

(19) Országkód:

**HU**



**MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG  
ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL**

# SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

**200 870 B**

(22) Bejelentés napja: 1986.11.10.

(86) PCT/SU/86/00112

(87) WO88/03741

(21) 881/87

(51) Int Cl<sup>5</sup>

**H 05 B 11/00**

(41) (42) Közzététel napja: 1989.03.28.

(45) Megadás meghírdetésének dátuma

a Szabadalmi Közlönyben: 1990.08.28. SZKV/1990.08.

(72) Feltalálók:

Rezunenko, Aleksandr Lvovich,  
Kondratev, Vladimir Mikhailovich, Isztra,  
Fomin, Nikolajj Ivanovich, Moszkva,  
Svido, Aleksandr Viktorovich, Isztra,  
Malinovskijj Vladimir Sergeevich,  
Dolgov, Viktor Vasilevich, Moszkva (SU)

(73) Szabadalmas:

Vsesojuznijj Nauchno-Issledovatelskijj Pro-  
ektno-Konstruktorskijj i Tekhnologicheskijj  
Institut Elektrotermicheskogo Oborudovani-  
ja, Moszkva (SU)

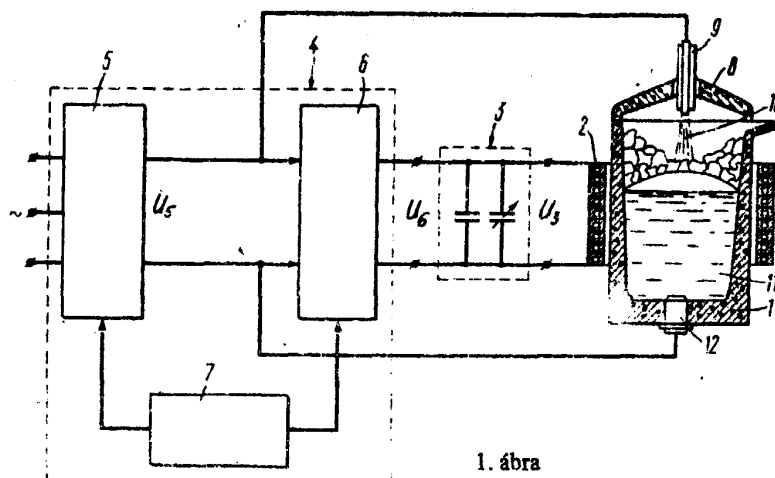
## (54) PLAZMAÍVES INDUKCIÓS KEMENCE

### (57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás plazmaíves indukciós kemence, amely az olvasztandó anyaghoz kiképzett és induktorban elhelyezett tégelyt tartalmaz, és az induktor kondenzteplel és szabályozható áramforrással van párhuzamosan kapcsolva úgy, hogy az áramforrással legalább egy plazmatron is párhuzamosan van kapcsolva.

mosan van kapcsolva.

A találmány lényege abban van, hogy a szabályozható áramforrás (4) egyenirányítót (5) és inverter (6) tartalmaz, ahol az inverter (6) bemenete és a plazmatron (9) az egyenirányító (5) kimenetére van csatlakoztatva (1. ábra).



1. ábra

A leírás terjedelme: 4 oldal, 2 ábra

**HU 200 870 B**

A találmány tárgya plazmaíves indukciós kemence, amely a villamos olvasztó kemencék családjába tartozik.

Az öntődékekben és kohászatban az indukciós olvasztó kemencék igen széles körben elterjedten használatosak. Ennek ellenére korlátozott annak a lehetősége, hogy aktív kohászati eljárásokat végezzenek ezekben a kemencékben, mivel a képződő salak alacsony hőmérsékletű, hiszen a salak hőmérséklete az olvadék hőmérsékletét nem szabad túllépje. Ennek következménye, hogy a szén-salak határnál végbemenő fizikai-kémiai jelenségek intenzitása lényegesen csökken. Az indukciós kemencékben az áthaladási teljesítmény nem kívánatos elektrodinamikai jelenségek, különösen a magas meniskus és az olvadék túl nagy cirkulációs sebessége miatt a fajlagos teljesítmény megengedett értékig van korlátozva.

Ezeket a hiányosságokat olyan plazmaíves indukciós kemencékkel próbálták javítani, amelyekben két hevítési eljárást alkalmaztak, mégpedig az indukciós hevítést és a plazmahevítést együttesen. ezekben a kemencékben az olvadási idő és az áramfogyasztás az előállítandó fém tonnájaként lényegesen csökkenthető volt, ezenkívül javult az olvadék minősége is, mivel kevesebb volt benne a gáztartalom, a fémszárványok száma, valamint a káros adalékanyagok mennyisége. Ugyanakkor ezekkel a berendezésekkel a jelenlévő forró salak következtében aktív technológiai fémkezeléseket lehetett végezni, mivel kedvező feltételek teremthetők a behelyezett fém és érc megfelelő olvasztására és regenerálására, és a koksztól független hőkezelő eljárásoknál igen jó alapanyagot nyújtottak ezek az olvadékok a tiszta fém gyártásához, előnye ezeknek a berendezéseknek még az is, hogy a fajlagos teljesítményre vonatkozó korlátozás is elhárult.

A SU 462320. sz. SU szerzői tanusítvány, amelyet 1975-ben tettek közzé, tartalmaz egy, a fémolvadék megolvasztására kiképzett tégelyt, amely induktorban van elhelyezve, amely induktor kondenzátortelepre és váltakozó áramú áramforrásra van csatlakoztatva, tartalmaz továbbá ez a berendezés legalább egy, az induktorral villamosan összekapcsolt plazmatront, mégpedig úgy, hogy a plazmatront az induktorral sorosan van kapcsolva.

Az ilyen jellegű kemencékben és berendezésekben a plazmaíves véletlenszerű leszakadásánál, illetőleg a plazmatron esetleges kikapcsolásánál, amely például az olvadék bevezetés megváltozása miatt jöhet létre, az induktor áramköre nyit, amelynek következtében az induktor az áramforrásról önmagától lekapcsolódik, ennek következtében a kondenzátortelepen túlfeszültség lép fel, amely annak a kieséséhez vezet. Ennél a berendezésnél nincs meg a lehetősége az induktor és a plazmatron külön-külön történő vezérlésének, és a két üzemmódnak a hevítés során történő teljesítmény elosztására, amelynek következtében az olvadék paramétere megváltoznak.

A fent említett berendezésnél a plazmatron csak váltakozó árammal működtethető. Ugyanakkor célszerű a plazmatront egyenárammal is működtetni, mivel az egyenáramú ív egy éles kontúrral rendelkező kúp alakot mutat, amelynek azonban bizo-

nyos rugalmassága és hajlékonysága is van, és ez lehetővé teszi, hogy a fémolvadék teljes mélységében gyorsan átolvadjon, illetőleg átégjen. Ebben az esetben a plazmatron által szolgáltatott teljes teljesítmény a fémolvadék hevítésére szolgál, és ezáltal a berendezésnek a hatásfoka növelhető.

Egy további ismert plazmaíves indukciós kemencét ír le a SW 86/00048. sz. PCT bejelentés, amelynél a plazmaíves indukciós kemence tartalmaz egy a fémolvadék megolvasztására kiképzett, és induktorban elhelyezett tégelyt, ahol az induktor kondenzátor telepre és szabályozható áramforrásra van csatlakoztatva, és legalább egy plazmatronnal villamosan is össze van kapcsolva.

Ez utóbbi berendezésben a plazmatron, illetőleg egy sor egymással párhuzamosan kapcsolt plazmatron adott esetben kapcsoló elemek és egyenirányítón keresztül az induktor tekercselésének egy részével van párhuzamosan kapcsolva, és fymódon mind váltakozó feszültségű, mind egyenfeszültségű áramforrásról működtethető. Ennél a berendezésnél azonban az induktor és a plazmatron közötti teljesítmény elosztás, illetőleg elosztás csak fokozatosan valósítható meg. Ezen kívül az egyenirányító következtében a veszteségek megnövekednek, és a teljes berendezés hatásfoka csökken.

A találmánnyal célul tűztük ki olyan plazmaíves indukciós kemence kialakítását, ahol a plazmatron és az induktor, valamint az áramforrás oly módon vannak egymáshoz csatlakoztatva, hogy a berendezés hatásfoka nő, az induktor és a plazmatron közötti teljesítmény elosztás az olvasztás folyamata alatt pedig folyamatosan állítható.

A találmány tehát plazmaíves indukciós kemence, amely az olvasztandó anyaghoz kiképzett, és induktorban elhelyezett tégelyt tartalmaz, az induktor kondenzátor teleppel és szabályozható áramforrással van párhuzamosan kapcsolva úgy, hogy az áramforrással legalább egy plazmatron is párhuzamosan van kapcsolva.

A találmány szerinti plazmaíves indukciós kemence lényege az, hogy a szabályozható áramforrás egyenirányítót és invertert tartalmaz, ahol az inverter bemenete és a plazmatron az egyenirányító kimenetére van csatlakoztatva.

Előnyös a találmány azon kiviteli alakja, ahol a plazmatront egy sor egymással sorosan kapcsolt plazmatron képezi, és ezek vannak az inverter bemenetére csatlakoztatva.

Azáltal, hogy a plazmatron az inverter bemenetére van csatlakoztatva, az induktor és a plazmatron teljesítményének szabályozási tartománya szélesebbé válik, és a teljesítménynek a közöttük történő folyamatos, fokozat nélküli elosztása biztosítható.

Ennél a megoldásnál a megolvasztási idő lecsökken, csökken továbbá a nem hasznos hő keletkezése, ennek következtében pedig nő a berendezés hatásfoka és csökken az áramfogyasztása.

A találmány szerinti plazmaíves indukciós kemencét a továbbiakban példakénti kiviteli alakjai segítségével a mellékelt ábrákon ismertetjük részletesebben. Az

1. ábrán látható a találmány szerinti plazmaíves indukciós kemence vázlata úgy, hogy az induktor és

a tégely metszetben látható, a

2. ábrán egy olyan kiviteli alak látható, ahol két plazmatront alkalmazunk.

Az 1. ábrához visszatérve az 1. ábrán látható a plazmafves indukciós kemence egy kiviteli alakja, amely tartalmazza az 1. tégelyt a betett megolvasztására, ahol az 1. tégely 2 induktorban van elhelyezve, amely 2 induktor 3 kondenzátorteplel és szabályozható 4 áramforrással van párhuzamosan kapcsolva. A szabályozható 4 áramforrás 5 egyenirányítót, 6 invertert foglalja magába, ahol a 6 inverter bemenete az 5 egyenirányító kimenetére van csatlakoztatva, és mind az 5 egyenirányító, mind pedig a 6 inverter 7 vezérlőegységgel van összekapcsolva.

A 8 fedélben, amely az 1. tégelyt zárja, legalább egy, az ábrán nem szereplő állító szerkezettel függőleges irányba állítható 9 plazmatron van, amely a 6 inverter bemenetére van csatlakoztatva. A 9 plazmatron áramkörét a 10 plazmafven és a 11 fémolvadékon keresztül 12 talpelektrodával lehet zárni, amely az 1. tégely fenékrészébe van beépítve. A 9 plazmatron áramköré tehát a következő elemekből áll: A 6 inverter bemenete — 9 plazmatron — 10 plazmaf — 11 fémolvadék — 12 talpelektroda — 6 inverter bemenete.

A plazmafves indukciós kemencének egy másik kiviteli alakja is kialakítható, amely a 2. ábrán látható, és amely az 1. ábrán bemutatott kiviteli alaktól abban tér el, hogy egy második 13 plazmatron is tartalmaz, amely az előbbi 9 plazmatronnal sorosan van kapcsolva. Ekkor nincs szükség az 1. ábrán látható 12 talpelektrodára, mivel a 13 plazmatron áramköre a 14 plazfiven, 11 fémolvadékon, 10 plazmafven keresztül záródni tud.

Az 1. ábrán látható plazmafves indukciós kemence működése a következő:

Első lépésben az olvasztandó fémét az 1. tengelybe helyezzük. A 3 kondenzátorteple szabályozható kapacitása következtében az induktor-fém-rendszer reaktanciáját kiegyenlítjük. Ezt követően bekapcsoljuk a 4 áramforrást, és a 2 induktor segítségével felmelegítjük az 1. tégelyben lévő anyagot. Egy, az ábrán nem szereplő oszcillátorral a 9 plazmatron elektrodái között segédívet húzunk. A 9 plazmatronhoz ezelőtt még természetesen hozzávezetjük a plazmaképző gázokat. A következő lépésben a 9 plazmatron katódja és az 1. tégelyben lévő anyag között benyújtjuk a 10 plazmafvet, és ekkor megkezdődik az olvasztási folyamat.

Az olvasztási folyamat meggyorsítható úgy, hogy a 2 induktort és a 9 plazmatront egyidejűleg működtetjük. Ebben az esetben a 10 plazmaf igen magas hőmérséklete következtében az 1. tégelyben lévő anyag igen gyorsan végigolvad és a 2 induktor elektromágneses tere következtében pedig a 11 fémolvadék igen gyorsan keveredik át, így helyi túlhevülések a 10 plazmaf anódtartományában nem tudnak létrejönni. A 7 vezérlőegység az 5 egyenirányítón és a 6 inverteren keresztül az induktor-fém-plazmatron által képezett rendszer villamos üzemet optimalizálja az adott technológiai folyamatnak megfelelően.

A 7 vezérlőegység vezérlő hatása az 5 egyenirányítóra  $\alpha$  szabályozási szög szerint történik, a 6 in-

verterre pedig az inverter  $\epsilon$  frekvenciája szerint.

A 6 inverter kimenő  $U_6$  feszültsége azonban mind az  $\alpha$  szabályozási szögtől, mind pedig az  $\epsilon$  frekvenciától függ, mégpedig a következő egyenlet szerint:

$$U_6 = 1,11 U_5 / \cos \varphi$$

ahol

$U_5$  — az 5 egyenirányító kimenő feszültsége, amely az  $\alpha$  szabályozási szögtől függ;

$\varphi$  — a 6 inverter kimeneti  $U_6$  feszültsége és kimeneti árama közötti fázisszög, amely pedig az  $\epsilon$  frekvenciájától függ.

A 7 vezérlőegység jeleinek, amelyek az  $\alpha$  szabályozási szöggel és az  $\epsilon$  frekvenciával arányosak, az 5 egyenirányítóra, illetőleg a 6 inverterre való hatása következtében a 2 induktor  $U_3$  feszültsége és a 9 plazmatron  $U_5$  feszültsége egymástól függetlenül és folyamatosan szabályozható, és így a 9 plazmatron és a 2 induktor közötti teljesítményeloszlás is folyamatosan állítható. A gyakorlatban a 9 plazmatron  $U_5$  feszültsége 20–100%-os értéke a névleges értékének, míg a 2 induktor  $U_3$  feszültsége a névleges értékének a 15–100%-os tartományában változhat, az  $U_5$  feszültségnek az  $U_6$  feszültséghez való aránya azonban nem lépheti túl az 1,3-t.

Azt követően, hogy az első beadott fémét megolvasztottuk, a 4 áramforrást a tápfeszültség-hálózatról lekapcsoljuk, és az 1. tégelybe újabb adag anyagot helyezünk el. Ezt követően az 1. tégelyre ismét ráhelyezzük a 8 fedelet és azt lezárjuk. A 9 plazmatronra és a 12 talpelektrodára feszültséget kapcsolunk, begyűjtjük a 10 plazmafvet, és az olvasztási folyamatot mostmár a teljes betét teljes megolvasztásáig folytatjuk.

Ha további anyagkezelésre van szükség, a 11 fémolvadékot az olvasztási hőmérséklete fölé hevítjük és pl. rafináljuk. Ezt vagy úgy végezzük el, hogy mind a 2 induktort, mind a 9 plazmatront üzembe helyezzük, elvégezhető azonban csak a 2 induktor segítségével is.

A 2. ábrán látható plazmafves indukciós kemence működése lényegében megegyezik az 1. ábrán bemutatott kiviteli alak működésével.

Azáltal, hogy nem egy plazmatront, hanem egymással sorosan kapcsolt két 9 és 13 plazmatront alkalmazunk, és ezeket kötjük a 6 inverter bemenetére, egyszerűbbé válik az olvasztási folyamat optimális üzemi paramétereinek a biztosítása, és valamelyest csökken a teljes olvasztási idő, a berendezésnek pedig a hatásfoka megnő.

A találmány szerinti plazmafves indukciós kemencét olvasztásra és hőkezelésre lehet legcélszerűbben használni, mégpedig vas és nem vas tartalmú ötvözetekhez a kohászatban vagy az öntészetben.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Plazmafves indukciós kemence, amely az olvasztandó anyaghoz kiképezett és induktorban elhelyezett tégelyt tartalmaz, és az induktor kondenzátorteplel és szabályozható áramforrással van párhuzamosan kapcsolva úgy, hogy az áramforrással leg-

5

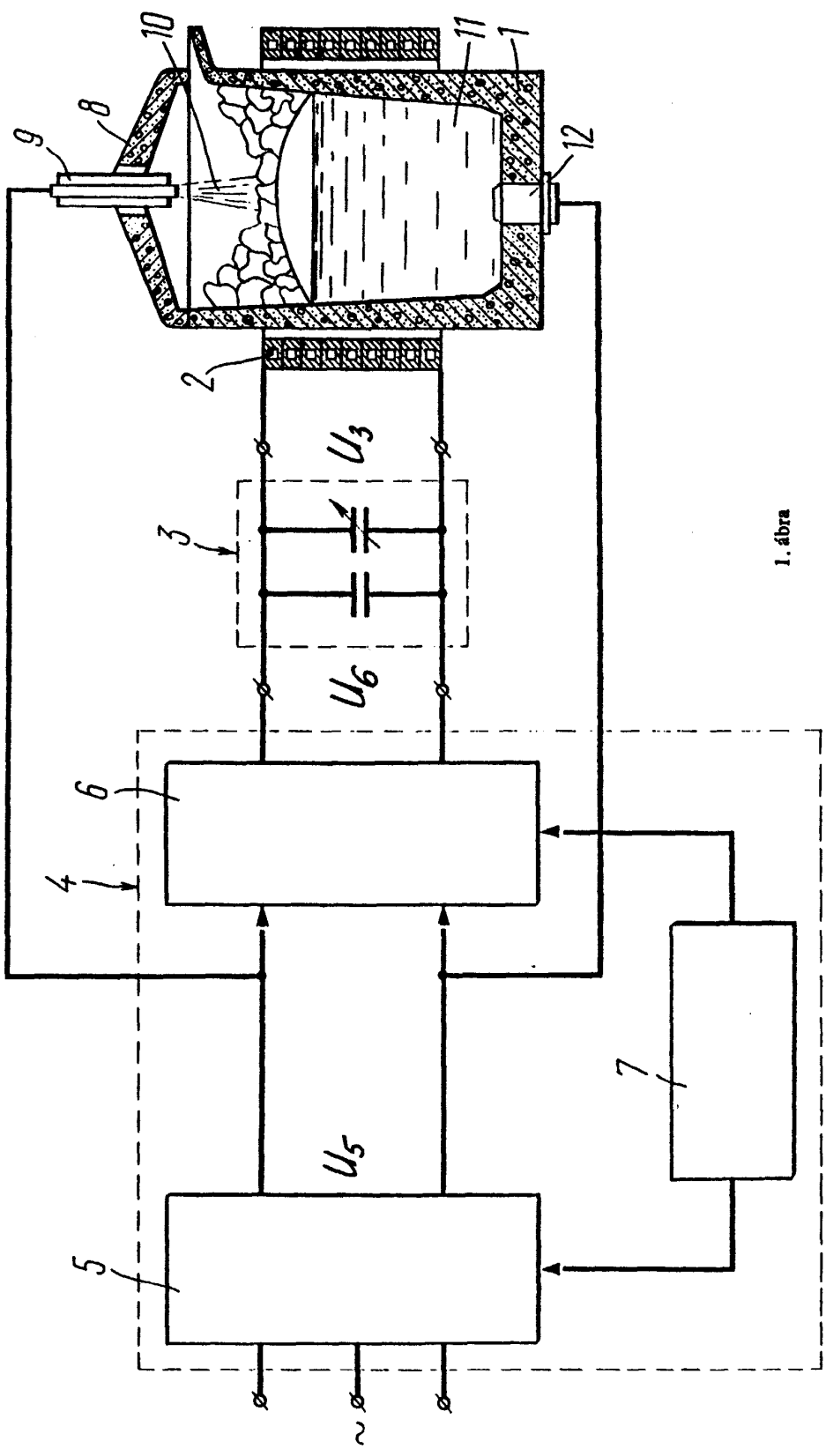
alább egy plazmatron is párhuzamosan van kapcsolva, *azzal jellemezve*, hogy a szabályozható áramforrás (4) egyenirányítót (5) és invertert (6) tartalmaz, ahol az inverter (6) bemenete és a plazmatron (9) az egyenirányító (5) kimenetére van csatlakoz-

6

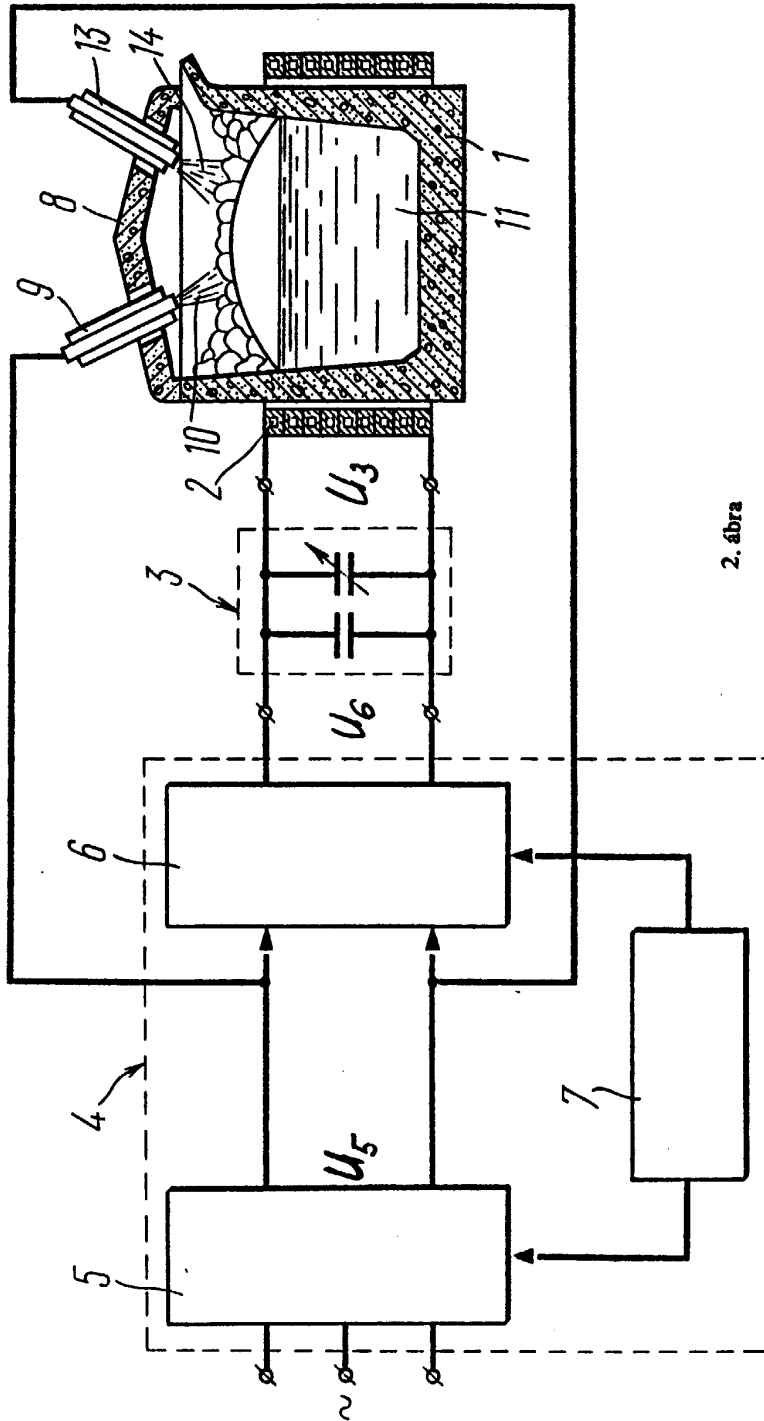
tatva.

2. Az 1. igénypont szerinti plazmafves indukciós kemence, *azzal jellemezve*, hogy több plazmatront (9, 13) tartalmaz, amelyek egymással sorosan vannak kapcsolva.

5



1. ábra



2. ábra

Kiadja: Országos Találmányi Hivatal, Budapest  
Felelős kiadó: Szvoboda D. Gabriella

UNITAS-KÓDEX