



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 65933

C (45) Patentti myönnetty 10 08 1984
Patent meddelat

(51) Kv.lk. /Int.Cl.³ B 23 K 9/16

(21) Patentihakemus — Patensöknings	770964
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	28.03.77
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	28.03.77
(41) Tulut julkiseksi — Blivit offentlig	01.10.77
(44) Nähtävölkäpanon ja kuul.julkakun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.04.84
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	31.03.76
Hollanti-Holland(NL) 7603320	

- (71) N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Emmasingel 29, Eindhoven,
Hollanti-Holland(NL)
- (72) Gerardus Antonius Maria Willems, Eindhoven, Hollanti-Holland(NL)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä ja laite termisesti ionisoidussa kaasussa hitsaamiseksi -
Förfarande och anordning för svetsning i en termiskt joniserad gas

Tämä keksintö kohdistuu menetelmään hitsata termisesti ionisoidussa kaasussa, missä plasmakaarta yllä pidetään kaasuvirrassa kulumattoman plasmaelektrodin ja toisen elektrodin välissä ja plasmakaaren kehittämä kaasuplasma ohjataan suuttimen läpi, jolloin kulutettavaa elektrodia syötetään jatkuvasti kaasuplasmaan ja suuttimen läpi työkappaleen suunnassa ja jolloin MIG-valokaarta yllä pidetään kulutettavan elektrodin ja työkappaleen välissä.

Tämän tyyppinen menetelmä, mikä tunnetaan plasma-MIG hitsausmenetelmänä, tunnetaan jo aikaisemmin ison Britannian patenttijulkaisusta 1 338 866 (PHN 5438). Tämän tunnetun menetelmän mukaisesti syötetään hitsausvirta kytkentäputken kautta kulutettavaan elektrodin suuttimesta lukien ylävirtaan päin, kulutettavan elektrodin sen osan, mikä on plasmaelektrodin tasolla sitten ollessa virtaa kuljettavana niin, että esiintyy sähkömagneettista vuorovaikutusta kaasuplasman ja virtaa kuljettavan, kulutettavan

elektrodin välillä. Tämä vuorovaikutus saattaa aikaansaada epästabiilisuutta plasmavalokaareen. Tällä epästabiilisuudella saattaa olla kaksi ominaispiirrettä nimittäin:

a) kaasuplasman supistuminen kokoon kulutettavissa olevan elektrodin ympärille, niin että jännite plasman valokaaren yli lisääntyy. Tämä on haitallinen ilmiö, koska yleisesti on käytössä vähemmän jyrkkä osuus laskeutuvasta jännitteen ominaiskäyrästä plasman tehon syöttölähteessä plasman valokaarta varten ja tämä tekee plasman valokaaren jatkuvan ylläpitämisen vähemmän luotettavaksi.

b) Kokoon supistuneen kaasuplasman kiipeäminen kulutettavissa olevaa elektrodia pitkin, mikä kulutettavissa olevan elektrodin suhteellisen positiivisen napaisuuden tapauksessa (työkappaleeseen verrattuna) aikaansaa ylimääräisen ja haitallisen lämmön kehittymisen sekä saattaa aikaansaada ja aloittaa katodin (plasman elektrodin verrattuna) muodostumisen kulutettavissa olevalle elektrodille niin, että plasman valokaari ei suuntaudu työkappaleeseen, vaan sen sijaan lähempänä olevalle kulutettavissa olevalle elektrodille. Viimemainittu on hyvin haitallinen ilmiö, koska se vaikuttaa hitsausmenettelyyn ja yleensä esiintyy häiriöitä prosessin jatkuvuudessa.

Tunnetun menetelmän mukaisesti on ollut mahdollista ylläpitää plasman valokaaren stabiilisuutta negatiivisen napaisuuden tapauksessa, erityisesti mikäli katodin muodostusta kulutettavissa olevalle elektrodille stimuloidaan lisäämällä jonkin verran happea tai hiilidioksidia plasman kaasuun, mutta stabiilisuutta ei saavuteta mikäli kytkentäputki ja plasman elektrodin napaisuudet eivät sovellu toinen toisiinsa suhteellisen kapean rajojen puitteissa. Täydellinen tai osittainen virran plasman elektrodista vaihtuminen kulutettavissa olevaan elektrodin työkappaleen sijaan esiintyy jälleen helposti, mikä on haitallista ja mikä yleensä johtaa häiriöihin plasman valokaareissa, mikä sähkömagneettisten voimien pakoittamana siirtyy edelleen ylöspäin plasman elektrodin ja kytkentäputken väliin tai jopa niin pitkälle, että nämä osat tuhoutuvat niin että yleensä esiintyy sitten vuotoa.

Tunnetun menetelmän mukaisesti, missä virtaa syötetään kulutettavissa olevaan elektrodin kytkentäputken välityksellä tämä putki sijaitsee yleensä suuttimen yläpuolella plasman valokaaren vaikutuksen alueen ulkopuolella ja yleensä ylävirtaan päin plasman elektrodin päästä. Tällöin esiintyy ongelma siinä, että kulutettavissa olevan

elektroodin jatke, toisin sanoen virtaa kuljettava osuus siitä kytkentäputken ja sen vapaan päään välillä on suhteellisen suuri, mikä on tietyissä tapauksissa haitallinen ilmiö.

Tämän keksinnön tarkoituksena on ainakin lieventää näitä haittapuolia parantaen plasma-MIG hitsausmenettelyä ja laajentaa sen sovellutuksien toimialuetta.

Tämän keksinnön tarkoitus toteutetaan tämän keksinnön mukaisesti siten, että virta MIG-valokaarta varten syötetään kulutettavaan elektrodiin kytkentäkohdassa, joka sijaitsee kaasuplasman sisässä.

On yllättäen havaittu, että se tosiasia, että virta syötetään kulutettavissa olevaan elektrodiin kaasuplasman alueella, itsessään ei omaa haitallista vaikutusta hitsausmenetelmään. Päinvastoin ovat positiivisen samoin kuin myös negatiivisen napaisuuden tapauksessa plasman elektrodin ja kulutettavan elektrodin kesken saavutetut edut ilmeisiä. Kun toteutetaan tämän keksinnön mukainen syöttö, ei kulutettavissa olevan elektrodin osan plasman elektrodin tasolla ole virtaa kuljettava, joten plasman valokaaren epästabiilisuus magneettisen vuorovaikutuksen vaikutuksesta kaasuplasman ja kulutettavissa olevan elektrodin välillä saadaan estettyä. Tämän seurauksena plasmaelektrodi, kuten myös ohjain kulutettavaa elektrodia varten voidaan järjestää lähemmäs suutinta ja jatkeosa, toisin sanoen virtaa kuljettava osa kulutettavasta elektrodista, saadaan pienenty-mään pituudeltaan.

Vielä eräs etu on hyvin ilmeinen hitsauksen tapauksessa negatiivisella napaisuudella plasman elektrodin ja kulutettavana olevan elektrodin välillä. Mikäli silloin tapahtuisikin purkaus plasman elektrodin ja kulutettavan elektrodin välillä, tämä purkaus ei pyri siirtymään ylöspäin. Päinvastoin tämä purkaus siirtyy pikemminkin työkappaleen suuntaan. Osittainen tai täydellinen purkaus plasman elektrodin ja kulutettavan elektrodin välillä esiintyy tällöin täysin stabiiliin tapaan, mikäli hitsauksen edellytykset muuttuvat joko vahingossa tai tarkoituksellisesti, niin että plasman valokaari plasman elektrodin ja työkappaleen välillä ei ole ylläpidettävissä tai on ylläpidettävissä ainaostaan suurin vaikeuksin, kun taas purkaus kulutettavan elektrodin ja työkappaleen välillä voidaan tällöin ylläpitää. Näin saattaa tapahtua esim., mikäli työskentelyetäisyys hitsaussoihdun ja työkappaleen välillä kasvaa tiettyjen rajojen yli. Kun normaali työskentelyetäisyys jälleen palautetaan, syttyy plasman valokaari spontaanisesti työkalua kohden uudestaan. Tämä on huomattava etu, joka on oleellisesti merkityksellinen mikäli hitsaus-

poltinta pidetään käsin. Tämä on mahdollista, koska plasman valo-kaaren anodin muodostuminen kulutettavaan elektrodiin tai työ-kappaleeseen tapahtuu hyvin tasaisesti, kun käytetään tämän keksinnön mukaista menetelmää, jolloin saadaan täysi etu tästä ominaisuudesta, koska purkaus plasman elektrodin ja kulutettavan elektrodin välillä on tällöin stabiili. Huomattava etu muodostuu siitä tosiasiasta, että plasman valokaarta ei hitsaamisen aikana tietyn tyyppinen häiriö voi sammuttaa, kuten saattaa satunnaisesti esiintyä käytettäessä aikaisemmin tunnettua menetelmää. Edelleen on havaittu, että kun käytetään hyväksi tämän keksinnön mukaista menetelmää, ei ole enää välttämätöntä säätää kulutettavissa olevaa elektrodin ja plasmaelektrodin jännitettä täsmällisesti toisiinsa verrattuna, jotta estettäisiin häiriöitä tai että saavutettaisiin tyydyttävä hitsausprosessi. Se alue, millä aineksen tyydyttävä siirtyminen tapahtuu, on paljon suurempi. Tämä johtuu todennäköisesti kulutettavan elektrodin lyhyemmästä ulottuvuuspituudesta, niin että jännitteen gradientti kulutettavan elektrodin yli esiintyy vain pienemmässä määrin.

Positiivisen napaisuuden tapauksessa plasman elektrodin ja kulutettavan elektrodin välillä kulutettavan elektrodin lyhyt ulottuma saattaa olla tärkeätä, koska tämä mm. mahdollistaa työ-kappaleen työntymisen pitemmälle kuin suuren ulottuman tapauksessa kulutettavissa olevassa elektrodissa. MIG-valokaaren vaihtuminen, mikä esiintyy, kun tunnettua menetelmää käytetään, tapahtuu tällöin suuremmalla virran intensiteetin siirtymäarvolla hitsausvirrassa, mikä täten mahdollistaa suurempien hitsausvirtojen käytön tämän siirtymävirran intensiteetin arvon alapuolella samaa siirrettyä elektrodiaineksen määrää kohden seurauksena pienentyneestä vastuskuumennuksesta kulutettavassa elektrodissa ja pienentyneestä kuumennuksesta kaasuplasmassa. Tällainen plasman valokaaren stabilisointi, mikä toteutetaan negatiivisella napaisuudella, ei ole saavutettavissa positiivisella napaisuudella, mutta on usein mahdollista valita edullisempi plasman elektrodin asento plasman ulostuloaukkoon verrattuna, koska pienempi etäisyys plasman elektrodin ja kulutettavan elektrodin välillä ei aiheuta häiriöitä.

Keksintö kohdistuu myös hitsauspolttimeen, jolla menetelmä toteutetaan. Hitsauspoltin käsittää kotelon, joka on varustettu

suuttimella, jolloin mainittu hitsauspoltin lisäksi käsittää kulumattoman plasmaelektrodin, kotelossa sijaitsevan lankaohjaimen kulutettavan elektrodin ohjaamiseksi suuttimen aukon läpi sekä liitännän plasmakaasun syöttöä varten.

Hitsauspoltin on tunnettu kytkentäosasta, jossa on kytkentäpinta, mikä sijaitsee myötävirtaan päin plasmaelektrodista, ainakin osan kytkentäpinnasta sijaitessa oleellisesti suorassa linjassa lankaohjaimen keskiviivan kanssa.

KytKentäosaa varten voidaan käyttää mitä tahansa sopivaa osaa, edellyttäen, että sitä sopivasti jäähdytetään, niin että se pystyy sietämään virran siirtymäarvon perusteella kehittyvän lämmön ja kaasun plasmasta siirtyvän lämmön yhdistelmän.

Edullisena pidetyssä suoritusmuodossa suutin on sovitettu toimimaan kytkentäosana, jolloin lankaohjain on järjestetty epäkeskisesti suuttimen aukkoon nähden, lankaohjaimen keskiviivan sijaitessa oleellisesti suorassa linjassa suuttimen aukon sisäkehän kanssa. Tämä suutin sopii hyvin käytettäväksi kytkentäosana, koska se on yleensä erittäin hyvin jäähdytetty. Tämän suoritusmuodon plasman ulostuloaukko saattaa olla muodoltaan pyöreä tai elliptinen.

On havaittu, että langan ohjaimen epäsymmetrinen järjestely suuttimeen verrattuna ei vaikuta hitsausprosessiin. Ilmeisesti-kin sähkömagneettinen kenttä hitsauslangan virtaa kuljettavan osan suuttimen ulkopuolella jakaa kaasuplasman symmetrisesti tämän esiin työntyvän osan ympärille.

Vielä eräs etu käytettäessä suutinta kytkentäosana muodostuu siitä, että hitsausvirran syöttö suuttimen kytkentäalueelle toteutetaan polttimen kuoriosan seinän kautta. Tästä seurauksena virran syöttö hitsauslankaan ei aikaansaa mitään tai ainoastaan heikon magneettisen kentän vaikuttamaan kuoriosan sisäpuolella, missä plasmaelektrodi sijaitsee, niin että virran vaikutus hitsauslangan kautta plasman valokaaren siihen osaan, mikä polttimessa on läsnä, saadaan minimiinsä.

Vielä eräs tämän keksinnön mukainen suoritusmuoto on tunnettavissa siitä, että suutin on sovitettu toimimaan kulumattomana elektrodina, jolloin kytkentäosa on järjestetty myötävirtaan päin suuttimesta. Tästä seurauksena sijaitsee kytkentäosa suhteellisen lähellä työkalupalletta, niin että virtaa kuljettava hitsauslangan osa ja sen ulottuma on äärimmäisen lyhyt.

Seuraavassa tullaan kuvaamaan tämän keksinnön suoritusmuotoja yksityiskohtaisesti viitaten oheiseen piirustukseen, jossa: kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista suoritusmuotoa, sekä

kuviot 2-5 esittävät kaavamaisesti muita laitteiston suoritusmuotoja.

Kuvio 1 esittää hitsauslaitteiston 1 muodostuen se hitsauspolttimesta 3, missä on kulumaton plasmaelektrodi 5 ja lankaohjain 15 järjestettynä yksi kummallekin puolelle keskiviivaa T hitsauspolttimen kotelossa 21. Kotelo 21 muodostuu suuttimesta 11 plasman ulostuloaukkoineen 13 ja liitännöistä 23 inertin kaasun virtausta A varten. Suojakaasua S voidaan syöttää liitäntöjen 27 kautta suojauksessa 25. Plasmaelektrodi 5, mikä on valmistettu volframista kyseessä olevassa esimerkissä on asennettu kupariseen pitimeen 29, mitä jäähdytetään jäähdytysveden liitäntöjen 31 ja 33 välityksellä ja jäähdytyssolilla (joita ei ole esitetty). Suutin 11 ja kotelo 21 on varustettu jäähdytyssolilla (joita ei ole esitetty) tavanomaiseen tapaan. Elektrodin pidin 29 on liitetty liitäntänavan 35 välityksellä HF generaattorin 7 kautta toiseen kahdesta ensimmäisenä mainitun tehon syötön lähteen 9 kahdesta navasta, mistä toinen napa on yhdistetty työkappaleeseen W. Liitäntänavan 37 välityksellä suutin 11 on liitetty toiseen toisena mainitun tehon syötön lähteen 19 navoista, mistä toinen napa on yhdistetty työkappaleeseen W. Pidin 29 on eristetty koteloon 21 verrattuna välipalan 39 avulla, joka on valmistettu synteettisestä aineesta. Hitsauslangan 17 siirtäminen paikalleen sijoitettavaksi toteutetaan rullien 41 avulla, joita käytetään säädettävällä nopeudella moottorin 43 avulla. Langanohjain 15 on järjestetty suuttimeen 11 verrattuna siten, että langanohjaimen keskiviiva Y sijaitsee oleellisesti kohdakkain tietyn pisteen kanssa suuttimen 11 sisemmältä kehäviivalta 45, mikä suutin rajoittaa plasman ulostuloaukkoa 13 siten, että hitsauslanka 17 tulee kosketuksiin suuttimen sisemmän kehäviivan 45 kanssa, ja suutin toimii kosketinosana hitsausvirran syöttämiseksi hitsauslangaan. Hitsaaminen voidaan toteuttaa käyttäen joko positiivista tai negatiivista napaisuutta hitsauslangassa, suuttimessa ja plasman elektrodissa niin kauan kuin niiden napaisuus on sama.

Siirretyn plasman valokaari P plasmaelektrodin 5 ja työkapaleen W välillä sytytetään suurtaajuisen purkauksen avulla ja sitä yllä pidetään tehon syötön lähteen 9 avulla. Myöhemmin hitsauslankaa 17 voidaan syöttää kun MIG valokaari M on sytytetty hitsauslangan ja työkappaleen välille, hitsauslanka pidetään sopivassa jännitteessä tehon syötön 19 avulla.

Positiivisella napaisuudella on etuna negatiiviseen napaisuuteen verrattuna siinä, että hitsausprosessi on tasaisempi suuren virran alueella esim. yli 225 A alueella. Etuna negatiivisesta napaisuudesta positiiviseen napaisuuteen verrattuna on, että plasman stabiilisuus taataan niin kauan, kuin sähköpurkaus hitsauslangasta työkappaleeseen todella tapahtuu. Eräs toinen etu tietyissä tapauksissa muodostuu siitä, että aineksen siirtyminen häiritsee sulaa aineslammikkoa vähemmän ja että yhdistetyn valo-kaaren juuri sulassa lammikossa jakautuu tasaisemmin ja on sillä taten vähemmän häiritsevää vaikutusta tämän hitsin pintaan.

Molempia napaisuuksia ajatellen on hitsaaminen siirtämättömällä plasman valokaarella plasmaelektrodin 5 ja suuttimen 11 välillä vaihtoehtoisesti mahdollinen toteuttaa. Tätä varten on riittävää liittää tehon syötön lähde 9 plasmavalokaarta varten kytkinnavan 47 välityksellä suuttimeen 11 sen sijaan että se liitettäisiin työkappaleeseen W niin, että mainitut kaksi tehon syötön lähde 9 ja 19 ovat tällöin kytkettynä keskenään sarjaan. Saattaa olla edullista plasman valokaarelle, että se on täysin riippumaton työkappaleesta. Viime mainitussa suoritusmuodossa käyttäen siirtämätöntä plasman valokaarta plasmaelektrodin ja suuttimen välillä tarjoaa yksinkertainen kytkimen 49 asettaminen mukaan työkappaleen W ja toisen tehon syötön lähteen 19 välille MIG valokaarta M varten oleellisia etuja. Kun kytkin 49 on avoinna sytytetään plasman valokaari, mitä ei ole siirretty työkappaleelle W plasmaelektrodin 5 ja suuttimen 11 väliin. Kun hitsauslangan 17 syöttäminen alkaa, suljetaan kytkin 49, jotta muodostettaisiin yhteys työkappaleen, virran syöttölähteen, suuttimen ja hitsauslangan välille, niin että saatetaan hitsauslanka sopivaan jännitteeseen työkappaleeseen verrattuna. Tästä seurauksena plasmaelektrodi on tällöin myös korkeammassa jännitteessä työkappaleeseen verrattuna. Tämän seurauksena plasman valokaari, mikä alkaa plasmaelektrodilta 5, siirtyy suuttimesta 11 työkappaleelle W ja purkaus hitsauslangasta 17 työkappa-

leelle W alkaa välittömästi. Kun sitten langan syöttö lakkaa ja kytkin 49 aukaistaan, plasman valokaari palautuu automaattisesti siirtämättömään tilaan plasmaelektrodin 5 ja suuttimen 11 välille. Tällöin laite on jälleen valmiina hitsausprosessin uutta aloittamista varten niin, että plasman sytyttäminen suurtaajuisen purkauksen avulla ei ole enää tällöin tarpeen.

Kuten on esitetty kuviossa 2 voidaan kuvatus suoritusmuodon suutin siirtämättömine plasman valokaarineen plasmaelektrodin 5 ja suuttimen 11 välillä, kulkien virta liitännän kytkinnä 47 kautta, korvata sinänsä tunnettuun tapaan toisella plasmaelektrodilla 51 kotelossa 21, jolloin siirtämätön plasman valokaari tällöin yllä pidetään kahden plasmaelektrodin 5 ja 51 välillä. Mikäli molemmat plasmaelektrodit 5 ja 51 on valmistettu volframista, saattaa tehon syötön lähde 9 muodostua muuntajasta. Mikäli kolmas tehon syötön lähde 53 on liitetty toiseen näistä kahdesta plasmaelektrodista sekä työkappaleeseen W kytkimen 55 kautta saadaan plasman valokaaren stabiilisuus elektrodin 5 ja työkappaleen W välillä taattua plasman valokaaren ollessa samanaikaisesti läsnä kahden plasmaelektrodin 5 ja 51 kotelossa 21 välillä, eikä se joudu siirrettyksi työkappaleelle. Tämä johtuu siitä, että mikäli plasman valokaari työkappaleelle sammuisi häiriön vaikutuksesta hitsaamisen aikana, se syttyy välittömästi uudestaan termisesti ionisoidun kaasun virtauksen vaikutuksesta, jonka plasman valokaari näiden kahden plasmaelektrodin välillä aikaansaa, ja mikä on riippumaton tästä työkappaleesta.

Normaalisti hitsaaminen toteutetaan käyttäen tasavirtaa hitsauslangassa samoin kuin myös plasman valokaareissa. Se suoritusmuoto, mikä kuviossa 1 esitetään katkoviivoilla ja mikä muodostuu kahdesta sarjaan kytketystä tehon syötön lähteestä 9 ja 19 sekä kytkimestä 49, voidaan tehdä yksinkertaisemmaksi ja halvemmaksi korvaamalla tasasuuntaaja ensimmäisestä tehon syötön lähteestä 9 halvemmalla muuntajalla 57 (kuvio 3), jolloin sitten järjestetään apuna oleva elektrodi 59 volframista suuttimen 11 sisemmälle pinnalle. Lyhyen suurtaajuisen purkauksen avulla sytytetään siirtämätön vaihtovirtatyypinen valokaari plasmaelektrodin 5 ja apuna olevan elektrodin 59 välille. Koska on kyseessä kaksi volframielektrodiä, voidaan vaihtovirtavalokaari yllä pitää muuntajan 57 avulla ilman suurtaajuisia purkausta. Argonkaasun virtaus syötettynä kuo-

riosaan 21 puhalletaan valokaaren suuttimen 11 läpi työkappaleelle W. Laite on tällöin valmiina aloittamista varten plasma-MIG prosessilla ilman tämän jälkeistä suurtaajuista purkausta. Tätä tarkoitusta varten aloitetaan hitsauslangan 17 syöttäminen ja tämän langan koskettaessa suutinta, kytkin 49 suljetaan samanaikaisesti. Hitsauslanka 17 on tällöin yhdistettynä suuttimen 11 välityksellä tasavirran syöttölähteen 19 positiiviseen napaan ja negatiivinen napa on yhdistetty työkappaleeseen W. On havaittu, että suljettaessa kytkin 49, muodostuu siirretyn plasman valokaari elektrodin 5 ja työkappaleen W välille ja että hitsauslangan 17 purkaus tämän sisällä saadaan nopeasti syttymään ja sitä voidaan pitää yllä. Sen jälkeen kun hitsauslangan 17 tasavirtapurkaus on sytytetty, on katodi pysyvästi läsnä työkappaleella W niin, että purkaus plasmaelektrodilta 5 työkappaleelle W on aina helposti sytytettävissä positiivisen jakson-ajan kuluessa.

Negatiivisen jakson aikana plasmaelektrodilla 5 on plasman valokaari jatkuvasti läsnä plasmaelektrodin ja suuttimen välillä. On yllättävää, että siirretyn plasman valokaaren aluksi tapahtuva sytyttäminen voidaan näin helposti toteuttaa, koska katodipiste täytyy muodostaa työkappaleelle. Termisesti ionisoidun kaasun läsnäolo siirtämättömän plasman valokaarella ja jännitteen lisääntyminen plasman elektrodilla positiivisen jakson aikana tasavirran syöttölähteen 19 jännitteeseen verrattuna ilmeisesti riittää tätä tarkoitusta varten. Siitä tosiasiasta huolimatta, että ainoastaan puolet plasman virtauksesta tulee työkappaleelle, niin että hitsauksen kuumentaminen on pienempää kuin, mitä se on tasavirran plasman valokaaren tapauksessa, on ero hitsauksen tuloksessa vain vähäinen. Kun langan syöttö päättyy ja kytkin 49 avataan, yllä pidetään siirtämätön vaihtovirtatyypin plasman valokaari, missä käynnistäminen on jälleen helposti toteutettavissa.

Kaikkia näitä piirejä on onnistuneesti käytetty hitsauskokeiden suorittamiseen, missä käytettiin langan virtoja arvojen 50 A ja 500 A väliltä ja plasman virtamääriä väliltä 50A ja 300A. Hitsauslankoja valmistettuna teräksestä, ruostumattomasta teräksestä, kuparista ja alumiinista, läpimitoiltaan väliltä 1,6 - 0,9 mm, sijoitettiin saumaan.

Kuvio 4 esittää erästä suoritusmuotoa, missä erillinen kytkentäosa 61 liitettyä toiseen tehon syötön lähteeseen 19 on järjestettynä suuttimen 11 ja työkappaleen W välille. Kytkentäosa

sisältää kytkentäosan 63, mikä on yhdensuuntainen langanohjaimen 15 keskiviivalle Y, jolloin kytkentäosa on järjestetty siten, että kytkentäpinta 63 sijaitsee oleellisesti kohdakkain keskiviivan Y kanssa. Hitsauslangan 17 jatkeosa L, toisin sanoen virtaa kuljettava osa kytkentäosan ja vapaan pään väliltä hitsauslangassa on tässä suoritusmuodossa äärimmäisen lyhyt. Kytkentäosa 61 tulisi olla sopivasti jäähdytetty ja on se voitu varustaa jäähdytyssolilla (joita ei ole esitetty) tätä tarkoitusta varten.

Kuviossa 5 esitetty suoritusmuoto muodostuu kytkentäosasta 71 sisältäen se vesijäähdytteisen kuparinpitimen 75 ja volframia olevan osan 77 kytkentäpintoineen 73. Suutin 11 on liitettyä ensimmäisenä mainittuun tehon syötön lähteeseen 9 ja se toimii plasmaelektrodina, erillinen plasmaelektrodi kotelossa 21 saadaan täten jätettyä pois. Suurtaajuinen generaattori ei myöskään ole enää tarpeen tässä suoritusmuodossa, koska plasman valokaari saadaan spontaanisesti sytytettyä sen MIG valokaaren avulla, mikä on sytytettävissä saattamalla hitsauslanka kosketuksiin työkappaleen kanssa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä termisesti ionisoidussa kaasussa hitsaamiseksi, missä plasmakaarta yllä pidetään kaasuvirrassa kulumattoman plasmaelektrodin (5) ja toisen elektrodin välissä ja plasmakaaren kehittämä kaasuplasma ohjataan suuttimen (11) läpi, jolloin kulutettavaa elektrodia (17) syötetään jatkuvasti kaasuplasmaan ja suuttimen läpi työkappaleen (W) suunnassa ja jolloin MIG-valokaarta yllä pidetään kulutettavan elektrodin (17) ja työkappaleen (W) välissä, t u n n e t t u siitä, että virta MIG-valokaarta varten syötetään kulutettavaan elektrodiin (17) kytkentäkohdassa, joka sijaitsee kaasuplasman sisässä.

2. Hitsauspoltin patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi käsittäen kotelon (21), joka on varustettu suuttimella (11), jolloin mainittu hitsauspoltin lisäksi käsittää kulumattoman plasmaelektrodin (5), kotelossa sijaitsevan lankaohjaimen (15) kulutettavan elektrodin (17) ohjaamiseksi suuttimen aukon läpi sekä liitännän (23) plasmakaasun syöttöä varten, t u n n e t t u kytkentäosasta (11, 61, 71), jossa on kytkentäpinta (45, 63, 73), mikä sijaitsee myötävirtaan päin plasmaelektrodista (5), ainakin osan kytkentäpinnasta sijaitessa oleellisesti suorassa linjassa lankaohjaimen (15) keskiviivan (Y) kanssa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen hitsauspoltin, t u n n e t t u siitä, että suutin (11) on sovitettu toimimaan kytkentäosana, jolloin lankaohjain (15) on järjestetty epäkeskisesti suuttimen aukkoon (13) nähden, lankaohjaimen (15) keskiviivan (Y) sijaitessa oleellisesti suorassa linjassa suuttimen aukon (13) sisäkehän (45) kanssa.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen hitsauspoltin, t u n n e t t u siitä, että suutin (11) on sovitettu toimimaan kulumattomana elektrodina, jolloin kytkentäosa (71) on järjestetty myötävirtaan päin suuttimesta (11).

1. Förfarande för svetsning i en termiskt joniserad gas, varvid en plasmabåge upprätthålls mellan en i gasströmmen icke-smältbar plasmaelektrod (5) och en andra elektrod och en av plasmabågen alstrad gasplasma förs genom ett munstycke (11), varvid en smältbar elektrod (17) inmatas kontinuerligt i gasplasman och genom munstycket i arbetsstyckets (W) riktning och varvid en MIG-ljusbåge upprätthålls mellan den smältbara elektroden (17) och arbetsstycket (W), k ä n n e t e c k n a t därav, att strömmen för MIG-ljusbågen inmatas i den smältbara elektroden (17) vid en kontaktpunkt, som befinner sig inne i gasplasman.

2. Svetsbrännare för utförande av förfarandet enligt patentkravet 1, omfattande ett, med ett munstycke (11) försett hölje (21), varvid nämnda svetsbrännare ytterligare omfattar en icke-smältbar plasmaelektrod (5), en i höljet belägen trådförare (15) för manövrering av den smältbara elektroden (17) genom en öppning i munstycket samt en anslutning (23) för matning av plasmagas, k ä n n e t e c k n a d av en kontaktdel (11, 61, 71), som uppvisar en kontaktyta (45, 63, 73), som är belägen nedströms plasmaelektroden (5), medan åtminstone en del av kontaktytan befinner sig i huvudsak i linje med trådförarens (15) mittlinje (y).

3. Svetsbrännare enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att munstycket (11) anordnats att verka såsom kontaktdel, varvid trådföraren (15) anordnats excentriskt i förhållande till en öppning (13) i munstycket, medan trådförarens (15) mittlinje (y) ligger i huvudsak i linje med den inre periferin (45) av öppningen (13) i munstycket.

4. Svetsbrännare enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att munstycket (11) anordnats att verka såsom en icke-smältbar elektrod, varvid kontaktdelen (71) anordnats nedströms munstycket (11).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 511 204 (B 23 K 9/16).

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 337 975 (B 23 K 27/00).

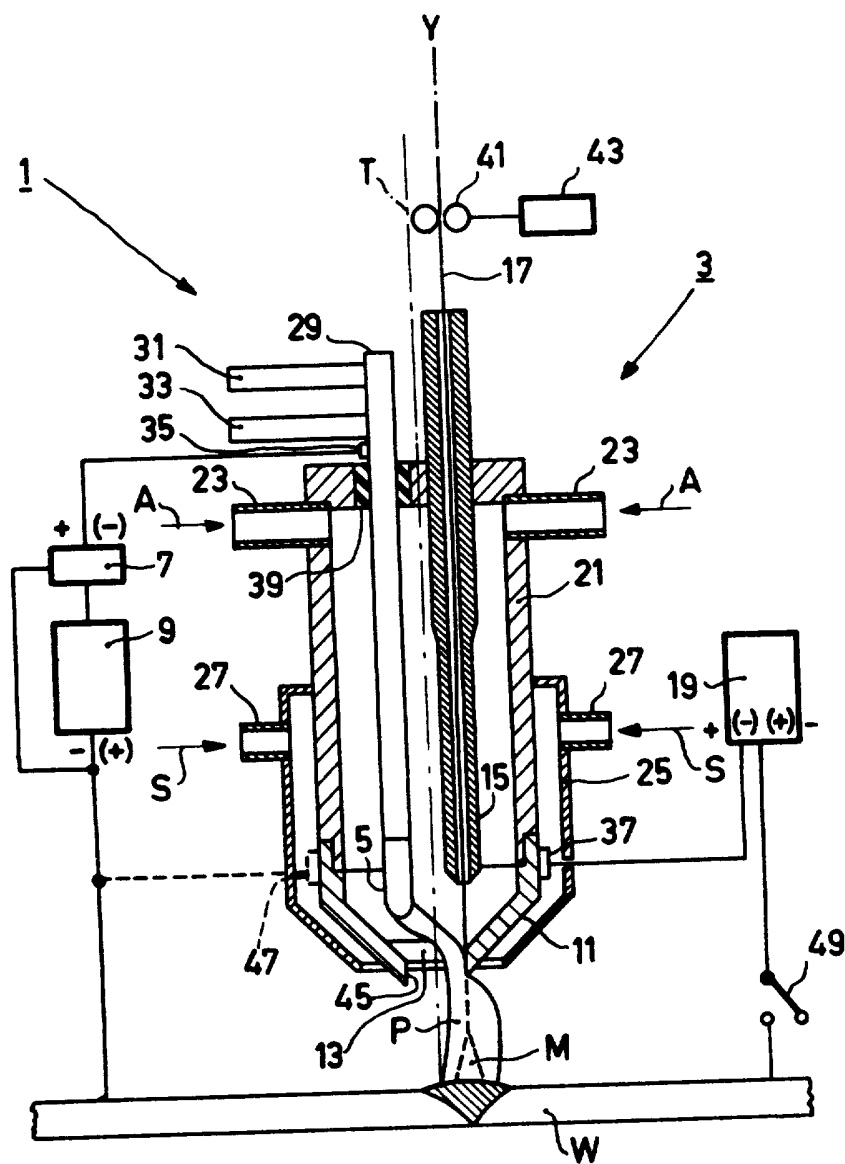


Fig. 1

