

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **231732**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417317**

(51) Int.Cl.
B07B 4/06 (2006.01)
B09B 5/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **25.05.2016**

(54)

Urządzenie do separacji odpadów

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.12.2017 BUP 25/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.03.2019 WUP 03/19

(73) Uprawniony z patentu:

**HUT TECHNIKA ŚRODOWISKA
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Zielona Góra, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**WOJCIECH ZARZYCKI, Czarna, PL
ANDRZEJ LEWANDOWSKI, Zielona Góra, PL
ALEKSANDER KLOTZSCHE, Rybaki, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Agnieszka Gąsiorowska

PL 231732 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do separacji odpadów, służące do oddzielania frakcji ciężkiej od frakcji lekkiej oraz frakcji 3D od frakcji 2D.

Separatory powietrzne i separatory balistyczne są powszechnie znanymi urządzeniami wykorzystywanymi do sortowania odpadów.

Separatory powietrzne, zwane także aerodynamicznymi lub pneumatycznymi, oddzielają frakcję ciężką od frakcji lekkiej na podstawie ciężaru/ciężaru właściwego materiału, a medium rozdzielającym jest strumień powietrza kierowany na odpady.

W publikacji autorstwa Grzegorza Ligusa pt: „Separacja niemetalicznych frakcji zmieszanych odpadów komunalnych”, w: Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych, nr 10, Warszawa-Opole 2012, str. 63–64, wskazano kilka technik separacji powietrznej, różniących się przede wszystkim sposobem doprowadzenia segregowanej frakcji oraz czynnika segregującego, jakim najczęściej jest sprężone powietrze. Do przykładowych separatorów, w których realizowany jest ten proces możemy zaliczyć:

- klasyfikatory powietrzne poziome,
- klasyfikatory powietrzne pionowe,
- klasyfikatory powietrzne o przepływie przemiennym,
- klasyfikatory powietrzne o przepływie krzyżowym,
- klasyfikatory rotacyjne,
 - klasyfikatory fluidalne,
 - dzwony odsysające.

Separatory balistyczne oddzielają frakcję 3D, np. okrągłe butelki, opakowania, od frakcji 2D, tj. materiały płaskie jak folia czy makulatura – na podstawie kształtu materiału. Następuje to dzięki naprzemiennie pracy posuwisto-zwrotnej łopat separatora balistycznego.

Ze wskazanej powyżej publikacji wiadomo, że typowy separator balistyczny jest zbudowany z pochylonego dna sitowego, składającego się z naprzemiennie poruszających się kilku perforowanych płyt, wyposażonych we wzdlużne i poprzeczne zabieraki. Zmian konfiguracji separatora dokonuje się przez dobór odpowiedniej perforacji płyt dna sitowego, zmianę kąta pochylenia płaszczyzny dna oraz zmianę konfiguracji zabieraków.

Ze stanu techniki znane są urządzenia i linie sortownicze służące do separacji magnetycznej, optycznej, powietrznej i balistycznej.

Z opisu zgłoszeniowego US2010126914 znany jest zautomatyzowany modułowy system do sortowania różnych materiałów, w szczególności do sortowania tworzyw sztucznych od innych materiałów, i sortowania różnych rodzajów tworzyw sztucznych od siebie zawierający wiele linii i modułów sortujących, w zależności od przykładu wykonania, wykorzystujących połączenie różnych mechanizmów sortowania, zawierający oddzielnie separator powietrzny, separator magnetyczny, dielektryczne czujniki sortujące, separator balistyczny, indukcyjny system czujników sortujących.

Z opisu zgłoszeniowego DE 102005026067 znane jest urządzenie stanowiące połączenie separatora powietrznego i separatora balistycznego. Separator balistyczny w urządzeniu wykonany jest jako bęben przesiewowy. Pneumatyczny system składa się z cyklonu do oddzielania ciał stałych od innych, wentylatora i filtru wydechowego. Urządzenie do pneumatycznego oddzielania pomiędzy wentylatorem i filtrem wylotowym, po stronie tłocznej, połączone jest z dyszą. Materiał doprowadzany jest przenośnikiem taśmowym do zespołu odwirowującego, z którego materiał zrzucany jest na bęben wyposażony w sito.

Osłona ssąca bębna jest połączona rurą z cyklonem, który jest połączony rurą z wentylatorem. Z sita bębna materiał odprowadzany jest zsuwnią do pojemnika. Ciała stałe oddzielone za pomocą przewodu ssącego, wentylatora i cyklonu odprowadzane są do innego pojemnika.

Celem wynalazku jest zapewnienie wykonywania za pomocą jednego urządzenia separacji powietrznej i balistycznej, przy oszczędności miejsca na dwa urządzenia, a także oszczędności czasu i kosztów separacji.

Celem wynalazku jest także zwiększenie skuteczności czystości separacji frakcji 3D od 2D oraz zmniejszenie stopnia zapylenia otoczenia w trakcie procesu separacji.

Urządzenie do separacji odpadów zawierające urządzenie doprowadzające odpady, wentylator z nadmuchową dyszą, rozbijające łopaty oraz urządzenia do odprowadzania frakcji lekkiej i frakcji ciężkiej charakteryzuje się według wynalazku tym, że zawiera skrzynię separacji składającą się z pięciu ścian: górnej ściany, prawej bocznej ściany, lewej bocznej ściany oraz przedniej ściany i tylnej ściany,

posiadającą górną część i dolną część, gdzie w górnej części skrzyni separacji umieszczona jest rozdzielająca rolka zamocowana do bocznych ścian skrzyni separacji współpracująca z urządzeniem odprowadzającym odpady poprzez wlotowy otwór skrzyni separacji, a nad rozdzielającą rolką umieszczona jest kierunkowa blacha zamocowana do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian skrzyni separacji, natomiast w dolnej części skrzyni separacji pod rozdzielającą rolką, do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian skrzyni separacji zamocowana jest ruchoma przegroda, przed którą i jednocześnie przed rozdzielającą rolką umieszczone jest urządzenie do odprowadzania frakcji ciężkiej, za ruchomą przegrodą dolna część skrzyni separacji wyposażona jest w co najmniej jedną rozbijającą łopatę uformowaną w postaci pokładu współpracującą z urządzeniami odprowadzającymi frakcję lekką 3D i 2D, znajdującymi się pod przeciwległymi końcami łopaty, przy czym urządzenie do separacji odpadów wyposażone jest w instalację odciągową powietrza powrotnego o zamkniętym obiegu, składającą się z co najmniej trzech odciągowych skrzyń usytuowanych na górnej ścianie skrzyni separacji, połączonych rurami ze sobą oraz z filtrem i nadmuchowym wentylatorem połączonym przegubowo kanałem z nadmuchową dyszą osadzoną we wlotowym otworze skrzyni separacji.

W skrzyni separacji odległość rozdzielającej rolki od wlotowego otworu jest regulowana w zakresie od 180 mm do 800 mm, a wysokość rozdzielającej rolki w stosunku do wlotowego otworu jest regulowana w zakresie +/- 320 mm. Kierunkowa blacha zamocowana jest do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian skrzyni separacji za pomocą ruchomego przegubu. Pod górną ścianą skrzyni separacji zamocowany jest pionowy gwintowany pręt do pozycjonowania kierunkowej blachy wyposażony w regulacyjne nakrętki, połączony z kierunkową blachą.

W skrzyni separacji nachylenie kierunkowej blachy w stosunku do rozdzielającej rolki regulowane jest w zakresie +28/- 60° od położenia 0 oznaczającego położenie środkowe, początkowe kierunkowej blachy, gdzie oś teoretyczna blachy stanowiąca linię prostą łączącą oś przegubu blachy z końcem jej łuku jest nachylona pod kątem ok. 8° w dół od położenia poziomego.

Ruchoma przegroda wyposażona jest w osobny napęd do regulacji kąta przegrody w zakresie od 0° do 60° w stosunku do przedniej ściany skrzyni separacji.

W skrzyni separacji co najmniej jedna rozbijająca łopata ma wymiary: szerokość co najmniej 240 mm, długość co najmniej 6000 mm, a nachylenie łopaty w stosunku do poziomu podłoża jest regulowane w zakresie od 5° do 23°. Nadmuchowa dysza ustawiona jest pod regulowanym kątem w zakresie od 22° do 30° w stosunku do wlotowego otworu skrzyni separacji, a szerokość szczeliny dyszy jest regulowana i wynosi od 20 mm do 135 mm.

W wariantie wykonania do zewnętrznej powierzchni kanału nadmuchowej dyszy osadzonej we wlotowym otworze skrzyni separacji zamocowana jest grzewcza instalacja. W górnej części kanału przy nadmuchowej dyszy osadzonej we wlotowym otworze skrzyni separacji zamocowany jest czujnik temperatury.

W wariantie wykonania skrzynia separacji wyposażona jest w drugi wlotowy otwór wykonany przy ruchomej przegrodzie, w którym osadzona jest dysza połączona przegubowo kanałem z dodatkowym wentylatorem. Dodatkowy wentylator osadzony jest na ramie zamocowanej do wsporczej ramy.

Urządzenie do separacji odpadów wyposażone jest w sterowniczą skrzynię umieszczoną w dolnej części skrzyni separacji, wyposażoną w sterowniki, falowniki oraz w przyłącza elektryczne do podłączenia do sieci elektrycznej.

Urządzenie do separacji odpadów według wynalazku, wskutek zintegrowania w jednej obudowie elementów separatora powietrznego i separatora balistycznego, pozwala na oszczędność miejsca, czasu i kosztów separacji odpadów.

W ramach separacji powietrznej wentylator i połączona z nim nadmuchowa dysza kierują strumień sprężonego powietrza na spadający strumień odpadów w celu rozdzielania tego strumienia na frakcję lekką oraz ciężką. Rozdział frakcji lekkiej i ciężkiej następuje przy pomocy ruchomej przegrody, nad którą znajduje się rolka rozdzielająca, która spełnia dwie funkcje: ochrania przegrodę przed zwisaniem na niej elementów długich i objętościowych, takich jak np. folie, paski wstążki, oraz pomaga frakcji lekkiej w przemieszczaniu w kierunku części skrzyni separacji, gdzie wyprowadzana jest frakcja lekka.

Separacja balistyczna odbywa się za pomocą co najmniej jednej łopaty albo łopat poruszających się ruchem obrotowym, naprzemiennym posuwisto-zwrotnym, wraz z napędem, łożyskami i wałami korbowymi przekazującymi ruch obrotowy na łopaty. W rozwiązaniu według wynalazku w jednej wspólnej obudowie – skrzyni separacji umieszczono i połączono dwa separatory w taki sposób, że w górnej części skrzyni następuje separacja powietrzna za pomocą strumienia powietrza i przy użyciu przegrody oraz rolki rozdzielającej, natomiast frakcja lekka z pierwszego górnego rozdziału strumienia odpadów

opada w tej samej wspólnej skrzyni separacji na łopatę albo łopaty do rozdzielenia frakcji 2D i 3D. Cały proces rozdzielenia odbywa się w zamkniętej skrzyni separacji, ze względu na nadciśnienie jakie wytwarza sprężone powietrze. Skrzynia separacji wyposażona jest w układ umożliwiający wyłapanie i zawrócenie z powrotem do wentylatora strumienia powietrza powstałego z nadmuchu, tj. instalacja odciągowa powietrza powrotnego o zamkniętym obiegu.

Ruchoma kierunkowa blacha znajdująca się nad rozdzielającą rolką zapobiega zbyt niemu zaciąganiu materiału lekkiego w obieg zamkniętego powietrza.

Dzięki współdziałaniu separacji powietrznej i separatora balistycznego frakcja najlżejsza w postaci folii makulatury łąduje dalej, a bliżej wylotu frakcji 2D na łopatach separatora balistycznego, zaś butelki i opakowania łądują na początku łopat bliżej wylotu frakcji 3D. Dzięki czemu znacznie poprawia się czystość rozdzielania frakcji 2D i 3D na urządzeniach separatora balistycznego.

Dzięki konstrukcji urządzenia osiąga się lepsze parametry czystości separacji frakcji 3D od 2D. Ponadto umieszczenie urządzenia w jednej obudowie, pozwala na realizację procesu separacji bez konieczności budowania długiej linii technologicznej w postaci modułów, a także zmniejsza stopień zapylenia otoczenia w trakcie procesu separacji.

W opisie tym:

– frakcja lekka – oznacza odpad o ciężarze właściwym do 230 kg/m^3 , do kategorii tej należą np. tworzywa sztuczne takie jak butelki po napojach, butelki po chemii gospodarczej, folie, makulatura – ale nie książki;

– frakcja ciężka – oznacza odpad o ciężarze właściwym powyżej 230 kg/m^3 , do kategorii tej należą np. gruz budowlany, metale – ale nie zgniecione puszkę, które mogą być separowane jako frakcja lekka.

Wynalazek został przedstawiony w przykładach wykonania, na rysunku, na którym fig. 1a przedstawia urządzenie do separacji odpadów w rzucie bocznym z wyrwaniem z uwidocznieniem ukrytych elementów, fig. 1b przedstawia urządzenie do separacji odpadów w widoku z boku, fig. 2 przedstawia schemat przepływu powietrza oraz strumienia materiałów w urządzeniu do separacji odpadów przedstawionym na fig. 1, fig. 3a, przedstawia urządzenie do separacji odpadów z dodatkowym wentylatorem i instalacją grzewczą, w rzucie bocznym z wyrwaniem z uwidocznieniem ukrytych elementów, fig. 3b przedstawia urządzenie do separacji odpadów z dodatkowym wentylatorem i instalacją grzewczą w widoku z boku, fig. 4 przedstawia schemat przepływu powietrza oraz strumienia materiałów w urządzeniu do separacji odpadów przedstawionym na fig. 3a i fig. 3b.

Przedstawione na fig. 1a i fig. 1b urządzenie do separacji odpadów 1 zawiera skrzynię separacji 2 posiadającą górną część 2a i dolną część 2b. Skrzynia separacji 2 ma wymiary: 1,8 metra szerokości i 6 metrów wysokości. Skrzynia separacji 2 składa się z pięciu ścian 3: górnej ściany 3a, prawej bocznej ściany 3b, lewej bocznej ściany 3c oraz przedniej ściany 3d i tylnej ściany 3e. Na zewnątrz skrzyni separacji 2 umieszczona jest wsporcza rama 4, znajdująca się dookoła przedniej ściany 3d i bocznych ścian 3b, 3c.

W górnej części 2a skrzyni separacji 2 znajduje się rozdzielająca rolka 5 o średnicy 508 mm składająca się z niewidocznego na rysunku bębna umocowanego na obrotowym wale, wyposażona w napęd zamocowany do zewnętrznej części prawej bocznej ściany 3b skrzyni separacji 2 poprzez ułożyskowaną oś obrotowego wału zamocowanego do bocznych ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2. Rozdzielająca rolka 5 współpracuje z urządzeniem doprowadzającym odpady 6 w postaci taśmowego przenośnika, umieszczonego częściowo w skrzyni separacji 2 poprzez wlotowy otwór 7 skrzyni separacji 2 wykonany w przedniej ścianie 3d skrzyni separacji 2 na wysokości rozdzielającej rolki 5. Odległość rozdzielającej rolki 5 od wlotowego otworu 7 wynosi 583 mm, a wysokość rozdzielającej rolki 5 w stosunku do wlotowego otworu 7 wynosi 57 mm. Rozdzielająca rolka 5 wyposażona jest w niewidocznony na rysunku falownik silnika pozwalający na zmiany i regulację prędkości obrotowej rozdzielającej rolki 5.

W górnej części 2a skrzyni separacji 2 nad rozdzielającą rolką 5 umieszczona jest kierunkowa blacha 8 o długości 3000 mm i szerokości 1780 mm, zamocowana za pomocą ruchomego przegubu 9 do wewnętrznych powierzchni bocznych ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2, kierująca frakcję lekką do dolnej części 2b skrzyni separacji 2, aby drobne elementy frakcji lekkiej nie dostawały się do rur instalacji odciągowej powietrza powrotnego. Nachylenie kierunkowej blachy 8 w stosunku do rozdzielającej rolki 5 można regulować za pomocą połączonego z kierunkową blachą 8 pionowego gwintowanego pręta 10 zamocowanego pod górną ścianą 3a skrzyni separacji 2 za pomocą niewidocznionych na rysunku regulacyjnych nakrętek w zakresie $+28/- 60^\circ$ od położenia „0”. Położenie „0” to położenie środkowe, początkowe kierunkowej blachy 8, gdzie oś teoretyczna kierunkowej blachy 8, tj. linia prosta łącząca oś przegubu 9 kierunkowej blachy 8 z końcem jej łuku, jest nachylona pod kątem ok. 8° w dół od położenia

poziomego. Kierunkowa blacha 8 w pozycji wyjściowej jest nachylona w stosunku do wlotowego otworu 7 skrzyni separacji 2 pod kątem ok. 8° w dół od położenia poziomego.

W dolnej części 2b skrzyni separacji 2, pod rozdzielającą rolką 5, do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2 zamocowana jest za pomocą zawiasu 11 ruchoma przegroda 12, wyposażona w niewidoczny na rysunku osobny napęd, pozwalający na regulację kąta ruchomej przegrody 12. Ruchoma przegroda 12 ustawiona jest pod kątem 39° w stosunku do przedniej ściany 3d skrzyni separacji 2 stanowiącej jednocześnie przegrodę dzielącą obszar opadania frakcji lekkiej oraz obszaru opadania frakcji ciężkiej. Przegroda 12 kieruje w trakcie opadania frakcją lekką w kierunku środka pokładu rozbijających łopat znajdujące się poniżej urządzeń separacji powietrznej, tj. rozdzielającej rolki 5 i kierunkowej blachy 8. Przed rozdzielającą rolką 5 materiał ciężki opada na urządzenie odprowadzające frakcję ciężką 13 w postaci kontenera, znajdujące się poniżej rozdzielającej rolki 5 w przedniej części skrzyni separacji 2, przed ruchomą przegrodą 12 i jednocześnie przed rozdzielającą rolką 5.

Dolna część 2b skrzyni separacji 2 wyposażona jest w sześć rozbijających łopat 14 uformowanych w postaci pokładu stanowiących separator balistyczny, napędzanych silnikiem, które kierują materiał na urządzenia odprowadzające frakcję lekką 15: przenośnik 15a odprowadzający frakcję 2D i kontener 15b odprowadzający frakcję 3D. Przenośnik 15a oraz kontener 15b znajdują się pod przeciwnymi końcami pokładu rozbijających łopat 14. Przenośnik odprowadzający frakcję 2D 15a wystaje częściowo poza skrzynię separacji 2. Rozbijające łopaty 14 mają wymiary: długość 5800 mm, szerokość 280 mm, nachylenie pokładu łopat 14 w stosunku do poziomu podłoża wynosi 15° . Rozbijające łopaty 14 zamocowane są na niewidocznych na rysunku wałach korbowych ułożonych w prawej bocznej ścianie 3b i lewej bocznej ścianie 3c urządzenia do separacji odpadów 1, łożyska znajdują się na zewnątrz ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2. Za pomocą silnika regulowana jest prędkość obrotowa rozbijających łopat 14 oraz zmiana amplitudy poziomej i pionowej ruchu posuwisto-zwrotnego łopat 14.

Rozbijające łopaty 14 na części powierzchni wyposażone są w zęby 16 ułatwiające przesuwanie frakcji 2D w kierunku przednim „pod górę” do przenośnika odprowadzającego frakcję 2D 15a.

Urządzenie do separacji odpadów 1 wyposażone jest w instalację odciągową powietrza powrotnego 17 o zamkniętym obiegu, składającą się z trzech odciągowych skrzyń 18 odsysających zapyłone powietrze ze skrzyni separacji 2, przykręconych na górnej ścianie 3a skrzyni separacji 2, połączonych rurami 19 ze sobą oraz z filtrem 20 i nadmuchowym wentylatorem 21. Zastosowane zostały filtr oczkowy zawierający blachy perforowane, następnie filtr workowy.

Powietrze do urządzenia do separacji odpadów doprowadzane jest za pomocą nadmuchowego wentylatora 21 połączonego przegubowo kanałem 22 z nadmuchową dyszą 23 o regulowanym otwarciu osadzoną na wsporniku 24 we wlotowym otworze 7, która w pobliżu rozdzielającej rolki 5 poprzez wlotowy otwór 7 wydmuchuje powietrze rozdzielające frakcję lekką od frakcji ciężkiej. Wentylator 21 ma moc 22 kW. Dysza 23 ustawiona jest pod kątem 31° od poziomu podłoża w stosunku do wlotowego otworu 7 skrzyni separacji 2, szerokość szczeliny dyszy 23 wynosi 50 mm. Zasysanie powietrza do wentylatora 21 następuje rurą 20 z filtra 20 instalacji odciągowej powietrza powrotnego 17 o zamkniętym obiegu oraz z otoczenia. Nadmuch wentylatora 21 jest wspomagany przez rozdzielającą rolkę 5: przenosi ona lekki materiał na stronę separacji tego materiału, zabezpiecza ruchomą przegrodę 12 przed zawisaniem materiałów długich, odbija ciężkie materiały na właściwą stronę separacji.

Urządzenie do separacji odpadów 1 wyposażone jest w umieszczoną na wsporczej ramie 4 sterowniczą skrzynię 25, wyposażoną w niewidoczne na rysunku sterowniki, falowniki oraz w przyłącza elektryczne do podłączenia do sieci elektrycznej.

Fig. 2 przedstawia schemat przepływu powietrza oraz strumienia odpadów w urządzeniu do separacji odpadów przedstawionym na fig. 1a i fig. 1b.

Powietrze do urządzenia do separacji odpadów 1 doprowadzane jest za pomocą nadmuchowego wentylatora 21 połączonego przegubowo kanałem 22 z dyszą 23 osadzoną na wsporniku 24 we wlotowym otworze 7, która w pobliżu rozdzielającej rolki 5 poprzez wlotowy otwór 7 wydmuchuje powietrze rozdzielające frakcję lekką od frakcji ciężkiej. Przed rozdzielającą rolką 5 materiał ciężki opada na urządzenie odprowadzające frakcję ciężką 13 w postaci kontenera, znajdujące się poniżej rozdzielającej rolki 5 w przedniej części skrzyni separacji 2 przed ruchomą przegrodą 12. Ruchoma przegroda 12 kieruje w trakcie opadania frakcją lekką w kierunku środka pokładu rozbijających łopat 14 znajdujące się poniżej urządzeń separacji powietrznej. Rozdzielająca rolka wspomaga nadmuch i przenosi frakcję lekką na drugą stronę rozdzielającej rolki 5 i ruchomej przegrody 12, zabezpiecza przed zawisaniem na przegrodzie 12 odpadów długich, a także odbija ciężkie odpady. Znajdująca się w górnej części 2a

skrzyni separacji 2 nad rozdzielającą rolką 5 kierunkowa blacha 8 kieruje frakcją lekką do dolnej części 2b skrzyni separacji 2, aby drobne elementy frakcji lekkiej nie dostawały się do instalacji odciągowej powietrza powrotnego 17 o zamkniętym obiegu. Stąd zapyłone powietrze kierowane jest jednym strumieniem do instalacji odciągowej powietrza powrotnego 17 – gdzie jest oczyszczane w filtrze 20 i doprowadzane z powrotem do wentylatora 21, natomiast frakcja lekka po przejściu przez rozdzielającą rolkę 5 kierowana jest w kierunku pokładu rozbijających łopat 14. Dzięki temu nadmuchiowi skracana jest droga ciężkich materiałów z frakcji lekkiej o kształcie 3D – butelki spadają na część pokładu rozbijających łopat 14 znajdującą się bliżej ruchomej przegrody 12, a następnie na umieszczony na końcu pokładu łopat 14 kontener odprowadzający frakcję 3D 15b. Natomiast makulatura i inne lekkie odpady płaskie spadają na przeciwległą część pokładu rozbijających łopat 14, a następnie na umieszczony na końcu pokładu łopat przenośnik odprowadzający frakcję 2D 15a.

Przedstawione na fig. 3a i fig. 3b urządzenie do separacji odpadów 1 zawiera skrzynię separacji 2 posiadającą górną część 2a i dolną część 2b. Skrzynia separacji 2 ma wymiary: 2,0 metra szerokości i 6 metrów wysokości. Skrzynia separacji 2 składa się z pięciu ścian 3: górnej ściany 3a, prawej bocznej ściany 3b, lewej bocznej ściany 3c oraz przedniej ściany 3d i tylnej ściany 3e. Na zewnątrz skrzyni separacji 2 umieszczona jest wsporcza rama 4, znajdująca się dookoła przedniej ściany 3d i ścian bocznych 3b, 3c.

W górnej części 2a skrzyni separacji 2 znajduje się rozdzielająca rolka 5 składająca się z niewidocznego na rysunku bębna umocowanego na obrotowym wale, wyposażona w napęd zamocowany do zewnętrznej części prawej bocznej ściany 3b skrzyni separacji 2 poprzez ułożyskowaną oś obrotowego wału zamocowanego do bocznych ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2. Rozdzielająca rolka 5 współpracuje z urządzeniem doprowadzającym odpady 6 w postaci wibracyjnej rynny, umieszczonej poza skrzynią separacji 2, współpracującej z wlotowym otworem 7 skrzyni separacji 2 wykonanym w przedniej ścianie 3d skrzyni separacji 2 na wysokości rozdzielającej rolki 5. Rozdzielająca rolka 5 ma średnicę 406 mm. Odległość rozdzielającej rolki 5 od wlotowego otworu 7 wynosi 610 mm, a wysokość rozdzielającej rolki 5 w stosunku do wlotowego otworu 7 wynosi 120 mm. Rozdzielająca rolka 5 wyposażona jest w niewidoczny na rysunku falownik silnika pozwalający na zmiany i regulację prędkości obrotowej rozdzielającej rolki 5.

W górnej części 2a skrzyni separacji 2 nad rozdzielającą rolką 5 umieszczona jest kierunkowa blacha 8 o długości 3000 mm i szerokości 1980 mm, zamocowana za pomocą ruchomego przegubu 9 do wewnętrznych powierzchni bocznych ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2, kierująca frakcją lekką do dolnej części 2b skrzyni separacji 2, aby drobne elementy frakcji lekkiej nie dostawały się do rur instalacji odciągowej powietrza powrotnego. Nachylenie kierunkowej blachy 8 w stosunku do rozdzielającej rolki 5 można regulować za pomocą połączonego z kierunkową blachą 8 pionowego gwintowanego pręta 10 zamocowanego pod górną ścianą 3a skrzyni separacji 2 za pomocą niewidocznych na rysunku regulacyjnych nakrętek. Kierunkowa blacha 8 w pozycji wyjściowej jest nachylona w stosunku do wlotowego otworu 7 skrzyni separacji 2 pod kątem ok. 12° w dół od położenia poziomego,

W dolnej części 2b skrzyni separacji 2, pod rozdzielającą rolką 5, do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian 3b, 3c skrzyni separacji 2 zamocowana jest za pomocą zawiasu 11 ruchoma przegroda 12, wyposażona w niewidoczny na rysunku osobny napęd, pozwalający na regulację kąta ruchomej przegrody 12. Ruchoma przegroda 12 ustawiona jest pod kątem 30° w stosunku do przedniej ściany 3d skrzyni separacji 2 stanowiącej jednocześnie przegrodę dzielącą obszar opadania frakcji lekkiej oraz obszaru opadania frakcji ciężkiej. Przegroda 12 kieruje w trakcie opadania frakcją lekką w kierunku środka pokładu rozbijających łopat znajdującego się poniżej urządzeń separacji powietrznej, tj. rozdzielającej rolki 5 i kierunkowej blachy 8. Przed rozdzielającą rolką 5 materiał ciężki opada na urządzenie odprowadzające frakcję ciężką 13 w postaci przenośnika odprowadzającego frakcję ciężką, znajdującego się poniżej rozdzielającej rolki 5 w przedniej części skrzyni separacji 2, przed ruchomą przegrodą 12 i jednocześnie przed rozdzielającą rolką 5.

Dolna część 2b skrzyni separacji 2 wyposażona jest w osiem rozbijających łopat 14 uformowanych w postaci pokładu stanowiących separator balistyczny, napędzanych silnikiem, które kierują materiał na urządzenia odprowadzające frakcję lekką 15: przenośnik odprowadzający frakcję 2D 15a i przenośnik odprowadzający frakcję 3D 15a. Przenośniki te znajdują się pod przeciwległymi końcami pokładu rozbijających łopat 14. Rozbijające łopaty 14 mają wymiary: długość 6000 mm, szerokość 240 mm, nachylenie pokładu łopat 14 w stosunku do poziomu podłoża wynosi 18° . Rozbijające łopaty 14 zamocowane są na niewidocznych na rysunku wałach korbowych ułożyskowanych w prawej bocznej ścianie 3b i lewej bocznej ścianie 3c skrzyni separacji 2, łożyska znajdują się na zewnątrz skrzyni

separacji 2. Za pomocą silnika regulowana jest prędkość obrotowa rozbijających łopat 14 oraz zmiana amplitudy poziomej i pionowej ruchu posuwisto-zwrotnego łopat 14. Rozbijające łopaty 14 na części powierzchni wyposażone są w zęby 16 ułatwiające przesuwanie frakcji 2D w kierunku kontenera na frakcję 2D 15a.

Urządzenie do separacji odpadów 1 wyposażone jest w instalację odciągową powietrza powrotnego 17 o zamkniętym obiegu, składającą się z czterech odciągowych skrzyń 18 odsysających zapyłone powietrze ze skrzyni separacji 2, przykręconych na górnej ścianie 3a skrzyni separacji 2, połączonych rurami 19 ze sobą oraz z filtrem 20 i wentylatorem 21. Zastosowano filtr oczkowy w postaci blachy perforowanych.

Powietrze do urządzenia do separacji odpadów doprowadzane jest za pomocą nadmuchowego wentylatora 21 połączonego przegubowo kanałem 22 z dyszą 23 osadzoną na wsporniku 24 we wlotowym otworze 7, która w pobliżu rozdzielającej rolki 5 poprzez wlotowy otwór 7 wydmuchuje powietrze rozdzielające frakcję lekką od frakcji ciężkiej. Wentylator 21 ma moc 30 kW. Dysza 23 ustawiona jest pod regulowanym kątem 33° od poziomu podłoża, szerokość szczeliny dyszy 23 wynosi 30 mm. Zewnętrzna powierzchnia kanału 22 dyszy 23 na długości ok. 3600 mm wyposażona jest w grzewczą instalację 26 w postaci elektrycznego kabla grzewczego zaizolowanego wełną mineralną w folii aluminiowej, zasilanego ze sterowniczej skrzyni 24. W górnej części kanału 22, przy dyszy 23, zamocowany jest czujnik temperatury 27. Wentylator 21 zaciąga powietrze z temperaturą otoczenia – zatem zimą mogą to być np. temperatury ujemne, w praktyce może nawet -5°C. Grzewcza instalacja 26 pozwala na ogrzanie wdmuchiwanego przez dyszę 23 powietrza do temperatury do ok. 40°C i dodatkowe dosuszenie frakcji lekkiej podczas procesu jej przedmuchu, tak aby poprawić jej parametry np. przy dalszym jej wykorzystaniu do produkcji tzw. paliw alternatywnych PRE-RDF, RDF. Dzięki temu frakcja lekka do produkcji RDF, PRE-RDF ma mniejszą wilgotność, jest bardziej sucha, a wilgotność jest jednym z podstawowych parametrów jakie są sprawdzane przez zakłady odbierające paliwo alternatywne.

Wentylator 21 połączony jest rurą 19 z filtrem 20 instalacji odciągowej powietrza powrotnego 17 o zamkniętym obiegu i zaciąga powietrze z tej instalacji 17 oraz z otoczenia. Nadmuchiwanie wentylatora 21 wspomaga rozdzielająca rolka 5: przenosi lekki materiał na stronę separacji tego materiału, zabezpiecza ruchomą przegrodę 12 przed zawisaniem materiałów długich, odbija ciężkie materiały na właściwą stronę separacji. W skrzyni separacji 2 przy ruchomej przegrodzie 12 wykonany jest drugi wlotowy otwór 28, w którym na wsporniku 29 osadzona jest dysza 30 połączona przegubowo kanałem 31 z dodatkowym wentylatorem 32. Dodatkowy wentylator 32 ułatwia kierowanie frakcji lekkiej 2D na rozbijające łopaty 14 w kierunku kontenera na frakcję 2D 15a. Dodatkowy wentylator 32 osadzony jest na ramie 33 zamocowanej do wsporczej ramy 4. Dodatkowy wentylator 32 służy do delikatnego dodatkowego przedmuchu frakcji 2D – folii, makulatury, w kierunku wylotu frakcji 2D. Rozwiązanie to wspomaga czystość i skuteczność separacji frakcji 2D i frakcji 3D. Powietrze doprowadzane jest do wentylatora 32 i dyszy 30 rurą 19.

Urządzenie do separacji odpadów 1 wyposażone jest w umieszczoną na wsporczej ramie 4 sterowniczą skrzynię 25, wyposażoną w niewidoczne na rysunku sterowniki, falowniki oraz w przyłącza elektryczne do podłączenia do sieci elektrycznej.

Fig. 4 przedstawia schemat przepływu powietrza oraz strumienia odpadów w urządzeniu do separacji odpadów przedstawionym na fig. 3a i fig. 3b.

Powietrze do urządzenia do separacji odpadów 1 doprowadzane jest za pomocą nadmuchowego wentylatora 21 połączonego przegubowo kanałem 22 z dyszą 23 osadzoną na wsporniku 24 we wlotowym otworze 7, która w pobliżu rozdzielającej rolki 5 poprzez wlotowy otwór 7 wydmuchuje powietrze rozdzielające frakcję lekką od frakcji ciężkiej. Zewnętrzna powierzchnia kanału 22 dyszy 23 wyposażona jest w grzewczą instalację 26, a w górnej części kanału 22, przy dyszy 23, zamocowany jest czujnik temperatury 27 kontrolowany i ustawiany przez układ sterowania urządzenia do separacji odpadów, aby była zachowana odpowiednia temperatura powietrza nadmuchiwanego maksymalnie do ok. 40°C. Grzewcza instalacja 26 pozwala na podgrzanie strumienia powietrza wdmuchiwanego przez dyszę 23 i dodatkowe dosuszenie frakcji lekkiej podczas procesu jej przedmuchu, tak aby poprawić jej parametry np. przy dalszym jej wykorzystaniu do produkcji tzw. paliw alternatywnych PRE-RDF, RDF. Dzięki temu frakcja lekka do produkcji RDF, PRE-RDF ma mniejszą wilgotność, jest bardziej sucha, a wilgotność jest jednym z podstawowych parametrów jakie są sprawdzane przez zakłady odbierające paliwo alternatywne. Przed rozdzielającą rolką 5 materiał ciężki opada na urządzenie odprowadzające frakcję ciężką 13 w postaci przenośnika, znajdujące się poniżej rozdzielającej rolki 5 w przedniej części skrzyni separacji 2 przed ruchomą przegrodą 12. Ruchoma przegroda 12 kieruje w trakcie opadania frakcję

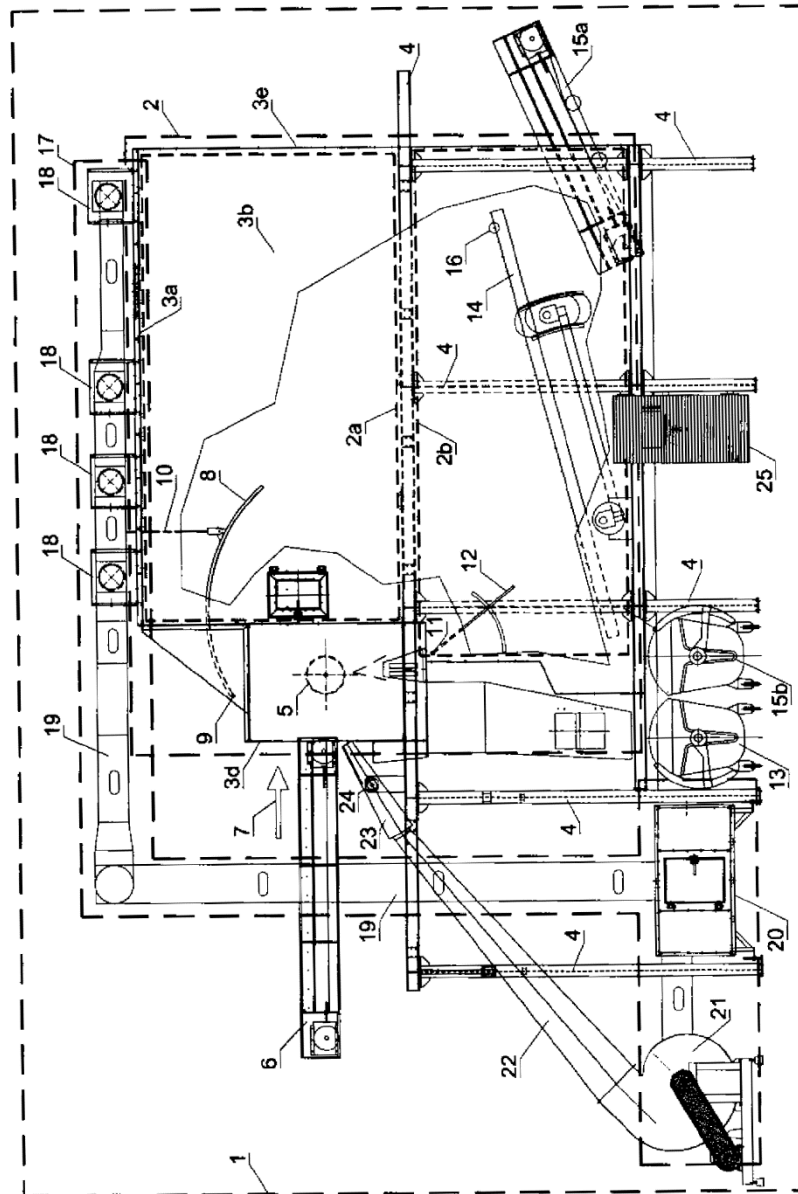
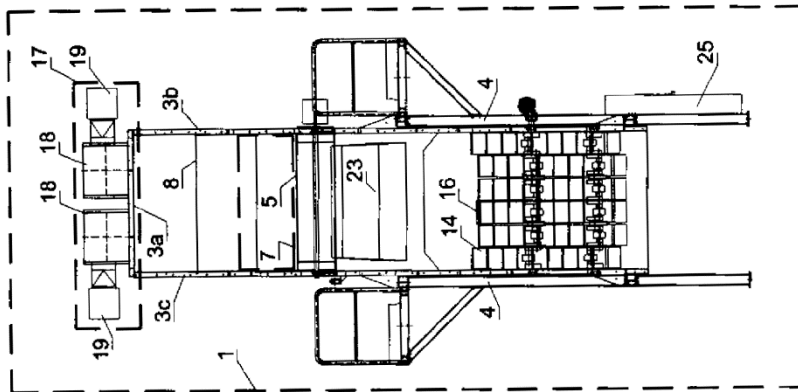
lekką w kierunku środka pokładu rozbijających łopat 14 znajdującego się poniżej urządzeń separacji powietrznej. W skrzyni separacji 2 przy ruchomej przegrodzie 12 umieszczony jest dodatkowy wentylator 32. Dodatkowy wentylator 32 ułatwia kierowanie frakcji lekkiej 2D na rozbijające łopaty 14 w kierunku przenośnika na frakcję 2D 15a. Dodatkowy wentylator 32 służy do delikatnego dodatkowego przedmuchu frakcji 2D – folii, makulatury, w kierunku wylotu frakcji 2D. Rozwiązanie to wspomaga czystość i skuteczność separacji frakcji 2D i frakcji 3D. Powietrze doprowadzane jest do wentylatora 32 i dyszy 30 z otoczenia. Rozdzielająca rolka wspomaga nadmuch i przenosi frakcję lekką na drugą stronę rolki 5 i ruchomej przegrody 12, zabezpiecza przed zawisaniem na przegrodzie 12 odpadów długich, a także odbija ciężkie odpady. Znajdująca się w górnej części 2a skrzyni separacji 2 nad rozdzielającą rolką 5 kierunkowa blacha 8 kieruje frakcję lekką do dolnej części 2b skrzyni separacji 2, aby drobne elementy frakcji lekkiej nie dostawały się do instalacji odciągowej powietrza powrotnego 17 o zamkniętym obiegu. Stąd zapyłone powietrze kierowane jest jednym strumieniem do instalacji odciągowej powietrza powrotnego 17 – gdzie jest oczyszczane w filtrze 20 i doprowadzane z powrotem do wentylatora 21, natomiast frakcja lekka po przejściu przez rozdzielającą rolkę 5 kierowana jest w kierunku pokładu rozbijających łopat 14. Dzięki temu nadmuchowi skracana jest droga ciężkich materiałów z frakcji lekkiej o kształcie 3D – butelki spadają na część pokładu rozbijających łopat 14 znajdującą się bliżej ruchomej przegrody 12, a następnie na umieszczony na końcu pokładu łopat 14 przenośnik odprowadzający frakcję 3D 15a. Natomiast makulatura i inne lekkie odpady płaskie spadają na przeciwległą część pokładu rozbijających łopat 14, a następnie na umieszczony na końcu pokładu łopat przenośnik odprowadzający frakcję 2D 15a.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do separacji odpadów zawierające urządzenie doprowadzające odpady, wentylator z nadmuchową dyszą, rozbijające łopaty oraz urządzenia do odprowadzania frakcji lekkiej i frakcji ciężkiej, **znamiennie tym**, że zawiera skrzynię separacji (2) składającą się z pięciu ścian (3): górnej ściany (3a), prawej bocznej ściany (3b) i lewej bocznej ściany (3c) oraz przedniej ściany (3d) i tylnej ściany (3e), posiadającą górną część (2a) i dolną część (2b), gdzie w górnej części (2a) skrzyni separacji (2) umieszczona jest rozdzielająca rolka (5) zamocowana do bocznych ścian (3b, 3c) skrzyni separacji (2) współpracująca z urządzeniem doprowadzającym odpady (6) poprzez wlotowy otwór (7) skrzyni separacji (2), a nad rozdzielającą rolką (5) umieszczona jest kierunkowa blacha (8) zamocowana do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian (3b, 3c) skrzyni separacji (2), natomiast w dolnej części (2b) skrzyni separacji (2) zamocowana jest ruchoma przegroda (12), przed którą i jednocześnie przed rozdzielającą rolką (5) umieszczone jest urządzenie do odprowadzania frakcji ciężkiej (13), za ruchomą przegrodą (12) dolna część (2b) skrzyni separacji (2) wyposażona jest w co najmniej jedną rozbijającą łopatę (14) uformowaną w postaci pokładu współpracującą z urządzeniami odprowadzającymi frakcję lekką 3D i 2D (15a, 15b), znajdującymi się pod przeciwległymi końcami łopaty (14), przy czym urządzenie do separacji odpadów (1) wyposażone jest w instalację odciągową powietrza powrotnego (17) o zamkniętym obiegu, składającą się z co najmniej trzech odciągowych skrzyń (18) usytuowanych na górnej ścianie (3a) skrzyni separacji (2), połączonych rurami (19) ze sobą oraz z filtrem (20) i nadmuchowym wentylatorem (21) połączonym przegubowo kanałem (22) z nadmuchową dyszą (23) osadzoną we wlotowym otworze (7) skrzyni separacji (2).
2. Urządzenie do separacji odpadów według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w skrzyni separacji (2) odległość rozdzielającej rolki (5) od wlotowego otworu (7) jest regulowana w zakresie od 180 mm do 800 mm, a wysokość rozdzielającej rolki (5) w stosunku do wlotowego otworu (7) jest regulowana w zakresie +/- 320 mm.
3. Urządzenie do separacji odpadów według zastrz. 1 albo zastrz. 2, **znamiennie tym**, że kierunkowa blacha (8) zamocowana jest do wewnętrznej powierzchni bocznych ścian (3b, 3c) skrzyni separacji (2) za pomocą ruchomego przegubu (9).
4. Urządzenie do separacji odpadów według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że pod górną ścianą (3a) skrzyni separacji (2) zamocowany jest pionowy gwintowany pręt (10) do pozycjonowania kierunkowej blachy (8) wyposażony w regulacyjne nakrętki, połączony z kierunkową blachą (8).

5. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 4, **znamiennie tym**, że w skrzyni separacji (2) nachylenie kierunkowej blachy (8) w stosunku do rozdzielającej rolki (5) regulowane jest w zakresie $+28/- 60^\circ$ od położenia 0 oznaczającego położenie środkowe, początkowe kierunkowej blachy (8), gdzie oś teoretyczna blachy stanowiąca linię prostą łączącą oś przegubu blachy (8) z końcem jej tuku jest nachylona pod kątem ok. 8° w dół od położenia poziomego.
6. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 5, **znamiennie tym**, że ruchoma przegroda (12) wyposażona jest w osobny napęd do regulacji kąta przegrody w zakresie od 0° do 60° w stosunku do przedniej ściany (3d) skrzyni separacji (2).
7. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 6, **znamiennie tym**, że w skrzyni separacji (2) co najmniej jedna rozbijająca łopata (14) ma wymiary: szerokość co najmniej 240 mm, długość co najmniej 6000 mm, a nachylenie łopaty (14) w stosunku do poziomu podłoża jest regulowane w zakresie od 5° do 23° .
8. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 7, **znamiennie tym**, że nadmuchowa dysza (23) ustawiona jest pod regulowanym kątem w zakresie od 22° do 30° w stosunku do wlotowego otworu (7) skrzyni separacji (2), a szerokość szczeliny dyszy (23) jest regulowana i wynosi od 20 mm do 135 mm.
9. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 8, **znamiennie tym**, że do zewnętrznej powierzchni kanału (22) nadmuchowej dyszy (23) osadzonej we wlotowym otworze (7) skrzyni separacji (2) zamocowana jest grzewcza instalacja (26).
10. Urządzenie do separacji odpadów według zastrz. 9, **znamiennie tym**, że w górnej części kanału (22), przy nadmuchowej dyszy (23) osadzonej we wlotowym otworze (7) skrzyni separacji (2), zamocowany jest czujnik temperatury (27).
11. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 10, **znamiennie tym**, że skrzynia separacji (2) wyposażona jest w drugi wlotowy otwór (28) wykonany przy ruchomej przegrodzie (12), w którym osadzona jest dysza (30) połączona przegubowo kanałem (31) z dodatkowym wentylatorem (32).
12. Urządzenie do separacji odpadów według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że dodatkowy wentylator (32) osadzony jest na ramie (33) zamocowanej do wsporczej ramy (4).
13. Urządzenie do separacji odpadów według któregokolwiek z zastrz. od 1 do 12, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w sterowniczą skrzynię (25) umieszczoną w dolnej części skrzyni separacji (2), wyposażoną w sterowniki, falowniki oraz w przyłącza elektryczne do podłączenia do sieci elektrycznej.

Rysunki



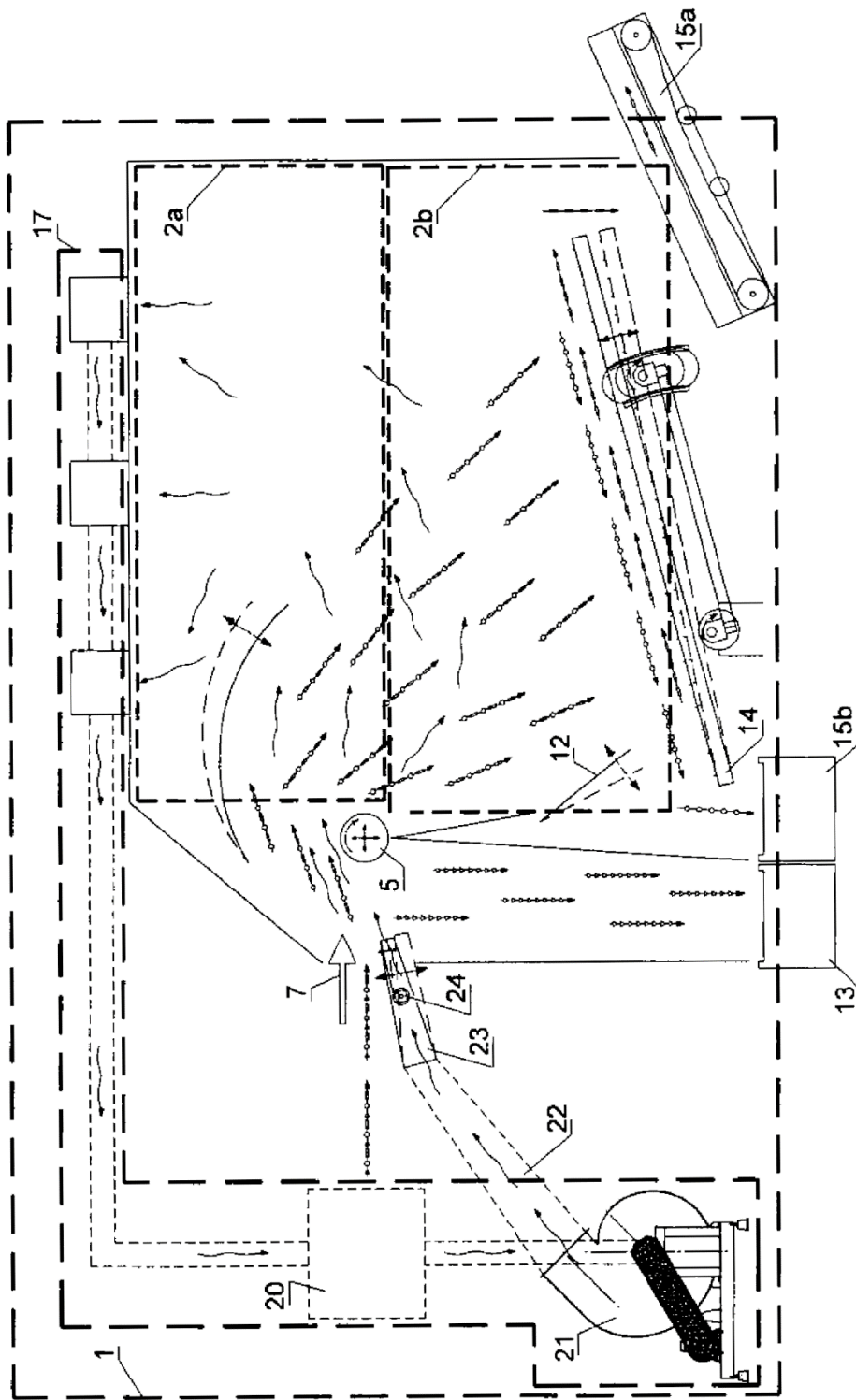


Fig. 2

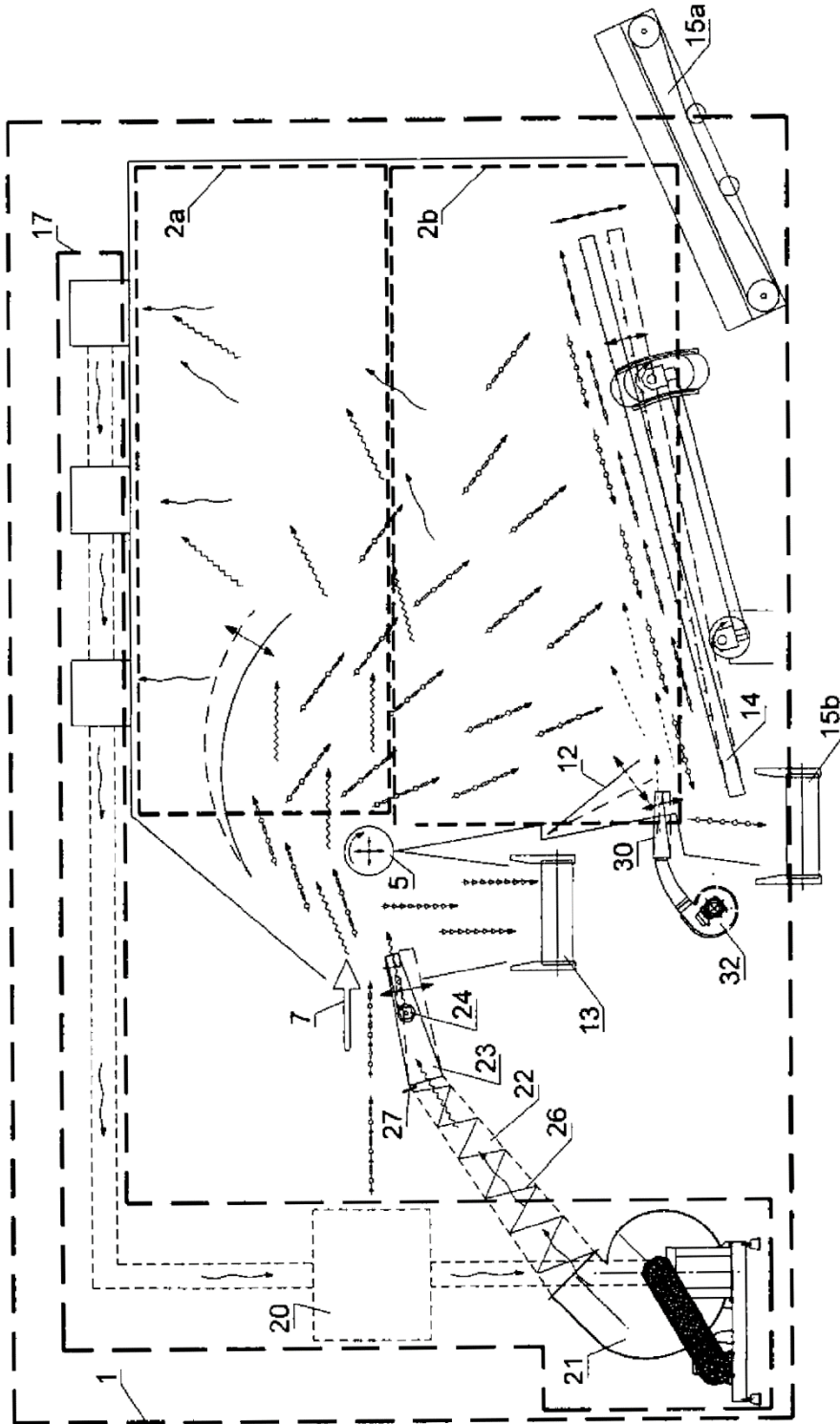


Fig. 4

