



MAGYAR SZABADALMI HIVATAL

## SZABADALMI OKIRAT

A Magyar Szabadalmi Hivatal az okirathoz fűzött leírás alapján

**218 640**

lajstromszámon a P 97 01398 ügyszámú bejelentésre  
szabadalmat adott.

A szabadalmi bejelentés napja és az oltalmi idő kezdete:

**1997. augusztus 15.**

*A találmány címe:*

Eljárás higanykatódos elektrolizálócellák fenéklemezének felújítására

*A szabadalom jogosultja és feltaláló:*

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Kormos Csaba, Kazincbarcika   | 24% |
| Kramcsák Imre, Sajószentpéter | 24% |
| dr. Velezdi György, Miskolc   | 26% |
| dr. Kövesi Gyula, Miskolc     | 26% |

Budapest, 2001. január 12.



  
elnök



(19) Országkód

**HU**



**MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR  
SZABADALMI  
HIVATAL**

# SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

**218 640 B**

(21) A bejelentés ügyszáma: P 97 01398

(22) A bejelentés napja: 1997. 08. 15.

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

**C 25 C 7/06**

**C 25 B 15/04**

(40) A közzététel napja: 1999. 04. 28.

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlönyben: 2000. 10. 30.

(72) (73) Feltalálók és szabadalmasok:

dr. Kövesi Gyula, 26%, Miskolc (HU)

dr. Velezdi György, 26%, Miskolc (HU)

Kormos Csaba, 24%, Kazincbarcika (HU)

Kramcsák Imre, 24%, Sajószentpéter (HU)

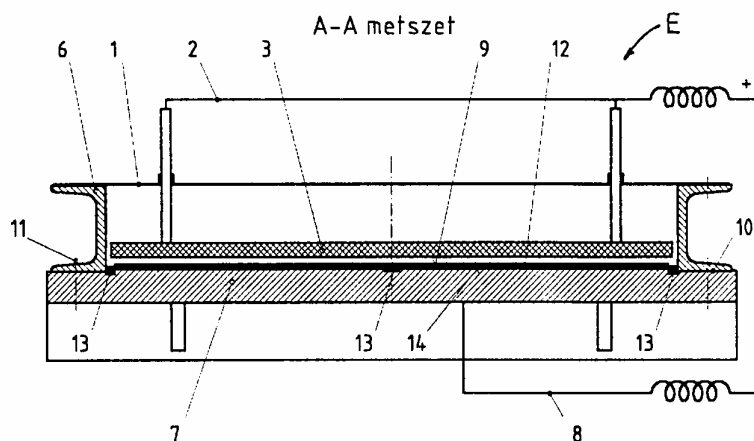
## (54) Eljárás higanykatódos elektrolizálócellák fenéklemezének felújítására

### KIVONAT

A találmány szerinti eljárás során a higanykatódos elektrolizálócellát (E) leürítik, fenéklemezéről (7) a cellát alkotó szerkezeti elemeket leszerelik, és a változatlan beépített állapotában lévő fenéklemez (7) korrodált, úgynevezett „működő”-felületét (egy forgácsoló célgép-

pel az eredetivel megegyező makro- és mikrogeometriájú felületre munkálják meg.

A forgácsoló célgépet a fenéklemez (7) két hosszanti oldalán végigfutó, sík felfogófelületre (10) mint bázisfelületre rögzítik.



2. ábra

Találmányunk tárgya eljárás higanykatódos elektrolizálócellák felújítására a korrózió okozta fenéklemezhibák megszüntetésével a fenéklemez helyszíni, beépített állapotában történő javításával, s ezáltal az új fenéklemezzel rendelkező cellákkal azonos, illetve közel megegyező működési körülmények visszaállítására.

A találmányunk szerinti eljárás alkalmazása különösen nagyszámú, egymással sorba kapcsolt elektrolizálócella esetén jelentős, ugyanis a cellasor feszültségmentesítése nélkül teszi lehetővé a hibás fenéklemez javítását. Így az adott cella felújítása idején a többi – a javítandóval sorba kapcsolt – cellán a termelést nem kell leállítani.

Ismeretes (lásd: Somló György: Vegyipari eljárások, Tankönyvkiadó Budapest, 1974), hogy a higanykatódos elektrolizálócellák szerkezeti anyaga acél, melyet az elektrolittal (sólével), illetve gáztérrel érintkező részekben keménygumi bélés véd.

A cellát alkotó szerkezeti elemek – melyek egymáshoz oldható kötéssel kapcsolódnak – gondosan síkba munkált acél fenéklemezre vannak felszerelve, mely fenéklemez gumírozatlan és egyúttal a katódáram hozzávezetője is. A cella fedelén villamos szigetelő tömszelencéken keresztül nyúlnak be az anódokat tartó áramhözvezetők. Az anódok grafitlapok, vagy titánpálcák.

A katódot a fenéklemez felett cirkuláló higany alkotja. Jó üzemvitel esetén az anódok alsó felülete néhány mm-re helyezkedik el a higanyréteg felett, hogy a cella belső ellenállása minél kisebb legyen.

A higany és a felette elhelyezkedő elektrolit (sólé) lamináris áramlását a cella néhány mm-es hosszirányú lejtésével biztosítják. Üzem (elektrolizáció) közben olyan nemkívánatos mellékreakciók játszódhatnak le a cellában, melyek végső soron a fenéklemez korrózióját okozzák, sík felületén csatornák, krátterszerű bemélyedések alakulnak ki. Mindez akadályozza a lamináris áramlás létrejöttét, rontja a cella üzemviteli körülményeit (magasabb feszültségen, illetve nagyobb higany-töltettel való üzemeltetést igényel), valamint az elektrolízis hatásfokát. Idővel a fenéklemez hibái olyan mértékűek lesznek, hogy az üzemeltetést is veszélyeztetik, bizonytalanná válik az anódvédelmi rendszer működése, szélsőséges esetben helyi rövidzárlatok keletkezhetnek; a higanyfelület megszakadásával vaskatódos cella keletkezik és a kiváló hidrogén robbanógáz-keveréket alkothat. A fenéklemez ily mértékű károsodása felújítását teszi szükségessé.

A fellépő jelenségek és következményeik a gyakorlatból és szakirodalomból (lásd: Seres A.–Prókai L.–Pál L.: Klórüzem népszerű technológiai utasítása, BorsodChem Rt., PVC Gyár, Kazincbarcika, 1990) jól ismertek, orvoslásukra azonban mind ez ideig gyakorlatilag egyetlen módszer alkalmazott: a korrodált fenéklemez kicserélése egy újra. Ez az ismert módszer rendkívül nehézkes, időigényes és költséges.

A vegyipari eljárásokban ugyanis a néhány voltos elektrolizálócellákat nagy számban, egymással sorba kapcsolva alkalmazzák, így egyetlen fenéklemez cseréje a teljes cellasor feszültségmentesítését igényli.

A probléma, illetve megoldandó feladat nagyságára jellemző, hogy például egyetlen PVC-gyártó üzemben (lásd BorsodChem Rt.) a PVC alapanyagát, a klórt előállító higanykatódos cellák száma 44 darab, s ezek egyenként közel 13 m hosszú, 2 méternél nagyobb szélességű, 10<sup>4</sup> kg-nál nagyobb tömegű fenéklemezzel rendelkeznek.

Minthogy a PVC-gyártás folyamatos üzemű, a technológiai sorba beépített „klórüzem” leállítása a teljes technológia leállítását igényli. Így az elektrolizálócella fenéklemezének cseréjére csakis az éves nagyjavítás ideje alatt kerülhet sor, s mert ez technikailag időigényes, a rendelkezésre álló (2–3 hetes) időtartam alatt csak egy, esetleg kettő fenéklemez cserélhető ki.

Találmányunk megalkotásakor azt tűztük ki célul, hogy az ismert megoldásnál hatékonyabban, a teljes termelés leállításával nélkül újítsuk fel az elhasznált fenéklemezzel rendelkező cellákat.

Felismertük, hogy a cella szétszerelésekor a fenéklemezre szerelt szerkezeti elemek lebontásával a fenéklemez teljes korrodált felülete hozzáférhetővé válik, ugyanakkor a két oldalán végigfutóan olyan sértetlen sík felületek válnak szabaddá (ezek szolgálnak rendeltetésszerűen az oldalfalak felfogására), amelyek egy forgácsológép számára megfelelő felfogási bázisfelületet képeznek.

Ily módon a fenéklemezek higanytöltettel érintkező, úgynevezett „működő”-felületéről a korrodált felületi réteg a fenéklemez változatlan beépítési állapotában, a katód elektromos csatlakoztatásának megbontása nélkül forgácsolással eltávolítható.

Egymással sorba kapcsolt elektrolizálócellák esetén a felújítandó fenéklemezű cella a javítás időtartamára kikerül ugyan a termelésből, azonban az áramkör fennmaradása biztosítja a többi cella zavartalan működését.

A fentiek alapján találmányunk tárgya eljárás higanykatódos elektrolizálócellák fenéklemezének felújítására a fenéklemez korrózió okozta elhasználódása esetén, mely eljárás során a felújítandó cellában leállítjuk a higany és az elektrolit áramlását, leürítjük a cellát, majd fenéklemezéről leszereljük a cellát alkotó szerelvényeket.

Megoldásunk sajátosan új jellemzői, hogy a fenéklemez változatlan beépített állapotában a hosszanti oldalain végigfutó, az oldalfalak felfogására szolgáló és furatokkal ellátott sík felfogófelületekre egy forgácsoló célgépet rögzítünk, és a fenéklemez teljes működőfelületét az eredeti állapotával egyező makro-, illetve mikrogeometriájú felületre munkáljuk meg (majd a felújított fenéklemezre önmagában ismert módon visszaépítjük a cellát alkotó szerelvényeket).

A találmányunk szerinti eljárás során előnyösen a teljes működőfelületet egymást követő lépésekben munkáljuk meg oly módon, hogy egy lépésben annak csak egy felületi zónáját munkáljuk meg, majd a forgácsoló célgépet a sík felfogófelületen a fenéklemez hosszszelvénye mentén rendre áthelyezzük olyan távolságokra, hogy az egymás után megmunkált, egymással szomszédos felületi zónák átfedjék egymást.

Mint hogy a megmunkálás során a fenéklemezen több ezer amperes áram folyik át, így rendkívül nagy a mágneses térerősség; célszerű, ha az eljárás során nagy teljesítményű ipari elszívóberendezést alkalmazunk a keletkező forgács eltávolítására.

A továbbiakban egy higanykatódos cella felépítésének ismertetésével, egy példa és ábrák alapján mutatjuk be a találmányunk szerinti eljárás fogantatását, ahol az

1. ábrán egy klór előállítására szolgáló higanykatódos elektrolizálócella hosszmeteszetének vázlatja látható, a
2. ábrán ezen cella A-A metszetét mutatjuk be, a
3. ábrán felülnézetben látható egy fenéklemez kialakítása, míg a
4. ábra egy korrodált fenéklemez oldalnézetének vázlatja.

Példánkban egy, a PVC-gyártás során alkalmazott, elemi klór előállítására szolgáló higanykatódos elektrolizálócella felépítését mutatjuk be.

Amint az 1. és 2. ábrákon látható, az E elektrolizálócella a következő szerkezeti elemekből épül fel:

Acélból készült 7 fenéklemezét keménygumi borítással ellátott 4 belépő végrekesz, 5 kilépő végrekesz, valamint 6 oldalfalak határolják, és egy gumimembrán 1 cellatető zárja le, melynek nyílásain nyúlnak be az E elektrolizálócella belsejébe a 7 fenéklemez fölé a közös 2 anódcsatlakoztatással ellátott 3 anódok. A 7 fenéklemezre van rákötve továbbá a 8 katódcsatlakoztatás.

A 4 belépő végrekesz nyílásain áramlik be a katódot képező Hg, illetve e felett az elektrolit – példánkban friss nátrium-klorid-oldat (sólé) –, míg az elektrolízis folyékony fázisai a „fáradt” sólé és a NaHg<sub>x</sub>-t tartalmazó higany az 5 kilépő végrekesz nyílásain át távozik.

Az elektrolízis során felszabaduló (termelt) klórt az 1 cellatető nyílásán át vezetik el.

A higany és sólé lamináris áramlását az E elektrolizálócella hosszengelye menti lejtésével, valamint a 7 fenéklemezen kimunkált 13 hosszirányú hornyokkal biztosítják.

A metszeti 2. ábrán jól látható továbbá, hogy a 7 fenéklemez funkcionálisan két részből áll: a higannyal érintkező úgynevezett 9 működőfelületből (ez van kitéve az üzemeltetés során a korróziónak), valamint a 6 oldalfalakat felfogó 10 sík felfogófelületekből, így ezek valóban bázisfelületként alkalmazhatóak eljárásunk során.

A 3. ábrán a 7 fenéklemez felülnézeti képe látható a két oldalán végigfutó 10 sík felfogófelületekkel, melyeken meghatározott távolságokban 11 felfogófuratok vannak. Ezek rendeltetésszerűen a 6 oldalfalak felfogására (rögzítésére) szolgálnak; eljárásunk során pedig a forgácsoló célgépet rögzítését és különböző helyzetekben történő pozicionálását teszik lehetővé.

A 7 fenéklemez oldalnézetét bemutató 4. ábrán a felújításra szoruló állapotot érzékeltettük.

A 7 fenéklemez 9 működőfelülete mentén 12 korrodált felületi réteg alakult ki.

Eljárásunk során e 12 korrodált felületi réteget távolítjuk el, kialakítva a vele egyező makro-, illetve mikrogeometriájú 14 felújított fenéklemez-felületet.

Az ábrák segítségével nyomon követhető a találmányunk szerinti eljárás fogantatása egy felújításra szoruló cellán:

- 5 Miután leállítjuk a Hg és sólé áramlását, leürül az E elektrolizálócella. Ezt követően leemeljük (bontva az oldható kötéseket) az 1 cellatetőt, bontjuk a 2 anódcsatlakozásokat, kiemeljük a 3 anódokat, majd leszereljük a 7 fenéklemezről a 4 belépő végrekeszt, 5 kilépő végrekeszt, valamint 6 oldalfalakat. (A 7 fenéklemez beépített állapotában marad, a 8 katódcsatlakoztatásokat nem bontjuk!)

- 10 Ekkor a 3. ábrán látható kép tárul elénk, s a 10 sík felfogófelületeken lévő 11 felfogófuratokba rögzítjük forgácsoló célgéppünket, melyet úgy alakítottunk ki,
- 15 hogy alkalmas legyen a 13 hosszanti hornyok kimunkálására, és a teljes 9 működőfelület mentén a kívánt felületi simaságú sík felület előállítására.

- 20 Itt kívánjuk megjegyezni – bár a forgácsoló célgép nem képezi találmányunk tárgyát –, hogy valóban egy speciális konstrukciós kialakítást igénylő célgép megkonstruálása szükséges az adott feladat ellátására a rendkívüli követelmények miatt, ugyanis:

- erős mágneses térben dolgozik a gép,
- hagyományos kenő-hűtő folyadékok nem alkalmazhatók,
- 25 – a környezetében agresszív gázszennyezés lehet,
- nagy a megmunkálási hossz, illetve szélesség,
- rögzített helyzetű munkadarabon (7 fenéklemez) szükséges mozgatni a forgácsológépszámot, stb.

- 30 Amint a 3. ábrán látható, a megmunkálandó 7 fenéklemez korrodált 9 működőfelületét célszerűen nem egy lépésben forgácsoljuk le, hanem egymást követő 15 felületi zónánként; amit a forgácsoló célgépnek a megfelelő pozíciójú 11 felfogófuratokba való áthelyezésével fogantatunk.

- 35 Megmunkálás közben a szerszám környezetéből – nagy sebességű levegőfúvókákat és nagy teljesítményű ipari elszívóberendezést alkalmazva – eltávolítjuk a forgácsot.

- 40 A 4. ábrán látható, hogy a 7 fenéklemez eredeti vastagságához viszonyítva az eltávolított 12 korrodált felületi réteg elhanyagolhatóan vékony, ily módon a felújított 7 fenéklemez mechanikai tulajdonságait (szilárdságát) a forgácsolás nem befolyásolja, és villamos jellemzői is közel egyezők az eredeti állapothoz.

- 45 A 14 felújított fenéklemez-felület (4. ábra) makrogeometriája (a 13 hosszirányú hornyok helyzete és mélysége), valamint mikrogeometriája (felületi simasága) az eljárást követően az eredeti (új) állapotnak felel meg, tehát a felújított 7 fenéklemezzel egy új fenéklemez alkalmazásával megegyező (vagy közel megegyező) működési körülményeket tudunk biztosítani.

- 50 Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a találmányunk szerinti eljárással egy olyan hatékony megoldást nyújtunk az elhasznált higanykatódos cellák fenéklemezének felújítására, amely megteremt a folyamatos és biztonságos üzemvitel lehetőségét nagyszámú, egymással sorba kapcsolt cella esetén is.

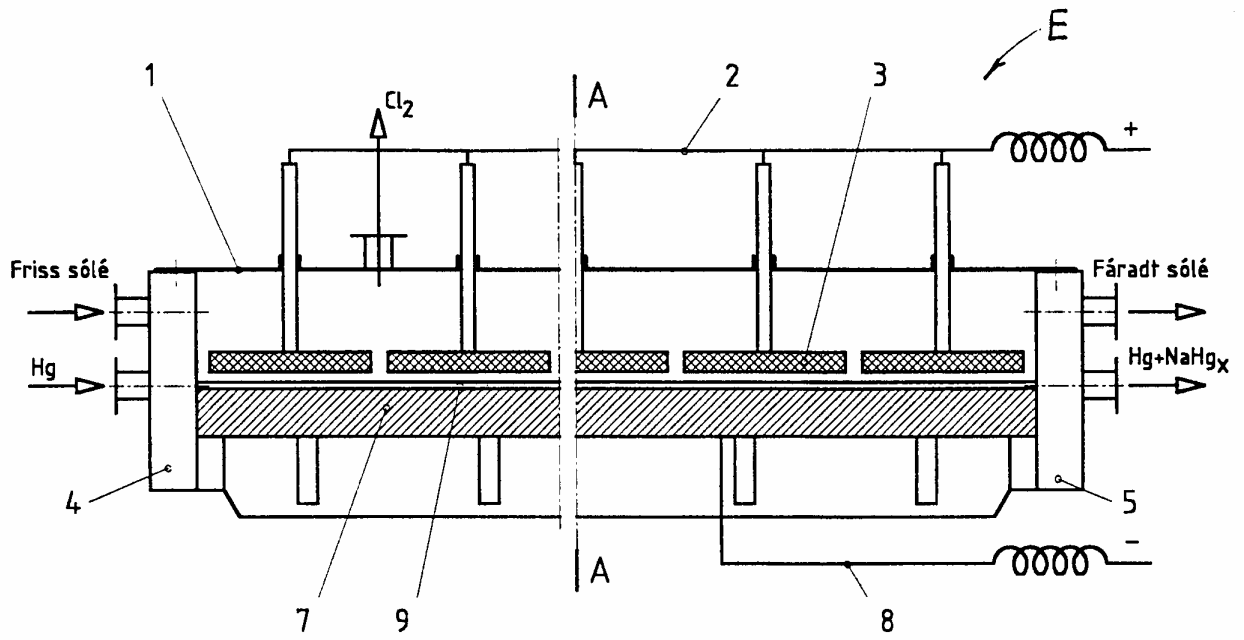
## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás higanykatódos elektrolizálócellák fenéklemezének felújítására, a fenéklemez korrózió okozta elhasználódása esetén, melynek során a felújítandó elektrolizálócellát leürítjük, majd fenéklemezéről az elektrolizálócellát alkotó szerelvényeket leszereljük, *azzal jellemezve*, hogy a fenéklemez (7) változatlan beépített állapotában a hosszanti oldalai mentén végigfutó oldalfalak (6) felfogására szolgáló, és felfogófuratokkal (11) ellátott sík felfogófelületekre (10) forgácsoló célgépet rögzítünk, és a fenéklemez (7) teljes működőfelületét (9) az eredeti, új állapotával megegyező makro-, illetve

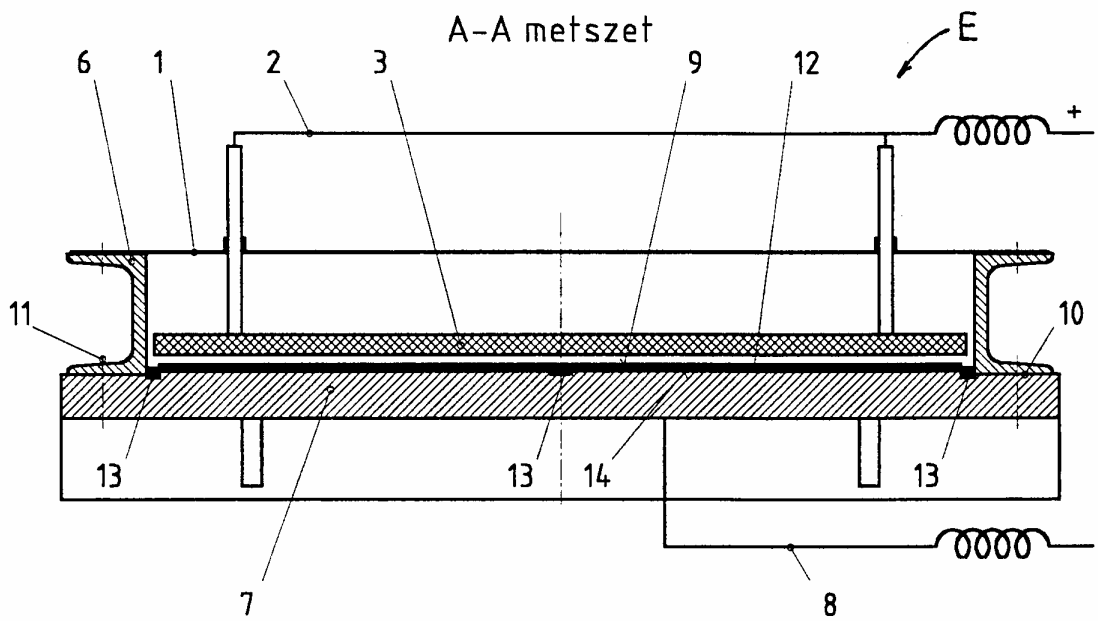
mikrogeometriájú felújított fenéklemez-felületté (14) munkáljuk meg.

5 2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a fenéklemez (7) működőfelületét (9) a forgácsoló célgépnek a sík felfogófelületek (10) mentén történő áthelyezésével, több egymást követő lépésben, felületi zónánként (15) munkáljuk meg oly módon, hogy a szomszédos felületi zónák (15) átfedjék egymást.

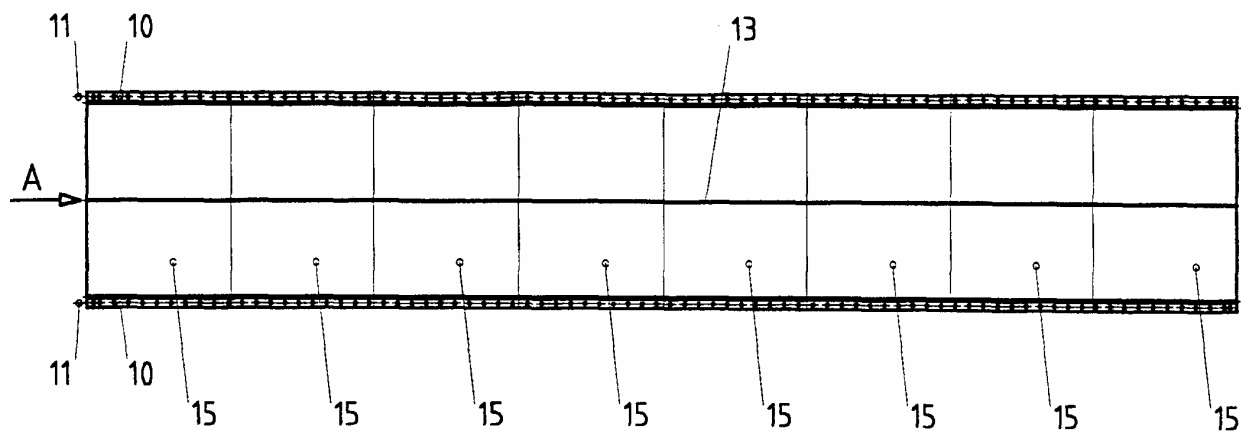
10 3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a fenéklemez (7) működőfelületének (9) megmunkálása során nagy teljesítményű ipari elszívóberendezést alkalmazunk a forgács eltávolítására.



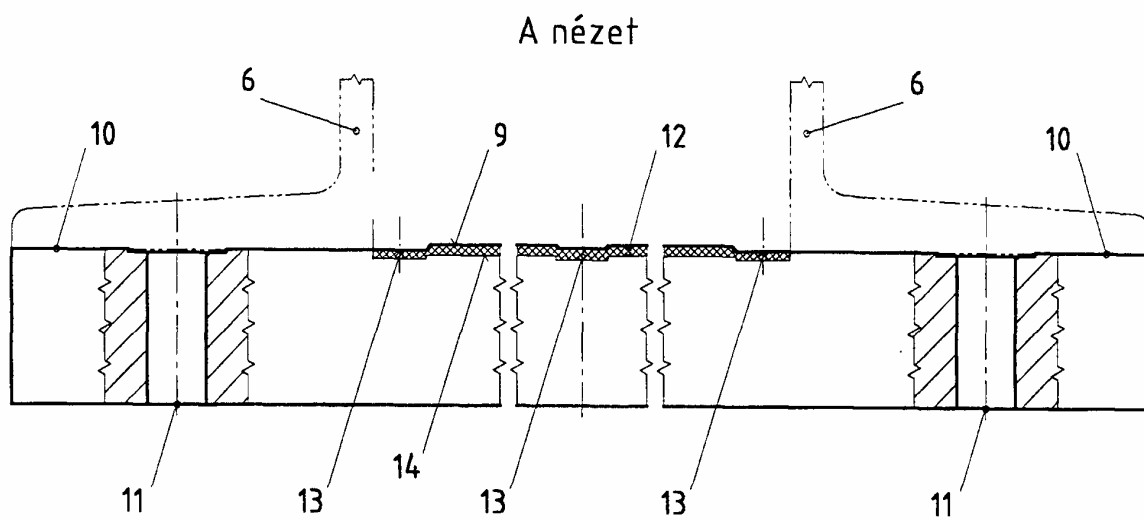
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra