



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8003456**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Lichtbron.**
- ⑤1 Int.Cl<sup>3</sup>.: H05B35/00, H05B41/29, H02M7/21.
- ⑦1 Aanvrager: General Electric Company te Schenectady, New York, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.  
Octrooibureau Polak & Charlouis  
Laan Copes van Cattenburch 80  
2585 GD 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8003456.
- ②2 Ingediend 13 juni 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 13 juni 1979.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 47972 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 16 december 1980.

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

## Lichtbron.

De uitvinding heeft betrekking op een lichtbron die in het gebruik vergelijkbaar is met een gloeilamp en meer in het bijzonder op een lichtbron waarbij het licht in hoofdzaak wordt opgewekt door een boogontladingslamp, bijgestaan door een hulp-gloeilamp, en die is voorzien van een compacte  
5 hoogfrequente voedingseenheid voor het leveren van de vereiste bekrachting vanuit een in grote delen van de wereld gebruikelijk lichtnet met een spanning van 110 V en een frequentie van 60 Hz.

De uitvinding stoelt op eerdere pogingen voor het ontwikkelen van een betrekkelijk weinig kostbare vervangingseenheid met hoog energierendement  
10 voor de gloeilamp. Een gloeilamp zet het grootste deel van de toegevoerde elektrische energie om in warmte en slechts een klein deel dat steeds minder dan 10% bedraagt, wordt omgezet in zichtbaar licht. Bij de steigende energiekosten is behoefte ontstaan aan een lichtbron waarbij het rendement van de omzetting van de elektrische energie in licht aanmerkelijk beter is.  
15 Bekende lichtbronnen zoals fluorescentiebuizen vertonen twee à driemaal het lichtrendement van gloeilampenlicht. Een eigenschap van zulke lichtbronnen die een algemene toepassing heeft beperkt is echter de hoge aanloopkosten voor de voorschakelinrichting voor het voeden van deze lichtbronnen, alsmede hun langwerpige vorm. Een ander mogelijk alternatief bestaat uit een  
20 hogedruk-ontladingslamp die tot zesmaal het rendement van een gloeilamp kan vertonen. Hogedruk-metaaldamplampen zijn beschikbaar in eenheden voor groot vermogen die kostbare voedingstoestellen nodig maken, waardoor hun gebruik wordt beperkt tot straatverlichting en industriële verlichting, in tegenstelling tot verlichting voor huiselijk gebruik. Kortelings zijn  
25 kleinere metaalhalogenidelampen van laag vermogen met een rendement dat de lampen van hoog vermogen benadert ontwikkelt. Zulke lampen zijn potentieel een goede vervanging met hoog energierendement voor gloeilampen, mits eenvoudige en weinig kostbare voorzieningen kunnen worden getroffen voor reserveverlichting en voor het voldoen aan de uiteenlopende elektrische  
30 eisen die de beide lichtbronnen stellen.

Het voedingstoestel van een lichtbron volgens de uitvinding stoelt op eerdere hoogfrequente voedingstoestellen waarbij een ferriet-transformator, die gewoonlijk in niet-verzadigde toestand werkt en een transistorschakelaar de belangrijkste onderdelen zijn. Zulke voedingstoestellen worden aangeduid  
35 als statische invertoren wegens het feit dat gelijkstroomgrootheden zonder tussenkomst van bewegende delen worden omgezet in wisselstroom. Voorbeelden van invertoren van deze soort met ferriet-transformatoren waarbij verzadiging wordt voorkomen zijn te vinden in de Amerikaanse octrooischriften

800 34 56

3.914.680; 4.002.390 en 4.004.251.

De uitvinding verschaft een lichtbron waarin een metaalband-ontladings-lamp met hoog energierendement wordt gebruikt als hoofd-lichtbron, bijgestaan door een hulp-gloeilamp waarvan de gloeidraad dient als resistief voor-  
5 schakelelement voor de ontladingslamp. Lichtbron bevat tevens een gelijkspanningvoeding en een netwerk voor het omzetten energie van 120 V en 60 Hz in de vormen die noodzakelijk zijn voor het bedrijf van de hoofd-bron en hulp-lichtbron. De hoofd-lichtbron en de hulp-gloeidraad zijn aangebracht in een enkele glazen ballon en de gelijkspanningvoeding en het bedoelde  
10 netwerk zijn ondergebracht in een klein huis waaraan de glazen ballon is bevestigd en dat is voorzien van een Edison-voet voor het aanbrengen van de lichtbron in een gebruikelijke lamphouder. De lichtbron is daardoor uit gebruikers oogpunt te vergelijken met een gloeilamp, maar levert licht met hoger energierendement.

15 De gelijkspanning-voedingsbron van de lichtbron omvat een gelijkrichter, in een typerend geval in bruguitvoering, voor het omzetten van wisselstroom in gelijkstroom en een condensator voor het verminderen van de spanning-rimpel.

Het netwerk omvat een weerstand waarvan de waarde aanmerkelijk oploopt  
20 bij toenemende spanning (en deze bestaat uit de gloeidraad van de hulp-lichtbron), een transformator, een transistorschakelaar en een orgaan dat als reactie op de elektrische toestand van de hoofd-lichtbron de schakelaar in een eerste toestand (geopend) houdt tijdens het opwarmen en het normale bedrijf van de hoofd-lichtbron en in een tweede toestand (intermitterend  
25 bedrijf) houdt gedurende andere toestanden van de hoofd-lichtbron.

De onderdelen van het netwerk zijn zo verbonden met de gelijkspanningvoedingsbron dat gelijkstroom wordt toegevoerd aan de weerstand en de hoofd-lichtbron in serie teneinde de hoofd-lichtbron te bekrachtigen en zijn stroom te begrenzen als de schakelaar is geopend. Als de schakelaar inter-  
30 mitterend werkt wordt stroom in pulserende vorm toegevoerd aan de weerstand teneinde hulp-licht op te wekken en wisselstroom wordt toegevoerd aan de ingangsklemmen van de transformator teneinde de hoofd-lichtbron te doen ontsteken.

Opnemers voor zowel de spanning als de stroom van het netwerk, die de  
35 toestand van de hoofd-lichtbron aangeven, handhaven de intermitterende schakelwerking tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, tijdens de ontsteking en tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading van de hoofd-lichtbron. Als termionische emissie optreedt (na het opwarmen) eindigt de intermitterende werking van de schakelaar en de toevoer van

800 34 56

gelijkstroom aan de hulp-lichtbron en de hoofd-lichtbron begint.

Het netwerk handhaaft een nagenoeg konstante hulp-verlichting tijdens het gehele aanloopproces tot aan de eerste stadia van het opwarmen van de hoofd-lichtbron en voldoet aan de sterk uiteenlopende eisen die de hoofd-lichtbron stelt vanaf het stadium dat aan ontsteking voorafgaat tot het uiteindelijke bedrijf. Een compacte bouw wordt verkregen door het gebruik van elektrische frequenties boven de gehoor grens die het mogelijk maken kleine ferriet-transformatoren met hoog rendement toe te passen, terwijl tevens een compact en efficiënt halfgeleidercircuit wordt toegepast.

In het netwerk zijn de weerstand en de schakelaar in serie geschakelt over de gelijkspanningvoeding. Een eerste condensator, de hoofd-primaire wikkeling van de transformator en de schakelaar zijn in serie met de schakelaar over de gelijkspanningvoeding aangesloten. De eerste weerstand staat parallel aan de in serie geschakelde eerste condensator en hoofd-primaire wikkeling. Het intermitterende bedrijf van de schakelaar levert de pulserende stroom voor hulp-verlichting en de wisselstroom in de ingangsring van de transformator voor de hoofd-lichtbron. De eerste condensator voorkomt dat gelijkstroom loopt door de primaire wikkeling van de transformator en vermindert overbodige dissipatie.

De transformator is voorzien van een tweede uitgangswikkeling die aan het ene uiteinde is verbonden met de eerste wikkeling en aan het andere uiteinde via een tweede condensator is verbonden met de anode van de gasontlading lamp. Een diode is zo aangesloten dat gelijkstroom vanuit het voedingstoestel door de gloeidraadweerstand naar de hoofd-lichtbron kan lopen als de schakelaar is geopend. Als de schakelaar intermitterend werkt, richt het uitgangscircuit de getransformeerde uitgangswisselspanning die aan de lamp wordt toegevoerd gelijk.

Het op de hoofd-lichtbron reagerende orgaan omvat een meetorgaan voor de stroom door de hoofd-lichtbron, een meetorgaan voor de spanning en een trekoscillator die reageert op een verschil in gemeten grootheden en aan de hand daarvan de schakelaar stuurt. De opnemers bestaan uit een meetweerstand voor de lampstroom die is aangesloten tussen de kathode van de lamp en de negatieve referentieaansluiting van de gelijkspanningsvoeding en een spanningdeler die is aangesloten tussen het knooppunt van de wikkelingen en de referentieaansluiting van de gelijkspanningvoeding. De spanning die optreedt op dat knooppunt houdt verband met de belasting van het ingangscircuit door de hoofd-lichtbron tijdens het intermitterende bedrijf van de schakelaar en met de lampspanning als de schakelaar is geopend. De gemeten spanningen worden toegevoerd aan de basis respectievelijk de

emitter van een keerlaagtransistor die is opgenomen in een relaxatieoscillator, waarbij een condensator over de ingang-keerlaag is geschakeld. De periodeduur van de oscillator is een functie van de gemeten spanningverschil dat de laadsnelheid van de condensator beïnvloedt. De relaxatieoscillator  
5 wekt een trekkerimpuls op die tot een spanningpiek wordt gevormd door middel van terugkoppeling via de transformator en schakelt de halfgeleiderschakelaar in, die eveneens uit een keerlaagtransistor bestaat.

De transistorschakelaar wordt ingeschakeld door een trekkerimpuls die wordt geleverd door de trekkeroscillator en schakelt zichzelf uit nadat  
10 hij gedurende een vast interval heeft geleid. De automatische uitschakeling wordt verkregen door een paar terugkoppelwikkelingen die zijn gekoppeld met de schakeltransistor en die een terugkoppeling veroorzaken die van een bevordering van de geleiding overgaat in het beletten van geleiding als een voorafbepaald fluxniveau wordt bereikt in de transformator kern, welk  
15 fluxniveau wordt veroorzaakt door de met een schakelaar gestuurde stroom in een hoofd-transformatorwikkeling.

De trekkeroscillator stuurt de transistorschakeling als reactie op de omstandigheden van de hoofd-lichtbron. Als de lichtbron voor het eerst wordt bekrachtigd, is de tweede lampstroom gelijk aan 0, de gemeten spanning  
20 is maximaal en de trekkeroscillator wordt ingeschakeld, waardoor de schakelaar intermitterend werkt. De intermitterende werking van de schakelaar gaat voort totdat de lampstroom de hogere aanhangswaarde bereikt die overeenkomt met de eerste stadia van het opwarmen, waarbij de spanning aan het knooppunt van de wikkelingen scherp daalt tot de lage spanning die overeen-  
25 komt met de eerste stadia van het opwarmen.

De schakelaar wordt geopend gehouden vanaf het opwarmen tot het uiteindelijke bedrijf, zolang de stroom in de lamp niet daalt onder een waarde die aanmerkelijk onder de normale bedrijfsstroom ligt en de spanning niet stijgt tot een waarde boven de normale spanning. Zulk een afwijking van de normale  
30 waarden kan optreden als de lamp reageert op een kortstondige lage netspanning, in welk geval de trekkerketen opnieuw wordt gestart teneinde het doven van de lamp te voorkomen.

Naast de genoemde organen die bepalen wanneer het netwerk intermitterend moet werken en wanneer het konstant moet werken, is het netwerk voorzien van  
35 een orgaan voor het onderscheiden tussen de periode die aan de ontsteking voorafgaat en de overgang van glimontlading naar boogontlading van de hoofd-lichtbron, teneinde een verdere aanpassing te verkrijgen aan de uiteenlopende eisen die de hulp-gloeidraad en de boog-ontladingslamp stellen. De reactie van het netwerk omvat een verandering van het schakeltempo van

5 kHz tijdens de periode die aan de ontsteking voorafgaat in 35 kHz tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading. Het hoge tempo veroorzaakt een hogergemiddelde in schakelduur van de transistorschakelaar, waardoor de bekrachtiging van de hulp-gloeidraad op een gewenste lichtopbrengst wordt ingesteld. Tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading wordt de frequentie verlaagt tot 35 kHz, wat de uitschakelduur van de schakelaar gedurende welke vermogen wordt toegevoerd aan de hoofd-lichtbron vergroot. De frequentieverlaging verhoogt het vermogen dat beschikbaar is voor de hoofd-lichtbron met een minimale en kortstondige verlaging van de lichtopbrengst van de hulp-gloeidraad. Dit verhoogde beschikbare vermogen voldoet aan de eisen die metaalband-lampen stellen.

Onder een ontladingslamp of boogontladingslamp wordt hier een lamp verstaan waarin een ontlading optreedt in een ioniseerbaar gas en/of een verdampbaar metaal en/of een verdampbaar metaalzout. Hoewel bepaalde facetten van de uitvinding betrekking hebben op het gebruik van een metaal-halogenide-lamp zijn de beginselen van de uitvinding evenzeer van toepassing op andere boog-ontladingslampen.

De uitvinding wordt hieronder nader toegelicht aan de hand van de tekening, die betrekking heeft op een uitvoeringsvoorbeeld van een lichtbron volgens de uitvinding.

Fig. 1 is een opengewerkt perspectivisch aanzicht van een lichtbron volgens de uitvinding, bestemd om te worden geplaatst in een gebruikelijke lampvoet en waarin een boogontladingslamp wordt gebruikt als hoofd-lichtbron, terwijl tevens een hulp-lichtbron en een compacte voedingseenheid aanwezig zijn.

Fig. 2 is een elektrisch schema van de lichtbron uit fig. 1.

Fig. 3 is een tabel van de vijf toestanden van de lichtbron bij het normale verloop van de ontsteking, waarin de toestanden van de boog-ontladingslamp en de hulp-gloeilamp en de overeenkomstige bekrachtigingseisen zijn vermeld.

Fig. 4 is een opengewerkte perspectivische afbeelding van een ferriet-transformator die deel uitmaakt van de voedingseenheid.

In fig. 1 is een lichteenheid volgens de uitvinding afgebeeld, bestemd om te worden gevoed uit een gebruikelijk wisselstroom-lichtnet met lage frequentie (50 à 60 Hz). De lichtbron omvat een lampeenheid die licht levert en een voedingseenheid die elektrisch vermogen toevoert aan de lampeenheid, waarbij bepaalde onderdelen van de lichtbron zowel dienen voor het opwekken van licht als voor het begrenzen van de stroom. De lampeenheid omvat een ballon 9 die een boogontladingslamp 11 met hoog rendement

en weerstandsgloeidraden 12 en 13 bevat. De weerstanden 12 en 13 maken elektrisch deel uit van de voedingseenheid die wordt gebruikt als voorschakel-apparaat voor de boogontladingslamp, terwijl in het bijzonder de gloeidraad 12 deel uitmaakt van de lampeenheid en dient als hulp-lichtbron. De

5 voedingseenheid omvat een starhuis 10 dat is bevestigd aan de glazen ballon 9 en een schroefvoet 14. De voet 14 verzorgt zowel de elektrische verbinding als de mechanische bevestiging van de lichteenheid in een gebruikelijke lampvoet. De eenheid verzorgt de bekrachtiging van de boogontladingslamp tijdens het ontsteken en het bedrijf, met inbegrip van ongevoeligheid voor

10 schommelingen van de netspanning en levert een gelijkmatige verlichting tijdens het starten door toedoen van de hulp-lichtbron.

De lichtbron heeft een hoog rendement en kan gemakkelijk worden bediend, is economisch in opzet en geschikt voor huiselijke verlichting. Het hoge bedrijfsrendement ontstaat door het gebruik van een boogontladingslamp als

15 hoofd-lichtbron. De lichtopbrengst in lumen per eenheid van elektrisch vermogen van een boogontladingslamp is in een typerend geval vier à zesmaal groter dan die van een gloeilamp. Als een resistieve voorschakelimpedantie wordt toegepast, die een laag elektrisch rendement heeft, zoals in dit geval, kan het rendement nog worden vergeleken met dat van een fluorescentielamp

20 voor huiselijk gebruik. Door de keuze van een minimaal aantal goedkope en in massa vervaardigde onderdelen zijn de aanschaffingskosten van de lichtbron vergelijkbaar met die van een gebruikelijke fluorescentieeenheid. Vergeleken met een gloeilamp compenseren de vermogenbesparingen tijdens de levensduur van een lichtbron volgens de uitvinding de hogere aanschaffingskosten

25 ruimschoots.

De lichtbron volgens fig. 1 is in afmetingen even gemakkelijk hanteerbaar als een gloeilamp. De voedingseenheid neemt de ruimte tussen de schroefvoet 14 en de eigenlijke lampballon in. Bij een gloeilamp wordt deze ruimte, die overeenkomt met de hals van de gloeilamp, gewoonlijk

30 gebruikt voor de steunstructuur voor de gloeidraad. De glazen ballon 9 van de lamp is ongeveer cilindervormig. De lichtbron heeft ongeveer dezelfde hoogte en grootste diameter als een gloeilamp. De lichtafgifte van de lichtbron vindt plaats in een ruimtewinkel die iets kleiner is dan die van een gloeilamp, daar van de volledige bol het deel dat wordt beslagen door de

35 voedingseenheid afvalt.

De lichtbron kan worden ingeschakeld, opnieuw ontstoken en uitgeschakeld met hetzelfde gemak als een gloeilamp en is ongevoelig voor bepaalde stootspanningen van het lichtnet die gewoonlijk invloed hebben op boogontladingslampen. De vertraging bij de lichtopwekking die gewoonlijk gepaard gaat met

het ontsteken van een boogontladingslamp is minder hinderlijk door het gebruik van het hulp-gloeielement 12 dat is opgenomen in de ballon 9. Bij alle stadia van het bedrijf van de lamp lijkt het door de lamp opgewekte licht afkomstig te zijn van ongeveer dezelfde plaats en het behoudt ongeveer  
5 dezelfde intensiteit en kleurbalans. Deze eigenschap is van bijzonder belang voor de perioden van ongeveer 30 sec die de boogontladingslamp nodig kan hebben om zijn volle helderheid te bereiken na ontsteking uit koude toestand of de langere perioden die nodig zijn voor het opnieuw ontsteken in warme toestand. Ten slotte bevat de voedingseenheid een beveiligingscircuit voor  
10 stootspanningen van het lichtnet. Mocht de netspanning tijdelijk dalen, zoals door het inschakelen van een op het lichtnet aangesloten elektromotor, dan levert de voedingseenheid voldoende energie aan de gasontladingslamp om de ionisatie in stand te houden totdat de netspanningsdaling voorbij is. Als de netspanningsdaling lang genoeg duurt om een afkoeling onder de  
15 thermionische temperatuur te veroorzaken, kan een nieuwe ontsteking in warme toestand noodzakelijk zijn.

De plaatsing van de onderdelen van de lamp blijkt het beste uit fig. 1. De boogontladingslamp 11, de weerstandsgloeidraad 12 met een vermogen van 60 W en de weerstandgloeidraad 13 met een vermogen van 40 W zijn alle  
20 aangebracht binnen een enkele grote glazen ballon 9. De onderdelen 11 tot en met 13 worden gedragen door leidingen die in de voet van de lamp zijn ingesmolten. De gasvulling van de ballon 9 bestaat uit een inert gas dat geschikt is voor een gebruikelijke gloeilamp. De ontladingslamp 11 heeft een positieve elektrode of anode aan de zijde van de lampvoet en een nega-  
25 tieve elektrode of kathode aan de tegenovergestelde zijde. De beide elektroden zijn op hun beurt ingesmolten in de uiteinden van een klein buisje van kwarts met een cilindrisch buitenoppervlak, afgezien van een klein centraal gebied met grotere doorsnede van minder dan 12,7 mm. Het inwendige van de booglamp, dat niet nader is afgebeeld, bevat een bolvor-  
30 mige of ellipsoidale centrale kamer die is gevuld met een ioniseerbaar mengsel: argon, een ioniseerbaar ontstekingsgas, kwik, wat in hete toestand verdampt en een verdampbaar metaalzout zoals natriumiodide en scandium-jodide. Tijdens het bedrijf ontstaat een lichtboog tussen de elektroden, wat lichtopwekking in de gehele kamer veroorzaakt. Kleine lampen van laag  
35 vermogen van de beschreven soort worden aangeduid als metaalhalogenide-lampen of metaalbandlampen.

De lichtopbrengst wordt veroorzaakt door de ontladingslamp 11 en de weerstandsgloeidraad 12, waarbij de laatste en de weerstandsgloeidraad 13 een resistieve voorschakelimpedantie voor de boogontladingslamp vormen.

Tijdens het normale stabiele bedrijf voeren de weerstandsgloeidraad 12 (en in gedimde toestand de weerstandsgloeidraad 13) de stroom door de ontladingslamp, maar de hoofd-lichtopwekking vindt plaats in een ontladingslamp. Bij het ontsteken of opnieuw ontsteken en opwarmen van de hoofd-  
5 ontladingslamp levert de weerstandsgloeidraad (hoofdzakelijk 12) aanvullend licht. In gedimde toestand is de stroom door en daardoor de helderheid van de ontladingslamp geringer door het opnemen van de weerstand 13 in de stroombaan.

Een verder facet van de lichtbron is een bescherming tegen onbedoelde  
10 afgifte van ultraviolet licht. De ontlading levert gewoonlijk aanmerkelijke hoeveelheden ultraviolet licht. Daar de elektrodetemperatuur in de ontladingslamp hoog moet zijn, moet de ballon daarvan zijn vervaardigd van kwarts. Kwarts kan bij een hoge temperatuur werken, maar laat tevens ultraviolet licht door. De afgifte van ultraviolet licht wordt voorkomen door het  
15 gebruik van een glazen ballon die ultraviolet licht absorbeert. Mocht de glazen ballon breken, dan wordt een voortgezet bedrijf van de ontladingslamp en een voortgezette afgifte van ultraviolet licht voorkomen door de serieschakeling van de boogontladingslamp met de weerstandsgloeidraden 12 en 13. Deze gloeidraden werken bij een zo hoge temperatuur tijdens het  
20 bedrijf van de lamp, dat het wegvallen van de beschermende atmosfeer door bijvoorbeeld het breken van de glazen ballon de gloeidraden vernietigt, waardoor verder bedrijf van de lamp onmogelijk is. Daardoor wordt de gebruiker beschermd tegen ultraviolet licht bij het breken van de glazen ballon, aangezien de hoofdlamp dan vrijwel ogenblikkelijk dooft.

25 De boogontladingslamp vertoont verschillende onderscheidbare toestanden tijdens het gebruik en elke aktieve toestand vereist een eigen bekrachtiging. Uit praktisch oogpunt heeft de boogontladingslamp 3 aktieve toestanden, aangeduid als de stadia I tot en met III en een inaktieve toestand.

Tijdens het stadium I vindt de ontsteking plaats. De duur van de ont-  
30 steking bedraagt gewoonlijk niet langer dan 1 of 2 sec en is vaak veel korter. Dit is de tijd die nodig is opdat een geschikte hoge spanning elektrische doorslag van het gas in de boogontladingslamp veroorzaakt, waarna een dalende maximale lampspanning volgt. Deze toestand wordt ook aangeduid als het tot stand brengen van een glimontlading. De ontsteking dient te  
35 worden onderscheiden van het stadium dat aan de ontsteking voorafgaat. Het stadium dat aan de ontsteking voorafgaat is een interval waarvan de duur voorspelbaar is voor een gegeven ontladingslamp en voedingseenheid en bestaat uit de periode waarin ontsteking onwaarschijnlijk is, gewoonlijk door niet-optimale fysische omstandigheden in de lamp. Het aan de ontsteking

voorafgaande stadium wordt hieronder besproken.

De ontstekingsperiode omvat een vertragsperiode die het grootste deel van de ontstekingsperiode beslaat en in beginsel van de aan ontsteking voorafgaande periode kan worden onderscheiden, alsmede de veel kortere  
5 stijgtijd in de orde van grootte van microseconden of milliseconden die behoort bij de eerste ontlading. De ontstekingsvertraging gaat er van uit dat de lamp wordt ontstoken bij gebruikelijke omgevingsomstandigheden en is een periode met een statistische gemiddelde duur, die op grond van het ontwerp niet langer is dan 1 of 2 sec. De ontstekingsvertraging kan gedeel-  
10 telijk worden toegeschreven aan de onregelmatige natuurlijke schepping van ionen die de ontladingspotentialen oogenblikkelijk verlaagt en kan gedeeltelijk worden toegeschreven aan de aard van de ontstekingsspanning. Als de ontstekingsspanning konstant is, kan een kleinere ontstekingsvertraging worden voorspeld dan bij een pulserende ontsteking en er kan een lagere  
15 spanning worden toegepast. Als de ontstekingsspanning pulseert bepaalt het samenvallen tussen de aangelegde spanning en onregelmatige spontane ionisaties het ontstekingsstijdstip. De waarschijnlijke tijdvertraging voor dit samenvallen neemt toe naarmate de duur van de ontstekingsimpuls korter is.

20 Zoals hierboven vermeld dient de ontstekingsvertraging minder dan 1 of 2 sec te bedragen om praktisch zeker te zijn van het ontsteken. Een verhoging van de ontstekingsspanning of een verlenging van de duur van de ontstekingsimpuls verkort de ontstekingsvertraging. Als een zo gering mogelijke spanning en zo gering mogelijk duur van de ontstekingsimpulsen  
25 wenselijk is, kan belichting van de boogontladingslamp uit een tweede lichtbron een verlaging van de vereiste spanning met verscheidene honderden V veroorzaken en het vergemakkelijken, ontstekingsimpulsen met een duur van een microseconde te vervangen door een meer stabiele gelijkspanning.

De stijgtijd van de ontlading is het korte laatste deel van het  
30 ontstekingsstadium. De boogontladingslamp slaat door bij een ontstekingsspanning van 1000 V à 2000 V, waardoor een plotselinge daling van de lampspanning tot in een typerend geval 15 V optreedt en vervolgens kan de lamp een tweede maal ontsteken, gewoonlijk bij een lagere spanning naar mate het ionisatieniveau van de gassen daarin toeneemt en het overgangsgebied tussen  
35 glimontlading en boogontlading wordt betreden. Bij het stadium I vereisen lichtbronnen als hierbeschreven impulsen met een duur van een microseconde en 1000 V à 2000 V voor de ontsteking. Het vermogen dat nodig is tijdens de ontstekingsperiode is gering.

Het stadium II - de overgang van glimontlading naar boogontlading -

8003456

strekt zich uit over een-tiende seconde tot wellicht 2 seconden en is gekenmerkt door een meer stabiel ionisatieniveau en een lagere maximale spanning. Als het stadium II begint is de ontlading in een typerend geval onstabiel en hij schommelt tussen een maximale en een minimale waarde, waar-  
5 bij de ontladingsspanning voortdurend daalt naar een lager maximum, waar-  
bij het minimum telkens nabij 15 V. Naarmate het gemiddelde niveau van de geleiding in het gas toeneemt daalt de maximale lampspanning, neemt het opgenomen vermogen toe en stijgt tevens de temperatuur in de lamp. Terwijl de maximale boogspanning daalt via waarden nabij 200 V à 400 V is meer energie  
10 (in een typerend geval 2 à 4 W) nodig voor een metaalbandlamp.

Stadium III begint met het tot stand brengen van de lichtboog, wat plaatsvindt als een deel van de kathode de voor thermionische energie vereiste temperatuur heeft bereikt. Bij de overgang van stadium II naar stadium III verliest de spanning van de ontlading zijn onstabiele karakter  
15 en krijgt hij een aanvangswaarde van ongeveer 15 V. In stadium III vertoont de lamp een stabiele lage impedantie en een voorschakelapparaat voor stroombegrenzing is nodig teneinde overmatige verhitting te beletten. Aan het begin van stadium III bedraagt de dissipatie van de lamp 10 W à 15 W en begint een aanmerkelijke lichtopwekking.

20 De opwarmperiode, die het eerste deel van stadium III vormt, duurt gewoonlijk 30 à 45 seconden. Tijdens de opwarmperiode bereikt de lamp de uiteindelijke bedrijfstemperatuur en de daarin aanwezige gassen bereiken hun hoge uiteindelijke druk. De spanning over de lamp neemt toe tot een waarde van in een typerend geval 87 W, waarbij de geleiding van de lamp  
25 daalt. Als de uiteindelijke bedrijfstoestand is verkregen, neemt de lamp het maximale vermogen op (in een typerend geval 32 W) en levert hij de maximale lichtopbrengst.

De aan de ontsteking voorafgaande periode is een variabele periode met een nominale minimale waarde van 0 bij de gebruikelijke omgevings-  
30 omstandigheden en een maximale waarde tussen 45 sec en 4 min als de boog is uitgevallen en het opnieuw ontsteken in warme toestand noodzakelijk is. Als de lamp wordt gedoofd tijdens het normale bedrijf heeft hij gedurende korte tijd een hoge temperatuur en een hoge gasdruk. Voor het opnieuw ontsteken van de lichtboog in warme toestand van de lamp kan de vereiste  
35 potentiaal een orde van grootte boven de verliest potentiaal voor het ontsteken in koude toestand liggen (bijvoorbeeld 10 kV à 30 kV). De thermische tijdkonstanten van de lamp zijn zo gekozen, dat de tijd die nodig is voor het afkoelen uit de hete bedrijfstoestand naar het punt waar een gebruikelijke spanning (1 à 2 kV) de boog opnieuw ontsteekt, kan liggen

tussen 45 sec en 4 min.

Een hulpverlichting is voor de gebruiker bijzonder belangrijk tijdens het opwarmen en de aan ontsteking voorafgaande periode bij opnieuw ontsteken in warme toestand. Uitgaande van de gebruikelijke ontsteking in koude  
5 toestand duurt de aan ontsteking voorafgaande periode samen met de ontsteking zelf 1 of 2 sec en daar in die tijd de boogontladingslamp een verwaarloosbare hoeveelheid licht levert, is hulpverlichting wenselijk. De overgang van glimontlading naar boogontlading duurt ongeveer 2 sec en daarbij is uit dezelfde overwegingen hulp-lichtopwekking wenselijk. Tijdens het opwarmen,  
10 wat 30 à 45 sec duurt, neemt de lichtopbrengst van de ontladingslamp van een zeer geringe waarde toe tot de normale waarde en is hulpverlichting, bij voorkeur in de tegengestelde zin veranderend, essentieel. Bij het uiteindelijke bedrijf is geen hulpverlichting nodig. Als opnieuw ontsteken in warme toestand nodig is, kan de periode die verstrijkt tot opnieuw een boog  
15 tot stand is gekomen tot 4 min beslaan en daarbij is hulpverlichting eveneens essentieel. Hoewel hulpverlichting bijzonder noodzakelijk is tijdens het opwarmen en het opnieuw ontsteken in warme toestand, is een vloeiend verlopende verlichting tijdens de gehele ontsteedprocedure of herontsteekprocedure eveneens wenselijk en de hulpverlichting is ongeveer konstant  
20 vanaf de periode die aan ontsteking voorafgaat tot de eerste fase van het opwarmen.

Geschikt bedrijfsvermogen voor de boogontladingslamp en de gloeidraad die hulplicht levert wordt verschaft door de voeding volgens fig. 2. Als de ontladingslamp de uiteindelijke bedrijfstoestand heeft bereikt, levert  
25 de voeding gelijkspanning van ongeveer 145 V met resistieve stroombegrenzing. De stroombegrenzing verlaagt de spanning over de lamp tot 87 V en stelt het bedrijfsvermogen in op 32 W. Tijdens deze periode vloeit voldoende stroom door de gloeidraad 12 om deze op hoge temperatuur te houden, maar onvoldoende om noemenswaardig licht door de gloeidraad te doen opwekken.

30 Bij de ontsteking en de periode die daaraan voorafgaat levert de voeding een opeenvolging van hoogfrequente gelijkspanningimpulsen met een hoogfrequente wisselspanningkomponent. De gelijkspanningimpulsen die aanvankelijk optreden met een herhalingsfrequentie van 50 kHz leveren nagenoeg het volle vermogen aan de weerstandgloeidraad. Gelijktijdig wordt de getransformeerde  
35 en gelijkgerichte wisselspanningkomponent aan de boogontladingslamp toegevoerd om deze te ontsteken. Dit is in een typerend geval bij een top-top-spanning van 1600 V en een laag vermogen.

Bij de overgang van glimontlading naar boogontlading gaan de hoogfrequente impulsen voort voor hulpverlichting met het volle vermogen, terwijl

het hoogfrequente vermogen dat voor de boogontladingslamp beschikbaar is bij het passeren van een maximum van 200 V à 400 V toeneemt tot 9 W. Deze stijging van het beschikbare vermogen vindt plaats door een op de lamp-omstandigheden reagerende daling van de impulsherhalingsfrequentie tot 35 kHz.

- 5 De stijging van het beschikbare vermogen verzekert een betrouwbare overgang van de metaaldamplamp naar de opwarmtoestand.

Als het opwarmen plaatsvindt eindigt de hoogfrequente werking van de voedingseenheid en de voeding levert nu een uitgangsgelijkspanning met een rimpel van 120 Hz. Deze uitgangsgelijkspanning wordt toegevoerd aan  
10 de boogontladingslamp zowel als de weerstandsgloeidraad. De rol van de weerstandsgloeidraad is aan het begin van het opwarmen zowel het opwekken van de volle lichtopbrengst als het begrenzen van de stroom door de boogontladingslamp. De stroombegrenzing houdt de aanvankelijke dissipatie in de boogontladingslamp op ongeveer 12 W terwijl de boogspanning daalt tot ongeveer  
15 15 V. Naar mate het opwarmen voortgaat daalt het licht dat opgewekt door de weerstandsgloeidraad tot een verwaarloosbare waarde terwijl het licht dat wordt opgewekt door de booglamp toeneemt. De helderheid van de gloeidraad tijdens het opnieuw ontsteken in warme toestand, het ontsteken in koude toestand, de overgang van glimontlading op boogontlading en het aanvankelijke  
20 opwarmen wordt bij voorkeur op ongeveer dezelfde waarde ingesteld. Dit heeft het subjectieve voordeel dat plotselinge helderheidsveranderingen van de lichtbron tijdens het ontsteken en opnieuw ontsteken worden voorkomen.

De lichtbron waarvan het elektrische schema is gegeven in fig. 2 heeft als hoofdkomponenten de boogontladingslamp 11, een gelijkspanningvoeding  
25 (14, 15, 16) voor het omzetten van de netspanning van 120 V en 60 Hz in gelijkspanning, een netwerk (17-36) voor het omzetten van elektrische energie geleverd door de gelijkspanningvoeding in de vormen die zijn vereist voor het voeden van de lichtbron en ten slotte twee weerstandsgloeidraden (12 en 13) die een voorschakelfunctie vervullen en waarvan de ene (12) dient voor het  
30 opwekken van hulplicht. De lichtbron heeft vijf actieve toestanden die zijn gekenmerkt door de toestanden van de ontladingslamp, de hulplichtbron en het netwerk. Deze toestanden die een samenvatting zijn van de voorafgaande bespreking zijn aangegeven in fig. 3.

De gelijkspanningvoeding van het netwerk is conventioneel. Via de voet  
35 14 wordt energie vanuit een lichtnet van 120 V en 60 Hz toegevoerd aan de twee ingangsaansluitingen van een dubbelfasige gelijkrichtbrug 15. De positieve uitgangsaansluiting van de brug is de positieve uitgangsaansluiting van de gelijkspanningvoeding en de negatieve uitgangsaansluiting van de brug is de gemeenschappelijke uitgangsaansluiting of referentie-uitgangsaansluiting

van de gelijkspanningsvoeding. De filtercondensator 16 is over de uitgangsaansluitingen van de gelijkspanningsvoeding aangesloten teneinde de rimpelspanning te verlagen. De uitgangsspanning van de gelijkspanningsvoeding tijdens het normale bedrijf van de boogontladingslamp 11 bedraagt 145 V  
5 bij een stroom van ongeveer 0,33 A, wat een uitgangsvermogen van ongeveer 50 W levert, waarvan 32 W wordt opgenomen door de lamp. Het vermogen dat de gelijkspanningvoeding aan de lichtbron moet leveren tijdens het opnieuw ontsteken in warme toestand bedraagt ongeveer 60 W en het maximum dat nodig is tijdens het opwarmen van de boogontladingslamp bedraagt ongeveer  
10 75 W.

Het netwerk, dat zijn bekrachtiging ontleend aan de gelijkspanningsvoeding en op zijn beurt energie toevoert aan de lichtbron, omvat de onderdelen 17 tot en met 35 (en naar wens 12 en 13) die als volgt met elkaar zijn verbonden: de weerstandsgloeidraden 12 en 13, de diode 17, de  
15 boogontladingslamp 11 en de meetweerstand 33 voor de lampstroom zijn in de genoemde volgorde in serie geschakeld tussen de positieve aansluiting en de gemeenschappelijke aansluiting van de gelijkspanningvoeding. Een schakelaar 18 overbrugt de weerstandsgloeidraad 13 en veroorzaakt een gedimde werking van de ontladingslamp in open toestand en een ongedimde werking in gesloten  
20 toestand. De diode 17, waarvan de polariteit zo is gekozen dat hij de stroom van de gelijkspanningvoeding doorlaat naar de ontladingslamp, is met zijn anode aangesloten op de ene aansluiting van de weerstand 13 en met zijn kathode aangesloten op de ene aansluiting van de gasontladingslamp 11. De ontladingslamp, die een voorgeschreven polarisatie heeft, is met zijn  
25 anode verbonden met de kathode van de diode 17 en met zijn kathode verbonden met de ene aansluiting van de stroommeetweerstand 33.

Een getrokken monostabiele halfgeleiderschakelaar omvat een vermogenstransistor 19, een omhoog transformerende transformator 20 en passieve componenten 28 en 29. De vermogentransistor heeft een basis, een emitter en  
30 een collector. De omhoog transformerende transformator 20 heeft een kern van ferriet voor bedrijf bij hoge frequentie (groter dan 20 kHz), een hoofd-primaire wikkeling 21, een hoofd-secundaire wikkeling 22, een primaire stuurwikkeling 23 en een secundaire stuurwikkeling 24 die alle op de kern zijn aangebracht. De stuurwikkelingen, die nader zullen worden  
35 beschreven, verzorgen een sturing van de geleiding vande transistor waarvan de richting afhankelijk is van de magnetische toestand van de ferrietkern en veroorzaken een monostabiele werking, waarbij volledige verzadiging van de kern wordt vermeden. De hoofd-primaire wikkeling 21 is met zijn niet van een stip voorziene aansluiting via de condensator 25 aangesloten op de

positieve aansluiting van de voedingsbron en met zijn van een stip voor-  
ziene aansluiting verbonden met het knooppunt 26 tussen de weerstandgloe-  
draden 12 en 13. De hoofd-secundaire wikkeling van de transformator 22  
is met zijn niet van een stip voorziene aansluiting verbonden met het  
5 knooppunt 26 en met zijn van de stip voorziene aansluiting via de conden-  
sator 27 verbonden met de anode van de ontladingslamp 11. De emitter van  
de schakeltransistor 19 is aangesloten op de niet van een stip voorziene  
aansluiting van de primaire stuurwikkeling 23. De van een stip voorziene  
aansluiting van de primaire stuurwikkeling 23 is verbonden met de kathode van  
10 de boogontladingslamp 11. De basis van de transistor 19 is verbonden met  
de kathode van een stabilisatiediode 28 waarvan de anode via de weerstand  
29 is verbonden met de gemeenschappelijke gelijkspanningsaansluiting. De  
secundaire stuurwikkeling 24 is met zijn niet van een stip voorziene aan-  
sluiting verbonden met de basis van de transistor 19 en met zijn van een  
15 stip voorziene aansluiting verbonden met de emitter. De basis van de  
transistor 19 is het punt waar een trekkerimpuls wordt toegevoerd voor het  
starten van elke geleidingsperiode.

Het netwerk wordt voltooid door de transistor 30 die met zijn bijbe-  
horende onderdelen een trekkeroscillator vormt voor het steeds weer inscha-  
20 kelen van de schakeltransistor 19. De trekkeroscillator wordt ingeschakeld  
en uitgeschakeld en tevens in frequentie verschoven als reactie op elektrische  
omstandigheden die kunnen worden toegeschreven aan de elektrische toestand  
van de boogontladingslamp. De emitter van de transistor 30 is verbonden  
met de emitter van de transistor 19, zijn basis is via de condensator 31  
25 verbonden met de basis van de transistor 19 en zijn collector is via de  
weerstand 32 verbonden met het knooppunt 26. Een spanningdeler voor spanning-  
meting omvat de weerstand 34 die is aangesloten tussen de anode van de  
diode 17 en de basis van de transistor 30. En een weerstand 35 die is aan-  
gesloten tussen de basis van de transistor 30 en de gemeenschappelijke voe-  
30 dingsaansluiting. Tijdens het opwarmen en het uiteindelijke bedrijf, wat  
beide toestanden zijn waarbij de lichtbron werkt met gelijkspanning, is de  
diode 17 geleidend en de uitgangspanning van de spanningdeler aan de basis  
van de transistor 30 is een rechtstreekse maatstaf voor de lampspanning.  
Tijdens de hoogfrequente toestanden van de lichtbron is de diode 17  
35 gesperd als vermogen worden toegevoerd aan de lamp, zodat de spanning over  
de spanningdeler de belasting van de transformator door de boogontladings-  
lamp aangeeft en een indirecte maatstaf is voor de lampspanning. De verbinding  
van de emitter van de transistor 30 met de weerstand 33 in serie met de  
gasontladingslamp 11 doet de trekkeroscillator reageren op de lampstroom  
40 in de vorm van de spanning evenredig met de lampstroom die wordt opgewekt

over de weerstand 33. De trekkeroscillator reageert op het verschil tussen de gemeten spanningen. Een standgevoelige schakelaar 36 overbrugt de weerstand 35 teneinde bedrijf van de lamp onmogelijk te maken tenzij deze in vertikale stand verkeert.

5        Het aangegeven netwerk voldoet aan de ingewikkelde energieleis van de lichtbron. Het netwerk reageert op de waargenomen toestand van de hoofd-boogontladingslamp en neemt de toestanden aan die zijn samengevat in fig. 3. Die figuur is niet volledig, aangezien daarin de gedimde werking van de lamp niet is aangegeven, evenmin als de werking bij het ontvangen van kort-  
10 stondige netspanningsveranderingen. Eerst wordt de uiteindelijke bedrijfs-toestand van het netwerk besproken.

Bij de uiteindelijke bedrijfstoestand van de lichtbron levert het netwerk een bekrachtiging met gelijkstroom van de boogontladingslamp met resistieve stroombegrenzing; het maakt het dimmen van de boogontladings-  
15 lamp naar keuze van de gebruiker mogelijk en het bewaakt de stroom en spanning van de bronontladingslamp teneinde tekenen van een dreigend doven van de boog vast te stellen. De voedingsspanning bevat 15% à 20% rimpel van 120 Hz. Tijdens het uiteindelijke bedrijf (met ongedimde lamp) bedraagt de spanning van de boog 87 V, waarbij 32 W wordt gedissipeerd  
20 in de booglamp en 18 W wordt gedissipeerd hoofdzakelijk in de weerstand-gloeidraad 12. De lichtopbrengst bedraagt 2200 lumen, wat ongeveer overeenkomt met de lichtopbrengst van een driestanden-gloeilamp van 150 W. Bij ongedimd bedrijf vloeit de stroom voor de boogontladingslamp die wordt geleverd door de gelijkspanningsbron van 145 V (14, 15, 16) door een serieketen  
25 die de weerstandgloeidraad 12, de gesloten dimschakelaar 18, de diode 17, de lamp 11 zelf en de stroommeetweerstand 33 omvat.

Het werkpunt van de lamp wordt bij het uiteindelijke bedrijf ingesteld op een stroom van ongeveer 0,33 A, een spanning van ongeveer 87 V en een vermogen van 32 W als hierboven vermeld. Deze instellingen worden  
30 voornamelijk bepaald door de voorschakelweerstand 12, de eigenschappen van de boogontladingslamp en de uitgangsspanning van de gelijkspanningvoeding. De diode 17 en de kleine weerstand 33 van  $2\Omega$  die de andere in serie geschakelde onderdelen van het circuit zijn, hebben een verwaarloosbare invloed op de stroom en dissiperen een breukdeel van 1 W.

35        De lamp vertoont een negatieve weerstand van minder dan  $20\Omega$  op lange termijn bij het uiteindelijke bedrijf en heeft de neiging een te hoge dissipatie te bereiken als de stroom niet op de juiste wijze wordt begrenst. Overmatige dissipatie van de lamp wordt voorkomen door een voorschakelweerstand met voldoende hoge positieve waarde te kiezen. De voorschakelweerstand  
40 12 heeft een waarde van  $10\Omega$  in koude toestand en ongeveer  $200\Omega$  bij de

temperatuur die optreedt bij normale lampstromen. De voorschakelweerstand van  $200\Omega$  legt een werkpunt vast dat stabiel is en overmatige dissipatie van de lamp over het normale bereik van voedingsspanningen voorkomt.

Variaties van de netspanning die invloed uitoefenen op de voedings-  
5 gelijkspanning, vormen het hoofd gevaar van onbedoeld doven van de booglamp. Een overmatige netspanning op lange termijn kan overmatige verhitting veroorzaken, wat gewoonlijk niet ernstig is, maar een verlaagde netspanning, in het bijzonder op korte termijn, kan de boog doen doven. Onder bedrijfs-omstandigheden levert de gelijkspanningsvoeding een uitgangsgelijkspanning  
10 met een rimpel van 15% à 20%. Dit veroorzaakt een rimpel van ongeveer 50% in de lampstroom en een tegengestelde variatie van 8% à 10% van de lampwisselspanning. Onder deze omstandigheden kan de vermogendissipatie momenteel fluctueren, maar als het gemiddelde juist is, is de momentele variatie van weinig belang. Mocht de netwisselspanning 20% dalen en de lampwissel-  
15 spanning 10% stijgen, dan kan een punt worden bereikt waarbij de boog in de lamp meer spanning vereist dan beschikbaar is uit de voeding en de lamp dooft dan. Als de wisselspanning-golfvorm van de netspanning een wisselspanningrimpel van 120 Hz bevat, zijn de minima van de voedingsspanning scherpe dalingen en de maxima verlopen vlak. De overeenkomstige kromme  
20 die de door de lamp vereiste spanning aangeeft bevat scherpe opwaartse pieken met geleidelijke hellingen voor en na de pieken. De pieken ijlen een klein breukdeel van de periodeduur van 120 Hz na op de minima van de voedingsspanning. De krommen van de dalingen vertonende voedingswisselspanning en de stijgende lampwisselspanning kunnen een gemeenschappelijke  
25 waarde passeren en niettemin niet samenvallen op hetzelfde tijdstip, welke omstandigheid het doven van de lamp zou afdwingen. Mocht de netspanning een verdere 20% dalen gedurende enige perioden, ten gevolge van een kortstondige belasting van het net, dan kunnen de krommen elkaar snijden hoewel de minima en maxima ten opzichte van elkaar zijn verschoven.  
30 Mocht een snijding optreden, dan dooft de lichtboog kortstondig en als hij niet opnieuw wordt ontstoken voordat de ionisatie heeft plaatsgevonden, dooft de ontladingslamp. Deze mogelijkheid wordt verminderd door het circuit voor het opvangen van kortstondige netspanningsdalingen, dat de lamp opnieuw ontsteekt voordat de ionisatie is opgetreden. Het nader te  
35 beschrijven circuit voor het opvangen van kortstondige netspanningsdalingen moet zo zijn ingesteld dat het reageert op een daling van de lampstroom in een typerend geval tot 50 mA en een stijging van de lampspanning van 10 V, welke omstandigheden zich beide voordoen als de lamp bijna dooft.

De gevoeligheid van het circuit voor uitvallen kan worden verminderd door vergroting van de waarde van de filtercondensator 16. De hier aangegeven capaciteitswaarden ( $50 \mu\text{F}$ ) is gedeeltelijk ingegeven door economische overwegingen en gedeeltelijk door de noodzaak van kleine totale afmetingen. Als de overwegingen niet van belang zijn, kan enige vergroting van de capaciteits-  
5 waarde menselijk zijn. Een vergroting met meer dan een faktor 10 is gewoonlijk niet aangewezen met het oog op de eisen die dat stelt aan de ingangszijde van het circuit.

De voorschakelweerstand (12) wordt op een voldoende hoge temperatuur gehouden om te gloeien, wat bij het lekragen van de ballon vernieling van  
10 de gloeidraad met zich meebrengt en daardoor het beeindigen van de stroomtoevoer aan de boogontladingslamp, waardoor de gebruiker wordt beschermd tegen ultraviolette straling zoals eerder vermeld. Bij gedimd bedrijf is de schakelaar 18 geopend en de weerstandsgloeidraad 13 wordt opgenomen in de hoofdstroombaan. Bij gedimd bedrijf wordt de stroominstelling van de  
15 gasontladingslamp van 0,33 A teruggebracht naar 0,25 A door toedoen van de extra serieweerstand en de lichtopbrengst telt ongeveer met een faktor 2. Bij gedimd bedrijf is de stroom voldoende sterk om vernietiging van één der beide weerstandsgloeidraden te veroorzaken als de glazen ballon wordt beschadigd, zodat in dat geval de bekrachtiging van de booglamp  
20 eveneens wordt beeindigd.

De opwarmperiode van de boogontladingslamp vormt een scherpe overgang vanuit het voorafgaande stadium II, maar een geleidelijke overgang naar het uiteindelijke bedrijf. Bij het stadium II (dat wil zeggen de overgang van glimontlading naar boogontlading) is ionisatie verkregen, maar de  
25 gemiddelde stroom, dissipatie en lichtopbrengst van de lamp zijn gering en de ontlading is onstabiel. Bij het begin van het opwarmen stabiliseert de ontlading zich, waardoor de gemiddelde stroom, dissipatie en lichtopbrengst stijgen. De overgang naar de uiteindelijke bedrijfstoestand is geleidelijk, waarbij de spanning geleidelijk van ongeveer 15 V toeneemt  
30 tot de uiteindelijke waarde van 87 V, waarbij de vermogensdissipatie in de lamp geleidelijk toeneemt van 12 W tot 32 W en de lichtopbrengst, die aanvankelijk gering is, geleidelijk toeneemt tot zijn uiteindelijke waarde. In de lamp bereiken tijdens het opwarmen de elektroden, de ballon en het daarin aanwezige gas de uiteindelijke bedrijfstemperatuur en de gasdruk  
35 neemt toe tot de eindwaarde. Het opwarmen duurt in een typerend geval tussen 30 en 45 sec.

Tijdens het opwarmbedrijf levert het netwerk een uitgangsgelijkspanning met een aanmerkelijke rimpelen van 120 Hz bij een aanvankelijk hoog vermogen

dat geleidelijk afneemt. De elektrische uitgangsspanning tijdens het opwarmen vertoont een scherpe overgang ten opzichte van de hoogfrequente uitgangsspanning die werd geleverd bij de overgang van glimontlading op boogontlading, maar de overgang van de uitgangsgelijkspanning tijdens opwarmen naar de uitgangsgelijkspanning bij uiteindelijk bedrijf is geleidelijk. Het elektrische circuit dat werkzaam is bij het opwarmen is hetzelfde circuit als besproken ten aanzien van het uiteindelijke bedrijf, waarbij de veranderingen in elektrische bekrachtiging en hulpverlichting worden veroorzaakt door een geleidelijke responsie van het netwerk op elektrische veranderingen in de lamp.

Tijdens het opwarmen ondergaat het netwerk een geleidelijke elektrische verandering als reactie op de stroom door de hoofdlamp. Overmatige dissipatie van de hoofdlamp wordt voorkomen en de hulpverlichting gaat van een maximale lichtopbrengst over op een minimale lichtopbrengst naarmate de lichtopbrengst van de hoofdlamp van een lage waarde overgaat op zijn uiteindelijke hoge waarde. Bij het begin van het opwarmen is de gasontlading gestabiliseerd op een lage spanning en de lampstroom heeft de neiging toe te nemen. De in serie geschakelde gloeidraad 12 vertoont reeds een geringe geleiding, daar hij eerder is bekrachtigd tijdens de overgang van een glimontlading op een boogontlading. De grote in serie geschakelde gloeidraadweerstand voorkomt dat de aanvankelijke boogstroom een vooraf bepaalde waarde (0,6 A) overschrijdt en de aanvankelijke dissipatie van de hoofdlamp 12 W overschrijdt. Gelijktijdig bedraagt de dissipatie van de gloeidraadweerstand aanvankelijk ongeveer 63 W en een maximaal vermogen van 75 W wordt opgenomen uit de gelijkspanningvoeding. De beginomstandigheden leveren een lichtopbrengst van ongeveer 800 lumen van de hulpgloeidraad en zoals zal blijken blijft het niveau van de hulpverlichting ongeveer op dezelfde waarde als tijdens de stadia I en II. Naarmate het opwarmen voortschrijdt stijgt de spanning over de hoofdlamp en de stroom daalt en de dissipatie neemt toe. In de gloeidraadweerstand daalt de aanvankelijke dissipatie van 63 W bij het dalen van de stroom door de hoofdlamp en hij bereikt geleidelijk een waarde van 18 W. De aanvankelijke hulp-lichtopbrengst van 800 lumen neemt geleidelijk af tot een verwaarloosbare waarde die door de dissipatie van 18 W in de uiteindelijke toestand wordt veroorzaakt.

De gloeidraadweerstand 12 bepaalt derhalve de maximale dissipatie tijdens het opwarmen en helpt bij het veroorzaken van de gewenste inverse modulatie van de hulpverlichting. Hij stelt tevens de gewenste uiteindelijke bedrijfsdissipatie van de hoofd-boogontladingslamp in. Een gloeidraadweerstand van ongeveer  $200\Omega$  in warme toestand ( $10\Omega$  in koude toestand) voldoet

800 3456

aan de bedoelde instellingen.

In het stadium dat aan de ontsteking voorafgaat, tijdens de ontsteking en tijdens de overgang van de glimontlading op boogontlading hebben de transistorschakelaar 19 en de trekkeroscillator (30 enz) van het netwerk een aktieve rol, waarbij zij een hoogfrequente uitgangsspanning opwekken. Dit staat in contrast tot de passieve rol die zij spelen tijdens het opwarmen en het uiteindelijke bedrijf, waarbij de bekrachtiging hoofdzakelijk bestaat uit gelijkspanning. De scherpe overgang van het elektrische uitgangssignaal die optreedt tussen het stadium van de overgang van glimontlading op boogontlading en het stadium van opwarmen is een reactie op de omstandigheden van de hoofdlamp. De veranderingen van het elektrische uitgangssignaal van het netwerk tussen het stadium aan de ontsteking voorafgaat en de ontsteking en tussen de ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading zijn geleidelijk en zijn eveneens een reactie op de omstandigheden van de hoofdlamp.

Bij het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en de overgang van boogontlading op glimontlading levert het netwerk hoogspanning-impulsen van korte duur voor het ontsteken van de boogontladingslamp, waarbij de spanning daalt tot een lagere waarde als reactie op de lampbelasting bij de overgang van glimontlading op boogontlading. Tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat vertonen de hoogspanningimpulsen met eenvoudige polariteit een aanmerkelijk uittrillen en zij treden op met een herhalingsfrequentie van 50 kHz. Tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading vermindert het natrillen en de frequentie verschuift naar 35 kHz. De daling van de frequentie veroorzaakt een kortere werfracctie van de transistor, waardoor de energie die aan de lamp wordt toegevoerd toeneemt bij de overgang van glimontlading op boogontlading. Het netwerk levert tevens voldoende stroom aan de gloeidraadweerstand om ongeveer 800 lumen hulplicht te leveren tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading. De gloeidraadbekrachtiging bestaat hoofdzakelijk uit een reeks van impulsen met een enkele polariteit bij een herhalingsfrequentie van 50 à 35 kHz.

Het netwerk levert de beschreven hoogfrequente bekrachtiging door het hoogfrequente schakelen van de monostabiele transistorschakelaar. Het intermitterend schakelen van de transistorschakelaar levert een wisselspanningkomponent in de hoofd-primaire wikkeling 21 van de omhoogtransformerende transformator 20, een grotere wisselspanningkomponent in de uitgangsketen van de transformator en een pulserende stroom in de gloeidraad weerstand 12 die in hoofdzaak een enkele polariteit heeft.

De wisselstroom in de hoofd-primaire wikkeling ontstaat op de volgende wijze. Neem aan dat de transistor 19 is ingeschakeld door een geschikt trekkersignaal dat is toegevoerd aan zijn ingangskeerlaag, in welk geval een verplaatsingsstroom ontstaat tussen de positieve en gemeenschappelijke aansluitingen van de gelijkspanningvoeding. Die baan omvat in de genoemde  
5 volgorde de condensator 25, de hoofd-primaire wikkeling 21, de NPN-schakeltransistor 19 (collector respectievelijk emitter), de primaire terugkoppelwikkelingen 23 en de stroommeetweerstand 33. De schakeltransistor vormt een lage impedantie als hij geleidt en de condensator 25, de primaire  
10 terugkoppelwikkeling 23 en de weerstand 33 zijn eveneens lage impedanties. Naarmate de stroom in het circuit toeneemt levert de primaire terugkoppelwikkeling 23 die inductief is gekoppeld met de secundaire terugkoppelwikkeling 24 een regeneratieve terugkoppeling naar het ingangscircuit van de transistor, waardoor deze nog sterker geleidend wordt gemaakt. Als de  
15 transistor geleidt neemt de stroom in de primaire transformatorwikkeling daardoor snel toe en hij wordt voornamelijk begrenst door de primaire zelfinductie. Het aangroeien van de stroom gaat echter voort totdat een voorafbepaald fluxniveau in de kern van de transformator is bereikt. Op dat tijdstip wordt door middel van een nader te beschrijven mechanisme  
20 de terugkoppeling omgekeerd tot een tegenkoppeling, waardoor de transistor 19 wordt gesperd voordat de kern volledig is verzadigd. Het beeindigen van het geleiden van de transistor 19 opent de eerste baan voor stroom door de primaire wikkeling en maakt het mogelijk dat een deel van de energie die in het circuit is opgeslagen wordt gedissipeerd in de vorm van een stroom  
25 in tegengestelde richting door de gloeidraadweerstand 12. De stroom, die aanvankelijk uitging van de van een stip voorziene aansluiting van de primaire wikkeling terwijl de transistor 19 geleidde, keert om en de stroom vloeit nu naar de van een stip voorziene aansluiting.

De getransformeerde versie van de hoogfrequente wisselspanning die  
30 optreedt over de primaire wikkeling van de transformator tijdens het stabium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading treedt op aan de aansluiting van de wikkeling 22 die van de wikkeling 21 is afgekeerd. Het uitgangssignaal wordt vanuit de wikkeling 22 via de condensator 27 toegevoerd aan de anode van de  
35 ontladingslamp 11. De uitgangsspanning heeft de vorm van impulsen in één richting door de aanwezigheid van de diode 17 waarvan de anode via de gloeidraadweerstand 13 (of de gesloten schakelaar 18) is verbonden met de niet van een stip voorziene aansluiting van de secundaire wikkeling en waarvan de kathode is verbonden met de anode van de boogontladingslamp. De

diode 17 is zo aangesloten dat de omhooggetransformeerde secundaire spanning kan worden toegevoerd aan de boogontladingslamp tijdens de omgekeerde stroom in het primaire circuit van de transformator, waarbij de secundaire spanning die wordt opgewekt tijdens de voorwaartse stroom als de schakeltransistor  
5 geleid wordt gesperd. Bij de aangegeven parameters en uitgaande van aanmerkelijk natrillen bedraagt de beschikbare spanning in het stadium dat aan ontsteking voorafgaat 1600 V top-top-top. Het stadium dat aan ontsteking voorafgaat duurt nominaal 0 sec als de lamp koud is en tussen 45 sec en 4 min als de lamp warm is.

10 De transformator 20 is in wezen een autotransformator hoewel hij in bepaalde opzichten kan worden beschouwd als een gewone transformator met afzonderlijke primaire en secundaire wikkelingen. De wikkelingen 21 en 22 zijn in serie geschakeld en zijn in dezelfde richting gewikkeld en het ingangssignaal wordt toegevoerd aan de primaire wikkeling 21. Als de transistor  
15 19 geleidt heeft het knooppunt (het punt 26) tussen de primaire en secundaire wikkelingen de referentiepotentiaal en de spanning die wordt opgewekt in de secundaire wikkeling komt overeen met de transformatieverhouding van 500/140, waarbij de diode 17 een kortsluiting vormt en de toevoer van een uitgangsspanning aan de hoofdlamp voorkomt. Als de transistor 19 niet geleidt  
20 wordt de bewaarde energie die in de wikkeling 21 is opgewekt en via de condensator 25 is verbonden met de positieve aansluiting van de voeding vrijgegeven en de inrichting gedraagt zich als een autotransformator met een transformatieverhouding van 640/140. Tijdens de kritieke periode waarbij de transformator energie levert aan de boogontladingslamp gedraagt  
25 de transformator zich dus als een autotransformator.

De stroom voor de hulpverlichting tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading wordt eveneens opgewekt door hoogfrequente schakelwerking van de transistor-schakelaar. Op het tijdstip waarop de transistorschakelaar geleidend wordt  
30 ontstaat een gelijkstroombaan tussen de positieve en gemeenschappelijke aansluitingen van de voeding. De gelijkstroombaan omvat de hulplicht leverende weerstandgloeidraad 12, de transistor 19 (collector respectievelijk emitter), de primaire terugkoppelwikkeling 23 en de stroommeetweerstand 33. De transistor 19 vormt een lage impedantie als hij geleidt en de primaire  
35 terugkoppelwikkeling en de weerstand 33 hebben eveneens een lage impedantie. Aan het begin van het stadium dat aan ontsteking voorafgaat kan de weerstand van de weerstandsgloeidraad eveneens laag zijn en er ontstaat een sterke aanvangsstroom. Het opwarmen vindt snel plaats en de weerstand bereikt snel een betrekkelijk stabiele grote waarde nabij  $200\Omega$  die voortduurt tijdens het

overige deel van de ontsteekprocedure. De ruimtedissipatie in de gloeidraad-  
weerstand tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat wordt voornamelijk  
bepaald door zijn eigen betrekkelijk grote weerstand, de werkfractie van  
de transistorschakelaar en de gelijkspanning die beschikbaar is uit de voe-  
ding en kan worden vergroot door deze parameters op de juiste wijze te  
kiezen.

Naast de intermitterende stroom die wordt toegevoerd aan de weerstands-  
gloeidraad in de zojuist beschreven gelijkspanningsbaan vloeit het retour-  
deel van de wisselstroom door de primaire wikkeling 21 van de transformator  
tevens door de weerstandgloeidraad als eerder beschreven. Tijdens het  
stadium dat aan ontsteking voorafgaat, waarbij de secundaire wikkeling van  
de transformator 20 nagenoeg onbelast is, is de verwarmende invloed van de  
retourstroom in het primaire circuit verwaarloosbaar. Tijdens de overgang van  
glimontlading op boogontlading, waarbij de lamp aanmerkelijk meer energie  
opneemt, vergroot deze wisselstroom de totale dissipatie in de gloeidraad  
aanmerkelijk, waarbij de pulserende bekrachtiging met gelijkstroom wordt  
verkleind. De overgang van glimontlading op boogontlading duurt voldoende  
kort om deze kortstondige variatie van de dissipatie van de gloeidraad buiten  
beschouwing te kunnen laten en de hulp-lichtopbrengst lijkt geleidelijk  
over te gaan tot de waarde die bestaat bij het opwarmen met gelijkstroom.

Het netwerk reageert op de elektrische toestand van de boogontladings-  
lamp door de eerder beschreven uitgangssignalen te leveren tijdens het  
stadium dat voorafgaat aan de ontsteking, de ontsteking en de overgang  
van glimontlading op boogontlading. De wijze waarop deze reactie wordt  
verkregen omvat de trekkeroscillator (transistor 30 enz), de lampstroom-  
meetweerstand 33 en de spanningmeetweerstand 34 en 35.

De trekkeroscillator veroorzaakt een actieve werking van de transistor-  
schakelaar 19 tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ont-  
steking en de overgang van glimontlading op boogontlading en stuurt de  
werkfractie van de transistor voor het toevoeren van extra energie aan de  
boogontladingslamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading.  
Daar de transistorschakelaar monostabiel is, doet elke trekkerimpuls die  
wordt geleverd door de trekkeroscillator een geleidingsreeks beginnen.

De trekkeroscillator wordt gewoonlijk in werking gesteld op het tijd-  
stip waarop het netwerk voor het eerst wordt bekrachtigd en blijft bekrach-  
tigd tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en  
de overgang van glimontlading op boogontlading. Tijdens het stadium dat aan  
ontsteking voorafgaat treedt er geen lampstroom op, terwijl tijdens de  
ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading de lampstroom

toeneemt tot 0,2 A topwaarde in korte impulsen. De spanning die optreedt over de primaire wikkeling van de transformator op het punt 26 is hoog (groter dan 300 V) tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, daalt 5 en de overgang van glimontlading op boogontlading en bestaat uit een reeks impulsen die aanvankelijk aanmerkelijk natrillen vertonen.

De bovengenoemde stroomwaarden en spanningwaarden die de toestand van de lamp aangeven tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading, worden 10 waargenomen door het netwerk en differentieel gekombineerd aan de ingangskeerlaag van de oscillatortransistor en worden gebruikt voor het in werking stellen van de trekkeroscillator. Elke lampstroom die vloeit in de meetweerstand voor de lampstroom waarop de emitter van de keerlaagtransistor 30 is aangesloten via de terugkoppelwikkeling 23 met lage impedantie levert 15 een spanning met een richting die de neiging heeft de ingangskeerlaag te sperren. (De lampstroom is aan het begin gelijk aan 0 en blijft klein tijdens deze bedrijfsomstandigheden van de lamp). De spanning op het knooppunt 26 wordt via de spanningdeler 34, 35 toegevoerd aan de basis van de transistor 30. De spanning die optreedt aan het knooppunt 26 is positief en een breuk- 20 deel daarvan ( $1/181^{\text{st}}$ ) van die spanning wordt toegevoerd aan de basis. Deze spanning heeft de neiging de ingangskeerlaag geleidend te maken. Tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat is de spanning op het knooppunt 26 maximaal en voldoende, aannemende dat de condensator 31 tijd heeft gehad om te laden, om de transistor 30 geleidend te maken en oscillaties te 25 doen beginnen.

De trekkeroscillator werkt als relaxieoscillator, waarbij de condensator 31 telkens opnieuw wordt geladen door de passieve elementen van het netwerk en telkens opnieuw wordt ontladen door de transistoren 19 en 30. De laadperiode van de condensator 31 wordt voornamelijk bepaald door de 30 waarde van de condensator 31, de waarde van de weerstand 35 en naar zal blijken de verschilspanning waarmee de condensator 31 wordt geladen. De condensator 31 is met één aansluiting verbonden met de basis van de transistor 30, de uitgangsaftakking van de spanningdeler 34, 35 en de andere aansluiting is verbonden met de basis van de schakeltransistor 18. De andere 35 condensatoraansluiting is geaard via een baan waarin de weerstand 38 in serie met de weerstand 39 zijn opgenomen en een tweede baan met de in serie geschakelde terugkoppelwikkelingen 24 en 23 met lage weerstand naar de niet met het gemeenschappelijke punt verbonden aansluiting van de meetweerstand 35 voor de lampstroom. Het ontladen van de condensator 31 begint

te geleiden en is voltooid nadat de transistorschakelaar 19 wordt ingeschakeld door de transistor 30. Als beide transistoren geleiden zijn de beide aansluitingen van de condensator 31 via een geleidende keerlaag verbonden met een gemeenschappelijk punt, zodat de condensator 31 wordt ontladen  
5 en de doorlaatinstelling van de transistor 19 eindigt, waardoor deze spert. Zoals zal blijken laat de uitschakelwerking van de transformator 20 een inverse restspanning in de condensator achter aan het einde van het geleiden van de schakelaar.

Zoals een beschouwing van het circuit zal leren zal, als er voldoende  
10 hoge spanningen aanwezig zijn op het knooppunt 26 en een geringe lampstroom optreedt, de oscillator beginnen te geleiden als de condensator 31 de waarde bereikt die vereist is voor het geleidend maken van de ingangskeerlaag van de transistor 30 (+ 0,6 V) als hierboven aangegeven. De spanning over de condensator wordt bepaald door het verschil tussen de spanning aan de  
15 uitgang van de spanningdeler en de spanning die door de lampstroom wordt veroorzaakt in de weerstand 33. De laadweerstand voor de condensator 31, waarbij de spanningdeler en de stroommeetweerstand 33 worden beschouwd als in serie geschakelde generatoren, is in hoofdzaak de waarde van de weerstand 35, daar de weerstand 34 daar elektrisch aan parallel is geschakeld en  
20 veel groter is dan de weerstand 35. De weerstand 33 is verwaarloosbaar daar deze in serie staat en veel kleiner is dan de weerstand 35. Daardoor wordt de tijdconstante van de relaxatieoscillator voornamelijk bepaald door de condensator 31 en de weerstand 35. Als men de spanningdeler beschouwt als de ene generator wordt zijn laadspanning ontleend aan het knooppunt  
25 26. De spanningdeler levert een belasting met hoge impedantie voor het primaire circuit en reproduceert daardoor de spanninggolfvorm op het knooppunt 26 als laadstroom. In het kort kan het equivalente laadcircuit gezien vanaf de zijde van de spanningdeler worden voorgesteld door een verzwakker van 181:1 tussen het knooppunt 26 en een bronweerstand van  
30  $1000\Omega$ . Gezien vanaf de condensatoraansluiting die is verbonden met de stroommeetweerstand 33 wordt het laadnetwerk voorgesteld door een spanning-bron (een bron met lage inwendige impedantie) gelijk aan de kathodestroom vermenigvuldigt met de weerstand van  $2\Omega$  van de weerstand 33 en zoals hierboven vermeld is de laadweerstand vrijwel gelijk aan  $1000\Omega$ .  
35 Als de transistor 30 eenmaal geleidt loopt de stroom in de primaire terugkoppelwikkeling 23 en de sterke meekoppelwerking waartoe de secundaire terugkoppelwikkeling 24 en de condensator 31 bijdragen levert een kortstondige trekkerimpuls voor het geleidend maken van de transistorschakelaar 19.

De aanvankelijke uitgangsvoorwaarden en het laadinterval voor elke

**8003456**

oscillatie van de relaxatieoscillator worden bepaald door het netwerk. De condensator 31 wordt volledig ontladen als de beide transistoren 19 en 30 gaan geleiden. De condensator 31 neemt een lading in omgekeerde richting aan als resultaat van de omkering van de terugkoppeling in de  
5 wikkelingen 23 en 24 die kan worden toegeschreven aan de maximale geleiding van de transistorschakelaar 19. Als de geleiding eindigt wordt een de geleiding belettende spanning van ongeveer 4 of 5 V opgewekt over de condensator 31. De inverse spanning wordt begrenst door de in serie geschakelde diode 28 en de weerstand 29 en vormt het beginpunt voor elk  
10 laadinterval van de relaxatieoscillator. Als de transistorschakelaar 19 geleidt zijn de virtuele generatoren gevormd door de spanningdeler 34, 35 en de lampmeetweerstand 33 van de relaxatieoscillator inaktief, waardoor het opnieuw laden van de condensator 31 wordt belet en het beginnen van de volgende oscilatiecyclus wordt voorkomen.

15 Aannemende dat de lampstroom is begonnen te vloeien en dat de spanning over de lamp is begonnen te stijgen, daalt de verschilspanning die wordt gebruikt voor het laden van de condensator 31 gemiddeld, waardoor de periodeduur toeneemt die nodig is voor het inschakelen van de transistor 19 en het beginnen van de volgende trekkerimpuls. Zoals nader  
20 zal worden beschreven verschaft dit meer tijd voor de energie die wordt bewaard in het ingangscircuit van het netwerk om te worden vrijgegeven voor de lamp. De golfvormen bevestigen dat tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading de kathodestroom daalt voordat de volgende trekkerimpuls optreedt, wat aangeeft dat de bewaarde energie is  
25 afgegeven aan de gasontladingslamp. Eerder in de ontsteekcyclus kan de kathodestroom van de lamp worden afgekapt door het volgende geleidingsinterval en wordt minder bewaarde energie afgegeven aan de lamp. Het circuit is zo ontworpen dat de niet-geleidende periode maximaal is als de lampspanning in het glimgebied ligt (ongeveer 200 à 400 V) teneinde het  
30 uitgangsvermogen op een maximale waarde van ongeveer 9W te brengen voor metaaldamplampen.

De laad-tijdkonstante bedraagt ongeveer 5  $\mu$ s en levert enige afvlakking binnen elke impuls, waardoor de gevoeligheid voor ruis wordt verminderd, maar levert een verwaarloosbare middelende werking van impuls tot impuls.  
35 De hoofdfunctie van de condensator 31 is het dienen als integratiecondensator in het RC-netwerk dat wordt gebruikt voor het bepalen van de tijdsduur van het uitschakelinterval van de vermogentransistor. Tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat, de ontsteking en de overgang van glimontlading op boogontlading, gaat de hoogfrequente werking voort, waarbij de trekker-  
40 oscillator telkens opnieuw de transistorschakelaar 19 geleidend maakt,

terwijl de transistorschakelaar zichzelf uitschakelt door omkering van de terugkoppeling in de transformator 20. De transistor 30 van de trekkeroscillator wordt uitgeschakeld kort nadat de geleiding van de transistorschakelaar 19 de geleiding bevorderende lading van de condensator 31 verwijdert. De transistor 30 blijft onwerkzaam tijdens het overige deel van de geleiding van de schakelaar. Het inschakelen van de transistorschakelaar wordt verkregen door de koppeling van de basis van de transistor 30 via de condensator 31 met de basis van de transistor 19, de onderlinge verbinding van de emitters van de transistoren 19 en 30 en de gemeenschappelijke aansluiting van de transistoren 19 en 30 op de transformator-terugkoppelwikkelingen 23 en 24. Als de transistor 30 geleidend wordt ontstaat collectorstroom in de primaire terugkoppelwikkeling 23. Dit levert de regeneratieve werking die nodig is voor het opwekken van een trekkerimpuls van de orde van 0,1 A met een duur van minder dan 1  $\mu$ s in de secundaire wikkeling 24. De trekkerstroom 23 die in de secundaire wikkeling 24 vloeit maakt de hoofd-schakeltransistor 19 geleidend en leidt het begin van de monostabiele schakelwerking in. De transistor 19 voltooit zijn geleidingsperiode, die door het ontwerp van de transformator korter is dan het interval tussen trekkerimpulsen en spert als reactie op de omkering van de terugkoppeling die wordt geleverd door de terugkoppelwikkelingen 23 en 24. De hoogfrequente werking van de schakelaar gaat voort zolang de trekkeroscillator trekkerimpulsen levert.

Als de boogontladingslamp door het opwarmen thermionisch bedrijf heeft bereikt eindigt de hoogfrequente uitgangsspanning die wordt geleverd door het schakelen van de transistor en het gelijkspanningbedrijf begint. De trekkeroscillator 31 die de monostabiele transistorschakelaar 19 trekt, blijft gesperd door nieuwe stroomomstandigheden en spanningomstandigheden in het netwerk en wordt inactief. De gelijkgerichte hoogfrequente spanning op het punt 26 die eerder werd toegevoerd via de spanningdeler 34 en 35 wordt vervangen door een konstante gelijkspanning met enige rimpel die de lampspanning vormt. De gelijkspanning blijft een richting hebben die geleiding bevordert maar is een of twee orden van grootte zwakker. De diode 17 die nu geleidt verbindt de spanningdeler over de lamp en de spanningdeler meet nu  $1/181^e$  van de nieuwe lampspanning die aanvankelijk 15 V bedraagt. Gelijktijdig treedt een maximale aanvankelijke lampstroom van 0,6 A op in de weerstand 33, waardoor een de geleiding belettende spanning van ongeveer 1,2 V optreedt. De verschilspanning levert een sperrende werking voor de ingangskeerlaag van de trekkeroscillator, wordt door deze buiten werking gesteld en daarmee de transistorschakelaar 19 buiten werking wordt gesteld.

- Naar mate het opwarmen voortgaat tot de uiteindelijke bedrijfstoestand stijgt de lampspanning en de lampstroom daalt. De meetorganen voor de toestand van de lamp houden de trekkeroscillator onwerkzaam tijdens het opwarmen en het uiteindelijke bedrijf. Bij het uiteindelijke bedrijf bereikt de
- 5 lampstroom een waarde van 0,3 A en de lampspanning een waarde van 87 V. Mocht de lampspanning 10 V boven de normale waarde komen (d.w.z. 97 V worden) en de stroom dalen tot 0,5 A, dan wordt de trekkeroscillator opnieuw in werking gesteld als beveiliging tegen het doven door kortstondige netspanningsverlagingen.
- 10 Het netwerk is ingericht voor het leveren van het grotere vereiste vermogen tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading zonder een ontoelaatbare dissipatie te veroorzaken tijdens een langdurige aan ontsteking voorafgaande periode. Dit tegemoetkomen van het netwerk aan de eis van extra energie voor de lamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading wordt gedeeltelijk verkregen door de spanningafhankelijke en
- 15 stroomafhankelijke instelling van de frequentie van de trekkeroscillator, die invloed heeft op de werkfractie van de schakelaar, en gedeeltelijk door het optimaliseren van het ontwerp van de transformator. De verandering van werkfractie vermindert tevens de gloeidraadbekrachtiging met de pulserende
- 20 gelijkstroomcomponent als eerder vermeld.

- Tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat en de ontsteking bedraagt de bedrijfsfrequentie (impulsherhalingsfrequentie) van de trekkeroscillator ongeveer 50 kHz en deze daalt tot 35 kHz tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading als reactie op de verschilspanning die wordt
- 25 aangegeven door de spanning die wordt gemeten met de spanningdeler 34 en 35 en de stroom die wordt gemeten in de weerstand 33. Tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat bedraagt de primaire spanning meer dan 300 V top-tot-top terwijl de gasontladingslamp geen stroom opneemt. Tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading daalt de maximale primaire
- 30 spanning tot een waarde van ongeveer 150 V top-tot-top onder invloed van de belasting door de ontladingslamp. In deze toestand neemt de metaalbandlamp een aanmerkelijke stroom op (impulsen met een topwaarde van 0,2 A) en er is een extra vermogen van 4 W nodig. De spanningdaling over de spanningdeler en de stijging van de waargenomen lampstroom geven de noodzaak voor
- 35 meer vermogen aan.

De trekkeroscillator reageert op de daling van de spanning over de spanningdeler 34 en 35 en de stijging van de lampstroom tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading van de booglamp door een verlaging van de impulsherhalingsfrequentie. De verlaging van impulsherhalingsfrequentie

kan worden toegeschreven aan het feit dat de trekkeroscillator een relaxatieoscillator is. Een daling van de spanning over de spanningdeler 34, 35 verlaagt de spanning aan de condensatoraansluiting die behoort bij de basis en een stijging van de lampstroom verhoogt de spanning aan de  
5 condensatoraansluiting die behoort bij de emitter. De verschilspanning, die de bron is waaruit de condensator 31 wordt geladen via de weerstand 35, wordt daardoor kleiner en daarmee de snelheid waarmee de condensator 31 wordt geladen tot de spanning die nodig is om de transistor 30 geleidend te maken, die over de condensator 31 is geschakeld, teneinde de volgende  
10 impuls te doen beginnen. De frequentiedaling vindt continu plaats, waarbij de gevoeligheid zo kan worden ingesteld dat deze vroeger of later in de overgang van glimontlading op boogontlading plaatsvindt. De verlaging tot 35 kHz in het beschreven circuit maakt een gemiddeld vermogen van 9 W beschikbaar voor de hoofdlamp als de hoofdlamp een spanning van ongeveer  
15 250 V heeft met stroompieken van ongeveer 0,2 A.

De frequentiedaling van 50 kHz naar 35 kHz van de trekkeroscillator gaat gepaart met een daling van de werkfractie van de transistorgeleiding, wat zoals zal blijken de beschreven vermogenvergroting voor de booglamp vergemakkelijkt. Het interval tussen de trekkerimpulsen is groter dan het  
20 geleidingsinterval van de schakeltransistor 19, dat wordt bepaald door magnetische gegevens. Als het interval tussen de trekkerimpulsen korter wordt, wordt de uitschakelduur van de transistor korter en een hogere werkfractie ontstaat. Bij 50 kHz heeft de transistor 19 een werkfractie van ongeveer 60%, terwijl hij bij 35 kHz een werkfractie van ongeveer 35%  
25 heeft.

De verlaging van de werkfractie van de transistorschakelaar die wordt veroorzaakt door een verlaging van de impulsherhalingsfrequentie levert een deel van de gewenste vergroting van het vermogen dat wordt toegevoerd aan de ontladingslamp. Aannemende dat een bepaalde hoeveelheid energie  
30 tijdens de geleiding is opgeslagen in de reactieve elementen en dat deze aan de hoofdlamp wordt afgegeven in een bepaald tempo tijdens de niet-geleiding kan een verlenging van de uitschakelduur het mogelijk maken meer van de opgeslagen energie af te geven. Dit is inderdaad het geval en een vergroting van de uitschakelduur van de schakelaar van 11  $\mu$ s naar  
35 17  $\mu$ s vergemakkelijkt de toevoer van 50% extra energie aan de boogontladingslamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading.

Hoewel de energieopslag in het netwerk wordt beïnvloed door de bedrijfsfrequentie zijn de hoofdparameters die een vergroting van de energie afgegeven aan de ontladingslamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading

veroorzaken de dalende impulsherhalingsfrequentie (d.w.z. stijgende impulsherhalingsperiode) en de dalende boogspanning. Een vergroting van de impulsherhalingsperiode, die een betrekkelijk vast transistor-geleidings-interval bevat, vergroot de uitschakelduur van de transistor, gedurende  
5 welke opgeslagen energie kan worden afgegeven aan de boogontladingslamp. Een onderzoek van de stroom golfvormen van de boogontladingslamp geeft aan dat bij een kortere uitschakelduur de stroom die wordt toegevoerd aan de lamp nog steeds vloeit als de schakelaar weer gaat geleiden. Aanmerkelijke stroom vloeit naar de lamp gedurende tot 15  $\mu$ s als de aangegeven circuit-  
10 parameters worden toegepast. De geleidelijke vertakking van de lamp-stroom-golfvorm kan worden beheerst door de waarden van de condensator 25, de zelf-inductie 21 en de weerstandgloeidraad 12 in het primaire circuit van de transformator (d.w.z. naarmate de gloeidraad een lagere weerstand heeft, is een langere tijd nodig voor het dissiperen van de opgeslagen energie in  
15 het primaire circuit en duurt de lampstroom naar de gasontladingslamp langer). Teneinde de gewenste toeneming van de bekrachtiging te veroorzaken moet de tijdkonstante van de ontleding (6 en 7  $\mu$ s) van dezelfde orde van grootte zijn als de uitschakelduur (7 à 15  $\mu$ s) van de schakeltransistor.

Een tweede factor die het vermogen dat wordt toegevoerd aan de boog-  
20 ontladingslamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading doet toenemen heeft te maken met een goede vermogensaanpassing tussen de transformator en de boogbuis. Naar mate de spanning van de boogbuis daalt ontstaat een betere vermogensaanpassing als de boogspanning een waarde nadert van ongeveer de helft van de onbelaste spanning van de transformator.  
25 Als de boogbuis spanning aanmerkelijk onder of boven deze waarde ligt, wordt minder vermogen afgegeven. De vorm van de vermogenkromme is ongeveer kwadratisch in dit gebied en de aangegeven wikkilverhouding (140/640) levert een optimale vermogenoverdracht bij ongeveer 250 V.

Een derde faktor voor het bereiken van zowel een grote onbelaste uit-  
30 gangsspanning tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat als een hoge vermogensoverdracht aan de lamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading en verder beïnvloed door de frequentieverschuiving is de spreidingzelfinductie van de transformator. Deze is groot gekozen door de grote luchtspleet in het middenbeen van de magnetische kern en de  
35 scheiding van de primaire en secundaire wikkelingen in afzonderlijke schijven met een scheiding nabij de luchtspleet. De spreidingzelfinductie maakt een versterkte resonerende stijging van de onbelaste uitgangsspanning tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat mogelijk. Tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading zou de spreidingzelfinductie die elektrisch

in serie staat met de lampbelasting het vermogen voor de lamp verlagen. Door een verlaging van de frequentie van de golfvorm wordt echter de serie-reactantie van de spreidingzelfinductie kleiner en komt meer vermogen beschikbaar voor de hoofdlamp.

5 De spanning van de booglamp bereikt voortdurend een lagere waarde tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading en het is gebruikelijk het vermogen aan te geven voor een enkele spanning. Bij een gebruikelijke belasting en een conservatieve specificatie voor dat vermogen dient het vereiste vermogen beschikbaar te zijn tijdens de gehele overgang van glim-  
10 ontlading naar boogontlading. De beschreven voeding kan ongeveer 9 W leveren bij een spanning van 250 V, terwijl normaliter 4 W vereist is voor een metaalbandlamp.

De bovenstaande bespreking van het opvoeren van het vermogen voor de boogontladingslamp tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading  
15 door verlaging van de herhalingsfrequentie van de trekkeroscillator en verlaging van de werkfractie van de transistorschakelaar is niet volledig zonder een beschouwing van de invloed van deze verandering op de bekrachtiging van de hulp gloeidraad. Sterk vereenvoudigd wordt vermogen toegevoerd aan de gelijkspanning gloeidraad als de transistorschakelaar is gesloten en wordt  
20 geen vermogen toegevoerd als de transistorschakelaar is geopend. Op soortgelijke wijze wordt vermogen toegevoerd aan de gasontladingslamp als de transistorschakelaar is geopend en wordt geen vermogen toegevoerd als de transistorschakelaar is gesloten. Een verhoging van de werkfractie heeft de neiging de vermogenstoevoer aan de gloeidraad te vergroten en een  
25 vergroting van de uitschakeltijd heeft de neiging de toevoer van vermogen aan de boogontladingslamp te verkleinen.

De bovenstaande vereenvoudiging levert de praktische basis voor het veranderen van de optimalisering van de voeding voor de ongelijksoortige eisen van de hulplamp en de ontladingslamp bij verschillende punten in de  
30 ontstekingsprocedure. Het percentage inschakelduur kan zo worden ingesteld dat aan de eisen voor een gewenst niveau van hulpverlichting wordt voldaan tijdens het stadium dat aan ontsteking voorafgaat en kan opnieuw worden ingesteld voor het voldoen aan de grotere vermogeneisen van de hoofdlamp tijdens het laagspanninggebied (bijvoorbeeld 250 V) bij de overgang  
35 van glimontlading op boogontlading. De optimalisering maakt het in het algemeen mogelijk de magnetische componenten en andere componenten zo klein mogelijk te maken en toch aan de gestelde uitgangscriteria te voldoen.

In praktische termen is, als de transistorschakelaar werkt bij de hoge frequentie (50 kHz) de inschakelduur van de schakelaar groter (hoewel de

inschakelduur van elk geleidingsinterval nagenoeg konstant is en wordt bepaald door magnetische voorwaarden) waardoor meer energie vanuit de gelijkspanningsbron aan de hulp gloeidraad wordt toegevoerd via de schakelaar. Bedrijf bij de lage frequentie (35 kHz) vergroot de uitschakelduur van de schakelaar en maakt het mogelijk meer energie toe te voeren aan de boogontladingslamp, daar de energie in een eindig tempo wordt afgegeven. Deze energietoename voldoet aan de eisen van de ontladingslamp tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading. Tijdens het stadium dat aan de ontsteking voorafgaat en de ontsteking vereist de hoofdlamp weinig energie, de hoge herhalingsfrequentie is niet bezwaarlijk voor de hoofdlamp, daar dit de ontsteking en het stadium dat aan ontsteking voorafgaat niet noemenswaardig ongunstig beïnvloedt. De bovenstaande instelling wordt derhalve bij 50 kHz geoptimaliseerd overeenkomstig de noodzaak voor voldoende bekrachtiging van de gloeidraad ( $\sim 56W$ ) voor het gewenste niveau van hulpverlichting. Tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading, waarbij de lagere herhalingsfrequentie wordt toegepast, is de werkfractie van de schakelaar lager, waardoor de pulserende gelijkstroom die vanuit de gelijkspanningsvoeding wordt toegevoerd via de schakelaar wordt verlaagd. De in het primaire circuit circulerende stroom neemt echter toe en compenseert in het algemeen een groot deel van de daling van de pulserende gelijkstroom. De overgang van glimontlading naar boogontlading duurt kort (minder dan 2 sec) en elke verandering van de hulpverlichting is onbelangrijk vergeleken met het hoofdvoordeel van meer energie voor de hoofdlamp tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading. De frequentieverschuiving van 50 kHz naar 35 kHz levert een vergroting van ongeveer 50% van het beschikbare vermogen tijdens de overgang van glimontlading op boogontlading en veroorzaakt een verlaging van minder dan 5% van de hulpverlichting.

Door de bovenstaande redenen wordt de werkfractie van een waarde waarbij de gloeidraadbekrachtiging optimaal is (56 W) bij een gewenste lichtopbrengst van 800 lumen tijdens het aan ontsteken voorafgaande stadium en de ontsteking ingesteld op een andere waarde, waarbij het vermogen dat wordt toegevoerd aan de booglamp optimaal wordt gemaakt bij de overgang van glimontlading naar boogontlading, teneinde een vermogentoeename te verkrijgen en te verzekeren dat de lamp soepel en zeer betrouwbaar overgaat naar het stadium van opwarmen.

De uitvinding is toegelicht aan de hand van een uitvoering waarbij de voorschakelweerstand bestaat uit een weerstandgloeidraad die tevens de hulpverlichting levert. Het hierbeschreven netwerk kan ook worden gebruikt in een configuratie waarbij de voorschakelweerstand niet tevens hulpverlichting leveren. In dat geval vereisen de betrouwbaarheid en het gemakkelijk ontsteken

ook dat de weerstand een aanmerkelijk weerstandsstijging met de aangelegde spanning vertoont, zoals het geval is bij de gebruikelijke gloeidraden. Anders gesteld, het is bijzonder wenselijk dat de weerstand een grote positieve weerstands-coëfficiënt vertoont. Een weerstand met deze eigenschap heeft verschillende belangrijke voordelen in een circuit als hierbeschreven. Tijdens het uiteindelijke bedrijf van de ontladingslamp heeft een positieve weerstands-coëfficiënt de neiging het werkpunt van de boogontladingslamp te stabiliseren wegens variaties van de netspanning of de belasting. Tijdens het ontsteken in oude toestand kan de weerstand die wordt gebruikt om de stroom te begrenzen bij een veel hogere waarde (ongeveer  $200\Omega$ ) een lage waarde van bijvoorbeeld 10 hebben gedurende een belangrijk deel van het ontstekingsproces. Deze lage waarde levert meer stroom en meer vermogen tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading en verkort de ontstekingsprocedure. Daar de meeste ontstekingen in koude toestand plaatsvinden is het effect van een verkorting van de ontsteekprocedure een verlenging van de levensduur van de elektroden ten opzichte van de verwachte levensduur bij een langere ontstekingsprocedure, zoals die optreedt bij een voorschakelweerstand met een grote vaste waarde. Een derde voordeel van het gebruik van een weerstand met positieve coëfficiënt houdt verband met de dimweerstand 13. Tijdens het ontsteken in koude toestand of opnieuw ontsteken in warme toestand is ongeveer hetzelfde vermogen beschikbaar voor de overgang van glimontlading naar boogontlading bij gedimd bedrijf als bij ongedimd bedrijf. Het vermogen dat beschikbaar is voor de overgang van glimontlading naar boogontlading wordt tijdens het gedimde bedrijf niet verlaagd aangezien de dimweerstand (de weerstandgloeddraad 13) tijdens het ontsteken en het stadium dat aan ontsteking voorafgaat koud is en koud blijft en dus een lage weerstand heeft tijdens de gehele overgang van glimontlading op boogontlading. De weerstand blijft laag genoeg om een noemenswaardige verlaging van het vermogen dat beschikbaar is voor de lamp tijdens de overgang van glimontlading naar boogontlading te voorkomen. De dimweerstand bevindt zich in het secundaire circuit van de transformator en voert geen noemenswaardige stroom totdat de overgang van glimontlading naar boogontlading de eerste noemenswaardige lampstroom oplevert. De overgang van glimontlading naar boogontlading duurt voldoende kort, rekening houdende met de stroomniveaus, om een noemenswaardige verwarming van de weerstandgloeddraad te voorkomen en deze blijft een lage weerstandswaarde houden totdat het opwarmen plaatsvindt.

De transformator 20 die in het netwerk wordt toegepast is beschreven in de Amerikaanse octrooiaanvraag 969.381. De kern en de wikkelingen (21, 22, 23, 24) van de transformator zijn afgebeeld in fig. 4. De kern omvat twee E-

8003456

vormige stukken die zijn samengevoegd tot een 8-vormige kern met een luchtspleet in het middenbeen. In het bovenste E-vormige kernstuk bevindt zich een opening 41 aan de voet van het middenbeen. De opening grenst aan drie aansluitende gebieden die elk een fluxbaan vorm en tezamen een kleine virtuele toroïde vormen. Het eerste gebied levert een baan tussen het middenbeen en het bovenste linkerdeel van het bovenste E-vormige stuk, het tweede gebied omvat een baan tussen het middenbeen en het bovenste rechterdeel van het bovenste E-vormige stuk en het derde gebied omvat een baan tussen het bovenste linker en bovenste rechterdeel van het bovenste E-vormige stuk.

De primaire en secundaire wikkelingen zijn in drie schijven gewikkeld op een spoelvorm 42 om het middenbeen van de kern, waarbij de ene schijf is toegewezen aan de primaire wikkeling en de beide andere schijven zijn toegewezen aan de secundaire wikkeling, waarbij de primaire wikkeling het bovenste deel van de spoelvorm nabij de opening 41 beslaat. De scheiding tussen de primaire en secundaire wikkelingen ligt nabij de luchtspleet teneinde de magnetische lek tussen de primaire en secundaire wikkelingen te vergroten. Het verdelen van de secundaire wikkeling in twee schijven maakt de strooicapaciteit zo klein mogelijk en vermindert de spanningbelasting van de secundaire wikkeling.

De terugkoppelwikkelingen 23 en 24 die door de opening 41 zijn gewikkeld om het bovenste deel van het bovenste E-vormige kernstuk leveren het mechanisme voor het monostabiele bedrijf van de transistor. Zoals uiteengezet in de aangehaalde octrooiaanvraag treedt als de transformator 20 op de in fig. 2 aangegeven wijze is verbonden met de transistor 19, waarbij de secundaire terugkoppelwikkeling is verbonden met de ingangskeerlaag en de primaire terugkoppelwikkeling en de primaire wikkeling collectorstroom voeren, terwijl verder een trekkerimpuls wordt toegevoerd voor het doen beginnen van het geleiden van de transistor, gedurende een korte periode geleiding op, die daarna ophoudt. Het resultaat is het opwekken van een ongeveer rechthoekige uitgangsgolfvorm met hoog totaal rendement.

De terugkoppelwikkelingen 23 en 24 verzorgen het monostabiele bedrijf door het leveren van terugkoppeling naar de transistor als reactie op de magnetische toestand van de kern, die in richting omkeert als een vooraf bepaald toroïdaal gebied verzadigd wordt door het aangroeien van de collectorstroom. De aanvankelijk regeneratieve terugkoppeling wordt geleverd tussen de primaire terugkoppelwikkeling en de secundaire terugkoppelwikkeling 23, waarbij een vaste koppeling wordt geleverd door de virtuele magnetische toroïde. Als het ene gebied van de magnetische toroïde verzadigt, wordt de

- rechtstreekse koppeling tussen de primaire terugkoppelwikkeling en de  
secundaire terugkoppelwikkeling aanmerkelijk verzwakt en terugkoppeling in  
tegengestelde zin wordt aan de secundaire terugkoppelwikkeling 24 toegevoerd  
als gemeenschappelijk resultaat van de plotselinge toeneming van de reluctan-  
5 tie die de beide wikkelingen koppelt; waarbij de werking met konstante  
spanning van de transistor-ingangskeerlaag tezamen met de zelfinductie  
van de secundaire wikkeling de snelheid van verandering van de flux in  
het buitenste gebied beperkt en de opgeslagen lading in de keerlaag die  
een stroomomkering bevordert wegvalt, waardoor de transistor wordt gesperd.  
10 Dit veroorzaakt een automatische uitschakeling van de transistor voordat  
de kern volledig is verzadigd, waardoor het schakelrendement van de transis-  
tor wordt verbeterd en een meer betrouwbare werking van de transistor wordt  
verkregen door vermijding van de belasting die automatisch zou optreden  
als de kern tot verzadiging zou worden gestuurd. Het ontwerp maakt tevens  
15 een aanmerkelijk verkleining van de hoeveelheid ferrietmateriaal die nodig  
is voor een voorafbepaald vermogenniveau mogelijk.

- Bij een praktisch uitvoering zijn de windingsaanvallen als aangegeven  
in fig. 2 en de kern heeft buitenafmetingen van 19,3 mm x 16,3 mm x 4,8 mm,  
waarbij de opening een diameter heeft van 1,0 mm en op een afstand van  
20 1,9 mm van het buitenoppervlak ligt. De luchtspleet in het middenbeen heeft  
een breedte van 0,8 mm. Het buitenbeen heeft -en breedte van 2,4 mm en het  
middenbeen heeft de dubbele breedte. De E-vormige kernstukken zijn vervaar-  
digd van ferriet van het type Stackpole 24B, katalogus no. 57.04340, waarbij  
het bovenste E-vormige kerndeel is gewijzigd door het aanbrengen van de  
25 opening en de verkorting van het middenbeen. De spoelvorm 42 past in de  
openingen van de 8-vormige kern, waarbij de wikkelingen zelf een afgerond  
rechthoekige vorm hebben van ongeveer 9,5 mm x 9,5 mm, waarbij de schijven  
2,4 mm dik zijn en zijn gescheiden door afstandstukken van 0,8 mm.

- De beschreven eenheid levert de vereiste elektrische energie voor de  
30 hulp-weerstandgloeidraad en de boogontladingslamp voor het ontsteken en  
normaal bedrijf met inbegrip van het handhaven van de lichtboog tijdens  
kortstondige dalingen van de netspanning. Het uiteindelijke uitgangsvermogen  
voor het voeden van de hoofdlamp bestaat uit gelijkstroom met een aanvaardbare  
mate van rimpel van 120 Hz. Deze rimpel is niet noodzakelijk, maar het  
35 verwijderen van de rimpel voorbij een zekere waarde is kostbaar. De bekrach-  
tiging van de hulp-weerstandgloeidraad tijdens het opwarmen bestaat eveneens  
uit een gelijkstroom met een rimpel van 120 Hz. Tijdens de eerdere ontsteek-  
periode bestaat de hulp-bekrachtiging voornamelijk uit impulsen in een richting  
bij boven de gehoorgrens liggende frequenties, veroorzaakt door het geleiden

- van de transistorschakelaar en in de tweede plaats uit circulerende wisselstromen in het primaire circuit van de transformator dat de hulp-gloeidraad bevat. De uitdrukking "pulserend" omvat hier beide elementen van de hulp-bekrachtiging. De boogontladingslamp ontleend zijn vermogen aan deze
- 5 wisselspanningen die worden toegevoerd aan de primaire wikkeling van de transformator teneinde te worden getransformeerd. De getransformeerde grootheden worden gelijkgericht en aan de ontladingslamp afgegeven in hoofdzaak in de vorm van impulsen met enkele polariteit. Hoewel een enkele uitvoeringsvorm van het netwerk is beschreven, bestaan daarvan variaties.
- 10 Als grotere kernaftmetingen geen bezwaar zijn, kunnen de weerstandsgloeidraad, de primaire wikkeling, de secundaire wikkeling en de hoofdlamp in de genoemde volgorde in serie worden geschakeld tussen de positieve en negatieve aansluiting, waarbij de transistorschakelaar wordt aangesloten tussen het knooppunt van de wikkelingen en de negatieve aanduiding. Een
- 15 verdere diode voor het voltooiën van het wisselstroom-ingangscircuit wordt aangesloten tussen de positieve aansluiting en het knooppunt van de wikkelingen. De voorschakelweerstand en de dimweerstand kunnen het eerste en tweede element van de seriebaan zijn of de dimweerstand kan afzonderlijk worden opgenomen na de tweede wikkeling.
- 20 Als een gelijkstroom door de transformator onwenselijk is, zijn verschillende variaties mogelijk. Bij een eerste variatie zijn de weerstandsgloeidraad, een paar dioden, een dimweerstand en de lamp in de genoemde volgorde in serie geschakeld tussen de positieve aansluiting en de negatieve aansluiting en de transistorschakelaar is aangesloten tussen de aansluiting van de eerste weerstandsgloeidraad afgekeerd van de positieve aansluiting en aarde. De transformator is met zijn ene aansluiting verbonden met de negatieve aansluiting en met zijn andere aansluiting capacitief gekoppeld met het knooppunt tussen de dioden en de transformatoraftakking is capacitief gekoppeld met de schakelaar en het knooppunt van de eerste
- 25 weerstandsgloeidraad.
- 30 Een verdere variatie waarbij het vloeien van gelijkstroom in de transformator wordt vermeden bestaat uit het in serie in de genoemde volgorde aansluiten van de vjorschakel-weerstandgloeidraad, de dim-weerstandgloeidraad, de booglamp en een paar dioden tussen de positieve aansluiting en de
- 35 referentieaansluiting. De transistorschakelaar wordt aangesloten tussen het knooppunt tussen de weerstandsgloeidraden en de referentieaansluiting. Het uiteinde van de primaire wikkeling van de transformator is verbonden met de positieve aansluiting, het uiteinde van de secundaire wikkeling is capacitief aangesloten tussen de dioden en het knooppunt tussen de
- 40 wikkelingen is capacitief aangesloten met de niet geaarde elektrode van

de transistorschakelaar.

Volgens een verdere variant die veel gelijk op de voorkeursuitvoering zijn de voorschakel-weerstandsgloeidraden, de dim-weerstandsgloeidraad, een paar dioden en de booglamp in de genoemde volgorde in serie geschakeld  
5 tussen de positieve aansluiting en de referentieaansluiting. De transistor-  
schakelaar is aangesloten tussen het knooppunt tussen de weerstandsgloeidraden en de referentieaansluiting. Het ene uiteinde van de transformator is verbonden met de positieve aansluiting, het andere uiteinde is capacitief  
aangesloten tussen de dioden en het knooppunt van de wikkelingen is capaci-  
10 tief verbonden met het knooppunt van de weerstandgloeidraden.

C O N C L U S I E S:

1. Lichtbron met een gelijkspanningvoeding met twee uitgangsaansluitingen waarvan de ene een referentieaansluiting is en een hoofd-ontladingslamp die een bekrachtiging vereist afhankelijk van de elektrische toestand, gekenmerkt door een netwerk met:
- (1) een eerste weerstandelement dat een aanmerkelijke weerstands-  
stijging bij stijgende aangelegde spanning vertoont,
  - (2) een orgaan voor het transformeren van elektrische energie waar-  
van de uitgang is gekoppeld met de hoofdlamp,
  - (3) een halfgeleiderschakelaar,
  - (4) een verbindingsorgaan voor het toevoeren van stroom vanuit de  
gelijkspanningsvoeding
    - (a) in gelijkstroomvorm aan het weerstandelement en de hoofdlamp in  
serie voor het bekrachtigen en in stroom begrenzen van de hoofdlamp als de  
schakelaar een stabiele eerste toestand vertoont en
    - (b) in pulserende vorm aan het weerstandelement en in wisselstroom-  
vorm aan de ingang van het transformerende orgaan voor het ontsteken van  
de hoofdlamp als de schakelaar een intermitterende tweede toestand vertoont  
en
  - (5) een orgaan dat als reactie op de elektrische toestand van de  
hoofdlamp de schakelaar in de eerste toestand houdt tijdens het opwarmen en  
het normale bedrijf van de hoofdlamp en in de tweede toestand houdt tijdens  
andere toestanden van de lamp.
2. Lichtbron volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het eerste  
weerstandelement bestaat uit een gloeidraad die gloeit voor het leveren van  
hulplicht ter aanvulling van het licht van de hoofdlamp.
3. Lichtbron volgens conclusie 2, met het kenmerk dat
- A. de gelijkspanningvoeding een gelijkrichtorgaan en een filter-  
condensator bevat voor bekrachtiging vanuit een gebruikelijk wisselstroom-  
lichtnet,
  - B. een huis aanwezig is dat is verbonden met de ballon en dat de  
gelijkspanningvoeding en het netwerk bevat, afgezien van de eerste weer-  
standsgloeidraad, en tevens elektrische aansluitingen bevat voor het onder-  
steunen in en verbinden met een lamphouder van de lichtbron.
4. Lichtbron volgens conclusie 2, met het kenmerk dat de intermitterende  
tweede schakeltoestand optreedt tijdens het stadium voorafgaande aan ont-  
steking en de overgang van glimontlading naar boogontlading, waarbij de eerste  
schakeltoestand bestaat uit het sperren en de eerste toestand optreedt tijdens  
het opwarmen en het normale bedrijf van de hoofdlamp.
5. Lichtbron volgens conclusie 4, met het kenmerk dat de lichtopbrengst

van het eerste weerstandelement bij intermitterend bedrijf van de schakelaar nagenoeg gelijk is aan de lichtopbrengst van het eerste weerstandelement tijdens het aanvankelijke opwarmen van de hoofdlamp.

6. Lichtbron volgens conclusie 4, met het kenmerk dat het orgaan voor  
5 het transformeren van elektrische energie bestaat uit een transformator.

7. Lichtbron volgens conclusie 6, met het kenmerk dat

A. het eerste weerstandelement en de schakelaar in serie zijn  
aangesloten over de gelijkspanningvoeding en

B. een hoofd-primaire wikkeling van de transformator in serie met de  
10 schakelaars aangesloten over de gelijkspanningvoeding en het eerste weerstand-  
element is parallel geschakeld aan de hoofd-primaire wikkeling, waarbij  
de intermitterende werking van de schakelaar pulserende stroom levert in  
het eerste weerstandelement en wisselstroom levert in de transformator-  
ingang.

15 8. Lichtbron volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de transformator  
omvat:

A. een tweede hoofd-wikkeling waaraan het uitgangssignaal wordt ontleend  
via een eerste aansluiting en waarvan de andere aansluiting is verbonden  
met de aansluiting van de hoofd-primaire wikkeling afgekeerd van de  
20 verbinding met de eerste condensator, terwijl het netwerk omvat:

B. een tweede condensator die is opgenomen in de seriebaan tussen de  
tweede wikkeling en de hoofd-lamp voor koppeling voor wisselspanning en  
voor het blokkeren van gelijkstroom door de tweede wikkeling en

C. een diode die is opgenomen in de seriebaan tussen het eerste  
25 weerstandelement en de hoofdlamp en die zo is geschakeld dat hij de  
gelijkstroom doorlaat als de schakelaar de eerste toestand heeft en parallel  
is aangesloten op de in serie verbonden hoofd-secundaire wikkeling en  
tweede condensator voor het gelijkrichten van de getransformeerde uitgangs-  
wisselspanning die wordt toegevoerd aan de hoofdlamp als de schakelaar de  
30 tweede intermitterende toestand heeft en die zo is aangesloten dat hij de  
uitgangswisselspanning doorlaat op de tijdstippen bij het intermitterende  
schakelbedrijf waarbij geen geleiding optreedt.

9. Lichtbron volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het op de  
hoofdlamp reagerende orgaan omvat:

35 A. een meetweerstand voor de lampstroom in serie opgenomen tussen  
de hoofdlamp en de referentieaansluiting, waarover een spanning evenredig  
met de lampstroom wordt opgewekt,

B. een spanningdeler die is aangesloten tussen het knooppunt van de  
hoofdwikkeling en de referentieaansluiting voor het meten van de spanning

die tijdens de spertijdstippen van het intermitterende tweede schakelbedrijf de lampbelasting aangeven en tijdens het eerste schakelbedrijf de lampspanning aangeven en

- 5 C. een orgaan aangesloten tussen de stroommeetweerstand en de uitgang van de eerste spanningdeler dat reageert op het verschil tussen de eerste en tweede gemeten spanning.

10. Lichtbron volgens conclusie 8, met het kenmerk dat

A. de schakelaar een eerste transistor omvat en

- 10 B. het op de lamptoestand reagerende orgaan reageert op de stroom en de spanning van het netwerk afhankelijk van de toestand van de hoofdlamp, welk orgaan een tweede transistor omvat die als oscillator is geschakeld voor het toevoeren van geleiding veroorzakende trekkerimpulsen aan de eerste transistor.

8003456

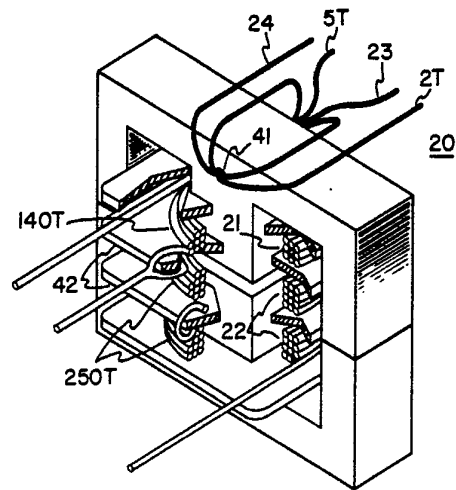
**Одобрено**

800 3456

FIG. 3

|      | 0                     | 1 $\mu$               | 0.1-2                        | 30-45                    |                    | III |
|------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|-----|
|      | 45                    | 2                     |                              |                          |                    |     |
|      | 60                    | 60                    | 65                           | 75-50                    | 50                 |     |
| (II) | 1600V P-P<br>50 KHz   | 1600V P-P<br>50 KHz   | 200-400V P-P<br>35 KHz<br>~4 | 20-87 V<br>12-32         | 87 V<br>32<br>2200 |     |
|      | 0                     |                       |                              |                          |                    |     |
|      | 0                     |                       |                              |                          |                    |     |
| (I2) | 50 KHz<br>~56<br>~800 | 50 KHz<br>~56<br>~800 | 35 KHz<br>~56<br>~800        | 120 Hz<br>~63-18<br>~800 | 120 Hz<br>18       |     |

FIG. 4



800 3456