

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51622

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.IV.1964 (P 104 345)

Pierwszeństwo: 28.X.1963
Stany
Zjednoczone
Ameryki

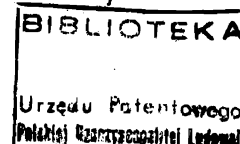
Opublikowano: 24. VIII. 1966

Kl. 1 b. 6

MKP B 03 c

3/02

UKD



Właściciel patentu: Sphere Investments Limited, Nassau (Wyspy Baha-
ma)

Urządzenie do sortowania i sposób sortowania za pomocą tego urządzenia

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sortowania ziarn przemieszczanego materiału. W szczególności wynalazek dotyczy urządzenia sortującego ziarna przemieszczanego materiału na zasadzie różnicy przewodnictwa elektrycznego składników ziarna.

Stosunkowo liczne grupy materiałów posiadają oporność elektryczną, w stopniu pozwalającym ją praktycznie mierzyć. Często oporność danego materiału pozostaje w pewnym stosunku do zawartości interesującego nas składnika w tym materiale. Wskutek tego oporność elektryczna, względnie jej odwrotność, to znaczy przewodność, stwarza pożądaną zasadę, na której można oprzeć proces sortowania.

Jednym z przykładów materiału, posiadającego indywidualną charakterystykę opornościową, pozostającą w pewnym stosunku do zawartości rozproszonego w nim składnika, jest materiał skalny. Wiadomo od dawna, że rozmaite materiały skalne wykazują różne wartości właściwych im oporności, a ponadto rosnące na przestrzeni ostatnich lat koszty robocizny sprawiają, że mechaniczne sortowanie ziarn skalnych staje się coraz bardziej pożądaną. Wynalazek niniejszy jest więc szczególnie użyteczny w dziedzinie sortowania rud i będzie omówiony w poniższym opisie, głównie w związku z tą dziedziną. Nie ma to jednak na celu ograniczenia wynalazku do sortowania ziarn skał lub rud. Aczkolwiek dla wygody opisu wynalazek

2

przedstawiono na przykładzie sortowania ziarn skalnych, to jednak założeniem jego jest, że może on znaleźć zastosowanie do ziarn dowolnego materiału, który nie ma charakteru izolatora.

Dotychczas podejmowano już próby zmierzające do wykorzystania własności oporności elektrycznej do celów mechanicznego sortowania. Aparatura dotychczasowa była na ogół skomplikowana i zbyt powolna, by mogła pracować z szybkością umożliwiającą sortowanie w sposób ekonomiczny. W przypadku sortowania ziarn skalnych nie uświadomiono sobie widocznie, że oporność rudy i oporność odpadu są, w przypadku konkretnej rudy, względnie stale i że oporności tej rudy i odpadu mają często bardzo różne wartości.

Jedno z dotychczas stosowanych urządzeń określonego typu przeprowadza pomiar rzeczywistej oporności każdego ziarna w trakcie jego przejścia przez urządzenie i porównuje oporność zmierzoną z wartością uprzednio założoną. Porównanie to stanowi podstawę następującego po nim procesu sortowania. Aparatura pomiarowa i porównująca jest skomplikowana i często ulega zakłóceniom przez czynniki zewnętrzne.

Wynalazek niniejszy stara się usunąć niedogodności dotychczasowej aparatury do sortowania. Krótko mówiąc, przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sortowania ziarn materiału przemieszczanego w strefie sortowania. W strefie sortowania znajduje się co najmniej jedna para elektrod o wy-

sokim napięciu z końcówkami złożonymi w bezpośrednim sąsiedztwie założonej z góry drogi, po której poruszają się ziarna w tej strefie. Elektrody są od siebie oddzielone dla zapobieżenia przebiciu prądowemu przez powietrze. Urządzenie do wykrywania prądu włączone jest między te elektrody i reaguje na przepływ prądu wyładowania łukowego w ten sposób, że wytwarza sygnał w momencie przejścia wywołującego łuk ziarna wzdłuż obranej z góry drogi obok elektrod. W strefie sortowania znajduje się urządzenie odsuwające umieszczone tak, że ziarna materiału mijają je po przejściu obok elektrod; w jednym stanie tego urządzenia ziarna są kierowane na jedną drogę odprowadzenia, a w drugim stanie ziarna są kierowane na drugą drogę odprowadzenia. Urządzenie odsuwające jest uruchamiane przez sygnał z urządzenia detekcyjnego.

W ten sposób ziarna materiału są kierowane na z góry założoną drogę przejścia obok elektrod w strefie sortowania. Na elektrody przykładane jest wysokie napięcie, przy czym wartość tego wysokiego napięcia jest tak dobrana, że gdy ziarno materiału o zmierzonej uprzednio zawartości składnika przewodzącego, rozproszonego w nim mija elektrody, następuje wyładowanie iskrowe, względnie łukowe, pomiędzy elektrodami. To znaczy, gdy ziarno posiada dostateczną zawartość przewodzącego składnika, może nastąpić wyładowanie łukowe pomiędzy elektrodami i powierzchnią ziarna, względnie co najmniej częściowe wyładowanie kontaktowe, o ile elektrody rzeczywiście dotykają powierzchni ziarna i w rezultacie popłynię przez ziarno prąd, który można traktować jako pewien rodzaj wyładowania łukowego z tym, że wyładowanie to następuje pomiędzy przewodzącymi cząsteczkami lub częściami tego ziarna. Jeśli ziarno danego materiału posiada niewystarczającą ilość składnika przewodzącego, przepływ prądu wyładowania łukowego nie zachodzi. Właśnie wystąpienie lub niepojawienie się prądu wyładowania łukowego jest wykorzystywane do uruchomienia urządzenia odsuwającego.

Należy zauważyć, że przepływ prądu, który stanowi zasadę procesu sortowania, ma charakter przepływu prądu wyładowania łukowego lub iskrowego. Nie jest to zatem rodzaj przepływu prądowego stosowany na przykład w dotychczasowej aparaturze, w której pomiar oporności ziarna dokonywał się przy użyciu normalnego przepływu prądowego. W dotychczasowej aparaturze mamy do czynienia z normalnym przepływem prądu, przy czym przez każde ziarno, do pewnego stopnia, płynie normalny prąd, chociaż jest to prąd bardzo mały, a w przypadku ziarn o wysokim oporze — niezwykle mały. W dotychczasowej aparaturze mieliśmy do czynienia z porównaniem przepływu prądowego w urządzeniu z przyjętym z góry poziomem odniesienia. W przypadku ziarn o wysokiej oporności wymagane było bardzo czułe urządzenie. Według wynalazku, przepływ prądu wyładowania łukowego ma stosunkowo wysoką wartość, która pozwala na zastosowanie mniej czułego urządzenia do detekcji prądu. Ponadto wynalazek nie wymaga

żadnego urządzenia do porównywania natężenia płynącego prądu lub oporności z założonym uprzednio poziomem odniesienia, ponieważ równoważnik takiego porównania dokonuje się w sposób automatyczny. To znaczy, napięcie na elektrodzie samo ustanawia poziom odniesienia, a wystąpienie względnie niewystąpienie prądu wyładowania łukowego stanowi czynnik, który sam wydaje decyzję sortowania bez potrzeby wprowadzania dodatkowego urządzenia porównującego.

Przedmiotem wynalazku jest zatem ulepszone urządzenie do sortowania.

Według wynalazku, ulepszone urządzenie do sortowania ziarna materiału zawierającego składnik przewodzący w trakcie przelotu ziarn przez strefę sortowania, zawiera zespół do kierowania ziarn materiału po założonej z góry drodze w strefie sortowania, co najmniej jedną parę wysokonapięciowych elektrod zmontowanych w tej strefie i wyposażonych w końcówki położone w bezpośrednim sąsiedztwie drogi ziarn oraz odsunięte od siebie na tyle, ażeby zapobiec przebiciu prądu przez powietrze, urządzenie do wykrywania prądu połączone z elektrodami i reagujące na prąd wyładowania łukowego przez wytworzenie odpowiedniego sygnału w momencie przelotu wywołującego łuk ziarna materiału po wspomnianej drodze obok elektrod, urządzenie odsuwające umieszczone w strefie sortowania tak, że ziarna materiału mijają je po przejściu obok elektrod, które w jednym stanie kieruje ziarna na jedną drogę odprowadzenia, a w drugim stanie na drugą drogę odprowadzenia oraz urządzenie reagujące na ten sygnał składające się z urządzenia detekcyjnego i wprowadzające urządzenie odsuwające w drugi stan działania.

Dla lepszego zrozumienia wynalazku, zilustrowanego przykładowo na poniższych rysunkach, na których: fig. 1 przedstawia rzut pionowy urządzenia według wynalazku, fig. 2 rzut boczny, częściowo w przekroju, urządzenia przedstawionego na fig. 1, fig. 3 schematyczny wykres ułatwiający zrozumienie działania urządzenia przedstawionego na fig. 1 i 2, fig. 4 wykres schematyczny odmiany urządzenia według wynalazku, fig. 5 przedstawia częściowy rzut pionowy odmiany urządzenia według wynalazku, fig. 6 rzut boczny urządzenia przedstawionego na fig. 5.

Jest rzeczą zrozumiałą, że urządzenie według wynalazku nie może działać w przypadku ziarn materiału zawierającego składniki o charakterze izolatorów tzn. takie składniki, które posiadają stałe dielektryczne tego samego rzędu co stała dielektryczna powietrza. Urządzenie pracuje w sposób zadowolający, gdy przynajmniej składnik interesujący jest w pewnym stopniu przewodzący, lub gdy ziarno zawiera wilgoć, która nadaje mu w pewnej mierze własności przewodzenia. Należy zauważyć, że ziarno materiału może posiadać bardzo wysoką oporność mierzoną w normalny sposób przy użyciu omomierza, a jednak ze względu na rozproszony przewodzący składnik stwarzać stosunkowo dobrą drogę elektryczną dla przepływu prądu wyładowania łukowego.

Fig. 1 i 2 przedstawia urządzenie do sortowania, które sortuje ziarna rudy przelatujące przezeń sze-

rokiem nieregularnym strumieniem. Użyte tu wyrażenia „szeroki” strumień ma na celu podkreślenie, że chodzi tu o drogę przejścia wystarczająco szeroką, aby mogła ona pomieścić znaczną ilość ziarn, które po niej zdążają w uszeregowaniu równoległym. Wyrażenie „strumień nieregularny” ma na celu podkreślenie, że chodzi tu o dużą ilość przedmiotów poruszających się w danym kierunku i posiadających przypadkowe uszeregowanie i rozmieszczenie.

W opisie, szeroki nieregularny strumień przemieszczany jest po linii prostej. Rozumie się jednak, że szeroki nieregularny strumień może mieć kształt linii jednolicie zakrzywionej i w razie potrzeby może przyjąć kształt linii jednolicie zakrzywionej i zamykającej się aż do utworzenia koła w przekroju. Innymi słowy, w urządzeniu wyposażonym w zasilacz lejowy ze stożkowo uformowaną prowadnicą ziarn, droga po której ziarna obsuwają się w dół stożka będzie traktowana jako szeroki nieregularny strumień.

Na figurach 1 i 2 zbiornik 10 ze zwężającym się dnem przedstawiony jest z zaznaczeniem zawartości ziarn 11 rudy lub skały. Ziarna rudy poruszają się w dół pod wpływem siły ciężkości i spadają na stół wibracyjny 12, zawieszony na sprężynach 14. Z całej ilości sprężyn 14 użytych, przedstawiono na fig. 2 tylko kilka. Element łączący 15 łączy stół 12 z silnikiem 16, nadającym wibracje. Silnik 16, nadający wibracje może również mieć zawieszenie sprężyste. Tego rodzaju zasilacze jak stoły wibracyjne, są dobrze znane w technologii. Wibracje stołu 12 mają na celu rozprowadzenie ziarn 11 po całej powierzchni stołu, a równocześnie nadanie ziarnom ruchu posuwistego w szerokim nieregularnym strumieniu zstępującego w dół pochylonej powierzchni stołu. Szybkość doprowadzania nadawy na stół jest taka, że wszystkie ziarna stykają się ze stołem w trakcie zsuwania się po jego powierzchni.

Po dojściu do końca stołu 12 ziarna 11 spadają na płytę kierującą, czyli prowadnicę 17. W urządzeniu przedstawionym na fig. 1 i 2 prowadnica 17 jest korzystnie wykonana z materiału izolacyjnego. Prowadnica 17 ma stosunkowo silne nachylenie i ziarna poruszają się w dół jej powierzchni pod wpływem siły ciężkości. W ten sposób prowadnica 17 określa założoną z góry szeroką drogę i dolnym swym końcem wprowadza ziarna na tę drogę.

Poniżej dolnego końca prowadnicy 17 umocowany jest szereg wysokonapięciowych elektrod 20—30 umieszczonych równolegle w odstępach na całej szerokości drogi ziarn. Każda z elektrod 20—30 posiada końcówkę umieszczoną bardzo blisko założonej z góry drogi ziarn opuszczających prowadnicę 17. Elektrody 20—30 mogą być zamocowane do prowadnicy 17 przy użyciu zaizolowanych uchwytów. W ten sposób elektrody są izolowane wzajemnie między sobą, a jeśli prowadnica 17 jest wykonana z materiału przewodzącego, są również izolowane od niej w miejscach zamocowania i oddalone od niej. Na fig. 2 przedstawiono typowy sposób zamocowania elektrody 30, za pomocą uchwytu 32 zamontowanego do prowadnicy 17.

Wzdłuż drogi ziarna, poniżej elektrod 20—30 umieszczony jest szereg dysz 33—37, ustawionych równolegle i rozciągających się na całej szerokości tej drogi. Korzystną formę uszeregowania dysz i elektrod przedstawiono na fig. 1 i 3, na których elektrody 21, 23, 25, 27 i 29 są umieszczone bezpośrednio nad środkami dysz 33, 34, 35, 36, i 37. Pozostałe elektrody są umieszczone nad krawędziami względnie złączami dysz. Dysze 33—37 rozstawione są w odpowiedniej odległości od elektrod 20—30 dla zapobiegnięcia niepożądanym wyladunkom pomiędzy nimi, choć, oczywiście, dysze 33—37 mogą być także wykonane z materiału izolacyjnego. Każda z dysz 33—37 jest połączona przez własny zawór kontrolny 39—43 ze źródłem czynnika pod ciśnieniem. Dogodnym czynnikiem jest sprężone powietrze. Sygnał sortowniczy nastawia zawory 39—43 na jedno z dwóch położen — zamknięcia lub otwarcia. Gdy zawór jest otwarty, sprężona z nim dysza kieruje podmuch powietrza na ziarno przelatujące przed jej wylotem. Ten podmuch powietrza odchyła ziarno od drogi jego normalnego spadku.

Jest oczywiste, że według wynalazku można zastosować urządzenie odsuwające działające na zasadzie mechanicznej, zamiast urządzenia wykorzystującego do tego celu podmuch powietrza. Urządzenia odsuwające mechaniczne, w których poruszają się płyty odsuwające ziarna odrzucone, lub w których pręty odbijają ziarna odrzucone na jedną stronę, są stosunkowo powolne w działaniu. Nadają się one najbardziej do urządzeń sortujących, w których ziarna sortowane nie poruszają się ruchem swobodnego spadku. Tego typu mechaniczne urządzenie odsuwające mogłoby być zastosowane w urządzeniu według wynalazku w przypadku małych szybkości sortowania. Jednakże przy sortowaniu ziarn w spadku swobodnym korzystne jest zastosowanie urządzeń odsuwającego na zasadzie podmuchu powietrza.

Poniżej urządzenia odsuwającego zmontowana jest płyta rozdzielcza 13, która rozdziela lub oddziela ziarna, które przeszły przez urządzenie odsuwające. Ziarna, które nie zostały odchyłone, zdążają po jednej drodze odprowadzenia i spadają po jednej stronie płyty 13 na przenośnik taśmowy 18, który odprowadza je do jednego miejsca przeznaczenia. Ziarna, które zostały odchyłone, zdążają po drugiej drodze odprowadzenia i spadają po drugiej stronie płyty 13 na przenośnik taśmowy 19, który odprowadza je do drugiego miejsca przeznaczenia. Figura 3 przedstawia schemat elektryczny urządzenia. Elektrody 20, 22, 24, 26, 28 i 30 są połączone razem przez przewód 44, który może być uziemiony. Sąsiadujące ze sobą elektrody można traktować jako parę elektrod współpracujących, przy czym jedna elektroda z każdej pary jest połączona z przewodem 44 lub uziemiona. W ten sposób elektrody 20 i 21 stanowią jedną parę, elektrody 21 i 22 drugą parę, elektrody 22 i 23 trzecią parę, i tak dalej. Pomiędzy każdą parą elektrod włączone jest źródło prądu zmiennego 45—54 o wysokim napięciu tak, że źródło wysokiego napięcia 45 znajduje się pomiędzy elektrodami 20 i 21, źródło wysokiego

napięcia 46 pomiędzy elektrodami 21 i 22, i tak dalej.

Stwierdzono, że przy podziale elektrod około 20 mm zadowalające wyniki można otrzymać przy użyciu źródła wysokiego napięcia dającego impulsy o napięciu 10000 V i częstotliwości kilku lub kilkunastu kilocykli na sekundę. Żądane napięcie zależy od rodzaju rudy sortowanej i od jakości tej rudy. Do każdego źródła wysokiego napięcia 45—54 przyłączony jest należący do niego detektor prądowy 56—65. Detektor ten może być dogodnie połączony z pierwotnym lub wtórnym uzwojeniem transformatora impulsów w źródle prądu. Jeśli pomiędzy daną parą elektrod nastąpi wyładowanie, należący do niej detektor prądowy wysyła sygnał na wyjściu. Obwody i urządzenia, które reagują na przepływ prądu i wysyłają sygnał na wyjściu są dobrze znane i dalszy opis wydaje się zbędny.

Wyjścia detektorów 56—65 są połączone z urządzeniami czasowymi 67—71 tak, że sygnał na wyjściu z detektora 56 lub 57 uruchamia urządzenie czasowe 67 i tak dalej. Z kolei urządzenia czasowe 67—71 wysyłają sygnał kontrolny do odpowiedniego zaworu kontrolnego 39—43, który uruchamia zawór w momencie przelotu ziarna przed wylotem odpowiedniej dyszy odsuwającej 33—37. Urządzenie czasowe ma za zadanie wyzwolić podmuch powietrza z dyszy w momencie, gdy ziarno inicjujące ten podmuch powietrza przelatuje przed wylotem dyszy.

Ziarna 11 zeszliżują się po przewodnicy 17 i spadają z jej końca. Ziarna przelatują bezpośrednio przed elektrodami 20—30. Każde ziarno zasadniczo łączy co najmniej jedną parę elektrod i albo wywołuje przepływ prądu wyładowania łukowego między tą parą elektrod przez ziarno, albo nie powoduje przepływu prądu w zależności od zawartości składnika przewodzącego zawartego w tym ziarnie w stanie rozproszenia. Jeśli prąd zaczyna płynąć, jeden z detektorów 56—65 wykrywa go, a odpowiednie urządzenie czasowe 67—71 uruchamia właściwy zawór kontrolny 39—43 dla skierowania podmuchu powietrza na przelatujące ziarno i zmiany drogi jego spadku.

Wskazane jest umieszczenie elektrod 20—30 dostatecznie blisko przewodnicy 17, ponieważ droga ziarn jest lepiej określona w pobliżu końca tej płyty. Jednakże w czasie spadania ziarn nie może występować palenie się łuku, względnie przepływ prądu między elektrodami i przewodnicą 17. Jak uprzednio wspomniano, dla uniknięcia takiego niepożądanego przepływu prądu, można sporządzić przewodnicę 17 z materiału izolacyjnego. Lub przeciwnie, można umieścić elektrody dostatecznie daleko od przewodnicy, aby uniknąć tego zjawiska. Podobnie też dysze 33—37 powinny być wykonane z materiału izolacyjnego lub umieszczone dostatecznie daleko od elektrod 20—30 dla uniknięcia niepożądanego przepływu prądu.

Należy zauważyć, że na ogół korzystnie jest jeśli ziarna są suche na powierzchni. Stwierdzono, że połączenie przez wodę powierzchniową może stwarzać opór rzędu około 100 do 500 kiloomów. W przypadku rudy takiej jak ruda siarczkowa metalu, która może mieć oporność rzędu 1 do 100 omów,

wspomniany opór powierzchniowy jest bez znaczenia. Jednakże dla innych rodzajów lub rudy o wyższej oporności, opór wody powierzchniowej może okazać się znaczny i urządzenie nie będzie funkcjonowało prawidłowo.

Jest rzeczą jasną, że wynalazek może być zastosowany do sortowania ziarn materiału poruszającego się w pojedynczym uszeregowaniu liniowym. Potrzebna będzie wtedy tylko jedna para elektrod i oczywiście tylko jeden sprzężony element składowy taki, jak źródło prądu, detektor, urządzenie czasowe i dysza.

Jest również oczywiste, że przy użyciu urządzenia przedstawionego na figurach 1—3, posiadającego w urządzeniu odsuwającym 5 dysz, można zastosować układ z 6-ma elektrodami zamiast układu z 11-ma elektrodami. To znaczy, można by skonstruować urządzenie do pracy z elektrodami 20, 22, 24, 26, 28 i 30 z pominięciem pozostałych elektrod. Wówczas elektrody 20 i 22 tworzyłyby jedną parę, elektrody 22 i 24 drugą parę, i tak dalej. Otrzymalibyśmy w ten sposób układ złożony z pięciu par elektrod, pięciu źródeł wysokiego napięcia i pięciu detektorów, które byłyby podłączone do pięciu przełączników czasowych. Przy takim układzie, ilość elektrod, źródeł napięcia i detektorów byłaby mniejsza, natomiast obsadzenie drogi ziarn nie byłoby tak całkowite. Przy tej samej szerokości drogi ziarn i tej samej ilości dysz można sortować ziarna o mniejszych rozmiarach przy użyciu korzystnego układu przedstawionego na rysunkach.

Figura 4 przedstawia schematyczny szkic odmiany urządzenia z zastosowaniem tylko pięciu elektrod. Elektrody są uformowane w formie płytek skierowanych powierzchnią płaską w stronę drogi ziarn. Elektrody te oznaczono symbolami 73—77, przy czym każda z nich rozciąga się na tej samej w przybliżeniu szerokości szerokiej drogi ziarn, co dysza bezpośrednio pod nią umieszczona. W urządzeniu tym płytka kierująca 17 sporządzona jest z materiału przewodzącego lub przynajmniej jej dolny koniec jest wykonany z przewodzącego materiału i służy jako wspólna elektroda, tworząca w rezultacie z każdą z elektrod 73—77 odpowiednią parę. Taka efektywna para elektrod znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie drogi ziarna, przy czym elektroda wspólna rozciąga się wzdłuż całej drogi, a pozostałe elektrody są umieszczone w bliskich odstępach od niej.

Źródła wysokiego napięcia 78—82 są połączone z każdą parą elektrod — źródło 78 jest włączone pomiędzy elektrodę 73 i wspólną elektrodę 17, źródło 79 pomiędzy elektrodę 74 i wspólną elektrodę 17, i tak dalej. Detektory prądu 84—88 są połączone odpowiednio ze źródłami wysokiego napięcia 78—82; detektory te wysyłają sygnał, który wywołuje działanie urządzeń czasowych 67—71. Urządzenia czasowe 67—71 są te same co urządzenia opisane w związku z rysunkami fig. 1—3, podobnie jak i zawory kontrolne i urządzenia odsuwające.

Działanie urządzenia przedstawionego na fig. 4 podobne jest do działania urządzenia przedstawio-

nego na fig. fig. 1—3. Ziarna 11 ześlizgują się w dół płyty przewodzącej 17 i w momencie spadku z końca tej płyty zwierają zasadniczo przestrzeń pomiędzy płytą 17, która służy jako wspólna elektroda i jedną z elektrod 73—77. Jeśli charakterystyka opornościowa ziarna jest taka, że powoduje ono przepływ prądu wyładowania łukowego, prąd ten zostaje wykryty przez jeden z detektorów 84—88, po czym następuje podmuch powietrza w momencie przelotu ziarna przed odpowiednią dyszą tak, jak opisano poprzednio.

W momencie wywołania prądu wyładowania łukowego, napięcie na odpowiedniej elektrodzie płytkowej 73—77 spada niemal do napięcia na wspólnej elektrodzie 17. Wskutek tego między sąsiadującymi z sobą elektrodami 73—77 muszą być przewidziane odpowiednie odstępy dla zapobiegnięcia wyładowaniom łukowym pomiędzy nimi w momencie spadku napięcia na jednej z nich.

Urządzenie przedstawione na fig. 4 nie posiada tak długiego odstępu powietrznego, zawartego na drodze od jednej elektrody danej pary elektrodowej przez ziarno do drugiej elektrody, ponieważ ziarno pozostaje faktycznie w kontakcie ze wspólną elektrodą, czyli płytą kierującą. Oczywiście pożądanym, w miarę możliwości jak najbardziej, jest skracanie drogi powietrznej połączenia, ponieważ droga ta zmienia się do pewnego stopnia pomiędzy ziarnami, a im mniejsza zmiana oporności w obwodzie (z pominięciem ziarna), tym dokładniej można nastawić punkt wyłączenia.

Figury 5 i 6 przedstawiają urządzenie z długością drogi powietrznej między elektrodami i powierzchnią ziarna jeszcze bardziej zredukowaną. Tak jak w urządzeniu na fig. 4, płyta kierująca 17 lub przynajmniej jej dolna krawędź, wykonana jest z materiału przewodzącego i stanowi wspólną elektrodę. Natomiast elektrody płytkowe na fig. 4 zastąpione są elektrodami sprężynowymi 91—95. Elektrody 91—95 mogą być ustawione w sąsiadujących z sobą grupach, posiadających co najmniej jedną elektrodę w grupie. Innymi słowy, każda elektroda sprężynowa jako taka może być traktowana jako grupa i każda grupa tworzy ze wspólną elektrodą 17 parę współpracującą.

Źródło prądu wysokiego napięcia będzie wtedy włączone pomiędzy każdą elektrodę sprężynową i wspólną elektrodę 17. Albo inaczej, dwie sąsiadujące z sobą elektrody sprężynowe mogą być elektrycznie połączone i traktowane jako grupa, przy czym każda taka grupa będzie tworzyła ze wspólną elektrodą parę współpracujących elektrod. W tym ostatnim przypadku, z grupą dwóch elektrod będzie połączone jedno źródło prądu, jedno urządzenie detekcyjne i jedno urządzenie odsuwające, jak zaznaczono na fig. 5. Grupa elektrod może także obejmować więcej niż dwie elektrody, ale liczba elektrod będzie ograniczona tutaj praktycznymi, fizycznymi względami takimi, jak długość koniecznego obsadzenia, rozmiar elektrod sprężynowych, rozmiar dyszy odsuwającej, konieczna podziałka, itd. Stwierdzono, że dla wielu zastosowań zespół dwóch elektrod w grupie, jak powyżej pokazano, daje zadowalające obsadzenie i pracuje poprawnie.

Elektrody 91—95 są przymocowane do płyty 17 za pomocą uchwytów 96—100. Korzystnie jest tu zastosowanie uchwytów 96—100 z materiału izolacyjnego. Jednakże inne materiały mogą być także stosowane, o ile elektrody 91—95 są izolowane od płyty 17.

Tak jak poprzednio, elektrody 91—95 muszą być odsunięte od płyty 17 na odległość wystarczającą dla zapobiegnięcia wyładowaniu łukowemu przez powietrze zawarte między nimi. Także między elektrodami 91—95 i dyszami odsuwającymi (na fig. 5 pokazano tylko dysze 33 i 34) musi być zachowany odpowiedni odstęp. Ponadto, pomiędzy elektrodami w grupie elektrod 91—95, które mogą wykazywać różnicę potencjałów, należy zachować odpowiednie odstępy, celem uniknięcia niepożądanego wyładowania łukowego. To znaczy na przykład jeśli ziarno skalne inicjuje wyładowanie łukowe między elektrodą 92 i wspólną elektrodą 17, napięcie na elektrodzie 92 będzie spadać. Spowoduje to różnicę napięcia między elektrodami 93 i 92, zachowanie jednak odpowiedniego odstępu między nimi zapobiegnie wyładowaniu łukowemu między elektrodami 93 i 92.

Elektrody sprężynowe 91—95 mają końcówki, które bardzo nieznacznie są wysunięte na drogę spadających ziarn. Normalnie następuje zawsze pewien kontakt z jakąś częścią ziarna przelatującego obok elektrod. W zależności od kształtu ziarna skalnego, kontakt może być krótkotrwały, może on nastąpić pomiędzy oddzielnymi punktami powierzchni, względnie może mieć charakter ciągły na pewnej części powierzchni ziarna. W każdym razie szczelina powietrzna jest normalnie zredukowana do minimum w pewnym punkcie w trakcie przelotu ziarna. Tak jak poprzednio, zależnie od nastawienia wysokiego napięcia i charakterystyki skały, ziarno może spowodować, względnie nie spowodować przepływu prądu wyładowania łukowego.

Elektrody sprężynowe 91—95 mają taką konstrukcję i ustawienie, że odchylenia ich są tłumione. Innymi słowy, gdy ziarno skalne zetknie się ze sprężyną i odchyli ją, sprężyna szybko wraca do swego położenia spoczynkowego po przejściu ziarna. Stwierdzono, że sprężyny śrubowe wykonane ze wstępnym naprężaniem wykazują dostateczne tłumienie. Tego rodzaju sprężyny śrubowe o średnicy rzędu 5 mm i o długości 75 mm okazały się zupełnie zadowalające w jednej z instalacji.

W urządzeniu przedstawionym, ziarna ześlizgują się w dół płyty kierującej 17 i spadają z jej końca szerokim nieregularnym strumieniem. Każde ziarno zwiera lub prawie zwiera płytę 17 i jedną z elektrod 91—95. Na przykład, ziarno może zewrzeć płytę 17 i elektrodę 91. Źródła prądu 78 wysokiego napięcia jest włączone celem przyłożenia wysokiego napięcia na elektrody 17 i 91, zaś skład ziarna może być tego rodzaju, że spowoduje wyładowanie iskrowe. Tak jak na fig. 4, prąd wyładowania zostaje wykryty, przy czym wytworzony jest sygnał uruchamiający regulowane zamknięcie, celem skierowania podmuchu powietrza z dyszy 33 dla odchylenia ziarna z jego drogi.

Urządzenie według wynalazku zostało zastosowa-

ne do sortowania skał, zawierających metale zasadowe. Siarczki metali, które stanowią interesujący nas składnik, nadają, jak stwierdzono, ziarnu rudy wysokogatunkowej, oporność przypuszczalnie od 1 do 100 omów. Odpady towarzyszące rozmaitym rudom mogą natomiast wykazywać oporność przekraczającą 1 megaom. Między tymi dwoma oporami występuje tak znaczna różnica, że ustalenie roboczego punktu wyłączenia dla rozdzielenia ziarn rudy od ziarn odpadu nie przedstawia żadnych trudności, ponieważ przy znanej z góry koncentracji interesującego nas składnika na pewno nastąpi wyładowanie iskrowe. Aczkolwiek nieregularności zewnętrznej postaci ziarna skalnego i nieciągłości zawartości siarczku metalu wprowadzają niepożądane czynniki zmienne, to wpływ tych niepożądanych zmiennych nie jest w stanie oddziaływać ujemnie na sortowanie w przypadku różnicy oporności rudy i odpadu takiego rzędu, jak podano.

Urządzenie do sortowania ziarn materiału jest proste, niedrogie i niewrażliwe na wstrząsy. Do urządzeń opisanych można wprowadzać modyfikacje i odmiany, co jednak nie zmienia istoty wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do sortowania ziarn materiału, zawierających składnik przewodzący elektrycznie podczas ich przelotu przez strefę sortowania **znamienny tym**, że zawiera zespół (17) kierujący ziarna (11) na obronę z góry drogę przelotu w strefie sortowania pod działaniem siły ciężkości, przynajmniej jedną parą umocowanych w tej strefie elektrod wysokonapięciowych (20—30 lub 73—77 lub 91—95) z końcówkami umieszczonymi w bezpośrednim sąsiedztwie drogi przelotu ziarn w odpowiednich odstępach dla uniknięcia przebiccia prądu przez powietrze, połączone z tymi elektrodami detektory (56—65 lub 84—88) reagujące na prąd wyładowania łukowego i wytwarzające sygnał w momencie przelotu obok elektrod ziarna wzbudającego łuk, urządzenie odrzucające (33—37 i 39—43) umieszczone w strefie sortowania tak, aby po minięciu elektrod ziarno przelatowało obok niego i kierujące ziarna w jednym stanie działania na jedną drogę odprowadzenia (18) a w drugim stanie działania na drugą drogę odprowadzenia (19), oraz urządzenie reagujące na sygnał wysłany z detektora i wprawiające zespół odrzucający w drugi stan działania.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**, że jego zespół odrzucający wyposażony jest w co najmniej jedną dyszę strumieniową (33—37) z regulowanym wypływem strumienia za pomocą kontrolnego zaworu (39—43), uruchamianą przez sygnał wysłany z detektora, przy czym strumień, korzystnie powietrza wypływa z dyszy i odrzuca ziarno na drugą drogę odprowadzenia.

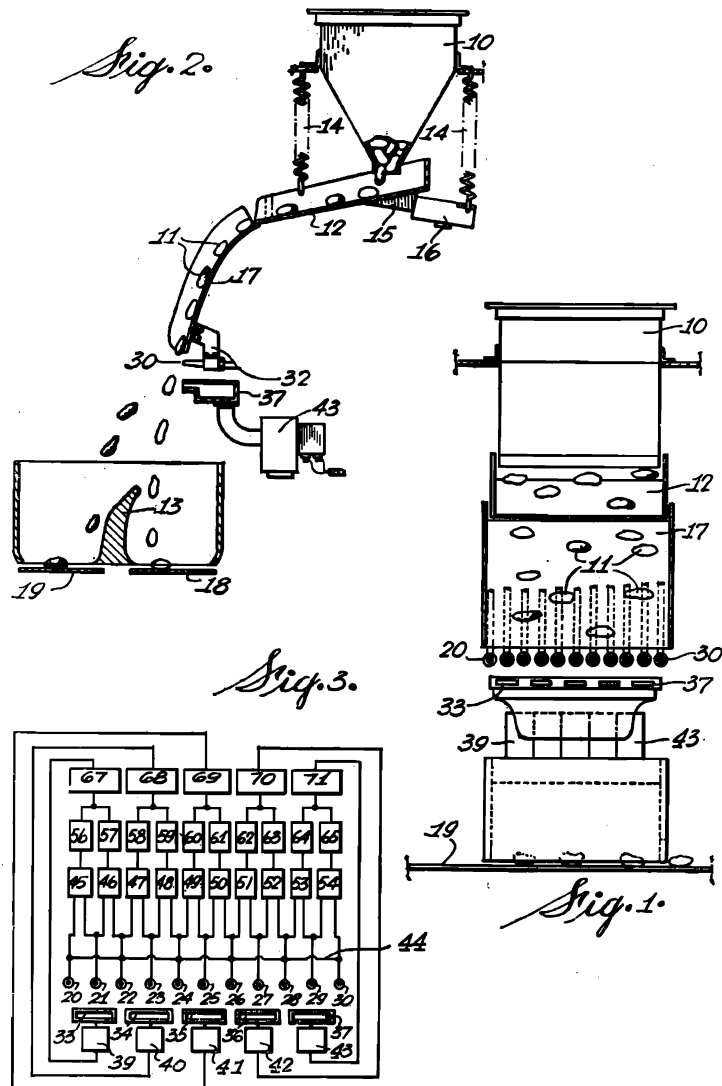
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2 **znamienne tym**, że zespół (17) kierujący ziarna na określoną drogę wprowadza je na tę drogę pojedynczymi szeregami.
4. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, **znamienne tym**, że zespół kierujący ziarna na obronę drogę zawiera szerokopasmowy zasilacz (10, 12, 17), podający ziarna do strefy sortowania szerokim, nieregularnym strumieniem.
5. Urządzenie według zastrz. 1 i 2 **znamienne tym**, że pojedyncze pary elektrod wysokiego napięcia tworzą cały szereg elektrod wysokiego napięcia (20—30), umieszczonych równolegle do siebie i prostopadle do drogi ziarn wzdłuż całej jej szerokości w odstępach eliminujących możliwość przebiccia prądu przez powietrze, przy czym współpracujące i sąsiadujące ze sobą elektrody stanowią pary, które mają przed sobą przylegające do siebie pasma drogi przelotu ziarn, a do każdej współpracującej pary elektrod przyłączony jest detektor prądu (56—65), który, w chwili przelotu wzbudającego łuk ziarna obok tej pary elektrod, wytwarza sygnał, uruchamiający wypływ powietrza z dyszy (33—37), z których każda obejmuje właściwe dla poszczególnej pary elektrod pasmo drogi.
6. Odmiana urządzenia według zastrz. 1—5, **znamienna tym**, że zespół kierujący ziarna na obronę z góry drogę zawiera pochyloną płytę kierującą (17), której dolna część wykonana jest z metalu przewodzącego i stanowi jedną z elektrod.
7. Odmiana urządzenia według zastrz. 6 **znamienna tym**, że drugą elektrodą jest elektroda płytkowa (73—77) lub elektroda śrubowa (91—95).
8. Odmiana urządzenia według zastrz. 6 i 7, **znamienna tym**, że pojedyncza elektroda lub grupa elektrod (73—77 lub 91—95) — tworzą z metalowymi przewodzącymi prąd końcówkami płyty kierującej (17) pary elektrod współpracujących, przy czym do każdej pary elektrod przyłączony jest detektor prądu (84—88).
9. Odmiana urządzenia według zastrz. 6—8, **znamienna tym**, że wysokonapięciowe elektrody prądu zmiennego (73—77 lub 91—95) umieszczone są po tej samej stronie drogi ziarn co płyta kierująca, nieco poniżej, w odstępach zapobiegających przebicciu prądu przez powietrze.
10. Odmiana urządzenia według zastrz. 6—8, **znamienna tym**, że wysokonapięciowe elektrody prądu zmiennego (73—77 lub 91—95) umieszczone są po jednej stronie drogi ziarn, przeciwnej niż strona płyty kierującej i zwrócone swymi końcówkami ku części końcowej tej płyty w odstępach wystarczających dla zapobieżenia przebicciu prądu przez powietrze.
11. Odmiana urządzenia według zastrz. 7—10, **znamienna tym**, że wysokonapięciowe elektrody prądu zmiennego są sprężynami śrubowymi (91—95), tłumionymi w celu zmniejszenia ich drgań i kończącymi się tuż przy drodze przelotu ziarn.
12. Sposób sortowania ziarn materiału za pomocą urządzenia według zastrz. 1—11 **znamienny**

13

tym, że wytworzony w strefie sortowania strumień ziarn materiału kieruje się na obraną z góry drogę i poddaje się działaniu zmiennego pola elektrycznego o wysokim napięciu, w celu wzbudzenia łuku elektrycznego w ziarnach

14

wykazujących określone własności, a następnie kieruje się z dyszy strumieniowej podmuch korzystnie powietrza w poprzek odpowiedniego odcinka drogi w celu spowodowania zmiany kierunku spadku ziarn.



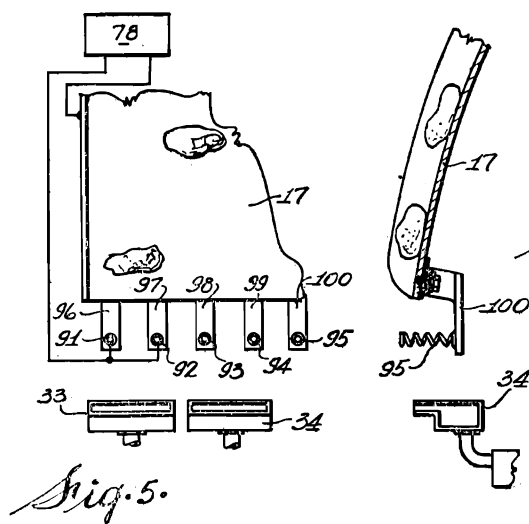
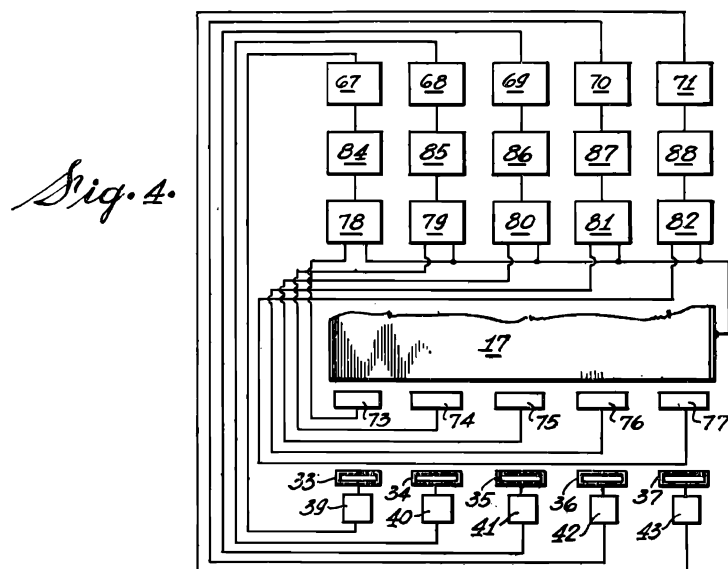


Fig. 6.

