



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.I.1965 (P 107 176)

Pierwszeństwo: _____

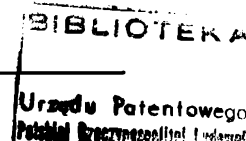
Opublikowano: 20.I.1967

Kl. 31 c, 30/01

3162 21/02

MKP B 22 d 21/02

UKD



Twórca wynalazku: mgr inż. Alfred Stasiński

Właściciel patentu: Stocznia Marynarki Wojennej, Gdynia (Polska)

Sposób odlewania dużych elementów, zwłaszcza okrętowych śrub napędowych, z wysokomanganowego brązu, oraz układ wlewowy do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób odlewania dużych elementów z wysokomanganowego brązu, brązów aluminiowych oraz stopów, wykazujących duże skłonności do utleniania i tworzenia w odlewach zażużeń, zwłaszcza okrętowych śrub napędowych oraz układ wlewowy do stosowania tego sposobu.

Celem projektu jest umożliwienie wykonywania wysokiej jakości odlewów dużych elementów, zwłaszcza śrub napędowych, z brązu wysokomanganowego. Dotychczas nie uzyskano jeszcze odlewu śruby napędowej, nadającej się do eksploatacji, z brązu wysokomanganowego, ze względu na ogromne trudności natury technologicznej, występujące w czasie procesu odlewania.

Brąz wysokomanganowy jest bardzo podatny na tworzenie żużla w czasie procesu wypełniania formy, co stanowi podstawową trudność otrzymania odlewu bez zanieczyszczeń. Projekt przewiduje usunięcie tych trudności przez zastosowanie odpowiedniej konstrukcji układu wlewowego oraz technologii odlewania.

Znane są sposoby dotyczące wykonywania odlewów śrub z mosiądzu lub stopów żelaza.

Znane jest stosowanie do zalewania form śrub napędowych ze stopów nieżelaznych: układu wlewowego „zamkniętego” o stosunku $F_{g1} : F_{b2} : F_{dopr} = 1,6 : 1,3 : 1$ (gdzie F_{g1} — pole przekroju wlewu głównego, F_{dopr} — pole przekroju wlewu doprowadzającego i F_{b2} — pole przekroju belki

2

żuźlowej). Taka konstrukcja układu wlewowego nie zapewnia dobrej jakości odlewu z brązu wysokomanganowego oraz z mosiądzu Cu Zn 40 Mn 4 Fe ze względu na wspomniane wyżej tendencje tych stopów do tworzenia żużla w czasie wypełniania formy metalu.

Znana jest również konstrukcja układu wlewowego „otwartego” dla mosiądzów specjalnych, która w wypadku odlewania śrub poniżej 1 t nie może zapewnić najwyższej jakości odlewu, ze względu na wydzielającą się ilość żużla z układu wlewowego w czasie zalewania formy, który to żużel może się przedostać do skrzydeł formy śruby.

Stosuje się również układy „otwarte”, do odlewania śrub okrętowych z brązu aluminiowego, z dobrym powodzeniem, jednak nie chronią zupełnie przed tworzeniem się żużla w formie podczas jej zalewania stopem.

Konstrukcje układów wlewowych, o których wspomniano wyżej, różnią się od proponowanej w projekcie, zarówno samymi elementami układu, jak też stosunkiem wielkości przekrojów poszczególnych elementów układu wlewowego.

Przy opracowywaniu sposobu według wynalazku, dla ustalenia najbardziej właściwej konstrukcji układu wlewowego, zbudowano przezroczysty model formy śruby 50 kilogramowej w skali 1:1 z celuloideu. Na modelu tym przeprowadzono szereg doświadczeń, polegających na zalewaniu modelu wodą z wprowadzonymi doń zanieczyszcze-

niami. Obserwowano przy tym przepływ i zatrzymywanie się zanieczyszczeń w poszczególnych elementach układu wlewowego. Na podstawie tych doświadczeń zbudowano ostatecznie układ wlewowy i wypróbowano go na odlewie śruby. Po odpowiednich zmianach wprowadzono na stałe do produkcji śrub do 50 kg, a następnie do 1000 kg.

Główną istotą sposobu jest możliwość otrzymania wysokiej jakości odlewu śruby z brązu manganowego przez zastosowanie grzybka i konfuzora — dyfuzora, jako elementów układu wlewowego, oraz odpowiedniej temperatury zalewania formy. Przy zastosowaniu przedstawionej w sposobie technologii otrzymuje się odlew wolny od zażużeń i praktycznie nie wykazujący żadnych wad po obróbce mechanicznej.

Sposób według wynalazku można stosować do odlewania śrub z mosiądzu Cu Zn 40 Mn 4 Fe, zmniejszając ilość braków i napraw z powodu zażużeń i podwyższając jakość odlewów. Próby takiego zastosowania wypadły bardzo pomyślnie.

Układ wlewowy oraz sposób zalewania formy zapewniają doskonałą jakość odlewów śrub napędowych z brązu wysokomanganowego oraz pozwalają na zmniejszenie ilości braków i nadatków na obróbkę mechaniczną przy odlewaniu śrub z mosiądzu Cu Zn 40 Mn 4 Fe.

Układ ten stanowi kombinację układu zamkniętego z otwartym, przy jednoczesnym zastosowaniu dławika w postaci „grzybka” oraz konfuzora — dyfuzora na wejściu stopu do wnęki formy. Na skutek tego uzyskuje się kilkakrotną zmianę szybkości przepływu stopu oraz stratę jego energii, co prowadzi do zatrzymania żuźla w poszczególnych częściach układu oraz do łagodnego wypełniania formy. Obok tego odpowiednia temperatura zalewania formy oraz obojętna atmosfera wnęki formy zapobiegają dodatkowo powstawaniu żuźla podczas wypełniania formy metalem.

Układ wlewowy według wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schematyczny osiowy przekrój formy, Fig. 2 — przekrój poziomy formy płaszczyzną zaznaczoną B-B na Fig. 1, Fig. 3 — układ wlewowy w przekroju pionowym, Fig. 4 — rzut poziomy tego układu, Fig. 5 — odmianę układu wlewowego dla śrub zalewanych w skrzydła, Fig. 6 — szczegół w przekroju A-A z Fig. 5, a Fig. 7 — grzybek w przekroju pionowym, wykonany z masy cementowej dla mniejszych śrub.

Przekrój wlewu głównego 1 jest kołowy i mniejszy w płaszczyźnie F1 niż F0. Zabezpiecza to przed zasysaniem powietrza do układu wlewowego podczas zalewania.

Zbiornik odżużlający, odśrodkowy 2 służy do zatrzymywania zanieczyszczeń, które przedostały się do układu z kadzi, z części układu wlewowego oraz żuźla, który wytworzył się w czasie przepływu stopu do miejsca odżużlania. Działanie tego typu odżużlacza jest znane. Odżużlacz odśrodkowy posiada odpowietrzenie 3 w postaci stalowego wióra zwiniętego w gładką rurkę, wyprowadzonego poza granicę formy. Zapobiega to przed dostaniem się do dalszej części układu powietrza lub gazów, podczas wypełniania zbiornika stopem. Ten sposób

odpowietrzania ma tę zaletę, że gazy można odprowadzić dowolną, wygodną drogą poza formę. Jest pewny i niezawodny w działaniu.

Odżużlacz „grzybkowy” 4 składa się ze zbiornika w kształcie walca i rdzenia w postaci grzybka 5 umieszczonego w zbiorniku. Stop wprowadzony jest do zbiornika stycznie do obwodu. Zadaniem odżużlacza grzybkowego jest zatrzymać zanieczyszczenia i żużel wytworzony na drodze płynięcia stopu od odżużlacza odśrodkowego i w samym zbiorniku, oraz przechwycenie żuźla niezatrzymanego w odżużlaczu pierwszym.

Na skutek ruchu obrotowego stopu w zbiorniku i wytworzonej siły odśrodkowej oraz różnicy ciężyć właściwych stopu i żuźla, czyste cząsteczki metalu utrzymują się przy ściankach zbiornika, a żużel i cząsteczki niemetaliczne osadzają się na nożce grzybka.

W ten sposób w przestrzeń ponad grzybkiem dostaje się łagodnie stop pozbawiony w dużym stopniu zanieczyszczeń.

Ważnym elementem konstrukcji grzybka jest sposób jego uźebrowania i odpowietrzenia. Odprowadzenie gazów odbywa się za pomocą wióra stalowego 6 na zewnątrz formy. Konstrukcja grzybka zapewnia również jego umiejscowienie podczas zalewania formy, ze względu na to, że $F_{gd} > F_{gg}$ (gdzie F_{gd} — pole przekroju podstawy grzybka a F_{gg} — pole przekroju główki grzybka). Dla ewentualnego uniknięcia podniesienia grzybka na skutek energii przepływającego stopu w pierwszej chwili, należy zabezpieczyć rdzeń szpilkami stalowymi 7 grubości 1,2 do 5 mm, w zależności od wielkości odlewu.

Szczelinę 8 między podstawą grzybka a powierzchnią walcową zbiornika można zalać mieszaniną talku z bentonitem rozcieńczonych w spirytusie. Grzybek wykonany jest z masy cementowej lub z szamotu (dla śrub większych).

Dyfuzor wprowadzający 9 znajduje się ponad grzybkiem i stanowi przedłużenie zbiornika grzybka. Wykonany jest z rdzenia w postaci placka z odpowiednim otworem. Dzięki kształtowi otworu wypływowego, szybkość metalu, w najmniejszym przekroju nie zwiększa się. Największy przekrój wlewu doprowadzającego F5 jest równy przekrojowi płaski śruby przy odlewach o wadze do 50 kg i jest dwa do trzech razy większy od przekroju najmniejszego F4 przy śrubach większych.

Taki sposób wprowadzania stopu do formy zapewnia łagodne wypełnienie formy, co zapobiega dalszemu intensywnemu powstawaniu żuźla.

Jednocześnie odpowiednio dobrana wysokość zalewania H (praktycznie niższa od wysokości nadlewu) zapewnia utrzymanie ruchu wirowego stopu, przy odpowiednim doborze średnicy zbiornika, przez cały czas wypełniania formy. Przez to resztki żuźla i zanieczyszczeń utrzymują się na środku powierzchni płaski i wypływają do nadlewu.

Przewód łączący zbiornik odśrodkowy 2 z odżużlaczem grzybkowym 4 jest wykonany stycznie do obwodów odżużlaczy i posiada przekrój powierzchni F2 < F1 w celu stworzenia układu zamkniętego w pierwszej części układu wlewowego.

Rurowy chwytak zanieczyszczeń 10 służy do ich

ostatecznego wychwycenia w czasie wypełniania formy stopem. Chwytnak ten jest wykonany z blachy stalowej o grubości $g = 0,5-1$ mm i opuszczony jest na dno formy przed rozpoczęciem zalewania. W czasie zalewania jest on unoszony nad dnem formy i w ten sposób wypływające resztki zanieczyszczeń wchodzą w obszar zamknięty chwytaka i utrzymują się w nim do końca zalewania formy, czysty zaś stop wypełnia wnękę formy.

Jak to pokazano na rysunku (fig. 1 i 2), stosunek powierzchni przekrojów poszczególnych elementów układu wlewowego jest następujący: $F_1:F_2:F_3:F_4:F_5 = 1,2:1,2:2,5:3,5:12$.

Zalewanie formy metalem odbywa się następująco. Przed zalewaniem formy należy wprowadzić chwytak rurowy, utrzymując zanieczyszczenia aż do chwili wypłynięcia metalu do nadlewu. Zalewanie formy prowadzi się w atmosferze obojętnej sztucznie wytworzonej wewnątrz formy. Początek zalewania mosiądzu Cu Zn 40 Mn 4 Fe należy prowadzić przy temp. 945 do 970°C dla śrub o ciężarze 100 do 1000 kg oraz 955 do 980°C dla śrub o ciężarze 15 do 100 kg.

Dla brązu manganowego temperatury zalewania wynoszą odpowiednio: 1100 do 1120° i 1120 do 1150°C.

Stwierdzono doświadczalnie w sposób powtarzalny, że odlewy zalewane w temperaturach wyższych od podanych mają tendencję do wykazywania wad w postaci zażużeń tuż pod powierzchnią i w głąb ścianki odlewu. Następuje to na skutek bardziej intensywnego utleniania się składników stopu w czasie zalewania formy. Odlewy zalewane w temperaturach niższych wykazują wady w postaci pęcherzy gazowych.

Początek zalewania formy prowadzi się przy mniejszej szybkości zalewania aż do chwili zapelnienia stopem całego układu wlewowego. Po tym szybkość zalewania zwiększa się, utrzymując do końca zalewania pełny zbiornik wlewowy.

Zalewanie należy prowadzić do chwili wypłynięcia stopu do piasty śruby na wysokość około 100 mm ponad poziom górnej krawędzi skrzydeł. Resztę stopu trzeba wprowadzić przez nadlew w sposób zabezpieczający przed bezpośrednim uderzeniem strumienia stopu w zwierciadło. Stwierdzono bowiem, że doprowadzając metal do nadlewu w sposób pozwalający swobodnie mu spadać do nadlewu, odlewy wykazywały wady zażużeń tlenkami wokół piasty oraz na skrzydłach śruby w pobliżu piasty. Sprawdzono to doświadczalnie w ten sposób, że zalewając stop do nadlewu na wprowadzony węgiel drzewny otrzymano odlew z wtrąceniami węgla drzewnego na skrzydłach śruby w pobliżu piasty, co utwierdziło w tym, że w czasie dolewania stopu do nadlewu następuje silne utlenianie się stopu, a strumień metalu po-

siadający odpowiednią energię porywa wytworzony żużel w głąb zalewanej formy.

Zalewanie formy bez przerwy, aż do pełnej wysokości nadlewu powoduje niekorzystną pracę nadlewu, ze względu na niższą temperaturę stopu w nadlewie w stosunku do temperatury w dolnej części formy.

Opisany wyżej sposób doprowadzenia metalu i sposób zalewania formy pozwala na otrzymanie odlewu śruby napędowej wysokiej jakości, praktycznie wolnej od zażużeń. Dzięki temu, można wykonać odlewy śrub z brązu manganowego wysokiej jakości, zmniejszając jednocześnie naddatki na obróbkę mechaniczną do wielkości koniecznych, ze względu na zachowanie kształtu geometrycznego śruby, i uwzględniających nierówną powierzchnię formy piaskowej. Poza tym, można zmniejszyć ilość braków z powodu zażużeń.

Powyższe dotyczy również śrub wykonywanych dotychczas z mosiądzu Cu Zn 40 Mn 4 Fe. Zmniejszenie naddatku na obróbkę prowadzi do obniżenia pracochłonności obróbki odlewu śruby, zmniejszenia zużycia narzędzi oraz zmniejszenia zużycia materiału na odlew.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odlewania dużych elementów zwłaszcza okrętowych śrub napędowych z wysokomanganowego brązu, brązów aluminium oraz stopów, wykazujących duże skłonności do utleniania i tworzenia w odlewach zażużeń, **znamienny tym**, że formę przed zalewaniem pozbawia się tlenu przez wprowadzenie do niej gazu obojętnego, a stop podczas zalewania doprowadza się najpierw do znanego odżuźlacza odśrodkowego (2), następnie do odżuźlacza grzybkowego (4) i poprzez dyfuzor (9) do przestrzeni formierskiej.
2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że do nadlewu wprowadza się przed zalaniem formy chwytak zanieczyszczeń (10).
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, stosowany do odlewania mosiądzu Cu Zn 40 Mn 4 Fe, **znamienny tym**, że stop ten zalewa się w temperaturze 945°—970°C przy odlewach powyżej 100 kg i w temperaturze 955—980°C przy odlewach do 100 kg.
4. Odmiana sposobu według zastrz. 3 dla brązu manganowego, **znamienna tym**, że stop ten zalewa się odpowiednio do ciężaru odlewu w temperaturze 1100—1120°C i 1120—1158°C.
5. Układ wlewowy do stosowania sposobu według zastrz. 1—3 **znamienny tym**, że zawiera odżuźlacz odśrodkowy (2), z odpowietrzeniem w postaci elastycznej rurki ze stalowego wióra (3), odżuźlacz grzybkowy (4) oraz wlew doprowadzający w postaci dyfuzora (9).

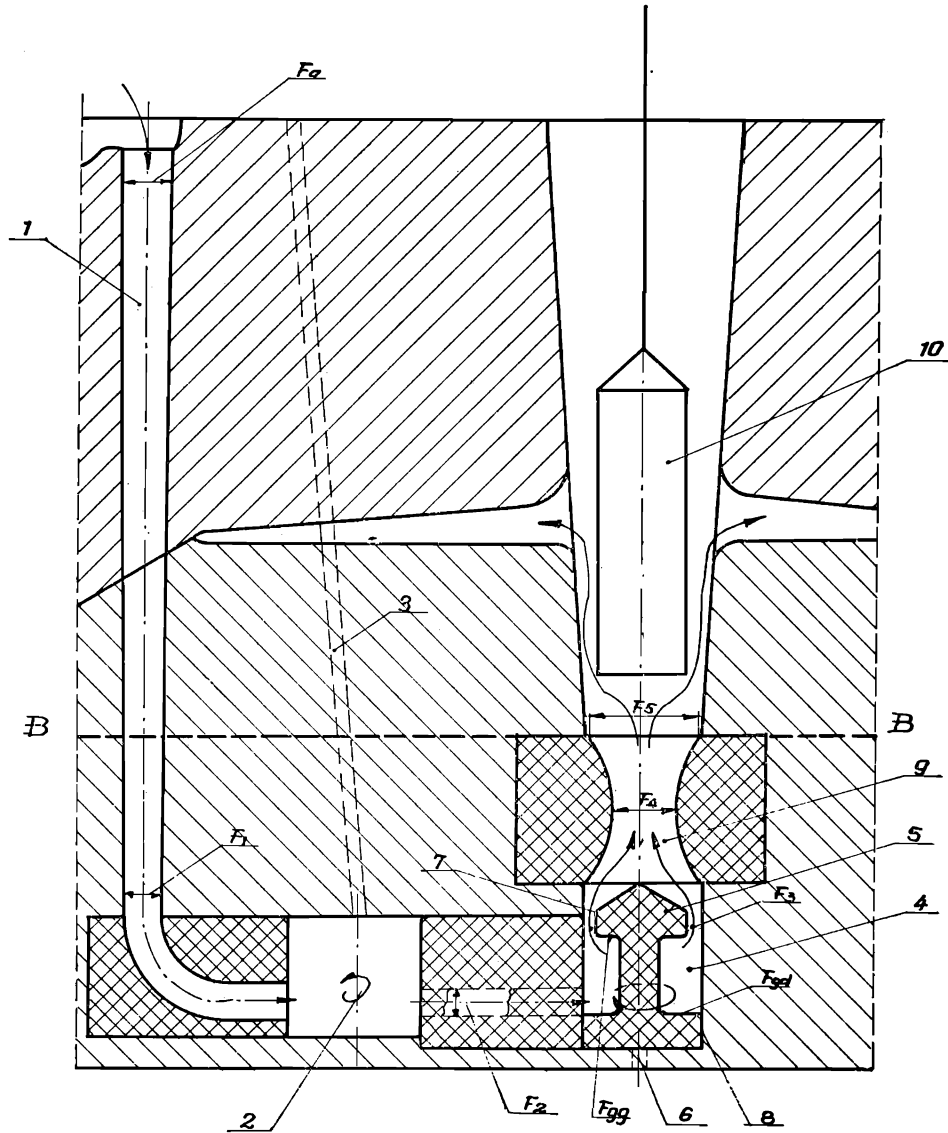


Fig. 1

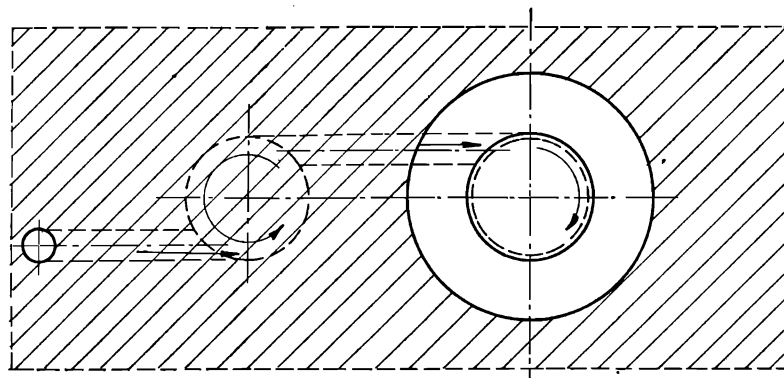


Fig. 2

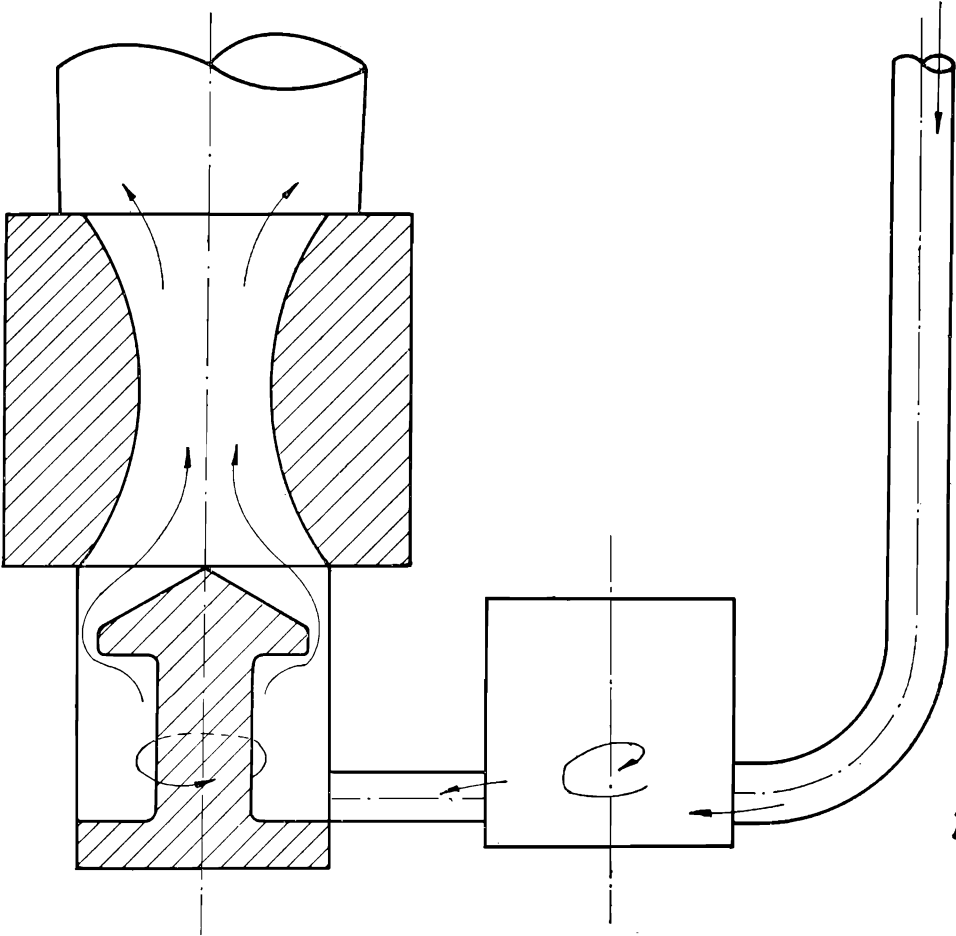


Fig. 3

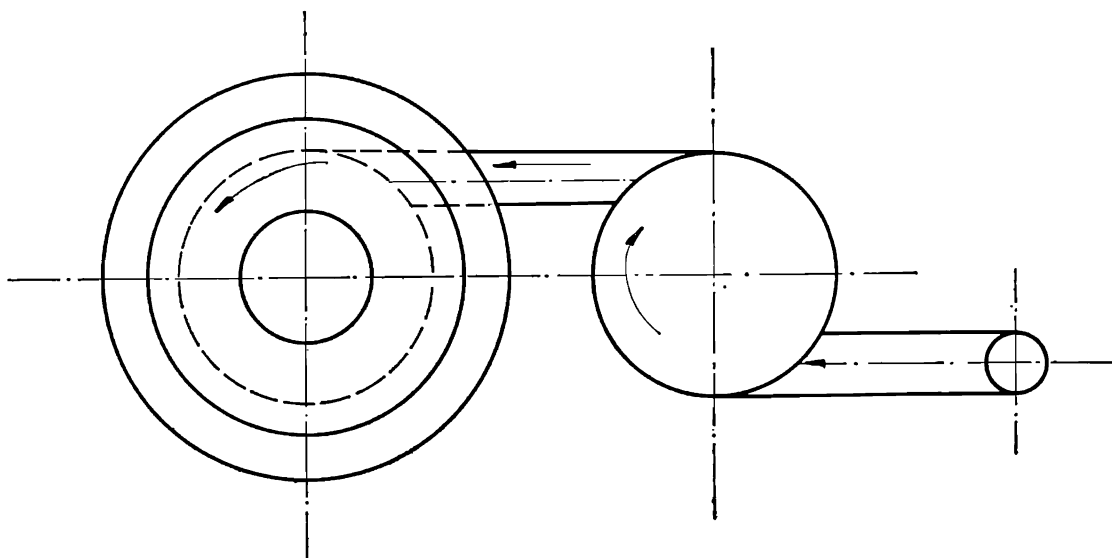


Fig. 4

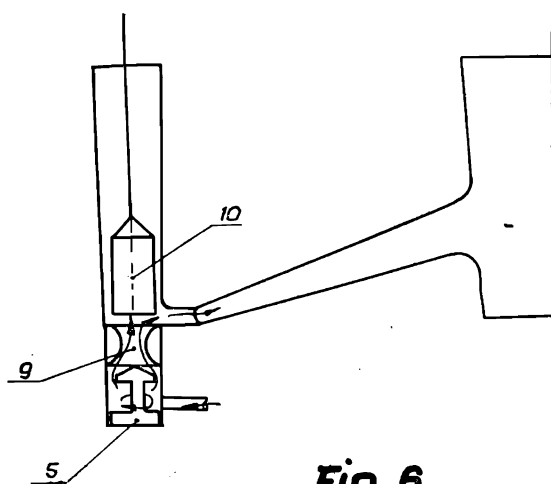


Fig. 6

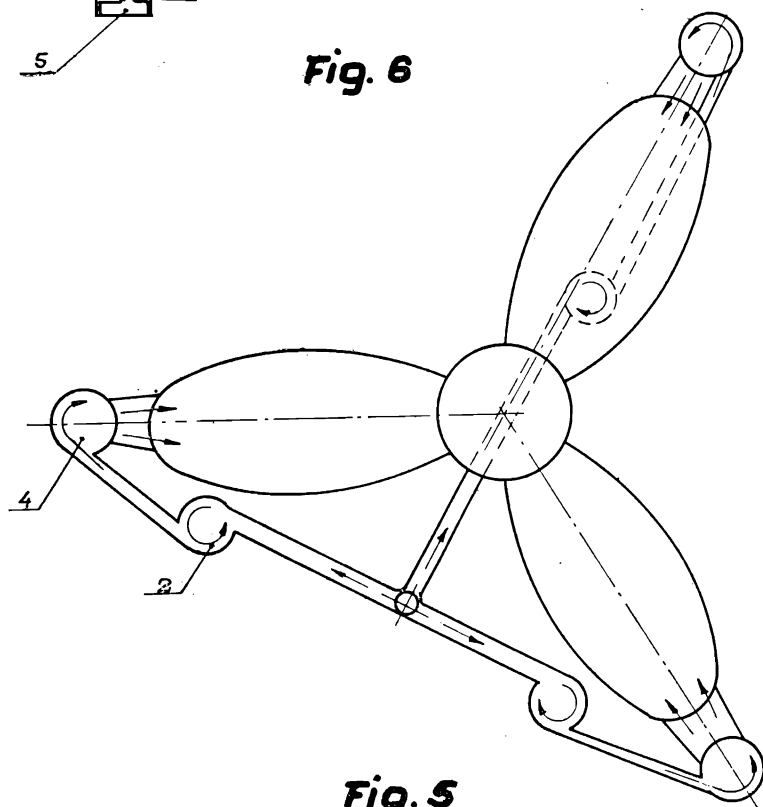


Fig. 5

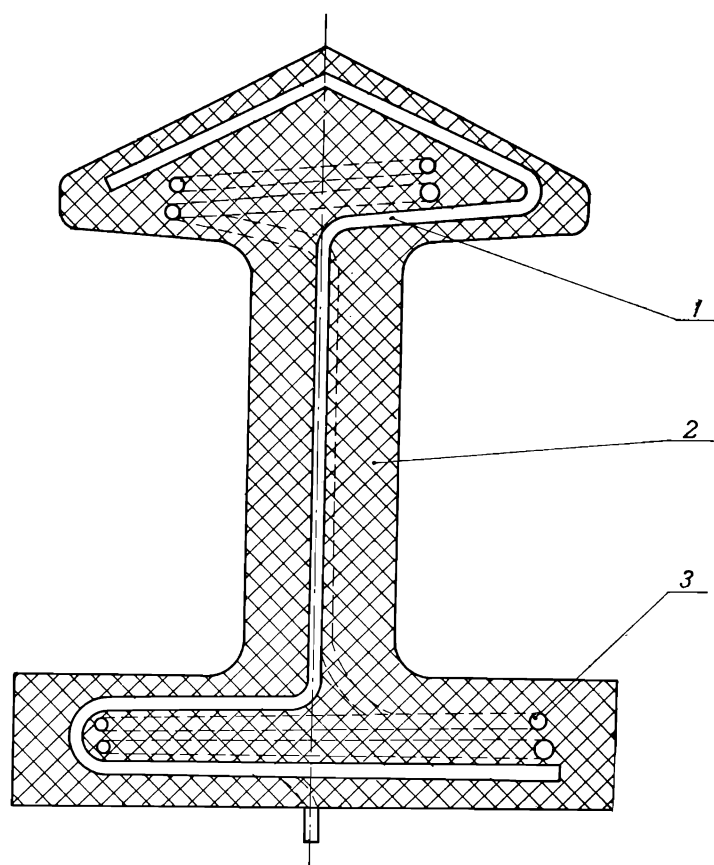


Fig. 7