

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 126 054

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.01.78 (P. 204030)

Pierwszeństwo: 15.01.77 dla zastrz. 1,4,5,6,10,11 i 15
30.04.77 dla zastrz. 12,14,16,18,19,20
Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 06.11.78

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1985

Int. Cl.³
B03B 5/38

Twórcy wynalazku: Walter May Wallace, Geoffrey Francis Craven

Uprawniony z patentu: Norton – Harty,
Sandwell (Wielka Brytania)

Urządzenie do rozdzielania materiałów stałych z zastosowaniem cieczy

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do rozdzielania materiałów stałych z zastosowaniem cieczy.

Przy urobku węgla konieczne jest oddzielenie węgla od skały płonnej przy użyciu urządzeń automatycznych. Do tego celu stosuje się osadzarki albo płuczki w postaci pojemnika podzielonego pionowo na komory selekcyjne oraz komory upustowe, nakryte płytą perforowaną. Pojemnik jest napełniany wodą do poziomu powyżej płyty perforowanej. Przepływ wody przenosi materiał podawany do pojemnika przez perforowaną płytę.

Znane płuczki są wyposażone w mechanizmy wywołujące pionowe pulsacje słupa cieczy w komorach, co powoduje opadanie cięższego materiału z perforowanej płyty na dno komór oraz unoszenie lżejszego materiału. Lżejszy materiał przechodzi nad płytą przelewową i jest odprowadzany z płuczki rynną zsypową.

W znanych płuczках korzystne jest dokładne sterowanie cyklem roboczym, szczególnie w sposób automatyczny.

Przykładowo w płuczках steruje się grubością warstwy cięższego materiału na perforowanej płycie nad komorą selekcyjną dla zapewnienia efektywnego rozdzielania materiału. Gdy warstwa cięższego materiału staje się zbyt gruba, cząsteczki frakcji cięższej przechodzą wraz z frakcją lekką przez płytę przelewową. Natomiast gdy warstwa cięższego materiału jest zbyt cienka, cząsteczki frakcji lżejszej będą przedostawać się do komory upustowej.

Mechanizm sterujący płuczki określa grubość warstwy cięższego materiału w komorze selekcyjnej i w miarę potrzeby zmniejszenia grubości warstwy wywołuje pulsację słupa wody w komorze upustowej lub zwiększa amplitudę pulsacji tak, że cząsteczki cięższego materiału przechodzą przez perforowaną płytę i łatwiej trafiają do komory upustowej.

Znany jest z opisów patentowych Wielkiej Brytanii nr nr 486958 i 537337 sposób sterowania wielkością wyładunku płuczki za pomocą umieszczonego w komorze selekcyjnej na perforowanej płycie pływak, który unosi się i opuszcza wraz ze zmianą poziomu materiału w tej komorze. Pływak połączony jest z mechanizmem zaworowym dowolnego rodzaju, działając tak, że przy zwiększeniu ilości materiału w komorze selekcyjnej powo-

duże silniejsze ruchy pulsujące wody w komorze upustowej, a przy zmniejszeniu ilości materiału w komorze selekcyjnej (i opadnięciu pływaka) ruchy pulsujące w komorze upustowej ulegają osłabieniu.

Znany jest również z opisów patentowych Wielkiej Brytanii nr nr 732493 i 899 189 sposób, w którym wykorzystuje się wystającą z komory selekcyjnej rurę pomiarową, do której woda przepływa z wymienionej komory tak, że jej poziom w rurze jest uzależniony od poziomu wody w komorze selekcyjnej. W rurze może być umieszczona sonda elektrodowa albo pływak, oddziałujące na mechanizm zaworowy, zastosowany do komory selekcyjnej.

Przy stosowaniu drugiego z wymienionych, podstawowych sposobów sterowania powstają znaczne trudności. Ponieważ w komorze selekcyjnej zachodzą pulsacje wody, poziom wody w tej komorze i w rurze pomiarowej waha się stale w górę i w dół. Czy to zastosowane są elektrody, czy też pływak, nie jest możliwe osiągnięcie innego działania niż przełączającego następującego wtedy, gdy poziom wody osiągnie określoną maksymalną wysokość, to jest przy amplitudzie pulsacji, albo gdy opadnie do ustalonej minimalnej wysokości. W pierwszym przypadku, określającym dużą ilość materiału na płycie siatki w komorze selekcyjnej, odpowiednie działanie powoduje oczywiście wzrost pulsacji w komorze upustowej, oraz zwiększenie przemieszczania się materiału po płycie siatki. W drugim przypadku działanie prowadzi do zmniejszenia pulsacji, ponieważ zaznacza się stosunkowo mała ilość materiału na płycie siatki.

Drugi z opisanych sposobów zapewnia szybsze i dokładniejsze od pierwszego działanie, przy czym można go zastosować, ale jedynie do dwupołożeniowej regulacji pulsacji, w odniesieniu do komory upustowej.

Rozwiązania te nie odpowiadają najnowszym wymaganiom w dziedzinie separacji materiałów, szczególnie węgla.

Przy urabianiu pokładów cięższych i mniej zasobnych w węgiel wzrasta ilość urabianej skały płonnej, jak również zmienia się jej zawartość procentowa w urobku w stosunkowo krótkich okresach czasu.

Znane rozwiązania do sterowania pracą płuczki nie są wystarczająco dokładne i nie zapewniają wydajnej separacji skały płonnej od węgla.

Celem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia do rozdzielania materiałów stałych z zastosowaniem cieczy umożliwiającego wydajną separację skały płonnej od węgla.

Zgodnie z rozwiązaniem według wynalazku mechanizm sterujący zawiera emiter emitujący wiązkę, odbiornik, człon wyjściowy połączony z nadajnikiem i odbiornikiem, arytmometr oraz mechanizm sterujący.

Korzystnie mechanizm sterujący zawiera pierwszy zespół sterujący i środki sprzęgające. Wiązka sterująca stanowi impulsy nieciągłe, zaś człon wyjściowy wytwarza sygnał wyjściowy. Wiązka stanowi promieniowanie elektromagnetyczne.

Korzystnie częstotliwość impulsów wytwarzających przez emiter stanowi wielokrotność częstotliwości pulsacji słupa wody w komorze selekcyjnej.

Mechanizm sterujący zawiera selektor, który powoduje wytworzenie sygnału wyjściowego członu wyjściowego. Emiter i odbiornik składają się z wibratora, elementu napędowego oraz czujnika drgań wibratora.

W korzystnym rozwiązaniu według wynalazku w urządzeniu każdy mechanizm sterujący zawiera emiter wysyłający wiązkę wzdłuż rury, ulegające odbiciu od lustra wody, odbiornik sterowany wiązką oraz człon wyjściowy do wytwarzania sygnału wyjściowego uzależnionego od czasu przejścia wiązki z emitera do odbiornika, przy czym pulsacja słupa wody w komorach upustowych jest niezależnie sterowana mechanizmem sterującym. Urządzenie zawiera zespół zabezpieczający, porównujący sygnały wyjściowe sąsiednich mechanizmów sterujących i wytwarzający sygnał alarmowy gdy ich różnica przekroczy określoną wielkość.

Urządzenie ma pierwszy zespół przenośników do przemieszczania materiału przedostającego się przez krawędź perforowanej płyty do komory upustowej, do wylotu usytuowanego ponad poziomem wody w pojemniku, oraz drugi zespół przenośników do przemieszczania materiału z dna komór selekcyjnych i upustowych do wylotu usytuowanego ponad poziomem wody w pojemniku. Pierwszy zespół przenośników jest usytuowany na dużej wysokości i wyznacza dolną granicę komory upustowej usytuowanej w górnej połowie pojemnika.

Korzystnie urządzenie zawiera co najmniej dwie komory selekcyjne połączone szeregowo z komorą odrzucającą i z komorą upustową, oraz perforowaną płytą przykrywającą komorę odrzucającą i obie komory selekcyjne. Drugi zespół przenośników jest przystosowany do przemieszczania materiału z dna wszystkich komór selekcyjnych, komór odrzucających i komór upustowych.

W korzystnym przykładzie wykonania wynalazku urządzenie zawiera co najmniej dwie perforowane płyty, z których każda przykrywa komorę selekcyjną, komorę odrzucającą i komorę upustową, pierwszy zespół przenośników odrębny dla każdej komory upustowej oraz drugi zespół przenośników przystosowany do przemieszczania materiału gromadzonego na dnie komór selekcyjnych, komór odrzucających i komór upustowych. Każda komora upustowa jest połączona z otoczeniem i zawiera pierwszy zespół przenośników, którego część przebiega pod perforowaną płytą, a pozostała część jest skierowana do góry do poziomu rynny zsympowej.

Korzystnie wszystkie zespoły płuczzące mają wspólny pierwszy zespół przenośników.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do rozdzielania materiałów stałych z zastosowaniem cieczy, w przekroju wzdłużnym, fig. 2 – urządzenie, w przekroju poprzecznym wzdłuż linii 2–2 fig. 1, fig. 3 – urządzenie w widoku w kierunku strzałki A z fig. 1, fig. 4 – urządzenie w przekroju wzdłuż linii 4–4 fig. 3, fig. 5 – zawór obrotowy, w przekroju wzdłużnym, fig. 6 – zawór obrotowy w przekroju wzdłuż linii 6–6 według fig. 5, fig. 7 – wycinek urządzenia w przekroju wzdłużnym, fig. 8 – mechanizm sterujący, w widoku z boku, fig. 9 – schemat mechanizmu sterującego, fig. 10 – fragment schematu mechanizmu sterującego.

Urządzenie według wynalazku zawiera pojemnik 10 z wodą, przez który przechodzi mieszanina węgla z łupkami, rozdzielona w wodzie. Mieszanina jest doprowadzana przez rynną zsypową 11, zaś lżejszy materiał, którym jest głównie węgiel, jest odprowadzany przez rynną zsypową 12 usytuowaną po przeciwnej stronie pojemnika 10.

Lewa część pojemnika jest podzielona na sześć komór 14, 15, 16, 17, 18 i 19 przez ścianki 20, 21, 22, 23, 24, 25 i 26, przy czym ścianka 26 stanowi lewą ściankę zespołu rozdzielającego 13.

Komory 15–18 stanowią komory selekcyjne, natomiast komory 14 i 19 stanowią komory odrzucające. Na górnych krawędziach ścianek 20–23 wspiera się perforowana płyta 27 nachylona od ścianki 23 w kierunku ścianki 20. Podobna perforowana płyta 28 wspiera się na krawędziach ścianek 23, 24, 25 i 26. Górna część 29 ścianki 23 wystaje ponad płyty 27 i 28. Obie płyty zawierają ramę 27b podtrzymującą ściankę 27a. Po lewej stronie płyty 27 znajduje się płyta przelewowa 30, a po prawej stronie płyty 28 znajduje się płyta przelewowa 31. Płyty przelewu mają korzystnie nastawną wysokość. Przy płytach przelewu 30 i 31 znajdują się komory upustowe 33 i 34 skierowane do dołu. Próg 35 rynny zsypowej 11 wyposażony w nastawną zasuwę 36 znajduje się nad płytą 27. Podobnie nad płytą 28 znajduje się próg przesypowy 37 wyposażony w nastawną zasuwę 38.

Prawa strona pojemnika 10 jest podzielona na cztery komory 57, 58, 59 i 60, z których komory 57, 58 i 59 stanowią strefy selekcyjne, a komora 60 stanowi strefę odrzucającą. Nad komorami znajduje się perforowana płyta 61, wyposażona w płytę przelewową 62, przez którą strumień materiału przepływa do komory upustowej 63.

Urządzenie zawiera więc trzy podstawowe zespoły płuczające ustawione szeregowo, z których jeden zawiera komorę upustową 33, komorę odrzucającą 14 oraz komorę selekcyjną 15 i 16. Drugi zespół zawiera komory selekcyjne 17 i 18, komorę odrzucającą 19 oraz komorę upustową 34, natomiast trzeci zespół zawiera komory selekcyjne 57, 58 i 59, komorę odrzucającą 60 i komorę upustową 63.

Pojemnik zawiera ścianki boczne 39 oraz ścianki denne 40 nachylone w kierunku do siebie. Z lewą ścianką boczną 39 jest połączona pokrywa 41. Pary przyległych ścianek 20, 21; 20, 22; 22, 23; 23, 24; 24, 25 i 25, 26; są rozdzielone przegrodami 50, 45, 46, 47, 48 i 51, nadającymi przekrojowi każdej komory kształt litery U (fig. 2). Przegrody stykają się z pokrywą 41 i ścianką 39 tworząc komorę ciśnieniową 42 w górnej, lewej części komory 19.

Poziom wody w pojemniku oznaczano linią 44. Ścianki 21–25 całkowicie oddzielają się od siebie sąsiadując ze sobą prawe części komór od perforowanej płyty w dół do dolnej krawędzi X tych ścianek (fig. 1, 2).

Komora ciśnieniowa każdej komory zawiera oddzielony obrotowy zawór ciśnieniowy 14'–19' i 57'–60' (fig. 3) połączony z przewodem 53 doprowadzającym powietrze pod ciśnieniem. Obrotowe zawory ciśnieniowe są napędzane od wspólnego wału 52, przy czym zawory 14', 19' i 60' są przystosowane do wywoływania pulsacji ciśnienia w komorach 14, 19 i 60 z częstotliwością dwu- lub trzykrotnie większą niż w komorach 15, 16, 17, 18, 57, 58 i 59.

Pomiędzy zaworami obrotowymi 14', 19' i 60', a przewodem 53 są osadzone zawory 14'', 19'' i 60'' o zmiennym przepływie przystosowane do sterowania ciśnieniem powietrza doprowadzanego do zaworów 14', 19' i 60' dla zmiany częstotliwości pulsacji ciśnienia.

W czasie pracy urządzenia powietrze pod ciśnieniem jest doprowadzane do komór ciśnieniowych komór 15, 16, 17 i 18 przez odpowiednie zawory obrotowe, wywołując pulsację słupa wody w komorach. Pulsujący słup wody przechodzący przez perforowane płyty 27 i 28 powoduje rozdzielanie się materiału podawanego przez rynną zsypową 11. Materiał lżejszy, w tym przypadku węgiel, przechodzi przez próg przesypowy 37 natomiast łupki osadzają się na płytach 27 i 28 lub opadają przez perforację płyt na dno komór, skąd są przenoszone przez przenośnik ślimakowy 43. Łupki osadzone na płytach 27 i 28 przechodzą przez płyty przelewowe 30 i 31 do komór upustowych 33, 34, z których są usuwane przez przenośniki 100 i 101.

Materiał zawierający przeważającą ilość węgla jest odprowadzany przez próg przesypowy 37 i osadzany na perforowanej płycie 61, na której ulega dalszej separacji pod działaniem słupów wody w komorach selekcyjnych 57, 58 i 59. Łupki przechodzą przez płytę przelewową 62 do komory upustowej 63. Natomiast węgiel i woda przepływają przez rynną zsypową 12.

Poziom łupków na perforowanej płycie nad komorą selekcyjną 15 określa rura 57 usytuowana na zewnątrz, ponad komorę. Ponieważ ciśnienie działa na słup wody w komorze selekcyjnej od dołu, to opory przepływu przez perforowaną płytę spowodują wzrost ciśnienia w rurze 57. Poziom, jaki osiągnie woda w rurze 57 podczas każdej pulsacji w komorze selekcyjnej 15 pozwoli określić ilość materiału, a w szczególności ilość materiału cięższego, spoczywającego na płycie 27 nad komorą selekcyjną 15.

Częstotliwość pulsacji przykładowych do komory upustowej 14 jest ustalona jako większa od częstotliwości pulsacji w komorze selekcyjnej 15. W korzystnym przykładzie wykonania wynalazku zastosowano zespół umożliwiający zmianę amplitudy pulsacji w komorze upustowej 14, w zależności od ilości materiału spoczywającego na perforowanej płycie nad sąsiednią komorą selekcyjną 15, co określa poziom wody w rurze 57.

Podobnie uzyskuje się sterowanie amplitudą pulsacji w komorach 19 i 60, w zależności od ilości materiału spoczywającego nad komorami selekcyjnymi 18 i 59. W tym celu stosuje się rury 58 i 59 podobnie jak rurę 57.

Ciśnieniowe zawory obrotowe 14', 19' i 60', o identycznej budowie (fig. 5, 6) zawierają obudowę 150 mającą wewnętrzną komorę 151, w której jest osadzony wydrążony w środku cylindryczny suwak 152, obracający się na wspólnym wale 52, osadzonym w obudowie na łożyskach 161.

Komorę 151 zawiera króciec wlotowy 155, króciec wylotowy 156 oraz króciec zasilający 157 połączony z komorą ciśnieniową komory upustowej. Suwak 152 ma trzy otwory 158, 159 i 160 rozmieszczone na obwodzie. Każdy z otworów kolejno pokrywa się z króćcami 155, 156, przy obrocie suwaka.

Suwak jest osadzony na wale 52 przy pomocy dwóch krzyżaków 154 tak, że jego końce są otwarte, a wewnątrz jest stale połączony z króćcem zasilającym 157.

Gdy otwór 158 pokrywa się z króćcem wlotowym 155, wewnątrz suwaka 152 oraz króciec zasilający 157 są połączone z przewodem 53 powietrza pod ciśnieniem, poprzez króciec wlotowy 155. Pulsacje powietrza pod wysokim ciśnieniem jest przekazywana do odpowiedniej komory ciśnieniowej, zaś długość impulsu jest uzależniona od prędkości obrotowej suwaka 152 oraz rozmiaru otworu 158.

Gdy suwak 152 obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (fig. 6), otwór 158 przesuwają się z położenia współosiowego z króćcem wlotowym 155. Wówczas otwór 159 pokrywa się z króćcem wylotowym 156 tak, że powietrze pod ciśnieniem jest odprowadzane z komory ciśnieniowej do otoczenia przez wydrążony w środku suwak 152.

Następnie otwór 160 pokrywa się z króćcem wlotowym 155 łącząc ponownie króciec wylotowy 157 ze źródłem powietrza pod ciśnieniem. Następnie otwór 158 pokrywa się z króćcem wylotowym 156 ponownie łącząc króciec zasilający z króćcem wylotowym.

Cykl roboczy zaworu kończy się, gdy otwór 159 pokrywa się z króćcem wlotowym 155, a otwór 160 pokrywa się z króćcem wylotowym 156. Tak więc w czasie obrotu suwaka 152 króciec zasilający 157 jest trzykrotnie łączony z króćcem wlotowym 155 i trzykrotnie z króćcem wylotowym 156.

Ilość impulsów powietrza pod ciśnieniem podawana przez zawór na jeden obrót można zmieniać przez zmianę ilości otworów w suwaku.

Komory ciśnieniowe komór selekcyjnych (fig. 1 – 4) są zasilane powietrzem pod ciśnieniem przez zawory obrotowe 15' – 18' i 57' – 59' o kształcie przedstawionym na fig. 5, 6 lecz mających mniejszą ilość otworów. W korzystnym przykładzie wykonania częstotliwość impulsów powietrza doprowadzanego do komory upustowej jest większa niż częstotliwość impulsów powietrza doprowadzanego do komór selekcyjnych.

Ponieważ zawory obrotowe kolejnych komór upustowych i selekcyjnych są napędzane wspólnym wałem 52, częstotliwość pulsacji w komorach ciśnieniowych są wzajemnie od siebie uzależnione. Konstrukcja zaworów sterujących powoduje, że częstotliwość pulsacji przekazywanych komorze upustowej 14 stanowi wielokrotność częstotliwości pulsacji przekazywanych komorze ciśnieniowej komory selekcyjnej 15 związanej z komorą upustową 14.

Zawory 15' – 18' oraz 57' – 59' w zwykłym cyklu roboczym wytwarzają w komorach 15 – 18 oraz 57 – 59 pulsacje o tej samej częstotliwości. Ponadto, ponieważ wszystkie zawory są zasilane ze wspólnego przewodu 53 ciśnienie zasilania może być równe lub może zmieniać się dzięki działaniu zaworu sterowanego ręcznie.

Każda rura 57, 58 i 65 płuczki składającej się z kilku zespołów płuczających zawiera oddzielny mechanizm sterujący amplitudą pulsacji przekazywanych komorze upustowej związanej z odpowiednią komorą selekcyjną, w której znajduje się dana rura. Wszystkie trzy mechanizmy sterujące mają identyczną budowę. Każdy mechanizm sterujący zawiera emiter, wysyłający wiązkę sterującą w postaci fali, przemieszczającą się wzdłuż rury do zwierciadła wody, oraz odbiornik do którego dociera wiązka sterująca po odbiciu się od zwierciadła wody. Korzystnie wiązka stanowi szereg krótkich nieciągłych impulsów.

Mechanizm sterujący zawiera również miernik do pomiaru czasu, jaki upływa pomiędzy emisją impulsów a odbiorem echa odbitego od granicy woda/powietrze, oraz człon wyjściowy wysyłający sygnał wyjściowy uzależniony od pomiaru czasu.

Wiązka sterująca może mieć postać fali elektromagnetycznej, z uwagi na jej niewielki przebieg, lecz korzystnie steruje się fale akustyczne o wysokiej częstotliwości. Ponadto korzystnie emiter i odbiornik jest wyposażony we wspólny przetwornik naddźwiękowy, w postaci kryształu piezoelektrycznego, który pobudzony działa jako nadajnik i może zostać wprawiony w drganie pod wpływem odbitej wiązki sterującej. Przy powyższym działaniu mechanizm sterujący jest wyposażony w czujnik drgań nadajnika.

Górna część rury 57 jest zamknięta przykrywką B wyposażoną w przetwornik C (fig. 9). Aby zapobiec przedostawaniu się zanieczyszczeń do rury 57 i jednocześnie zapobiec sprężeniu powietrza w rurze stosuje się przewód odpowietrzający wyposażony w filtr D. Przetwornik C stanowi płytkę wykonaną z materiału piezoelektrycznego, o częstotliwości własnych drgań rezonansowych wynoszącej około 40 kHz. Kryształ ma elektrody usytuowane na wzajemnie równoległych powierzchniach, połączone ze źródłem prądu.

Mechanizm sterujący zawiera oscylator E podający na przetwornik ciągły szereg impulsów o okresie równym jednej mikrosekundzie i częstości powtarzania określonej przez obliczenie maksymalnej odległości i prędkości dźwięku w powietrzu. Każdy impuls przyłożony do kryształu powoduje jego rezonans i wywołuje wystanie małego impulsu energii akustycznej przez rurę 57 w kierunku zwierciadła wody. Na granicy woda/powietrze część energii ulega odbiciu do wnętrza rury, przy zachowaniu swej początkowej prędkości, a docierając do przetwornika C zostaje ponownie przetworzona w impuls elektryczny.

Aby zmierzyć czas przepływu impulsu każdy impuls opuszczający oscylator E przełącza element bistabilny odbiornika C poprzez przewód F. Impuls powrotny ulega wzmocnieniu w odbiorniku G i ponownie przełącza element bistabilny. Tak więc czas, w jakim element bistabilny znajduje się w położeniu przełączonym odpowiada czasowi przepływu impulsu. Na wyjściu odbiornika G powstaje impuls w postaci fali prostokątnej o stosunku długości impulsu do odległości między impulsami proporcjonalnym do chwilowego poziomu wody w rurze 57. Ponieważ ruch pulsacyjny słupa wody w rurze 57 ma charakter sinusoidalny, zmiana kształtu fali prostokątnej emitowanej przez odbiornik G ma również charakter sinusoidalny.

Fala prostokątna emitowana przez odbiornik G jest podawana na przetwornik H całkujący dodatnie pole fali prostokątnej. Przetwornik H wytwarza więc sinusoidalną falę napięciową, dla której amplituda zawarta między wierzchołkami jest proporcjonalna do szczytowych wysokości słupa wody w rurze 57.

Częstotliwość impulsów emitowanych do rury 57 znacznie przekracza częstotliwość pulsacji słupa wody w komorze selekcyjnej 15. Z uwagi na to, że ilość materiału gromadzonego na perforowanej płycie 27 nad komorą 15 steruje maksymalnym ciśnieniem w komorze, konieczny jest pomiar szczytowego pomiaru poziomu wody w rurze 57.

Aby to uzyskać sygnał wyjściowy przetwornika H jest podawany do kondensatora J, którego drugi zacisk jest połączony z punktem o zerowym potencjale poprzez opornik K. Wielkości pojemności i oporu są tak dobrane, że nie powodują osłabienia fali akustycznej. Drugi zacisk kondensatora J jest również połączony ze skrzynką L przedstawioną na fig. 10.

Zmienne napięcie na drugim zacisku kondensatora J jest przykładane przez przewód VI na jedno wejście komparatora różniczkowego A1, podczas gdy drugie wejście komparatora ma potencjał zerowy. Gdy napięcie wejściowe ma wartość ujemną w stosunku do potencjału zerowego na wyjście jest wartość logiczna „0” podawana przewodem X1 do licznika binarnego D1. Gdy napięcie wejściowe komparatora A1 uzyskuje wartość dodatnią w stosunku do potencjału zerowego, sygnał na przewodzie X1 przechodzi z wartości logicznej „0” na „1” uruchamiając licznik binarny D1.

Oscylator B1 otrzymuje impulsy przez element I C1, które są zliczone przez licznik. Częstotliwość oscylatora B1 oraz ilość stopni licznika są odpowiednio uzgadniane. Wyjście z każdego stopnia licznika jest doprowadzone do sieci F zrównoważonej oporowo, poprzez przewody E. Sieć F znajduje się pod napięciem, przy czym wielkość napięcia jest liniową funkcją stanu licznika binarnego. Napięcie na wyjściu sieci jest doprowadzane na jedno wejście drugiego komparatora różniczkowego G1 przez przewód X1, natomiast na drugie wejście komparatora G1 jest podawany ten sam sygnał napięciowy, co na wejście komparatora A1. Gdy napięcie w przewodzie V1 jest dodatnie w stosunku do wyjścia F1, komparator G1 ma wartość logiczną „1” na wyjściu, przy otwartym elemencie I C1 i wzrastającym stanie licznika D1.

Po szczytowej wartości sygnału napięcia, następuje spadek napięcia tak, że napięcie w przewodzie V1 ma mniejszą wartość dodatnią niż wyjście F1, co powoduje zmianę stanu wyjścia komparatora G1 ma wartość logiczną „0”. Powoduje to zamknięcie elementu I C1, przerywając pracę licznika D1 przez otwarcie elementu H1.

Element H1 ma tyle styków ile jest stopni w liczniku binarnym D1. Gdy styki są otwarte, element H1 przyjmuje stan logiczny odpowiadający wyjściu licznika, stanowiąc pamięć. Druga zrównoważona oporowo sieć J1, taka sama jak sieć F1, jest połączona z elementem H1 i wytwarza napięcia wyjściowe w przewodzie K1, równe wartości szczytowej fali sygnału.

W momencie, gdy przewód B1 osiąga wartość ujemną komparator A1 powraca do stanu początkowego z wartości logicznej „0” na wyjściu, którą nastawia licznik D1. Ponieważ jednak styki elementu H1 nie są pobudzone, wartość szczytowa pozostaje w przewodzie K1. Tak więc przy każdym cyklu fali sygnału jest określona wartość szczytowa, utrzymywana do jej aktualizacji w kolejnych cyklach. Należy zauważyć, że amplituda szczytowa jest mierzona tylko dla połowy każdego cyklu, jednak jest to wystarczające z uwagi na symetrię ujemnych i dodatnich połówek.

Korzystnie do przewodu K1 dołącza się odpowiednio wyregulowany miernik, wskazujący wartość szczytową poziomu wody w rurze 57. Ponadto linia K1 jest połączona z komparatorem R, sprzężonym z kalibrowanym źródłem napięcia Q, nastawionym tak, aby napięcie odniesienia odpowiadało szczytowemu poziomowi wody w rurze 57, czyli pożądanemu ciężarowi materiału na perforowanej płycie 27 nad komorą selekcyjną.

Gdy napięcie w przewodzie K1 jest równe napięciu odniesienia ze źródła napięcia Q wyjście komparatora R osiąga wartość logiczną „0” i nie następuje zmiana pulsacji w komorze upustowej 14. Natomiast gdy napięcie w przewodzie K1 przekroczy napięcie odniesienia, dodatnie wyjście komparatora R połączone z serwomechanizmem U powoduje napędzanie zaworu 14” (fig. 9). Powoduje to wzrost ciśnienia powietrza doprowadzanego do zaworu obrotowego 14’, zwiększenie amplitudy pulsacji w komorze upustowej i szybszy ruch skały płonnej przez perforowaną płytę 27 ze strony prawej na lewą (fig. 1), do komory upustowej 33.

Spadek napięcia w przewodzie K1 powoduje ujemne wyjście na komparatorze R, powodujące zamknięcie zaworu 14” przez serwomotor oraz zmniejszenie amplitudy pulsacji przyłożonej do komory upustowej 14, jak również zmniejszenie przemieszczania skały płonnej przez perforowaną płytę 27 oraz spadek wydajności podawania skały płonnej do komory upustowej 33.

Mechanizm sterujący zawiera również środki zapobiegające przeciwciażeniu, które może występować gdy zawartość skały płonnej jest zbyt wysoka lub ilość materiału podawanego do urządzenia jest zbyt duża. W tym celu stosuje się komparator F, którego napięcie wzorcowe ze źródła napięcia IV przekracza wartość napięcia ze źródła napięcia Q. Gdy wartość napięcia w przewodzie K1 przekroczy napięcie ze źródła napięcia N, komparator F połączy mechanizm zasilający zmniejszając zasilanie materiału do urządzenia.

Ponadto mechanizm sterujący zawiera środki zapobiegające wydajności płuczki w przypadku gdy zawartość skały płonnej w materiale jest zbyt niska i/lub prędkość zasilania materiału jest zmniejszona. W tym celu stosuje komparator T, którego napięcie wzorcowe ze źródła napięcia S jest niższe niż napięcie ze źródła napięcia Q, tak że zmniejszenie szczytowego pomiaru słupa wody poniżej poziomu wydajności pracy płuczki, powoduje połączenie przez komparator T mechanizmu zasilającego i zwiększanie zasilania materiału do urządzenia.

Gdy wymagana jest zmiana poziomu skały płonnej na perforowanej płycie możliwa jest zmiana napięcia ze źródła napięcia Q przy pomocy elementu sterującego q. Podobnie sygnały podawane przez źródło napięcia N i S mogą ulec zmianie w wyniku działania elementów sterujących n i s.

Korzystnie sygnały z trzech mechanizmów sterujących są porównywane w komparatorze R, a w przypadku występowania zbyt dużych różnic jest wytwarzany sygnał alarmowy. Sytuacja taka może powstać przy zablokowaniu odprowadzania skały płonnej do komór upustowych 34 i 63.

Przy pracy urządzenia większe kawałki skały płonnej spadają z płyt 30, 31 i 62 do komór upustowych na przenośniki 100, 101 i 102.

Zgodnie z fig. 4 przenośnik 101 zawiera poziomą część 103 usytuowaną poniżej płyty przelewowej 31 i równoległą do niej, oraz część 104 unoszącą się do punktu przesypowego 105, ponad poziomem 106 wody w urządzeniu. Pozioma część 103 przenośnika jest tak długa, że umożliwia współpracę z drugim zespołem płuczającym 107.

Przenośnik 101 zawiera obudowę 108 wypełnioną wodą do poziomu 106. Obudowa zawiera stopień 108a umożliwiający przejście pod progiem 37. Boki i podstawa stopnia 108a są zamknięte, zaś wierzchołek obudowy 108 jest otwarty. Wewnątrz obudowy 108 znajdują się dwa łańcuchy 109 rozpięte na kołach łańcuchowych 110 w postaci pętli. Pomiędzy łańcuchami znajdują się zgarniaki 111 tworząc przenośnik zgarniakowy.

Materiał podawany przez płytę przelewową 31 spada na płytę rozdzielającą 112 obudowy 108, rozciągającą się na całej długości przenośnika do punktu wysypowego 105. Materiał jest przenoszony wzdłuż płyty 112 przez zgarniaki 111. Po osiągnięciu punktu przesypowego 105 materiał jest podawany przez otwór zsykowy 113 na kolejny przenośnik, zbierający materiał z przenośników 100, 101 i 102.

W urządzeniu jak na fig. 1–4 mniejsze kawałki cięższej frakcji materiału są przenoszone z dna komór 14–19 oraz 57–60 przez przenośniki ślimakowe 43, obracające się w przeciwnych kierunkach, przystosowane do podawania materiału na centralny przenośnik 114. Korzystnie przenośnik 114 jest typu kubełkowego chociaż może mieć postać pompy lub przenośnika powietrznego. Ponieważ objętość materiału odprowadzanego z dna komór stanowi niewielką część skały płonnej odprowadzanej z urządzenia, przenośnik 114 może mieć niewielką wydajność.

Koszt instalacji poważnie maleje przy zastosowaniu wielu zespołów płuczających, doprowadzających materiał na wspólne przenośniki. W rozwiązaniu takim należy zastosować dodatkowy centralny przenośnik 115 (fig. 4).

Przenośniki zgarnikowe można zastąpić przenośnikami taśmowymi lub kubełkowymi. W rozwiązaniu alternatywnym przenośniki wyposaża się w elementy spychające materiał na oddzielny przenośnik, przenoszący materiał powyżej poziomu wody w urządzeniu. Poziome przenoszenie materiału można zrealizować przy pomocy przenośników wibracyjnych. W rozwiązaniach tych można również zastosować kilka zespołów płuczających.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do rozdzielania materiałów stałych z zastosowaniem cieczy zawierających pojemnik mający komorę selekcyjną i komorę upustową, ograniczone od góry perforowaną płytą, zespół doprowadzający wodę do pojemnika tak, aby jej poziom był usytuowany ponad perforowaną płytą, pierwszy zespół pulsacyjny wprowadzający wodę w komorze selekcyjnej w ruch pulsujący, drugi zespół pulsacyjny wprowadzający wodę w komorze upustowej w ruch pulsacyjny, przy czym materiał sortowany jest stopniowo rozdzielany na warstwy o różnej gęstości, oraz ma rurę wyprowadzoną do góry z komory selekcyjnej i mechanizm sterujący, z n a m i e n n e t y m, że mechanizm sterujący zawiera emiter (E, C), emitujący wiązkę, odbiornik (C, G), człon wyjściowy (G, H, L, R) połączony z nadajnikiem (E, C) i odbiornikiem (C, G), arytmometr (L) oraz mechanizm (V) sterujący.

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że mechanizm (V) sterujący zawiera pierwszy zespół sterujący (q).

3. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że mechanizm (V) sterujący zawiera środki (P i N, T i S) sprzęgające.

4. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że wiązka stanowi impulsy nieciągłe, zaś człon wyjściowy (H, L, R) wytwarza sygnał wyjściowy.

5. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że wiązka stanowi promieniowanie elektromagnetyczne.

6. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że częstotliwość impulsów wytwarzanych przez emiter (E, C) stanowi wielokrotność częstotliwości pulsacji słupa wody w komorze selekcyjnej (15, 18, 59).

7. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że mechanizm (V) sterujący zawiera selektor (D1, F1, H1, J1), który powoduje wytworzenie sygnału wyjściowego członu wyjściowego (H, L, R).

8. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że emiter (E, C) i odbiornik (C, G) składają się z wibratora (C), elementu napędowego (E), wibratora (C) oraz czujnika (G) drgań wibratora (C).

9. Urządzenie według zastrz. 8, z n a m i e n n e t y m, że wibrator (C) stanowi element piezoelektryczny.

10. Urządzenie do rozdzielania materiałów stałych z zastosowaniem cieczy, zawierające dwie komory selekcyjne, komorę upustową, połączoną z każdą komorą selekcyjną, rurę wyprowadzoną do góry z każdej komory selekcyjnej, dwa mechanizmy sterujące, z których każdy jest połączony z jedną z rur, z n a m i e n n e t y m, że każdy mechanizm sterujący zawiera emiter (E, C) wysyłający wiązkę wzdłuż rury (57, 58), ulegający odbiciu od lustra wody, odbiornik (C, G) sterowany odbitą wiązką, oraz człon wyjściowy (H, L, R) do wytwarzania sygnału wyjściowego uzależnionego od czasu przejścia wiązki z emitera (E, C) do odbiornika (C, G), przy czym pulsacja słupa wody w komorach upustowych (14, 19) jest niezależnie sterowana mechanizmem (V) sterującym.

11. Płuczka według zastrz. 10, z n a m i e n n a t y m, że zawiera zespół zabezpieczający, porównujący sygnały wyjściowe sąsiednich mechanizmów sterujących i wytwarzający sygnał alarmowy, gdy ich różnica przekroczy określoną wielkość.

12. Urządzenie według zastrz. 10, z n a m i e n n e t y m, że ma pierwszy zespół przenośników (100, 101, 102) do przemieszczania materiału przedostającego się przez krawędź perforowanej płyty (27, 28, 61) do komory upustowej (33, 34, 63), do wylotu usytuowanego ponad poziomem wody w pojemniku (10) oraz drugi zespół przenośników (45, 114) do przemieszczania materiału z dna komór selekcyjnych (15, 16, 17, 18) i upustowych (14, 19) do wylotu usytuowanego ponad poziomem wody w pojemniku (10).

13. Urządzenie według zastrz. 12, z n a m i e n n e t y m, że pierwszy zespół przenośników (100, 101, 102) jest usytuowany na dużej wysokości.

14. Urządzenie według zastrz. 13, z n a m i e n n e t y m, że pierwszy zespół przenośników (100, 101, 102) wyznacza dolną granicę komory upustowej (33, 34, 63) usytuowanej w górnej połowie pojemnika (10).

15. Urządzenie według zastrz. 10, z n a m i e n n e t y m, że zawiera co najmniej dwie komory selekcyjne (15, 16, 17, 18, 58, 59) połączone szeregowo z komorą odrzucającą (14, 19, 60) i komorą upustową (33, 34, 63), oraz perforowaną płytą (27, 28, 61) przykrywającą komorę odrzucającą (14, 19, 60) i obie komory selekcyjne (15, 16; 17, 18; 58, 59).

16. Urządzenie według zastrz. 12, z n a m i e n n e t y m, że drugi zespół przenośników (114) jest przystosowany do przemieszczania materiału z dna wszystkich komór selekcyjnych (15, 16, 17, 18, 58, 59), komór odrzucających (14, 19, 60) i komór upustowych (33, 34, 36).

17. Urządzenie według zastrz. 10, z n a m i e n n e t y m, że zawiera co najmniej dwie perforowane płyty (27, 28), z których każda przykrywa komorę selekcyjną (15, 16, 17, 18), komorę odrzucającą (14, 19) i komorę upustową (33, 34), pierwszy zespół przenośników (100, 101) odrębny dla każdej komory upustowej (33, 34) oraz drugi zespół przenośników (114) do przemieszczania materiału gromadzonego na dnie komór selekcyjnych (15, 16, 17, 18), komór odrzucających (14, 19) i komór upustowych (33, 34).

18. Urządzenie według zastrz. 17, z n a m i e n n e t y m, że każda komora upustowa (33, 34, 63) jest połączona z otoczeniem i zawiera pierwszy zespół przenośników (100, 101, 102), którego część przebiega pod perforowaną płytą (27, 28, 61), a pozostała część jest skierowana do góry do poziomu rynny zsykowej (12).

19. Urządzenie według zastrz. 10, z n a m i e n n e t y m, że wszystkie zespoły płuczące mają wspólny pierwszy zespół przenośników (100, 101, 102).

20. Urządzenie według zastrz. 10, z n a m i e n n e t y m, że część pierwszego zespołu przenośników (100, 101, 102) przebiega w kierunku poziomym pod perforowaną płytą (27, 28, 61) i jest przystosowana do przenoszenia większych kawałków materiału spadających z perforowanej płyty, zaś pozostała część jest skierowana do góry do poziomu rynny zsykowej (12).

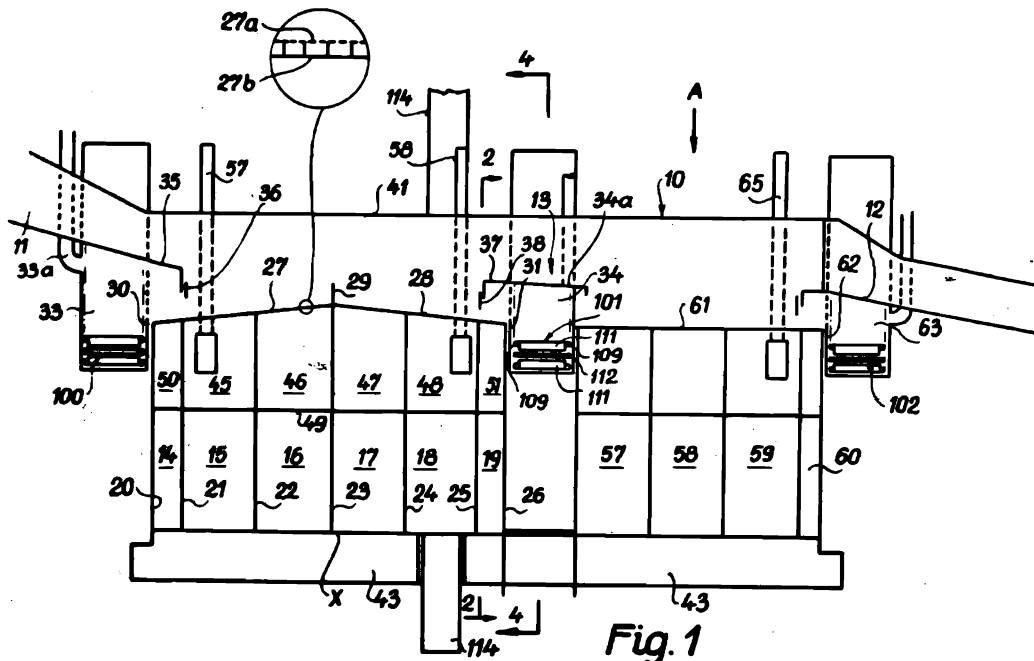


Fig. 1

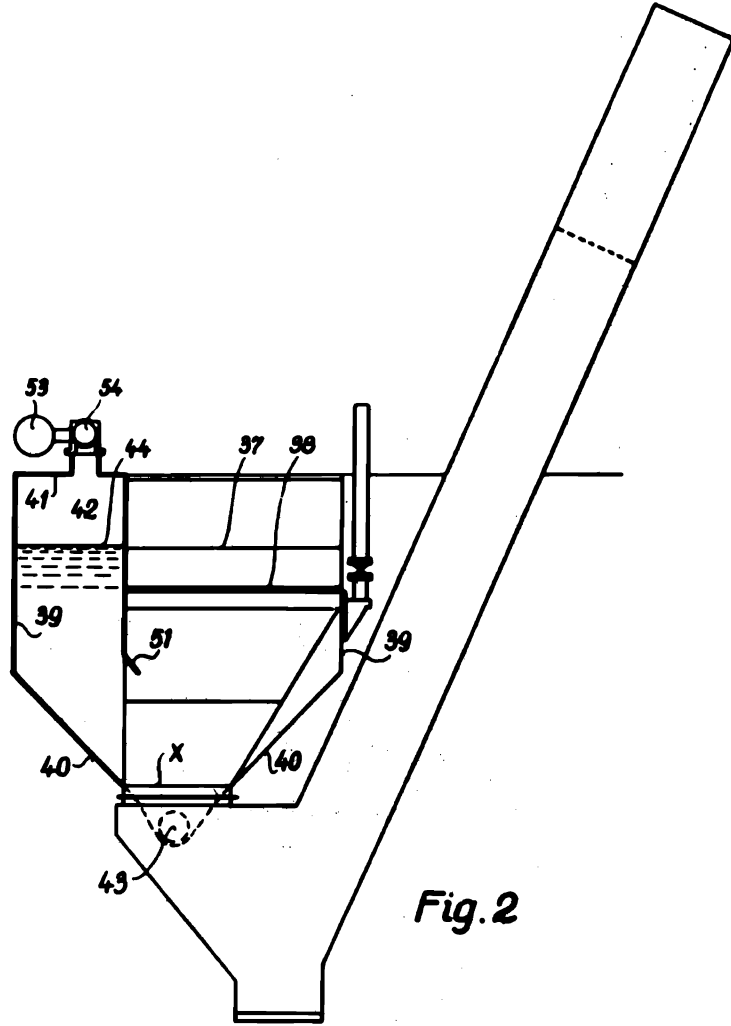


Fig. 2

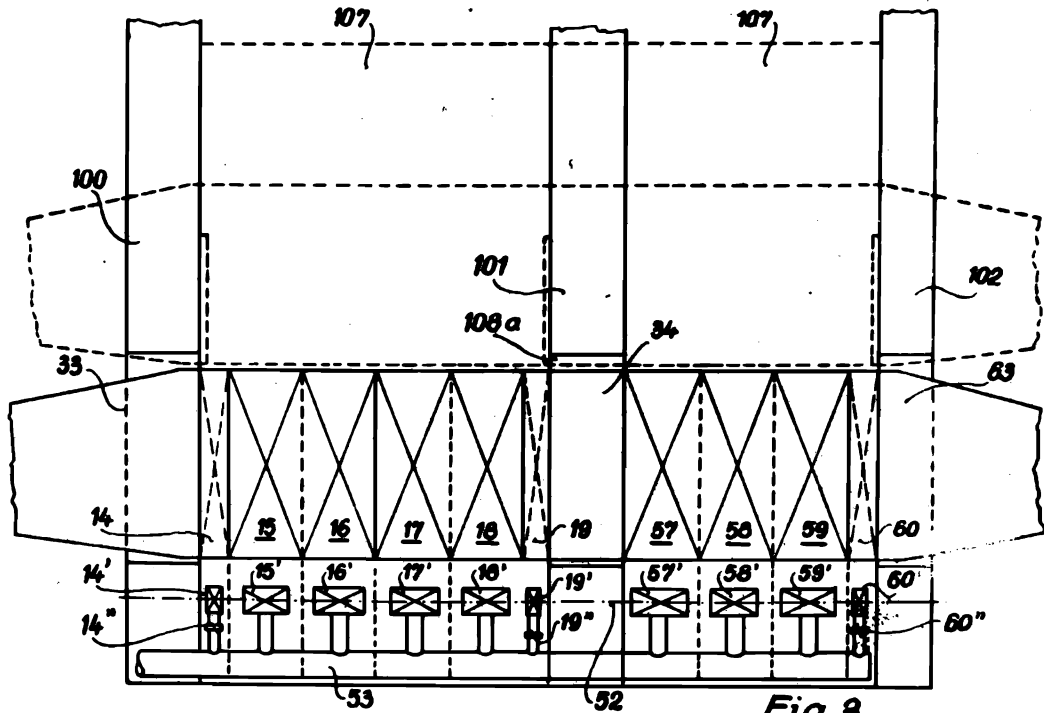


Fig. 3

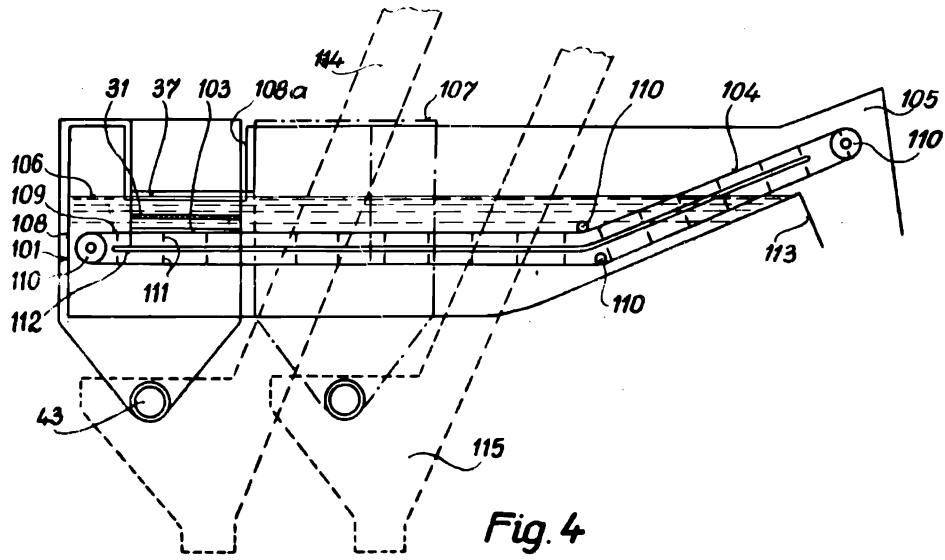


Fig. 4

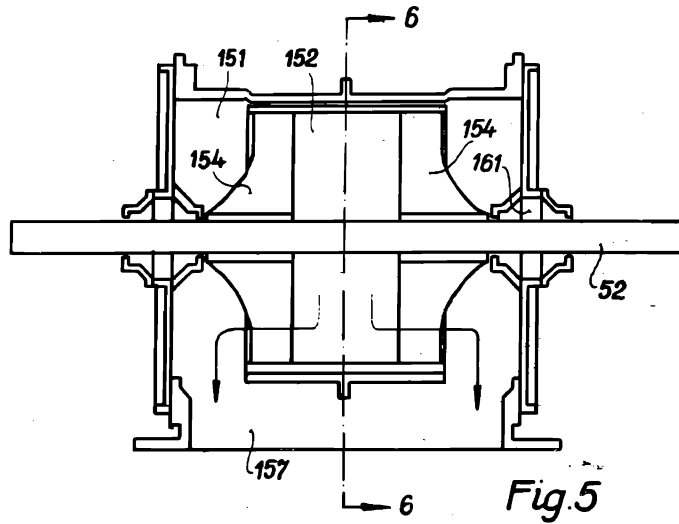


Fig. 5

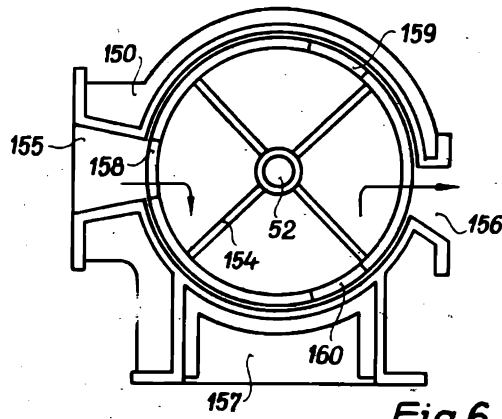


Fig. 6

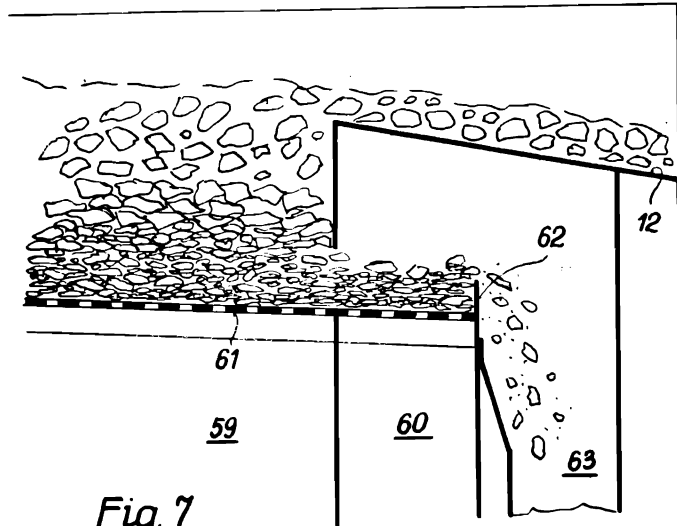


Fig. 7

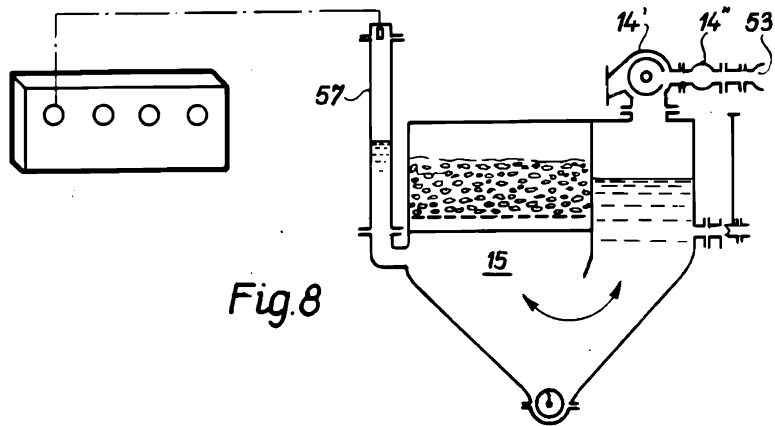


Fig. 8

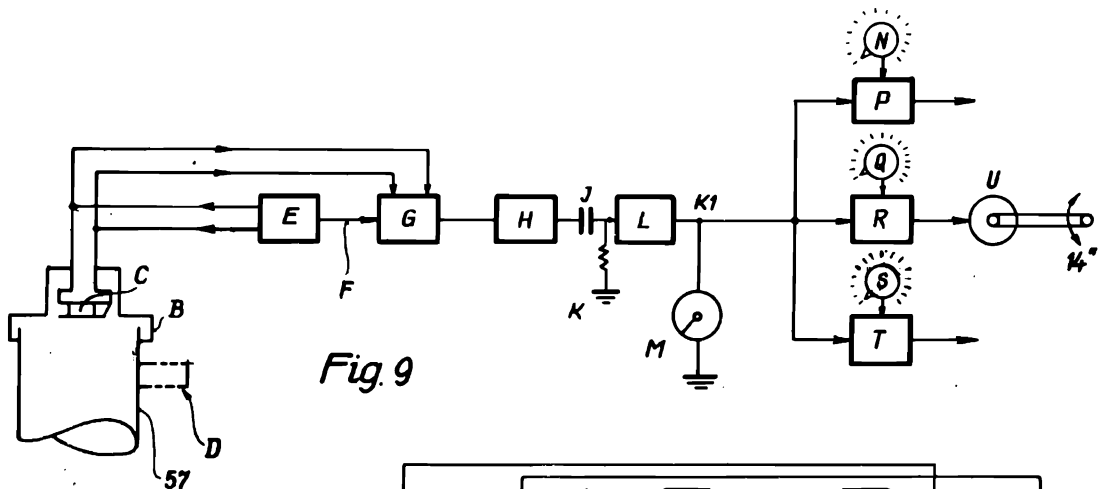


Fig. 9

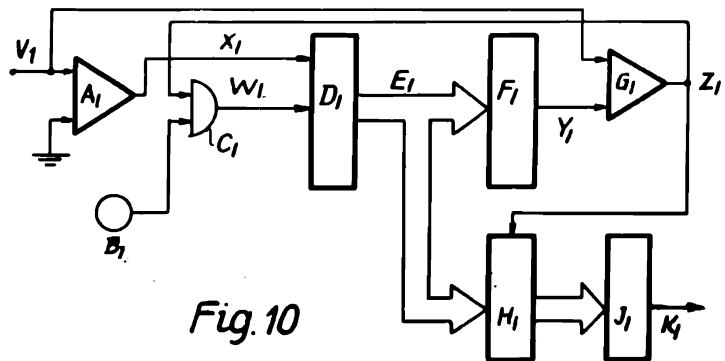


Fig. 10