



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 31.08.73 (P. 164958)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1977

MKP F23g 7/04

Int. Cl.² F23G 7/04

CZYTELNIĄ

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Moskovskij naučno-issledovatel'skij i proektno-izyskatel'nyj institut "Mosvodokanal'no-proekt",
Moskwa (Związek Socjalistycznych Republik
Radzieckich)

**Sposób spalania ciekłych odpadów palnych i urządzenia do spalania
ciekłych odpadów palnych**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób spalania ciekłych odpadów palnych i urządzenie do spalania ciekłych odpadów palnych w zakładach przemysłowych lub w zakładach scentralizowanej likwidacji odpadów, zwłaszcza pochodzenia organicznego.

Ciekłe odpady spala się wtedy, gdy z różnych przyczyn nie można ich odprowadzać do sieci kanalizacyjnej lub zbiorników, a poddawanie ich chemicznemu oczyszczaniu jest zbyt drogie.

Ciekłe odpady z reguły składają się z części palnej i niepalnej oraz z różnych zawieszonych substancji. Istnieje konieczność likwidacji zarówno palnych jak i niepalnych odpadów ciekłych. Dlatego w cieczach odpadowych substancje łatwo palne wykorzystywane są do spalania trudno palnych i zawieszonych w tych cieczach substancji. Spalanie ciekłych odpadów z dużą zawartością substancji palnych odbywa się w urządzeniach kotłowych wyposażonych w palniki. Jednakże sposób ten nie jest przydatny dla mocno zanieczyszczonych i nawodnionych odpadów, ponieważ istnieje ewentualność zapychania się otworów palników i przerwania procesu spalania z powodu mocno zdyspergowanej wody. Spalanie odpadów w piecach wielopaleniskowych i bębnowych jest drogie bowiem w wyniku niepełnego spalania wydziela się duża ilość dymu zanieczyszczającego atmosferę.

W ostatnich latach opracowano urządzenia do spalania odpadów ropy w złożu zawieszinowym. Jednakże po uruchomieniu urządzeń okazało się, że bez podgrzewania powietrza proces w ogóle nie

2

przebiega, a przy podgrzewaniu do 400°C przebiega w stopniu wyraźnie niedostatecznym, przy czym wyższe podgrzewanie ze względów ekonomicznych nie może być stosowane.

5 Jak wykazały doświadczenia, dla osiągnięcia normalnej pracy urządzenia tego typu, powietrze trzeba podgrzewać do temperatury nie niższej niż 450°C, ponadto trzeba dodatkowo wprowadzić do złoża zawieszinowego gazowe palniki i utrzymywać temperaturę złoża na wysokości 700—800°C, co znacznie podraża proces.

10 Znany jest ze świadectwa autorskiego ZSRR Nr 189 503, kl. 34b,5/01 sposób likwidacji ciekłych odpadów palnych przez spalanie ich palnikami typu rozbryzgowego.

15 Sposób ten oparty jest na wzajemnym oddziaływaniu spienionej warstwy ciekłych odpadów palnych przedmuchiwanej powietrzem z płomieniem usytuowanym nad warstwą. Powietrze podawane do warstwy ciekłych odpadów palnych nazywane jest pierwotnym. Powietrze to dzieląc się na pęcherzyki stwarza warunki dynamicznej stateczności piany charakteryzującej się wyraźnym zwiększeniem międzyfazowej powierzchni i intensyfikacją procesów przenoszenia masy i przekazywania ciepła w warstwie. Tworzeniu się piany sprzyja w dużym stopniu 20 kipienie zdyspergowanej wody w warstwie ciekłych odpadów palnych. W procesie obróbki części ciekłych odpadów wynoszona jest podczas niszczenia powierzchniowych warstw piany w postaci rozpry-

sków. Pozostała część zostaje zgazowana, zmieszana z powietrzem i spalona w komorze spalania.

Znane ze świadectwa autorskiego ZSRR Nr 194216, kl. 24b,5/01 urządzenie do spalania ciekłego paliwa z zastosowaniem przetłaczania utleniacza-powietrza przez całą grubość warstwy palnej, zawiera rurę bełkotkową, z równomiernie rozmieszczonymi w jej dolnej powierzchni otworami, umieszczoną w wannie zalewanej paliwem do założonego poziomu. Nad wanną usytuowana jest cylindryczna komora wstępnego mieszania przylegająca do otworu w ścianie pieca. Powyżej wanny usytuowane są dysze do podawania powietrza wtórnego od powierzchni palenia skierowane ku górze po stycznej do obudowy.

Jednakże z doświadczeń i praktyki wynika, że różne znane urządzenia do spalania ciekłych odpadów palnych mają liczne wady. Ponieważ wydajność urządzenia, niezależnie od innych czynników, określana jest polem palenia, to dla dużych urządzeń o średnicy 2—3 m i więcej trudno jest równomiernie rozprzewadzić powietrze wtórne nad powierzchnią palenia, ponieważ z reguły w środku urządzenia występuje deficyt tlenu powodujący zwiększenie dymienia. Nieuporządkowane przetłaczanie utleniacza dokonywane w większości przypadków przez perforowane rury powoduje nierównomierne przemieszczanie warstwy, to znaczy na jednych odcinkach przemieszczanie jest lepsze na innym gorsze, a dalej tworzą się strefy martwe, w których przebieg procesu palenia jest znacznie gorszy. Poza tym powietrze przechodząc po linii najmniejszego oporu dąży do ujścia przez górny rząd bełkotkowych otworów usytuowanych na różnych poziomach, w wyniku czego dolne otwory nie pracują wcale lub pracują źle, obniżając wydajność urządzenia. Nieuporządkowane przetłaczanie sprzyja wyrzuceniu kropel z palnika, które przemieszczają się ku górze od płaszczyzny palenia i w znacznym stopniu powodują chemiczne niepełne spalanie. Nierównomierność rozprzewadzania powietrza wtórnego nad powierzchnią palenia utrudnia odbicie wylatujących kropel z powrotem do warstwy co prowadzi do tworzenia się większej ilości dymu.

W urządzeniach znanego typu ograniczona jest możliwość automatycznego oczyszczania wanny z koeksu, popiołów i niespalonych cząstek.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych wyżej wad przez opracowanie sposobu spalania ciekłych odpadów palnych o wysokim stopniu intensywności procesu palenia.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że warstwę ciekłych odpadów palnych wprowadza się w ruch obrotowy w pierścieniowej przestrzeni za pomocą strumienia rozproszonego powietrza, a produkty zgazowania ciekłych odpadów palnych wprowadza się w ruch obrotowy w komorze spalania przez doprowadzenie powietrza co najmniej w płaszczyźnie prostopadłej do pionowej osi komory spalania, na całym obwodzie komory.

Celem wynalazku jest również urządzenie do spalania ciekłych odpadów palnych, w którym wanna i komora spalania mają kształt pierścieni, a sito bełkotkowe ma kierujące powietrze elementy do wprowadzania ciekłych odpadów w ruch obrotowy.

Dysze do podawania powietrza wtórnego są korzy-

stnie umieszczone wielopoziomowo na obwodzie komory spalania na jej wewnętrznych i zewnętrznych ściankach, przy czym na poszczególnych poziomach są one ustawione w sposób umożliwiający wprowadzenie zgazowanych produktów w ruch obrotowy o kierunkach przeciwnych na sąsiadujących poziomach. Poza tym dysze komory spalania co najmniej jednego z poziomów są usytuowane pod kątem do dysz drugiego poziomu. Istotnie ważne jest to, że kierujące powietrze elementy, sito bełkotkowe są skierowane przeciwnie do kierunku najbliższych dysz komory spalania.

Przedmiot wynalazku uwidocznił się w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do spalania ciekłych odpadów palnych w przekroju podłużnym, fig. 2 przedstawia to samo urządzenie w przekroju po linii I-I z fig. 1, fig. 3 przedstawia przykład wykonania urządzenia według wynalazku.

Sposób spalania ciekłych odpadów palnych polega na tym, że przez warstwę ciekłych odpadów palnych przedmuchuje się powietrze przy czym na powierzchni cieczy tworzy się piana. Procesowi temu wraz z rozpoczęciem palenia sprzyja w dużym stopniu 'kipienie' wody w warstwie. Powietrze przeznaczane do przedmuchu podawane jest równoległe do warstwy, która rozpuszcza ruch obrotowy, otrzymując w jednakowych odstępach udarowy impuls od pęcherzyków powietrza. Turbulentny przepływ ciekłych odpadów palnych, omywających bełkotkowe elementy daje gwarancję intensywnego mieszania i neutralizacji odpadów w dowolnym punkcie warstwy, skutecznego niszczenia piany i eliminowania stref martwych, w których niszczenie piany i wyprowadzenie gazów z komórek piany przebiega niezadawalająco. Powietrze pierwotne po wyjściu z warstwy ciekłych odpadów palnych ma tendencję do utrzymywania nadanego mu ruchu po stycznej i krople tworzące się podczas niszczenia komórek piany, przemieszczają się nie do góry od powierzchni rozbryzgu lecz po złożonej trajektorii zbliżonej do śrubowej i dzieląc się, stykają się ze strumieniami powietrza wtórnego i powiększają powierzchnię parowania. Niepodzielone krople powracają do warstwy.

Powietrze wtórne i za jego pomocą także zgazowane produkty wprowadza się w ruch obrotowy po zamkniętym obwodzie nad powierzchnią palenia w dwóch wzajemnie przeciwnych kierunkach i w równoległych płaszczyznach leżących jedna nad drugą. Na granicy rozdziału między dwiema warstwami dwóch strumieni zgazowanych produktów będących w ruchu obrotowym w przeciwnych kierunkach prędkość względna równa się sumie prędkości strumieni. Poszczególne krople przechodzące do tej strefy są intensywnie dzielone w wyniku czego prędkość ich parowania gwałtownie wzrasta, a wydajność urządzenia zwiększa się. Pełne spalanie gwarantuje, że proces przebiega bez dymu. Przemieszczając się po zamkniętym obwodzie i zmieniając kierunek ruchu obrotowego w poszczególnych poziomach na kierunki wzajemnie przeciwnie, zgazowane produkty dobrze mieszają się z powietrzem i zwiększają drogę przebiegu w komorze spalania.

Zmiana kierunku powietrza sprzyja dzieleniu kro-

pel, nie pozwala na ich oddzielenie się i osiadanie na ściankach komory oraz zwiększa powierzchnię poddawanych zgazowaniu ciekłych odpadów.

Urządzenie do spalania ciekłych odpadów palnych składa się z pierścieniowej wanny bełkotkowej 1 z sitem bełkotkowym 2 posiadającym kierujące powietrze elementy 3 służące do nadawania ciekłym odpadom palnym 4 ruchu obrotowego. Kierujące powietrze elementy 3 mają otwory 5 do wyprowadzania powietrza. Powyżej bełkotkowej wanny 1 znajduje się wyłożona ognioodporną cegłą pierścieniowa komora spalania 6, na której obwodzie na jej wewnętrznych i zewnętrznych ściankach usytuowane są dwupoziomowo dysze 7 i 8, w sposób następujący: w pierwszym poziomie licząc od wanny bełkotkowej 1, dysze 7 zainstalowane są w korpusie komory spalania 6 pod kątem do jej ścian tak, że wychodzące z nich powietrze wprowadza w ruch obrotowy zgazowane produkty w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu obrotowego warstwy ciekłych odpadów. Dysze 8 wyższego poziomu zainstalowane są pod kątem do ścianek komory spalania 6, zapewniając przeciwny kierunek ruchu obrotowego wychodzącego z nich powietrza, które na wyjściu powoduje zawirowanie zgazowanych produktów. Przy tym dysze 7 i 8 w pierwszym i drugim poziomie usytuowane są w równoległych poziomych płaszczyznach. Zewnętrzne ściany komory spalania 6 otoczone są powietrznym płaszczem 9 połączonym rurami 10 z pierścieniowym kolektorem 11, który razem z podpórkami 12 służy jednocześnie jako podstawa urządzenia do spalania ciekłych odpadów palnych. Kolektor 11 jest połączony z wanną bełkotkową 1 za pomocą króćców 13. Kierujące powietrze elementy 3 usytuowane są promieniście, a otwory 5 w nich wykonane są usytuowane tak, że wychodzące powietrze wprowadza ciekłe odpady palne w ruch obrotowy. W rurach znajdują się zawory zwrotne lub zasuwa, na rysunku nie pokazane, służące do regulowania powietrza pierwotnego i wtórnego. Oprócz tego w wannie 1 przewidziano otwory 14 do wyrzucania niespalonych frakcji odpadów. Doprowadzenie ciekłych odpadów do komory 15 wstępnego podgrzewania odbywa się przez króciec 16. Do doprowadzania paliwa bezpośrednio do wanny bełkotkowej służą otwory 17 w wewnętrznej cylindrycznej ścianie. Króciec 18 służy do utrzymania założonej wysokości warstwy ciekłych odpadów palnych w urządzeniu, przy czym jego położenie w kierunku pionowym może być regulowane.

Na fig. 3 przedstawiony jest inny przykład wykonania urządzenia o mniejszej wydajności, o średnicy komór spalania około 2 m. Pierścieniowa wanna bełkotkowa 1 jest w środkowej części zaopatrzona w kolumnę 19 usytuowaną w środku wanny 1 i wykonaną w postaci rury posiadającej dyszową końcówkę 20, której środkowe dysze 21 usytuowane są na poziomie stycznych dysz 22 komory spalania 6 i ustawione są w taki sposób, że kierunek ruchu doprowadzanego przez nie powietrza pokrywa się z kierunkiem ruchu powietrza podawanego przez dysze 22, ustawione w ściankach komory spalania 6. Oprócz dysz 21 w środkowej części końcówki 20 ma jeszcze dwa rzędy dysz 23 i 24, powyżej i poniżej poziomu średniego, ustawionych pod kątem do po-

ziomu. Takie usytuowanie dysz 23 i 24 sprzyja lepszemu zawirowaniu zgazowanych produktów a także odbiciu do przedmuchiwanej warstwy rozprysków odpadów palnych tworzących się podczas rozbijania piany. W opisanym przykładzie końcówka 20 ma kształt kuli lecz oczywiście może być wykonana w postaci cylindra, stożka i cylindra lub podobny.

Urządzenie do spalania ciekłych odpadów palnych pracuje w sposób następujący: ciekłe odpady palne, doprowadza się przez króciec 14 do pierścieniowej bełkotkowej wanny 1, gdzie nagrzewają się one od ciepła wypromieniowanego przez ścianki urządzenia. W wyniku nagrzewania lepkość odpadów zmniejsza się. Wpływają one do wanny 1 przez otwory 17 w ścianie korpusu. Z pierścieniowego powietrznego kolektora 11 przez króćce 13 pierwotne powietrze przez kierujące elementy 3 podawane jest do warstwy ciekłych odpadów palnych wprowadzając je w ruch obrotowy w wyniku tego, że otwory 5 w elementach 3 ukierunkowane są w jedną stronę. Wysokość warstwy określana jest przez napór wentylatora nie pokazanego na rysunku podającego powietrze do kolektora 11. Przy stosowaniu do podawania powietrza do urządzenia, wentylatorów najbardziej ekonomicznych o średnim ciśnieniu, wysokość ta nie przekracza 150—200 mm.

Emulgowana woda nagrzewając się w czasie przebiegu procesu od płomienia nadwarstwowego, wrze w warstwie odpadów, przy czym jej ilość może stanowić do 60% ilości części palnej, w wyniku czego tworzy się spieniona warstwa, narastająca dzięki przedmuchiwaniu powietrza. Prędkość tworzenia się i niszczenia komórek piany, w których paruje czynnik palny, w znacznym stopniu określa wydajność urządzenia. Odpady znajdujące się w turbulentnym ruchu obrotowym dobrze neutralizują się i mieszają, a warstwa piany ulega zniszczeniu i odnowieniu bez powstawania stref martwych o małym stopniu zgazowania. Powietrze pierwotne wychodząc z warstwy ma tendencję do kontynuowania ruchu obrotowego. Krople i rozpryski tworzące się podczas niszczenia piany są porywane przez to powietrze. Zderzając się z przeciwnie skierowanym powietrzem wtórnym krople intensywnie dzielą się i wyparowują na skutek wysokiej temperatury płomienia.

Niewyparowane lecz dobrze nagrzane cząstki powracają do wanny 1 intensyfikując wymianę ciepła w warstwie odpadów palnych. Prawdopodobieństwo wyrzucenia kropeł z komory spalania 6 zmniejsza się już w chwili ich powstawania. Powietrze wtórne niezbędne dla przebiegu reakcji palenia doprowadza się z pierścieniowego kolektora 11 rurami 10 do powietrznego płaszcza 9 a stamtąd przechodzi ono do komory spalania 6 przez równomiernie rozstawione dysze 7 i 8. W wyniku ruchu obrotowego i zmiany kierunku ruchu od poziomu do poziomu zgazowane produkty intensywnie mieszają się z powietrzem, a rozpryski odpadów powstające podczas niszczenia piany poddane są procesowi dzielenia, przez co zwiększa się ogólna ich powierzchnia parowania i powstaje mniej dymu w wyniku pełnego spalania.

Odpady palne z reguły zawierają 5—10% fazy stałej z dużą zawartością popiołu. Część popiołu podczas działania urządzenia wynoszona jest razem

ze spalinami, a najgrubsze cząstki popiołu, piasku i koks stopniowo odkładają się w wannie 1, pogarszając warunki przedmuchiwania powietrza. Urządzenie musi być więc cyklicznie oczyszczane. W odróżnieniu od znanych urządzeń tego typu, w których oczyszczanie odbywa się ręcznie, w urządzeniu według wynalazku oczyszczanie przebiega w sposób następujący: na kilka minut przerywa się podawanie ciekłych odpadów, warstwa ich dopala się, popiół i koks będące w ruchu obrotowym wokół pierścienia, pod wpływem powietrza pierwotnego odrzucane są siłą odśrodkową na obrzeże wanny 1 i dostają się do łapaczy wylotowych 14, łączących się z wanną 1 przez króćce i są okresowo wydalone. Do rozżarzonego jeszcze urządzenia doprowadza się od nowa ciekłe odpady i proces jest kontynuowany. Zamiast kilku godzin, podczas których zdąży ostygnąć wanna 1 i podczas których możliwe jest ręczne zebranie popiołu i koks opisany proces oczyszczania zajmuje zaledwie kilka minut i ograniczony jest tylko predkością dopalania się warstwy. Najprostrze urządzenie typu przekaznika czasowego, nastawiano w zależności od właściwości odpadów, może zapewnić całkowitą automatyzację oczyszczania urządzenia.

Opisane urządzenie pozwala na spalanie odpadów ropy zawodnionych do 60% bez wstępnej dokładnej homogenizacji odpadów. Urządzenie pozwala na spalanie odpadów zawierających do 10% mechanicznych domieszek, a w poszczególnych przypadkach i więcej, przy czym zawartość pyłu w domieszkach może wynosić do 70%. Konstrukcja urządzenia umożliwia pełną automatyzację łącznie z oczyszczaniem, bez potrzeby powtórzonego rozpalamia. Próbkę powietrza pobrane w różnych odległościach od urządzenia odpowiadają dopuszczalnym normom.

Urządzenie nie potrzebuje wysokiego komina i skomplikowanych cyklonowych i skuberowych urządzeń oczyszczających. Wylot o wysokości 2—4 m z piętrowymi szczelinami do zasysania powietrza zapewnia znaczne obniżenie temperatury spalin. Oczyszczenie powietrza z wydzielających się części pylistych jest zagwarantowane przez umieszczenie urządzenia w zamkniętym pawilonie z siatkowym dachem nie uwidocznionym na rysunku. Średnica oczek siatki jest rzędu 10 mikronów. Ruch obrotowy płomieni sprzyja oddzieleniu cząstek na skutek siły odśrodkowej.

W urządzeniach tego typu możliwe jest wykorzystanie ciepła, na przykład przez ustawienie ich pod kotłami do nagrzewania wody, nie pokazanymi na rysunku. Urządzenie nie musi być uzupełniane sprężarkami lub dmuchawami, zaopatrującymi w powietrze, wystarczy zastosowanie wentylatorów o naporze 150—170 mm H₂O. Urządzenie wykonane jest ze zwykłej stali węglowej, przy czym górna część komory spalania wyłożona jest cegłą szamotową. Ścianki i dno pierścieniowej wanny, a także elementy bełkotkowe, wykonane są ze stali węglowej i nie wymagają specjalnej ochrony.

Podczas pracy są one intensywnie zraszane i chłó-

dzone spalaną cieczą, przy czym jej temperatura określana jest przez temperaturę wrzenia znajdującej się w niej wody to jest około 100°C. Urządzenia o mniejszych wymiarach można wykonywać z żeliwa bez wykładziny. W urządzeniach opisanej konstrukcji ze względów praktycznych korzystne jest spalanie odpadów zebranych z powierzchni osadników stacji kanalizacyjnych, zakładów przemysłu samochodowego, zakładów przemysłu lotniczego, z akwatorium zbiorników wodnych. Palenie praktycznie przebiega bez wydzielania dymu z optymalną wydajnością wynoszącą 1 m³ odpadów z 1 m² powierzchni pierścieniowej wanny.

Bez istotnych przeróbek konstrukcji możliwe jest wykonanie urządzenia pływającego z doprowadzaniem paliwa bez pomocy pomp. Urządzenie takie jest zalecane na przykład do oczyszczania akwatorium portów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób spalania ciekłych odpadów palnych, w którym przez warstwę ciekłych odpadów palnych przedmuchuje się powietrze pierwotne a do zgazowanych produktów odpadów doprowadza się powietrze wtórne, **znamienny tym**, że warstwę ciekłych odpadów palnych wprowadza się w ruch obrotowy w pierścieniowej przestrzeni za pomocą strumienia rozproszanego powietrza, a produkty zgazowania ciekłych odpadów palnych wprowadza się w ruch obrotowy w komorze spalania przez doprowadzanie powietrza co najmniej w płaszczyźnie prostopadłej do pionowej osi komory spalania na całym obwodzie komory.

2. Urządzenie do spalania ciekłych odpadów palnych zawierające wannę z sitem bełkotkowym, oraz komorę spalania z dyszami do podawania powietrza wtórnego, usytuowaną powyżej sita, **znamiennie tym**, że wanna (1) i komora spalania (6) mają kształt pierścieni, a sito bełkotkowe (2) ma kierujące powietrze elementy (3) do wprowadzania ciekłych odpadów palnych w ruch obrotowy.

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że dysze (7) i (8) do podawania powietrza wtórnego, umieszczone są wielopoziomowo na obwodzie komory spalania (6) na jej wewnętrznych i zewnętrznych ściankach, przy czym dysze (7) i (8) na poszczególnych poziomach ustawione są w sposób wprowadzający zgazowane produkty w ruch obrotowy o kierunkach przeciwnych na sąsiadujących poziomach.

4. Urządzenie według zastrz. 3 albo 4, **znamiennie tym**, że dysze (7) co najmniej w jednym z poziomów ustawione są pod kątem do dysz (8) innego poziomu.

5. Urządzenie według zastrz. 2 albo 3, **znamiennie tym**, że kierujące powietrze elementy (3) sita bełkotkowego (2) są skierowane przeciwnie do kierunku najbliższych dysz (7) komory spalania (6).

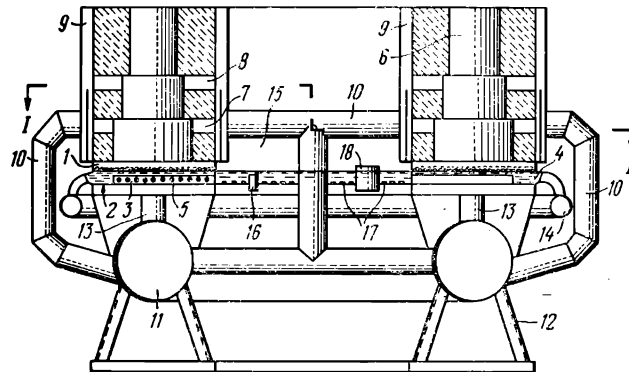


FIG. 1

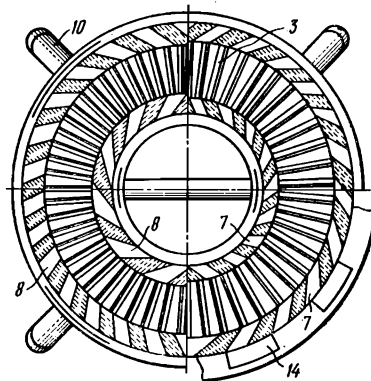


FIG. 2

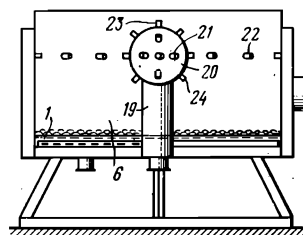


FIG. 3