

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **209485**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **382186**

(51) Int.Cl.  
**C22C 5/06 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **12.04.2007**

(54)

**Stop srebra**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**28.04.2008 BUP 09/08**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.09.2011 WUP 09/11**

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH,  
Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW RDZAWSKI, Gliwice, PL  
WOJCIECH GŁUCHOWSKI, Gliwice, PL  
STANISŁAW KSIĘŻAREK, Gliwice, PL  
JERZY STOBRAWA, Kraków, PL**

**PL 209485 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest stop srebra stosowany do wytwarzania styków elektrycznych, przełączników, przekaźników oraz kabli dla elektrotechniki i elektroniki.

Z opisu patentowego CN 1073292 znany jest stop srebra na styki elektryczne zawierający dodatek przynajmniej jednego pierwiastka z grupy Sm, Yb, Eu, Tm, Ho, Dy i Er oraz przynajmniej jednego pierwiastka z grupy Fe, Co, Ni, W, V, Cr, Zr, B, C i Si, oraz przynajmniej jednego pierwiastka z grupy Sn, Al, Cu, Zn, Ga, Ge, In, Mn, Bi i Mg. Poza tym przynajmniej jeden z grupy pierwiastków La, Ca, Y, Gd, Pr, Nd i Lu może być dodany.

Wadami tego rozwiązania są problemy przy właściwym wprowadzaniu dodatków do srebra. W opisie nie wskazano jaka technika wytwarzania tych stopów jest najlepsza. Nie podano też procentowego udziału składników.

Z opisu patentowego JP 1075638 znany jest stop srebra na materiały nadprzewodzące składający się z 5-30% wagowych jednego lub więcej metalu z grupy A (Y, La, Pr, Nd, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er i Yb), grupy B (Ba, Sr, Ca) oraz Cu a także reszty Ag. Udział atomowy składników A : B : Cu wynosi 1 : 2 : 3. Stop ten jest utleniany wewnątrznie w stanie stałym.

Proces wytwarzania jest wieloetapowy i skomplikowany, co wpływa niekorzystnie na koszt końcowy wyrobów.

Z opisu patentowego US 5808213 znany jest stop srebra na styki elektryczne zawierający 4,6-15% wagowych Fe oraz 0,5-5% wagowych przynajmniej jednego z tlenków; magnezu, wapnia, itru, lantanu, ceru, chromu, żelaza, aluminium, indu, krzemu lub cyny.

Wadami tego rozwiązania jest dość duży udział dodatków stopowych niekorzystnie wpływający na przewodność elektryczną stopu oraz komplikacje związane z trudnościami przy wprowadzaniu do stopu materiałów tlenkowych.

Z opisu patentowego JP 8222061 znany jest stop srebra na styki elektryczne zawierający dodatek 7-20% wagowych tlenku lantanu, otrzymywany metodami metalurgii proszków.

Wadami tego rozwiązania jest dość duży udział dodatku stopowego niekorzystnie wpływający na przewodność elektryczną stopu oraz komplikacje związane z trudnościami przy wprowadzaniu i równomiernym rozłożeniu w osnowie materiałów tlenkowych.

Niedogodności znanych stopów srebra eliminuje rozwiązanie według wynalazku.

Stop według wynalazku zawiera pierwiastki z grupy miszmetal. W skład stopu wchodzi Ce, La, Nd, Pr, oraz co najmniej dwa z pierwiastków Fe, Si, Mg, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, przy czym łączna zawartość tych wszystkich pierwiastków wynosi 0,1-5% wagowych. Stop zawiera także B o udziale wagowym obliczanym według zależności

$\% B = (10 - \text{zawartość } \% \text{ pozostałych pierwiastków stopowych}) \times 0,002$ , resztę stanowi Ag.

Korzystnie, stop zawiera dodatkowo P, przy czym łączna wagowa zawartość P i B wynosi nie więcej niż 0,02%.

Zaletą nowego stopu jest wyjątkowo prosty proces otrzymywania stopu, polegający na topieniu czystego srebra w piecu indukcyjnym otwartym, dodawaniu do kąpielii pierwiastków z grupy miszmetal, a także B i P w formie zaprawy Ag. Stop może być poddawany dalszej przeróbce plastycznej na drodze wyciskania na prasie z oscylacyjnie skręcającą matrycą, co powoduje, że otrzymany w ten sposób materiał charakteryzuje się wysoką przewodnością elektryczną, podwyższonymi własnościami mechanicznymi, stabilnymi również w podwyższonej temperaturze, dobrą odpornością na matowienie powierzchni oraz niską rezystancją stykową.

Wynalazek został objaśniony w poniższych przykładach.

**P r z y k ł a d 1**

Stop srebra zawiera wagowo: 1% miszmetal (0,52% Ce, 0,21% La, 0,13% Nd, 0,08% Pr, 0,002% Fe 0,003% Mg), 0,018% B (180 ppm), resztę stanowi Ag.

Stop ten charakteryzuje się wysoką przewodnością elektryczną, wynoszącą około 55 MS/m, i odpornością na matowienie powierzchni (własnościami porównywalnymi do czystego srebra). Jego własności mechaniczne są polepszone ( $R_{02}$  wynosi około 350 MPa), w przeciwieństwie do czystego srebra nie ulega on samoistnemu zdrowieniu na powietrzu, a własności mechaniczne pozostają stabilne także w podwyższonej temperaturze.

**P r z y k ł a d 2**

Stop srebra zawiera wagowo: 4% miszmetal (2,10% Ce, 0,84% La, 0,53% Nd, 0,33% Pr, 0,008% Fe, 0,01% Mg), 0,012% B (120 ppm) oraz 0,008% P (80 ppm), resztę stanowi Ag.

Stop ten charakteryzuje się wysoką przewodnością elektryczną (około 45 MS/m) i odpornością na matowienie powierzchni. Jego własności mechaniczne są polepszone ( $R_{02}$  około 400 MPa) i stabilne także w podwyższonej temperaturze (do około 300°C).

### Zastrzeżenia patentowe

1. Stop srebra zawierający B oraz La, Nd, Pr, mogący zawierać także Fe, Si, Mg, Sm, Eu, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, **znamienny tym**, że zawiera pierwiastki Ce, La, Nd, Pr oraz co najmniej dwa z pierwiastków Fe, Si, Mg, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, a łączna zawartość tych pierwiastków wynosi 0,1-5% wagowych, ponadto stop zawiera B o udziale wagowym obliczanym według zależności  $\% B = (10 - \text{zawartość } \% \text{ pozostałych pierwiastków stopowych}) \times 0,002$ , resztę stanowi Ag.

2. Stop według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera dodatkowo P, przy czym łączna zawartość P i B wynosi wagowo nie więcej niż 0,02%.

