

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **231091**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **415798**

(51) Int.Cl.  
**F27B 14/16 (2006.01)**  
**F27D 3/10 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **31.12.2015**

(54)

**Ustnik do ochrony tygla przed utlenianiem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**03.07.2017 BUP 14/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.01.2019 WUP 01/19**

(73) Uprawniony z patentu:

**TELE-FONIKA KABLE SPÓŁKA AKCYJNA, Myślenice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JAKUB SIEMIŃSKI, Wieliczka, PL**  
**MARIUSZ TOKARSKI, Kraków, PL**  
**MAREK KACZKOWSKI, Kraków, PL**  
**KAZIMIERZ LENARD, Myślenice, PL**  
**TADEUSZ KNYCH, Kraków, PL**  
**ANDRZEJ MAMAŁA, Kraków, PL**  
**ARTUR KAWECKI, Kraków, PL**  
**PAWEŁ KWAŚNIEWSKI, Sułków, PL**  
**GRZEGORZ KIESIEWICZ, Kraków, PL**  
**BEATA SMYRAK, Bulowice, PL**  
**KINGA KORZEŃ, Kraków, PL**  
**ELIZA SIEJA-SMAGA, Dobra, PL**  
**SZYMON KORDASZEWSKI, Kosmolów, PL**  
**MICHAŁ JABŁOŃSKI, Kraków, PL**  
**ANDRZEJ NOWAK, Kraków, PL**  
**MAREK GNIEŁCZYK, Chełmek, PL**  
**MAŁGORZATA ZASADZIŃSKA, Kraków, PL**  
**BARTOSZ JURKIEWICZ, Ozorków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Anna Górka**

**PL 231091 B1**

## Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy konstrukcji do ochrony tygla przed utlenianiem (w tym i ciekłej kąpeli) w postaci ustnika wchodzącego w skład pieca do topienia i odlewania wyrobów z materiałów wsadowych w postaci granulatów. Rozwiązanie według wynalazku znajduje zastosowanie w procesach metalurgicznych w szczególności w piecach topliwno-odlewniczych.

W stanie techniki powszechnie znane są metody ochrony przed utlenianiem zarówno granulatu stanowiącego wsad, jak i ciekłej kąpeli w procesie odlewania metali nieżelaznych. W głównej mierze obejmują one ingerencję metalurgiczną poprzez zastosowanie środków pokrywających (środki impregnujące bądź zasypki stosowane do ograniczania utleniania ciekłej kąpeli). Istotnym ograniczeniem materiałów węglowych stosowanych na elementy tworzące tygla odlewnicze dla temperatury powyżej 600°C jest ich tendencja do utleniania się.

Ze stanu techniki znane są sposoby ochrony przed skutkami oksydacji materiałów węglowych poprzez wykorzystanie nakładanych powłok ochronnych w postaci środków impregnujących (związki boru lub azotu), np. węgiel boru obniżający utlenianie się węgla w podwyższonych temperaturach znany z patentu PL87227. Istnieje również sposób ochrony środkami metaloceramicznymi odpowiedniej ziarnistości, zawierającymi płatkową formę  $Al_2O_3$ , znanymi z patentu PL97948.

Znana instalacja, będąca przedmiotem brytyjskiego patentu o numerze GB2516371, obejmuje system ciągłego topienia i odlewania metali nieżelaznych zwłaszcza miedzi z dodatkami stopowymi oraz sposób ciągłego odlewania do góry. Rozwiązanie to przedstawia wsad w postaci katod z ewentualnymi dodatkami stopowymi wprowadzanymi do tygla grafitowego. Piec posiada dwie komory – topliwną, do której następuje załadowanie wsadu oraz odlewniczą, z której inicjowany jest proces odlewania. Z treści patentu wynika, iż istnieją dwie metody zapewniające utrzymanie atmosfery redukującej związki tlenu w przestrzeni całego pieca a zarazem w obrębie całego procesu. Pierwsza z nich obejmuje zastosowanie materiałów grafitowych jako elementów tworzących piec (tygiel, krystalizatory), druga z kolei obejmuje zastosowanie środków grafitowych (węgiel w postaci proszku, granulek, płatków) izolujących warstwę bezpośrednio narażoną na działanie podwyższonej temperatury oraz na kontakt z atmosferą tlenową.

Z kolei z patentu GB2093377 znane jest rozwiązanie obejmujące sposób produkcji prętów bądź kształtowników pustych ze stopów Cu-Zn o średnicach większych niż 0,5 mm, w sposób ciągły metodą odlewania. Przedstawione rozwiązanie nie ujawnia jednak sposobów ochrony przed utlenianiem części grafitowych pieca.

Wadą przedstawionych rozwiązań jest brak jakichkolwiek przesłanek dotyczących konstrukcyjnych rozwiązań umożliwiających odlewanie w ciągłym procesie wyrobów gotowych. W szczególnych przypadkach, jakie obejmują piece wykorzystywane w systemach ciągłego topienia i odlewania, zastosowanie rozwiązań takich jak impregnaty chemiczne do ochrony wewnętrznej warstwy grafitowej pieca, będącej w bezpośrednim kontakcie z ciekłą kąpielą, nie znajduje uzasadnienia. Analizując stan wiedzy zarówno w procesach realizowanych w jednostkach naukowych – w skali laboratoryjnej oraz w skali przemysłowej, utrzymuje się w procesie topienia jak i odlewania całkowity brak dodatkowych powłok ochronnych w warstwie pośredniej między ciekłym metalem a wymurówką pieca (materiałem grafitowym). Nie można zapominać, iż nadrzędną rolą materiałów grafitowych, zwłaszcza na etapie topienia wsadu o wątpliwej czystości chemicznej, jest maksymalna redukcja tlenu z przestrzeni pieca przede wszystkim w celu obniżenia jego zawartości w odlewie.

Stosowane z kolei pokrycia ochronne, takie jak materiały w postaci posypek węglowych i grafitowych oraz materiały tworzące na tygla do wytopu surówek, nie zawsze mogą być wystarczające do redukcji tlenu, zwłaszcza nad powierzchnią ciekłego metalu w części topliwnego pieca. Dzieje się tak przy wprowadzaniu wsadu w postaci cząstek o różnej gradacji, pochodzących przykładowo z miedzianych odpadów pokablowych. Przy założeniu ciągłości produkcji nie jest możliwe całkowite odseparowanie wsadu od atmosfery tlenowej, która przedostaje się do wnętrza pieca wraz z załadunkiem kolejnej porcji granulatów.

Do tej pory nie zostało opracowane rozwiązanie konstrukcyjne, które umożliwiłoby maksymalną ochronę tygla grafitowego pieca przed jego utlenianiem. Wprowadzenie nowego rodzaju materiału wsadowego do procesu ciągłego topienia i odlewania warunkuje konieczność zastosowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych, umożliwiających ochronę materiałów grafitowych, a zwłaszcza grafitowego tygla pieca topliwno-odlewniczego przed skutkami oksydacji tlenem pochodzącym ze wsadu w postaci granulatu.

Celem wynalazku jest opracowanie nowej konstrukcji do ochrony tygla przed utlenianiem w postaci ustnika, który tworzy barierę ochronną pomiędzy wnętrzem pieca topielno-odlewniczego a obszarem załadunku granulatów.

W wyniku przeprowadzonych prac opracowano konstrukcję posiadającą zastosowanie przy załadunku do pieca topielno-odlewniczego materiałów w postaci granulatów. Z uwagi na swój odtleniający charakter, rozwiązanie według wynalazku przewiduje zastosowanie grafitu jako materiału bazowego. Prace badawcze miały na celu dobór optymalnej konstrukcji układu ustników (w tym ich wymiarów oraz rodzaju połączeń poszczególnych elementów) przy założeniu utrzymania stałej wydajności procesu. Nowo opracowana konstrukcja zapewnia precyzyjne wprowadzenie do ciekłej kąpieli materiału wsadowego w postaci granulatów o różnej gradacji.

Pierwsze doświadczenia prowadzone nad odlewaniem granulatu, zwłaszcza z miedzianych odpadów pokablowych, przeprowadzone na linii odlewniczej Rautomead doprowadziły do powstania koncepcji zasypu granulatu do dwóch ustników, umieszczonych jeden obok drugiego w otworze załadoczym. Dzięki temu zabiegowi ograniczono powierzchnię zasypu eliminując efekt „rozpływania” się granulatu po dużej powierzchni i optymalizując tym samym pracę dodatkowo stosowanych przepychaczy. Bezpośrednio po umieszczeniu w otworze załadoczym każdy z ustników jest ściśle obsypywany dookoła granulem grafitowym w celu ochrony przed wypalaniem z zewnątrz. Wnętrze ustnika natomiast zawiera jedynie niewielką, cienką warstwę grafitu (do 1 cm), co pozwala wyłapywać resztki tlenu znajdujące się w atmosferze.

Istota wynalazku polega na tym, że ustnik do ochrony tygla przed utlenianiem zawiera dwie duże płyty grafitowe umieszczone równolegle i połączone ze sobą w układzie prostokątnym za pomocą przynajmniej jednej małej płyty grafitowej, które zespolone są za pomocą czworobocznej ramy umieszczonej wokół górnych krawędzi płyt grafitowych.

Korzystnie, przednia duża płyta grafitowa jest dłuższa od tylnej dużej płyty grafitowej o 10 do 20%.

Korzystnie, ustnik według wynalazku zawiera dwie małe płyty grafitowe umieszczone równolegle do siebie wzdłuż przeciwległych wzdłużnych krawędzi dużych płyt grafitowych.

Korzystnie, rama zaopatrzona jest w uchwyty.

Korzystnie, rama wykonana jest ze stali.

Korzystnie, sąsiadujące ze sobą wzdłużne krawędzie płyty grafitowych połączone są wczepowo.

Korzystnie, górne krawędzie płyt grafitowych połączone są z ramą śrubowo.

Przedmiot wynalazku w przykładach wykonania, nie będących jednakże ograniczeniem zakresu rozwiązania, został uwidoczniony na złączonym rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia ustnik według wynalazku w widoku perspektywicznym, w przykładzie wykonania obejmującym konstrukcję zaopatrzoną w jedną małą płytę grafitową 3,

Fig. 2 przedstawia przekrój poprzeczny wzdłuż górnej części ustnika według wynalazku z uwidocznionymi płytami grafitowymi 1, 2, 3, 4 i ramą 5, w przykładzie wykonania obejmującym konstrukcję zaopatrzoną w dwie małe płyty grafitowe 3, 4,

Fig. 3 przedstawia przekrój poprzeczny wzdłuż górnej części ustnika według wynalazku z uwidocznionymi płytami grafitowymi 1, 2, 3 i ramą 5, w przykładzie wykonania obejmującym konstrukcję zaopatrzoną w jedną małą płytę grafitową 3,

Fig. 4 przedstawia przekrój wzdłużny przez ustnik według wynalazku, w przykładzie wykonania obejmującym konstrukcję zaopatrzoną w jedną małą płytę grafitową 3,

Fig. 5 przedstawia przekrój wzdłużny przez ustnik według wynalazku, w przykładzie wykonania obejmującym konstrukcję zaopatrzoną w dwie małe płyty grafitowe 3, 4,

Fig. 6 przedstawia przekrój przez ustnik według wynalazku w widoku z boku, w przykładzie wykonania obejmującym konstrukcję zaopatrzoną w dużą płytę 2 krótszą od dużej płyty 1, zaś

Fig. 7 przedstawia zastosowanie wynalazku, a mianowicie przekrój przez komorę topielną 8 pieca topielno-odlewniczego 9 z umieszczonym w jego komorze załadoczej zespołem składającym się z dwóch ustników według wynalazku, w którym każdy z nich zaopatrzony jest w jedną małą płytę grafitową 3.

Rozwiązanie według wynalazku, jak w przykładzie wykonania przedstawiono na złączonym rysunku, stanowi konstrukcję złożoną z dwóch dużych płyt grafitowych 1, 2 umieszczonych równolegle i połączonych ze sobą w układzie prostokątnym, w jednym przykładzie wykonania, za pomocą jednej małej płyty grafitowej 3, a w drugim przykładzie wykonania za pomocą dwóch małych płyt grafitowych 3, 4, które to płyty grafitowe zespolone są w jedną konstrukcję za pomocą czworobocznej ramy 5 umieszczonej wokół górnych krawędzi 7 płyt grafitowych 1, 2, 3 i 4. Przednia duża płyta grafitowa 1 jest

dłuższa od tylnej dużej płyty grafitowej 2 o 10 do 20%, a mianowicie – w przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 6 – o 50 mm przy założeniu, że przednia duża płyta grafitowa 1 ma wysokość 370 mm. Wykonana ze stali rama 5 zaopatrzona jest w stalowe uchwyty 6 umożliwiające umieszczenie lub usunięcie konstrukcji z otworu zasypowego komory topielnej 9 pieca 10. Sąsiadujące ze sobą wzdłużne krawędzie 8 płyt grafitowych 1, 2, 3, 4 połączone są wczepowo. Natomiast górne krawędzie 7 płyt grafitowych 1, 2, 3, 4 połączone są z ramą 5 śrubowo.

Zadaniem ustnika według wynalazku jest ochrona tygla przed wypalaniem, prawidłowe wtapienie się granulatu do ciekłej miedzi, a także jego wstępne odtlenienie.

Ustnik grafitowy w systemie załadunku pieca topielno-odlewniczego może pracować w układzie podwójnym, tj. dwóch ustników. W takim zespole zastosowanie znajdują konstrukcje zaopatrzone w jedną małą płytę grafitową 3. Zespół podwójnych ustników eliminuje konieczność zastosowania sąsiadujących ze sobą małych płyt grafitowych 4. Brak małych płyt grafitowych 4 wewnątrz podwójnego zestawu ustników zwiększa powierzchnię kontaktu materiału wsadowego z lustrem ciekłej kąpieli i stabilizuje warunki temperaturowe w całej przestrzeni układu ustników.

W obydwu przykładach wykonania dolna część każdego z ustników jest stale zanurzona w lustrze ciekłej kąpieli, a tylna duża płyta grafitowa 2, znajdująca się bliżej wnętrza pieca 10, jest krótsza od przedniej dużej płyty grafitowej 1, zapewniając tym samym większą powierzchnię kontaktu zasypywanego materiału z lustrem ciekłej kąpieli. Dodatkowe uchwyty w części stalowej obudowy przedstawionego rozwiązania umożliwiając szybki i łatwy montaż i demontaż każdego ustnika z osobna.

W warunkach produkcyjnych zespół ustników obsypywany jest w części zewnętrznej posypką grafitową w celu dodatkowej ochrony przed dostępem powietrza i wypalaniem, zwłaszcza gdy materiałem wsadowym do procesu topienia i odlewania wyposażonego w układ ustników jest materiał w postaci granulatu, np. pochodzący ze złomu pokablowego o gradacji nie mniejszej niż 0,1 mm. Konstrukcja według wynalazku nie pozwala na rozpylanie się załadowanej porcji materiału (w postaci granulatu) po całej powierzchni ciekłej kąpieli i powoduje całkowitą jego kumulację w obszarze ograniczonym przez ustniki.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest zapewnienie maksymalnej ochrony przed utlenianiem tygla grafitowego, stanowiącego podstawę konstrukcji pieca topielno-odlewniczego. Poprzez zastosowanie dodatkowej konstrukcji w postaci zespołu ustników możliwe jest również zapewnienie wysokiej czystości wyrobów uzyskiwanych w linii do ciągłego topienia i odlewania.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Ustnik do ochrony tygla przed utlenianiem, **znamienny tym**, że zawiera dwie duże płyty grafitowe (1, 2) umieszczone równolegle i połączone ze sobą w układzie prostopadłym za pomocą przynajmniej jednej małej płyty grafitowej (3, 4), które zespolone są za pomocą czworobocznej ramy (5) umieszczonej wokół górnych krawędzi (7) płyt grafitowych (1, 2, 3, 4).
2. Ustnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przednia duża płyta grafitowa (1) jest dłuższa od tylnej dużej płyty grafitowej (2) o 10 do 20%.
3. Ustnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera dwie małe płyty grafitowe (3, 4) umieszczone równolegle do siebie wzdłuż przeciwległych wzdłużnych krawędzi (8) dużych płyt grafitowych (1, 2).
4. Ustnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rama (5) zaopatrzona jest w uchwyty (6).
5. Ustnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rama (5) wykonana jest ze stali.
6. Ustnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sąsiadujące ze sobą wzdłużne krawędzie (8) płyt grafitowych (1, 2, 3, 4) połączone są wczepowo.
7. Ustnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że górne krawędzie (7) płyt grafitowych (1, 2, 3, 4) połączone są z ramą (5) śrubowo.

Rysunki

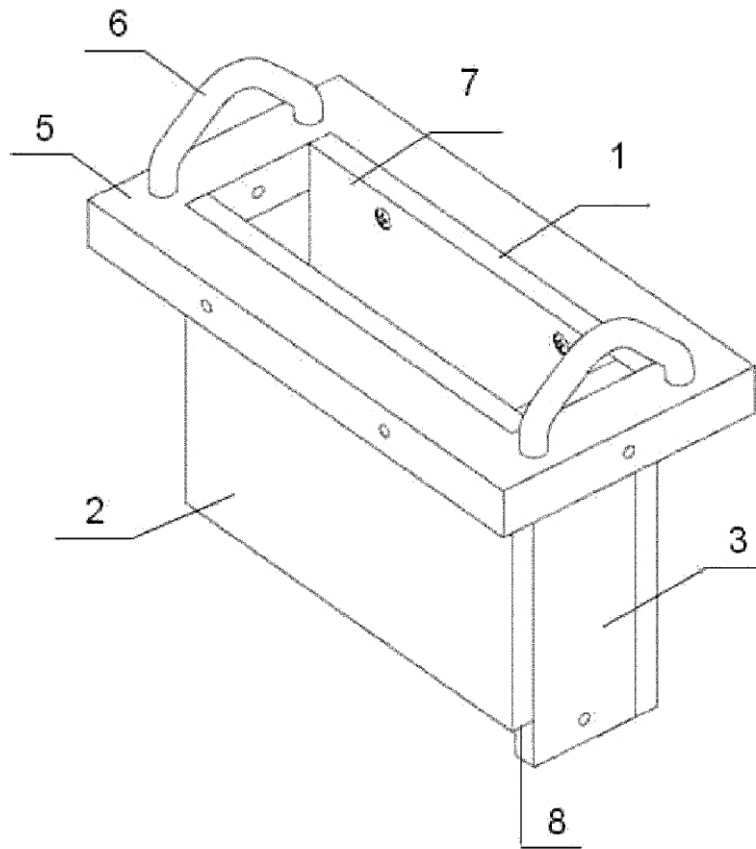


Fig. 1

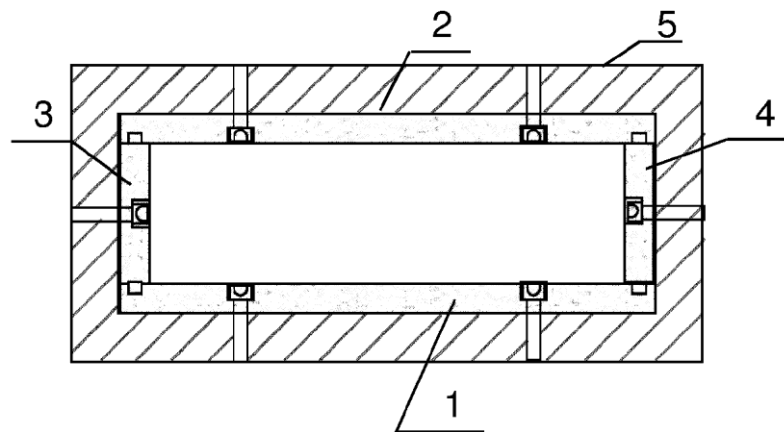


Fig. 2

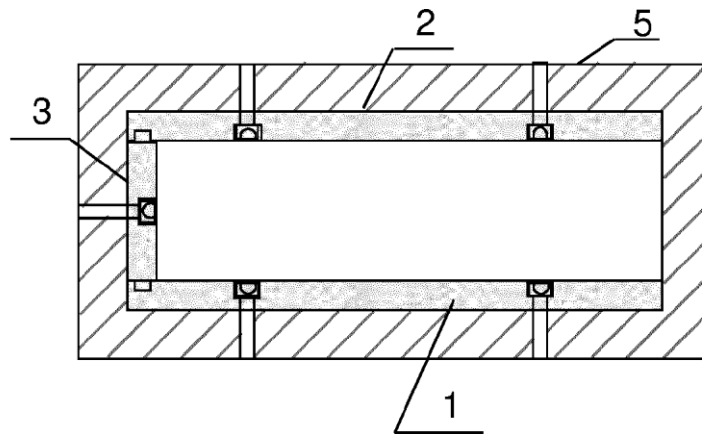


Fig. 3

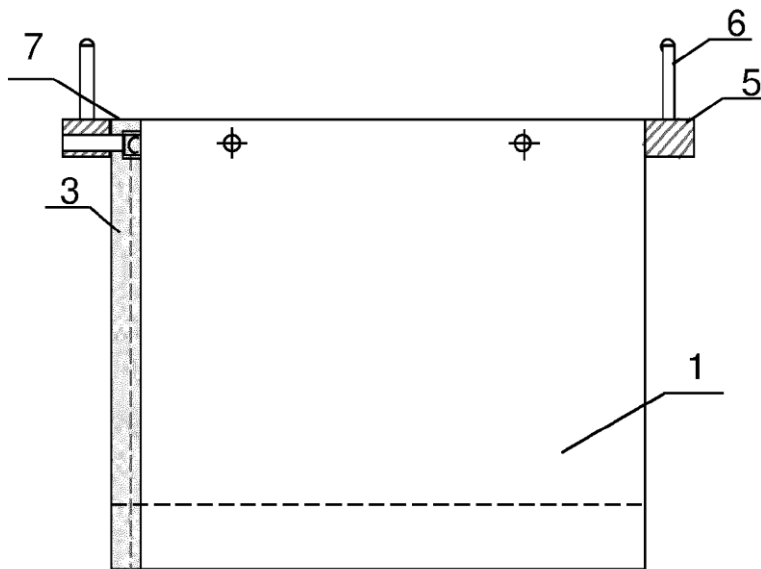


Fig. 4

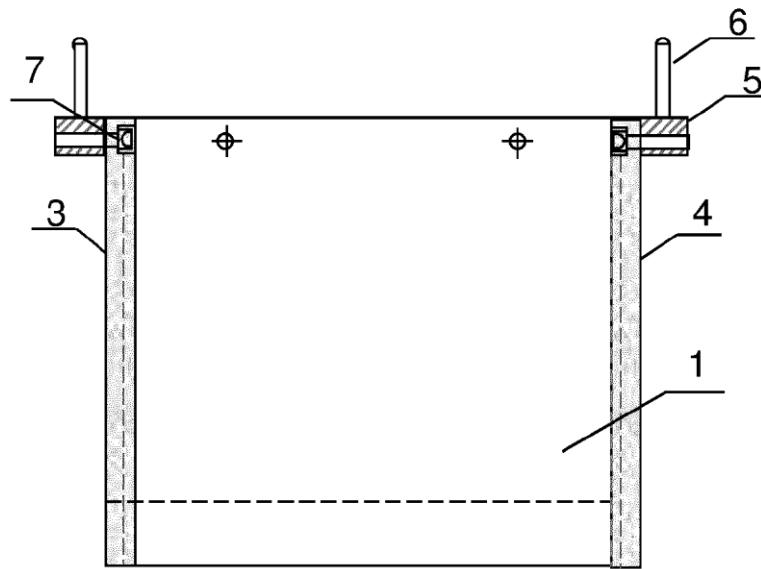


Fig. 5

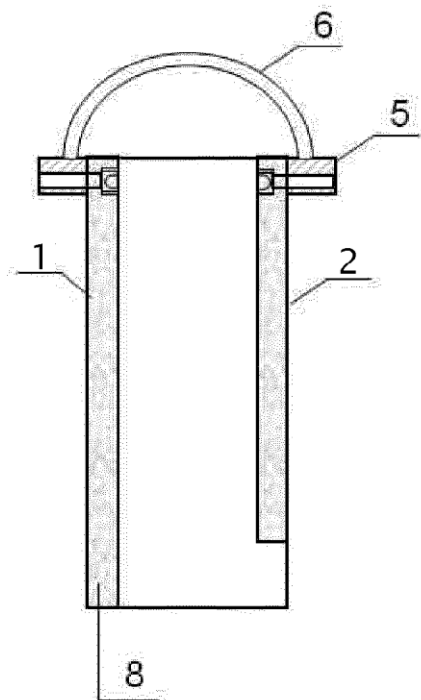


Fig. 6

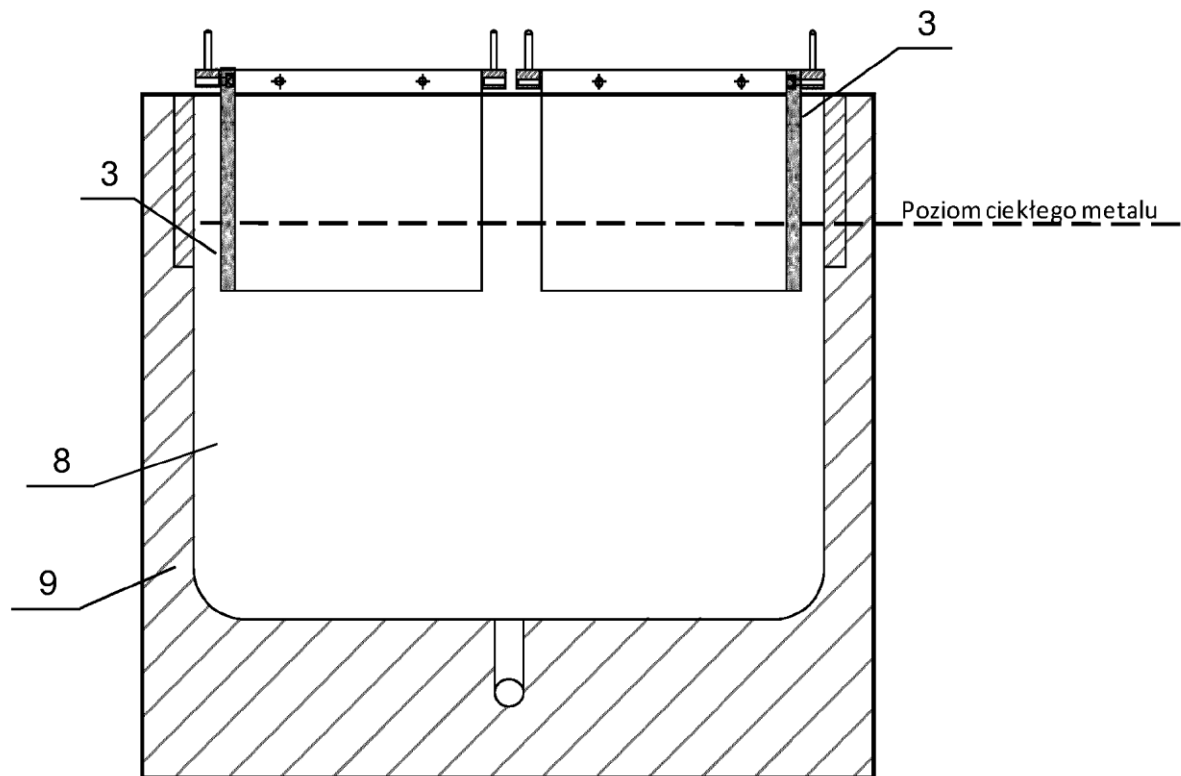


Fig. 7