(19) Octrooicentrum Nederland

(11) **2010672**

(12)C **OCTROOI**

(21) Aanvraagnummer: **2010672**

(22) Aanvraag ingediend: **19.04.2013**

(51) Int.Cl.:
H05B 41/38 (2006.01)

(43) Aanvraag gepubliceerd:
-

(47) Octrooi verleend:
21.10.2014

(45) Octrooischrift uitgegeven:
29.10.2014

(73) Octrooihouder(s):
N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek "Nedap" te Groenlo.

(72) Uitvinder(s):
Gerben Simon Hoeksma te Groenlo.

(74) Gemachtigde:
ir. C.M. Jansen c.s. te Den Haag.

(54) **Voorschakelapparaat voor gasontladingslampen met verbeterde opwarmfase van de lampelektrodes.**

(57) Voorschakelapparaat voor het ontsteken en voeden van gasontladingslampen, waarbij het voorschakelapparaat is voorzien van schakelmiddelen (T1, T2, T3, T4, T5, T6) voor het opwekken van een lampstroom in de vorm van een wisselstroom en tenminste een ontsteekspoel (L2, L2a, L2b) waarbij, in gebruik, de tenminste ene lamp in serie met de ontsteekspoel lamp is geschakeld, dusdanig dat de voedingsstroom, in gebruik, aan de serieschakeling van spoel en de tenminste ene lamp wordt toegevoerd. Het apparaat is verder voorzien van controlemiddelen voor het sturen van de schakelmiddelende waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om de schakelmiddelen dusdanig te sturen dat, in gebruik, aan de serieschakeling de lampstroom wordt toegevoerd in een positieve geleidingsfase A waarbij de stroom in een eerste richting door de lamp stroomt en een negatieve geleidingsfase B waarbij de stroom in een aan de eerste richting tegengestelde tweede richting door de lamp stroomt. Het verschijnsel koude boogontladingen wordt vermeden of beperkt.

NL C 2010672

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Titel: Voorschakelapparaat voor gasontladingslampen met verbeterde opwarmfase van de lampelektrodes.

De uitvinding betreft een voorschakelapparaat voor het ontsteken en voeden van gasontladingslampen, in het bijzonder metaalhalide hoge druk lampen met kwarts of keramische burner Het voorschakelapparaat is van een type dat een aansturing van de lamp met een bij bij voorkeur bij benadering rechthoekvormige stroom in het frequentiebereik tussen 250 Hz en 10 kHz verzorgt. Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een voorschakelapparaat voor het ontsteken en voeden van gasontladingslampen, waarbij het voorschakelapparaat is voorzien van schakelmiddelen voor het opwekken van een lampstroom in de vorm van een wisselstroom met bij voorkeur een herhalingsfrequentie gelegen tussen 25 Hz en 10 kHz, in het bijzonder tussen 50 Hz en 1 kHz en die bijvoorbeeld de vorm heeft van op een volgende rechthoeken, en tenminste een ontsteekspoel waarbij, in gebruik, de tenminste ene lamp in serie met de ontsteekspoel lamp is geschakeld, dusdanig dat de voedingsstroom, in gebruik, aan de serieschakeling van spoel en de tenminste ene lamp wordt toegevoerd, waarbij het apparaat verder is voorzien van controlemiddelen voor het sturen van de schakelmiddelende waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om de schakelmiddelen dusdanig te sturen dat, in gebruik, aan de serieschakeling de rechthoekige lampstroom wordt toegevoerd in een positieve geleidingsfase A waarbij de stroom in een eerste richting door de lamp stroomt en een negatieve geleidingsfase B waarbij de stroom in een aan de eerste richting tegengestelde tweede richting door de lamp stroomt waarbij een positieve geleidingsfase A telkens als eerste wordt gevolgd door een negatieve geleidingsfase B en een negatieve geleidingsfase B telkens als eerste wordt gevolgd door een positieve geleidingsfase A.

Dergelijke voorschakelapparaten zijn op zich bekend. Bij de meeste bestaande voorschakelapparaten van bovengenoemd type wordt volgens een eerste methode een eerste doorslag in de lamp bereikt door het aanbieden van één of meer ontsteekimpulsen met een spanning van enkele kV of door het aanbieden van een hoogfrequente, hoge spanning in het frequentie gebied tussen 50 kHz en 1 MHz. Daarna wordt een bij benadering rechthoekvormige wisselstroom van vrij grote amplitude door de lamp gestuurd, in de orde van één derde van de nominale lampstroom tot meer dan de nominale lampstroom. Bij hoge snelheid video opnames van de lamp met lensopening F/7.5 en een belichtingstijd van 100 microseconden, blijken dan direct na de eerste doorslag in de lamp zeer heftige ontladingsverschijnselen in de lamp op te treden, vaak asymmetrisch ten opzichte van de lampelektrodes, met fel wit licht, waarbij het lichtverschijnsel zich uitstrekt tot achter tenminste één van de elektrode tips, vrijwel tegen de elektrode doorvoer aan, met soms ook lichtblauwe lichtverschijnselen in de elektrodedoorvoer. Dit verschijnsel gaat samen met een zeer laag spanningsniveau over de lampaansluitingen in de orde van 20 tot 40 Volt. Dit heftige, weinig stabiele ontladingsverschijnsel wordt verder aangeduid als een koude boogontlading omdat de lampelektrodes in dit stadium nog niet opgewarmd zijn.

Er zijn ook voorschakelapparaten verkrijgbaar, die volgens een tweede methode aanvankelijk direct na de eerste doorslag in de lamp een vrij kleine stroom aan de lamp leveren, die ligt tussen één achtste tot één derde van de nominale lampstroom. Bij gebruik van de lampen waarvoor dit voorschakelapparaat is ontworpen leidt dit in de eerste honderd milliseconden na opstarten meestal tot lampspanningen in de orde van het glimontladingsniveau van rond 200 Volt, waarbij deze spanning in een tijdsbestek van enkele tienden van een seconde geleidelijk daalt tot rond 30 tot 60 Volt, bij geleidelijk stijgende lampstroom. Bij opnames met een hoge snelheidscamera met dezelfde instelling als boven beschreven treedt

aanvankelijk een niet of bijna niet zichtbare, lichtblauw bij sommige lamptypes overgaand in donkerblauw licht uitzendende diffuse ontlading op met zeer geringe lichtintensiteit, de elektrode tips zijn daarbij niet zichtbaar. Na enkele tienden van een seconde beginnen de elektrodetips geleidelijk wit op te lichten en gaan tenslotte zoveel licht uitzenden dat de ontladingsboog niet meer zichtbaar is, omdat de optisch opale keramische burner nu ook het genoemde witte licht gaat verspreiden.

Als de lamp dit stadium heeft bereikt wordt bij het bekende apparaat de lampstroom opgevoerd tot de oploopstroom, die wat hoger ligt dan de nominale stroom, bijvoorbeeld dertig procent hoger. Er is nu sprake van een stabiele warme boogontlading, maar in het hele proces is er geen abrupte overgang van glim- naar boogontlading. Na afloop van deze opwarmmethode is er geen zichtbare zwarting op lamp burner waarneembaar en ook zijn geen ontladingen in de lampdoorvoer of naar ver achter de elektrodetip gelegen posities waarneembaar.

De hiervoor genoemde tweede methode van lamp elektrode opwarmen met kleine stroom en relatief hoge lampspanning heeft naar verwachting een positief effect op de betrouwbaarheid van de lamp, omdat de elektrodes niet zoals bij de koude boogontlading tot dicht bij de elektrode doorvoer worden belast, hetgeen de kans op lek raken van de doorvoer verkleind. Ook is er waarschijnlijk eem positief effect op de betrouwbaarheid van de lamp omdat er waarschijnlijk minder erosie van het lampelektrodeoppervlak in de paar tienden van een seconde na start zal optreden, terwijl ook te verwachten is dat de afwezigheid van zwarting na de elektrode opwarmfase de blijvende lichtafname na een groot aantal starts zal verminderen, en de lichtafname na een groot aantal starts geringer zal zijn dan bij de opwarming met koude boogontlading, waardoor de lamp zeker bij relatief korte bedrijfscycli langer bruikbaar blijft, indien bijvoorbeeld zeventig of negentig procent van oorspronkelijk licht als einde levensduur van de lamp wordt gedefinieerd.

Het blijkt echter uit proeven met een groot aantal metaalhalide lampen, dat bij vele van deze lampen, ook indien deze volgens de tweede methode worden gevoed door hiervoor beschreven voorschakelapparaat dat direct na de eerste doorslag aan de lamp een kleine stroom van één achtste tot één derde van de nominale lampstroom levert, zich toch koude boogontlading voordoen, samengaand met de heftige ontlaadverschijnselen als hiervoor beschreven.

Het doel van de uitvinding is een voorschakelapparaat, in het bijzonder voor metaalhalide gasontladingslampen, mogelijk te maken dat met een glimontlading de lampelektrodes van een groot aantal types metaalhalide lampen met kwarts burner of keramische burner op kan warmen, waarbij het verschijnsel eerder aangeduid als koude boogontlading wordt vermeden of tot zeer korte duur wordt beperkt, ongunstige elektrode belasting en zwarting van de lampburner in de opwarmfase kan worden voorkomen of tot een minimum wordt beperkt, terwijl daarbij tevens de lampstroom in deze opwarmfase relatief groot gekozen kan worden, bijvoorbeeld een kwart of een derde van de nominale lampstroom, zodat een snelle opwarming van de elektrode tips is gegarandeerd. Meer in het algemeen kan het voorschakelapparaat voor elk type gasontladingslamp op voordelige wijze worden toegepast om de opwarmtijd te verkorten zonder dat het nadelige effect van koudeboogontladingen zich voordoet.

De uitvinding wordt dienovereenkomstig gekenmerkt in dat dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met een bij bij voorkeur bij benadering rechthoekvormige lampstroom, waarbij het apparaat verder is voorzien van detectiemiddelen voor het in de opwarmfase in een stap a. detecteren van koude boogontladingstoestanden van de lamp, waarbij de detectiemiddelen communicatief met de controlemiddelen zijn verbonden voor het aan de controle middelen toevoeren van informatie over de gedetecteerde koude

boogontladingtoestanden, waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om afhankelijk van een gedetecteerd verschil tussen in de stap a. gedetecteerde koude boogontladingstoestanden tijdens de positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de in stap a. gedetecteerde koudeboogontladingstoestanden tijdens de negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, in de opwarmfase in een stap b de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B van de lampstroom te regelen door sturing van de schakelmiddelen. Het blijkt volgens een inzicht van de uitvinding dat door regeling van genoemde verhouding de kans op koude boogontladingen kan worden geminimaliseerd.

In het bijzonder geldt dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat deze, in gebruik, de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat afhankelijk van het verschil tussen het gedetecteerde aantal koude boogontladingen in tenminste één positieve geleidingsfase A van de lampstroom en het aantal gedetecteerde koudeboogontladingen in tenminste één negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B wordt geregeld. Het aantal boogontladingen kan hierbij door de controle middelen met behulp van een speciale detector worden geteld. Meer in het bijzonder geldt dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig bestuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt vergroot wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase meer koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase en dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt verkleind wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase minder koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve

geleidingsfase. Het blijkt dat op deze wijze het aantal boogontladingen in een fase waarin deze het meeste voorkomt kan worden verkleind. Soms is het zo dat boogontladingen zich slechts in een fase voordoen waarbij dit aantal door regeling van de genoemde verhoudong kan worden verminderd.

Bij voorkeur geldt dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze gedurende de opwarmperiode de schakelmiddelen dusdanig bestuurt dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft. Hiermee blijft de bedrijfsfrequentie van de schakelmiddelen dus constant bij het regelen van de genoemde verhouding. Bij voorkeur geldt hierbij dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig bestuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt vergroot terwijl tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase meer koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase en dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt verkleind terwijl tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase minder koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase.

In het bijzonder geldt dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb gelijk blijft wanneer geen koudeboogontladingen worden gedetecteerd. Tevens geldt in het bijzonder dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat de grootte van de

gemiddelde lampstroom in de positieve geleidingsfase A en de grootte van de gemiddelde lampstroom in de negatieve geleidingsfase B wordt verkleind wanneer in een positieve geleidingsfase het zelfde aantal koudeboogontladingen worden gedetecteerd als in een negatieve geleidingsfase.Het doel volgens de uitvinding wordt zoals hiervoor uiteen gezet dus in het bijzonder bereikt door van een bij benadering rechthoekvormige stroom de duur voor positieve lampstroom en de duur van negatieve lampstroom in de elektrode opwarmfase, indien nodig, ten opzichte van elkaar te variëren totdat voor beide polariteiten een glimontlading plaatsvindt, bij een aanvankelijk hoog spanningniveau van ongeveer 200 Volt, dus door indien nodig de lamp met een asymmetrische bij benadering rechthoekvormige stroom te sturen. Deze rechthoekvorm geldt voor de positieve en negatieve fase van de stroom afzonderlijk. In het bijzonder wordt, als bij aanvankelijke aansturing met een bij benadering rechthoekvormige stroom van gelijke duur in de positieve en negatieve lampstroom fase, in één van beide polariteiten een koude boogontlading optreedt, de lengte vergroot van de fase waarin de koude doorslag, dus lage lampspanning, optreedt ten opzichte van de lengte van de geleidingsfase van de andere polariteit. Indien met een constante frequentie bedrijf wordt gewerkt, wordt de duur van de ene fase even veel verkort als de andere fase wordt verlengd. Essentieel is echter dat de duty cycle van de positieve en de negatieve lampstroom fase ten opzichte van elkaar wordt gevarieerd totdat een stabiele hoogohmige glimontlading in beide richtingen optreedt, waarbij ook de eerder beschreven onzichtbare tot blauw zichtbaar licht uitstralende glimontlading, met aanvankelijk niet zichtbare elektrode tips, wordt gehandhaafd.

De uitvinding zal nu nader worden beschreven aan de hand van de figuren, waarin getoond:

In figuur 1 een eerste uitvoeringsvorm van een voorschakelapparaat volgens de uitvinding omvattende een zogenaamde

volle brug schakeling, in gebruik voor aansturing van ontladingslampen met een rechthoekvormige stroom.

In figuur 2 een tweede uitvoeringsvorm van een voorschakelapparaat volgens de uitvinding omvattende een halve brug schakeling voor aansturing van ontladingslampen met een rechthoekvormige stroom.

In figuur 3 een voorbeeld van lampspanning en stroomvormen bij lampontsteking.

In figuur 4 een voorbeeld van lampspanning en lampstroomvormen in de eerst cycli van de rechthoekvormige stroom.

In figuur 5 een voorbeeld van lampspanning en lampstroomvormen na instelling van een asymmetrische golfvorm.

In figuur 6 een voorbeeld van de omhullende van de rechthoekvormige lampspanning en lampstroom in de elektrode opwarmfase van stroom bij gebruik van de methode volgens de uitvinding.

In figuur 7 een derde uitvoeringsvorm van een voorschakelapparaat volgens de uitvinding omvattende een zogenaamde volle brug schakeling, in gebruik voor aansturing van ontladingslampen met een rechthoekvormige stroom.

In figuur 8 een vierde uitvoeringsvorm van een voorschakelapparaat volgens de uitvinding omvattende een zogenaamde volle brug schakeling, in gebruik voor aansturing van ontladingslampen met een rechthoekvormige stroom.

Het voorschakelapparaat kan omvatten een vollebrugschakeling, als getoond in figuur 1. De schakeling bestaat uit een hoogfrequent gepulste brugtak met transistor T1 en T2, en een laagfrequent geschakelde brugtak T3 en T4. Indien T3 in geleiding wordt gebracht zal T4 sperren en vice versa. Het gevolg is dat door het schakelen van T3 en T4 een laagfrequentie wisselspanning over de lamp La wordt opgewekt In gebruik zal wanneer de lamp is ontstoken hierbij een laagfrequente lampstroom in de vorm van een

wisselstroom die de vorm heeft van opeenvolgende rechthoeken. Aldus wordt door schakelen van T3 en T4 een lampstroom opgewekt met een positieve geleidingsfase A met tijdsduur Ta (gevormd door een rechthoek met een stroom door de lamp in een eerste richting) en negatieve geleidingsfase B met tijdsduur Tb (gevormd door een stroom door de lamp in een tweede richting die tegengesteld s aan de eerste richting) en die elkaar om en om opvolgen. Deze lampstroom heeft bij voorkeur met een herhalingsfrequentie tussen 25 Hz en 10 kHz, in het bijzonder tussen 50 Hz en 1 kHz. De stuurimpulsen voor T3 en T4 worden geleverd door stuurschakeling LFD (4), die op zijn beurt vanuit controlemiddelen C wordt gestuurd. Door variatie in de hoge frequentie waarmee T1 en T2 worden geschakeld wordt de grootte van de lampstroom gevarieerd zoals hierna nog zal worden toegelicht. De stuurimpulsen voor T1 en T2 worden geleverd door stuurschakeling HFD (1), die op zijn beurt vanuit de controlemiddelen (C) wordt gestuurd. In de figuren is met S een communicatieve verbinding tussen de controle-middelen C en andere delen het systeem aangegeven. Via deze verbindingen kunnen de controlemiddelen besturingssignalen aan onderdelen van de schakeling toesturen zoals aan HFD (1) en LFD (4) of informatie ontvangen van bepaalde onderdelen van de schakeling zoals hierna nog zal worden besproken.

De schakeling wordt gevoed met gelijkspanning Usupply via klemmen + en - doorgaans verkregen door gelijkrichting van een netwisselspanning met frequentie 50 of 60 Hz, gevolgd door een zogenaamde power factor correctie schakeling en afvlakcondensator. Spoel L1 en condensatoren C1a en C1b vormen een laagdoorlaatfilter waarmee de blokvormige hoogfrequente spanning op het knooppunt van T1 en T2 met typische frequenties tussen 20 en 200 KHz, wordt gereduceerd en een beperkte hoogfrequent rimpel op de condensatoren C1a en C1b ontstaat. Ontsteekspoel L2, hier opgesplitst in gekoppelde spoelen L2a en L2b, staat in serie met de lamp La, en verzorgt behalve ontsteekpulsen ook de verdere

reductie van hoogfrequente stromen (ten gevolgde van het hoogfrequent schakelen van T1 en T2) door de lamp.

Voor het regelen van de grootte van de lampstroom wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van grensbedrijf met aan-tijd regeling, waarbij één van de transistors T1 of T2 in respectievelijk de positieve fase en de negatieve fase van de lampstroom periodiek in geleiding (en sperren) gebracht wordt met een voorgeprogrammeerde te beïnvloeden, tijd Ton.Bij grensbedrijf wordt telkens een portie energie in een inductiviteit (hier de spoel L2a en l2b) opgeslagen door een vermogens transistor in geleiding te sturen (hier T3 respectievelijk T4).

Vervolgens wordt door sperren van deze transistor de energie weer afgegeven (aan een andere node als waaruit hij werd opgenomen. Daarna wordt gewacht op een signaal dat aangeeft dat de energie volledig is afgegeven en wordt (meestal na een kleine pauze waarbij de spanning over de transistor weer terug slingert) de transistor weer opnieuw in geleding gebracht, beginnend bij praktisch stroom nul. Dit type regeling is bijvoorbeeld bekend uit octrooi publicatie EP 0580237A1, waar in kolom 5 regel 9 tot 30 beschreven wordt dat de schakeling zich als een schijnbare weerstand gedraagt. De formule van kolom 5 regel 30 van EP 0580237A1 toepassend op de schakeling van figuur 1 van deze aanvrage, is hier sprake van een weerstand met grootte R, die volgt uit:

R = 2*L1/Ton

De statisch stabiele lampstroom Ilamp volgt dan uit:

Ilamp = (Usupply – Ulamp) /R of, de eerste formule gebruikend:

Ilamp = (Usupply – Ulamp)*Ton/(2*L1)

waarbij Usupply de voedingsspanning op de ingangsklemmen + en – is, Ulamp de lampspanning en Ton. de tijd gedurende welke een schakelaar (hier T1 of T2) periodiek in geleiding is.

Om grensbedrijf bij lage kosten, dat wil zeggen zonder separate stroomdetector, mogelijk te maken is een sperdetector BD (2) nodig,

gekoppeld aan een hulpwikkeling op spoel L1. Gedurende de positieve fase van de lampstroom, waarbij T4 continu in geleiding gehouden wordt, wordt nu T1 periodiek gedurende een vaste vooraf ingestelde tijd Ton in geleiding gebracht daarna gesperd. waarna de intrinsieke diode van T2 de geleiding overneemt. Als de stroom door deze diode is uitgestorven en nadat een kleine recovery stroom in omgekeerde richting door de diode van T2 gelopen heeft, slingert de spanning over de spoel terug naar een positieve waarde. De sperdetector BD (2) stelt dit vast en al of niet na een korte vertraging wordt de volgende geleidingsperiode van T1 gestart. Het periodiek aan en uitschakelen van T1 wordt uitgevoerd met een hogere frequentie dan het schakelen van T3 en T4 en is bedoeld voor het regelen van de grootte van de lampstoom door variatie van Ton indien T4 is geleiding is. Geheel analoog wordt T2 periodiek en hoogfrequent aan en uit geschakeld voor het regelen van de grootte van de lampstroom wanneer T3 in geleiding is door variatie van Ton van T2. Het rendement van deze trap kan zeer hoog zijn, omdat de spanning op het knooppunt tussen T1 en T2 zover terug geslingerd is dat de spanning over T1 zeer klein is op het moment dat T1 opnieuw in geleiding gebracht wordt, waardoor verliezen ten gevolge van het ontladen van de capaciteit van T1 verwaarloosbaar zijn. Dit zelfde geldt voor T2. T1 en T2 kunnen bijvoorbeeld elk als MOSFET zijn uitgevoerd. De transistoren T1 en T2 zijn bij voorkeur van het snelle intrinsieke diode type, waarbij de recovery tijd en stroom van de intrinsieke diode acceptabele waardes hebben en er geen extra verliezen ontstaan tengevolge van grote reverse stromen.

Diodes D1 en D2 begrenzen de spanning op het knooppunt van C1a, C1b en L1 tot de voedingsspanning. Dit is nodig om een betrouwbare sperdetectie middels BD (2) te kunnen uitvoeren. Zonder deze diodes bestaat de kans dat er ten onrechte een nieuwe geleidingsperiode van T1 gestart wordt, voordat de stroom door L1 is uitgedoofd, hetgeen, als het verschijnsel herhaald optreedt, tot zeer grote stromen kan leiden. Hoewel er in de voorkeursuitvoering van de schakeling een niet getoonde

overstroomdetector in de voeding van de brug is opgenomen, die in zo'n situatie de brugwerking zal blokkeren, zou er weliswaar geen defect ontstaan maar wel een ongewenste instabiele bedrijfstoestand resulteren.

Bij voorkeur wordtde sperdetector BD (2) zo ingesteld, dat deze in de koude boogontladingstoestand geen signaal meer afgeeft, omdat de terugslingering van de spanning op knooppunt van T1 en T2 te gering is door de zeer lage spanning over en de lamp. Nu wordt autonoom na een relatief lange wachttijd de actieve transistor, T1 voor positieve lampspanning, weer in geleiding gebracht. Het gevolg is een relatief sterke afname van de lampstroom, er vloeit een veel lagere lampstroom dan uit de boven vermelde formule voor Ilamp volgt, hetgeen de terugkeer naar de glimontladinsgtoestand bevordert. Echter aan het einde van de opwarmfase, wanneer ook een vrij lage lampspanning resulteert, moet de sper detector BD (2) zijn werk blijven doen, omdat dan een lampstroom afname ongewenst is. Bij gebruik van de controlemiddelen © die bijvoorbeeld een microcontroller of digitale signaal processor omvatten kan dit worden bereikt door onder software controle de in de processor ingebouwde sper detector, uitgevoerd als analoge comparator met programmeerbaar vergelijk niveau tegen het einde van de opwarmfase op een ander niveau in te stellen.

Proeven zijn uitgevoerd met de schakeling van figuur 1 met lampen met nominale vermogens tussen 200 Watt en 320 Watt, dimbaar tot 50% van het nominale vermogen, een lampspanningsbereik in stabiel bedrijf tussen 80 Volt en 150 Volt en een ingangsspanning Usupply van 400 tot 450 Volt DC. De frequentie van de rechthoekvormige stroom in de elektrode opwarmfase was 400Hz, met telkens een inactieve periode van 100 microseconden tussen een positieve A en negatieve fase B. Na opwarmen van de lampelektrodes werd overgeschakeld op een bedrijfsfrequentie die het drievoudige is van de aangeboden netspanning frequentie en met de netfrequentie gesynchroniseerd. Er zijn daarbij geen inactieve periodes, en commutatie tijden van 90% van de stroom in de oude polariteit naar 90%

van de nieuwe polariteit liggen daarbij in het bereik van 20 tot 100 microseconden. De dimensionering van een aantal componenten voor de schakeling waar proven mee zijn uitgevoerd zijn hieronder gegeven:

C1a: 100 nF

C1B: 100 nF

C2: 500 pF zonder externe bedradingscapaciteit, 1.5 nF bij maximum toegestane kabelcapaciteit

L1: 200 µH

L2: 1.5 mH gekoppelde capaciteit van L2a en L2b, 90% van de spanning over L2a, 10% van de spanning over L2b.

Zoals hiervoor besproken geldt dus in dit voorbeeld dat met T1 of T2 de grootte van de lampstroom wordt geregeld. Het filter bestaande uit L1, en C1 (C1a+C1b) en L2 onderdrukt de pulsatie (in de praktijk 60 tot 200 kHz) van het schakelen van T1 of T2, zodat de hoogfrequent component in de lampstroom slechts enkele procenten van de gemiddelde lampstroom in geleidingsfase A of geleidingsfase B is. Bij geleidingsfase A pulst T1 met genoemde hoge frequentie en geleidt T4 continu. Bij geleidingsfase B pulst T2 met genoemde hoge frequentie en geleidt T3 continu. De polariteitwisseling tussen A, en B ligt in de nu gerealiseerde uitvoering bij 400 Hz bij elektrode opwarming en op 150/180 Hz bij oplopen en normaal bedrijf, maar kan zonder verlies aan functionaliteit gewijzigd worden. Ook voor pauze tijden tussen geleidingsfase A en geleidingsfase zijn er diverse mogelijkheden, inclusief een pauze tijd die gelijk is aan nul. Overigens dient te worden opgemerkt, dat dit deel slechts een mogelijke (schakelings)omgeving beschrijft, waarin het principe kan worden toegepast. De schakelsequence voor T1 en T2 blijft zowel bij opwarmen van de lamp als na opwarmen zoals hiervoor beschreven. T1 resp T2 regelen en stabiliseren de grootte van de stroom door de lamp, waarbij de stroom bij grensbedrijf volgt uit de equivalente weerstand, weergegeven door de formule: Ilamp = (Usupply – Ulamp)*Ton/(2*L1).Indien de lamp nog moet

worden opgestart kan desgewenst een op zich bekende ontsteekpulstrein worden gegenereerd voor het ontsteken van de lamp. Deze ontsteekpulsen kunnen door een separate op zich bekende schakeling (bijvoorbeekd met een in de figuren niet getoonde MOSFET transistor) worden opgewekt

Voordat er een ontsteekimpulstrein wordt gegenereerd, wordt in de voorkeursuitvoering van de schakeling eerst enige bij benadering rechthoekvormige spanningsperiodes, met een spanning dicht bij de voedingsspanning, in de orde van 300 tot 450 Volt, in ieder geval ruim boven de glimontladings grens van de lamptypes waarvoor het voorschakelapparaat ontworpen is, door de schakeling gegenereerd. Soms ontsteekt de lamp dan al, en kunnen de ontsteekpulsen vervallen. Als de lamp echter niet ontsteekt, worden ontsteekpulsen op de open spanning gesuperponeerd, in dit voorbeeld met behulp van schakeling Lgn (3). Bij voorkeur is dit een korte burst, van bijvoorbeeld tien of twintig cycles, in een aantal, bijvoorbeeld vijf, cycles geleidelijk stijgend tot de maximum amplitude. Deze spanningsimpulsen worden in een voorkeursuitvoering van de schakeling volgens de uitvinding opgewekt door synchroon met de oscillatie van de ontsteekspoel L2 met C2, en met daaraan parallel gekoppelde bedradingscapaciteit van de leidingen die naar de lamp voeren, korte stroompulsen in een stuurwikkeling te injecteren. Dit proces wordt bij voorkeur gestuurd door controlemiddelen (C) die is verbonden met een hulpwikkeling van spoel L2 gebruikt om het juiste tijdstip van stroominjectie in de ontsteek resonantie kring L2-C3 vast te stellen. Via deze wikkeling kan tevens vastgesteld worden dat de lamp ontstoken is. De ontsteekimpuls treinen kunnen enige malen in opeenvolgende halve periodes van de bij benadering rechthoekvormige spanning op die spanning worden gesuperponeerd, een proces dat enkele minuten met tussenpoos van één tiental of enkele tientallen seconden kan worden herhaald. Als de lamp niet ontsteekt, wordt dit proces na ongeveer 15 minuten gestopt. Typische ontsteekgolfvormen zijn getoond in figuur 3. Op de open spanning Uopen

wordt de ontsteekpulstrein Uign gesuperponeerd. Op het moment dat er in de lamp een overslag tussen de elektrodes plaatsvindt wordt de uitgangscapaciteit C3 met een piekstroom ontladen, en wordt de capaciteit C1, bestaande uit C1a en C1b via L2 ontladen. Hierbij daalt de lampspanning in eerste instantie tot het glimontladingsniveau Uglow, om vervolgens bij sommige lampen tot het koude boogontladinsgsniveau Ucoldarc te dalen, soms met nog enige piekontlading. Vervolgens neemt de stroom weer af, waarbij soms de lampstroom geheel uitdooft en vervolgens de lampspanning weer op glimontladingsniveau Uglow komt. Soms blijft de lampspanning hierbij op het koude boogontladingsniveau, en ook komt het voor dat, na ontsteking tot de eerste rechthoekvormige stroom commutatie de lampspanning steeds op het glimontladingsniveau blijft.

Na een eerste doorslag is de lamp ontstoken en start de opwarmfase van de lamp, dat wil zeggen van de elektroden van de lamp indien het om een gasontladingslamp gaat. In deze fase wordt volgens de uitvinding het aantal koude boogontlading verkleind, in het bijzonder tot nul., Het opwarmproces begint bij voorkeur aanvankelijk met een symmetrische bij benadering rechthoekvormige stroom in de orde van een kwart tot een derde van de nominale lampstroom. Inplaats hiervan kan echter ook direct een asymmetrische sturing op grond van eerder gemeten asymmetrisch gedrag van de lamp, dat in een niet vluchtig geheugen, bijvoorbeeld van het type EEPROM van de controlemiddelen is vastgelegd, worden toegepast. Dit kan met name worden toegepast wanneer vastgesteld is dat de benodigde asymmetrisch instelling, afhankelijk van de bedrijfshistorie, ongewijzigd blijft. Eveneens kan de stroom worden ingesteld op basis van in voorgaande opwarmperiodes vastgestelde toelaatbare stromen, waarbij juist geen koude boogontladingen in de diverse delen van het opwarmproces voorkwamen. Daardoor kunnen koude boogontladingen voorkomen worden of tot een minimum beperkt blijven, terwijl de elektrode toch snel snel en betrouwbaar opwarmen.

Bij het opwarmproces kunnen in zijn algemeenheid golfvormen als weergegeven in figuur 4 optreden. In de positieve geleidingsfase A (in figuur 4 aangegeven met A) treden overgangen op naar het koude boogspanningsniveau op tijdstip t1, t2 en t3. Deze overgangen kunnen worden vastgesteld door detectiemiddelen zoals een lampspanningsmeetcircuit of M of een zogenaamde collaps detector CD 5, die elk gekoppeld zijn aan een hulpwikkeling op L2. In figuur 4 is de negatieve geleidingsfase aangegeven met B. De tijdsduur van de positieve geleidingsfase is aangegeven met Ta en de tijdsduur van de negatieve geledingsfase is aangegeven met Tb.

Er ontstaat namelijk bij de overgang van glimontlading naar koude boogontlading een spanning over L2 omdat de lampspanning plotseling daalt, terwijl de spanning op C1a en C1b door de relatief grote capaciteit ervan, slechts langzaam verandert. Deze spanning over L2 wordt door de hulpwikkeling aan de detectieschakeling CD 5 doorgegeven. Ook kan een stroomimpulstransformator (Q) in serie met de lampleiding worden opgenomen, die een impuls afgeeft bij plotselinge toename van de stroom. Andere detectiemiddelen om koude boogontladingen te detecteren zijn ook mogelijk. Koude boogontladingen zijn ontladingen zoals in de inleiding gedefinieerd.

Stel dat alleen koude boogontladingen plaatsvinden in positieve geleidingsfase A. Dan wordt door de controlemiddelen C bewerkstelligd dat de lengte Ta van de rechthoekvormige stroom in de positieve geleidingsfase A wordt verlengd waarbij de lengte Tb van de negatieve geleidingsfase B wordt verkort. Bij voorkeur wordt daarbij een successieve approximatie gebruikt, waarbij aanvankelijk de lengtes van geleidingsfases A en B in grote stappen worden veranderd en later kleinere stappen. Na één of enkele stappen in de regelprocedure ontstaat de toestand weergegeven in figuur 5.Indien alleen koude boogontladingen plaatsvinden in positieve geleidingsfase B, dan wordt na enige tijd door de controlemiddelen C

bewerkstelligd dat de lengte van de rechthoekvormige stroom in de negatieve geleidingsfase B wordt verlengd waarbij de lengte van de positieve geleidingsfase A wordt verkort. Ook hierbij wordt bij voorkeur een successieve approximatie gebruikt, waarbij aanvankelijk de lengtes van geleidingsfases A en B in grote stappen worden veranderd en en later kleinere stappen Indien koude boogontladingen plaatsvinden in zowel de positieve geleidingsfase A als de negatieve geleidingsfase B kan bijvoorbeeld door de controlemiddelen C worden bewerkstelligd dat de grootte van de stroom in beide geleidingsfases wordt verkleind. Dit kan door voor beide fases Ton van T1 en T2 te verkleinen zoals hiervoor besproken. Indien koude boogontladingen in zowel de positieve geleidingsfase A als de negatieve geleidingsfase B niet plaatsvinden kan bijvoorbeeld door de controlemiddelen C worden bewerkstelligd dat de grootte van de stroom in beide geleidingsfases geleidelijk wordt vergroot Dit kan door voor beide fases Ton van T1 en T2 te vergroten zoals hiervoor besproken.

Een nader uitgewerkt voorbeeld van een regelprocedure wordt hierna beschreven:

Initieel wordt de rechthoekvormige stroom van relatief kleine waarde ingesteld bijvoorbeeld een kwart van de nominale lampstroom, op 8 elementaire tijdseenheden voor de positieve geleidingsfase A en 8 elementaire tijdseenheden voor negatieve fase B. Gedurende tien periodes van de rechthoekvormige stroom, wordt het aantal geconstateerde koude boogontladingen geteld afzonderlijk voor positieve geleidingsfase A en negatieve geleidingsfase B. Als er alleen koude boogontlading wordt geconstateerd in fase A en niet in fase B, dan wordt de geleidingstijd van geleidingsfase A verhoogd met 4 tijdseenheden, en de geleidingstijd van geleidingsfase B verlaagd met 4 tijdseenheden. Als er geen koude boogontladingen worden geconstateerd in beide fasen wordt de symmetrische instelling van de geleidingsfases A en B gehandhaafd. Als er in beide richtingen koude boogontladingen worden geconstateerd, kan de

stroom worden verlaagd door instelling van een kleinere Ton waarde voor T1 en T2, terwijl tevens de duty cycle van positieve en negatieve fase gewijzigd wordt als er een verschil in aantal koude boogontladingen tussen positieve fase A en negatieve fase B is, waarbij de fase waarin de meeste koude boogontladingen plaatsvonden wordt verlengd en de andere fase wordt verkort.

Als er nog steeds koude boogontladingen plaatsvinden in één van beide geleidingsfases A en B gedurende de volgende tien rechthoekvormige stroomperiodes, dan wordt een stap van +2 of -2 elementaire tijdsperiodes gemaakt, waarbij steeds de geleidingsduur van de fase waarin de koude boogontladingen optreden wordt verlengd, en de geleidingsduur van de andere fase wordt verkort.

Tijdens de daarop volgende tien periodes van de bij benadering rechthoekvormige stroom wordt indien nodig, de geleidingsduur van positieve geleidingsfase A en negatieve geleidingsfase B op de zelfde wijze bijgeregeld door de controlemiddelen C, echter met stappen van één elementaire tijdseenheid.

Als de lampspanning begint te dalen door opwarming van de elektrodes, wordt Ton door de controlemiddelen (C) enigszins vergroot, om door de hieruit resulterende grotere stroom een snellere opwarming van de elektrodes te bewerkstelligen. Ook wordt hiermee een kortere duur van de, de lampelektrodes toch enigszins belastende, glimontladingsfase gerealiseerd. De lampstroom neemt ook bij constante Ton reeds toe, als de lampspanning daalt, zoals uit eerder getoonde formules blijkt, maar de toename wordt versterkt door additioneel Ton te vergroten.

Anderzijds kan ook blijken dat de vanzelf toenemende lampstroom juist te groot wordt omdat er in beide richtingen koude boogontladingen blijven bestaan en moet Ton verkleind worden door de controlemiddeln. Tevens kan als er langere tijd geen koude boogontladingen meer worden vastgesteld door de controlemiddelen langzaam van een asymmetrische per

fase bij benadering rechthoekvormige stroom teruggeregeld worden naar een symmetrische stroom. Dit is echter niet persé nodig in deze fase, omdat uit de video opnames blijkt dat ook als het opwarmen van de ene lampelektrode, geconstateerd door oplichten van één van de elektrode tips, tweemal zo lang duurt als van de andere elektrode tip er een stabiele ontladingstoestand in de lamp blijft bestaan zonder ongunstige elektrodebelasting.

De regelmethode kan indien gewenst verder aangepast worden om een groot aantal lamptypes een optimaal opwarm proces voor de elektrode tips in te kunnen stellen. Dit kan bijvoorbeeld wenselijk zijn als er lampen met nieuwe elektrode constructies op de markt komen of de gasvulling van de lampen gewijzigd wordt, of als uit duurproeven met een groot aantal starts zou blijken, dat één bepaalde variant van de omschreven mogelijke regelstappen het beste resultaat geeft.

De hiervoor beschreven regelprocedure levert betere lampprestaties op lange termijn. Als eenmaal een stabiele lage lampspanning is bereikt, bijvoorbeeld geconstateerd door het niet meer verder dalen van het lampspanningsniveau, kan worden overgegaan naar een opvoeren van de lampstroom gecombineerd met een symmetrische instelling van de rechthoekvormige stroom.

In figuur 6 zijn de omhullenden van spanning en stroomvormen gedurende het elektrode opwarmproces weergeven. Na eerste doorslag van de lamp op tijdstip ta, is de lampspanning relatief hoog en de lampstroom vrij klein. Na ta zullen in de meeste gevallen nog een aantal koude boogontladingen optreden,die leiden tot piekstromen Ipk. Op tijdstip tb is één van de elektrodes zo ver opgewarmd dat de lamspanning geleidelijk begint te dalen. Op tijdstip tc is dit het geval voor de andere elektrode. Op tijdstip td is een stabiele ontlading ontstaan en begint de oploopfase van de lamp, waarbij de stroom tussen tijdstip td en te wordt opgeregeld tot de door de lampfabrikant voorgeschreven waarde. Het tijdsverloop tussen ta en tc

bedraagt enkele tienden van een seconde. Alle regelingen worden wederom op automatisch wijze door de controlemiddelen (C) uitgevoerd.

In figuur 2 is een halve brug schakeling getoond. Ook in combinatie met deze schakeling kan de beschreven hiervoor omschreven methode worden geimplementeerd. De transistors T1 en T2 worden altijd hoogfrequent gepulst met typische schakelfrequenties tussen 20 en 200 kHz. Ook hier kan grensbedrijf worden toegepast, door het opnemen van een sperdetector BD (2). De hoogfrequent afvlak condensator C1 wordt in dit geval geschakeld tussen spoel L1 en het knooppunt van afvlakcondensator C4a en C4b, die de dubbel netfrequente rimpel afvlakken. Verder zijn ook een ontsteekspoel L2 en uitgangscondensator C3 opgenomen. Ook hier zijn diodes D1 en D2 geplaatst die de reeds eerder voor de schakeling van figuur 1 beschreven functie hebben.

Deze schakeling kent echter de beperking dat er niet langdurig, gedurende enkele tienden van een seconde, een gelijkstroom geleverd kan worden aan de lamp, zoals dit het geval is bij de hiervoor beschreven regel methode in combinatie met de schakeling van figuur 1. Dit kan opgevangen worden door de stroom aan de lamp omgekeerd evenredig met de duur van de betreffende fase in te stellen met een fijnregeling om de spanning op het knooppunt van C3a en C3b constant op ongeveer de halve voedingsspanning Usupply te handhaven. Genoemde instellingen en regelingen kunnen geheel analoog als hiervoor worden gerealiseerd met behulp van de controlemiddelen (C).

Bij praktijktesten is echter gebleken dat als een sterk asymmetrische instelling van de rechthoekvormige stroom nodig is, de stromen die dan geleverd kunnen worden met behoud van een glimontlading, niet of nauwelijks voldoende zijn om de lampelektroden op te warmen.

Een andere oplossing is om in de schakeling van figuur 2 een niet getoonde hulpschakeling aan te brengen, die voor korte tijd een betrekkelijk

geringe gelijkstroom aan het knooppunt van C3a en C3b kan leveren. Zo'n schakeling, bijvoorbeeld een extra halve brug schakeling gevoed door Usupply met een spoel tussen knooppunt van de transistoren T1 en T2 van de extra halve brug en het knooppunt van C 3a en C3b, kan gecombineerd worden met een driver die de aansturing van de ontsteekpulsen verzorgt, door met bijvoorbeeld een relais één aansluiting van de spoel om te schakelen van het knooppunt van C3a en C3b naar de stuurwikkeling van ontsteekspoel L2.

In figuur 7 is een systeem getoond die is voorzien van een dergelijke hulpschakeling. Het gaat hier dus om een uitbreiding van figuur 2. In figuur 7 zijn twee extra transistors T5 en T6 als halve brug geschakeld tussen de positieve voedingsklem + en negatieve voedingsklem. T 5 en T6 kunnen onderbesturing van de controlemiddelen afwisselend en niet overlappend aan- en uitgeschakeld worden. Het paar T5, T6 kan bij voorkeur gebruikt worden om zowel ontsteekpulsen te genereren als om een kleine extra voedingsstroom te leveren in de opwarmfase van.de lamp. Bij gelijke geleidingsduur van T1 en T2 wordt het knooppunt van C3a en C3b automatisch op de halve voedingsspanning gehouden waarbij de stroom door L3 kan naast een wisselstroom component ook een gelijkstroom component hebben. Voor het genereren van ontsteekimpulsen wordt uitgaande van een frequentie waarmee T5 en T6 worden geschakeld afwijkend van een resonantiefrequentie van de kring gevormd door L3, de frequentie zodanig bijgeregeld dat de juiste ontsteekspanning wordt bereikt. Bij voorkeur wordt daarmee begonnen met een relatief hoge frequentie, die geleidelijk wordt verlaagd. De spanning kan gemeten worden met behulp van wikkeling CD. In de elektrodeopwarmfase kan de frequentie relatief hoog worden ingesteld.

Een nog ander uitvoeringsvoorbeeld van een voorschakelapparaat volgens de uitvinding schakeling is getoond in figuur8. Bij deze schakeling kunnen zowel T1, T2 gestuurd door LD (7) als T3 T4, gestuurd door RD (8),

hoogfrequent met typische schakelfrequenties van 20 kHz tot 200 kHz gepulst worden. Bijvoorbeeld kan in geleidingsfase A van de lampspanning T1 hoogfrequent gepulst worden voor regeling van de grootte van de stroom door variatie van Ton, terwijl T4 continu geleidt, en in geleidingsfase B van de lampspanning T3 hoogfrequent gepulst worden voor regeling van de grootte van de stroom door variatie van Ton, terwijl T2 continu geleidt. Ook andersom kan in geleidingsfase A T1 continu geleiden, terwijl T4 hoogfrequent gepulst wordt voor regeling van de grootte van de stroom door variatie van Ton,, en in geleidingsfase B T3 continu geleiden terwijl T2 hoogfrequent gepulst wordt voor regeling van de grootte van de stroom door variatie van Ton,. Verder biedt deze schakeling de mogelijkheid, met name bij zeer lage lampspanning en groter stroom, bij het begin van de oploopfase, zowel T1, T2 als T3, T4 hoogfrequent te pulsen. Hiermee kan grensbedrijf gehandhaafd worden, terwijl toch de hoogfrequent aanstuurfrequentie boven de resonantie frequentie van de kring L1-C1 gehouden wordt hetgeen voor een stabiele sturing met acceptabele hoogfrequent rimpel in de lampstroom wenselijk is.

Ook kunnen varianten van de schakeling van figuur 1 gebruikt worden waarbij, zoals bijvoorbeeld beschreven in WO 03056886, T3 en T4 tevens gebruikt worden om een resonantie in de ontsteekkring te bewerkstelligen door aansturing met een hoge frequentie tussen 50 kHz en 1 MHz, waarbij na ontsteking de door T3 en T4 gevormde brugtak de functie gaat vervullen van laagfrequent commutatie van de lampstroom, van positief naar negatief en omgekeerd.

Ook kan bij figuur 1 de functie van T2 en T3 worden verwisseld. In dat geval worden de geleidingsfases A en B door laag frequent schakelen van T2 en T4 gerealiseerd terwijl T1 en T3 hoog frequent worden geschakeld waarbij Ton voor zowel T1 and T3 kan worden gevarieerd voor het variëren van de grootte van de lampstroom in de geleidingsfases A en B Ook kan in

plaats van de resonante burst ontsteking de meer standaard puls ontsteking worden toegepast.

Omdat bij proeven is gebleken dat de opwarm methode bij zeer uiteenlopende metaalhalide gasontladingslamp types bruikbaar is, kan deze methode ook bij andere gasontladingslampen worden toegepast, niet alleen om koudeboogontladingen te voorkomen of minimaliseren maar ook om de opwarmperiode te verkorten.

In de proefschakeling van figuur 1, waarmee de hier beschreven opwarm methode is ontwikkeld, is in de elektrode opwarmfase een rechthoekvormige stroom met een frequentie van 400 Hz gebruikt en een inactieve tijd van 100 microseconden tussen de wisseling van polariteit. Hoewel deze relatief hoge frequentie en inactieve tijden niet persé nodig zijn, is op deze wijze een beter en sneller herstel van koude boogontladingen naar glimontladingen mogelijk. Uiteindelijk kan na langduriger proeven met lampen het lange termijn effect van gebruik van een bepaalde frequentie en inactieve tijd worden vastgesteld en kunnen zo nodig aanstuurfrequentie en inactieve tijd worden geoptimaliseerd. Ook het oplopen van de spanning na de inactieve periode kan met beperkte steilheid gebeuren om de kans op het ontstaan van koude boogontladingen te bepreken.

In voorgaande beschrijving is sprake geweest van een bij benadering rechthoekvormige stroom door de lamp. De uitvinding is niet hiertoe beperkt. Andere vormen van een wisselspanning zijn echter ook mogelijk. Met name de voorflank van de bij benadering rechthoekvormige stroom kan in plaats van een abrupte stijging meer gevormd worden als exponentieel met een tijdconstante die kleiner als is dan de duur van de volgende halve golf. Ook kunnen de golfvorm parameters bijgesteld worden, zodra er door de besturing lamp geleiding wordt geconstateerd. Bij handhaving van grensbedrijf kan dit gedaan worden door ook binnen één fase van de bij benadering rechthoekvormige stroom, Ton onder invloed van

de controlemiddelen te variëren. Voor de instelling van de golfvormen kan daarnaast in de schakeling van figuur 1 de commutatie van de laagfrequente brugtak T3, T4, en het overgaan van pulsen van de actieve transistor T1, T2 in fase verschoven worden. Ter voorkoming van overshoot in de golfvorm met behoud van een snelle commutatie, kan met name bij lage lampspanning, in de oploopfase van de lamp en bij normaal bedrijf, na commutatie van de laagfrequent brugtak, het omschakelen van actieve transistor T1 naar T2 of omgekeerd, enigszins vertraagd worden, met afwijkende tijden voor Ton t rond de commutatie van de laagfrequent brugtak T3, T4.

In de voorbeelden hiervoor geldt dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de lampstroom, waarbij het apparaat verder is voorzien van detectiemiddelen, (CD (5),(Q)), voor het in de opwarmfase in een stap a. detecteren van koude boogontladingstoestanden van de lamp, waarbij de detectiemiddelen communicatief met de controlemiddelen zijn verbonden voor het aan de controlemiddelen toevoeren van informatie over de gedetecteerde koude boogontladingtoestanden, waarbij de controlemiddelen C zijn ingericht om afhankelijk van een gedetecteerd verschil tussen in de stap a. gedetecteerde koude boogontladingstoestanden tijdens tenminste één positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de in stap a. gedetecteerde koudeboogontladingstoestanden tijdens tenminste één negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, in de opwarmfase in een stap b de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B van de lampstroom te regelen door sturing van de schakelmiddelen.

Hierbij geldt in dit voorbeeld voorts dat de controlemiddelen C dusdanig zijn ingericht dat deze, in gebruik, de schakelmiddelen T1-T6 dusdanig stuurt in de opwarmfase dat afhankelijk van het verschil tussen

het gedetecteerde aantal koude boogontladingen in tenminste één positieve geleidingsfase A van de lampstroom en het aantal gedetecteerde koudeboogontladingen in tenminste één negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B wordt geregeld.

Bij voorkeur geldt dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig bestuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt vergroot wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase meer koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase en dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt verkleind wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase minder koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase.

Er geldt dus bij voorkeur dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze gedurende de opwarmperiode de schakelmiddelen dusdanig bestuurt dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft. De uitvinding omvat echter meer mogelijke uitvoeringsvormen. Zo is het mogelijk bij elke uitvoeringsvorm dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig bestuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt vergroot terwijl tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase meer koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase en dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve

geleidingsfase Tb wordt verkleind terwijl tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B constant blijft wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase minder koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase.

Ook is het mogelijk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B gelijk blijft wanneer geen koudeboogontladingen worden gedetecteerd. Ook is het mogelijk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat de grootte van de gemiddelde lampstroom in de positieve geleidingsfase A en de grootte van de gemiddelde lampstroom in de negatieve geleidingsfase B wordt verkleind wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase en in tenminste één negatieve geleidingsfase koude boogontladingen worden gedetecteerd.

Het is mogelijk dat de controlemiddelen de grootte van de gemiddelde lampstroom in de positieve geleidingsfase A regelt door de lampstroom in een positieve geleidingsfase met de schakelmiddelen afwisselend te blokkeren en door te laten (gedurende Ton) en dat de controlemiddelen de grootte van de gemiddelde lampstroom in een negatieve geleidingsfase B regelt door de lampstroom in de negatieve geleidingsfase met de schakelmiddelen afwisselend te blokkeren en door te laten (gedurende Ton). De uitvinding is het niet beperkt tot de gegeven voorbeelden.

Zo is het in het bijzonder mogelijk dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat het detecteren van het aantal koude boogontladingen in de tenminste ene positieve geleidingsfase A en het aantal koude boogontladingen in de tenminste ene negatieve geleidingsfase B wordt uitgevoerd in een waarneeminterval, dat een voorafbepaald aantal,

bij voorkeur een veelvoud van opeenvolgende positieve en negatieve geleidingsfases omvat waarbij, in gebruik, de verhouding tussen de tijdsduur Ta van een positieve geleidingsfase A en een tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B eventueel wordt aangepast na afloop van het waarneeminterval. Bij voorkeur geldt hierbij dat een waarneeminterval één tot twintig opeenvolgende paren (A, B) van naburige positieve en negatieve geleidingsfases A en B omvat. Een waarneem interval voor het detecteren van een koudeboogontlading in een geleidingsfase A kan echter ook een enkele geleidingsfase A omvatten Ook kan een waarneem interval voor het detecteren van een koudeboogontlading in een geleidingsfase B een enkele geleidingsfase B omvatten

Ook is het mogelijk dat de controlemiddelen dusdanig zijn uitgevoerd dat in de opwarmfase nadat stap a. en stap b zijn uitgevoerd opnieuw een stap a en een stap b worden uitgevoerd. zodat paren van stap a en stap b herhaald worden uitgevoerd in de opwarmfase.

Ook is het mogelijk dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat indien in de opwarmfase gedurende een eerste vooraf bepaalde tijdsduur geen koude boogontladingen meer worden vastgesteld, de lampstroom wordt vergroot. De controle middelen bewerkstelligen dan bijvoorbeeld dat Ton in de positieve en negatieve geleidingsfase A, B wordt vergroot.

De controle middelen kunnen ook dusdanig zijn ingericht dat indien gedurende een vooraf bepaald aantal waarneemintervallen geen koude boogontladingen meer worden vastgesteld, de lampstroom wordt vergroot. Bij voorkeur geldt hierbij dat een waarneeminterval één tot twintig opeenvolgende paren (A, B) van een naburige positieve en negatieve geleidingsfases A en B omvat.

Voorts kunnen de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat indien in de opwarmperiode er tenminste gedurende een tweede vooraf bepaalde tijdsduur geen koude boogontladingen wordt gedetecteerd, en de

tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A niet gelijk is aan de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B deze ongelijkheid verminderd wordt, meer in het bijzonder dat de tijdsduur van de positieve geleidingsfase A gelijk wordt gemaakt aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase B. Ook kan de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat indien er tenminste gedurende een vooraf bepaald aantal waarneemintervallen geen koude boogontladingen wordt gedetecteerd, en de tijdsduur van de positieve geleidingsfase niet gelijk is aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase deze ongelijkheid verminderd wordt, meer in het bijzonder dat de tijdsduur van de positieve geleidingsfase gelijk wordt gemaakt aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase. Bij voorkeur geldt hierbij dat een waarneeminterval één tot twintig opeenvolgende paren (A, B) van een naburige positieve en negatieve geleidingsfases A en B omvat.

De de controlemiddelen kunnen dusdanig zijn ingericht, bijvoorbeeld bij de uitvoeringsvorm volgens figuur 2, dat deze de grootte van de gemiddelde stroom in de positieve en negatieve geleidingsfase dusdanig regelt dat de grootte van de gemiddelde stroom in de positieve geleidingsfase gedeeld door de grootte van de gemiddelde stroom in de negatieve geleidingsfase althans nagenoeg omgekeerd evenredig is met de tijdsduur van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase.

Verder kan het apparaat zijn voorzien van eerste meetmiddelen om de lampspanning te kunnen meten (zie bijvoorbeeld figuur 1), waarbij de eerste meetmiddelen communicatief zijn verbonden met de controlemiddelen voor het aan de controlemiddelen verschaffen van informatie over een gemeten lampspanning en waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om vast te stellen dat de opwarmfase van de lamp is beëindigd indien een gemeten verandering van de lampspanning tijdens tenminste een positieve geleidingsfase en tenminste een negatieve geleidingsfase die aan elkaar grenzen in absolute zin beneden een vooraf bepaalde eerste

grenswaarde ligt waarbij tevens geldt dat de lampspanning in absolute zin beneden een vooraf bepaalde tweede grenswaarde ligt en waarbij nadat door de controlemiddelen is vastgesteld dat de opwarmfase is beëindigd, de controlemiddelen bewerkstelligen dat een oploopfase begint, waarbij de controlemiddelen de schakelmiddelen T1-T6 dusdanig aansturen dat de grootte van de stroom door de lamp in de positieve geleidingsfase en in de negatieve geleidingsfase geleidelijk wordt opgevoerd tot een vooraf bepaalde derde grenswaarde die bijvoorbeeld gelijk is aan een nominale waarde die door de lampfabrikant is voorgeschreven. Hierbij kan het zi zijn dat de controlemiddelen C dusdanig zijn ingericht dat het genoemde opvoeren van de stroom alleen gedaan wordt als de tijdsduur Ta van de van de positieve geleidingsfase gelijk is aan de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase en dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat nadat deze heeft vastgesteld dat de opwarmfase is beëindigd terwijl de tijdsduur Ta van de van de positieve geleidingsfase A ongelijk is aan de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B als eerste de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gelijk wordt gemaakt aan de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase waarbij pas vervolgens de grootte van de stroom door de lamp geleidelijk wordt opgevoerd tot de vooraf bepaalde derde grenswaarde.

De controlemiddelen kunnen dusdanig zijn ingericht dat in tenminste een deel van de elektrode opwarmfase er telkens een inactieve periode is na afloop van een positieve of negatieve geleidingsfases voordat respectievelijk de volgende negatieve of positieve geleidingsfase begint waarbij in een inactieve periode de schakelmiddelen de lampstroom niet doorlaten zodat de lamp in een inactieve periode geen stroom ontvangt. De genoemde inactieve periodes zijn bij voorkeur elk kleiner zijn dan 300 microseconden.

In het bijzonder kunnen de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht, dat in gebruik, een frequentie van de althans nagenoeg rechthoekvormige stroom door de lamp in de elektrode opwarmfase constant

wordt gehouden. In dat geval geldt dat Ta+Tb plus de eventueel tussen Ta en Tb ingelegen inactieve periode constant is.

Het voorschakelapparaat kan dusdanig zijn ingericht dat tenminste in een deel van de opwarmfase , de stroom door de lamp een althans nagenoeg rechthoekige vorm heeft met opgaande en neergaande flanken met een beperkte steilheid. De controlemiddelen kunnen dusdanig zin ingericht dat het bereiken van 90% van de stabiele waarde van de spanning in de positieve en negatieve geleidingsfase maximaal 300 microseconden duurt vanaf het begin van de opwarmfase.

In het bijzonder kan het voorschalerapparaat zijn ingericht om het optreden van koude boogontladingen in een bepaald deel van de opwarmfase binnen een waarneemperiode te kwantificeren door, met de detectiemiddelen CD 5, het aantal afgegeven spanningsimpulsen op een tot de detectiemiddelen behorende hulpwikkeling van de ontsteekspoel in tenminste een deel van positieve en negatieve fases van de lampstroom te tellen. Ook kan het voorschakelapparaat zijn ingericht om het optreden van koude boogontladingen in een bepaald deel van de elektrode opwarmfase binnen een waarneemperiode te kwantificeren door met een spanningsdetectiemiddel (M) van de detectiemiddelen op gezette tijden binnen tenminste een deel van de positieve en negatieve fase van de lampstroom de lampspanning te meten, en in geval deze spanning beneden een zekere limietwaarde ligt, een tel parameter op te hogen. In het voorbeeld van de figuren zijn de spanningsdetectiemiddelen (M) over de serieschakeling van de lamp La en de spoel L2a, L2b aangesloten zodat de spanningsdetectiemiddelen niet bestand behoeven te zijn tegen spanningspieken die zich over de lamp voordoen. Uiteraard is het ook mogelijk de spanningsdetectiemiddelen direct over de lamp aan te sluiten, echter dan moeten de spanningsdetectiemiddelen dusdanig zijn uitgevoerd dat deze genoemde spanningspieken kunnen verdragen.

In het bijzonder is het voorschakel apparaat ingericht om het optreden van koude boogontladingen in een bepaald deel van de elektrode opwarmfase binnen een waarneemperiode te kwantificeren door in tenminste een deel van de positieve en negatieve fase van genoemde stroom, het aantal impulsen dat in een tot de detectiemiddelen behorende in serie met de lamp geschakelde stroomimpuls transformator Q (zie bijvoorbeeld figuur 1) wordt afgegeven, te tellen met de controlemiddelen C.

Ook kan het kwantificeren van de koude boogontladingen, een combinatie van tenminste twee verschillende methodes van worden toegepast, dus met behulp van tenminste twee van de middelen M, Q, CD 5.

Verder kunnen de controlemiddelen zijn ingericht om in de opwarmfase een verhouding tussen de duur van de positieve fase A en de duur van de negatieve fase B in te stellen op basis van een door de controlemiddelen C gemeten optimale verhouding waarbij minimale of geen koude boogontladingen voorkwamen in vorige opwarmperiodes van de lamp.

Verder kan gelden dat in de opwarmfase de controlemiddelen zijn ingericht om de grootte van de lampstroom in te stellen om koude boogontladingen te voorkomen of tot een minimum te bepreken, op grond van met de detectiemiddelen gemeten optreden van koude boogontladingen in vorige opwarmperiodes.

Ook kunnen de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de bij bjivoorkeur bij benadering rechthoekvormige lampstroom, waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A 5-60), meer bij voorkeur 10-30% van de nominale waarde van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A is en waarbij de gemiddelde grootte de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B 5-60%, meer bij voorkeur 10-30% van de nominale waarde van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B is. Onder de nominale waarde van de lampstroom wordt

hier verstaan de grootte van de lampstroom wanneer deze is opgewarmd, meer in het bijzonder de grootte van de lampstroom wanneer deze is opgewarmd en zoals opgegeven door een fabrikant van de lamp.

Ook kunnen de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de lampstroom die bij voorkeur bij benadering rechthoekvormig is, waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A 5-60%, meer bij voorkeur 10-30% van de gemiddelde grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A is wanneer de lamp is opgewarmd en waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B 5-60%, meer bij voorkeur 10-30% van de gemiddelde grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B is wanneer de lamp is opgewarmd.

Dergelijke varianten vallen elk binnen het kader van de uitvinding.

CONCLUSIES

1. Voorschakelapparaat voor het ontsteken en voeden van gasontladingslampen, waarbij het voorschakelapparaat is voorzien van schakelmiddelen (T1, T2, T3, T4, T5, T6) voor het opwekken van een lampstroom in de vorm van een wisselstroom met bij voorkeur een herhalingsfrequentie tussen 25 Hz en 10 kHz, in het bijzonder tussen 50 Hz en 1 kHz en die bij voorkeur de vorm heeft van op een volgende rechthoeken, en tenminste een ontsteekspoel (L2, L2a, L2b) waarbij, in gebruik, de tenminste ene lamp in serie met de ontsteekspoel lamp is geschakeld, dusdanig dat de voedingsstroom, in gebruik, aan de serieschakeling van spoel en de tenminste ene lamp wordt toegevoerd, waarbij het apparaat verder is voorzien van controlemiddelen voor het sturen van de schakelmiddelende waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om de schakelmiddelen dusdanig te sturen dat, in gebruik, aan de serieschakeling de lampstroom wordt toegevoerd in een positieve geleidingsfase A waarbij de stroom in een eerste richting door de lamp stroomt en een negatieve geleidingsfase B waarbij de stroom in een aan de eerste richting tegengestelde tweede richting door de lamp stroomt waarbij een positieve geleidingsfase A telkens als eerste wordt gevolgd door een negatieve geleidingsfase B en een negatieve geleidingsfase B telkens als eerste wordt gevolgd door een positieve geleidingsfase At, met het kenmerk, dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de lampstroom, waarbij het apparaat verder is voorzien van detectiemiddelen voor het in de opwarmfase in een stap a. detecteren van koude boogontladingstoestanden van de lamp, waarbij de detectiemiddelen communicatief met de controlemiddelen zijn verbonden voor het aan de controlemiddelen toevoeren van informatie over

de gedetecteerde koude boogontladingtoestanden, waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om afhankelijk van een gedetecteerd verschil tussen in de stap a. gedetecteerde koude boogontladingstoestanden tijdens tenminste één positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de in stap a. gedetecteerde koudeboogontladingstoestanden tijdens tenminste één negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, in de opwarmfase in een stap b de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B van de lampstroom te regelen door sturing van de schakelmiddelen.

2. Voorschakelapparaat volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat deze, in gebruik, de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat afhankelijk van het verschil tussen het gedetecteerde aantal koude boogontladingen in tenminste één positieve geleidingsfase A van de lampstroom en het aantal gedetecteerde koudeboogontladingen in tenminste één negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B wordt geregeld.

3. Voorschakelapparaat volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig bestuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt vergroot wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase meer koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase en dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt verkleind wanneer in tenminste één positieve

geleidingsfase minder koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase.

4. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze gedurende de opwarmperiode de schakelmiddelen dusdanig bestuurt dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft

5. Voorschakelapparaat volgens conclusies 3 en 4, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig bestuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt vergroot terwijl tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase constant blijft wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase meer koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase en dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase Tb wordt verkleind terwijl tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A plus de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B constant blijft wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase minder koudeboogontladingen worden gedetecteerd dan in tenminste één negatieve geleidingsfase.

6. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A gedeeld door de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B gelijk blijft wanneer geen koudeboogontladingen worden gedetecteerd.

7. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze de schakelmiddelen dusdanig stuurt in de opwarmfase dat de grootte van de gemiddelde lampstroom in de positieve geleidingsfase A en de grootte van de gemiddelde lampstroom in de negatieve geleidingsfase B wordt verkleind wanneer in tenminste één positieve geleidingsfase en in tenmnste één negatieve geleidingsfase koude boogontladingen worden gedetecteerd.

8. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen de grootte van de gemiddelde lampstroom in de positieve geleidingsfase A regelt door de lampstroom in een positieve geleidingsfase met de schakelmiddelen afwisselend te blokkeren en door te laten en dat de controlemiddelen de grootte van de gemiddelde lampstroom in een negatieve geleidingsfase B regelt door de lampstroom in de negatieve geleidingsfase met de schakelmiddelen afwisselend te blokkeren en door te laten.

9. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat het detecteren van het aantal koude boogontladingen in de tenminste ene positieve geleidingsfase en het aantal koude boogontladingen in de tenminste ene negatieve geleidingsfase wordt uitgevoerd in een waarneeminterval, dat een veelvoud van opeenvolgende positieve en negatieve geleidingsfases omvat waarbij, in gebruik, de verhouding tussen de tijdsduur Ta van een positieve geleidingsfase A en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B eventueel wordt aangepast na afloop van het waarneeminterval.

10. Voorschakelapparaat volgens conclusie 9, met het kenmerk dat een waarneeminterval één tot twintig opeenvolgende paren van een naburige positieve en negatieve geleidingsfases omvat.

11. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn uitgevoerd dat in de opwarmfase nadat stap a. en stap b zijn uitgevoerd opnieuw een stap a en een stap b worden uitgevoerd. zodat paren van stap a en stap b herhaald worden uitgevoerd in de opwarmfase.

12. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat indien inde opwarmfase gedurende een eerste vooraf bepaalde tijdsduur geen koude boogontladingen meer worden vastgesteld, de lampstroom wordt vergroot.

13. Voorschakelapparaat volgens conclusies 9 of 10, met het kenmerk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat indien gedurende een vooraf bepaald aantal waarneemintervallen, bij voorkeur in een voorafbepaald veelvoud van waarneemintervallen geen koude boogontladingen meer worden vastgesteld, de lampstroom wordt vergroot.

14. Voorschakelapparaat, volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat indien in de opwarmperiode er tenminste gedurende een tweede vooraf bepaalde tijdsduur geen koude boogontladingen wordt gedetecteerd, en de tijdsduur van de positieve geleidingsfase niet gelijk is aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase deze ongelijkheid verminderd wordt, meer in het bijzonder dat de tijdsduur van de positieve geleidingsfase gelijk wordt gemaakt aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase.

15. Voorschakelapparaat, volgens één der voorgaande conclusies 9, 10 of 13, met het kenmerk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat indien er tenminste gedurende een vooraf bepaald aantal waarneemintervallen geen koude boogontladingen wordt gedetecteerd, en de tijdsduur van de positieve geleidingsfase niet gelijk is aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase deze ongelijkheid verminderd wordt, meer in het bijzonder dat de tijdsduur van de positieve geleidingsfase gelijk wordt gemaakt aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase.

16. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat deze in de opwarmfase de grootte van de gemiddelde stroom in de positieve en negatieve geleidingsfase dusdanig regelt dat de grootte van de gemiddelde stroom in de positieve geleidingsfase gedeeld door de grootte van de gemiddelde stroom in de negatieve geleidingsfase althans nagenoeg omgekeerd evenredig is met de tijdsduur van de positieve geleidingsfase gedeeld door de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase.

17. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het apparaat verder is voorzien van eerste meetmiddelen om de lampspanning te kunnen meten, waarbij de eerste meetmiddelen communicatief zijn verbonden met de controlemiddelen voor het aan de controlemiddelen verschaffen van informatie over een gemeten lampspanning en waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om vast te stellen dat de opwarmfase van de lamp is beëindigd indien een gemeten verandering van de lampspanning tijdens tenminste één positieve geleidingsfase en tenminste één negatieve geleidingsfase die aan elkaar grenzen in absolute zin beneden een vooraf bepaalde eerste grenswaarde ligt waarbij tevens geldt dat de lampspanning in absolute zin beneden een vooraf bepaalde tweede grenswaarde ligt en waarbij nadat door de

controlemiddelen is vastgesteld dat de opwarmfase is beëindigd, de controlemiddelen bewerkstelligen dat een oploopfase begint, waarbij de controlemiddelen de schakelmiddelen dusdanig aansturen dat de grootte van de stroom door de lamp in de positieve geleidingsfases en in de negatieve geleidingsfases geleidelijk wordt opgevoerd tot een vooraf bepaalde derde grenswaarde die bijvoorbeeld gelijk is aan een nominale waarde die door de lampfabrikant is voorgeschreven.

18. Voorschakelapparaat volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat het genoemde opvoeren van de stroom alleen gedaan wordt als de tijdsduur van de van de positieve geleidingsfase gelijk is aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase en dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat nadat deze heeft vastgesteld dat de opwarmfase is beëindigd terwijl de tijdsduur van de van de positieve geleidingsfase ongelijk is aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase als eerste de tijdsduur van de positieve geleidingsfase gelijk wordt gemaakt aan de tijdsduur van de negatieve geleidingsfase waarbij pas vervolgens de grootte van de stroom door de lamp geleidelijk wordt opgevoerd tot de vooraf bepaalde derde grenswaarde.

19. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht, dat in gebruik, een frequentie van de althans nagenoeg rechthoekvormige stroom door de lamp in de elektrode opwarmfase constant wordt gehouden.

20. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat in tenminste een deel van de elektrode opwarmfase er telkens een inactieve periode is na afloop van een positieve of negatieve geleidingsfases voordat respectievelijk de volgende negatieve of positieve geleidingsfase begint

waarbij in een inactieve periode de schakelmiddelen de lampstroom niet doorlaten zodat de lamp in een inactieve periode geen stroom ontvangt.

21. Voorschakelapparaat volgens conclusie 20, met het kenmerk, dat genoemde inactieve periodes elk kleiner zijn dan 300 microseconden.

22. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat tenminste in een deel van de opwarmfase de spanning over de lamp en/of de stroom door de lamp, een althans nagenoeg rechthoekige vorm heeft met opgaande en neergaande flanken met een beperkte steilheid.

23. Voorschakelapparaat volgens conclusie 22, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zin ingericht dat het bereiken van 90% van de stabiele waarde van de spanning in de positieve en negatieve geleidingsfase maximaal 300 microseconden duurt vanaf het begin van de opwarmfase.

24. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het apparaat is ingericht om het optreden van koude boogontladingen in een bepaald deel van de opwarmfase binnen een waarneemperiode te kwantificeren door met de detectiemiddelen het aantal afgegeven spanningsimpulsen op een tot de detectiemiddelen behorende hulpwikkeling van de ontsteekspoel in tenminste een deel van positieve en negatieve fases van de lampstroom te tellen.

25. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het apparaat is ingericht om het optreden van koude boogontladingen in een bepaald deel van de elektrode opwarmfase binnen een waarneemperiode te kwantificeren door met de detectiemiddelen op gezette tijden binnen tenminste een deel van de positieve en negatieve fase

van de lampstroom de lampspanning te meten, en in geval deze spanning beneden een zekere limietwaarde ligt, een tel parameter op te hogen.

26. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het apparaat is ingericht om het optreden van koude boogontladingen in een bepaald deel van de elektrode opwarmfase binnen een waarneemperiode te kwantificeren door met de detectiemiddelen in tenminste een deel van de positieve en negatieve fase van genoemde stroom, het aantal impulsen dat in een tot de detectiemiddelen behorende in serie met de lamp geschakelde stroomimpuls transformator wordt afgegeven, te tellen.

27. Voorschakelapparaat volgens tenminste twee van de conclusies 24-26, zodat, in gebruik, voor het kwantificeren van de koude boogontladingen, een combinatie van tenminste twee verschillende methodes van de conclusies 24-26 worden toegepast.

28. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk,dat de controlemiddelen zijn ingericht om in de opwarmfase een verhouding tussen de duur van de positieve geleidingsfase A en de duur van de negatieve geleidingsfase B in te stellen op basis van een door de controlemiddelen gemeten optimale verhouding waarbij minimale of geen koude boogontladingen voorkwamen in vorige opwarmperiodes van de lamp.

29. Voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk dat in de opwarmfase de controlemiddelen zijn ingericht om de grootte van de lampstroom in te stellen om koude boogontladingen te voorkomen of tot een minimum te bepreken, op grond van met de detectiemiddelen gedetecteerde koude boogontladingen in vorige opwarmperiodes.

30. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de lampstroom die bij voorkeur bij benadering rechthoekvormig is, waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A 5-60%), meer bij voorkeur 10-30% van de nominale grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A is en waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B 5-60%, meer bij voorkeur 10-30% van de nominale grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B is waarbij de nominale grootte van de lampstroom de grootte van de lampstroom is wanneer de lamp is opgewarmd en zoals opgegeven door een fabrikant van de lamp en/of dat de controlemiddelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de lampstroom die bij voorkeur bij benadering rechthoekvormig is, waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A 5-60%, meer bij voorkeur 10-30% van de gemiddelde grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A is wanneer de lamp is opgewarmd en waarbij de gemiddelde grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B 5-60%, meer bij voorkeur 10-30% van de gemiddelde grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase B is wanneer de lamp is opgewarmd.

31. Voorschakelapparaat volgens tenminste conclusie 7 en conclusie 3 of 5.

32. Voorschakelapparaat volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de controlemiddelen zijn ingericht om te bewerkstelligen

dat in de opwarmfase de grootte van de lampstroom in de positieve geleidingsfase A en de grootte van de lampstroom in de negatieve geleidingsfase elk kleiner zijn dan de nominale waarde van de lampstroom zoals deze door een fabrikant van de lamp is opgegeven voor gebruik van de lamp wanneer deze is opgewarmd.

33. Systeem voorzien van een voorschakelapparaat volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk, dat het systeem is voorzien van een gasontladingslamp die is verbonden met het voorschakelapparaat, waarbij de gasontladingslamp in het bijzonder een hogedruk gasontladingslamp.

34. Systeem volgens conclusie 33, met het kenmerk dat de hoge druk gasontladingslamp een metaalhalide lamp is.

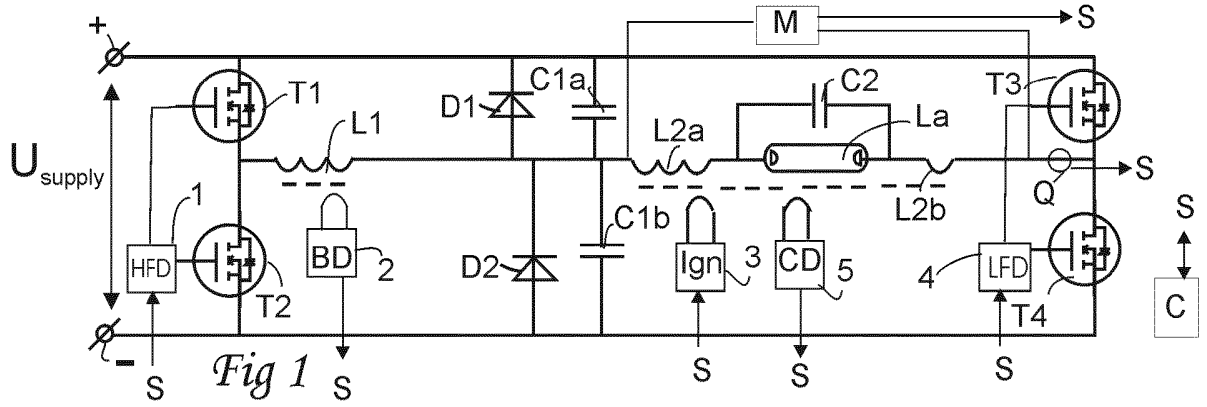


Fig 1

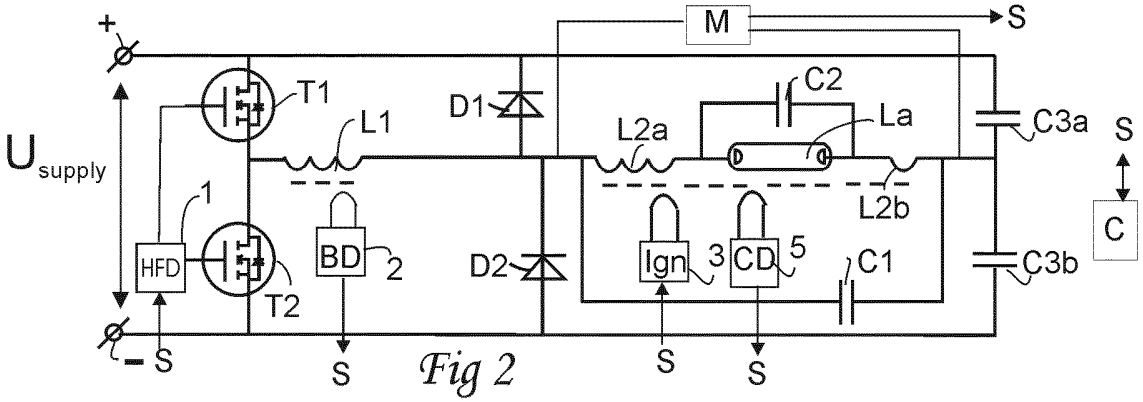


Fig 2

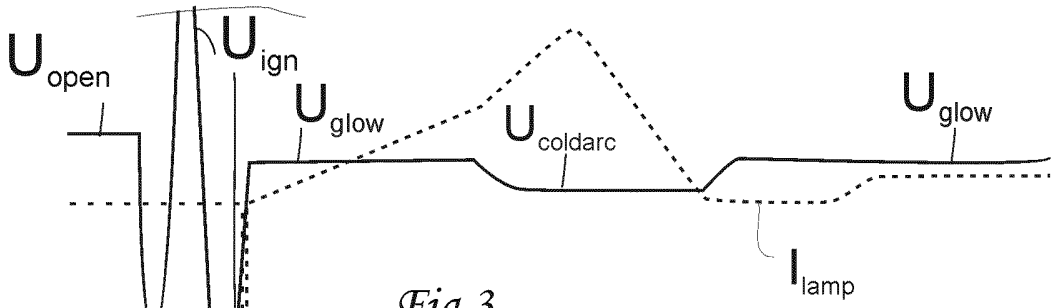


Fig 3

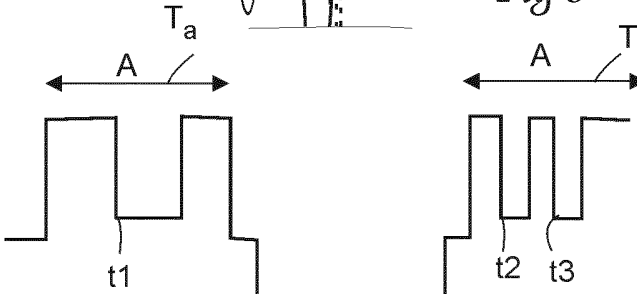


Fig 4

Fig 5

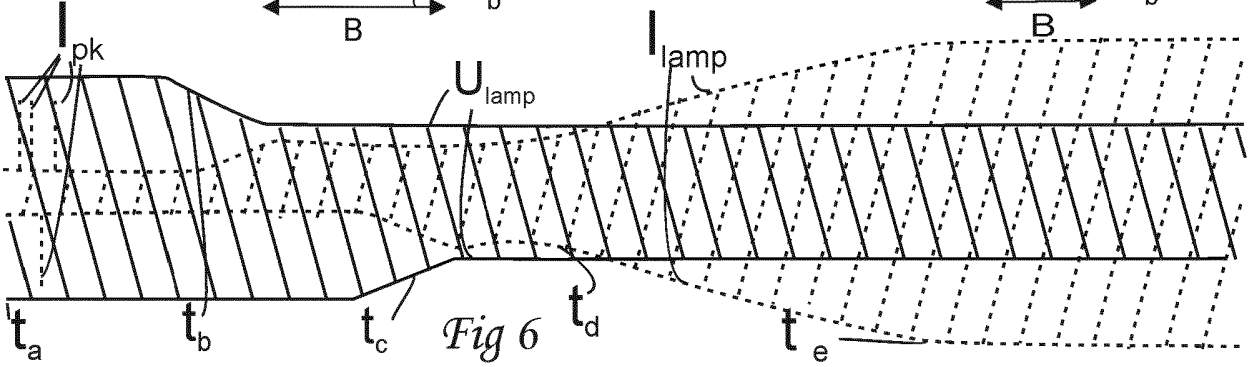


Fig 6

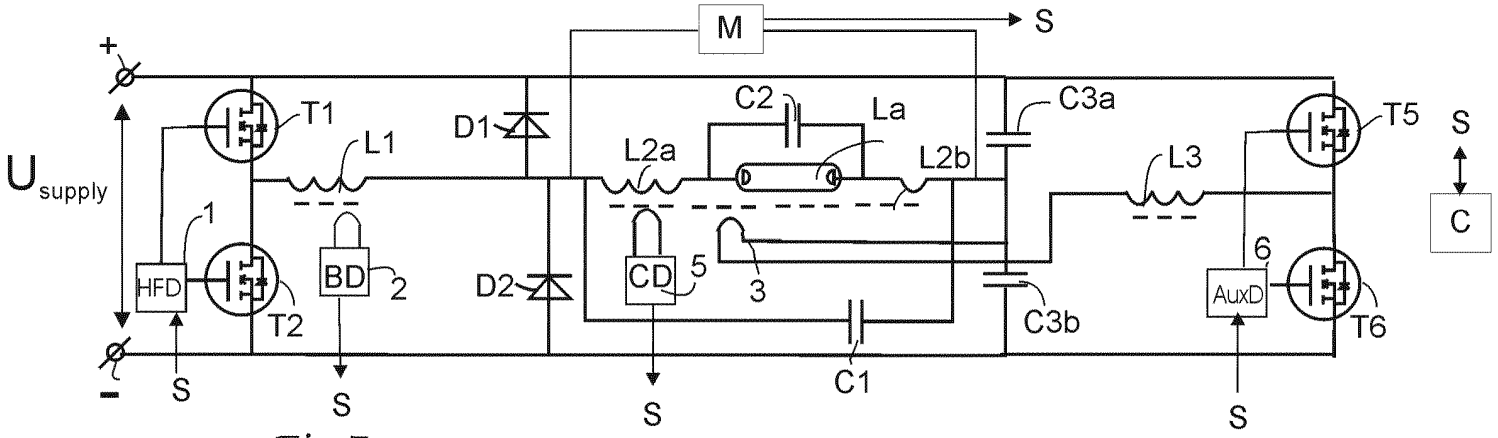

M
S
+
T1
L1
D1
C2
La
C3a
T5
S
L2a
L2b
L3
C
U supply
1
HFD
T2
BD
2
D2
CD
5
3
6
AuxD
T6
C3b
S
S
S
C1
S
S

Fig 7

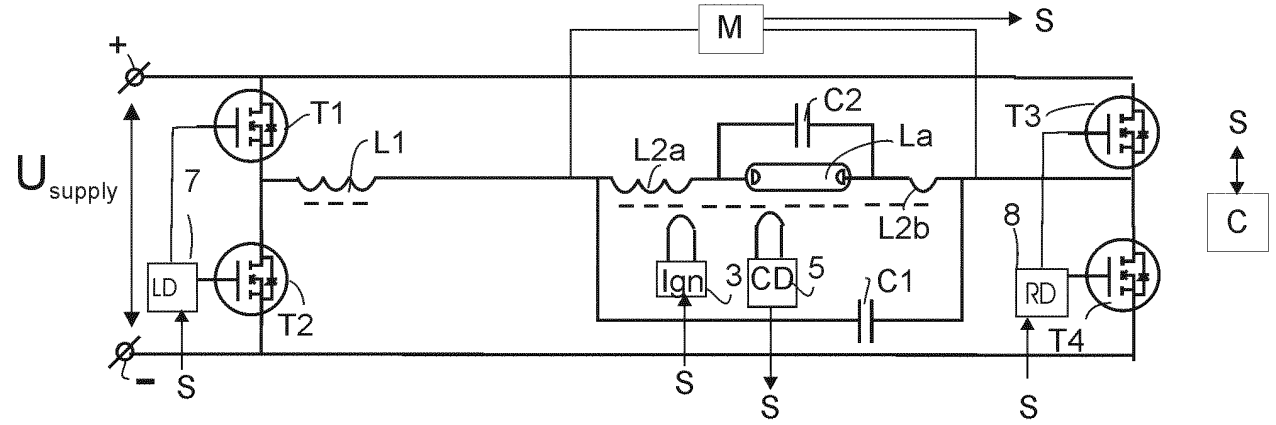

M
S
+
T1
L1
C2
La
T3
S
L2a
L2b
C
U supply
7
8
LD
T2
Ign
3
CD
5
C1
RD
T4
S
S
S
S

Fig 8

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE
	P101282NL00
Nederlands aanvraag nr. **2010672**	Indieningsdatum **19-04-2013**
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) **N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek "Nedap"**	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type **17-08-2013**	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. **SN 60500**

I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)

Volgens de internationale classificatie (IPC)

H05B41/38

II. ONDERZOCHTE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimumdocumentatie

Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC8	**H05B**

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

III.	☐	**GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES**	(opmerkingen op aanvullingsblad)
IV.	☐	**GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING**	(opmerkingen op aanvullingsblad)

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar de stand van de techniek
NL 2010672

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. H05B41/38
ADD.

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHTE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte miminum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
H05B

Onderzochte andere documentatie dan de mimimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 2009/230870 A1 (QUAZI FAZLE S [US]) 17 september 2009 (2009-09-17) * alineas [0004] - [0011], [0039] - [0040], [0073] - [0079], [0086] - [0091]; figuren 1-10C *	1-34
A	EP 2 170 019 A2 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]) 31 maart 2010 (2010-03-31) * samenvatting; figuren 1-20 *	1-34
A	US 2004/257000 A1 (MARIA LANGESLAG WILHELMUS HIND [NL] LANGESLAG WILHELMUS HINDERIKUS [NL]) 23 december 2004 (2004-12-23) * samenvatting; figuren 1-5 *	1-34

-/--

[X] Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

[X] Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

"D" in de octrooiaanvrage vermeld

"E" eerdere octrooi(aanvrage), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

"L" om andere redenen vermelde literatuur

"O" niet-schriftelijke stand van de techniek

"P" tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

"T" na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvrage, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

"Y" de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

"&" lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid	Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type
17 december 2013	

Naam en adres van de instantie	De bevoegde ambtenaar
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Albertsson, Gustav

5

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar de stand van de techniek
NL 2010672

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 2002/190665 A1 (SUN YIYOUNG [US]) 19 december 2002 (2002-12-19) * samenvatting; figuren 1-13 * -----	1-34
A	US 2011/241565 A1 (YAMAUCHI KENTARO [JP]) 6 oktober 2011 (2011-10-06) * samenvatting; figuren 1-23 * -----	1-34

5

ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar de stand van de techniek
NL 2010672

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2009230870 A1	17-09-2009	CA 2718423 A1	17-09-2009
		US 2009230870 A1	17-09-2009
		WO 2009114528 A2	17-09-2009
EP 2170019 A2	31-03-2010	CA 2679816 A1	24-03-2010
		CN 101686594 A	31-03-2010
		EP 2170019 A2	31-03-2010
		US 2010072913 A1	25-03-2010
US 2004257000 A1	23-12-2004	CN 1579114 A	09-02-2005
		EP 1442634 A1	04-08-2004
		JP 2005507553 A	17-03-2005
		KR 20040058248 A	03-07-2004
		US 2004257000 A1	23-12-2004
		WO 03039206 A1	08-05-2003
US 2002190665 A1	19-12-2002	AU 2002309282 A1	02-01-2003
		JP 4341403 B2	07-10-2009
		JP 2004522280 A	22-07-2004
		JP 2008300361 A	11-12-2008
		US 2002190665 A1	19-12-2002
		WO 02104083 A2	27-12-2002
US 2011241565 A1	06-10-2011	EP 2051568 A2	22-04-2009
		US 2009096385 A1	16-04-2009
		US 2011241565 A1	06-10-2011

OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No.	Filing date *(day/month/year)*	Priority date *(day/month/year)*	Application No.
SN60500	19.04.2013		NL2010672

International Patent Classification (IPC)
INV. H05B41/38

Applicant
N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek "Nedap"

This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the application

	Examiner
	Albertsson, Gustav

Application number

WRITTEN OPINION

NL2010672

Box No. I Basis of this opinion

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.

2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:

   a. type of material:

   ☐ a sequence listing

   ☐ table(s) related to the sequence listing

   b. format of material:

   ☐ on paper

   ☐ in electronic form

   c. time of filing/furnishing:

   ☐ contained in the application as filed.

   ☐ filed together with the application in electronic form.

   ☐ furnished subsequently for the purposes of search.

3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

4. Additional comments:

Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty	Yes:	Claims	1-34
	No:	Claims	
Inventive step	Yes:	Claims	1-34
	No:	Claims	
Industrial applicability	Yes:	Claims	1-34
	No:	Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Prior art

Reference is made to the following documents:

D1 US 2009/230870 A1 (QUAZI FAZLE S [US]) 17 september 2009 (2009-09-17)

D2 EP 2 170 019 A2 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]) 31 maart 2010 (2010-03-31)

D3 US 2004/257000 A1 (MARIA LANGESLAG WILHELMUS HIND [NL] LANGESLAG WILHELMUS HINDERIKUS [NL) 23 december 2004 (2004-12-23)

D4 US 2002/190665 A1 (SUN YIYOUNG [US]) 19 december 2002 (2002-12-19)

1 Novelty and inventive step

1.1 Claim 1

Document D1 is regarded as being the prior art closest to the subject-matter of claim 1, and discloses:

Voorschakelapparaat (see fig. 1,7,10C) voor het ontsteken en voeden van gasontladingslampen (HID lamp RL),

waarbij het voorschakelapparaat is voorzien van schakelmiddelen (S3-S6, fig. 1, 10C) voor het opwekken van een lampstroom in de vorm van een wisselstroom met bij voorkeur een herhalingsfrequentie tussen 25 Hz en 10 kHz, in het bijzonder tussen 50 Hz en 1 kHz en die bij voorkeur de vorm heeft van op een volgende rechthoeken (see paragraphs 7,76), en tenminste een ontsteekspoel (LR2, see paragraph 40,78),

waarbij, in gebruik, de tenminste ene lamp (RL) in serie met de ontsteekspoel lamp is geschakeld, dusdanig dat de voedingsstroom, in gebruik, aan de serieschakeling van spoel en de tenminste ene lamp wordt toegevoerd,

waarbij het apparaat verder is voorzien van controlemiddelen (SC2) voor het sturen van de schakelmiddelende,

waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om de schakelmiddelen dusdanig te sturen dat, in gebruik,aan de serieschakeling de lampstroom wordt toegevoerd in een positieve geleidingsfase A,

waarbij de stroom in een eerste richting door de lamp stroomt en een negatieve geleidingsfase B waarbij de stroom in een aan de eerste richting tegengestelde tweede richting door de lamp stroomt,

waarbij een positieve geleidingsfase A telkens als eerste wordt gevolgd door een negatieve geleidingsfase B en een negatieve geleidingsfase B telkens als eerste wordt gevolgd door een positieve geleidingsfase At,

waarbij de controle middelen dusdanig zijn ingericht dat na het inschakelen van het voorschakelapparaat, de lamp in een elektrode opwarmfase, na een eerste doorslag van de lamp, wordt gevoed met de lampstroom.

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known ballast in that:

het apparaat verder is voorzien van detectiemiddelen voor het in de opwarmfase in een stap (a) detecteren van koude boogontladingstoestanden van de lamp,

waarbij de detectiemiddelen communicatief met de controlemiddelen zijn verbonden voor het aan de controlemiddelen toevoeren van informatie over de gedetecteerde koude boogontladingtoestanden,

waarbij de controlemiddelen zijn ingericht om afhankelijk van een gedetecteerd verschil tussen in de stap (a) gedetecteerde koude boogontladingstoestanden tijdens tenminste één positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de in stap (a) gedetecteerde koudeboogontladingstoestanden tijdens tenminste één negatieve geleidingsfase B van de lampstroom, in de opwarmfase in een stap (b), de verhouding tussen de tijdsduur Ta van de positieve geleidingsfase A van de lampstroom en de tijdsduur Tb van de negatieve geleidingsfase B van de lampstroom te regelen door sturing van de schakelmiddelen.

The subject-matter of claim 1 is therefore new.

The problem to be solved by the present invention may be regarded as how to avoid cold arc/cathode discharge (koude boogontlading) during the glow to arc transition of the discharge lamp.

The solution to this problem proposed in claim 1 of the present application is considered as involving an inventive step for the following reasons:

(1) Document D1 suggests in paragraph 86 that it advantageous to maintain a stable glow discharge (glimontlading) during the glow to arc transition. It is also indirectly suggested that cold cathode discharge should be suppressed, but the solution (see paragraph 90) is not the same as the one proposed in claim 1.

(2) Document D2 proposes an asymmetric current after ignition (similar to the current according to the characterizing portion of claim 1), if a half-wave discharge (rectification mode) is detected, but this current is not intended to suppress any cold cathode discharge (which is not even mentioned).

(3) Document D3 describes a stable glow discharge during the warm-up phase of a HID lamp, by modulation of the operation frequency.

(4) Document D4 proposes "an imbalanced HF current .. through the lamp to assist glow-to-arc transition", but there is no suggestion that the duty cycle can be adjusted according to detected cold arc/cathode discharge.

To summarize, it appears that the features of the characterizing portion of claim 1 are novel and inventive, because none of the prior art documents propose or even suggest the solution according to claim 1.

1.2 Claims 2-34

Claims 2-34 are dependent on claim 1 and as such also meet the requirements of novelty and inventive step.

2 Clarity

It is clear from the description on page 4 that the features of claim 2 are essential to the definition of the invention, and in particular in order to achieve the goal of the invention, namely to suppress cold arc/cathode discharge during the glow to arc transition of the lamp.

Since independent claim 1 does not contain these features it does not meet the requirement of clarity that any independent claim must contain all the technical features essential to the definition of the invention.