
Octrooiraad



Nederland

12 A Terinzagelegging 11 8901405

19 NL

- 54 Regelbare lektransformator met een geïntegreerde voorschakelspoel voor een fluorescentielamp-voorschakelapparaat.**
- 51** Int.Cl⁷: H05B 41/16.
- 71** Aanvrager: General Electric Company te Schenectady, New York, Ver. St. v. Am.
- 74** Gem.: Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octrooibureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage..

-
- 21** Aanvraag Nr. 8901405.
- 22** Ingediend 2 juni 1989.
- 32** Voorrang vanaf 2 juni 1988.
- 33** Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- 31** Nummer van de voorrangsaanvraag: 200881 .
- 62** - -

-
- 43** Ter inzage gelegd 2 januari 1990.

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

Regelbare lektransformator met een geïntegreerde voorschakelspoel
voor een fluorescentielamp-voorschakelapparaat.

Achtergrond van de uitvinding.

Deze uitvinding heeft betrekking op gasontladingslamp-voorschakelketens en meer in het bijzonder op voorschakelketens voor het bedrijven van meerdere gasontladingslampen.

5 Een gasontladingslamp is een elektrische inrichting welke bepaalde speciale elektrische eigenschappen heeft. In het bijzonder heeft een gasontladingslamp de eigenschap van een negatieve impedantie, ten tijde dat de boog van een gasontladingslamp is ontstoken neemt de stroom door het ontladingsmedium toe, terwijl de spanningsval over de lampelektro-

10 den afneemt. Bijgevolg is het noodzakelijk om als een element van de voorschakelketen middelen voor het begrenzen van de stroom te verschaffen. Wanneer de stroombegrenzingsmiddelen niet worden verschaft, resulteert dit in het algemeen in storing van de lamp of het doorbranden van de transformator.

15 Als gevolg van de negatieve-impedantie-eigenschap is parallelbedrijf van gasontladingslampen in het algemeen uitgesloten, zelfs wanneer dit bepaalde gewenste eigenschappen oplevert. Wanneer parallelbedrijf van gasontladingslampen wordt beoogd, zal in het algemeen in een van de lampen als eerste een boog ontsteken, hetgeen resulteert in een

20 spanningsdaling over de parallelcombinatie. De als eerste ontstoken lamp zal bijgevolg uiteindelijk alle aan de combinatie van parallelle lampen toegevoerde stroom voeren, resulterend daarin dat slechts een lamp van de parallel geschakelde groep wordt gestart en de rest donker blijft. Uiteraard kan een dergelijke werkwijze niet worden getolereerd.

25 Bijgevolg wordt seriebedrijf van gasontladingslampen als een meer gewenste wijze van bedrijf gezien. Seriebedrijf van gasontladingslampen werkend op hoge frequentie (20 kilohertz en hoger) kan echter resulteren in een capacitieve koppeling tussen de lampen en omringende grondvlakken. Deze capacitieve koppeling resulteert in aanzienlijke lekstromen via de glazen omhulling van de lamp. Dit fenomeen komt bij in serie

30 geschakelde lampen meer tot uiting omdat de grote spanningsval welke over de lampenreeks optreedt een aanzienlijk potentiaalverschil tussen de lampen en aarde bewerkstelligt.

Een ander nadeel van de voor seriebedrijf van gasontladingslampen

35 benodigde hoge spanningen is het door de, voor het ontsteken van alle lampen, vereiste spanning gevormde gevaar. Wanneer een van de lampen uit zijn houder is verwijderd zal de spanning aan de voorste houder ge-

lijk zijn aan de opstartspanning over de lampenreeks omdat het verwijderen van de lamp de stroomloop onderbreekt. Het verwisselen van een enkele lamp in een serieketen resulteert bijgevolg in het optreden van een gevaarlijke spanning aan de lamphouder. Teneinde de hoge spanning bij in serie geschakelde lampketens te vermijden is het soms noodzakelijk om ingewikkelde en dure sturingen toe te passen. In een parallel geschakelde configuratie is de maximale spanning welke op de lamphouder verschijnt de spanning welke nodig is om één lamp te ontsteken, welke normaliter niet voldoende is om problemen te veroorzaken. Parallelbedrijf zou dus normaliter de voorkeur genieten indien er een manier zou kunnen worden gevonden om de eerder besproken opstartproblemen te overwinnen. Dit probleem kan worden opgelost door toepassing van een "gescheiden-serie" configuratie (zie fig. 6) voor het met de transformator verbinden van de ontladingslampen. Een dergelijke configuratie zal hierna meer gedetailleerd worden beschreven.

Deze aanvraag heeft in hoofdzaak betrekking op het ontwerp van een verbeterde "gescheiden-serie" voorschakelketen voor het voeden van gasontladingslampen. Het is bekend dat enkele ontwerpen van voorschakelketens eveneens middelen voor het starten van de lamp bevatten. De onderhavige beschrijving heeft echter in het algemeen betrekking op het probleem van het bedrijven van lampen welke reeds zijn gestart. Middelen voor het starten van de lampen zullen daarom in deze aanvraag niet geïllustreerd of gedetailleerd worden beschreven, omdat wordt aangenomen dat een deskundige voldoende op de hoogte is van dergelijke middelen.

Zoals boven beschreven is het noodzakelijk om voor voorschakelketens voor gasontladingslampen stroombegrenzingsmiddelen te verschaffen. Omdat een weerstandsstroombegrenzing het bedrijfsrendement van de voorschakelketen zou verminderen hebben de stroombegrenzingsmiddelen typisch de gedaante van een inductantie. De reactantie van de smoorspoel begrenst de stroomloop door de in serie geschakelde lampen. Bovendien bevat de typische elektronische voorschakelketen voor gasontladingslampen eveneens een transformator voor het verhogen van de ingangsspanning en voor het van de lampen isoleren van de spanningsbron.

Gezien de met zowel bij serie- als parallelbedrijf van ketens van meerdere lampen gepaard gaande problemen zijn verschillende inrichtingen voorgesteld voor het combineren van de voordelen van parallelbedrijf met de opstartvoordelen van seriebedrijf onder minimalisering van hun respectieve nadelen. De meeste van de voorgestelde inrichtingen omvatten het gebruik van ingewikkelde magnetische ketens welke meerdere externe smoorspoelen bevatten. Enkele van deze ketens worden in het

kort hierna genoemd en meer gedetailleerd beschreven met betrekking tot de gedetailleerde beschrijving van onze uitvinding.

Een voorgestelde voorschakelketen voor een gasontladingslamp, geïllustreerd in fig. 2, maakt gebruik van een scheidingstransformator met een enkele secundaire wikkeling. De ontladingslampen zijn in wezen parallel met de secundaire wikkeling van de scheidingstransformator verbonden via twee afzonderlijke, niet-gekoppelde smoorspoelen. Elke smoorspoel begrenst afzonderlijk de stroom in de lamp waarmee deze is verbonden. Deze configuratie reduceert lekstroom maar heeft het nadeel van het vergroten van de volt-ampere-vereisten van de voorschakelketen ter compensatie van de smoorspoelverliezen. In deze configuratie is verder voor elke lamp een afzonderlijke voorschakelspoel vereist hetgeen de afmetingen en kosten van de voorschakelketen verhoogt.

Een verdere voorgestelde voorschakelketen voor gasontladingslampen, geïllustreerd in fig. 3, maakt eveneens gebruik van een transformator met een enkele secundaire wikkeling. De lampen zijn met een zijde van de secundaire wikkeling verbonden via een stroombegrenzings-smoorspoel en een "stroomverdeelsmoorspoel". De kleinste stroomverdeelsmoorspoel is voor het balanceren van de stroom door de beide lampen ontworpen. De stroomverdeelsmoorspoel laat zonder verzadiging echter alleen kleine lamp-tot-lamp spanningsverschillen toe. Ofschoon de stroomverdeelspoel kleiner is dan de stroombegrenzings-smoorspoel welke deze vervangt, draagt deze verder nog aanzienlijk bij tot de afmetingen, het gewicht en de kosten van de keten. De schakeling volgens fig. 3 vereist bovendien ook in totaal meer volt-ampères voor het overwinnen van de verliezen in de smoorspoel en de stroomverdeelspoel dan gebruikelijk seriebedrijf. Het is tenslotte moeilijk om dit stroomverdeel-spoelconcept tot meer dan twee lampen uit te breiden.

Een derde oplossing voor het voorschakelketenprobleem bij gasontladingslampen welke in het bijzonder van belang is voor de onderhavige uitvinding maakt gebruik van een in "gescheiden-serie"-configuratie geschakelde transformator. Een dergelijke transformator is in fig. 4 geïllustreerd. Een gescheiden-serie-voorschakelketen voor het aandrijven van meerdere gasontladingslampen omvat een meerbenige transformator-kern met ten minste drie benen. Op afzonderlijke transformatorbenen zijn een primaire wikkeling en ten minste twee secundaire wikkelingen aangebracht. Gasontladingslampen zijn op elk van de secundaire wikkelingen aangesloten. Transformatoren in gescheiden-serieschakeling omvatten bij voorkeur middelen, zoals secundaire aftakkingen, voor het verwarmen van de gloeidraadelektroden van de gasontladingslamp. De gescheiden-serie-

voorschakelketen is gemakkelijk uitbreidbaar tot schakelingen waarin drie, vier of meer gasontladingslampen gelijktijdig worden aangedreven door het voor elke extra lamp verschaffen van een extra transformator-been en bijbehorende secundaire wikkeling. Vanwege de magnetische eigenschappen van de keten, zoals meer gedetailleerd onderstaand be-
 5 schreven, bereikt men met gescheiden-seriebedrijf in wezen alle voorde-
 len van zowel serie- als parallelbedrijf met slechts enkele van hun respectieve nadelen. Gescheiden-seriebedrijf is bijgevolg een wenselijk-
 ke techniek voor het aandrijven van meerdere gasontladingslampen.

10 Het ontwerp van gescheiden-serievoorschakelketens is op grond van een aantal factoren ingewikkeld. Ten eerste, voorschakeltransformatoren verhogen normaliter het ingangssignaal om aan de secundaire wikkeling voldoende spanning voor het aandrijven van de gasontladingslamp te ver-
 schaffen. Teneinde met een dergelijke omhoogtransformator het maximale
 15 rendement te bereiken is het voor het reduceren van de wikkelvingsver-
 liezen wenselijk het aantal windingen van zowel de secundaire als de primaire wikkeling te verminderen. Wanneer het aantal primaire windin-
 gen echter te klein is zal de transformator kern verzadigen, de uit-
 gangsspanning van de secundaire wikkeling begrenzen en zullen de kern-
 20 verliezen toenemen. Het is bijgevolg noodzakelijk om voldoende primaire windingen aan te brengen om verzadiging van de transformator binnen het gewenste gebied van ingangsspanningen te verhinderen.

Een tweede faktor welke het ontwerp van "gescheiden-serie"- en an-
 dere, meer gebruikelijke, voorschakelketens bemoeilijkt is de onvermij-
 25 delijke lekinductantie van de transformator. Fysische transformatoren worden normaliter voorgesteld als ideale transformatoren met parallelle magnetisatie- en seriële lekinductanties. Vanwege de moeilijkheden welke worden ondervonden bij het pogen de lekinductantie van gebruike-
 lijke voorschakeltransformatoren te kwantiseren, is het wenselijk om de
 30 invloed van de lekinductantie te begrenzen door de primaire en secun-
 daire wikkelingen zo dicht als mogelijk te koppelen. De dichtst moge-
 lijke koppeling ontstaat wanneer de primaire en secundaire wikkeling op hetzelfde been van de kern zijn gewikkeld. Het op hetzelfde been van de kern wikkelen van de primaire en secundaire wikkeling behelst echter
 35 aanzienlijke vervaardigingstechnische en elektrische nadelen voor scha-
 kelingen waarin meer dan één secundaire wikkeling noodzakelijk is. Me-
 chanisch is het uitzonderlijk moeilijk om meerdere secundaire wikkelin-
 gen op hetzelfde been als de primaire wikkeling aan te brengen. Elek-
 trisch neemt de hoeveelheid lekflux met elke winding toe welke een be-
 40 paalde secundaire wikkeling van de primaire wikkeling scheidt, hetgeen

resulteert in onvoorspelbare en niet-gebalanceerde secundaire spanningen.

Zoals tenslotte gemakkelijk uit de onderstaande beschrijving kan worden begrepen, worden de uitgangsströmen van transformatoren in gescheiden-serieschakeling onvermijdelijk door de eerder beschreven lek-inductantie begrensd. Tot nu toe is deze lekinductantie niet beschouwd als gemakkelijk controleerbaar. In bepaalde toepassingen wordt daarom een stroombegrenzingsinductantie aan de uitgang van de gescheiden-serietransformator opgenomen. De stroombegrenzingsinductantie van een gescheiden-serietransformator kan een afzonderlijke schakelingscomponent zijn of in de transformatoropbouw zijn opgenomen. Een werkwijze voor het samenvoegen van de voorschakelsmoorspoel met de transformatorstructuur is het toepassen van een "gespleten been"-configuratie. De werking van een dergelijke "gespleten been"-transformator wordt in het navolgende meer gedetailleerd beschreven, onder verwijzing naar fig. 5.

Beide, het gespleten been en de uitwendige smoorspoel hebben nadelen. De externe voorschakelvoorspoel is een volumineus, duur extra element en is in het bijzonder nadelig indien het noodzakelijk is om elke lamp van een afzonderlijke smoorspoel te voorzien. Het gespleten been voegt complexiteit en kosten aan de vervaardiging van transformatoren toe, waarbij deze een minder dan ideale voorschakelsmoorspoel is. Het is bijgevolg voordelig om een uitgangsinductantie voor een transformator in gescheiden-serieschakeling voor voorschakelketens voor meerdere lampen te verschaffen welke niet de onvermijdelijke nadelen van de gespleten-beentransformator of de uitwendige smoorspoelconfiguraties bezit.

Recente ontwikkelingen in de magneettechniek hebben het mogelijk gemaakt om de lekeigenschappen van transformatoren te kwantiseren en het lekfenomeen te zien als een ontwerpparameter in plaats van een parasitaire parameter van de transformator. De waarde van de lekinductantie kan worden berekend uit de geometrie van de transformatorkern en wikkeling onder toepassing van vergelijkingen afgeleid voor verschillende eenvoudige gevallen afgeleid door A. Daujare in "Modeling and Estimation of Leakage Phenomena in Magnetic Circuits", PhD. Thesis, California Institute of Technology, Pasadena, Ca. 1986, welke door verwijzing hier expliciet opgenomen wordt geacht.

Samenvatting van de uitvinding.

In het kort, de uitvinding beoogt middelen te verschaffen voor het samenvoegen van alle in een voorschakelapparaat voor een fluorescentie-

lamp vereiste funkties tot een standaard magneetkern. Voor het verschaffen van scheiding, spanningsverhoging, voorschakeling, arbeidsfactorcorrectie en kathodeverhitting in een voorschakelapparaat voor het bedrijven van meerdere lampen in een "gescheiden-serie"-configuratie
 5 wordt een enkele kern gebruikt. De gescheiden-serieconfiguratie maakt gebruik van magnetische eigenschappen voor het koppelen van twee of meer belastingen waarbij het mogelijk is dat een einde van elk van de belastingen kan worden geaard. Het gebruik van een enkele standaardkern helpt bij het reduceren van de kosten van het voorschakelapparaat, als
 10 gevolg waarvan dit op de markt concurrerend wordt gemaakt.

Meer in het bijzonder wordt in een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding een enkele driebenige transformator kern toegepast. Voor het aandrijven van de transformator vanuit een voedingsbron is een primaire wikkeling verschaft. De primaire wikkeling is achter-
 15 eenvolgens op alle drie de kernen van de transformator gewikkeld. Voor het aandrijven van gasontladingslampen zijn op twee van de transformatorbenen secundaire wikkelingen aangebracht. Voorschakelinductantie wordt verschaft door de primaire wikkeling op het derde been van de transformator te wikkelen. De waarde van de voorschakelinductantie is
 20 direkt evenredig met het aantal primaire wikkelingen op het transformatorbeen dat geen secundaire wikkelingen bevat. De uiteindelijke transformator omvat een volledig geïntegreerde voorschakelsmoorspoel waarvan de waarde rechtstreeks berekend en zorgvuldig geregeld kan worden.

Een doelstelling van de onderhavige uitvinding is het verschaffen
 25 van een voorschakeltransformator in gescheiden-serieconfiguratie waarvan de lekinductantie accuraat en nauwkeurig kan worden geregeld.

Een verdere doelstelling van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een gescheiden-serievoorschakelsmoorspoel waarbij de lekinductantie wordt geregeld door de primaire wikkeling over de primaire
 30 en secundaire benen van de spoel te verdelen.

Een verdere doelstelling van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een voorschakelsmoorspoel in gescheiden-serieconfiguratie waarin stroombegrenzing wordt verschaft door de lekinductantie van de transformator, welke nauwkeurig geregeld kan worden door de primaire
 35 wikkeling over de primaire en secundaire benen van de spoel te verdelen.

Een verdere doelstelling van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een voorschakelketen geschikt voor het aandrijven een of meer gasontladingslampen in een gescheiden-serieconfiguratie waarin een
 40 enkele magnetische transformator kern de scheiding verschaft, spannings-

verhoging, arbeidsfaktorcorrectie, kathodeverhitting en een nauwkeurig regelbare stroombegrenzing.

Korte beschrijving van de tekeningen.

De nieuwe kenmerken van de uitvinding zijn in het bijzonder in de
5 bijgevoegde conclusies aangegeven. De uitvinding zelf, zowel ten aanzien van de rangschikking als de wijze van werking, samen met verdere doelstellingen en voordelen daarvan, kunnen echter het beste worden begrepen onder verwijzing naar de volgende beschrijving in samenhang met de bijgaande tekeningen waarin:

10 Fig. 1 een voorschakelketen voor meerdere in serie geschakelde lampen illustreert.

Fig. 2 schematisch een voorschakelketen voor parallel geschakelde lampen onder toepassing van meerdere voorschakelsmoorspoelen illustreert.

15 Fig. 3 schematisch een voorschakelketen voor parallel geschakelde lampen onder toepassing van een enkele stroombegrenzingssmoorspoel met een stroomverdeelssmoorspoel illustreert.

Fig. 4 schematisch een voorschakelketen voor gescheiden-serielampen voor het aandrijven van twee lampen, in wat effectief een seriecombinatie is, illustreert.
20

Fig. 5 schematisch een voorschakelapparaat voor meerdere lampen in gescheiden-serieschakeling omvattende een voorschakelsmoorspoel met een gespleten been illustreert.

Fig. 6 schematisch de fluxpaden in een transformator in gescheiden-serieschakeling illustreert.
25

Fig. 7 schematisch een transformator in gescheiden-serieschakeling waarin de primaire wikkeling gewijzigd is voor het vergroten van de primaire en secundaire koppeling illustreert.

Fig. 8 schematisch een geregelde lektransformator volgens de onderhavige uitvinding illustreert.
30

Fig. 9 schematisch een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding omvattende een arbeidsfaktorcorrectiewikkeling illustreert.

Fig. 10 schematisch een volledige voorschakelketen omvattende de geregelde lektransformator met geïntegreerde voorschakelsmoorspoel volgens de onderhavige uitvinding illustreert.
35

Fig. 11 schematisch een tweebenige scheidingstransformator volgens de onderhavige uitvinding illustreert.

Fig. 12 schematisch een vierbenige transformator voor het aandrijven van drie lampen volgens de onderhavige uitvinding illustreert.

40 Fig. 13 in perspectivisch aanzicht een vierbenige transformator-

kern welke in de onderhavige uitvinding kan worden toegepast voor het aandrijven van drie lampen illustreert.

Gedetailleerde beschrijving van de uitvinding.

Fig. 1 illustreert schematisch een voorschakelketen voor parallel
 5 geschakelde lampen onder toepassing van meerdere voorschakelspoelen. De voedingsbron 26 is met ingangsaansluitklemmen 12 en 14 verbonden voor het aandrijven van de primaire wikkeling 16 van een scheidingstransformator 28. De secundaire wikkeling 18 van de scheidingstransformator 28 is in serie geschakeld met een voorschakelsmoorspoel 20 welke op zijn
 10 beurt in serie met fluorescentielampen 22a, 22b en 22c is geschakeld. Door de scheidingstransformator 28 worden gloeidraadverwarmingswikkelingen 24a, 24b, 24c en 24d aangedreven voor het aan de kathodegloeidraden 30 verschaffen van stroom.

Bij in serie geschakelde voorschakelapparaten voor meerdere lam-
 15 pen, zoals het in fig. 1 geïllustreerde voorschakelapparaat, is slechts één lamp, 22c, geaard. De voor het opstarten van een dergelijke in serie geschakelde configuratie benodigde spanningen zijn extreem hoog. Ter bescherming tegen gevaarlijke situaties als gevolg van deze hoge spanningen kunnen bijgevolg ingewikkelde stuurschakelingen nodig
 20 zijn. Dergelijke in serie geschakelde voorschakelapparaten voor meerdere lampen vereisen bovendien extra stuurschakelingen om een arbeidsfactor groter dan 0,9 te bereiken, hetgeen een ontwerpvereiste voor de meeste lampvoorschakelketens van dit type is. Bij dergelijke in serie geschakelde ketens, in het bijzonder die welke op hoge frequenties wer-
 25 ken, kan tenslotte lekstroom via de glazen omhullingen van de lampen 22a, 22b en 22c capacitief met aarde worden gekoppeld.

Teneinde enkele met seriebedrijf gepaard gaande nadelen te over-
 winnen, kunnen de ontladingslampen parallel worden geschakeld. Fig. 2 illustreert een vorm van een voorschakelketen voor een gasontladings-
 30 lamp waarin parallelbedrijf is bewerkstelligd onder toepassing van afzonderlijke stroombegrenzingssmoorspoelen. Door de primaire wikkeling 130 aangebracht op de transformator kern 150, wordt wisselstroomvermogen ontvangen. De secundaire wikkeling 140, aangebracht op de kern 150 en bijgevolg magnetisch gekoppeld met de primaire wikkeling 130, is met
 35 een zijde van de gloeidraden 114 en 124 in respectievelijk de lampen 110 en 120 verbonden, en is tevens met de wikkelingen 153a en 153b op respectievelijk de smoorspoelkernen 152a en 152b verbonden. Een stroom-
 begrenzingssmoorspoel voor de lamp 110 omvat een kern 152a met een spleet 154a en een elektrisch geleidende wikkeling 153a. Deze smoor-
 40 spoel werkt ter begrenzing van de stroom in de lamp 110. Op dezelfde

wijze is de lamp 120 in serie geschakeld met een stroombegrenzings-
smoorspoel omvattende een kern 152b met spleet 154b en een elektrisch
geleidende wikkeling 153b. Elke lamp is bijgevolg met een afzonderlijk
stroombegrenzingsimpedantie-element verbonden. Deze configuratie redu-
ceert lekstroom maar verhoogt tevens de volt-amperevereisten van de
voorschakelketen en doet vele van de kosten en werkingsvoordelen beho-
rende bij voorschakelketens voor meerdere lampen te niet. Tevens wordt
opgemerkt dat, om eerder genoemde redenen, het starten van lampen in de
parallelschakeling van fig. 2 moeilijker is dan het starten van de lam-
pen in de serieschakeling van fig. 1.

Teneinde de afmetingsvereisten voor de smoorspoelen in een paral-
lelketen te verminderen, kan een van de voorschakelsmoorspoelen door
een kleinere stroomverdeelsmoorspoel worden vervangen. Zoals getoond in
fig. 3 wordt een enkele hoofdvoorschakelsmoorspoel 152 toegepast met
een kleinere, stroomverdeelsmoorspoel 170 welke voor het balanceren van
de stroom door de twee lampen is ontworpen. In fig. 3 is een stroombe-
grenzingssmoorspoel omvattende een kern 152 met spleet 154 en wikkelin-
gen 153 in serie geschakeld met een zijde van de secundaire wikkeling
140. Het andere einde van deze in serie geschakelde stroombegrenzings-
smoorspoel is met de middenaftakking van een paar wikkelingen op de
kern 170 verbonden. De middenaftakking maakt deel uit van twee wikke-
lingen 171 en 172 welke magnetisch zijn gekoppeld, zoals getoond. De
andere einden van de wikkelingen 171 en 172 zijn met de gloeidraden 112
en 122 van respectievelijk de lampen 110 en 120 verbonden. Bovendien is
van elk van de lampgloeidraden 114 en 124 een zijde met de andere zijde
van de secundaire wikkeling 140 verbonden, zoals getoond. Deze rang-
schikking heeft echter eveneens zijn nadelen. De stroomverdeelspoel
staat zonder verzadiging alleen kleine lamp-tot-lamp spanningsverschil-
len toe. Het is ook moeilijk om deze configuratie uit te breiden tot
een voorschakelketen voor het aandrijven van meer dan twee lampen.

Een wijze om de met zowel parallel- als seriebedrijf van gasontla-
dingslampen verbonden nadelen te overwinnen is het gebruik van een ge-
scheiden-serieconfiguratie. Fig. 4 illustreert een transformator-kern
200 met benen 209, 205 en 207 waarop respectievelijk een primaire wik-
keling 130 en secundaire wikkelingen 141 en 142 zijn aangebracht. De
einden van de secundaire wikkeling 141 zijn direkt met afzonderlijke
zijden van de kathoden 112 en 114 van de lamp 110 verbonden. Soortge-
lijk zijn de einden van de secundaire wikkeling 142 direkt met afzon-
derlijke zijden van de kathoden 122 en 124 van de lamp 120 verbonden.
Op deze wijze zijn de lampen 110 en 120 direkt op respectievelijk de

secundaire wikkelingen 141 en 142 aangesloten.

De voorschakelketen van fig. 4 is ontworpen voor het elektrisch in serie bedrijven van de lampen, waarbij het echter tegelijkertijd mogelijk is dat elke lamp op een gescheiden wikkeling werkt, bijgevolg de
5 aanduiding "gescheiden-serie". De grootte van de magnetische flux in het primaire been 209 is gelijk aan de som van de magnetische fluxen van de secundaire benen 205 en 207. Omdat de spanning per winding van elke wikkeling evenredig is met de afgeleide naar de tijd van de, door de wikkeling heengaande flux, kan worden gezien dat de primaire span-
10 ning per winding evenredig is met de som van de twee secundaire spanningen per winding. Omdat de lampbelastingen effectief in serie zijn geschakeld met afzonderlijke, gescheiden wikkelingen is de hoogste potentiaal welke aan de secundaire zijde verschijnt bijgevolg de spanningsval over een enkele lamp. Hierdoor wordt elke lekstroom geredu-
15 ceerd welke optreedt bij installaties met meerdere in serie geschakelde lampen. Door de juiste faseverhoudingen te beschouwen is het ook mogelijk om een einde van de lampen samen op een gemeenschappelijk punt aan te sluiten, zonder toename van een mogelijke spanningsval. De flux in elk secundair been van de transformator wordt tegengewerkt door een te-
20 genflux wanneer door de secundaire spoel stroom vloeit. Wanneer een van de lampen ontsteekt en zijn weerstand begint af te nemen, neemt de nettoflux in dat secundaire been af en neemt de secundaire spanning eveneens af met begrenzing van de uitgangsstroom. Wanneer bovendien een lamp ontsteekt, als gevolg waarvan de nettoflux in dat secundaire been
25 welke de lamp aandrijft vermindert, neemt de flux in het andere secundaire been toe, waardoor de spanning over de bijbehorende lamp toeneemt. De gescheiden-serieconfiguratie heeft bijgevolg niet alleen lagere uitgangsspanningen tot gevolg, zoals in de parallelconfiguratie, maar deelt eveneens de opstartvoordelen van de serieconfiguratie.

30 Hoewel de uitgangsstroom van transformatoren in gescheiden-serieconfiguratie wordt begrensd, is de uitgangsinductantie echter niet geschikt voor toepassing bij bepaalde ontladingslampen. Teneinde een geschikte uitgangsinductantie te verkrijgen zonder de noodzaak voor afzonderlijke uitgangssmoorspoelen, zou de lekinductantie van de trans-
35 formator kunnen worden gebruikt wanneer er een geschikte inrichting zou kunnen worden gevonden waarmee de lekinductantie gekwantificeerd en gestuurd zou kunnen worden. Elke transformator heeft een bepaalde mate van bijbehorende lekinductantie. Deze lekinductantie representeert flux van de primaire wikkeling welke niet met de windingen van de secundaire
40 wikkeling is gekoppeld. Als gevolg van de moeilijkheden bij het kwanti-

ficeren en sturen van de lek hebben ontwerpers van transformatoren traditioneel geprobeerd de lekinductantie te minimaliseren. Transformatoren zijn dus normaliter op een zodanige wijze gewikkeld dat de primaire en secundaire wikkelingen zoveel mogelijk dezelfde ruimte innemen. In
 5 de praktijk betekent dit het op hetzelfde been van de transformator leggen van de beide wikkelingen.

Zoals eerder besproken vereist een lampvoorschakelapparaat typisch twee magnetische componenten, een scheidingstransformator voor het omhoog brengen van de spanning en een voorschakelsmoorspoel welke als het
 10 voorschakelement werkt. De voorschakelsmoorspoel is het element dat de stroom naar de lamp begrenst en is bijgevolg typisch in serie met de secundaire wikkeling geschakeld.

In de praktijk wordt een groot gedeelte van de aandacht besteed aan het bouwen van transformatoren met lage lek welke in voorschakelketens met grote externe smoorspoelen worden gebruikt. De hoofdreden voor
 15 het op deze wijze ontwerpen van voorschakelketens is dat de lekinductantie van een transformator moeilijk te karakteriseren of te kwantificeren is. Lekinductantie kan bijgevolg niet als een ontwerpparameter worden beschouwd. Ontwikkelingen in het vormen van een model en het analyseren van lekverschijnselen maken echter het ontwerp van voorschakelketens mogelijk waarbij de lekinductantie van de transformator wel als
 20 een ontwerpparameter wordt gebruikt. Daarom is het wenselijk om de externe stroombegrenzingssmoorspoel in de voorschakeltransformator op te nemen door van de lekinductantie van de transformator gebruik te maken.
 25

Samenvoeging van de stroombegrenzingsinductantie en de transformator is tot stand gebracht in de, in fig. 5 geïllustreerde transformator door het verschaffen van een scheidingstransformator 31 met een "gespleten been" 33. De voedingsbron 26 drijft de primaire wikkeling 29
 30 van de scheidingstransformator 31 aan. De secundaire wikkelingen 32a, 32b en 32c zijn op secundaire benen van de transformator 28 gewikkeld en drijven respectievelijk de lampen 22a, 22b en 22c aan. Stroom van de aftakking 35 van de secundaire wikkeling verwarmt de kathodegloeidraden 30. Het gespleten been 33 dient als stroombegrenzende voorschakelsmoorspoel voor het begrenzen van de stroomtoevoer naar de lampen 22a, 22b
 35 en 22c.

Het gespleten been 33 begrenst de secundaire stroom door een alternatief pad voor de secundaire flux te verschaffen. Normaliter zou de secundaire flux niet gemakkelijk door het gespleten been gaan, omdat de
 40 spleet als een aanzienlijke magnetische weerstand werkt en omdat er al-

ternatieve paden met lage magnetische weerstand zijn aan de secundaire zijde van de transformator. Wanneer de lampen 22a, 22b en 22c echter zijn ontstoken en er stroom begint te vloeien, neemt de lampweerstand af en neemt de secundaire stroom toe voor het aanhouden van een constante secundaire uitgangsspanning. Deze toegenomen secundaire stroom veroorzaakt een magnetische tegenflux welke in het been van de transformator kern waarop de secundaire wikkeling is aangebracht wordt opgebouwd, als gevolg waarvan de nettoflux in dat been afneemt en de magnetische weerstand van het secundaire pad toeneemt. Omdat de magnetische weerstand van het secundaire pad is toegenomen is er een afname van de nettoflux in het secundaire pad en een toename van de nettoflux door het gespleten been 33. De lagere nettoflux in het secundaire been resulteert in een lagere spanning over de secundaire wikkeling en begrenst bijgevolg de stroom door de lamp. Met andere woorden, het gespleten been vervult nagenoeg dezelfde functie als een externe stroombegrenzende voorschakelsmoorspoel. Het gespleten been is echter geen ideale oplossing voor het probleem van het samenvoegen van de stroombegrenzingsinductantie, zoals hierna meer volledig wordt beschreven.

Als een alternatief voor de transformator met gespleten been heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een werkwijze voor het wikkelen van een transformator voor gescheiden-serieschakeling waarmee met voordeel van de lekinductantie gebruik wordt gemaakt voor het verschaffen van stroombegrenzing. De fig. 6 en 7 illustreren de mate waarop lekflux (dat wil zeggen primaire flux welke niet met de secundaire wikkelingen is gekoppeld) door het geschikt wikkelen van de transformator kan worden geregeld. Zoals getoond in fig. 6 drijft de voedingsbron 26 de primaire wikkeling 34 van de scheidingstransformator 37 aan. ϕ_1 representeert de, in het middenbeen 38 van de transformator 37 ontwikkelde flux. Deze flux wordt over de secundaire benen 40a en 40b verdeeld voor het respectievelijk aandrijven van de secundaire spoelen 36a en 36b. De flux in het secundaire been 40a is aangeduid met ϕ_2 en de flux in het secundaire been 40b is aangeduid met ϕ_3 . Via de secundaire benen 40a en 40b wordt echter niet alle, door de primaire wikkeling opgewekte flux geleid. Het gedeelte van de flux ϕ_1 dat niet door de secundaire benen 40a en 40b wordt geleid is de lekflux welke schematisch als ϕ_4 is weergegeven.

Uit de fig. 6 en 7 is het duidelijk dat een fysische transformator kan worden gemodelleerd als omvattende een extra been van hoge weerstand dat de lekflux geleid. In transformatoren welke geen gespleten benen omvatten, zoals in fig. 4, is de magnetische weerstand van dit

"lekkende been" een complexe functie van de geometrie van de transformator. Het toevoegen van een gespleten been voorziet de lekflux van een pad met relatief lage magnetische weerstand. In een transformator welke een gespleten been omvat (fig. 5) is de magnetische weerstand van het lekfluxpad ongeveer gelijk aan de magnetische weerstand van het gespleten been. Bijgevolg, des te langer het gespleten is, des te lager de magnetische weerstand van het gespleten been is.

Wanneer stroom door de secundaire benen vloeit reduceert een tegenflux in de secundaire benen de nettoflux in deze benen, met toename van de lekflux zoals reeds verklaard onder verwijzing naar de fig. 4 en 5. Omdat de tegenflux recht evenredig is met de, in de secundaire wikkeling ontwikkelde stroom zal alles dat helpt bij het ontwikkelen van een tegenflux als begrenzing van de uitgangsstroom werken. Overeenkomstig werkt het lekfluxpad als smoorspoel welke de uitgangsstroom van de transformator begrenst. Elke afname van de magnetische weerstand van het lekfluxpad resulteert in een toename van de uitgangsinductantie.

In transformatoren met gespleten been werkt het gespleten been als lekfluxpad. Des te langer het gespleten been (dat wil zeggen des te korter de spleet) des te lager de magnetische weerstand van het lekfluxpad is. Het gespleten been werkt ter verhoging van de lekinductantie en begrenst de uitgangsstroom door te helpen bij het ontwikkelen van tegenflux aan de secundaire zijde van de transformator. De waarde van de, door het gespleten been verschaft lekinductantie in de transformator van fig. 5 is daarom omgekeerd evenredig met de magnetische weerstand van dat been. Omdat de lekinductantie van het been toeneemt wanneer de spleet kleiner wordt, is de lekinductantie maximaal wanneer de luchtspleet verdwijnt. Omgekeerd neemt de waarde van de lekinductantie af wanneer de luchtspleet groter wordt. De lekinductantie in de transformator van fig. 6 is dus aanzienlijk lager dan de lekinductantie van de transformator met gespleten been van fig. 5 omdat de luchtspleet in fig. 6 zich over de gehele transformator uitstrekt. Voor het minimaliseren van de lekinductantie is het verder noodzakelijk om de koppeling tussen de primaire en secundaire zijde te vergroten. Een voorbeeld van een dergelijke transformator is de eerder beschreven transformator waarin de primaire en secundaire wikkelingen beide op hetzelfde been zijn gewikkeld.

Fig. 7 illustreert een alternatieve manier voor het sterk koppelen van de primaire en secundaire zijde geschikt voor gescheiden-seriebedrijf. De primaire wikkeling van de transformator 37 is op doorlopende wijze op de secundaire benen 40a en 40b gewikkeld om te garanderen dat

nagenoeg alle, door de primaire wikkeling 34 ontwikkelde flux met de secundaire wikkelingen 36a en 36b is gekoppeld. In de transformator 37 begrenst de lekflux de, in de secundaire wikkelingen ontwikkelde spanning niet en is de lekinductantie nagenoeg tot nul gereduceerd, waar-
 5 door de externe inductantie voor het begrenzen van de uitgangsstroom groter dient te zijn.

De transformatoren van fig. 5, 6 en 7 zijn als "gescheiden-serie" gewikkeld, dat wil zeggen elk van de secundaire uitgangswikkelingen neemt een afzonderlijk transformatorbeen in beslag. De gescheiden-
 10 serieconfiguratie is aantrekkelijk omdat deze de voordelen van parallelbedrijf met de operationele voordelen van seriebedrijf combineert. Het voordeel van zowel de gescheiden-serie als de parallelconfiguraties is dat geen lamp ten opzichte van aarde zweeft. Wanneer dus een lamp uit zijn houder wordt verwijderd bedraagt de spanning tussen de open
 15 klem en aarde niet meer dan de spanning van één lamp. Het operationele voordeel van de gescheiden-serieconfiguratie ontstaat vanwege het feit dat elke lamp door een afzonderlijke secundaire spoel wordt aangedreven, waardoor de voornoemde moeilijkheden welke normaliter worden ondervonden bij het starten van parallel geschakelde gasontladingslampen
 20 worden geëlimineerd. Wanneer de transformatoren echter zijn gewikkeld zoals geïllustreerd in de fig. 5 en 6 reduceert de lekflux welke de primaire wikkeling en de secundaire wikkelingen niet koppelt de secundaire stroom naar de lampen hetgeen kan resulteren in verlaagde afgifte door de lampen. Bijgevolg is dit geen voorkeurswerkwijze voor het be-
 25 drijven van transformatoren in gescheiden-serieschakeling in gasontladingsvoorschakelketens.

De in fig. 6 en 7 getoonde gescheiden-serieconfiguratie verschaft voordelen welke niet eerder in serie of parallel geschakelde stelsels konden worden bereikt. Het is algemeen bekend dat de lekflux behorende
 30 bij de gescheiden-serieconfiguratie van fig. 6 en 7 met voordeel kan worden toegepast voor het begrenzen van de uitgangsstroom door het opnemen van een "gespleten been" zoals in fig. 5. De lekflux in het gespleten been kan echter voor bepaalde lampconfiguraties te groot zijn. Het gebruik van een gespleten been verhoogt bovendien de complexiteit
 35 en kosten van het ontwerp en de vervaardiging van dergelijke transformatoren. De complexiteit van het ontwerp en de vervaardiging van transformatoren waarin de lekflux als een ontwerpparameter wordt gebruikt is het gevolg van moeilijkheden bij het voorspellen van het effect van zelfs kleine variaties in de transformatorkern op het lek. Dergelijke
 40 ontwerpen gaan gebruikelijkerwijs gepaard met dure en tijdrovende

proefondervindelijke methoden, en het resulterende ontwerp vereist strikte vervaardigingstoleranties. Omdat het toevoegen van een gespleten been bovendien alleen de lekinductantie kan vergroten is het niet mogelijk om de lekinductantie van een gegeven transformatorconfiguratie voorbij een vaste waarde te verminderen. Als gevolg van deze overwegingen zijn vele ontwerpers de mening toegedaan dat de, met het gebruik van de lekinductantie als een ontwerpparameter verkregen voordelen niet opwegen tegen de ontwerp- en vervaardigingsmoeilijkheden.

In de onderhavige uitvinding wordt de lekinductantie van een transformator in gescheiden-serieschakeling op een kwantificeerbare en stuurbare wijze gebruikt voor het aan de uitgangen van de transformator in gescheiden-serieschakeling verschaffen van uitgangsinductantie. Uit fig. 6 en 7 is het duidelijk dat de lekinductantie tot grote hoogte regelbaar is. Wanneer de transformator is gewikkeld onder toepassing van een combinatie van de twee in het voorgaande onder verwijzing naar de fig. 6 en 7 beschreven configuraties, kan elke waarde van de lekinductantie worden verkregen door het geschikt splitsen of verdelen van het aantal primaire windingen per been.

Fig. 8 illustreert een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding waarin de primaire wikkeling 34 zowel over de secundaire benen 40a en 40b als over het middenbeen 38 van de transformator kern 37 is verdeeld. De secundaire windingen 36a en 36b zijn respectievelijk op secundaire benen 40a en 40b aangebracht. N_{p1} representeert het aantal primaire windingen op de secundaire benen 40a en 40b. N_{p2} representeert het aantal primaire windingen op het middenbeen 38. N_s representeert het aantal secundaire windingen op respectievelijk de secundaire benen 40a en 40b.

Zoals door deskundigen kan worden gezien is het aantal op het middenbeen 38 vereiste primaire windingen N_{p2} voor het implementeren van een bepaalde lekinductantie een complexe functie van verschillende factoren, waaronder de afmetingen van de kern, de gebruikte materialen voor de kern en de omgeving waarin de transformator werkt (bijvoorbeeld lucht of olie). Voor een bepaalde kern en bedrijfsomgeving kan het aantal vereiste primaire windingen voor het bereiken van een gewenste inductantie op een te beschrijven wijze worden berekend. In de meeste gevallen zijn parameters zoals de afmetingen en constructie van de transformator, samen met de bedrijfsomgeving en elektrische eigenschappen van de lampen opgelegd door criteria welke de vrijheid van de ontwerper voor het veranderen van deze variabelen beperken. Voor onze doeleinden mag daarom worden aangenomen dat deze variabelen vast zijn.

Bij het bepalen van de specifieke wikkelingen voor de, in fig. 8
getoonde transformator voor het bereiken van een gewenste lekinductan-
tie waarbij de bovengenoemde variabelen vast zijn verondersteld, wordt
de vereiste voorschakelinductantie berekend uit de impedantie-eigen-
5 schappen van de aan te drijven lamp(en). De windingsverhouding van de
transformator wordt berekend uit de spanningsvereisten van de lamp(en)
en de beschikbare spanningsbron. Met de kennis van de windingsverhou-
ding van de transformator en de vereiste voorschakelinductantie kan het
aantal windingen op het middenbeen 38 gemakkelijk worden berekend. Zo-
10 als bovenbeschreven wordt voorschakelinductantie typisch door een ex-
terne smoorspoel verschaft. In de onderhavige uitvinding is echter de
noodzaak voor een externe voorschakelsmoorspoel geëlimineerd door ge-
bruik te maken van de lekinductantie van de transformator met betrek-
king tot de secundaire uitgang. De benodigde primaire lekinductantie
15 voor het aan de secundaire uitgang verschaffen van de juiste inductan-
tie wordt berekend uit de windingsverhouding van de transformator. Aan-
genomen dat de windingsverhouding $1/N$ is, waarbij N het aantal secun-
daire windingen is en L_2 de gewenste voorschakelinductantie, is de ver-
eiste primaire inductantie L_1 ongeveer gelijk aan L_2/N^2 . Wanneer de
20 vereiste primaire inductantie L_1 is berekend, kan het vereiste aantal
primaire windingen N_{p2} voor het implementeren van de vereiste lek-
inductantie worden berekend, omdat L_1 evenredig is met N_{p2}^2 . Merk
op dat het aantal primaire windingen N_{p1} op de secundaire benen 40a
en 40b van de transformator nagenoeg niet bijdraagt aan de lekinductan-
25 tie omdat deze direkt met de secundaire wikkelingen zijn gekoppeld en
hun bijdrage daarom mag worden verwaarloosd.

Het totale aantal primaire windingen N_p voor het verhinderen van
verzadiging van de transformator voor een specifieke ingangsspanning en
kernmateriaal wordt op bekende wijze berekend. Wanneer het vereiste
30 aantal primaire windingen N_p voor het vermijden van verzadiging van
de transformator en het aantal primaire windingen N_{p2} op het trans-
formatorbeen 38 voor het aan de uitgang van de transformator bereiken
van de gewenste lekinductantie bekend zijn, kan het op elk van de se-
cundaire benen aan te brengen aantal primaire windingen N_{p1} worden
35 bepaald uit de volgende vergelijking:

$$N_c N_{p1} = N_p - N_{p2}$$

waarin N_c een constante van de transformator kern is, gelijk aan het
aantal secundaire benen van de transformator.

8901405.

Zoals aan deskundigen bekend is, wordt geëist dat elektronische voorschakelapparaten een arbeidsfaktor groter dan 0,9 hebben. Teneinde deze arbeidsfaktor te bereiken is het mogelijk een extra wikkeling aan de transformatorkern van fig. 8 toe te voegen welke als arbeidsfaktor-
 5 correctiewikkeling werkt. Een dergelijke wikkeling kan worden geïmplementeerd door het toevoegen van een wikkeling welke de primaire wikkeling op alle drie de benen van de transformator bedekt. Dit is in fig. 9 geïllustreerd door de arbeidsfaktor-correctiewikkeling 52 welke de primaire wikkelingen N_{p1} en N_{p2} bedekt.

10 Fig. 10 illustreert een voorschakelketen voor het aandrijven van twee fluorescentielampen 22a en 22b van 34 watt. De wisselstroomvoedingsbron 56 voedt een gebruikelijke dubbelfasige gelijkrichterbrug 50 waarop een serieschakeling van een diode D2 en een condensator C1 is aangesloten. De arbeidsfaktor-correctiewikkeling 52 laadt de condensator C1 via de diode D1 op tot de helft van de waarde van de gelijkgerichte lijnspanning V_{line} . De diode D2 is daartoe in voorwaartse richting ingesteld zo lang als de gelijkgerichte lijnspanning groter is dan de spanning over C1. Wanneer de lijnwisselspanning onder de gelijkgerichte lijnspanning gaat voedt lading vanaf de condensator C1 de ver-
 15 mogensketen via de diode D2. Deze inrichting vergroot op effectieve wijze de geleidingshoek van de bruggelijkrichterdioden tot 120 graden. Dit verhoogt op zijn beurt de arbeidsfaktor van het stelsel tot boven 0,9. Deze arbeidsfaktor-correctiewerkwijze is beschreven door J.J. Spangles in "A Power Factor Correction MOSFET, Multiple Output
 25 Switching Supply", Proceedings of the 10th International PCI, Chicago, Ill. 1985, bladzijde 19-32 welke door verwijzing als hier opgenomen wordt beschouwd.

In de keten van fig. 10 drijft de sturing 55 converterende veld-effecttransistoren Q1 en Q2 aan, welke in een halve-brugconfiguratie
 30 zijn geschakeld met een eerste opstartfrequentie, totdat de lampen onsteken en vervolgens met een tweede bedrijfsfrequentie. De sturing 55 kan op elke volgens de techniek bekende wijze voor het sturen van halve-brug-resonantieketens worden geïmplementeerd. Een mogelijke uitvoeringsvorm van de sturing 55 is geïllustreerd in US-A-4.672.528 van
 35 Park et al., welke door verwijzing als hierin opgenomen wordt beschouwd. Hoewel de in dit octrooischrift beschreven keten ontworpen is voor het sturen van een volledige brug kan deze geschikt worden veranderd voor het sturen van de halve-brugketen van fig. 10. De transistoren Q1 en Q2 converteren de gelijkgerichte DC (V_{line}) spanning
 40 naar een wisselspanning AC met een door de sturing 55 bepaalde frequen-

tie. De scheidingstransformator 54 maakt het mogelijk dat de sturing 55 beide benen van de omzetter aandrijft, omdat de transistor Q1 ten opzichte van de sturingsaarde zweeft. De condensatoren C4 en C5 zijn de halve-brugcondensatoren voor respectievelijk de transistoren Q1 en Q2 van de omzetter. De primaire wikkeling 34 van de scheidingstransformator 37 (gelijk aan de configuratie van de transformator van fig. 5) is tussen de knooppunten a en b van de DC/AC-omzetter geschakeld. De primaire wikkeling 34 drijft de secundaire wikkelingen 36a en 36b in een gescheiden-serieconfiguratie aan. De condensatoren C2 en C3 zijn gekozen voor het op de eerste opstartfrequentie maximaliseren van de spanning over de lampen 22a respectievelijk 22b.

Een verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding is in fig. 11 geïllustreerd. De transformator 68 omvat een primaire wikkeling 62 welke door een wisselspanningsbron 26 wordt aangedreven. De primaire wikkeling 62 omvat de wikkelingen N_{p1} en N_{p2} op de transformatorbenen 70b respectievelijk 70a. Alleen de wikkeling N_{p2} draagt bij aan de lekinductantie omdat de windingen N_{p1} sterk met de secundaire spoel 66 zijn gekoppeld.

Fig. 12 illustreert schematisch een uitvoeringsvorm van de transformator van fig. 8, waarin een derde secundaire been 40c aan de transformator is toegevoegd. Door deze derde secundaire winding 36c op het been 40c kan een derde lamp worden aangedreven. Fig. 13 illustreert een mogelijke uitvoeringsvorm van een transformator kern welke voor het construeren van de transformator van fig. 12 kan worden gebruikt.

Het zal duidelijk zijn dat in de onderhavige uitvinding niets erop wijst om het aantal lampen dat op de secundaire spoelen van de transformator ofwel in serie of parallel kan worden aangesloten te begrenzen. Hoewel de voorkeursuitvoeringsvorm, zoals geïllustreerd in fig. 5, normaliter slechts een met elke secundaire wikkeling verbonden lamp zal hebben, omdat deze rangschikking van voordeel is vanuit veiligheidsoogpunt, kan het in bepaalde omstandigheden wenselijk zijn om verschillende lampen of in serie of parallel op elk van de secundaire wikkelingen 32a, 32b en 32c aan te sluiten.

Hoewel in het voorgaande voorkeursuitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding zijn getoond en beschreven zal het voor deskundigen duidelijk zijn dat deze uitvoeringsvormen slechts bij wijze van voorbeeld zijn verschaft. Verschillende variaties, veranderingen en vervangen zullen nu voor deskundigen tot de mogelijkheden behoren, zonder af te wijken van de uitvinding. Bijgevolg is beoogd dat de uitvinding enkel wordt begrensd door de gedachte en omvang van de bijgevoegde conclusies.

8901405.

C O N C L U S I E S

1. Scheidingstransformator voor gebruik in een voorschakelapparaat voor meerdere lampen, gekenmerkt door:

een meerbenige transformator kern met ten minste drie benen, een
5 primaire elektrische wikkeling en meerdere secundaire elektrische wikkelingen;

waarbij ten minste een van de benen een lekben van de transformator vormt en de resterende benen, zijnde in aantal N_c , secundaire benen vormen;

10 welke primaire elektrische wikkeling op doorlopende wijze op elk been van de kern is aangebracht en een voor het vermijden van verzadiging van de transformator voor een bepaalde ingangsspanning en kernmateriaal vereist aantal windingen M_p bevat, waarbij het aantal op de secundaire benen aangebrachte primaire windingen N_{p1} en het aantal
15 op het lekbeen aangebrachte primaire windingen N_{p2} wordt bepaald door de vergelijking $N_c N_{p1} = N_p - N_{p2}$; en

waarbij de secundaire elektrische wikkelingen op de secundaire benen zijn aangebracht.

2. Scheidingstransformator volgens conclusie 1, verder gekenmerkt
20 door een op elk van de benen op doorlopende wijze aangebrachte arbeidsfaktor-correctiewikkeling.

3. Scheidingstransformator volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het op het lekbeen aangebrachte gedeelte van de primaire wikkeling een voorschakelsmoorspoel vormt met een inductantiewaarde L_2 , waarbij
25 het aantal secundaire windingen is en de inductantie L_1 van de primaire wikkeling ongeveer gelijk is aan L_2/N^2 .

4. Scheidingstransformator voor gebruik in een voorschakelapparaat voor meerdere lampen, gekenmerkt door:

een twee benige transformator kern, met een primaire wikkeling en
30 een secundaire wikkeling;

waarbij een eerste van de benen van de transformator kern een primair been vormt;

waarbij een tweede van de benen van de transformator een secundair been vormt;

35 welke primaire wikkeling op doorlopende wijze op zowel het eerste als het tweede been van de kern is aangebracht en een voor het vermijden van verzadiging van de transformator voor een bepaalde ingangsspanning en kernmateriaal vereist aantal windingen N_p bevat, waarbij het aantal op het secundaire been aangebrachte primaire windingen N_{p1}

40 en het aantal op het primaire been aangebrachte primaire windingen

8901405.

N_{p2} wordt bepaald door de vergelijking $N_c N_{p1} = N_p - N_{p2}$,
 waarin N_c het aantal secundaire benen is; en

waarbij de secundaire wikkeling op het secundaire been van de kern
 is aangebracht.

5 5. Scheidingstransformator volgens conclusie 4, met het kenmerk,
 dat het op het secundaire been van de kern aangebrachte gedeelte van de
 primaire wikkeling een voorschakelsmoorspoel vormt met een inductantie-
 waarde L_2 , waarbij N het aantal secundaire windingen is en de inductan-
 tie L_1 van de primaire wikkeling ongeveer gelijk is aan L_2/N^2 .

10 6. Scheidingstransformator volgens conclusie 4, verder gekenmerkt
 door een op doorlopende wijze op de primaire en secundaire benen aange-
 brachte arbeidsfaktor-correctiewikkeling.

7. Werkwijze voor het vervaardigen van een scheidingstransformator
 voor gebruik in een voorschakelapparaat voor meerdere lampen, omvatten-
 15 de een meerbenige transformatorkern, een primaire wikkeling en een se-
 cundaire wikkeling, gekenmerkt door de stappen van:

het op doorlopende wijze op elk van de benen van de transformator
 aanbrengen van de primaire wikkeling zodanig dat een voor het vermijden
 van verzadiging van de transformator voor een bepaalde ingangsspanning
 20 en kernmateriaal vereist aantal windingen N_p wordt omvat, waarbij het
 op de benen van de transformator op doorlopende wijze aante brengen
 aantal primaire windingen N_{p1} en het op het ene van de benen van de
 transformator aan te brengen aantal primaire windingen N_{p2} bepaald
 wordt door de vergelijking $N_c N_{p1} = N_p - N_{p2}$, waarin N_c het
 25 aantal benen is waarop de secundaire wikkeling is aangebracht; en

het aanbrengen van secundaire wikkelingen op alle uitgezonderd een
 van de benen van de transformator.

8. Werkwijze voor het vervaardigen van een scheidingstransformator
 voor gebruik in een voorschakelapparaat voor meerdere lampen, omvatten-
 30 de een tweebe-nige transformatorkern, een primaire wikkeling en een se-
 cundaire wikkeling, gekenmerkt door de stappen van:

het op elk van de benen van de transformator wikkelen van een pri-
 maire spoel zodanig dat deze een voor het vermijden van verzadiging van
 de transformator voor een bepaalde ingangsspanning en kernmateriaal be-
 35 nodigd aantal windingen N_p bevat, waarbij het op elk van de benen van
 de transformator te wikkelen aantal primaire windingen N_{p1} en het
 op het ene van de benen van de transformator te wikkelen aantal primai-
 re windingen N_{p2} bepaald wordt door de vergelijking

$N_c N_{p1} = N_p - N_{p2}$, waarin N_c het aantal benen is waarop de se-
 40 cundaire winding is gewikkeld; en

het op een van de benen van de transformator wikkelen van een secundaire spoel.

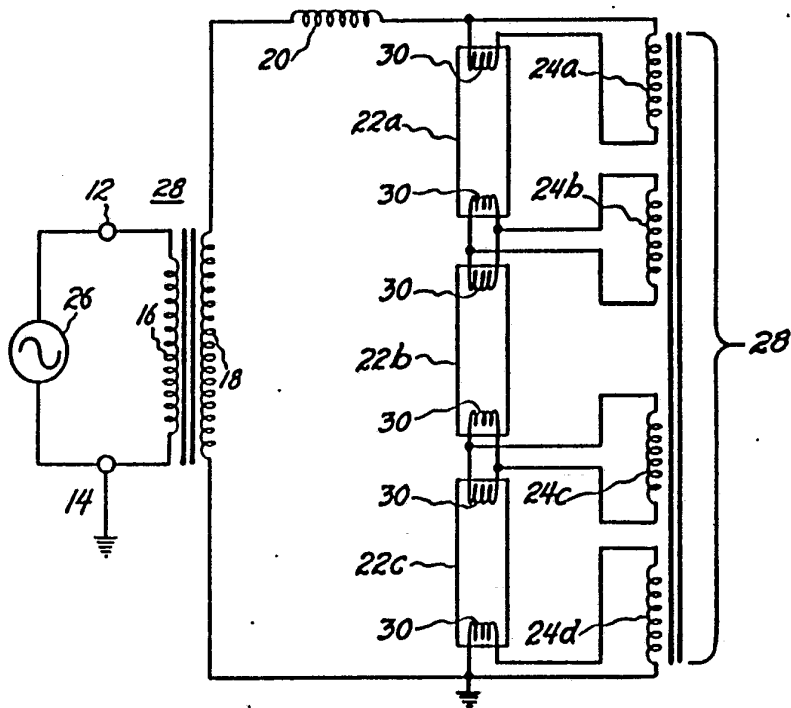


Fig. 1

Stand van de techniek

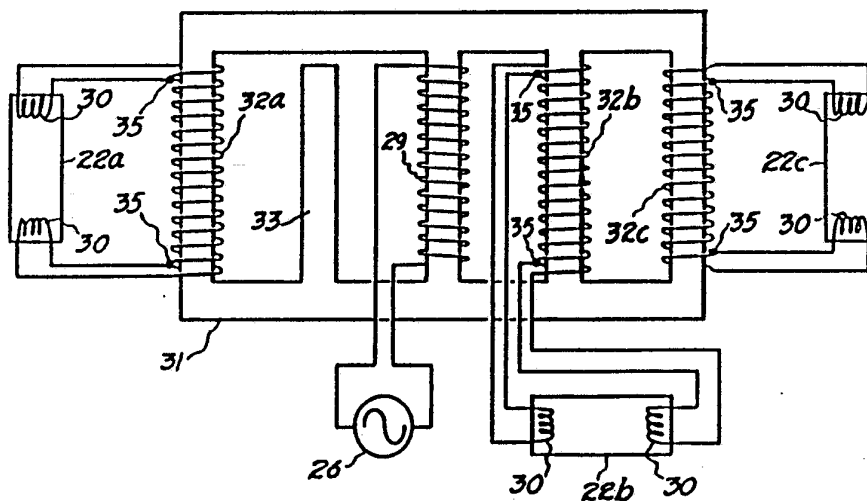


Fig. 5

Fig. 2

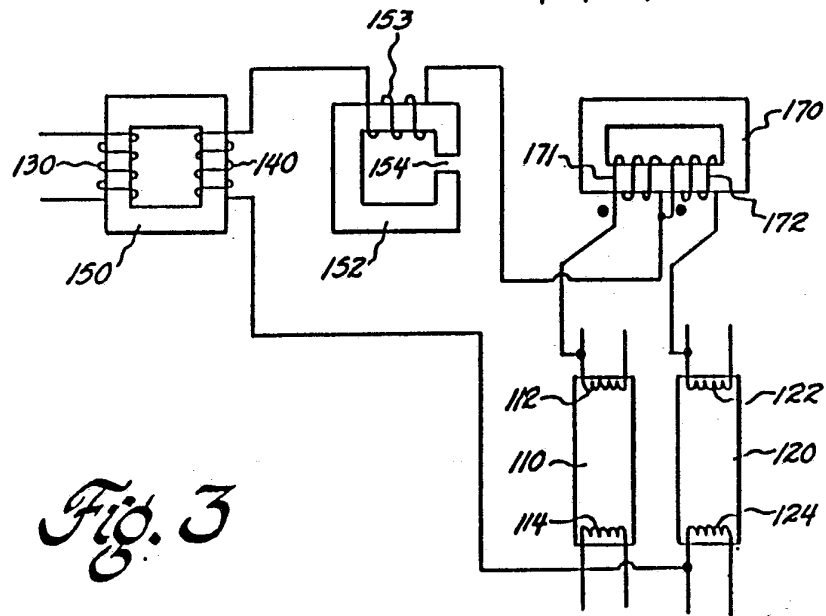
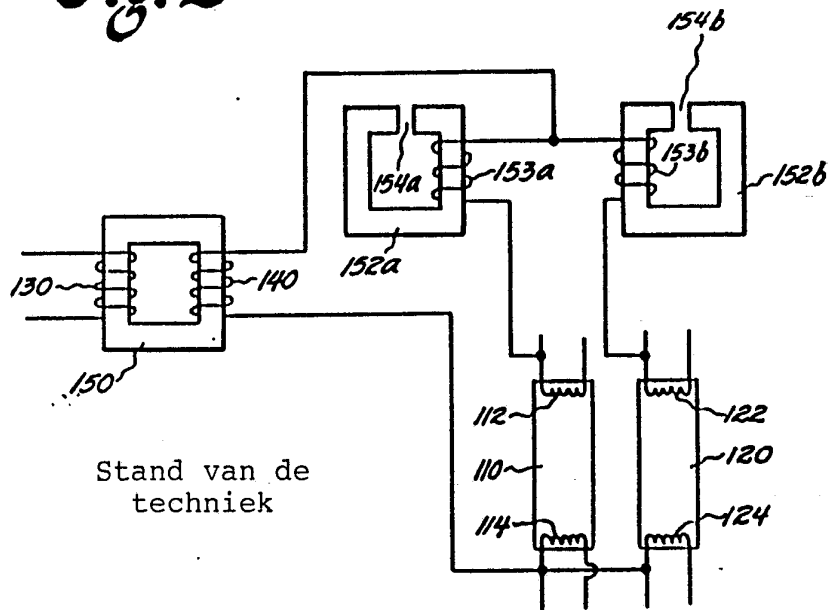


Fig. 3

Stand van de techniek

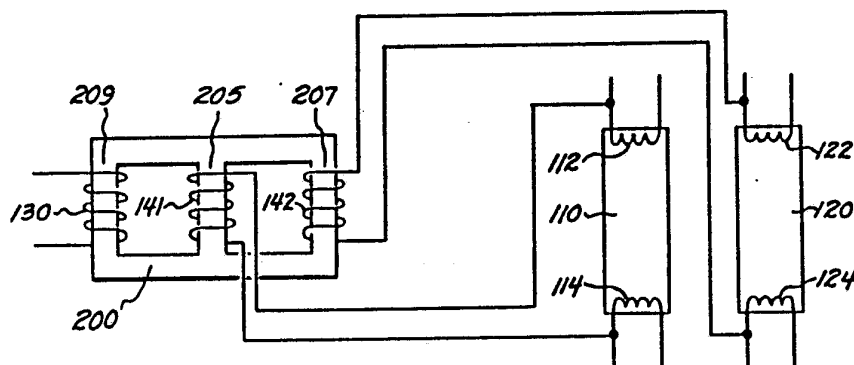
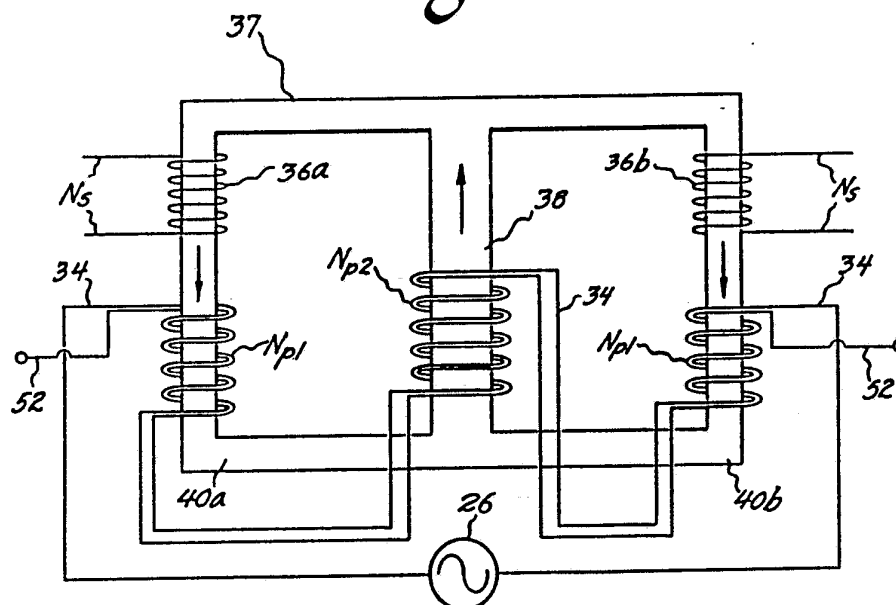


Fig. 9



8901405.

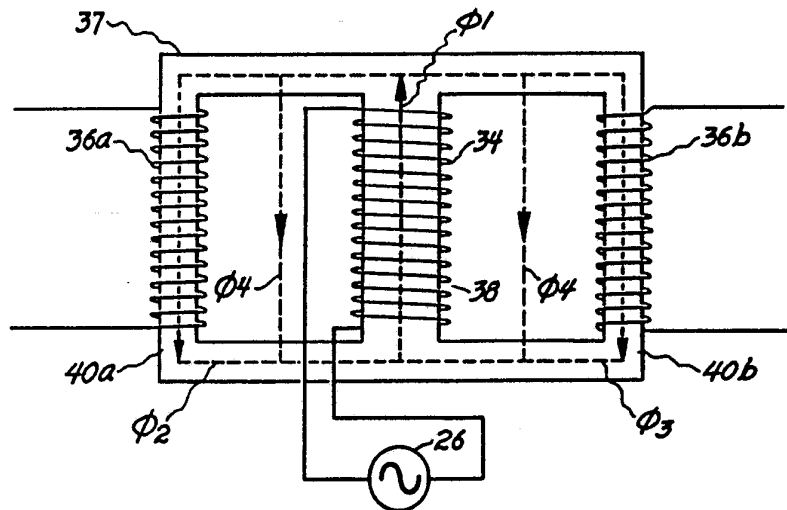


Fig. 6

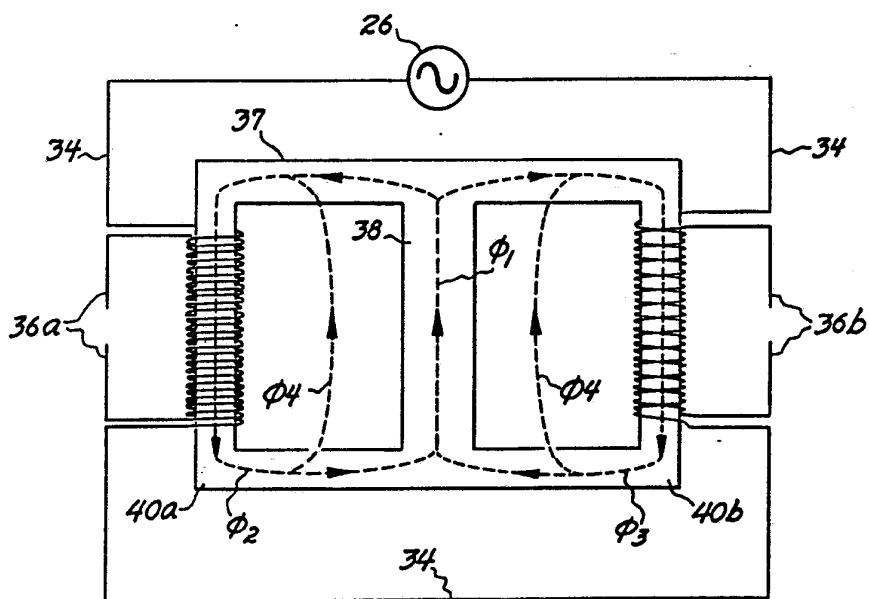


Fig. 7

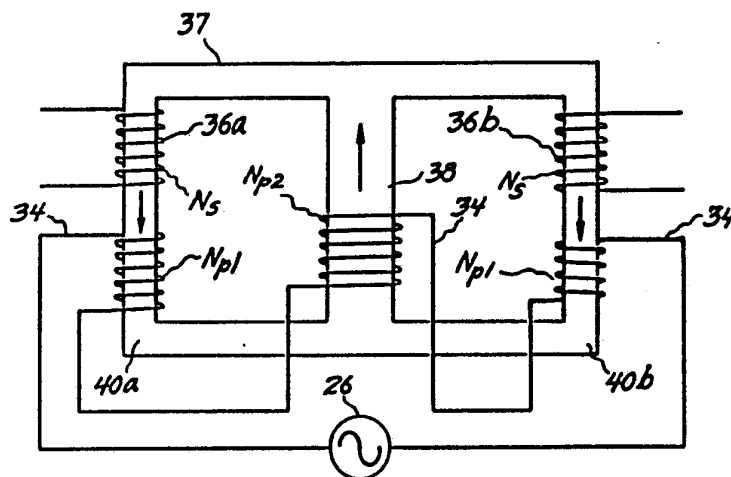


Fig. 8

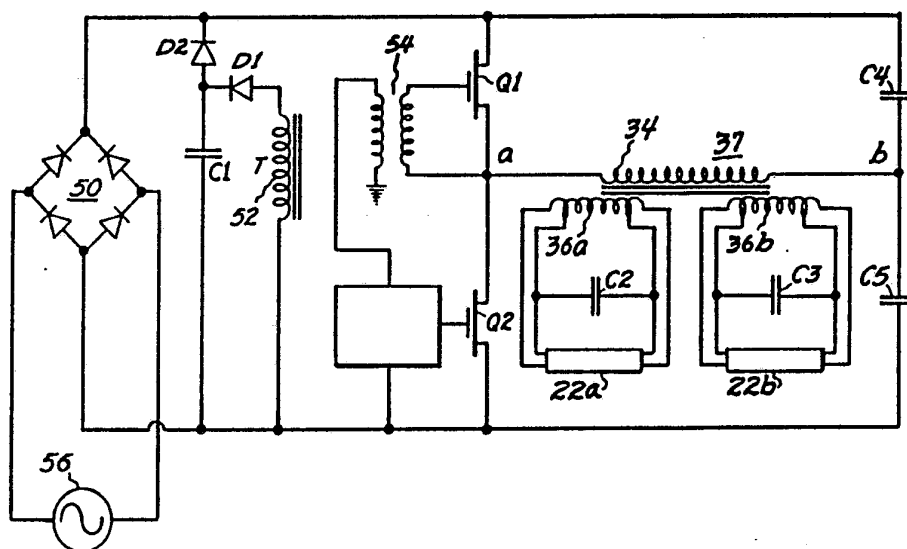


Fig. 10

8901405.

Fig. 11

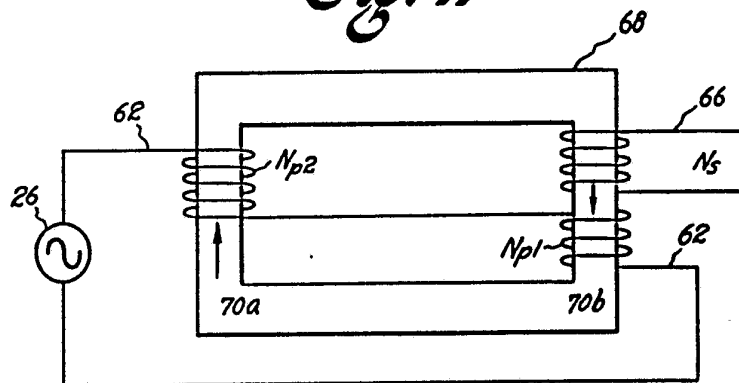
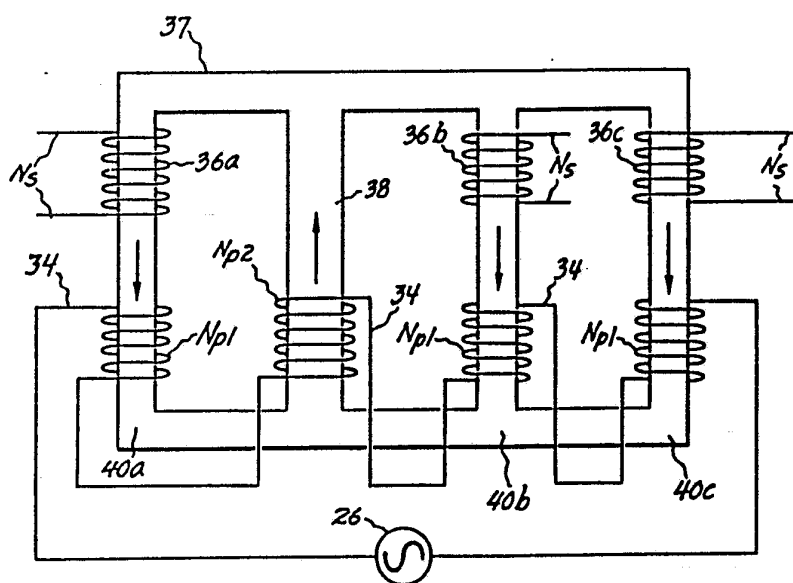


Fig. 12



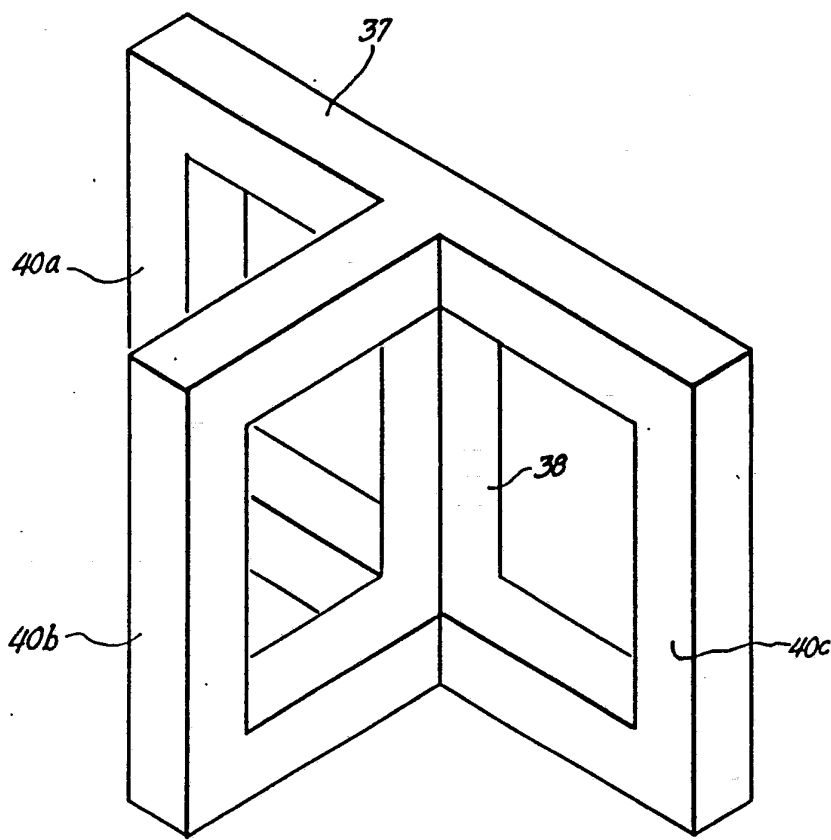


Fig. 13

8901405.