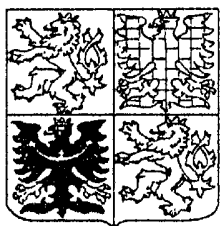


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

UŽITNÝ VZOR

(11) 2304

(13) U

5(51)

B 22 D 27/02

B 22 D 11/10

(21) 2636-94

(22) 28.06.94

(47) 12.08.94

(43) 19.10.94

(71) VÍTKOVICE, a.s., Ostrava 6, CZ;

(54) Zařízení k ovlivňování dynamického chování
toku elektricky vodivé kapaliny, zejména
tekutého kovu

CZ 2304

714 2526-91
035194
č.j.
DOŠLO
28. VI 94
URAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ
Příl.

Zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení k ovlivňování výtokového proudu kovu, který je vypouštěn výpustným orgánem přes tvarovací zařízení z lící pánve zařízení pro plynulé odlévání tenké bramy, či pásku a řeší vhodným umístěním a nasměrováním jeho elektromagnetických cívek nebo permanentních magnetů vzhledem k vytvářenému pohybujícímu se slitku umožnit provádění jednak požadovaných rychlostních změn celého toku odlévaného kovu a jednak tvarování rychlostního profilu po průřezu kontislitku, což se odráží ve zvýšené kvalitě finálního výrobku, a to i při vyšších lících rychlostech.

Dosavadní stav techniky

Doposud jsou známa zařízení pro řízení rychlosti výtoku tekutého kovu např. z lících ocelářenských pánví, které jsou tvořeny mechanickými díly navazujícími na vypouštěcí nátrubek, přitom jejich řízenou regulací dochází ke změnám průtokového průřezu otvoru, jímž prochází tekutý kov, čehož důsledkem jsou rychlostní změny toku vytvářeného slitku. Těmito zařízeními jsou např. různé typy mechanicky ovládaných pohyblivých hradítek. Změnu rychlosti výtokového proudu kovu lze rovněž provádět řízenými změnami podtlaku v uzavřených lících ocelářenských pánvích, kdy zvýšením podtlaku dochází ke snížení lící rychlosti kovu. Nevýhodou výše uvedených prostředků pro řízení výtokové rychlosti kovu je to, že u mechanických, pohyblivých hradítek dochází k přímému styku hradítka s kovem, který se tím lokálně ochlazuje, čehož důsledkem jsou nerovnoměrné nepředpokládané rychlostní změny toku vytékajícího kovu nepříznivě se odrážející v kvalitě finálního výrobku. Rovněž nevýhodou je to, že téměř veškeré změny stavů mechanicky ovládaných pohyblivých hradítek jsou

prováděny v závislosti na požadované změně výtoku se zpožděním, a to vlivem setrvačnosti řídicích a ovládacích prvků. Také nevýhodou je to, že mechanické pohyblivé díly mění svůj geometrický profil, vlivem nalepenin kovu, popř. jeho abrazivním působením, což má negativní dopad pro prováděnou regulaci, zejména z hlediska vzájemné provázanosti těchto prvků s řídicími systémy. Rovněž je známo elektromagnetické zařízení na regulaci toku tekutého kovu, které je určeno k řízení toku roztaveného kovu protékajícího nátrubkem navazujícím na vypouštěcí otvor ocelářenské pánve. Toto zařízení sestává z toroidní magnetické cívky obklopující nátrubek, přitom do otvoru nátrubku je vložen nevodivý mechanicko-tepelně odolný kus zabírající axiální část otvoru nátrubku a ponechávající zbylou část tohoto otvoru neobsazenou, což umožňuje průtok horkého kovu. Toroidní magnetická cívka svou činností vytváří magnetické pole, které je směřováno axiálně vůči ose nátrubku, přitom vířivé proudy jsou směřovány azimutálně vůči otvoru nátrubku a takto působí i v protékajícím kovu. Poloha nevodivého mechanicko-tepelně odolného kusu určuje oblast průchodu a neprůchodu vířivých proudů otvorem nátrubku. Neprůchodné oblasti vířivých proudů jsou řešeny vzhledem k oblastem průtoku vířivých proudů tak, aby blokovaly produkci vířivých proudů v tekutém kovu při průtoku kovu nátrubkem. Takovéto blokování přetváří magnetické pole v otvoru v oblasti přechodu průchodné a neprůchodné pro vířivé proudy tak, že vzniká radiálně směřovaná silová složka magnetického pole, vytvářející axiálně směřovanou tzv. čerpací sílu v nátrubku, jež umožňuje redukovat průtok tekutého kovu, a to působením proti směru jeho toku anebo ve směru toku, čímž dochází ke zbrždění, či podporování průtoku kovu nátrubkem. Také je známo elektromagnetické zařízení k regulaci průtoku tekutého kovu při přerušovaném i plynulém lití kovu. Toto zařízení je montováno k výstupu zásobníku tekutého kovu prostřednictvím přírubové přípojky. Toto zařízení je tvořeno mechanicko-tepelně odolným nevodivým tělesem, válcového tvaru, v jehož středu je vytvořen středový napájecí kanálek, vyústující do

tlumicí komory. Z této tlumicí jsou obvodově vyvedeny vypouštěcí kanálky ústící na obvodové spodní části mechanicko - tepelně odolného, nevodivého tělesa zařízení. Toto těleso zařízení obepíná toroidní elektromagnetická indukční cívka, jejíž axiálně směřované magnetické pole působí na kov protékající tlumicí komorou a vypouštěcími kanálky radiálně vytvářejícími se silami, ovlivňujícími proud roztaveného kovu v tlumicí komoře, což umožňuje provádět požadované řízení a přerušování toku roztaveného kovu.

Nevýhodou těchto zařízení je to, že tato výše uvedená zařízení, sestávají z toroidních elektromagnetických cívek, jež jsou určeny pouze pro ovlivňování výtokového proudu roztaveného kovu, majícího v příčném řezu proudu tvar blízký se kruhovému průřezu. Toto zařízení nelze s úspěchem použít pro ovlivňování výtokového proudu kovu, který je např. pravoúhlého tvaru t.j. např. v případě plynulého odlévání tenkých bram a pásků.

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu, sestávající ze zdroje silového, magnetického pole, jehož siločáry procházejí pohybujícím se slítkem tekutého kovu. Podstata technického řešení spočívá v tom, že mezi zdroji silového, magnetického pole prochází odléváný slítek, přičemž siločáry silového magnetického pole jsou jednak kolmé na směr toku slitku tekutého kovu a jednak probíhají ve směru delšího příčného rozměru slitku tekutého kovu. Podstatou je i to, že první a druhý zdroj silového magnetického pole jsou indukční cívky umístěné nad a pod slítkem tekutého kovu. Také podstatou je to, že první a druhý zdroj silového magnetického pole jsou indukční cívky umístěné po stranách slitku tekutého kovu. Dále je podstatou, že první a druhý zdroj silového magnetického pole je tvořen permanentními magnety umístěnými po stranách slitku tekutého kovu.

Výhodou zařízení k ovlivňování dynamického chování toku

elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu je to, že vhodným konstrukčním uspořádáním tohoto zařízení vzhledem k vytvářenému pohybujícímu se slitku je u plochých tenkých slitků dosahováno příznivějšího průběhu rychlostního profilu. Rychlostní profil toku kovu je vlivem silového magnetického pole změněn tak, že v okrajových částech odlévaného profilu dochází ke zvýšení průtokové rychlosti, čehož důsledkem je snížení ochlazování slitku a kompenzace okrajového efektu v okrajových oblastech. Tato skutečnost přispívá ke stejnorodosti struktury kovu po celém průřezu slitku, což se odráží ve zvýšené kvalitě finálního výrobku, a to i při zvýšených lících rychlostech. Další výhodou je to, že změnami intenzity a směru toku působícího magnetického silového pole lze provádět rychlostní změny (zbrždění) toku tekutého kovu a tím regulovat výtakovou rychlost vytékajícího kovu.

Přehled obrázků na výkrese

Na přiložených výkresech je schématicky zobrazeno toto zařízení, kde obr. 1 je znázornění rychlostních profilů bez působení a při působení silového, magnetického pole, obr. 2 je první alternativní provedení s indukčními cívkami umístěnými nad a pod slitkem, obr. 3 druhé alternativní provedení s indukčními cívkami umístěnými po bocích slitku a obr. 4 provedení s permanentními magnety.

Příkladné provedení technického řešení

Zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu, podle příkladného provedení je tvořen nenaznačeným nosičem anebo rámem, ke kterému je upevněn první zdroj 1 silového magnetického pole a druhý zdroj 2 silového magnetického pole, uspořádanými tak, že mezi nimi prochází tenký odlévaný slitek 3, pravoúhlého tvaru. První a druhý zdroj 1 a 2 silového magnetického pole je tvořen indukčními cívkami umístěnými nad a pod slitkem 3

a nasměrovanými vůči směru toku slitku tak, že siločáry vybuzeného magnetického pole jednak procházejí slitkem 3, jednak jsou kolmé na směr toku slitku 3 a jednak probíhají ve směru delšího příčného rozměru slitku 3. Další alternativa tohoto zařízení spočívá v tom, že prvním i druhým zdrojem 1 a 2 silového magnetického pole jsou indukční cívky umístěné po stranách slitku 3. Siločáry vybuzeného magnetického pole jednak procházejí slitkem 3, jednak jsou kolmé na směr toku slitku a jednak probíhají ve směru delšího rozměru slitku 3. Rovněž alternativou je to, že první i druhý zdroj 1 a 2 silového magnetického pole je tvořen permanentními magnety 4, umístěnými po stranách slitku 3. Siločáry vytvářeného magnetického pole jednak procházejí slitkem 3, jednak jsou kolmé na směr toku slitku a jednak probíhají ve směru delšího rozměru slitku 3. Každý permanentní magnet 4 je alternativně sestaven z minimálně dvou samostatných magnetických dílů 5, jejichž výsledná magnetická účinnost se vzájemnou magnetickou vazbou zesiluje.

Při působení silového magnetického pole vytvářeného prvním a druhým zdrojem 1 a 2, které probíhá ve směru delšího rozměru slitku 3 a ve směru kolmém na směr toku slitku 3 dochází vlivem magnetických sil působících na kov ke změně toku kovu, a to s maximální intenzitou působení silového pole v okrajových částech slitku 3. Tato skutečnost je příčinou změny tvaru rychlostního profilu toku kovu, který je silovým polem změněn z jeho parabolického charakteristického tvaru na tvar blížící se požadovanému rychlostnímu profilu s pravoúhlým tvarem. Řízenou kompenzací tzv. okrajového efektu, která je prováděna řízenými změnami intenzity magnetického pole lze regulovat výtokovou rychlost vytékajícího kovu, čímž je umožněno rychlostní ovlivňování pohybujícího se slitku 3.

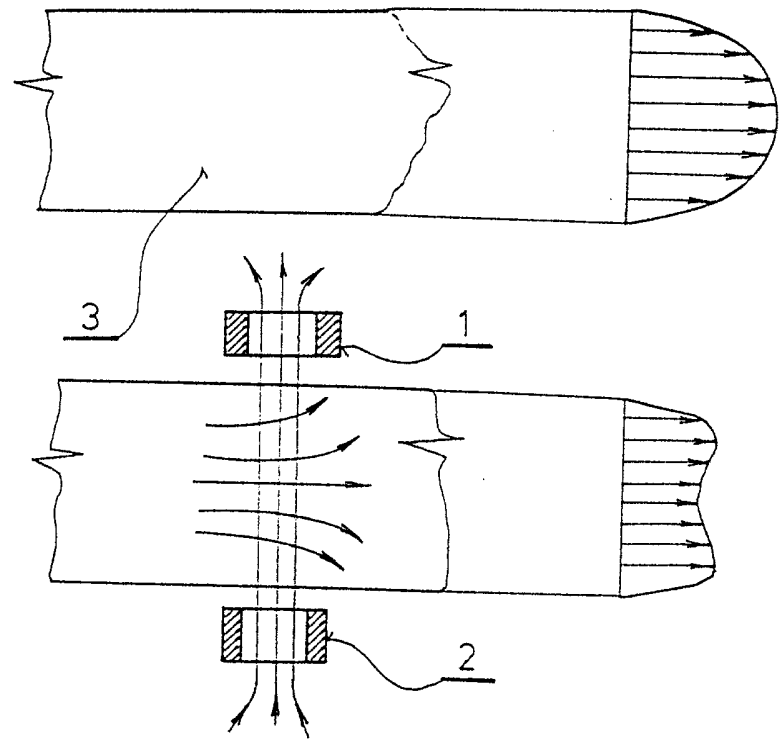
N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu sestávající ze zdroje silového, magnetického pole, jehož siločáry procházejí kolmo pohybujícím se slítkem tekutého kovu, v y z n a č e n é t í m , že je tvořen minimálně dvěma zdroji (1, 2) silového magnetického pole, přičemž siločáry silového magnetického pole jsou jednak kolmé na směr toku slitku (3) tekutého kovu a jednak probíhají ve směru delšího příčného rozměru slitku (3) tekutého kovu.

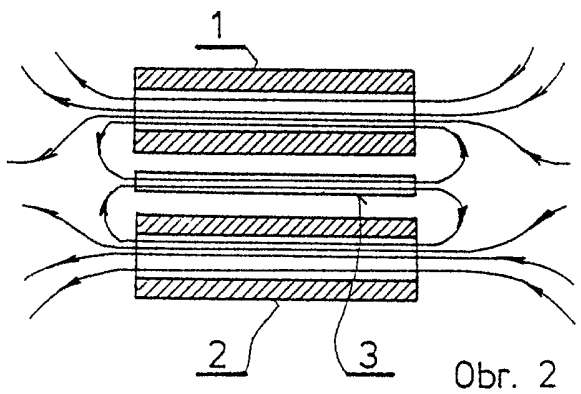
2. Zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu, podle nároku 1., v y z n a č e n é t í m , že první a druhý zdroj (1, 2) silového magnetického pole jsou indukční cívky umístěné nad a pod slítkem (3) tekutého kovu.

3. Zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu, podle nároku 1., v y z n a č e n é t í m , že první a druhý zdroj (1, 2) silového magnetického pole jsou indukční cívky umístěné po stranách slitku (3) tekutého kovu.

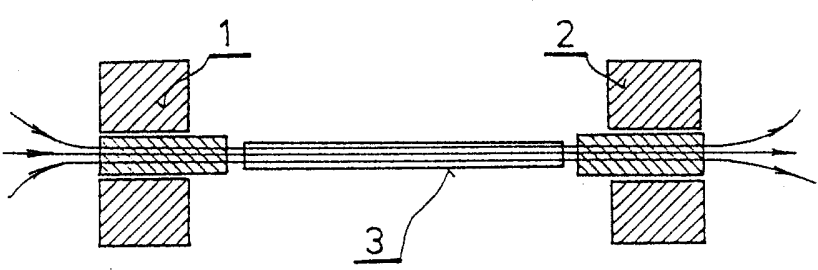
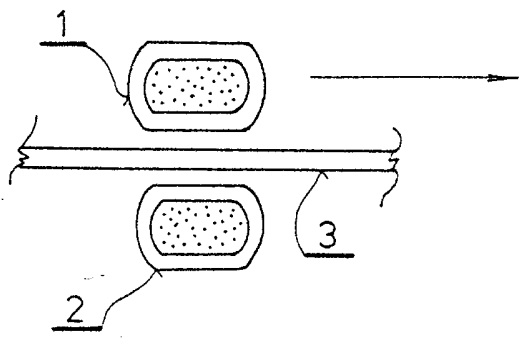
4. Zařízení k ovlivňování dynamického chování toku elektricky vodivé kapaliny, zejména tekutého kovu, podle nároku 1., v y z n a č e n é t í m , že první a druhý zdroj (1, 2) silového magnetického pole je tvořen permanentním magnetem (4) nebo soustavou magnetů umístěných po stranách slitku (3) tekutého kovu.



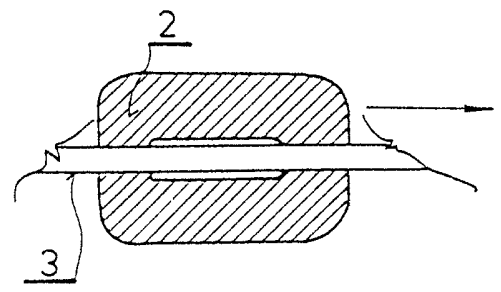
Obr. 1



Obr. 2

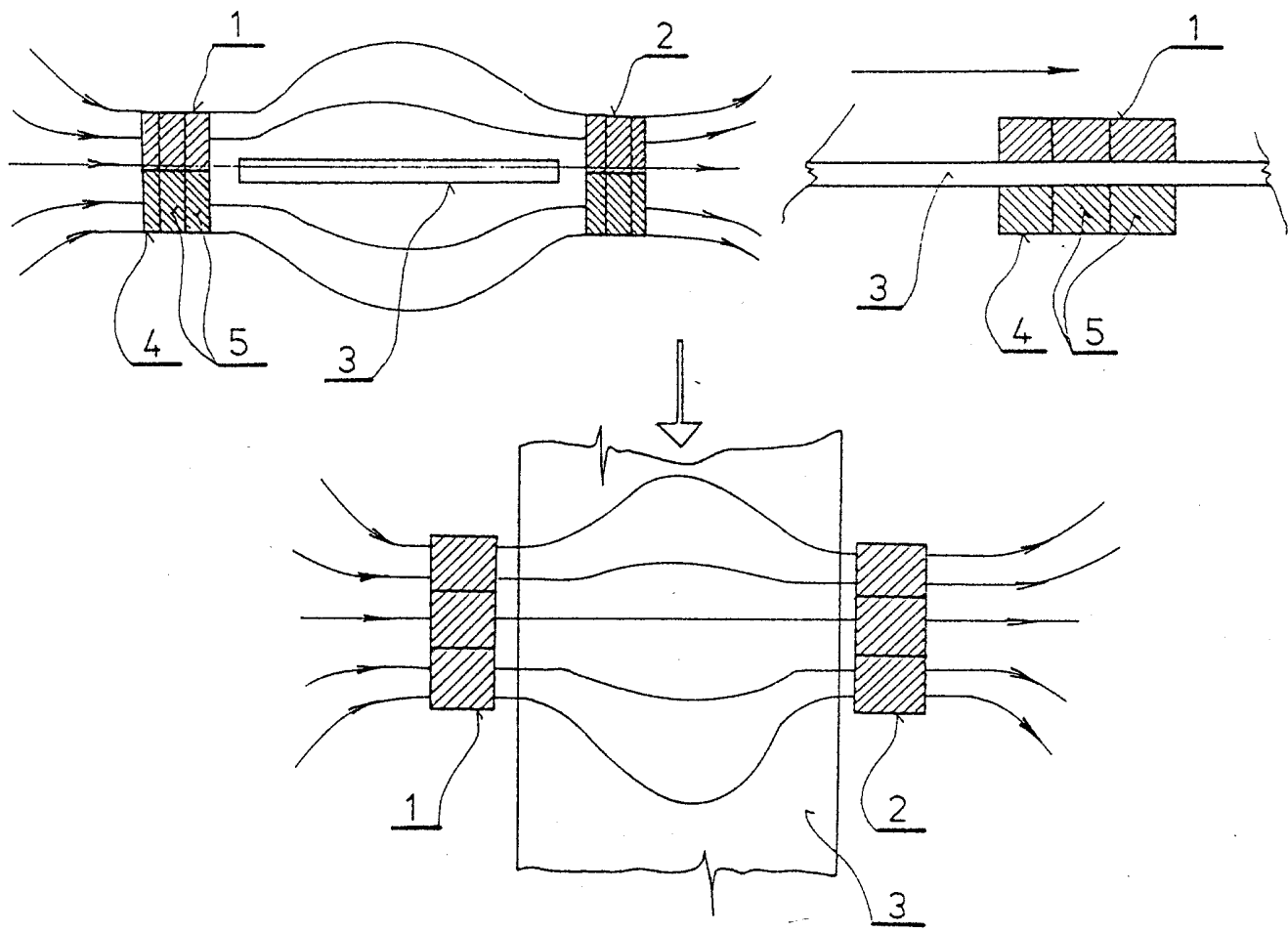


Obr. 3



07. 05. 1944

АН 2606-44



Obr. 4