

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

Szolgálati találmány

A bejelentés napja: (22) 1982. 02.23.

(21) 536/82

A közzététel napja: (41) (42) 1984.02.28.

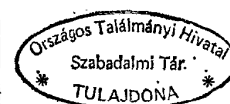
Megjelent: (45) 1987.03.02.

(11)

186907

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZÖ₄

B 22 D 11/00



Feltaláló(k): (72)

SIPOS Domokos, okl. kohómérnök,
üzemvezető, Budapest

Szabadalmaz: (73)

Csepel Művek Fémműve, Budapest

(54) Eljárás és berendezés rézhuzal ötvözésére
folyamatos öntéses ötvözéssel

1

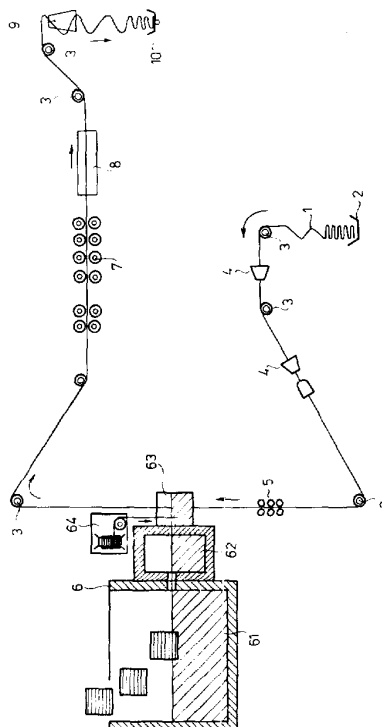
2

(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás és berendezés ötvözött rézhuzal gyártására folyamatos huzalöntéssel.

A találmány lényege abban van, hogy az olvasztókemence rendszerből nagytisztaságú rézolvadékokat adagolunk folyamatosan a rákristályosító tégelybe és ahhoz a mindenkori öntési sebességnek megfelelő mennyiségű ötvöző anyagot folyamatosan adagolva, kívánt ötvözetet állítunk elő és ezt a maghuzal felületére rákristályosítva az előállított rudat ismert módon kezelve tekercsekké csévéljük.

A találmány nagy előnye, hogy az eddig ismert eljárásokhoz viszonyítva a gyártott termék mindenben kielégíti a modern kábelgyártógépeknek az alacsonyan ötvözött rézhuzalokkal szemben támasztott minőségi igényét, különösen a felület, homogenitás és tekercs-súly tekintetében. Az eljárás bevezetése nem igényel nagy beruházási költségeket, illetve külön berendezéseket. A gyártás szempontjából különös előnyt jelent, hogy igen csekély hulladék keletkezése mellett tetszés szerinti ötvözettel gyárthatók a tekercsek.



186907

1

A találmány tárgya eljárás és berendezés rézhuzal ötvöztetésére folyamatos öntéses ötvöztéssel.

A kiváló villamos tulajdonságokkal rendelkező nagy-tisztaságú rézhuzalokból készült elektromos kábelek, vezetékek, alkatrészek iránt egyre fokozódik a felhasználók mennyiségi és minőségi igénye. A gyakorlatból általánosan ismert, hogy meghatározott célokra a tiszta rézből készült anyag nem a legmegfelelőbb. Ezért meghatározott feladatok teljesítése érdekében 0,05-1,5% ötvöztanyag tartalommal alacsonyán ötvözött rézhuzalokat is előállítanak. Ezeket az ötvözött rézhuzalokat elsősorban ott alkalmazzák, ahol azokból a jó villamos vezetőképesség mellett egyéb követelményeket is támasztanak. Így például a huzalnak nagy súrlódási igénybevétel esetén kopásállónak, alakos darabok előállítása esetén forgácsolhatónak, nagy mechanikai igénybevételek, illetve magasabb igénybevételi hőmérséklet esetén megfelelő szakítószilárdságúnak kell lennie. Általánosan ismert például, hogy a Cu-Ag ötvözet, amelynek Ag tartalma 0,05% és 0,1% között van, - magas lágyulási hőmérséklete, valamint hidegalakítás utáni jó kifáradási szilárdsága miatt, - kiválóan alkalmas kommutátorszegmensek, tranzistorbázisok, hegesztőelektrodák készítésére. Igen jó hidegalakítási karakterisztikája, továbbá húzhatósága miatt különösen alkalmas az 1,25% Sn tartalmú Cu-Sn ötvözet kapcsolóalkatrészek, biztosítókelelemek, diafragmák készítésére. Nagy elektromos- és hővezetőképessége mellett kiváló szakítószilárdsággal és keménységgel rendelkezik Cu-Cd ötvözet is, amelynél a Cd tartalom 0,5-1,5%-ig terjed. Ez az ötvözet kopatóigénybevételek esetén a legjobb anyag. Alkalmazzák csatlakozók, felsővezetékek, elektrodák, áramhordozógyűrűk, sínek készítésére. Jó alakíthatósága, forgácsolhatósága miatt csavarok, csatlakozóelemek motorok és kapcsolók alkatrészeinek gyártására általánosan ismert az 1% Pb tartalmú Cu-Pb ötvözet. Végezetül jó elektromos vezetőképessége, valamint az azzal párosuló emelt hőmérsékletű szakítószilárdsága, de nem utolsósorban alakíthatósága miatt igen előnyös a Cu-Zr ötvözet, amelynek Zr tartalma 0,1-0,2%-ig terjed. Ezt az ötvözetet kollektorgyűrűknél, áramhordozótengelyeknél, nagy hőmérsékleten üzemelő áramváltók elemeinél, továbbá tompahegesztők pofáinak kialakításánál alkalmazzák.

A felsorolt kedvező alkalmazási területeken és lehetőségeken túl a modern kábelgyárak nagysebességű húzógépeinek jó kihasználása érdekében a 8-12 mm átmérőjű alap-huzalokkal szemben további követelményeket is támasztanak. Ilyen követelmény például a huzal homogenitása és kémiai tisztasága, mely szerint a nemkívánatos szennyezőanyagok össz mennyisége az oxigén és az ötvöztartalom felett nem haladhatja meg a 80 ppm-et. Másik fontos igény, hogy a huzal fizikai hibáktól, zárvány, repedés és behengerlési hibáktól mentes legyen, és a feldolgozásra kerülő huzal felületének fémtisztának kell lennie. Végezetül igen fontos követelmény, hogy a huzal lágy, jól húzható, legalább 2000 kp-os súlyt elérő tekercsekben álljon rendelkezésre.

Az ötvözött rézhuzalok gyártása egyrészt hagyományos módon szakaszosan, másrészt folyamatos öntést, majd hengerlés révén történik.

A hagyományos szakaszos technológiánál a rézanyag olvasztása és az ötvözet előállítása indukciós kemencék-

ben, esetleg vákuumban vagy védőgáz védelme alatt történik. Ezt követi a körszelvényű sajtolási tuskók öntése vízűtőtes kokillába. A tuskó tápfejének a hűtés utáni levágása után a hengerléshez szükséges anyagot meleg-sajtolással előkészítik, majd meleg-hengerléssel következik a kívánt átmérőjű huzal elkészítése, felcsévélése, végezetül pedig szükség szerint a tekercsek pácolása, revétlenítése. A fenti technológiai műveletsor végre-hajtásakor az anyagot három fázisban, azaz az olvasztás, sajtolás, hengerlés fázisában felhevíteni, illetve lehű-10 teri kell, ami a termék gyártását az energia felhasználást tekintve igen gazdaságtalanná teszi, amit még fokoz a fajlagos anyagihozataalt rontó keletkező hulladék. Hátránya a szakaszos gyártásnak az is, hogy vele csupán 100-150 kg-os kis súlyú tekercsek gyárthatók, amelyek ma már nem elégítik ki a modern kábelgyártó gépsorok igényét. A kis súlyú tekercsek miatt nő a hegesztési varratok száma, ami a továbbfeldolgozás hiba lehetőségeit szaporítja. Hátrányt jelent az is, hogy az így gyártott huzal felülete nem fém-15 tiszta, ezért a huzalt a gyártás után külön pácolni is kell.

A folyamatos rödöntés, majd az azt követő meleg-hengerléssel való ötvözött huzal előállítás, az ismert leg-modernebb technológiát képviseli. Ennél a technológiánál a fémnek indukciós kemencében történő olvasztása után, az olvadátkot grafit öntőforma útján függőleges vagy vízszin-25 tes elrendezésű berendezésekkel dermesztik, majd az ötvözet fajtájától függően melegen kb. 2000 kp súlyú tekercsbe csévélik fel az általában 20-30 mm átmérőjű huzalokat. Felhevítés, majd hengerlés és pácolás után kapjuk a kábelgyári célokra megfelelő minőségű huzaltekercseket. A technológiai műveletek költséges volta, a gyártott huzalok magas oxigéntartalma, valamint a grafit öntőfor-30 mával kapcsolatos nehézségek korlátozzák a gyártás gazdaságosságát, illetve termelékenységét.

Nagy tisztaságú oxigénmentes rézhuzalok gyártásához ismert olyan technológia is, az úgynevezett dip-forming eljárás, amelynek során tiszta rézhuzalt, az úgynevezett maghuzalt, rézolvadékon vezetik keresztül, ahol a maghuzal felületére a folyékony réz rádermed, rákristályosodik, miközben a maghuzal hőmérséklete a környezet hőmérsékleté-40 re emelkedik. Az így előállított rudat ezután előhűtés, majd meleg-hengerlés után, zárt emulziós rendszerben lehűtjük és hűtés után 2500-3500 kp-os tekercsekké csévé-45 ljük. Ez a technológia az olvasztáshoz szükséges energia egy részének felhasználásával, további hőközlés igénye nélkül végzi a hengerlés műveletét. A nagy tisztaságú oxigénmentes 99,99% Cu tartalmú alapanyag az elektro-50 lizissal előállított rézkatódá minőségét a kemence rendszerben faszén takaró, illetve a teljes rendszerben semleges védőgáz óvja meg.

Ez az eljárás, amely a folyamatos rézhuzalgyártáshoz a rákristályosítási- hengerlési technológia elvét alkal-55 mazza igen gazdaságos, mégis különböző rézalapú ötvözött huzalok gyártására nem alkalmazzák. Ennek oka, hogy kemen-cerendszere éppen a folyamatos öntés biztosítása érdekében viszonylag nagymennyiségű folyékony fém tartalmaz, amit egy ötvözet gyártásánál a kívánt minőségre be kell ötvözni és amely fémtelíték az ötvözet váltásánál az ötvöztel-60 velő szennyeződés miatt veszendőbe megy. A rendszerből a szennyezett fém el kell távolítani és helyébe az új

ötvízetnek megfelelő összetételű anyagot kell újra megolvasztani.

A találmány célja különböző ötvözetű rézhuzalok előállítására olyan eljárás kialakítása, amely megtartva a tiszta rézhuzal előállítására szolgáló dip-forming eljárás előnyeit, azt gyakorlatilag anyagvesztés nélkül alkalmassá teszi tetszésszerű mennyiségű, kívánt ötvözetű rézhuzal folyamatos gyártására anélkül, hogy az ötvözetváltás a nagytisztaságú rézhuzalgyártást befolyásolná.

A találmány tehát eljárás ötvözött rézhuzal gyártására folyamatos huzalöntéssel, amelynek során egy olvasztókemence rendszerhez csatlakoztatott rákristályosító-tégelyen átvezetett maghuzal felületére a rákristályosító-tégely fémolvadékát rákristályosítjuk, majd az így előállított rudat meleghengerlés után lehűtjük és tekercseké csévéljük.

A találmány lényege abban van, hogy az olvasztókemence rendszerből nagytisztaságú rézolvadékot adagolunk folyamatosan a rákristályosító tégelybe és ahhoz a mindenkori öntési sebességnek megfelelő mennyiségű ötvöző anyagot folyamatosan adagolva, kívánt ötvözetet állítunk elő és ezt a maghuzal felületére rákristályosítva az előállított rudat ismert módon kezelve tekercseké csévéljük.

A találmány szerint előnyös, ha az ötvöző anyagot huzal alakjában adagoljuk a kristályosító tégelybe.

Ugyancsak előnyös a találmány szerint az is, ha az ötvözőanyagot nagytisztaságú lágyított rézcsőbe adagolva juttatjuk a kristályosító tégelybe.

A találmány szerinti eljárás azon az egyszerű és meglepő felismerésen alapszik, miszerint felesleges a nagytisztaságú rézolvadékát magában a kemencerendszerben ötvözőanyaggal szennyezni, elegendő, ha a rákristályosító tégelyben lévő tiszta rézolvadékhhoz adagoljuk az ötvöző anyagot, az öntési rákristályosítási sebességnek megfelelően.

A találmány egyben berendezés a találmány szerinti eljárás fogantatására, amelynek kemence rendszere, ahhoz csatlakoztatott rákristályosító tégelye, a rákristályosító tégelyen átvezetett maghuzalt továbbító hajtása, hűtőzónája, hengerállványa, valamint csévéelő berendezése van.

A találmány szerinti berendezés lényege abban van, hogy a rákristályosító tégelye ötvözőanyagot adagoló ötvöző bejárato szerkezettel van ellátva.

A találmány szerint előnyös, ha a rákristályosító tégelyhez tartozó ötvöző bejárato szerkezet a maghuzalt továbbító hajtással van szinkronizálva.

Végezetül a találmány szerint előnyt jelent az is, ha a rákristályosító tégely ötvöző behejtő szerkezetének ötvözőanyag előtolási sebessége 0,01-0,5 m/sec között lineárisan változtathatóan van kiképezve.

Végezetül előnyt jelent az is, ha a rákristályosító tégely csere szabatosan van a berendezés kemence rendszeréhez csatlakoztatva.

A találmány nagy előnye, hogy az eddig ismert eljárásokhoz viszonyítva a gyártott termék mindenben kielégíti a modern kábelgyártógépeknek az alacsonyan ötvözött rézhuzalokkal szemben támasztott minőségi igényét, különösen a felület, homogenitás és tekercs-súly tekintetében. Előnyt jelent az is, hogy a gyártás bevezetése nem igényel

nagy beruházási költségeket, illetve külön berendezéseket. A gyártás szempontjából különös előnyt jelent, hogy igen csekély hulladék keletkezése mellett tetszés szerinti ötvözetű gyárthatók a tekercsek. A találmányt részletesen kiviteli példán, rajz alapján ismertetjük, ahol az ábra a találmány szerinti berendezés elvi elrendezése.

A találmány szerinti eljárás fogantatására szolgáló berendezés lényegében tekercsbecsévélő 1 maghuzalt tároló 2 görgősor, 3 vezetőgörgőket, az 1 maghuzalt húzó-hántoló 4 számszámokat, valamint 5 hajtást tartalmazó hidegszakaszból, valamint 6 kemencerendszerből és 7 hengerállványból álló melegszakaszból, továbbá 8 hűtőzónát és 9 csévéelőt, valamint 10 huzaltekerceszt tároló 10 forgóasztalról kialakított végszakaszból áll.

A kiviteli példán a 6 kemencerendszer indukciós 61 olvasztókemencéből és vele összekötött ugyancsak indukciós 62 pihentetőkemencéből, továbbá a 62 kemencéhez csatlakoztatott, vele átfolyónnyilással összekötött 63 rákristályosító-tégelyből áll. A 63 rákristályosító-tégely, amely befogadja a hideg szakaszból érkező 1 maghuzalt és amelyben rákristályosodik a benne lévő olvadt fém, csereszabatosan van kiképezve és az egyszerűen ismert módon csatlakoztatható a kívánt ötvözeteknek megfelelően a 62 pihentetőkemencéhez. A 63 rákristályosító tégely ezen kívül ötvözőanyagot adagoló ötvöző bejárato 64 szerkezettel van ellátva. Az ötvöző bejárato 64 szerkezet ötvözőanyag előtolási sebessége lineárisan változtathatóan 0,01-1,5 m/sec közötti előtolási sebességgel változtathatóan van kiképezve.

Bár az ábrán nem ábrázoltuk, a 61 olvasztókemencébe a 99,99% Cu tartalmú rézkatódát vákuumliftes adagolóval adagoljuk. Ugyancsak nem látható az ábrán, azonban az adagolás a 63 rákristályosító-tégely és a vele összekapcsolt 62 pihentető kemence fém szintje által van vezérelve. A 61 olvasztókemencében és a 62 pihentetőkemencében a fémfürdőt az oxidációval szemben faszéntakaróval, illetve védőgázzal védjük, amit az ábrán ugyancsak nem ábrázoltunk.

A berendezés üzemeltetése során az 1 maghuzalt a tároló 2 görgősorra helyezük és elejét tompahegesztőgép segítségével hozzáhegesztjük az előző maghuzalhoz. Majd az 1 maghuzalt húzó-hántoló 4 számszámokon át húzzuk, hántoljuk a kívánt méretre. Az 5 hajtás ezután a kellő méretű 1 maghuzalt bevezeti a 63 rákristályosító-tégelybe. Az 1 maghuzal a 63 rákristályosító-tégelyben a benne lévő fémfürdő révén felmelegszik és felületére a fémolvadék rákristályosodik. A tégelyből kikerülő körülbelül 1063 °C hőmérsékletű huzal szakítószilárdsága igen kicsi, gyakorlatilag semmilyen alakítóerővel nem képes elviselni, ezért a rajzon nem ábrázolt hűtőkamrában kb. 800 °C-ra hűtjük le. A huzal kész méretre történő hengerlése a 7 hengerállványban történik, amely előnyösen állványos tandem rendszerű. Bár az ábrán nem ábrázoltuk a munkahengerek működtetése digitális kijelzős automatikus sebességszabályozású elektronika segítségével történik. A huzalt ezután 8 hűtőzónán előnyösen hűtőcsőként kiképzett zónában 40 °C-ra hűtjük le, majd a 9 csévéelővel a kész huzalt 10 forgóasztalon tekercsalakban csévéljük.

Amennyiben például 0,1% Ag tartalmú rézötvözetet kívánunk előállítani, úgy a huzalgyártás során úgy járunk el,

hogy a rendelkezésre álló ipari tisztaságú 99,9% tartalmú 2 mm átmérőjű ezüsthuzalt befűzzük az ötvöző bejárato 64 szerkezetbe és annak egyenáramú motor hajtását úgy állítjuk be, hogy az eltolási sebesség a 63 rákristályosító-tégely felé 0,01-0,5 méter/sec között lineárisan változik. Az ötvözet adagoló berendezés úgy van kiképezve, hogy az ötvözőhuzal bejuttatása a 3 rákristályosító-tégelybe védő atmoszférában történjék meg. A normál rézhuzal gyártási folyamat indítása után az 1 maghuzal tekercs felhasználásának kezdetekor a 63 rákristályosító-tégelyben lévő 10 fémolvadék mennyiségének megfelelően gyorsabb sebességgel adagoljuk a 64 szerkezettel az ötvözetet mindaddig, míg a 63 rákristályosító-tégelyben lévő fémolvadék a kívánt 0,1% Ag tartalmú lesz. Ezután az öntési rákristályosítási sebességnek megfelelő sebességre csökkentjük vissza az 15 ötvöző Ag huzal eltolási sebességét az ötvöző bejárato 64 szerkezet megfelelő beállításával. A beötvözással egyidejűleg a berendezésben az ötvözet gyártásához szükséges technológiai paramétereket is beállítjuk, így például a 8 hűtőzóna vízmennyiséget, az öntési sebességet, a 62 pihentetőkemence billentési szögét, az olvasztási teljesítményt, a 63 rákristályosító-tégelyben a folyékony fém szintjét, valamint a 7 hengerállvány hengerlési hőmérsékletét stb. A kész ötvözt huzal a 8 hűtőzónában való lehűlés után a 9 csévlő segítségével a 10 forgóasztalon 25 körül tekercsalakban kiserelésre.

Amennyiben egy másik kiviteli példa szerint 1%-os Cd tartalmú ötvözt oxigénmentes rézhuzalt kívánunk előállítani, úgy a már leírt példához hasonlóan járunk el. Az ötvözőbejárato 64 szerkezetben a kadmiumbronz huzal 30 magasabb ötvözőszázalékának megfelelően 0,1-1,5 m/sec közötti sebességű eltolást állítunk be. Előnyösen ennél a kiviteli példánál az ötvözőanyagot úgy készítjük elő, hogy nagy tisztaságú kilagyított kapilláris rézcsövet előzőleg Cd porral megtöltünk és a Cd a rézcsővel együtt védőgáz 35 atmoszférában juttatjuk a 63 rákristályosító-tégelybe, az öntési sebességnek megfelelő gyorsasággal. A továbbiakban az előző példa szerint járunk el, csupán a 63 rákristályosító-tégely hevítésére szolgáló berendezés villamos teljesítményét emeljük a fémfürdőbe bevitt réz és Cd beolvasztásához szükséges energia mennyiséggel.

A találmány szerint a 63 rákristályosító-tégely csere-szabatos méretekké van kiképezve és ez egyszerű mechanikus kapcsolattal csatlakoztatható a 62 pihentető kemencéhez.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás rézhuzal ötvöztetésére folyamatos öntéses ötvözással, amelynek során olvasztókemencével csatlakoztatott 5 rákristályosító tégelyen maghuzalt átvezetve azt teljes keresztmetszetében ötvözzük, azzal jellemezve, hogy nagy tisztaságú rézolvadékot tartalmazó olvasztókemence olvasztóterével állandó szinten tartott rákristályosító tégely fémolvadékához a rákristályosító tégelyen átfutó maghuzal 10 sebességének megfelelő mennyiségű ötvözt adagolva a rákristályosító tégelyben lévő fémolvadék összetételét változtatlanul fenntartjuk, majd a rákristályosító tégelyből kilépő huzalt ismert módon kezelve, tekercseljük.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás fogatosítási módja, azzal jellemezve, hogy az ötvöző anyagot huzal 15 alakjában adagoljuk a rákristályosító tégelybe.
3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás fogatosítási módja, azzal jellemezve, hogy az ötvöző anyagot nagy tisztaságú lágyított rézcsőbe adagolva juttatjuk a 20 rákristályosító tégelybe.
4. Berendezés az 1-3. igénypontok szerinti eljárás fogatosítására, amelynek kemence rendszere, ahhoz csatlakoztatott rákristályosító tégelye, a rákristályosító tégelyen átvezetett maghuzalt továbbító hajtása, hűtőzónája, hengerállványa, valamint csévlő berendezése 25 van, azzal jellemezve, hogy a rákristályosító tégelye (63) ötvözőanyagot adagoló ötvözt bejárato szerkezettel (64) van ellátva.
5. A 4. igénypont szerinti berendezés kiviteli alakja 30 azzal jellemezve, hogy a rákristályosító tégelyhez (63) tartozó ötvözt bejárato szerkezet (64) a maghuzalt továbbító hajtással (5) van szinkronizálva.
6. A 4. vagy 5. igénypont szerinti berendezés kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a rákristályosító tégely 35 (63) ötvözt bejárato szerkezetének (64) ötvözőanyag eltolási sebessége 0,01-1,5 m/sec között lineárisan változtathatóan van kiképezve.

1db rajz

Nemzetközi osztályjelzet:

B 22 D 11/00

