



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.12.78 (P. 211918)

Pierwszeństwo: 19.12.77

Zgłoszenie ogłoszono: 19.11.79

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1983

Int. Cl.⁸

B22D 11/10

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Schweizerische Aluminium AG., Chippis
(Szwajcaria)

**Urządzenie do równomiernego dozowania ciekłego metalu przy
pionowym ciągłym odlewaniu metali w polu elektromagnetycznym**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do równomiernego dozowania ciekłego metalu przy pionowym ciągłym odlewaniu metali w polu elektromagnetycznym.

Po wprowadzeniu pionowego ciągłego odlewania metali nieżelaznych w polu elektromagnetycznym wysokiej częstotliwości zauważono, że podczas tworzenia się odlewu ma miejsce intensywny ruch metalu w ciekłej części odlewanej wlewka, który spowodowany jest siłami elektromagnetycznymi w ciekłym metalu. Prądy ciekłego metalu przebiegają w obszarze pola magnetycznego poziomo do środka tego ciekłego metalu, następnie pionowo do góry, opuszczając pole magnetyczne, aż na powierzchnię ciekłej części odlewanej wlewka, a z kolei od środka ku obwodowi zewnętrznemu, skąd wreszcie opadają pionowo, wchodząc ponownie w pole magnetyczne, w wyniku czego tworzy się zawirowanie w kierunku pionowym. Ta szczególna sytuacja zmusza do stosowania specjalnych urządzeń do równomiernego dozowania ciekłego metalu przy wprowadzeniu go do krystalizatora.

Znane urządzenie do równomiernego dozowania ciekłego metalu złożone jest z pływającego dozownika z umocowanym w środku stożkiem i otworami rozmieszczonymi równomiernie na ścianach bocznych. Dozownik ten jest umieszczony na powierzchni górnej ciekłego metalu. Metal wydobywający się z leja na stożek dozownika

2

rozplywa się po jego dnie i spływa przez otwory w ścianach bocznych do induktora. Stożek istniejący w pływającym dozowniku umożliwia w pewnym stopniu jego ustawienie pod lejem spustowym kadzi. Jeżeli poziom ciekłego metalu znacznie się podnosi, stożek przymyka lej spustowy kadzi wykonując w ten sposób regulację do prowadzenia metalu (opisy patentowe RFN nr. nr. 1 508 906, 1 960 707, 2 025 488, 2 054 267, 2 060 637, 2 127 978).

Urządzenie według stanu techniki posiada szereg istotnych wad, polegających na tym, że dotychczasowa konstrukcja dozownika nie uwzględnia tworzenia się wirów w ciekłym metalu. Lekko pochylone ku górze ściany boczne dozownika związane są ze skośnie skierowanymi w dół do ciekłej części tworzonego wlewka otworami wylotowymi. Dopływający metal natrafia więc pod kątem około 50° na wzrastające środkowe rozgałęzienie pionowego wiru w ciekłej części tworzonego wlewka. Powoduje to daleko idące jego zakłócenie i prowadzi do niejednorodności struktury wlewka oraz do nierówności kształtu jego powierzchni bocznych.

Dalszą wadą swobodnie pływającego na powierzchni ciekłego metalu znanego dozownika jest fakt, że pochodzące z układu rozlewniczego (kadź odlewnicza, otwór wylewowy, zatyczka) tlenki, które dostają się do ciekłego metalu, nie są zatrzymywane na dnie dozownika, lecz przez

otwory w jego ścianach bocznych przedostają się bez przeszkód do ciekłej części tworzonego wlewka i ze względu na ich mniejszą gęstość oraz konwekcję elektromagnetyczną wypływają na powierzchnię ciekłego metalu, która przy odlewaniu w polu elektromagnetycznym zastyga jak wiadomo bezdotykowo. Wybraki spowodowane obecnością tlenków we wlewkę prowadzą do znacznych strat ekonomicznych przy odlewaniu aluminium o wysokiej jakości.

Ponadto pływający dozownik, według stanu techniki, nie zapewnia równomiernego dozowania ciekłego metalu w płaszczyźnie poziomej. Ponieważ dozownik posiada pojedyncze otwory rozmieszczone na jego ścianach bocznych strumień metalu wypływający do krystalizatora elektromagnetycznego jest bardzo niejednorodny. Jest on najkorzystniejszy w tych częściach przekroju ciekłego wlewka, które sąsiadują z otworami, a znacznie słabszy w częściach położonych pomiędzy dwoma sąsiednimi otworami. Prowadzi to do powstawania wirów pomiędzy warstwami o silnym i słabym przepływie doprowadzonego metalu. Powoduje to z kolei niepożądane niejednorodności odlewu i może prowadzić do nierówności jego powierzchni bocznych.

Dotychczasowe urządzenia do równomiernego dozowania ciekłego metalu nie można uznać za zadowalające, ponieważ dozownik nie posiada sztywnego prowadzenia podczas ruchu w kierunku pionowym. Nieuniknione wahania prędkości odlewania powodują pewien ruch powierzchniowy ciekłego metalu. Prowadzi to często do zmiany położenia dozownika względem wylewu kadzi w kierunku osiowym tak, że stożkowe odsadzenie pływającego dozownika zbacza z obszaru wylewu kadzi, i przestaje spełniać rolę zawieradła.

Celem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia do równomiernego dozowania ciekłego metalu przy pionowym odlewaniu ciągłym w polu elektromagnetycznym, które uwzględni szczególne zjawiska magnetohydrodynamiczne występujące w tej metodzie. Urządzenie takie będzie mogło zapewnić w czasie dozowania ciekłego metalu to, że ruch tego metalu w ciekłej części wlewka nie będzie odbywał się w kierunku przeciwnym do kierunku odlewania lecz tylko w płaszczyźnie poziomej i będzie zapobiegał przedostawaniu się tlenków i innych zanieczyszczeń od odlewu.

Postawiony cel został osiągnięty przez to, że urządzenie według wynalazku posiada pływak, który jest umieszczony ponad dozownikiem i jest z tym dozownikiem sztywno połączony za pomocą żeber dystansowych, przy czym pływak wraz z dozownikiem jest zawieszony luźno w kierunku pionowym na dźwigarze za pomocą swoich uch, haków i czopów. Pływak jest otwartym ku górze pierścieniem o przekroju poprzecznym w kształcie zbliżonym do litery U, a skierowane ku górze ściany boczne dozownika są nachylone do jego podstawy pod kątem od 25 do 45°. Dozownik jest połączony z pływakiem za pomocą co najmniej czterech żeber dystansowych, usytuowanych w różnych odstępach na górnej krawędzi dozownika.

Haki posiadają poosiowe wzdłużne wycięcia do przykręcania ich za pomocą śrub do dźwigara i do zmiany ich położenia w kierunku pionowym. Dźwigar posiada w swej środkowej części przebieganie w kierunku ku dołowi.

Rzut poziomy dozownika posiada powierzchnię równą od 40 do 90% powierzchni przekroju poprzecznego odlewanej wlewka.

Ciekły metal może być tylko wtedy wprowadzany stycznie do pionowego wiru ciekłej części wlewka, gdy dozownik jest całkowicie zanurzony w ciekłym metalu, a jego ściany boczne są korzystnie nachylone pod niewielkim kątem do poziomu tak, aby przepływ ciekłego metalu następował w kierunku górnej powierzchni ciekłej części wlewka i aby mógł być regulowany. Zewnętrzna krawędź dozownika powinna przy tym znajdować się na wysokości wewnętrznej krawędzi dolnej korpusu pływaka.

Dzięki temu, że korpus pływaka ma kształt pierścienia, działa on wtedy jednocześnie jako osłona przed tlenkami i przeciwdziała wydostaniu się tlenków i innych zanieczyszczeń poza ograniczony obszar dozownika. Dla tego celu korzystne jest aby warstwa tlenków była skupiona na ograniczonym obszarze. Dlatego dążyć należy aby pływak był możliwie duży, tak, żeby właściwy przebieg ustawiania tlenków odbywał się w miarę możliwości na brzegu ciekłej części wlewka. Inną zaletą tego rozwiązania jest doprowadzenie ciekłego metalu stosunkowo daleko od wznoszącego się w górę odgałęzienia wiru, powstałego na drodze magnetohydrodynamicznej.

Dozownik oraz korpus pływaka są połączone jedynie w kilku miejscach cienkimi żebrami, przez co zewnętrzna krawędź dozownika i dolna krawędź korpusu pływaka tworzą prawie ciągłą szczelinę, przez którą ciekły metal może dostawać się do krystalizatora. Rozwiązanie to zapewnia znacznie równomierniejsze doprowadzenie metalu niż w przypadku kadzi odlewniczej posiadającej do tego celu tylko pojedyncze, nieliczne otwory na ścianach bocznych. Zakotwiczenie urządzenia dozującego na konstrukcji nośnej zapewnia niezawodne ustawienie środka odsadzenia i korpusu pływaka podczas całego okresu trwania procesu. Umożliwia ono ponadto ostateczne dokładne ustawienie poziomu ciekłego metalu w krystalizatorze elektromagnetycznym również podczas odlewania. Dzięki temu statyczne ciśnienie metalu w miejscu przejścia fazy ciekłej w fazę stałą zmienia się nieznacznie i wywarty jest wpływ na równowagę pomiędzy ciśnieniem elektromagnetycznym i metalo-statycznym. W efekcie tego otrzymuje się jednorodną strukturę wlewka i gładką jego powierzchnię, bez żadnych bruzd.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do równomiernego dozowania ciekłego metalu w przekroju poosiowym, fig. 2 — urządzenie dozujące z fig. 1 w widoku z góry i fig. 3 — urządzenie dozujące wraz z konstrukcją nośną, na której jest ono zawieszone w widoku z boku.

Przedstawione na rysunku urządzenie 1 złożone jest z pływaka 2 oraz dozownika 4, połączonych ze sobą pojedynczymi żebrami 3. Pływak 2 zawieszony jest za pomocą dwóch uch 6 na konstrukcji nośnej i jest połączony za pomocą kilku, np. czterech dystansowych żeber 3 z dozownikiem 4. Dozownik wykonany jest jako grubościenny odlew lub z blachy stalowej albo z podobnego materiału i może być pokryty lakierem do wlewnic. W środku dozownika 4 znajduje się odsadzenie 5, którego kształt zależy od kształtu dozownika. Ciekły metal wypływa przez wylew 12 kadzi odlewniczej 11, trafia na odsadzenie 5, jest rozdzielany i wypływa przez szczelinę utworzoną przez górną krawędź dozownika 4 i dolną krawędź korpusu pływaka 2 poziomo równomiernie we wszystkie strony. Strumień doprowadzanego ciekłego metalu natrafia przy tym styczniwie na strumień wywołany ciśnieniem elektromagnetycznym i łączy się z nim bez większych zakłóceń.

Odpowiednio do przekroju poprzecznego odlewanych wlewków, dozownik 4 i jego odsadzenie 5 mogą posiadać kształt okrągły. Dla osiągnięcia poziomego wypływu metalu okazało się celowo wykonywanie ścian bocznych dozownika 4 pochylonych do jego podstawy pod kątem 25—45°. Ze względu na symetrię, urządzenie rozdzielające jest przymocowane do konstrukcji nośnej w co najmniej dwóch miejscach, leżących przeciwnie do siebie, przy czym ucha 6 posiadają odpowiedni otwór do przyjęcia czopów 13.

Korpus pływaka 2 wytwarzany jest z materiału niehigroskopijnego i posiadającego dostateczne własności mechaniczne, umożliwiające wykonanie skomplikowanego kształtu geometrycznego z dostateczną dokładnością. Założenia te spełnia np. spiekany dwutlenek krzemu SiO_2 . Korpus pływaka 2 musi posiadać jednocześnie dobrą zdolność pływania i musi być wykonany z niemetalu, aby nie wprowadzać dodatkowych tlenków do ciekłego metalu. Jeżeli materiał korpusu pływaka posiada większą gęstość niż wynosi gęstość ciekłego metalu (przy aluminium więcej niż 2,4 g/cm³) zdolność pływania może być osiągnięta np. przez wykonanie korpusu pływaka z przekrojem w kształcie litery U. Kształt korpusu pływaka powinien mniej lub więcej być dopasowany do przekroju poprzecznego odlewanych wlewków, więc w przypadku wlewków okrągłych powinien być kołowym pierścieniem.

Całe urządzenie zakotwiczone jest na konstrukcji nośnej, pozwalającej na współśrodkowe ustawienie dozownika w płaszczyźnie poziomej i zapewniającej jego swobodne poruszanie się w kierunku pionowym ponad zadany najniższym poziomem. Zapewnione jest przez to właściwe ustawienie strumienia ciekłego metalu względem krystalizatora elektromagnetycznego przez cały czas procesu odlewania. Ponieważ w tym czasie ciśnienie metalostatyczne może w pewnych granicach się zmieniać w miejscu przejścia z fazy ciekłej w fazę stałą, można w ten sposób wywierać wpływ na równowagę pomiędzy ciśnieniem elektromagnetycznym i metalostatycznym $P_e = F_m$.

Ostateczna dokładna regulacja poziomu metalu w czasie procesu odlewania pozwala, np. przy stałym natężeniu pola magnetycznego, zmieniać nieco przekrój poprzeczny odlewanych wlewków lub utrzymywać w pewnych granicach stały przekrój poprzeczny również przy zakłóceniach pola magnetycznego. W ten sposób wyeliminowane mogą być bruzdy i wadliwe wymiary odlewanych wlewków.

Regulowana konstrukcja nośna może mieć postać przedstawioną na fig. 3. Złożona jest ona z wygiętego dźwigara 8 i podnośników 9, 10, osadzonych z kolei na powierzchni górnej krystalizatora elektromagnetycznego lub na ramie urządzenia do odlewania. Doprowadzenie metalu odbywa się za pomocą kadzi odlewniczej 11, napełnianej ciekłym metalem za pomocą nieprzedstawionego koryta, przy czym kadź 11 posiada co najmniej jeden wylew 12 i współpracuje z dozownikiem 4 regulującym dopływ metalu przez zamykanie wylewu 12, gdy poziom ciekłego metalu w krystalizatorze osiągnie założony poziom najwyższy. Ucha 6 pływaka spoczywają na hakach 14, które połączone są śrubami 15 z przegiętym dźwigarem 8. Ucha 6 pływaka dopasowane są z kolei do czopów prowadzących 13, umożliwiających pionowe przesuwanie pływaka 2 ponad ustalonym poziomem najniższym, zależnie od poziomu ciekłego metalu. Haki 14 mogą być ustawione na żądanej wysokości za pomocą wycięć 16 i śrub 15.

W przykładzie wykonania (fig. 3) urządzenie doprowadzające i dozujące może być wspólnie przedstawione w poziomie za pomocą podnośników 9, 10, których konstrukcja i sposób działania jest znany. Do tego celu służyć może obrót tarcz mimośrodowych, spowodowany uruchomieniem dźwigni 18, przez co opuszczona lub podnoszona jest podpora 14 dźwigara 8. Dokładna regulacja urządzenia doprowadzającego i dozującego musi oczywiście następować jednakowo ze wszystkich stron. Do tego celu służy nie przedstawione szczegółowo urządzenie ustalające, które współpracuje z szeregiem otworów tworzących rodzaj podziałki. Po osiągnięciu wymaganego położenia, dźwignia 18 zostaje zwolniona i ustalona w odpowiednim otworze.

Zamiast zastosowania urządzenia do regulacji poziomu przedstawionych na fig. 3 urządzenie dozujące może być zakotwiczone na wielu śrubach podporowych, dla których dane jest położenie poziomu zerowego i skok gwintu. Dokładna regulacja poziomu ciekłego metalu podczas odlewania uzyskiwana jest w tym urządzeniu poprzez odpowiednie obracanie śrub podporowych. Korzystne jest zastosowanie śrub o skoku równym kilku milimetrów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do równomiernego dozowania ciekłego metalu przy pionowym ciągłym odlewaniu metalu w polu elektromagnetycznym, składające się z kadzi odlewniczej, posiadającej wylew w swoim dnie oraz z dozownika umieszczonego

pod kadzią wewnątrz krystalizatora elektromagnetycznego, do którego dozowany jest ciekły metal, przy czym dozownik posiada na środku swojego dna odsadzenie w postaci ściętego stożka do zamykania i otwierania wylewu kadzi odlewniczej i porusza się w kierunku pionowym w zależności od zmiany poziomu ciekłego metalu w induktorze, **znamiennie tym**, że posiada pływak (2), który jest umieszczony ponad dozownikiem (4) i jest z tym dozownikiem (4) sztywno połączony za pomocą żeber dystansowych (3), przy czym pływak (2) wraz z dozownikiem (4) jest zawieszony luźno w kierunku pionowym na dźwigarze (8) za pomocą swoich uch (6), haków (14) i czopów (13).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pływak (2) jest otwartym ku górze pierścieniem, o przekroju poprzecznym w kształcie zbliżonym do litery U.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że skierowane ku górze ściany boczne dozownika (4) są nachylone do jego podstawy pod kątem od

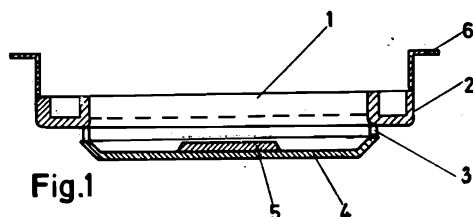


Fig. 1

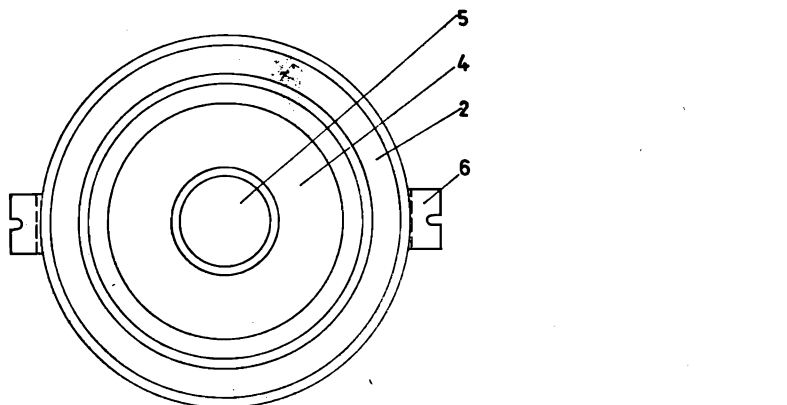


Fig. 2

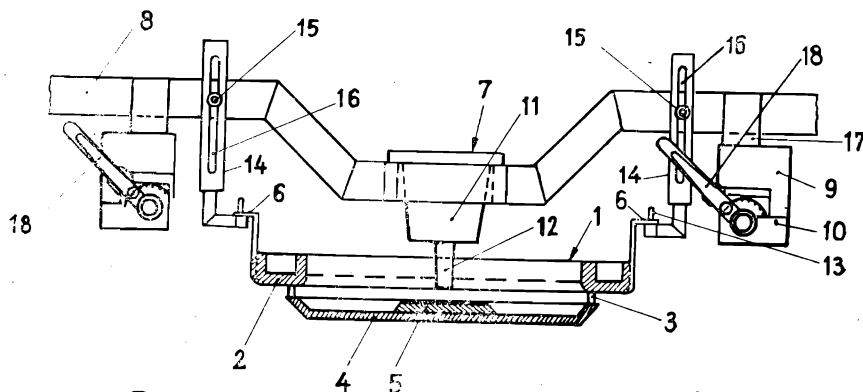


Fig. 3

PZGraf. Koszalin A-782 105 A-4

Cena 100 zł

25° do 45°.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że dozownik (4) jest połączony z pływakiem (2) za pomocą co najwyżej czterech żeber dystansowych (3), usytuowanych w jednakowych odstępach na górnej krawędzi dozownika (4).

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że haki (14) posiadają poosiowe wzdłużne wycięcie (16) do przykręcania ich za pomocą śrub (15) do dźwigara (8) i do zmiany ich położenia w kierunku pionowym.

6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że dźwigar (8) jest wsparty oboma swoimi końcami poprzez podpory (17) na podnośnikach (9, 10) i jest ruchomy w kierunku pionowym.

7. Urządzenie według zastrz. 1 albo 6, **znamiennie tym**, że dźwigar (18) posiada w swej środkowej części przegięcie w kierunku ku dołowi.

8. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że rzut pionowy dozownika (4) posiada powierzchnię równą od 40 do 90% powierzchni poprzecznego przekroju odlewanej wlewki.