

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234819**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417473**

(22) Data zgłoszenia: **08.06.2016**

(51) Int.Cl.

B22D 41/00 (2006.01)

B22D 19/08 (2006.01)

B22D 11/00 (2006.01)

(54) **Urządzenie do wytwarzania taśmy bimetalowej stal-brąz krzemowo-niklowy,
przeznaczonej zwłaszcza na łożyska ślizgowe**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
18.12.2017 BUP 26/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2020 WUP 04/20

(73) Uprawniony z patentu:

**FEDERAL-MOGUL BIMET SPÓŁKA AKCYJNA,
Gdańsk, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ADAM ANDREARCZYK, Gdańsk, PL
JÓZEF STACHAŃCZYK, Gdynia, PL
ROMAN LEWANDOWSKI, Gdańsk, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Grażyna Pomianek

PL 234819 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania taśmy bimetalowej stal-brąz krzemowo-niklowy, przeznaczonej zwłaszcza na łożyska ślizgowe (panewki) do łożyskowania korbowodów w silnikach, jak i łożysk głównych wału korbowego.

Taśma bimetalowa stal-brąz jest półfabrykatem, którego własności mają podstawowy wpływ na własności łożyska. Taśmy te produkuje się metodą ciągłego wylewania na specjalnie skonstruowanych w tym celu liniach odlewniczych. Proces polega na topieniu składników brązu i uzyskiwaniu w jego trakcie właściwego składu chemicznego, i tak stopiony metal wylewa się na podgrzaną taśmę stalową przesuającą się w sposób ciągły przez linię produkcyjną. Taśma stalowa ma ukształtowane brzegi tak, by 3 mm warstwa wylanego na jej powierzchnię brązu nie była w stanie przelać się poza te brzegi. W celu zapewnienia ciągłości wylewania brązu, w linii odlewniczej znajdują się zwykle dwa piece topielne pracujące na przemian w cyklu: topienie-wylewanie-załadunek. Pojemności i czasy przygotowania pieców do wylewania są tak dobrane, by czas wylewania jednego pieca pozwalał na przygotowanie stopu do wylewania w drugim piecu. Stosowane są również w niektórych liniach piece zasilane w sposób ciągły materiałem wsadowym, a wylewanie stopionego metalu odbywa się poprzez układ syfonowy. Wystarcza wtedy jeden piec topielny. Taśma po zalaniu brązem jest schładzana od strony stali strumieniem oleju lub oleju, a następnie wody.

Stop łożyskowy brązu krzemowo-niklowego ze względu na dużą łatwość pochłaniania gazów wylewa się na taśmę stalową o grubości warstwy od 3,0 do 3,5 mm. W trakcie chłodzenia gazy powinny zostać wypchnięte z metalu, lub jeśli w nim zostaną zamknięte, znaleźć się w górnej warstwie nalewu. Schłodzona taśma bimetalowa w dalszym swoim biegu w linii trafia na szlifierki ze ściernicami listkowymi, które usuwają ze strony stalowej nagar powstały podczas chłodzenia. Następną operacją jest frezowanie wstępne powierzchni brązu. W tej operacji wyrównuje się powierzchnię brązową taśmy i usuwa warstwę brązu o grubości około 25%–30% nalewu. Wióry powstałe z tej operacji mogą być użyte do ponownego topienia, są na tyle czyste, że zawrócenie ich do ponownego topienia w postaci w jakiej są, lub np. po zbrykietowaniu, o ile nie zostały zanieczyszczone np. olejem, który przedostał się na powierzchnię taśmy podczas chłodzenia, nie pogorszy jakości stopu brązu. W kolejnej operacji obcina się obrzeże taśmy usuwając kształt nadany brzegom taśmy stalowej przed wylaniem brązu. Tak przygotowania taśma bimetalowa trafia na kolejną linię gdzie jest poddana operacji frezowania i walcowania.

Operacja drugiego frezowania ma na celu ustawienie dokładnej proporcji pomiędzy grubością warstwy brązu a grubością stali. Proporcja ta musi zapewnić, że po osiągnięciu metodą wielokrotnego walcowania właściwej dla danego wyrobu grubości całkowitej zostanie również uzyskana żądana grubość warstwy brązu i stali. Usuwa się w jej trakcie około 25% grubości taśmy po pierwszym frezowaniu. Operacja drugiego frezowania wykonywana jest z użyciem oleju, którym pokrywa się stronę brązową w celu zapewnienia dobrej jakości frezowanej powierzchni. Wióry powstające podczas tej operacji są zanieczyszczone olejem i nie nadają się do recyklingu, są sprzedawane jako odpad na złom. Powodem nieprzydatności jest rozkładanie się oleju podczas topienia na gazy typu H_2 , CO_2 , CO , które łatwo przechodzą do stopionego metalu powodując porowatość odlewu, pęknięcia lub pęcherze co dyskwalifikuje taśmę bimetalową.

Z dokumentu patentowego GB 859 684 znany jest sposób do ciągłego odlewania stopów metali, w szczególności brązu miedzianego na taśmę stalową, oraz urządzenie do realizacji tego sposobu. Taśma z ukształtowanymi brzegami tak, że w przekroju poprzeczny ma kształt litery „U” ogrzewana jest dwustopniowo, najpierw ogrzewana jest indukcyjnie w urządzeniu do wstępnego ogrzewania, a następnie ogrzewana jest w gazoszczelnej muflie indukcyjnie oraz promieniowo, przy czym ogrzewanie taśmy stalowej w obu etapach prowadzone jest w atmosferze ochronnej obojętnego gazu lub redukcyjnego. Następnie na taśmę wylewany jest stop brązu. Taśmy wykonane zgodnie z tą metodą przeznaczone są do wytwarzania łożysk tj. tulei, panewek itp.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do wytwarzania taśmy bimetalowej stal-brąz krzemowo-niklowy, o takich parametrach, które pozwolą na zredukowanie do minimum ilości powstających podczas obróbki wiórów oraz całkowite ich zawrócenie po recyklingu do procesu produkcji taśmy bimetalowej.

Cel ten osiągnięto poprzez opracowanie układu topienia i wylewania brązu krzemowo-niklowego, chronionego przed dostępem gazów, oraz zapewniającego maksymalnie krótki czas topienia i wylewania brązu, jak również uzyskanie lepszej jakości warstwy wylanego brązu, co pozwoli na zmniejszenie jej grubości.

Urządzenie do wytwarzania taśmy bimetalowej stal-brąz krzemowo-niklowy, przeznaczonej zwłaszcza na łożyska ślizgowe, zawierające skrzynkę odlewniczą, gdzie następuje wylanie ciekłego stopu brązu krzemowo-niklowego na taśmę stalową, według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera pierwszy piec indukcyjny tyglowy z atmosferą ochronną do topienia brązu oraz drugi piec indukcyjny tyglowy z atmosferą ochronną do dogrzania ciekłego stopu brązu do zadanej temperatury i jego ujednoludnienia, przy czym w dolnej części tygla pierwszego pieca usytuowany jest co najmniej jeden układ przelewowy poprzez który stopiony brąz z tygla pierwszego pieca dostarczany jest do tygla drugiego pieca, a w dolnej części tygla drugiego pieca usytuowany jest co najmniej jeden układ zalewowy poprzez który ciekły brąz wylany jest na taśmę stalową przemieszczającą się zadaną prędkością w skrzynce odlewniczej z atmosferą ochronną, przy czym skrzynka odlewnicza zaopatrzona jest w oporowe elementy grzejne do ogrzewania taśmy stalowej.

Korzystnie, wewnątrz tygla drugiego pieca zamontowany jest co najmniej jeden tygiel syfonowy zaopatrzony w otwory, do którego doprowadzany jest stopiony brąz z tygla pierwszego pieca przez układ przelewowy.

Korzystnie, układ zalewowy zaopatrzony jest w zbiornik wyrównawczy połączony z rynną wylewową zakończoną tygielkiem zaopatrzonym w otwory.

Korzystnie, rynna wylewowa jest usytuowana w induktorze.

Korzystnie drugi piec zaopatrzony jest w co najmniej jedno okno rewizyjne.

Skrzynka odlewnicza zaopatrzona jest korzystnie w oporowe elementy grzejne do ogrzewania taśmy stalowej.

Pierwszy piec, drugi piec, oraz skrzynka odlewnicza mogą być usytuowane w oddzielnych korpusach albo drugi piec oraz skrzynka odlewnicza mogą być usytuowane w jednym korpusie.

Urządzenie korzystnie wyposażone jest w dozownik wsadu.

Przykład wykonania wynalazku zilustrowano na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie w przekroju pionowym poprzecznym, a fig 2 przedstawia urządzenie w przekroju pionowym podłużnym.

Urządzenie według przykładu wykonania wynalazku zawiera pierwszy piec indukcyjny tyglowy 1 z atmosferą ochronną 16 do topienia brązu oraz drugi piec indukcyjny tyglowy 3 z atmosferą ochronną 16 do dogrzania ciekłego stopu brązu do zadanej temperatury i jego ujednoludnienia, usytuowany poniżej pierwszego pieca 1. Nad pierwszym piecem 1 znajduje się dozownik wsadu 15. W dolnej części tygla 2 pierwszego pieca 1 usytuowany jest układ przelewowy 5, składający się z dwóch rur grafitowych poprzez które stopiony brąz 21 z tygla 2 pierwszego pieca 1 dostarczany jest do dwóch tygli syfonowych 8 zamontowanych wewnątrz tygla 4 drugiego pieca 3, zaopatrzonych w otwory 9, przez które stopiony brąz wpływa do tygla 4 drugiego pieca 3. Drugi piec 3 w górnej części zaopatrzony jest w dwa okna rewizyjne 14 do obserwacji ciekłego metalu i ewentualnego szlakowania. W dolnej części tygla 4 drugiego pieca 3 usytuowany jest układ zalewowy 6, składający się z dwóch rur grafitowych zakończonych zbiornikiem wyrównawczym 10, połączonym z rynną wylewową 11, usytuowaną w induktorze 12, zakończoną tygielkiem 13 zaopatrzonym w otwory 17, przez które ciekły brąz 22 wylany jest na taśmę stalową 18 przemieszczającą się zadaną prędkością w skrzynce odlewniczej 7 z atmosferą ochronną 16. Skrzynka odlewnicza 7 zaopatrzona jest w oporowe elementy grzejne 19 do ogrzewania taśmy stalowej 18.

Pierwszy piec 1 usytuowany powyżej drugiego pieca 2, w jednym wykonaniu jest częściowo przesunięty w kierunku poziomym względem pieca 2, co pokazano na fig. 2, a w innym wykonaniu jest usytuowany nad drugim piecem 2.

W jednym wariantcie wykonania pierwszy piec 1, drugi piec 3 oraz skrzynka odlewnicza 7 usytuowane są w oddzielnych korpusach 20, a w innym wariantcie wykonania pierwszy piec 1 posiada oddzielny korpus 20 a drugi piec 3 oraz skrzynka odlewnicza 7 usytuowane są w jednym korpusie 20.

Materiał wsadowy w postaci drutu miedzianego o średnicy 8 mm podawany jest do pierwszego pieca 1 przez dozownik wsadu 15 z regulowaną prędkością tak, by utrzymać stały poziom metalu 21 w tyglu 2. Składniki stopowe Ni i Si jako zaprawa CuNi8Si2 w postaci wałków o średnicy 35 mm i długości 300 mm dozowane są proporcjonalnie do topionej miedzi w ilości pozwalającej na uzyskanie składu chemicznego stopu określonego w specyfikacji. Wałki są wstępnie podgrzewane do temperatury 300–400°C. Topienie odbywa się w atmosferze ochronnej 16, komora pieca 1 wypełniona jest azotem. Brąz 21 po stopieniu kierowany jest do drugiego pieca 3 poprzez układ przelewowy 5, w którym dogrzewa się go do temperatury wylania. Z drugiego pieca 3 poprzez układ zalewowy 6 brąz 22 spływa do skrzynki odlewniczej 7. Skrzynka odlewnicza 7 jest tak skonstruowana, by mogła się przez

nią w sposób ciągły przesuwac taśma stalowa 18 z brzegami tak wykształtowanymi, by możliwe było wylanie na nią ciekłego brązu bez efektu przelewania poza brzegi. Piece 1, 3 urządzenia są grzane indukcyjnie a cały proces topienia i wylania odbywa się w atmosferze ochronnej 16 azotu. Brąz krzemowo-niklowy stopiony w takich warunkach jest wolny od gazów i pozwala na wylanie warstwy brązu o grubości 2,0 do 2,5 mm, co redukuje naddatek na obróbkę skrawaniem o 30%. Wióry z operacji wstępnego i finalnego frezowania są przy pomocy wyciągów zbierane i pakowane do worków typu Big-Bag. By umożliwić ich ponowne wykorzystanie konieczne jest poddanie ich recyklingowi polegającemu na przetopie, regulacji składu chemicznego i ponownym odlaniu poprzez krystalizator. Odlanie przez krystalizator ma na celu dwa zadania: usunięcie z metalu gazów, które trafiły do metalu z procesu odlania, oleju używanego podczas obróbki skrawaniem, naturalnego procesu utleniania się wiórów i wszelkich innych zanieczyszczeń, oraz nadanie odlowi kształtu wałka o średnicy 35 mm i długości 300 mm. Tak przygotowane wlewki mogą być użyte bezpośrednio w procesie topienia w urządzeniu według wynalazku. Do pierwszego pieca 1 podawane są tym samym kanałem 15, którym w wersji pracy z drutem miedzianym podaje się stop wstępny. Podgrzane indukcyjnie do temperatury 300–400°C trafiają do pierwszego pieca 1 zamykając cykl obiegu surowca.

Warstwę o dobrej jakości można uzyskać stosując materiały wsadowe czyste, pozbawione gazów, nalotów. W przypadku brązu krzemowo-niklowego BN21 odpowiednimi materiałami są drut miedziany Cu-OFE, oraz stopy wstępne CuNiSi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wytwarzania taśmy bimetalowej stal-brąz krzemowo-niklowy, przeznaczonej zwłaszcza na łożyska ślizgowe, zawierające skrzynkę odlewniczą, gdzie następuje wylanie ciekłego stopu brązu krzemowo-niklowego na taśmę stalową, **znamiennie tym**, że zawiera pierwszy piec indukcyjny tyglowy (1) z atmosferą ochronną (16) do topienia brązu oraz drugi piec indukcyjny tyglowy (3) z atmosferą ochronną (16) do dogrzania ciekłego stopu brązu do zadanej temperatury i jego ujednoludnienia, przy czym w dolnej części tygla (2) pierwszego pieca (1) usytuowany jest co najmniej jeden układ przelewowy (5) poprzez który stopiony brąz z tygla (2) pierwszego pieca (1) dostarczany jest do tygla (4) drugiego pieca (3), a w dolnej części tygla (4) drugiego pieca (3) usytuowany jest co najmniej jeden układ zalewowy (6) poprzez który ciekły brąz wylany jest na taśmę stalową przemieszczającą się z zadaną prędkością w skrzynce odlewniczej (7) z atmosferą ochronną (16), przy czym skrzynka odlewnicza (7) zaopatrzona jest w oporowe elementy grzejne do ogrzewania taśmy stalowej.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wewnątrz tygla (4) drugiego pieca (3) zamontowany jest co najmniej jeden tygiel syfonowy (8) zaopatrzony w otwory (9), do którego doprowadzany jest stopiony brąz z tygla (2) pierwszego pieca (1) przez układ przelewowy (5).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że układ zalewowy (6) zaopatrzony jest w zbiornik wyrównawczy (10) połączony z rynną wylewową (11) zakończoną tygielkiem (13) zaopatrzonym w otwory (17).
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że rynna wylewowa (11) jest usytuowana w induktorze (12).

Rysunki

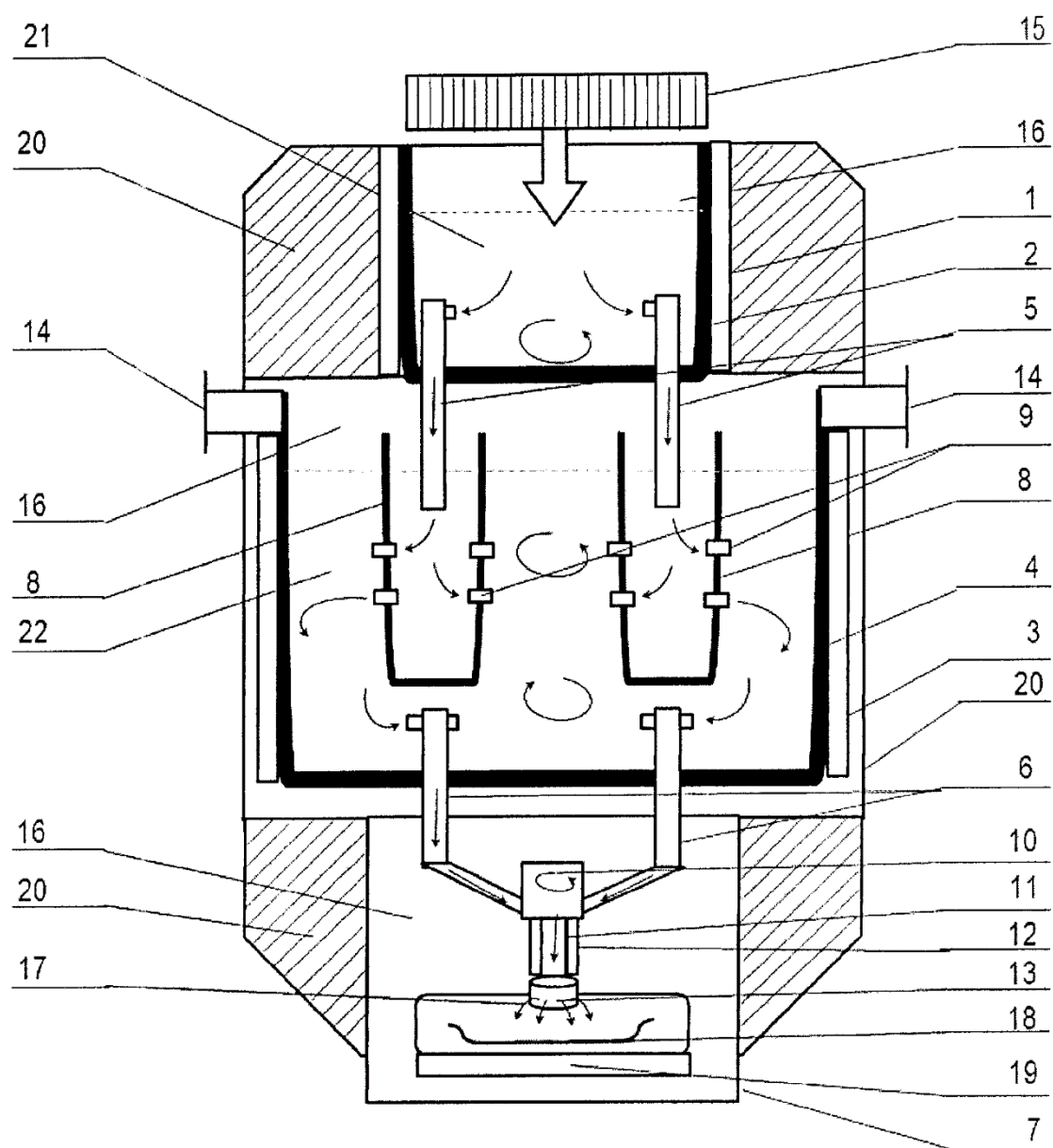


Fig. 1

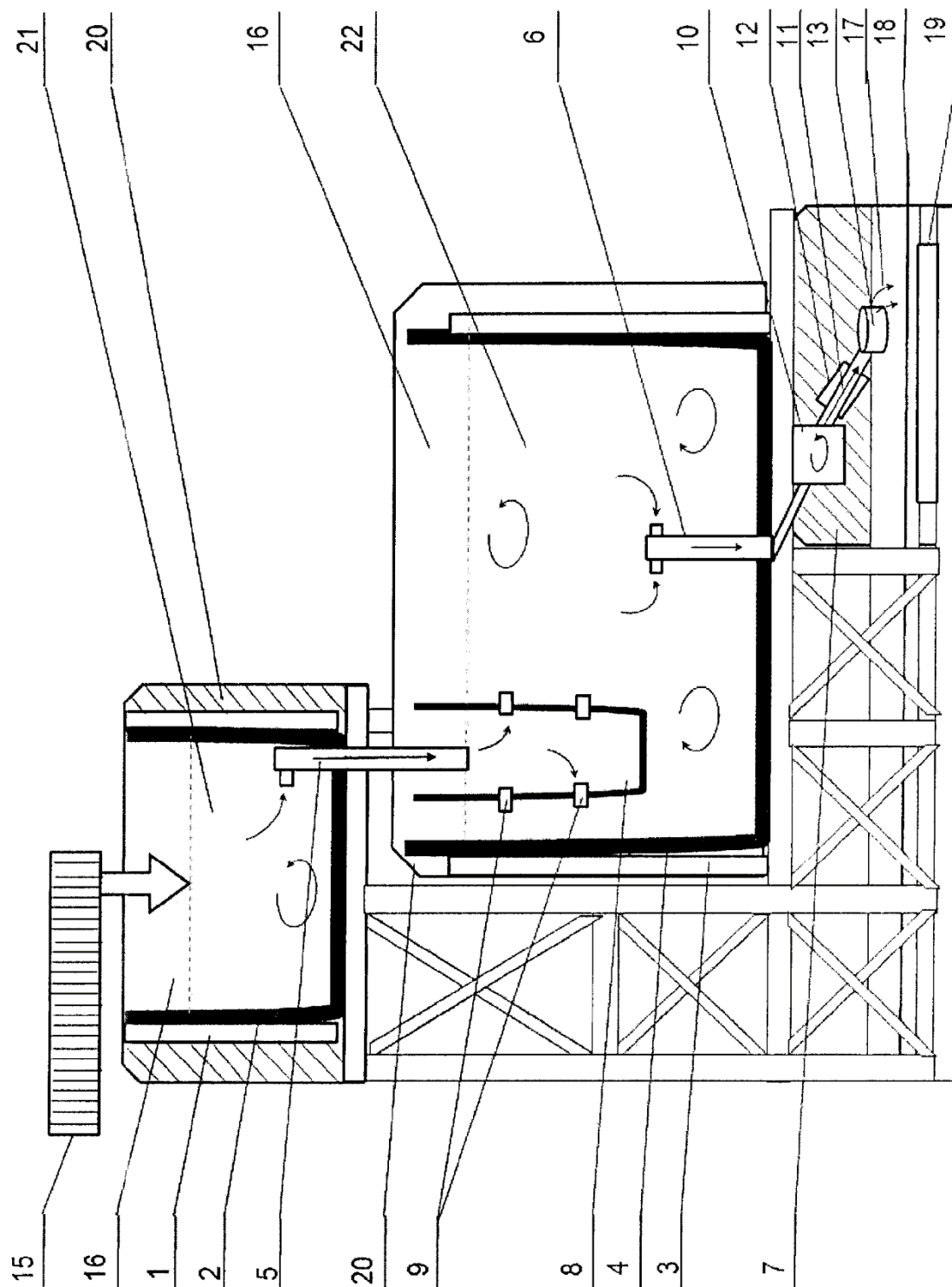


Fig. 2