



(54) **Cylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**17.12.2001 BUP 26/01**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.07.2006 WUP 07/06**

(73) Uprawniony z patentu:

**Politechnika Śląska, Gliwice, PL**

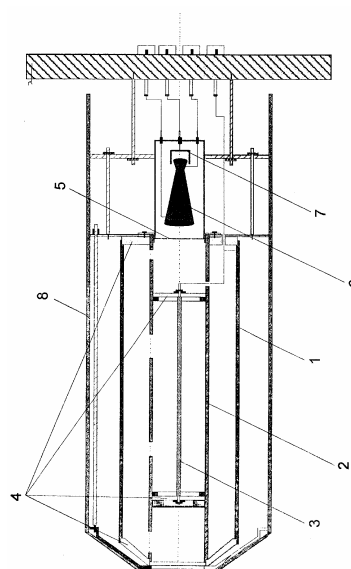
(72) Twórca(y) wynalazku:

**Piotr Kościelniak, Rabka, PL**  
**Stanisław Kaszczyszyn, Wrocław, PL**  
**Jacek Szuber, Katowice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Urszula Ziółkowska, Politechnika Śląska**

(57) Cylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych składający się z przewodzących cylindrów, **znamienny tym**, że ma trzy przewodzące, współosiowe cylindry: zewnętrzny (1), środkowy (2) i wewnętrzny (3) odizolowane od siebie wysokooporową ceramiką próżniową (4), przy czym cylinder zewnętrzny (1) stanowi rura o największej średnicy, cylinder wewnętrzny (3) wykonany jest w postaci metalowego pręta lub rurki o najmniejszej średnicy, cylinder środkowy (2) zawiera na swoim obwodzie cztery kaskady szczelin i jest zamknięty krążkiem (5) z wyciętą koncentrycznie szczeliną apertury wyjściowej, za którą umieszczony jest powielacz elektronowy (6), a za nim puszka Faraday'a (7), przy czym powielacz elektronowy (6) wraz z puszką Faraday'a (7) jest w metalowej osłonie, a cały analizator ekranowany jest koncentrycznym ekranem permalajowym (8).



## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest cylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych. Analizator energii cząstek naładowanych wykorzystuje pole elektryczne do modyfikacji torów cząstek naładowanych, które zależą od ich energii. Zakres transmitowanej energii jest określony przez wąski rejon wokół centralnej trajektorii i jest modelowany przez odpowiednie szczeliny. Najczęściej jest wykorzystywany w metodach spektroskopii elektronowej, a w szczególności w spektroskopii elektronów Augera (AES). Metoda ta umożliwia badanie składu chemicznego powierzchni kryształu, w której informacje o składzie chemicznym uzyskuje się na podstawie analizy rozkładów energetycznych elektronów emisji wtórnej emitowanych z badanej próbki.

W spektroskopii elektronów Augera wykorzystuje się zasadniczo dwa typy analizatorów energii elektronów: sferyczny analizator siatkowy z polem hamującym (RFA), składający się z dwóch, trzech lub czterech koncentrycznych siatek sferycznych oraz sferycznego kolektora elektronów i cylindryczny analizator zwierciadlany z polem odchylającym (CMA), składający się z dwóch współosiowych cylindrów: zewnętrznego i wewnętrznego z układem szczelin - dwie kaskady, które rozmieszczone są na obwodzie cylindra wewnętrznego. Podstawowe parametry analityczne charakteryzujące analizatory to: efektywna przepuszczalność, zdolność rozdzielcza, czułość, szybkość rejestracji widm. Najważniejszym parametrem, który w istotny sposób odróżnia analizatory jest zdolność rozdzielcza i transmisja.

Cylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych według wynalazku, charakteryzuje się tym, że składa się z trzech współosiowych, przewodzących dobrze prąd elektryczny cylindrów: zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego odizolowanych od siebie wysokooporową ceramiką próżniową, przy czym cylinder zewnętrzny stanowi rura o największej średnicy, cylinder wewnętrzny wykonany jest w postaci metalowego pręta lub rurki o najmniejszej średnicy, cylinder środkowy zawiera układ szczelin: cztery kaskady, które rozmieszczone są na obwodzie i jest zamknięty krążkiem z wyciętą koncentrycznie szczeliną za którą umieszczony jest powielacz elektronowy i za nim puszką Faraday'a w postaci cylindrycznego kubka, przy czym powielacz wraz z puszką zabudowany jest w metalowej osłonie, a cały analizator osłonięty jest koncentrycznym ekranem permalojowym.

Trójcylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych według wynalazku pozwala na poprawę najważniejszego parametru jakim jest zdolność rozdzielcza i transmisja, względem innych tego typu analizatorów. W tym analizatorze zarówno położenie próbki względem apertury wejściowej jak i wiązki elektronów padających, nie jest tak krytyczne jak w zwykłych analizatorach CMA, a zdolność rozdzielcza i transmisja już jest taka sama jak w zwykłych analizatorach CMA. Gdy jednak wiązka elektronów padających jest dokładnie osiowa względem apertury wejściowej TCMA, to rozdzielczość analizatora rośnie o rząd, a transmisja jest porównywalna do zwykłego analizatora CMA.

Trójcylindryczny analizator zwierciadlany energii elektronów jest częścią wielozadaniowego spektrometru wykorzystywanego w badaniach powierzchniowych, a w szczególności w spektroskopii elektronów Augera (AES). Metoda AES umożliwia zarówno jakościową jak i ilościową identyfikację pierwiastków (w tym także zanieczyszczeń) na powierzchni i w przypowierzchniowym obszarze badanego materiału.

Wysoka zdolność rozdzielcza i szybkość analizy daje możliwość zastosowania analizatora TCMA w skaningowej mikroskopii elektronowej jak również w spektroskopii elektronów Augera do analizy kształtu linii widmowych i na jej podstawie identyfikacji wiązań chemicznych, analizy przesunięć chemicznych i badania zmian struktury elektronowej.

Przedmiot wynalazku pokazano na rysunku, który przedstawia schemat konstrukcyjny trójcylindrycznego analizatora zwierciadlanego energii cząstek naładowanych.

Trójcylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych składa się z trzech przewodzących, współosiowych cylindrów: zewnętrznego 1, środkowego 2 i wewnętrznego 3 odizolowanych od siebie wysokooporową ceramiką próżniową 4, przy czym cylinder zewnętrzny 1 stanowi rura o największej średnicy, cylinder wewnętrzny 3 wykonany jest w postaci metalowego pręta lub rurki o najmniejszej średnicy, cylinder środkowy 2 zawiera układ szczelin: cztery kaskady, które rozmieszczone są na obwodzie i jest zamknięty krążkiem 5 z wyciętą koncentrycznie szczeliną, za którą umieszczony jest powielacz elektronowy 6, a za nim puszką Faraday'a 7 w postaci cylindrycznego kubka, przy czym powielacz elektronowy 6 wraz z puszką Faraday'a 7 jest ekranowany w metalowej osłonie, a cały analizator osłonięty koncentrycznym ekranem permalojowym 8. Cylindry te umocowane są do flanszy typu CF100. Wszystkie doprowadzenia elektryczne wyprowadzone są przez przepu-

sty ceramiczne na flanszę mocującą. Zatem głowica analizatora TCMA ma konstrukcję samonośną, podobnie jak zwykły CMA.

### Zastrzeżenie patentowe

Cylindryczny analizator zwierciadlany energii cząstek naładowanych składający się z przewodzących cylindrów, **znamienny tym**, że ma trzy przewodzące, współosiowe cylindry: zewnętrzny (1), środkowy (2) i wewnętrzny (3) odizolowane od siebie wysokooporową ceramiką próżniową (4), przy czym cylinder zewnętrzny (1) stanowi rura o największej średnicy, cylinder wewnętrzny (3) wykonany jest w postaci metalowego pręta lub rurki o najmniejszej średnicy, cylinder środkowy (2) zawiera na swoim obwodzie cztery kaskady szczelin i jest zamknięty krążkiem (5) z wyciętą koncentrycznie szczeliną apertury wyjściowej, za którą umieszczony jest powielacz elektronowy (6), a za nim puszka Faraday'a (7), przy czym powielacz elektronowy (6) wraz z puszką Faraday'a (7) jest w metalowej osłonie, a cały analizator ekranowany jest koncentrycznym ekranem permalojowym (8).

Rysunek

