



Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 46933

Kl. 1 c, 1/01
Kl. internat. B 03 d

Stamicarbon N. V.

Heerlen, Holandia

**Sposób sortowania cząstek materiału o różnym ciężarze właściwym
oraz urządzenie do stosowania tego sposobu**

Patent trwa od dnia 25 listopada 1961 r.

Pierwszeństwo: 26 listopada 1960 r. (Holandia)

Wynalazek dotyczy sortowania cząstek materiału o różnym ciężarze właściwym w osadzarce.

W urządzeniu tego rodzaju przeznaczony do klasyfikowania materiał jest przepuszczany po zanurzonej w cieczy rozdzielającej sicie, na którym wskutek pulsującego ruchu cieczy materiał rozdziela się na dolną warstwę, składającą się przede wszystkim z cząstek o większym ciężarze właściwym, i na górną warstwę, składającą się z cząstek o mniejszym ciężarze właściwym.

Zadawalające rozdzielanie osiąga się dopiero po wielu pulsacjach. Jeżeli w kierunku do góry ruch cieczy jest niewielki, to mniejsze cząstki o większym ciężarze właściwym, które zostały oddzielone już przy poprzednim ruchu cieczy do góry, są wypłukiwane do góry, zanim większe cząstki o mniejszym ciężarze właściwym zosta-

ną uniesione w górę. Wskutek tego, rozdzielanie cząstek spowodowane poprzednim ruchem w dół zostaje częściowo zniweczone.

Aby osiągnąć dobre rozdzielanie przy małej liczbie pulsacji, zaproponowano już przedtem, aby przy ruchu do góry ciecz służącą do rozdzielania przeprowadzać przez sito osadzarki z taką prędkością, żeby wszystkie cząstki unosiły się do góry prawie jednocześnie. Następnie w ciągu określonego czasu ciecz znajduje się w spoczynku lub porusza się bardzo wolno w kierunku pionowym, tak, że cząstki opadają z powrotem na sito, a mianowicie najpierw cząstki o większym ciężarze właściwym, a następnie cząstki o mniejszym ciężarze właściwym. Tutaj odgrywa rolę nie tylko szybkość opadania cząstek w cieczy, ale również i ta okoliczność, że mieszanina, składająca się z cieczy i cząstek stałych, zachowuje się jak zawiesina, w której

cząstki o mniejszym ciężarze właściwym mają tendencję do znalezienia się nad cząstkami cięższymi. Po opadnięciu cząstek również i ciecz cofa się z powrotem (patrz Glückauf 1953, str. 568 i nast.).

W znanym urządzeniu, powietrze potrzebne do działania urządzenia doprowadza się przez otwór zamykany zasuwą obrotową, zmontowany obok przedziału do osadzania i prowadzący do tego przedziału. Szybkość pulsacji cieczy do rozdzielania w przedziale osadzania można regulować na żadaną wartość przez zmianę wielkości wlotowego i wylotowego otworu zasuw.

W takim urządzeniu początkowe przyspieszenie cieczy regulującej jest jeszcze względnie małe, ponieważ z jednej strony trzeba przy każdym pulsowaniu nadać cieczy większe przyspieszenie zarówno w przedziale osadzania jak i w przedziale powietrznym, a z drugiej strony otwór wlotowy dla powietrza przy zastosowaniu zasuw obrotowych zwiększa się tylko powoli. Masa, której ma być nadane przyspieszenie, jest przez to za duża, a siła jaką dysponuje się na początku ruchu cieczy do góry za mała do udzielenia złożu sortowanych cząstek takiego impulsu, aby zostało ono podniesione w całej swej masie, w postaci jednolitego złoża. Do tego dochodzi jeszcze i to, że przez umieszczenie przedziału powietrznego obok przedziału do osadzania, prędkość przepływu przez sito w pobliżu przedziału powietrznego jest większa, niż w miejscach bardziej odległych. Wskutek tego, na początku ruchu cieczy do góry szybkość podnoszenia się cieczy jest przez pewien czas za mała i nie rozdziela się równomiernie na całej szerokości urządzenia, co częściowo niweczy działanie poprzedniego ruchu cieczy do góry.

Wynalazek dotyczy sposobu według którego całe złożo na sicie urządzenia ulega uderzeniowemu podniesieniu na całej powierzchni urządzenia.

Osiąga się to dzięki temu, że według wynalazku bezpośrednio przed ruchem cieczy do góry zostaje wywołana fala ciśnieniowa w znajdujących się pod sitem komorach powietrznych, przez nagłe połączenie tych komór przez duży otwór z przestrzenią w której panuje wyższe ciśnienie. Takie wywołanie fali ciśnieniowej wytwarza się wtedy, gdy element zamykający w przewodzie łączącym komory powietrzne z przestrzenią o wyższym ciśnieniu otwiera się całkowicie w czasie $t = \frac{3L}{V}$, gdzie L jest odległość w m między komorami powietrznymi

a urządzeniem zamykającym, a V — szybkość rozchodzenia się w m/sek fali ciśnieniowej, powstającej przy szybkim otwarciu elementu zamykającego.

Fala ciśnieniowa wykazuje tę właściwość, że przy odbiciu od szczelnej ściany wywiera na nią ciśnienie, które przewyższa ciśnienie, panujące we wznoszącym się strumieniu fali. Fala ciśnieniowa o ciśnieniu p przebiegająca przez rurę cylindryczną wytwarza przy odbiciu od płaskiego zamknięcia rury ciśnienie $p + 2 \Delta p$, jeżeli ciśnienie we wznoszącym się strumieniu następnej fali równa się $p + \Delta p$. Zależnie od kształtu przewodu doprowadzającego i rodzaju urządzenia może powstać zniekształcenie obrazu, mianowicie w tym sensie, że przyrost ciśnienia zmniejsza się przez odbicie. Ale w dalszym ciągu występuje ten skutek, że ciecz ulega w urządzeniu uderzeniowemu przyspieszeniu przez odbicie fali ciśnieniowej, której nadciśnienie wynosi kilkadziesiąt procent ciśnienia panującego w przestrzeni tłoczenia. Przez działanie fali ciśnieniowej, która rozchodzi się w cieczy i wyprzedza właściwą szybkość przepływu cieczy, zostaje nadane przyspieszenie sortowanemu złożu. Z jednej strony złożo ulega zagęszczeniu tak, że łatwiej może być podniesione jako zwarta masa przez następujący potem strumień cieczy, podczas gdy z drugiej strony złożo już zostaje nieco uniesione falą ciśnieniową tak, że dopływająca ciecz natrafia na złożo nie tylko w miejscu otworów sita, ale działa bezpośrednio również na całkowitą dolną powierzchnię złoża tuż nad sitem. Żądany efekt występuje najczęściej wówczas, gdy element zamykający jest całkowicie otwarty w ciągu 50 milisekund. Możliwe jest również oddzielenie urządzeń do wytwarzania fali ciśnieniowej od urządzenia do wytwarzania pulsacji i to w ten sposób, że ruch do góry cieczy rozdzielającej następuje w znany sposób, np. za pomocą tłoka bezpośrednio po wytworzeniu fali ciśnieniowej.

Ponieważ komory powietrzne znajdują się tuż pod sitem, wystarczy nadać przyspieszenie minimalnej ilości cieczy rozdzielającej, a droga, o którą ciecz cofnęła się, jest prawie wszędzie jednakowa. W wyniku tego następuje szybkie i równomierne podniesienie złoża znajdującego się na sicie tak, że rozdzielenie go uzyskuje się już po niewielu pulsacjach. Dzięki temu urządzenie może być bardziej obciążone, albo przy tym samym obciążeniu może być lżejszej konstrukcji. Dalej również i zużycie powietrza jest

mniejsze w porównaniu do znanych osadzarek napędzanych pneumatycznie.

Należy zauważyć, że jest znane wywoływanie ruchu pulsującego w osadzarce przez doprowadzanie i odprowadzanie sprężonego powietrza z komór powietrznych, znajdujących się pod sitem przez regulowanie zaworów odcinających. Ale rzecz leży w tym, że ruch pulsujący w osadzarkach nie jest regulowany w ten sposób, żeby rozdzielany materiał na początku ruchu cieczy do góry był podnoszony szybko i prawie jednocześnie.

Urządzenie według wynalazku wyróżnia się tym, że element zamykający, znajdujący się pomiędzy komorami powietrznymi pod sitem a pomieszczeniem ze sprężonym powietrzem, stanowi zawór z płaskim gniazdem i grzybkim zaworowym zamocowanym na drążku tłoka przesuwającego się w cylindrze, przy czym wywieranie uderzeń na ten tłok za pomocą ośrodka sterującego może być regulowane za pomocą elementu rozrządczego, który jest nastawiany za pomocą umieszczonego na wale garbu. Przy takim zaworze już przez małe jego otwarcie można uzyskać przestronny otwór przepustowy na obwodzie jego kadłuba. Poza tym, masa, której trzeba nadać przyspieszenie w celu otwarcia zaworu, jest niewielka, ponieważ zawór składa się tylko z płaskiego grzybka talarzowego, drążka tłokowego i tłoka, które to części mogą być lekkiej konstrukcji. Przy stosowaniu zasuw obrotowych lub przesuwających się prostoliniowo, muszą one nakładać się na otwory wylotowe na dużej przestrzeni w celu osiągnięcia żądanej szczelności; wymaga to stosowania zasuw o większych wymiarach, i tym samym zwiększenie masy, której nadaje się przyspieszenie.

Przez nastawienie elementu rozrządczego według wynalazku za pomocą cewki włączonej w obwód elektryczny, w którym znajduje się wyłącznik nastawiany za pomocą wału z garbem, otrzymuje się konstrukcję pozbawioną punktów obrotu, mogących wywołać luzy. Dzięki temu zawór może być szybciej otwierany i zamykany niż przy przekładniach dźwigniowych itp. Jako dodatkowe korzyści dochodzi jeszcze to, że części regulujące mechanizmu sterującego, a mianowicie wał z garbem i wyłączniki mogą być umieszczone w miejscu oddalonym od urządzenia np. na centralnym miejscu obsługi, podczas gdy tylko powietrzne zawory sterujące z należącymi do nich cylindrami ste-

rującymi znajdują się przy urządzeniu sortującym.

Częstotliwość ruchu do góry cieczy jest nastawiana przede wszystkim przez bezstopniową regulację liczby obrotów wału z garbem. Amplituda pulsacji może być regulowana przez utrzymywanie zaworu powietrznego w stanie otwartym w ciągu krótszego lub dłuższego czasu. W tym celu garby można rozmieścić na wale tak, aby były one nastawne i garby mogą składać się z dwóch względem siebie obracających się krzywek tarczowych. Aby można było nastawiać czas wlotu i wylotu powietrza niezależnie od siebie, wyposażono komory powietrzne w zawory wlotowy i wylotowy sterowane oddzielnie za pomocą wału z garbem. Dzięki temu jest możliwe wybranie najodpowiedniejszego cyklu dla każdego rodzaju sortowanego materiału i dla każdego obciążenia urządzenia. W znanym urządzeniu nastawienie czasu trwania wlotu powietrza wyzwała samoczynnie również nastawienie czasu wylotu. Zawór wylotowy może być skonstruowany w ten sposób, co i zawór wlotowy. Również i tu szybkie otwieranie zaworu jest pożądane w tym celu, aby szybko odprowadzać ciecz i przez to uzyskać czas dla następnego ruchu cieczy do góry.

Pierwszeństwo w tym przypadku mają wyłączniki czasowe, gdyż chwila otwierania zaworów może być dokładnie ustalona. Przebieg osadzania sortowanego materiału może być przy opisanym urządzeniu dokładnie określony, ponieważ otwieranie i zamykanie zaworów jest jednoznacznie określone położeniem garbów krzywkowych i nie podlega szkodliwym zakłóceniom wskutek zanieczyszczenia stycznych, powstawania luzów w miejscach przegubów i bezwładności dużych mas, którym trzeba nadać przyspieszenie. Proces osadzania daje się również regulować w prosty sposób przez nastawienie garbów krzywkowych.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony na rysunku przedstawiającym przykład jego wykonania, na którym fig. 1 przedstawia przekrój pionowy urządzenia, fig. 2 — schemat wlotu i wylotu powietrza w urządzeniu, fig. 3 — schemat mechanizmu sterującego zawory powietrzne, fig. 4 — przekrój poprzeczny wału z garbem, fig. 5 — przekrój garbu, a fig. 6 — przekrój pionowy zaworu powietrznego.

Urządzenie 1 podzielone jest na dwa przedziały 2 i 3, ograniczone od góry sitami 4 i 4' i oddzielone od siebie za pomocą mostu 5. Materiał

poddawany rozdzielaniu np. węgiel surowy wprowadzany jest do przedziału 2 rynną 6.

Wskutek ruchu pulsującego cieczy rozdziela-
jącej doprowadzany materiał rozdziela się w tym przedziale na dolną warstwę, w której zbierają się cząstki o większym ciężarze właściwym, a mianowicie cząstki skały płonnej, oraz na górną warstwę, zawierającą cząstki lżejsze, a więc w tym przypadku węgiel i materiał pośredni. Skała płonna przesuwa się pod zasuwą 8 sterowaną pływakiem 7 i wpada do szybu wylotowego 9; jest ona zaraz usuwana podnośnikiem kubełkowym 10. Lżejsze cząstki węgla i materiału pośredniego przepływają ponad mostem 5 i dostają się na sito 4 przedziału 3, gdzie zostają rozdzielone na dolną warstwę, zawierającą cięższy materiał pośredni i na górną warstwę zawierającą węgiel płukany. Materiał pośredni przechodzi pod zasuwę 12 sterowaną pływakiem 11, wpada do szybu wylotowego 13, po czym jest usuwany podnośnikiem kubełkowym. Na rysunku pokazany jest tylko jeden podnośnik kubełkowy, który odprowadza zarówno skałę płonną, jak i materiał pośredni. Przedział 2 służy jako wstępny oddzielnik skały płonnej, aby ułatwić właściwe oddzielenie węgla w przedziale 3. Oczywiście skała płonna i materiał pośredni mogą być usuwane również oddzielnie za pomocą dwóch umieszczonych obok siebie podnośników. Wypłukany węgiel przepływa ponad przelewem 14 przedziału 3 i jest odprowadzany przez rynnę 15. Mechanizm sterujący zasuwą 8 i 9 jest wykonany na znanych zasadach i dlatego nie został pokazany na rysunku.

Pod sitami znajdują się komory powietrzne 16, które od dołu są połączone z cieczą w przedziałach 2 i 3 i rozciągają się na całej szerokości urządzenia. Przewodem 17 doprowadza się sprężone powietrze, które wchodzi okresowo przez zawory wlotowe 18 i przewody 19 do komór powietrznych. Woda znajdująca się w komorach jest przez to wypierana i wypływa przez sita do góry. Przez szybkie otwarcie zaworów, które są tak skonstruowane, że powietrze natychmiast może wejść szerokim otworem przepustowym, wszystkie cząstki rozdzielanego materiału zostają podniesione do góry jednocześnie. Na wykresie na fig. 2 — ten okres ciśnienia jest oznaczony literami *a* — *b*. Czas potrzebny do całkowitego otwarcia zamkniętego zaworu, oznaczony na fig. 2 przez *a* — *a'*, stanowi tylko ułamek

okresu *a* — *b* tak, że złożę przy otwarciu zaworu zostaje podniesione przez pchnięcie.

Zawory wlotowe zostają bezpośrednio potem zamknięte tak, że ciecz uspokaja się. Na sito opadają z powrotem cząstki o większym ciężarze właściwym, za nimi postępują lżejsze cząstki. Ten okres rozdzielania oznaczony jest na fig. 2 wycinkiem łuku *b* — *c*. Komory powietrzne powinny mieć taką wysokość, aby powietrze przy końcu ruchu cieczy do góry nie ulatniało się przy dolnym obrzeżu komory.

Bezpośrednio potem otwierają się zawory wylotowe 20. Wskutek różnicy wysokości poziomów cieczy w przedziałach osadzania i w komorach powietrznych ciecz w tych przedziałach opada i wypiera z komór powietrznych powietrze, które uchodzi przez zawory wylotowe i przewody 21. Ten okres ssania oznaczony jest na fig. 2 przez *c* — *d*. Przy tym jednak ciecz nie powinna wejść do przewodów 19, ponieważ przez to znacznie wzrósłby opór napotykanym przez powietrze przy ruchu cieczy do góry. Dlatego też zawory wylotowe zostają zamknięte zanim ciecz osiągnie poziom ujścia przewodów 19 do komór powietrznych. U góry w komorach powietrznych tworzy się poduszka powietrzna, która przeszkadza dalszemu przepływowi cieczy. Następnie znowu otwiera się zawór wlotowy. Czas trwania sprężania oznaczony jest na fig. 2 literami *d* — *a*.

Zawory są sterowane wałem z garbem 23 napędzanym silnikiem 22. Dla każdego zaworu jest przewidziany zamocowany na tym wale jeden garb 24, który współdziała z mikrowyłącznikiem 26, znajdującym się w obwodzie elektrycznym 25. W obwodzie tym znajduje się ponadto cewka 27, która po wzbudzeniu przedstawia zasuwę rozdzielczą 28. Za pomocą tej zasuwę tłok 30 znajdujący się w cylindrze 29 z jednej swojej strony doprowadza czynnik ciśnienia, np. sprężone powietrze, podczas gdy z drugiej strony następuje wylot powietrza. Na końcu drążka tłokowego 31, wystającego z cylindra, zmontowany jest zawór wlotowy 18 lub zawór wylotowy 20. Zawór, tłok i drążek tłokowy mają bardzo mały ciężar, wskutek czego możliwe jest szybkie zamykanie i otwieranie zaworu. Dzięki zastosowaniu płaskich grzybków talerzowych, które szczelnie przylegają do płaskiego gniazda z elastycznego materiału, otrzymuje się od razu przy otwarciu duży otwór przelotowy. Przez połączenie elektrycznego mechanizmu sterującego z mechanizmem pneumatycznym uży-

skuje się prawie beztarciove sterowanie pozbawione jakiegokolwiek luzu.

Garby 24 składają się z dwóch tarcz 33 i 34 obracalnych względem siebie i nastawnych za pomocą śrub 35 i 36 w każdym żądanym położeniu względem siebie i względem ich wału. Okresy czasu zaznaczone na fig. 2, oznaczające amplitudę pulsacji i przebieg zabiegu osadzania, dają się dzięki temu dokładnie z góry ustalić. Przez wyposażenie silnika 22 w bezstopniową regulację obrotów można ustawić częstotliwość ruchu do góry cieczy na każdą żadaną wartość.

Przykład I. Do urządzenia kontrolnego, zawierającego zbiornik o pojemności 0,4 — 1,5 m³, nasypano węgiel gatunku orzech I — III z zawartością skały płonnej = 50%, a grubość złoża osiągnęła 400 mm.

Przez zawory o średnicy 150 mm doprowadzono powietrze do jednej znajdującej się pod sitem komory powietrznej o prężności 1600 mm słupa wody. Do uruchomienia zaworów przewidziano cylindry o podwójnym działaniu o średnicy 5 mm i skoku 50 mm, które są sterowane elektromagnetycznymi zaworami czterodrożnymi. Wyłączniki w obwodach elektrycznych były uruchamiane za pomocą garbów nastawianych na wale, podczas gdy do napędu tego wału, służy silnik z regulowaną w sposób ciągły liczbą obrotów.

Urządzenie może przerabiać ciągły strumień materiału. Wypośrodkowano przy rozmaitym nastawianiu zaworów powietrznych, po ilu ruchach do góry cieczy, pływak o określonym cięzarze po wywarcu nacisku na złożo osadzające ię, zajmie położenie odpowiadające temu cięzarowi.

Znaleziono, że właściwe położenie pływaka uzyskuje się już po 2 — 3 ruchach osadzających ię zawory powietrzne zostały ustawione jak astępuje:

Liczba obrotów wału z garbem — 50 obr/min. Wlot 120°, rozprężanie 85°, wylot 150°, sprężanie 5°.

Przykład II. Do urządzenia o powierzchni si = 3,6 m² podawano węgiel w gatunku orzech — V z przepustowością 125 t/godz.

W przedziale znajdowały się dwie komory powietrzne, których powierzchnia stanowiła połowę powierzchni sit.

ostać wykonania zaworów powietrznych i ich rowanie odpowiadały danym w przykładzie I. nienie powietrza wynosiło 1800 mm słupka dy. Odległość zaworów wlotowych od pozio-

mu cieczy w komorach powietrznych, zmierzona przez przewód, wynosiła 3,5 m.

Po podanym poniżej nastawieniu zaworów powietrznych nastąpiło szybkie i dokładne rozdzielanie materiału.

Liczba obrotów wału z garbem — 52 obr/min.

Wlot 140°, rozprężanie 140°, wylot 70°, sprężanie 10°.

Zawór wlotowy pozostaje przy tym otwar-

ty w ciągu $\frac{140}{360} \times \frac{60}{52} \times 1000 = 450$ milisekund. Czas potrzebny do doprowadzenia zaworu ~~od~~ stanu zamknięcia do całkowitego otwarcia wynosił przy obranej lekkiej konstrukcji i mechanizmie sterującym zaworu powietrznego 18 milisekund.

Do wywołania sprężu przy szybkości fali ciśnieniowej 400 m/sek zawór wlotowy musi być doprowadzony do stanu całkowitego otwarcia

w ciągu czasu $t = \frac{3.3500}{400} = 26$ milisek., któremu to warunkowi w danym przypadku jak widać z powyższych danych uczyniono całkowicie zadość.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sortowania cząstek materiału o różnym ciężarze właściwym w osadzarce, przy czym ciecz rozdzielająca przy ruchu do góry jest przeprowadzana przez sito z taką prędkością aby wszystkie cząstki były unoszone do góry prawie jednocześnie, po czym ciecz w ciągu określonego czasu wcale nie porusza się w kierunku pionowym, albo tylko bardzo powoli, aby z kolei potem znów spłynąć na dół, znamieny tym, że bezpośrednio przed ruchem do góry cieczy, w znajdujących się pod sitem komorach powietrznych zostaje wywołana fala ciśnieniowa, a mianowicie za pomocą nagłego połączenia komór powietrznych, przez duży otwór, z przestrzenią, w której panuje wyższe ciśnienie.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że element zamykający, umieszczony w przewodzie łączącym komory powietrzne z pomieszczeniem o wyższym ciśnieniu, całkowicie otwiera się w czasie $t = \frac{3L}{V}$, gdzie: L jest odległością w metrach między komorami powietrznymi i elementem zamykającym, a V — prędkość w m/sek rozchodzą-

nia się fali ciśnieniowej, powstającej przy szybkim otwarciu elementu zamykającego.

3. Sposób według zastrz. 1 lub 2, znamieny tym, że element zamykający całkowicie otwiera się w ciągu 50 milisekund.
4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że elementy zamykające, znajdujące się między komorami powietrznymi pod sitem a pomieszczeniem zawierającym powietrze sprężone, składają się z płaskiego grzybka zaworowego, zmontowanego na drągu tłoka przesuwającego się w cylindrze, przy czym dostarczanie czynnika sterującego do tego cylindra i odprowadzanie go z cylindra jest regulowane za pomocą elementu rozrządczego, który przedstawia się za pomocą garbu umieszczonego na wale.
5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że do przestawienia elementu rozrządczego służy cewka włączona w obwód elek-

tryczny, do którego oprócz tego włączony jest przełącznik, zwierany lub rozwierany za pomocą garbu umieszczonego na wale.

6. Urządzenie według zastrz. 4 lub 5, znamienne tym, że garby są nastawne.
7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że garby składają się z dwóch osadzonych obrotowo względem siebie tarcz.
8. Urządzenie według zastrz. 4 — 7, znamienne tym, że liczba obrotów wału z garbem jest nastawiana bezstopniowo.
9. Urządzenie według zastrz. 4 — 8, znamienne tym, że każda komora powietrzna jest wyposażona w osobny element zamykający.
10. Urządzenie według zastrz. 4 — 9, znamienne tym, że w obwodzie elektrycznym zastosowano szybko działający wyłącznik.

Stamicarbon N. V.

Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik
rzecznik patentowy

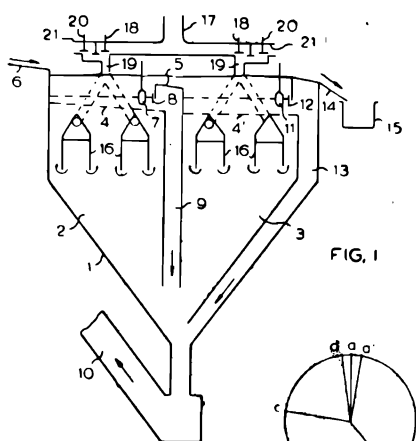


FIG. 1

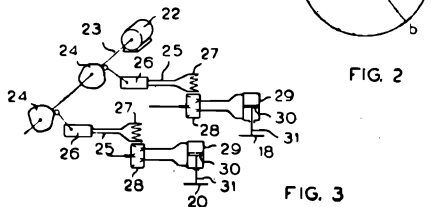


FIG. 2

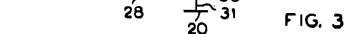


FIG. 3

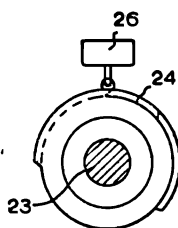


FIG. 4

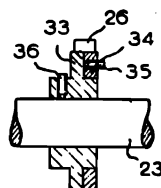


FIG. 5

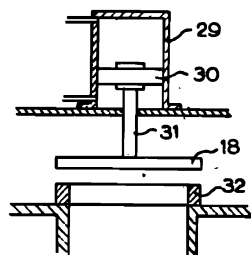


FIG. 6