



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 56602

C (45) Patentti myönnetty 11 02 1930
Patent meddelat

(51) Kv.lk.²/Int.Cl.² H 05 H 1/26

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	2567/72
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	18.09.72
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	18.09.72
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	03.05.73
(44) Nähtävöksiänon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.10.79
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	02.11.71

Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 50823/71

(71) British Titan Limited, Billingham, Teesside, Englanti-England(GB)

(72) George William New, Englanti-England(GB)

(74) Berggren Oy Ab

(54) Laite sellaisten elektrodien käyttöiän pidentämiseksi, joiden välillä ylläpidetään purkauskaarta - Anordning för ökande av livslängden hos elektroder mellan vilka en urladdningsbåge upprätthålles

Tämä keksintö koskee laitetta sellaisten elektrodien käyttöiän pidentämiseksi, joiden ympäri on sovitettu useampia käämejä, joihin syötetään erisuuruinen virta elektrodissa tapahtuvan sähköisen kaaripurkauksen alkukohdan siirtämiseksi aksiaalisessa suunnassa.

Jokaisessa laitteessa, jossa purkauskaarta ylläpidetään elektrodien välillä suhteellisen pitkän ajan, tapahtuu jommankumman tai kummankin elektrodin kuluminen, ja lopuksi jompikumpi tai kumpikin elektrodeista tulee käyttökelvottomaksi. Jos purkauskaarta pitäisi ylläpitää vielä tämän jälkeen, on normaalisti välttämätöntä lopettaa toiminta ja uusia jompikumpi elektrodeista tai molemmat niistä.

Purkauskaarta ylläpidetään elektrodin välillä esimerkiksi ns. plasmatykissä lämmön toimittamiseksi seuraavaa kemiallista reaktiota varten. Tämä tapahtuu esimerkiksi inertin kaasun kuumentamiseksi tai jommankumman tai molempien reagoivien aineiden kuumentamisessa tarvittavan lämpö määrän aikaansaamiseksi metallihaloidin hapettamisesta sen vastaavaksi oksidiksi. Tällainen prosessi on erikoisen edullinen hapetettaessa titaanitetrakloridia pigmenttikäyttöön sopivaksi titaanidioksidiksi, kuten on selostettu esim. brittiläisessä patentissa n:o 1 035 191. Jos elektrodin tai elektrodien käyttöikä voidaan pidentää, aiheutuu siitä tietysti olennainen kustannusten aleneminen johtuen plasmatykin seisonta-ajan lyhenemisestä.

Saksalaisesta hyödyllisyysmallista 6 605 524 tunnetaan laite, jossa putkielektrodeilla varustetussa plasmapolttimessa aikaansaadaan purkauskaaren pään liikkuminen edestakaisin aksiaalisessa suunnassa. Tämä tapahtuu plasmatykin pituusakseliin nähden säteettäisellä vaihtomagneettikentällä. Laite on rakennettu siten, että käytännöllisesti katsoen koko plasmatykkiä ympäröi käämi, jossa virtaa tasavirta. Lisäksi on käämin päihin sovitettu käämitykset, joihin syötetään vaihtovirtaa. Näiden käämien avulla aikaansaadaan aksiaalisessa suunnassa vaihtuva tasakenttä yhdessä säteettäisen vaihtomagneetikentän kanssa ja molempien kenttien vaikutuksesta aikaansaadaan purkauskaaren alkukohdan edestakainen liike.

Tämä tunnettu laite on tarkoitettu erikoisia putkielektrodeja varten ja se tarvitsee käytössä sekä tasavirran että vaihtovirran. Käämien syöttämiseksi tarvittava sähköenergia on olennaisesti vakio ja se aikaansaa plasmapolttimen koko alueella saman vaikutuksen.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on parantaa tätä tunnettua laitetta siten, ettei tarvita kahta virtalajia ja että sen lisäksi voidaan säästää syöttöenergiaa.

Tämän tarkoituksen täyttämiseksi on keksinnölle tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisessa patenttivaatimuksessa 1.

Keksinnön mukaisessa laitteessa aikaansaadaan siis purkauskaaren liikkuminen vain yhtä virtalajia käyttämällä. Elektrodeina voivat olla putkielektrodien ohella muutkin elektrodit, koska kaaren liike aikaansaadaan kytkentätapahtumilla. Lisäksi aikaansaadaan aina tiettyyn kohtaan magneettikentän maksimi, joka liikkuu elektrodia pitkin niin, ettei koko elektrodin pituudelta tarvitse ylläpitää samaa magneettikentän voimakkuutta. Tämä johtaa kokonaissyöttötehon pienemiseen.

Käämit voivat olla jaettuina useampiin ensiökäämeihin ja samamuotoisiin toisiokäämeihin, jotka ovat järjestetyt peräkkäin ja jotka ympäröivät elektrodeja tai elektrodikanavaa. Tällöin oikosuljetaan sopivimmin aina toisiokäämit.

Kenttäkäämitys voi koostua esim. 6-20 käämistä, ja on todettu erittäin edulliseksi muodostaa kukin käämi kahdesta osakäämistä, jotka on sijoitettu rinnakkain ja yhdistetty toisiinsa sillä tavalla, että sähkövirta kulkee molempien alakäämien kautta samaan suuntaan. Käämin kaksi ulointa päätä on kiinnitetty liitäntäkappaleisiin, joiden kautta jäähdytysneste voidaan johtaa jokaiseen käämiin ja poistaa niistä. Ilmeisesti yhtä liitäntäkappaletta voidaan käyttää jäähdytysnesteeseen johtamiseksi lähekkäisiin käämeihin ja poistamiseksi niistä, jäähdytys-

nesteen kulkiessa yhdestä käämistä jäähdytysnesteen kokoomajohtoon liitântäkappaleessa olevien kanavien kautta.

Eräs varsin sopiva kenttäkäämitys koostuu 14 samanmuotoisesta käämistä (joista osa muodostaa ensiökäämin), jotka on sijoitettu rinnakkain ja liitetty yhteen sekä tuettu paikoilleen sopivaa ainetta, normaalisti eristävää ainetta olevien päätylevyjen avulla, ja muodostamalla päätylevyjen kanssa kanava käämien keskuksen lävitse sitä elektrodia varten, jonka ohjaukseen kenttää käytetään.

Koko yhdistelmä, nimittäin ensiökäämistä ja toisiokäämeistä koostuva kenttäkäämitys, päätylevyt sekä liitântäkappaleet sähkötehoa ja jäähdytysnestettä varten voidaan sopivasti valaa epoksihartsiin, ja kunkin käämin jokaisen kierteen ympäri, kuten on tavallista, kierrettään eristysainetta sähkövirran estämiseksi kulkemasta muuta tietä kuin johtavan aineen pituussuuntaan.

Kukin toisiokäämi on varustettu välineellä sähkötehon siirtämiseksi tästä käämistä jäljellejääneisiin käämeihin, ts. välineellä yhden tai useamman toisiokäämin oikosulkemiseksi. Välineet tehon siirtämiseksi ovat sopivimmin tyristoreja, jotka on kytketty toisiokäämien väleihin sillä tavalla, että kun jokin tyristoreista liipaistaan johtavaksi, siihen liittyvään toisiokäämiin syötetty teho siirtyy olennaisesti samalla hetkellä jäljellejääneisiin käämeihin. Tehonsiirrot tapahtuvat normaalisti peräkkäin, ts. yksi tai useampi kenttäkäämityksen päässä lähinnä toista elektrodia sijaitseva toisiokäämi oikosuljetaan ja teho siirretään jäljellejääneisiin käämeihin, ja tämä toistetaan haluttaessa tietyssä järjestyksessä, mutta peräkkäinen kytkeminen ei ole olennainen, ja mikä tahansa toisiokäämi tai mitkä tahansa toisiokäämit kenttäkäämityksessä voidaan oikosulkea ja siirtää teho jäljellejääneisiin käämeihin riippumatta niiden asemasta kenttäkäämityksessä.

Toisiokäämien oikosulkeminen suoritetaan sopivimmin automaattisesti käyttäen esimerkiksi askelvalitsinta ja siihen liitettyjä liipaisinvirtapiirejä, joiden avulla sopiva tehonlähde kytketään tyristoriin tai tyristoreihin tämän tai näiden saattamiseksi oikosulkemaan halutun toisiokäämin tai halutut toisiokäämit.

On todettu edulliseksi järjestää tyristorien sekä käämien jäähdytys, ja eräs sopiva ratkaisu on asentaa tyristorit jäähdytettyyn metallikappaleeseen tai jäähdytettyihin metallikappaleisiin. Kukin tyristori on tietysti normaalisti sähköisesti eristetty viereisistä tyristoreista sopivan eristysaineen avulla.

Jäljellejääneiden käämien magneettisen vuon säilyttämiseksi olennaisesti vakiona (varmistuen siten kaaren pysymisen ohjauksen alaisena), kun yksi tai useampi toisiokäämeistä on oikosuljettu, on välttämätöntä lisätä jäljellejääneiden käämien kautta kulkevan virran voimakkuutta. Virranvoimakkuuden lisääminen suoritetaan parhaiten saman laitteen avulla, jota käytetään tyristorin liipaisemiseksi johtavaksi toisiokäämin oikosulkemiseksi, ja tämä saadaan sopivasti aikaan ottamalla käyttöön väline, jossa askelvalitsin tyristoria tai tyristoreja varten aikaansaa myös virransäädön virransyötön lisäämiseksi jäljellejääneisiin käämeihin.

Kenttäkäämitys sijoitetaan normaalisti katodin ympärille, koska tässä elektrodissa voidaan saavuttaa tehokkain tulos. Tämän keksinnön mukaisia kenttäkäämityksiä voidaan kuitenkin haluttaessa edullisesti soveltaa myös anodiin tai sekä anodiin että katodiin.

Tyristorien toimintojen taajuus ja lukumäärä toisiokäämien oikosulkemiseksi riippuu toisiokäämien lukumäärästä, elektrodin pituudesta ja elektrodissa tapahtuvan kulumisen määrästä sekä muista tekijöistä, ja niinpä ensinmainittuja on vaikea määritellä kaikkia olosuhteita varten.

Oheinen kuvio esittää kaaviomaisesti keksinnön erään sovellutusmuodon, jossa kenttäkäämitys koostuu ensiökäämistä 1, toisiokäämeistä 2 (jotka voidaan oikosulkea) ja alakäämeistä 3.

Kenttäkäämityksen keskelle on muodostettu kanava 4 elektrodin (normaalisti katodin) siihen sijoittamista varten. Elektrodia ei ole kuviossa esitetty.

Sekä jäähdytysnestettä että sähkötehoa välittäviin liitännäkappaleisiin 5 syötetään jäähdytysnestettä putken 6 kautta ja poistetaan niistä putken 7 kautta.

Samalla tavoin sähkötehoa (tasavirtaa) syötetään virransäätimen 8 kautta, jonka säätimen (samoinkuin kytkimet 10, 11, 12, 13, 14 ja 15) askelvalitsin 9 saattaa toimimaan. Sähköteho virransäätimestä syötetään johtimien 16 ja 17 kautta.

Tyristorit 18, 19, 20, 21, 22 ja 23 on kytketty vierekkäisten jäähdytysnestettä ja sähkötehoa välittävien liitännäkappaleitten väleihin sillä tavalla, että kun jokin tyristoreista liipaistaan johtavaksi, teho siirtyy jäljellejääneihin käämeihin, ja edellinen toisiokäämi (tai käämit, jos useampi kuin yksi tyristori on liipaistu johtavaksi) oikosulkeutuu. Tyristorin liipaisun aikaansaa askelvalitsin, joka sulkee asianomaisen kytkimen sähkötehon syöttämiseksi sekundärisestä tehonlähteestä (ei esitetty kuviossa) tyristoriin.

Laitteen toimiessa askelvalitsin sulkee kytkimen 10 liipaisemaan tyristorin 18, jolloin äärimmäisenä oikealla sijaitseva toisiokäämi (joka on lähinnä toista elektrodia ja kauimpana katodin uloimasta päästä) oikosulkeutuu. Samanaikaisesti askelvalitsin saattaa

virransäätimen lisäämään jäljellejääneiden käämien kautta kulkevan virran siksi suureksi, että kenttäkäämityksen aikaansaaman magneettisen vuon voimakkuus säilyy ennallaan. Magneettisen vuon huippuarvo ja sen mukana kaarenpään asema siirtyy täten vasemmalle akselin suunnassa.

Menettely toistetaan sulkemalla kytkimet 11, 12, 13, 14 ja 15 halutuun aikavälein kunnes kaikki kuusi kytkintä on suljettu ja niihin liittyvät tyristorit liipaistu johtavaksi. Tässä tilanteessa magneettisen vuon muodostaa pelkästään ensiökäämi, ja magneettisen vuon huippuarvo sekä sen mukana kaarenpää on siirtynyt olennaisen kauas vasemmalle.

Kaarenpään aiheuttama kulutus on tällä tavoin levitetty paljon suuremmalle alueelle elektrodin pintaa kuin siinä tapauksessa, että kaarenpää olisi pidetty elektrodin pinnan yhdessä kohdassa, ja elektrodin käyttöikä pitenee niinollen olennaisesti.

Seuraava esimerkki esittää erään sovellutuksen keksinnön mukaisen laitteen toteuttamiseksi.

Esimerkki

Rakennettiin kenttäkäämitys, jonka ulkoläpimitta oli n. 46 cm, sisäläpimitta n. 13 cm ja pituus n. 30 cm, ja joka käsitti 14 käämiä, joista kuusi oli toisiokäämejä ja muut kahdeksan muodostivat ensiökäämityksen. Kukin käämi käsitti kaksi alakäämiä, joista kumpikin sisälsi 16 kierrosta n. 9,5 mm läpimittaista poikkileikkaukseltaan neliömäistä kupariputkea, jonka sisällä oli läpimitaltaan n. 5,3 mm oleva kanava jäähdytysnestettä varten. Alakäämien sisemmät päät oli liitetty yhteen siten, että virta kulki samaan suuntaan kummassakin alakäämissä. Käämien ulommat päät oli liitetty sekä jäähdytysnestettä että tehoa syöttäviin liitântäkappaleisiin, jotka muodostivat kenttäkäämityksen sarjakytkennät.

Mainittuihin kuuteen toisiokäämiin sähkötehoa syöttävien liitântäkappaleitten väleihin oli kytketty tyristoreja sillä tavalla, että kun jokin tyristoreista liipaistiin johtavaksi sekundäärisen tehonlähteen avulla, ko. tyristoriin liittyvä toisiokäämi tuli oikosuljetuksi ja teho siirretyksi jäljellejääneihin käämeihin.

Tyristorien liipaisu tapahtui akselivalitsimen avulla, valitsimen saattaessa samalla myös virransäätimen lisäämään virransyöttöä jäljellejääneihin käämeihin siten, että näiden käämien aikaansaama magneettinen vuo säilyi ennallaan.

Yksi tyristori liipaistiin johtavaksi aina 10 päivän välein, kunnes kaikki kuusi toisiokäämiä oli oikosuljettu, ja virransyöttö oli lisääntynyt portaittain 460 ampeerista 600 amperiin.

Laitetta käytettäessä n. 30 cm pitkä ja läpimitaltaan n. 13 cm olevan, poikkileikkaukseltaan ympyränmuotoisen kanavan sisältävä kenttäkäämitys asetettiin ympäröimään plasmatykin onttoa putkimaista katodia, jonka ulkoläpimitta oli n. 11,5 cm ja pituus n. 46 cm. Katodi oli suljettu uloimmasta päästään, ja purkauskaarta ylläpidettiin katodin sisäpuolen sekä tykin vastakkaisessa päässä sijaitsevan, avo-

naisen pään ja samat mitat omaavan onton putkimaisen anodin sisäpuolen välillä. Kaasua johdettiin suurella nopeudella tangentiaalisesti plasmatykin anodin ja katodin vastakkaisten päätyjen välille ennen purkauksen muodostumista valaisevana plasmana anodin uloimmasta avoimesta päästä.

Tyristorien toimintajakson aikana niiden oikosulkiessa mainitut kuusi toisiokäämiä, purkauskaaren pää siirtyi kaikkiaan n. 15 cm verran pitkin katodia sen ulointa päätä kohti, ja plasmatykin käyttöikä (jonka pääasiassa määrää katodinpinnan kulumisnopeus purkauskaaren pään kohdalla) lisääntyi kaksinkertaiseksi verrattuna pelkästään tavanmukaisella kenttäkäämityksellä varustetun samanlaisen plasmatykin käyttöikään.

Patenttivaatimukset

1. Laite sellaisten elektrodien käyttöiän pidentämiseksi, joiden ympäri on sovitettu useampia käämejä (1, 2), joihin syötetään erisuuruinen virta elektrodissa tapahtuvan sähköisen kaaripurkauksen alkukohdan siirtämiseksi aksiaalisessa suunnassa, t u n n e t t u siitä, että käämit (1, 2) ovat kytketyt sarjaan, että on sovitettu kytkentäelimet (10-15, 18-23), joilla valittavissa oleva osa (2) käämeistä (1, 2) voidaan kytkeä pois oikosulkemalla, ja että on sovitettu näiden kytkentäelimien (10-15, 18-23) ohjaama virransäätäjä (8), joka riippumatta poiskytketyistä käämeistä pitää edelleen kytkettyinä olevien käämien magneettivuon vakiona.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jokainen käämi (1, 2) on muodostettu kahdesta osakäämistä (3), jotka ovat vuorostaan siten sarjaankytketyt, että syöttövirta kulkee niiden läpi samaan suuntaan.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kulloinkin kahden vierekkäisen käämin (1, 2) väliin on sovitettu liitäntäelementti (5), joka toimii käämien (1, 2) kytkemiseksi sähköisesti sarjaan sekä jäähdytysväliaineen toimittamiseksi käämeille (1, 2).
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kytkentäelimet (10-15, 18-23) muodostuvat tyristoreista (18-23), joiden ohjaussignaalit tuodaan kytkimien (10-15) kautta.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kytkimien (10-15) ohjaamiseksi vuorotellen on sovitettu aika-

kytkentälaitte (9), joka edelleen ohjaa virransäätäjää (8).

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että virransäätäjää (8) on yhdistetty käämien (1, 2) välissä olevien liitäntäelementtien (5) sarjakytkentään.

Patentkrav

1. Anordning för ökande av livslängden hos elektroder med ett flertal kring elektroderna anordnade spolar (1, 2), vilka matas med olika ström i och för axiell förskjutning av ansatspunkten för en elektrisk bågurladdning vid elektroden, k ä n n e t e c k n a d av att spolarerna (1, 2) är kopplade i serie, att det anordnats kopplingsorgan (10-15, 18-23) med vilka valbart en del (2) av dessa spolar (1, 2) kan bortkopplas genom kortslutning, och att en av dessa kopplingsorgan (10-15, 18-23) styrd strömreglerare (8) anordnats, vilken oberoende av de bortkopplade spolarna håller det magnetiska flödet genom de icke bortkopplade spolarna konstant.
2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av att varje spole (1, 2) är bildad av tvenne delspolar (3), vilka i sin tur är sålunda seriekopplade, att de genomflytes i samma riktning av matningsströmmen.
3. Anordning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d av att städse mellan två intill varandra liggande spolar (1, 2) anordnats ett förbindningselement (5), vilket fungerar för elektrisk seriekoppling av spolarna (1, 2) samt för tillförsel av kylmedel till spolarna (1, 2).
4. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att kopplingsorganen (10-15, 18-23) utgöres av tyristorer (18-23), vilkas styrsignaler städse är tillförbara via en kopplare (10-15).
5. Anordning enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a d av att i och för styrning i ordningsföljd av kopplarna (10-15) anordnats en tidkopplingsanordning (9) som vidare styr strömregleraren (8).
6. Anordning enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av att strömregleraren (8) är ansluten till en seriekoppling av mellan spolarna (1, 2) liggande förbindningselement (5).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 175 374, 1 300 182.

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) Gbm 6 605 524. USA(US) 3 558 274.

