

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65 958

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 25.XI.1968 (P 130 231)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 30.IX.1972

Kl. 81e,65

MKP B65g 53/28

CZYTELNIA

UKD
Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Witold Kalisiak

Właściciel patentu: Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy ZREMB,
Warszawa (Polska)Sposób pneumatycznego transportu ssącego materiałów
rozdrobnionych i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pneumatycznego transportu ssącego materiałów rozdrobnionych i urządzenie do stosowania tego sposobu. Sposób oraz urządzenie według wynalazku są przeznaczone w szczególności do przeładunku materiałów rozdrobnionych z uniwersalnych środków transportowych, jak wagony, samochody i barki albo z hałd i statków na inne środki transportowe oraz w transporcie wewnątrz-zakładowym.

Znane sposoby pneumatycznego transportu ssącego materiałów rozdrobnionych jak na przykład cementu, wapna i mąki, polegają na tym, że mieszanka rozdrobnionego materiału z transportującym go powietrzem tworzy się w dyszy ssącej, zainstalowanej na początku przewodu transportowego i zanurzonej w hałdzie materiału, po czym mieszanka ta przepływa przewodami do urządzeń oddzielających, gdzie następuje oddzielenie materiału od powietrza. Mieszanka tworzy się w ten sposób, że powietrze wpływające z dużą prędkością z otoczenia do dyszy ssącej, zanurzonej w transportowanym materiale, porywa cząstki materiału leżące na wierzchu hałdy, głównie wskutek działającego na nie ciśnienia dynamicznego. Odrywanie cząstek od hałdy i nadawanie im energii kinetycznej odbywa się przy niekorzystnym rozkładzie sił działających na cząstki, co powoduje znaczne straty energii.

Znane są również sposoby polepszenia warunków tworzenia mieszanki za pomocą aeracji ma-

2

teriału rozdrobnionego przed wprowadzeniem go do przewodu transportowego. Do tego celu służą dysze ssące zaopatrzone w górnej części w przegrody aeracyjne w kształcie stożka ściętego, dysze ssące z doprowadzeniem sprężonego powietrza przez wirujące tarcze, względnie dysze ssące wyposażone w pionowe rury współbieżne z dyszami podmuchowymi. Wszystkie te urządzenia mają wspólną wadę, że nie są w stanie upłynnić całej masy materiału rozdrobnionego przedostającego się do przewodu transportowego. Przy napowietrzaniu materiału za pomocą przegrody porowatej usytuowanej nad warstwą materiału można upłynnić tylko tę część materiału, która bezpośrednio przylega do przegrody porowatej.

Napowietrzanie zaś przy jednoczesnym mechanicznym nadawaniu energii cząstkom w ogóle uniemożliwia upłynnienie transportowanego materiału. Nie można również skutecznie upłynnić transportowanego materiału za pomocą pionowych rur współbieżnych z dyszami podmuchowymi, ponieważ upłynniają one materiał znajdujący się tylko w niewielkiej odległości od rur, wskutek tworzenia się w tym materiale kanalików powietrznych, prowadzących ponad warstwę upłynnianego materiału.

Wszystkie te sposoby nie powodują zmiany sposobu transportu ssącego, polegającego na przepływie powietrza z prędkością kilkunastu do kilkudziesięciu metrów na sekundę, unoszącego cząstki transportowanego materiału. Duże prędkości po-

wietrza, zasysanego przez dyszę ssącą, powodują powstawanie mieszanki o małej koncentracji, wskutek czego w przenośnikach tych energię zużywa się głównie na przemieszczanie znacznych ilości powietrza, a w niewielkim jedynie stopniu na przemieszczanie transportowanego materiału. Oddzielenie dużych ilości powietrza od transportowanego materiału na zakończeniu przewodu transportowanego wymaga rozbudowy urządzeń oddzielających, a zwłaszcza filtrów dokładnie oczyszczających powietrze. Ponadto duże prędkości powietrza w przewodzie transportowym, konieczne do utrzymania w ruchu cząstek transportowanego materiału, powodują szybkie wycieranie przewodów, szczególnie na łukach tych przewodów.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu transportu ssącego materiałów rozdrobnionych w stanie fluidalnym. Cel ten postawiono sobie dla radykalnego zmniejszenia energii zużywanej do transportu, dla zmniejszenia wymiarów urządzeń oddzielających i dla radykalnego zwiększenia trwałości przewodów transportowych.

Cel ten osiągnięto według wynalazku przez napowietrzanie materiału rozdrobnionego w dyszy ssącej powietrzem (lub dowolnym gazem) przepływającym przez przegrodę porowatą w kierunku od dołu do góry, doprowadzając go do stanu fluidalnego w całej masie wpływającej do przewodu transportowego, a następnie podtrzymanie tego stanu w czasie przepływu wzdłuż przewodu transportowego przez dodatkowe napowietrzenie w kierunku od dołu do góry za pomocą przegrody porowatej w przewodzie transportowym. Ruch upłynnionego materiału w przewodzie odbywa się podobnie do ruchu cieczy przetłaczanej dzięki różnicy ciśnień i z prędkością charakterystyczną dla ruchu cieczy, to znaczy wielokrotnie mniejszą niż prędkości stosowane w znanych pneumatycznych przenośnikach ssących. Upłynnienie materiału rozdrobnionego przed zassaniem go do przewodu transportowego jest niezbędne dla radykalnego zmniejszenia tarcia między poszczególnymi cząstkami, dzięki czemu materiał rozdrobniony uzyskuje własności podobne do własności cieczy i można go zassać do przewodu transportowego. W celu zaś utrzymania stanu fluidalnego (upłynnionego) w czasie przemieszczania materiału rozdrobnionego wzdłuż przewodu konieczne jest dodatkowe napowietrzenie tego materiału od dołu do góry wzdłuż przewodu.

Brak napowietrzania w przewodzie spowodowałby utratę stanu fluidalnego (upłynnionego), wielokrotny wzrost oporów przepływu i zatkanie przewodu transportowanym materiałem. W celu uruchomienia transportu od razu z pełną wydajnością oraz w celu uniemożliwienia zassania powietrza z otoczenia do przewodu transportowego, wlot do tego przewodu pozostaje zamknięty aż do czasu wytworzenia w przewodzie podciśnienia nominalnego i do chwili doprowadzenia materiału rozdrobnionego przy wlocie do przewodu do stanu fluidalnego.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku jest zestawione z dyszy ssącej, przewodu transportowego elastycznego lub składającego się z odcinków sztywnych, z urządzeń oddzielających

oraz pompy próżniowej lub wentylatora, a ponadto z przewodów powietrznych i innych urządzeń pomocniczych. Dysza ssąca jest ukształtowana jako poziome koryto zbieżne w kierunku wlotu do przewodu transportowego, wyposażone w dolnej części w aeracyjną przegrodę porowatą, pod którą doprowadza się sprężone powietrze, przy czym aeracyjna przegroda porowata może być wykonana z tkanin lub porowatych tworzyw sztucznych, z materiałów ceramicznych, metali lub spieków metalowych. Dysza ssąca jest wyposażona w przepustnicę, najkorzystniej w kształcie stożka ściętego, zakrywającą całkowicie w położeniu zamkniętym wlot do tylnej części dyszy, stanowiącej fragment przewodu transportowego. Zarówno tylna część dyszy ssącej jak i połączony z nią przewód transportowy są wyposażone w swych dolnych częściach w kanał powietrzny z aeracyjną przegrodą porowatą do napowietrzania materiału rozdrobnionego w czasie przepływu w przewodzie.

Aby uniemożliwić przejście upłynnionego materiału w stan rozrzedzony, na przewodach doprowadzających powietrze pod przegrody aeracyjne znajdują się kryzy, zawory lub dysze do regulacji ilości dostarczanego powietrza do napowietrzania. Ponadto dysza ssąca jest wyposażona lub połączona z urządzeniem do przemieszczania, co umożliwia ciągłe zanurzenie jej w materiale rozdrobnionym znajdującym się np. na hałdzie lub uniwersalnym środku transportowym, a zarazem ciągłość transportu tego materiału w stanie fluidalnym.

Takie zestawienie środków technicznych umożliwia przepływ w przewodzie transportowym materiału rozdrobnionego w upłynnionym stanie i z szybkością wielokrotnie mniejszą od szybkości powietrza unoszącego cząstki transportowanego materiału w znanych urządzeniach ssących. Nie powoduje to jednak zmniejszenia wydajności transportu, ponieważ transportowany materiał przepływa pełnym przekrojem przewodu, podobnie do przypływu cieczy, przetłaczanej wskutek różnicy ciśnień na początku i końcu przewodu. W efekcie uzyskuje się wielokrotnie niższe zużycie energii potrzebnej do przemieszczania jednej tony materiału transportowanego na tę samą odległość, zwiększenie trwałości urządzeń transportowych, a ponadto radykalne zmniejszenie gabarytów urządzeń oddzielających dzięki zmniejszeniu powierzchni filtracyjnych. Wynika to stąd, że w sposobie tym wprowadza się wielokrotnie mniej transportującego powietrza do przewodu transportowego i urządzeń oddzielających niż to ma miejsce w znanych urządzeniach ssących o tej samej wydajności. Transport upłynnionego materiału według wynalazku ma również istotną zaletę w stosunku do dotychczasowych sposobów transportu tłoczonego w stanie upłynnionym, ponieważ nie występuje w nim pulsacja przepływu powodująca spadek wydajności i zwiększenie zużycia energii.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach zastosowania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przenośnik ssący o działaniu ciągłym, fig. 2 — przenośnik ssący o działaniu cyklicznym, fig. 3 — ruchomą dyszę ssącą w przekroju wzdłużnym, fig. 4 — tę samą dyszę w wi-

doku z góry, zaś fig. 5 — przewód transportowy z dodatkowym doprowadzeniem powietrza, w przekroju poprzecznym.

Przenośnik o działaniu ciągłym składa się z ruchomej dyszy ssącej 1, z kilku sztywnych odcinków przewodu transportowego 2, połączonych elastycznymi łącznikami 3 umożliwiającymi wzajemny ruch poszczególnych odcinków, z oddzielacza 4 z filtrem 5 i dozownikiem śluzowym 6, przewodu 7 oczyszczonego powietrza, pompy próżniowej 8 i tłumika 9. Między pompą próżniową a tłumikiem jest zainstalowany zawór dławiący 10.

Przed zaworem znajduje się odgałęzienie przewodu sprężonego powietrza z zaworem dławiącym 11, prowadzące do urządzenia aeracyjnego oraz odgałęzienia przewodu z zaworem dławiącym 12 prowadzące do pierwszego odcinka przewodu transportowego, połączonego z dyszą ssącą w sposób trwały. Do kanałów powietrznych 13 znajdujących się w dolnej części odcinków przewodu transportowego 2 prowadzi oddzielny przewód z zaworami dławiącymi 14 i 15 oraz z zaworem odcinającym 16 i filtrem 17. Zamiast z szeregu odcinków sztywnych przewód transportowy można wykonać z jednego odcinka przewodu elastycznego, wyposażonego również w umieszczony w jego dolnej części elastyczny kanał powietrzny z przegrodą aeracyjną. Zamiast zaworów mogą być zainstalowane odpowiednie kryzy lub dysze dławiące. Przenośnik ssący o działaniu cyklicznym składa się z ruchomej dyszy ssącej 1, z kilku sztywnych odcinków przewodu transportowego 2 z kanałami powietrznymi 13, połączonymi elastycznymi łącznikami 3 umożliwiającymi wzajemny ruch poszczególnych odcinków, ze zbiornika — oddzielacza 18 z filtrem 19, urządzeniem aeracyjnym 20 i zaworem spustowym 21, z przewodu 22 oczyszczonego powietrza, pompy próżniowej 23 i tłumika 24. Między pompą próżniową a tłumikiem jest zainstalowany zawór dławiący 25. Przed zaworem znajduje się odgałęzienie przewodu sprężonego powietrza z zaworem dławiącym 26, prowadzące do urządzenia aeracyjnego dyszy ssącej oraz odgałęzienie przewodu z zaworem dławiącym 27, prowadzące do pierwszego odcinka przewodu transportowego, połączonego z dyszą ssącą w sposób trwały.

Do kanałów powietrznych 13, znajdujących się w dolnej części przewodu transportowego 2, prowadzi oddzielny przewód z zaworami dławiącymi 28 i 29 oraz z zaworem odcinającym 30 i filtrem 31. Do urządzeń aeracyjnych 20 zbiornika 18 prowadzi przewód powietrzny z zaworem 32. Ruchoma dysza ssąca 1 składa się z tarczy 33 i połączonego z nią na stałe krótkiego odcinka przewodu transportowego 34 z kanałem powietrznym 35, którego górną powierzchnię stanowi aeracyjna przegroda porowata 36. Wlot do przewodu transportowego zamyka przepustnica 37 otwierana dźwignią 38. Z przodu tarczy znajduje się urządzenie aeracyjne zbudowane w formie koryta otwartego z przodu i składające się z bocznych ścian 39 wykonanych z blach oraz aeracyjnej przegrody porowatej wykonanej z blachy perforowanej 40 i przymocowanych do niej za pomocą płaskowników 41 dwóch warstw tkaniny aeracyjnej 42 z włókien

szucznych. Pod aeracyjną przegrodą porowatą znajduje się komora powietrzna 43 ograniczona od dołu dnem 44 i bocznymi ścianami 39. Do komory powietrznej prowadzi przewód powietrzny od pompy próżniowej. Urządzenie aeracyjne od przodu jest wzmocnione blachą 45 o większej grubości z zaokrąglonymi krawędziami czołowymi. Ruchoma dysza ssąca jest zaopatrzona w kółka jezdne 46 oraz rękojeść 47. Przy większych dyszach ssących mogą być one wyposażone we własny mechanizm jazdy sterowany przyciskami zainstalowanymi na rękojeści lub na oddzielnym pulpicie sterowniczym oraz ewentualnie w odpowiednie urządzenia nagarniające transportowany materiał do dyszy. Natomiast do rozładunku barek rzecznych dysza ssąca może być zamontowana na wysięgniku również sterowanym zdalnie i napędzanym hydraulicznie, pneumatycznie lub mechanicznie.

Odcinki przewodu transportowego są wykonane podobnie jak odcinek przewodu 34 wchodzący w skład dyszy ssącej. Składają się one z rury stalowej 2 z kanałem powietrznym 13. Górna powierzchnia 48 kanału jest perforowana i przykryta dwiema warstwami tkaniny aeracyjnej 49 z włókien sztucznych. Do górnej powierzchni kanału powietrznego jest przyspawany króciec 50 przykręcony do przewodu 2 za pomocą nakrętki 51. Szczelność połączenia zapewnia podkładka podatna 52. Króciec służy do podłączania kanału powietrznego 13 do przewodu zasilającego, prowadzącego do pompy próżniowej względnie od filtra 17.

Przenośnik przedstawiony na fig. 1 działa w sposób ciągły. Po zamknięciu przepustnicy 37 zagłębia się dysza ssąca w hałdę transportowanego materiału i uruchamia pompę próżniową 8. Zawory 12 i 16 są zamknięte, zawór 11 otwarty, zaś zawór 10 w zależności od parametrów technicznych przenośnika zamknięty lub częściowo przymknięty. Przepływające od pompy próżniowej 8 pod przegrodą aeracyjną dyszy ssącej powietrze upłynnia znajdujący się na niej materiał rozdrobniony. Po osiągnięciu odpowiedniego podciśnienia w oddzielaczu 4 otwiera się przepustnica 37 za pomocą dźwigni 38, a ponadto otwiera się zawory 12 i 16 oraz częściowo zawór 10. Zasysany w stanie fluidalnym do przewodu transportowego 2 materiał rozdrobniony przepływa do oddzielacza 4, w którym oddziela się od powietrza. Podtrzymywanie stanu fluidalnego materiału rozdrobnionego, w czasie jego przepływu przez przewód transportowy, odbywa się za pomocą przepływu powietrza przez aeracyjne przegrody porowate kanałów 13, które jest zasysane z atmosfery przez filtr 17. W czasie pracy przenośnika należy tak operować dyszą ssącą za pomocą rękojeści 47, żeby urządzenie aeracyjne dyszy ssącej było wypełnione transportowanym materiałem.

Oczyszczone za pomocą filtru 5 powietrze zostaje zasysane przewodem 7 do pompy próżniowej 8 i za pomocą tej pompy wytłaczane częściowo do atmosfery przez tłumik 9 i urządzenie aeracyjne dyszy ssącej, zaś częściowo wtłaczane do pierwszego odcinka przewodu transportowanego przez aeracyjną przegrodę porowatą 36. Rozdział strug wytłaczanego powietrza odbywa się za pomocą od-

powiedniej regulacji otworzyć zaworów 10, 11 i 12, względnie zainstalowania odpowiednich kryz lub dysz ograniczających na przewodach prowadzących od pompy próżniowej do tłumika oraz urządzenia aeracyjnego dyszy ssącej i pierwszego odcinka przewodu transportowego. Oddzielony od powietrza w oddzielniku 4 materiał rozdrobniony wydala się w sposób ciągły za pomocą obracającego się bębna dozownika śluzowego 6, skąd wysypuje się na podstawiony środek transportu drogowego lub do innego odbiornika.

Przenośnik przedstawiony na fig. 2 działa cyklicznie.

Uruchomienie przenośnika odbywa się podobnie jak przenośnika przedstawionego na fig. 1 przy zamkniętych zaworach 27 i 30 oraz przymkniętym zaworze 25 i otwartym zaworze 26. Zamknięty jest również dodatkowy zawór 32 na przewodzie prowadzącym do urządzenia aeracyjnego 20, znajdującego się w dolnej części zbiornika — oddzielnika 18. Po osiągnięciu w zbiorniku — oddzielniku 18 odpowiedniego podciśnienia otwiera się przepustnicę 37 za pomocą dźwigni 38, a ponadto otwierają się zawory 27 i 30 oraz częściowo zawór 25. Zasysany do przewodu transportowego w stanie fluidalnym materiał rozdrobniony przepływa do zbiornika — oddzielnika 18, gdzie zostaje oddzielony od powietrza.

W czasie transportu zawór spustowy 21 jest zamknięty. Po całkowitym napełnieniu zbiornika — oddzielnika 18 transportowanym materiałem, co zostaje zasygnalizowane za pomocą wskaźnika poziomu, i po podstawieniu pod zawór spustowy 21 odpowiedniego środka transportowego lub innego odbiornika zamyka się zawory 25, 26, 27, 30 oraz przepustnicę 37, natomiast otwiera się zawór 32 na przewodzie prowadzącym do urządzenia aeracyjnego 20. Po otwarciu zaworu spustowego 21 upłyniony za pomocą urządzeń aeracyjnych 20 materiał rozdrobniony spływa do podstawionego odbiornika. Zbiornik — oddzielnik może mieć kształt walca o osi pionowej, z dnem nieznacznie pochylonym do poziomu lub z dnem stożkowym, w tym przypadku może być pozbawiony urządzeń aeracyjnych, względnie może mieć kształt walca o osi podłużnej pochylonej do poziomu pod kątem kilku do kilkunastu stopni.

Jak widać z przedstawionych przykładów zastosowania, przenośnik ssący jest głównie przeznaczony do przeładunku materiałów rozdrobnionych z uniwersalnych środków transportowych jak wagony, samochody, barki, statki albo z hałd na inne środki transportowe lub do magazynów uniwersalnych. Może on również służyć jako środek transportu wewnątrzzakładowego przy krótszych odległościach transportu. Ruchoma dysza ssąca może być wykorzystana również do przenośników ssących transportujących materiał rozdrobniony w stanie rozrzedzonym na większe odległości. W tym przypadku użycie energii do transportu również maleje dzięki tworzeniu mieszanki materiału transportowanego z powietrzem za pomocą przejścia tego materiału do stanu rozrzedzonego przez stan upłynniony. Oczywiście wynalazek nie jest ograniczony tylko do opisanych szczegółowo i przed-

stawionych na rysunku przykładów jego wykonania lub ich kombinacji, albo do stosowania razem wszystkich jego cech, lecz obejmuje również stosowanie oddzielnie pojedynczych cech i odmian opisanych propozycji, o ile nie wykraczają one poza zakres podstawowej myśli wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pneumatycznego transportu ssącego materiałów rozdrobnionych pobieranych z hałdy, środka transportowego lub innego urządzenia, **znamienny tym**, że materiał rozdrobniony wprowadza się do dyszy ssącej, w której napowietrza się go powietrzem (lub dowolnym gazem) przepływającym przez przegrodę porowatą w kierunku od dołu do góry, doprowadzając materiał znajdujący się w dyszy do stanu fluidalnego w całej masie wpływającej do przewodu transportowego, a następnie napowietrza się w przewodzie transportowym w celu podtrzymania stanu fluidalnego w czasie przepływu materiału wzdłuż przewodu transportowego, przy czym przepływ materiału w przewodzie transportowym w stanie fluidalnym odbywa się podobnie do przepływu cieczy.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przed wprowadzeniem upłynnionego materiału do przewodu transportowego zamyka się szczelnie wejście do tego przewodu w celu wytworzenia w nim podciśnienia i uniemożliwienia zassania powietrza z otoczenia.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w dyszę ssącą (1) zaopatrzoną w dolnej części w aeracyjną przegrodę porowatą i stanowiącą końcówkę wlotową przewodu transportowego (2), połączonego z urządzeniami oddzielającymi i pompą próżniową (8, 23) lub wentylatorem.

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że dysza ssąca (1) ma kształt koryta, którego dno stanowi aeracyjną przegrodę porowatą, pod którą znajduje się komora powietrzna (43).

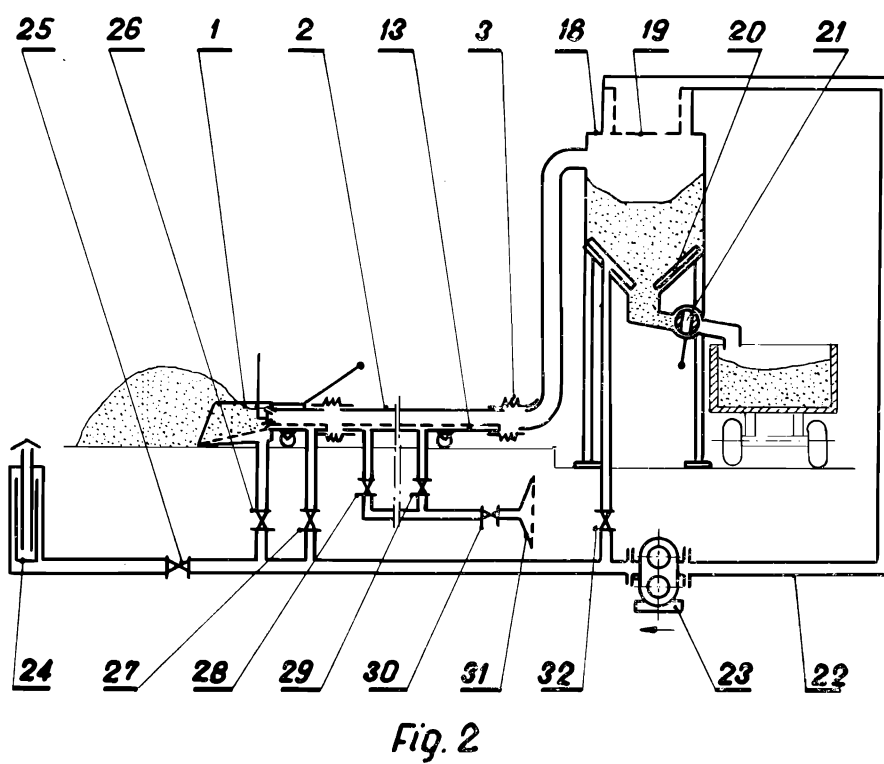
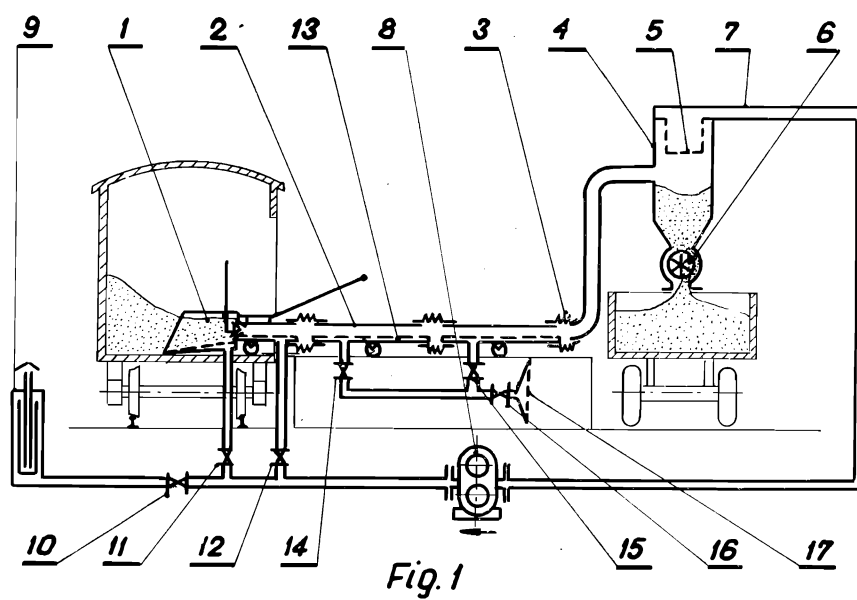
5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, **znamiennie tym**, że dysza ssąca (1) jest wyposażona w przepustnicę (37), najkorzystniej w kształcie stożka ściętego, zakrywającą całkowicie w położeniu zamkniętym wlot do przewodu transportowego.

6. Urządzenie według zastrz. 3 ÷ 5, **znamiennie tym**, że tylna część dyszy ssącej (1), jest zakończona krótkim odcinkiem przewodu transportowego (34) z kanałem powietrznym (35), którego górną powierzchnię stanowi aeracyjna przegroda porowata (36).

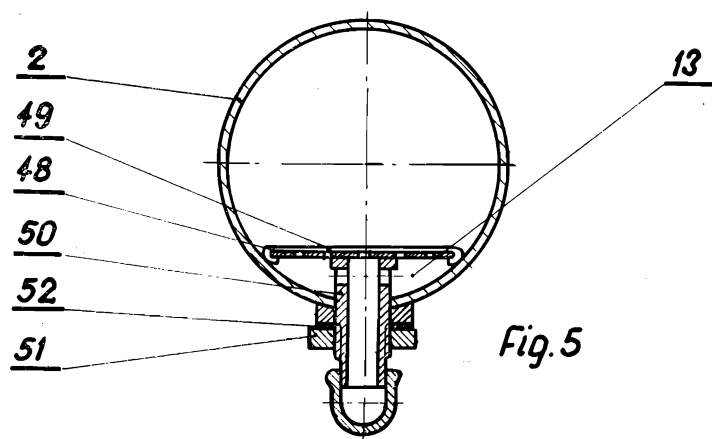
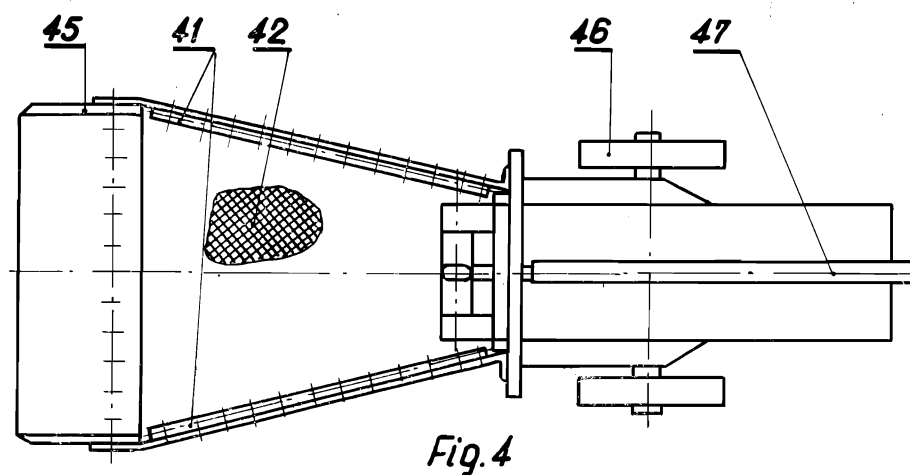
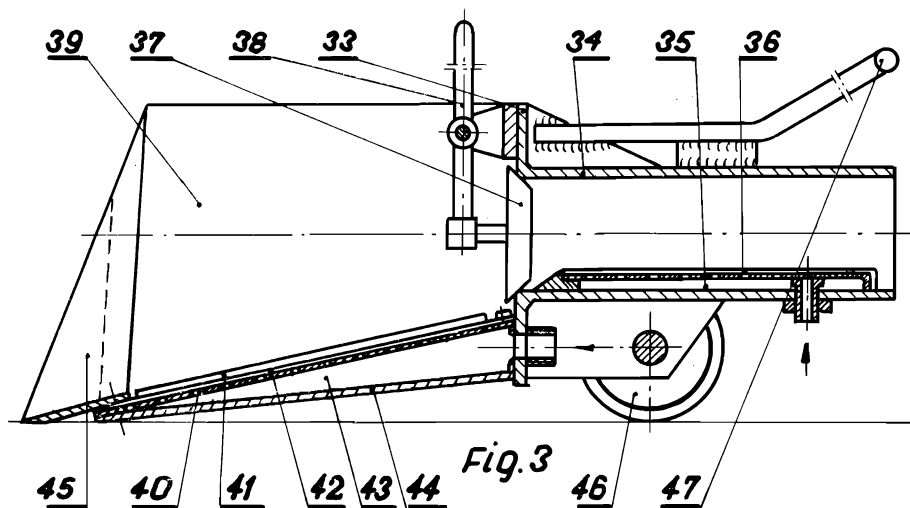
7. Urządzenie według zastrz. 3 ÷ 6, **znamiennie tym**, że przewód transportowy (2), jest wyposażony w dolnej części w kanał powietrzny (13) z aeracyjną przegrodą porowatą.

8. Urządzenie według zastrz. 3 ÷ 7, **znamiennie tym**, że na przewodach doprowadzających powietrze do kanałów powietrznych (13, 35) i komory powietrznej (43), znajdują się kryzy, zawory lub dysze do regulacji ilości doprowadzanego powietrza.

9. Urządzenie według zastrz. 3 ÷ 8, **znamiennie tym**, że dysza ssąca (1) jest zaopatrzona lub połączona z urządzeniem do przemieszczania dyszy.



CZYTELNIA
Urzedu Patentowego
Polski



CZYTELNIA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej
Lwów

W.D.Kart. C/614/72, 200+15, A4

Cena zł 10.—