Octrooiraad

(10)A **Terinzagelegging** (11) **8202778**

Nederland (19) **NL**

(54) **Lagedrukkwikdampontladingslamp.**

(51) Int.Cl³.: H01J 61/26, H01J 61/44, H01J 61/72, H01J 61/35.

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

(74) Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

(21) Aanvrage Nr. 8202778.

(22) Ingediend 9 juli 1982.

(32) - -

(33) - -

(31) - -

(62) - -

(43) Ter inzage gelegd 1 februari 1984.

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

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

"Lagedrukkwikdampontladingslamp '.

De uitvinding heeft betrekking op een lagedrukkwikdampontladingslamp met een glazen ontladingsvat waarin tijdens het bedrijf van de lamp een ontlading aanwezig is, in welk ontladingsvat zich kwik en een edelgas bevindt, waarbij althans een deel van de binnenwand van het ontladingsvat is voorzien van een dunne, althans nagenoeg homogene gesloten transparante laag.

Het is bekend in lagedrukkwikdampontladingslampen maatregelen te nemen om vergrauwing tegen te gaan van delen van de binnenwand van het ontladingsvat die in kontakt staan met de ontlading. Een dergelijke vergrauwing die tot stand komt door interaktie van kwik en glas is ongewenst en geeft niet alleen aanleiding tot een verlaging van de lichtopbrengst maar geeft de lamp bovendien een onestetisch uiterlijk, in het bijzonder doordat de vergrauwing onregelmatig optreedt, bijvoorbeeld in de vorm van donkere vlekken en stippen.

In het Amerikaanse Octrooischrift 3,377,494 wordt voorgesteld de binnenwand van het ontladingsvat te voorzien van een dunne, nagenoeg homogene gesloten transparante laag van bijvoorbeeld titaandioxyde of zircoondioxyde om vergrauwing van de glazen binnenwand van het ontladingsvat tegen te gaan.

In tegenstelling tot een beschermende korrelige laag bestaande uit een hittebestendig metaaloxyde (zoals aluminiumoxyde of siliciumdioxyde) die uit een zeer groot aantal kleine deeltjes is samengesteld en die betrekkelijk dik dient te zijn om te vermijden dat toch interaktie tussen kwik en de glaswand plaatsvindt, wordt bij de lamp volgens het bovengenoemde Amerikaanse Octrooischrift door de aanwezigheid van de dunne homogene gesloten transparante laag aan rechtstreeks kontakt tussen de glaswand en de kwikontlading vermeden.

Als gevolg van de aanwezigheid van de transparante laag kan, volgens het octrooischrift, in het ontladingsvat volstaan worden met een relatief dunne luminescerende laag als gevolg waarvan, in vergelijking met lampen die niet zijn voorzien van een transparante beschermende laag, een aanzienlijke besparing van de benodigde hoeveelheid luminescerend materiaal wordt verkregen.

Gebleken is, dat met name in een transparante laag die titaandioxyde bevat ultraviolette straling met een golflengte tot ca. 350 nm in sterke mate wordt geabsorbeerd; voorts bleek dat resonantiestraling van kwik met een golflengte van 254 nm zelfs vrijwel volledig geabsorbeerd werd. Dit is in het bijzonder bezwaarlijk bij toepassing van de laag in lampen, die vrijwel uitsluitend straling van de genoemde golflengten uitzenden. Voorbeelden van dergelijke lampen zijn germicide lampen en lampen die ultraviolette straling met relatief lange golflengte uitzenden, zoals lampen bestemd voor zonnebanken.

De uitvinding beoogt een lamp te verschaffen, waarbij vergrauwing en verkleuring van de glaswand van het ontladingsvat tot een minimum wordt beperkt, waarbij de licht- respectievelijk stralingsopbrengst van de lamp gedurende de levensduur op een zo hoog mogelijk niveau blijft.

Een lagedrukkwikdampontladingslamp van de in de aanhef genoemde soort wordt daartoe volgens de uitvinding daardoor gekenmerkt, dat de transparante laag althans een oxyde van yttrium, scandium, hafnium, lanthaan, gadolinium, ytterbium en/of lutetium bevat.

De bovengenoemde oxyden zijn op eenvoudige wijze als een zeer dunne, gesloten, continue en homogene transparante laag op de glaswand van een ontladingsvat aan te brengen. Dit geschiedt bijvoorbeeld door spoelen van het ontladingsvat met een oplossing van een geschikte metaalorganische verbinding (zoals een acetylacetonaat) in een organisch oplosmiddel, waarbij na drogen en sinteren de gewenste laag ontstaat. Ook kan de laag worden aangebracht met een werkwijze waarbij een metaalverbinding met behulp van een dragergas (zoals lucht) onder verwarming in een ontladingsvat wordt geleid en op de wand neerslaat. Gevonden is, dat lagen van de bovengenoemde oxyden zeer goed bestand zijn tegen de inwerking van de kwik-edelgasatmosfeer die heerst in het ontladingsvat van een lagedrukkwikdampontladingslamp. Ook voldoen zij goed aan de eisen van licht- respectievelijk stralingdoorlaatbaarheid.

Opgemerkt wordt dat in het Duitse octrooischrift 1.764.126 een lagedruknatriumdampontladingslamp wordt beschreven met een ontladingsvat, waarvan de binnenwand is voorzien van een natriumlicht doorlatende, tegen natriumdamp bestand zijnde homogene laag, welke, volgens het octrooischrift, kan bestaan uit één der oxyden van yttrium en/of de zeldzame aardmetalen . Een dergelijke lamp zend echter slechts licht uit met een specifieke golflengte in het zichtbare gebied. Speciale problemen, die het gevolg zijn van de inwerking op de laag van kortgolvige ultraviolette straling, doen

zich in deze lamp niet voor.

Gebleken is, dat in een transparante laag volgens de uitvinding nauwelijks absorptie optreedt van de in het ontladingsvat opgewekte resonantiestraling van kwik met een golflengte van 254 nm. In lagedrukkwikdampontladingslampen voor bestralingsdoeleinden waarbij voornamelijk straling met een golflengte van 254 nm wordt uitgezonden (germicide lampen) en waarbij de binnenwand van het ontladingsvat slechts is voorzien van de transparante laag volgens de uitvinding, is gebleken, dat zelfs na een groot aantal branduren van de lamp nauwelijks vergrauwing en verkleuring van de glaswand optrad. De stralingsopbrengst van de genoemde lamp bleef daarbij in vergelijking met de bekende lamp op een hoog niveau.

De uitvinding is eveneens met voordeel toepasbaar in lampen met een buisvormig ontladingsvat, waarvan de binnenwand is voorzien van een reflekterende laag waarin een langspleet is aangebracht. In dergelijke lampen is althans op de reflekterende laag een luminescerende laag aanwezig. Deze luminescerende laag strekt zich in een speciale uitvoeringsvorm over de gehele omtrek van de binnenwand van het ontladingsvat uit. Bij deze lampen is verrassenderwijs vastgesteld, dat bij toepassing van een transparante laag volgens de uitvinding op de glaswand althans ter plaatse van de langsspleet een zeer hoge licht- resp. stralingsopbrengst werd verkregen gedurende een lange bedrijfstijd.

Ook in lampen, waarvan de gehele binnenwand is bedekt met luminescerend materiaal kan de uitvinding met voordeel worden toegepast. De transparante laag bevindt zich daarbij tussen de luminescerende laag en de glaswand. De glaswand is dan op effektieve wijze tegen de inwerking van de ontlading beschermd. Dit is met name gebleken bij lampen, die zijn voorzien van een gebogen ontladingsvat (bijv. een lamp die is beschreven in NO-OS 8001833, PHN 9723), waarbij de luminescerende laag ter plaatse van de gebogen delen van het ontladingsvat niet aaneengesloten is en waarbij een relatief hoge wandbelasting optreedt.

Uit experimenten is gebleken, dat de lichtopbrengst tijdens het bedrijf van de lamp op een hoog niveau bleeft.

De transparante laag in een lagedrukkwikdampontladingslamp volgens de uitvinding bevat bij voorkeur een oxyde van yttrium en/of gadolinium. Een dergelijke laag heeft een relatief hoge transmissiecoëfficiënt voor ultraviolette straling en zichtbaar licht. Voorts is gebleken, dat een laag met de genoemde oxyden weinig hygroscopisch is en goed hecht aan de binnenwand van een ontladingsvat. De laag is bovendien relatief een-

voudig aan te brengen (bijv. met yttriumacetylacetonaat), hetgeen met name in een massafabricageproces voor lagedrukkwikdampontladingslampen kostenbesparend is.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin uitvoeringsvormen van een lagedrukkwikdampontladingslamp volgens de uitvinding schematisch in langsdoorsnede zijn weergegeven.

In de tekening toont Fig. 1 een langsdoorsnede van een buisvormige lagedrukkwikdampontladingslamp waarvan het ontladingsvat vrij is van luminescerend materiaal en toont

Fig. 2 een dergelijke lamp waarbij de binnenwand van het ontladingsvat naast een transparante laag tevens is voorzien van een luminescerende laag.

In Fig. 1 is een lagedrukkwikdampontladingslamp weergegeven met eenbuisvormig ontladingsvat 1, aan de uiteinden waarvan de elektroden 2 respektievelijk 3 staan opgesteld. Tijdens het bedrijf van de lamp wordt tussen deze elektroden een ontlading onderhouden. In het ontladingsvat bevindt zich kwikdamp en een edelgas, zoals argon (druk circa 400 Pa). Op de glazen binnenwand van het ontladingsvat is een dunne nagenoeg homogene gesloten transparante laag 4 aanwezig, die bestand is tegen de inwerking van de ontlading. De in de tekening weergegeven lamp is een lamp voor bestralingsdoeleinden (een germicidelamp) die voornamelijk straling met een golflengte van 254 nm uitzendt. Dergelijke lampen worden veelal toegepast in ruimten ter verdelging van ongewenste bacillen, bacteriën e.d., zoals in ziekenhuizen. De genoemde transparante laag heeft in praktische uitvoeringsvormen van de lamp een dikte van circa 10 nm tot circa 200 nm. Bij een dikte groter dan 200 nm vindt een te grote absorptie plaats van de straling die in het ontladingsvat wordt opgewekt. Bij een laagdikte kleiner dan 10 nm treedt toch interaktie op tussen de ontlading en de glaswand.

Er zijn een aantal experimenten gedaan met lampen, (15 W, inw. diameter ontladingsvat 25 mm, lengte ontladingsvat circa 50 cm, argon 400 Pa), waarvan het ontladingsvat is voorzien van een transparante laag met een oxyde volgens de uitvinding. De transparante laag werd verkregen door de binnenwand van het ontladingsvat te spoelen met een vloeistof, bevattende een metaalorganische verbinding (bijv. yttriumacetylacetonaat) in een organisch oplosmiddel (bijv. ethyleenglycolmonoethylether). De laag ontstaat na drogen en sinteren (bijv. tot circa 600°C). De resultaten van de genoemde experimenten zijn weergegeven in de onderstaande

tabel I. De dikte van de oxydelaag bedroeg in alle gevallen 50 to 150 nm. In tabel I is de stralingsopbrengst (in UV-Watts) weergegeven, alsmede (tussen haakjes) de relatieve stralingsopbrengst per lamp t.o.v. 100 branduren. Ook zijn in de tabel I weergegeven de resultaten van de bekende lamp, die vrij is van een transparante, beschermende laag.

TABEL I

lamp / brandtijd	zonder transparante laag	Met Y_2O_3	Met Gd_2O_3	Met Sc_2O_3
0 h	4,6W(117%)	4,6W(107%)	4,5W(107%)	4,5W(110%)
100 h	3,9W(100%)	4,3W(100%)	4,2W(100%)	4,1W(100%)
1000 h	3,4W(88%)	4,1W(95%)		
5000 h	2,9W(74%)	3,9W(90%)		

Uit deze tabel blijkt, dat de stralingsopbrengst van lampen volgens de uitvinding ook na een lange bedrijfstijd op een hoog niveau blijft. Aantasting van de glaswand door het kwik en als gevolg daarvan vermindering van de stralingsopbrengst, treedt bij de lampen volgens de uitvinding nauwelijks op.

De lamp volgens fig. 2 bevat eveneens een buisvormig ontladingsvat 1, elektroden 2 resp. 3 en de transparante laag 4. Deze laag is aan zijn naar de ontlading gekeerde zijde voorzien van een laag luminescerend materiaal 5. Deze laag strekt zich uit over het gehele oppervlak van de transparante laag. De luminescerende laag 5 bestond in een aantal experimenten uit een mengsel van drie fosforen, te weten groen, luminescerend met terbium geaktiveerd ceriummagnesiumaluminaat, blauw luminescerend met tweewaardig europium geaktiveerd bariummagnesiumaluminaat en rood luminescerend met driewaardig europium geaktiveerd yttriumoxyde. Bij aanwezigheid van een transparante laag volgens de uitvinding tussen de genoemde luminescerende laag 5 en de glaswand van het ontladingsvat is verrassenderwijs vastgesteld dat bij een gering poedergewicht van het luminescerend materiaal (in vergelijking met lampen zonder transparante laag) slechts een geringe vermindering van de lichtopbrengst optreedt. Onder het poedergewicht wordt hier verstaan, het totale gewicht van het luminescerend materiaal in het gehele ontladingsvat. In vergelijking met de bekende lamp (zonder transparante laag) is het mogelijk gebleken het poedergewicht van het genoemde luminescerende materiaal bij lampen volgens

de uitvinding met ca. 25% te beperken tot ca. 2mg/cm^2, waarbij nauwelijks verlaging van de lichtopbrengst optrad.

Met een aantal lagedrukkwikdampontladingslampen (vermogen 36W, lengte 1,20m, inwendige diameter 25mm, argon 400 Pa) voorzien van een transparante laag bestaande uit yttriumoxyde alsmede een luminescerende laag 5 bestaande uit een mengsel van de bovengenoemde fosforen zijn experimenten uitgevoerd. Van de lampen is de lichtopbrengst (lumen) gemeten en vergeleken met de lichtopbrengst van een bekende lamp met dezelfde afmetingen, hetzelfde vermogen en een luminescerende laag samengesteld uit dezelfde fosforen, welke lamp echter niet was voorzien van een transparante laag. De resultaten van de experimenten zijn weergegeven in tabel II. De experimenten zijn uitgevoerd met lampen met verschillend poedergewicht (n.l. respektievelijk met 2,8 gram en 2,1 gram luminescerend materiaal). De resultaten zijn weergegeven in de tweede en derde kolom (2,8 gram) en in de vierde en vijfde kolom (2,1 gram).

TABEL II

lamp / brandtijd	zonder transp. laag 2,8 gr. Lum.mat.	met Y_2O_3 trans. transp. 2,8gr.Lum.mat.	zonder transp. laag 2,1gr.Lum.mat.	Met Y_2O_3 transp. 2,1 gr. Lum.mat.
0 h	3460 Lm	3460 Lm	3405 Lm	3435 Lm
100 h	3410 Lm	3440 Lm	3370 Lm	3410 Lm
1000 h	3380 Lm	3410 Lm	3290 Lm	3380 Lm
2000 h	3310 Lm	3380 Lm	3245 Lm	3370 Lm

Uit deze tabel blijkt dat de lichtopbrengst van een lamp volgens de uitvinding, ook na een groot aantal branduren, hoog is. Voorts blijkt uit de tabel, dat zelfs bij een gering poedergewicht (2,2 mg/cm^2) de lichtopbrengst van de lamp voorzien van de transparante laag Y_2O_3 de lichtopbrengst relatief hoog is gedurende een lange bedrijfstijd.

Conclusies:

1. Lagedrukkwikdampontladingslamp met een glazen ontladingsvat waarin tijdens het bedrijf van de lamp een ontlading aanwezig is, in welk ontladingsvat zich kwik en een edelgas bevindt, waarbij althans een deel van de binnenwand van het ontladingsvat is voorzien van een dunne, althans nagenoeg homogene gesloten transparante laag die bestand is tegen de inwerking van de ontlading, met het kenmerk, dat de transparante laag althans een oxyde van yttrium, scandium, hafnium, lanthaan, gadolonium en/of lutetium bevat.

2. Lagedrukkwikdampontladingslamp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de transparante laag een oxyde van yttrium en/of gadolinium bevat.

3. Lagedrukkwikdampontladingslamp volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de dikte van de transparante laag tussen 10 en 200 nm is.

4. Lagedrukkwikdampontladingslamp volgens conclusie 1,2 of 3, met het kenmerk, dat de transparante laag aan zijn naar de ontlading gekeerde zijde is voorzien van een laag van luminescerend materiaal.

5. Lagedrukkwikdampontladingslamp volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat het luminescerende materiaal uit een mengsel bestaat van groen luminescerend met terbium geaktiveerd ceriummagnesiumaluminaat, blauw luminescerend met tweewaardig europium geaktiveerd bariummagnesiumaluminaat en rood luminescerend met driewaardig europium geaktiveerd yttriumoxyde, waarbij het poedergewicht van het luminescerende materiaal circa 2 mg/cm^2 bedraagt.

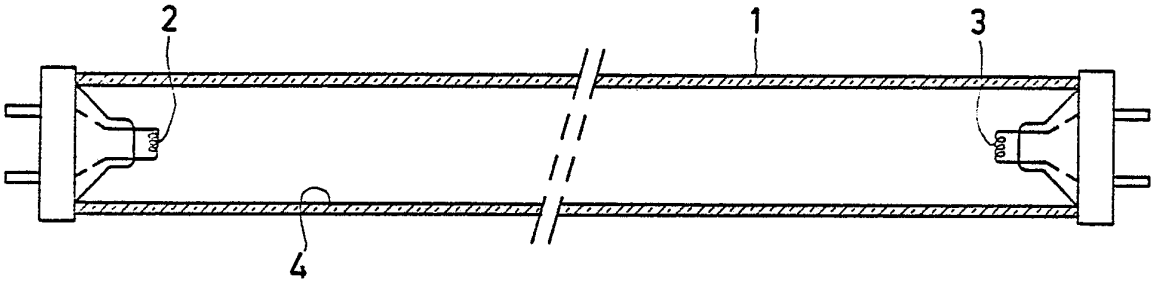


FIG.1

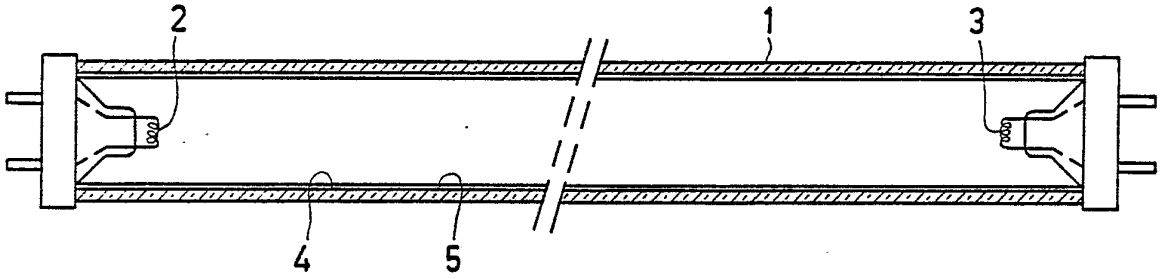


FIG.2