

Wydano 20 marca 1941 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

186, 5

C21C, 51

Nr 29637.

Kl. ~~18 b, 8.~~

Röchling'sche Eisen- und Stahlwerke
Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Völklingen-Saar.

**Sposób wstępnego i wykończającego świeżenia surówki
oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu.**

Zgłoszono 20 stycznia 1938 r.

Udzielono 3 marca 1941 r.

Pierwszeństwo: 23 stycznia 1937 r. dla zastrz. 1—3; 28 stycznia 1937 r. dla zastrz. 4—8;
10 listopada 1937 r. dla zastrz. 9—14 (Niemcy).

Według wynalazku niniejszego surówkę świeży się w przebiegu ciągłym przy doprowadzaniu jej do urządzenia strumieniem nieprzerwanym. Wynalazek polega głównie na tym, iż przez kąpiel metalową przedmuchuje się powietrze lub tlen.

Sposób według wynalazku nadaje się do zmniejszania zawartości w surówce krzemu, który jest niepożądany przy świeżeniu sposobem Thomasa, jak też do otrzymywania stali o większej zawartości manganu i wanadu, przechodzącego przy dotychczasowym sposobie Thomasa, do żu-

ła. Wydzielanie zaś manganu i wanadu z żuźła napotyka duże trudności. Wynalazek może być również stosowany przy wyrobie stali.

Przy wstępnym świeżeniu surówki sposobem ciągłym odprowadza się podczas przebiegu bez przerwy wytwarzany żużel, zawierający krzem, mangan i wanad. Można przy tym dodawać stałych środków utleniających lub środków wytwarzających żużel albo też środków stapiających. Świeżenie przeprowadza się w ten sposób, iż żużel odprowadza się przez otwór w jednym końcu urządzenia, a środków utle-

niających dodaje się do surówki wstępnie wyświeżonej przy odprowadzaniu jej z urządzenia. Oddzielanie surówki od żużła uskutecznia się w zbiorniku rozdzielczym, z którego odprowadza się ciekły żużel.

W celu otrzymania żużla o rozmaitym składzie chemicznym można stosować większą liczbę urządzeń do wstępnego świeżenia, umieszczonych jedno za drugim, przez które surówkę przeprowadza się kolejno. W ten sposób otrzymuje się zarówno żużel, zawierający stosunkowo dużo manganu, a mało wanadu, jak też żużel o dużej zawartości wanadu, a małej manganu.

Jeżeli wytwarza się stal w sposób opisany powyżej, to można stosować wykończające świeżenie surówki wziętej bezpośrednio z wielkiego pieca lub po uprzednim odsiarkowaniu jej za pomocą potasowców lub środków potasowcowych, przy czym świeżenie przeprowadza się w jednym zabiegu pracy i w jednym zbiorniku. Można jednak surówkę wpierw poddawać świeżeniu wstępnemu, a następnie przeprowadzać świeżenie wykończające w zbiorniku połączonym z urządzeniem do wstępnego świeżenia, przy czym odsiarkowywanie surówki za pomocą potasowców lub podobnych środków odsiarkowujących dokonuje się bezpośrednio w wielkim piecu lub po wstępnym świeżeniu.

Przy wytwarzaniu stali sposobem ciągłym należy uważać, aby surówka posiadała w poszczególnych okresach procesu pewien określony skład chemiczny. Według wynalazku niniejszego ilość doprowadzanego gazowego, ciekłego lub stałego środka redukcyjnego lub utleniającego oraz temperaturę i jakość surówki i żużla, jak też szybkość przepływu surówki przez urządzenie dobiera się tak, aby skład chemiczny metalu w poszczególnych okresach przebiegu roboczego mógł być regulowany, dzięki czemu otrzymuje się stal o jednakowych właściwościach. Stosuje się

przy tym urządzenie do regulowania przebiegu procesu.

Przebieg jest np. następujący. Surówkę doprowadzaną ze zbiornika, np. mieszalnika lub wielkiego pieca, poddaje się wstępnemu świeżeniu bezpośrednio po odsiarkowaniu jej za pomocą odpowiednich środków, np. roztopionej sody, w osobnej kadzi. Jeżeli surówkę doprowadza się z pieca, wówczas jego otwór spustowy wyklada się materiałem bardzo ogniotrwałym, np. w tym celu stosuje się rurę ze spieczonego korundu, aby wymiary otworu spustowego nie ulegały zmianie podczas pracy, ilość zaś doprowadzanej surówki stale była jednakowa. Piec może być również zaopatrzony w przepływ lewarowy w celu oddzielania żużla od doprowadzanej surówki.

Przy odsiarkowywaniu dodatkowym ciekłą surówkę doprowadza się do kadzi równocześnie ze środkiem odsiarkowującym, dzięki czemu surówka i żużel ściśle mieszają się ze sobą. Mieszanie może być jednak dokonywane również za pomocą mieszadeł mechanicznych, przedmuchiwania powietrzem lub gazem albo przeprowadzania surówki przez grube warstwy ciekłego żużla.

Przy wstępnym świeżeniu surówki dodaje się stałych środków utleniających, np. zendry walcowniczej lub odpadków stalowych, w celu zapobieżenia zbyt znacznemu wzrostowi temperatury oraz utrzymania żużla, nadającego się z korzyścią do odzyskiwania z niego wanadu. Ponieważ krzem, zawarty w surówce, redukuje część doprowadzanych tlenków żelaza na żelazo metaliczne, przeto przez dodawanie wyżej wymienionych środków utleniających osiąga się dobrą wydajność procesu. Otrzymany żużel jest w wielu przypadkach tak gęsty, że musi być stale odprowadzany z urządzenia do świeżenia surówki. Uskutecznia się to za pomocą odpowiednich narzędzi, np. gracy, kiero-

wanej ręcznie, lecz przesuwanej ruchem zwrotnym za pomocą odpowiedniego mechanizmu. Części gracy, znajdujące się w zbiorniku do świeżenia, korzystnie jest ochładzać wodą. Wykładzina zbiornika do świeżenia może być kwaśna lub obojętna. Dostateczną trwałość musi posiadać dno urządzenia, zaopatrzone w otwory i ubite z dolomitu, zmieszanego ze smołą, lub magnezytu względnie wykonane w inny znany sposób.

Po wstępnym świeżeniu surówki stosuje się świeżenie dodatkowe, wykonywane w urządzeniu o zaprawie zasadowej. Dodaje się przy tym wapna w znany sposób wprowadzając go do urządzenia od strony otworu spustowego do stali, tak iż metal styka się najpierw z żużlem nasyconym kwasem fosforowym, a w końcu — z czystym wapnem. Wapna dodaje się w stanie zimnym lub ogrzanym, a ponadto — zwykle — w stanie czystym. Do wapna można dodawać materiałów obniżających temperaturę jego topnienia lub sprzyjających świeżeniu stali. Wiązanie fosforu osiąga się również za pomocą żużla bogatego w wapno. Przed usunięciem żużla bogatego w fosfor lub podczas usuwania go można dodawać materiałów przeprowadzających żużel w stan ciekły lub też zwiększających rozpuszczalność kwasu fosforowego, np. ogrzanego piasku albo też żużla z wielkiego pieca lub żeliwiaka w stanie stałym względnie ciekłym, zawierającego dużą ilość krzemionki. Oprócz tego podczas świeżenia dodaje się, w razie potrzeby, stałych środków utleniających, zasad, środków ułatwiających odfosforowywanie, odpadków stalowych i podobnych. Można również poddawać kąpiel metalową kolejno działaniu rozmaitych gazowych środków utleniających, np. strumienia powietrza nasyconego tlenem lub strumienia powietrza ogrzanego, a następnie strumienia powietrza o normalnym składzie.

Bezpośrednio po dodatkowym świeże-

niu stal odtlenia się. Odtlenianie przeprowadza się w komorze połączonej z urządzeniem do świeżenia dodatkowego i posiadającej większe wymiary niż to urządzenie, ponieważ odtlenianie wymaga pewnego okresu czasu. Podczas odtleniania zapobiega się dopływowi powietrza przez stosowanie gazu ochronnego. Komorę do odtleniania można zaopatrzyć na obu końcach w przepływy do ciekłej stali. Żużel, wytworzony przy odtlenianiu, odprowadza się od czasu do czasu przez odpowiedni otwór spustowy, a środki odtleniające, stosowane w stanie stałym lub ciekłym, doprowadza się za pomocą odpowiedniego urządzenia, np. obracającej się zasuwki względnie lewaru. Przy wstępnym lub końcowym odtlenianiu stali wodorem lub węglowodorami stosuje się zbiorniki przechylne, których dno jest zaopatrzone w dysze gazowe.

Do odlewania gotowej stali stosuje się kokile o małych wymiarach, umieszczone na podstawie obrotowej lub na taśmie bez końca. Korzystnie jest stosować przy odlewaniu stali gaz ochronny. Stal można również odlewać do ochładzanej kokili w kształcie rury w sposób ciągły, odprowadzając z dolnego końca kokili skrzepnięty już materiał.

Ilość dopływającego środka utleniającego i środka odtleniającego, jak też zawartość domieszek w kąpeli metalowej określa się za pomocą urządzeń mierniczych, zaopatrzonych w narządy samopiszące. Do regulowania i utrzymywania żądanej temperatury kąpeli metalowej i żużla stosuje się elektryczne przyrządy pomiarowe. Spaliny ze zbiorników do świeżenia poddaje się stale analizie, urządzenie zaś jest zaopatrzone w odpowiedni przelew, umożliwiający pomiar przepływającej ilości surówki. Poziom kąpiel metalowej mierzy się za pomocą pływaków lub na drodze optycznej. Do pomiaru ilości doprowadzanej surówki można stosować

również odpowiednie zbiorniki, np. dwa zbiorniki, które są na przemian napełniane i opróżniane. Można w tym celu stosować również kokilę ustawioną na wadze i kontrolować w ten sposób odpływającą ilość stali. Korzystnie jest regulować samoczynnie dopływ środków utleniających i środków odtleniających stosując narządy regulujące i ustalające ilość doprowadzanych środków, jak też utrzymywać równomierną ilość dopływającej surówki za pomocą mechanicznych narządów regulujących. W tym celu zaopatruje się wagę na surówkę w urządzenie, które powoduje w oznaczonych okresach czasu opróżnianie się zbiorników. W tym przypadku konieczne jest tylko napełnianie zbiorników, co może być również dokonywane samoczynnie. Wymienione przyrządy pomiarowe i regulujące nie wyczerpują całej liczby takich przyrządów, stosowanych w urządzeniu według wynalazku. Na przykład konieczne jest badanie próbek produktów pośrednich i ostatecznych, jak też należy mierzyć ciekłość metalu i żużła podczas poszczególnych przebiegów roboczych. Ważne jest również samoczynne regulowanie temperatur. Tak np. ilość dodawanej zendry walcowniczej lub innych dodatków można uzależnić od temperatury kąpieli metalowej.

Dno urządzenia do przeprowadzania sposobu według wynalazku jest zaopatrzone w otwory tak, iż powietrze jest przedmuchiwane przez kąpiel, a nie powyżej kąpieli. W ten sposób osiąga się ostateczne działanie świeżące.

Przy wykonywaniu urządzenia należy uwzględnić, aby straty ciepła na zewnątrz były możliwie małe, jak też aby możliwe było w każdej chwili przerwanie i ponowne szybkie rozpoczęcie przebiegu roboczego. Oprócz tego należy umożliwić łatwe oddzielanie metalu od żużła, a wykładzina urządzenia powinna posiadać możliwie proste wykonanie i dostateczną wytrzyma-

łość, odnowienie zaś wykładziny musi być możliwie szybkie i połączone z małymi kosztami.

Na rysunku uwidoczniono urządzenie według wynalazku. Urządzenie to jest utworzone z bębna, osadzonego poziomo i obrotowo dookoła osi poziomej. Część środkowa bębna posiada większą średnicę niż części boczne i jest wykonana w kształcie koryta, które jest zaopatrzone w otwory do doprowadzania powietrza. Dno części bocznych bębna nie posiada otworów, części te służą jako strefa uspokajająca mieszaninę, wirowaną w części środkowej bębna, i umożliwiają oddzielanie metalu od żużła.

Na rysunku fig. 1 uwidocznia przekrój podłużny urządzenia, fig. 2 — przekrój poprzeczny wzdłuż linii $a - a$ na fig. 1, fig. 3 — przekrój wzdłuż linii $b - b$ na fig. 1, a fig. 4 — przekrój wzdłuż linii $c - c$ na fig. 1.

Bęben A , wykonany z blachy, jest zaopatrzone w wykładzinę C z odpowiedniego materiału ogniotrwałego. Jest on osadzony poziomo w pierścieniach B i może obracać się naokoło swej osi podłużnej co najmniej o kąt 90° . Część środkowa bębna A , komora P , jest wykonana w kształcie koryta D , którego dno jest zaopatrzone w otwory E . Dno bębna poniżej otworów E jest zaopatrzone w zbiornik do powietrza F połączony z przewodem G do doprowadzania powietrza, osadzonym obrotowo w dławicy X i przymocowanym do bębna A . Połączenie przewodu G ze zbiornikiem F może być wykonane również za pomocą giętkich rur, węży gumowych, rur przegubowych lub podobnych. Ciekłą surówkę lub stal wstępnie wyświeżoną doprowadza się do komory P przez rynnę umieszczoną w otworze H . Przez kanał J (fig. 2) odpływa żużel, a kanał syfonowy K służy do odprowadzania stali wyświeżonej wstępnie lub stali gotowej, podczas gdy kanał spustowy L jest podczas ruchu obrotowego

bębna zamknięty. Otwór *M* służy do wprowadzania dodatków, spaliny zaś są odprowadzane przez otwór *Z*. Koryto *D* jest zaopatrzone w jego środku w ściankę poprzeczną *O*, a na jednym końcu — w próg *U*. Ścianka środkowa *O* zapobiega bezpośredniemu przepływowi metalu z jednego końca komory *P* do jej drugiego końca. Z lewej strony bębna *A* komora *P* jest połączona z komorą *Q*.

Urządzenie działa w sposób następujący.

Bęben *A*, ogrzany za pomocą palnika gazowego lub olejowego, wprowadzonego przez otwór *H* lub *M*, obraca się tak, iż koryto *D* wraz z otworami *E* ustawia się na poziomie podłużnej poziomej osi bębna. Następnie przez otwór *M* doprowadza się materiały dodatkowe, a przez rynnę w otworze *H* — surówkę. Skoro doprowadzono dostateczną ilość surówki, rozpoczyna się przedmuchiwanie jej, po czym bęben obraca się w położenie pierwotne. Metal i materiały dodatkowe doprowadza się do bębna bez przerwy. Po upływie pewnego czasu rozpoczyna się odpływ przez kanał *K* stali lub metalu wyświeżonego wstępnie, a przez kanał *J* — odpływ żużła. Ilość doprowadzanego powietrza, metalu i materiałów dodatkowych reguluje się tak, iż przez kanał *K* odpływa bez przerwy metal, a przez kanał *J* — żużel o żądanym składzie.

Jeżeli metal należy poddawać kolejno działaniu rozmaitych środków utleniających, np. najpierw działaniu tlenu, a następnie powietrza, stosuje się zbiornik do powietrza, podzielony ścianką na dwie komory. Powietrze o dwojakim składzie chemicznym stosowano już przy przeróbce pojedynczych ładunków surówki, co jednak wymagało złożonych zabiegów. Doprowadzanie powietrza o dwojakim składzie nadaje się przy świeżeniu ciągłym, ponieważ zbędne jest przełączanie z jednego rodzaju powietrza na rodzaj drugi, urządze-

nie zaś do wytwarzania i dostarczania tlenu lub powietrza nasyconego tlenem jest równomiernie obciążone.

Otwór *N* służy do doprowadzania przy końcu przebiegu procesu materiałów, które wchodzi jako składniki do gotowej stali lub też służą do odpowiedniej przeróbki żużla, np. do zwiększenia rozpuszczalności zawartego w nim kwasu fosforowego.

Gazy, uchodzące przez otwór *M*, mogą służyć do podgrzewania materiałów dodatkowych lub do wypalania wapna. Jeżeli zaś przy świeżeniu surówki wytwarza się taka ilość ciepła, iż przy końcu przebiegu procesu nadmiar ciepła należy odprowadzać, to przez otwór *M* materiały dodatkowe doprowadza się w stanie zimnym, a spalin używa się do wytwarzania pary wodnej, podgrzewania powietrza lub innych celów. Spaliny odprowadza się przede wszystkim przez otwory *M* i *Z*; w ostatnio podanym przypadku płomień działa na górną powierzchnię kąpieli i ogrzewa ją.

Skoro po ukończeniu procesu należy bęben opróżnić, otwiera się otwór *L* i obraca bęben o 90° wdmuchując bez przerwy powietrze. Zawartość bębna przeprowadza się do odpowiedniego zbiornika lub do kanału spustowego. Z otworu *H* również usuwa się metal, tak iż metal ten nie może w nim skrzepnąć.

Przy dodatkowej przeróbce metalu wyświeżonego, np. przy odtlenianiu go, komorę *R* można połączyć z komorą służącą do odtleniania. Wyświeżoną stal przeprowadza się w tym przypadku przez otwór *S* w ściance *T* (fig. 1 i 4) do komory odtleniania. Środki odtleniające doprowadza się przez otwór *V*, który może służyć również do przeprowadzania spalin lub ich pewnej ilości przez komorę *R*, co umożliwia utrzymywanie jej w stanie ciepłym. W tym przypadku zamyka się inne otwory służące do odprowadzania spalin. Żużel powstający przy odtlenianiu stali odpływa

przez otwór *W*, a odtleniona stal — przez kanał *K*.

Opisany sposób umożliwia wstępne świeżenie dużej ilości surówki lub stali przy stosowaniu urządzeń o stosunkowo prostej konstrukcji. W porównaniu ze znanymi sposobami osiąga się większą wydajność, jak też otrzymuje się żużel Thomasa, zawierający duże ilości rozpuszczalnego kwasu fosforowego, lub żużle o dużej zawartości manganu i wanadu, stal zaś o mniejszej zawartości fosforu niż znana stal Thomasa. Oprócz tego sposób według wynalazku umożliwia wyzyskiwanie ciepła, powstającego przy świeżeniu, do podgrzewania materiałów dodatkowych, wytwarzania pary wodnej lub do innych celów, co nie było możliwe w dotychczasowych urządzeniach do wyrobu stali Thomasa. Ponadto otrzymuje się całkowita ilość pyłu, powstającego przy przedmuchiwaniu i zawierającego znaczne ilości manganu, fosforu i wanadu. Dotychczas obecność takiego pyłu w stalowni była niepożądana. Sposób według wynalazku umożliwia przeróbkę surówki, która dotychczas nie nadawała się do tych celów, a to z powodu dużej zawartości w niej krzemu, a małej fosforu. Stosowanie żelazomanganu i surówki zwierciadlistej przy odtlenianiu jest zbędne lub też konieczne

są tylko małe ilości tych materiałów. Dzięki równomiernemu obciążeniu odlewni przy ciągłym odlewaniu bloków można wytwarzać bloki o małych wymiarach również i w dużych stalowniach. Walcowanie bloków zostaje więc znacznie uproszczone, jak też zaoszczędza się na energii napędowej. Bloki o małych wymiarach można również bezpośrednio po odlaniu ich walcować na zespole do walcowania kęsów, pracującym w przebiegu ciągłym, a następnie łącznie z walcowaniem wykończającym otrzymywać gotowe wyroby bez stosowania pośredniego ogrzewania bloków. Odlewanie bloków o małych wymiarach polepsza jakość stali i zmniejsza ilość odpadków. Oprócz tego stal można dogodnie odlewać zamykając dopływ powietrza, dzięki czemu zmniejsza się zawartość gazów w stali.

W praktyce świeżono w opisanym urządzeniu o całkowitej długości 6,5 m stale 20 — 30 t/godz. surówki o zawartości 0,4—0,7‰ *V* tak, iż odpływająca surówka zawierała tylko 0,02 — 0,05‰ *V*, a zawartość *V* w żużlu odpowiadała 9—10‰. Próbkę metalu, pobierane równocześnie w otworze dopływowym, w środkowej części bębna i w otworze odpływowym, zawierały:

	<i>C</i>	<i>Mn</i>	<i>V</i>
w otworze dopływowym	2.12‰	1.00‰	0.43‰
pośrodku urządzenia	0.95‰	0.26‰	0.05‰
w otworze odpływowym	0.63‰	0.12‰	0.02‰

Analiza wykazała, iż świeżenie odbywa się w rzeczywistości stopniowo.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wstępnego i wykończającego świeżenia surówki z zastosowaniem przedmuchiwania, znamienny tym, że

przez kapiel metalową przedmuchuje się powietrze, tlen lub powietrze nasycone tlenem, przy czym surówkę przeprowadza się przez urządzenie do świeżenia bez przerwy strumieniem równomiernym i ciągłym.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że surówkę poddaje się w urzą-

dzeniu do świeżenia wstępnemu świeżeniu w przebiegu ciągłym, po czym stosuje się wykończające świeżenie również w przebiegu ciągłym.

3. Sposób według zastrz. 1 — 2, znamienne tym, że wstępne świeżenie przeprowadza się w większej liczbie urządzeń, połączonych ze sobą i umieszczonych jedno za drugim, przy czym surówkę przeprowadza się przez urządzenia kolejno.

4. Urządzenie do przeprowadzania sposobu według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że posiada kształt bębna obrotowego (A), składającego się z komory (P), zaopatrzonej w otwory (E) rozmieszczone w dnie bębna, i z dwóch komór (Q i R), posiadających otwory (H, K) służące do doprowadzania surówki względnie metalu wstępnie wyświeżonego, przy czym komory (Q, R) służą do oddzielania metalu od zużla.

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że dno komory (P) jest zaopatrzone w zbiornik (F), podzielony ścianką na dwie komory w celu poddawania kąpeli metalowej kolejno działaniu rozmaitych rodzajów powietrza, np. powietrza masyconego tlenem, a następnie powietrza o normalnym składzie.

6. Urządzenie według zastrz. 4 — 5, znamienne tym, że pokrywa bębna (A) jest zaopatrzona w otwór (N) do doprowadzania podczas świeżenia środków utleniających i innych dodatków.

7. Urządzenie według zastrz. 4 — 6, znamienne tym, że komora (P) jest zaopatrzona w jeden lub kilka progów lub ich większą liczbę, przy czym ścianka (O) zapobiega bezpośredniemu przepływowi metalu z jednego końca komory (P) bębna do jej końca drugiego.

8. Urządzenie według zastrz. 4 — 7,

znamienne tym, że komora (R) jest bezpośrednio połączona z komorą do odtleniania stali.

9. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że poszczególne przebiegi procesu ustala się przez ręczne sterowanie przez obsługę na podstawie wskazówek przyrządów pomiarowych lub też samoczynnie za pomocą urządzeń regulujących tak, że skład chemiczny metalu w poszczególnych okresach roboczych jest dokładnie regulowany, stal zaś otrzymuje się o jednakowej jakości.

10. Sposób według zastrz. 1 — 3 lub 9, znamienne tym, że niezmiennosc ilości dopływającej surówki utrzymuje się samoczynnie lub przez ręczne sterowanie przez obsługę.

11. Sposób według zastrz. 1 — 3 lub 9 — 10, znamienne tym, że ilość doprowadzanej surówki mierzy się za pomocą wyrotowego naczynia, sterowanego ręcznie lub samoczynnie.

12. Sposób według zastrz. 1 — 3 lub 9 — 11, znamienne tym, że odtlenianie metalu przeprowadza się w oddzielnym zbiorniku, napełnionym gazem ochronnym.

13. Sposób według zastrz. 1 — 3 lub 9 — 12, znamienne tym, że wyświeżoną stal odtlenia się gazami redukcyjnymi.

14. Sposób według zastrz. 1 — 3 lub 9 — 13, znamienne tym, że gotową stal odlewa się w przebiegu ciągłym bez dopływu powietrza i bezpośrednio potem poddaje się ją walcowaniu.

R ö c h l i n g ' s c h e
E i s e n - u n d S t a h l w e r k e
G e s e l l s c h a f t
m i t b e s c h r ä n k t e r H a f t u n g .
Zastępca: inż. St. Pawlikowski,
rzecznik patentowy.

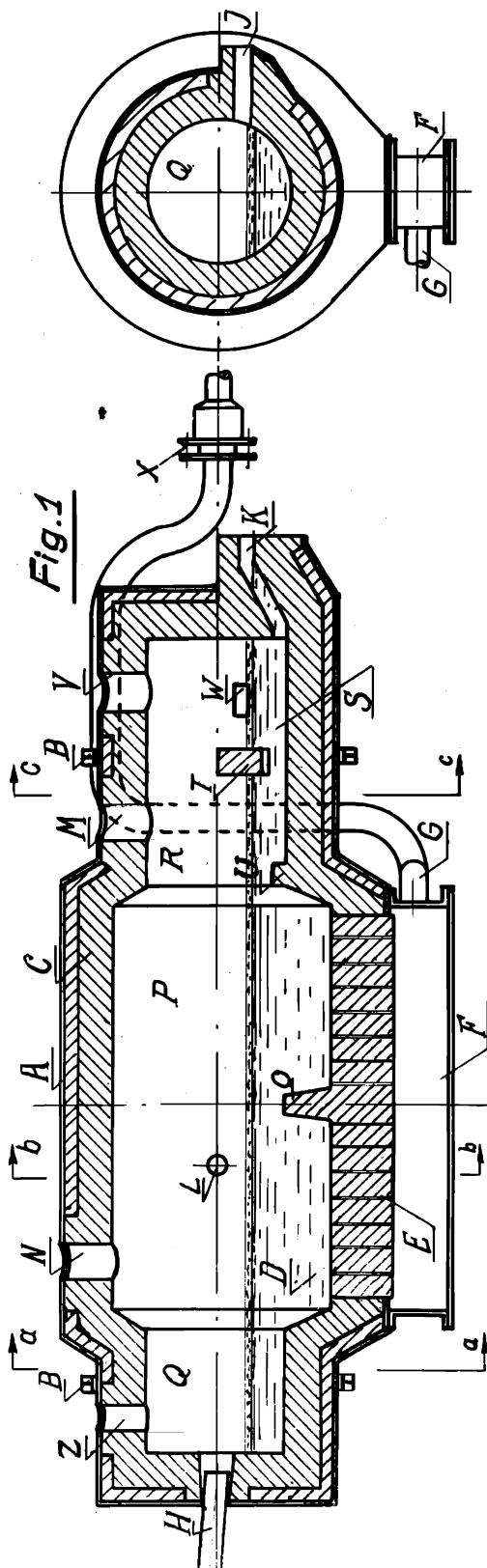


Fig. 2

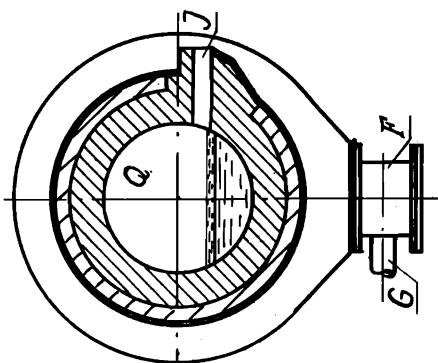


Fig. 4

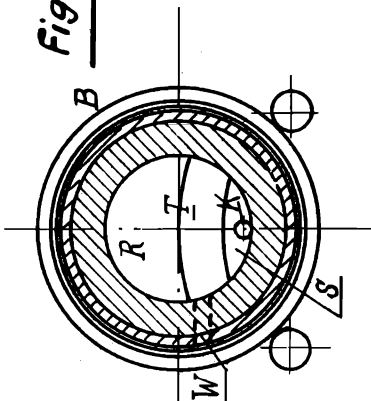


Fig. 3

