



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58221

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 02.XII.1964 (P 106 465)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.X.1969

Kl. 1 b, 4/01

MKP B 03 c 1/08

CZYTELNIA

UKD
Urząd Patentowy

Właściciel patentu: Banyaszati Kutato Intezet, Budapeszt (Węgry)

Sposób magnetycznego oddzielania naturalnych i sztucznych surowców lub minerałów, oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy sposobu oddzielania naturalnych i sztucznych tworzyw lub minerałów stosowanych w przemyśle ceramicznym i szklarskim, w hutnictwie i innych branżach na zasadzie wykorzystania ich właściwości ferromagnetycznych, paramagnetycznych i diamagnetycznych za pomocą urządzenia oddzielającego, w którym dla wytworzenia potrzebnego, odpowiednio dużego i niejednorodnego pola magnetycznego — znajduje się zespół magnesów posiadający bardzo duży zasób energii wyższej niż 2,5 MGsOe, przy czym zespół ten posiada jeden lub więcej stałych elementów magnetycznych i odpowiednio ukształtowaną kotwicę.

Wymagania stawiane surowcom używanym w przemyśle ceramicznym, szklarskim i wyrobów szlifierskich, stale wzrastają. I tak na przykład przy zastosowaniu piasku kwarcowego, skalenia, drobnziarnistego granitu, korundu, węgla krzemu, węgla boru, sproszkowanych tworzyw sztucznych i tym podobnych musi być utrzymywana w najmniejszych granicach ilość żelaza oraz minerałów i chemikaliów zawierających żelazo. Żelazo występuje w tych materiałach w postaci oddzielnych ziarenek lub zanieczyszczeń powierzchni; przy czym wszystkie te zanieczyszczenia muszą być usunięte z odpowiednio rozdrobnionego i przesortowanego surowca.

Magnetyczne oddzielanie jest stosowane w obróbce rud, przy usuwaniu z surowej rudy skład-

2

ników mineralnych na zasadzie wykorzystania ich magnetycznych właściwości. Przy tym sposobie podstawowe znaczenie ma wzbogacanie rud żelaza, zwłaszcza zawierających małą przenikalność magnetyczną, (μ mniejsze niż 1,4) jak na przykład syderyt, limonit i tym podobne. Oddzielanie materiałów o mniejszej przenikalności magnetycznej ($\mu = 1,4$) od materiałów ferromagnetycznych i lub diamagnetycznych, lub sortowanie materiałów o różnej przenikalności magnetycznej jest osiągalne tylko w zakresie dużego natężenia pola magnetycznego rzędu 10,20, do 25 tysięcy Gausów.

Do oddzielania dużych ilości materiałów, na przykład nawet kilku ton na godzinę, potrzebny jest ponadto w komórce roboczej strumień indukcji o wielu milionach Maxweli. Dla tego rodzaju dużych wielkości strumienia indukcyjnego dotychczas budowano rozdzielacze elektromagnetyczne. Wytworzenie dużego natężenia pola elektromagnetycznego wymaga dużego poboru prądu.

Ten sposób budowy przy zwiększeniu zapotrzebowania prądu powyżej pewnej granicy, okazuje się niewykonalny z powodu nadmiernych wymiarów części mechanicznych urządzenia, oraz ze względu na nieekonomiczność, i wreszcie z powodu trudności w spełnieniu wymogów bezpieczeństwa pracy.

Znane są wprawdzie elektromagnetyczne oddzielacze o dużej sprawności, ale wszystkie one mają tę wadę, że mogą być zainstalowane jedynie przy

wysokich kosztach montażu, a wskutek dużego poboru prądu mogą one być utrzymywane w ruchu jedynie przy wysokich kosztach eksploatacji. Dalsza wada polega na tym, że jednego rodzaju oddzielaczami nie można równocześnie oddzielać materiałów w stanie suchym i mokrym.

Znane są ponadto oddzielacze skonstruowane ze stałych magnesów, które nie nadają się jednakże do wytwarzania pól magnetycznych o tak dużym natężeniu; urządzenia te służą więc jedynie do oddzielania części ferromagnetycznych; natomiast oddzielanie materiałów paramagnetycznych i diamagnetycznych za pomocą tych aparatów nie wchodzi w ogóle w rachubę.

Celem wynalazku jest za tym wyeliminowanie powyższych wad. Cel ten został osiągnięty za pomocą sposobu według wynalazku, który polega na tym, że materiał przeznaczony do sortowania rozdrabnia się, a następnie przeprowadza się go w stanie suchym za pomocą magnesów trwałych, przez silne pole magnetyczne, korzystnie w natężeniu pola od 5000 do 25 000 gaussów, przy niejednorodności większej niż 2% i przy strumieniu indukcji magnetycznej, wynoszącej powyżej 1 000 000 makswelei, przy czym magnesy te stanowią połączone ze sobą elementy magnetyczne, które uzyskuje się pojedynczo w wielkości od 0,25 do 1500 cm³ sposobem hutniczym z aluminium, niklu, kobaltu lub stopów żelaza, albo ze spieczonych surowców tlenkowych w postaci elementów konstrukcyjnych, których stosunek długości do średnicy wynosi, w zależności od jakości materiału, od 0,1 do 10.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie do stosowania tego sposobu, które polega na tym, że stałe magnesy 1 składające się z elementów magnesowych są połączone w jedną baterię lub zespół baterii w ten sposób, że elementy złączone trwale ze sobą w jednym kierunku stykają się bezpośrednio swymi gładko oszlifowanymi powierzchniami, a w pozostałych dwóch kierunkach elementy, ustawione swymi końcami o tych samych biegunach, są połączone ze sobą za pomocą szczelin powietrznych wyłożonych materiałem niemagnetycznym 11, przy czym ten zespół baterii o wysokim napięciu magnetycznym jest wzmocniony taśmami, z których jedne taśmy usytuowane w kierunku równoległego połączenia są wykonane z dobrze magnesującego się materiału, a drugie taśmy usytuowane w kierunku szeregowego połączenia, są wykonane z niemagnesującego się materiału, a zespół baterii jest ujęty w kierunku równoległego połączenia kotwicą 8, wykonaną najkorzystniej z dobrze magnesującego się materiału.

Praktycznie biorąc istnieją dwa rodzaje stałych magnesów. Pierwszym rodzajem są magnesy wytwarzane techniką hutniczą z jakiegokolwiek stopu Al, Ni, Co i Fe. Z takiego stopu wytwarza się magnesy w postaci odlewów o najwyższym zasobie energii. Maksymalny do osiągnięcia zasób energii wynosi od 7—8 MGsOe (przez podzielenie tej wartości przez 8 II otrzymuje się zasób energii wyrażony w ergach (cm³). W celu osiągnięcia optymalnej pojemności energii, proces obróbki

cieplnej odlewów na magnesy, musi odbywać się w polu magnetycznym, przy czym konieczne jest utrzymanie dużej prędkości chłodzenia w granicach 0,5 do 1,2°C/sek. W przeciwnym przypadku magnetyzacja zawodzi.

Tego rodzaju duża prędkość chłodzenia, może jednakże być osiągnięta jedynie dla elementów o małych wymiarach i o małej masie. Największa masa odlanych magnesów wynosi obecnie około 4 kg. Jeżeli ze względów konstrukcyjnych zamierza się uzyskać odpowiadające obliczeniom nagromadzenie energii wyższe niż to, które powyżej określono jako maksymalnie osiągalne, to możliwość osiągnięcia tego zasadniczo już nie istnieje. Z tego powodu budowano dotychczas maszyny o roboczym strumieniu indukcji wynoszącym maksimum 5 milionów Maxweli.

Nawet w przypadku zrealizowania niezbędnej prędkości chłodzenia, osiągnięta specyficzna pojemność energii wyniosłaby jedynie ułamek tej pojemności, która jest osiągalna za pomocą urządzenia według wynalazku. Przyczyna podana będzie przy omawianiu drugiego rodzaju magnesów.

Do drugiego rodzaju magnesów należą magnesy wykonane ze stopionych tlenków metali. W tym celu przygotowuje się do prasowania zmieloną masę odpowiedniej ziarnistości z różnych tlenków, po czym masę tę po sprasowaniu wypala się w określonej temperaturze. W ten sposób następuje ceramiczne związanie małych, elementarnych ziarenek magnezu. Najwyższą pojemność energii w granicach 3,5 do 3,8 MGsOe, osiąga się jedynie wówczas, jeżeli prasowanie przeprowadza się w polu magnetycznym.

Największa wielkość użytej do tego celu masy oraz największy osiągalny strumień indukcyjny jest ograniczony skłonnością do powstawania pęknięć w sprasowanych częściach. W tym przypadku wielkość użytej masy wynosi jedynie 1 kg. Jak już zaznaczono większe masy prasowane narażone są podczas procesu wypalania na pęknięcia i rozpadanie. Przy tym sposobie nie do pomyślenia jest także uzyskanie wartości strumienia kilkuset tysięcy, ani tym bardziej kilku milionów Maxweli.

Krzywa magnesowania charakterystyczna dla jakiegokolwiek materiału magnetycznego odpowiada procesowi odmagnesowania przedstawionemu na wykresie pętli histeryzy w II ćwiartce układu współrzędnych prostokątnych. Jak wiadomo zasób energii magnezu jest tym większy, im szersza jest powierzchnia wewnątrz pętli histeryzy. Maksymalny zasób energii jest określony przez ten punkt krzywej histeryzy, dla którego iloczyn indukcji przez natężenie pola jest największy. Przez właściwe wymiarowanie powinna być zapewniona funkcjonalność magnezu, określona w tym optymalnym punkcie krzywej, tak aby było minimalne zużycie materiału.

W obliczeniu tym określa się potrzebną długość, jako wymiar proporcjonalny do natężenia H pola, a potrzebny przekrój jako powierzchnię proporcjonalną do indukcji B. Jeżeli na przykład zamierza się wykonać z danego materiału magnes prętowy, który ma spełniać warunek, aby pręt przy

możliwie najmniejszej masie wytwarzał największy strumień indukcji, to wówczas jego wymiary a mianowicie długość l i średnica d muszą być dobrane w określonym do siebie stosunku uzależnionym od magnetycznej charakterystyki materiału pręta. Jeżeli na przykład materiałem takim jest AlNiCo-5, to stop ten określony jest następującymi parametrami: pozostałość magnetyczna $B_r = 11 \dots 13\,000$ Gs, koercji $H_k = 550$ do 650 Oe, maksymalny zasób energii $= 4\text{--}5$ MGsOe.

Wynika stąd, że magnesy, których kształt powinien odpowiadać uzależnionemu od materiału stosunkowi wymiarów l/d , podporządkowanemu optymalnemu zużyciu materiału i maksymalnemu strumieniowi indukcji, mogą być wykonane jedynie wówczas, jeżeli ukształtowanie ich jest technologicznie możliwe. Sprawność separatora mierzona ilością oddzielonej masy w ciągu godziny jest proporcjonalna do wielkości strumienia roboczego. Przy konieczności na oddzielenie kilku ton materiału w ciągu godziny potrzebny jest magnes za pomocą którego osiąga się strumień o wielkości kilku milionów Maxwelli, do uzyskania którego wymagane jest pole o wartości od 15 do $25\,000$ Gs.

Wskutek wspomnianych trudności technologicznych nie było już możliwe skonstruowanie korpusu o dużo większym strumieniu indukcji jak 15 do 100 milionów Maxwelli. Jeżeli do tego można by efektywnie ukształtować odpowiednio długą i szeroką powierzchnię przekroju korpusu, to zgodnie ze stosunkiem l/d , niezbędne byłoby także urzeczywistnienie odpowiedniej długości korpusu. Oznaczałoby to jednakże konieczność ustawienia magnesu o ciężarze od 500 do 2000 kg, co ze względów technologicznych jest niewykonalne.

Istota zgłoszonego wynalazku polega więc na zestawieniu poszczególnych elementów magnesowych w zespół magnesów w ten sposób, że te elementy magnesowe są w jednym kierunku sprzęgnięte ze sobą szeregowo, a w dwóch kierunkach sprzęgnięte równolegle i połączone ze sobą w jedną lub kilka baterii. Z uwagi na to, że również po połączeniu zachowane zostają korzystne optymalne właściwości tych elementów, przeto ten zespół pojedynczych magnesów nadaje się do zapewnienia niezbędnego roboczego strumienia indukcji. Stosunek l/d , zestawionej baterii różni się od stosunku według którego powinien być zbudowany niepodzielony magnes pojedynczy. Masa i postać baterii mogą być również tak ukształtowane, aby były spełnione warunki minimalnego oporu magnetycznego i minimalnego rozproszenia.

Na podstawie wyżej przytoczonych zależności można skonstruować oddzielacz ze stałego magnesu, o strumieniu indukcji rzędu wielu milionów Maxwelli, dla celów przemysłowych o wielotonowej wydajności na godzinę, co nigdy nie zostało dotychczas osiągnięte.

Urządzenie będące przedmiotem wynalazku, składa się z połączonych w jedną lub więcej baterii, stałych elementów magnesowych, które pozwalają na uzyskanie niejednorodnego pola magnetycznego wzrastającego najkorzystniej od 10 do 25 tysięcy Gs przy minimalnym zasobie energii wyno-

szącym $2,5$ MGsOe. Te elementy magnesowe mają wielkość od $0,25$ do 1500 cm³ i są wykonane przy zmiennym optymalnym stosunku l/d w zależności od właściwości materiału. Do kumulowania linii sił służy kotwica.

Urządzenie to jest wyposażone w bęben obrotowy, składający się z nadających się do namagnesowania tarcz, lub jednolity o gładkich albo rowkowanych powierzchniach, przy czym znajdujące się pomiędzy tarczami rowki są wypełnione materiałem niemagnetycznym. Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia oddzielacz magnetyczny według wynalazku, fig. 2 — bęben obrotowy, fig. 3 + 6 różne odmiany oddzielacza a fig. 7 — budowę magnesu składającego się z poszczególnych elementów magnesowych zestawionych w jedną baterię.

Magnetyczny oddzielacz składa się z dwóch stałych magnesów 1, których jedne bieguny połączone są zamykającą je kotwicą 8, a połówki kotwicy 8 pozostałych dwóch biegunów nie dochodzą do siebie i w przestrzeni między nimi umieszczony jest bęben obrotowy 2. Pomiedzy bębniem obrotowym 2 i rozwartymi połówkami kotwicy 8 jest szczelina powietrzna. Kotwica 8 może być przesuwana wzdłuż klinowego toru 3 za pomocą urządzenia przestawnego tak, że robocza szczelina między rozwartą kotwicą 8 i bębniem obrotowym 2, może być zawsze nastawiona na wymagany wymiar. Przez przestawienie odstepu pomiędzy rozwartymi połówkami kotwicy 8 reguluje się natężenie pola komory roboczej i ustawia je na określoną wartość.

W celu zwiększenia różnorodności pola magnetycznego w szczególności pomiędzy bębniem obrotowym 2 i rozwartą kotwicą 8, służy umieszczona na rozwartych biegunach połówek kotwicy 8, od strony szczeliny wkładka 9, wykonana z niemagnetycznego materiału, na przykład z aluminium, z miedzi, z tworzywa sztucznego lub z gumy i tym podobnego. Przy odpowiednim ustawieniu szczeliny za pomocą wkładki 9, zmniejsza się również możliwość rozwarcia szczeliny do minimum. Zamiast wkładki 9 dla zwiększenia niejednorodności pola magnetycznego można zastosować również taśmę.

Materiał przeznaczony do oddzielania doprowadza się strumieniem ze zbiornika 6 na kierującą płytę 5, która służy do równomiernego dostarczania materiału wzdłuż bębna obrotowego 2. Po przejściu materiału przez szczelinę znajdującą się pomiędzy bębniem obrotowym 2 a wkładką 9, wysortowany materiał opuszcza niejednorodne pole magnetyczne, przy czym niemagnetyczne minerały lub części materiałów spadają z bębna obrotowego 2 do pojemnika 7 z jednej strony, a magnetyczne minerały lub części materiałów spadają z bębna obrotowego 2 do tego pojemnika z drugiej jego strony.

Niemagnetyczne minerały odrywają się z łatwością od bębna obrotowego 2 a mniej lub więcej magnetyczne części materiałów są przytrzymywane jeszcze na bębnie i odrywają się od niego ko-

lejno w zależności od intensywności właściwego ich materiałowi magnetyzmu. Płyta oddzielająca 10 zainstalowana w zbiorniku 7 służy do oddzielania części materiałów i do doprowadzania ich do poszczególnych zbiorczych pojemników, z których te frakcje są dalej odprowadzane za pomocą odpowiednich urządzeń transportowych.

Przywierające jeszcze do bębna obrotowego materiały są usuwane za pomocą zgarniacza 4.

Do wytworzenia odpowiednio dużego niejednorodnego pola magnetycznego celowe jest rozbudowanie jednej lub kilku połączonych ze sobą baterii w jeden lub kilka stałych magnesów 1, które przy minimalnym zasobie energii 2,5 MGsOe, zapewniają, w zależności od rodzaju i kształtu, maksymalny strumień indukcji. Linie sił stałego magnesu 1, zagęszcza się w szczelinie za pomocą rozwartych połówek kotwicy 8.

W celu zwiększenia natężenia pola w szczelinie roboczej oraz zmniejszenia szkodliwego działania momentu siły na wał bębna obrotowego 2, rozwarte połówki kotwicy 8 są wykonane w kształcie litery „V”. Przy tego rodzaju konstrukcji zbiornik zasilający 6 jest umieszczony nad bębnem obrotowym 2. Przestrzeń okalająca zbiornik 6, jest ograniczona przez kotwicę 8, a materiał opuszcza tę zamkniętą przestrzeń przez szczelinę roboczą przy jednoczesnym działaniu siły ciężenia i spada w dół do pojemnika 7. Zamiast dwóch stałych magnesów 1, można stosować również tylko jeden stały magnes. Do regulowania szczeliny roboczej można stosować zamiast urządzenia o klinowym torze 3, urządzenie przestawne innej konstrukcji do regulowania odległości pomiędzy rozwartymi połówkami kotwicy 8.

Wyżej przedstawiony rodzaj budowy magnetycznego oddzielnika nadaje się jednakowo dobrze do oddzielania wilgotnych i suchych minerałów oraz surowców bez wprowadzania w konstrukcji jakichkolwiek zmian. Na fig. 2 przedstawiony jest bęben obrotowy 2, na którego wale osadzone są na przemian tarcze 12 i 13, wykonane z żelaza o wysokiej przenikalności magnetycznej, na przykład z blachy transformatorowej, hypersilu i temu podobnego. Tarcze 12 i 13 mają jednakową szerokość, ale różne średnice, przy czym średnica tarcz 12 jest większa od średnicy tarcz 13.

W zależności od potrzeby tarcze 12 i 13 mogą posiadać różne szerokości. Części przestrzeni znajdującej się pomiędzy większymi tarczami 12 a mniejszymi tarczami 13, są wypełnione niemagnetycznym materiałem 11, najkorzystniej tworzywem sztucznym, gumą, aluminium i tym podobnym. Tarcze 12 i 13 osadzone są na wale na przemian według ich średnic. Korzystne okazało się zastosowanie na krańcach bębna mniejszej tarczy 13. Po wypełnieniu rowków bębna materiałem 11 jego średnica powinna być wszędzie możliwie jednakowej wielkości.

Przez zastosowanie bębna obrotowego w wykonaniu wyżej opisanym, osiąga się, niejednorodne, stałe pole magnetyczne, o najkorzystniejszym natężeniu od 10 000 do 25 000 Gs przy niejednorodności wyżej niż 2%.

Oddzielnik magnetyczny według fig. 3 wyposażony jest w zbiornik 6, przeznaczony na materiał surowy, który w tym przypadku umieszczony jest na zewnątrz przestrzeni ograniczonej przez kotwicę 8, a pojemnik 7 na oddzielony materiał znajduje się wewnątrz tej przestrzeni. Przemieszczenia materiału przez szczelinę roboczą dokonuje się za pomocą bębna obrotowego 2. To rozwiązanie konstrukcyjne jest szczególnie korzystne dla materiału o dużej dyspersji i średnim uziarnieniu w stanie suchym, gdy nie jest istotne wytworzenie pola o dużym natężeniu.

W oddzielniku magnetycznym przedstawionym na fig. 4 stałe magnesy lub para magnesów 1 oraz bęben obrotowy 2 umieszczone są wewnątrz przestrzeni ograniczonej przez kotwicę magnesową 8. Zasilanie oddzielnika surowcem odbywa się tu z jednej strony z zewnątrz przestrzeni zamkniętej przez kotwicę magnesową 8, a otrzymywanie wysortowanego materiału z drugiej strony tej przestrzeni. To rozwiązanie konstrukcyjne jest szczególnie przydatne w separatorach o dużej pojemności, umożliwiających szybkie sortowanie gruboziarnistych materiałów, gdzie maksymalne wykorzystanie natężenia pola magnetycznego nie jest najważniejsze.

W oddzielniku magnetycznym uwidocznionym na fig. 5 — pojemnik 6 jest umieszczony w przestrzeni otoczonej przez kotwicę magnesową 8. Koniec rozwartej połówki kotwicy 8 znajdującej się z jednej strony szczeliny, ma w tym przypadku postać ostrza z osadzoną na nim wkładką 9. Materiał przeznaczony do sortowania przesuwają się równomiernie i rozdzielony jest kierowniczą płytą 5 wzdłuż całej szerokości bębna obrotowego 2, a po przejściu przez szczelinę roboczą, spada w dół do pojemnika 7, dzielony płytą rozdzielczą 10 na dwie frakcje, które gromadzą się w odpowiednich komorach pojemnika 7.

W tym rozwiązaniu konstrukcyjnym odstęp zawarty między rozwartymi połówkami kotwicy magnesowej 8, reguluje się przez ich ustawienie wzdłuż pionowego toru klinowego. Ten rodzaj konstrukcji nadaje się szczególnie do oddzielania na mokro dużej ilości materiałów o małej dyspersji dzięki specjalnemu ukształtowaniu kotwicy magnesowej 8, umożliwiającemu wytwarzanie możliwie silnego pola magnetycznego o dużym stopniu selektywności.

W rozwiązaniu konstrukcyjnym przedstawionym na fig. 6 rozwarte połówki kotwicy 8, są osadzone u góry. Zbiornik 6 znajduje się tu nad bębnem obrotowym 2, a pojemnik 7 na wysortowany materiał umieszczony jest wewnątrz przestrzeni zamkniętej przez kotwicę magnesową 8. Przez pionowe ustawienie połówek kotwicy 8, umieszczonych od strony szczeliny wzdłuż toru klinowego 3, odstęp pomiędzy rozwartymi połówkami kotwicy magnesowej 8 może być regulowany. Na jednej połówce kotwicy od strony szczeliny jest umieszczona wkładka 9. Przesuw surowca przeznaczonego do oddzielania jest przyspieszony nie tylko dzięki działaniu bębna obrotowego, lecz także dzięki działaniu siły ciężenia.

Surowiec dostaje się ze zbiornika 6 na kierowniczą płytę 5, która rozdziela go równomiernie i kieruje na bęben obrotowy 2. Surowiec ten przechodzi z kolei poprzez szczelinę i spada do pojemnika 7, przy czym poszczególne frakcje materiału odpowiednio wysortowanego za pomocą płyty rozdzielczej 10 przedostają się do odpowiednich komór. W tym rozwiązaniu konstrukcyjnym stosuje się tylko jeden bęben obrotowy 2 oraz kilka par stałych magnesów umieszczonych obok siebie w kierunku osiowym. Przez zastosowanie odpowiednio szerokiego bębna obrotowego, możliwe jest osiowe ustawienie kilku zasilających zbiorników z surowcem, umożliwia to bowiem równomierne rozdzielanie surowca. To rozwiązanie konstrukcyjne jest korzystne dla budowy szczególnie dużych przemysłowych oddzielaczy umożliwiających oddzielanie drobnoziarnistych albo gruboziarnistych różnorodnych materiałów zarówno w suchym jak i mokrym stanie, przy czym oddzielacze te mają dużą wydajność oraz maksymalne natężenie pola magnetycznego i zapewniają odpowiednią selektywność.

Na fig. 7 pokazane jest rozwiązanie konstrukcyjne pryzmatycznie ukształtowanej baterii o komórkowych biegunach oddzielacza magnetycznego. Elementy magnesowe zestawione są w tym rozwiązaniu szeregowo jeden za drugim w kierunku pionowym oraz są sprzężone ze sobą równolegle jeden obok drugiego w kierunku poziomym. Ilość elementów ustawionych szeregowo jest zależna od oporu obwodów magnesów, a ilość elementów umieszczonych równolegle jest określona wydajnością urządzenia na godzinę w tonnach. Przylegające do siebie powierzchnie elementów magnesowych przy szeregowym połączeniu końców magnesów przeciwnymi ich biegunami, stykają się z sobą dokładnie oszlifowanymi powierzchniami.

Powierzchnie magnesów, połączonych ze sobą równolegle za pomocą tych samych biegunów są izolowane za pomocą warstwy materiału na przykład kleju, warstwy tlenku lub szczeliny powietrznej. Eliminuje to odpychanie się jednakowych biegunów magnesów albo tak zwane zjawisko naskórkowości. Przylegające do siebie bezpośrednio powierzchnie magnesów są oznaczone na fig. 7 cienkimi liniami, a powierzchnie z umieszczonym pomiędzy nimi materiałem oddzielającym je są przedstawione za pomocą grubych linii.

Baterię komórkową łączą w jedną całość z zewnątrz taśmy. Taśmy usytuowane w kierunku połączenia równoległego, wykonane są z dobrze magnesującego się materiału ($\mu > 1$) i są oznaczone podwójną grubą linią. Taśmy usytuowane w kierunku połączenia szeregowego wykonane są z niemagnesującego się materiału ($\mu < 1$) i są oznaczone podwójną kreskowaną linią.

Linie sił magnetycznych baterijnego układu, wykonanego z elementów magnesowych, muszą być zamknięte za pomocą kotwicy magnesowej, wykonanej z magnesującego się materiału. Z tego też względu celowe jest aby po zamocowaniu taśm włożyć cały blok w obudowę, której pionowe ścia-

ny są wykonane z niemagnesującego się materiału, a poziome ściany z dobrze magnesującego się materiału.

Oddzielanie naturalnych i sztucznych materiałów lub minerałów jest przy zastosowaniu sposobu według wynalazku oraz przy użyciu urządzenia do jego wykonywania bardziej ekonomiczne niż oddzielanie przeprowadzane za pomocą elektromagnetycznych aparatów.

Znacznie niższe są również koszty wykonania oddzielacza ze stałymi magnesami niż koszty wykonania oddzielacza elektromagnetycznego, ponieważ do budowy urządzenia według wynalazku wyposażonego w stałe magnesy nie potrzeba żadnych cewek indukcyjnych i urządzeń elektrycznych. Mniejsza jest również przestrzeń zajmowana przez stałe magnesy oraz minimalne są koszty eksploatacji. Urządzenie według wynalazku zapewnia ponadto znacznie bezpieczniejszą eksploatację, zawiera mniej źródeł błędów, konserwacja jest prostsza i zachowanie warunków bezpieczeństwa pracy nie wymaga specjalnych nakładów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób magnetycznego oddzielania naturalnych i sztucznych surowców, lub minerałów na bazie ich własności ferromagnetycznych, paramagnetycznych i diamagnetycznych, **znamienny tym**, że materiał przeznaczony do sortowania rozdrabnia się, a następnie przeprowadza się go w stanie suchym za pomocą magnesów trwałych przez silne pole magnetyczne, korzystnie w natężeniu pola od 5 000 do 25 000 gausów, przy niejednorodności większej niż 2% i przy strumieniu indukcji magnetycznej, wynoszącej powyżej 1 000 000 makswelei, przy czym magnesy te stanowią połączone ze sobą elementy magnetyczne, które uzyskuje się pojedynczo w wielkości od 0,25 do 1500 cm³ sposobem hutniczym z aluminium, niklu, kobaltu lub stopów żelaza, albo ze spieczonych surowców tlenkowych w postaci elementów konstrukcyjnych, których stosunek długości do średnicy wynosi, w zależności od jakości materiału, od 0,1 do 10, lub też elementy te łączy się w ten sposób w baterię, że sprzęga się je szeregowo w jednym kierunku powierzchniami o przeciwnej biegunowości, a stojące obok siebie końce ich korpusów w jednakowej biegunowości sprzęga się równolegle w dwóch innych, zorientowanych zwykle kierunkach, tak, że strumienie indukcji magnetycznej równolegle stojących kolumn sumują się, a materiały przeznaczone do sortowania są oddzielane za pomocą pola magnetycznego, powstałego z sumowania indukcji, w zależności od własności ferromagnetycznej, paramagnetycznej i diamagnetycznej poszczególnych ich części składowych oraz są w różnych ciągach skierowywane oddzielnie i składowane.
2. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że stałe magnesy (1) składające się z elementów magnesowych są połączone w jedną baterię lub zespół baterii w

ten sposób, że elementy połączone trwale ze sobą w jednym kierunku stykają się bezpośrednio swymi gładko oszlifowanymi powierzchniami, a w pozostałych dwóch kierunkach elementy, ustawione swymi końcami o tych samych biegunach, są połączone ze sobą za pomocą szczelin powietrznych wyłożonych materiałem niemagnetycznym (11), przy czym ten zespół baterii o wysokim napięciu magnetycznym jest wzmocniony taśmami, z których jedne taśmy

5

10

15

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że bęben obrotowy (2) składa się z tarcz magnetycznych.
4. Odmiana urządzenia według zastrz. 2 ÷ 3 **znamienna tym**, że ma pełny korpus cylindryczny o gładkiej lub ryflowanej powierzchni, przy czym wyfrezowane rowki korpusu lub tarcz są wypełnione materiałem niemagnetycznym.
5. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że pomiędzy kotwicą (8) a bębnem obrotowym (2) znajduje się osadzona na końcu kotwicy (8) lub przesuwająca się na niej wkładka (9) wykonana z materiału niemagnetycznego.
6. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że ma układ nastawczy do regulowania odstępów między rozwartymi połówkami kotwicy (8), a tym samym do regulowania wielkości pola w komorze roboczej.

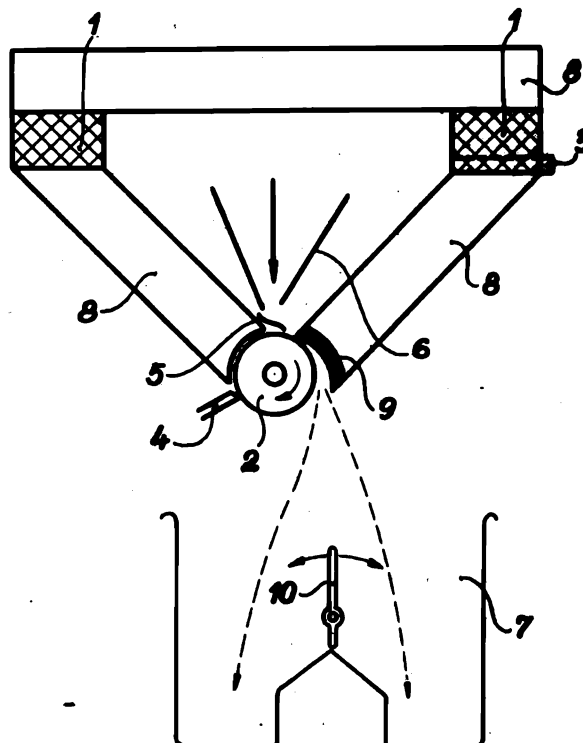


Fig. 1

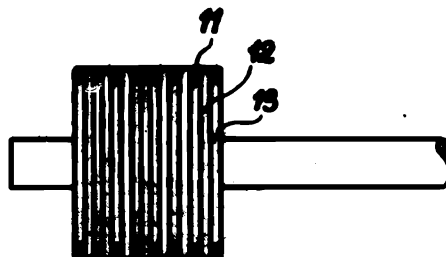


Fig. 2

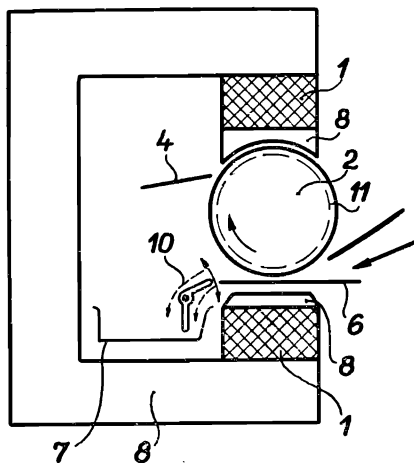


Fig. 3

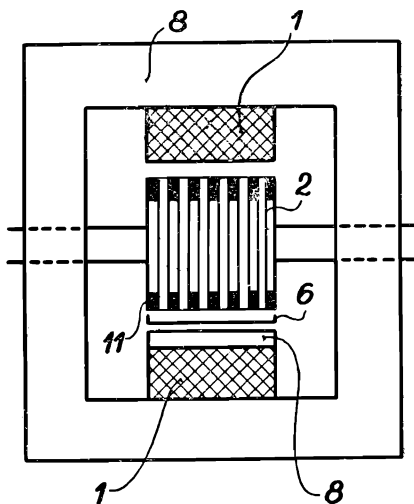


Fig. 4

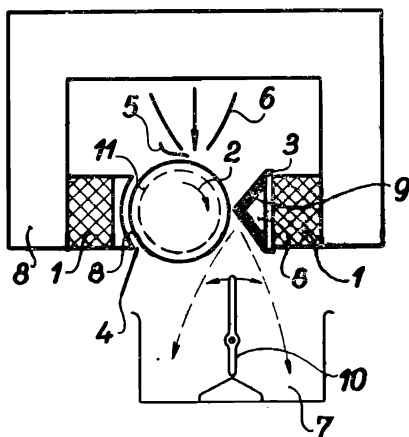


Fig. 5

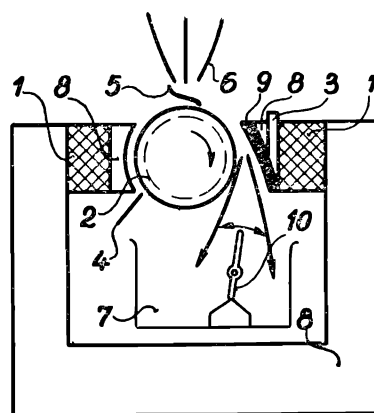
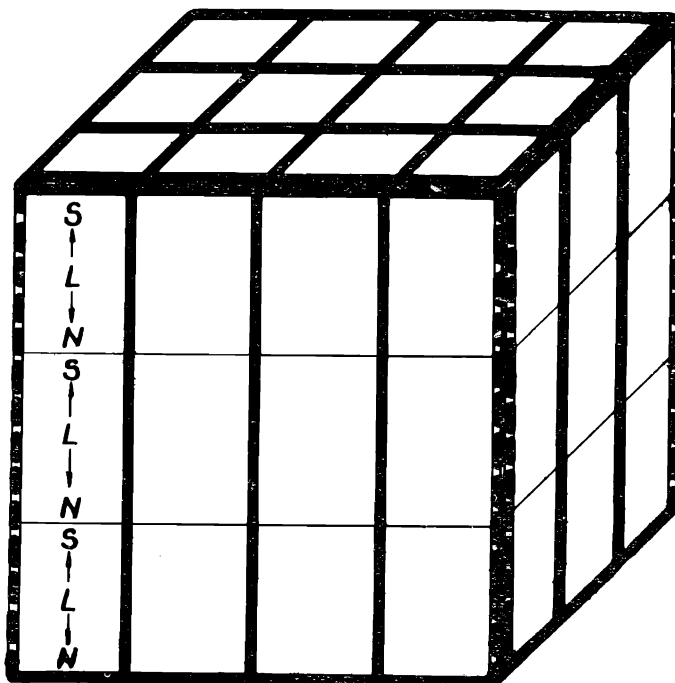


Fig. 6

*Fig. 7*