RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **233318** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **419430**

(22) Data zgłoszenia: **10.11.2016**

(51) Int.Cl.
B02C 21/00 (2006.01)
B03B 4/00 (2006.01)
B03B 7/00 (2006.01)
B02C 23/08 (2006.01)
B02C 2/00 (2006.01)

(54) **Układ urządzeń do produkcji kruszyw oraz sposób produkcji kruszyw**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
21.05.2018 BUP 11/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2019 WUP 09/19

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
TOMASZ GAWENDA, Kraków, PL
DANIEL SARAMAK, Kraków, PL
ZDZISŁAW NAZIEMIEC, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Robert Klisowski

PL 233318 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są układ urządzeń do produkcji kruszyw oraz sposób produkcji kruszyw, pozwalające otrzymać produkt o różnych gęstościach pozornych i różnym kształcie. Wynalazek może mieć zastosowanie zwłaszcza w procesach przeróbki surowców skalnych, odpadów górniczych, hutniczych lub budowlanych.

Znane są metody i urządzenia służące do separacji ciał stałych ze względu na ich różny ciężar właściwy. Przykładowo w brytyjskim dokumencie patentowym GB 455888 A zostało ujawnione urządzenie, służące do separacji heterogenicznej mieszaniny cząstek stałych o różnych gęstościach pozornych, np. mieszaniny różnych minerałów. Urządzenie to zawiera między innymi osadzarkę tłokową wyposażoną w sito, zbiornik, przenośnik ślimakowy oraz przenośnik zgrzebłowy.

Znane są również metody produkcji kruszyw za pomocą układów technologicznych maszyn i urządzeń, tworzących tzw. instalacje przeróbcze. Maszyny i urządzenia w układach mogą być zestawione ze sobą nadsobnie, posobnie, równolegle lub szeregowo, a transport surowców odbywa się za pomocą podajników i taśmociągów. Stosowanie określonych maszyn i różnego typu kombinacji układów ma na celu wyprodukowanie kruszyw o określonych parametrach (wielkość uziarnienia, wychód klasy ziarnowej, kształt ziaren, zawartość pyłów, stopień zanieczyszczenia) w korzystny sposób, przy minimalizacji kosztów eksploatacyjnych i ilości powstających odpadów. Przykładowo z polskiego zgłoszenia patentowego P.408045 A1 znany jest układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych, który realizuje pracę w zamkniętym obiegu selektywnej klasyfikacji i rozdrabniania materiału, zawierający kruszarkę połączoną z wibracyjnym przesiewaczem jednopokładowym wyposażonym w sekcje w postaci sit szczelinowych oraz w lej zsypowy, a także wibracyjny przesiewacz wielopokładowy, którego każdy pokład usytuowany poniżej górnego pokładu, połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego. Lej zsypowy wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego oraz górny pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego połączone są zwrotnie za pomocą nitek transportowych z kruszarką lub z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym poprzez dodatkową kruszarkę.

Z kolei polskie zgłoszenie patentowe P.408046 ujawnia układ urządzeń do produkcji kruszyw nieforemnych pracujący w zamkniętym obiegu selektywnej klasyfikacji i rozdrabniania materiału, zawierający kruszarkę, która poprzez wibracyjny przesiewacz wielopokładowy połączona jest z wibracyjnym przesiewaczem jednopokładowym składającym się z sekcji w postaci sit szczelinowych. Każde sito szczelinowe wyposażone jest w lej zsypowy oraz zbiorczą rynnę. Każdy pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego usytuowany poniżej górnego pokładu, połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego, a zbiorcza rynna wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego oraz górny pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego połączone są zwrotnie za pomocą nitek transportowych z kruszarką lub z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym poprzez dodatkową kruszarkę.

Istota układu urządzeń do produkcji kruszyw zawierającego przynajmniej jedną kruszarkę, która poprzez wibracyjny przesiewacz wielopokładowy połączona jest nitką transportową z wibracyjnym, wielosekcyjnym przesiewaczem jednopokładowym wyposażonym w sekcje sit szczelinowych posiadających leje zsypowe przy czym każdy pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego usytuowany poniżej górnego pokładu, połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego a także zawierającego przynajmniej jeden wzbogacalnik grawitacyjny, polega na tym, że leje zsypowe wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego połączone są nitkami transportowymi z odpowiadającymi im sekcjami zasypowego zbiornika ziarn nieforemnych, których zsypy z kolei połączone są indywidualnie nitkami transportowymi z przynajmniej jednym wzbogacalnikiem grawitacyjnym, natomiast pokłady sekcji wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego połączone są nitkami transportowymi z odpowiadającymi im sekcjami zasypowego zbiornika ziarn foremnych, których zsypy z kolei połączone są indywidualnie nitkami transportowymi z przynajmniej jednym wzbogacalnikiem grawitacyjnym.

Korzystnym jest, gdy górny pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego połączony jest zwrotnie za pomocą nitek transportowych z kruszarką.

Również korzystnym jest, gdy wielkość szczeliny każdego sita przesiewacza wibracyjnego jednopokładowego wynosi od 40% do 60% górnej granicy klasy ziarnowej uzyskanej z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego.

Istota sposobu produkcji kruszyw polegającego na kruszeniu materiału w kruszarce i skierowaniu go do wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego, za pomocą którego rozdziela się go na wąskie klasy ziarnowe, które z kolei kieruje się do odpowiadających im sekcji wibracyjnego, wielosekcyjnego przesiewacza jednopokładowego, gdzie następnie odseparowuje się ziarna foremne od nieforemnych, polega na tym, że oddzielone wąskie klasy ziarnowe, foremne lub nieforemne, kieruje się do wzbogacalnika grawitacyjnego, w którym poddaje się separacji na ziarna o mniejszej gęstości pozornej oraz ziarna o większej gęstości pozornej, stanowiące produkt końcowy.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, zawierającym schemat układu technologicznego do produkcji kruszyw.

Układ do produkcji kruszyw w przykładzie wykonania składa się z kruszarki 1 walcowej o gładkich walcach połączonej za pomocą przenośnika taśmowego z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym 2, wyposażonym w sita o oczkach kwadratowych 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm oraz 12 mm.

Pokłady wszystkich sit, za wyjątkiem pokładu najwyższego, połączone są za pomocą transportowych przenośników taśmowych z odpowiadającymi im sekcjami wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 3, wyposażonego w cztery sekcje sit szczelinowych, z których każde posiada osobny lej zbiorczy. Wielkość szczelin w każdej z tych sekcji wynosi 50% górnej granicy klasy ziarnowej (frakcji) do nich kierowanej, tj.: dla frakcji (4÷6,3 mm) wielkość szczelin wynosi 3,15 mm, dla frakcji (6,3÷8 mm) wielkość szczelin wynosi 4 mm, dla frakcji (8÷10 mm) wielkość szczelin wynosi 5 mm, dla frakcji (10÷12 mm) wielkość szczelin wynosi 6 mm. Materiał z pokładu sita o oczku 12 mm, tj. frakcja (>12 mm) połączony jest zwrotnie z kruszarką 1, a frakcja (0÷4 mm) połączona jest z miejscem składowania.

Leje zsypowe wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 3 połączone są przenośnikami taśmowymi z odpowiadającymi im sekcjami zasypowego zbiornika ziaren nieforemnych 4a, natomiast pokłady wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 3 połączone są przenośnikami taśmowymi z odpowiadającymi im sekcjami zasypowego zbiornika ziaren foremnych 4b.

Zsypy sekcji zasypowego zbiornika ziaren nieforemnych 4a połączone są za pomocą przenośnika taśmowego z pierwszym wzbogacalnikiem grawitacyjnym 5, który stanowi osadzarka pulsacyjna, natomiast zsypy sekcji zasypowego zbiornika ziaren foremnych 4b połączone są za pomocą przenośnika taśmowego z drugim wzbogacalnikiem grawitacyjnym 5, który stanowi osadzarka pulsacyjna. Sposób połączenia zsypów sekcji zasypowego zbiornika ziaren nieforemnych 4a oraz zsypów sekcji zasypowego zbiornika ziaren foremnych 4b ze wzbogacalnikami grawitacyjnymi pozwala na selektywne wybranie frakcji przeznaczonej do wzbogacania grawitacyjnego. W zaprezentowanym przykładzie wykonania, do pierwszego wzbogacalnika grawitacyjnego 5 podłączony jest za pomocą przenośnika taśmowego otwór zsypowy sekcji zasypowego zbiornika ziaren nieforemnych 4a o frakcji ZN (10÷12 mm), a do drugiego wzbogacalnika grawitacyjnego 5 podłączony jest za pomocą przenośnika taśmowego otwór zsypowy sekcji zasypowego zbiornika ziaren foremnych 4b o frakcji ZF (6,3÷8 mm). W ten sposób układ ustawiony jest do produkcji ziaren nieforemnych o większej gęstości pozornej ZN1 – frakcja ZN1 (10÷12 mm) oraz o mniejszej gęstości pozornej ZN2 – frakcja ZN2 (10÷12 mm) i równolegle do produkcji ziaren foremnych o większej gęstości pozornej ZF1 – frakcja ZF1 (6,3÷8 mm) oraz o mniejszej gęstości pozornej ZF2 – frakcja ZF2 (6,3÷8 mm).

Sposób produkcji kruszyw w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku polega na tym, że za pomocą kruszarki 1 materiał jest rozdrabniany, po czym podlega przesiewaniu za pomocą wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 2 na wydzielone wąskie frakcje (4÷6,3 mm), (6,3÷8 mm), (8÷10 mm) i (10÷12 mm), które będą podlegać dalszej selekcji. Frakcja (0÷4 mm) zostaje odprowadzona do miejsca składowania i nie podlega dalszej obróbce, a ziarna większe od 12 mm, tj. frakcja (>12 mm) kierowana jest zwrotnie do ponownego rozdrobnienia w kruszarce 1. Wydzielone frakcje (4÷6,3 mm), (6,3÷8 mm), (8÷10 mm) i (10÷12 mm) podlegają następnie przesiewaniu za pomocą wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 3, wyposażonego w cztery sekcje sit szczelinowych o rozmiarze szczelin równej 50% górnej granicy klasy ziarnowej (frakcji). Kruszywo, które przedostało się przez szczeliny stanowi ziarna nieforemne ZN o frakcjach: ZN (4÷6,3 mm), ZN (6,3÷8 mm), ZN (8÷10 mm) i ZN (10÷12 mm), które są kierowane do odpowiedniej sekcji zbiornika ziaren nieforemnych 4a, natomiast kruszywo, które pozostało na sicie stanowi ziarna foremne o frakcjach: ZF (4÷6,3 mm), ZF (6,3÷8 mm), ZF (8÷10 mm) i ZF (10÷12 mm), które są kierowane do odpowiedniej sekcji zbiornika ziaren foremnych 4b.

Następnie, wybrana frakcja ziaren nieforemnych ZN, tj. ZN (10÷12 mm) jest doprowadzana do wzbogacalnika grawitacyjnego 5 (co na schemacie oznaczono linią ciągłą), który stanowi osadzarka pulsacyjna, w której wąska klasa ziarnowa zostaje poddana separacji na ziarna nieforemne o większej

gęstości ZN1 (10÷12 mm) oraz ziarna nieforemne o mniejszej gęstości ZN2 (10÷12 mm), które za pomocą nitek transportowych zostają odprowadzone do przeznaczonego miejsca składowania. Po zakończeniu separacji układ może zostać przestawiony w celu produkcji innej frakcji ziaren nieforemnych. Dzięki zastosowaniu dwóch wzbogacalników grawitacyjnych 5, równolegle i analogicznie jak poprzednio prowadzona jest separacja ziaren foremnych ZF. W przedstawionym przykładzie wykonania jest to frakcja ZF (6,3÷8 mm), która ze zbiornika ziaren foremnych 4b kierowana jest nitką transportową do wzbogacalnika grawitacyjnego 5 (na schemacie zaznaczono linia ciągłą), który stanowi druga osadzarka pulsacyjna. Po zakończeniu separacji układ może zostać przestawiony w celu produkcji innej frakcji ziaren foremnych.

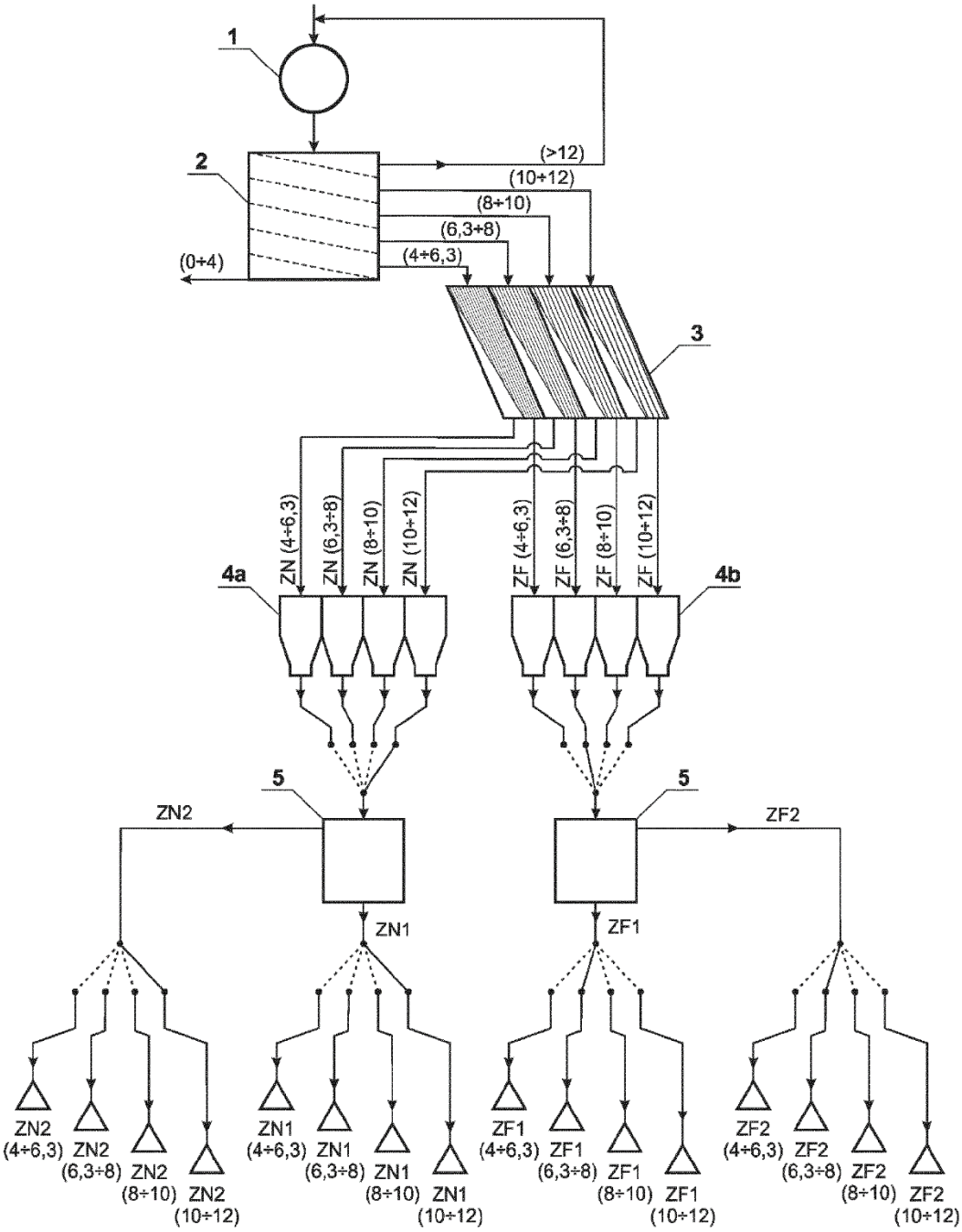
Wyprodukowane w ten sposób kruszywa o zróżnicowanych właściwościach geometrycznych oraz fizycznych stanowią szeroką gamę sortymentów handlowych wykorzystywanych w różnych dziedzinach przemysłowych.

W innych przykładach wykonania możliwe jest zastosowanie jednego wzbogacalnika grawitacyjnego 5 dla ziaren foremnych i nieforemnych. Możliwe jest także zastosowanie wzbogacalnika grawitacyjnego 5 dla każdej wydzielanej wąskiej klasy ziarnowej lub inne warianty.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ urządzeń do produkcji kruszyw zawierający przynajmniej jedną kruszarkę, która poprzez wibracyjny przesiewacz wielopokładowy połączona jest nitką transportową z wibracyjnym, wielosekcyjnym przesiewaczem jednopokładowym wyposażonym w sekcje sit szczelinowych posiadających leje zsypowe przy czym każdy pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego usytuowany poniżej górnego pokładu, połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego a także przynajmniej jeden wzbogacalnik grawitacyjny, **znamienny tym**, że leje zsypowe wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (3) połączone są nitkami transportowymi z odpowiadającymi im sekcjami zasypowego zbiornika ziarn nieforemnych (4a), których zsypy z kolei połączone są indywidualnie nitkami transportowymi z przynajmniej jednym wzbogacalnikiem grawitacyjnym (5), natomiast pokłady sekcji wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (3) połączone są nitkami transportowymi z odpowiadającymi im sekcjami zasypowego zbiornika ziarn foremnych (4b), których zsypy z kolei połączone są indywidualnie nitkami transportowymi z przynajmniej jednym wzbogacalnikiem grawitacyjnym (5).
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że górny pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (2) połączony jest zwrotnie za pomocą nitek transportowych z kruszarką (1).
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wielkość szczeliny każdego sita przesiewacza wibracyjnego jednopokładowego (3) wynosi od 40% do 60% górnej granicy klasy ziarnowej uzyskanej z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (2).
4. Sposób produkcji kruszyw polegający na kruszeniu materiału w kruszarce i skierowaniu go do wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego, gdzie rozdziela się go na wąskie klasy ziarnowe, które z kolei kieruje się do odpowiadających im sekcji wibracyjnego, wielosekcyjnego przesiewacza jednopokładowego, gdzie następuje odseparowanie ziaren foremnych od nieforemnych, **znamienny tym**, że oddzielone wąskie klasy ziarnowe, foremne lub nieforemne, kieruje się do wzbogacalnika grawitacyjnego (5), w którym poddaje się separacji na ziarna o mniejszej gęstości pozornej oraz ziarna o większej gęstości pozornej, stanowiące produkt końcowy.

Rysunek


1
2
(>12)
(10÷12)
(8÷10)
(6,3÷8)
(4÷6,3)
(0÷4)
3
ZN (4÷6,3)
ZN (6,3÷8)
ZN (8÷10)
ZN (10÷12)
ZF (4÷6,3)
ZF (6,3÷8)
ZF (8÷10)
ZF (10÷12)
4a
4b
5
5
ZN2
ZF2
ZN1
ZF1
ZN2 (4÷6,3)
ZN2 (6,3÷8)
ZN2 (8÷10)
ZN2 (10÷12)
ZN1 (4÷6,3)
ZN1 (6,3÷8)
ZN1 (8÷10)
ZN1 (10÷12)
ZF1 (4÷6,3)
ZF1 (6,3÷8)
ZF1 (8÷10)
ZF1 (10÷12)
ZF2 (4÷6,3)
ZF2 (6,3÷8)
ZF2 (8÷10)
ZF2 (10÷12)

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)