



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

21 Numer zgłoszenia: 294441

22 Data zgłoszenia: 04.05.1992

51 IntCl⁶:

B23P 17/00

H01B 5/00

BYTELNA
08 01 92

54

Sposób wytwarzania drutów płaszczowych

43

Zgłoszenie ogłoszono:
15.11.1993 BUP 23/93

45

O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.1995 WUP 08/95

73

Uprawniony z patentu:
Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice, PL

72

Twórcy wynalazku:
Stanisław Księżarek, Gliwice, PL
Bronisław Besztak, Gliwice, PL
Wiesław Wyrwa, Gliwice, PL
Janusz Dziemianko, Zabrze, PL
Kazimierz Joszt, Gliwice, PL
Piotr Kapias, Gliwice, PL
Tadeusz Polok, Czechowice-Dziedzice, PL
Roman Razowski,
Czechowice-Dziedzice, PL
Aleksander Sokołowski,
Czechowice-Dziedzice, PL

57

1. Sposób wytwarzania drutów płaszczowych, w których kompozyt w postaci drutu ze stopu na bazie żelaza i niklu z uformowanym na nim płaszczem z miedzi lub jej stopów, ciągnie się na zimno, a następnie wyżarza w próżni, po czym ciągnie się go na zimno do wymaganej średnicy stosując ewentualnie w trakcie ciągnięcia wyżarzanie międzyoperacyjne w próżni, **znamienny tym**, że taśmę z miedzi lub z jej stopów, korzystnie w stanie półtwardym o wydłużeniu $A_{100} = 15-30\%$, zawierającą maksymalnie 30 ppm tlenu, zwija się w rurkę i jednocześnie, w trakcie operacji zwijania, wprowadza się do niej w sposób ciągły rdzeń w postaci drutu stalowego, aluminiowego lub ze stopu na bazie żelaza i niklu, uprzednio oczyszczony i korzystnie pokryty cienką warstwą miedzi lub miedzi i cyny, względnie cynku, po czym krawędzie uformowanego płaszcza łączy się poprzez spawanie w sposób ciągły, korzystnie w osłonie gazu ochronnego, a otrzymany kompozyt, na którego przekroju poprzecznym udział powierzchni płaszcza do całkowitego przekroju wynosi 10-80%, poddaje się ciągnięciu z sumarycznym zgniotem co najmniej 60%, stosując co najmniej jeden zgniot nie mniejszy niż 25%, a następnie wyżarza się go w temperaturze 400-900°C przez co najmniej jedną godzinę w próżni wynoszącej około 10^{-3} Tr lub w obojętnej atmosferze ochronnej zawierającej min. 95% objętościowych azotu lub argonu, po czym tak wyżarzony drut poddaje się ciągnięciu z sumarycznym zgniotem 50-95% stosując ewentualnie wyżarzanie międzyoperacyjne w temperaturze 400-800°C w próżni wynoszącej około 10^{-3} Tr lub w obojętnej atmosferze ochronnej zawierającej min. 95% objętościowych azotu lub argonu, przez co najmniej jedną godzinę.

Sposób wytwarzania drutów płaszczowych

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania drutów płaszczowych, w których kompozyt w postaci drutu ze stopu na bazie żelaza i niklu z uformowanym na nim płaszczem z miedzi lub jej stopów, ciągnie się na zimno, a następnie wyżarza w próżni, po czym ciągnie się go na zimno do wymaganej średnicy stosując ewentualnie w trakcie ciągnięcia wyżarzanie międzyoperacyjne w próżni, **znamienny tym**, że taśmę z miedzi lub z jej stopów, korzystnie w stanie półtwardym o wydłużeniu $A_{100} = 15-30\%$, zawierającą maksymalnie 30 ppm tlenu, zwija się w rurkę i jednocześnie, w trakcie operacji zwijania, wprowadza się do niej w sposób ciągły rdzeń w postaci drutu stalowego, aluminiowego lub ze stopu na bazie żelaza i niklu, uprzednio oczyszczony i korzystnie pokryty cienką warstwą miedzi lub miedzi i cyny, względnie cynku, po czym krawędzie uformowanego płaszcza łączy się poprzez spawanie w sposób ciągły, korzystnie w osłonie gazu ochronnego, a otrzymany kompozyt, na którego przekroju przeczącym udział powierzchni płaszcza do całkowitego przekroju wynosi 10-80%, poddaje się ciągnięciu z sumarycznym zgniotem co najmniej 60%, stosując co najmniej jeden zgniot nie mniejszy niż 25%, a następnie wyżarza się go w temperaturze 400-900°C przez co najmniej jedną godzinę w próżni wynoszącej około 10^{-3} Tr lub w obojętnej atmosferze ochronnej zawierającej min. 95% objętościowych azotu lub argonu, po czym tak wyżarzony drut poddaje się ciągnięciu z sumarycznym zgniotem 50-95% stosując ewentualnie wyżarzanie międzyoperacyjne w temperaturze 400-800°C w próżni wynoszącej około 10^{-3} Tr lub w obojętnej atmosferze ochronnej zawierającej min. 95% objętościowych azotu lub argonu, przez co najmniej jedną godzinę.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wprowadzany do zwijanej rurki rdzeń korzystnie jest wykonany z materiału o wydłużeniu $A_{100} = 10-20\%$.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania drutów płaszczowych posiadających rdzeń stalowy, aluminiowy lub ze stopu na bazie żelaza i niklu, pokryty płaszczem z miedzi lub jej stopów.

Druty te stosowane są w przemyśle elektrotechnicznym i elektronicznym, między innymi w łączach próżniuszczelnych, kablach koncentrycznych, przewodach energetycznych, opornikach, kondensatorach i diodach.

Dotychczas miedziane druty płaszczowe z rdzeniem stalowym lub ze stopu na bazie żelaza i niklu wytwarza się dwoma znanymi sposobami.

Jeden z nich, znany z polskiego opisu patentowego nr 36 449, polega na wytwarzaniu pręta - rdzenia ze stopu żelazo-nikiel na drodze wytopienia i przeróbki plastycznej na gorąco i na zimno ogólnie znanymi metodami. Pręty takie o określonej średnicy, na przykład 8,5 mm, odpowiednio wyprostowane i pocięte na odcinki, wytrawia się, a następnie pokrywa elektrolitycznie warstwą mosiądzu o grubości kilkudziesięciu mikronów. Tak przygotowany pręt wprasowuje się w wytrawione rurki miedziane. Otrzymany w ten sposób pręt bimetalowy ciągnie się, po czym, celem stopienia nałożonej na rdzeń warstwy mosiądzu i uzyskania dobrego połączenia rdzenia z płaszczem, drut płaszczowy wyżarza się w próżni przy temperaturze 900°C. Następnie drut poddaje się ciągnięciu stosując zgnioty pojedyncze rzędu 15%, z tym że po każdym 50% zgniotu całkowitego stosuje się wyżarzanie międzyoperacyjne przy temperaturze 800°C w próżni. Drut o średnicy około 2,5 mm łączy się przez oporowe spawanie na styk i poddaje ciągnięciu do wymiaru gotowego z sumarycznym zgniotem minimum 87,5% według warunków jak poprzednio.

Sposób ten jest skomplikowany, mało efektywny i nie zapewnia wytwarzania drutów płaszczowych w sposób ciągły, a własności fizyko-mechaniczne otrzymanego produktu są niejednorodne.

Drugi znany z "WIRE INDUSTRY PROPRIETY" - grudzień 1990 r., sposób wytwarzania drutów płaszczowych, zwany "pokrywaniem zamrożeniowym", polega na pionowym przeprowadzaniu drutu-rdzenia wstępnie podgrzanego przez kąpiel miedzi lub jej stopów ze stosunkowo dużą prędkością. Czas kontaktu rdzenia z kąpielą wpływa na grubość warstwy płaszczka, a proces podgrzewania drutu i osadzania się na nim miedzi odbywa się w atmosferze ochronnej.

Otrzymany w ten sposób drut płaszczowy poddaje się przeróbce na drodze ciągnięcia do wymaganej średnicy.

Sposób ten nie znalazł większego zastosowania praktycznego. Posiada on ograniczony zakres nakładania grubości warstwy miedzi na rdzeń stalowy, a ponadto wymaga stosowania skomplikowanych urządzeń.

Sposób wytwarzania drutów płaszczowych według wynalazku polega na tym, że taśmę z miedzi lub z jej stopów, korzystnie w stanie półtwardym o wydłużeniu $A_{100} = 15-30\%$, zawierającą maksymalnie 30 ppm tlenu, zwija się w rurkę i jednocześnie, w trakcie operacji zwijania, wprowadza się do niej w sposób ciągły rdzeń w postaci drutu stalowego, aluminiowego lub ze stopu na bazie żelaza i niklu, uprzednio oczyszczony i korzystnie pokryty cienką warstwą miedzi lub miedzi i cyny, względnie cynku. Rdzeń ten korzystnie jest wykonany z materiału o wydłużeniu $A_{100} = 10-20\%$. Następnie krawędzie uformowanego płaszczka łączy się poprzez spawanie w sposób ciągły, korzystnie w osłonie gazu ochronnego, a otrzymany kompozyt w postaci drutu, na którego przekroju poprzecznym udział powierzchni płaszczka do całkowitego przekroju wynosi 10-80%, poddaje się ciągnięciu z minimalnym sumarycznym zgniotem 60%, stosując co najmniej w jednym z ciągów zgniot nie mniejszy niż 25%, po czym wyżarza się go w temperaturze 400-900°C. Wyżarzanie prowadzi się przez co najmniej jedną godzinę w próżni wynoszącej około 10^{-3} Tr lub w atmosferze ochronnej zawierającej minimalnie 5% objętościowych wodoru, reszta azot lub argon. Tak wyżarzony drut poddaje się ciągnięciu z sumarycznym zgniotem 50-95% stosując ewentualnie w trakcie tego ciągnięcia wyżarzanie międzyoperacyjne w temperaturze 400-800°C w próżni wynoszącej około 10^{-3} Tr lub w atmosferze ochronnej zawierającej minimalnie 5% objętościowych wodoru, reszta azot lub argon, przez co najmniej jedną godzinę.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala wytwarzać druty płaszczowe posiadające rdzeń stalowy, aluminiowy lub ze stopu na bazie żelaza i niklu, pokryty płaszczem z miedzi lub jej stopów, a ich połączenie na granicy bimetalu jest pełne i nie wykazuje miejsc niespójnych. Rozwiązanie to jest szczególnie przydatne do wytwarzania drutów płaszczowych w zakresie średnic od 0,1 mm do 5 mm.

Poniższe przykłady bliżej objaśniają sposób według wynalazku.

P r z y k ł a d I. Taśma z miedzi beztlenowej - 12 ppm O_2 , o wymiarach $0,2 \times 15,8$ mm odznaczająca się wydłużeniem $A_{100} = 25\%$ zwijana jest w rurkę, do której jednocześnie wprowadzany jest drut stalowy posiadający wydłużenie $A_{100} = 15\%$ o średnicy 5 mm pokryty dziesięciomikronową warstwą cynku, a następnie krawędzie płaszczka miedzianego łączone są w procesie spawania w atmosferze argonu. Otrzymany w ten sposób kompozyt o udziale miedzi wynoszącej 14,4% w stosunku do całkowitego przekroju, poddaje się operacji ciągnięcia na zimno do średnicy 2,3 mm wg następującego schematu ciągów:

5,4 mm \rightarrow 5,1 mm \rightarrow 4,4 mm \rightarrow 3,9 mm \rightarrow 3,5 mm \rightarrow 3,1 mm \rightarrow 2,85 mm \rightarrow 2,55 mm \rightarrow 2,3 mm.

Następnie utwardzony zgniotem kompozyt wyżarza się dyfuzyjnie przy temperaturze 750°C w czasie 2 godzin w próżni 8×10^{-4} Tr i ponownie poddaje ciągnięciu do wymiaru \varnothing 0,7 mm wg następującego schematu ciągów:

2,3 mm \rightarrow 2,0 mm \rightarrow 1,75 mm \rightarrow 1,55 mm \rightarrow 1,35 mm \rightarrow 1,17 mm \rightarrow 1,02 mm \rightarrow 0,90 mm \rightarrow 0,80 mm \rightarrow 0,7 mm.

Przykład II. Taśma z miedzi beztlenowej - 18 ppm O₂, o wymiarach 0,8 × 11,5 mm odznaczająca się wydłużeniem A₁₀₀ = 28% zwijana jest w rurkę, do której jednocześnie wprowadzany jest drut stalowy posiadający wydłużenie A₁₀₀ = 19% o średnicy 3 mm pokryty pięciomikronową warstwą miedzi, a następnie krawędzie płaszcza miedzianego łączone są w procesie spawania w atmosferze argonu. Otrzymany w ten sposób kompozyt o udziale miedzi wynoszącej 57% w stosunku do całkowitego przekroju, poddaje się operacji ciągnięcia na zimno do średnicy 2,0 mm wg następującego schematu ciągów:

4,6 mm → 4,3 mm → 3,6 mm → 3,2 mm → 2,8 mm → 2,45 mm → 2,2 mm →
→ 2,0 mm.

Następnie utwardzony zgniotem kompozyt wyżarza się dyfuzyjnie przy temperaturze 750°C w czasie 2 godzin w atmosferze gazów zawierających 95% objętościowych azotu, +5% objętościowych wodoru, ponownie poddaje ciągnięciu do wymiaru Ø 0,85 mm wg następującego schematu ciągów:

2,0 mm → 1,75 mm → 1,5 mm → 1,3 mm → 1,15 mm → 1,0 mm → 0,85 mm.

Przy średnicy 0,85 mm drut płaszczowy poddaje się wyżarzaniu międzyoperacyjnemu przy temperaturze 700°C w czasie 1,5 godziny w atmosferze gazów zawierających 95% objętościowych azotu +5% objętościowych wodoru i ponownie poddaje ciągnięciu do średnicy 0,35 mm wg następującego schematu :

0,85 mm → 0,75 mm → 0,65 mm → 0,57 mm → 0,50 mm → 0,44 mm →
→ 0,39 mm → 0,35 mm.