

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **233689**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **408045**

(51) Int.Cl.

**B02C 23/12 (2006.01)**

**B02C 23/14 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **28.04.2014**

(54)

**Układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**09.11.2015 BUP 23/15**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**29.11.2019 WUP 11/19**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TOMASZ GAWENDA, Kraków, PL**

**PL 233689 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych, mających zastosowanie w budownictwie i drogownictwie.

Z japońskiego opisu patentowego JP 4342782 B2 znany jest układ urządzeń produkujący kruszywa łamane grubsze oraz drobne w postaci piasków. Układ ten zawiera kruszarkę stożkową oraz młyn rolowo-misowy, które występują po sobie, a następnie w układzie znajdują się przesiewacze dwupokładowe pracujące równolegle ze sobą, przy czym z każdego przesiewacza produkt nadsitowy jest zawracany do młyna.

Znany jest także z polskiego opisu patentowego nr PL 212 475 B1 układ urządzeń do produkcji kruszyw mineralnych ze skały płonnej, który stanowią zlokalizowane kolejno po sobie: selektywna kruszarka bębnowa, kruszarka udarowo-bijakowa listwowa oraz przesiewacz wibracyjny, z którego produkt nadsitowy sita górnego jest zwrotnie kierowany do kruszarki udarowo-bijakowej. Nieskruszona skała płonna jest kierowana do kruszarki udarowo-bijakowej listwowej, z której rozdrobniony produkt rozdzielany jest na frakcje handlowe w przesiewaczu wibracyjnym.

Według publikacji chińskiego zgłoszenia CN 102814862 A układ technologiczny produkcji kruszyw mineralnych zawiera dwie kruszarki szczękowe, dwie kruszarki stożkowe i jedną kruszarkę udarową z pionowym wałem, które współpracują z przesiewaczami wibracyjnymi wielopokładowymi, przy czym dwa przesiewacze występują jeden po drugim. Najdrobniejszy produkt z pierwszego przesiewacza trafia bezpośrednio do drugiego przesiewacza, a pozostałe produkty wyprowadzane są do kruszarek lub na koniec układu do zbiorników jako produkty końcowe. Kruszarki i przesiewacze tworzą wielostadialny układ technologiczny o charakterze mieszanym – otwartym i zamkniętym.

Podczas VI Konferencji „Kruszywa Mineralne – surowce – rynek – technologie – jakość”, która odbyła się w Szklarskiej Porębie przedstawiono prezentację firmy Metso Minerals pt. „Sposoby wpływania na jakość kruszyw”, podczas której omówiono badania dotyczące produkcji grysów w granulatorach stożkowych. Przedstawiono dwa różne, trójstadialne układy urządzeń do produkcji kruszyw mineralnych z obiegiem zamkniętym selektywnej klasyfikacji i rozdrabniania materiału. Układ pierwszy zawiera kruszarkę szczękową, w której odbywa się I stadium rozdrabniania, oraz kruszarkę stożkową, realizującą II stadium rozdrabniania, które pracują w układach otwartych. Natomiast w granulatorze stożkowym przeprowadzane jest III stadium rozdrabniania i pracuje on w obiegu zamkniętym z pełnym obciążeniem. Wszystkie urządzenia są połączone tak, aby maksymalizować wydajność.

W układzie drugim, kruszarka szczękowa pracuje w układzie otwartym, a pozostałe – w zamkniętym. Produkt dolny z drugiego pokładu sitowego pierwszego przesiewacza jest łączony z produktem dolnym pierwszego pokładu i kierowany do granulatora stożkowego.

W artykułach Momot N. i Gawenda T. pt. „Odpady po liftingu. Wpływ selektywnej przeróbki mechanicznej odpadów przywęglowych na jakość kruszyw” oraz „Podatność na rozdrabnianie kruszyw ze skał przywęglowych różnych typów litologicznych”, Surowce i Maszyny Budowlane, Wyd. BMP Racibórz, 2013, przedstawiono badania prowadzone na odpadach przywęglowych pochodzących ze wzbogacania grawitacyjnego węgla w płuczce Disa w KWK „Piast”. Badania te wykazały, że ziarna odpadów stanowiące wielkość 100–300 mm składają się w 90% z mułowca szarego i mułowca z przerostami syderytów o znacznej wytrzymałości w stosunku do pozostałych typów litologicznych – piaskowca i łupka przywęglowego. Stwierdzono, że w sposób selektywny można tego typu skały wydzielić na przesiewaczu rusztowym z sitem o rozmiarze oczka 100 mm i poddać dalszym procesom kruszenia i klasyfikacji. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że stosując kilka stadiów rozdrabniania można uzyskać produkty o obniżonej zawartości ziaren nieforemnych i lepszych parametrach wytrzymałościowych. Ponadto stwierdzono nierównomierny rozkład ziaren nieforemnych w różnych frakcjach produktu, dlatego w celu poprawy niektórych parametrów kruszyw zaproponowano wydzielanie z tych klas, na sitach szczelinowych, ziaren nieforemnych i skierowanie ich do kruszarek udarowych z wałem pionowym w celu poprawy kształtu.

Celem wynalazku jest opracowanie układu urządzeń do produkcji kruszyw foremnych, który zapewnia dużą wydajność, a także nie powoduje nadmiernego przekruszania materiału. Układ taki może być samodzielny, lub może stanowić część większego ciągu technologicznego do produkcji kruszyw foremnych.

Istotą układu urządzeń do produkcji kruszyw foremnych jest to, że co najmniej jedna kruszarka, poprzez wibracyjny przesiewacz wielopokładowy połączona jest z wibracyjnym przesiewaczem jednopokładowym wyposażonym w sekcje w postaci sit szczelinowych oraz w lej zsypowy. Każdy pokład

wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego z wyjątkiem górnego pokładu połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego, a lej zsypany wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego oraz górny pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego połączone są zwrotnie z kruszarką za pomocą nitek transportowych.

Korzystnym jest, gdy wielkość szczeliny każdego sita wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego wynosi od 40% do 60% maksymalnej wielkości ziarna uzyskanego z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego.

Również, korzystnie jest, gdy kruszarkę stanowi udarowa kruszarka wirnikowa lub pionowa kruszarka udarowa.

Alternatywnie, układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych według wynalazku charakteryzuje się tym, że wyposażony jest w dodatkową kruszarkę usytuowaną pomiędzy przesiewaczami, przy czym lej zsypany wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego oraz górny pokład wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego połączone są zwrotnie poprzez dodatkową kruszarkę z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym.

Korzystnym jest, gdy wielkość szczeliny każdego sita wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego wynosi od 40% do 60% maksymalnej wielkości ziarna uzyskanego z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego.

Również, korzystnie jest, gdy pierwszą kruszarkę stanowi udarowa kruszarka wirnikowa, a dodatkową kruszarkę – pionowa kruszarka udarowa.

Zaletą układu urządzeń do produkcji kruszyw jest to, że umożliwia on otrzymanie produktu w postaci kruszyw o przeważającej zawartości ziaren foremnych bez nadmiernego przekruszania materiału i bez niepotrzebnego rozdrabniania ziaren foremnych w trakcie produkcji.

Układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu instalacji technologicznej, wyposażonej w dwa równoległe pracujące układy urządzeń do produkcji kruszyw ze skały przywęglowej, fig. 2 – układ urządzeń do produkcji kruszyw o ziarnach foremnych, a fig. 3 – z dodatkową kruszarką.

Instalacja technologiczna składa się ze zsypania 1 i przesiewacza rusztowego 2 o oczkach kwadratowych o boku 100 mm, którego pokład jest połączony za pomocą przenośnika taśmowego z dwoma pracującymi równoległymi układami urządzeń I i II do produkcji kruszyw foremnych. Lej zsypany przesiewacza rusztowego 2 jest połączony za pomocą przenośnika taśmowego z układem urządzeń I z materiału o wyższej podatności na rozdrabnianie (fig. 2). Natomiast pokład przesiewacza rusztowego 2 jest połączony za pomocą przenośnika taśmowego z układem urządzeń II do produkcji kruszyw o niższej podatności na rozdrabnianie (fig. 3).

Układ urządzeń I składa się z kruszarki 3, którą stanowi pionowa kruszarka udarowa, połączonej przenośnikiem taśmowym z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym 4 o pięciu pokładach 5, 6, 7, 8 i 9, które stanowią sita o oczkach kwadratowych, przy czym wielkość oczek wynosi odpowiednio: 4 mm, 8 mm, 12 mm, 20 mm, 31,5 mm. Lej zsypany wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4 jest połączony przenośnikiem taśmowym z miejscem magazynowania frakcji 0–4 mm.

Każdy z pokładów 5, 6, 7 i 8, z wyjątkiem pokładu górnego 9, jest połączony przenośnikiem taśmowym z odpowiednią sekcją 10, 11, 12 i 13 wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14. Każdą z sekcji 10, 11, 12 i 13 stanowi koralowe sito szczelinowe do materiałów trudnopresiewalnych, mające szczeliny o wielkości odpowiadającej 50% maksymalnej wielkości frakcji uzyskanej z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4.

Górny pokład 9 wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4 oraz lej zsypany wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14 połączone są zwrotnie za pomocą przenośników z kruszarką 3. Sekcje 10, 11, 12 i 13 wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14 połączone są odpowiednio przenośnikami taśmowymi z miejscami magazynowania ziaren foremnych o frakcjach: 4–8 mm, 8–12 mm, 12–20 mm, 20–31,5 mm, które stanowią produkt końcowy.

Natomiast układ urządzeń II do produkcji kruszyw foremnych z materiału o niższej podatności na rozdrabnianie różni się od układu omówionego powyżej tym, że górny pokład 9 wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4 oraz lej zsypany wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14 połączone są za pomocą przenośników taśmowych z dodatkową kruszarką 15, która z kolei jest połączona zwrotnie z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym 4.

Zasada działania instalacji technologicznej, według wynalazku, polega na tym, że we wstępnym stadium rozdrabniania, skała przywęglowa podawana jest grawitacyjnie ze zsypania 1 na przesiewacz rusztowy 2 o oczkach kwadratowych o wielkości 100 mm. Ziarna z materiału o większej podatności na

rozdrabnianie ulegają znacznemu rozdrobnieniu do frakcji poniżej 100 mm i przez oczka rusztu przedostają się do leja zsykowego przesiewacza rusztowego 2, skąd kierowane są do kruszarki 3 układu urządzeń I. Natomiast ziarna z materiału o mniejszej podatności na rozdrabnianie i uziarnieniu większym niż 100 mm kierowane są do kruszarki 3 układu urządzeń II.

Materiał bardziej podatny na rozdrabnianie podawany jest do kruszarki 3 (fig. 2), gdzie następuje jego rozdrobnienie, a następnie w celu wydzielenia odpowiednich frakcji, trafia on do wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4, gdzie jest przesiewany na sitach o wielkości oczek: 4, 8, 12, 20, 31,5 mm.

Frakcja nadsitowa z sita o rozmiarze oczka 31,5 mm zawracana jest do kruszarki 3 i ponownie rozdrabniana, a frakcja 0–4 mm odprowadzana jest do miejsca magazynowania i nie podlega dalszej przeróbce. Pozostałe frakcje materiału podawane są za pomocą przenośników taśmowych do odpowiedniej sekcji 10, 11, 12 i 13 wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14 i przesiewane są na sitach szczelinowych o rozmiarach szczelin równych 50% maksymalnej wielkości klasy ziarnowej.

Materiał, stanowiący górny produkt sit z poszczególnych sekcji 10, 11, 12 oraz 13 jest odprowadzany do miejsca magazynowania frakcji handlowych o ziarnach foremnych, natomiast dolne produkty sit z poszczególnych sekcji 10, 11, 12 i 13 zbierane są do leja zsykowego wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14, a następnie w celu ponownego kruszenia i poprawy foremności ziaren, kierowane zwrótnie do kruszarki 3.

Materiał mniej podatny na rozdrabnianie, o ziarnach powyżej 100 mm, przerabiany jest w układzie urządzeń II, podobnie jak w układzie urządzeń I, przy czym różnica polega na tym, że dolne produkty sit z poszczególnych sekcji 10, 11, 12 oraz 13 wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego 14, zbierane do leja zsykowego oraz frakcja nadsitowa górnego pokładu 9 wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4 transportowane są za pomocą przenośnika taśmowego do dodatkowej kruszarki 15, gdzie w celu poprawy foremności ziaren są rozdrabniane, a następnie transportowane zwrótnie do wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego 4.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych wyposażony w zamknięty obieg selektywnej klasyfikacji i rozdrabniania materiału, zawierający kruszarkę, wibracyjny przesiewacz wielopokładowy, wibracyjny przesiewacz jednopokładowy oraz środki transportu materiału, **znamienny tym**, że składa się z co najmniej jednej kruszarki (3), która poprzez wibracyjny przesiewacz wielopokładowy (4) połączona jest z wibracyjnym przesiewaczem jednopokładowym (14) wyposażonym w sekcje (10, 11, 12 i 13) w postaci sit szczelinowych oraz w lej zsykowy, zaś każdy pokład (5, 6, 7, 8) wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (4) usytuowany poniżej górnego pokładu (9) połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami (10, 11, 12 i 13) wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (14), a lej zsykowy wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (14) oraz górny pokład (9) wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (4) połączone są zwrótnie z kruszarką (3) za pomocą nitek transportowych.
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wielkość szczeliny każdego sita wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (14) wynosi od 40% do 60% maksymalnej wielkości ziarna uzyskanego z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (4).
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kruszarkę (3) stanowi udarowa kruszarka wirnikowa lub pionowa kruszarka udarowa.
4. Układ urządzeń do produkcji kruszyw foremnych wyposażony w zamknięty obieg selektywnej klasyfikacji i rozdrabniania materiału, zawierający kruszarkę, wibracyjny przesiewacz wielopokładowy, wibracyjny przesiewacz jednopokładowy oraz środki transportu materiału, **znamienny tym**, że składa się z co najmniej jednej kruszarki (3), która poprzez wibracyjny przesiewacz wielopokładowy (4) połączona jest z wibracyjnym przesiewaczem jednopokładowym (14) wyposażonym w sekcje (10, 11, 12 i 13) w postaci sit szczelinowych oraz w lej zsykowy, zaś każdy pokład (5, 6, 7, 8) wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (4) usytuowany poniżej górnego pokładu (9) połączony jest nitką transportową z odpowiednimi sekcjami (10, 11, 12 i 13) wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (14), a lej zsykowy wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (14) oraz górny pokład (9) wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (4) połączone są zwrótnie za pomocą nitek transportowych z wibracyjnym przesiewaczem wielopokładowym (4) poprzez dodatkową kruszarkę (15).

5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że wielkość rozmiaru szczeliny każdego sita wibracyjnego przesiewacza jednopokładowego (14) wynosi od 40% do 60% maksymalnej wielkości ziarna uzyskanego z wibracyjnego przesiewacza wielopokładowego (4).
6. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że kruszarkę (3) stanowi udarowa kruszarka wirnikowa, a kruszarkę (15) stanowi pionowa kruszarka udarowa.

## Rysunki

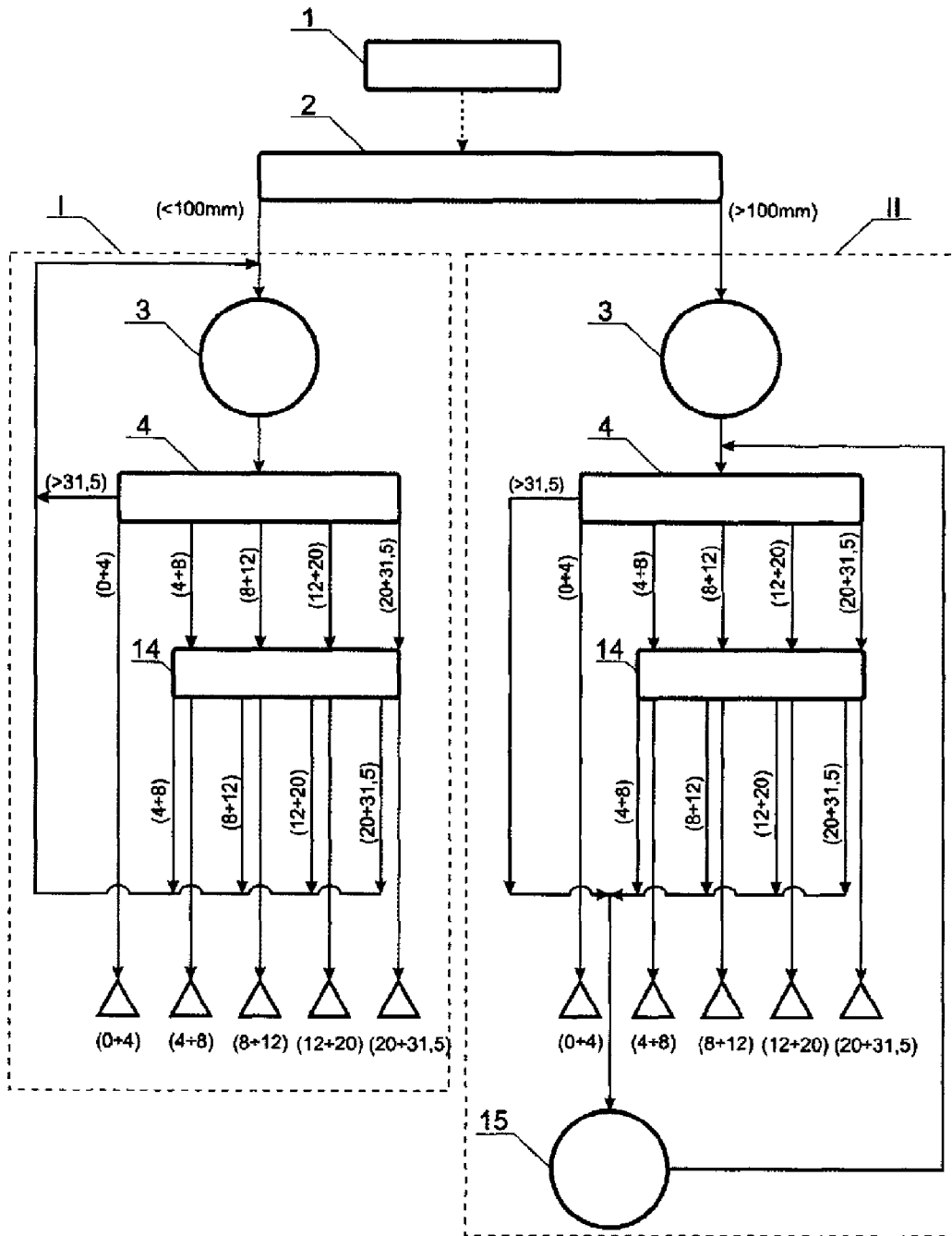


Fig. 1

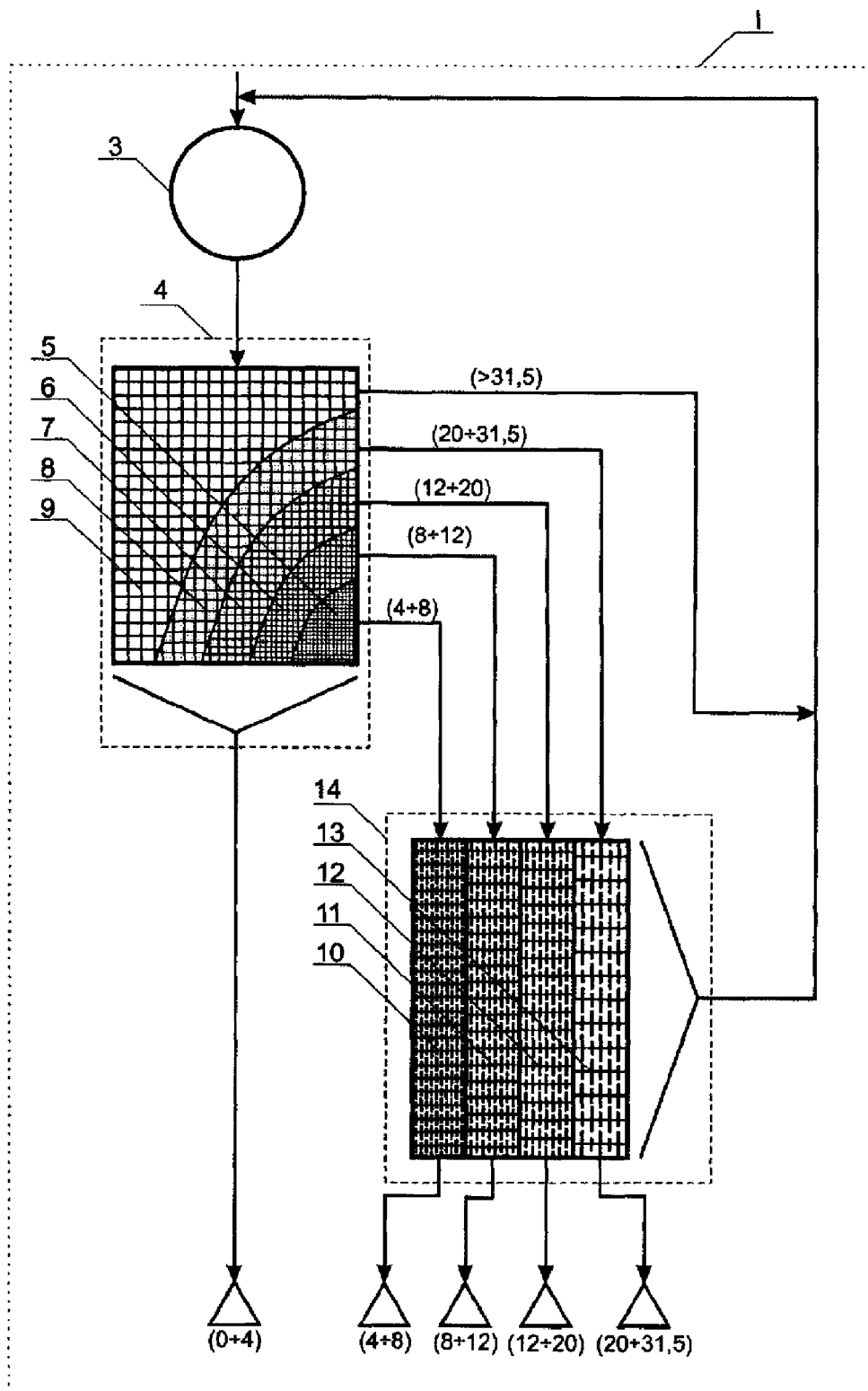


Fig. 2

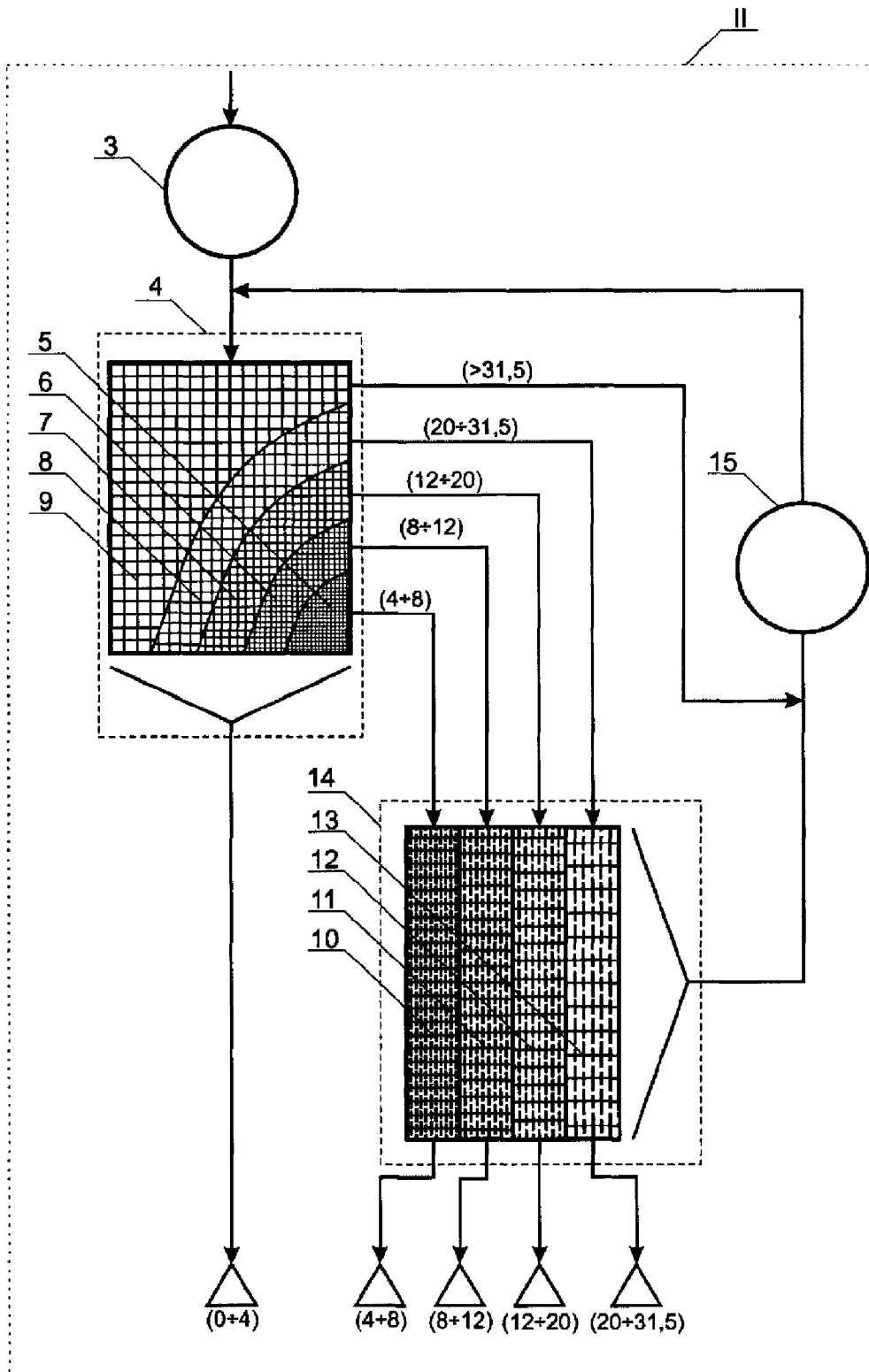


Fig. 3

