

(19) HU

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) 183 640

A bejelentés napja: (22) 81. 10. 26.

(21) 3130/81

A bejelentés elsőbbsége: (33) EF

(32) 80. 10. 27.

(31) (80 106 579.8)

A közzététel napja: (41) (42) 83. 09. 28.

Megjelent: (45) 86. 07. 30.

Nemzetközi
osztályjelzet:
(51) NSZO₃
C 25 C 7/02



Feltaláló(k): (72)

KOZIOL Konrad, okl. mérnök, Röthenbach a. d. Pegnitz,
ZÖLLNER Christine dr., Schwaig b. Nürnberg, DE, F. PILBROW
Malcolm dr., H. ZÖLLNER Dieter dr., Claremorris, County Mayo,
Clare, IE.

Szabadalmaz: (73)

C. Conradty Nürnberg GmbH and Co. KG. Röthenbach
a.d. Pegnitz, DE

(54)

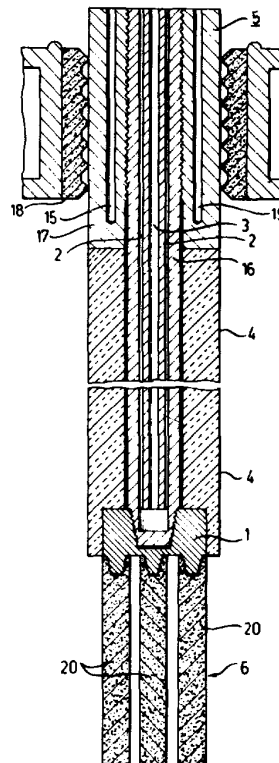
ELEKTRODA OLVAJT-SÓ ELEKTROLÍZISHEZ

(57) KIVONAT

Elektroda olvadt-só elektrolízishez, elsősorban olyan fémek, mint nátrium, lítium, magnézium elektrolízis útján történő előállításához.

A találmány szerinti elektróda egy fémből vagy fémvegyületből készült felső szelvényt, amely esetenként egy hűtőszervezetet is magába foglal, és legalább egy, aktív anyagból készült alsó szelvényt tartalmaz. A felső szelvény egymástól oldhatóan kialakított belső és külső résszel van ellátva.

A találmány szerinti elektródával jelentős energiamegtakarítás érhető el, továbbá javítása és szerelése egyszerű és gazdaságos.



A találmány tárgya elektróda olvadt-só elektrolízishez, különösen olyan fémek, mint alumínium, magnézium, nátrium, lítium vagy ezen fémek vegyületeinek elektrolízis útján történő előállításához.

Alumínium, magnézium, alkáli fémek, valamint ezen fémek vegyületeinek elektrolízis útján történő előállítása során elektródaaként túlnyomó részben szén alapanyagot, nevezetesen klinker-szenet vagy grafitot alkalmaznak. Az elektródák szerepe elsődlegesen az áramvezetés, ennek ellenére gyakran maga az elektróda is részt vesz az elektrokémiai reakcióban. Az eljárások során az elektródák azonban az előzetes elméleti számítások szerinti mértéknél a valóságban gyorsabban kopnak, ami a szén alapanyagú elektródának az elektrolitikus eljárás során végbemenő oxidációjára vezethető vissza.

Az elméletileg számított érték elektródák kopására olvadt alumínium elektrolízisnél 1 tonna alumíniumnál 334 kg szén, míg a ténylegesen mért érték 1 tonna alumíniumnál 450 kg szén. Hasonló értékek adódnak magnézium, nátrium, lítium és cérium ötvözeteknél. Mind az elektródának a sóolvadékba merülő részén mellékreakcióként fellépő elektródoxidáció, mind pedig a levegő oxigénjének hatására az olvadékból kinyúló elektróda-résznek a leégése, az elektródának időnek előtti és egyenetlen kopásához vezet. Ehhez járul még a grafit interszticiós vegyületeinek zavaró mellékhatása, amely vegyületek az elektrolit alkatelemeinek, illetőleg származékainak hatására képződnek.

Történtek kísérletek arra, hogy a szénelektrodát impregnálás, majd azt követő termokémiai kezelés során egy szén-szilíciumkarbid vegyületté alakítják át, amely esetleg már alkalmas lesz elektródaaként történő alkalmazásra. Ezek a kísérletek azonban a gyakorlatban jelentős javulást nem eredményeztek.

A fent említett hátrányok, valamint a klinker-szén és a grafit növekvő ára azonban arra készítette a gyártókat, hogy formatartó elektródákat próbáljanak kifejleszteni. A fejlesztés eredményeként nemcsak azt várják el, hogy az olvadt-só elektrolízishez évente a Német Szövetségi Köztársaságban a jelenlegi 500 000 tonna olajkocsz fogyasztás fog lecsökkenni, hanem azt is, hogy lényeges energiamegtakarítás is jelentkezik.

Erre a célra egész sor különböző kerámia alapanyagú elektródát próbáltak kialakítani. Ilyen jellegű megoldásokat ismert az 1 152 124 számú angol szabadalmi leírás, amely stabilizált cirkóniumoxid, a 4 057 480 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás, amely lényegében cinkoxid elektródát ismert. Hasonló célú a 27 57 898 számú német szövetségi köztársaságbeli közrebocsátási irat, amely lényegében szilíciumkarbid-szelepfémoxid-szén, a délamerikai 77/1931 számú szabadalmi leírás, amely itriumoxid elektrokatalizátoros bevonattal, vagy a 24 46 314 számú német szövetségi köztársaságbeli közrebocsátási irat, amely kerámia alapanyagú spinellvegyület bevonattal ellátott elektródákat ismert. Végül még egy további megoldást ismertünk meg a 80 103 126 számú Európa-bejelentésből, amelyben olyan betétet javasolnak, amely nagy kémiai tisztaságú nem oxidálódó vegyületből készül. Ezt a találmányt 1980. június 4-én nyújtották be.

A kerámia alapanyagból készült elektróda betétek-nél hátránnyként jelentkezik, hogy annak ellenére, hogy vezetőképesség-javító komponensek vannak adalékként belekeverve, mégiscsak közepes villamos vezetőképesség érhető el. Ez azonban csak abban az esetben fogadható

el, amikor az elektródák mérete kicsi és ezáltal az áramút rövid.

Ez a megoldás elsősorban vizes közegű elektrolízisnél alkalmazható, olvadékelektrolízisnél már nem, mert az elektródák mérete már lényegesen nagyobb, például az alumíniumnál is.

A fenti esetben az elektródák mérete elérhet akár 2250X950X750 mm-es méretet is, míg grafit elektródát alkalmazva, ez a méret 1700X200X100 mm, illetőleg Ø400X2200 mm értékű.

Ilyen méretű kerámiadarabok előállítása a fenti kerámiaanyagokból, komoly költségemelkedést jelent a grafit elektródához képest, nem beszélve arról a hátránnyról, hogy nehézségek mutatkoztak a hőmérsékletingadozás állóságban, valamint a belső ellenállásnál is. Az utóbbi időben különösen előtérbe került az a tény, hogy a berendezés fogyasztása kicsi legyen, ami kerámia elektródáknál nem áll fenn.

A találmány célul tűzte ki, hogy olyan új típusú elektródát hozzon létre, elsősorban olvadt-só elektrolízishez, amely a fenti hátrányokat kiküszöböli. A találmány szerinti megoldásnál egyik fő szempont volt, hogy kis energiafogyasztású legyen a rendszer, ugyanakkor az eddigiekben használt aktív anyagok ugyanolyan mértékben legyenek használhatók. Fontos szempont volt továbbá, hogy az elektródák könnyen javíthatók és jól szerelhetők legyenek, és elsősorban anódként lehessen előnyösen használni.

A találmány szerinti elektróda lényege abban van, hogy tartalmaz egy felső szelvényt fémből, vagy fémtövezetből, amely felső szelvény adott esetben egy hűtőszervezetet is magába foglal, és amely felső szelvény egy egymástól elválaszthatóan kiképzett külső részből és egy belső részből van kialakítva. Az elektróda tartalmaz továbbá legalább egy alsó szelvényt, aktív anyagból. Hűtőközegként folyadék, például víz, vagy gáz, például levegő alkalmazható.

Azokat az elektródákat, amelyek hűtött fémből és grafitból kialakított fogyórészből vannak kialakítva, elsősorban elektroacéloknak villamos kemencébe történő előállítására szokás alkalmazni, ahol az elektródák csúcsából indul az ív. Az ív fennállása, valamint az ív eltolódása miatt az ív közelében, de a villamos kemence atmoszférikus tere következtében is a fellépő különösen nagy hőmérsékletek, valamint az elektróda haladásának módja olyannyira eltér az olvadt-só elektrolízistől, hogy az elektroacélkemencékben alkalmazott elektródák nem helyettesíthetők az olvadt-só elektrolízisnél alkalmazott elektródáknál.

Ha a technika állását ebből a szempontból tekintjük, akkor az 1 223 162 számú angol szabadalmi leírást, a 24 30 817 számú német szövetségi köztársaságbeli és a 79 302 809 számú Európa-bejelentés közrebocsátási iratot tekintjük, ezekben azonban az elektróda az ívkemencében szükséges speciális követelmények figyelembevételével van kialakítva.

A találmány szerinti elektróda egyik előnyös kiviteli alakjában a felső szelvény belső és külső része oly módon van egymással oldhatóan összekapcsolva, hogy a belső rész egy gáz- vagy folyadéktovábbító kamrát tartalmaz, egy előreemelő és egy visszafutó csatornával ellátva, és a külső rész a belső részt adott esetben csak egy részszelvényében veszi körül.

A külső rész általában a csatlakozó elektródát képezi, és készülhet a belső résszel megegyező fémből vagy fém-

ötvezetből is, de készülhet a belső rész anyagától eltérő anyagból is.

A külső részen további hűtőfuratokat, vagy valami ehhez hasonlót lehet kiképezni.

Egy további lehetséges megoldást képez, amikor a külső részben tartófuratok vannak kiképezve, például az alatta levő szigetelő anyagból készült védőréteg megvezetésére és csapágazására. A szigetelt szó alatt a találmány keretében az értendő, hogy az egy az elektrolízisben résztvevő anyagnak ellenálló anyagról van szó, amely adott esetben lehet akár villamosan is szigetelő.

A találmány szerinti elektróda egy további előnyös kiviteli alakját az jellemzi, hogy a belső részt csak részben öleli körül a külső rész, és a belső rész úgy van kialakítva, hogy a fémrész egy felső nagyobb átmérőjű, és egy alsó kisebb átmérőjű tartományból áll. Ebben az esetben a belső részt egy magas hőmérsékletnek is jól ellenálló szigetelőréteggel védetten lehet kialakítani, amely réteg előnyösen az alsó részén csatlakozik a külső résszel, és amely réteg a csavarozható csőcsatlakozás vagy hasonló csatlakozás közeléig, vagy akár azon túl is kinyúlik, és általában az aktív részt kismértékben szintén átfedi.

Ez a nagy hőmérsékletnek is jól ellenálló szigetelő réteg kerámiából vagy kerámiával borított grafitból van kialakítva. Különösen előnyösen lehet a szigetelő réteget tömör alakos idomra felvitt kerámiából kiképezve kialakítani, vagy kerámiával borított grafitból, továbbá kialakítható szegmensekből is, amelyek horony-eresztékes módszerrel vannak összeszerelve, és egy ellencsapágyban tarthatóan vannak kialakítva, és az elektróda tengelye mentén elmozdíthatók. A találmány szerinti elektródát előnyösen anódkénti használatra szokás alkalmazni, úgy hogy legalább azok az elektródarészek, amelyek az elektrolittal vagy az elektrolízis során keletkező anyaggal kapcsolatba jöhetnek, a fémrészeket és adott esetben minden fémrészt, elsősorban a csőcsatlakozást gáz és folyadéktömítetten megvédjük.

A találmány szerinti elektródánál semmiféle megkötés nincs az ellencsapágyra, amelyre a szigetelő réteget, illetve az alakos idomot felvisszük. Lehet akár nagy hőmérsékletnek ellenálló szigetelő fémről készült ellen-darab, lehet maga a csőcsatlakozás, adott esetben lehet akár az aktív anyagnak egy része, vagy akár az előbb említetteknek bármilyen kombinációja. Általánosságban az mondható el, hogy a szigetelő alaktartó részt egyedül az aktív anyagra, amely lényegében fogyó anyag, felvinni nem lehet, vagyis ha másként nem, legalább részben nem elfogyó anyagot is kell alkalmazni.

A találmány szerinti elektróda azon előnyös kiviteli alakjánál, ahol a belső rész egy felső tartománya, különösen az oldalsó áramvezetés tartományában, a felső rész által körülfogottan van kialakítva, általában nincsen szükség arra, hogy a külső részt még egy járulékos kerámiá szigetelő burkolattal is ellássuk. Ez minden esetben attól függ, hogy a külső rész és a belső rész magassága egymáshoz hogyan aránylik, valamint hogy milyen elektródát és milyen célra alkalmazunk.

Az elektróda belső része a csőcsatlakozásig van kialakítva, amely csőcsatlakozás a fémből készült felső szelvényt és az alsó szelvényt köti össze. Ha a belső részben gáz, illetőleg folyadék hűtőszervezetet kell elhelyezni, akkor az erre a célra szolgáló csatornák tengelyirányban vannak elhelyezve a belső részben, előnyösen egészen addig, amíg a csavaros csőcsatlakozás van bevezetve, mi-

vel ez a behelyezett anyagtól függően esetleg igen nagy hőhatásnak lehet kitéve.

A külső és a belső rész összekapcsolása különböző módon valósítható meg. Az összekapcsolási vonal általában azonban úgy van kialakítva, hogy az elektróda tengelyével párhuzamos legyen.

Az oldható kapcsolat megvalósítható menetes kiképzéssel, vagy az egyes részeknek megfelelő illesztésével. Különösen előnyös az a megoldás, amikor a belső rész illeszkedő tagként hengeres vagy kúp alakúra van kiképezve és a külső és a belső rész esetenként legalább egy szakaszon menetesen is össze van kapcsolva.

A külső részre további csatlakozó pofák lehetnek zsebekkel vagy más egyéb tartószerkezetekkel felerősítve, amelyek azután az elektróda áramhozzávetésével vannak összekapcsolva.

A találmány szerinti elektróda egy másik előnyös kiviteli alakjánál a külső részre zsebek vannak felerősítve, amelyekben az áram vezetésére szolgáló grafit lapok vagy grafit szegmensek vannak elhelyezve.

Aktív anyagként, amely aktív anyag egy vagy több csavarozható csőkapcsolóval vagy menetesen a felső szelvényvel össze van kötve, alkalmazható például amorf szén, grafit vagy kerámiá vezető, például a bevezetőben említett anyagok közül, vagy alkalmazható akár szervetlen rostoknak elektrokémiailag aktív anyaggal bevont kombinációja. Ebből a szempontból a 80 103 126 számú Európa-bejelentésre utalunk, aholis különböző szervetlen rostok elektrokémiailag aktív anyagokkal vannak bevontva. Találmányunkban feltétlenül utalunk erre a megoldásra, mivel az itt leírt aktív anyagok, valamint azoknak az elrendezése a találmányunk szerinti elektródánál is alkalmazható. A fent említett Európa-bejelentésben részletesen ismertetve van, hogy az aktív anyagok lehetnek rúd, cső, lemez vagy egyéb hasonló alakúak, amelyek egymással vagy össze vannak kapcsolva vagy nem. Mindenesetre az említett szabadalomban a rudaknak, botoknak, lemezeknek vagy csöveknek az elrendezése a találmányunk szerinti beültethető kerámiá vagy egyéb aktív anyagokra semmiféle korlátozást nem jelent. Másiképpen kifejezve, az említett Európa-bejelentésben ismertetésre került aktív anyagokra és kompozitokra a jelen találmányunknál utalunk. Az ott leírt aktív anyag konstrukciós alakítása révén a jelen találmány szerinti elektróda felső fém szelvényével csőkapcsoló vagy menet segítségével minden további nélkül összekapcsolható. Elképzelhető egy olyan kialakítás is, amikor az alsó szelvény több egységből kiképzett aktív anyagból áll, amelyeket egy- vagy több csőkapcsoló tart meg, és az egységek lehetnek egymás mellett és/vagy egymás felett elhelyezve. Ennek a megoldásnak különösen akkor van jelentősége, amikor elfogyó aktív anyagot, például grafitot alkalmaznak, mert ebben az esetben közbelső darabként olyan anyagot lehet alkalmazni, amelyre egy újabb, teljesen elfogyó egység felcsavarozható. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az utolsó aktív egység elfogyása esetében sem kerül veszélybe az a csőcsatlakozás, amellyel a fémből készült felső szelvény össze van kapcsolva. Azokban az esetekben, amikor a csőkapcsolóval ellátott felső szelvény nincs túlságosan nagy hőmérsékletnek kitéve, a hűtőegység el is hagyható.

A találmány szerinti elektródának igen sok előnyös tulajdonsága van. Ezek közül is ki kell emelni, hogy igen kicsi az áram- és feszültségvesztése az elektródának az aktív részhez vezető szakaszán. Ezáltal a szokásos tömör

blokkokhoz viszonyítva, legyen az szén, grafit vagy kerámia alapanyagú, jelentős energiamegtakarítás érhető el.

További előnye a találmány szerinti elektródának, hogy az oldalbeégés minimumra csökken, mivel nem a teljes elektróda, csak annak az „aktív” része van kitéve az elektrolízisben résztvevő közegnek, valamint az elektrolízis folyamán képződő gázoknak és gőzöknek.

A találmány szerinti elektróda azonban egyéb szempontból is előnyös. A szükség esetén kiképzett vízvezeték-rendszer az elektróda belső részében van elhelyezve, ami azt jelenti, hogy felső szelvény külső részének esetleges sérülése esetén sem sérül meg. Nincs szükség tehát ebben az esetben hűtőközeg bevezetését leállítani, az elektródát kiüríteni stb. További előnye a találmány szerinti elektródának, hogy mivel a külső rész egyszerűen leszerelhető, sérülése esetén könnyen kicserélhető, míg a szokásos elektródáknál egy teljes javításra, illetőleg teljes cserére van szükség.

Az oldalsó áram-hozzávezetés következtében, amely hozzávezetés grafit érintkező pofákkal vagy grafit szegmensekkel van megoldva, amelyek például egy tartózszebre vannak felerősítve, abban az esetben, ha a belső folyadék-hozzávezetésnél van probléma, nem kell az egész elektródát a sínről leszerelni, elég csak a belső részt kivenni.

Azáltal, hogy a felső tartomány úgy van kialakítva, hogy egy nagyobb és egy kisebb átmérőjű szelvényből van kiképezve, lehetőség van arra, hogy a magas hőmérsékletnek ellenálló szigetelő védőréteget a lehető legkedvezőbb formában alakítsuk ki, és ott például, ahol a külső rész csak az áram-hozzávezetésre korlátozódik, nincs szükség további szigetelő védelemre.

A találmány szerinti elektródát a továbbiakban példakénti kiviteli alakjában, ábrák segítségével ismertetjük részletesebben. Az ábrákon csak egy lehetséges kiviteli alak van ismertetve, amelynek különösen anódként történő használata előnyös. Az ábrákon az

1. ábra a találmány szerinti elektróda hosszirányú metszete, a

2. ábra a változtatható felső szelvénnel ellátott elektróda hosszirányú metszete, a szigetelőrétegnél elvágva, a

3. ábra a találmány szerinti elektróda hosszirányú metszete, változtatható felső szelvénnel ellátva, és a szigetelő rétegnél elvágva, a

4. ábra a felső szelvény keresztmetszeti rajza.

Az 1. ábrán látható a találmány szerinti elektróda elvi felépítése. Az elektróda egy 5 felső szelvényt és egy 6 alsó szelvényt tartalmaz, amelyek csavarozható 1 csőkapcsolóval vannak összekötve. A 6 alsó szelvény elfogyó vagy tartós anyagból kiképzett egy sor 20 rudból van kialakítva, amely 20 rudakat az 1 csőkapcsoló köt össze. A hűtőközeg bevezetése, amely hűtőközeg lehet víz, vagy valamilyen semleges gáz, előremenő 2 csatornákon keresztül megy végbe, elvezetése a visszafutó 3 csatornán át történik. Az ábrákon jól látható, hogy a hűtőrendszer a 16 belső részben van elhelyezve, amelyre a 17 külső rész van ráhelyezve.

A 2. és 3. ábrákon különösen jól megfigyelhető a 16 belső és a 17 külső rész egy-egy előnyös összekapcsolási módja. A 2. ábrán egymásba illeszkedő részekként, a 3. ábrán részben menetesen összekapcsolódó részekként van megoldva az összekapcsolás. Az ábrán látható 8 furatokon keresztül 9 csapokat vagy hasonló elemeket lehet bevezetni, amelyek segítségével egy 10 rugón keresztül egy 4 szigetelő réteg van egy ellencsapágyon el-

helyezve, és ott tartva. A szigetelő rész további 14 tartószerkezettel van még rögzítve. A 17 külső részben 15 hűtőfuratok vannak kiképezve, míg a külső falán 18 csatlakozópofák vannak elhelyezve, például grafitból. A 18 csatlakozópofák különféle tartószerkezetekbe például 19 zsebekbe vannak elhelyezve, amely 19 zsebek a fémrész külső peremére vannak felerősítve. Ez utóbbi kiviteli forma különösen oldalsó áram-hozzávezetésnél előnyös.

A 4 szigetelő réteg és az 5 felső szelvény, illetőleg annak a belső része között szellőző csatornák lehetnek kiképezve. Ez az ábrákon nincs feltüntetve részletesebben. A szellőzés következtében a szigetelő kerámiában fellépő sérülések, amely például megfelelő nyomáscsökkentéssel jár, megállapíthatók. Ezen felül bizonyos hűtőhatás is jelentkezik a hatásaként.

A találmány tárgyát képezi továbbá az is, hogy az 5 felső szelvény és/vagy az 1 csőkapcsoló, illetőleg annak külső felülete további magas hőmérsékletnek ellenálló réteggel van beborítva.

A hőálló réteg, a legalább részben fölötte elhelyezett hőálló 4 szigetelő réteg méretezése alapján, villamosan vezető vagy villamos szigetelő anyagból készülhet. Ha szigetelő anyagból van kiképezve, ez egy további védelmet biztosít, amely védelem akkor lép működésbe, ha a külső 4 szigetelő réteg eltörik. Ha ez utóbbival a működési feltételek alapján nem kell számolnunk, akkor a hőálló borítás vezető anyagból is készülhet, és abban az esetben ez a fém az alatta levő fémnek egy további hőármékolását biztosítja. Megfelelően vastag réteg kiképzésével előnyösen megakadályozható az elektrolízisben résztvevő anyagok behatolása is.

Szabadalmi igénypontok

1. Elektróda olvadt-só elektrolízishez, elsősorban fémek, mint alumínium, magnézium, nátrium, lítium, valamint ezen fémek különböző vegyületeinek előállítására, *azzal jellemezve*, hogy egy fémből vagy fémötvözetből készült felső szelvényt (5), amely esetenként hűtőszerkezetet is magába foglal, és amely felső szelvény (5) egymástól oldhatóan kialakított belső (16) és külső (17) részzel van ellátva, továbbá legalább egy aktív anyagból készült alsó szelvényt (6) tartalmaz.

2. Az 1. igénypont szerinti elektróda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső rész (16) előremenő (2) és visszafutó (3) csatornával ellátott hűtőközeg vezető kamrát foglal magába.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti elektróda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a külső rész (17) a csatlakozó elektródát képezi.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti elektróda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a külső rész (17) hűtő furatokat (15) és/vagy tartófuratokat (8) tartalmaz.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti elektróda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső részben (16) a felső tartomány a külső rész (17) által körülforogottan van kialakítva.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti elektróda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső rész (16) alsó tartománya egy szigetelő réteggel (4) van beborítva, amely a belső résznek (16), legalább az elektrolittal vagy az elektrolízis során létrejövő anyagokkal érintkező részén, gáz és víz tömítően van felveve.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti elektróda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső rész

(17) a csőkapcsolóig (1) kinyúlóan van kiképezve, amely csőkapcsolóval (1) van a fémből készült felső szelvény (5) és az alsó szelvény (6) összekapcsolva.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti elekt-róda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső rész (16) és a külső rész (17) között egy oldható csavaros vagy egyéb illesztő kapcsolat van kialakítva.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti elekt-róda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a belső (16) és a külső (17) rész között egymással oldható henger vagy kúp alakú illesztés van kialakítva, és a külső (17) és a belső (16) rész egy tartományában menetek vannak kiképezve.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti elekt-

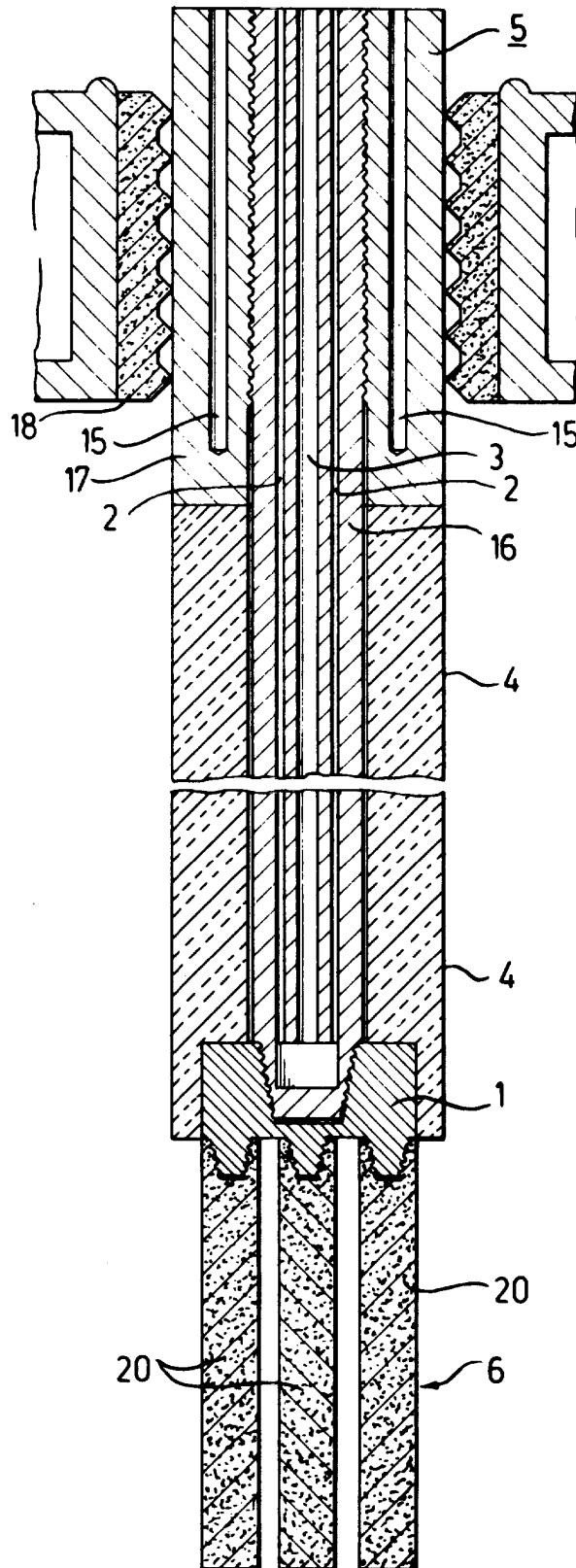
róda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy a külső részen (17) csatlakozópofák (18) vannak kialakítva, előnyösen grafitból, és amelyek zsebekben (19) vagy tartószerkezeteken keresztül vannak felerősítve.

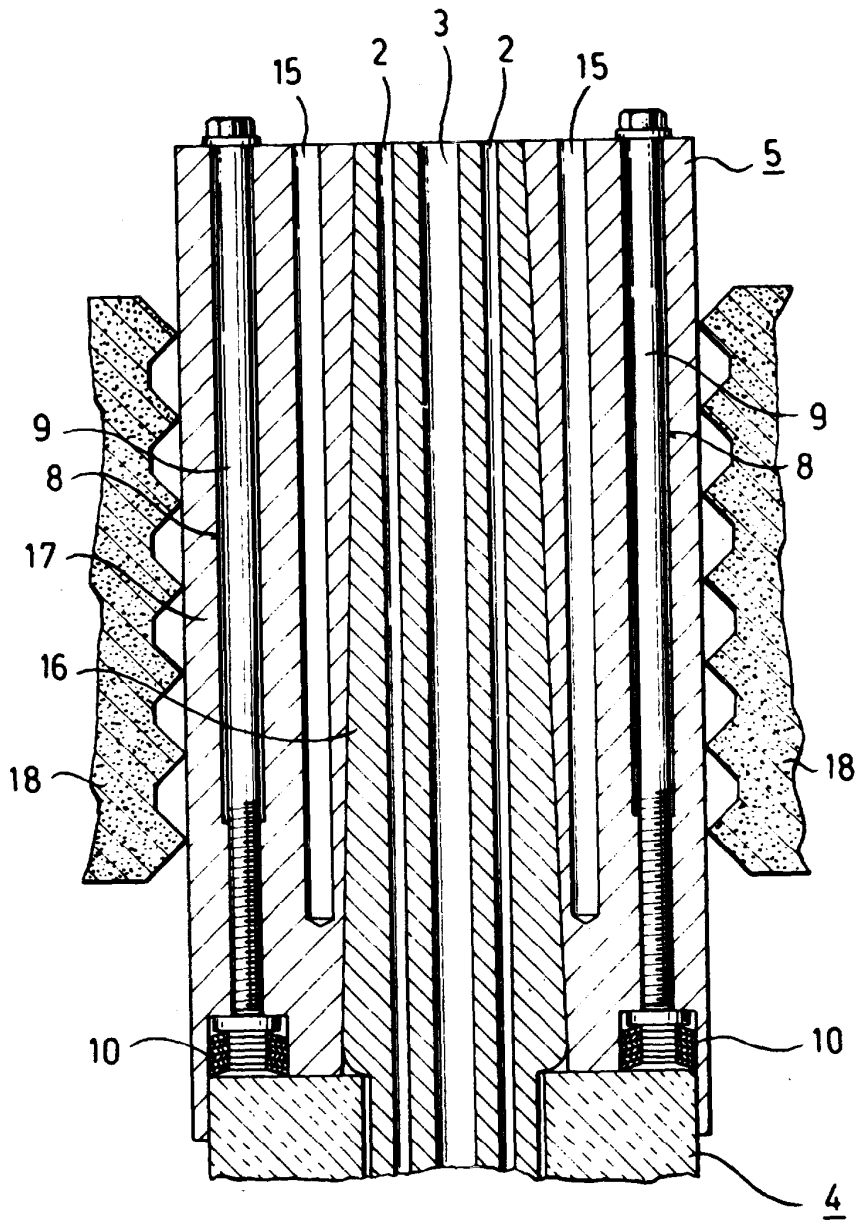
5 11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti elekt-róda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az alsó szelvény (6) több egységből áll, amelyek legalább egy csőcsatlakozással (1) vannak megtartva, és az egységek egymás mellett és/vagy egymás felett vannak elhelyezve.

10 12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti elekt-róda kiviteli alakja, *azzal jellemezve*, hogy az aktív anyagot amorf szén, grafit vagy pedig szervesetlen, vezető rostok és elektrokémiailag aktív anyagok kombinációja képezi.

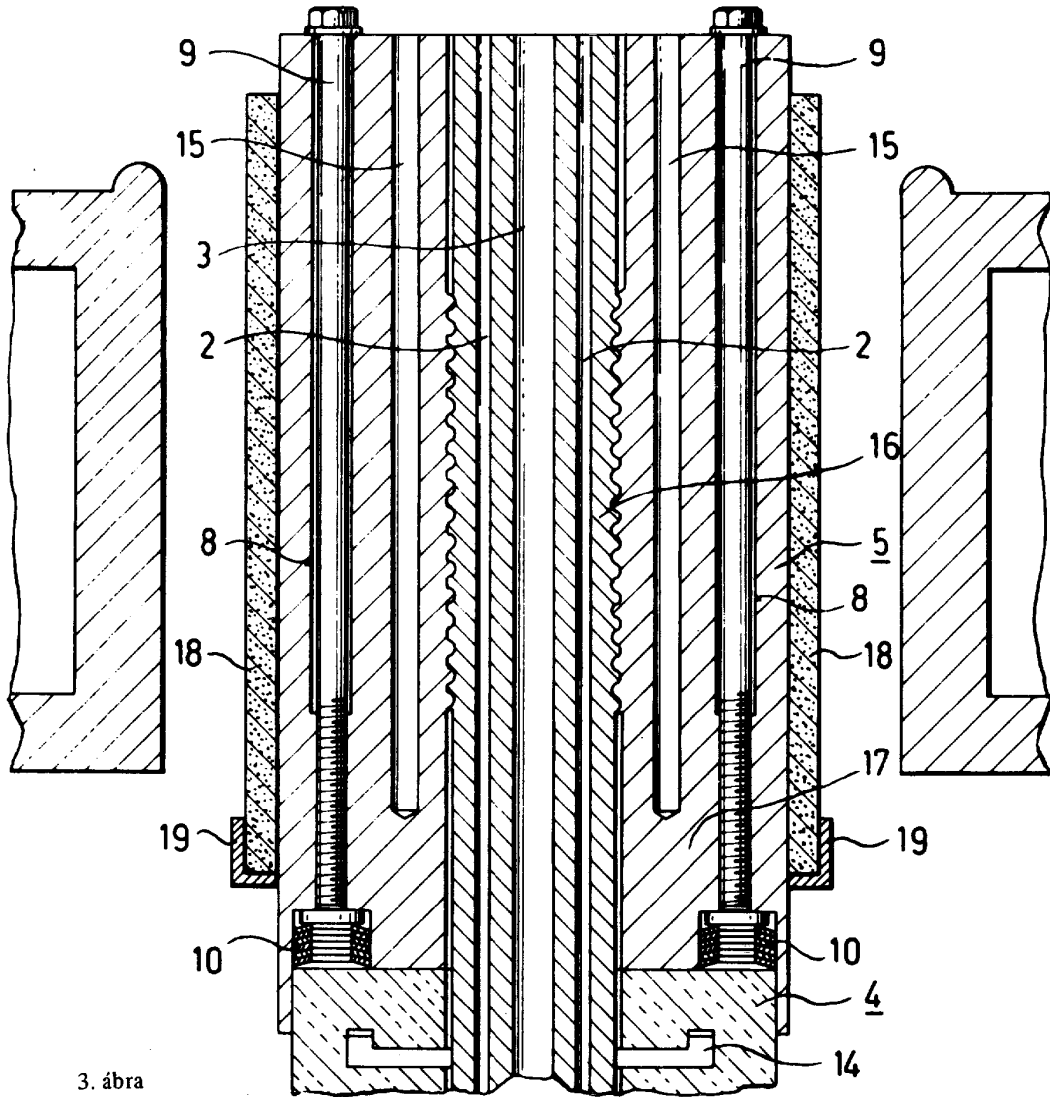
4 ábra

1. ábra

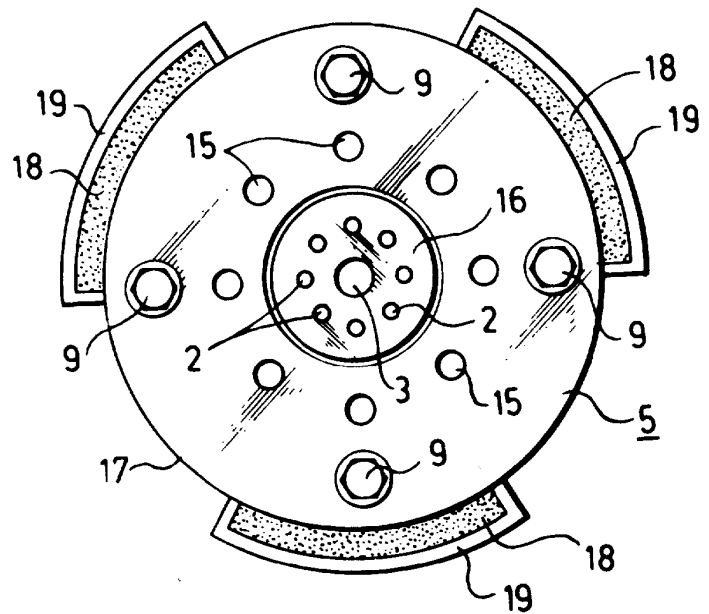




2. ábra



3. ábra



4. ábra