

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59 790

Patent dodatkowy
do patentu 51622

Zgłoszono: 21.VIII.1965 (P 110 564)

Pierwszeństwo: 26.VIII.1964 Stany
Zjednoczone
Ameryki

Opublikowano: 30.V.1970

Kl. 1 b, 6

MKP B 03 c 3/40

UKD

Właściciel patentu: Sphere Investments Limited, Nassau (Wyspy
Bahama)

Urządzenie do sortowania

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sortowania ulepszone w stosunku do opisanego w patencie Nr 51622.

Urządzenie opisane w opisie patentowym Nr 51622 służy do sortowania ziarna materiałów, zawierających składnik przewodzący elektryczność. Ziarna materiału sortowanego przechodzą przez strefę sortowania, w której mieści się urządzenie naprowadzające ziarna na ustaloną z góry drogę ruchu, jedna lub więcej para elektrod wysokiego napięcia z końcówkami umieszczonymi obok drogi ziarn i rozstawionymi w odstępach zapobiegających przebiegu prądu między nimi, następnie urządzenie do detekcji prądu połączone z elektrodami, reagujące na wyładowanie łukowe i wytwarzające sygnał w momencie przelotu obok elektrod ziarna inicjującego łuk, urządzenie odrzutowe umieszczone tak, aby ziarna, które minęły już elektrody, przelatowały obok niego i które w jednym stanie działania kieruje ziarna na drogę niezakłóconego spadku a w drugim stanie kieruje je na drogę odlotu, oraz urządzenie reagujące na sygnał z detektora prądowego, które wprawia urządzenie odrzutowe w drugi stan działania.

W praktyce wyłoniła się potrzeba opracowania rozmaitych modyfikacji i rozwiązań różniących się rozmieszczeniem elektrod, ustawieniem urządzeń odrzucających, jak również użyciem wtórnych, fotoelektrycznych urządzeń kontrolnych. W pewnych

2

określonych przypadkach rozwiązania takie mogą okazać się szczególnie przydatne.

Przedmiotem wynalazku jest ulepszone urządzenie do sortowania.

Według opisu patentowego Nr 51622, urządzenie kierujące ziarna materiału sortowanego na z góry przewidzianą drogę składa się z szerokodroźnego podajnika z płytą kierującą, która wprowadza do strefy sortowania szeroki, nieuporządkowany strumień ziarn po z góry pomyślanej drodze i jest przynajmniej częściowo sporządzona na całej swej szerokości z materiału przewodzącego prąd. Prócz tego urządzenie zawiera co najmniej jedną parę elektrod wysokiego napięcia, na którą składa się szereg elektrod sprężynowych posiadających końcówki mocujące i końcówki robocze (prądowe), zamocowanych w odstępach jedna obok drugiej na całej szerokości drogi przelotu ziarn naprzeciwko części przewodzącej płyty kierującej, zwróconych końcówkami prądowymi ku tej płycie z zachowaniem pewnego odstępu od jej części przewodzącej i umieszczonych w sąsiadujących z sobą grupach, z których każda zawiera co najmniej jedną elektrodę, z tym, że każda grupa stanowi z częścią prądową płyty kierującej parę współpracujących z sobą elektrod. Sąsiadujące z sobą grupy określają fragmenty styeczne do drogi przelotu ziarn. Wspomniane urządzenie do detekcji prądu obejmuje detektor dla każdej pary współpracujących elektrod. Urządzenie odrzucające rozciąga się w poprzek

drogi przelotu ziarn na odcinku odpowiadającym fragmentowi objętemu przez odpowiednią grupę elektrod.

Ponadto, jak w opisie patentowym Nr 51622 wynalazek dotyczy urządzenia, w którym urządzenie kierujące ziarną materiału sortowanego na z góry przewidzianą drogę składa się z szerokodrożnego podajnika z płytą kierującą, która wprowadza do strefy sortowania szeroki, nieuporządkowany strumień ziarn po z góry założonej drodze i jest przynajmniej w części wykonana na całej swej szerokości z materiału przewodzącego prąd. Urządzenie to posiada co najmniej jedną parę elektrod wysokiego napięcia, na którą składa się jeden szereg wysokonapięciowych elektrod, umieszczonych w odstępach jedna obok drugiej na całej szerokości drogi przelotu ziarn, blisko niej i blisko części przewodzącej płyty kierującej z zachowaniem pewnego odstępu od tej części oraz drugi szereg elektrod, sprężynowych, posiadających końcówki mocujące i końcówki robocze (prądowe), zamocowanych w odstępach jedna obok drugiej na całej szerokości drogi przelotu ziarn naprzeciwko części przewodzącej płyty kierującej, zwróconych końcówkami prądowymi ku tej płycie i z zachowaniem pewnego odstępu od pierwszego szeregu elektrod. Część przewodząca płyty kierującej i elektrody sprężynowe są połączone z sobą i tworzą jedną wspólną elektrodę.

W pierwszym szeregu elektrody wysokiego napięcia rozmieszczone są w sąsiadujących z sobą grupach, z których każda zawiera co najmniej jedną elektrodę, przy czym każda grupa stanowi z częścią przewodzącą płyty kierującej i elektrodami sprężynowymi parę współpracujących z sobą elektrod. Sąsiadujące z sobą pary określają fragmenty styczne do drogi przelotu ziarn. Urządzenie do detekcji prądu obejmuje detektor dla każdej pary współpracujących elektrod. Urządzenie odrzucające posiada jeden odrzutnik na każdy detektor i rozciąga się w poprzek drogi przelotu ziarn na odcinku odpowiadającym fragmentowi objętemu przez odpowiednią grupę elektrod.

Dla lepszego przedstawienia wynalazku przy opisie posłużono się załączonymi rysunkami, na których fig. 7 przedstawia częściowy rzut pionowy urządzenia według wynalazku, fig. 8 — częściowy rzut boczny urządzenia według wynalazku, fig. 9 stanowi wykres pomocniczy objaśniający wynalazek, fig. 10, częściowy widok boczny pewnej odmiany urządzenia przedstawionego na fig. 7 i 8, fig. 11 częściowy rzut pionowy urządzenia z fig. 10, — fig. 12 częściowy rzut pionowy urządzenia według wynalazku z odmiennym ułożeniem elektrod oraz fig. 13 częściowy widok z boku urządzenia z fig. 12.

Urządzenie według wynalazku przedstawione na fig. 7 i 8 jest bardzo podobne do urządzenia przedstawionego na fig. 5 i 6 w opisie patentowym Nr 51622. Na fig. 7 i 8 pokazany jest szereg elektrod sprężynowych, oznaczonych liczbami 101, 102, 103 i 104, umocowanych na zaizolowanym wsporniku 106. Wspornik 106 umieszczony jest nad płytą kierującą 17 i elektrody są skierowane w dół ku płycie. Elektrody sprężynowe 101–104 są korzystnie zwrócone w kierunku ruchu ziarn i skierowane w dół ku powierzchni płyty 17, jak to pokazuje fig. 8.

Elektrody 101–104 mogą być wykonane w formie sprężyn śrubowych z końcówkami w postaci pałeczek zachowujących pewien odstęp od płyty 17. Elektrody powinny być maksymalnie tłumione dla uniknięcia wibracji lub oscylacji.

Pod dolną krawędzią płyty kierującej 17 znajduje się szereg ustawionych obok siebie dysz z wylotami skierowanymi na drogę przelotu ziarn. Na fig. 7 pokazano dysze 33, 34 i część dyszy 35. W urządzeniu według wynalazku położenie elektrod sprężynowych pozwala na umieszczenie dysz bezpośrednio pod dolną krawędzią płyty kierującej 17, gdzie jak stwierdzono podmuch z dyszy jest nader skuteczny.

Elektrody sprężynowe 101–104 mogą być ułożone w sąsiadujących z sobą grupach, z których każda posiada co najmniej jedną elektrodę. Połączenia są analogiczne do opisanych w związku z fig. 5 i 6 w opisie patentowym Nr 51622. W korzystnym rozwiązaniu przedstawionym na fig. 7 każda grupa zawiera po dwie elektrody. W ten sposób, elektrody 101 i 102 stanowią jedną elektrodę i wraz ze wspólną dla wszystkich elektrod płytą kierującą 17 stanowią parę współpracujących elektrod. Źródło 78 wysokiego napięcia jest jedną końcówką podłączone do elektrod 101 i 102, a drugą do wspólnej elektrody 17. Pozostałe elektrody sprężynowe są podobnie połączone, zgodnie z opisem poprzednich rozwiązań urządzenia według wynalazku.

Działanie urządzenia przedstawionego na fig. 7 i 8 jest podobne do działania urządzenia opisanego w opisie patentowym Nr 51622. Każde ziarno spadające po płycie 17 zamyka sobą przestrzeń pomiędzy płytą i co najmniej jedną elektrodą sprężynową. To znaczy, w czasie spadku po płycie 17 ziarno dotyka lub przelatuje bardzo blisko końcówki co najmniej jednej elektrody. Może ono przy tym zainicjować prąd wyładowania jonizującego, czyli wywołać nowego rodzaju wyładowanie łukowe, któremu towarzyszy jonizacja na pewnym odcinku drogi prądu prowadzącej między elektrodami przez ziarno lub jego powierzchnię. Natężenie takiego prądu będzie zależało od rodzaju materiału, który znajduje się w przestrzeni międzyelektrodowej. Detektor można nastawić na pewną określoną wartość natężenia prądu. Jeśli natężenie prądu płynącego jest dostatecznie wysokie, detektor wyśle sygnał, który uruchomi dyszę lub kilka dysz, te zaś wypuszczą strumień powietrza na ziarno, które zainicjowało wyładowanie jonizujące i ziarno zostanie odrzucone z pierwotnie zamierzonej drogi przelotu.

Na fig. 9 podano wykres natężenia prądu (w miliamperach) w zależności od napięcia na elektrodzie (w kilowoltach). Wartości podane na wykresie uzyskano dla próbki spekularytu wstęgowego, który umieszczono pomiędzy elektrodami aparatu według wynalazku a następnie zmieniano amplitudę impulsów wysokiego napięcia i równocześnie notowano natężenie prądu. Wykres załączono do opisu jedynie jako przykład zależności napięciowo-prądowej (tj. efektywnego oporu), którą zbadano w szerszym zakresie aż do obszaru wyższych napięć; przedstawia on występowanie wyładowań typu jonizującego. Należy podkreślić, że wykres ten został sporządzony dla szczególnego rodzaju rudy

i że dla innych rud zależność ta może mieć nieco odmienny przebieg.

Przy niskich napięciach na elektrodzie natężenie prądu, pomijając pojemność (kapacytancja) prądów błędnych, jest proporcjonalne do napięcia zgodnie z prawem Ohma. Na wykresie odpowiada temu odcinek prostoliniowy, zaznaczony symbolem 110, który sięga od punktu zerowego aż do napięcia przebicia 111. Napięcie, przy którym następuje przebicie i zaczyna się wyładowanie jonizujące nie stanowi pojedynczej ściśle określonej wartości lecz raczej pewien wąski przedział wartości. Ze względu na skalę użytą na wykresie, odcinek 110 przedstawia linię o nieznacznym pochyleniu w kierunku osi napięcie, leżącą prawie na osi odciętych. Przy zwiększeniu napięcia powyżej pierwszego punktu przebicia 111, napięcie prądu jonizacji rośnie wzdłuż krzywej 112. Zależność 112 nie ma już charakteru liniowego i tej samej zmianie napięcia odpowiada obecnie większa zmiana natężenia prądu na części krzywoliniowej 112 aniżeli na części prostoliniowej 110. W związku z tym zakres jest korzystniejszy dla różnicowania natężeń prądów odpowiadających poszczególnym ziarnom różnych materiałów. Dzieje się tak, ponieważ w obszarze 112: (1) każdemu napięciu odpowiada prąd o wyższym natężeniu, a pomiar większych prądów wymaga zwykle mniej delikatnych urządzeń oraz (2) jakiegokolwiek zmiany napięcia odpowiada większa, a więc łatwiejsza do stwierdzenia zmiana natężenia prądu.

Przy dalszym zwiększaniu napięcia osiąga się dla danej próbki rudy drugi punkt załamania 114. Dalszy wzrost napięcia na elektrodach powoduje wzrost natężenia prądu wzdłuż linii 115, która sięga aż do obszaru 116. Użyteczna dla wynalazku część przedstawionego wykresu sięga tylko do obszaru 116.

Poniższa tablica podaje napięcia przebicia oraz opory efektywne w zakresie prostoliniowym (poniżej napięcia przebicia) i krzywoliniowym (powyżej napięcia przebicia) dla kilku różnych rud. Należy zaznaczyć, że tak jak poprzednio, na wartości od-

Tablica

Skala lub ruda	Napięcie przebicia K	Napięcie przyłożone Ł	obliczona oporność efektywna megaomy
Wapień zasadowy z intruzją dajkową	1,1	0,1–1 1,2–9,5	33–44 12–0,95
Wapień	3,5	0,1–0,3 4–9	33–47 20–6
Ruda kwarcowa siarczkowa	2,5 (8,5)	0,1–0,2 3–8	50–69 20–4
przy znacznie silniejszym prądzie	9–10	9–10	3–0,04
Spekularyt wstęgowy	0,9 (1,9)	0,1–0,8 1–1,8 2–2,5	40–48 3–1,1 0,71–0,16

czytów mogły nałożyć się różne czynniki zewnętrzne, oddziałujące na ziarna rudy, oraz że pomiary wykonano przez przekładanie do elektrod impulsów wysokiego napięcia a nie jednokierunkowego stałego napięcia. W rezultacie, w zakresie niskich napięć czyli w zakresie zależności prostoliniowej obliczona oporność efektywna zmienia się w rzeczywistości nieliniowo, a więc niezgodnie z prawem Ohma. Jednakże w zakresie tym odchylenie od linii prostej ma niewielkie znaczenie i jak widać na fig. 9 jest niezauważalne.

Jak już wspomniano, napięcie przebicia nie oznacza jednej ściśle wartości lecz obejmuje pewien wąski zakres napięć, które charakteryzują się albo chaotycznymi impulsami albo nienormalnie wysokim natężeniem prądu.

W dotychczasowym opisie wynalazku elektroda wysokiego napięcia była zawsze zasilana przez źródło napięcia pulsującego. Napięcie zasilania można zmieniać w celu dobrania odpowiedniej wartości dla danej rudy w danych warunkach. W pewnych przypadkach inne rozwiązania mogą okazać się korzystniejsze, na przykład, użycie źródła wysokiego napięcia prądu stałego względnie zastosowanie zmiany częstotliwości napięcia pulsującego w granicach od bardzo niskiej do stosunkowo bardzo wysokiej. Poza tym, w pewnych warunkach inne postacie falowe impulsów napięcia mogą okazać się pożądane. Tego typu alternatywy są oczywiste i zrozumiałe dla osób obeznanych z tą dziedziną.

Urządzenie według wynalazku może pracować w ten sposób, że ziarna materiału, które nie zainicjują prądu wyładowania jonizującego względnie zainicjują taki prąd lecz o zbyt niskim natężeniu, są oddmuchiwane lub odrzucane.

Dlatego urządzenia odrzucające według wynalazku muszą reagować na pojawienie względnie niepojawienie się sygnału z detektora. W tym drugim przypadku napięcie można podnosić aż do wystąpienia stałych wyładowań jonizacyjnych pomiędzy elektrodami, przy czym dmuch powietrza jest wstrzymany aż do momentu gdy wyładowanie zostaje przerwane. Ziarna materiału posiadające własności dielektryczne w stopniu dostatecznie wysokim by przerwać wyładowania, są wówczas odrzucane. W razie potrzeby — jako jedna z możliwości — można zastosować wiązkę światła padającą na przeciwną fotokomórkę, która zapoczątkowuje stałe wyładowanie na moment przed przelotem ziarna i w ten sposób czas trwania wyładowania zostanie skrócony. W jeszcze innym, możliwym rozwiązaniu wiązka światła pada na przeciwną fotokomórkę, przy czym przerwanie wiązki przez przelatujące ziarno może inicjować dmuch gazu, o ile nie zapobiegnie temu sygnał wysłany przez detektor. Sygnał z detektora mógłby, tak jak to poprzednio opisano, powstawać pod wpływem prądu jonizującego o ustalonym z góry natężeniu. Urządzenie pracujące na tej zasadzie przedstawiono na fig. 10 i 11.

Urządzenie takie (por. fig. 10 i 11) jest bardzo podobne do aparatu z fig. 7 i 8. Jak poprzednio, elektrody sprężynowe 101–104 zmontowane są na wsporniku izolowanym 106 umieszczonym ponad płytą kierującą 17. Jednakże na fig. 10 i 11, dysze gazowe 33–35 znajdują się w pewnym odstępie od

dolnej krawędzi płyty kierującej 17 zaś źródło światła 120 oraz cała seria naprzeciwległych fotokomórek umieszczone są po przeciwnych stronach drogi przelotu ziarn tuż poniżej krawędzi płyty 17. Źródło światła 120 oświetla strefę sortowania na całej jej szerokości i wysła wiązkę światła na drogę przelotu ziarn. Seria fotokomórek 121-123 umieszczona jest tak, aby mogły one odbierać światło padające ze źródła 120.

W korzystnym rozwiązaniu, na każdą dyszę gazową przypada jedna fotokomórka, która umieszczona jest na tym samym poziomie co dysza, tak jak to przedstawia fig. 11. Fotokomórki 121-123 mogą posiadać wąskie otwory zwrócone w stronę przelatujących ziarn; strumień światła wysyłanego przez źródło 120 również może być odpowiednio wąski. To znaczy, wiązka światła pokrywa całą przestrzeń między źródłem światła i fotokomórkami, przez którą ziarna mogą przelatywać z tym, że grubość wiązki jest ograniczona tak, aby można było lepiej uchwycić moment pojawienia się przed fotokomórką przedniej i tylnej krawędzi przelatującego ziarna.

Każda fotokomórka połączona jest z urządzeniem, które kontroluje przepływ gazu przez odpowiednią dyszę i inicjuje dmuch gazu w kierunku przelatującego przed dyszą ziarna, chyba że zostanie on wstrzymany na sygnał wysłany z detektora a wywołany przez samo ziarno. W urządzeniu tym korzystnie jest jeśli dmuch gazu jest stosunkowo długi i trwa przez cały okres przelotu ziarna.

W razie potrzeby, źródło światła i fotokomórki mogą też współpracować z innym urządzeniem stanowiącym rozwiązanie według opisu patentowego Nr 51622. Oprócz układu fotokomórek, można do wykrywania przelatujących ziarn lub odłamków materiału stosować także i inne urządzenia.

W urządzeniach według wynalazku i wg opisu patentowego Nr 51622 ziarna materiału skalnego lub innego poruszają się w przestrzeni międzyelektrodowej w ośrodku powietrza. Może jednak zaistnieć potrzeba np. podwyższenia napięcia wyładowania jonizującego względnie wprowadzania ziarn po przelocie obok elektrod do ośrodka ciekłego np. oleju, lub też użycia medium gazowego innego niż powietrze jako atmosfery w przestrzeni międzyelektrodowej.

Urządzenie czasowe współpracujące ze źródłem 78 wysokiego napięcia może obejmować urządzenie do zmiany czasu trwania poszczególnych dmuchów powietrza. To znaczy, indywidualny sygnał inicjujący z detektora może być bardzo krótki; ale w pewnych okolicznościach wymagany jest krótkotrwały a czasem długotrwały dmuch powietrza. Na przykład, przy zastosowaniu źródła wysokiego napięcia o bardzo wysokiej częstotliwości, pojedyncze ziarno materiału może znajdować się pod napięciem elektrycznym (czyli otrzymywać poszczególne impulsy wysokiego napięcia) wielokrotnie w czasie przelotu w przestrzeni między elektrodami wysokiego napięcia. Ilość impulsów wysokiego napięcia, którym poddawane jest dane ziarno, zależy od długości ziarna, szybkości przelotu ziarna obok elektrod oraz częstotliwości samych impulsów. Każdy z tych impulsów może wywoływać przepływ prądu o natężeniu wystarczającym dla roz-

budzenia sygnału z detektora, który powoduje dmuch powietrza. Jeśli ziarno posiada wymagane własności elektryczne, sprzyjające powstaniu prądu jonizacji, liczba sygnałów inicjujących będzie zależeć od rozmiarów ziarna materiału. Jeśli czas trwania pojedynczego dmuchu powietrza jest krótki, to liczba powstających dmuchów względnie całkowity dmuch przypadający na pojedyncze ziarno będzie również zależeć od rozmiarów tego ziarna. Przeto jeśli przez strefę sortowania urządzenia według wynalazku przelatują dwa ziarna — duże i małe — materiału o jednakowych własnościach elektrycznych, to duże ziarno spowoduje powstanie większego całkowitego dmuchu powietrza aniżeli małe ziarno. W ten sposób siła odrzucająca przykładana za pośrednictwem dmuchu powietrza do ziarna dużego będzie większa aniżeli w przypadku ziarna małego przy pozostałych warunkach niezmiennych. Jest to bardzo pożądane, szczególnie przy dużej różnicy rozmiarów ziarna dużego i małego. Poza tym jest to korzystne nie tylko ze względu na zaoszczędzenie powietrza dzięki uzależnieniu dmuchu od rozmiarów ziarna, ale również dlatego, że umożliwia to przeprowadzenie w urządzeniu według wynalazku sortowania według jakości.

Obecnie wyjaśnimy pokrótce sposób sortowania według jakości w urządzeniu według wynalazku. Ostateczny wynik sortowania, tj. odrzucenie względnie nieodrzućenie ziarna materiału zależy od liczby impulsów wysokiego napięcia, które wywołują prąd jonizacyjny, i w konsekwencji od liczby krótkotrwałych dmuchów skierowanych na ziarno w zależności od jego masy. Jeśli suma dmuchów powietrza (tj. całkowity dmuch przypadający na ziarno) nie wystarcza do odrzucenia ziarna o danej masie, na pas 19, wówczas ziarno spadnie normalną drogą, np. na pas 18. Czynniki ten ma zasadnicze znaczenie przy przygotowaniu urządzenia do sortowania jakościowego, to znaczy do sortowania według określonego i wymaganego stopnia pewnej własności. Im wyższe jest stężenie materiału w jednostce masy wywołującej wyładowanie jonizujące, tym większy jest całkowity dmuch powietrza skierowany na tę jednostkę w granicach wartości, którymi dysponuje urządzenie.

Czas trwania poszczególnych dmuchów powietrza może być zmieniony poczynając od pewnego minimum niezbędnego dla uruchomienia zaworu powietrza (minimum to może być rzędu nawet 4 milisekund) aż do czasów równych czasowi przelotu największego ziarna. Zmiana czasu trwania dmuchu powietrza wpływa na pracę urządzenia sortującego według jakości i może być wykorzystana w pewnym stopniu do kontroli jakości sortowanej rudy. Prócz tego, jak już poprzednio wspomniano, jakość względnie rodzaj sortowanej rudy można kontrolować przez zmianę wysokości napięcia względnie wartości natężenia prądu jonizacji, który powoduje dmuch powietrza.

Przy użyciu źródła wysokiego napięcia prądu stałego, kontrola jakościowa rudy będzie zależeć od doboru poziomu wysokiego napięcia względnie od poziomu dyskryminacji w celu rozróżnienia pomiędzy poszczególnymi natężeniami prądów jonizacji.

W urządzeniu przedstawionym na fig. 7, 8, 10 i 11 wysokie napięcie jest przykładane do elektrod sprężynowych 101–104 i do płyty kierującej 17. Płyta 17 stanowi zatem elektrodę wspólną i może być uziemiona. W takim układzie elektrod, szczególnie gdy urządzenie ma sortować drobne ziarna i elektrody są ustawione w bliższych odstępach, może się zdarzyć ziarno o takiej konfiguracji i położeniu na płycie kierującej, że elektroda sprężynowa przesunie się na bok i zetknie się z elektrodą z grupy sąsiadującej. Tak np. na fig. 7, elektroda 102 mogłaby ulec przesunięciu w bok i zetknie się z elektrodą 103. To z kolei mogłoby spowodować uruchomienie dwóch dmuchów powietrza z dysz 33 i 34, chociaż w zasadzie powinien by nastąpić tylko jeden. Aczkolwiek sytuacja taka może się zdarzyć bardzo rzadko, rozwiązanie przedstawione na fig. 12 i 13 pozwala w ogóle uniknąć tej ewentualności.

Urządzenie przedstawione na fig. 12 i 13 posiada pewne konstrukcyjne cechy wspólne z urządzeniem z fig. 4, opisanym w opisie patentowym Nr 51622 i z urządzeniem z fig. 7 i 8 urządzenia według wynalazku. Na fig. 12 i 13 mamy szereg wydłużonych elektrod z płaskimi powierzchniami, z których pokazano 73' i 74' umieszczonych w bloku 150, wykonanym z materiału izolacyjnego. Jak poprzednio, elektrody 101', 102', 103', i 104' posiadające końcówki mocujące i końcówki prądowe, zmontowane są na wsporniku 106. Wspornik ten znajduje się ponad płytą kierującą 17; elektrody sprężynowe są skierowane ku płycie 17, przy czym zachowana jest pewna odległość pomiędzy ich końcówkami roboczymi i krawędzią płyty 17, jak pokazano na rysunkach.

W poprzek drogi przelotu ziarn znajduje się szereg dysz gazowych umieszczonych jedna obok drugiej. Na fig. 12 pokazano dysze 33 i 34. Dysze gazowe mogą być umocowane w bloku 150, tak jak to zaznaczono na rysunkach.

W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 12 i 13 elektrody sprężynowe są z sobą połączone tak, że tworzą one jedną wspólną elektrodę. Wynika z tego, że elektrody 101'–104' mogłyby być zmontowane na wsporniku 106, sporządzonym z materiału przewodzącego prąd elektryczny.

Źródło 78 wysokiego napięcia jest połączone z jednej strony z elektrodami sprężynowymi 101'–104' oraz z płytą kierującą 17, która jak poprzednio jest przynajmniej w swej dolnej części wykonana z materiału przewodzącego, a z drugiej strony z elektrodą 73'. Podobnie źródło 79 wysokiego napięcia jest z jednej strony połączone z elektrodami sprężynowymi 101'–104' i płytą kierującą 17, a z drugiej strony z elektrodą 74'. Połączenia takie powtarzają się dla dowolnie dużej liczby elektrod. Elektrody sprężynowe 101'–104' i płyta kierująca 17 mogą być uziemione.

Jak widać, szczególnie z fig. 13, ziarno czy też odłamek skalny spadający po płycie kierującej, i przelatujący obok elektrody może zainicjować wyładowanie jonizujące z elektrody wysokonapiętej 74' albo w stronę płyty kierującej 17 albo w stronę jednej z przyległych elektrod sprężynowych. Taką alternatywność dróg wyładowania poprawia dokładność sortowania, ponieważ część ziarna, która mogłaby spowodować jonizację jedynie pod warunkiem

obrócenia się właściwą stroną ku elektrodzie, ma obecnie mniejsze szanse być zasłoniętą przed nimi. Na przykład ziarno lub odłamek skalny może na jednej powierzchni zawierać składnik wartościowy, który by inicjował prąd jonizacji gdyby ziarno było zwrócone tą stroną ku parze współpracujących elektrod wysokonapięciowych, a na innej powierzchni praktycznie go nie zawierać, wskutek czego ziarno obrócone tą stroną ku elektrodzie nie spowodowałoby prądu jonizacji. W układzie, w którym elektrody wysokonapięciowe są tylko po jednej stronie drogi przelotu ziarn, ziarno może przelecieć obok elektrod zwracając się ku nim pierwszą lub drugą wspomnianą powierzchnią. W pierwszym przypadku zostanie ono przepuszczone, w drugim natomiast odrzucone. Zatem sposób ustawienia się ziarna przed elektrodami może mieć decydujące znaczenie. Rozwiązanie przedstawione na fig. 12 i 13 przewiduje dwa sposoby inicjowania prądu jonizacji i w ten sposób uniezależnia do pewnego stopnia działanie urządzenia od orientacji ziarna względem elektrod w czasie przelotu przez strefę sortowania. Poprawia to sprawność sortowania. Ponadto, przy takim układzie elektrod ewentualnie zetknięcie się z sobą dwóch sąsiednich elektrod nie ma już szkodliwego wpływu.

Działanie urządzenia przedstawionego na fig. 12 i 13 jest zrozumiałe w świetle opisu poprzednio przytoczonych urządzeń.

Opisane tu rozwiązania należy uważać za typowe. Przedmiotem wynalazku jest proste, niedroge, mechanicznie wytrzymałe urządzenie do sortowania ziarn materiału o zróżnicowanych własnościach elektrycznych. W ramach opisanego aparatu może mieścić się szereg różnych modyfikacji i odmian aparatów opartych na zasadzie niniejszego wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do sortowania według patentu Nr 51622 **znamiennie tym**, że urządzenie kierujące ziarną materiału na z góry przewidzianą drogę obejmuje pochyloną płytę kierującą (17), której przynajmniej dolna krawędź jest wykonana z materiału przewodzącego elektryczność i stanowi jedną z dwu współpracujących ze sobą elektrod wysokonapięciowych, zaś druga elektroda z tej pary elektrod wysokonapięciowych jest elektrodą sprężynową (101–104) posiadającą końcówkę mocującą i końcówkę prądową, zamocowaną na wsporniku (106) naprzeciwko płyty kierującej, przy czym końcówka prądowa elektrody jest zwrócona ku tej płycie z zachowaniem pewnego odstępu od jej dolnej krawędzi.

2. Urządzenie do sortowania według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że urządzenie kierujące ziarną materiału na z góry przewidzianą drogę składa się z szerokodroźnego podajnika z płytą kierującą (17), która wprowadza do strefy sortowania szeroki, nieuporządkowany strumień ziarn po z góry przewidzianej drodze i jest przynajmniej częściowo sporządzona na całej swej szerokości z materiału przewodzącego prąd elektryczny, z co najmniej jednej pary elektrod wysokiego napięcia, na którą składa się szereg elektrod sprężynowych (101, 104) posiadających końcówki mocujące i końcówki prądowe,

zamocowanych w odstępach jedna obok drugiej na całej szerokości drogi przelotu ziarn naprzeciwko części przewodzącej płyty kierującej, zwróconych końcówkami prądowymi ku tej płycie z zachowaniem pewnego odstępu od jej części przewodzącej i umieszczonych w sąsiadujących ze sobą grupach (191 i 102) (103 i 104) itd., z których każda zawiera co najmniej jedną elektrodę, z tym, że każda grupa stanowi z częścią prądową płyty kierującej parę współpracujących z sobą elektrod, przy czym sąsiadujące z sobą grupy określają fragmenty styczne do drogi przelotu ziarn i w którym wspomniane urządzenie do detekcji (56-65) lub (24-88) patentu Nr 51622 prądu obejmuje detektor dla każdej pary współpracujących elektrod, a urządzenie odrzucające (33-35) rozciąga się w poprzek drogi przelotu ziarn na odcinku odpowiadającym fragmentowi objętemu przez odpowiednią grupę elektrod.

3. Urządzenie do sortowania według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma co najmniej jedną parę elektrod wysokiego napięcia (73'-74'), na którą składa się jeden szereg wysokonapięciowych elektrod umieszczonych w odstępach jedna obok drugiej na całej szerokości drogi przelotu ziarn, blisko niej i blisko części przewodzącej płyty kierującej (17) z zachowaniem pewnego odstępu od tej części oraz drugi szereg elektrod sprężynowych (101'-104'), posiadających końcówki mocujące i końcówki prądowe, zamocowanych w odstępach jedna obok drugiej na całej szerokości drogi przelotu ziarn na przeciwko części przewodzącej płyty kierującej, zwróconych końcówkami prądowymi ku tej płycie i z zachowaniem pewnego odstępu od pierwszego szeregu elektrod, przy czym część przewodząca płyty kierującej i elektrody sprężynowe są połączone z sobą i tworzą jedną wspólną elektrodę, elektrody wysokonapięciowe (73'-74') w pierwszym szeregu rozmieszczone są w sąsiadujących z sobą grupach, z których każda zawiera co najmniej jedną elektrodę, przy czym każda grupa stanowi z częścią przewodzącą płyty kierującej i elektrodami sprężynowymi parę współpracujących z sobą elektrod, zaś sąsiadujące z sobą pary określają fragmenty styczne do drogi przelotu ziarn i w których urządzenie do detekcji (36-65) lub (84-85) patentu Nr 51622 prądu obejmuje detektor dla każdej pary współpracujących elektrod, a urządzenie odrzucające (33-34) posiada jeden odrzutnik na każdy detektor i rozciąga się w poprzek drogi przelotu ziarn na odcinku odpowiadającym fragmentowi objętemu przez odpowiednią grupę elektrod.

4. Urządzenie do sortowania według zastrz. 2 i 3, **znamiennie tym**, że elektrody sprężynowe (101-104) sporządzone są ze sprężyn śrubowych, które są tłumione dla zredukowania wibracji.

5. Urządzenie do sortowania według zastrz. 2 i 3 **znamiennie tym**, że elektrody sprężynowe (101-104) są pochylone w kierunku ruchu ziarn.

6. Urządzenie do sortowania według zastrz. 2-5 **znamiennie tym**, że końcówki prądowe elektrod sprężynowych (101-104) są rozmieszczone w pewnym odstępie od części przewodzącej płyty kierującej (17) i w odstępach między sobą dla zapobiegnięcia przebiciu prądowemu i w którym urządzenie

do detekcji i prądu wytwarza sygnał w momencie zainicjowania wyładowania jonizacyjnego przez ziarno materiału przelatującego przed odpowiednią parą współpracujących elektrod, którą uruchamia odpowiednie urządzenie odrzucające (33-35) ziarno, które zainicjowało wyładowanie.

7. Urządzenie do sortowania według zastrz. 2-5, **znamiennie tym**, że końcówki prądowe elektrod (101-104) są umieszczone w pewnym odstępie od części przewodzącej płyty kierującej, pozwalającym na utrzymanie przepływu prądu wyładowania jonizującego w obwodzie otwartym i w którym urządzenie do detekcji prądu (36-65) lub (84-88) patentu Nr 51622 wytwarza sygnał w momencie przerywania prądu jonizacji przez ziarno materiału o dostatecznej wysokiej oporności właściwej, przelatujące pomiędzy odpowiednimi współpracującymi elektrodami, który uruchamia właściwe urządzenie odrzucające (33-35).

8. Urządzenie do sortowania według zastrz. 2-5 **znamiennie tym**, że posiada źródło światła (120) umieszczonej po jednej stronie drogi przelotu ziarn, które rzuca wiązkę światła na tę drogę i ma szereg fotokomórek (121-123) rozmieszczonych po jednej na każdą parę współpracujących elektrod (101, 102) i (103, 104) itd. i we wzajemnych odstępach na całej szerokości drogi przelotu ziarn i po przeciwnej stronie niż źródło światła (120), tak że pomiędzy źródłem światła i fotokomórkami powstaje wąska płaska wiązka światła penetrująca drogę przelotu ziarna, przy czym każda fotokomórka (121-123) reaguje na zasłonięcie światła przez ziarno materiału i wytwarza sygnał kontrolny, oraz urządzenie reagujące na sygnał i urządzenia detekcyjnego i na sygnał kontrolny, przy czym urządzenie odrzucające (33-35) jest uruchamiane przez sygnał kontrolny pod nieobecność sygnałów z detektora.

9. Urządzenie do sortowania według zastrz. 7 **znamiennie tym**, że posiada źródło światła (120) po jednej stronie drogi ziarn, które rzuca wiązkę światła na tę drogę i na fotokomórkę (121-123) przydzieloną każdej parze współpracujących elektrod, umieszczoną w układzie równoległym z innymi fotokomórkami, po przeciwnej stronie drogi ziarn niż źródło światła, na całej szerokości drogi ziarn, tak że między źródłem światła i fotokomórkami powstaje wąska, płaska wiązka światła, przy czym każda fotokomórka reaguje na zasłonięcie światła przez ziarno materiału i wytwarza sygnał dla zainicjowania przepływu prądu jonizującego z odpowiedniej pary elektrod na moment przed przelotem ziarna, które przesłoniło źródło światła i dla zakończenia przepływu prądu jonizacyjnego w momencie gdy ziarno już nie ma, oraz urządzenie reagujące na sygnał z danej fotokomórki (121-123) i urządzenie detekcyjne pozwalające uruchamiać właściwe urządzenie odrzucające (33-35) tylko od momentu zainicjowania do momentu zakończenia przepływu prądu jonizacyjnego przy pomocy sygnału z odnośnej fotokomórki.

10. Urządzenie do sortowania według zastrz. 2-9 **znamiennie tym**, że elektrody wysokonapięciowe są dostosowane do przyjmowania napięcia pulsującego

13

i w którym urządzenie odrzucające składa się z szeregu dysz gazowych (33-35) umieszczonych jedna obok drugiej, połączonych ze zbiornikiem gazu pod ciśnieniem, a urządzenie regulujące na sygnał z detektora obejmuje urządzenia (40) do kontroli przepływu gazu przez dysze, przy czym ziarno materiału, na które urządzenie odrzucające ma wykonać swe działanie jest odrzucane przez uderzenie stru-

14

mieniem gazu z co najmniej jednej dyszy, która odpycha je z obranej pierwotnie drogi.

11. Urządzenie do sortowania według zastrz. 10, **znamiennie tym**, że napięcie przykładane do elektrod jest napięciem o wysokiej częstotliwości a dmuch gazu z dyszy jest krótkotrwały.

Figury oznaczone nr do 1 do 6 przedstawione są w opisie patentu głównego 51 622.



