

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

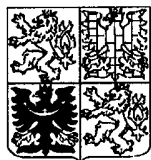
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

4002-98

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **06. 06. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **27.07.96, 31.12.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/9607981, 96/9616255**

(33) Země priority: **FR, FR**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17. 03. 99**
(Věstník č. 3/99)

(86) PCT číslo: **PCT/FR97/01000**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 97/49843**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

C 25 D 1/04

(71) Přihlášovatel:

USINOR, Puteaux, FR;
THYSSEN STAHL AG, Duisburg, DE;

(72) Původce:

Lavelaine Hervé, Metz, FR;
Allely Christian, Longeville-Les-Metz, FR;
Jolivet Eric, Vésinet, FR;
Catonne Jean-Claude, La Celle-Saint-Cloud, FR;
Breviere Yann, Isbergues, FR;

(74) Zástupce:

Andera Jiří Ing., Nad Štolou 12, Praha 7,
17000;

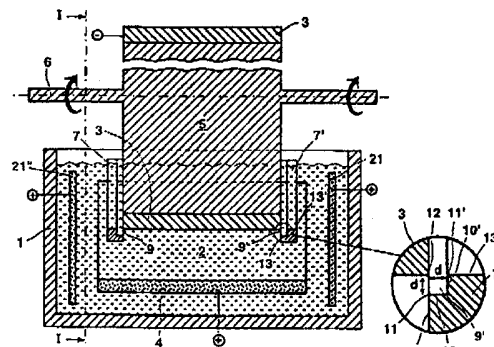
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení pro elektrolytické
povlakování povrchu válce pro
kontinuální lité tenkých kovových pásů
vrstvou kovu**

(57) Anotace:

Při způsobu elektrolytického povlakování povrchu válce je lící plocha válce alespoň částečně ponořena do roztoku elektrolytu obsahujícího sůl kovu, který má být nanášen tak, že směřuje proti alespoň jedné anodě, přičemž uvedená plocha je umístěna jako katoda. Mezi lící plochou a elektrolytickým roztokem je vytvořen relativní pohyb, a mezi anodu nebo anody a hrany lící plochy jsou vloženy izolační masky, které zabráňují koncentraci elektrických siločar na uvedených hranách a v její blízkosti. Zařízení pro elektrolytické povlakování lící plochy /3/ válce pro kontinuální lité tenkého kovového pásu zahrnuje nádrž /1/ obsahující elektrolyt /2/ obsahující sůl kovu, který má být nanášen, prostředky /5, 6/ pro alespoň částečné ponoření lící plochy /3/ do této nádrže /1/ a pro vytvoření re-

lativního pohybu mezi lící plochou a elektrolytem, alespoň jednu anodu /4, 4 / umístěnou v nádrži /1/ proti lící ploše /3/, prostředky pro vytvoření katodového potenciálu na lící ploše, a dále zahrnuje masky /7, 7 / vyrobené z izolačního materiálu, které jsou vloženy mezi hrany /12/ lící plochy /3/ a anodu nebo anody /4, 4 /. Tyto masky /7, 7 / zabráňují koncentraci elektrických siločar na hranách /12/ lící plochy /3/.



CZ 4002-98 A3

Způsob a zařízení pro elektrolytické povlakování povrchu válce pro kontinuální lití tenkých kovových pásů vrstvou kovu

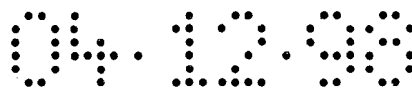
Oblast techniky

Vynález se týká oblasti kontinuálního lití kovů. Zejména se však týká úpravy vnějšího povrchu válce nebo válců, které tvoří pohybující se stěnu nebo stěny formy pro kontinuální lití tenkého pásu vyráběného z kovu, jako je ocel.

Dosavadní stav techniky

Formy zařízení pro dvouválcové kontinuální lití ocelových pásů s tloušťkou několika milimetrů přímo z roztaveného kovu zahrnují licí prostor vymezený válcovými plochami dvou válců, které se otáčejí v opačných směrech kolem svých os, a které jsou udržovány v horizontální poloze a dále dvěma bočními stěnami vyrobenými ze žáruvzdorného materiálu, které jsou dotlačovány na čela válců. Tyto válce mají průměr, který může dosahovat 1500 mm a šířku, která je u současných experimentálních zařízení 600 až 800 mm. Aby se vyhovělo požadavkům na produktivitu průmyslového zařízení, bude šířka válců výhledově dosahovat 1300 až 1500 mm. Tyto válce jsou obvykle tvořeny ocelovým jádrem, které je obklopeno připevněným měděným pouzdrem, nebo pouzdrem ze slitiny mědi. Toto pouzdro je chlazeno vodou, která cirkuluje mezi jádrem a pouzdrem, nebo uvnitř pouzdra.

Stejně jako je tomu u licích ploch forem pro běžné kontinuální lití bloků, ingotů nebo bram, bývá povrch pouzdra, který přichází do styku s roztaveným kovem, pokryt vrstvou kovu, obvykle niklu, jejíž tloušťka se obecně pohybuje v rozmezí 1 až 2 mm. Tato vrstva niklu umožňuje nastavit koeficient přestupu tepla pouzdra na optimální hodnotu (která je menší než kdyby kov přicházel přímo do kontaktu s mědí) tak, že roztavený kov tuhne při přesných metalurgických



podmínkách. Příliš rychlé tuhnutí kovu by totiž způsobilo povrchové vady finálního výrobku. Toto nastavení se provádí změnami tloušťky a struktury vrstvy niklu. Na druhé straně, nikl rovněž vytváří na mědi ochrannou vrstvu, která zabraňuje jejímu nadměrnému tepelnému a mechanickému zatěžování. Tato vrstva niklu se v průběhu používání válce opotřebovává a musí být periodicky obnovována. Obnova se provádí tak, že se částečně, nebo zcela, odstraní zbývající vrstva a následně se nanese vrstva nová. Takováto obnova je obvykle levnější než úplná výměna opotřebovaného měděného pouzdra.

Nanášení niklu se výhodně provádí elektrolyticky následujícím způsobem. Nové pouzdro (pouzdro, z něhož byl nikl buď zcela nebo částečně odstraněn), které má jako celek tvar dutého válce, vyrobeného z mědi nebo ze slitiny mědi, jako je slitina měď-(1%)chrom-(0,1%)zirkonium, je uloženo na upínací trn pomocí prostředků, jimiž může být snadno přepravováno z jednoho pracovního místa dílny pro galvanické pokovování niklem a pro odstraňování niklu do jiného pracovního místa. Po provedení různých přípravných zpracování povrchu (leštění, odmaštění, moření v kyselině, atd.), prováděných s cílem zlepšit přilnavost niklu na měď, je pouzdro dopraveno do místa galvanického pokovování niklem. Toto pracovní místo je tvořeno nádrží obsahující galvanický niklový roztok, nad kterou lze umístit upínací trn v horizontální poloze a uvést jej do rotace kolem jeho osy. Spodní část pouzdra je pak ponořena do nádrže a otáčení sestavy upínacího trnu a pouzdra, příkladně rychlostí přibližně 10 ot/min, zajistí provedení zpracování celého pouzdra. V průběhu galvanického nanášení niklu tvoří pouzdro katodu, anoda pak může být tvořena jedním nebo více titanovými anodovými koši ponořenými do nádrže, které jsou uzavřeny tenkou membránou směřující k povrchu pouzdra, a které obsahují niklové kuličky. Jestliže je žádoucí pokrýt rovněž hlavní část konců pouzdra (které se při lití otírají o boční stěny ze žáruvzdorného materiálu a jsou proto náchylné k opotřebení) niklem, jsou další anodové koše uspořádány tak, aby směřovaly k těmto koncům pouzdra. Použity mohou být rovněž jiné typy anod (rozpustné nebo nerozpustné).

Jako variantu lze vytvořit takové uspořádání, kde pouzdro zůstává nepohyblivé a elektrolyt se pak pohybuje kolem něj. Důležité však je vytvoření relativního pohybu mezi pouzdrem a elektrolytem, který zajistí plynulé obnovení jejich kontaktní plochy.

V průběhu procesu lití je niklový povlak vystaven velmi silnému namáhání, a to jak mechanickému, tak i tepelnému. Často již po několika licích cyklech je v niklovém povlaku v blízkosti okrajů válců pozorován vznik trhlin. Tyto trhliny se vyskytují v oblastech několika centimetrů šířky od hran pouzdra. Trhliny mohou způsobovat vznik vad na povrchu litého výrobku, neboť způsobují nerovnoměrné chlazení tohoto litého výrobku. Kromě toho trhliny vytvářejí slabá místa, od nichž může začínat velmi rychlá degradace celého niklového povlaku. Docházet může také k postupu trhlin až pod niklový povlak, který by způsobil poškození celého pouzdra. Tyto trhliny tudíž vyžadují okamžité a předčasné ukončení používání válce a úplné obnovení niklového povlaku na pouzdru. Jelikož je tato činnost časově náročná (několik dnů), bude průmyslově využitelný způsob dvouválcového kontinuálního lití oceli nutně vyžadovat, aby bylo k použití připraveno množství pouzder, čímž by se zajistil pravidelný chod licího zařízení. Jelikož je pouzdro velmi nákladnou součástí, a to v důsledku použitého materiálu a jeho obtížné obrobitelnosti, docházelo by ke značnému zvýšení provozních nákladů licího zařízení.

Cílem tohoto vynálezu je tedy zdokonalit chování kovového povlaku pouzdra se zřetelem na jeho odolnost proti termomechanickému namáhání tak, aby byl co možná nejvíce zpomalen vznik, nebo aby bylo zcela zabráněno vzniku trhlin v okrajových oblastech pouzdra a prodloužila se tak průměrná doba používání pouzdra mezi dvěma obnovami jeho povlaku.

Podstata vynálezu

Vynálezem byl vytvořen způsob elektrolytického povlakování licí plochy válce pro dvouválcové nebo jednoválcové kontinuální lité tenkých kovových pásů vrstvou kovu, u něhož je licí plocha alespoň částečně ponořena do elektrolytického roztoku obsahujícího sůl kovu, který má být nanášen tak, že směřuje proti alespoň jedné anodě. Plocha je umístěna jako katoda a mezi uvedenou licí plochou a uvedeným elektrolytickým roztokem je vytvořen relativní pohyb. Podstata tohoto způsobu spočívá v tom, že mezi uvedenou anodu nebo anody a hrany uvedené licí plochy jsou vloženy izolační masky, které zabraňují koncentraci elektrických siločar na uvedených hranách licí plochy a v jejich blízkosti.

Vynálezem je dále vytvořeno zařízení pro elektrolytické povlakování licí plochy válce pro dvouválcové nebo jednoválcové kontinuální lité tenkých kovových pásů vrstvou kovu. Zařízení zahrnuje nádrž, která obsahuje elektrolyt obsahující sůl kovu, který má být nanášen, prostředky pro alespoň částečné ponoření uvedené licí plochy do uvedené nádrže a pro vyvolání relativního pohybu mezi uvedenou licí plochou a uvedeným elektrolytem, alespoň jednu anodu, uspořádanou v nádrži tak, že směřuje k uvedené licí ploše, a prostředky pro vytvoření katodového potenciálu na uvedené licí ploše. Podstata tohoto zařízení spočívá v tom, že dále zahrnuje masky vyrobené z izolačního materiálu, které jsou vloženy mezi hrany uvedené licí plochy a uvedenou anodu nebo anody. Tyto masky zabraňují koncentraci elektrických siločar na uvedených hranách licí plochy.

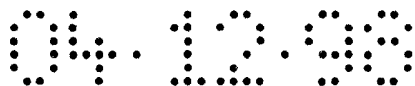
Výhodné dále je, když uvedené masky mají obecně tvar kruhového oblouku, jehož střed křivosti je stejný jako střed křivosti hrany licí plochy proti které leží a když mají dvě rovnoběžné strany, každou umístěnou v prodloužení

vedené hrany ve stejné vzdálenosti od této hrany a spojené rohovým výřezem, jehož strany jsou vzájemně kolmé.

Jak bude z dalšího zřejmé, spočívá vynález v provádění galvanického nanášení kovového povlaku za přítomnosti izolačních masek uspořádaných v blízkosti okrajů pouzdra. Tyto izolační masky, jejichž výhodné provedení bude popsáno, jsou vytvořeny za účelem dosažení rovnoměrné distribuce elektrických siločar v okrajových oblastech pouzdra. Při tomto uspořádání má pak povlak v těchto oblastech rovnoměrnou tloušťku, která se shoduje s požadovanou nominální tloušťkou.

Vynálezci zjistili, že existuje vztah mezi rychlostí, kterou vznikají trhliny v niklovém povlaku v okrajových částech pouzdra a rovnoměrností tloušťky tohoto povlaku v těchto okrajových oblastech, zejména na čáře hrany pouzdra. Jestliže nebylo použito speciálně zkonstruované zařízení bránící tomuto jevu, byla v těsné blízkosti hran pouzdra a na čáře samotných hran zjištěna nadměrná tloušťka niklového povlaku. Příkladně, jestliže v hlavní části povrchu pouzdra byla nominální tloušťka povlaku 2 mm, byla na hraně pouzdra zjištěna tloušťka někdy i větší než 7 mm. Tato nadměrná tloušťka niklové vrstvy vzniká v důsledku koncentrace elektrických siločar v bezprostřední blízkosti hran pouzdra. Jelikož k těmto koncentracím dochází pouze ve velmi omezené části pouzdra, jsou dostačné na to, aby způsobovaly rychlý vznik výše zmíněných trhlin. Je to tím, že umožňují vznik vodíku, který může vytvářet plynné vměstky ve vytvořené vrstvě niklu. Tyto koncentrace elektrických siločar navíc vytvářejí krystalickou strukturu niklového povlaku. Na hraně a na ostatních částech pouzdra tedy není stejná tvrdost a struktura nanesené vrstvy.

Jedním prostředkem pro snížení této nadměrné tloušťky povlaku je opatření hrany pouzdra radiusem, majícím několik milimetrů, místo toho, aby byla vytvořena ostrá hrana. Ve skutečnosti však tento radius nemůže být větší než 1



až 2 mm, neboť jinak by docházelo k nadměrnému nebezpečí infiltrací roztaveného kovu mezi konce válců a boční stěny liciho prostoru vyrobené ze žáruvzdorného materiálu.

Dalším známým prostředkem je vychylování elektrických siločar pomocí prostředků a zařízení nazývaných „odebírače proudu“. Jsou jimi kovové vodiče, kterými prochází elektrický proud, a které jsou uspořádané rovnoběžně s hranami pouzdra a v jejich blízkosti. Tato zařízení vychylují směrem k sobě některé elektrické siločáry, které by se v případě jejich nepřítomnosti koncentrovaly na hranách pouzdra a v jejich blízkosti. Toto řešení používané samostatně však nepřináší uspokojivé výsledky. Navíc polohy a provozní parametry těchto „odebíračů proudu“ musí být pečlivě stanoveny, neboť jinak, kromě toho, že v místě hrany pouzdra zůstane nadměrně tlustá vrstva, může někdy dojít k tomu, že naopak vrstva niklu v těchto místech bude tenčí než je normální tloušťka, což je známkou toho, že elektrické siločáry byly z příslušných oblastí nadměrně vychýleny. Jak elektrolytické pokovování pokračuje, dochází navíc k tomu, že se na těchto „odebíračích proudu“ ukládá nikl, a to v nezanedbatelném množství. Je tedy nezbytné získat tento nikl zpět. Elektrický proud spotřebovaný na jeho uložení pak představuje čistou ztrátu. Avšak kromě toho všeho, ukládání niklu na „odebíračích proudu“ způsobuje, že dochází ke změnám rozměrů těchto zařízení, a to navíc velmi nepravidelným způsobem. Účinnost těchto „odebíračů proudu“ se proto v průběhu procesu povlakování velmi silně mění, a je jej tedy velmi obtížné ovládat. Ve skutečnosti, při požadované tloušťce povlaku 2 mm, byla v nejlepším případě zjištěna na hranách pouzdra tloušťka vrstvy 2,5 mm, avšak ta je ještě pořád příliš velká k úspěšnému vyřešení uvedeného problému se vznikem trhlin. Při samostatném použití těchto „odebíračů proudu“ tudíž nelze při povlakování válců pro kontinuální lití kovů dosáhnout pro tento účel uspokojivé rovnoměrnosti niklové vrstvy.

Vynálezci zjistily, že nejvhodnějším způsobem, jak dosáhnout velmi rovnoměrného ukládání niklu na hranách pouzdra a v jejich bezprostřední

blízkosti, je umístít v malé vzdálenosti od hran pouzdra izolační masky. Dále bylo zjištěno, že za těchto podmínek může být předčasný vznik trhlin v povlaku v okrajových oblastech pouzdra eliminován.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude podrobněji objasněn v následujícím popise, který odkazuje na připojené výkresy, kde:

Obr. 1 zobrazuje schematicky v řezu místem I-I zařízení pro povlakování pouzdra válce pro dvouválcové kontinuální lití, vytvořené pro uskutečnění způsobu podle tohoto vynálezu;

Obr. 2 zobrazuje v řezu místem II-II stejné zařízení a znázorňuje výhodné uspořádání izolačních masek podle tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Zařízení podle tohoto vynálezu je zobrazeno na Obr. 1. Rovina řezu leží v nádrži 1, obsahující galvanický roztok 2, jehož hlavní složkou je sůl niklu, ale před měděným pouzdrem 3 umístěným jako katoda a před dvěma anodami 4, 4', uspořádanými na dně nádrže 1. Pouzdro 3, které má válcovitý vnější tvar a vnější průměr 1500 mm, je nasazeno na upínacím trnu 5, jehož hřídel 6 se v průběhu galvanického pokovování otáčí pomocí prostředků, které nejsou na výkrese zobrazeny. Alespoň spodní část pouzdra 3 je ponořena v roztoku elektrolytu. U zobrazeného příkladného provedení jsou anodami 4, 4' rozpustné anody tvořené zakřivenými titanovými anodovými koši naplněnými niklovými granulemi. Avšak toto uspořádání představuje pouze jedno příkladné provedení. Použít by bylo možno jiný počet anod a i jinou konfiguraci (příkladně lze použít

nerozpustné anody). Anody 4, 4' mají za rovinou řezu šířku větší než je šířka pouzdra 3. Čelně proti okrajům pouzdra 3 jsou uspořádány masky 7, 7' (pouze maska 7 je na Obr. 1 vidět), vyrobené z izolačního materiálu, jako je polymer. Jejich funkcí je zabránit tomu, aby elektrické siločáry, vycházející z anod 4, 4', dosáhly okrajových oblastí pouzdra a hran pouzdra 3 přímo a zabránit tak vzniku nadměrně silného niklového povlaku v těchto místech. Poloha těchto izolačních masek 7, 7' může být vzhledem k pouzdru nastavována polohovacími prostředky, znázorněnými na výkrese symbolicky pohyblivými tyčemi 8.

Přesné uspořádání těchto izolačních masek 7, 7' je zobrazeno na Obr. 2. U zde zobrazeného příkladu mají tvar podlouhlých těles s přibližně čtvercovým nebo obdélníkovým průřezem a mají obecně tvar kruhového oblouku, jehož střed křivosti je stejný jako střed křivosti hran pouzdra 3, proti kterému leží. Horní hrana izolačních masek 7, 7', ležící při činnosti zařízení nejbližší k hraně pouzdra 3, je opatřena výřezem 9, 9' ve tvaru rohu, jehož dvě strany 10, 10' jsou na sebe kolmé a mají přibližně stejnou délku, příkladně kolem 5 mm. Izolační masky 7, 7' jsou pomocí tyčí 8 uspořádány takovým způsobem, že vnější hrany 11, 11' výřezů 9, 9' jsou umístěny přibližně ve stejné vzdálenosti d od hrany 12 pouzdra 3, proti které směřují. Vzdálenost d je v počáteční fázi, kdy je žádoucí vytvořit vrstvu niklu o tloušťce 2 až 3 mm, kolem 5 mm. Další strany 13, 13' každé izolační masky 7, 7', které jsou kolmé na pouzdro 3, musí u tohoto příkladného provedení vynálezu mít minimální délku 50 mm. Je to právě toto uspořádání, kdy masky 7, 7' mohou vychylovat elektrické siločáry natolik dostatečně, aby se optimalizovala rovnoměrnost jejich rozdělení v oblastech hran pouzdra 3.

Volitelně je možno izolační masky 7, 7' uspořádat také tak, že se mohou postupně, se zvětšující se tloušťkou niklového povlaku, pohybovat směrem od pouzdra 3. Tento pohyb lze uskutečnit buď v postupných krocích, nebo kontinuálně. Je tak možno zajistit, aby mezi maskou a povlakem vždy zůstával dostatečný prostor, a umožnilo se zvětšování nanášené vrstvy niklu.

V závislosti na přesnosti uspořádání anod 4, 4' a izolačních masek 7, 7' bude povlakování konců pouzdra 3 probíhat rovnoměrně ve větší nebo menší části jejich povrchu. Pro zvětšení této povlakované části je možno, stejně jako u známého stavu techniky, do nádrže 1 vložit vertikální anody 21, 21', 21'', jako jsou anodové koše naplněné niklovými granulemi podobné anodovým košům 4, 4', které budou směřovat ke koncům pouzdra 3.

Je zřejmé, že se izolační masky mohou svou konstrukcí od masek 7, 7', které byly právě popsány jako příkladné, lišit, avšak vždy musí být schopny zajistit dosažení požadované rovnoměrnosti tloušťky kovového povlaku. Zejména, místo podlouhlých těles se čtvercovým nebo jiným průřezem, mohou být masky tvořeny deskou nebo sestavou desek, přičemž plocha této desky nebo sestavy desek, která je natočena proti pouzdru, má výhodně stejné uspořádání, jako podlouhlá tělesa u popsaného příkladného provedení. Jinými slovy, tato plocha musí výhodně zahrnovat dvě rovnoběžné hrany, každou umístěnou v prodloužení hrany pouzdra ve stejných vzdálenostech d od této hrany pouzdra, spojené rohovým výřezem, jehož strany jsou vzájemně kolmé.

Vynález nevylučuje, pro podporu a další doladění činnosti izolačních masek, možnost vytvoření stálých nebo dočasně užívaných „odebíračů proudu“, které mohou tvořit součást masek, nebo mohou být na nich nezávislé.

Je samozřejmé, že vynález může být použit pro pokovování pouzdra jinými kovy než niklem. Rovněž válce takto pokovené mohou být použity nejen v zařízení pro dvouválcové kontinuální lití tenkých kovových pásů (vyráběných z ocele nebo jiného materiálu), ale také v zařízení pro kontinuální lití tenkých pásů, u něhož do kontaktu s povrchem kovoé lázně přichází jediný válec (jednoválcové lití). Navíc vynález může být použit i v případě povlakování licí plochy neděleného válce, u něhož pouzdro a jádro tvoří jeden a tentýž díl. Snadné je rovněž přenést

vynález na případ, kdy by pouzdro nebo nedělený válec byl v galvanické lázni zcela ponořen. Nakonec, jak již bylo uvedeno, lze relativního pohybu mezi pouzdrem a elektrolytem dosáhnout také tak, že pouzdro zůstane nepohyblivé a elektrolyt se bude pohybovat kolem něj. Toto uspořádání se dá využít zejména u případů, kdy je pouzdro zcela ponořeno v elektrolytu. Pohyby elektrolytu jsou pak vytvářeny tryskami vhodně umístěnými tak, že elektrolyt cirkuluje kolem pouzdra mezi anodou nebo anodami.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob pro elektrolytické povlakování licí plochy válce pro dvouválcové nebo jednoválcové kontinuální lití tenkých kovových pásů vrstvou kovu, u něhož je uvedená licí plocha alespoň částečně ponořena do elektrolytického roztoku obsahujícího sůl kovu, který má být nanášen tak, že směřuje proti alespoň jedné anodě, přičemž uvedená plocha je umístěna jako katoda a je mezi uvedenou licí plochou a uvedeným elektrolytickým roztokem vytvořen relativní pohyb, vyznačující se tím, že mezi uvedenou anodu, nebo anody, a hrany uvedené licí plochy jsou vloženy izolační masky, které zabraňují koncentraci elektrických siločar na uvedených hranách a v jejich blízkosti.

2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že uvedené masky jsou s rostoucí tloušťkou kovové vrstvy postupně vzdalovány od uvedených hran.

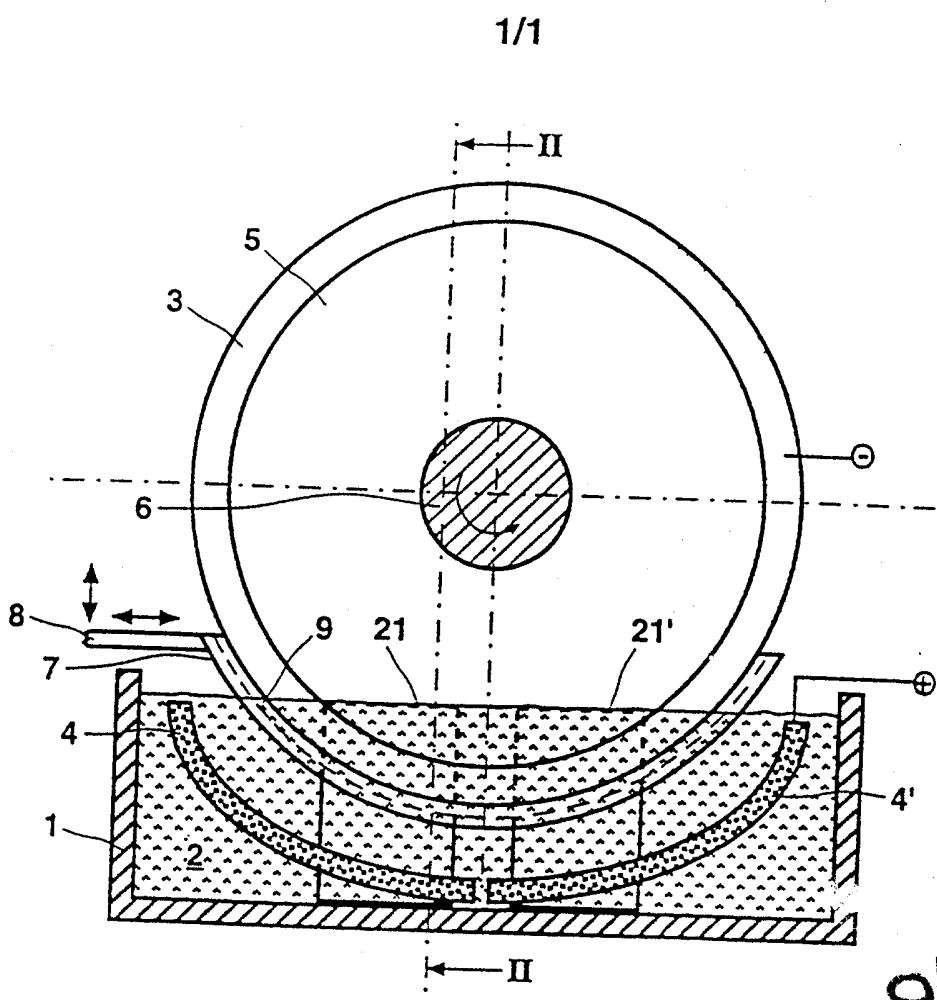
3. Zařízení pro elektrolytické povlakování licí plochy (3) válce pro dvouválcové nebo jednoválcové kontinuální lití tenkých kovových pásů vrstvou kovu, typu zahrnujícího nádrž (1), která obsahuje elektrolyt (2), obsahující sůl kovu, který má být nanášen, prostředky (5, 6) pro alespoň částečné ponoření uvedené licí plochy (3) do uvedené nádrže (1) a pro vyvolání relativního pohybu mezi uvedenou licí plochou (3) a uvedeným elektrolytem (2), alespoň jednu anodu (4, 4') uspořádanou v nádrži (1) tak, že směřuje k uvedené licí ploše (3), a prostředky pro vytvoření katodového potenciálu na uvedené licí ploše (3), vyznačující se tím, že zařízení dále zahrnuje masky (7, 7') vyrobené z izolačního materiálu, které jsou vloženy mezi hrany (12) uvedené licí plochy (3) a uvedenou anodu nebo anody (4, 4'), kde uvedené masky (7, 7') zabraňují koncentraci elektrických siločar na uvedených hranách (12).



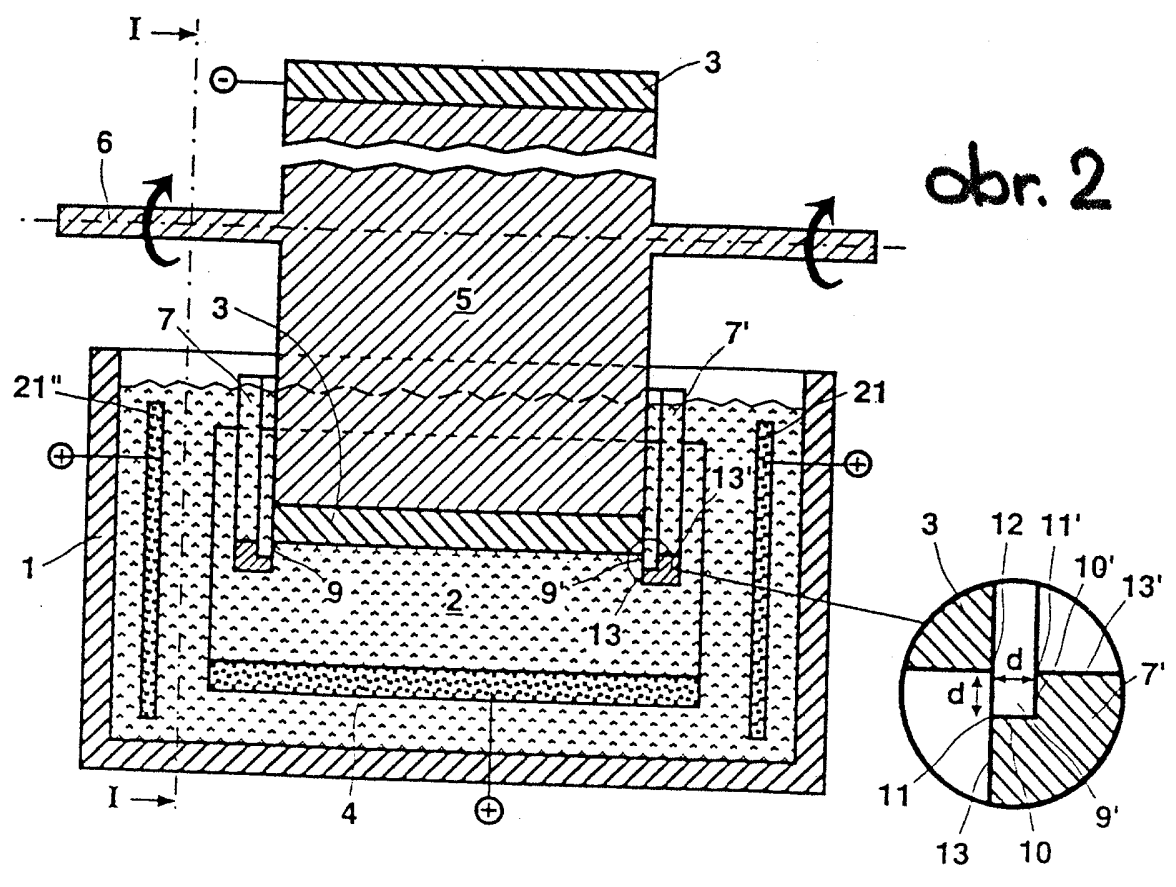
4. Zařízení podle nároku 3, vyznačující se tím, že uvedené masky (7, 7') mají obecně tvar kruhového oblouku, jehož střed křivosti je stejný jako střed křivosti hrany (12) licí plochy (3) proti které leží, a mají dvě rovnoběžné strany (13, 13'), každou umístěnou v prodloužení uvedené hrany (12) ve stejné vzdálenosti (d) od této hrany (12) a spojené rohovým výřezem (9, 9'), jehož strany (10, 10') jsou vzájemně kolmé.
5. Zařízení podle nároku 4, vyznačující se tím, že uvedené masky (7, 7') jsou tvořeny podlouhlými tělesy.
6. Zařízení podle nároku 4, vyznačující se tím, že uvedené masky (7, 7') jsou tvořeny deskami nebo sestavami desek.
7. Zařízení podle jednoho z nároků 3 až 6, vyznačující se tím, že zahrnuje prostředky (8) pro postupné odsouvání uvedených masek (7, 7') od uvedených hran (12) v závislosti na růstu tloušťky nanášené vrstvy.
8. Zařízení podle jednoho z nároků 3 až 7, vyznačující se tím, že dále zahrnuje anody (21, 21'), které jsou uspořádány tak, že směřují proti koncům uvedené licí plochy (3).
9. Zařízení podle jednoho z nároků 3 až 8, vyznačující se tím, že dále zahrnuje „odebírače proudu“.
10. Zařízení podle nároku 9, vyznačující se tím, že uvedené „odebírače proudu“ jsou včleněny do uvedených masek (7, 7').

11. Zařízení podle jednoho z nároků 3 až 10, vyznačující se tím, že uvedenými prostředky pro vytvoření relativního pohybu mezi uvedenou lící plochou (3) a uvedeným elektrolytem (2) jsou prostředky pro otáčení uvedené lící plochy (3).

12. Zařízení podle jednoho z nároků 3 až 10, vyznačující se tím, že uvedenými prostředky pro vytvoření relativního pohybu mezi uvedenou lící plochou (3) a uvedeným elektrolytem (2) jsou prostředky pro cirkulaci uvedeného elektrolytu (2) kolem uvedené lící plochy (3).



obr. 1



obr. 2