

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

64 863

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 32 a, 5/16

Zgłoszono: 28.III.1966 (P 113 742)

Pierwszeństwo: 12.IV.1965 Wielkie Księstwo
Luksemburg

MKP C 03 b, 5/16

Opublikowano: 15.IV.7972

UKD

Twórca wynalazku: Alfred Jacobs
Właściciel patentu: Glaverbel, Bruksela (Belgia)Sposób wstępnego podgrzewania, ładowania i topienia materiałów
odlewniczych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób podgrzewania, ładowania i topienia materiałów odlewniczych, zwłaszcza wsadu do produkcji szkła w piecach wannowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znane są liczne urządzenia do ładowania materiałów odlewniczych, w których mieszanina podlegająca zeszkleniu jest ładowana bezpośrednio do pieca bez uprzedniego podgrzewania.

Urządzenia tego typu mają szereg niedogodności, ponieważ do podgrzewania mieszaniny w piecu stosuje się wówczas to samo paliwo wysokiej jakości, jakie jest niezbędne dla uzyskania wysokich temperatur, wymaganych przy topieniu. Jest oczywiste, że dla podgrzewania mieszaniny do temperatur bardziej umiarkowanych, w jakich ta mieszanina będzie wprowadzana do przedziału właściwego topienia korzystnie jest stosowanie innych źródeł, mających mniejsze możliwości wykorzystania, a więc mniej kosztowne, na przykład paliwa o niskiej sprawności kalorycznej albo gorące gazy odzyskane po wykorzystaniu w wysokiej temperaturze. Podgrzewanie wstępne pozwala również na zmniejszenie wymiarów pieców do topienia, ponieważ zestaw topi się szybciej i w sposób mniej kosztowny, a ze względu na różnicę ceny, mniejsze ładunki itd., można zbudować komorę podgrzewania, która nie wymaga tylu materiałów i środków technicznych co komora topienia.

W innych znanych urządzeniach zestaw pod-

2

grzewa się za pomocą krążenia gorących gazów w całości lub w części, gdy jest on rozłożony na powierzchniach poziomych. Ponieważ gazy na ogół nie mogą przenikać przez podłoża, a więc warstwy zestawu, wymiana cieplna jest wadliwa, wydajność jest mała, a wymiary urządzenia są znaczne. Poza tym przemieszczanie zestawu po powierzchniach poziomych wymaga użycia energii i środków mechanicznych, kosztownych przy wykonaniu i eksploatacji. Mechanizacja nie pozwala na stosowanie zwykłych ognioodpornych wykładzin ceramicznych, które są wytrzymałe pod względem termicznym i chemicznym, ale są wrażliwe na drgania i wstrząsy wywołane przez mechanizmy. Z drugiej strony metale zwykle źle wytrzymują temperaturę i podlegają korozji, tak, że konieczne jest stosowanie bardzo kosztownych metali ogniotrwałych.

Znane są sposoby, w których dąży się do polepszenia wymiany cieplnej zmuszając gazy do przepływu w kierunku poprzecznym lub podłużnym przez zestaw w czasie jego swobodnego spadania w jednym spadku lub w kilku spadkach częściowych. Podczas tych spadków ziarna o różnych wymiarach i gęstościach dążą do rozdzielania się, co pogarsza znacznie jednorodność produktu szklanego, przy czym aglomeracja w tym przypadku nic nie pomaga, ponieważ ziarna poddane trudnym warunkom zostają częściowo zniszczone. Sama wymiana cieplna nie jest bynajmniej zado-

walająca, ponieważ materiały spadają zbyt szybko, a czas trwania podgrzewania jest zbyt krótki.

Dla zwiększenia sprawności wymienników próbowano również podgrzewać zestaw w postaci maszynowego słupa, który opuszcza się w miarę usuwania warstw dolnych. Czas stykania się gazów gorących z zestawem jest wówczas długi.

Jeżeli zastosuje się taki wymiennik ze słupem pionowym połączonym u podstawy z samą kąpielą topienia, to staje się niemożliwe regulowanie przepływu szkła roztopionego, wpływającego z wymiennika, a tym bardziej regulowanie zanurzenia materiałów podgrzanych w stanie jeszcze stałym u podstawy słupa, a więc nie można ustalić poziomu szkła roztopionego w piecu, co jest niepożądane ze względu na trwałość materiałów ogniotrwałych, wchodzących w skład ścianek pionowych, jak również ze względu na działanie maszyn wykorzystujących szkło roztopione.

Z drugiej strony można stworzyć oddzielny wymiennik ze słupem pionowym, z którego zestaw podgrzany jest rozładowywany i wprowadzany do pieca do topienia w ilości potrzebnej odpowiednio do produkcji i/lub poziomu szkła roztopionego. Jednak opróżnienie wymiennika przy samym piecu i ładowanie do pieca wymagałoby zbyt kosztownego układu mechanicznego, ponieważ pracowałby on w wysokiej temperaturze, zbyt wielkiego nakładu pracy, zbyt kosztownej konserwacji, nadmiernej ilości energii oraz powodowałby zbyt duże straty ciepła. Czynności te ograniczają temperaturę podgrzewania wstępnego i powodują jeszcze rozdzielanie częściowe składników oraz zniszczenie aglomeracji.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych niedogodności, przez opracowanie sposobu wstępnego podgrzewania, ładowania i topienia materiałów odlewniczych oraz urządzeń do stosowania tego sposobu, które by umożliwiły regulowane obniżenie się pod własnym ciężarem kolumny wsadu w strefie gorących gazów wstępnie podgrzewających tę kolumnę, a jednocześnie zabezpieczały kolumnę wsadu przed swobodnym spadkiem.

Zgodnie z wynalazkiem sposób podgrzewania, ładowania i topienia materiałów odlewniczych polega na tym, że w czasie obniżenia kolumny wsadu wspiera się ją częściowo w wielu miejscach wzdłuż jej wysokości co najmniej z dwóch stron w celu przepuszczenia gorących gazów z jednej strony na drugą.

Ten sposób pozwala użyć jako powierzchni wymiany, całkowitej powierzchni ziaren materiałów przeznaczonych do stopienia. Powierzchnia przenikania gazów może być bardzo duża nawet dla stosunkowo niewielkiej ilości materiałów do stopienia. Szybkość przepływu gazu może być więc nieznaczna, a w konsekwencji wynikają małe straty ładunku. Porywanie pyłów gazem jest również zmniejszone dzięki małej szybkości przepływu gazu.

Zgodnie z wyżej opisanym sposobem z jednej strony podgrzewa się wsad z materiałów pierwotnych, a z drugiej strony co jest bardzo korzystne, wsad z materiałów wtórnych w dwóch oddzielnych kolumnach. Sposób według wynalazku pozwala ła-

dować do pieca dwa rodzaje materiałów do stopienia w dwóch osobnych wstępnie podgrzanych warstwach na przykład szkło sproszkowane w dolnej warstwie oraz materiały przeznaczone do zeszklenia, sproszkowane lub rozdrobnione w warstwie górnej.

Wynalazek obejmuje również urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku, które polega na tym, że komora wstępnego ogrzewania zawiera co najmniej dwie ściany, z których każda składa się z pionowego rzędu prostokątnych płytek zamocowanych w szczelnej osłonie, rozstawionych w odstępach i nachylonych w kierunku przejścia wsadu od otworu do ładowania do otworu rozładowania, umożliwiającymi wspieranie częściowe kolumny wsadu jak również przejście gazów między płytkami co najmniej jeden raz z jednej strony na drugą poprzez kolumnę wsadu.

Urządzenie według wynalazku pozwala w szczególności nagrzewać bardzo różne materiały na przykład granulaty materiałów do zeszklenia i szkło sproszkowane, a więc materiały znacznie różniące się kształtem i wymiarami. Ponadto brak elementów ruchomych upraszcza konstrukcję i umożliwia użycie materiałów trudnych w obróbce lub stosunkowo lekkich, na przykład ceramiki ogniotrwałej i izolacji cieplnej wszystkich rodzajów.

Korzystnie urządzenie zawiera dwie komory nagrzewania wstępnego, jedną dla wsadu z materiałów pierwotnych i drugą dla wsadu z materiałów wtórnych. Dzięki temu, można podgrzewać wstępnie materiały do różnych temperatur, na przykład szkło sproszkowane do temperatury wyższej niż wymaga materiał znajdujący się w dolnej części komory. Urządzenie pozwala również na ustawienie szeregowo komór, to znaczy wlot gazu następuje do jednej a wylot z drugiej komory.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pojedynczą komorę wstępnego podgrzewania materiałów przeznaczonych do stapiania i prostym przejściem gazów oraz cylindrem ładującym, fig. 2 — wymiennik z podwójną komorą wstępnego podgrzewania materiałów przeznaczonych do stapiania i z licznymi przejściami gazu oraz z cylindrem ładującym wyposażonym w łopatki z jednej strony i nachyloną płytę z drugiej strony.

Urządzenie według wynalazku (fig. 1) zawiera komorę 6 połączoną ewentualnie z innymi komorami nie pokazanymi. Komora zawiera płytę 1 i pionowe boczne ściany oraz ściankę skrajną 24, które tworzą zbiornik wypełniony w czasie pracy szkłem stopionym 2 aż do poziomu 3. Zbiornik jest prawie całkowicie pokryty sklepieniem 5, które się łączy ze szczytem 4 wystającym ponad część sklepienia 7, aż do podstawy urządzenia do ładowania.

W szkłe stopionym znajduje się częściowo zanurzona bryła 23 materiału przeznaczonego do zeszklenia, której zsuwanie się kontrolowane jest chropowatym cylindrem 22, który jest chłodzony wodą i poruszany silnikiem nie pokazanym. Cylinder 22 zatyka prawie całkowicie dolny otwór 21 wymiennika 12. Ten ostatni składa się z osłony 11

w kształcie zasobnika z otworem do ładowania 14, otworem wlotowym 9 na gaz gorący płynący z rury 8 i z otworem wylotowym 19 odprowadzającym gaz ochłodzony do otworu 18.

Oslona 11 zawiera również komorę pionową 16 stanowiącą kanał dla zsuwania się materiałów przeznaczonych do stopienia, komorę wejściową 10 gorących gazów i komorę wylotową 17 gazów ochłodzonych. Te dwie komory 10 i 17 są oddzielone od komory 16 wewnątrz osłony 11 dwiema ścianami 13 i 20, z których każda składa się z pionowego rzędu przechylonych płytek prostokątnych podtrzymywanych tylną i przednią ścianą (nie pokazanymi) osłony 11. Materiał jest nagrzewany gorącym gazem przepływającym przez całą kolumnę materiału w kierunku oznaczonym strzałkami 15. W miarę zapotrzebowania w komorze 6, materiał jest przesuwany w dół wymiennika 12 dzięki obrotowi chropowatego cylindra 22 i odkładany z niewielkim pochyleniem na bryle 23 unoszącej się na powierzchni stopionego szkła 2.

Regulując szybkość obrotów cylindra 22 napędzanego nie pokazanym silnikiem o regulowanej szybkości reguluje się jednocześnie przesuwanie materiału w wymienniku 12 i ilość materiału dokładanego do bryły 23. W ten sposób w miarę podgrzewania coraz wyższych warstw począwszy od dołu kolumny, materiał przesuwa się w dół w całym wymienniku bez swobodnego spadku. Dzięki temu, również cała masa przesuwa się równomiernie, nie następuje zatykanie kanałków ziarnami przez które przepływa gaz ogrzewający. Można wytwarzać gaz przez spalanie paliwa gorszej jakości lub lepiej odzyskiwać gazy gorące poprzednio wydalone, na przykład gazy spalinyowe palników używanych do topienia szkła, po przejściu i ochłodzeniu w regeneratorach do podgrzewania powietrza niezbędnego do spalania.

Między każdą parą płytek między dwiema ścianami 13 i 20 materiały wsadu w kolumnie tworzą małe nachylone zbocze nie sięgające jednak zewnętrznej krawędzi nachylonej płytki dolnej, dzięki czemu materiał nie dostaje się bezpośrednio do warstwy stopionej, poza utworzoną w ten sposób barierą. Z drugiej strony płytki pozwalają na przepływ gazu przy znikomych stratach wsadu, w porównaniu ze stratami jakie powstają przy przesuwaniu warstwy materiału przeznaczonego do stapiania umieszczonego między dwiema ścianami 13 i 20. Łączna strata wsadu jest również zmniejszona dzięki niewielkiej grubości przesuwanej warstwy, jak również dzięki nieruchliwości poszczególnych drobin, powodującej to, że kolumna materiałów jest podtrzymywana warstwą po warstwie przez nachylone płytki, przy czym w tym przypadku ciśnienie poprzeczne nie wzrasta gdy materiał zsuwa się ku dołowi.

Strata wsadu jest stała w czasie, ponieważ w miarę jak materiał obsuwa się, ziarna ustawiają się na nowo, eliminując przemieszczenie cząstek wynikłych z ciśnienia i ściślejszego ustawienia pod wpływem takich czynników jak drgania czy przepływ gazu. W końcu strata wsadu jest rozłożona jednolicie na całej wysokości, jeśli ściany 13 są równoległe, dzięki czemu zapewniony jest rów-

nomierny wydatek gazu. Tym nie mniej konstruktor może według uznania zmieniać ustawienie wewnętrznego ścian 13, 20 wzdłuż ich wysokości tak, aby uzyskać rozkład strumieni gazu według z góry wybranej zależności na przykład w celu szybszego lub wolniejszego nagrzewania materiału w zakresie uprzednio ustalonej temperatury.

Zastosowanie opisanego urządzenia wykazało, że możliwe jest nagrzewanie bardzo różnych materiałów, a szczególnie granulatu materiału przeznaczonego do zeszklenia i szkła sproszkowanego, przy czym jeden i drugi materiał różnią się znacznie kształtem i wymiarami. Wystarczy dobrać ustawienie ścianek 13, 20 i nachylenie płytek, co może być wykonane w czasie pracy urządzenia, przez nastawienie nachylenia płytek, które mogą być podnoszone lub przesuwane poziomo w odpowiednich otworach. Przy pracy w warunkach przemysłowych, brak elementów ruchomych umożliwia wykonanie konstrukcji prostej oraz używanie trudnych do obróbki materiałów lub stosunkowo lekkich na przykład ceramiki ogniotrwałej i materiałów termoizolacyjnych wszelkiego rodzaju.

Porywanie pyłów jest zmniejszone dzięki niewielkiej szybkości gazu wynikającej z dużego przekroju, przy czym porwane cząstki dzięki niewielkiej szybkości opadają w komorze 17 i zbierają się w dolnej części koło otworów ładowania 14 i rozładowania 21 znajdujących się wokół komór, których płytki mają rozstawienie niedostateczne dla przepływu gazów w celu zlikwidowania ucieczki gazu i przedostawania powietrza. Ogrzewanie wstępne może być łatwo podniesione do temperatury mięknięcia mieszanki, powyżej której przepływ blokuje się ze względu na stopień uzziarnienia.

Fig. 2 przedstawia inne rozwiązanie według wynalazku, w którym podgrzewa się wstępnie i ładuje równocześnie dwa różne wsady, jeden z materiałów pierwotnych a drugi z materiałów wtórnych, na przykład ze stłuczki szkła.

Urządzenie uwidocznione na fig. 2 wyposażone jest w zbiornik składający się z płyty dennej 25, ścian bocznych i ścian krańcowych 65 utrzymujących stopione szkło aż do poziomu 28. Zbiornik przedłuża się w kierunku początku zbiornika stapiania ograniczonego płytą denną 25, ścianami bocznymi nie pokazanymi, sklepieniem 32, ścianką szczytową 31 i częścią sklepienia 30 łączącą podstawę ścianki 31 z dolną częścią 29 urządzenia do ładowania.

Urządzenie zawiera komorę 40 przeznaczoną do podgrzewania wstępnego wsadu z materiałów pierwotnych i komorę 54 przeznaczoną do podgrzewania wsadu z materiałów wtórnych, przy czym obydwie komory mają ścianki z ceramiki ogniotrwałej. Każda z nich jest konstrukcji identycznej jak opisane na fig. 1. Prowadnica gazów gorących 64 jest połączona z dwiema komorami otworami wlotowymi 35 i 58, które łączą się z komorami wejściowymi 36 i 59. Komory gazowe są podzielone na liczne części za pomocą licznych szczelnych przegród wewnętrznych 38 i 53, które są nachylone i zbliżają się z jednej strony do osłony zewnętrznych 39 i 55 i do niektórych pły-

tek 41 i 44, 51 i 56. W każdej komorze są one ułożone na przemian z jednej i z drugiej strony ścianek 41 i 44 w ten sposób, że gazy gorące są zmuszane do kilkakrotnego przenikania kanałów 42 i 52, w których znajduje się materiał przeznaczony do stopienia.

Strzałki 37 i 57 przedstawiają w sposób schematyczny drogę gazów gorących. Rozdział gazu na dwie komory jest regulowany ruchomymi przepustnicami 46 i 48 umieszczonymi w otworach wylotowych gazu 45 i 9 łączących się z przewodem wspólnym 47 na gaz ochłodzony oraz z pomieszczeniami wylotowymi 43 i 51. Taki układ pozwala poprawić jeszcze sprawność wymiany ciepła ponieważ gaz najgorętszy napotyka najpierw warstwę ogrzanego materiału w dolnej części komory wstępnego ogrzewania, następnie warstwy coraz chłodniejsze w miarę stopniowego ochładzania gazu, aż w końcu gaz opuszcza komorę mając temperaturę tylko nieco wyższą od materiału, który wchodzi do tej komory. Można na przykład podgrzewać wstępnie materiały przechodzące przez komory 40 i 54 do różnych temperatur na przykład szkło sproszkowane w komorze 54 do temperatury niższej od tej, którą osiągnie materiał w dolnej części komory 40. W tym przypadku można również, inaczej niż to jest pokazane na fig. 2, połączyć komory szeregowo to znaczy wejście gazu 58 z wyjściem 45, przy czym otwory 35 i 49 są połączone odpowiednio z przewodami 64 i 47.

Komora 40 z wsadem przeznaczonym do zeszklenia jest sterowana za pomocą cylindra 68 wyposażonego w podłużne łopatki 33 obracającego się ze zmienną szybkością w kierunku oznaczonym strzałkami 67 pod otworem rozładowania 34 i między dwiema zakrzywionymi ściankami 66 i 29 umieszczonymi z każdej strony cylindra 68. Materiały wstępnie podgrzewane są wciągane z regulowanym wydatkiem między cylindrem 68 z łopatkami 33 a ścianką 66 i odkładane na bryle 27 o regularnej wielkości, która jest popychana w kierunku komory stapiania ruchem łopatek 33 przechodzących w najniższym punkcie ich drogi, ścianka 66 jest w tym przypadku bardzo korzystna ponieważ zapobiega spadaniu kompozycji przed tym nim osiągnie poziom bryły 27. Ścianka 29 chroni również wałek przed promieniowaniem komory stapiania, a poza tym ścianki 66 i 29 przedłużają komorę utworzoną koło otworu 34 co zmniejsza przenikanie gazu.

Z drugiej strony, otwór 60 komory 54 ze sproszkowanym szkłem jest częściowo zatkany nachyloną płytą 63, która zapobiega zsuwaniu i reguluje ruch ku dołowi zależnie od amplitudy drgań wywołanych wibratorem 61 zasilanym elektrycznie przewodem 62 i chłodzonym wodą. Tak utworzo-

na warstwa 69 szkła sproszkowanego odkłada się na stopionym szkłe i jest napędzana bryłą 27 materiału przeznaczonego do zeszklenia, odkładającego się na wierzchu.

Również jest korzystne, że wydatek gazów gorących regulowany jest proporcjonalnie do wydatku materiałów w ten sposób, aby zagwarantowana była stała temperatura materiałów ładowanych do pieca. Jest konieczne zastosowanie korekcji stosunku tych wydatków, aby móc tę temperaturę utrzymać w wąskich granicach i dostosować ją do zmian warunków pracy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wstępnego podgrzewania, ładowania i topienia materiałów odlewniczych, zwłaszcza wsadu do produkcji szkła w piecach wannowych, według którego gorące gazy przepuszcza się przez materiały odlewnicze, aby je wstępnie podgrzać podczas gdy opuszczają się one stopniowo w kolumnie i te materiały wstępnie podgrzane ładuje się u dołu kolumny do pieca, **znamienny tym**, że w czasie obniżania kolumny wsadu wspiera się ją częściowo w wielu miejscach wzdłuż jej wysokości co najmniej z dwóch stron w celu przepuszczenia gorących gazów z jednej strony na drugą.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że z jednej strony podgrzewa się wsad z materiałów pierwotnych, a z drugiej strony wsad z materiałów wtórnych w dwóch oddzielnych kolumnach.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, zawierające komorę wstępnego ogrzewania zaopatrzoną w części górnej w co najmniej jeden otwór załadowniczy, wejście i odprowadzenie gorących gazów i otwór upustowy w części dolnej połączony z urządzeniem załadowniczym usytuowanym nieco powyżej swobodnego poziomu materiału ciekłego znajdującego się w kadzi odlewniczej, **znamienny tym**, że komora (16) wstępnego ogrzewania zawiera co najmniej dwie ściany (13, 20), z których każda składa się z pionowego rzędu prostokątnych płytek zamocowanych w szczelnej osłonie (11) rozstawionych w odstępach i nachylnych w kierunku przejścia wsadu od otworu (14) do ładowania do otworu (21) rozładowania, umożliwiających wspieranie częściowe kolumny wsadu jak również przejście gazów między płytkami co najmniej jeden raz z jednej strony na drugą poprzez kolumnę wsadu.

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 3, **znamienna tym**, że zawiera dwie komory wstępnego ogrzewania, jedną komorę (40) dla wsadu z materiałów pierwotnych i drugą komorę (54) dla wsadu z materiałów wtórnych.

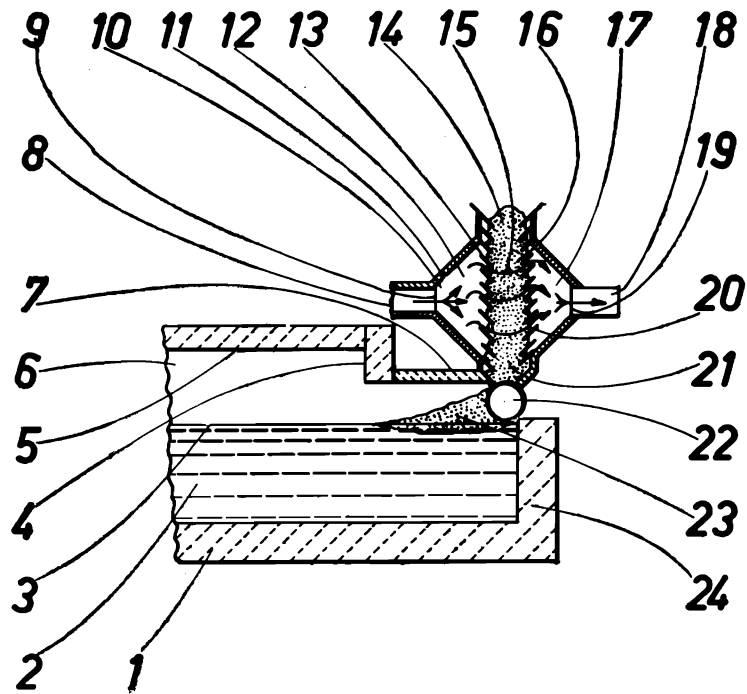


Fig. 1.

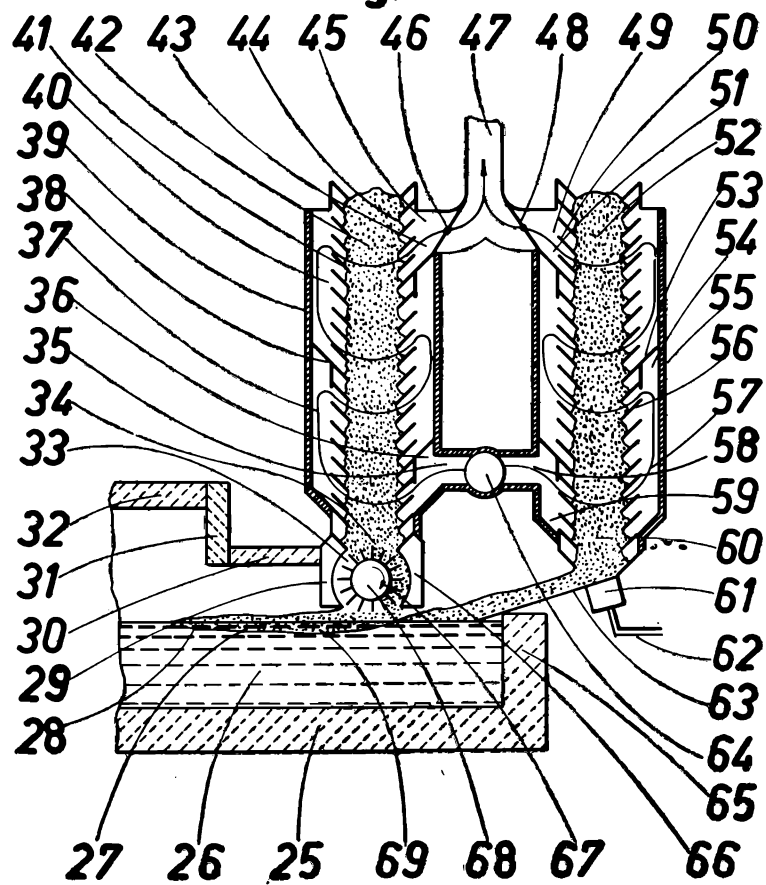


Fig. 2.