

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 900744 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 900744

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B22D 18/02

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date 14.02.1990

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 14.02.1990

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 16.08.1990

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

15.02.1989 DE 3904494

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Battelle-Institut e.V., Am Roemerhof 35 6000 Frankfurt am Main 90, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Nilmen, Fehmi, BRD, SAKSA, (DE)

2 •Winter, Heinrich, BRD, SAKSA, (DE)

3 •Klees, Horst D., BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä ja laite dispersiokiinnitettyjen kuparimuottiosien valmistamiseksi

Förfarande och anordning för framställning av dispersionsfästade kopparformdelar

Menetelmä ja laite dispersiolujitettujen kuparipuristeiden valmistamiseksi. - Förfarande och anordning för framställning av dispersionsförstärkta kopparformdelar.

Käsiteltävän keksinnön kohteena on menetelmä dispersiolujitet-
tujen (hajaantumislujitettujen) kuparipuristeiden valmistami-
seksi sekä laite menetelmän toteuttamiseksi.

Kuparipohjaisiin dispersiolujitettuihin rakenneaineisiin koh-
distuu suuri teknillinen kiinnostus käyttökohteissa, joissa
tarvitaan yhdistelmää ominaisuuksista, suuri kuumalujuus ja
suuri sähkön- tai lämmönjohtavuus, kuten esim. sähkötekniikan
ja hitsaus- ja autonmoottoritekniikan alalla. Kuitenkaan nämä
rakenneaineet eivät ole saaneet käytännössä tähän mennessä mai-
nittavaa merkitystä. Syyt tähän ovat pääasiassa siinä, että
näihin rakenneaineisiin tavallisesti sovelletut pulverimetallur-
giset valmistusmenetelmät eivät ole kyllin rationaalisia.
Siten esimerkiksi oksididispersiolujitetun rakenneaineen
 $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$ valmistaminen sisäisen hapettamisen menetelmän mukaan
johtaa puolivalmisteeeseen, joka voidaan työstää edelleen muoto-
osiksi sen pienen muokattavuuden vuoksi vain lastuamalla. Tällä
toimintatavalla menetetään kuitenkin pulverimetallurgisen val-
mistuksen varsinainen taloudellinen etu, jossa valmistuksessa
pyritään loppumuotoa lähellä olevaan tuotantoon, jossa ei sen
johdosta ole suurehkoa materiaalihäviötä.

Rationaalisempia valmistusmenetelmiä, kuten esim. muottivalua,
ei ole tähän mennessä tunnettu dispersiolujitettujen kuparira-
kenneaineiden yhteydessä. Tämän on katsottava johtuvan siitä,
että ei onnistu suspendoida dispersioideja, kuten Al_2O_3 ja BeO ,
kuparisulaan välttämällä samanaikaisesti painovoimaerotus. Myös
yritykset rajoittaa painovoimaerotus kuparisulassa ultraääni-
aaltojen vaikutuksella ovat aina jääneet ilman kouriintuntuvaa
tulosta.

Käsiteltävän keksinnön pohjana on tehtävä saada aikaan rationaalinen menetelmä dispersiolujitettujen kuparipuristeiden valmistamiseksi sulatusmenettelyllä sekä laite tämän menetelmän toteuttamiseksi.

Tämä tehtävä ratkaistaan patenttivaatimuksissa 1 ja 13 esitetyn ratkaisun avulla.

Keksinnön mukainen menetelmä tekee mahdolliseksi valmistaa rationaalisesti muotokappaleita tai loppumuotoa lähellä olevia osia, jolloin sulatuskulussa syntyvä materiaalihäviö on siten vähäinen. Valmistetuilla osilla on lisäksi hyvät materiaaliominaisuudet, sillä painovoimaerotuksen ongelma voidaan voittaa tyydyttävästi.

Keksijät lähtivät ajatuksesta, että hienojen dispersoidien tasainen jakaminen sulatetussa metallimatriisissa voidaan toteuttaa yksinkertaisimmin, jos hajaantunut faasi voidaan synnyttää saostusreaktioiden kautta paikallaan sulassa. Tämän edellytys on kuitenkin, että dispersoidin ytimenmuodostus tapahtuu homogeenisesti ja kriittinen kiteytymisytimen säde pysyy pienenä. Havaittiin, että tilanne on tämä vaatimuksessa 1 esitetyillä ylikyllästetyillä ainejärjestelmillä, jolloin sulilla Cu-Al-B, Cu-Ti-B, Cu-Zr-B, Cu-Hf-B, Cu-V-B, Cu-Nb-B ja Cu-Cr-B tehdyt tutkimukset osoittivat, että mainitut edellytykset täytettiin erityisen suuressa määrin järjestelmissä Cu-AlB₂, Cu-TiB₂, Cu-ZrB₂, Cu-HfB₂, Cu-VB₂, Cu-NbB₂ ja Cu-CrB₂. Koska väliyhdisteiden AlB₂, TiB₂, ZrB₂, HfB₂, VB₂, NbB₂ ja CrB₂ liukoisuustulo sulatetussa kuparissa on hyvin pieni ja koska niiden sulamislämpötila on hyvin korkea, ne saostuvat kuparisulasta aina homogeenisella kiteytymisytimen muodostumisella ja hyvin pienillä kriittisillä kiteytymisytimen säteillä, jolloin voi syntyä moninaisia dispersoidimuotoja, kuten pienen sauvan muotoisia, kuidun muotoisia ja kulmikkaita dispersoideja.

Stabiilin dispersoididispersioin muodostuminen voitiin todeta ilmoitettujen aineisäysten laajalla kyllästysalueella. Alhaisen sulamislämpötilan ja suhteellisen korkean valitun ylikyllästymisen avulla painovoimaerotusta voidaan viivyttää pitkähkö aika. Taipumus painovoimaerotukseen on vaatimuksessa 4 ilmoituksilla aineilla jo vähäinen muodostuneiden boridien ja kuparin vähäisen painoeron johdosta (kun kyseessä on HfB_2 , ei ole olennaista eroa), koska boridit kelluvat enemmän tai vähemmän sulassa.

Koska dispersoidit eivät agglomeroidu eivätkä tuskin tule karkeammaksi sulassa, avautuu periaatteessa mahdollisuus sulien jatkokäsittelyyn valamalla ne puristeiksi. Tämä ei voi kuitenkaan tapahtua tavallisen valumenetelmän mukaan johtuen sulien vähäisestä juoksevuudesta, joka on yhteydessä voimakkaasta ylikyllästymisestä ja vähäisestä ylikuumennuksesta seuraavaan korkeaan viskositeettiin.

Keksinnön mukaisesti tämä ratkaistaan muovaamalla sulia ylämuotin ja puristusmuotin välissä, jolloin saadaan hyvä muotin täyttöaste. Tarvittava laite on yksinkertaisesti tehtävissä ja ylämuotin avulla tehtävällä muovauksella sula voidaan saada samanaikaisesti jähmettymään. Jähmettyneillä osilla on vähintään jo loppumuotoa lähellä oleva muoto ja ne voidaan viimeistellä halutulla tavalla tai niitä voidaan käyttää esimateriaalina puolivalmisteita varten.

Keksinnön mukainen sulan työstö on helposti ohjattavissa ja se voidaan ilman muuta automatisoida, johon vaatimuksessa 14 esitetty laitteisto soveltuu.

Kun yhdistetään käytetyn sulakoostumuksen edut etuihin, joita on sulan työstämisessä muoto-osiksi, niin saadaan korkean tuotavuuden, korkean rakenteen laadun, muototarkkuuden ja pinnan hyvyyden edut yhdistettynä optimaaliseen materiaalin käyttöön

ja joustavaan valmistukseen.

Kun puristusmuottiin ja ylämuottiin käytettiin rakenneaineita kuten kuumatyöstöterästä ja rakenneaineita, joiden pohjana oli molybdeeni, volframi, tai kovametallirakenneaineita, syntyi laadullisesti ylivoimaisia kuparipuristeita.

Kun puristuspaine on välillä 5 bar ja 70 bar, voidaan varmistaa kuparimatriisin erityisen hienorakeinen jähmettyminen. Vähäinen stoikiometrinen ylimäärä boridin muodostavia aineita saa aikaan ylimääräisen kovetusvaikutuksen.

Monissa sovellutuksissa on suositeltavaa annostella sula tai tuoda sulatettava aines puristusmuottiin vastaavan koostumuksen omaavan jauhepuristeen muodossa. Siten voidaan valmistaa erityisesti puristeita, joiden dimensiot ovat pienet, tai voidaan myös luopua ylimääräisestä sulatuslaitteesta, jolloin sulatus, muovaus ja jähmettyminen on tehtävissä yhdessä muottirungossa.

Keksinnön mukaisesti voidaan valmistaa rationaalisesti hyvin erilaisia puristeita, kuten niitä on esitetty vaatimuksessa 11, jolloin on olemassa myös mahdollisuus käyttää kultaa tai hopeaa kuparin asemesta.

Seuraavassa keksintöä selvitetään lähemmin viittaamalla piirustuksiin. Niissä

kuviossa 1 esitetään ensimmäinen toteutusesimerkki keksinnön mukaisen laitteen ja keksinnön mukaisen menetelmän ja sen yksittäisten menetelmävaiheiden selvittämiseksi,

kuviossa 2 esitetään edullinen jatkototeutusmuoto kuvion 1 yhteydessä selvitetystä laitteesta keksinnön mukaisen menetelmän automatisoimiseksi,

kuviossa 3 esitetään kolme toteutusesimerkkiä kuviossa 2 esitettyä panostuslaitetta varten,

kuviossa 4 esitetään keksinnön mukaisen laitteen tai keksinnön mukaisen menetelmän toinen toteutusesimerkki, jossa sula synnytetään puristusmuotissa, ja

kuviossa 5a esitetään vielä yksi toteutusesimerkki keksinnön mukaisesta laitteesta putkien valmistamiseksi ja

kuviossa 5b kuvion 5a mukaisesti valmistettu putkikappale.

Kaikissa keksinnön mukaisen menetelmän tai sen toteuttamiseksi tarkoitettun laitteen toteutusesimerkeissä, joita kuvataan seuraavassa viittaamalla kuvioihin 1-5, käytetään sulina kuparisulia, jotka on ylikyllästetty boorilla tai boridin muodostavilla aineilla jaksollisen järjestelmän ryhmistä IVA, VA ja VIA ja/tai alumiinilla. Sulajärjestelminä käytetään esim. yhtä tai useampaa järjestelmää koostumuksista Cu-AlB₂, Cu-TiB₂, Cu-ZrB₂, Cu-HfB₂, Cu-VB₂, Cu-NbB₂ tai Cu-CrB₂. Sulien ylikyllästäminen, eli sulatettavan aineksen ylikyllästäminen boorilla tai boridin muodostavilla aineilla tai alumiinilla tehdään niin, että enimmillään 300°C:lla ylikuumennetussa sulassa muodostuu yhdellä iskulla homogeeninen borididispersio.

Monien dispersoidimuotojen stabiili, homogeeninen borididispersio pikku sauvan muotoisine, kuidun muotoisine tai myös kulmikkaine dispersoideineen, jotka syntyvät homogeenisella kiteytymisytimen muodostumisella ja hyvin pienillä kriittisillä kiteytymisytimen säteillä, voi muodostua laajoissa ylikyllästymisrajoissa. Siten mainitunlaisten stoikiometristen lisäysten ylikyllästymisen voidaan valita niin, että kuparimatriisiin saadaan sijoitettua borididispersiota välillä 1 tilavuusprosentti - 35 tilavuusprosenttia.

Lisäksi puristeiden lujuuden edelleen lisäämiseksi sulaan muodostetaan boridin muodostavien aineiden pieni ylimääräosuus yli boridien muodostumiseen tarvittavan stoikiometrisen koostumuksen, jolloin tämä ylimääräosuus voi nousta 1,5 painoprosenttiin.

Edellä esitetyt boridin muodostavat aineet ja/tai alumiini lisätään edullisesti niin, että sulaan muodostuu borideja osuudella 2 tilavuusprosenttia - 14 tilavuusprosenttia.

Kuparisulat, joissa on esitetyt boridin muodostavat aineet, sulavat lisäksi edullisesti ylikuumennettaessa sulia välille 50°C ja 150°C.

Kuparisulien ohella voidaan käyttää myös hopea- ja kultametalisulia, jolloin kullan ja hopean sekä kuparin välillä syntyy yllättäviä yhtäläisyyksiä, kun tarkastellaan kullan ja hopean suhdetta borideihin, erityisesti titaanin ja sirkoniumin borideihin, näissä sulissa.

Kuviossa 1 esitetyssä keksinnön toteutusesimerkissä on kuviossa 1a luonnosteltu kaaviollisesti sulatustapahtuma edellä selvitettyjen sulien valmistamiseksi. Tässä sulatettava aines on induktiokelalla ympäröidyssä upokkaassa, jossa on reikäkivi 2, jonka alhaalla oleva poistokanavan aukko on suljettu tukkimistangolla 1. Sulatustapahtumassa boori reagoi edellä ilmoitetulla lämpötila-alueella boridin muodostavien aineiden kanssa sulassa, joka on ylikyllästetty boorilla ja näillä aineilla, väliyhdisteiksi ja sulassa tapahtuu toivottu iskumainen dispersoidinmuodostus.

Kuviossa 1b esitetyssä valutyövaiheessa tukkimistanko 1 on nostettu ylöspäin, jolloin annosteltu määrä sulaa juoksee puristusmuotiksi 3 suunniteltuun ja reikäkiven alapuolelle sovitettuun valumuottiin, kunnes tukkimistanko lasketaan poistokanavan

aukkoon. Puristusmuotissa on sen pohjassa toteutusesimerkissä työntöponnen muotoiseksi tehty, pystysuunnassa liikkuva työnnin 6, joka sulkee valettaessa puristusmuotin 3 pohjan. Toteutus-esimerkissä puristusmuotti on tehty ontoksi lieriöksi. Sen ohella ovat kuitenkin mitä erilaisimmat ontelomuodot mahdollisia kulloinkin valmistettavan muoto-osan mukaan.

Kuviossa 1c luonnostellussa sulapuristuksen vaiheessa ylämuotti 4 lasketaan ylhäältä sulalla täytettyyn puristusmuottiin 3 ja tätä varten sitä työnnetään noin 5 barin - 70 barin paineella, niin että dispersoidipitoinen sula muovautuu puristusaineen alla muoto-osaksi 5. Puriste 5 jähmetetään sulatustekniikassa tavallisilla toimenpiteillä, esim. vesijähdytyksellä saatavan sinänsä nopean jähmettymisen avulla, ja heitetään kuviossa 1d kuvatussa työvaiheessa ulos puristusmuotista 3 ylämuotin 4 nostamisen jälkeen työntimen 6 ylöspäin liikkumisen avulla.

Ylämuotin ja puristusmuotin rakenneaineena tulisi käyttää kuumatyöstöteräksiä ja etenkin pulverimetallurgisesti valmistettuja rakenneaineita, joiden pohjana on molybdeeni tai volframi, tai kovametallirakenneaineita.

Kuviossa 1 luonnostellun valmistustapahtuman automatisoimiseksi muotit tai matriisit voidaan arentaa myös karuselliin, joka ottaa muotit täyttääkseen ne askelittain sulalla edullisesti kiinteään annostelulaitteen alla ja puristaakseen ne heti sen jälkeen ylämuoteilla muoto-osiksi edullisesti samoin kiinteään laitteiston alla. Kuviossa 2 esitetään kaaviollisesti vastaava karusellilaitteisto, jossa on kiinteä, karusellin yläpuolelle asennettu panostuslaite 8 ja joka on kiinnitetty kiertyvästi pyörivälle akselille 9. Karuselliin on sovitettu muottirungot 10, joihin täytetään panostuslaitteen 8 avulla tarkasti annosteltu sulamäärä 11, kun tyhjä muottirunko on tuotu kohdalle etukäteen karusellin kiertymisen avulla ja on panostuslaitteen 8 alapuolella. Tämä voi vastata esim. kuviossa 1 esitettyä

laitetta, jossa on reikäkivi ja tukkimistanko.

Heti kun tarkasti mitattu sulamäärä on täytetty, täytetty muottirunko 10 viedään karusellin vastaavan kiertymisen avulla samoin kiinteän, ylämuotilla 4 varustetun laitteen alle. Sen jälkeen ylämuotti puristetaan sulaan 11, kuten kuviossa 1c, jolloin sula nousee muotin ja ylämuotin välitilaan ja muodostuu nopeasti jähmettyvä ontto kappale, joka otetaan ulos muotokappaleena 5 jähmettymisen ja ylämuotin 4 ulos vetämisen jälkeen. Kiinteänä, karusellin ja ylämuotilla varustetun laitteen alapuolelle suunniteltuna ulostyöntölaitteena käytetään työntöpontta 6 ja sen alle asennettua työnninnokkaa 7. Puristeen poistotyöntämisen jälkeen nyt tyhjä muottirunko 10 viedään uudelleen panostuslaitteen alle ja valmistusjakso alkaa uudelleen. Ottamalla karuselliin useampia muottirunkoja voi siten samanaikaisesti olla käynnissä kaksi työnkulkua. Valinnan mukaan voi olla myös useampia panostuslaitteita, ylämuottilaitteita ja ulostyöntölaitteita kulloinkin kiinteästi määrätyillä kulmaväleillä karusellin suhteen.

Panostuslaitteiksi sopivat esimerkiksi kuvioissa 3a-3c esitetyt panostuslaitteet 8a, 8b, 8c. Kuviossa 3a on luonnosteltu yksinkertaisin ratkaisu, jossa on sulatusupokkaaseen 2' viety ja sen poistoaukon sulatustapahtuman aikana sulkeva tukkimistanko 1. Upokasta ympäröivä induktiokela 12 tuottaa sulatuslämmön upokkaaseen sijoitetun sulatettavan aineksen sulattamiseksi.

Tarkasti annettavien sulatettavan aineksen annosten, kuten kuvioissa 3b ja 3c on luonnosteltu, sulattaminen on osoittautunut paremmaksi, erityisesti valmistettaessa puristeita, joilla on pienet dimensiot. Sulatettavan aineksen annoksien saamiseksi valmistetaan esim. kupari-titaani-sulien tai kupari-sirkonium-sulien erillisellä ruiskutuksella jauheita, jotka heti sen jälkeen sekoitetaan ja puristetaan vaadittavan painoisiksi puristeiksi. Kuvion 3b mukaisesti tällainen jauhepuriste 13 sulate-

taan induktiokelan 12 ympäröimässä upokkaassa 2', kuten kuviossa 3a, jolloin booriosat reagoivat titaani- ja/tai sirkoniumosien kanssa, jolloin saadaan haluttu määrä borideja. Sulattamisen jälkeen sula ja homogeeninen borididispersio virtaa upokkaan aukon läpi sen alle tuotuun muottirunkoon 10 (kuvio 2).

Kuviossa 3c luonnostellussa nousuvalumenetelmässä, jossa on jauhepuristeesta tulokseksi tullutta leijossulaa 13' ympäröivä nousuvalukela 12', virtaa leijossula ja sen vastaavat homogeeniset borididispersiot kelavirran katkaisemisen jälkeen muottirunkoon.

Kuviossa 4 esitetään toinen keksinnön mukainen toteutusesimerkki, jossa sula valmistetaan suoraan muottirungossa 10 tai puristusmuotissa. Tämä tekee mahdolliseksi puristeiden nopean valmistamisen suoran virransiirron avulla. Pienen sähkönjohdavuuden omaavasta materiaalista valmistettu muottirunko 10 painostetaan, kuten kuviossa 4a on esitetty, jauhepuristeella 13, joka voidaan valmistaa siten kuin edellä on kerrottu.

Muottirungon 10 pohjaan liikkuvasti asennettua työntöponntta 6 käytetään samalla positiivisena virtakontaktina ja puristimen karan 4 pidennettyyn päähän kytketty virtakontakti 14 on vastaavasti negatiivisesti polaroitu. Jauhepuriste 13' sulatetaan virtakontaktien 6 ja 14 ylämuotin 4 kautta kulkevan suoran virran läpimenon avulla ja muokataan virran katkaisemisen jälkeen sulaan painettuun ylämuottiin 4 vaikuttavan paineen avulla nopeasti jähmettyväksi muoto-osaksi 5, joka voidaan poistaa työntöponnon 6 avulla. Tällöin on tärkeää, että ylämuotti 4 on valmistettu materiaalista, kuten esim. molybdeenista tai volframista, jolla on hyvä lämmönjohtavuus. Jotta parannettaisiin vielä lisää lämmön luovuttumista jähmettyvästä sulasta, tulisi käyttää vesijähdytystä.

Kuviossa 5 esitetään kaaviollisesti toinen toteutusesimerkki, joka on sulapuristuslaite, joka on sovitettu erityisesti putkien valmistukseen. Muottirungossa 10 on lieriömäinen syvennys sulan 11 vastaanottamiseksi. Tämän syvennyksen pohjaan ulottuu muottirungon 10 pohjan läpi ohjattu liikkuva ulostyöntötappi 6', joka on esijännitettävissä sen muottirungosta ulos työntyvässä päässä olevan esitetyn jousen välityksellä ja joka tiivistää tämän rungossa 10 olevan sulaa varten tarkoitetun syvennyksen alaspäin. Ylämuotti käsittää sulaan 11 puristettavan pyörösauvan 4a, joka antaa valmistettavan putkikappaleen sisähalkaisijan, sekä ylemmän ylämuottiosan 4b. Tässä osassa on ontto tila ja siihen sovitettu kierrejousi ja jousen alapuolelle suunniteltu ohjausaukko pyörösauvaa 4a varten. Kun ylämuotti lasketaan alas sulaan, pyörösauvan 4a alasivu törmää vasten ulostyöntötappia 6', jonka halkaisija on suunnilleen sama kuin pyörösauvan 4a halkaisija, ja painaa tappia 6' sen jousen vaikutusta vastaan hieman alaspäin. Pyörösauva 4a painaa samoin kokoon ylämuottiosassa 4b olevaa joustaa ja ylämuottiosan 4b alasivu, jolla osalla on sama halkaisija kuin rungossa olevalla syvennyksellä, asettuu tällöin ylös nousevan sulan yläpinnalle, joka sula on näin suljettu ylämuottiosien 4a ja 4b ja muottirungon syvennyksen väliin. Sulan jähmettymisen jälkeen ylämuotti siirretään ylöspäin, jolloin kokoon painetun jousensa välityksellä esijännitetty ulosheittotappi 6' liikkuu ylöspäin ja heittää kuviossa 5b esitetyn valmiin putkikappaleen 15 ulos. Kuvion 5b laite sopii kuvion 2 yhteydessä selvitettyyn automaattiseen valmistukseen ja tuottaa nopealla ja yksinkertaisella tavalla moitteettomia putkikappaleita.

Selvitettyjen sulatukseen ja muotoiluun käytettävien laitteiden ohella ovat mahdollisia myös kaikki toisenlaiset sovellutukset, sikäli kuin ne takaavat sulan tai sulatettavan aineksen annostelun sekä muotoilun puristuspaineella.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä dispersiolujitettujen kuparipuristeiden valmistamiseksi sulatusmenettelyllä, t u n n e t t u siitä, että valmistetaan enimmillään 300°C:lla ylikuumennettu kuparisula, joka ylikyllästetään boorilla ja yhdellä tai useammalla boridin muodostavalla aineella aineiden jaksollisen järjestelmän ryhmistä IVA, VA ja VIA ja/tai alumiinilla sillä tavoin, että ylikuumennetussa sulassa muodostuu yhdellä iskulla homogeeninen, suurin piirtein stabiili borididispersio, ja että ennalta määrätty määrä tätä boridipitoista kuparisulaa joko valmistetaan puristusmuotissa tai tuodaan siihen annosteltuna ja muovataan välittömästi sen valmistamisen tai tuomisen jälkeen ylämuotin avulla.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuparisula ylikyllästetään boorin ja boridin muodostavien aineiden stoikiometrisillä lisäyksillä, niin että muodostuu kuparimatriisiin varastoitunut borididispersio, jonka osuus on enemmän kuin 1 tilavuusprosentti ja aina 35 tilavuusprosenttiin asti.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että boridin muodostavia aineita lisätään sulassa syntyvien boridien stoikiometrisen koostumuksen ylittävä ylimääräosuus eli 1,5 painoprosenttiin asti.
4. Jonkin patenttivaatimuksien 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että boridin muodostavina aineina käytetään sulassa yhtä tai useampia aineista alumiini, titaani, sirkonium, hafnium, vanadiini, niobi ja kromi.
5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuparisula ylikuumennetaan 50 - 150°C:lla.

6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulaan lisätään booria ja yhtä tai useampia aineista alumiini, titaani, sirkonium, hafnium, vana-diini, niobi ja kromi, niin että muodostuu sulaan varastoitunut borididispersio, jonka osuus on 2 tilavuusprosenttia - 17 tilavuusprosenttia.

7. Jonkin patenttivaatimuksien 1-6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muovattaessa dispersoidipitoista sulaa käytetään puristuspainetta 5 bar - 70 bar.

8. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että boridipitoisen sulan ennalta annettujen määrien panostamiseksi annostellusti jauhepuristeita, joilla on ilmoitetut koostumukset ja sopiva massa, sulatetaan joko lävistetyssä upokkaassa puristusmuotin yläpuolella tai nousuvalukelassa, josta sula putoaa kelan virran katkaisemisen jälkeen alaspäin puristusmuottiin.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puristusmuotti panostetaan punnitulla jauhepuristeella, jolla on ilmoitetut koostumukset, joka jauhepuriste sulatetaan suoralla virran läpimenolla ja muovataan heti sen jälkeen ylämuotin puristuksella.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valmistetaan jauhepuriste, jossa ruiskutetut kupari-sirkonium- ja/tai kupari-titaani-seokset sekoitetaan kupari-boori-seosten kanssa ylikyllästyksen vaadittavassa suhteessa ja sekoitetut jauheet puristetaan.

11. Jonkin patenttivaatimuksien 1-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetaan seuraavat valmiit puristeet tai ainakin vastaavia loppumuotoa lähellä olevia rakenneosia: pistehitsauselektrodien

suojuksia, venttiilin ohjaimia ja venttiilin istukkarenkaita polttomoottoreihin, sähkökoskettimia, sulku- ja rakenneosia kemiallisiin laitteistoihin, osia raketti- ja suihkumoottoreihin, jatkuvalukokilleja, alkumateriaalia putkien, lankojen ja profiilien valmistamiseen, vaihteiston osia kuten synkronointirenkaita sekä ruuvien aihioita.

12. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sulassa käytetään kuparin asemesta hopeaa tai kultaa.

13. Laite jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u boridipitoisella sulalla annostellusti täytettävästä tai boridipitoisen sulan valmistamiseen tarvittavan sulatettavan aineksen ottavasta puristusmuotista (2; 2'; 10) ja ylämuotista (4; 4a; 4b) sulan muovaamiseksi puristusmuotissa, jolloin puristusmuotti ja ylämuotti on valmistettu kuumatyöstöteräksestä tai edullisesti pulverimetallurgisesti valmistetuista rakenneaineista, joiden pohjana on molybdeeni tai volframi, tai kovametallista.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että useita muottirunkoja (10), joissa on kulloinkin yksi puristusmuotti, on asennettu karuselliin ja että yksi tai useita kiinteitä panostuslaitteita (8a; 8b; 8c), jotka tuovat annostellut sulamäärät muottirunkoihin, on asennettu karusellin yläpuolelle ja yksi tai useita kiinteitä ulostyöntölaitteita (6, 7), jotka työntävät jähmettyneet puristeet (5) muottirungoista, on asennettu karusellin alapuolelle asemiin, joihin tyhjät tai annostellulla sulamäärällä täytetyt muottirungot (10) siirretään peräkkäin karusellin pyörimisen avulla, jolloin ylämuotti tai ylämuotit (4), joka tai jotka muovaavat juuri paikoilleen tuodut sulamäärät, ovat edullisesti ulostyöntölaitetta tai -laitteita (6, 7) vastaavissa asemissa paikalle tuotujen muottirunkojen yläpuolella.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av dispersionshärdbart pressgods genom ett smältförfaringssätt, k ä n n e t e c k n a t därav, att en med högst 300°C överhettad kopparsmälta framställs, vilken smälta övermättas med bor och ett eller flera boridbildande element från grupperna IVA, VA och VIA i det periodiska systemet och/eller aluminium på sådant sätt, att i den överhettade smältan på ett tag bildas en homogen, i stort sett stabil boriddispersion, och att en förutbestämd mängd av denna boridhaltiga kopparsmälta framställs antingen i en pressform eller doserat införs i denna och formas omedelbart efter dess framställning eller införing med hjälp en dorn.
2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att kopparsmältan övermättas med stokiometriska tillsatser av bor och boridbildande element så att mellan 1 volym-% och 35 volym-% av i kopparmatrisen absorberad boriddispersion bildas.
3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att de boridbildande elementen tillsättes i ett överskott utgående från den stokiometriska sammansättningen av de i smältan uppstående boriderna av upp till 1,5 vikt-%
4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att som boridbildande element i smältan användes ett eller flera av elementen aluminium, titan, zirkonium, hafnium, vanadium, niobium och krom.
5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att kopparsmältan överhettas med 50 - 150°C.

6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att i smältan tillsättes bor och ett eller flera av elementen aluminium, titan, zirkonium, hafnium, vanadium, niobium och krom för att bilda 2 - 17 volym-% av absorberad boridsuspension.

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid formning av den dispersionen innehållande smältan utövas ett presstryck av 5 bar - 70 bar.

8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att för doserad införing av förutbestämda mängder av den boridhaltiga smältan uppsmältes pulverbriketter med angivna sammansättningar och motsvarande massa antingen i en hålförsedd degel ovanför pressformen eller i en svävsmältspole, från vilken smältan efter avkoppling av spolströmmen nedfaller i pressformen.

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att pressformen beskickas med uppvägd pulverbrikett med angiven sammansättning, som uppsmältes genom direkt strömgenomgång och omedelbart formas genom dornets tryck.

10. Förfarande enligt patentkravet 8 eller 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att en pulverbrikett framställs genom att blanda sprutade koppar-zirkonium- och/eller koppar-titanlegeringar med koppar-borlegeringar i ett för övermättnings-erforderligt förhållande och pressa de blandade pulvren.

11. Förfarande enligt något av patentkraven 1-10, k ä n n e t e c k n a t därav, att med det uppfinningsenliga förfarandet framställs följande färdiga pressdelar eller åtminstone motsvarande byggdelar nära den slutliga formen såsom t.ex. punktsvetsselektrotskydd, ventilgenomföringar och ventilsätes-

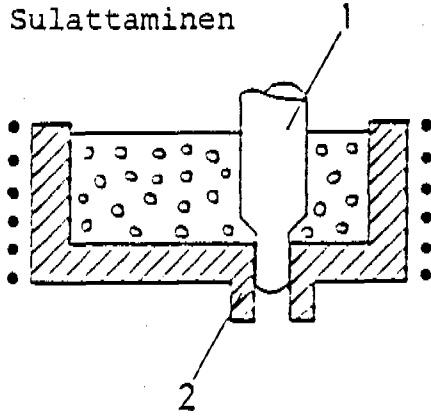
ringar för förbränningsmotorer, elektriska kontakter, tillslutnings- och konstruktionsdelar för kemiska apparater, delar till raket- och jetmotorer, stränggjutkokiller, utgångsmaterial för framställning av rör, trådar och profiler, delar till drev såsom t.ex. synkroniseringsringar samt skruvämnen.

12. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att i smältan i stället för koppar användes silver eller guld.

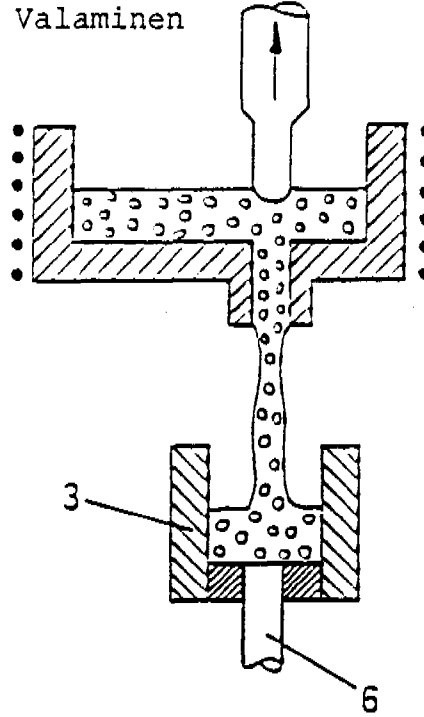
13. Anordning för genomförande av ett förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a d av en med den boridhaltiga smältan fyllbar eller en smältgodset för framställning av den boridhaltiga smältan upptagande pressform (2; 2'; 10) och en dorn (4; 4a, 4b) för smältans formning i pressformen, varvid pressformen och dornet framställles av varmbearbetat stål eller av företrädesvis pulvermetallurgiskt framställda material baserade på molybden eller volfram, eller av hårdmetall.

14. Anordning enligt patentkravet 13, k ä n n e t e c k n a d därav, att flera formblock (10), envart med en pressform, anordnats i en karusell och att en eller flera fasta beskicksanordningar (8a; 8b; 8c) anordnats ovanför karusellen för att i formblocken införa doserade smältmängder och en eller flera fasta utskjutningaanordningar (6, 7) anordnats nedanför karusellen för att ur formblocken utskjuta de stelnade formdelarna (5) i lägen, i vilka de tomma eller de med doserad smältmängd fyllda formblocken (10) bringas att röra sig efter varandra genom vridning av karusellen, varvid dornet eller dornen (4), vilket eller vilka formar de just på plats anlända smältmängderna, befinner sig företrädesvis i det eller de utstötninganordningarna motsvarande lägena ovanför de på plats frambringade formblocken.

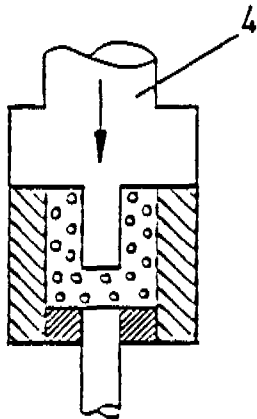
d) Sulattaminen



b) Valaminen



c) Sulapuristaminen



d) Irrottaminen

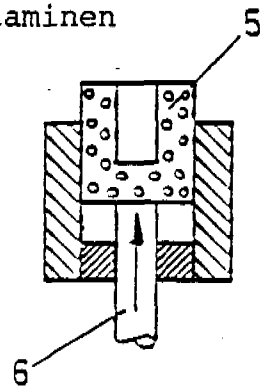


Fig.1

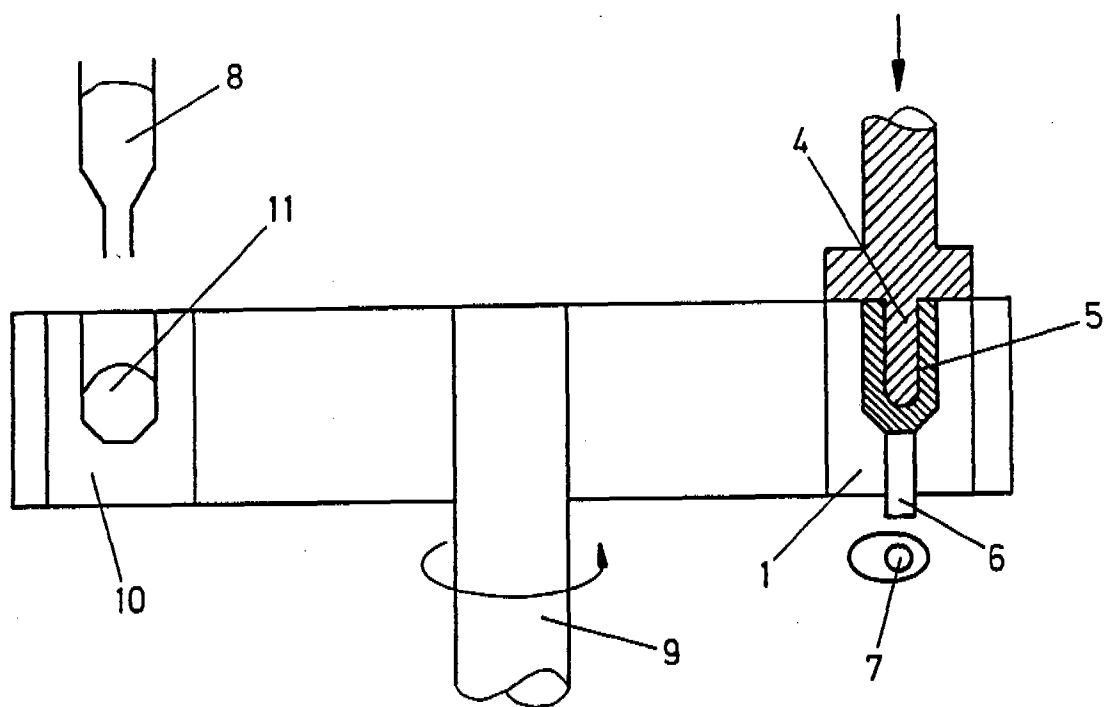


Fig.2

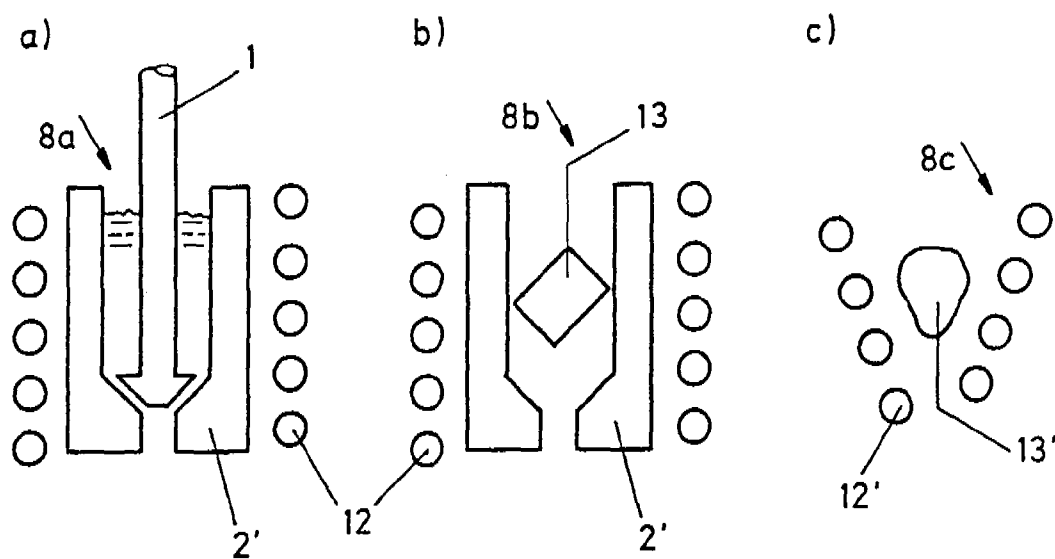


Fig. 3

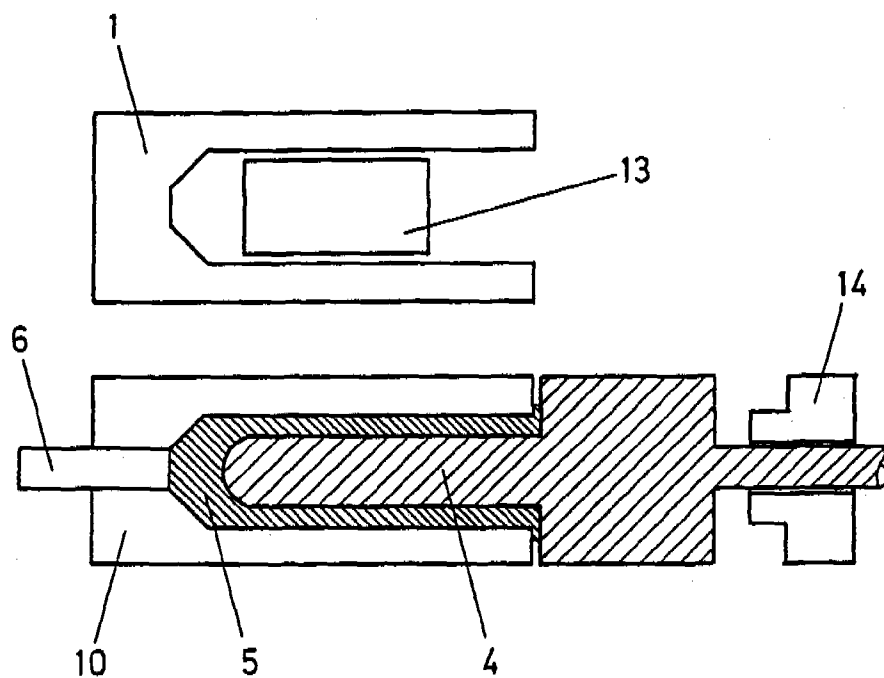


Fig. 4

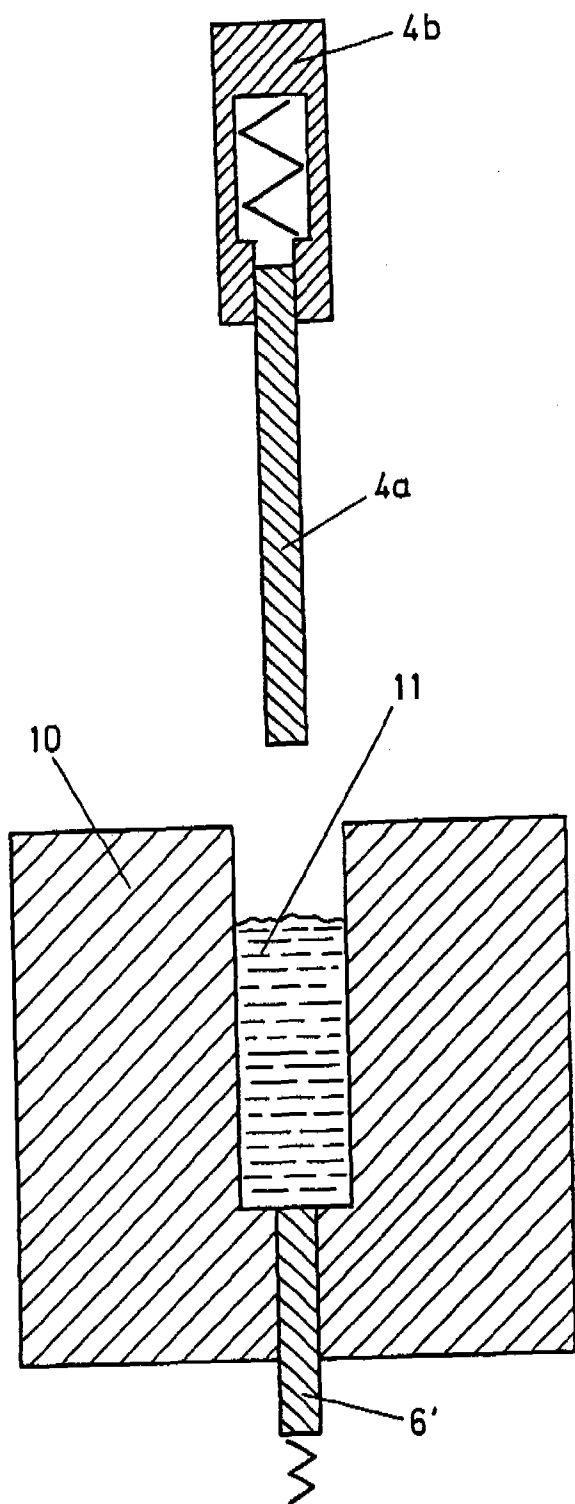


Fig. 5A

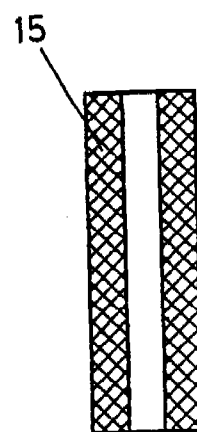


Fig. 5B

TUTKIMUSRAPORTTI

[illegible]

PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA	HUOM!
1) 115 4.781.048	C22C/10	
2)		
3)		
4)		
5)		
6)		
7)		
8)		
9)		

*) TUTKIMUS KESKEYTETTY ESTEEN LÖYTYMISEN TAKIA

KÄÄNNÄ!

PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA	HUOM!
10)		
11)		
12)		
13)		
14)		
15)		
16)		
17)		
18)		
19)		

MUITA JULKAISUJA / ON-LINE TUTKIMUS, JOS TEHTY (TIETOKANTA,
HAKUSANAT YM.)

R. F. Lynch et al: Flüssigkeitspressen
von Kupfer und Aluminiumlegierungen,
"Giesserei-Praxis", 1976, N:o 20, p 304-314

HELSINKI

14.1.1993

PÄIVÄYS

Jonkka

ALLEKIRJOITUS