

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

208 556 B

(21) A bejelentés száma: 913/87
(22) A bejelentés napja: 1986. 12. 23.
(30) Elsőbbségi adatok:
813 097 1985. 12. 24. US
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/US 86/02797
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 87/03915

(51) Int. Cl.⁵

C 25 D 1/04
C 25 D 17/00

(40) A közzététel napja: 1988. 09. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1993. 11. 29. SZKV 93/11

(72) Feltalálók:

Luce, Betty M., Willowick, Ohio (US)
Berdan, Betty L., Willowick, Ohio (US)

(73) Szabadalmas:

Gould Inc., Rolling Meadows, Illinois (US)

(74) Képviselő:

Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54)

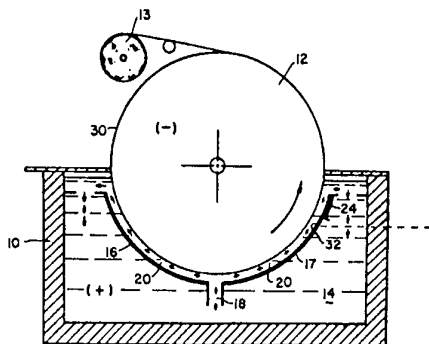
Eljárás és berendezés rézfólia-galvanizálásra

(57) KIVONAT

A találmány tárgya eljárás rézfólia galvanizálására, melynek során egy elektrolitikus cellába meghatározott fémion koncentrációt tartalmazó elektrolit oldatot (14) helyeznek, abba katódfelületet merítenek bele, az elektrolit oldat (14) egy zónájában áramsűrűség alkalmazásával a katódfelületen viszonylag sima fémfólia lerakódást alakítanak ki. A találmány lényege, hogy a sima fémfólia lerakódáson folyamatos impulzussorozat alakú második áramsűrűségnek az elektrolit oldatnak (14) egy második, célszerűen a kijáratnál elhelyezkedő zónájában történő alkalmazásával csomókat vagy göböket alakítunk ki, miközben az áramsűrűség értékét a határértéknél nagyobbra állítjuk be, és az impulzus szünetekben az áram megszakításával az

elektrolit oldatban (14) a rézionok utántöltődését elősegítjük.

A találmány tárgya továbbá berendezés rézfólia galvanizálására, mely meghatározott fémion koncentrációjú elektrolit oldatot (14) tartalmazó elektrolitikus cellát tartalmaz, melybe legalább részben katódfelület van belemerítve, azzal szemben primer anódok (17) s legalább egy kezelő anód (24) vannak elhelyezve, melyek áramforrással vannak összekötve. A találmány lényege továbbá, hogy a kezelő anód (24) az elektrolit oldat (14) kijáratánál, a primer anód (17) felett van elhelyezve és attól el van szigetelve; a kezelő anód (24) az első áramforrástól független, folyamatos impulzus áramforrással van összekötve.



1. ábra

A leírás terjedelme: 12 oldal (ezen belül 3 lap ábra)

HU 208 556 B

A találmány tárgya eljárás és berendezés rézfólia-galvanizálásra, pontosabban réznek galvanizálás útján történő felvitelére, mely különösen előnyösen alkalmazható nyomtatott áramkörök gyártásánál.

A találmány szerinti eljárást és berendezést egyaránt lehet alkalmazni a hagyományos rézfólia-galvanizálásra, valamint az ún. „ultravékony” rézfóliának alumínium hordozóra történő felvitelére elektrolízis révén. Jóllehet a találmányt elsősorban hagyományos, hordozó nélküli fóliákkal kapcsolatosan mutatjuk be, nem áll szándékunkban a találmányt semmilyen módon az ilyen fóliákra korlátozni, ellenkezőleg, az alumínium vagy más hordozókra felvitt rézfóliákat is oltalom alá kívánjuk helyezni. Ezeknek a hordozó nélküli fóliáknak a vastagsága (12) és 35 mikron közötti nagyságrendű lehet, vagy annál nagyobb, míg az ún. hordozós fóliák vastagsága kb. 5 és (12) mikron között van, a hordozó alumíniumlap vastagsága pedig 50 és 75 mikron között helyezkedik el. A találmányi leírásban a „hordozó” kifejezésen bármilyen megfelelő alapelemezti értünk, míg az „alumínium” kifejezés magában foglalja a tiszta fémeket éppúgy, mint azokat a fémötvözeteket, melyekben az alumínium túlsúlyban van.

Ismeretes, hogy a nyomtatott áramkörök előállításánál használt eljárások alapja az, hogy rezet visznek fel egy forgó dobra vagy egy ideiglenes hordozóra, például alumínium lapra; a rézfólia szabadon álló felületének bevonására esetleg valamilyen bevonatképző kezelést alkalmazhatnak (ilyen ismerhető meg például a 3 585 010 számú US szabadalmi leírásból), a szabadon álló vagy kezelt rézfelületet egy nyomtatott áramköri kártyára viszik fel, mely például epoxi-gyantával impregnált üvegyapot-szövet vagy alaplap lehet; a rézfelületet az epoxi-gyantával hő- és nyomás alkalmazásával összekötik, majd az ideiglenes hordozót, ha volt, eltávolítják.

Annak érdekében, hogy ebből a rézfólia rétegből a gyantatartalmú alapelemezen a nyomtatott áramkörök-höz szükséges minőséget kapják, az egyéb tulajdonságok mellett a fóliának igen nagy mértékben pórusmentesnek kell lennie és biztonságosan össze kell tudni kötni az alapelemezsel, ami vékony fóliák esetében különösen kritikus. A rézfólia és az alaplap közötti kötés javításának módja, hogy a rézfólián a szabadon álló felületet göbössé teszik például úgy, hogy a külső felületet dendrites formában állítják elő.

Az ismert megoldások szerint két vagy több lépcsőben kellett a rezet galvanizálással felvinni, hogy nagy mértékben pórusmentes és a gyantatartalmú alaplapal biztonságosan összeköthető fóliát tudjanak előállítani, lásd az első ismertetést közlő 3 239 109 számú US szabadalmi leírást és az azt később adaptáló 3 990 926 számú US szabadalmi leírást. Ezen ismert módszer szerint tehát az első lépésben egy kb. 50 mikro-hüvelyk vastagságú galvanizált rézréteget állítanak elő, hogy egy egységes réz alaplapbázist biztosítsanak, majd még legalább egy fürdőt és/vagy eltérő áramsűrűséget alkalmaznak, hogy nagyobb vastagságú további réteget alakítsanak ki a szükségletnek megfelelően, és hogy a külső rézfelületet göbössé tegyék, mellyel a fólia és az

alaplap közötti kötés erősségét kívánják növelni, ahol a rézfólia az alaplapal össze van kötve vagy arra laminálással van felvive.

Tehát eddig egy több lépcsős rézgalvanizálási eljárás volt szükséges az olyan nagy mértékben pórusmentes fólia előállítására, melyet biztonságosan össze lehetett kötni a gyantatartalmú alaplapal, vagy másképpen fogalmazva, melynek a „lehámozási szilárdsága” nagy. A „lehámozási szilárdság” kifejezést hagyományosan alkalmazzák a fólia és a gyantatartalmú alaplap közötti kötés erősségének jellemzésére. A lehámozási szilárdságnak kb. 7 font/hüvelyk nagyságnál nagyobbak kell lennie, az ASTM D/1987 szabványosított mérési eljárás szerint, melyet általában szükségesnek tartanak a nyomtatott áramkörökkel szemben támasztott követelmények kielégítéséhez.

A göbös külső felülettel rendelkező, pórusmentes fólia előállítására szolgáló többlépcsős eljárásnak azonban az a hátránya, hogy az egyes lépéseket szigorúan ellenőrizni és szabályozni kell. Nem csupán az egyes lépéseket kell gondosan ellenőrizni, hanem minden egyes lépés eljárás-változóit, például a fürdő összetételét, a fürdőben lévő áramsűrűséget, hőmérsékletet stb. gondosan össze kell hangolni az összes többi lépés fent említett paramétereivel. Ha például egy kétlépcsős eljárást alkalmaznak, melyben a fürdő összetétele a második lépésben megváltozik, gondosan össze kell hangolni az első lépésben alkalmazott fürdőösszetételt és más változókat a második lépés szerinti új fürdő összetételével. Ezek az ellenőrzési és összehangolási követelmények nem vezetnek egy egyszerű eljáráshoz. Még ha ezt a többlépcsős eljárást gondosan ellenőrzik is, akkor is gyakran felmerülnek megbízhatósági problémák. Ezenkívül a többi lépés miatt nagyobb helyre és több berendezésre van szükség, amivel megfelelően nagyobb költségek is együtt járnak. A 4 490 218 számú US szabadalmi leírásban olyan megoldást ismertetnek, melyben nagy áramsűrűséget használnak érdesített felületű rézfólia előállítására. Anódként több nagy áramsűrűségű rudat használnak, melyek be vannak ágyazva a primer anódba, és elősegítik a dendritek kialakulását. Ezek a dendritek azonban törékenyek, ezért a primer anódra áramot adva további rézréteget alakítanak ki, mely mintegy odaragasztja a dendriteket az alap rézfólia felületéhez.

A találmány célja egy egylépcsős rézfólia galvanizálási eljárás kialakítása, mely egységes, gyakorlatilag pórusmentes és göbösített felületű rézfóliát eredményez, mely erősen tapad egy epoxi-gyantával impregnált üvegyapot áramköri kártyára. A találmány további célja még egy olyan eljárás kidolgozása, mely alkalmas rézben nagyobb mértékű kezdeti magformálásra és egy göbösített külső felületet eredményez.

A találmány további célja ezenkívül egy olyan eljárás kidolgozása, mellyel a réznek hordozóra történő felvitele előnyösebben valósítható meg.

A találmánynak célja további egy javított eljárás kidolgozása, mellyel egy göbösített felületű alumínium hordozóra pórusmentes rézgalvanizálás valósítható

meg, ahol a rézfólia erősen hozzátapad egy epoxigyantával impregnált üvegyapott áramköri kártyához.

A kitűzött célt a találmány szerint olyan eljárás kidolgozásával értük el, melynek során egy elektrolitikus cellába meghatározott fémion koncentrációt tartalmazó elektrolit oldatot helyezünk, abba katódfelületet merítünk bele, az elektrolit oldat egy zónájában első áramsűrűség alkalmazásával viszonylag sima fémfólia lerakódást alakítunk ki a katódfelületen, és egy második, a határ áramsűrűségénél nagyobb áramsűrűséget alkalmazunk egy második zónában.

A találmány szerinti eljárás új jellemzője, hogy a második zónát az első zóna után helyezzük el, továbbá a második áramsűrűséget periodikusan megszaggatjuk.

Mivel a réz fématomjai a galvanizálás során nem egy folytonos film formájában kezdenek lerakódni, hanem „kedvező helyeken”, és később terjednek szét, míg egy folytonos filmet nem képeznek, ezért igen lényeges, hogy kezdetben nagy számú magképződési központ jöjjön létre. Ez különösen a bevonó vékony filmekben fontos, hogy nagy mértékben pórusmentes fóliát tudjunk előállítani. Egy ultravékony fémfóliát alakítunk ki a hordozón egy egyetlen lépésből álló eljárás után, mely pórusmentes és göbösített felülettel rendelkezik, ami lehetővé teszi a fémfólia jó tapadását a nyomtatott áramköri kártyához. Ha a fürdő bemeneti végénél egy vagy több további nagy áramsűrűségű kezelőanódot helyezünk el, nagymértékben lehet javítani a magképződési helyek kialakulását.

Előnyös, ha az eljárás során a cellában legalább egy oldhatatlan primer anódot helyezünk el; legalább egy kezelő anódot helyezünk el a cellában a primer anód előtt és az egyes kezelő anódokra a második áramot adjuk rá.

Előnyös, ha az eljárás során az elektrolit oldatot az első és a második zónában keverjük.

Előnyös még, ha az eljárás során a második áramsűrűségként olyan áramimpulzusokat alkalmazunk, melyeknek impulzusszélessége 0,05–50 msec, és az impulzusok közötti szünetek szélessége 0,05–50 msec.

Előnyös, ha az eljárás során második áramsűrűségként olyan áramimpulzusokat alkalmazunk, melyeknek impulzusszélessége 0,10–10 msec, és az impulzusok közötti szünetek szélessége 0,10–10 msec.

Előnyös továbbá, ha az eljárás során a cellát legalább két primer anóddal látjuk el; a primer anódokat és a katódfelületet egymástól térközökkel rendezzük el oly módon, hogy az egyes primer anódok és a katódfelület között teret alakítunk ki, és legalább egy elektrolitbefolyó nyílást; és a keverés során az elektrolit oldatot a kívánt sebességgel áramoltatjuk keresztül legalább egy elektrolit befolyó nyíláson és a primer anódok és a katódfelület közötti téren.

Előnyös továbbá, ha az eljárás során elektrolit oldatként rézszulfát-kénsav oldatot alkalmazunk; az első áramsűrűséget alkalmazó lépésben egy kb. 0,4 A/cm² és kb. 2 A/cm² közötti tartományban lévő első áramsűrűséget; és egy kb. 1,1 A/cm² és kb. 6 A/cm² közötti tartományban lévő második áramsűrűséget alkalmazunk.

További előny, ha az eljárás során első áramsűrűségként egy kb. 0,75 A/cm² és kb. 1,5 A/cm² közötti tartományban lévő áramsűrűséget; és második áramsűrűségként egy kb. 2 A/cm² és kb. 3 A/cm² közötti tartományban lévő áramsűrűséget alkalmazunk.

A találmány szerinti eljárás végrehajtásához olyan berendezést hoztunk létre, mely meghatározott fémion koncentrációjú elektrolit oldatot tartalmazó elektrolitikus cellát tartalmaz, melybe legalább részben katódfelület van belemerítve, azzal szemben egy első áramforrással összekötött első kezelő anód, és egy attól elszigetelt második kezelő anód van elrendezve, mely utóbbi az első áramforrásnál nagyobb áramsűrűséget létrehozó második áramforrással van összekötve, melynek lényege, hogy a második kezelő anód az első zóna után van elrendezve, és a második kezelő anód és a második áramforrás közé impulzus-vezérlésű kapcsolóeszköz van beiktatva.

Előnyös, ha a kezelő anód az elektrolit oldat kijáratánál, a primer anód felett van elhelyezve és attól el van szigetelve; a kezelő anód az első áramforrástól független, folyamatos impulzus áramforrással van összekötve.

Előnyös, ha a primer anód egy oldhatatlan anód.

Előnyös, ha a találmány szerinti berendezés az elektrolit oldatnak az első és a második zónában történő keverésére eszközt tartalmaz.

Előnyös, ha a találmány szerinti berendezés a cellában legalább két primer anódot tartalmaz, a primer anódok a katódfelülettől és egymástól térközökkel el vannak választva, és legalább egy elektrolit befolyó nyílást képeznek;

és az elektrolit oldat keverésére alkalmas eszköz az elektrolit oldatnak a primer anódok és a katódfelület között és az elektrolit befolyó nyíláson keresztül történő kívánt sebességű áramoltatására alkalmas eszközt tartalmaz.

Előnyös, ha a berendezés az impulzus áramforrás 0,05–50 msec szélességű impulzusok és 0,05–50 msec impulzusszünetek szolgáltatására alkalmas módon van kialakítva.

Előnyös, ha az impulzus áramforrás 0,01–10 msec szélességű impulzusok és 0,01–10 msec impulzusszünetek szolgáltatására alkalmas módon van kialakítva.

Előnyös, ha a sima fémfólia lerakódás kialakítását megelőzően egy harmadik zónában folyamatos impulzus sorozat formájában alkalmazott nagy áramsűrűséggel a katódfelületen magképződési helyeket alakítunk ki.

Előnyös, ha legalább két primer anódot helyezünk el a cellában;

a primer anódokat és a katódfelületet egymástól térközökkel rendezzük el oly módon, hogy az egyes primer anódok és a katódfelület között teret alakítunk ki, és legalább egy elektrolit befolyó nyílást; és a keverés során az elektrolit oldatot a kívánt sebességgel áramoltatjuk keresztül legalább egy elektrolit befolyó nyíláson és a primer anódok és a katódfelület közötti téren.

Előnyös, ha az elektrolit oldatot kb. 1 m/sec és kb. 4 m/sec közötti sebességgel áramoltatjuk.

Előnyös, ha elektrolit oldatként rézszulfát-kénsav oldatot alkalmazunk;

az első áramsűrűséget alkalmazó lépésben egy kb. 0,2 A/cm² és kb. 2 A/cm² közötti tartományban lévő első áramsűrűséget alkalmazunk; és az impulzusoknál egy kb. 0,5 A/cm² és kb. 6 A/cm² közötti tartományban lévő áramsűrűséget alkalmazunk.

Előnyös, ha az elektrolit oldat bemeneténél egy harmadik zónában egy további, áramforrással összekötött anód van elrendezve, célszerűen a primer anód felett.

Előnyös, ha az áramsűrűséget alkalmazó eszköz legalább egy oldhatatlan primer anódot tartalmaz a cellában, és egy primer anódot egy első áramforrással összekötő eszközt; és

a második, nagy áramsűrűségű eszköz legalább egy kezelő anódot tartalmaz, mely a primer anód előtt van elrendezve.

Előnyös, ha a berendezés több nagy áramsűrűségű kezelő anódot tartalmaz.

Előnyös, ha a berendezés legalább két primer anódot tartalmaz a cellában, mely primer anódok a katódfelülethez és egymáshoz képest térközrel vannak elrendezve és ezekkel legalább egy elektrolit befolyó nyílást képeznek; és az elektrolit oldatnak az elektrolit befolyó nyíláson és az egyes primer anódok és a katódfelület között kívánt sebességgel történő áramoltatásához alkalmas eszközt tartalmazó működtető eszközt tartalmaz.

Előnyös, ha a katódfelület egy forgó dob-katód formájában van kialakítva.

Előnyös, ha a katódfelület alumínium hordozót tartalmaz.

A találmány szerinti eljárást és berendezést bemutató ábrák az alábbiak:

Az 1. ábrán a találmány szerinti eljárás végrehajtására alkalmas berendezés vázlata látható, részben keresztmetszetben ábrázolva;

A 2. ábrán a találmány szerinti eljárás végrehajtására alkalmas második berendezés vázlata látható, szintén részben keresztmetszetben ábrázolva; és végül

A 3. ábrán a találmány szerinti eljárás végrehajtására alkalmas harmadik berendezés vázlata látható, részben keresztmetszetben ábrázolva.

Hivatkozással az ábrákra, az 1. ábrán látható berendezés egy (10) tartállyal rendelkező elektrolitikus cellát tartalmaz, mely valamilyen megfelelő, semleges anyaggal, például ólommal vagy rozsdamentes acéllal van kibélelve. Szükség esetén a (10) tartályt valamilyen villamosan nem vezető anyagból, például betonból lehet kialakítani és fémmel, például ólommal vagy rozsdamentes acéllal lehet bélelni. Belsőként valamilyen nem-fémes anyag, például polivinilklorid vagy gumi használható. Az elektrolitikus cellában egy megfelelő hagyományos felerősítő eszközzel (12) dob-katód van forgathatóan elrendezve. A (12) dob-katódot bármilyen megfelelő, villamosan vezető fémből vagy fémötvözetből ki lehet alakítani, beleértve az ólmot, rozsdamentes acélt, nióbiumot, tantált, titánt és azok ötvözeit. A találmány szerinti berendezés egy előnyös kialakítási módjánál a (12) dob-katód egy rozsdamentes acél dobót tartalmaz, mely titánból, krómból, nióbiumból, tantálból vagy azok ötvözeitiből készült,

polírozott bevonófelülettel van ellátva. A (12) dob-katódot bármilyen megfelelő, ismert megoldású motoros hajtáselrendezéssel lehet forgatni (ezt nem tüntettük fel az ábrán).

A (12) dob-katód a (10) tartályba úgy van beszerelve, hogy legalább részben belemerüljön egy (14) elektrolit oldatba. Egy előnyös kialakítás szerint a (12) dob-katódnak kb. a fele nyúlik be a (14) elektrolit oldat felszíne alá.

A (14) elektrolit oldat általában valamilyen savas oldatból áll, ami a galvanizálandó fémből bizonyos ionkoncentrációt tartalmaz. Ha például rezet kívánunk galvanizálni, a (14) elektrolit oldat rézion koncentrációt tartalmaz. A találmány szerinti berendezés egy előnyös kiviteli alakjánál, amikor göbös rézfóliát vagy korall-rezet kívánunk előállítani, a (14) elektrolit oldat egy rézsulfát-kénsav oldatot tartalmaz. Az oldatot szobahőmérsékleten kell összekeverni, működés közben azonban előnyösebb, ha azt egy kicsit megnövelt hőmérsékleten tartjuk. Míg szobahőmérsékleten tartjuk, a (14) elektrolit oldat által tartalmazott réz koncentrációja, mely előnyösen rézsulfát, kb. (10) gramm/liter, a továbbiakban g/l, és 60 g/l között van, előnyösen 15–40 g/l. A kénsav koncentrációja a (14) elektrolit oldatban olyan nagy lehet, aminél a réz rézsulfát formájában kicsapódik. Egy előnyös kiviteli változat szerint a (14) elektrolit oldatban a kénsav koncentrációja szobahőmérséklet körüli hőmérsékleteknél 10–100 g/l.

Fel kell figyelni arra, hogy a fent említett rézsulfát és kénsav koncentrációk függenek a (14) elektrolit oldat hőmérsékletétől. Egy előnyös kialakítás esetén a (10) tartály olyan (nem ábrázolt) eszközökkel van ellátva, mely alkalmas a (14) elektrolit oldat hőmérsékletének kívánt értéken történő tartására. A hőmérsékletet fenntartó eszköz bármilyen megfelelő, ismert eszköz lehet, például egy fűtő- és/vagy hűtő burok. Magasabb hőmérsékleteknél a rézsulfát koncentráció tartománya a fent említett koncentráció tartomány fölé emelkedhet, mivel annak oldhatósága a hőmérséklet növekedésével együtt nő. Ha szükséges, a rézsulfát-kénsav elektrolithoz a technika állásából ismert módon valamilyen fehérjetartalmú anyagot, például zselatint és/vagy valamilyen megfelelő bevonatképző anyagot lehet adagolni, melyek szintén elősegítik a felületkezelési eljárást.

A (10) tartályba legalább egy ívelt alakú, oldhatatlan primer anód van beszerelve a forgó (12) dob-katód közvetlen közelében. Ezen primer anódnak vagy anódoknak az a célja, hogy a (30) dobfelületen egy viszonylag sima fémbevonatot hozzunk létre a (14) elektrolit oldat anyagából. Jóllehet tetszőleges számú primer anódot lehet használni, az 1. ábrán két (16 és 17) primer anódot tüntettünk fel, melyek ívelt alakúak. Előnyös az is, ha az ívelt alakú (16 és 17) primer anódokat lényegében koncentrikusan helyezzük el a forgó (12) dob-katóddal, és a (30) dobfelület és az egyes (16, 17) primer anódok közötti távolság kb. 4 mm és kb. 25 mm között van. Még előnyösebb, ha az egyes (16 és 17) primer anódoknak a (30) dobfelülettől mért távolsága kb. 5 mm és kb. 15 mm között van. A

(16 és 17) primer anódokat a (10) tartályba bármilyen megfelelő hagyományos szerelvényt vagy szerelvényekkel be lehet szerelni, ezeket az ábrán nem tüntettük fel.

Azonkívül, hogy a (16 és 17) primer anódokat a forgó (12) dob-katódhoz közel helyezzük el, előnyös, ha azokat egymáshoz képest úgy rendezzük el, hogy közöttük egy (18) elektrolit befolyó nyílás jöjjön létre. A fóliaelállítási eljárás folyamán a (14) elektrolit oldatot befolyatjuk a (18) elektrolit befolyó nyíláson keresztül a (30) dobfelület és a (16, 17) primer anódok között lévő (20) résekbe, például egy pumpával, melyet az 1. ábrán szintén nem tüntettünk fel. Bármilyen, a technika állásából ismert megfelelő pumpa alkalmazható arra a célra, hogy létrehozzuk ezt az elektrolit-áramlást. Ha szükséges, egy nem ábrázolt elosztócsövet is el lehet rendezni a (10) tartályban a (18) elektrolit befolyó nyílás alsó részénél, hogy elősegítsük az elektrolitáramnak a (18) elektrolit befolyó nyílásnál történő szétválasztását.

A (16, 17) primer anódokat bármilyen, a technika állásából ismert vezető anyagból ki lehet alakítani. Például különböző fémekből, különösen ólomból vagy annak ötvözetéből, melyek jól ismertek a technika állásából. A (16, 17) primer anódokat „stabil anódoknak” („dimensionally stable anodes” = „DSA”) is lehet nevezni, mely elnevezések a 3 265 526, a 3 632 498 és/vagy a 3 711 385 számú US szabadalmi leírásokban is használatosak. Mindkét (16, 17) primer anód villamosan rá van csatlakoztatva egy közös (22) tápegységre. A (22) tápegység és a (16, 17) primer anódok között bármilyen megfelelő villamos összeköttetés kialakítható. A (16, 17) primer anódok működését a fóliaelállítási folyamat alatt az alábbiakban ismertetjük.

A találmány szerinti berendezés egy előnyös kialakítása szerint a galvanizálással előállított fóliában a dendrites réteg kialakításához egy nagy áramsűrűségű zónát alkalmazunk, amit egy vagy több, a (17) primer anód végénél elrendezett (24) kezelő anódokkal állítunk elő. Ezeket a (24) kezelő anódokat a (17) primer anódtól egy légréssel vagy más megfelelő szigetelőanyaggal villamosan el lehet szigetelni (ezt nem tüntettük fel az 1. ábrán), amely teljesen elválasztja a (24) kezelő anódot a (17) primer anódtól. Ahol szigetelőanyagot alkalmazunk, bármilyen megfelelő, a technika állásából ismert szigetelőanyag megfelel.

Annak érdekében, hogy az elektrolit működését a teljes fóliaelállítási eljárás minden fázisában megkönnyítsük, a (24) kezelő anódot a (17) primer anóddal összefogjuk, mégpedig oly módon, hogy az utóbbin egy lényegében sima (32) anódfelületet alakítunk ki, mely a (30) dobfelületről egyenletes távolságban helyezkedik el. Ha több (24) kezelő anódot alkalmazunk az elektrolitikus fürdő kimeneti vagy bemeneti végénél, az egyes (24) kezelő anódok közötti távolság előnyösen 1–3-szor nagyobb a (32) anódfelület és a (30) dobfelület közötti távolságánál. Még előnyösebb, ha az egyes (24) kezelő anódok közötti távolság a (32) anódfelület és a (30) dobfelület közötti (20) résznek kb. 1,2–5-szöröse.

Az egyes (24) kezelő anódok villamosan össze vannak kötve egy tápegységgel, mely első (22) tápegységtől el van választva és attól különáll. Mivel a (16, 17) primer anódokhoz és a (24) kezelő anódokhoz külön tápegységet használunk, lehetőség van arra, hogy az alábbiakban ismertetett okból egyidejűleg különböző áramsűrűségeket állítsunk elő a kezelési zónában. A (24) kezelő anódot vagy anódokat bármilyen megfelelő, a technika állásából ismert módon össze lehet kötni a külön tápegységgel.

Tápegységként mindkét esetben bármilyen megfelelő, a technika állásából ismert tápegység használható. Például az egyes tápegységek tartalmazhatnak egy egyenirányítót, hogy egyenáramot állítsunk elő, vagy egy változtatható tápegységet lehet használni, mely különböző, szabályosan ismétlődő impulzusokat, például szinuszhullámot, négyszöghullámot, háromszöghullámot vagy bármilyen más kívánt hullámformát előállító eszközt tartalmaz.

A találmány szerinti berendezés működése során a (14) elektrolit oldatot bepumpáljuk a (18) elektrolit befolyó nyílásba és a (16 és 17) primer anódok és a forgó (12) dob-katód közötti (20) résekbe, a kívánt áramlási sebességgel. Az első (22) tápegységről ráadjuk a szükséges első áramot a (16 és 17) primer anódokra, mely elegendő a szükséges alap áramsűrűség előállításához. Mint azt az előzőekben már ismertettük, az alap áramsűrűségnek egy áramsűrűség határérték alatt kell lennie. A (16, 17) primer anódokra adott áram hatására fém válik ki a (14) elektrolit oldatból és rakódik le a (30) dobfelületen az elsődleges bevonási zónában. Mivel az alap áramsűrűség előnyösen kisebb, mint az áramsűrűség határértéke, egy viszonylag sima fém lerakódás jön létre, lényegében egységes vastagsággal, vagyis a (30) dobfelületen egy fémfólia jön létre.

Közvetlenül azt megelőzően, hogy a galvanizálással kialakított fémfólia elkezdene belépni a kezelési zónába, vagy nagy áramsűrűségű zónába, egy második áramot adjunk a (24) kezelő anódra vagy anódokra. A második áramnak elegendő nagyságúnak kell lennie ahhoz, hogy a kezelési zónában egy, az áramsűrűség határértéknél nagyobb második áramsűrűséget állítsunk elő. Ha szükséges, a második pulzált áram lehet, aminek első része alatt a második áramsűrűség nagyobb az áramsűrűség határértéknél, és a második része alatt a második áramsűrűség kisebb az áramsűrűség határértéknél. Mivel a második áramot a (24) kezelő anódra vagy anódokra adjuk, és az első áramot a (24) kezelő anódra vagy anódokra, az első áramot előnyösen továbbra is rá kell adni a (17) primer anódra.

Ahhoz, hogy a fentiekben ismertetett módon a réz-szulfát-kénsav elektrolit oldatot használva egy kezelt rézfóliát vagy korall-rezet alakítsunk ki, a (14) elektrolit oldatnak át kell folynia a (18) elektrolit befolyó nyíláson és át kell folynia a (20) réseken, kb. 0,1 m/sec és kb. 4 m/sec közötti sebességgel, előnyösen kb. 1 m/sec és kb. 2,5 m/sec közötti sebességgel. Az alap áramsűrűségnek kb. 0,2 A/cm² és kb. 2 A/cm² közötti, előnyösen kb. 0,75 A/cm² és kb. 1,5 A/cm² közötti értékűnek kell lennie. A kezelési zónában a második

áramsűrűséget az első alapáramsűrűsége szuperponáljuk, ennek egy kb. 1,1 A/cm² és kb. 6 A/cm² közötti, előnyösen kb. 2 A/cm² és kb. 3 A/cm² közötti átlagos áramsűrűség értéknek kell lennie.

Az áramsűrűség részben az elektrolitáramlás függvénye, és ha az elektrolit áramlási sebessége nő, nagyobb áramsűrűséget lehet alkalmazni anélkül, hogy a kialakított fémfólia tulajdonságait rontanánk. Általában, mint azt eddig is alkalmaztuk (hacsak egyébként a szövegösszefüggésből nem derült volna ki), a „kis áramsűrűség” kifejezés alatt olyan áramsűrűség értéket értünk, mely az áram határértéke alatt van, és ez általában a kb. 0,4 A/cm² és a kb. 2 A/cm² közötti tartományban van; és a „nagy áramsűrűség” kifejezés alatt olyan áramsűrűség értéket kell érteni, mely nagyobb a határ áramsűrűség-értéknél, és ez általában a kb. 1,1 A/cm² és a kb. 6 A/cm² értékek közötti tartományban van, és ezt úgy kell érteni, hogy ezek a tartományok arányosan nagyobbak, amikor impulzus-áramot használunk.

Miután az eljárást befejeztük, a (28) kezelt fémfólia bármilyen megfelelő, a technika állásából ismert módon leválasztható a (12) dob-katódról. Például egy nem ábrázolt késpengét lehet használni a (28) kezelt fémfólia leszedésére. Ezután a fóliát öblíteni, szárítani, méretre vágni és egy (13) csévetartóra lehet felcsévelni, vagy egy vagy több kezelési zónába lehet továbbítani további egy- vagy több kezelés elvégzéséhez, melyek például a már említett 3 585 010 számú amerikai szabadalmi leírás szerinti eljárások lehetnek.

Jóllehet, az 1. ábrán egy két (16, 17) primer anódot tartalmazó cellát mutatunk be, melyek egy középső (18) elektrolit befolyó nyílást képeznek, egyetlen nem oldható ívelt alakú anódot is lehet alkalmazni a (16 és 17) primer anódok helyett, melyet az ábrán nem tüntettünk fel.

Ha egyetlen anódot használunk, egy vagy két nyílást kell annak középső részén kialakítani, hogy az elektrolit beáramolhasson a forgó dob felszíne és az anód felszíne közé. Természetesen a kezelő anódot vagy anódokat a fentiekben leírtak szerint kell elhelyezni, hogy a kezelő zónát kialakítsuk.

Jóllehet a találmányt a fentiekben a folytonos kezelt fólia előállító rendszerként ismertettük, a kezelt fémfóliát adagolt formában is elő lehet állítani, ha arra van szükség. Egy ilyen adagoló típusú rendszerben impulzus alakú áramot használunk legalább a primer anód egy részénél, és ezt az áramot lehet használni a (24) kezelő anód vagy anódok helyett, hogy a fóliát dendrites kezelésnek vegyük alá. Az impulzus alakú áramnak van egy első része, mely alatt egy első áramsűrűséget állítunk elő, ami nagyobb az áramsűrűség határértéknél. Az impulzus alakú áram alkalmazását megelőzően egy fémfóliát állítunk elő hagyományos módon galvanizálással egy mozgó katódfelületen, mely egy elektrolitba merül bele. Az impulzus alakú áramot ezután egy viszonylag rövid időtartam alatt alkalmazzuk, ami rövidebb a fémfólia előállításához szükséges időtartamnál, hogy a fémfóliát dendrites kezelésnek vessük alá. Az impulzus alakú áramnak elegendően nagy áramsűrűségűnek kell lennie, hogy dendriteket hozzunk létre.

Általában az impulzus alakú áram sűrűsége a kb. 2000 és kb. 10 000 amper/négyzetláb közötti tartományban kell lennie, kitöltési tényezője a kb. (10) és 90%, előnyösen a kb. 40 és 60% közötti tartományban van.

A 2. ábrán bemutatott kiviteli példa szerint két nagy áramsűrűségű tartományt alkalmazunk, egyiket a fürdő kimeneti végénél a (24) kezelő anódot használva, ugyanúgy, mint az 1. ábra szerinti kiviteli alaknál, és egy második nagy áramsűrűségű zónát a fürdő bemeneti végénél egy 25 anódot használva, melynek felépítése és szigetelésének módja hasonló a fentiekben ismertetett (24) kezelő anódéhoz.

A (25) anód használatával megvalósított nagy áramsűrűségű zóna a bemeneti végénél lehetővé teszi a fentiekben említett igen előnyös magképződési központok kialakulását, ami megkönnyíti a pórusmentes fólia előállítását. A (25) anód ugyanolyan áramsűrűséggel működhet, mint a (24) kezelő anód, vagy használhatunk egy harmadik tápegységet is, mely nagyobb vagy kisebb áramsűrűséget biztosít, mint a (24) kezelő anód. Ezenkívül a (25) anódot egy – nem ábrázolt – kapcsoló eszközzel is össze lehet kötni, mellyel szükség esetén össze lehet kötni azt a második vagy harmadik tápegységgel, hogy egy nagyobb áramsűrűséggel működjön, vagy az első (22) tápegységgel, mely utóbbi esetben a (25) anód a kisebb áramsűrűséggel működik és tulajdonképpen a (16) primer anód meghosszabbítását képezi.

A 3. ábrán a találmány szerinti berendezés egy további kiviteli példáját mutatjuk be, melyben a (16 és 17) primer anód több rúd alakú elemből van összerakva, ezeket (a–h) betűkkel jelöltük. A (17) primer anód (a, b és/vagy c) rúd alakú elemeit el lehet szigetelni a (17) primer anódot képező többi (d–h) alakú elemtől, és ezeket megfelelő módon össze lehet kötni a második tápegységgel, és így mint nagy áramsűrűségű (24) kezelő anód működnek. Hasonlóképpen el lehet szigetelni a (16) primer anód egy vagy több (a, b, és/vagy c) rúd alakú elemét is a (16) primer anód többi (d–h) rúd alakú elemétől, és azokat megfelelő módon össze lehet kötni a második vagy harmadik tápegységgel, mely esetben ezek a nagy áramsűrűségű (25) anód szerepét töltik be. Ha több (a–h) rúd alakú elemet alkalmazunk, célszerű az egyes (a–h) rúd alakú elemek közé szigetelést berakni, hogy egy lényegében sima felületet biztosítsunk a (30) dobfelület mentén végig a (17) [vagy (16)] primer anód felé.

Ha a nagy áramsűrűség az optimális érték közelében van, a katódfelületen már meglévő lerakódásoknál ennek hatására dendritek fognak létrejönni, és azok oda fognak tapadni az alap fóliához. Ha az áramsűrűség nagyobb az optimálisnál, a lerakódások nagyobb mértékben lesznek porszerűek, lemorzsolhatók, mint a dendritek, és a sima részen további lerakódásokra lehet szükség a porszerű, lemorzsolható dendritek biztonságos tapadásához.

A találmány szerinti eljárás szerint előállított kezelt fémfóliát egy megfelelő alaplemezzel lehet laminálással felvinni. Mint az alábbiakból kitűnik, a lamináláshoz alkalmazott alaplap tulajdonságai attól fognak függeni,

hogy milyen célból kívánjuk a laminálást kialakítani, és azoktól a körülményektől, melyek között a laminált fóliát használni kívánjuk. Különösen alkalmas alaplemezt lehet készíteni a politetra-fluoriténal impregnált üveggyapotból, polimidekből, bizonyos fluorozott szénhidrogénnel impregnált üveggyapotból, beleértve a trifluor-klór-etilén polimereit és bizonyos kopolimereket, és hasonlókból. Ha a fóliát egy epoxi alaplapra kell felvinni, igen előnyös ha a rézfóliára egy védőbevonatot viszünk fel, mint azt a bejelentő korábbi, 3 585 010 számú amerikai szabadalmi leírásából meg lehet ismerni. Ha szükséges, ragasztóanyagot lehet használni a kezelt fóliának az alaplemmezhez történő hozzákapcsolásához. A technika állásából ismert bármelyik hagyományos eljárás alkalmazható a kezelt fóliának az alaplemmezre történő felvitelére.

Jóllehet a találmány szerinti eljárást és berendezést rézfólia előállítására kapcsán mutatjuk be, a találmány szerinti eljárás egyaránt alkalmazható más fémek elektromos úton történő galvanizálására, mely fémek többek között például az ólom, ón, cink, vas, nikkel, arany és ezüst stb. lehetnek. Természetesen az elektrolit típusát, az elektrolitban a fém és sav koncentrációját, az áramlási sebességet és az áramsűrűségeket a galvanizálással felvivendő fémnek megfelelően kell megválasztani.

Jóllehet a bemutatott példában a fóliaelőállító berendezésben a katód egy forgó dob volt, mint azt az előzőekben már megjegyeztük, a találmány szerinti eljárást végre lehet hajtani egy végtelenített szíj típusú katóddal is, vagyis egy hordozó tartóelemmel.

Bár a kezelendő anódok a bemutatott példában rúd alakúak voltak, azok kerek formájúak, négyszögletesek, oválisak, nyújtott formájúak vagy bármilyen más megfelelő alakúak lehetnek.

A találmányi leírásban említett szabadalmakra és külföldi szabadalmi iratokra csupán hivatkozunk itt.

Belátható, hogy a találmány szerinti, felületkezelt fémfóliák előállítására alkalmas berendezés és eljárás kidolgozásával egy olyan megoldást hoztunk létre, mellyel teljes mértékben kielégítjük a kívánalmakat és a találmány elé kitűzött célt elérjük. A találmányt ugyan egy speciális megvalósítás kapcsán ismertettük, nyilvánvaló, hogy számos változat, módosítás és variáció valószínűsíthető meg, melyek a szakember számára a fenti találmányi leírás alapján kézenfekvőek lesznek. Ennek megfelelően célunk minden olyan alternatívát, módosítást és változatot oltalom alá helyezni, melyek az alábbi igénypontok oltalmi körébe esnek.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás rézfólia galvanizálására, melynek során egy elektrolitikus cellába meghatározott fémion koncentrációt tartalmazó elektrolit oldatot helyezünk, abba katódfelületet merítünk bele, az elektrolit oldat egy zónájában első áramsűrűség alkalmazásával viszonylag sima fémfólia lerakódást alakítunk ki a katódfelületen, és egy második, a határ áramsűrűségénél nagyobb

áramsűrűsége alkalmazunk egy második zónában, *azzal jellemezve*, hogy a második zónát az első zóna után helyezük el, továbbá a második áramsűrűsége periodikusan megszaggyatjuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a cellában legalább egy oldhatatlan primer anódot (16), az előtti pedig legalább egy kezelő anódot (24) helyezünk el, és az egyes kezelő anódokra (24) a második áramsűrűsége adjuk rá.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az elektrolit oldatot (14) az első és a második zónában keverjük.

4. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy második áramsűrűségként olyan áramimpulzusokat alkalmazunk, melyeknek impulzus szélessége 0,05–50 msec, és az impulzusok közötti szünetek szélessége 0,05–50 msec.

5. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy második áramsűrűségként olyan áramimpulzusokat alkalmazunk, melyeknek impulzus szélessége 0,10–10 msec, és az impulzusok közötti szünetek szélessége 0,10–10 msec.

6. A 3–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a cellát legalább két primer anóddal (16, 17) látjuk el; a primer anódokat (16, 17) és a katódfelületet egymástól térközökkel rendezzük el oly módon, hogy az egyes primer anódok (16, 17) és a katódfelület között teret alakítunk ki, és legalább egy elektrolit befolyó nyílást (18); és

a keverés során az elektrolit oldatot (14) a kívánt sebességgel áramoltatjuk keresztül legalább egy elektrolit befolyó nyíláson (18) és a primer anódok (16, 17) és a katódfelület közötti téren.

7. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy elektrolit oldatként (14) rézsulfát-kénsav oldatot alkalmazunk;

az első áramsűrűsége alkalmazó lépésben egy kb. 0,4 A/cm² és kb. 2 A/cm² közötti tartományban lévő első áramsűrűsége; és egy kb. 1,1 A/cm² és kb. 6 A/cm² közötti tartományban lévő második áramsűrűsége alkalmazunk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy első áramsűrűségként egy kb. 0,75 A/cm² és kb. 1,5 A/cm² közötti tartományban lévő áramsűrűsége; és második áramsűrűségként egy kb. 2 A/cm² és kb. 3 A/cm² közötti tartományban lévő áramsűrűsége alkalmazunk.

9. Berendezés rézfólia galvanizálására, mely meghatározott fémion koncentrációjú elektrolit oldatot tartalmazó elektrolitikus cellát tartalmaz, melybe legalább részben katódfelület van belemerítve, azzal szemben primer anódok és legalább egy kezelő anód vannak elhelyezve, melyek áramforrással vannak összekötve, *azzal jellemezve*, hogy a kezelő anód (24) az elektrolit oldat (14) kijáratánál, a primer anód (17) felett van elhelyezve és attól el van szigetelve; a kezelő anód (24) az első áramforrástól független, folyamatos impulzus áramforrással van összekötve.

10. A 9. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a primer anód (16, 17) egy oldhatatlan anód.

11. A 10. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az elektrolit oldatnak (14) az első és a második zónában történő keverésére eszközt tartalmaz.

12. A 11. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a cellában legalább két primer anódot (16, 17) tartalmaz, a primer anódok (16, 17) a katódfelületről és egymástól térközökkel el vannak választva, és legalább egy elektrolit befolyó nyílást (18) képeznek; és az elektrolit oldat (14) keverésére alkalmas eszköz az elektrolit oldatnak (14) a primer anódok (16, 17) és a katódfelület között és az elektrolit befolyó nyíláson keresztül történő kívánt sebességű áramoltatására alkalmas eszközt tartalmaz.

13. A 10–12. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az impulzus áramforrás 0,05–50 msec szélességű impulzusok és 0,05–50 msec impulzusszünetek szolgáltatására alkalmas módon van kialakítva.

14. A 10–12. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az impulzus áramforrás 0,01–10 msec szélességű impulzusok és 0,01–10 msec impulzusszünetek szolgáltatására alkalmas módon van kialakítva.

15. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a sima fémfólia lerakódás kialakítását megelőzően egy harmadik zónában folyamatos impulzus sorozat formájában alkalmazott nagy áramsűrűséggel a katódfelületen magképződési helyeket alakítunk ki.

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy legalább két primer anódot (16, 17) helyezünk el a cellában; a primer anódokat (16, 17) és a katódfelületet egymástól térközökkel rendezzük el oly módon, hogy az egyes primer anódok (16, 17) és a katódfelület között teret alakítunk ki, és legalább egy elektrolit befolyó nyílást (18); és a keverés során az elektrolit oldatot (14) a kívánt sebességgel áramoltatjuk keresztül legalább egy elektrolit befolyó nyíláson (18) és a primer anódok (16, 17) és a katódfelület közötti téren.

17. A 16. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az elektrolit oldatot (14) kb. 1 m/sec és kb. 4 m/sec közötti sebességgel áramoltatjuk.

18. A 15. igénypont szerinti eljárás,

5 *azzal jellemezve*, hogy elektrolit oldatként (14) rézszulfát-kénsav oldatot alkalmazunk; az első áramsűrűséget alkalmazó lépésben egy kb. 0,2 A/cm² és kb. 2 A/cm² közötti tartományban lévő első áramsűrűséget alkalmazunk; és az impulzusoknál egy 10 kb. 0,5 A/cm² és kb. 6 A/cm² közötti tartományban lévő áramsűrűséget alkalmazunk.

19. A 9. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az elektrolit oldat (14) bemene-ténél egy harmadik zónában egy további, áramforrással 15 összekötött anód (25) van elrendezve, célszerűen a primer anód (16) felett.

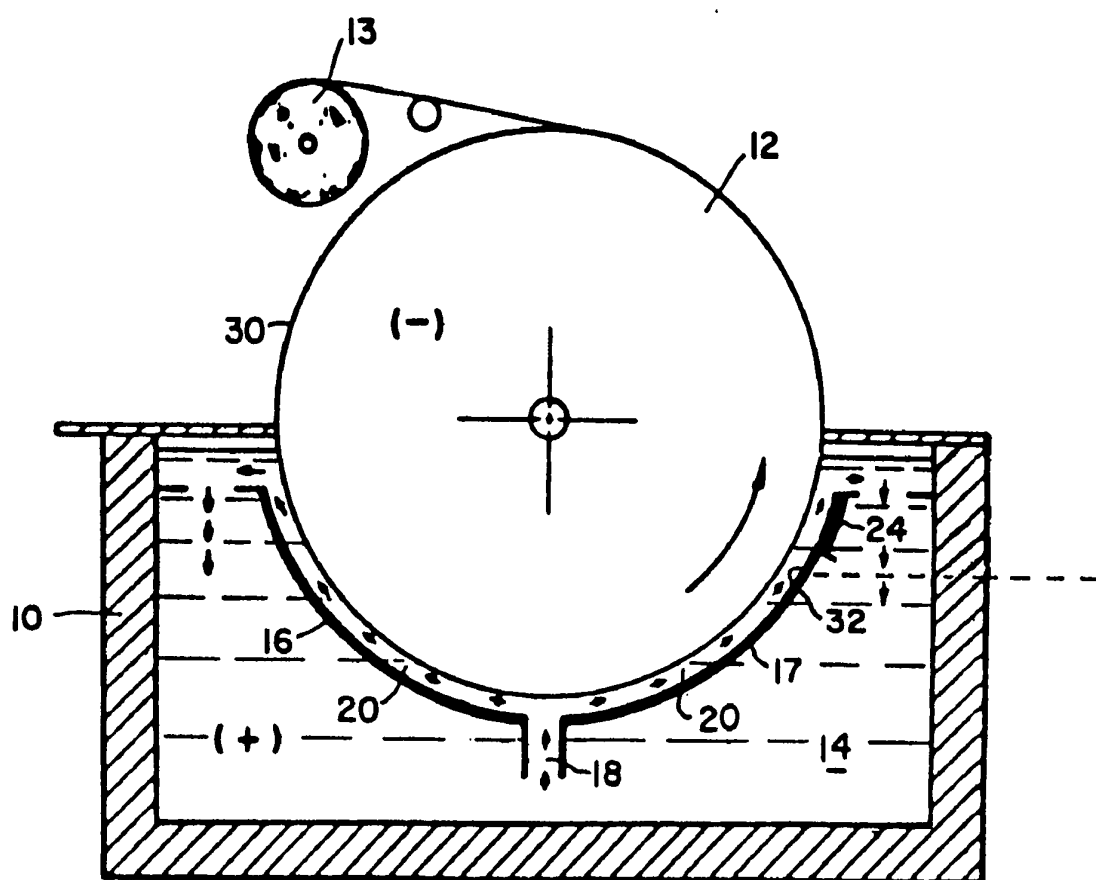
20. A 19. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy az első áramsűrűséget alkalmazó eszköz legalább egy oldhatatlan primer anódot (16, 17) tartalmaz a cellában, és egy primer anódot (16, 17) egy első áramforrással összekötő eszközt; és a második, nagy áramsűrűségű eszköz legalább egy kezelő anódot (24) tartalmaz, mely a primer anód (16, 17) előtt van elrendezve.

21. A 19. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy több nagy áramsűrűségű kezelő anódot (24) tartalmaz.

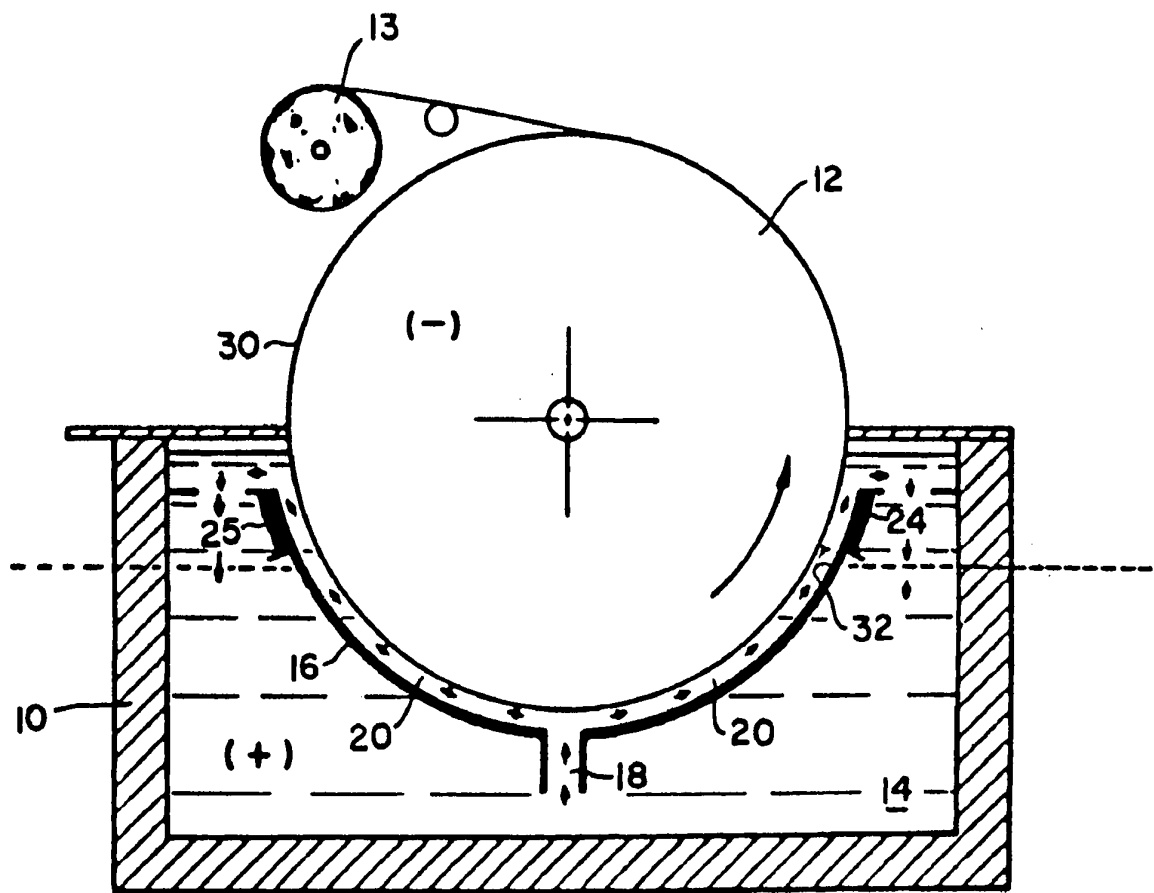
22. A 19. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy legalább két primer anódot (16, 17) tartalmaz a cellában, mely primer anódok (16, 17) a katódfelülethez és egymáshoz képest térközökkel vannak elrendezve és ezekkel legalább egy elektrolit befolyó nyílást (18) képeznek; és az elektrolit oldatnak (14) az elektrolit befolyó nyíláson (18) és az egyes primer 30 anódok (16, 17) és a katódfelület között kívánt sebességgel történő áramoltatásához alkalmas eszközt tartalmazó működtető eszközt tartalmaz.

23. A 19. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a katódfelület egy forgó dob-katód (12) formájában van kialakítva.

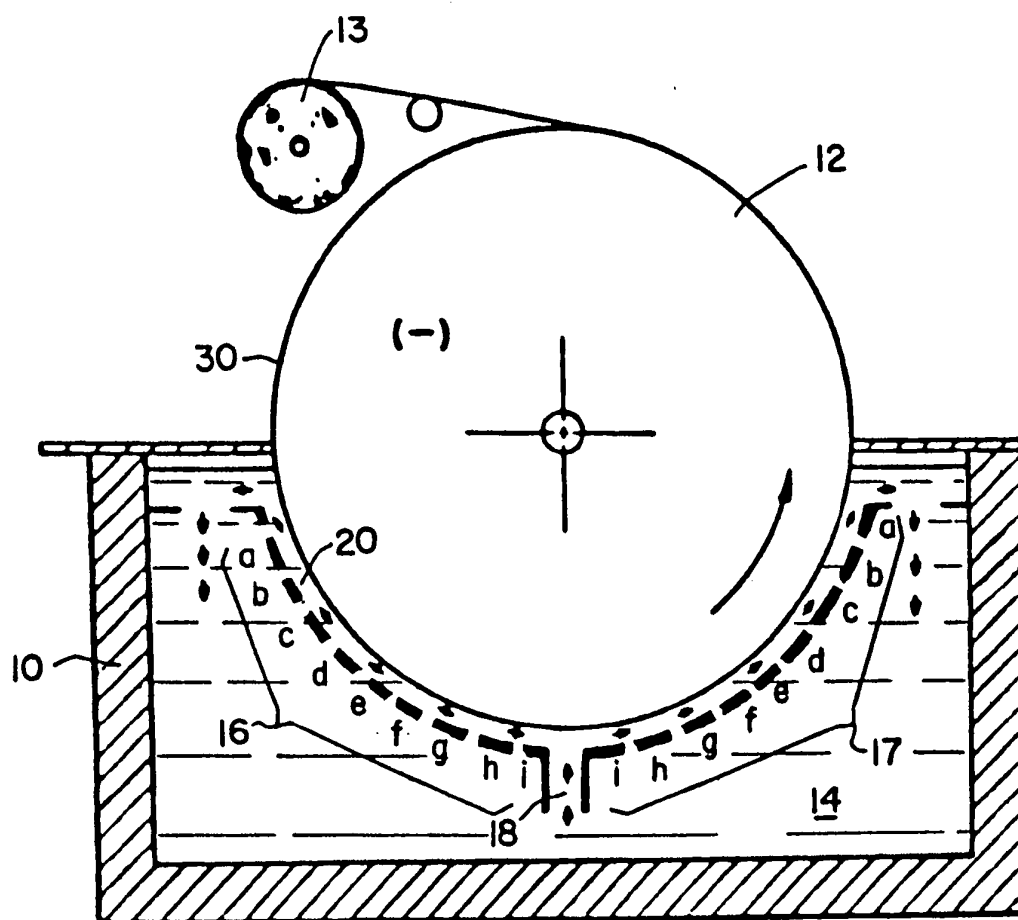
24. A 19. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a katódfelület alumínium hordozót tartalmaz.



1. ábra



2. abra



3. obra