

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

12 OPIS PATENTOWY 19 PL 11 157911

13 B1

21 Numer zgłoszenia: 272672

51 IntCl<sup>5</sup>:  
C22F 1/18

22 Data zgłoszenia: 23.05.1988

54

Sposób wytwarzania drutów i taśm ze stopu o własnościach nadprzewodzących

43

Zgłoszenie ogłoszono:  
27.11.1989 BUP 24/89

45

O udzieleniu patentu ogłoszono:  
31.07.1992 WUP 07/92

73

Uprawniony z patentu:  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława  
Staszica, Kraków, PL

72

Twórcy wynalazku:  
Józef Zasadniński, Kraków, PL  
Włodzimierz Bochniak, Kraków, PL

57

Sposób wytwarzania drutów i taśm ze stopu o własnościach nadprzewodzących, polegający na przesyleniu wlewka, jego przeróbce plastycznej na gorąco przez walcowanie lub wyciskanie w otulinie miedzianej lub aluminiowej, a następnie poddaniu go przeróbce plastycznej na zimno z lub bez międzyoperacyjnego wyżarzania rekrytalizującego, odpowiednio przez wielostopniowe ciągnięcie lub walcowanie oraz co najmniej jednym wyżarzaniem starzejącym, **znamienny tym**, że w końcowej fazie przeróbki plastycznej na zimno uzyskany półwyrób poddaje się wyżarzaniu starzejącemu jedno- lub wielokrotnemu i dodatkowej, co najmniej jednokrotnej operacji skręcania lub przeginania, którą realizuje się przed, lub pomiędzy albo po wyżarzaniu starzejącym, przy czym w każdej operacji skręcania lub przeginania wykonuje się 50 do 15000 cykli z amplitudą nie mniejszą niż  $\pm 0,5\%$  i częstotliwością nie mniejszą niż 1 cykl/s.

PL 157911 B1

## SPOSÓB WYTWARZANIA DRUTÓW I TAŚM ZE STOPU O WŁASNOŚCIACH NADPRZEWODZĄCYCH

### Z a s t r z e ż e n i e   p a t e n t o w e

Sposób wytwarzania drutów i taśm ze stopu o własnościach nadprzewodzących polegający na przesyleniu wlewka, jego przeróbce plastycznej na gorąco przez walcowanie lub wyciskanie w otulinie miedzianej lub aluminiowej, a następnie poddaniu go przeróbce plastycznej na zimno z lub bez międzyoperacyjnego wyżarzania rekrytalizującego odpowiednio przez wielostopniowe ciągnięcie lub walcowanie oraz co najmniej jednym wyżarzaniem starzejącym, z n a m i e n n y   t y m, że w końcowej fazie przeróbki plastycznej na zimno: uzyskany półwyrób poddaje się wyżarzaniu starzejącemu jedno lub wielokrotnemu i dodatkowej co najmniej jednokrotnej operacji skręcania lub przeginania, którą realizuje się przed lub pomiędzy albo po wyżarzaniu starzejącym, przy czym w każdej operacji skręcania lub przeginania wykonuje się 50 do 15 000 cykli z amplitudą nie mniejszą niż  $\pm 0,5\%$  i częstotliwością nie mniejszą niż 1 cykl/s.

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania drutów i taśm ze stopu o własnościach nadprzewodzących znajdujących zastosowanie w elektronice.

Własności elektryczne stopów nadprzewodzących określone są przez takie wielkości jak temperatura krytyczna, natężenie pola magnetycznego i gęstość prądu krytycznego. O własnościach elektrycznych gotowego wyrobu wytwarzanego ze stopu nadprzewodzącego decyduje typ struktury materiału uzyskany podczas obróbki cieplnej i przeróbki plastycznej jakim poddawany jest stop.

Znany sposób wytwarzania drutów ze stopu o własnościach nadprzewodzących polega na przesyleniu wlewka, który następnie walcuje się lub wyciska na gorąco w otulinie miedzianej lub aluminiowej. Uzyskany półwyrób w postaci prętów poddaje się przeróbce plastycznej na zimno przez wielostopniowe ciągnięcie z lub bez wyżarzania międzyoperacyjnego do uzyskania drutu o pośrednim wymiarze średnicy około 4 mm. Drut ten następnie poddaje się dalszej redukcji przekroju przez wielostopniowe ciągnięcie na zimno. Przed stopniem ciągnięcia na gotowy wymiar, półwyrób poddaje się wyżarzaniu starzejącemu, zaś gotowy wyrób poddaje się końcowemu wyżarzaniu starzejącemu. Przykładowo drut o średnicy 0,3 mm w otulinie miedzianej wytworzony znany sposóbem ze stopu zawierającego niob w ilości 55,5% wagowych, reszta tytan, podczas realizacji którego wyżarzanie starzejące prowadzono w temperaturze 375°C w ciągu 80 godzin, a końcowe wyżarzanie starzejące w temperaturze 300°C w ciągu 3 godzin, posiadał korzystną wartość gęstości prądu krytycznego wynoszącą 590 A/mm<sup>2</sup> w temperaturze 4,2 K i polu magnetycznym o indukcji magnetycznej 4 T.

Istota sposobu, według wynalazku, polegającego na przesyleniu wlewka, jego przeróbce plastycznej na gorąco przez walcowanie lub wyciskanie pręta w otulinie miedzianej lub aluminiowej a następnie poddaniu go przeróbce plastycznej na zimno z lub bez międzyoperacyjnego wyżarzania rekrytalizującego odpowiednio przez wielostopniowe ciągnięcie lub walcowanie oraz co najmniej jednym wyżarzaniem starzejącym, polega na tym, że w końcowej fazie przeróbki plastycznej na zimno, uzyskany półwyrób poddaje się wyżarzaniu starzejącemu jedno lub wielokrotnemu i dodatkowej co najmniej jednokrotnej operacji skręcania lub przeginania, którą realizuje się przed lub pomiędzy albo po wyżarzaniu starzejącym, przy czym w każdej operacji skręcania lub przeginania wykonuje się 50 do 15 000 cykli z amplitudą nie mniej-

szą niż  $\pm 0,5\%$  i częstotliwością nie mniejszą niż 1 cykl/s.

Sposób wytwarzania drutów i taśm ze stopu o własnościach nadprzewodzących, według wynalazku, przez wprowadzenie dodatkowej operacji skręcania lub przeginania do znanego procesu wytwarzania drutów i taśm ze stopu nadprzewodzącego pozwala uzyskać wyroby o korzystnym typie struktury co wpływa na zwiększenie gęstości prądu krytycznego a tym samym na poprawę jakości wyrobów.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładowym wykonaniu drutu ze stopu nadprzewodzącego zawierającego niob w ilości 55,5% wagowych, reszta tytan. Sposób polega na tym, że przesycony w trakcie odlewania wlewk o średnicy 30 mm i długości 250 mm poddano przeróbce plastycznej na gorąco przez walcowanie w temperaturze  $850^{\circ}\text{C}$  do uzyskania pręta o średnicy 4 mm. Pręt ten umieszczono w rurce miedzianej, a następnie wraz z rurką poddano go wielostopniowemu ciągnięciu na zimno bez międzyoperacyjnego wyżarzania rekrytalizującego do uzyskania drutu w otulinie miedzianej o średnicy gotowego wyrobu wynoszącej 0,3 mm. Bezpośrednio po ciągnięciu do gotowego wymiaru drut poddano dwustronnemu skręcaniu wykonując 2500 cykli z częstotliwością 1 cykl/s i amplitudą odkształcenia  $\pm 1,5\%$ . Po wykonaniu operacji skręcania drut poddano wyżarzaniu starzejącemu w temperaturze  $375^{\circ}\text{C}$  w ciągu 80 godzin, po czym ponownie skręcano go obustronnie wykonując 1100 cykli z zachowaniem tej samej wartości częstotliwości i amplitudy odkształcenia jak przed wyżarzaniem. Następnie drut poddano końcowemu wyżarzaniu starzejącemu w temperaturze  $300^{\circ}\text{C}$  w ciągu 3 godzin. Gęstość prądu krytycznego drutu w otulinie miedzianej o średnicy 0,3 mm, wytworzonego w ten sposób, wynosi  $694 \text{ A/mm}^2$  w temperaturze 4,2 K i polu magnetycznym o indukcji magnetycznej równej 4 T.