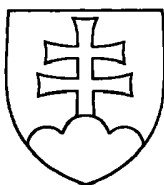


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

1235-98

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶:

B 22D 11/06

(22) Dátum podania: 09.09.98

(31) Číslo prioritnej prihlášky: 97 11351

(32) Dátum priority: 12.09.97

(33) Krajina priority: FR

(40) Dátum zverejnenia: 11.06.99

(86) Číslo PCT:

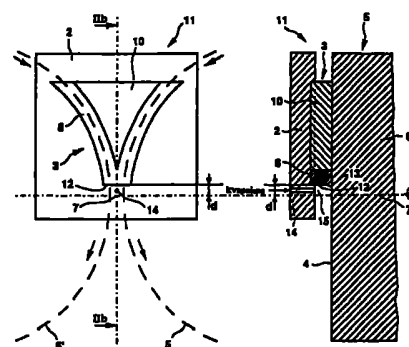
(71) Prihlasovateľ: USINOR, Puteaux, FR;
THYSSEN STAHL AG, Duisburg, DE;

(72) Pôvodca vynálezu: Schmitz Wilhelm, Baesweiler, DE;
Senk Dieter, Duisburg, DE;
Stebner Guido, Rheurdt, DE;
Simon Rolf, Duisburg, DE;
Ganser Christophe, Béthune, FR;
Damasse Jean-Michel, Isbergues, FR;
Vicente Patrice, Metz, FR;
Themines Dominique, Hazebrouck, FR;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Bočná stena na uzavretie lejacieho priestoru zariadenia na dvojvalcové spojité odlievanie kovového pásu a lejacie zariadenie**

(57) Anotácia:

Je opísaná bočná stena (11) na uzavretie lejacieho priestoru (6) zariadenia na spojité odlievanie kovového pásu. Zariadenie sa skladá z dvoch vnútorne chladených valcov (5, 5'), ktoré sa otáčajú okolo vodorovných osí v navzájom opačných smeroch a ktorých valcové povrchy ohraničujú lejací priestor (6), ktorého šírka v medzere (7) určuje hrúbku pásu, kde bočná stena (11) má aktívny diel (3), ktorý sa v priebehu liatia trie o čelá (4) valcov (5, 5') a smeruje do lejacieho priestoru (6). Rozmery aktívneho dielu (3) sú také, aby v prípade, keď je bočná stena (11) do lejacieho zariadenia upevnená, ležala jeho spodná hrana (12) vo vzdialenosti najmenej 1 mm nad medzerou (7). Zariadenie na spojité odlievanie kovového pásu, ktoré sa skladá z dvoch vnútorne chladených valcov (5, 5'), ktoré sa otáčajú okolo vodorovných osí v navzájom opačných smeroch, a ktorých valcové povrchy ohraničujú lejací priestor (6), ktorého šírka v medzere (7) určuje hrúbku pásu, a dvoch bočných stien na uzavretie jeho lejacieho priestoru.



Bočná stena na uzavretie lejacieho priestoru zariadenia na dvojvalcové spojité odlievanie kovového pásu a 1 lejacie zariadenie

Oblasť techniky

Vynález sa týka spojitého odlievania tenkého kovového pásu priamo z kvapalného kovu. Vynález sa týka hlavne bočnej uzávery lejacieho priestoru zariadenia na takzvané "dvojvalcové liatie", ktoré sa používa hlavne na odlievanie pásov z ocele alebo zliatin železa.

Doterajší stav techniky

V zariadení na dvojvalcové liatie, ktoré sa stáva priemyselným štandardom na odlievanie len niekoľko milimetrov hrubých oceľových pásov, je lejací priestor ohraničený na jednej strane vnútorne chladenými valcovými povrchmi dvoch vodorovných valcov, ktoré sú tesne pri sebe a rotujú okolo svojich pozdĺžnych osí v opačných smeroch a na ktorých začína odlievaný kov tuhnúť, a na druhej strane doskami zo žiaruvzdorného materiálu, ktoré sú pružne pritlačované na čelá valcov. Tieto dosky zo strán uzatvárajú lejací priestor a bránia kvapalnému kovu v unikaní zo zariadenia. Spodná hrana dosiek sa nachádza pod styčnou líniou, či medzerou, valcov, to je pod oblasťou, v ktorej sú k sebe valcové povrchy najbližšie a ktorá má šírku, ktorá približne zodpovedá požadovanej hrúbke pásu.

Postranné uzatváracie dosky sa musia pred zahájením liatia predhriať na vysokú teplotu, aby na nich roztavený kov v priebehu plnenia formy a začiatku liatia nemohol tuhnúť (dno formy je v priebehu počiatočného plnenia lejacieho priestoru uzavreté záslepkou, ktorá sa v okamihu, keď sa valce začnú otáčať a unášať tak začiatok odlievaného pásu, z lejacieho priestoru odstráni). Avšak aj keď sa postupuje veľmi opatrne, predstavujú bočné steny z hľadiska zdieľania tepla ťažko zvládnuteľný prvok zariadenia, lebo samotné dosky aj ich okolie nevyhnutne vytvárajú oblasť, v ktorej je odvod tepla z roztaveného kovu abnormálne vysoký. Predovšetkým časti dosiek v okolí styku s valcami, ktoré sú vnútorne chladené cirkulujúcou vodou, sú náchylné k nadmernému ochladzovaniu. To môže viesť na okrajoch valcov k mierne rýchlejšiemu tuhnutiu ocele ako v stredových oblastiach valcov a k tomu spojeným problémom. Aby mohol vzniknúť pás, musia sa totiž obe "škrupiny" kovu stuhnutého na oboch valcoch obvykle stretnúť presne v

medzere, prípadne mierne pod touto úrovňou. Pokiaľ sa obe škrupiny stretnú podstatne nižšie ako je úroveň medzery, hrozí, že pás, ktorý valce opúšťa, nebude dostatočne stuhnutý a preruší sa. Ďalším nebezpečím je vnútorná pórovitosť pásu. Na druhej strane, pokiaľ sa škrupiny stretnú nad medzerou, predovšetkým vplyvom nadmerne ochladených bočných stien, môže byť hrúbka stuhnutého pásu v medzere väčšia ako menovitá šírka medzery. Potom je nevyhnutné valce o niečo oddialiť, aby na ne pás nepôsobil valivým zaťažením, na ktoré neboli navrhnuté a mohlo by ich poškodiť. Oddialovanie valcov je zdrojom chýb pásu, ktoré vyplývajú zo zmien hrúbky a teda aj spôsobu, akým výrobok tuhne. Ďalším dôsledkom nenormálnych podmienok tuhnutia pásu v blízkosti bočných stien je vysoký tlak, ktorým tuhnúci kov pôsobí na spodnú časť bočných stien. Často sa stáva, že je tento tlak taký vysoký, že sa bočná stena aspoň v časti svojej výšky oddiali od valcov, tým sa v tomto mieste poruší utesnenie lejacieho priestoru medzi stenami a valcami, a kvapalný kov môže z lejacieho priestoru unikať.

Podstata vynálezu

Cieľom vynálezu je poskytnúť také usporiadanie lejacieho zariadenia, ktoré umožní vytvoriť v blízkosti bočných stien natoľko stabilné podmienky pre tuhnutie pásu, aby sa obmedzilo narušovanie plynulosti lejacieho procesu. Ďalej by taktiež mali obmedziť jav oddialovania bočných stien od valcov.

Predmetom vynálezu je bočná stena na uzavretie lejacieho priestoru zariadenia na spojitú odlievajúce kovového pásu, kde zariadenie sa skladá z dvoch vnútorne chladených valcov, ktoré sa otáčajú okolo vodorovných osí v navzájom opačných smeroch a ktorých valcové povrchy ohraničujú leiaci priestor, ktorého šírka v medzere určuje hrúbku pásu, kde bočná stena má aktívny diel, ktorý sa v priebehu liatia trie o čelá valcov a smeruje do lejacieho priestoru, vyznačujúca sa tým, že rozmery aktívneho dielu sú také, aby v prípade, že je bočná stena do lejacieho zariadenia upevnená, ležala jeho spodná hrana vo vzdialenosti najmenej 1 mm nad medzerou.

Ďalším predmetom vynálezu je zariadenie na spojitú odlievajúce kovového pásu, ktoré sa skladá z dvoch vnútorne chladených valcov, ktoré sa otáčajú okolo vodorovných osí v navzájom opačných smeroch a ktorých valcové povrchy ohraničujú leiaci priestor, ktorého šírka v medzere určuje hrúbku pásu, a dvoch bočných stien na uzavretie jeho lejacieho priestoru, vyznačujúce sa tým, že bočné steny sú vyššie opísaného typu.

Ako bude opísané ďalej, podľa vynálezu aktívny diel bočnej steny, to je časť bočnej steny, ktorá sa stýka buď s čelami valcov alebo s kvapalným materiálom uzavretým v lejacom priestore, nekončí, ako je doposiaľ obvyklé, pod medzerou, ale už nad ňou. Po stranách medzery je tak ponechaný prázdny priestor, v ktorom sa teda kov nemôže stýkať so žiadnym žiaruvzdorným materiálom a teda na bočné steny nemôže pôsobiť tlakom. Kov v tomto prázdnom priestore teda ani nemôže spôsobiť oddial'ovanie bočných stien a to ani v prípade, že je podiel stuhnutého kovu mimoriadne vysoký. Ďalej, tento prázdny priestor umožňuje stuhnutému alebo tuhúcemu kovu pretekať smerom von z lejacieho priestoru a tým obmedzuje sily, ktorým sú okraje valcov vystavené a ktorým musia odolávať.

Ako vynálezcovia zistili, podmienky ochladzovania ocele vo vnútri formy pri obvyklých parametroch sú také, že od úrovne, ktorá môže ležať niekoľko cm nad medzerou, je tuhnutie kovu na okrajoch lejacieho priestoru (hranách odlievaného pásu) natoľko pokročilé, že hoci ešte nie je kov stuhnutý celkom, postačuje na zabránenie významného úniku kvapalného kovu von zo zariadenia a to aj v prípade, že kov nie je zadržovaný bočnými stenami. Z tohto javu vynálezcovia usúdili, že spodná časť bočných stien doterajšieho vyhotovenia nie je nutná. Odstránením týchto spodných častí bočných stien by sa malo lejacie zariadenie zbaviť citlivosti na odchýlky v procese tuhnutia pásu. A naozaj, hrúbka stuhnutých škrupín na okrajoch valcov, ktorá je na posledných niekoľkých mm alebo cm pred medzerou o niečo väčšia, ako sa by sa očakávalo, už nespôsobuje u zariadenia s vynálezom oddialenie bočných stien ani nehrozí, že spôsobí únik kvapalného kovu v horných úrovniach lejacieho priestoru. Ďalej, časti pásu, ktoré sú nadmerne stuhnuté, môžu pôsobením tlaku valcov uniknúť do strán, takže pravdepodobnosť, že bude potrebné oddialiť valce z dôvodu zníženia ich namáhania, je významne menšia.

Vynález tak prináša väčšiu stabilitu lejacích podmienok a tak prispieva k lepšej celkovej kvalite pásu a väčšej spoľahlivosti lejacieho zariadenia.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Vynález bude ďalej bližšie opísaný s odkazmi na pripojené výkresy, na ktorých jednotlivé obrázky znázorňujú:

Na obr. 1 je schematický nárys (obr. 1a) a rez Ib-Ib (obr. 1b) bočnej steny existujúceho zariadenia na dvojvalcové spojité liatie podľa doterajšieho stavu techniky.

Na obr. 2 je schematický nárys (obr. 2a) a rez IIb-IIb (obr. 2b) bočnej steny zariadenia na dvojvalcové spojité liatie podľa vynálezu.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Bočná stena 1 podľa doterajšieho stavu podľa obr. 1 sa skladá z nosnej dosky 2, na ktorú nadväzuje aktívny diel 3, t.j. diel, ktorý sa v priebehu liatia stýka s čelami 4 valcov 5, 5' (na obrázkoch sú čiarkovane zobrazené iba ich obrysy), roztavenou oceľou, ktorú lejací priestor 6 zariadenia zadržiava, a pod úrovňou medzery 7, kde sú si valce 5, 5' najbližšie, taktiež so stuhnutým pásom kovu. Prostriedok (nie je zobrazený), ktorý nie je treba popisovať, pritlačuje bočnú stenu 1 k čelám 4 valcov 5, 5'. Tento prostriedok, pružiny alebo valce, umožňuje dočasné oddialenie bočnej steny 1 v prípade, že medzi aktívny diel 3 a čelá 4 valcov 5, 5' prenikne kov, alebo pokiaľ na jej spodnú časť pôsobí nadmerná sila od tuhnúceho pásu. Môže sa odkázať na dokument EP-A-0,698,433, ktorý opisuje príklad takeého prostriedku. V zobrazenom uskutočnení je aktívny diel 3 rozdelený do dvoch častí. Časť 8 má tvar dvojitého oblúka, s ktorou sa, keď je bočná doska na zariadení upevnená, stýkajú čelá 4 valcov 5, 5'. Táto oblasť aj s bezprostredným okolím a oblasť okolia medzery 7 je vyrobená z prvého žiaruvzdorného materiálu. Jeho vyžadovanou podstatnou vlastnosťou je vysoká tvrdosť, aby bol schopný odolávať oteru stykom s čelami 4 valcov 5, 5' a (v okolí medzery 7) s tuhnúcim alebo už stuhnutým pásom. Vhodným materiálom je napríklad SiAlON[®] alebo nitrid bóru. Môže pozostávať buď z jedného kusa alebo sa môže zostaviť z niekoľkých kusov. Spodná hrana 9 časti 8 sa nachádza pod úrovňou medzery 7, takže zo strany lejací priestor 6 celkom uzatvára. Druhá časť 10 aktívneho dielu 3 je vyrobená zo žiaruvzdorného materiálu, ktorý má vysokú izolačnú schopnosť, ako je oxid kremičitý alebo oxid hlinitý. Aktívny diel 3 bočnej steny 1 presahuje za nosnú dosku 2 do vzdialenosti najmenej rovnej maximálnemu prípustnému opotrebeniu v priebehu liatia, napríklad 10 mm. V priebehu liatia sa tie časti aktívneho dielu 3, ktoré sa stýkajú s čelami 4 valcov 5, 5', opotrebovávajú najmä oterom. Následkom tohoto ubúdania materiálu prenikajú postupne iné časti dielu 3, tie, ktoré sa opotrebovávajú pomalšie iba stykom s roztavenou alebo tuhnúcou oceľou, do lejacieho priestoru 6. Alternatívne sa celý aktívny diel 3 bočnej steny 1 môže vyrobiť ako jeden kus.

Na obr. 2, ktorý zobrazuje bočnú stenu 11 podľa vynálezu, ktorá je súčasťou lejacieho zariadenia, sú prvky zhodné s prvkami podľa obr. 1 označené rovnakými číslami. Podľa vynálezu a z dôvodov, ktoré už boli uvedené vyššie, sa spodná hrana 12 aktívneho dielu 3 bočnej steny 11, ktorá sa stýka s valcami 5, 5' a uzatvára spodnú časť lejacieho priestoru 6, nenachádza pod medzerou 7, ale v tomto prípade vo vzdialenosti "d" nad ňou. Táto vzdialenosť "d" môže byť veľmi malá, napríklad aj len 1 mm, a to v takom prípade, že možno dosahovať veľkú presnosť riadenia rastu stuhnutých škrupín kovu na okrajoch valcov 5, 5' a že možno podiel pevnej fázy v doposiaľ nie celkom stuhnutom kove v tejto oblasti lejacieho priestoru 6 veľmi rýchlo meniť v rozsahu od 0 do 100 %. Tieto parametre závisia najmä od kvality odlievanej ocele. Ocele s vyššími obsahmi uhlíka a rôznych prísadových prvkov, ako sú nehrdzavejúce ocele, majú širšiu oblasť tuhnutia (rozdiel medzi teplotami solidu a likvidu) ako obyčajné ocele alebo zliatiny nikel - železo, a preto je riadenie podmienok tuhnutia takých ocelí obťažnejšie. Táto širšia oblasť tuhnutia znamená predovšetkým to, že sa v blízkosti bočnej steny 11 v relatívne vysokých úrovniach lejacieho priestoru 6 začína objavovať významné množstvo pevnej fázy (stuhnutého kovu). Pre také ocele, ocele s širokým pásmom tuhnutia, je teda nutné, aby vzdialenosť "d" bola väčšia ako v prípade ocelí, ktoré majú užšie pásmo tuhnutia a ktoré teda tuhnú po dosiahnutí teploty likvidu rýchlejšie. V praxi sa pre odlievanie najobvyklejších nehrdzavejúcich ocelí vo forme pásov s hrúbkou 3 mm, s použitím valcov s priemerom 1500 mm a lejacích rýchlostí rádu 1 m/min, ukazuje ako vhodná vzdialenosť "d" medzi 10 a 40 mm. Optimálna voľba vzdialenosti "d" závisí taktiež od hydrostatického (ferostatického) tlaku v dolnej časti lejacieho priestoru a teda od geometrie lejacieho zariadenia a menovitej úrovne hladiny kvapalnej ocele v lejacom priestore. Dobré výsledky boli získané v zariadení s valcami s priemerom 600 mm pri odlievaní nízkoalloyovaných uhlíkových ocelí a zliatin železo - kremík so vzdialenosťou "d" od 1 do 7 mm.

Je výhodné, kvôli zníženiu mechanického namáhania, ktoré môže viesť až k jej rýchlemu a neriadenému opotrebovaniu, aby tá spodná hrana 12 aktívneho dielu 3 bočnej steny 11, ktorá je na strane lejacieho priestoru 6, nemala ostrý roh, ale zaoblenú časť 13, ktorej polomer zakrivenia môže byť napríklad v ráde 10 až 20 mm. Rovnaký účinok sa dosiahne skosením spodnej hrany 12 do šikmej roviny, napríklad pod uhlom 45°. Možno si taktiež predstaviť možnosť ochladzovať oblasť pásu medzi spodnou hranou aktívnej časti 3 bočnej steny 11 a medzerou 7 rozstrekovaním kvapaliny (vody, kvapalného argónu, dusíka, a pod.). Ochladzovanie sa môže uskutočňovať buď neustále, spojit, aby sa zaistilo, že okraj pásu je stále natoľko stuhnutý, že sa nepretrhne a nedovolí kvapalnému kovu uniknúť, alebo iba vtedy, keď sa také pretrhávajúce za-

čne objavovať, prípadne vtedy, keď sledovanie a vyhodnocovanie parametrov liatia naznačí, že existuje nebezpečenstvo, že by sa pretrhávajúce mohlo objaviť. Ako prostriedok na dopravu kvapaliny do oblasti pásu sa môže použiť napríklad jeden alebo viac kanálov 14, ktoré prechádzajú nosnou doskou 2 a ústia do priestoru 15, ktorý leží medzi nosnou doskou 2, čelami 4 valcov 5, 5' a medzerou 7. Možno si však predstaviť aj iné prostriedky dopravy kvapaliny, ktoré môžu byť od bočnej steny 11 celkom nezávislé, napríklad jedna alebo viac dýz, ktoré sa môžu nachádzať pod bočnou stenou 11 a smerovať do priestoru pásu.

Meradlom účinnosti vynálezu je počet oddialení bočnej steny, ku ktorému v priebehu liatia dôjde. V porovnaní s prípadom, keď bočná stena siaha až pod medzeru, sa pri liatí s vynálezom tento počet zmenšil trikrát. Zlepšenie oproti predchádzajúcemu stavu je ešte zrejmejšie, pokiaľ sa uvažuje iba prvých niekoľko minút, v priebehu ktorých sa parametre liatia stabilizujú. Tieto pozorovania sa uskutočňovali pri odlievaní austenitickej nehrdzavejúcej ocele typu SUS 304 do pásu 3 mm hrubého so vzdialenosťou "d" rovnou 25 mm a priemerom valcov 1500 mm.

Osadenie existujúcich lejacích zariadení bočnými doskami podľa vynálezu môže vyžadovať značné úpravy záslepky, aby mohol byť lejací priestor 6 pred vlastným liatím naplnený kvapalným kovom.

Rozumie sa, že aplikácia vynálezu sa neobmedzuje iba na určité, opísané, usporiadanie bočnej steny, ale hodí sa aj pre iné usporiadania, ktoré umožňujú ukončenie aktívneho dielu nad medzerou.

Vynález možno samozrejme okrem dvojvalcového odlievania pásu z ocele alebo inej železnej zliatiny použiť aj na odlievanie iných kovov rovnakým spôsobom.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Bočná stena (11) na uzavretie lejacieho priestoru (6) zariadenia na spojité odlievanie kovového pásu, ktoré sa skladá z dvoch vnútorne chladených valcov (5, 5'), ktoré sa otáčajú okolo vodorovných osí v navzájom opačných smeroch a ktorých valcové povrchy ohraničujú lejací priestor (6), ktorého šírka v medzere (7) určuje hrúbku pásu, kde bočná stena (11) má aktívny diel (3), ktorý sa v priebehu liatia trie o čelá (4) valcov (5, 5') a smeruje do lejacieho priestoru (6), **vyznačujúca sa tým**, že rozmery aktívneho dielu (3) sú také, že jeho spodná hrana (12) leží vo vzdialenosti (d) najmenej 1 mm nad medzerou (7), keď je bočná stena (11) upevnená do lejacieho zariadenia.
2. Bočná stena podľa nároku 1, **vyznačujúca sa tým**, že spodná hrana (12) má zaoblenú časť (13), ktorá smeruje do lejacieho priestoru (6).
3. Bočná stena podľa nároku 1 alebo 2, **vyznačujúca sa tým**, že spodná hrana (12) má skosenú časť, ktorá smeruje do lejacieho priestoru (6).
4. Bočná stena podľa jedného z nárokov 1 až 3, **vyznačujúca sa tým**, že aktívny diel (3) je upevnený na nosnej doske (2), pričom nosná doska (2) zahŕňa najmenej jeden kanál (14), ktorý ňou prechádza a ústi do priestoru (15), ktorý leží medzi nosnou doskou (2), čelami (4) valcov (5, 5') a medzerou (7) a ktorý je pripojiteľný k prostriedku na vstrekovanie chladiacej látky.
5. Zariadenie na spojité odlievanie kovového pásu, ktoré sa skladá z dvoch vnútorne chladených valcov (5, 5'), ktoré sa otáčajú okolo vodorovných osí v navzájom opačných smeroch a ktorých valcové povrchy ohraničujú lejací priestor (6), ktorého šírka v medzere (7) určuje hrúb-

ku pásu, a dvoch bočných stien na uzavretie jeho ležacieho priestoru, vyznačujúce sa tým, že bočné steny sú typu podľa jedného z nárokov 1 až 4.

6. Zariadenie podľa nároku 5, vyznačujúce sa tým, že zahŕňa prostriedok na rozstrekovanie chladiacej látky na oblasť pásu nad medzerou (7).

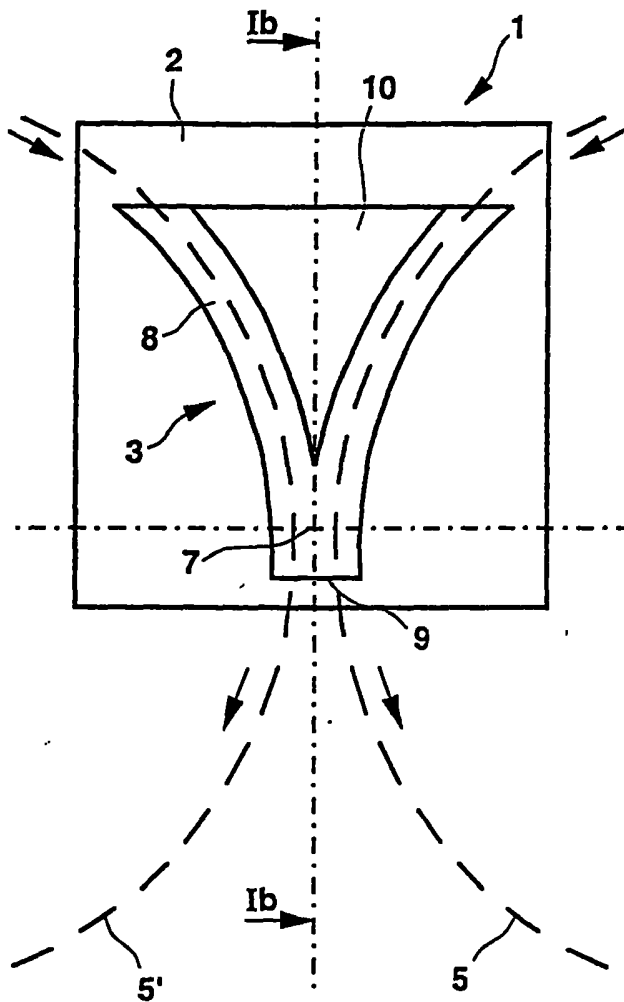
▪

▪

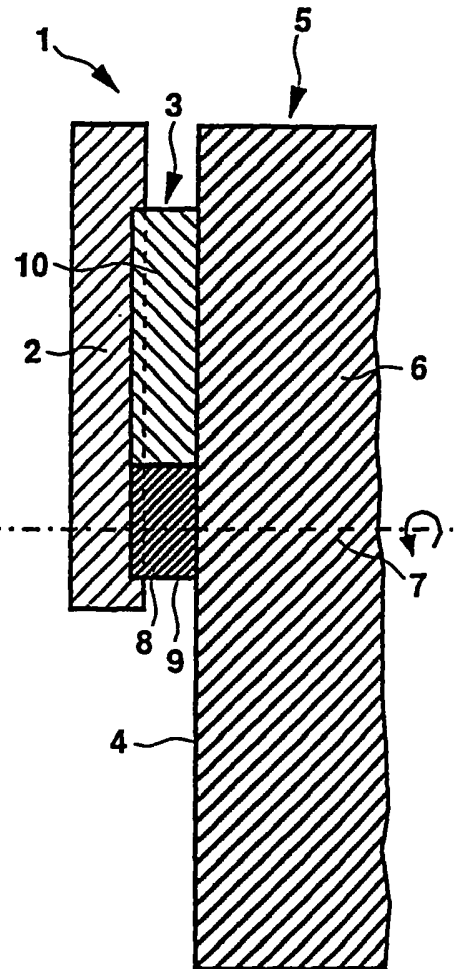
▪

▪

1/2

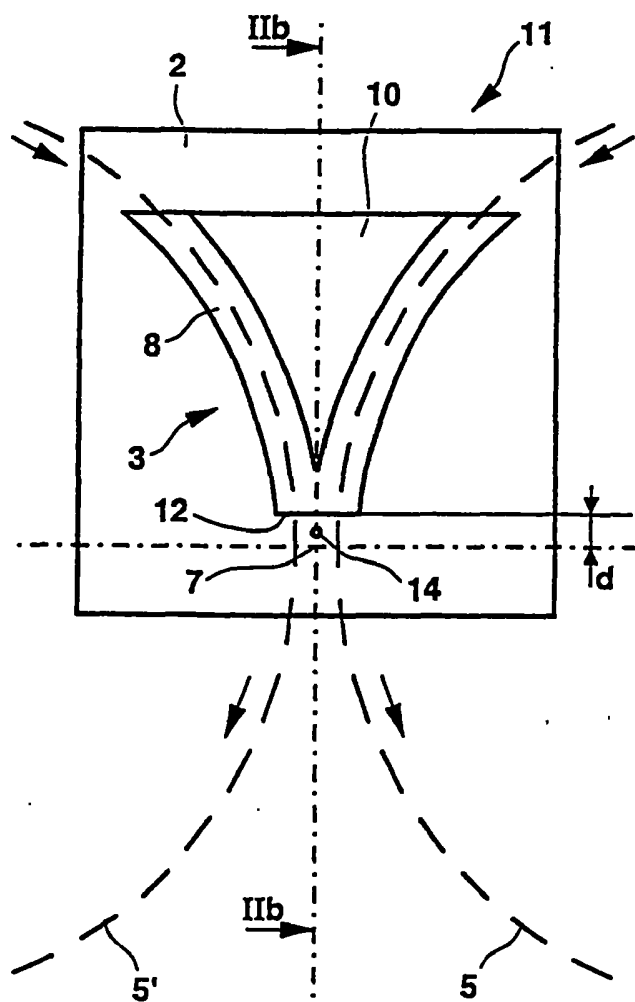


Obr. 1a

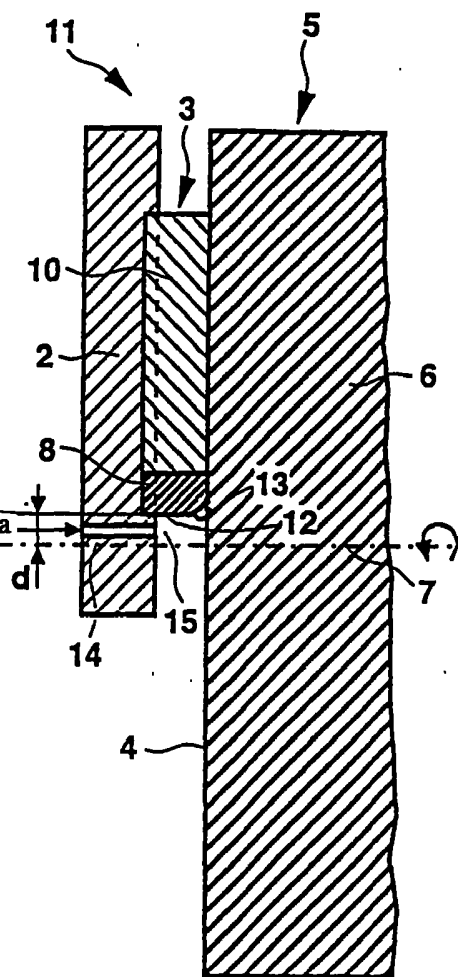


Obr. 1b

Obr. 1
(doterajší stav)



Obr. 2a



Obr. 2b

Obr. 2