

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **238108**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429238**

(51) Int.Cl.
B07B 1/04 (2006.01)
B07B 1/46 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **12.03.2019**

(54)

Urządzenie sitowe do doczyszczania materiału ziarnistego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

21.09.2020 BUP 20/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

05.07.2021 WUP 14/21

(73) Uprawniony z patentu:

SOSNOWSKI WŁODZIMIERZ, Ciechanów, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

WŁODZIMIERZ SOSNOWSKI, Ciechanów, PL

PL 238108 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie sitowe do doczyszczania materiału ziarnistego, zwłaszcza doczyszczania końcowego z cięższych zanieczyszczeń po wstępnym usunięciu lekkich zanieczyszczeń przez aspirator zasysający powietrze podczas grawitacyjnego opadania materiału ziarnistego.

Z publikacji międzynarodowej wynalazku nr WO 2017/179999, należącego do zgłaszającego niniejszy wynalazek, jest znany aspirator do oddzielania i usuwania lekkich zanieczyszczeń z materiału ziarnistego, posiadający korpus, w którego górnej części jest umieszczony wentylator zasysający powietrze, a w środkowej części jest zamocowany osiowo kosz zasypowy połączony z wlotem materiału ziarnistego, przy czym w dolnej części jest umieszczony moduł w postaci dośrodkowej kierownicy składającej się z cylindrycznej obudowy, na której wewnętrznej powierzchni są rozmieszczone równomiernie w pewnej odległości od siebie, w różnych płaszczyznach poprzecznych, płytki kierujące zwrócone swoimi końcami ku osi urządzenia tak, że płytki w jednej płaszczyźnie są przesunięte względem płytek w sąsiedniej płaszczyźnie. Między koszem zasypowym a dośrodkową kierownicą, stanowiącą odrębny moduł, jest umieszczony moduł w postaci cylindra, wewnątrz którego znajduje się odśrodkowa kierownica mająca postać osiowego wspornika, na którego powierzchni w różnych płaszczyznach poprzecznych są zamocowane kierujące elementy zwrócone swoimi końcami ku wewnętrznej ścianie cylindra. Opadający grawitacyjnie z kosza zasypowego strumień materiału ziarnistego jest rozpraszany odśrodkowo lub dośrodkowo przez kierujące elementy, dzięki czemu uzyskuje się dokładne i wysoko wydajne oczyszczenie z lekkich zanieczyszczeń, które są odsysane przez wentylator i wyprowadzane na zewnątrz, a oczyszczony materiał ziarnisty jest wyprowadzany grawitacyjnie z dolnego wylotu korpusu. Aspirator nie rozwiązuje niestety problemu oczyszczania materiału ziarnistego z większych i cięższych zanieczyszczeń, zwłaszcza kamieni lub łupin. Do usuwania tego typu zanieczyszczeń są stosowane sита płaskie albo cylindryczne lub stożkowe, z reguły ruchome, wahliwe i wibracyjne lub obrotowe. Sita są wykonane z blachy perforowanej lub siatki metalowej albo z tworzywa sztucznego, przy czym sита płaskie są zazwyczaj wielopoziomowe. Zespoły sit płaskich są z reguły wyposażone w wentylator wytwarzający strumień powietrza spod dolnego sita ku górze, który ma na celu usuwanie lżejszych zanieczyszczeń z powierzchni sit, a także udroźnienie otworów w sitach. Alternatywnie lub łącznie, do udrażniania zatkań otworów są używane urządzenia otrząsające w postaci kulek lub listew przesuwających się poniżej otworów. Sprawność czyszczenia materiału ziarnistego w zespole sit płaskich zależy w dużej mierze od grubości warstwy materiału na sicie, kształtu i wielkości otworów w sicie, szybkości przesuwania się materiału na sicie oraz długości sita. Tanie w produkcji i łatwe w eksploatacji są stacjonarne sита płaskie, gdzie szybkość przesuwu jest regulowana pochyleniem sita. Dłuższe sита pozwalają na dokładniejsze czyszczenie materiału, lecz wydłużają proces czyszczenia. Przy zwiększeniu kąta pochylenia sita zwiększa się prędkość przesuwania i zmniejsza się warstwa materiału, natomiast może występować blokowanie otworów w sicie przez ziarno posiadające większą energię kinetyczną, a przez to podbijane do góry przez krawędzie otworów. Z patentu USA nr US 3370705 jest znane urządzenie do czyszczenia ziarna kukurydzy posiadające dwuwarstwowe płaskie sito wykonane z siatki z tworzywa sztucznego, umieszczone pochyło między wylotem przenośnika podającego a wlotem do magazynu ziarna, przy czym kąt pochylenia może być regulowany za pomocą pionowego stojaka zaopatrzonego na różnych wysokościach w otwory z blokadą. Urządzenie jest wyposażone w wibrator oraz wentylator, a na powierzchni niższego sita są umieszczone zgarniaki usuwające zanieczyszczenia powstałe po przedmuchu. Z kolei w patencie USA nr US 4652362 zostało przedstawione urządzenie do oddzielania ciężkich zanieczyszczeń, zwłaszcza kamieni od zbóż i innych towarów sypkich za pomocą dwóch płaskich, równoległych, pochyłych stołów wibracyjnych w postaci sita o konstrukcji warstwowej, przez które jest przepuszczany strumień powietrza od dolnego stołu ku górze, w zasadzie prostopadle do ich powierzchni. Lekkie zanieczyszczenia są usuwane z górnego stołu a cięższy materiał jest przekazywany na dolny stół, gdzie następuje rozdzielanie na ziarno usuwane z niższego końca stołu i kamienie usuwane z wyższego końca stołu. Znana jest oczyszczalnia do zbóż, kukurydzy, rzepaku, słonecznika, czy roślin strączkowych o nazwie SEED 45, oferowana przez niemiecką firmę RIELA, gdzie proces czyszczenia odbywa się na dwóch sitach płaskich zamocowanych pod niewielkim kątem w korpusie, przy czym górne sito ma perforację o otworach większych niż dolne sito. Na górnym sicie pozostaje materiał grubszy od ziarna, a na dolnym sicie zostaje ziarno, natomiast drobne zanieczyszczenia przechodzą przez dolne sito i są odprowadzane na zewnątrz, przy czym wszystkie lekkie zanieczyszczenia są usuwane za pomocą aspiratora. Ponadto znane są maszyny czyszczące duńskiej firmy DAMAS, przeznaczone do wstępnego i właściwego czyszczenia wielu gatunków zbóż i nasion. Na przykład maszyna

VIBAM posiada skrzynię z sitami płaskimi, na które materiał jest podawany po wstępnym aspirowaniu. Na sitach usuwa się plewy, łuski, małe nasiona, chwasty, piasek oraz duże i ciężkie zanieczyszczenia, których nie można usunąć przy pomocy ciągu powietrza. W skrzyni są umieszczone co najmniej trzy płaskie sita zamocowane pochyło, przy czym górne i środkowe sito usuwa zanieczyszczenia grube, większe od ziarna, a sito dolne odsiewa piasek i drobne chwasty. Podobna zasada była stosowana w maszynie OMEGA, natomiast w małej maszynie UNISEED oraz w dużej maszynie DUOSEED tego producenta zastosowano napęd wibracyjny sit. Sita we wszystkich wspomnianych maszynach są wymienne, a ich dobór zależy od wielkości i rodzaju ziarna, przy czym udrażnianie zatłoczonych otworów w sitach odbywa się za pomocą gumowych kulek. Do udrażniania sita w postaci maty może służyć urządzenie znane z patentu USA nr US 7416085 zawierające elementy otrząsające umieszczone pod matą sitową, które uderzają o spód maty oczyszczając ją z przesiewanego produktu zatykającego otwory, przy czym elementy otrząsające są zamocowane na co najmniej jednym podłużnym napiętym cięgnię, jak lina czy taśma, które rozciąga się pod matą. Powierzchnia sitowa jest utworzona z wymiennych elementów, które wystającą ku dołowi ramą otaczają ze wszystkich stron matę sitową, zaś końce cięgni są zamocowane na ramie elementu sitowego, przy czym korzystnie elementy otrząsające stanowią kulki. Znana jest również maszyna o nazwie LACA do czyszczenia ziarna roślin oleistych, produkowana przez niemiecką firmę BÜHLER. W maszynie tej zastosowano układ dwóch sit płaskich połączonych z wibratorem.

Celem niniejszego wynalazku jest poprawa skuteczności doczyszczania materiału ziarnistego, zwłaszcza z ciężkich i dużych zanieczyszczeń, który został wstępnie oczyszczony z lekkich zanieczyszczeń w aspiratorze, zwłaszcza w aspiratorze przedstawionym w publikacji nr WO 2017/179999.

Istotę wynalazku stanowi konstrukcja urządzenia sitowego do doczyszczania materiału ziarnistego po wstępnym oczyszczeniu w aspiratorze, posiadającego pochyło usytuowany korpus zbudowany z rozłącznie zespolonych ram, w którym są umieszczone, jedno pod drugim, wymienne stacjonarne sita, przy czym górne sito ma otwory odpowiadające rozmiarom ziarna, a dolne sito ma otwory mniejsze od ziarna, natomiast w wyższej, brzegowej części korpusu nad górnym sitem jest zamocowany kosz zasypowy. Zgodnie z wynalazkiem, każde sito składa się z kaskadowo opadających jednakowych płaskich sitowych segmentów połączonych kolejno z-kształtnymi łącznikami tak, że płaszczyzny wszystkich sitowych segmentów są równoległe, a nad każdym z-kształtnym łącznikiem jest umieszczony zestaw płytek zamocowanych wahlwie i niezależnie na wsporniku przymocowanym na ramie korpusu powyżej sita, równoległe do z-kształtnego łącznika, przy czym łączna szerokość płytek w zestawie odpowiada szerokości sitowego segmentu. Korpus wraz z sitami jest pochylony w stosunku do poziomu podłoża o kąt nie mniejszy niż 5° i nie większy niż 55° . Wspomniany korpus jest zawieszony na wsporczej konstrukcji aspiratora za pomocą cięgien o regulowanej długości, przy czym kosz zasypowy znajduje się pod wylotem aspiratora. Korzystnie urządzenie może być wyposażone w mechanizm bijakowy uderzający cyklicznie w korpus. Położenie wsporników wraz z zestawem płytek względem sitowych segmentów oraz względem z-kształtnych łączników jest regulowane. Przy doczyszczaniu lekkiego materiału ziarnistego o małych rozmiarach, płytki w stanie spoczynku znajdują się w pobliżu krawędzi wyżej usytuowanego sitowego segmentu, a dolny brzeg płytek jest odsunięty od powierzchni niżej usytuowanego sitowego segmentu na odległość nieco mniejszą niż rozmiar ziarna. Przy doczyszczaniu ciężkiego materiału ziarnistego o dużych rozmiarach, płytki w stanie spoczynku opierają się dolnym brzegiem o powierzchnię niżej usytuowanego sitowego segmentu. Stosunek odległości między płaszczyznami sąsiednich sitowych segmentów do długości sitowego segmentu jest nie mniejszy niż 0,03 i nie większy niż 0,25, natomiast stosunek długości sitowego segmentu do szerokości sitowego segmentu jest nie mniejszy niż 0,25 i nie większy niż 0,5. Dzięki takiej konstrukcji uzyskuje się w pełni czyste ziarno przy małych nakładach finansowych, ponieważ sita stacjonarne są tanie ze względu na ich prostotę i łatwe w obsłudze.

Urządzenie według wynalazku jest uwidocznione w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia w ujęciu schematycznym kompletny korpus zawieszony pod wylotem aspiratora, Fig. 2 – korpus w uproszczeniu w widoku bez kosza zasypowego, a Fig. 3 – korpus w przekroju według linii III–III z Fig. 2.

Korpus 1 składa się z dwóch identycznych ram 2 połączonych rozłącznie ze sobą. W górnej ramie 2 jest umieszczone górne sito 3 posiadające otwory odpowiadające rozmiarom ziarna, a w dolnej ramie 2 jest umieszczone dolne sito 3' posiadające otwory mniejsze od ziarna. W wyższej części korpusu 1, nad górnym sitem 3, jest zamocowany kosz zasypowy 4. Górne sito 3 składa się z kaskadowo opadających jednakowych płaskich sitowych segmentów 5 o otworach odpowiadających wielkości ziarna,

a dolne sito 3' składa się z identycznych płaskich sitowych segmentów 5' o mniejszych otworach. Sąsiednie segmenty 5 oraz sąsiednie segmenty 5' są połączone ze sobą z-kształtnym łącznikiem 6 tak, że płaszczyzny wszystkich sitowych segmentów 5, 5' są równoległe. Nad każdym z-kształtnym łącznikiem 6 jest umieszczony zestaw płytek 7 zamocowanych wahliwie i niezależnie na wsporniku 8 przymocowanym do ramy 2 korpusu 1 powyżej sita 3 i 3', równoległe do z-kształtnego łącznika 6, przy czym łączna szerokość zestawu płytek 7 odpowiada szerokości sitowego segmentu 5, 5'. Każda płytka 7 w zestawie jest zawieszona na wsporniku 8 za pomocą dwóch kołowych zawieszek 9. Wsporniki 8 są przymocowane do ram 2 za pomocą śrub 10, które umożliwiają zarówno podwyższenie, jak i przesunięcie wsporników 8 względem ramy 2. Korpus 1 wraz z sitami 3, 3' jest podwieszony do wsporczej konstrukcji 11 aspiratora 12 za pomocą cięgien 13 o regulowanej długości tak, że jest pochylony w stosunku do poziomu podłoża o kąt α wynoszący od 5° do 55° , przy czym kosz zasypowy 4 znajduje się pod wylotem 14 aspiratora 12. Obok kosza 4, w zakończeniu górnej ramy 2 znajduje się kołnierz 15 osłaniający przed przypadkowo wypadającym ziarnem. Ponadto rama 2 posiada w górnej i dolnej części zaczepy 16 służące do mocowania cięgien 13. W celu ułatwienia usuwania ziarna zatykającego otwory w sicie 3 lub zanieczyszczenia w sicie 3' można zastosować mechanizm bijakowy 17 uderzający w korpus 1 z sitami 3, 3'. Przy doczyszczaniu lekkiego materiału ziarnistego o małych rozmiarach płytki 7 w stanie spoczynku urządzenia znajdują się w pobliżu krawędzi wyżej usytuowanego sitowego segmentu 5, 5', a dolny brzeg płytek 7 jest odsunięty od powierzchni niżej usytuowanego sitowego segmentu 5, 5' na odległość mniejszą niż rozmiar ziarna, co pozwala uniknąć blokowania się lekkiego ziarna, na przykład ziarna traw, na płytkach 7 podczas zsuwania się po sitowych segmentach 5, 5'. Przy doczyszczaniu ciężkiego materiału ziarnistego o dużych rozmiarach płytki 7 w stanie spoczynku opierają się dolnym brzegiem o powierzchnię niżej usytuowanego sitowego segmentu 5, 5', co pozwala na czyszczenie zsuwającego się ziarna, na przykład kukurydzy z większą wydajnością. Empirycznie ustalono, że korzystny wynik czyszczenia materiału ziarnistego można uzyskać przy stosunku odległości d między płaszczyznami sąsiednich sitowych segmentów 5 lub 5' do długości l sitowego segmentu 5, 5' nie mniejszej niż 0,03 i nie większej niż 0,25 oraz przy stosunku długości l sitowego segmentu 5, 5' do jego szerokości k nie mniejszej niż 0,25 i nie większej niż 0,5.

Działanie urządzenia jest następujące: oczyszczony z lekkich zanieczyszczeń w aspiratorze 12 materiał ziarnisty wypada z wylotu 14 wprost do kosza zasypowego 4 umieszczonego na korpusie 1 zawieszonym na wsporczej konstrukcji 11 i zsuwając się po sitowych segmentach 5 o otworach odpowiadających wymiarowi ziarna, przenika na znajdujące się poniżej dolne sito 3' o otworach mniejszych od wymiaru ziarna. Po dojściu do krawędzi z-kształtnego łącznika 6 napotyka na przeszkodę w postaci zestawu płytek 7, na której wytraca energię kinetyczną tak, że na następnym segmencie 5 rozpoczyna drogę z prędkością zerową, przy czym przesuwające się stabilnie ziarno oczyszcza zablokowane otwory. Taki proces powtarza się na każdym sitowym segmencie 5, a na końcu sita 3 pozostają jedynie duże zanieczyszczenia, które wypadają do rynny umieszczonej na zewnątrz. Podobny proces powtarza się na dolnym sicie 3' z tym, że na sitowych segmentach 5' znajduje się ziarno i drobne ciężkie zanieczyszczenia, które przez otwory mniejsze od ziarna wypadają poniżej sita 3', a ziarno przesuwa się po kolejnych segmentach 5', aby na końcu zostać odebrane przenośnikiem do magazynu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie sitowe do doczyszczania materiału ziarnistego po wstępnym oczyszczeniu w aspiratorze, posiadające pochyło usytuowany korpus zbudowany z rozłącznie zespolonych ram, w którym są umieszczone, jedno pod drugim, wymienne stacjonarne sita, przy czym górne sito ma otwory odpowiadające rozmiarom ziarna, a dolne sito ma otwory mniejsze od ziarna, natomiast w wyższej, brzegowej części korpusu nad górnym sitem jest zamocowany kosz zasypowy, **znamiennie tym**, że każde sito (3, 3') składa się z kaskadowo opadających jednakowych płaskich sitowych segmentów (5, 5') połączonych kolejno z-kształtnymi łącznikami (6) tak, że płaszczyzny wszystkich sitowych segmentów (5, 5') są równoległe, a nad każdym z-kształtnym łącznikiem (6) jest umieszczony zestaw płytek (7) zamocowanych wahliwie i niezależnie na wsporniku (8) przymocowanym na ramie (2) korpusu (1) powyżej sita (3, 3'), równoległe do z-kształtnego łącznika (6), przy czym łączna szerokość płytek (7) w zestawie odpowiada szerokości sitowego segmentu (5, 5').

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że korpus (1) wraz z sitami (3, 3') jest pochylony w stosunku do poziomego podłoża o kąt (α) spełniający warunek $5^\circ \leq \alpha \leq 55^\circ$.
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że korpus (1) jest zawieszony na wsporczej konstrukcji (11) aspiratora (12) za pomocą cięgien (13) o regulowanej długości.
4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że kosz zasypowy (4) znajduje się pod wylotem (14) aspiratora (12).
5. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że posiada mechanizm bijakowy (17) uderzający cyklicznie w korpus (1).
6. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że położenie wsporników (8) wraz z zestawem płytek (7) względem sitowych segmentów (5, 5') oraz względem z-kształtnych łączników (6) jest regulowane.
7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że przy doczyszczaniu lekkiego materiału ziarnistego o małych rozmiarach, płytki (7) w stanie spoczynku znajdują się w pobliżu krawędzi wyżej usytuowanego sitowego segmentu (5, 5'), a dolny brzeg płytek (7) jest odsunięty od powierzchni niżej usytuowanego sitowego segmentu (5, 5') na odległość nieco mniejszą niż rozmiar ziarna.
8. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że przy doczyszczaniu ciężkiego materiału ziarnistego o dużych rozmiarach, płytki (7) w stanie spoczynku opierają się dolnym brzegiem o powierzchnię niżej usytuowanego sitowego segmentu (5, 5').
9. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że stosunek odległości (d) między płaszczyznami sąsiednich sitowych segmentów (5, 5') do długości (l) sitowego segmentu (5, 5') spełnia warunek $0,03 \leq \frac{d}{l} \leq 0,25$.
10. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że stosunek długości (l) sitowego segmentu (5, 5') do szerokości (k) sitowego segmentu (5, 5') spełnia warunek $0,25 \leq \frac{l}{k} \leq 0,5$.

Rysunki

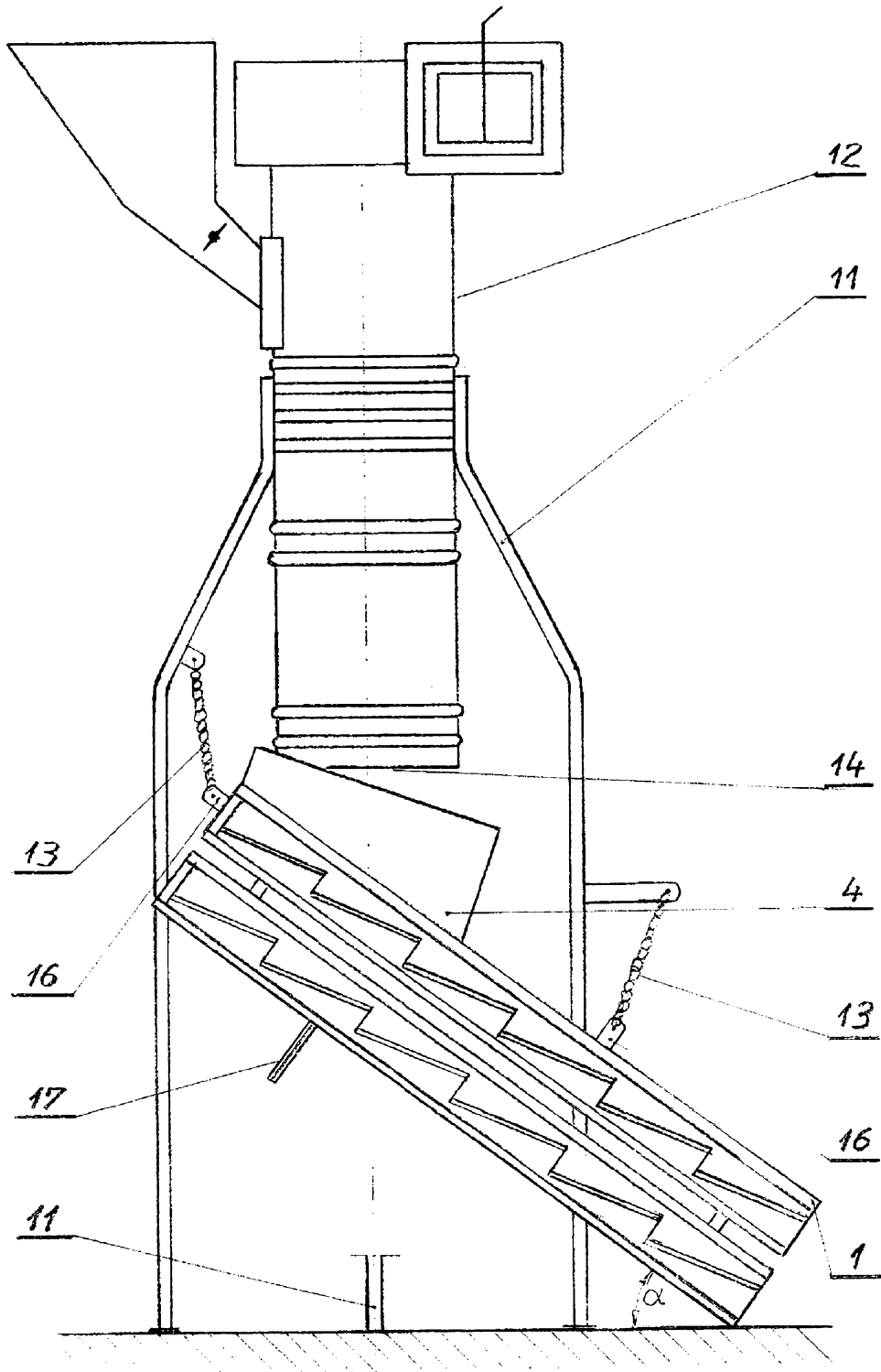


Fig. 1

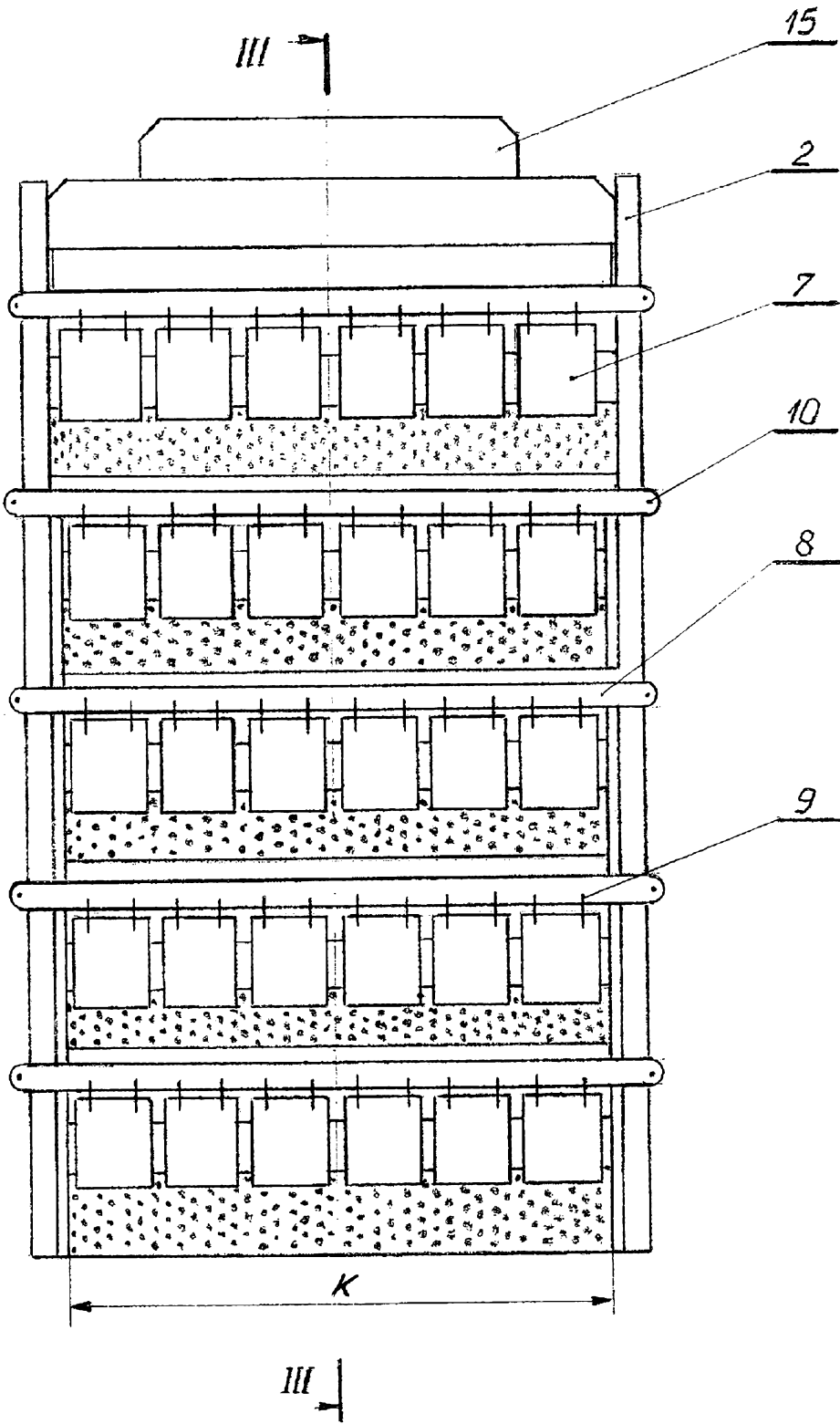


Fig. 2

III - III

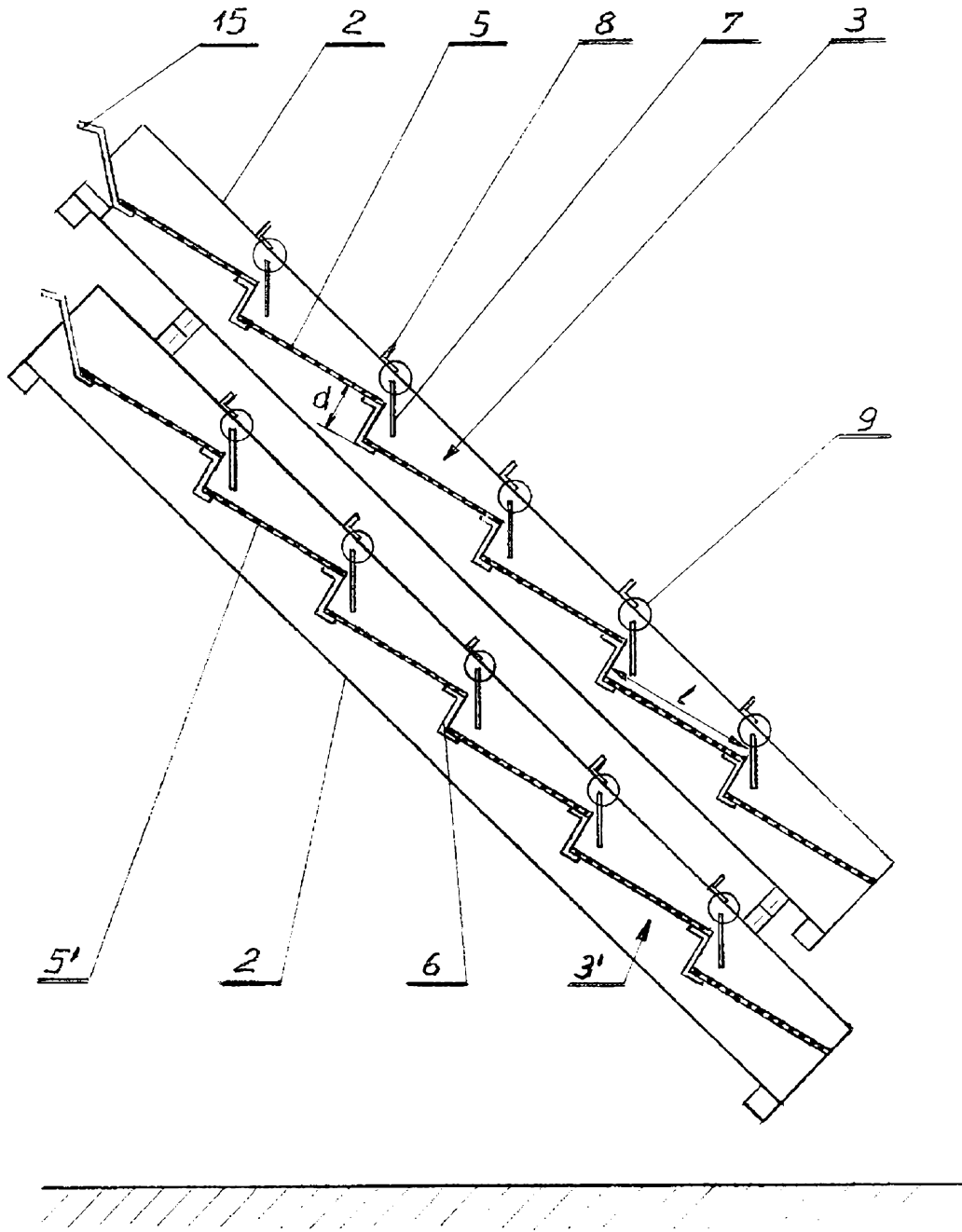


Fig. 3