

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 438514 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku

(z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **438514**

(51) MKP:

(22) Data zgłoszenia: **2021.07.15**

C22C 9/00

(2006.01)

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.16 BUP 03/2023**

(71) Zgłaszający:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ -
INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH,
Gliwice, PL
KUCA SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Stargard Szczeciński, PL
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL
POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA,
Rzeszów, PL**

(72) Twórca(-y):

**ZBIGNIEW RDZAWSKI, Gliwice, PL
WOJCIECH GŁUCHOWSKI, Gliwice, PL
MARCIN MALETA, Andrychów, PL
BARBARA JUSZCZYK, Katowice, PL
WOJCIECH BURIAN, Gliwice, PL
JOANNA KULASA, Będzin, PL
TADEUSZ KNYCH, Kraków, PL
ANDRZEJ MAMALA, Kraków, PL
PAWEŁ KWAŚNIEWSKI, Sułków, PL
GRZEGORZ KIESIEWICZ, Kraków, PL
KRYSZTOF FRANCZAK, Prusy, PL
MICHAŁ SADZIKOWSKI, Kraków, PL
WOJCIECH ŚCIEŻOR, Kraków, PL
ARTUR KAWECKI, Kraków, PL
SZYMON KORDASZEWSKI,
Zadole Kosmołowskie, PL
DAMIAN KUCA, Szczecin, PL
BARTOSZ KUCA, Stara Dobrzyca, PL
MIROSLAW KUCA, Stare Brynki, PL
RAFAŁ PESTRAK, Chociwiel, PL
MAREK POREBA, Boguchwała, PL
MAREK GÓRAL, Sędziszów Małopolski, PL
MACIEJ PYTEL, Tarnobrzeg, PL**

(74) Pełnomocnik:

Justyna Duda, GLIWICE, PL

(54) Tytuł:

Stop Cu - Cr

(57) Skrót opisu:

Przedmiotem zgłoszenia jest stop Cu – Cr, zawierający także Ti i Al, który charakteryzuje się tym, że stosunek Ti do Al wynosi od 0,5 do 1,5 oraz że zawiera 0,01 – 0,5% wagowych Ti i 0,01 – 0,5% wagowych Al oraz zawiera 0,5 – 1,5% wagowych Cr, resztę stanowi Cu.

Stop Cu – Cr

Przedmiotem wynalazku jest stop Cu – Cr z dodatkiem tytanu i aluminium, przeznaczony do wytwarzania przewodzących elementów konstrukcyjnych o wysokich własnościach mechanicznych stabilnych podczas pracy w podwyższonej temperaturze, zwłaszcza do wytwarzania elektrod nasadkowych do zgrzewania oporowego konstrukcji stalowych.

Od takich elementów jak elektrody nasadkowe oczekuje się bardzo wysokiej konduktywności elektrycznej połączonej z wysokimi własnościami mechanicznymi, zwłaszcza z wysoką twardością i odpornością na ścieranie. Do ich wytwarzania stosuje się znormalizowane stopy na bazie Cu zawierające dodatek Cr, Zr, Be, Ag, Ni, W. Stosowane na szeroką skalę, brązy chromowe podobnie jak stopy miedzi z dodatkiem berylu z racji układu równowagi fazowej należą do materiałów podlegających procesom utwardzania wydzieleniowego, a dodatek cyrkonu wpływa korzystnie na wzrost twardości określanej w katalogach producentów na poziomie > 160 HB. Nowe, lecz nieco droższe rozwiązania materiałowe stosowane w projektowaniu elektrod nasadkowych przewidują zastosowanie materiałów kompozytowych m.in. spiekane kompozyty miedzi z wolframem, węglikiem wolframu czy molibdenem lub wytwarzanie metodą umacniania dyspersyjnego miedź z tlenkiem aluminium.

Znanym z opisu patentowego PL 169327B1 jest odlewniczy stop miedzi zawierający nikiel, krzem, chrom oraz cyrkon w ilości 0,05-0,08%

wag. przeznaczony na narzędzia do zgrzewania oporowego, zwłaszcza garbowego i doczołowego blach, kształtowników, rur itp. Opracowany stop charakteryzuje się wysoką twardością, przewodnością elektryczną oraz cieplną. Jego zespół własności mechanicznych i elektrycznych kształtowany jest na drodze procesów obróbki cieplnej (utwardzania wydzieleniowego) bez konieczności stosowania przeróbki plastycznej na gorąco lub na zimno. Odlewnicze stopy miedzi odznaczają się twardością na poziomie 258 w skali HV i przewodnością elektryczną na poziomie 18,8 MS/m.

Z innych opisów patentowych wynika, iż trwają prace nad doбором składników stopowych polepszających własności użytkowe stopów Cu-Cr jak w zgłoszeniu patentowym z 2019 r. CN109518035. Dodatkami stopowymi przewijającymi się w literaturze są m.in. magnez, cyrkon, czy fosfor (CN103382542 z 2013 r., KR20120097748 z 2012 r.). W przytoczonych opisach patentowych opracowany jest sposób wytwarzania stopów przewidujący topienie indukcyjne, wyżarzanie homogenizujące oraz wygrzewanie w celu uzyskania struktury pasmowej metodą kierunkowego krzepnięcia.

Istotnym ograniczeniem przedstawionych rozwiązań jest brak materiału możliwego do wytwarzania w masowej produkcji o takiej kompozycji chemicznej wykorzystującej podstawowe składniki stopowe tj. miedź i chrom umożliwiające uzyskanie materiału o wysokich własnościach nie tylko elektrycznych i mechanicznych lecz również

podwyższonej odporności na ścieranie. Warunki pracy elektrod nasadkowych do zgrzewania oporowego wymuszają konieczność zastosowania materiałów, które w pierwszej kolejności zapewnią odpowiedni nacisk wywołujący odkształcenie na powierzchni spawanej oraz zapewnią stały przepływ energii elektrycznej do nagrzania powierzchni spawanych przedmiotów. Stąd też od materiałów stosowanych na elektrody nasadkowe wymaga się przede wszystkim stosunkowo wysokiej przewodności elektrycznej, wysokiej twardości i odporności na ścieranie w podwyższonej temperaturze tj. temperaturze zgrzewania, a przy okazji niskich kosztów wytwarzania. Badania nad doбором materiałów do wytwarzania elektrod nasadkowych zawężone zostały do materiałów wytwarzanych na drodze syntezy metalurgicznej kombinacji składników z grupy metali nieżelaznych.

Istotą rozwiązania jest Stop Cu – Cr, zawierający także Ti i Al, cechujący się tym, że stosunek Ti do Al wynosi od 0,5 do 1,5 oraz że zawiera 0,01-0,5% wagowych Ti i 0,01-0,5% wagowych Al oraz zawiera 0,5-1,5% wagowych Cr, resztę stanowi Cu.

Korzystnie, gdy uzyskany odlew podlega operacjom obróbki cieplnej w postaci utwardzania wydzieleniowego tj. przesycaniu w temperaturze 850 - 1000°C w czasie od 1 do 3 h, a następnie zostaje szybko schłodzony, po czym podlega procesowi starzenia w warunkach 400 - 500°C w czasie od 1 do 7 h z chłodzeniem na powietrzu.

Korzystnie, gdy uzyskany odlew jest poddany procesowi przesycania w temperaturze 850 - 1000°C w czasie od 1 do 3 h z chłodzeniem w wodzie, następnie operacjom przeróbki plastycznej na zimno ze zgniotem min. 60%, po czym podlega procesowi starzenia w warunkach 400 - 500°C w czasie od 1 do 7 h z chłodzeniem na powietrzu.

Korzystnie, gdy uzyskany odlew poddany jest operacjom przeróbki plastycznej w postaci kucia na gorąco z nagraniem do temperatury 900°C, a na odkształconym materiale zastosowany zostanie proces starzenia w 400 - 500°C w czasie od 1 do 7 h.

Korzystnie, gdy uzyskany odlew poddany jest operacjom przeróbki plastycznej w postaci kucia na zimno, a na odkształconym materiale zastosowany zostanie proces starzenia w 400 - 500°C w czasie od 1 do 7 h. Dzięki wynalazkowi, tj. odpowiedniemu składowi i odpowiednim sekwencjom procesów obróbki cieplnej połączonej z przeróbką plastyczną uzyskano nieoczekiwanie korzystny poziom własności dla wyrobów w postaci elektrod nasadkowych ze stopu Cu - Cr - Ti - Al.

Otrzymany wyrób ze stopu cechuje się twardością w zakresie 130-160HV i konduktywnością elektryczną w zakresie 35-45MS/m. (schematy otrzymywania przedstawione poniżej por.. 1-4)

Tablica 1

WARIANT I BEZ PRZERÓBKI PLASTYCZNEJ		
Stop Cu		
Zawartość Cr w stopie, %wag		0,9
Zawartość Ti w stopie, %wag		0,1
Zawartość Al w stopie, %wag		0,15
Średnica d, mm		20
Własności odlewu	HV	99
	γ , MS/m	19
Przesycanie [°C/h]	980°C/1h, woda	
Własności	HV	63
	γ , MS/m	19
Starzenie [°C/h]	480° C / 5 h (woda)	
Własności	HV	142
	γ , MS/m	36

Tablica 2

WARIANT II Z PRZERÓBKĄ PLASTYCZNĄ NA ZIMNO		
Stop Cu		
Zawartość Cr w stopie, %wag		1,0
Zawartość Ti w stopie, %wag		0,1
Zawartość Al w stopie, %wag		0,15
Średnica d, mm		20
Własności odlewu	HV	99
	γ , MS/m	19
Przesycanie [°C/h]	980°C/1h, woda	
Własności	HV	63
	γ , MS/m	19
Przeróbka plastyczna na zimno	Odkształcenie min. 60%	
Własności	HV	113
	γ , MS/m	19
Starzenie [°C/h]	480° C / 3 h (woda)	
Własności	HV	161
	γ , MS/m	39

Tablica 3

WARIANT III Z KUCIEM NA ZIMNO		
Stop		
Zawartość Cr w stopie, %wag		0,9
Zawartość Ti w stopie, %wag		0,15
Zawartość Al w stopie, %wag		0,1
Średnica d, mm		14
Własności odlewu	HV	60
	γ , MS/m	14
Kucie na zimno		
Własności	HV	120
	γ , MS/m	23
Starzenie [°C/h]	480° C / 2 h (woda)	
Własności	HV	155
	γ , MS/m	48

Tablica 4

WARIANT IV Z KUCIEM NA GORĄCO		
Stop		
Zawartość Cr w stopie, %wag		0,9
Zawartość Ti w stopie, %wag		0,15
Zawartość Al w stopie, %wag		0,1
Średnica d, mm		14
Własności odlewu	HV	60
	γ , MS/m	14
Kucie na gorąco [°C]	900° C	
Starzenie [°C/h]	450° C / 2 h (woda)	
Własności	HV	144
	γ , MS/m	42

Wynalazek został objaśniony w poniższych przykładach.

Przykład 1

Stop Cu zawierający wagowo 0,9%Cr, 0,1%Ti oraz 0,15Al odlano do postaci pręta o średnicy 20 mm. Następnie poddano obróbce cieplnej przesycaniu (wytrzymanie w temperaturze 980°C przez 1 godzinę i gwałtowne ochłodzenie w wodzie) oraz starzeniu (wytrzymanie w temperaturze 480°C przez 5 godzin i chłodzenie w wodzie). Otrzymany w ten sposób materiał cechował się twardością 142HV i konduktywnością elektryczną 36MS/m.

Przykład 2

Stop Cu zawierający wagowo 1,0%Cr, 0,1%Ti oraz 0,15Al odlano do postaci pręta o średnicy 20 mm. Następnie poddano obróbce cieplnej przesycaniu (wytrzymanie w temperaturze 980°C przez 1 godzinę i gwałtowne ochłodzenie w wodzie), przeróbce plastycznej na zimno polegającej na ciągnięciu pręta do średnicy 14mm oraz starzeniu (wytrzymanie w temperaturze 480°C przez 3 godziny i chłodzenie w wodzie). Otrzymany w ten sposób materiał cechował się twardością 161HV i konduktywnością elektryczną 39MS/m.

Przykład 3

Stop Cu zawierający wagowo 0,9%Cr, 0,15%Ti oraz 0,1Al odlano do postaci pręta o średnicy 14 mm. Następnie kuto matrycowo na zimno w celu uzyskania elektrody nasadkowej do zgrzewania oporowego oraz

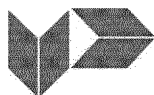
starzono (wytrzymanie w temperaturze 480°C przez 2 godziny i chłodzenie w wodzie). Otrzymany w ten sposób materiał cechował się twardością 155HV i konduktywnością elektryczną 48MS/m.

Przykład 4

Stop Cu zawierający wagowo: 0,9%Cr, 0,15%Ti oraz 0,1Al odlano do postaci pręta o średnicy 14 mm. Następnie kuto matrycowo na gorąco z temperatury 900°C w celu uzyskania elektrody nasadkowej do zgrzewania oporowego oraz starzono (wytrzymanie w temperaturze 450°C przez 2 godziny i chłodzenie w wodzie). Otrzymany w ten sposób materiał cechował się twardością 144HV i konduktywnością elektryczną 42MS/m.

Zastrzezenie patentowe

Stop Cu – Cr, zawierający także Ti i Al, znamienny tym, że stosunek Ti do Al wynosi od 0,5 do 1,5 oraz że zawiera 0,01-0,5% wagowych Ti i 0,01-0,5% wagowych Al oraz zawiera 0,5-1,5% wagowych Cr, resztę stanowi Cu.


Departament Elektroniki i Mechaniki
SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.438514

Klasyfikacja zgłoszenia: C22C9/00 (2006.01);		
Poszukiwania prowadzone w klasach: C22C9/00 (2006.01);		
Bazy komputerowe, w których prowadzono poszukiwania: UPRP, ESPACENET,		
Kategoria dokumentu	Dokumenty - z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	PL161495 B1; INSTYTUT OBRÓBKI PLASTYCZNEJ; 1990-01-30	1
A	GB350750 A; HIRSCH KUPFER & MESSINGWERKE; 1931-06-18	1
A	GB516347 A; HORACE CAMPBELL HALL; HAROLD ERNEST GRESHAM; 1940-01-01	1
A	GB370883 A; GEN ELECTRIC; 1932-04-14	1
A	EP0039242 A1; ASHTON LTD N C [GB]; 1981-11-04	1
<p>A - dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E - dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L - dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O - dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P - dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T - dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X - dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y - dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & - dokument należący do tej samej rodziny patentowej.</p>		

Sprawozdanie wykonał: mgr inż. Mikołaj Aptacy

data: 17.02.2022 r.

/-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/

Uwagi do zgłoszenia

Mikołaj Aptacy
 Aplikant ekspercki
 tel. 22 579 06 97 lub 789 026 942
 Mikołaj.Aptacy@uprp.gov.pl

Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego