tot kleiner dan 15% bij 530 nm, en het filter een transmissie heeft voor minder dan 10% tussen 540 en 560 nm, tussen 580 en 600 nm en tussen 610 en 630 nm. Als de transmissie van het filter bovendien afneemt tussen 445 en 530 nm tot kleiner dan 10% bij 530 nm, wordt een dieper blauwe kleur verkregen, met lagere x en y waarden in de C.I.E.-kleurendriehoek. Als het filter bovendien een transmissie heeft van minder dan 5% tussen 540 en 560 nm wordt een nog dieper blauwe kleur verkregen.

De uitvinding wordt nu bij wijze van voorbeeld nader toege-

licht aan de hand van een tekening waarin:

- figuur 1 een schematische langsdoorsnede van een beeldbuis volgens de uitvinding laat zien,
- figuur 2a een CIE-kleurendriehoek laat zien, en
- 5 figuur 2b een detail van deze driehoek,
- figuur 3 de spectrale energieverdeling van een eerste fosfor voor een beeldbuis volgens de uitvinding toont,
- figuur 4 de spectrale energieverdeling van een tweede fosfor voor een beeldbuis volgens de uitvinding weergeeft,
- 10 figuur 5 de transmissiekaracteristiek van een eerste filter voor een beeldbuis volgens de uitvinding toont
- figuur 6 de transmissiekaracteristiek van een tweede filter voor een beeldbuis volgens de uitvinding weergeeft,
- figuur 7 een spectrum laat zien van het licht van de fosfor waarvan het spectrum in figuur 3 is getoond nadat het door een filter
- 15 is gevallen met een transmissiekaracteristiek volgens figuur 5,
- figuur 8 een spectrum laat zien van het licht van de fosfor waarvan het spectrum in figuur 3 is getoond, nadat dat door een filter
- 20 is gevallen met een transmissiekaracteristiek volgens figuur 6,
- figuur 9 een spectrum laat zien van het licht van de fosfor waarvan het spectrum in figuur 4 is getoond, nadat dat door een filter met een transmissiekaracteristiek volgens figuur 5 is gevallen en
- figuur 10 een spectrum laat zien van het licht van de fosfor waarvan het spectrum in figuur 4 is getoond, nadat het door een filter
- 25 is gevallen met een transmissiekaracteristiek volgens figuur 6.

Figuur 1 toont schematisch een langsdoorsnede van een beeldbuis volgens de uitvinding. Deze buis bevat een geëvacueerde omhulling 1 voorzien van een hals 2, een konus 3 en een beeldvenster 4. Dit beeldvenster 4 is aan zijn binnenzijde van een beeldscherm 5 voorzien dat een terbium-geactiveerde fosfor bevat. De terbium-concentratie is zo gekozen, dat de energie van de emissies die hun oorsprong vinden in het 5D_3 -niveau van terbium tenminste 40% is van de energie van de emissies van alle terbium niveaus. Bij een lager percentage is de fosfor vanwege het

35 te lage rendement van blauwe straling minder interessant om als blauwe fosfor te worden gebruikt. Op de buitenzijde van het beeldvenster is een filter 6 aangebracht, waarvan de transmissiekaracteristiek in figuur 5 is weergegeven. Zeer goed bruikbaar zijn enkele filters van de firma

Schott, b.v. de typen BG25 en 37.

Figuur 2a toont de CIE-kleurendriehoek. In figuur 2b is een deel van deze driehoek weergegeven, waarin de kleurpunten A en B van twee fosforen, die worden toegelicht aan de hand van de figuren 3 en 4, zijn aangegeven. Ook zijn de kleurpunten C, D, E, en F van deze fosforen in combinatie met de filters volgens de figuren 5 en 6 aangegeven binnen het door streeplijnen begrensde gebied ($x \leq 0,2$ $y \leq 0,1$).

In figuur 3 is de spectrale energieverdeling van Tb-geactiveerd Y_2O_3S , dat 0,3 mol% Tb ten opzichte van Y bevat, weergegeven. De ligging van de energieniveaus van Tb^{3+} is bekend uit onder andere J. Chem. Phys. 38 (1963) p. 2171. De intensiteit genormeerd op de waarde van de hoogste piek, de relatieve intensiteit I_R , is als functie van de golflengte weergegeven. De x en y waarden van deze fosfor in de CIE-kleurendriehoek zijn respectievelijk 0,249 en 0,287. Dit is punt A in figuur 2b. Het energierendement van deze fosfor is groter dan 13%.

In figuur 4 is op analoge wijze de spectrale energieverdeling van Tb-geactiveerd $LaOBr$, dat 0,5 mol% Tb ten opzichte van La bevat, weergegeven. De x en y waarden van deze fosfor in de CIE-kleurendriehoek zijn respectievelijk 0,255 en 0,290. Dit is punt B in figuur 2b. Het energierendement van deze fosfor is groter dan 12%.

In de figuren 5 en 6 zijn de transmissiekaracteristieken van respectievelijk filters BG25 en BG37 van de firma Schott weergegeven, welke filters een dikte hebben van 1 mm. Deze filters voldoen aan de gestelde eisen. De transmissie T (in %) is als functie van de golflengte weergegeven.

Figuur 7 toont de spektrale energieverdeling die resulteert nadat het licht van de fosfor met het spectrum volgens figuur 3 door een filter is gevallen met de transmissiekaracteristiek volgens figuur 5. De bij deze filter-fosfor combinatie volgens de uitvinding behorende x en y waarden zijn respectievelijk 0,157 en 0,035, dus diep blauw. Dit is punt C in figuur 2b. Het energierendement van deze combinatie is groter dan 7,7%.

Figuur 8 toont de spectrale energieverdeling die resulteert nadat het licht van de fosfor met het spectrum volgens figuur 3 door een filter is gevallen met de transmissiekaracteristiek volgens figuur 6. De bij deze filter-fosfor combinatie behorende x en y waarden zijn respectievelijk 0,161 en 0,065. Dit is punt D in figuur 2b. Het energie-

rendement van deze combinatie is groter dan 8,5%.

Figuur 9 toont de spectrale energieverdeling die resulteert nadat het licht van de fosfor met het spectrum volgens figuur 4 door een filter is gevallen met de transmissiekaracteristiek volgens figuur 5. De bij deze filter-fosfor combinatie behorende x en y waarden zijn respectievelijk 0,157 en 0,038. Dit is punt E in figuur 2b. Het energierendement van deze combinatie is groter dan 6%.

Figuur 10 toont de spectrale energieverdeling die resulteert, nadat het licht van de fosfor met het spectrum volgens figuur 4 door een filter is gevallen met de transmissiekaracteristiek volgens figuur 6. De bij deze filter-fosfor combinatie behorende x en y waarden zijn respectievelijk 0,161 en 0,069. Dit is punt F in figuur 2b. Het energierendement van deze combinatie is groter dan 6,5%.

Uit de figuren 7 tot en met 10 volgt dat door combinatie van geschikte met terbium geactiveerde fosforen met geschikte filters het mogelijk is een goed verzadigd blauw beeld weer te geven met een redelijk tot goed energierendement.

20

25

30

35

8303782

CONCLUSIES:

1. Beeldbuis bevattende in een geëvacueerde omhulling middelen voor het opwekken van tenminste één elektronenbundel die op een beeldscherm wordt gefokuseerd en daarop een raster beschrijft, welk beeldscherm een met terbium geactiveerde fosfor op een drager bevat, en
5 waarbij het door de fosfor geëmitteerde licht door een filter valt, met het kenmerk, dat de energie van de emissies van de fosfor die hun oorsprong vinden in het 5D_3 -niveau van terbium tenminste 40% is van de energie van de emissies van alle terbium niveaus en het filter een transmissie heeft van meer dan 75% bij die golflengten waar de $^5D_3 \rightarrow ^7F_5$ en de $^5D_3 \rightarrow ^7F_4$ emissies van terbium liggen en het filter een transmissie heeft van minder dan 10% bij die golflengten waar de $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$ en de $^5D_4 \rightarrow ^7F_4$ en de $^5D_4 \rightarrow ^7F_3$ emissies van terbium liggen, zodat het kleurpunt van het gefilterde licht in het gebied $x \leq 0,200$ en $y \leq 0,100$ in de CIE-kleurendriehoek is gelegen.
- 15 2. Beeldbuis volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de met terbium geactiveerde fosfor een fosfor is op basis van LnOX , waarin Ln een of meer der elementen uit de groep gadolinium (Gd), lutetium (Lu), yttrium (Y) en lanthaan (La) is en X een of meer der elementen is uit de groep fluor (F), chloor (Cl), broom (Br) en jodium (I).
- 20 3. Beeldbuis volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de met terbium geactiveerde fosfor een fosfor is op basis van lanthaanoxybromide (LaOBr) en de terbium (Tb) concentratie tussen 0,07 en 2 mol% ten opzichte van het lanthaan (La) is.
4. Beeldbuis volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de met
25 terbium geactiveerde fosfor een fosfor is op basis van yttriumoxysulfide ($\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$) en de terbium (Tb) concentratie tussen 0,05 en 1 mol% ten opzichte van het yttrium (Y) is.
5. Beeldbuis volgens conclusie 1, 2, 3 of 4, met het kenmerk, dat het filter een transmissie heeft van meer dan 75% voor licht met
30 een golflengte gelegen tussen 410 en 420 nm en tussen 435 en 445 nm, de transmissie van het filter afneemt tussen 445 en 530 nm tot kleiner dan 15% bij 530 nm, en het filter een transmissie heeft van minder dan 10% tussen 540 en 560 nm tussen 580 en 600 nm en tussen 610 en 630 nm.
6. Beeldbuis volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de
35 transmissie van het filter afneemt tussen 445 en 530 nm tot kleiner dan 10% bij 530 nm.
7. Beeldbuis volgens conclusie 5 of 6, met het kenmerk, dat het filter een transmissie heeft van minder dan 5% tussen 540 en 560 nm.

8303782

8. Beeldbuis volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het een projektitelevisiebeeldbuis is.

5

10

15

20

25

30

35

8303782

1/6

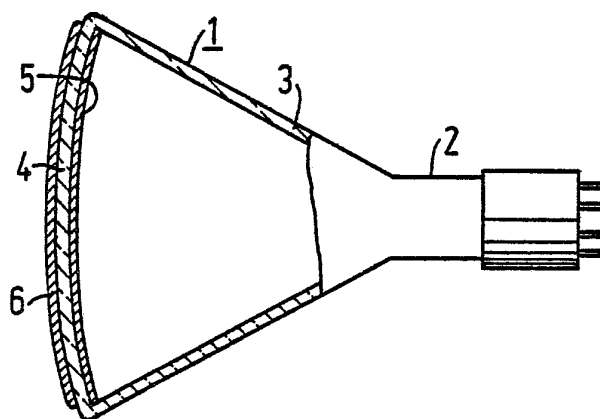


FIG. 1

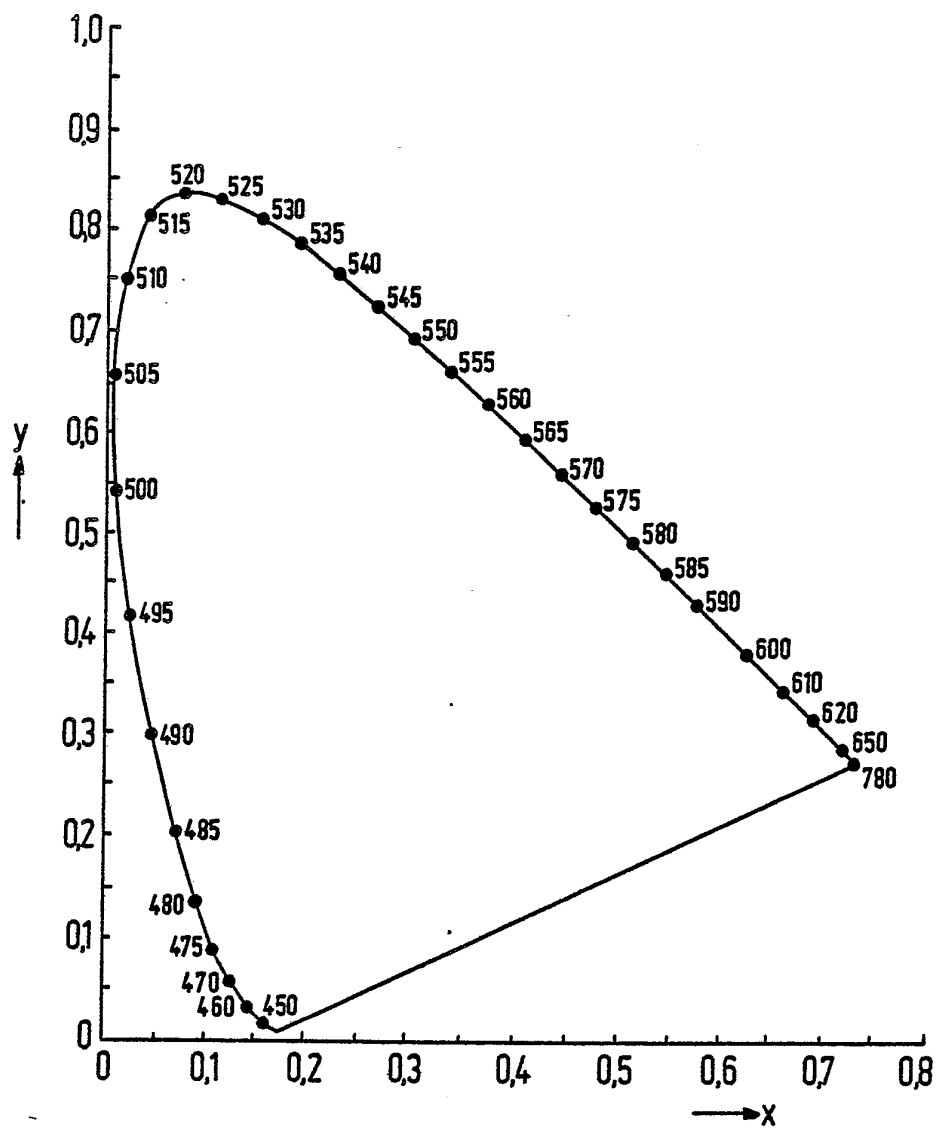


FIG. 2a

8303782

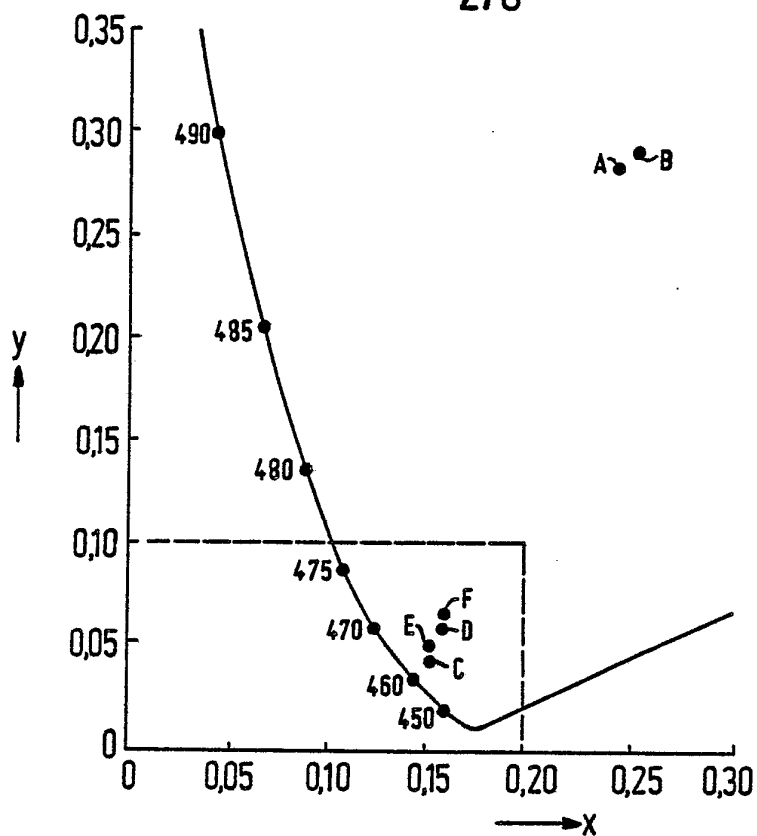


FIG.2b

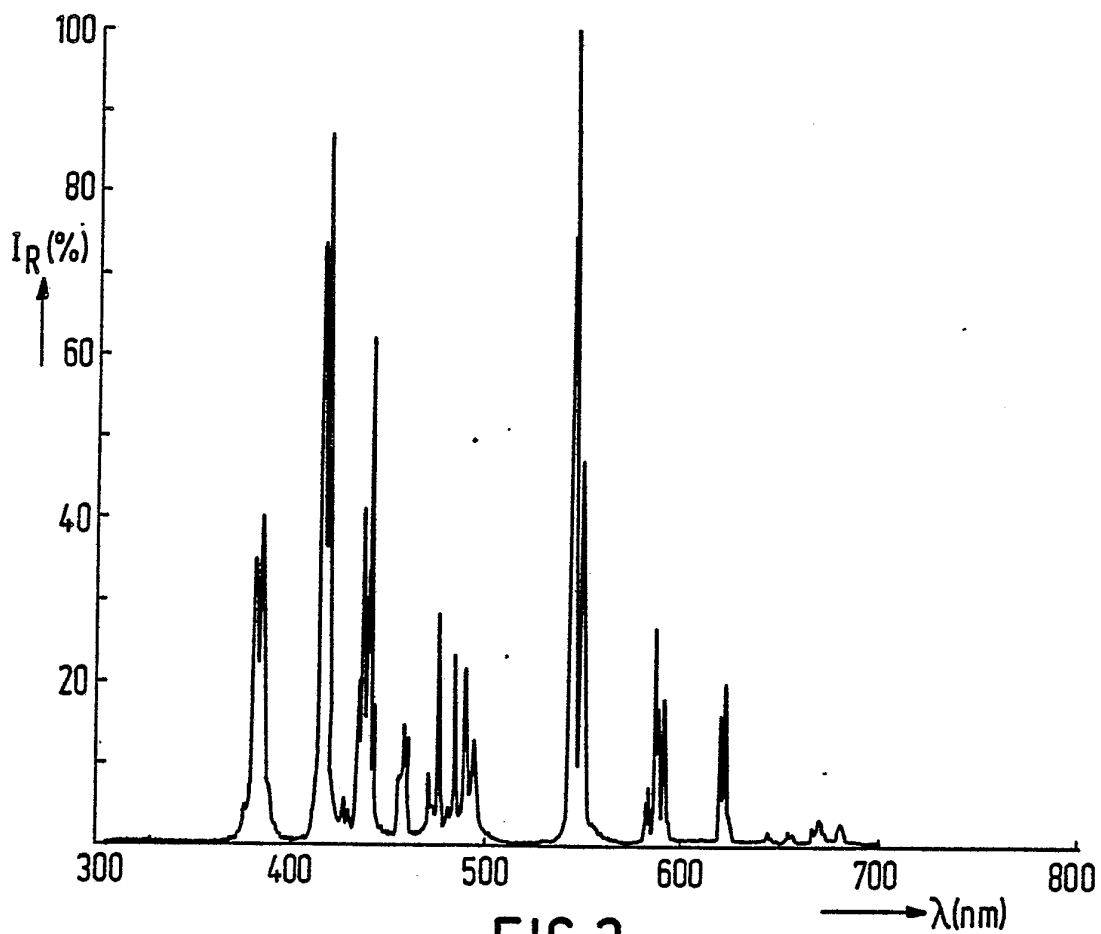
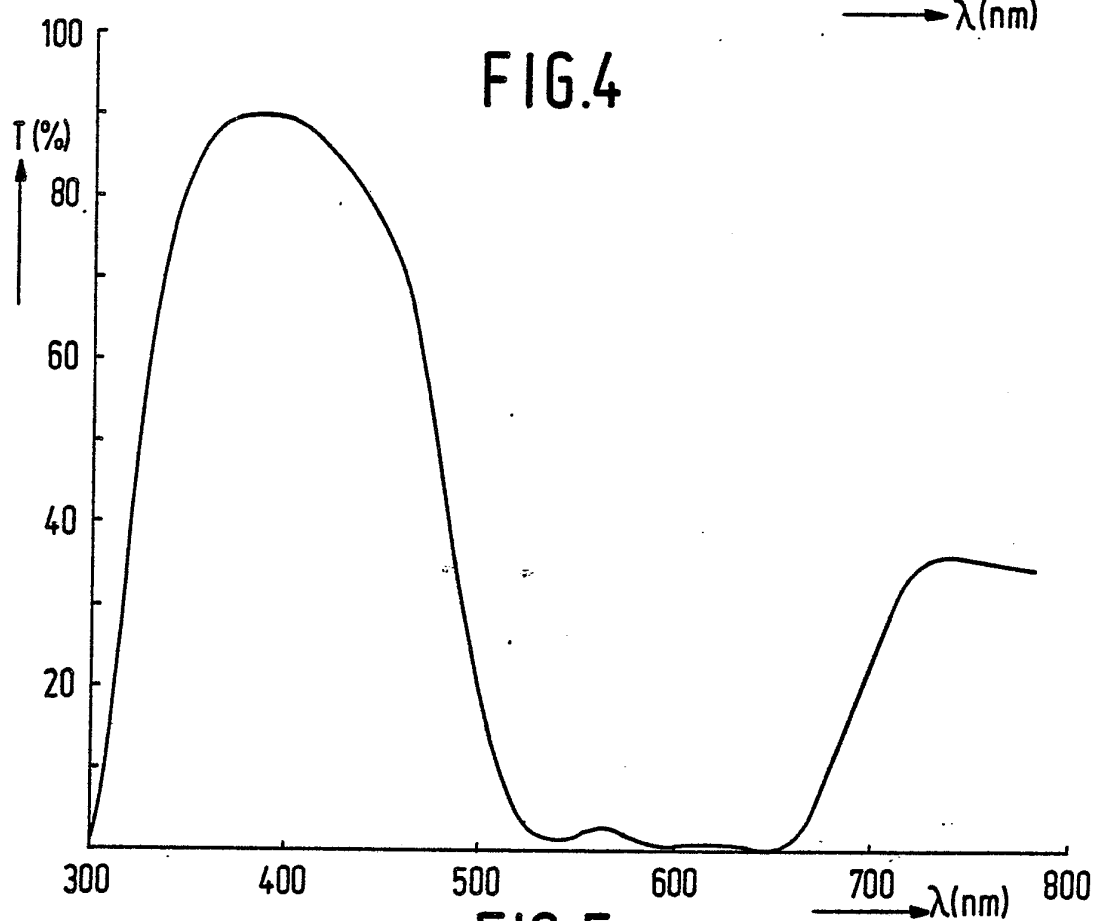
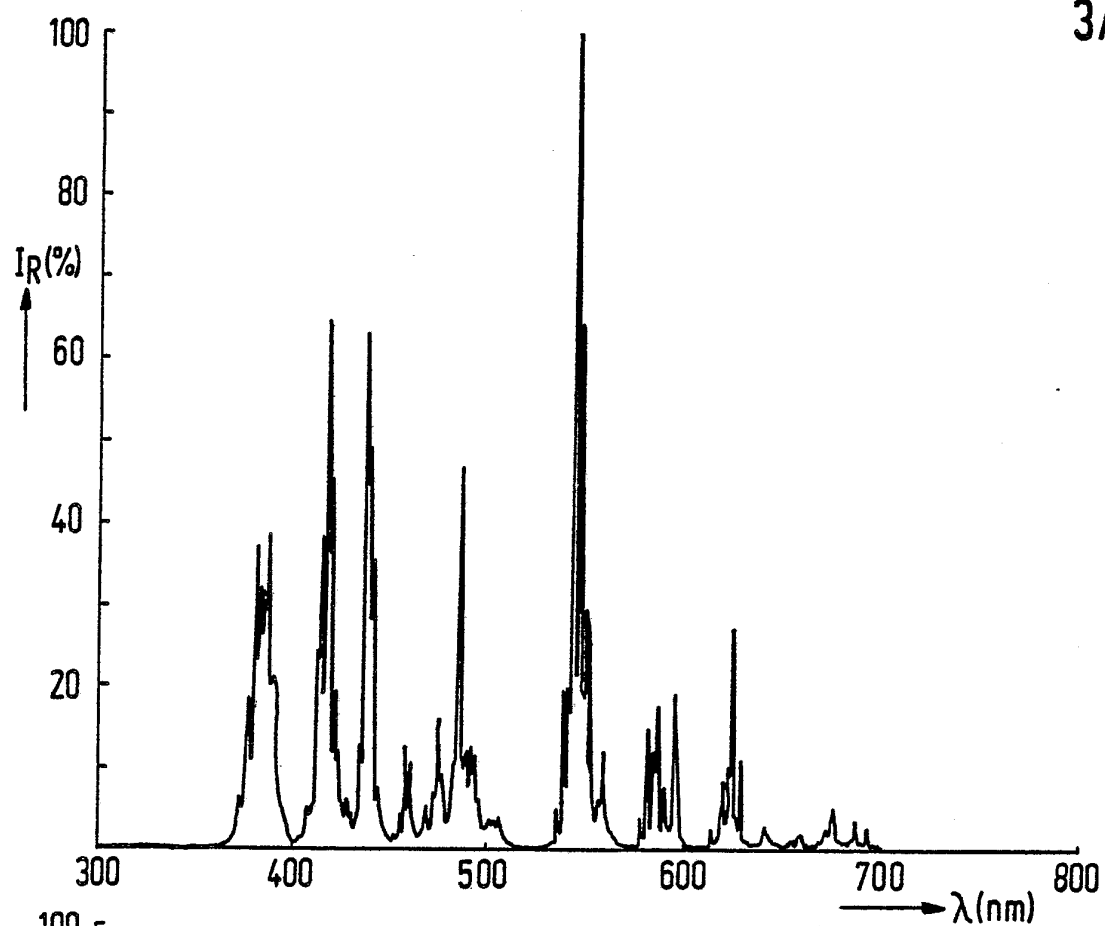


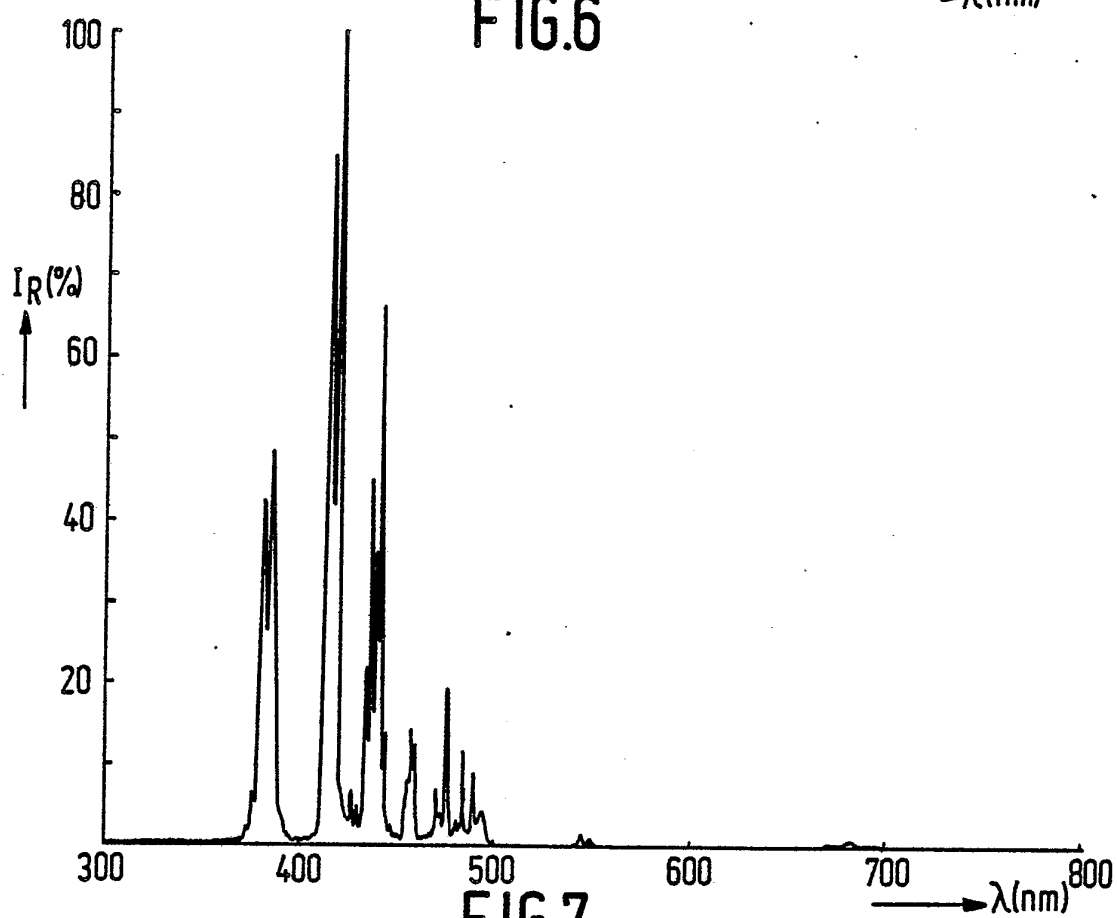
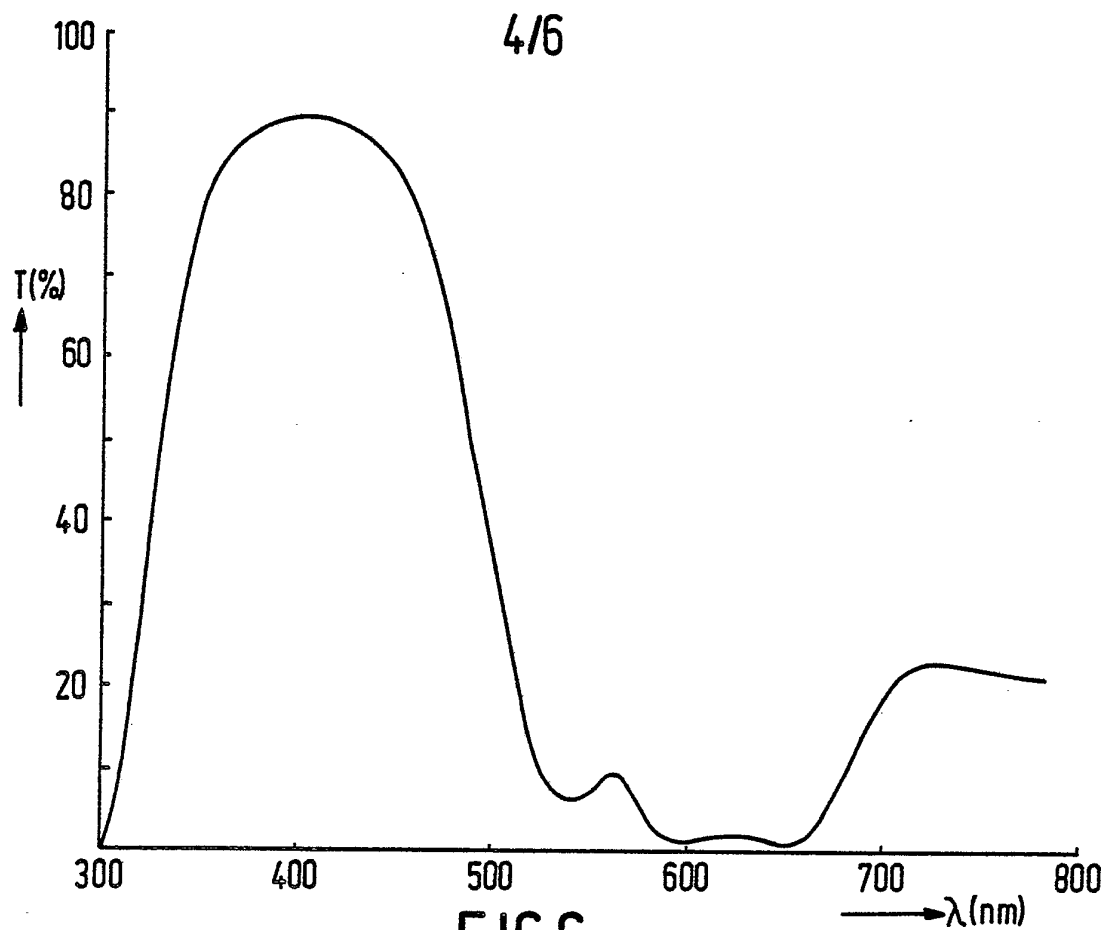
FIG.3

8303782

2-VI-PHN 10824

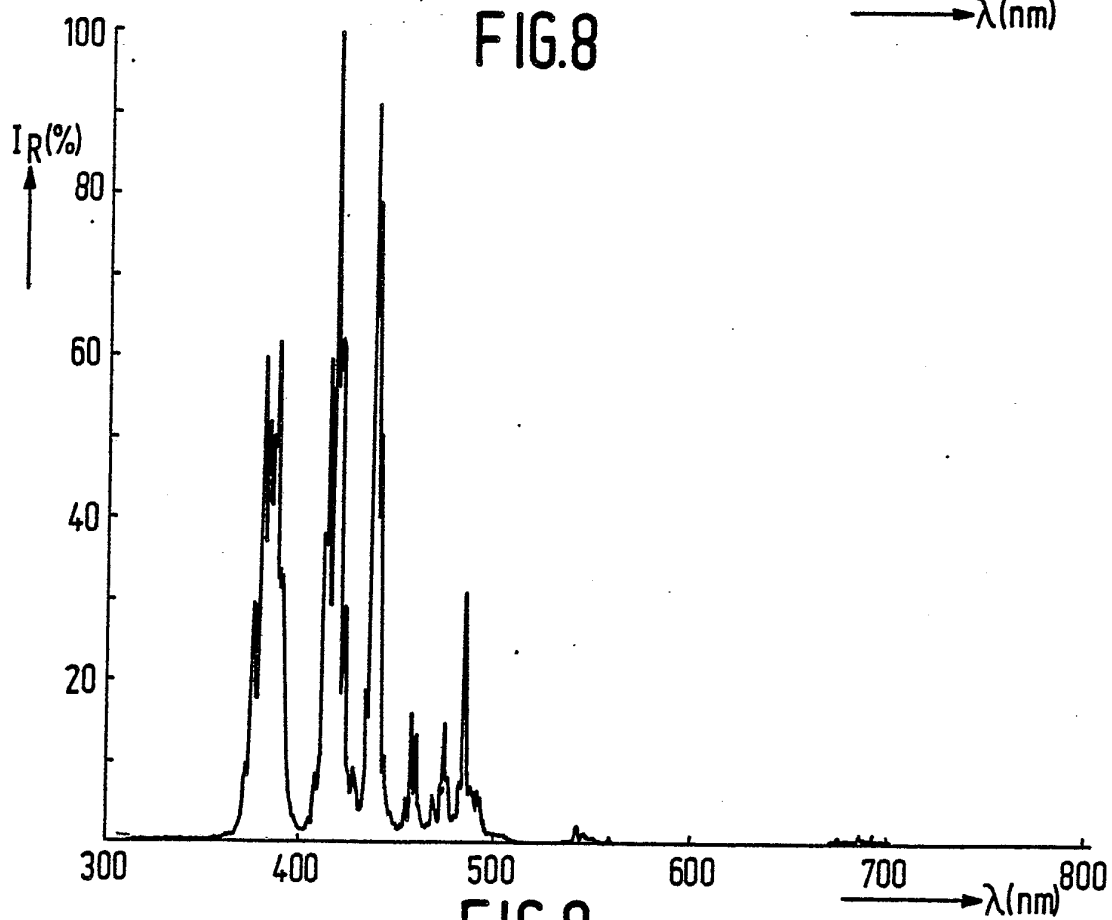
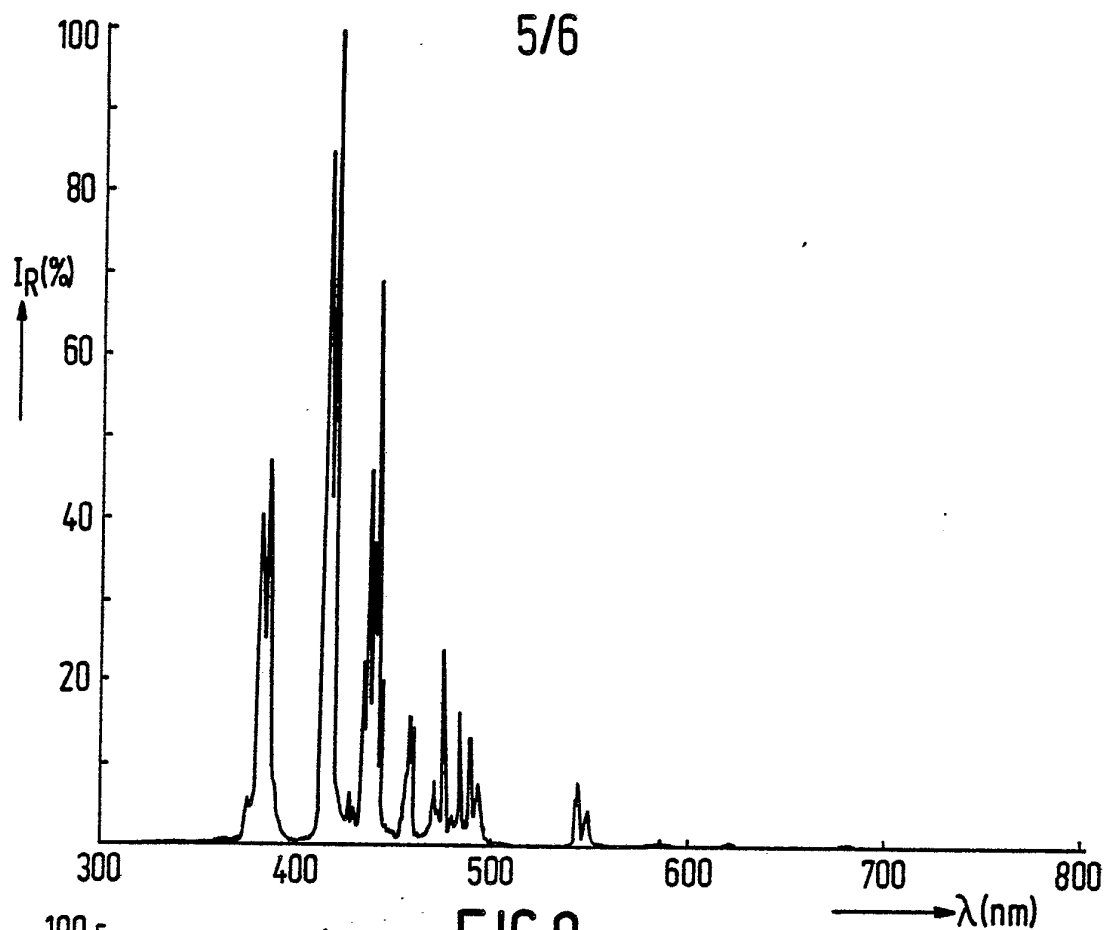


8303782



8303782

4-VI-PHN 10824



8303782

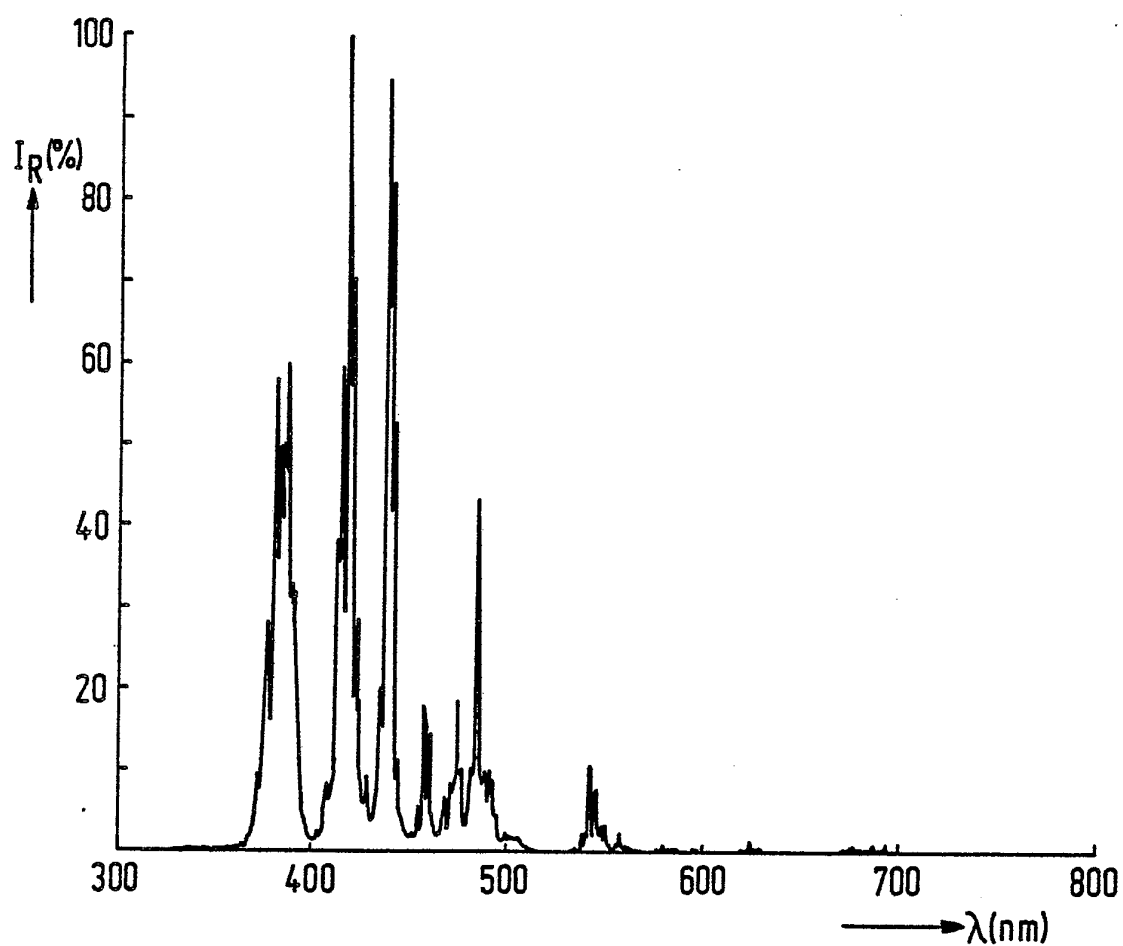


FIG.10

.8303782