



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 134507

(51) Int. Cl.² H 05 H 1/26

(21) Patensøknad nr. 3942/72
(22) Inngitt 01.11.72
(23) Løpedag 01.11.72

(41) Alment tilgjengelig fra 03.05.73
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 12.07.76
(30) Prioritet begjært 02.11.71, Storbritannia, nr. 50823/71

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning for forlengelse av levetiden for lysbue-elektroder.

(71)(73) Søker/Patenthaver
BRITISH TITAN LIMITED,
Haverton Hill Road,
Billingham, Teesside,
England.

(72) Oppfinner
GEORGE WILLIAM NEW,
Linthorpe, Middlesbrough,
Teesside, England.

(74) Fullmektig
Siv.ing. Henrik Levkowitz,
J.K. Thorsens Patentbureau, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner
BRD utl. skrift nr. 1175374, 1300182
US patent nr. 3558274
Tysk Gebrauchsmuster nr. 6605524

134507

Foreliggende oppfinnelse angår en anordning for forlengelse av levetiden for en lysbueelektrode, og som omfatter en feltspole omkring elektroden og oppdelt i et antall viklinger, som er anordnet for å tilføres forskjellige elektriske strømmer med det formål å bevirke aksial forflytning av en elektrisk lysbues endepunkt på elektroden.

I et apparat hvor en lysbue opprettholdes mellom to elektroder under et vesentlig tidsrom, vil det opptre erosjon av en eller begge elektroder, og etter hvert vil den ene eller begge elektroder bli uegnet for ytterligere drift. Hvis lysbuen skal bibeholdes etter dette tidspunkt, vil det normalt være nødvendig først å avbryte driften og utskifte den ene eller begge elektroder.

Lysbue-utladninger mellom elektroder forekommer i såkalte plasmakanoner for tilførsel av varme under en kjemisk reaksjon, f.eks. for oppvarming av en inert gass, eller den ene eller begge reaktanter med det formål å fremskaffe den nødvendige varme for oksydering av en metallhalid til tilsvarende oksyd. En sådan prosess er særlig fordelaktig ved oksydering av titan-tetraklorid til pigmentært titanoksyd, slik det f.eks. er beskrevet i norsk patentskrift nr. 111.896.

Hvis levetiden for sådanne elektroder kan forlenges, vil dette naturligvis resultere i vesentlig nedsatte produksjonsomkostninger, på grunn av at den tid hvorunder plasmakanonen er ute av drift, vil bli nedsatt.

Fra tysk bruksmønster nr. 6.605.524 er det kjent en anordning hvorved det kan frembringes en bevegelse frem og tilbake i aksial retning av lysbuen i en plasmabrenner med rørelektroder. Dette oppnås ved hjelp av et magnetisk vekselfelt som forløper radially i forhold til plasmakanonens lengdeakse. Denne anordning

134507

er oppbygd på sådan måte at praktisk talt hele plasmakanonen er omgitt av en eneste spole, hvori det flyter likestrøm. Videre er det ved begge ender av denne spole anordnet en vekselstrømspole, som tilføres vekselstrøm. Ved hjelp av disse spoler oppnås et likefelt i aksial retning sammen med et radiallyt vekselfelt. Under påvirkning av disse to felt i forbindelse med virkningen av en komponent av utladningsstrømmen på rørelektrodene oppnås en frem- og tilbakegående bevegelse av utladnings-lysbuen.

Denne kjente anordning er innrettet spesielt for anvendelse i forbindelse med rørelektroder, og krever for sin drift både likestrøm og vekselstrøm. Anordningens elektriske effekttilførsel er hovedsakelig vedvarende høy og frembringer samme virkning over hele plasmabrennerens utstrekning.

På denne bakgrunn er det nå et formål for oppfinnelsen å forbedre en anordning av den ovenfor angitte art på sådan måte at det ikke blir nødvendig med to forskjellige strømarter, og det dessuten oppnås en vesentlig besparelse av tilført effekt.

Dette oppnås i henhold til oppfinnelsen ved at den innledningsvis beskrevne anordning for forlengelse av levetiden for en lysbue-elektrode, er innrettet slik at viklingene er innbyrdes seriekoblet, og koblingsinnretningen er anordnet for utkobling av utvalgte viklinger etter ønske ved kortslutning, mens en strømregulator, som styres av nevnte koblingsinnretninger, er anordnet for uavhengig av de utkoblede viklinger å holde feltspolens magnetiske fluks gjennom de ikke-utkoblede viklinger konstant.

Ved en således konstruert anordning oppnås at det ved tilførsel av bare en eneste strømart til feltspolen oppnås en vandring av lysbuens endepunkt på elektrodene. Som elektroder kan det herunder ikke bare anvendes rørelektroder, men også elektroder av annen oppbygning, da den ønskede bevegelse av lysbuens endepunkter langs elektrodene oppnås utelukkende ved omkoblinger av feltspolens viklinger. Foruten dette oppnås at en maksimal magnetfluks oppnås på et bestemt sted, som kan beveges i aksial retning langs elektrodeanordningen, således at det ikke må

134507

frembringes samme magnetfeltstyrke over hele anordningen. Det er i forbindelse med dette forhold at det oppnås nedsatt tilført effekt.

Feltspolen kan f.eks. bestå av flere primærviklinger og et antall sekundærviklinger med tilsvarende utformning, idet samtlige viklinger er anordnet etter hverandre omkring og langs elektrodene. Det er herunder fortrinnsvis sekundærviklingene som er anordnet for kortslutning.

Feltspolen kan utgjøres av f.eks. 6 - 20 viklinger, og det er funnet meget hensiktsmessig å utforme hver vikling av to viklingsdeler plassert side ved side og innbyrdes forbundet på sådan måte at strømmen flyter i samme retning gjennom begge spoledeler, mens ytterendene av viklingene er festet til forbindelsesblokker hvori gjennom et kjølemiddel kan tilføres og avgis fra hver vikling. Det vil være åpenbart at en enkelt blokk kan anvendes for overføring av kjølemiddel til og fra spoler som ligger inntil hverandre, idet kjølemidlet føres fra hver vikling til hovedledningen for kjølemidlet gjennom indre kanaler i blokken.

En meget hensiktsmessig feltspole utgjøres av 14 viklinger, hvorav noen utgjør primærviklinger. Samtlige viklinger er av likeartet størrelse og plassert side ved side samt omsluttet og holdt i stilling av endeplater av passende material, som normalt vil være et isolerende material, idet det gjennom endeplatene og viklingenes midtområde er tildannet en passasje for den elektrode som skal påtrykkes magnetfelt.

Hele nevnte sammenstilling, hvilket vil si feltspolen bestående av primærviklinger og sekundærviklinger, endeplatene samt forbindelsesblokkene for strøm- og kjølemiddel-tilførsel, kan hensiktsmessig innstøpes i epoksyharpiks, idet hver vikling naturligvis er viklet av isolert ledningstråd.

Som koblingsinnretninger for valgfri kortslutning av visse viklinger anvendes fortrinnsvis tyristorer. Disse er da koblet på sådan måte mellom sekundærviklingene at når en tyristor aktiveres, vil den effekt som tilføres den tilordnede sekundærspole praktisk talt

134507

4

frambringes samme magnetiske over hele anordningen. Det bli avledet til de øvrige viklinger. Denne avledning eller overføring av effekt foregår normalt i rekkefølge, hvilket vil si at en eller flere sekundærviklinger etter ønske blir kortsluttet etter hverandre og således utkoblet, således at tilsvarende strøm tilføres de øvrige viklinger i samme trinn. En sådan drift i rekkefølge er imidlertid ikke ubetinget nødvendig, og en hvilken som helst sekundærvikling kan således til enhver tid utkobles for omkobling av dens strømføring til de øvrige viklinger, og dette kan finne sted uavhengig av vedkommende viklings plassering i feltspolen.

Omkoblingene av sekundærviklingene utføres hensiktsmessig automatisk, f.eks. ved hjelp av et tidsstyrt programverk og tilordnede utløsningskretser, hvorved en passende strømkilde blir tilkoblet vedkommende tyristorer og bevirker utløsning av disse i ønsket rekkefølge.

Det har vist seg fordelaktig å anordne en avkjøling av tyristorene såvel som spolene, og for dette formål er tyristorene montert på en eller flere kjøleblokker av metall. Hver tyristor er herunder naturligvis elektrisk isolert fra de øvrige tyristorer.

For å bibeholde den magnetiske fluks fra de fremdeles innkoblede viklinger hovedsakelig konstant, for derved å sikre at lysbuen holdes under kontroll når en eller flere sekundærviklinger kortsluttes, vil det være nødvendig å øke den strøm som tilføres de gjenværende viklinger. Denne strømkning finner fortrinnsvis sted ved hjelp av samme utstyr som anvendes for aktivering av vedkommende tyristorer for kortslutning av sine tilordnede sekundærviklinger, og dette oppnås hensiktsmessig ved anvendelse av midler som sikrer at tyristorenes tidsstyrte programverk også gjør tjeneste som strømregulator for økning av den strøm som tilføres de gjenværende viklinger.

Feltspolen anvendes normalt i forbindelse med lysbueutladningens katode, da det er oppnådd best virkning i forbindelse med denne elektrode. Oppfinnelsens anordning kan imidlertid hvis så ønskes, også med fordel anvendes i forbindelse med en lysbueanode eller både ved anoden og katoden.

134507

Frekvens og antall for tyristorenes kortslutninger av de enkelte sekundærviklinger avhenger av det totale antall foreliggende sekundærviklinger, elektrodens lengde og den foreliggende errosjon av elektrodene, men også andre faktorer spiller en rolle og det er vanskelig å angir alle faktorer som bør tas i betraktning. Vedføyde tegning viser skjematisk et utførelses- eksempel for oppfinnelsens anordning og utstyrt med en feltspole som utgjøres av primærviklinger 1 og sekundærviklinger 2, idet hver vikling er delt opp i to delviklinger 3. En passasje 4 er dannet gjennom feltspolen for innføring av vedkommende elektrode (vanligvis en lysbuekatode) som ikke er vist. Kombinerte blokker 5 for avkjøling og strømtilførsel mottar kjølemiddel gjennom et rør 6 og avgir kjølemidlet etter bruk gjennom et rør 7.

EKSEMPEL

På lignende måte tilføres likestrøm gjennom en strømregulator 8 som påvirkes av den tidsstyrte innretning 9. Denne innretning styrer også bryterne 10, 11, 12, 13, 14 og 15, og strømregulatoren 8 avgir en styrt strøm som tilføres feltspolens viklinger ved hjelp av ledere 16 og 17. Tyristorer 18, 19, 20, 21, 22 og 23 er innkoblet mellom de respektive kjøle- og strømtilførselsblokker på sådan måte at når en av tyristorene aktiveres, vil dens tilordnede vikling bli kortsluttet mens den tilførte strøm overføres til de øvrige viklinger. Vedkommende tyristor styres av tidsstyringsorganet 9, som slutter den tilhørende bryter for tilførsel av styresignall fra en ikke vist signalkilde til tyristorens styreelektrode.

Under drift vil tidsstyringsorganet 9 påvirke brytere 10 for aktivering av tyristoren 18, for derved å kortslutte den sekundærvikling som ligger lengst til høyre på tegningen og nærmest den annen elektrode. Samtidig påvirker tidsstyringsorganet 9 strømregulatoren 8 for økning av strømmen til de øvrige viklinger, for således å bibeholde den totale magnetiske fluks som avgis av feltspolen, uforandret. Området for maksimalt magnetisk felt og derfor beliggenheten av lysbuen endepunkt beveges derved aksialt i retning til venstre på tegningen.

134507

Prosessen gjentas ved slutning av bryterne 11, 12, 13, 14, 15 med jevne mellomrom inntil alle seks brytere er sluttet og deres tilhørende tyristorer aktivert. Ved dette tidspunkt frembringes den magnetiske fluks av primærviklingene alene, og området for maksimalt magnetisk felt og følgelig også lysbuens endepunkt har beveget seg en betraktelig avstand mot venstre.

Den erosjon som bevirkes av lysbuens endepunkt fordeles således over et meget større område av elektrodeoverflaten enn det ellers ville ha vært tilfelle hvis endepunktets beliggenhet hadde vært bibeholdt i samme stilling på elektrodeoverflaten. Dette medfører derfor at elektrodens virksomme levetid blir forlenget i vesentlig grad. Følgende utførelseseksempel vil bidra til bedre forståelse av oppfinnelsesgjennstanden og dens virkemåte.

EKSEMPEL

En feltspole med ytterdiameter 45 cm, innerdiameter 12.5 cm og en lengde på 30 cm ble sammensatt av 14 viklinger, hvorav 6 var sekundærviklinger og de resterende 8 var primærviklinger. Hver vikling var sammensatt av to delviklinger med hver 16 vindinger av kobberør med kvadratisk tverrsnitt og sidekant på 9.5 mm, idet det innvendig i hver vinding var anordnet en indre rørpassasje med 5.3 mm diameter for gjennomstrømning av kjølemiddel. De indre ender av delviklingene ble sammenkoblet på sådan måte at strømmen hadde samme retning i begge delviklinger. Viklingenes ytterender ble tilkoblet de kombinerte kjøle- og strømtilførselsblokker som derved utgjorde serieforbindelser mellom de forskjellige viklinger i feltspolen.

Mellom påfølgende blokker for de seks sekundærviklinger ble det innkoblet tyristorer på en sådan måte at det ved aktivering av en vilkårlig tyristor ble oppnådd kortslutning av dens tilordnede sekundærvikling, samtidig som viklingens tilførte strøm ble overført til de øvrige viklinger.

Tyristorene ble aktivert ved hjelp av et tidsstyringsorgan som også styrte en strømregulator for økning av strømtilførselen

til de ikke kortsluttede spoler, for derved å bibeholde den samlede magnetiske fluks frembragt av disse spoler, hovedsakelig konstant.

Tyristorene ble innkoblet etter tur med mellomrom på 10 dager inntil alle seks sekundærviklinger var kortsluttet, og strømtilførselen tilsvarende var blitt øket i trinn fra 460 til 600 ampere.

Under drift ble feltspolen, som var 30 cm lang og omsluttet en sirkulær passasje med diameter 12.5 cm, plassert omkring en hul rørformet katode for en plasmakanon og med ytterdiameter 11.3 cm samt lengde 45 cm. Katoden ble avstengt ved sin bakre ende og en lysbue ble opprettholdt mellom det indre av katoden og det indre av en motstående rørformet anode med åpne ender og lignende dimensjoner. En gass-strøm ble tilført tangensialt mellom de motstående ender av plasmakanonens anode og katode med høy hastighet, for derved å kunne avgis som et lysende plasma fra den bortvendte åpne ende av anoden. Under den driftsperiode hvor tyristorene etter hvert ble aktivert for kortslutning av de seks sekundærviklinger, ble lysbuens endepunkt forskjøvet en total avstand på omtrent 13.5 cm langs katoden i retning mot dens bakre ende. Dette medførte at plasmakanonens virksomme levetid, som hovedsakelig bestemmes av erosjonstakten i lysbuens endepunkt på katodeoverflaten, ble øket med en faktor på 2 sammenlignet med levetiden for en lignende plasmakanon utstyrt med en feltspole av konvensjonell utførelse.

PATENTKRAV

1. Anordning for forlengelse av levetiden for en lysbueelektrode, og som omfatter en feltspole omkring elektroden og oppdelt i et antall viklinger, som er anordnet for å tilføres forskjellige elektriske strømmen med det formål å bevirke aksial forflytning av en elektrisk lysbues endepunkt på elektroden, k a r a k t e r i s e r t v e d at viklingene (1, 2) er innbyrdes seriekoblet, og koblingsinnretninger (10-15, 18-23) er anordnet for utkobling av utvalgte viklinger (2) etter ønske ved kortslutning, mens en strømregulator (8), som styres av nevnte koblingsinnretninger, er anordnet for uavhengig av de utkoblede

134507

viklinger (2) å holde feltspolens magnetiske fluks gjennom de ikke utkoblede viklinger (1) konstant.

2. Anordning som angitt i krav 1, karakterisert ved at hver vikling består av to deler sammenkoblet i serie på en slik måte at strømmen kan flyte i samme retning gjennom vinklingsdelene.

3. Anordning som angitt i krav 1 eller 2, karakterisert ved at det mellom hvert par av naboviklinger (1,2) er anordnet en forbindelsesblokk (5) innrettet for elektrisk seriekobling av og tilførsel av kjølemiddel til nevnte naboviklinger.

4. Anordning som angitt i krav 1 - 3, karakterisert ved at nevnte koblingsinnretninger utgjøres av tyristorer (18-23), hvis styresignaler tilføres over hver sin tilordnede bryter (10-15).

5. Anordning som angitt i krav 4, karakterisert ved at det for betjening av nevnte brytere (10-15) i rekkefølge er anordnet et tidsstyringsorgan (9), som også styrer strømregulatoren (8).

6. Anordning som angitt i krav 1 - 5, karakterisert ved at strømregulatoren (8) er tilsluttet den seriekobling som er opprettet av forbindelsesblokkene (5).

134507

