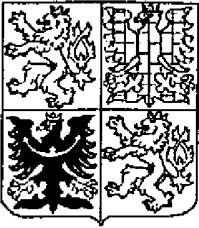


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 2024-94

(13) A3

6(51)

B 21 B 45/06

B 21 B 13/02

(22) 22.08.94

(32) 23.08.93

(31) 93/1697

(33) AT

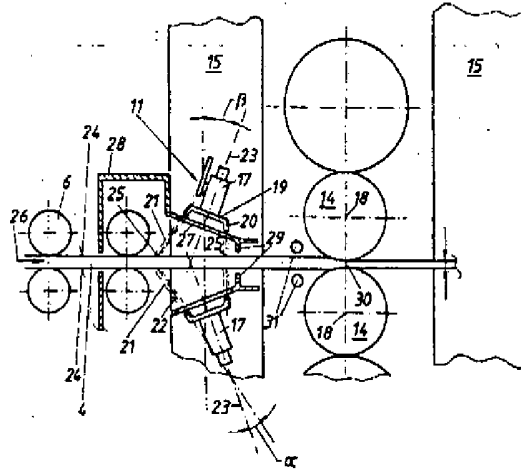
(40) 15.11.95

(71) Voest-Alpine Industrieanlagenbau GmbH, Linz, AT;

(72) Djumlja Gerlinde dipl.-ing., Ansfelden, AT;
Moser Friedrich ing., St. Florian, AT;
Oberhumer Johann, Unterweikersdorf, AT;
Pühringer Heinrich ing., Traun, AT;
Zeman Klaus dipl.-ing. dr., Linz, AT;

(54) Válcovací zařízení

(57) U válcovacího zařízení (9) s válcovací stolicí (10) a předřazeným odkujovacím zařízením (11) je pro docílení žádoucí kvality povrchu válcovaného materiálu uspořádáno, bezprostředně před válci (14) válcovací stolice (10), odkujovací zařízení (11), přičemž tekutinové paprsky (21), které vystupují z rotorového odkujovacího zařízení (11) a dopadají na válcovaný materiál jsou nasměrovány proti válcovacímu směru (26), a tekutina dopadající v dopadovém místě (25) tekutinového paprsku (21) na povrch (24) válcovaného materiálu má po dopadu výsledné proudění, které má, v projekci na válcovací směr (26), složku směřující proti válcovacímu směru (26).



Válcovací zařízení

PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ PRŮL.	URAD 2.2. VIII 94	043426 DOŠLO	č.j.
--------------------------------------	----------------------	-----------------	------

Oblast vynálezu

Vynález se týká válcovacího zařízení s válcovací stolicí a předřazeným odkujovacím zařízením.

Dosavadní stav techniky

Z DE-C-41 34 599 je známé za účelem vyloučení povrchových poruch na válcovaném materiálu, jako je loupané místo nebo eroze, stříkat chladicí tekutinu na přivrácenou stranu válcovacího materiálu v oblasti rozprostírající se přes celou šířku válcovaného materiálu co možná nejbliže před válcovací mezerou a na plášť pracovních válců. Tím by mělo být dosaženo výrazného ochlazení ve velmi tenké vnější zóně válcovaného materiálu, takže ochlazení není kritické pro navazující přetvarování.

Zařízení podle DE-C-41 34 599 navržené pro provedení ochlazení má rozprašovací trysky, které jsou uspořádány ve velké vzdálenosti od válců válcovací stolice a prostřednictvím kterých je chladicí prostředek stříkán šikmo proti povrchu válcovaného materiálu přímo ve směru k válcovací mezeře, takže část paprsků chladicího prostředku zasáhne povrch válcovaného materiálu a část povrch válců. V tom spočívá totiž nebezpečí odtržení okují, jejichž vniknutí do válcovací mezery už nemůže být zabráněno, přičemž může dojít k poruchám povrchu.

Z EP-A-0 241 919 a z US-A-5 001 915 je známé pro

válcování válcovaného materiálu za tepla odstranit okuje válcovaného materiálu prostřednictvím stříkání chladicí vody, přičemž chladicí voda je nastříkována proti pohybu válcovaného materiálu na povrch válcovaného materiálu prostřednictvím trysek, které jsou upraveny na chladicím nosníku upraveném příčně přes válcovaný materiál.

Zvláštní problém vzniká u válcovacích zařízení, která jsou integrována v zařízení pro kontinuální lití pro on-line válcování odlévaného polotovaru, a sice zejména u ve směru lití první válcovací stolice, která je uspořádána před nebo těsně za linií protuhnutí odlévaného polotovaru. Takové válcovací zařízení může být vytvořeno díky relativně vysokým teplotám odlévaného polotovaru na výstupu z chladicí komory navazující na sekundární chladicí zónu vedení polotovaru, nepatrným rychlostem přetvarování následkem relativně nepatrné rychlosti posuvu (= rychlosti lití) válcovaného materiálu, tj. odlévaného polotovaru, a z důvodu malé pevnosti tvarových změn struktury kovu po odlití odlévaného polotovaru, lehce a nenákladně, protože vznikají pouze relativně nepatrné válcovací síly. Také je třeba pouze relativně nepatrný výkon zařízení, takže nároky na energii jsou v porovnání se stupněm přetvarování nepatrné.

Ukázalo se totiž, že okuje před takovou válcovací stolicí integrovanou v zařízení na kontinuální lití musí být úplně odstraněny, aby bylo dosaženo bezproblémového povrchu, přičemž z toho vzniká pouze jediný problém, a sice že by mělo být použito pouze nepatrné množství tekutiny pro odkoujení, aby byl udržen energetický obsah odlévaného polotovaru co možná největší, což je v protikladu požadavku na úplné odstranění okují. To platí zvláště tehdy, je-li odléván pouze slabý odlévaný polotovar, jako je např.

pásovité polotovary o tloušťce v rozmezí mezi 20 a 80 mm.

Podle EP-A-0 241 919 je pro on-line válcování odlévaného polotovaru vytvořeno odkujovací zařízení, jak je známé z vybavení válcovacích závodů, například popsané v US-A-5 001 915. Ukázalo se totiž, že, aby mohlo být docíleno plně účinné odkujení, musí být na válcovaný materiál nastříkáno velké množství vody, což vede k relativně velkému snížení teploty odlévaného polotovaru, zejména jeho povrchové oblasti, takže se z tohoto stavu techniky známé odkujovací zařízení nedá použít bez nevýhod u on-line válcovaných odlévaných polotovarů, zejména z důvodu velmi nízké rychlosti válcování (= rychlosti odlévání).

Podstata vynálezu

Vynález si tedy ставí úkol vytvořit válcovací zařízení s válcovací stolicí a předřazeným odkujovacím zařízením, které by odpovídalo protichůdným požadavkům, a sice nenapadnutelné kvalitě povrchu prostřednictvím úplného odkujení a co možná nejmenšího nanášení tekutiny.

Tento úkol je podle vynálezu vyřešen tím, že

- odkujovací zařízení má bezprostředně před válci válcovací stolice uspořádané rotorové odkujovací zařízení,
- přičemž tekutinové paprsky, které vystupují z rotorového odkujovacího zařízení a dopadají na válcovaný materiál jsou nasměrovány proti válcovacímu směru, a tekutina dopadající v dopadovém místě tekutinového paprsku na povrch válcovaného materiálu má po dopadu výsledné proudění, které má - v projekci

na válcovací směr - složku postavenou proti válcovacímu směru.

Rotorové odkujovací zařízení působí v první řadě prostřednictvím mechanického odstraňování okují. Toto odstraňování je podporováno rychlým ochlazením okují paprsky tekutiny, čímž povlak z okují vytrhává. Pro podporu vytrhávání povlaku z okují může být výhodně před rotorovým odkujovacím zařízením uspořádáno okujové rozrušovací zařízení, jako je např. ohýbací zařízení.

Rotorová odkujovací zařízení jsou sama o sobě známá, například z DE-A-31 25 146 pro odkujení horkých ocelových bloků. Zároveň je přiveden příčně přes celou šířku ocelového bloku ke svému povrchu a rovnoběžně se rozkládající stříkací nosník kolem osy svislé ke svému podélnému směru do otáčení.

Ukázalo se, že při použití rotorového odkujovacího zařízení podle vynálezu s podstatně nepatrnějším množstvím vody může být získáno zkrácení než u konvenčních odkujovacích zařízení, jako jsou např. známé z v úvodu zmíněných DE-C 41 34 599, US-A 5 001 915, příp. EP-A 0 241 919, takže válcovanému materiálu, např. odlévanému polotovaru, je odebrána jen velmi malá část jeho tepelného obsahu. Tím se také podaří přivést válcovací stolicí velmi tenký válcovaný materiál s ještě velkým energetickým obsahem. Uspořádáním odkujovacího zařízení bezprostředně před válci válcovací stolice se dále zajistí účinná minimalizace dodatečného odkujení na rozsah, který již neruší.

Přednostně roviny položené skrz osy tekutinových paprsků a rovnoběžně k ose jednoho z válců válcovací stolice

s válcovacím směrem položeným v dopadovém místě tekutinového paprsku na povrch válcovaného materiálu stále svírají vrcholový úhel, jehož vrchol je postaven proti válcovacímu směru.

Podle přednostního konstrukčního provedení, které umožňuje zvláště jednoduchou konstrukci odkujovacího zařízení, je, resp. jsou rotorová osa, resp. rotorové osy rotorového odkujovacího zařízení skloněny proti povrchu válcovaného materiálu, přičemž účelně úhel sklonu rotorové osy vzhledem k přímkám probíhajícím kolmo k povrchu válcovaného materiálu je větší než úhel, který svírá osa tekutinového paprsku s rotorovou osou.

Zvláště vhodného uspořádání odkujovacího zařízení před válci válcovací stolice je možno dosáhnout, když dílčí oblast ostříkovací oblasti vytvořené tekutinovými paprsky rotorového odkujovacího zařízení je odcloněna proti povrchu válcovaného materiálu.

Dále je podle robustního a nenákladného konkrétního provedení je účelně pro odclonění dílčí oblasti vytvořené zastřešovací plech, který se rozprostírá příčně přes povrch válcovaného materiálu a má tekutinu odvádějící žlab.

Přitom zastřešovací plech v pohledu shora zakrývá ostříkovací oblast nasměrovanou proti válcovací mezeře válcovací stolice.

Aby se vytvořil zvláště omezený prostorový poměr bezprostředně těsně před válci válcovací stolice, zejména pro tenký válcovaný materiál, je účelně odclonění opatřit pro zajištění zavedení začátku válcovaného materiálu do

válcovací mezery zachycovacím, příp. vodicím zařízením pro válcovaný materiál, které je nasměrováno proti válcovacímu směru, přičemž výhodně zachycovací, příp. vodicí zřízení je tvořeno plechovou deskou, která se rozprostírá rovnoběžně k jedné z os válců válcovací stolice, a ve které je vytvořeno nejméně jedno vybrání pro průchod tekutinových paprsků vystupujících z rotorového odkujovacího zařízení:

Při tom je dále výhodně vybrání vytvořeno ve tvaru části mezikruží.

Zvláště důležité konstrukční provedení je vyznačeno tím, že válcovací stolice je dimenzována pro válcování zpracovávaného polotovaru, zejména tenkého polotovaru, přičemž výhodně je válcovací stolice integrována do zařízení pro kontinuální lití.

Válcovací zařízení podle vynálezu dovoluje, že rotorové odkujovací zařízení je uspořádáno uvnitř válcovacího stojanu válcovací stolice.

Pro zvláště široké odlévané polotovary má rotorové odkujovací zařízení dvě nebo více vedle sebe ležící rotorové hlavice, které jsou upraveny přibližně rovnoběžně k osám válců válcovací stolice.

Aby se okuje, které se díky tvoření vírů náhodně dostaly do blízkosti válcovací mezery, odstranily, je podle přednostního konstrukčního uspořádání v bezprostřední spádové oblasti válců válcovací stolice upraveno zařízení pro příčné odstříkávání, přičemž přednostně v případě existence odstříkací oblasti - zastřešovacího pléchu je mezi zastřešovacím plachem a povrchem válcovaného materiálu

upraveno příčné ostříkovací zařízení.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále blíže vysvětlen na dvou příkladech konkrétního provedení pomocí výkresů, na kterých představuje:

obr. 1 zařízení pro kontinuální lití s integrovaným válcovacím zařízením ve schematickém znázornění v bočním pohledu,

obr. 2 ukazuje detail II z obr. 1 ve zvětšeném měřítku podle prvního příkladu konkrétního provedení,

obr. 3 ve stejném znázornění jako obr. 2 druhý příklad konkrétního provedení a

obr. 4 pohled podél roviny IV-IV z obr. 3.

Příklady provedení vynálezu

Ochlazená kokila pro nepřetržité lití, která je označena 1, je napájena tekutou ocelí 2, která je přiváděna z mezizásobníku 3. Odlévaný polotovar 4, který se tvoří v kokile 1 a který má tekuté jádro a nejprve pouze tenkou provazcovitou skořepinu, je přes obloukovitě vytvořené tažné podpěrné zařízení 5, které je opatřeno úzce sousedícími opěrnými válci 6, odveden do horizontálního tažného vedení 7. Obloukovitě vytvořené tažné podpěrné zařízení 5 a první část horizontálního tažného vedení jsou obklopeny chladicí

komorou 8, která obsahuje sekundární chladicí zónu.

Po výstupu zpracovávaného polotovaru 4 z chladicí komory 8 je zpracováván polotovar (který má tloušťku asi 60 mm) přiveden válcovacímu zařízení 9 (ve kterém je redukován na tloušťku přibližně 40 mm), které je tvořeno válcovací stolicí 10 a předřazeným odkujovacím zařízením 11. Za válcovacím zařízením 9 je upraveno dělicí zařízení 12 pro oddělování ztuhlých a přetvarovaných zpracovávaných polotovarů 4 do bram 14. Je-li zpracováván polotovar 4 dále zpracováván na tenký pás, provádí se oddělování v závislosti na požadované hmotnosti pásu. Oddělené bramy 13 (tenké bramy při lití tenkého polotovaru) jsou přiváděny k neznázorněné peci s válečkovou nístějí, ve které jsou tenké bramy udržovány na teplotě, popřípadě ohřáty na tuto teplotu, přičemž pec s válečkovou nístějí přebírá rovněž funkci vyrovnávacího zařízení pro případy poruchy. Rozválcování do tenkého pásu se pak uskutečňuje v rovněž neznázorněné více stolicové dohotovující trati.

Jak je možno seznat z obr. 2, je odkujovací zařízení 11 uspořádáno bezprostředně před pracovními válci 14 válcovací stolice 10, a sice v oblasti mezi bočnicemi 15 válcovacího stojanu 16. Odkujovací zařízení 11 je vytvořeno jako rotorové odkujovací zařízení, přičemž počet rotorových hlavic 17 rotorového odkujovacího zařízení 11 je zvolen v závislosti na šířce zpracovávaného polotovaru 4. Pokud je použito více rotorových hlavic 17, leží vzájemně vedle se v jedné rovině rovnoběžně k osám 18 pracovních válců 14 válcovací stolice (viz obr. 4).

Každá rotorová hlavice 17 má nejméně jedno rotující stříkácí rameno 19, které je přednostně vytvořeno jako

dvojité stříkací rameno 19 a rozprostírá se radiálně a na jeho koncích jsou uspořádány rozprašovací trysky 20. Místo stříkacího ramene 19 může být upraven také rotující talíř, na jehož obvodu jsou uspořádány rozprašovací trysky. Osy 22 tekutinových paprsků 21, které vystupují z rozprašovacích trysek, uzavírají s rotorovou osou 23 příslušné rotorové hlavice 17 ostrý úhel α . Jak je možno zjistit z obrázku 2, jsou rotorové osy 23 rotorových hlavice 17 proti povrchu 24 válcovaného materiálu (= povrch 24 zpracovávaného polotovaru) uspořádány skloněné, přičemž úhel β sklonu otočných os 23 rotorových hlavice 17 je proti svislici větší než úhel α , který svírají osy 22 tekutinových paprsků 21 s rotorovou osou 23 rotorové hlavice 17. Tímto je zajištěno, že osami 22 tekutinových paprsků 21 a rovnoběžně k jedné z os 18 pracovních válců 14 válcovací stolice 10 položená rovina s válcovacím směrem 26 položeným do dopadového místa 25 tekutinového paprsku 21 na povrchu 24 zpracovávaného polotovaru 4 uzavírá stále úhel, jehož vrchol je postaven proti válcovacímu směru 26.

Tím je zajištěno, že tekutina dopadající v dopadovém místě 25 tekutinového paprsku 21 na povrch 24 zpracovávaného polotovaru 4 má po dopadu takový výsledek proudění, který má, v projekci na válcovací směr 26, složku postavenou proti válcovacímu směru 26, čímž je letový směr odloupnuté okraje nasměrován proti válcovacímu směru.

Aby se zabránilo rozstříkávání vody, vstupují tekutinové paprsky 21 bezprostředně po výstupu z rozprašovacích trysek 20 skrz otvor 27 do tělesa 28, které uzavírá povrch 24 zpracovávaného polotovaru 4 v oblasti odkujovacího zařízení 11. Toto těleso je opatřeno clonící stěnou 29 proti válcovací mezeře 30 tvořené pracovními válci

14, takže téměř žádná ostřikovací voda nemůže být přivedena proti válcovací mezeře 30.

V bezprostřední spádové oblasti pracovních válců 14 válcovací stolice 10 je uspořádáno ještě jedno příčné odstříkávání 31, které dovoluje odstranit případně okolo vířící okujové částčky. Příčným odstříkáváním je dále silně zabráněno dodatečné okujení následkem opětného ohřevu, které by mohlo eventuálně vzniknout díky velmi nepatrnému množství, které je nanášeno rotorovým odkujovacím zařízením 11.

Podle na obr. 3 znázorněného příkladu konkrétního provedení jsou rotorové hlavice 17 uspořádány s kolmo k povrchu 24 zpracovávaného polotovaru 4 uspořádanými rotorovými osami 23, čímž by tekutinové paprsky 21 byly nasměrovány přes dílčí oblast 32 dopadového kruhu 33 tvořeného tekutinovými paprsky 21 proti válcovací mezeře 30. Aby se vyloučilo, že tekutinové paprsky 21 dopadnou v této oblasti 32 na povrch 24 zpracovávaného polotovaru 4, je v této oblasti 32 upravena clona, která je tvořena zastřešovacím plechem 34, který se rozkládá příčně přes povrch 24 zpracovávaného polotovaru 4. Tento zastřešovací plech 34 má žlab 35 odvádějící tekutinu, která se na tomto zastřešovacím plechu 34 nachytá.

Pro zabezpečení zavedení válcovaného materiálu do válcovací mezery 30 - to je důležité obzvláště pro slabé polotovary - je podle přednostního provedení navrženo zachycovací a vodící zařízení, které je na obr. 3 a 4 naznačeno čerchovaně, které je tvořeno plechovou deskou 34', která se rozprostírá rovnoběžně k jedné z os 18 pracovních válců 14 válcovací stolice 10. Tato plechová deska 34' je

vytvořena dohromady se zastřešovacím plechem 34 a má vybrání, která jsou vytvořena ve tvaru části mezikruží pro průchod tekutinových paprsků 21 vystupujících z rozprašovacích trysek 20.

Počet rozprašovacích trysek 20 může být zvolen jak podle rotorové hlavy 17, tak i podle požadovaného množství tekutiny. Počet otáček stříkacích ramen 19 je řízen v závislosti na rychlosti odlévání a v závislosti na rychlosti podávání zpracovávaného polotovaru 4 do válcovací stolice 10. Tekutina je výhodně vstříkována pod tlakem mezi 20 a 50 MPa.

P A T E N T O V É . . . N Á R O K Y

1. Válcovací zařízení (9) s válcovací stolicí (10) a předřazeným odkujovacím zařízením (11); v y z n a č u - j í c í s e t í m, ž e

- odkujovací zařízení (11) má bezprostředně před válci (14) válcovací stolice uspořádané rotorové odkujovací zařízení,

- přičemž tekutinové paprsky (21), které vystupují z rotorového odkujovacího zařízení a dopadají na válcovaný materiál (4) jsou nasměrovány proti válcovacímu směru (26), a tekutina dopadající v dopadovém místě (25) tekutinového paprsku (21) na povrch (24) válcovaného materiálu má po dopadu výsledné proudění, které má - v projekci na válcovací směr (26) - složku postavenou proti válcovacímu směru (26).

2. Válcovací zařízení podle nároku 1, v y z n a - č u j í c í s e t í m, ž e roviny položené skrz osy (22) tekutinových paprsků (21) a rovnoběžně k ose (18) jednoho z válců (14) válcovací stolice (10) s válcovacím směrem (26) položeným v dopadovém místě (25) tekutinového paprsku (21) na povrch (24) válcovaného materiálu (4) stále svírají vrcholový úhel, jehož vrchol je postaven proti válcovacímu směru (26).

3. Válcovací zařízení podle nároku 1 nebo 2, v y - z n a č u j í c í s e t í m, ž e rotorová osa (23), resp. rotorové osy (23) rotorového odkujovacího zařízení (11) je, resp. jsou skloněny proti povrchu (24) válcovaného materiálu (4).

4. Válcovací zařízení podle nároku 3, v y z n a -
č u j í c í s e t í m, ž e úhel (β) sklonu rotorové
osy (23) proti přímkám probíhajícím kolmo k povrchu (24)
válcovaného materiálu (4) je větší než úhel (α), který svírá
osa (22) tekutinového paprsku (21) s rotorovou osou (23).

5. Válcovací zařízení podle jednoho nebo více
z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m,
ž e dílčí oblast (32) ostříkovací oblasti (33) vytvořené
tekutinovými paprsky (21) rotorového odkujovacího zařízení
(11) je odcloněna proti povrchu (24) válcovaného materiálu
(4) (obr. 3, 4).

6. Válcovací zařízení podle nároku 5, v y z n a -
č u j í c í s e t í m, ž e pro odclonění dílčí
oblasti (32) je vytvořen zastřešovací plech (34), který se
rozprostírá příčně přes povrch (24) válcovaného materiálu
(4) a má tekutinu odvádějící žlab (35).

7. Válcovací zařízení podle nároku 5 nebo 6, v y -
z n a č u j í c í s e t í m, ž e zastřešovací plech
(34) v pohledu shora zakrývá ostříkovací oblast (32)
nasměrovanou proti válcovací mezeře (30) válcovací
stolice (10).

8. Válcovací zařízení podle nároku 7, v y z n a -
č u j í c í s e t í m, ž e zastřešovací plech (34)
je pro zajištění zavedení začátku válcovaného materiálu do
válcovací mezery (30) opatřen zachycovacím, příp. vodícím
zařízením (34') pro válcovaný materiál, které je nasměrováno
proti válcovacím směru.

9. Válcovací zařízení podle nároku 8, v y z n a -

č u j í c í s e t í m, ž e zachycovací, příp. vodící zřízení (34') je tvořeno plechovou deskou (34'), která se rozprostírá rovnoběžně k jedné z os (18) válců (14) válcovací stolice (10), a ve které je vytvořeno nejméně jedno vybrání (36) pro průchod tekutinových paprsků (21) vystupujících z rotorového odkujovacího zařízení (11).

10. Válcovací zařízení podle nároku 9, v y z n a - č u j í c í s e t í m, ž e vybrání (36) je vytvořeno ve tvaru části mezikruží.

11. Válcovací zařízení podle jednoho nebo více z nároků 1 až 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e válcovací stolice (10) je dimenzována pro válcování zpracovávaného polotovaru (4), zejména tenkého polotovaru.

12. Válcovací zařízení podle nároku 11, v y z n a - č u j í c í s e t í m, ž e válcovací stolice (10) je integrována do zařízení pro kontinuální lití.

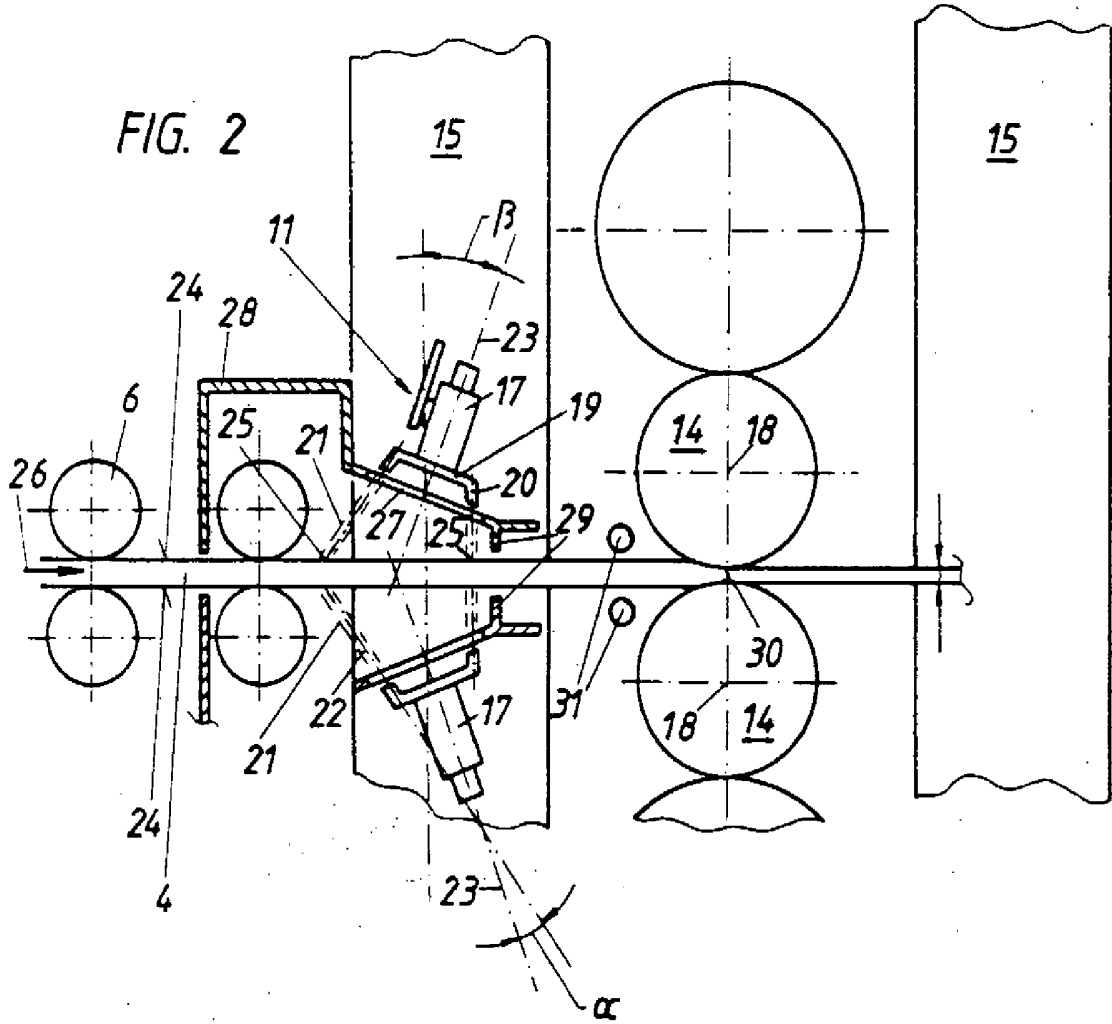
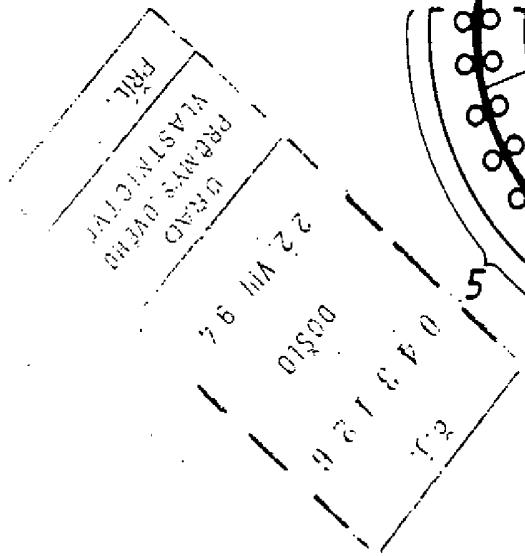
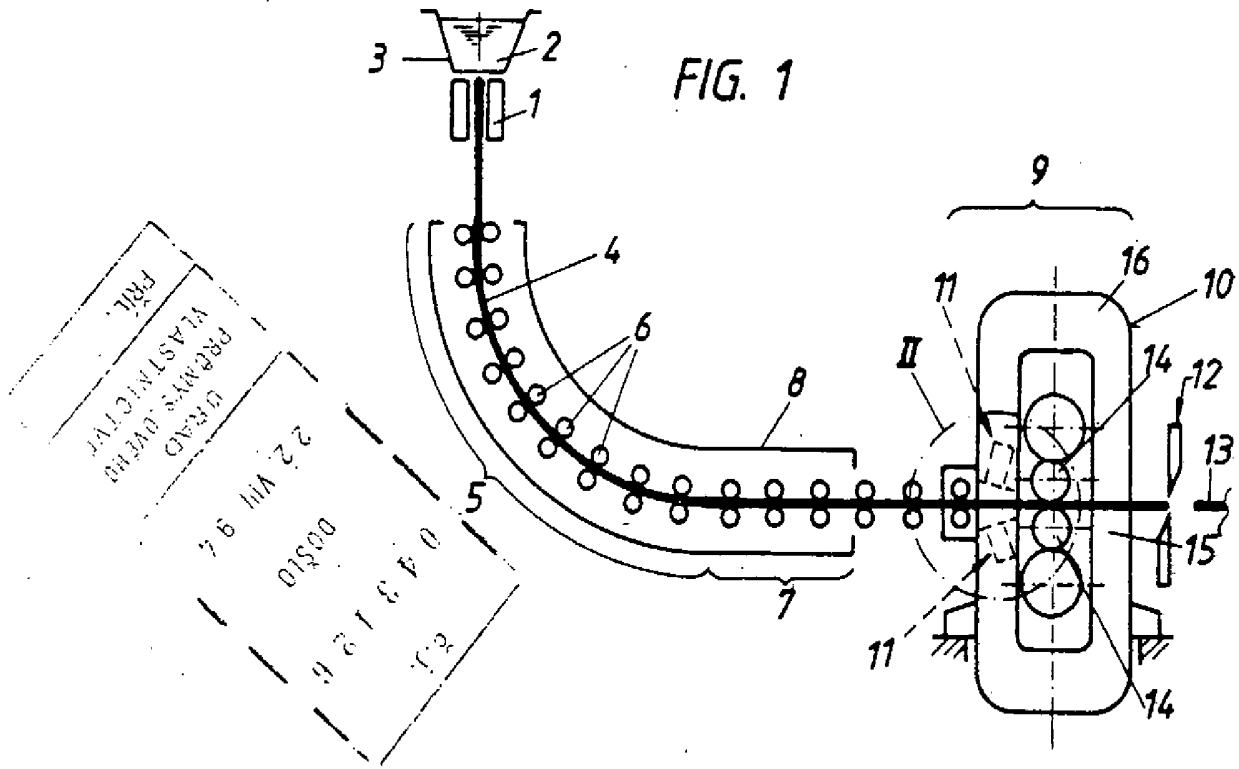
13. Válcovací zařízení podle jednoho nebo více z nároků 1 až 12, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e rotorové odkujovací zařízení (11) je uspořádáno uvnitř válcovacího stojanu (16) válcovací stolice (10).

14. Válcovací zařízení podle jednoho nebo více z nároků 1 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e rotorové odkujovací zařízení (11) má dvě nebo více vedle sebe ležící rotorové hlavice (17), které jsou upraveny přibližně rovnoběžně k osám (18) válců (14) válcovací stolice (10).

15. Válcovací zařízení podle jednoho nebo více

z nároků 1 až 14, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v bezprostřední spádové oblasti válců (14) válcovací stolice (10) je upraveno zařízení pro příčné odstříkování (31).

16. Válcovací zařízení podle nároku 15, v y z n a - č u j í c í s e t í m, že v případě existence ostříkovací oblasti - zastřešovacího plechu (34) je mezi zastřešovacím plechem (34) a povrchem (24) válcovaného materiálu (4) upraveno příčné ostříkovací zařízení (31).



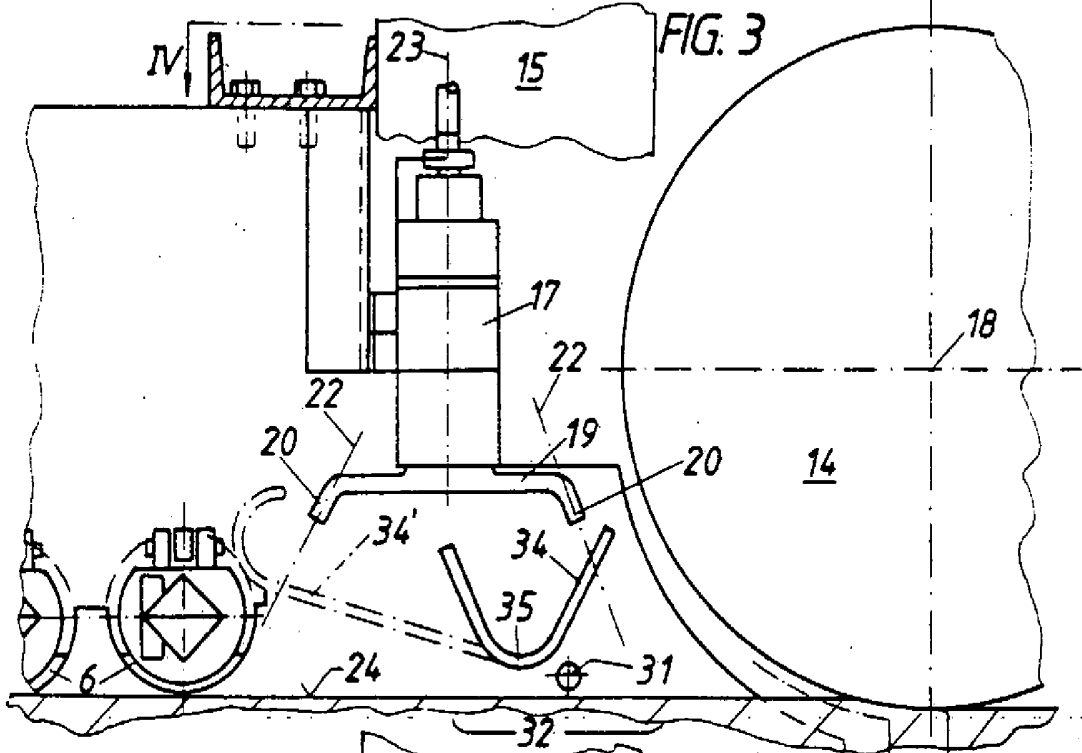


FIG. 3

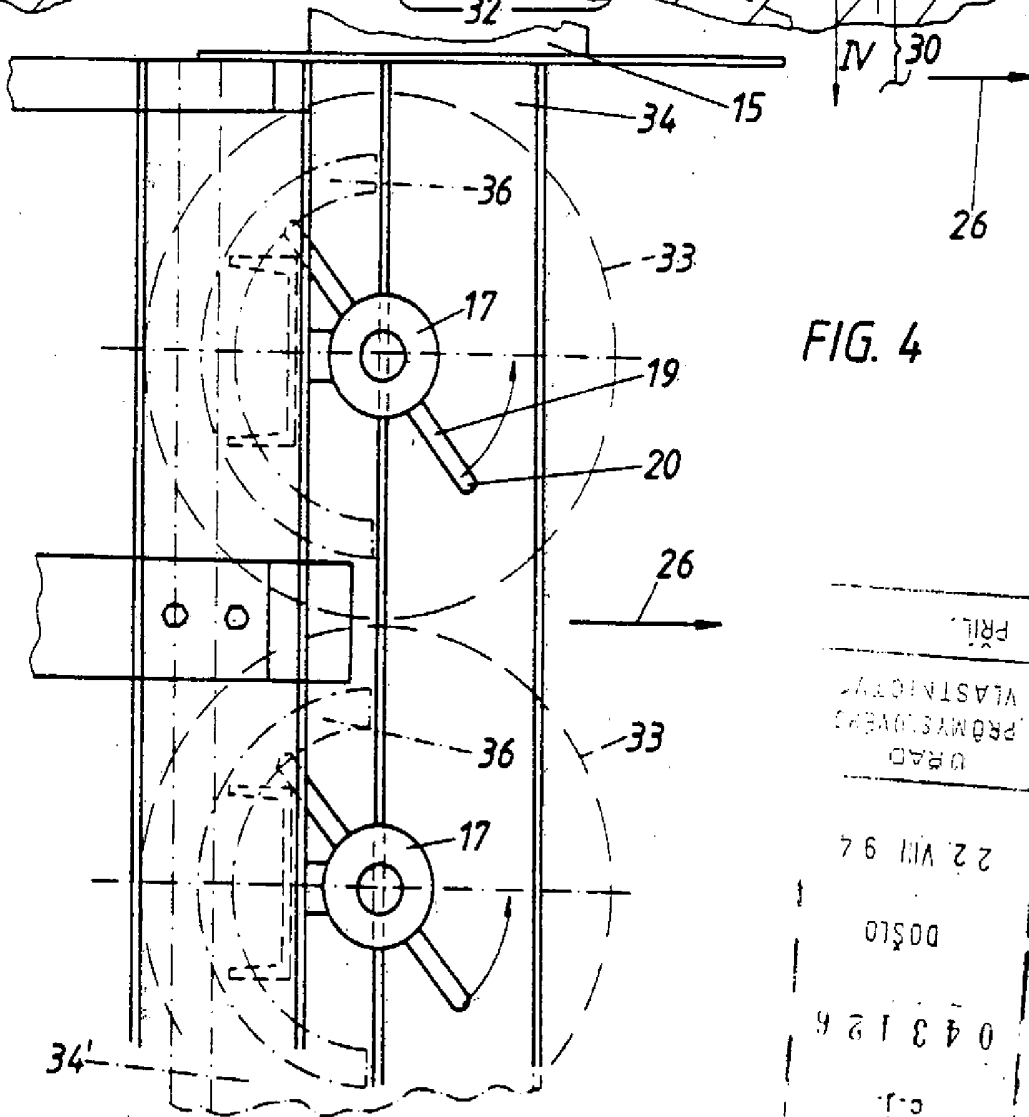


FIG. 4

R. J.
 0 4 3 1 2 6
 00510
 22 VII 94
 U R A D
 P R O M Y S L O V E N S K O
 V L A S T I N O T V
 P R I L