

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS OCHRONNY**
WZORU UŻYTKOWEGO (19) **PL** (11) **71983**

(21) Numer zgłoszenia: **127287**

(22) Data zgłoszenia: **27.04.2018**

(13) **Y1**

(51) Int.Cl.
C21C 1/06 (2006.01)
C21C 1/00 (2006.01)

(54)

Reaktor do redukcji zawartości siarki w żeliwie

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

08.04.2019 BUP 08/19

(45) O udzieleniu prawa ochronnego ogłoszono:

31.05.2021 WUP 11/21

(73) Uprawniony z prawa ochronnego:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ –
KRAKOWSKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wzoru użytkowego:

**ZBIGNIEW STEFAŃSKI, Kraków, PL
JADWIGA KAMIŃSKA, Kraków, PL
MICHAŁ ANGRECKI, Niegowić, PL
ALEKSANDER PALMA, Kraków, PL
ANDRZEJ PYTEL, Kraków, PL
MARCIN MAŁYSZA, Zielonki, PL
EWA BASIŃSKA, Siepraw, PL**

PL 71983 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest reaktor do redukcji zawartości siarki w wytopionym żeliwie, umożliwiający wykonanie odlewów z wysokojakościowego żeliwa sferoidalnego lub wermikularnego.

Obecnie w odlewnictwie stosowane są dwie podstawowe technologie wytapiania ciekłego żeliwa – proces elektryczny lub proces żeliwiakowy. W przypadku gdy stosowany jest proces wytapiania elektrycznego nie występuje problem nadmiernej zawartości siarki w żeliwie. Gdy stosowany jest proces żeliwiakowy wytopione żeliwo zawiera podwyższoną zawartość siarki, co spowodowane jest specyfiką procesu topienia.

W celu wykonania odlewów spełniających wymogi wysokiej jakości, koniecznym jest zapewnienie odpowiedniego składu chemicznego żeliwa wyjściowego wytopionego w piecu, a następnie jego uszlachetnienie w zabiegach sferoidyzacji lub wermikularyzacji, a także modyfikacji, poprzez wprowadzenie do ciekłego stopu odpowiedniej dawki sferoidyzatora, lub wermikularyzatora oraz modyfikatora.

Aby możliwym było przeprowadzenie procesu uszlachetniania żeliwa zawierającego podwyższoną zawartość siarki, konieczne jest wykonanie dodatkowej specjalistycznej jego obróbki polegającej na obniżeniu zawartości tejże siarki. Jest to proces bardzo szkodliwy pod względem ekologicznym, zarówno dla pracowników odlewni, jak i ogólnie dla środowiska. Wiąże się on z koniecznością wprowadzania głównie sody oraz innych szkodliwych substancji do kadzi odlewniczej, do której następnie, w temperaturze około 1500°C, wlewane jest ciekłe żeliwo. Powoduje to rozkład wprowadzonych do kadzi związków chemicznych, a tym samym wydzielanie się szkodliwych substancji. Obecnie możliwe jest tylko częściowe odsiarczanie żeliwa, stąd przy zbyt wysokiej zawartości siarki w roztopionym żeliwie odsiarczanie nie jest w pełni skuteczne. Żeliwo takie nie ulega w pełni procesowi sferoidyzacji lub wermikularyzacji i z tego względu proces odsiarczenia jest bardzo rzadko stosowany.

Przez lata wykorzystywania magnezu jako sferoidyzatora, lub też wermikularyzatora, opracowano szereg metod jego wprowadzania do roztopionego żeliwa. Obecnie procesy te przeprowadza się najpowszechniej w kadzi odlewniczej, najczęściej poprzez wprowadzanie do kąpieli przewodu elastycznego zawierającego magnez, a także modyfikator, które rozpuszczając się uszlachetniają żeliwo.

Powszechnie znana jest również inna metoda sferoidyzacji lub wermikularyzacji, tzw. metoda In-mold, w której ogólna zasada procesu uszlachetniania żeliwa polega na umieszczeniu w specjalnie odwzorowanej wnęce w masie formy odlewniczej, w układzie wlewowym, zapraw odlewniczych, sferoidyzatora oraz modyfikatora. Podczas zalewania formy ciekłym żeliwem wyjściowym metal rozpuszcza te zaprawy, a w wyniku zachodzących reakcji chemicznych powstaje żeliwo sferoidalne lub wermikularne. Istnieją różne rozwiązania technologiczne tej metody mające na celu zwiększenie jej efektywności, jednakże w żadnej z nich nie używa się „reaktora” wykonanego poza wnęką formy odlewniczej, a następnie w niej umieszczonego celem wykonania odlewów z żeliwa sferoidalnego lub wermikularnego. Metody te stosowane są do uszlachetniania żeliwa nie zawierającego podwyższonej zawartości siarki.

Znany z opisu patentowego PL220357B1 reaktor do wytwarzania żeliwa wysokojakościowego, zwłaszcza sferoidalnego lub wermikularnego, wyposażony w komorę reakcyjną zawierającą sferoidyzator i modyfikator lub wermikularyzator i modyfikator. Wspomniany reaktor ma postać foremnej bryły geometrycznej z uformowaną wewnątrz co najmniej jedną komorą reakcyjną, posiadającą otwór dolotowy łączący ją z wlewem głównym formy oraz otwór wylotowy przysłonięty filtrem ceramicznym, łączący ją z układem wlewowym formy odtwarzającej kształt odlewu. Obudowa reaktora wykonana jest z masy ceramicznej zawierającej 95–99,5% wagowych piasku kwarcowego lub piasku otaczanego żywicą, lub włókna kaolinowego, zaś resztę stanowi nośnik węgla błyszczącego w postaci żywicy fenolowej albo fenolowo-formaldehidowej, albo kompozycji szkła wodnego z żywicą węglowodorową. Korzystnie reaktor ma dwie komory reakcyjne, przy czym w ścianie oddzielającej komory znajduje się otwór przesłonięty filtrem ceramicznym.

Reaktor do redukcji zawartości siarki w wytopionym żeliwie, będący bryłą geometryczną z uformowaną wewnątrz tej bryły co najmniej jedną komorą reakcyjną na zaprawę w postaci sferoidyzatora i modyfikatora lub wermikularyzatora i modyfikatora, oraz wyposażoną w dwa otwory – wlotowy i wylotowy, charakteryzuje się tym, że bryła o jednej płaszczyźnie symetrii posiada komorę dolną i komorę górną w układzie pionowym, rozdzielone kształtką o dwóch prostokątnych płaskich ramionach usytuowanych pod kątem rozwartym z zakresu 100–150°, przy czym każda z komór składa się z dwóch nierównych części, każdej na planie prostokąta, zaś w komorze dolnej pomiędzy jej obiema częściami znajduje się pionowa ściana podziałowa, na której wsparte jest jedno z ramion kształtki i której wysokość jest mniejsza od wysokości ścian komory dolnej, wyposażona po stronie większej części komory dolnej

w pionową wypustkę podporową kształtki, natomiast komora górna ma w dłuższej ścianie wzdłużne wyżłobienie odpowiadające dłuższej krawędzi jednego z ramion kształtki oraz pionową wypustkę stabilizującą kształtki, przy czym pomiędzy większą a mniejszą częścią komory górnej znajduje się wzdłużne wyniesienie stabilizujące filtra, który jest umieszczony w mniejszej części komory dolnej i w mniejszej części komory górnej, ponadto dłuższe ściany mniejszych części komory dolnej i komory górnej mają odpowiadające sobie wycięcia tworzące otwór wylotowy, zaś otwór wlotowy jest ograniczony od góry krawędzią jednego z ramion kształtki, natomiast w dnie większej części komory dolnej znajduje się miejsce na zaprawę.

Korzystnie, jedno z ramion kształtki jest wsparte dłuższą krawędzią na wzdłużnym wyżłobieniu w dłuższej ścianie komory dolnej.

Korzystnie, wypustka jest niższa od ścian komory górnej.

Korzystnie, ściany boczne mniejszej części komory górnej są przedłużone do wnętrza części większej komory górnej.

Reaktor znajduje zastosowanie w technologii wykonywania odlewów szczególnie z pionowym podziałem formy metodą Disamatic, a jego wymiary i konstrukcja umożliwiają umieszczenie go w formach odlewniczych urządzeniem stosowanym do zakładania rdzeni do form.

Zastosowane w reaktorze różnego rodzaju pionowe podpory, wyniesienia i przegrody wydłużają drogę i czas przepływu metalu przez cały reaktor, powodując jego zawirowania. Rozwiązanie zastosowane wewnątrz reaktora wydłuża drogę i czas przepływu metalu, sprzyjając szczególnie dobremu rozpuszczaniu zapraw w ciekłym metalu oraz lepszemu przebiegowi zachodzących reakcji chemicznych, a szczególnie zmniejszeniu zawartości siarki w żeliwie, a także nadspodziewanie poprawia efekt jego sferoidyzacji lub wermikularyzacji.

Ze względu na konieczność zapewnienia homogeniczności ciekłego metalu w całej objętości formy odlewniczej, jednym z podstawowych zagadnień było zaprojektowanie w przedmiotowym rozwiązaniu odpowiednich dróg przepływu metalu, które umożliwiłyby wprowadzenie do wnętrza formy ciekłego stopu o wysokiej jednorodności, zapewniającej otrzymanie żeliwa sferoidalnego lub wermikularnego wysokiej jakości.

Elementy reaktora (komory reakcyjnej) wytrzymują wysoką temperaturę oraz ciśnienie metalostatyczne przez cały czas przepływu metalu, to jest przez około 25 sekund, przy czym samo urządzenie charakteryzuje się trwałością wykluczającą zablokowanie przepływu metalu na filtrze lub przedostanie się poprzez filtr cząstek elementów reaktora do odlewu, co powodowałoby jego oczywistą dyskwalifikację. Należy tu szczególnie wskazać, że w przypadku stosowania takiego reaktora nie jest potrzebny dodatkowy proces odsiarczania żeliwa w kadzi odlewniczej. Ponadto nie zwiększa się szkodliwość procesu, natomiast poprawia się jego ekonomika. Bardzo wysokie powinowactwo starki do magnezu oraz wydłużony czas kontaktu tych pierwiastków sprzyjają zarówno procesowi odsiarczenia jak, i sferoidyzacji metalu.

Reaktor wykonywany jest poza formą odlewniczą z suchej masy ceramicznej, w specjalnym oprzyrządowaniu, dzięki temu podczas zachodzących w nim procesów uszlachetniania ciekłego żeliwa nie występuje efekt rozkładu wody i szkodliwego zagazowania żeliwa produktami jej rozkładu, tak jak zdarza się to w innych znanych ze stanu techniki metodach sferoidyzacji Inmold. Dlatego reaktor taki można stosować w formach odlewniczych wykonywanych z różnego rodzaju mas formierskich, zarówno wilgotnych, gdzie spoiwem jest bentonit, jak i suchych, w których spoiwem piasku formierskiego są różnego typu żywice. Reaktor jest umieszczany w formie odlewniczej, w ciągu układu wlewowego, podczas składania dwóch połówek formy, przy czym jest to wyrób jednorazowego użytku podobnie jak forma odlewnicza. Reaktor przewidziany jest do stosowania w technologii wykonywania odlewów z pionowym podziałem formy płaszczyzną.

Przedmiot wzoru użytkowego jest przedstawiony na rysunkach, gdzie Fig. 1 stanowi rysunek złożeniowy reaktora z przekrojami B-B i C-C, Fig. 2 – widok komory dolnej reaktora z jej przekrojem A-A, Fig. 3 – widok komory górnej reaktora z jej przekrojem A-A, zaś Fig. 4 przedstawia widok kształtki z jej przekrojem A-A.

Reaktor stanowi bryła o jednej płaszczyźnie symetrii O-O podzielona na dwie komory – dolną 1 i górną 2, usytuowane w układzie pionowym i rozdzielone częściowo kształtką 3, przy czym każda komora 1 i 2 składa się z dwóch nierównych części, każdej na planie prostokąta. W dolnej komorze 1 między obiema jej częściami znajduje się pionowa ściana podziałowa 4, której wysokość jest mniejsza od wysokości ścian komory dolnej 1, wyposażona jest po stronie większej części komory dolnej 1 w pionową wypustkę 5 stanowiącą podporę dla kształtki 3. Kształtka 3 ma dwa prostokątne płaskie ramiona 6

i 7 tworzące kąt rozwarty w zakresie od 100 do 150°, przy czym krawędź ramienia 6 ogranicza od góry regularny otwór wlotowy 9 metalu, zaś drugie ramię 7 jest wsparte na pionowej ścianie podziałowej 4 komory dolnej 1. Dodatkowo, ramię 6 jest wsparte dłuższą krawędzią na wzdłużnym wyźłobieniu 8 w dłuższej ścianie komory dolnej 1.

Komora górna 2 ma w dłuższej ścianie wzdłużne wyźłobienie 10 odpowiadające dłuższej krawędzi ramienia 6 kształtki 3 oraz pionową wypustkę 11 stabilizującą kształtki 3, przy czym wypustka 11 jest niższa od ścian komory górnej 2. Między większą i mniejszą częścią komory górnej 2 znajduje się niewielkie wzdłużne wyniesienie stabilizujące 12 filtra 13.

Ściany boczne mniejszej części komory górnej 2 są nieco przedłużone do wnętrza części większej komory górnej 2, stanowiąc dodatkowe profile kierujące przepływ ciekłego żeliwa.

W dnie większej części komory dolnej 1 znajduje się miejsce na zaprawę w postaci sferoidyzatora lub wermikularyzatora oraz modyfikatora, natomiast w przestrzeni mniejszej części komory dolnej 1 i mniejszej części komory górnej 2 znajduje się filtr 13. Dłuższe ściany mniejszych części komory dolnej 1 i komory górnej 2 mają odpowiadające sobie wycięcia tworzące otwór wylotowy 14 metalu z reaktora.

Podczas zalewania reaktora ciekłym żeliwem, w wyniku zachodzącego pod wpływem wysokiej temperatury procesu pirolizy materiału organicznego – nośnika węgla błyszczącego zawartego w masie ceramicznej reaktora, następuje jego zgazowanie i w formie odlewniczej powstaje atmosfera redukcyjna. Węgiel błyszczący wydziela się z fazy gazowej i osadza się na powierzchni reaktora. Skład masy, z której wykonany jest reaktor zapewnia wydzielenie się co najmniej 0,1% wagowego węgla błyszczącego, a ta ilość gwarantuje utrzymanie wewnątrz reaktora atmosfery redukcyjnej niezbędnej dla prawidłowego przebiegu, w pierwszej kolejności, procesu odsiarczania, co jest warunkiem sferoidyzacji lub wermikularyzacji żeliwa. Atmosfera redukcyjna w komorze reakcyjnej, oprócz powstawania atmosfery redukcyjnej w samej formie odlewniczej, powoduje również obniżenie o około 60% zawartości tlenu bezpośrednio w żeliwie, co wpływa stabilizująco na przebieg procesów metalurgicznych i korzystnie na właściwości otrzymywanego żeliwa, a w konsekwencji na właściwości otrzymywanych odlewów.

Zastrzeżenia ochronne

1. Reaktor do redukcji zawartości siarki w wytopionym żeliwie, będący bryłą geometryczną z uformowaną wewnątrz tej bryły co najmniej jedną komorą reakcyjną na zaprawę w postaci sferoidyzatora i modyfikatora lub wermikularyzatora i modyfikatora, oraz wyposażoną w dwa otwory – wlotowy i wylotowy, **znamienny tym**, że bryła o jednej płaszczyźnie symetrii (O-O) posiada komorę dolną (1) i górną (2) w układzie pionowym, rozdzielone kształtką (3) o dwóch prostokątnych płaskich ramionach (6, 7) usytuowanych pod kątem rozwartym z zakresu 100–150°, przy czym każda komora (1, 2) składa się z dwóch nierównych części, każdej na planie prostokąta, zaś w komorze dolnej (1) pomiędzy jej obiema częściami znajduje się pionowa ściana podziałowa (4), na której wsparte jest ramię (7) i której wysokość jest mniejsza od wysokości ścian komory dolnej (1), wyposażona po stronie większej części komory dolnej (1) w pionową wypustkę podporową (5) kształtki (3), natomiast komora górna (2) ma w dłuższej ścianie wzdłużne wyźłobienie (10) odpowiadające dłuższej krawędzi ramienia (6) kształtki (3) oraz pionową wypustkę stabilizującą (11) kształtki (3), przy czym pomiędzy większą a mniejszą częścią komory górnej (2) znajduje się wzdłużne wyniesienie stabilizujące (12) filtra (13), który jest umieszczony w mniejszej części komory dolnej (1) i w mniejszej części komory górnej (2), ponadto dłuższe ściany mniejszych części komory dolnej (1) i komory górnej (2) mają odpowiadające sobie wycięcia tworzące otwór wylotowy (14), zaś otwór wlotowy (9) jest ograniczony od góry krawędzią ramienia (6) kształtki (3), natomiast w dnie większej części komory dolnej (1) znajduje się miejsce na zaprawę.
2. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ramię (6) jest wsparte dłuższą krawędzią na wzdłużnym wyźłobieniu (8) w dłuższej ścianie komory dolnej (1).
3. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wypustka (11) jest niższa od ścian komory górnej (2).
4. Reaktor według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ściany boczne mniejszej części komory górnej (2) są przedłużone do wnętrza części większej komory górnej (2).

Rysunki

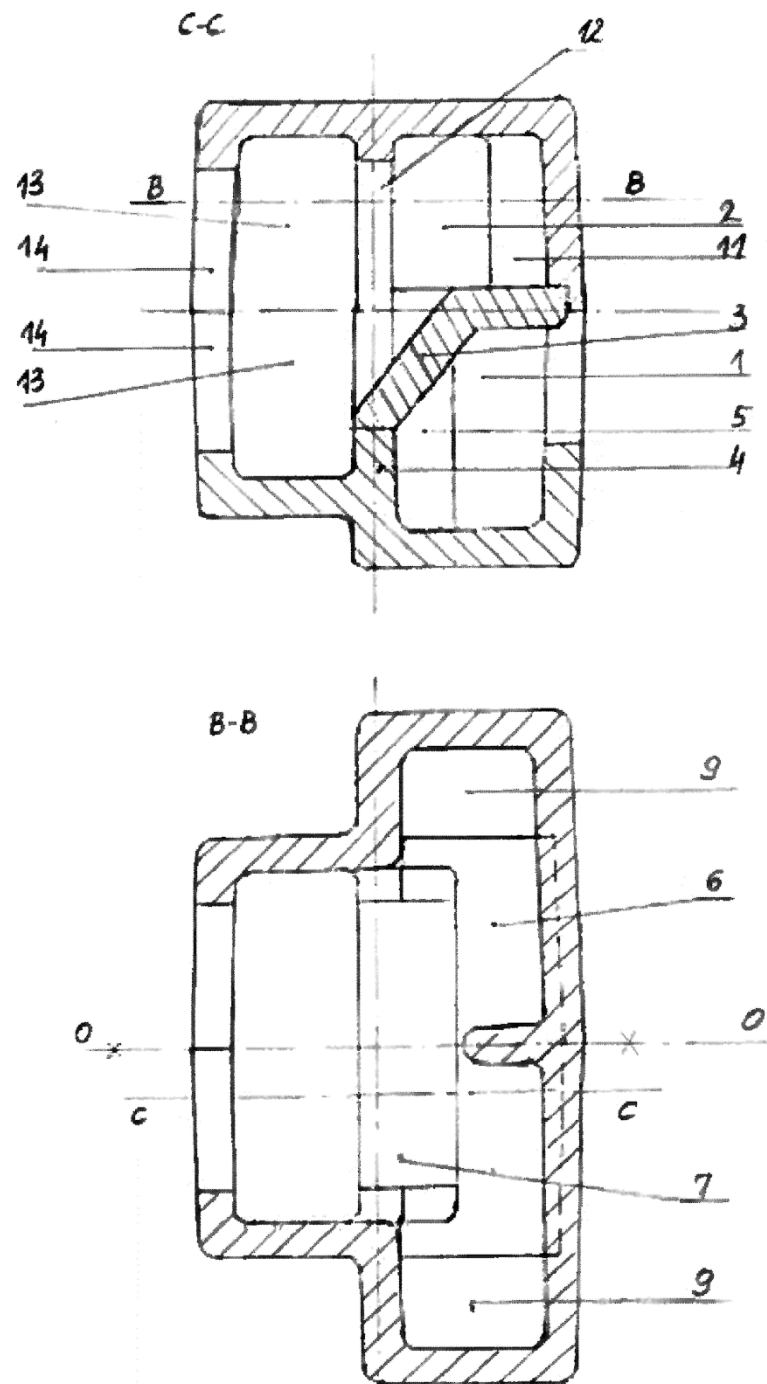


Fig. 1

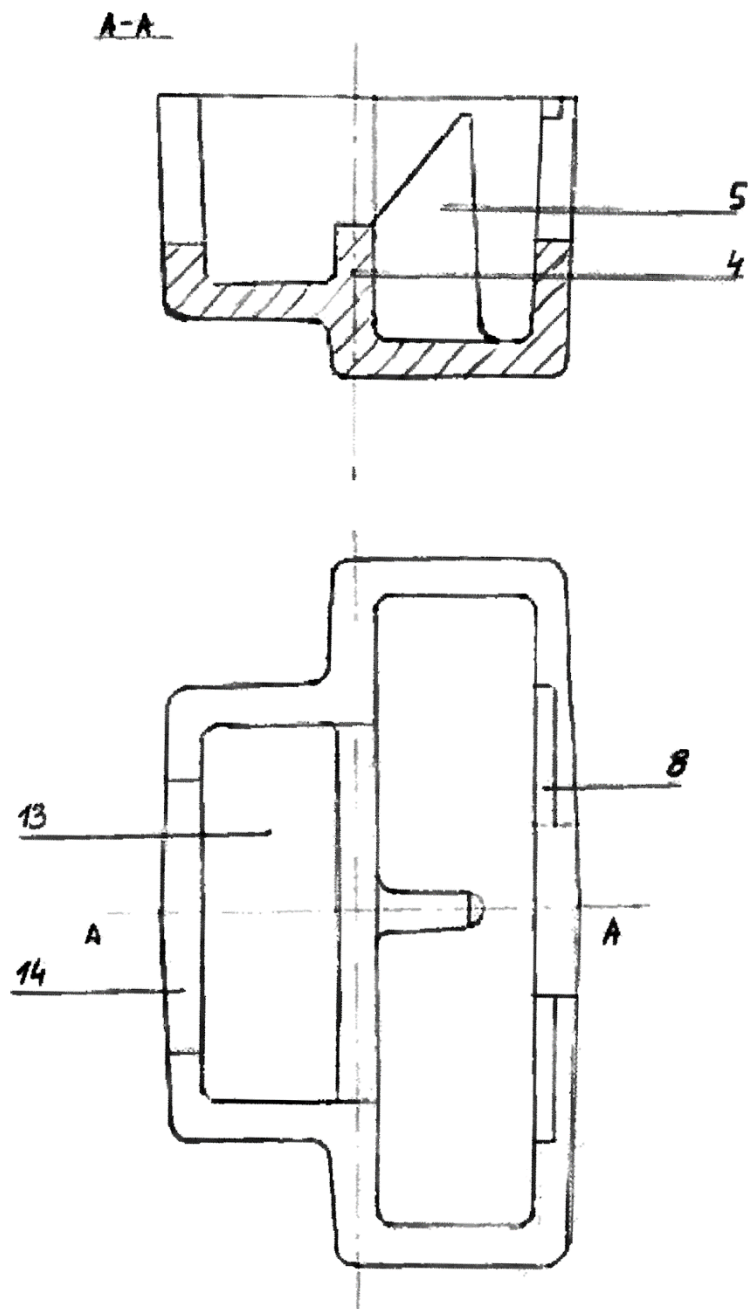


Fig. 2

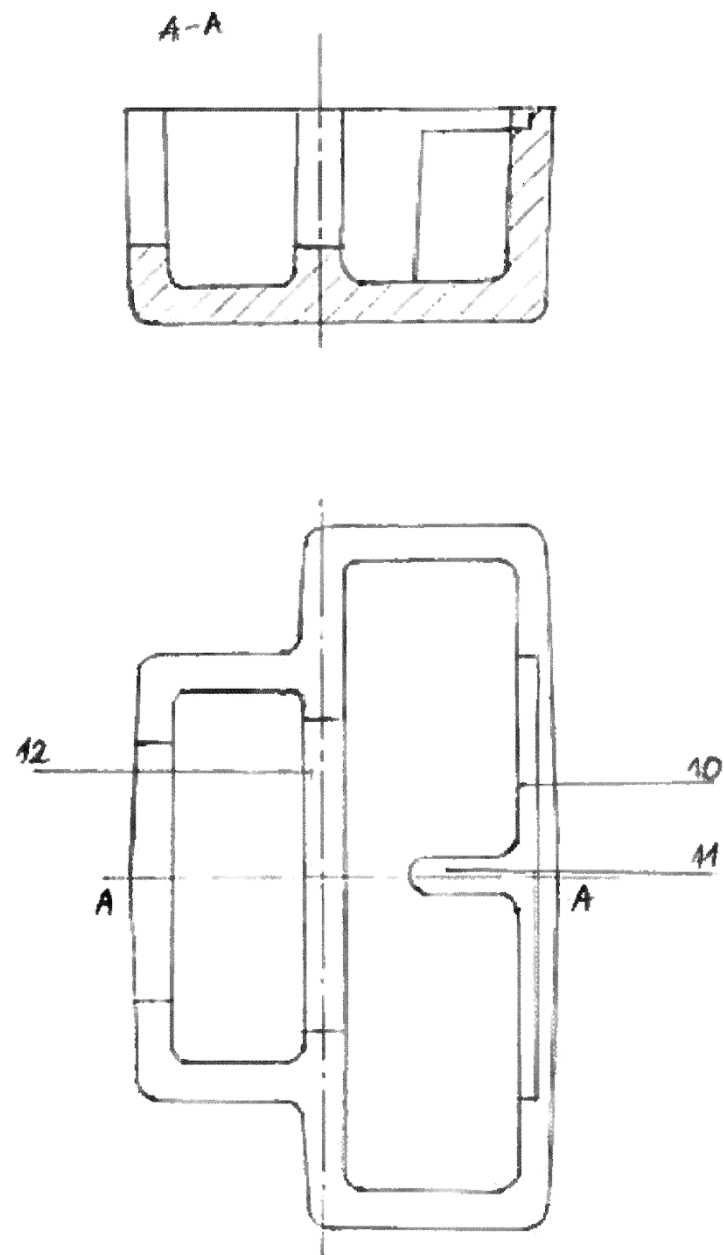


Fig. 3

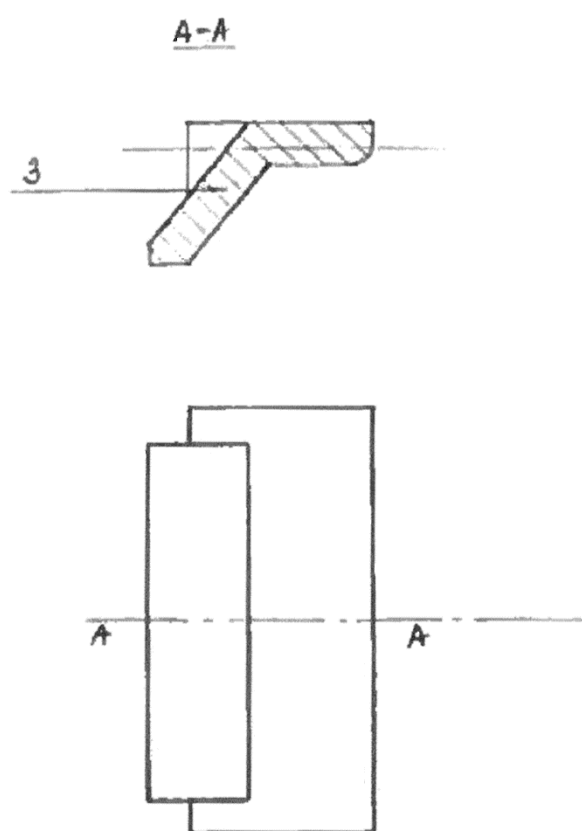


Fig. 4.