

## **Werkwijze en inrichting voor een gasontladingslamp zonder elektroden voor verlichting, UV desinfectie en ozonproductie**

Onderhavige vinding betreft een werkwijze en inrichting om gasontladingslampen zonder elektroden van elektrische energie te voorzien gekenmerkt door een voedingsbron die kan worden aangesloten op het lichtnet en die een gelijkgerichte hoogspanning levert van 5 bijvoorbeeld 300 Volt en / of een gelijkgerichte laagspanning van bijvoorbeeld 24 Volt, middelen om een gepulseerde wisselspanning of een gepulseerde gelijkspanning op te wekken, tenminste een versterker om de wisselspanning en / of de gepulseerde gelijkspanning te versterken, een (hoogspannings)transformator met tenminste een primaire 10 en een secundaire wikkeling, een eerste spoel die tenminste ten dele om de gasontladingslamp wordt gewikkeld of waarvan het opgewekte (elektro)magnetisch veld zich uitstrekt tot het gas in de gasontladingslamp, een tweede spoel die tenminste ten dele om de gasontladingslamp wordt gewikkeld of waarvan het opgewekte (elektro)magnetische veld zich uitstrekt tot het gas in de gasontladingslamp waarbij slechts een aansluiting van 15 de eerste spoel galvanisch wordt verbonden met de (hoogspannings)transformator en waarbij ook slechts een aansluiting van de tweede spoel galvanisch wordt verbonden met de uitgang van de hoogspanningstransformator.

### **Inleiding**

20 In openbare gebouwen bedrijfsruimten, fabriekshallen, garages, loodsen en woningen is een goede verlichting van essentieel belang. Gezien het toenemend maatschappelijk belang van een duurzame verlichting bestaat een groeiende behoefte voor alternatieven van de gloeilamp die slechts een lage lichtopbrengst per Watt verbruikt vermogen oplevert. Goede alternatieven zijn volgens stand der techniek de TL verlichting en de LED lamp. Door 25 de relatief hoge kostprijs van de LED lamp en de met LED technologie gepaard gaande problemen, zoals een beperkt lichtspectrum en een veelvoud van schaduwen door toepassing van een groot aantal LEDs, zijn gasontladingslampen in veel toepassingen te prefereren boven LEDs.

Ook voor desinfectiedoeleinden wordt volgens stand der techniek gebruik gemaakt 30 van gasontladingslampen (UVC lampen). Er zijn volgens stand der techniek ook al UV LEDs verkrijgbaar maar deze hebben een zeer hoge kostprijs, een laag rendement, een korte levensduur en een klein vermogen. In zonnepanelsystemen worden ook gasontladingslampen toegepast.

Verlichting door middel van TL buizen wordt volgens stand der techniek meestal 35 aangestuurd met een wisselspanning van 50 Hz. Door in serie met de TL lamp een smoorspoel als inductieve last te plaatsen wordt het vermogen van de TL lamp geregeld. De TL lamp wordt met een daartoe bestemde starter ingeschakeld. Met de schakeling wordt

een gloeidraad verwarmd tot deze een gewenste temperatuur heeft bereikt waarna met een spanningspuls gasontlading wordt opgewekt. Hierna start de TL lamp. Een nadeel van 50 Hz verlichting is dat de schakelsnelheid zo laag is dat deze door het menselijk oog wordt opgemerkt en vaak als hinderlijk wordt ervaren. Daarnaast dissipeert de smoorspoel die bij 5 een 50 Hz verlichting wordt toegepast een aanzienlijke hoeveelheid energie. Hoogfrequente aansturingen van TL verlichting zorgen ervoor dat de TL verlichting geen hinderlijke knippereffecten veroorzaakt en zijn tevens energiezuiniger. In de praktijk worden echter 50 Hz aansturingen nog veelvuldig toegepast omdat deze goedkoper zijn.

In de markt bestaat een grote behoefte aan hoogfrequente aansturingen van

10 gasontladingslampen die tegen een lage kostprijs in massa kunnen worden geproduceerd. Met de technologie volgens onderhavige vinding is het mogelijk hoogfrequente aansturingen van gasontladingslampen tegen een lage kostprijs te produceren.

Een nadelig kenmerk van gangbare gasontladingslampen volgens stand der techniek is dat deze zijn uitgerust met elektroden en met een gloeispiraal. Een ander nadelig kenmerk is 15 dat deze gasontladingslampen kwik bevatten.

Onderhavige vinding betreft ook een werkwijze en inrichting waarmee het mogelijk is gasontladingslampen aan te sturen zonder gebruikmaking van de daarin aanwezige gloeispiralen en zonder gebruikmaking van de daarin aanwezige elektroden. Dit betekent dat bestaande gasontladingslampen zoals TL lampen en UVC lampen en lampen die in een 20 zonnepaneel worden geplaatst, maar niet daartoe beperkt, op een nieuwe wijze kunnen worden aangestuurd waarbij de aanwezige elektroden en gloeispiralen niet worden gebruikt. Daarnaast biedt de technologie volgens onderhavige vinding de mogelijkheid om gasontladingslampen te produceren die geen elektroden en ook geen gloeidraad bevatten. Dit betekent dat het productieproces van de gasontladingslampen drastisch kan worden 25 vereenvoudigd en dat UVC desinfectiesystemen op een veiligere en eenvoudigere manier kunnen worden gerealiseerd in vergelijking tot stand der techniek. Tot slot kan met de technologie volgens onderhavige vinding een type gasontladingslamp als verlichting worden toegepast die geen kwik bevat hetgeen niet alleen een kostenvoordeel oplevert maar vooral ook duurzaam is en het milieu spaart.

30 Tevens blijkt het mogelijk om de gasontladingslampen volgens de technologie van onderhavige vinding toe te passen bij de productie van ozon. Ozon wordt in de praktijk onder andere toegepast voor de desinfectie van water en lucht. Een ozongenerator bestaat uit een hoogspanningsgenerator die bij voorkeur een wisselspanning genereert met een frequentie in het gebied van 1 Hz tot 100 MHz en meer bij voorkeur in het gebied van 1 kHz 35 tot 100 kHz. Deze hoogspanning wordt vervolgens werkzaam verbonden met speciaal ontworpen elektroden waarbij tussen de elektroden gasontlading optreedt en een corona ontstaat. In de corona wordt ozon geproduceerd en tegelijkertijd een hoeveelheid UV

straling. Een eerste belangrijk nadeel van de elektroden volgens stand der techniek is dat deze tenminste ten dele uit metaal bestaan dat aan veroudering zoals corrosie, verdamping of pitting onderhevig is. Een tweede belangrijk nadeel van de elektroden volgens stand der techniek is dat het ontwerp van deze elektroden kostbaar is aangezien een constante  
5 afstand tussen de elektroden van essentieel belang is voor een goede werking van de elektroden en de metalen geleiders nauwkeurig gepositioneerd moeten zijn in hun behuizing. Onder behuizing wordt in deze context het dielectricum verstaan dat de elektroden tenminste voor een deel omhuld. Vaak bestaat dit dielectricum uit glas, keramiek of composiet materiaal. Een derde belangrijk nadeel van de elektroden volgens stand der  
10 techniek is dat garantie van een minimale levensduur van de elektroden moeilijk is te geven gezien het feit dat slechts een zeer kleine tolerantie in geometrie en materiaalsamenstelling van de elektroden acceptabel is voor een betrouwbare werking.

Met de technologie volgens onderhavige vinding is het mogelijk om gasontladingsbuizen als elektroden voor ozonproductie te maken waarbij het werkzame deel van deze elektroden  
15 geen metalen geleider bevat zodat geen corrosie kan optreden. Tevens is de tolerantie in de geometrie van de elektroden bij de technologie volgens onderhavige vinding veel minder kritisch dan bij de elektroden volgens stand der techniek. Tot slot kan door de keuze van het materiaal van de elektroden volgens de technologie van onderhavige vinding, in de praktijk meestal glas of kwarts, in combinatie met de produktiemethode van de elektroden, met  
20 eenvoudige middelen een minimale levensduur van de elektroden worden gegarandeerd. De technologie volgens onderhavige vinding is tevens uitermate geschikt om te worden toegepast in combinatie met een inrichting voor draadloze energie-overdracht. Een dergelijke inrichting wordt verderop in deze aanvraag beschreven en bevat als essentiële onderdelen een primaire spoel en een secundaire spoel waartussen door inductie energie-  
25 overdracht plaatsvindt. De primaire spoel en de secundaire spoel bestaan bij voorkeur uit spiraalgewonden spoelen die op een printplaat zijn aangebracht en / of uit cilindrische spoelen. Met name draadloze energie-overdracht door middel van inductie naar UVC lampen of naar inrichtingen voor de productie van ozon zijn commercieel interessant omdat op deze wijze inherent veilige desinfectiesystemen kunnen worden gemaakt die uitermate  
30 geschikt zijn voor desinfectie van water. Dergelijke systemen maken nadrukkelijk deel uit van onderhavige vinding.

### **Technische beschrijving van onderhavige vinding**

De technologie volgens onderhavige vinding bestaat volgens een eerste aspect uit een  
35 voeding. Deze voeding betreft zijn elektrische energie bij voorkeur uit het lichtnet of uit een accu of uit een zonnecel of uit een turbine waaronder een windmolen of uit een microbiele brandstofcel. Volgens een tweede aspect bestaat onderhavige vinding uit een

microprocessor en / of microcontroller en / of PC, verderop kortweg microprocessor genoemd, die op tenminste 2 uitgangen alternerend een gepulseerde gelijkspanning zoals bijvoorbeeld een blokspanning levert. De frequentie en eventueel de amplitude van de gepulseerde gelijkspanning zijn softwarematig instelbaar en de kloksnelheid van de

5 microprocessor wordt bij voorkeur middels een extern kristal ingesteld. Volgens een derde aspect bestaat onderhavige vinding uit een voorversterker die elk van de (blok)spanningen die door de microprocessor geleverd worden versterkt. Bij voorkeur bestaat een dergelijke voorversterker uit een NPN transistor zoals een transistor van het type BC547B die met de basis is aangesloten op de uitgang van de microprocessor, waarvan de emitter op de nul is

10 aangesloten en de collector via een collectorweerstand op de plus is aangesloten. Volgens een vierde aspect bestaat onderhavige vinding uit een vermogensversterker die door de voorversterker wordt gevoed. De vermogensversterker bestaat bij voorkeur uit 2 FETs. De gate van elke FET wordt aangesloten op een kanaal van de voorversterker. Voor de koppeling van de gate van de FETs aan de voorversterker wordt optioneel gebruik gemaakt

15 van 2 weerstanden als spanningsdeler en / of een koppelcondensator en / of een zenerdiode. Het eindresultaat is dat beide FETs van de vermogensversterker alternerend aan en uitgeschakeld worden door de microprocessor. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van N FETs en een niet limiterend voorbeeld van geschikte FETs zijn een FETs van het type IRF640. De drain van beide FETs wordt aangesloten op de primaire wikkeling van een

20 (hoogspannings)transformator die met een middenaftakking is uitgerust. De middenaftakking wordt aangesloten op de plus van de voedingsbron. Door nu beide FETs alternerend te schakelen wordt op de secundaire wikkeling van de transformator een wisselspanning opgewekt. Kort samengevat werkt de vermogensversterker volgens het push pull principe. Volgens een vijfde aspect bestaat de technologie volgens onderhavige

25 vinding uit een eerste spoel die tenminste ten dele om de gasontladingslamp wordt gewikkeld of waarvan het opgewekte magnetisch veld zich uitstrekt tot het gas in de gasontladingslamp. Volgens een zesde aspect bestaat de technologie volgens onderhavige vinding uit een tweede spoel die tenminste ten dele om de gasontladingslamp wordt gewikkeld of waarvan het opgewekte magnetische veld zich uitstrekt tot het gas in de

30 gasontladingslamp waarbij slechts een aansluiting van de eerste spoel galvanisch wordt verbonden met de (hoogspannings)transformator en waarbij ook slechts een aansluiting van de tweede spoel galvanisch wordt verbonden met de uitgang van de

hoogspanningstransformator. Volgens een zevende aspect bestaat de technologie volgens onderhavige vinding uit tenminste een gasontladingsbuis verder op in de tekst ook wel

35 gasontladingslamp genoemd. Volgens een achtste aspect bestaat de technologie volgens onderhavige vinding uit middelen om elektromagnetische straling en / of een magnetisch veld en / of een elektrisch veld dat door de aansturing van de gasontladingslamp wordt

geproduceerd af te schermen van de omgeving. Niet limiterende voorbeelden van middelen waarmee deze afscherming kan worden gerealiseerd zijn een kooi van Faraday om de gasontladingslamp en / of de aansturing van de gasontladingslamp bestaande uit massief metaal, geperforeerd metaal zoals gaas, een zogenaamde hf coating of verf waarin zich

5 metalen deeltjes bevinden, metalen doppen of andere geleiders aan de uiteinden van een buisvormige gasontladingsbuis en metalen draad parallel aan de gasontladingsbuis die fungeert als richtingantenne voor de elektromagnetische straling zodat deze zich slechts in een richting voortplant i.e., van de eerste spoel naar de tweede spoel.

Nu de basiskenmerken van de technologie volgens onderhavige vinding zijn uitgelegd volgt

10 een korte kwalitatieve beschrijving van de technologie volgens onderhavige vinding. De microcontroller produceert op 2 kanalen in tegenfase een blokspanning die na versterking in een voorversterker en versterker worden gebruikt om een (hoogspannings)transformator in push pull configuratie aan te sturen. Hierdoor ontstaat op de secundaire zijde van deze transformator een hoogspanning. De frequentie van deze hoogspanning is softwarematig

15 instelbaar middels de microcontroller. Door nu een aansluiting van de secundaire spoel van de hoogspanningstransformator aan te sluiten op de eerste spoel die om een gasontladingsbuis is gewikkeld en de tweede aansluiting van de secundaire spoel van de hoogspanningstransformator aan te sluiten op de tweede spoel die om de

20 gasontladingsbuis is gewikkeld ontstaat in de buis een wisselend magnetisch veld. Hierdoor treedt in de buis gasontlading op. Het gevolg is dat we een gasontladingsbuis ontsteken en vervolgens laten branden zonder gebruik te maken van elektroden of een gloeispiraal. Een en ander is geïllustreerd in figuur 1. TR1 is de hoogspanningstransformator. De primaire spoel van deze hoogspanningstransformator heeft een centertip B die op de plus van de voeding wordt aangesloten en 2 aansluitpunten A en B die elk werkzaam verbonden zijn

25 met de eindtrap van de push pull versterker. Zoals in figuur 1 duidelijk zichtbaar is, zijn spoelen L1 en L2 om een gasontladingslamp gewikkeld die in dit geval buisvormig is en is slechts 1 aansluiting van respectievelijk spoel L1 en spoel L2 galvanisch verbonden met transformator TR1.

Nu de basiselementen van de technologie volgens onderhavige vinding zijn beschreven en

30 ook de werking van de technologie kwalitatief is beschreven volgt een aantal voorkeuruivoeringsvormen.

In een eerste uitvoeringsvorm wordt de technologie volgens onderhavige vinding gebruikt om gangbare TL verlichting of UVC lampen of zonnepanel lampen aan te sturen. In tegenstelling tot de systemen die op de markt zijn bevat het armatuur van de TL verlichting

35 een spoel L1 en een spoel L2 zoals weergegeven in figuur 1. De spoelen zijn bij voorkeur aangebracht of ingegoten in 2 holle houders met elk een lengte tussen 1 cm tot 50 cm. Elk uiteinde van de TL buis wordt in een houder geschoven. De elektroden van de TL buis en

de gloeispiraal worden niet gebruikt en zijn als dummy aanwezig. De technologie volgens onderhavige vinding heeft ten opzichte van de stand der techniek als voordeel dat deze goedkoper is en dat geen TL starter en ook geen smoorspoel nodig zijn. Verder heeft de technologie volgens onderhavige vinding als voordeel dat deze niet op een

5 voedingsspanning van 50 Hz werkt maar op een hogere frequentie. Bij voorkeur ligt de frequentie van de aangeboden wisselspanning in het gebied van 100 Hz tot 100 MHz. Meer bij voorkeur ligt de frequentie van de aangeboden wisselspanning in het gebied van 1 kHz tot 10 MHz. Nog meer bij voorkeur ligt de frequentie van de aangeboden wisselspanning in het gebied van 1 kHz tot 1 MHz en het meest bij voorkeur ligt de frequentie van de aangeboden

10 wisselspanning in het gebied van 5 kHz tot 100 kHz.

In een tweede uitvoeringsvorm wordt de technologie volgens onderhavige vinding gebruikt volgens de eerste uitvoeringsvorm echter in dit geval heeft de toegepaste gasontladingsbuis geen elektroden en geen gloeidraad. Dit betekent dat een volledig glazen buis of kwartsbuis of buis met een behuizing van een composiet of ander materiaal met

15 daarin een gas wordt toegepast.

In een derde uitvoeringsvorm bestaat de gasontladingsbuis uit een buis met een gasdruk van 0.001 mbar tot 1 bar, bij voorkeur met een gasdruk van 0.1 mbar tot 100 mbar, nog meer bij voorkeur met een gasdruk van 1 mbar tot 50 mbar en het meest bij voorkeur met een gasdruk van 5 mbar tot 40 mbar. De buis is gevuld met gangbare gassen zoals argon

20 en / of neon en / of helium en / of xenon en / of stikstof en / of kwik en / of metaalhydriden en / of waterstof en / of metaalzouten waaronder strontiumzouten. De diameter van de buis ligt bij voorkeur tussen 1 millimeter en 1 meter meer bij voorkeur tussen 10 millimeter en 10 cm en het meest bij voorkeur tussen 10 millimeter en 40 millimeter. De lengte van de buis is bij voorkeur tussen 1mm en 5 meter, meer bij voorkeur tussen 100 mm en 2 meter en het

25 meest bij voorkeur tussen 200 mm en 1.5 meter. Het aantal windingen van de inductiespoelen of antennespoelen L1 en L2 ligt bij voorkeur tussen 1 winding en 10.000 windingen, meer bij voorkeur tussen 10 windingen en 1000 windingen en het meest bij voorkeur tussen 50 windingen en 50 windingen en 500 windingen. De lengte van de spoelen ligt bij voorkeur tussen 1 millimeter en 5 meter, meer bij voorkeur tussen 10

30 millimeter en 50 centimeter en het meest bij voorkeur tussen 10 millimeter en 100 millimeter.

In een vierde uitvoeringsvorm bestaat de hoogspanningstransformator in de technologie volgens onderhavige vinding uit een stapeling van tenminste 2 op een printplaat (PCB) aangebrachte spiraalgewonden spoelen om de spanning omhoog te transformeren.

35 Opgemerkt wordt dat de primaire spoel bij voorkeur is aangebracht op een dubbelzijdige printplaat waarbij beide zijden van de printplaat doorverbonden zijn op zodanige wijze dat op elke zijde van de printplaat exact evenveel windingen en een evengrote zelfinductie

aanwezig is. Ter plekke van de doorverbinding van de ene zijde naar de andere zijde bevindt zich de centertip van de primaire zijde van de transformator. Door nu een tweede spoel op een tweede printplaat aan te brengen en deze tweede printplaat op de eerste printplaat met de primaire spoel te plaatsen wordt een push pull

- 5 hoogspanningstransformator verkregen. Opgemerkt wordt dat door het slim plaatsen van contactpunten op elke printplaat met een spoel kunnen spoelen op verschillende printplaten door stapeling in serie of parallel worden gezet. Dit kan zowel voor de primaire als voor de secundaire spoelen gebeuren. Door tussen de printplaten dunne kunststofplaatjes en / of ferrietplaatjes aan te brengen kan zowel de koppeling tussen primaire en secundaire spoel als het isolerend vermogen van de transformator worden ingesteld. Het grote voordeel van  
10 een hoogspanningstransformator die op deze wijze is opgebouwd is een lage kostprijs en een zeer hoge doorslagspanning.

In een vijfde uitvoeringsvorm worden twee gasontladingsbuizen toegepast die aangesloten zijn op de wijze zoals weergegeven in figuur 2. Figuur 2 laat een push pull

- 15 hoogspanningstransformator zien die in analogie met figuur 1 werkt. Echter deze uitvoeringsvorm worden 2 gasontladingsbuizen g1 en g2 toegepast. Op elk van deze gasontladingsbuizen is een spoel gewikkeld i.e., spoel L1 op g1 en spoel L2 op g2. De buizen worden bij voorkeur zodanig ten opzichte van elkaar gepositioneerd dat buis g1 en buis g2 parallel ten opzichte van elkaar zijn geplaatst zodanig dat het uiteinde van g2 onder  
20 spoel L1 ligt en het uiteinde van g1 boven spoel L2. Verder ligt de afstand tussen g1 en g2 bij voorkeur tussen 0.01 millimeter en 100 millimeter, meer bij voorkeur tussen 0.1 millimeter en 10 millimeter en het meest bij voorkeur tussen 1 millimeter en 5 millimeter. Het gevolg van de situatie in figuur 2 is dat zowel in buis g1 als in buis g2 gasontlading optreedt. Een tweede gevolg is dat tussen buis g1 en g2 een corona ontstaat en met een zeer grote  
25 efficiency ozon wordt geproduceerd. Opgemerkt wordt dat in tegenstelling tot stand der techniek op deze wijze ozonelektroden worden verkregen die geen metaal bevatten. Bij voorkeur worden buizen g1 en g2 in daarvoor bestemde houders geplaatst die tevens een spoel L1 en L2 bevatten op de wijze zoals reeds beschreven in de eerste uitvoeringsvorm. Het is de vakman duidelijk dat de configuratie zoals weergegeven in figuur 2 ongekende  
30 mogelijkheden biedt om de ozonelektroden de gewenste eigenschappen te geven. Zo kan het aantal windingen van spoelen L1 en L2 worden gevarieerd, de dikte van het glas, het soort gas in de ontladingsbuis, de druk van het gas in de ontladingsbuis en de afstand van buizen g1 en g2 ten opzichte van elkaar. Uit experimenten blijkt dat de configuratie zoals weergegeven in figuur 2 tot zeer stabiele ozonelektroden leidt die veel minder gevoelig zijn  
35 voor kleine veranderingen in geometrie dan elektroden die volgens stand der techniek worden toegepast. Verder is de vakman duidelijk dat de plaatsting van de buizen ten opzichte van elkaar slechts een van de vele mogelijkheden weergeeft en dat ook

configuraties van meer dan 2 buizen mogelijk zijn. Een ozongenerator met een aansturing zoals beschreven in onderhavige vinding gecombineerd met een configuratie zoals weergegeven in figuur 2 maakt nadrukkelijk deel uit van onderhavige vinding

In een zesde uitvoeringsvorm wordt de technologie volgens onderhavige vinding

- 5 gecombineerd met een inrichting voor draadloze energie-overdracht. Hierbij bestaat de inrichting voor de draadloze energie-overdracht uit een aansturing zoals deze ook voor een gasontladingslamp wordt toegepast i.e., uit een microcontroller, voorversterker, versterker, push pull transformator. Op de secundaire zijde van de push pull transformator wordt nu een spiraalgewonden spoel L1 aangesloten of een cilindrisch gewonden spoel L1
- 10 aangesloten. Deze spoel L1 is inductief gekoppeld met een spoel L2 die eveneens spiraalgewonden of cilindrisch gewonden is. Een en ander is ter verduidelijking schematisch weergegeven in figuur 3. Spoel L1 is verbonden met spoel L3 die om een gasontladingsbuis is aangebracht en spoel L2 is verbonden met spoel L4 die om een
- 15 spoel L3 en L4 bijvoorbeeld in een container waardoorheen water stroomt is aangebracht, en spoel L1 buiten of om de container, wordt een draadloze energievoorziening verkregen voor de gasontladingslamp. Spoelen L1 en L2 alsmede spoelen L3 en L4 kunnen desgewenst in de behuizing worden geïntegreerd.

- In een zevende uitvoeringsvorm wordt draadloze energie-overdracht gerealiseerd door
- 20 configuratie in figuur 1 toe te passen. Hiertoe wordt de gasontladingslamp zoals weergegeven in figuur 1 in een container geplaatst die met lucht of met water wordt doorstroomd. Spoelen L1 en L2 zijn om de container gewikkeld of in de container geïntegreerd. Het gevolg is dat de gasontladingslamp in de container draadloos van energie wordt voorzien. Kortgezegd is deze zevende uitvoeringsvorm een vereenvoudiging van de
- 25 zesde uitvoeringsvorm omdat spoelen L1 en L2 uit figuur 3 weggelaten kunnen worden.

In een achtste uitvoeringsvorm wordt de draadloze energie-overdracht zoals beschreven in de zesde of de zevende uitvoeringsvorm toegepast om draadloos ozon te produceren.

Deze draadloze productie van ozon geschiedt bij voorkeur met een configuratie zoals beschreven in figuur 2.

- 30 In een negende uitvoeringsvorm wordt de configuratie zoals weergegeven in figuur 2 toegepast om radicalen te produceren om chemische reacties uit te voeren. Hiertoe loopt de reaktant of lopen de reaktanten onder invloed van de zwaartekracht als een vloeistoffilm langs tenminste een gasontladingslamp. Hierdoor ontstaat aan het vloeistofoppervlak een corona en is de reaktant in contact met ozon in statu nascendi. Het is de vakman duidelijk
- 35 dat op deze wijze zeer efficiënt polymerisatiereacties kunnen worden uitgevoerd alsmede de productie van epichloorhydrine uit glycerol en zoutzuur waarbij het glycerol als vloeistoffilm langs de gasontladingslamp wordt geleid en waarbij het zoutzuur bij voorkeur in gasvorm



aanwezig is. Het is de vakman ook duidelijk dat in plaats van ozon ook UV lampen kunnen worden aangewend om de chemische reacties op gang te brengen en te houden.

In een tiende uitvoeringsvorm worden een of meerdere van de uitvoeringsvormen een t/m acht gecombineerd.

- 5 In een elfde uitvoeringsvorm wordt de technologie volgens onderhavige vinding toegepast met technologie om, bij voorkeur draadloos, middels al dan niet gepulseerde electrolyse te desinfecteren en / of middels ultrasone trillingen te desinfecteren en / of middels gemoduleerde radiogolven te desinfecteren. Het is de vakman bekend dat op deze wijze op een duurzame wijze desinfectie plaats vindt i.e., per watt elektrisch vermogen kan meer  
10 fluidum worden gedesinfecteerd dan wanneer dit vermogen met elke desinfectietechniek afzonderlijk wordt aangewend.

In een twaalfde uitvoeringsvorm wordt in een van de voorgaande uitvoeringsvormen geen microprocessor gebruikt als functiegenerator maar een Colpitts oscillator of een 555 timer of een oscillator met tenminste een transistor of vacuumbuis.

- 15 In een dertiende uitvoeringsvorm bestaat de hoogspanningstransformator uit een autobobine. Het is de vakman duidelijk dat in dit geval geen push pull schakeling maar een enkelzijdige aansturing aan de primaire zijde van de transformator wordt toegepast zoals bijvoorbeeld een single ended versterker.

- In een veertiende uitvoeringsvorm bestaat de versterker uit een commercieel verkrijgbare  
20 audioversterker.

#### **Voorbeeld 1.**

- Een functiegenerator wordt ingesteld op een sinusvormig signaal met een frequentie van 6 kHz. De functiegenerator wordt aangesloten op de ingang van een audioversterker met een  
25 vermogen van 1200 Watt. De uitgang van de versterker wordt aangesloten op een autobobine. De hoogspanningsaansluitingen van de autobobine worden aangesloten op een configuratie met L1, L2 en een gasontladingsbuis zoals weergegeven in figuur 1. De gasontladingsbuis bestaat uit een UVC buis met een vermogen 18 Watt en een lengte van circa 30 centimeter en een diameter van circa 15 millimeter. Om beide uiteinden van de  
30 buis werd een spoel L1 en L2 gewikkeld elk met 70 windingen van geïsoleerd koperdraad met een diameter van 0.5mm.

- Bij inschakelen van de functiegenerator en de versterker ontstak de UVC buis en bleef stabiel branden. Hiermee is aangetoond dat de werking van de technologie volgens onderhavige vinding met eenvoudige middelen kan worden gerealiseerd en goed werkt. Het  
35 is de vakman duidelijk dat de configuratie uit voorbeeld 1 verre van optimaal is maar desalniettemin prima werkt.

**Voorbeeld 2.**

Als voorbeeld 1 echter in dit geval wordt op de hoogspanningsaansluitingen van de autobobine de configuratie in figuur 2 aangesloten dat wil zeggen een configuratie met 2 gasontladingsbuisen g1 en g2 die respectievelijk een spoel L1 en L2 bevatten. De

5 gasontladingsbuisen in dit voorbeeld zijn 2 buisjes met elk een lengte van 170 millimeter en een diameter van 10 millimeter. Deze buisjes zijn gevuld met argon met een druk bij kamertemperatuur van 20 mbar. Spoel L1 en L2 tellen elk 120 windingen van geïsoleerd koperdraad met een diameter van 0.5 mm. De buisjes worden volgens de opstelling in figuur 2 geplaatst op een onderlinge afstand van 1 millimeter.

10 Inschakelen van de functiegenerator en de audioversterker levert een gasontlading in beide buisjes. Tevens is tussen de buisjes een paarse gloed waarneembaar en binnen enkele seconden ruikt de omgeving naar ozon. Tijdens de productie van ozon is ook een sissend geluid hoorbaar.

15 Hiermee is aangetoond dat de werking van de technologie volgens onderhavige vinding met eenvoudige middelen kan worden gerealiseerd en goed werkt. Het is de vakman duidelijk dat de configuratie uit voorbeeld 2 verre van optimaal is maar desalniettemin prima werkt.

**Voorbeeld 3.**

20 Als voorbeeld 2 maar nu wordt in plaats van de argonbuisjes twee UVC buizen uit voorbeeld 1 gebruikt waarbij de eerste UVC buis wordt voorzien van een spoel L1 en de tweede UVC buis van een spoel L2. Spoel L1 en L2 tellen elk 70 windingen van geïsoleerd koperdraad met een diameter van 0.5 mm. Beide buizen worden volgens de configuratie in figuur 2 naast elkaar gelegd op een onderlinge afstand van 1 millimeter.

25 Inschakelen van de functiegenerator en de audioversterker leidt ertoe dat beide buizen onsteken en UVC straling wordt geproduceerd. Daarnaast is tussen de buizen een paarse gloed van een corona waarneembaar, wordt een sissend geluid geproduceerd en ruikt het binnen enkele seconden naar ozon.

30 Hiermee is aangetoond dat de werking van de technologie volgens onderhavige vinding met eenvoudige middelen kan worden gerealiseerd en goed werkt. Het is de vakman duidelijk dat de configuratie uit voorbeeld 3 verre van optimaal is maar desalniettemin prima werkt.

**Voorbeeld 4.**

Een PIC processor van het type 16F84A wordt gevoed via een 24V laboratoriumvoeding. Hiertoe wordt een spanningsstabiliserend element gebruikt dat de spanning van 24 Volt  
35 omzet in een spanning van 5 Volt. Dit wordt gerealiseerd door gebruik te maken van een spanningsregelaar van het type LM317. Opgemerkt wordt dat ook een zenerdiode als goedkoper alternatief voor deze toepassing kan worden ingezet. De software van de PIC

processor is zodanig ingesteld dat met een frequentie van circa 6 kHz alternerend een  
blokspanning op uitgang 1 en uitgang 2 zet. De voorversterker bestaat uit 2 transistors van  
het type BC547B die elk op de basis gevoed worden door de PIC processor. De collector  
van elke transistor is via een collectorweerstand van 470 ohm met de plus verbonden en de  
5 emitter van elke transistor is met de min verbonden. Op de collector wordt de gepulseerde  
spanning afgenomen met een kopercondensator van 1 micro Farad. Vervolgens wordt de  
koppelcondensator aangesloten op een spanningsdeler die uit een serieschakeling bestaat  
van een weerstand van 470 Ohm en 1 kilo Ohm en die via de weerstand van 1 kilo Ohm op  
10 de nul is aangesloten. De spanning over elke weerstand van van 1 kilo Ohm wordt over de  
gate van een FET van het type IRF640 gezet. De drain van elk van deze FETs is  
aangesloten op een uiteinde van de primaire spoel. De centertip van de primaire spoel is  
aangesloten op de plus van de voeding. De source van beide FETs is op de nul  
aangesloten. De transformator bestaat een primaire spoel met centertip en een secundaire  
spoel waarbij de verhouding van het aantal primaire windingen : aantal secundaire  
15 windingen gelijk is aan 1:50. De transformator is geschikt gemaakt voor frequenties tussen  
circa 5 kHz en 80 kHz met een optimale werking bij een frequentie rond 10 kHz. Op de  
secundaire zijde van de transformator is een buis uit voorbeeld 1 met spoelen L1 en L2  
aangesloten. Na inschakelen van de aansturing ontsteekt de UVC lamp en blijft stabiel  
branden.

20

**Voorbeeld 5**

Als voorbeeld 4 maar nu bij een frequentie van 10 kHz of bij een frequentie van 20 kHz of  
bij een frequentie van 50 kHz of bij een frequentie van 100 kHz of bij een frequentie van  
500 kHz of bij een frequentie van 1 MHz.

25

**Voorbeeld 6**

Als voorbeeld 5 waarbij de functiegenerator een 555 timer of een Colpitts oscillator of een  
andere oscillator is met tenminste een transistor of een vacuumbuis.

30 **Voorbeeld 7**

Als voorbeeld 5 waarbij een elektromagnetische zender wordt toegepast als  
functiegenerator en versterker en waarbij spoelen L1 en L2 met 1 draad volgens figuur 1  
zijn aangesloten op de eindtrap van de elektromagnetische zender en waarbij de  
elektromagnetische zender in het gebied van 1 MHz tot 150 MHz werkt.

35

**Voorbeeld 8**

Als voorbeeld 4 waarbij niet een push pull versterker maar een single ended versterker

wordt toegepast om de hoogspanningstransformator aan te sturen.

Nu de technologie volgens onderhavige vinding geheel duidelijk is en is toegelicht met een aantal voorbeelden volgt een opsomming van uitvoeringsvormen van draadloze energie-  
5 overdracht die in combinatie met de technologie in deze aanvraag kan worden toegepast. Dergelijke combinaties vallen nadrukkelijk onder de technologie van onderhavige vinding, met name het toepassen van afgestemde kringen ter verhoging van de energie-efficiency van de overdracht van elektrische energie.

#### 10 **Omschrijving van toepassingen van draadloze energie-overdracht ter combinatie met de technologie volgens onderhavige vinding**

De technologie volgens de onderhavige vinding maakt gebruik van energie-overdracht door inductie. Dit in de elektrotechniek bekende principe wordt in de regel toegepast door gebruik te maken van tenminste 2 cilindrisch gewikkelde spoelen. De eerste spoel wordt  
15 aangesloten op een zendinrichting die bij voorkeur sinusvormige wisselspanning levert. De tweede spoel wordt in het veld van de eerste spoel geplaatst. Door inductie ontstaat in de tweede spoel een wisselspanning. Als op de 2e spoel een belasting, zoals bijvoorbeeld een lamp, wordt aangesloten dan kan deze van energie worden voorzien. Bovenstaande houdt in dat het technisch mogelijk is om een eerste spoel in een wand of een container of een  
20 andere afgesloten ruimte in te bouwen en deze spoel aan te sluiten op een sinusgenerator die optioneel ook in de wand is ingebouwd. Indien we vervolgens een schilderij met een geschikte spoel en verlichting aan de wand hangen in nabijheid van de eerste spoel, dan kan de zendinrichting in de wand de verlichting van het schilderij draadloos van energie voorzien. Hierdoor wordt het mogelijk om objecten die elektriciteit verbruiken zonder in het  
25 oog springende elektriciteitsdraden en zonder tussenkomst van een vakman op te hangen, in bedrijf te nemen en te verwisselen. Onder verlichting worden in deze context ook gasontladingslampen verstaan waaronder lampen ter productie van ozon volgens de technologie van onderhavige vinding en UVC lampen en zonnepanelen.

Het is voor de vakman duidelijk dat de efficiency waarmee door inductie energie kan  
30 worden overgebracht sterk afneemt bij toenemende afstand tussen de zendspoel en de ontvangspoel. Ook is het voor de vakman duidelijk dat voor overdracht van een significante hoeveelheid energie spoelen met een relatief grote diameter en een relatief groot aantal windingen noodzakelijk zijn. Cilindrisch gewikkelde spoelen zouden, indien toegepast in onderhavige vinding al snel onacceptabel grote dimensies hebben. Een grote  
35 diameter van de zendspoel is meestal acceptabel maar met name de lengte van de cilindrische zendspoel wordt al snel zo groot dat het technisch en / of economisch niet meer haalbaar is om een dergelijke spoel in de muur of in een lichtbak in te bouwen.

Bovendien het is in geval van een lichtbak om esthetische redenen gewenst om de lichtbak zo plat mogelijk te maken.

De uitvinders van onderhavige vinding hebben vastgesteld dat spiraalgewonden spoelen uitermate geschikte zendspoelen en ontvangspoelen zijn om volgens het concept van

5 onderhavige vinding platte zendinrichtingen en ontvangstinrichtingen te maken. In een vijftiende voorkeuroitvoeringsvorm worden de zend- en ontvangspoelen op een printplaat geëtsd. In een zestiende voorkeuroitvoeringsvorm wordt aan elke zijde van een dubbelzijdige printplaat een spoel geëtsd waarbij de eerste spoel op een sinusgenerator wordt aangesloten en waarbij door koppeling van de eerste spoel met de tweede spoel de

10 door de sinusgenerator geleverde spanning omhoog wordt getransformeerd. Hierdoor kan het bereik van de zendinrichting worden vergroot. In de ontvangstinrichting wordt optioneel op analoge wijze de spanning omlaaggetransformeerd om de impedantie van de verlichting af te stemmen op de impedantie van de ontvangspoel. In een zeventiende voorkeuroitvoeringsvorm wordt met behulp van een diode of diodebrug de wisselspanning

15 gelijkgericht en desgewenst met een of meerdere condensatoren afgevlakt. De aldus verkregen gelijkspanning wordt gebruikt om een accu in de ontvangstinrichting op te laden. In een achttiende voorkeuroitvoeringsvorm wordt de wisselspanning in de ontvangstinrichting gebruikt om EL folie van energie te voorzien en te laten oplichten. In een negentiende voorkeuroitvoeringsvorm wordt de spiraalgewonden spoel van de

20 ontvangstinrichting door middel van een geleidende coating op een folie aangebracht. In een twintigste voorkeuroitvoeringsvorm wordt de spiraalgewonden spoel op de achterkant van de ontvangstinrichting in het algemeen en EL folie in het bijzonder aangebracht en aangesloten waarna het EL folie vervolgens nog een keer wordt gelamineerd zodat de spoel volledig geïsoleerd is. In een eenentwintigste voorkeuroitvoeringsvorm wordt de

25 spiraalgewonden spoel op de ontvangstinrichting in het algemeen en EL folie in het bijzonder geprint en vindt isolatie met een coating plaats. In een twee-entwintigste voorkeuroitvoeringsvorm wordt de spoel van de zendinrichting in serie geschakeld en / of parallel geschakeld met een condensator om op deze wijze een resonantiekring te maken. Optioneel wordt ook de spoel van de ontvangstinrichting uitgerust met een in serie

30 geschakelde en / of een parallel geschakelde condensator om ook in de ontvangstinrichting een afgestemde kring te verkrijgen. De eigenschappen van de spoelen en condensator(s) worden afgestemd op de toegepaste frequentie van de wisselspanning in de eindtrap van de zendinrichting. Het is voor de vakman duidelijk dat de werkwijze en inrichting met een resonantiekring als voordeel heeft dat de inductiespanningen in de spoelen hoger worden.

35 Op deze wijze kan worden bewerkstelligd dat de energie-overdracht over een grotere afstand tussen spoelen van respectievelijk de zendinrichting en de ontvangstinrichting kan worden uitgevoerd. In een drie-entwintigste voorkeuroitvoeringsvorm wordt onderhavige

vinding toegepast voor het belichten van objectglazen van microscopen. Door aan de onderkant van een objectglasje EL folie aan te brengen kan een objectglasje van een instelbare hoeveelheid licht worden voorzien volgens een van de eerdere voorkeuroitvoeringsvormen maar niet daartoe beperkt. Voordeel hierbij is dat de

5 zendingrichting in de microscoop kan worden ingebouwd en dat de objectglasjes onafhankelijk van de zendingrichting kunnen worden gebruikt en eenvoudig kunnen worden vervangen. In een vierentwintigste voorkeuroitvoeringsvorm wordt een vlakke spoel aangebracht op een objectglasje voor een microscoop en wordt deze spoel van energie

10 voorzien door een andere spoel of door de spoel op het objectglasje aan te sluiten op een zendingrichting. Het gevolg is dat micro-organismen die zich op het objectglasje bevinden worden blootgesteld aan een wisselend magnetisch en / of elektrisch veld. Op deze wijze kan het gedrag van micro-organismen onder invloed van (radio)golven worden bestudeerd of veranderd zonder dat elektroden in rechtstreeks contact moeten worden gebracht met de

15 vloeistof op het objectglasje. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van resonantiekringen in de zend- of ontvangstinrichting om energie-overdracht te bevorderen. In een vijftwintigste voorkeuroitvoeringsvorm wordt in de zendingrichting gebruik gemaakt van een sinusvormige wisselspanning met een frequentie in het gebied van 1 Hz tot 1 kHz en / of een frequentie in het gebied van 1 kHz tot 5 kHz en / of een frequentie in het gebied van 5 kHz tot 10 kHz

20 en / of een frequentie in het gebied van 10 kHz tot 100 kHz en / of een frequentie in het gebied van 100 kHz tot 1 MHz en / of een frequentie in het gebied van 1 MHz tot 100 MHz en / of een frequentie in het gebied van 100 MHz tot 100 GHz. Het is voor de vakman duidelijk dat afhankelijk van het over te dragen vermogen, de impedantie van de belasting in de ontvangstinrichting, de te overbruggen afstand voor draadloze energie-overdracht, de maximaal toepasbare diameter van de spoelen een van bovengenoemde

25 frequentiegebieden de voorkeur heeft. Verder is voor de vakman duidelijk dat onder bepaalde omstandigheden een pulsvormige wisselspanning, een pulsvormige gelijkspanning of een blokspanning de voorkeur genieten boven een sinusvormige wisselspanning.

Om een efficiënte energie-overdracht te bewerkstelligen met spoelen die een beperkt aantal

30 windingen hebben wordt in de praktijk een zendingrichting voor draadloze energie-overdracht bij voorkeur ontworpen op / ingesteld op een zendfrequentie boven 1 kHz, nog meer bij voorkeur op een zendfrequentie boven 5 kHz en het meest bij voorkeur op een zendfrequentie boven 10 kHz. De primaire kring van de ontvangstinrichting genereert een wisselspanning met dezelfde frequentie als die van de zendingrichting. Voor het aansturen

35 van een LED verlichting levert dit geen problemen maar veel commercieel verkrijgbare EL verlichtingen dienen aangestuurd te worden met een wisselspanning van circa 200 Hz tot 2 kHz. Om een wisselspanning met een hogere frequentie dan circa 2 kHz geschikt te maken

als energiebron voor een EL verlichting wordt de ontvangstinrichting uitgerust met een diode(brug) en een afvlakcondensator om op deze wijze de wisselspanning gelijk te richten. De aldus verkregen gelijkspanning wordt gebruikt als voedingsbron voor een frequentiegenerator die van de gelijkspanning een wisselspanning met de gewenste

- 5 frequentie in het gebied van 200 Hz tot 2 kHz maakt. Op deze wisselspanning wordt vervolgens de EL verlichting aangesloten. Commercieel verkrijgbare miniatuur spanningsinverters voor EL verlichting zoals het type 1V504 (WAEL, MBLR6M03) zijn uitermate geschikt om te worden toegepast in combinatie met onderhavige vinding. Desgewenst kan naast energie-overdracht ook informatie-overdracht worden toegepast.
- 10 Het is voor de vakman duidelijk dat deze informatie-overdracht bij voorkeur bij hoge frequenties plaatsvindt zodat een grote overdrachtsnelheid van informatie kan worden gerealiseerd. Een methode om informatie-overdracht en energie-overdracht tegelijkertijd te realiseren is door amplitudemodulatie, frequentiemodulatie, fasemodulatie of enkelzijbandmodulatie van een draaggolf.

15

#### **Voorbeeld 9**

De opstelling uit voorbeeld 4 wordt bedreven op een frequentie van 40 kHz. Als transformator wordt een transformator met centertip toegepast aan de primaire zijde van de spoel en een wikkerverhouding primair : secundair van 1:2. Op de secundaire wikkeling van

20

de uitgangstransformator wordt elektroluminescerende folie aangesloten. Inschakelen van de elektronische schakeling heeft tot gevolg dat de elektroluminescerende folie oplicht.

#### **Voorbeeld 10**

- 25 Als voorbeeld 9 maar nu wordt een platte spiraalgewonden spoel op de secundaire wikkeling van de transformator met centertip aangesloten. Op een tweede spiraalgewonden spoel wordt elektroluminescerende folie aangesloten. Inschakelen van de schakeling leidt tot oplichten van de folie.

30

35