



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.09.1971 (P. 150451)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1975

Kl. 421,3/52

MKP G01n 23/02

Twórcy wynalazku: Jacek Charbuciński, Jan Gyurcsak, Tadeusz Owsiak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków (Polska)

Powierzchniowa sonda do równoczesnego pomiaru koncentracji dwóch pierwiastków ciężkich w rudzie

1

Przedmiotem wynalazku jest powierzchniowa sonda do równoczesnego pomiaru koncentracji dwóch pierwiastków ciężkich w rudzie bimetalicznej. Sonda znajduje zastosowanie do szybkiego określenia zawartości dwóch pierwiastków ciężkich w rudzie, w szczególności w warunkach kopalnianych, na ociosie wyrobiska, jak również w procesie wzbogacania rudy na różnych jego etapach.

Znana sonda spektrometryczna, radioizotopowa, pozwalająca na szybki pomiar jednego lub wielu pierwiastków ciężkich w rudzie, bez konieczności pobierania próbek, zawiera źródło promieniowania gamma oraz detektor, oddzielone od siebie ekranem ołowianym. Sonda do oznaczania koncentracji pierwiastków ciężkich wymaga współpracy licznika spektrometrycznego i analizatora impulsów. W sondzie tej wykorzystuje się różnicę kształtów widm energetycznych rozproszonego promieniowania gamma, w zależności od rodzaju i koncentracji domieszki ciężkiej. Na podstawie analizy widm sporządza się krzywe cechowania lub nomogramy do oznaczenia koncentracji pierwiastków ciężkich. Bazą do otrzymania krzywych cechowania lub nomogramów jest wybór odpowiednich kanałów energetycznych, w których mierzone intensywności, względnie ich stosunek, są funkcjami zawartości pierwiastków ciężkich. Otrzymane nomogramy, po pewnych operacjach matematycznych, są podstawą do jednoczesnego określenia zawartości pierwiastków ciężkich.

Wadą sondy spektrometrycznej jest mała czułość, rzadko bowiem współwystępujące pierwiastki posiadają

2

różne obszary energetyczne, w których zmiany intensywności są spowodowane zmianami koncentracji tylko jednego pierwiastka. Bardzo często obszary te zachodzą na siebie, a zmiana intensywności nie jest czystym efektem, pochodzącym od jednej domieszki, lecz efektem wypadkowym, wynikającym z obecności wielu pierwiastków. Poza tym stosowanie sondy spektrometrycznej jest uwarunkowane posiadaniem aparatury spektrometrycznej o dużej stabilności, co znacznie zmniejsza niezawodność działania sondy.

Inna znana sonda zawiera źródło promieniowania rentgenowskiego lub gamma oraz detektor, usytuowany w taki sposób, aby do niego docierało jedynie promieniowanie fluorescencji, wzbudzonej w badanym materiale. Do pomiaru koncentracji pierwiastka ciężkiego w rudzie wykorzystuje się różnicę pomiędzy widmami promieniowania fluorescencji w wąskim przedziale energetycznym, zawierającym energię promieniowania charakterystycznego dla danego pierwiastka. W wyniku otrzymuje się informację o koncentracji tego pierwiastka w próbce.

Wyboru żądanej energii promieniowania z całego widma, emitowanego przez próbkę, dokonuje się za pomocą filtrów w postaci cienkich metalowych płytek, przesłaniających detektor. Materiał i grubość płytek są tak dobrane, aby różnica intensywności promieniowania fluorescencji, mierzonego przy użyciu tych filtrów, była zależna jedynie od koncentracji analizowanego pierwiastka w rudzie.

Przy użyciu opisanej sondy koniecznym jest wykonanie dwóch pomiarów, każdego z innym filtrem, oraz obliczenie różnicy ilości zliczonych impulsów. Z obliczonej różnicy ilości impulsów, posługując się odpowiednią krzywą cechowania, określa się koncentrację analizowanego pierwiastka w rudzie.

Wadą sondy jest mały zasięg głębokościowy pomiaru rzędu kilku milimetrów. Ponadto na wynik pomiaru ma znaczny wpływ obecność innych pierwiastków, a także rozmiar ziaren analizowanego materiału.

Celem wynalazku jest zwiększenie dokładności pomiarów i uproszczenie konstrukcji sondy.

Cel ten osiąga się przez skonstruowanie sondy, która ma dwa źródła promieniowania gamma i różnej energii promieniowania, przy czym oba źródła promieniowania umieszczone są w różnych odległościach od detektora scyntylacyjnego. Źródła te są zabudowane w obrotowym walcu, połączonym z mechanicznym przełącznikiem, powodującym obrót walca w celu włączenia do pracy jednego z dwóch źródeł promieniowania.

Powierzchniowa sonda do równoczesnego pomiaru koncentracji dwóch pierwiastków ciężkich w rudzie, według wynalazku odznacza się prostą konstrukcją, oraz wykazuje większą czułość pomiaru w porównaniu z sondą spektrometryczną. Sonda ta odznacza się również zasięgiem głębokościowym pomiaru, który jest dziesięciokrotnie większy niż zasięg pomiarowy sondy rentgenowskiej. Ponadto na wyniki wykonane za pomocą sondy według wynalazku, ma mniejszy wpływ wielkość ziaren analizowanego materiału, w porównaniu z wynikami otrzymanymi z sondy rentgenowskiej.

Powierzchniowa sonda do jednoczesnego pomiaru koncentracji dwóch pierwiastków ciężkich w rudzie, według wynalazku, jest uwidocznioma w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia sondę w przekroju podłużnym, a fig. 2 — schemat układu elektronicznego sondy.

Sonda zawiera stalową tuleję 1, wewnątrz której znajduje się detektor scyntylacyjny 2 oraz umocowany nad nim fotopowielacz 3 (fig. 1). Detektor scyntylacyjny opiera się od dołu na cienkim elastycznym pierścieniu 4, do którego dociśnięty jest za pomocą sprężyn 5, zabezpieczających fotopowielacz 3 przed zniszczeniem w przypadku nagłego docisku. Pomiędzy tuleją 1 a fotopowielaczem 3 umieszczone są pierścienie filcowe 6, służące do ochrony fotopowielacza 3 przed wstrząsami. Z fotopowielaczem 3, poprzez cokół 7 jest połączony dzielnik napięć 8, który wraz z fotopowielaczem 3 i detektorem scyntylacyjnym 2 jest umieszczony w duraluminiowej osłonie 9.

Do osłony 9 jest przytwierdzona obudowa 10 ze stopu ołowiowo-antymonowego, wewnątrz której jest umieszczony obrotowo na pierścieniach 11 i 12 walec 13, wykonany ze stopu ołowiowo-antymonowego, stanowiący ekran, oddzielający źródła 16 i 17 od detektora 2. Walec 13 ma w swej poboczniczy, przedstawione o

180° względem osi, dwa otwory 14 i 15. W otworach 13 i 14 są umieszczone pojemniki ze źródłem promieniowania gamma 16 i 17. Sonda jest wyposażona w przełącznik 18, służący do obrotu walca 13, w wyniku czego jest włączone jedno źródło promieniowania gamma 16 lub 17. Do obudowy 10 jest przymocowany blok elektroniczny 19, połączony kablem koncentrycznym 20 z przelicznikiem impulsów i zasilaczem wysokiego napięcia, niewidocznymi na rysunku. Fotopowielacz 3 wraz z dzielnikiem napięcia 8, są połączone z transformatorem impulsowym 21, tworząc układ elektroniczny sondy (fig. 2).

W celu przeprowadzenia pomiarów ilościowych, sonda powierzchniowa musi być odpowiednio wycechowana. Cechowanie przeprowadza się na wymodelowanych próbkach rudy, zawierających różne znane koncentracje pierwiastków ciężkich, tych samych, do których oznaczenia sonda ma być zastosowana. Do przygotowanego modelu próbki o określonej koncentracji jednego z pierwiastków ciężkich przykładą się sondę powierzchniową i obserwuje się jej wskazania, podające ilości impulsów w jednostce czasu, kolejno dla obu źródeł promieniowania gamma 16 i 17.

Szereg przeprowadzonych pomiarów na modelach próbek o różnych koncentracjach obu pierwiastków ciężkich, umożliwia ustalenie poszukiwanej zależności pomiędzy ilością impulsów dla każdego ze źródeł 16 i 17 a koncentracją poszczególnych pierwiastków ciężkich w rudzie. Zależność tą przedstawia się w formie odpowiedniego nomogramu, z którego przy właściwym pomiarze koncentracji tych samych pierwiastków ciężkich w badanej rudzie, odczytuje się oddzielnie koncentracje obu tych pierwiastków. Ostatecznym wynikiem pomiaru jest wynik średniej koncentracji każdego z poszukiwanych pierwiastków w ośrodku, zalegającym w strefie pomiarowej o grubości około 3 cm.

Zastrzeżenia patentowe

1. Powierzchniowa sonda do równoczesnego pomiaru koncentracji dwóch pierwiastków ciężkich w rudzie, zawierająca źródło promieniowania gamma oraz detektor, oddzielone od siebie ekranem ołowianym, **znamiennie tym**, że ma drugie źródło promieniowania gamma (17) o energii promieniowania różnej od energii pierwszego źródła promieniowania gamma (16), przy czym oba źródła promieniowania (16 i 17) znajdują się w różnych odległościach od detektora scyntylacyjnego (2).

2. Sonda według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że źródła promieniowania gamma (16 i 17) są zabudowane w obrotowym walcu (13) połączonym z mechanicznym przełącznikiem (18), powodującym obrót walca (13) w celu włączenia do pracy odpowiedniego źródła promieniowania (16 lub 17).

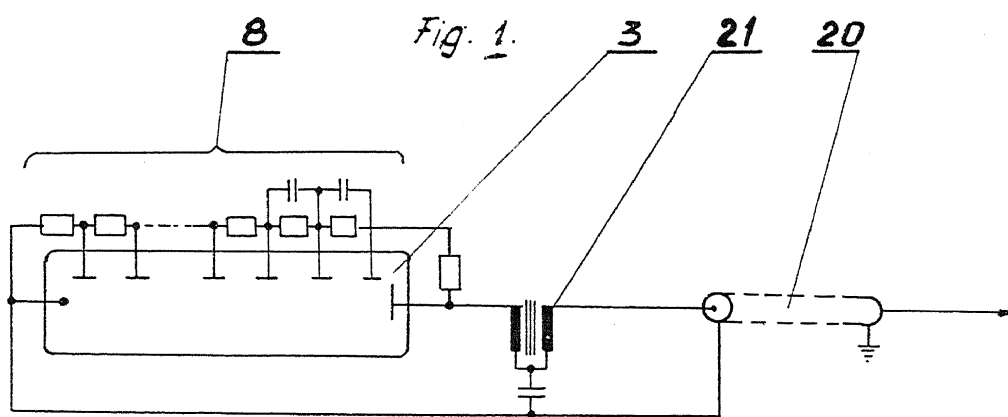
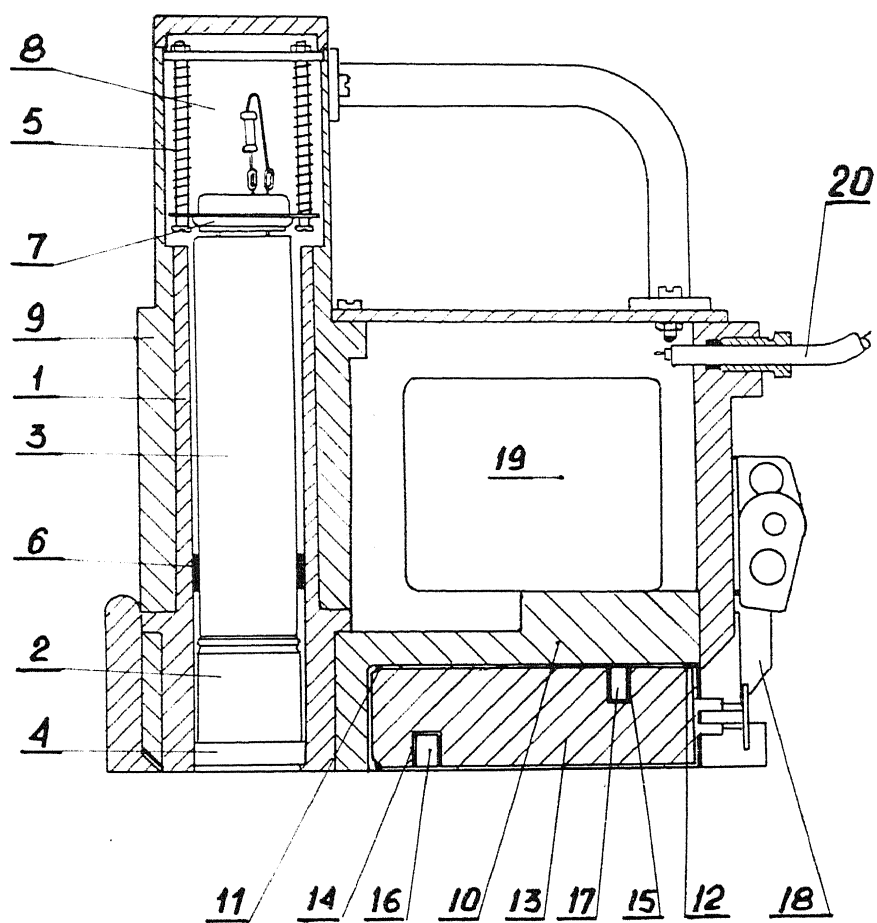


Fig. 2.

