

Warszawa, dnia 28 czerwca 1950 r.

URZĄD PATENTOWY



B03d 1/14

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Rzeczypospolitej Polskiej

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33822

Kl. 1 c, 1/01

Klaas Frederik Tromp

(Kerkrade, Niderlandy)

Sposób rozdzielania materiałów ziarnistych o różnej gęstości i urządzenie do wykonywania tego sposobu

Udzielono z mocą od dnia 2 października 1947 r.

Pierwszeństwo: 11 czerwca 1947 r. (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu rozdzielania materiałów ziarnistych o różnym ciężarze właściwym za pomocą ciekłego ośrodka oraz urządzenia do wykonywania tego sposobu. Sposób polega na tym, że ciała o mniejszej gęstości są unoszone przez ciecz i wypływają na powierzchnię, gęstsze zaś opadają na dno, podobnie jak to ma miejsce przy płukaniu węgla lub innych minerałów.

Takie rozdzielanie materiałów przeprowadza się zwykle w zbiornikach, zawierających ośrodek rozdzielający i zaopatrzonych w urządzenie do usuwania osobno materiału osadzającego się i wpływającego, a czasem również i materiałów pośrednich. Ciekłym ośrodkiem może być ciecz organiczna, roztwór chemiczny albo stała lub półstała zawiesina; tę ostatnią można wytworzyć np. przez zmieszanie w wodzie dokładnie rozdrobionych ciał stałych, o ciężarze właściwym dobranym stosownie do ciężaru właściwego rozdzielanych materiałów.

Jak wiadomo przy zabiegach tego rodzaju należy zapobiegać tworzeniu się w ciekłym ośro-

dku wirów w celu zapewnienia rozdzielania wyłącznie pod wpływem różnic ciężarów właściwych rozdzielanych materiałów, a nie różnic kształtu i rozmiarów poszczególnych ziarn tych materiałów. W praktyce jednak jest rzeczą niemożliwą stałe utrzymanie ciekłego ośrodka w zupełnym spokoju, gdyż ruch materiałów podczas usuwania ich z tego ośrodka udziela się ciekłemu ośrodkowi. Ponadto cząstki materiałów o tym samym ciężarze właściwym, co cząstki ośrodka rozdzielającego, mają skłonność do stopniowego gromadzenia się w tym ośrodku i, jeśli stale się ich nie usuwa, nagromadzenie ich oddziaływa niekorzystnie na osadzanie się materiału, zwłaszcza przy zastosowaniu ośrodka w postaci cieczy niejednorodnej lub zawiesiny.

Ponieważ okazało się, iż nie można zupełnie zapobiec ruchom ośrodka, przeto jest rzeczą bardzo ważną, aby ruchy te były możliwie jak najmniejsze i aby w sposób istotny nie wpływały na rozdzielanie materiałów stosownie do ich ciężaru. Ponieważ zabieg rozdzielania winien być dokonywany jedynie pod działaniem ciężaru, tj.

sił działających w kierunku pionowym, przeto należy starać się, aby interferencja poziomego prądu ośrodka, przepływającego przez całą szerokość zbiornika, z procesem rozdzielania, była jak najmniejsza.

Materiały wpływające mogą być unoszone przez prąd powierzchniowy ośrodka. Przedstawia to jednak tę niedogodność, że pionowy odstęp pomiędzy powierzchnią ciekłego ośrodka a przelewem, przez który odprowadza się ośrodek ze zbiornika, musi być wówczas co najmniej równy wielkości największych z pośród ziarn oddzielanego materiału. Jeśli rozdzielany materiał zawiera cząstki o średnicy np. 150 mm, odstęp ten musi być większy niż 150 mm; to znaczy, że ciecz musi przepływać w ilości $a \times 500 \text{ cm}^3$ na godzinę, przy czym a oznacza szerokość zbiornika w metrach. Pomijając duże zużycie energii, potrzebnej do podtrzymywania krążenia tak znacznych ilości ośrodka, oraz duży koszt i wymiary potrzebnych do tego urządzeń, szybkość prądu powierzchniowego, wynosząca odpowiednio 90 cm/sek, będzie bardzo ujemnie działać na dokładność przebiegu procesu rozdzielania.

Jeśli natomiast przepływ cieczy wywołuje się sposobem mechanicznym za pomocą powoli poruszającego się przenośnika (np. narządu w postaci grabek, osadzonych obrotowo łopatek lub narządów podobnych), wówczas można bardzo dobrze kontrolować szybkość przepływu prądu powierzchniowego. Za pomocą tego rodzaju urządzeń można uzyskać zarówno dużą wydajność, jak i wysoki stopień dokładności rozdzielania.

Stwierdzono też, iż ze względu na wymaganą dokładność rozdzielania trzeba, aby wpływający materiał był unoszony przez poziomy prąd, przepływający przez całą szerokość zbiornika do rozdzielania. Zatem prąd ten, który płynie w tym samym kierunku co kierunek poruszania się przenośnika do usuwania wpływającego materiału, winien płynąć bez przeszkód pod prądem powierzchniowym. Wskutek tego wpływający materiał musi przepływać do rynny, której przedni koniec jest zanurzony w rozdzielającym ośrodku i stopniowo wznosi się ku tyłowi. Zachodzi jednak przy tym obawa, aby pod działaniem prądów lub wirów skierowanych ku dołowi pewna ilość unoszonego materiału nie minęła dołem przedniego końca rynny i nie dostała się pod jej dno.

Stwierdzono, że szkodliwe wiry w rozdzielającym ośrodku powstają głównie wskutek tego, że przenośnik nie powoduje stale takich samych przemieszczeń mas cieczy na tym samym poziomie, jak dopływ cieczy do zbiornika. Jeśli przenośnik zagarnia więcej cieczy aniżeli jej dopły-

wa, wówczas nadmiar tej cieczy musi być wyrównany przez prądy dolne, które mieszają materiał osadzający się z materiałem wpływającym. Na odwrót, jeśli ilość cieczy przesuwana przez przenośnik jest mniejsza niż ilość cieczy doprowadzonej do zbiornika na tym samym poziomie, wówczas nadmiar jej, przelewając się nad przenośnikiem, porywa część wpływającego materiału na dół i ku tyłowi zbiornika. W związku z tym należy zaznaczyć, że ilość cieczy przesuwanej przez przenośnik zmienia się zależnie od tego, czy w przesuwanej cieczy znajduje się więcej lub mniej materiału wpływającego.

Niedogodności te można usunąć przez zastosowanie urządzenia do utrzymywania ciężaru zawartości zbiornika na poziomie, praktycznie biorąc, stałym. Jednakże wymaga to zastosowania stosunkowo dużego urządzenia zasilającego. Przy tym konieczność uzgadniania działania przenośnika i urządzenia zasilającego pociągnęłaby za sobą znaczny wzrost kosztów urządzenia, rozdrabnianie zaś materiału w urządzeniu zasilającym mogłoby spowodować znaczne straty.

Urządzenie według wynalazku posiada prócz urządzenia do mechanicznego usuwania wpływającego materiału również narządy, umieszczone po stronie doprowadzania ośrodka do zbiornika i służące do doprowadzania ośrodka na całą szerokość tego zbiornika; urządzenie posiada również przelew, przez który odprowadza się ośrodek, przy czym powstawaniu wirów w ośrodku rozdzielającym zapobiega się przez wybieranie osadzającego się materiału przez ten przelew. W ten sposób poziom ośrodka podnosi się lub opada zależnie od ilości osadu tworzącego w zbiorniku; ponieważ zaś ilość osadu jest zwykle proporcjonalna do jego ciężaru, więc wzrost ciężaru powoduje wzrost poziomu cieczy. Dzięki temu przenośnik przesuwa jednakową ilość ośrodka; gdyż masa ośrodka przesuwanego razem z wpływającym materiałem jest wyrównywana przez wzrost poziomu przy wyższym zaś poziomie ośrodka przenośnik przesuwa większą jej ilość.

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest sposób rozdzielania stałych rozdrobnionych materiałów o różnej gęstości za pomocą prądu rozdzielającego ośrodka, przy czym materiał mniej gęsty jest unoszony przez ten ośrodek, materiał zaś gęstszy osadza się. Zarówno materiał wpływający jak i osadzający się, usuwa się ze zbiornika rozdzielającego za pomocą urządzenia mechanicznego, poruszanego w tym samym kierunku co przepływ ośrodka, prąd zaś ośrodka przepływa pod rynną do wydławowywania materiału wpływającego, natomiast ponad mechanicznie wydobywaną warstwą materiałów osadzających się.

Na rysunku przedstawiono, tytułem przykładu, urządzenie według wynalazku. Fig. 1 — 4 przedstawiają przekroje podłużne urządzenia według wynalazku w czterech odmianach wykonania, fig. 5 przedstawia widok z góry urządzenia według fig. 4, a fig. 6 — przekrój podłużny w powiększonej podziałce tylnej części urządzenia innej odmiany urządzenia. Podobne części urządzenia na poszczególnych figurach oznaczono tymi samymi liczbami.

Urządzenie przedstawione na fig. 1 posiada stosunkowo płytki zbiornik 1 o równoległych ściankach pionowych, napełniony wspomnianym wyżej ciekłym ośrodkiem 2. W zbiorniku tym znajduje się przenośnik 3, którego dolna część jest częściowo zanurzona w ciekłym ośrodku 2; przenośnik jest obracany w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, zgarniając wpływający materiał na wklęsłą rynnę 4, zaopatrzoną w odpowiednie otwory. Dolny koniec 5 rynny 4 jest zanurzony nieco do ośrodka pod jego powierzchnią 6. Jak widać na rysunku, rynna ponad powierzchnią ośrodka wznosi się skośnie ku górze, drugi zaś jej koniec 7 jest pochylony w dół i wystaje poza zbiornik 1. Drugi przenośnik 8, obracający się w kierunku ruchu wskazówek zegara i przechodzący wzdłuż dna całej długości zbiornika, jest osadzony w ten sposób, iż jego górna część spoczywa wewnątrz zbiornika i jest przesuwana po jego płaskim dnie. Zgarnia on nagromadzony tam osad na skośnie pochyloną część 1a tego dna.

W przedniej, tj. dopływowej, części zbiornika znajdują się cztery pochyłe przewody 9, 10, 11, 12, rozmieszczone na całej jego szerokości; przewody te służą do doprowadzania do zbiornika ciekłego ośrodka z przewodów 13, 14, 15, 16. Rozdzielany materiał doprowadza się do zbiornika przez rynnę 17, której wylot znajduje się ponad wylotami przewodów 9, 10, 11, 12, zasadniczo na poziomie ciekłego ośrodka.

Poziom 6 ośrodek jest nieco wyższy od górnej krawędzi 1b nachylonej części 1a dna zbiornika. Krawędź ta stanowi zatem rodzaj przelewu, przez który przelewa się ośrodek i osadzające się materiały do poprzecznego, pochylonego koryta 18.

Stosunek szybkości ruchu przenośników 3 i 8 winien być zasadniczo równy stosunkowi ilości wpływających i osadzających się rozdzielanych materiałów. Ilość ośrodka, doprowadzanego w ciągu jednej sekundy do zbiornika przez górny przewód 9, musiałaby odpowiadać ilości cieczy, przesuwanej przez przenośnik 3, gdyby nie obecność wpływających materiałów.

Przenośnik 8 składa się z dwóch równoległych łańcuchów, rozmieszczonych we wzajemnym od-

stępnie zasadniczo równym szerokości zbiornika i połączonych między sobą za pomocą niskich, odpowiednio rozmieszczonych skrobaczek; dzięki temu osad, skoro dostanie się na brzeg krawędzi 1b, łatwo wypada przez luki między tymi skrobaczkami.

Przenośnik 3 jest wykonany podobnie jak przenośnik 8. Różni się on tylko tym, że posiada wyższe, bardziej wystające skrobaczki.

Stopień pochylenia tylnej części 1a dna zbiornika winien być dobrany tak, aby osad, wybierany przez przenośnik 8, nie zesuwał się z powrotem do zbiornika, to znaczy, aby był on wyrzucany przez brzeg przelewu 1b w postaci zwartej warstwy.

Odmiana urządzenia, przedstawiona na fig. 2, różni się od urządzenia przedstawionego na fig. 1 głównie tym, że osad usuwa się z dna zbiornika 1 za pomocą jednolitej (nie dziurkowanej) taśmy 19; można przy tym, w razie potrzeby, zwiększyć przyczepność powierzchni tej taśmy przez zaopatrzenie jej w szereg wgłębień lub niskich żeber. Dalsza różnica polega na tym, że napędzający wałek 20 taśmy 19 jest umieszczony poniżej powierzchni 6 ośrodka, stanowiąc przelew. Szczelina pomiędzy wałkiem 20 a krawędzią 18 zbiornika jest uszczelniona. Ponieważ wałek 20 jest zanurzony w ośrodku, przeto ten ośrodek płynie w tym samym kierunku, jak i posuwane materiały osadzające się za pomocą taśmy aż do miejsca, w którym te materiały zostają zebrane z taśmy. Posiada to szczególne korzyści w przypadku zastosowania gładkiej taśmy, gdyż prąd ten zapobiega skutecznie ześlizgiwaniu się przenoszonych materiałów w tył po taśmie. Zapobiega się przez to gromadzeniu się materiałów na taśmie i mieszaniu się ich z materiałem wpływającym. Ponadto, dzięki zapobieżeniu przez prąd ześlizgiwaniu się materiałów do tyłu wzdłuż taśmy, staje się możliwym pewne zwiększenie szybkości przesuwania się taśmy, co wpływa korzystnie na wydajność urządzenia.

Jak wspomniano wyżej, jest rzeczą bardzo ważną, aby ciecz, przepływająca bezpośrednio pod skrobaczkami dolnej części przenośnika 3 i pod dziurkowanym dnem rynny 4, nie porywała materiału wpływającego. Jednakże doprowadzany do zbiornika ośrodek posiada skłonność wpływania w kierunku ku górze; przy stosowaniu ośrodka w postaci zawiesin skłonność ta powiększa się wskutek osadzania się „piasku” progresywnie w kierunku prądu. Aby zatem utrzymać żadaną szybkość przepływu tego prądu, dobrze jest zaopatrzyć zbiornik przy końcu odpływowym w urządzenie do kontrolowania tego przepływu; dzięki temu urządzeniu, łącznie z opisa-

nymi wyżej narządami, przenośnik przesuwuwa w każdej chwili taką ilość ośrodka, jaka zostaje doprowadzona przez przewód 9. Takie urządzenie kontrolne może składać się — jak zwykle — z sita 21 i umieszczonej pod nim rynny odpływowej 22, jak przedstawiono na fig. 3. Sito 21 sięga przez całą szerokość zbiornika 1, tworząc część pochylonego skośnie odcinka dna 1a zbiornika; sito to jest umieszczone w skośnej części dna na poziomie pomiędzy powierzchnią cieczy, a poziomą częścią dna zbiornika.

Na fig. 4 i 5 przedstawiono dalszą odmianę urządzenia według wynalazku. Urządzenie to jest zaopatrzone w drugi, poziomy przenośnik 23, umieszczony poza przenośnikiem 3, który służy do utrzymywania prądu cieczy bezpośrednio pod rynną 4. W tej odmianie wykonania rynna 4 nie posiada otworów i nie sięga poza przelew 1b, jak na fig. 1 — 3, lecz tylko do poprzecznej, nachylonej, rynny 24; rynna 24 jest umieszczona w połowie odległości między końcem zbiornika 1, a przelewem 1b, i służy do odprowadzania materiału wpływającego i ośrodka, przesuwanych przez przenośnik 3. Urządzenie to posiada te korzyści, że pozwala na pominięcie sita 21 (fig. 3), przez co nadaje się również do rozdzielania materiałów drobnoziarnistych.

Na fig. 6 przedstawiono urządzenie rozrzadzające przepływem ośrodka pod zaopatrzoną w otwory rynną 4, wykonaną zasadniczo podobnie jak na fig. 1. Urządzenie to składa się z poziomego wału 25, osadzonego w poprzek zbiornika 1, prostopadłe ponad przednim końcem 5 dziurkowanej rynny 4. Na wale 25 są osadzone przy obydwóch jej końcach ramiona 26; ramiona te zwisają pionowo i sięgają niemal dna zbiornika przy końcu płaskiej części jego dna, przy czym posiadają pewien luz w stosunku do sąsiednich bocznych ścian zbiornika.

Dolne końce ramion 26 są wzajemnie połączone za pomocą poziomego sworznia 27, osadzonego obrotowo w odpowiednich łożyskach i przymocowanej do tego sworznia podłużnej płytki napędowej 28 o długości równej niemal szerokości zbiornika. Do obydwóch końców sworznia 27 są przymocowane wykorbione ramiona 29, połączone przegubowo z drążkami 30; drążki te są zawieszane na ramionach 26 za pomocą sprężyn 31. Do obydwóch końców sworznia 27 są również przymocowane krążki 32.

O krążki 32 zaczepia hak 33, pociągany do góry za pomocą sprężyny 34; wysokość podnoszenia się haka 33 jest ograniczona trzpieniem 35a. Ruch obrotowy krążków 32 ze sworzniem 27 płytka 28 i ramionami 29 względem ramion 26, jest ograniczony za pomocą trzpienia 35, ramie-

nia 26 i przez działanie sprężyny 31, pociągającej krążki za pomocą ramion 29, gdy ramiona 26 znajdują się w położeniu pionowym, przedstawionym na rysunku liniami ciągłymi. W tym położeniu płytka 28 ustawia się w położeniu poziomym.

Trzpień 35 zapobiega obracaniu się płytki 28, ograniczając jej ruch obrotowy pomiędzy ramionami 26 o kąt 90° w kierunku ruchu wskazówek zegara od położenia poziomego.

Ramiona 26 są połączone przegubowo poniżej wału 25 za pomocą drążków 36, zaopatrzonych w ramiona korbkowe 37, osadzone na poziomej osi 38, równoległej do sworznia 25, a obracanej za pomocą nie przedstawionego na rysunku urządzenia w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Wskutek tego ramiona 26 wahają się, zakreślając kąt mniejszy niż 45° , pomiędzy położeniem pionowym a, przedstawionym na rysunku liniami ciągłymi, a położeniem wychylonym c, przedstawionym liniami przerywanymi; b przedstawia pośrednie położenie ramion 26 podczas odchylania się ich od położenia pionowego.

W poprzek zbiornika jest osadzony zaczep 39, przymocowany do bocznych ścian zbiornika. O ten zaczep uderzają występy 32b krążków 32, przy zbliżaniu się ramion 26 do swego skrajnego położenia wychylonego w pobliżu przelewu 1b.

Urządzenie działa w sposób poniżej podany.

Gdy ramię 26 zostanie przesunięte z położenia a w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówek zegara ku przelewowi 1b, krążek 32 razem ze sworzniem 27, płytka 28 i ramionami 29 obraca się w kierunku ruchu wskazówek zegara wbrew działaniu sprężyny 31, lecz tylko wskutek zaczepiania występu 32a o hak 33. Wskutek tego kąt, zawarty pomiędzy wykorobionym ramieniem 29 a drążkiem 30 (po prawej stronie tego ramienia), zmniejsza się stopniowo aż do zera. Następnie, tj. gdy drążek 30 tworzy już bardzo mały kąt z ramieniem 29 po lewej stronie tego ramienia, występ 32a zostaje wysunięty z haka 33, sprężyna 31 zaś pociąga zespół powyższych części 27, 28, 29, 32 urządzenia dalej w kierunku obrotów wskazówek zegara tak, iż płytka 28 przybiera położenie równoległe do osi podłużnej ramion 26 i opiera się o trzpień 35.

W tym położeniu zespołu części 27, 28, 29, 32 urządzenia względem ramion 26 występ 32b uderza przy dalszym ruchu tych ramion o zaczep 39, wskutek czego pod koniec ruchu ramion 26 krążek 32 zostaje obrócony w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

Tuż przed końcem drogi przesuwu ramion 26

kąt pomiędzy drążkami 30 a ramionami 29 po lewej stronie tych ramion maleje do zera, a w chwilę później zespół części 27, 28, 29, 32 przybiera pod działaniem sprężyny 31 położenie, w którym płaszczyzna płytki 28 tworzy kąt prosty z ramionami 26; położenie to zostaje zachowane podczas cofania się ramion 26 do położenia początkowego (pionowego).

Z powyższego widać, że podczas ruchu naprzód ramienia 26 płytka 28 przesuwają ośrodek w kierunku przelewu 1b, natomiast podczas przesuwania się w kierunku powrotnym przesuwają się przez ośrodek niemal bez oporu.

Opisane urządzenie rozrządcze posiada znaczne korzyści w porównaniu z urządzeniem przedstawionym na fig. 4. Przede wszystkim przesuwanie ośrodka przez płytkę rozpoczyna się zawsze dokładnie przy przednim końcu 5 rynny 4, co zapewnia pożądany ruch cieczy przez całą długość strefy rozdzielania, tj. odcinka zawartego pomiędzy końcem wlotowym zbiornika, a wspomnianym końcem rynny. Ponadto urządzenie to umożliwia zastosowanie zbiornika o mniejszej długości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób rozdzielania materiałów ziarnistych o różnej gęstości za pomocą ciekłego ośrodka, polegający na tym, iż materiały mniej gęste wpływają, a gęstsze osadzają się, znamienne tym, że zarówno materiały wpływające, jak i osadzające się usuwa się ze zbiornika do rozdzielania za pomocą mechanicznego urządzenia, poruszającego się w tym samym kierunku co rozdzielający ośrodek, przy czym prąd tego ośrodka przeprowadza się pod rynną do wyładowywania materiałów wpływających, lecz ponad warstwą mechanicznie usuwanych materiałów osadzających się.
2. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że składa się z zawierającego ciekły ośrodek podłużnego zbiornika (1), którego tylny koniec wznosi się pochylony ku górze, tworząc tylną ścianę zbiornika, z umieszczonego w przednim końcu zbior-

nika urządzenia do doprowadzania rozdzielanych materiałów, z urządzenia do doprowadzania ośrodka do zbiornika (1) na różnych poziomach i zasadniczo na całej szerokości zbiornika, umieszczonego również w przednim jego końcu, z rynny (4), której przedni koniec jest płytko zanurzony w ośrodku pomiędzy przednim a tylnym końcem zbiornika i która wznosi się ku górze w kierunku jego końca tylnego, z przenośnika (8), biegnącego zasadniczo równolegle do górnej powierzchni tej rynny, z przelewu (1b) w tylnym końcu zbiornika i z przenośnika (8), biegnącego zasadniczo równolegle do dna zbiornika (1), a przechodzącego ponad przelewem (1b), który służy do usuwania przez przelew (1b) materiałów osadzających się.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że nachylona ku górze część dna zbiornika (1) mniej więcej w połowie odległości między dolną jego częścią a przelewem (1b) posiada szereg niedużych otworów.
4. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że tylny koniec rynny (4) znajduje się w pewnej odległości od przelewu (1b) i że jest zaopatrzone w drugi zasadniczo poziomy przenośnik (8), umieszczony pomiędzy tylnym końcem rynny (4) a przelewem (1b), przy czym przenośnik ten jest zanurzony w ośrodku poniżej przedniego końca rynny (4).
5. Odmiana urządzenia według zastrz. 2, znamienne tym, że posiada płaską płytkę (28) do przesuwania ośrodka, urządzenie do poruszania tej płytki, znajdujące się w tylnej części zbiornika poza przednim końcem rynny (4), oraz urządzenie do przestawiania tej płytki z położenia do przesuwania ośrodka przy suwie naprzód, w położenie równoległe do kierunku ruchu tego ośrodka przy suwie powrotnym.

Klaas Frederik Tromp

Zastępca: Dr. S. Bolland
adwokat



