

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

88451

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.03.73 (P.161246)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.02.75

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1977

MKP
C22b 13/02
C22b 17/02
C22b 5/02

Int. Cl.²
C22B 13/02
C22B 17/02
C22B 5/02

CZYTELNICIA

Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej (L. 8-2)

Twórcy wynalazku: Józef Warczok, Paweł Weiss, Robert Szeliga, Lucjan Pierewicz, Ryszard Jurowski, Antoni Koryczan, Eryk Gawelczyk

Uprawniony z patentu: Kombinat Górniczo-Hutniczy „Orzeł Biały”, Brzezi-
ny Śląskie (Polska)

Sposób i urządzenie do otrzymywania ołowiu surowego i koncentratu kadmowego przez wytapianie w piecu obrotowo-wahadłowym

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania surowego ołowiu i koncentratu kadmowego przez wytapianie przy użyciu mieszanki paliwowo-powietrznej materiałów ołowio- i kadmonośnych i odpędzenie z nich lotnych związków zwłaszcza kadmu w piecach obrotowo-wahadłowych, a następnie uchwycenie tych związków w odpylni-
niach.

Przedmiot wynalazku dotyczy również urządzenia do stosowania sposobu otrzymywania surowego ołowiu i koncentratu kadmowego.

Znany sposób otrzymywania ołowiu surowego i koncentratu kadmowego polega na periodycznym cyklu przetapiania tlenkowych, siarczkowych i siarczanowych materiałów ołowionośnych zawierających pewne ilości kadmu w piecu obrotowo-wahadłowym z udziałem reduktora w postaci koksiku oraz złomu żelaza i sody kalcynowanej. Proces otrzymywania surowego ołowiu i tlenku kadmu rozpoczyna się nagrzewaniem załadowanych do pieca obrotowo-wahadłowego materiałów wsadowych, topieniem tych materiałów, w czasie którego następuje redukcja związków ołowiu z jednoczesną koagulacją cząstek metalu i odpędzeniem związków lotnych. Ciepło potrzebne do nagrzewania i topienia wsadu oraz przebiegu endotermicznych reakcji redukcji dostarczane jest w wyniku spalania pyłu węglowego z powietrzem dostarczonym przez palnik do przestrzeni roboczej pieca. Palnik ten wbudowany jest na wlocie pieca obrotowo-wahadłowego w jego poziomej osi, przy czym jego końcówka wchodzi do wnętrza pieca na grubość wymurówki. Palnik ten przedstawia

2

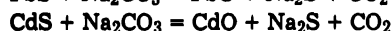
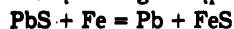
konstrukcję dwóch przewodów rurowych o różnych średnicach ułożonych współosiowo.

Przewodem wewnętrznym wtłacza się pod ciśnieniem mieszaninę pyłu węglowego i powietrza, zaś przewodem zewnętrznym tłoczy się dodatkowo powietrze potrzebne do spalania pyłu węglowego. Na wylocie wewnętrznego przewodu wbudowana jest głowica w kształcie walca ze spiralnymi łopatkami na obwodzie zakończona od strony wlotu pyłu częścią stożkową powodującą stopniowe zmniejszanie przekroju wewnętrznego przewodu, a tym samym przyspieszenie przepływu pyłu węglowego w tej części palnika.

Spiralne łopatki na obwodzie głowicy prowadzą do zawirowania strumienia pyłu węglowego i lepszego kontaktu z wtłaczanym zewnętrznym przewodem dodatkowym powietrzem. Na przewód zewnętrzny nasadzony jest korpus w postaci pierścienia z występem kołnierzym. Korpus ten wprowadza się w ścianę wlotową pieca, a kołnierz tego korpusu z kołnierzem ściany wlotowej pieca zapewnia konieczne uszczelnienie. Po załadowaniu pieca materiałem wsadowym wprowadza się do jego przestrzeni roboczej mieszaninę pyłu węglowego i powietrza, która zapala się od gorących ścian wewnętrznych pieca nagrzanych podczas poprzedniego cyklu wytapiania. Strumień gazów odprowadzany jest z pieca poprzez kanał odciągłowy, komorę wstępnego odpylania, chłodnicę rurową i filtr workowy do kominy.

W pierwszej fazie procesu następuje nagrzewanie załadowanych materiałów wsadowych, zaś po osiągnięciu temperatury 800–900°C materiały te ulegają stopieniu. Równolegle ze wzrostem temperatury wsadu następuje reduk-

cja niektórych związków głównie tlenków i siarczanych ołowiu i kadmu, w wyniku czego otrzymuje się ołów i kadm oraz siarczki ołowiu i kadmu, które reagują z żelazem i sodą według następujących reakcji:



Otrzymane tą drogą tlenki ulegają dalszej redukcji z udziałem węgla wprowadzonego do wsadu w postaci koksiku. Otrzymany ołów metaliczny w postaci drobnych kropeł spływa poprzez warstwę topiących się materiałów i w wyniku koagulacji ułatwionej obrotowym lub wahadłowym ruchem pieca, tworzy warstwę ciekłego metalu.

Po osiągnięciu temperatury 700–800°C następuje intensywne odparowanie zredukowanego kadmu, a przy dalszym podwyższaniu temperatury, z materiałów znajdujących się w piecu zostają odparowane związki ołowiu i kadmu głównie pod postacią PbS i CdO oraz Zn występującego w niektórych materiałach wsadowych pod postacią tlenku cynku.

Pary metali głównie kadmu i cynku zostają utlenione w instalacji odciągowo-odpylającej, gdzie po obniżeniu temperatury ulegają kondensacji i w postaci drobnych pyłów zostają wychwycone w komorze pyłowej i filtrze workowym. Otrzymany w filtrze workowym pył zawiera 8 – 15% Cd w zależności od jego zawartości we wsadzie.

Składniki żużliwo tworzące zawarte w materiałach wsadowych wspólnie z siarczkiem żelaza i sodu tworzą żużel, który po osiągnięciu temperatury 1100 – 1150°C tworzy ciekłą warstwę nad warstwą wytopionego ołowiu. Po osiągnięciu tej temperatury metal i żużel wylewa się z pieca do kadzi, gdzie drogą segregacji według gęstości następuje rozwarstwienie tych składników.

Bezpośrednio przed spustem wyłączony zostaje system opalania pieca. Po dokonaniu spustu cykl produkcyjny zostaje zakończony.

W czasie gdy system opalania jest wyłączony, to znaczy w czasie spustu produktów i załadunku materiałów wsadowych, temperatura wewnątrz pieca znacznie się obniża. Czynnikiem powodującym znaczne obniżenie się temperatury jest wprowadzenie dużej porcji zimnych i mokrych materiałów wsadowych. Przed rozpoczęciem opalania pieca temperatura jego ścian obniża się do poniżej 700°C, przy czym duża część przestrzeni roboczej pieca wypełniona jest wsadem o temperaturze 100 – 200°C.

Zasadniczą niedogodnością przedstawionego sposobu wytapiania ołowiu i otrzymywania tlenku kadmu jest powolne spalanie się pyłu węglowego w piecu zwłaszcza w początkowej fazie procesu podczas nagrzewania materiałów wsadowych. Stwierdzono, że przyczyną powolnego spalania się pyłu węglowego jest niska temperatura wnętrza pieca – która wynosi około 400°C. Powolne spalanie pyłu węglowego przedłuża znacznie cykl wytopu ołowiu, ze względu na długie i powolne nagrzewanie się pieca. Przedłuża się tu szczególnie pierwsza faza procesu obejmująca nagrzewanie wsadu i odpędzenie wilgoci. Czas trwania tej fazy rzutuje w sposób zasadniczy na wydajność procesu.

Próby zwiększania szybkości spalania pyłu węglowego w celu skrócenia czasu nagrzewania pieca i skrócenia czasu uzyskania wymaganej temperatury przez wprowadzenie dodatkowej ilości powietrza i pyłu węglowego dały negatywne rezultaty. Zwiększenie ilości doprowadzanego do pieca powietrza doprowadziło do zwiększenia szybkości przepływu gazów przez piec, wskutek czego zwiększyła

się ilość porywanych pyłów wsadowych, skracał się czas przebywania pyłu węglowego w piecu i zamiast oczekiwanego przyspieszenia nagrzewania pieca następowało opóźnienie jego nagrzewania. Porywane w tym czasie pyły wsadowe zanieczyszczały koncentrat tlenku kadmu wychwytywany w odpylni. Nie spalony w przestrzeni roboczej pieca pył węglowy spalał się w kanale odciągowym i komorze wstępnego odpylania podnosząc temperaturę w odpylni workowej, co zmniejszało trwałość filtrów workowych i całej odpylni.

Zmniejszenie udziału powietrza w mieszance paliwowej poprawiło nieznacznie spalanie się pyłu węglowego, głównie dzięki zmniejszeniu szybkości przepływu strumienia gazów przez piec i zwiększenie czasu przebywania cząstek pyłu w przestrzeni roboczej pieca, jednak nie zapewniało całkowitego spalania się węgla. Ta część pyłu węglowego, która nie spaliła się w piecu przechodziła do instalacji odpylającej, gdzie w warunkach niedoboru tlenu spalała się do tlenku węgla, który redukuje tlenek kadmu do kadmu metalicznego, co nie jest pożądane w dalszej przeróbce tlenku kadmu. Jeszcze bardziej niekorzystnym zjawiskiem jest pośredni wpływ tlenku węgla na tworzenie się siarczku kadmu, który w procesie ługowania zostaje całkowicie stracony.

Próbowano również wykorzystać gorące gazy odlotowe z pieca do wytopu ołowiu do podgrzewania powietrza doprowadzanego do palnika. Nie przyniosło to pozytywnych rezultatów, ponieważ w momencie kiedy wymagano bardzo wysokiej temperatury tych gazów, były one w związku z ochłodzeniem pieca w pierwszej fazie procesu stosunkowo zimne.

Specjalne ogrzewanie powietrza przeznaczonego do spalania pyłu węglowego wymagałoby wykonania dodatkowej instalacji grzewczej i dodatkowej ilości paliwa, co wiązałoby się ze znacznymi kosztami.

Podsumowując przedstawione uwagi należy stwierdzić, że stosowany dotychczas sposób wytapiania ołowiu jest mało wydajny, ze względu na długi czas trwania pierwszej fazy procesu obejmującej nagrzewanie wsadu. To zaś z kolei powoduje wzrost zanieczyszczenia koncentratu kadmowego przez mechaniczne porywanie pyłów wsadowych wytrączanych łącznie z tlenkiem kadmu w odpylni. Stopień zanieczyszczenia koncentratu kadmowego jest bowiem proporcjonalny do czasu trwania pierwszej fazy procesu to jest do nagrzewania.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie niedogodności znanego sposobu otrzymywania ołowiu surowego i koncentratu kadmowego i uzyskanie wzrostu wydajności tego procesu oraz poprawienie jakości koncentratu kadmowego. Dla osiągnięcia tego celu postawiono do rozwiązania zagadnienie intensyfikacji ogrzewania pieca i materiałów wsadowych.

Zagadnienie to rozwiązano według wynalazku przez zastosowanie do ogrzewania pieca i wsadu oraz do wytopu tego wsadu, dodatkowego paliwa w postaci lekkiego szybko spalającego się paliwa płynnego, które wstrzykuje się do przestrzeni roboczej pieca pod ciśnieniem ponad cztery atmosfery strumieniem w postaci tworzącej stożka pod takim kątem rozwarcia, aby strumień ten przecinał w bliskiej odległości od wylotu palnika strumienie pyłu węglowego i powietrza. Wtryskiwanie płynnego paliwa lekkiego pod dużym ciśnieniem zapewnia dużą szybkość wypływu tego paliwa, co gwarantuje z kolei dobre i szybkie wymieszanie pyłu węglowego paliwa płynnego i powietrza.

Płynne paliwo lekkie wtryskiwane do pieca zapala się

łatwo w temperaturze istniejącej w przestrzeni roboczej pieca w początkowej fazie procesu, to jest zaraz po zapaleniu pieca materiałami wsadowymi, a ponadto spala się z bardzo dużą szybkością wyzwalając dużą ilość ciepła w przedniej części pieca, wskutek czego podnosi się wysoko temperatura w tej jego części, co jest bardzo pożądane dla zapalenia się pyłu węglowego.

Przecinanie strumienia pyłu węglowego i powietrza przez strumień lekkiego płynnego paliwa gwarantuje na stykach przecięcia się tych strumieni wysoką temperaturę i szybkie zapalenie się cząstek pyłu węglowego. Szybkie zapalenie się całej wprowadzonej ilości pyłu węglowego prowadzi do dalszego podwyższenia temperatury i skrócenia czasu spalania tych cząstek pyłu. Powstają warunki dla całkowitego spalania dostarczanego paliwa w przestrzeni roboczej pieca. W efekcie zapobiega się wytworzeniu się wysokiej temperatury w urządzeniach odpylających. Aby osiągnąć stosunkowo szybko temperaturę umożliwiającą zapalenie się pyłu węglowego wprowadza się do przestrzeni roboczej pieca taką ilość lekkiego paliwa, aby udział ciepła uzyskanego z tego paliwa wynosił od 15 – 30% ilości ciepła uzyskanej ze spalania całkowitego paliwa.

Pożądane przecinanie się wzajemne strumieni poszczególnych składników mieszanki paliwowo-powietrznej w przestrzeni roboczej pieca uzyskuje się za pomocą urządzenia według wynalazku przedstawiającego modyfikację znanego już palnika dla pyłu węglowego i powietrza. Modyfikacja ta polega na współosiowym wbudowaniu do przewodu pyłu węglowego i do jego głowicy dodatkowego przewodu, do którego wprowadza się wysuwnie przewód dla lekkiego paliwa płynnego.

Przewód ten ma na wylocie dyszę ze stożkowym wycięciem dla nadania wypływającemu strumieniowi postaci tworzącej stożka o szerokim kącie rozwarcia. Dysza płynnego paliwa umiejscowiona jest w głowicy przewodu pyłu węglowego tak, aby jej wylot znajdował się w odległości od 0 – 5 mm przed wylotem palnika. Gdy wystaje ona poza wylot palnika, wówczas ulega zniszczeniu przez wysoką temperaturę, gdy zaś znajduje się w przewodzie głębiej niż 5 mm następuje zniekształcenie strumienia płynnego paliwa i zanieczyszczenie przewodu produktami spalania. Istotnym elementem dyszy jest zawór kulkowy zabudowany na jej wlocie.

Zabezpiecza on przed wypływem ciekłego paliwa do przestrzeni roboczej pieca w przypadku obniżenia ciśnienia w urządzeniu tłoczącym do poniżej cztery atmosfery. W tych warunkach bowiem nie uzyskuje się rozpylenia płynnego paliwa, a tym samym wymaganej skuteczności przyspieszania spalania pyłu węglowego. Zawór ten zabezpiecza również przed wypływem płynnego paliwa po skończeniu cyklu wytapiania w czasie opróżniania pieca i podczas załadunku do niego materiałów wsadowych.

Zaletą sposobu otrzymywania surowego ołowiu i koncentratu kadmowego według wynalazku jest skrócenie czasu nagrzewania materiałów wsadowych w piecu, czasu ich wytopu, a tym samym skrócenie o 20 – 50% cyklu procesu i wzrost wydajności pieca. Skrócenie czasu pierwszej fazy procesu to jest nagrzewania wsadu prowadzi równocześnie do zmniejszenia zanieczyszczenia koncentratu kadmowego wychwytywanego w postaci pyłu w instalacji odpylającej, którego źródłem jest mechaniczne porywanie przez gazy odlotowe pylistych cząstek materiałów wsadowych. Im krótszy będzie czas nagrzewania wsadu tym mniejsze będzie zanieczyszczenie tlenu kadmu i większa jego koncentracja w wychwyconych pyłach.

Sposób według wynalazku zapewnia całkowite spalanie w przestrzeni roboczej doprowadzonego tam paliwa, w wyniku czego uzyskuje się wysoką sprawność spalania, co znajduje odbicie w zmniejszeniu zużycia paliwa na jednostkę produktu, a ponadto unika się ujemnych skutków dopalania się pyłu węglowego w instalacji odciągowej i odpylającej i powstawania tam wysokiej temperatury, co przedłuża trwałość i żywotność tych instalacji.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie jego wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat instalacji ogrzewania pieca, rozkład strumieni paliwa i powietrza w jego przestrzeni roboczej, piec obrotowo-wahadłowy do wytopu ołowiu i odpylnie gazów, fig. 2 – konstrukcję urządzenia doprowadzającego paliwo do przestrzeni roboczej pieca, zaś fig. 3 – szczegół końcówki przewodu doprowadzającego płynne paliwo.

Po załadowaniu pieca obrotowo-wahadłowego 1 materiałami wsadowymi 2 wstrzykujemy do przedniej części pieca strumień płynnego lekkiego paliwa 3 np. oleju opałowego, który to strumień ma postać tworzącej stożka o kącie rozwarcia $\alpha = 90^\circ$ i równocześnie wprowadzany również stożkowo lecz pod małym kątem rozwarcia strumień powietrza 4.

Strumień płynnego paliwa 3 w temperaturze występującej w pierwszej fazie procesu wytapiania wynoszącej około 300°C w obecności doprowadzanego powietrza 4 zapala się silnym płomieniem wytwarzając w przedniej części pieca wysoką temperaturę. Wprowadzany następnie prawie osiowo zawirowany strumień pyłu węglowego 5 przenika przez strumień palącego się płynnego paliwa 3 i zapala się natychmiast wyzwalając dodatkowe ilości ciepła i podnosząc wysoko temperaturę części roboczej pieca 1. Powstają w ten sposób warunki sprzyjające całkowitemu spalaniu pyłu węglowego 5 w piecu 1, co skraca czas pracy nagrzewania i topienia wsadu oraz redukcji ołowiu, a tym samym skraca cały cykl wytopu ołowiu.

Skrócenie fazy nagrzewania wsadu zmniejsza zanieczyszczenie koncentratu kadmowego wychwytywanego w odpylnie gazów, przez mechaniczne porywanie cząstek wsadu. Wprowadza się do pieca płynne paliwo lekkie w takiej ilości, aby ilość ciepła uzyskana ze spalania tego paliwa stanowiła 15 – 30% ciepła uzyskanego z całej wprowadzonej do pieca ilości paliwa.

Całkowite spalanie się pyłu węglowego w części roboczej pieca 1 zabezpiecza urządzenia odciągowo-odpylające 6 przed powstaniem tam niepożądaną wysokiej temperatury i zapewnia wysoką sprawność spalania.

Sposób opalania pieca obrotowo-wahadłowego do wytopu ołowiu zrealizowano za pomocą urządzenia według wynalazku, które wykonane jest z dwóch współosiowych przewodów rurowych 7, 8 dla pyłu węglowego 5 i dodatkowego powietrza 4.

Wewnętrzny przewód rurowy dla pyłu węglowego 7 ma na wylocie głowicę 9 ze stożkowym zakończeniem 10 na wlocie i spiralnymi łopatkami 11 na obwodzie. Stożkowe zakończenie głowicy 10 powoduje stopniowe zmniejszenie się przekroju przewodu 7, a tym samym przyspieszenie przepływu pyłu węglowego w wylotowej części. Spiralne łopatki 11 na obwodzie głowicy 9 mają na celu zawirowanie strumienia pyłu węglowego. Do przewodu 7 i jego głowicy 9 wbudowano dodatkowy przewód rurowy 12, do którego wprowadzono wysuwnie przewód 13 dla ciekłego paliwa 3.

Przewód 13 dla ciekłego paliwa 3 ma na końcówce dyszę 14 ze stożkowym wycięciem 15. Wylot dyszy 14 znajduje się

w głębi przewodu 12 w odległości 5 mm od jego końcówki. Jest to jego optymalne położenie, ponieważ nie ulega tu zniszczeniu przez wysoką temperaturę wytworzoną w piecu 1, a produkty spalania nie zanieczyszczają wylotu przewodu 12 i 13. Wewnątrz dyszy 14 znajduje się zawór kulkowy 16 zabezpieczający przed swobodnym, pod zmniejszonym ciśnieniem wylewem płynnego paliwa 3. Dysza 14 połączona jest z przewodem 13 za pomocą spawu. Dysza 14 składa się z części stałej 17 i części wymiennej 18 połączonych za pomocą gwintu 19. Ułatwia to czyszczenie i naprawę dyszy 14.

Na końcówce zewnętrznego przewodu 8 nałożony jest korpus 20 w postaci pierścienia, który wprowadza się do przedniej ściany pieca 1. Korpus ma występ kołnierзовый 21, który wraz z kołnierzem ściany pieca stanowi jego uszczelnienie. Przewód 13 urządzenia doprowadzającego paliwo do pieca połączony jest elastycznym przewodem 22 z układem zasilania w płynne paliwo, składającym się ze zbiornika 23 pompy zębatej 24, zaworu przelewowego 25, zaworu do regulacji ilości paliwa ciekłego 26. Zawór przelewowy 25 zabezpiecza instalację przed zniszczeniem w przypadku zatkania się przewodu 13 lub przewodu 22 lub zamierzonego zamknięcia przewodu elastycznego 22.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania surowego ołowiu i koncentratu kadmowego przez wytopianie przy użyciu mieszanki pyłu węglowego i powietrza i przez redukcję ziarnistych, pylistych i szlamowych materiałów ołowionośnych zawierających pewne ilości kadmu oraz przez odpędzenie związków lotnych zwłaszcza kadmu w piecach obrotowo-wahadłowych, a następnie uchwycenie tych związków w odpylniach, **znamienny tym**, że do ogrzewania pieca i materiałów wsadowych oraz do wytopiania tych materiałów stosuje się w mieszance paliwowo-powietrznej dodatkowo lek-

kie płynne szybko spalające się paliwo, które wtryskuje się do przestrzeni roboczej pieca pod ciśnieniem większym niż cztery atmosfery, strumieniem (3) w postaci tworzącej stożka, o takim kącie rozwarcia, aby przecinał on strumień pyłu węglowego (5) i powietrza (4) tuż za wylotem palnika.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że strumieniowi lekkiego płynnego paliwa nadaje się prędkość wypływu większą od prędkości strumienia pyłu węglowego (5) i powietrza (4).

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że udział lekkiego płynnego paliwa w mieszance paliwowo-powietrznej jest tak dobrany, aby jego ciepło spalania wynosiło 15-30% całkowitej ilości ciepła uzyskanej ze spalania całości doprowadzonego paliwa.

4. Urządzenie do otrzymywania ołowiu surowego i koncentratu kadmowego przez wytopianie w piecu obrotowo-wahadłowym składające się z dwóch współosiowych przewodów (7), (8) dla pyłu węglowego i dodatkowego powietrza, z których przewód wewnętrzny dla pyłu węglowego ma na wylocie głowicę (9) w postaci walca ze stożkowym zakończeniem (10) od strony wlotu pyłu i spiralnymi łopatkami (11) na obwodzie, zaś na końcówkę przewodu zewnętrznego nałożony jest korpus (20) w postaci pierścienia z występnym kołnierzym (21) wchodzący do przedniej wlotowej ściany pieca, **znamiennie tym**, że w przewodzie dla pyłu węglowego (7) i w jego głowicy (9) wbudowany jest współosiowo dodatkowy przewód (12), do którego wprowadzony jest wysuwnie przewód dla lekkiego płynnego paliwa (13) zakończony na wylocie dyszą (14) ze stożkowym wycięciem (15) i zaworem zwrotnym (16), przy czym wylot dyszy znajduje się w głębi przewodu dla pyłu (7) w odległości od 0-5 mm od jego końcówki.

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że ma układ zasilania składający się ze zbiornika (23) pompy zębatej (24), zaworu przelewowego (25) i zaworu regulacyjnego (26) połączony z przewodem (13) dla płynnego paliwa za pomocą elastycznego przewodu (22).

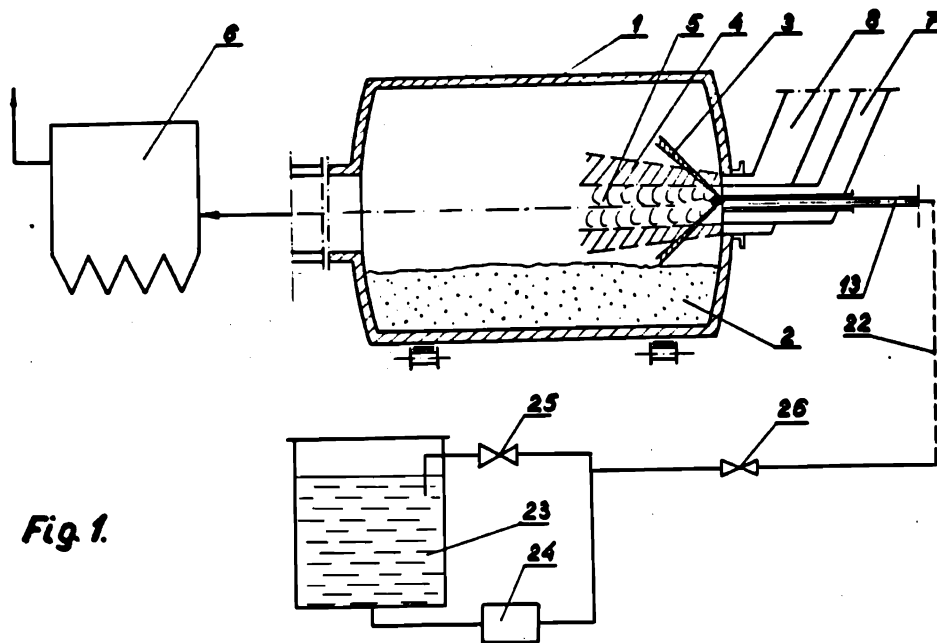


Fig. 1.

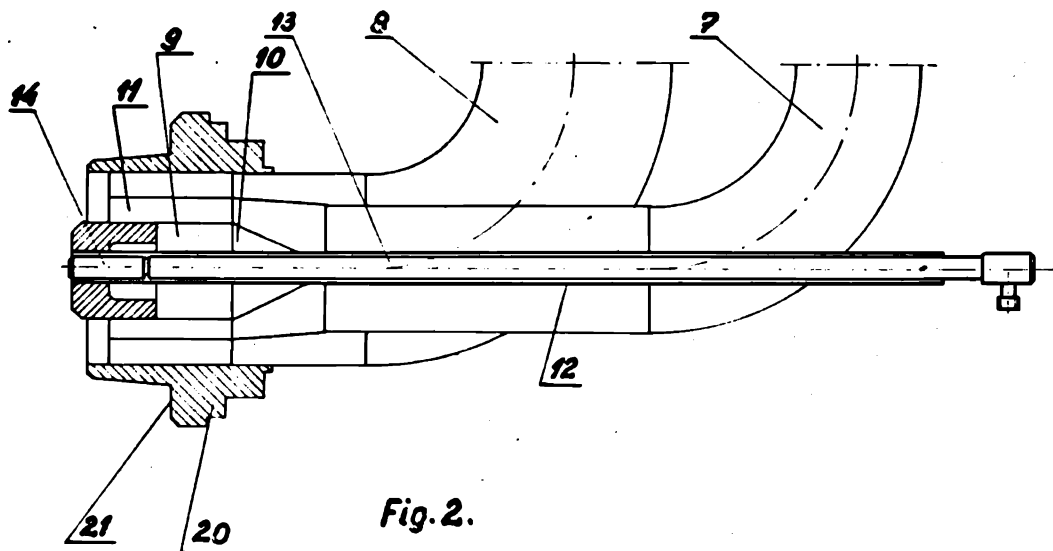


Fig. 2.

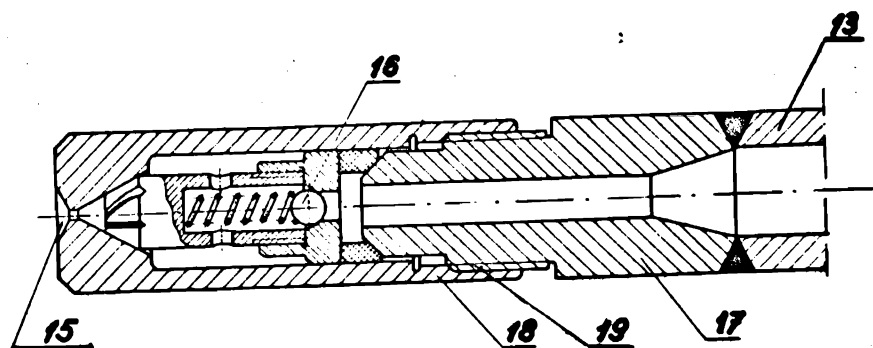


Fig. 3.