RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **238497**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420948**

(51) Int.Cl.
B22D 11/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **22.03.2017**

(54) **Głowica chłodząca do odlewania ciągłego metali nieżelaznych i ich stopów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.09.2018 BUP 20/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.08.2021 WUP 22/21

(73) Uprawniony z patentu:
METAL LAB WITOLD GAJDEK, ADAM PĘCZAR SPÓŁKA JAWNA, Rzeszów, PL
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM.STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
WITOLD GAJDEK, Rzeszów, PL
ADAM PĘCZAR, Rzeszów, PL
BARTOSZ KOCHAN, Rzeszów, PL
TADEUSZ KNYCH, Kraków, PL
ANDRZEJ MAMALA, Kraków, PL
PAWEŁ KWAŚNIEWSKI, Sułków, PL
GRZEGORZ KIESIEWICZ, Kraków, PL
WOJCIECH ŚCIĘŻOR, Kraków, PL
ARTUR KAWECKI, Kraków, PL
BEATA SMYRAK, Bulowice, PL
RADOSŁAW KOWAL, Pilica, PL
SZYMON KORDASZEWSKI, Zadole Kosmołowskie, PL
KRYSTIAN FRANCZAK, Prusy, PL
JUSTYNA GRZEBINOGA, Przytkowice, PL
ELIZA SIEJA-SMAGA, Dobra, PL
KINGA KORZEŃ, Kraków, PL
ANDRZEJ NOWAK, Kraków, PL
MICHAŁ JABŁOŃSKI, Kraków, PL
MAŁGORZATA ZASADZIŃSKA, Kraków, PL
MAREK GNIEŁCZYK, Chełmek, PL
BARTOSZ JURKIEWICZ, Ozorków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Anna Górska

PL 238497 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest głowica chłodząca do odlewania ciągłego metali nieżelaznych szczególnie aluminium i jego stopów.

Proces odlewania ciągłego metali nieżelaznych i ich stopów składa się z trzech, następujących po sobie etapów: topienia, odlewania oraz krzepnięcia i jednocześnie krystalizacji metalu w wyniku intensywnego jego chłodzenia w krystalizatorze, gdzie odlew uzyskuje swój ostateczny kształt. Układ do krystalizacji ciekłego metalu może mieć postać stałą-nieruchomą lub ruchomą. W pierwszym przypadku krystalizator najczęściej posiada kształt tulei, przez którą przepływa ciekły metal. W wyniku intensywnego chłodzenia krystalizatora na jego obwodzie, dochodzi do krzepnięcia odlewanego materiału, który następnie wyciągany jest przy użyciu rolek wyciągających. W drugim przypadku, rolę krystalizatora mogą spełnić dwa walce obracające się w przeciwnych kierunkach, pomiędzy które wlewany jest ciekły metal. W celu odbioru ciepła od odlewanego metalu i jego krystalizacji, w walcach krystalizatora znajdują się wewnętrzne kanały, którymi przepływa medium chłodzące.

Znane jest z amerykańskiego zgłoszenia US 2790216 A rozwiązanie, w którym walec krystalizatora jest zbudowany z połączonych mechanicznie dwóch części, tj. rdzenia i płaszcza zewnętrznego.

Znane jest z amerykańskiego zgłoszenia US 2850776 A rozwiązanie, w którym bruzdy na kanały dla medium chłodzącego wykonane są w rdzeniu krystalizatora.

Znane jest z amerykańskiego zgłoszenia US 4671340 A rozwiązanie walca krystalizatora, w którym bruzdy na kanały dla medium chłodzącego wydrążone są w wewnętrznej powierzchni płaszcza krystalizatora.

Z amerykańskiego opisu patentowego US 6619375 B znane jest rozwiązanie płaszcza krystalizatora, w którym powierzchnia robocza pokryta jest cienką warstwą metali.

Z publikacji „Development of the twin-roll casting proces", Journal of Materials Processing Technology Volume 55, Issue 2, 15 November 1995, s. 76–84, Conference of the Irish Manufacturing Committee on advanced manufacturing technology, znane jest rozwiązanie do odlewania w sposób ciągły cienkich taśm, w którym to dodatkowo ograniczono podatność do przyklejania się krzepnącego metalu do metalowego płaszcza krystalizatora poprzez smarowanie powierzchni płaszcza.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL 207539 krystalizator rurowy do ciągłego odlewania kęsów i kęsisk o przekrojach okrągłych, w którym rura miedziana jest na całym obwodzie i w zasadzie na całej długości zaopatrzona w płaszcz oporowy, który podpiera rurę miedzianą na zewnętrznym płaszczu na powierzchniach oporowych, zaś w rurze miedzianej lub w płaszczu oporowym są rozmieszczone na całym obwodzie, biegnące w zasadzie na całej długości krystalizatora, kanały chłodzące do prowadzenia wody chłodzącej.

Głowica chłodząca do odlewania ciągłego metali nieżelaznych, szczególnie aluminium i jego stopów według rozwiązania, umiejscowiona jest na krystalizatorze rozłącznie na wcisk i składa się z płaszcza wewnętrznego okalającego krystalizator oraz umiejscowiony na płaszczu wewnętrznym płaszcz zewnętrzny, przy czym głowica chłodząca przymocowana jest do płyty mocującej, natomiast pomiędzy płaszczami wewnętrznym i zewnętrznym znajduje się kanał przepływowy medium chłodzącego, utworzony przez system żłobień o ułożeniu spiralnym na płaszczu wewnętrznym. Pomiędzy płaszczem wewnętrznym a krystalizatorem znajduje się kanał przepływowy medium smarnego.

Płaszcz zewnętrzny u podstawy i nasady, posiada dwa kołnierze, przy czym na kołnierzu podstawy posiada otwór wejściowy dla medium chłodzącego oraz otwór wejściowy medium smarnego, natomiast na kołnierzu u nasady, otwór wyjściowy dla medium chłodzącego.

Korzystnie, gdy otwory na medium chłodzące są umiejscowione poosiowo na płaszczu zewnętrznym.

Głowica chłodząca charakteryzuje się tym, że krystalizator jest wykonany z grafitu izostatycznie prasowanego, a płaszcze okalające krystalizator wykonane są z metalu o wysokim współczynniku przewodności cieplnej, korzystnie z miedzi Cu ETP, Cu OFC i/lub jej stopów, korzystnie CuZr, CuCrZr, CuNiSi, $CuNi_2Si$, $CuNi_3Si$, Cu-DHP.

Głowica chłodząca charakteryzuje się tym, że średnica wewnętrzna płaszcza wewnętrznego jest mniejsza od średnicy zewnętrznej krystalizatora.

Celem rozwiązania jest podniesienie żywotności narzędzi, przez co proces ciągłego odlewania będzie jeszcze bardziej efektywny. Główny problem stanowi obklejanie się krystalizatorów odlewanym materiałem (szczególnie aluminium i jego stopami), a w przypadku krystalizatorów grafitowych dodat-

kowo ich wycieranie się. Dodatkowo, rozwiązanie pozwala na uzyskanie doskonałej powierzchni odlewanego materiału zapewniając przede wszystkim idealnie gładką powierzchnię wewnętrzną krystalizatora, do której nie będzie przywierać krzepnący metal zapychając lub wycierając ścianki krystalizatora. Wyrób uzyskany przy wykorzystaniu głowicy z dodatkowym smarowaniem według rozwiązania charakteryzuje się wysoką jakością powierzchni pozbawionej pęknięć obwodowych.

Rozwiązanie według wynalazku zostało bliżej objaśnione w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia głowicę chłodzącą w widoku perspektywicznym; fig. 2 przedstawia płaszcz wewnętrzny w widoku perspektywicznym z uwidocznieniem otworu wejściowego medium smarnego oraz spiralnego kanału przepływowego medium chłodzącego; fig. 3 przedstawia płaszcz zewnętrzny w widoku perspektywicznym; fig. 4 przedstawia przekrój wzdłużny płaszcza zewnętrznego w widoku perspektywicznym; fig. 5 przedstawia przekrój wzdłużny głowicy chłodzącej.

Głowica chłodząca według rozwiązania montowana jest na krystalizatorze 1 i tworzy ją płaszcz wewnętrzny 2 okalający krystalizator 1 oraz nałożony na niego płaszcz zewnętrzny 3, połączone ze sobą rozłącznie. Głowica chłodząca jest połączona z piecem odlewniczym za pomocą śrub 9 poprzez płytę mocującą 8. Krystalizator 1 ma cylindryczny, otwarty kształt. Płaszcz wewnętrzny 2 na obwodzie posiada system żłobień-rowków ułożonych spiralnie, których przestrzeń tworzy kanał przepływowy medium chłodzącego 7 na długości głowicy chłodzącej. Bezpośrednio na płaszczu wewnętrznym 2 umiejscowiony jest płaszcz zewnętrzny 3, który posiada dwa kołnierze, u podstawy – kołnierz 3a, u nasady – kołnierz 3b. Przy czym, na kołnierzu podstawy 3a znajduje się otwór wejściowy dla medium chłodzącego 5, natomiast na kołnierzu u nasady 3b, umiejscowiony jest otwór wyjściowy 6 dla medium chłodzącego. Otwory na medium chłodzące 5, 6 są umiejscowione poosiowo na płaszczu zewnętrznym 3. U podstawy płaszcza zewnętrznego 3, na kołnierzu podstawy 3a znajduje się otwór wejściowy kanału przepływowego 4 medium smarnego 10. Kanał przepływowy medium smarnego 10 stanowi wąski rowek od strony wewnętrznej płaszcza wewnętrznego 2 głowicy chłodzącej, tworzący przestrzeń na obwodzie krystalizatora 1 na medium smarne, które wtryskiwane jest pod ciśnieniem.

Zobrazowanie sposobu działania głowicy chłodzącej zostało przedstawione w poniższym przykładzie.

Sposób odlewania polega na wprowadzeniu ciekłego metalu na bazie aluminium do izostatycznie prasowanego grafitowego krystalizatora 1, gdzie w pierwszej kolejności przez otwór wejściowy medium smarnego 4 w głowicy chłodzącej podawany jest pod ciśnieniem 0,5–10,0 bar olej mineralny lub syntetyczny na zewnętrzną część krystalizatora 1. Następnie olej przesiąka przez ściankę krystalizatora 1 do jego wnętrza, gdzie ciekły, odlewany metal rozprowadza go na długości krystalizatora 1 w stronę wyjścia z krystalizatora 1. W ten sposób powierzchnia wewnętrzna grafitowego krystalizatora 1 jest chroniona przed wycieraniem oraz obklejaniem ciekłym metalem, szczególnie na bazie aluminium, co wydłuża jego żywotność, jak również poprawia wydajność procesu. Odlewane aluminium lub stop aluminium poza obszarem, gdzie podawany jest olej, zaczyna krystalizować w wyniku przepływu przez kanał 10 przepływowy 7 głowicy chłodzącej cieczy chłodzącej, która wchodzi przez otwór wejściowy 5 do spiralnego systemu żłobień otaczającego na obwodzie płaszcz wewnętrzny 2 oraz krystalizator 1 i wychodzi przez otwór wyjściowy 6.

Zastrzeżenia patentowe

1. Głowica chłodząca do odlewania ciągłego metali nieżelaznych i ich stopów, zbudowana z płaszcza zewnętrznego i wewnętrznego, **znamienna tym**, że umiejscowiona jest na krystalizatorze (1) i posiada okalający krystalizator płaszcz wewnętrzny (2) oraz umieszczony na płaszczu wewnętrznym (2) płaszcz zewnętrzny (3) połączone rozłącznie, przy czym głowica chłodząca zamontowana jest na płycie mocującej (8), natomiast pomiędzy płaszczami wewnętrznym (2) i zewnętrznym (3) znajduje się kanał przepływowy medium chłodzącego (7), utworzony przez system żłobień na płaszczu wewnętrznym (2) oraz pomiędzy płaszczem wewnętrznym (2), a krystalizatorem (1) kanał przepływowy medium smarnego (10), a płaszcz zewnętrzny (3) u podstawy i nasady posiada dwa kołnierze (3a, 3b).
2. Głowica chłodząca według zastrz. 1, **znamienna tym**, że na kołnierzu podstawy (3a) znajduje się otwór wejściowy (5) dla medium chłodzącego oraz otwór wejściowy (4) medium smarnego, natomiast na kołnierzu u nasady (3b), umiejscowiony jest otwór wyjściowy (6) dla medium chłodzącego.

3. Głowica chłodząca według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że otwory na medium chłodzące (5, 6), są umiejscowione korzystnie poosiowo na płaszczu zewnętrznym (3).
4. Głowica chłodząca według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kanał przepływowy medium chłodzącego (7) posiada system żłobień o ułożeniu spiralnym.
5. Głowica chłodząca według zastrz. 1, **znamienna tym**, że średnica wewnętrzna płaszcza wewnętrznego (2) jest mniejsza od średnicy krystalizatora (1).
6. Głowica chłodząca według zastrz. 1, **znamienna tym**, że płaszcze (2, 3) wykonane są z metalu o wysokim współczynniku przewodności cieplnej, korzystnie z miedzi Cu ETP, Cu OFC i/lub jej stopów, korzystnie CuZr, CuCrZr, CuNiSi, $CuNi_2Si$, $CuNi_3Si$, Cu-DHP.
7. Głowica chłodząca według zastrz. 1, **znamienna tym**, że krystalizator (1) jest wykonany z grafitu izostatycznie prasowanego.
8. Głowica chłodząca według zastrz. 1, **znamienna tym**, że we wnętrzu kanału przepływowego medium smarnego (10) znajduje się olej mineralny lub syntetyczny.

Rysunki

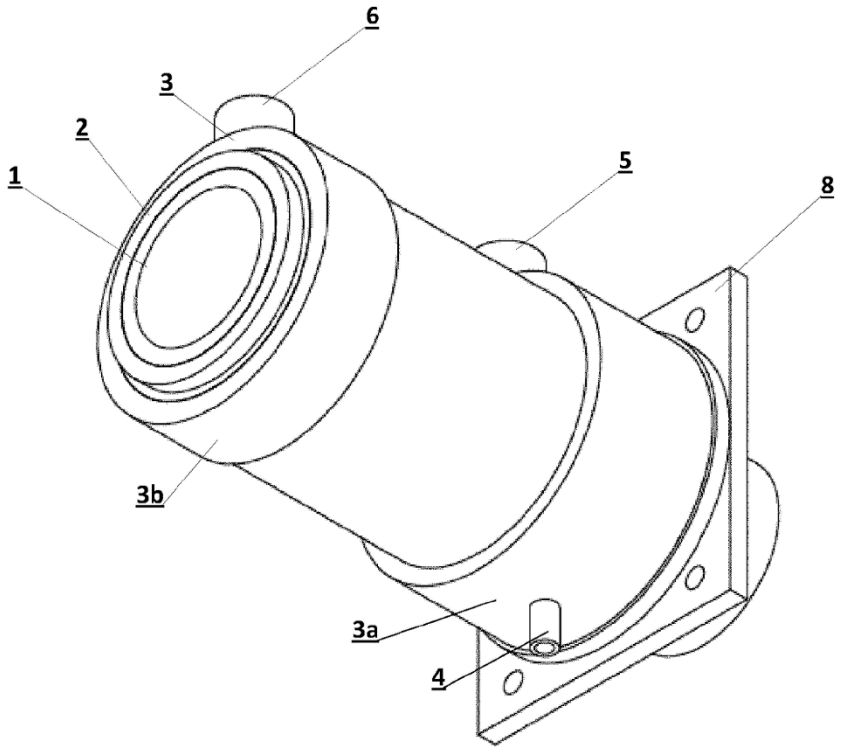

Fig. 1

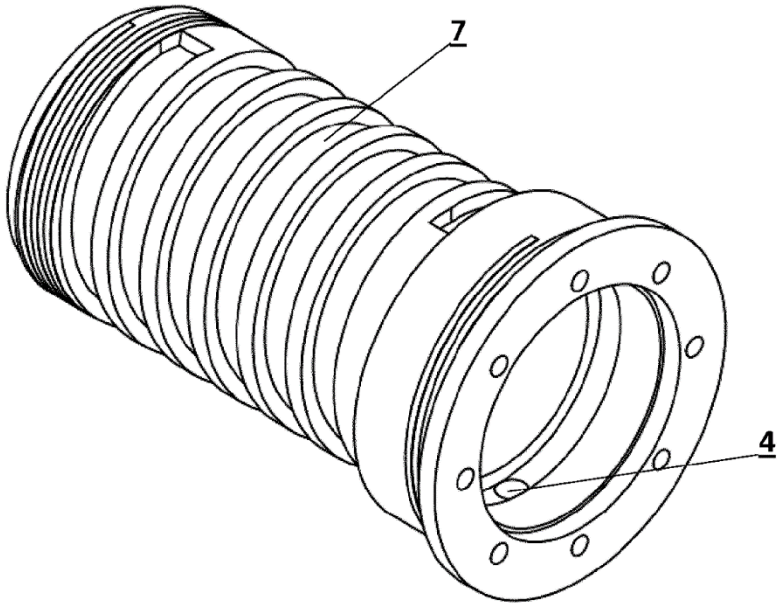

Fig. 2

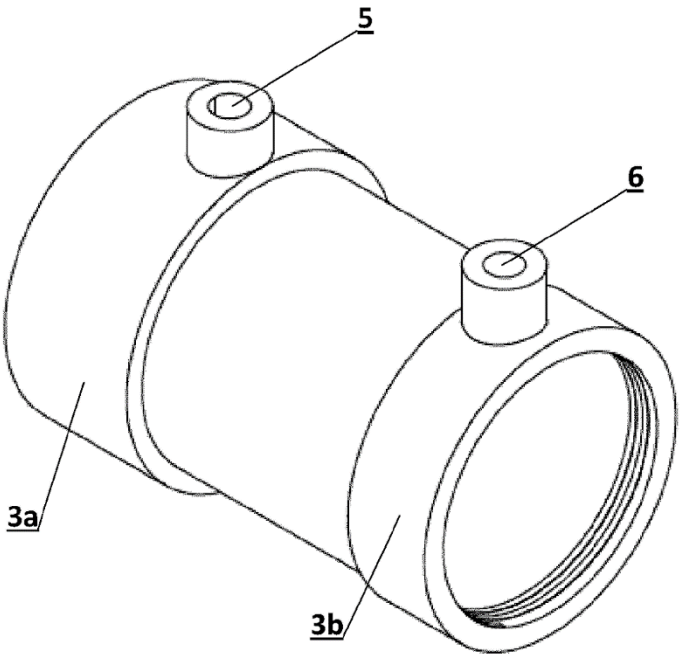

Fig. 3

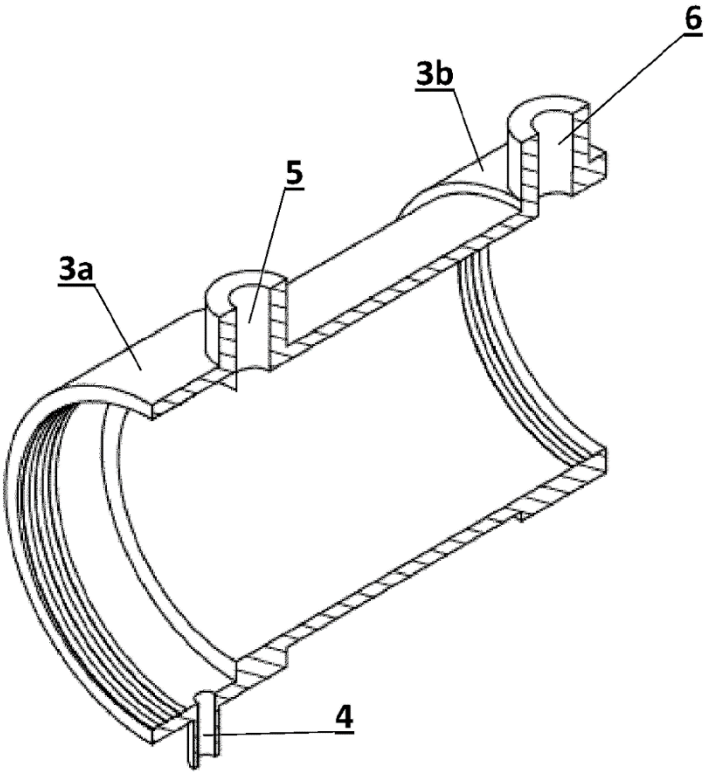

Fig. 4

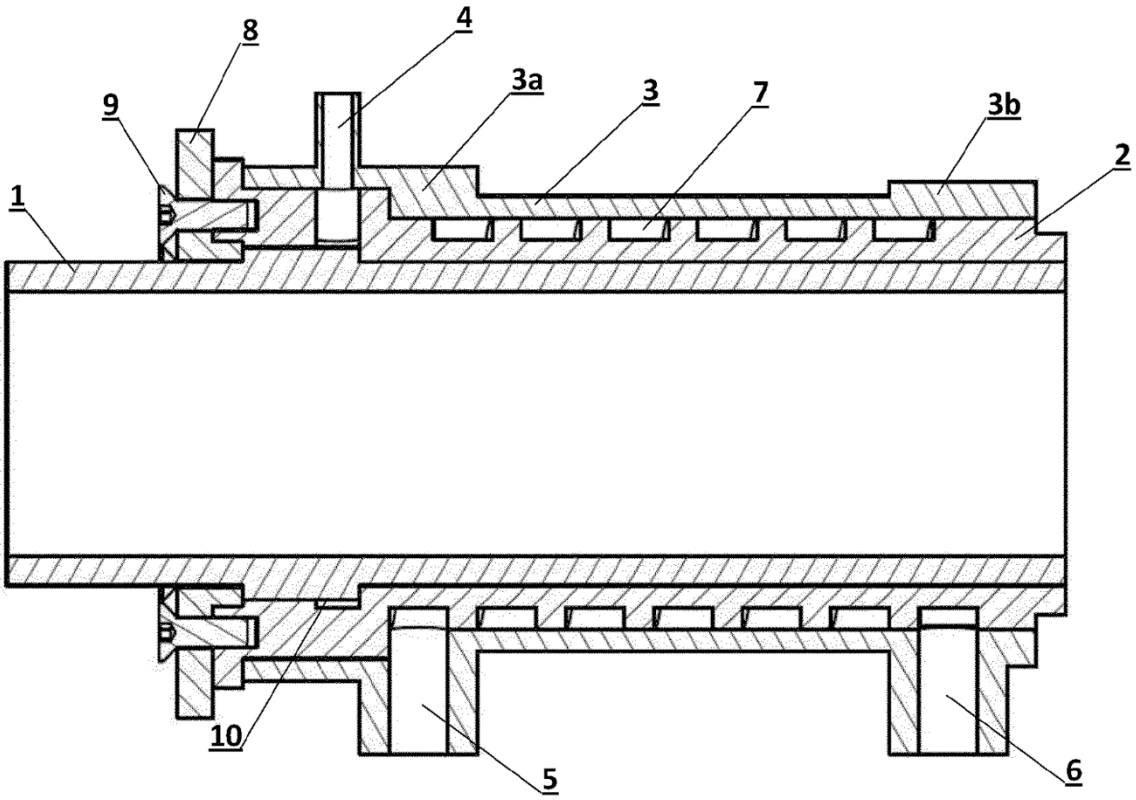

Fig. 5