

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **203790**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **366689**

(51) Int.Cl.
C25D 5/18 (2006.01)
C25D 11/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.03.2004**

(54) **Sposób wytwarzania powłok kompozytowych na aluminium i jego stopach**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
03.10.2005 BUP 20/05

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.2009 WUP 11/09

(73) Uprawniony z patentu:
Uniwersytet Śląski w Katowicach, Katowice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
Andrzej Posmyk, Katowice, PL

PL 203790 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania powłok kompozytowych na aluminium i jego stopach metodami elektrochemicznymi. Powłoki te można stosować jako warstwy powierzchniowe części maszyn przeznaczonych do współpracy ślizgowej.

Znane dotychczas metody wytwarzania powłok kompozytowych na aluminium i jego stopach polegają na dwuetapowym wytwarzaniu, tj. anodowym utlenianiu i następnie metalizowaniu lub pokrywaniu tworzywami sztucznymi. Istotą metalizowania jest wprowadzanie jonów wybranych metali do porów istniejącej anodowej powłoki tlenkowej (APT). Proces wytwarzania składa się z dwóch etapów tj. utleniania i metalizowania. Wynik etapu metalizowania zależy ściśle od warunków utleniania. Efektem dwuetapowego metalizowania jest powłoka kompozytowa typu APT + Me, anodowa powłoka tlenkowa plus metal, z osnową tlenku aluminium z uporządkowanymi w pewien sposób i rozmieszczonymi osadami metalu. Biorąc pod uwagę komórkową budowę anodowej powłoki tlenkowej uzyskuje się proporcje pomiędzy metalem i tlenkiem, które nie są zbyt korzystne z tribologicznego punktu widzenia, to jest cylindryczny por o średnicy 10 - 20 nm wypełniony w określonym stopniu metalem oraz tulejkę ceramiczną o średnicy wewnętrznej 10 - 20 nm i zewnętrznej 250 - 300 nm. Stosunek powierzchni tlenku do metalu w jednej komórce wynosi 225 : 1. W ten sposób wytwarza się powierzchnię współpracy metalizowanej powłoki na przykład z żeliwem, w której jest około 200 razy więcej bardzo twardego, działającego abrazyjnie tlenku aluminium.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że do wytwarzania powłok kompozytowych na aluminium i jego stopach stosuje się kodepozycję, to jest jednocześnie z utlenianiem aluminium i jego stopów przeprowadza się osadzanie jonów metali lub innych substancji w wyniku zastosowania dwóch źródeł prądu w układzie źródło prądu stałego - źródło prądu zmiennego lub w układzie źródło prądu stałego - źródło zmiennego prądu impulsowego lub w układzie źródło stałego prądu impulsowego - źródło prądu zmiennego, w proporcjach natężeń prądu od 1 : 1 do 5 : 1, korzystnie 4 : 1. Proces wytwarzania w warunkach kodepozycji przeprowadza się w elektrolitach zawierających tlen potrzebny do wytwarzania tlenku aluminium i inne substancje, takie jak metale: Sn, Cu, Ag, Ni, Cr lub tlenek aluminium, tlenek krzemu, grafit, węgiel szklisty. Prąd stały i dodatnia składowa prądu zmiennego (lub zmiennego impulsowego) są odpowiedzialne za proces powłokotwórczy, czyli wytwarzanie tlenku aluminium. Natomiast ujemna składowa prądu zmiennego lub impulsowego są odpowiedzialne za osadzanie jonów metalu lub innych substancji w całej objętości powłoki tlenkowej.

Efektem zastosowania sposobu według wynalazku jest powłoka kompozytowa z osnową tlenku aluminium i stochastycznie rozłożonymi w całej objętości tlenku, to jest w porach i w ściankach komórki tlenku metalami lub substancjami ułatwiającymi tarcie albo zwiększającymi napięcie przebicia. Przy takim rozłożeniu substancji modyfikującej poprawiają się znacznie właściwości tribologiczne i/lub izolacyjne.

Sposób według wynalazku zostanie bliżej objaśniony na podstawie przykładów realizacji przedstawionych schematycznie na rysunku, na którym fig. 1 dotyczy pierwszego przykładu realizacji, fig. 2 dotyczy drugiego przykładu realizacji, a fig. 3 dotyczy trzeciego przykładu realizacji.

Poszczególne figury przedstawiają: fig. 1 - schemat połączeń elektrycznych instalacji utleniania metodą kodepozycji z zastosowaniem układu źródło prądu stałego - źródło prądu zmiennego, fig. 2 - schemat połączeń elektrycznych instalacji utleniania metodą kodepozycji z zastosowaniem układu źródło prądu stałego - źródło zmiennego prądu impulsowego, a fig. 3 - schemat połączeń elektrycznych instalacji utleniania metodą kodepozycji z zastosowaniem układu źródło stałego prądu impulsowego - źródło prądu zmiennego.

P r z y k ł a d 1: Wytwarzanie powłoki kompozytowej z niklem przy użyciu prądu stałego i zmiennego.

W wannie galwanizacyjnej 1 zawierającej elektrolit 2 w postaci wodnego roztworu szczawianu niklowego w ilości zapewniającej roztwór samosterujący umieszcza się elektrody ołowiową 3 i niklową 5 oraz pokrywany powłoką kompozytową przedmiot 4 z aluminium, jego stopów lub materiałów kompozytowych na osnowie aluminium. Proces przeprowadza się z zastosowaniem układu źródło prądu stałego - źródło prądu zmiennego. Utleniany przedmiot 4 podłącza się do dodatniego bieguna źródła zasilacza prądu stałego 6 i do fazy F zasilacza prądu zmiennego 8. Elektrode ołowiową 3 podłącza się do ujemnego bieguna zasilacza prądu stałego 6, a elektrodę niklową 5 do zera 0 zasilacza prądu zmiennego 8.

Proces wytwarzania powłoki kompozytowej w warunkach kodepozycji wykonuje się przy następujących parametrach:

- gęstość prądu stałego 5 A/dm^2 ,
- gęstość prądu zmiennego 1 A/dm^2 , tj. 0,2 gęstości prądu stałego.

P r z y k ł a d 2: Wytwarzanie powłoki kompozytowej z niklem przy użyciu prądu stałego i zmiennego prądu impulsowego.

W wannie galwanizacyjnej 1 zawierającej elektrolit 2 w postaci wodnego roztworu szczawianu niklowego w ilości zapewniającej roztwór samosterujący umieszcza się elektrody ołowiową 3 i niklową 5 oraz pokrywany powłoką kompozytową przedmiot 4 z aluminium, jego stopów lub materiałów kompozytowych na osnowie aluminium. Proces przeprowadza się z zastosowaniem układu źródło prądu stałego - źródło zmiennego prądu impulsowego. Utleniany przedmiot 4 podłącza się do dodatniego bieguna źródła zasilacza prądu stałego 6 i do fazy F zasilacza zmiennego prądu impulsowego 8. Elektrode ołowiową 3 podłącza się do ujemnego bieguna zasilacza prądu stałego 6, a elektrodę niklową do zera 0 zasilacza zmiennego prądu impulsowego 8. Podłączenia zasilacza prądu stałego 6 i zmiennego prądu impulsowego 8 wykonuje się w sposób indukcyjny, bez połączenia galwanicznego, za pomocą transformatora 7. Proces wytwarzania powłoki kompozytowej w warunkach kodepozycji wykonuje się przy następujących parametrach:

- gęstość prądu stałego od 5 A/dm^2 ,
- gęstość zmiennego prądu impulsowego 1 A/dm^2 , tj. 0,2 gęstości prądu stałego.

P r z y k ł a d 3: Wytwarzanie powłoki kompozytowej z niklem przy użyciu stałego prądu impulsowego i prądu zmiennego.

W wannie galwanizacyjnej 1 zawierającej elektrolit 2 w postaci wodnego roztworu szczawianu niklowego w ilości zapewniającej roztwór samosterujący umieszcza się elektrody ołowiową 3 i niklową 5 oraz pokrywany powłoką kompozytową przedmiot 4 z aluminium, jego stopów lub materiałów kompozytowych na osnowie aluminium. Proces przeprowadza się z zastosowaniem układu źródło stałego prądu impulsowego - źródło prądu zmiennego. Utleniany przedmiot 4 podłącza się do dodatniego bieguna zasilacza stałego prądu impulsowego 6 i do fazy F zasilacza prądu zmiennego 8. Elektrode ołowiową 3 podłącza się do ujemnego bieguna zasilacza stałego prądu impulsowego 6, a elektrodę niklową 5 do zera 0 zasilacza prądu zmiennego 8. Podłączenia zasilacza stałego prądu impulsowego 6 i zasilacza prądu zmiennego 8 wykonuje się w sposób indukcyjny, bez połączenia galwanicznego, za pomocą transformatora 7. Proces wytwarzania powłoki w warunkach kodepozycji wykonuje się przy następujących parametrach:

- gęstość stałego prądu impulsowego 5 A/dm^2 ,
- gęstość prądu zmiennego 1 A/dm^2 , tj. 0,2 gęstości stałego prądu impulsowego.

Powłoki kompozytowe z niklem wytworzone w sposób według tych przykładów charakteryzują się we współpracy ślizgowej z żeliwem w warunkach tarcia technicznie suchego współczynnikiem tarcia 0,1 do 0,2 a w warunkach ograniczonego smarowania olejem ($0,12 \text{ mg/cm}^2$ oleju, co 30 minut, $p = 3 \text{ MPa}$, $v = 2,5 \text{ m/s}$) współczynnikiem tarcia od 0,02 do 0,04.

Do wytwarzania powłok obniżających tarcie metodą kodepozycji można użyć niklu, miedzi, srebra, cyny, PTFE, grafitu, węgla szklanego, dwusiarczku molibdenu itp.

W sposobie wytwarzania powłoki kompozytowej z innym metalem niż nikiel (np. z miedzią), jako elektrolitu używa się odpowiednio wodnego roztworu szczawianu tego metalu (np. szczawianu miedzi).

W sposobie wytwarzania powłoki kompozytowej z innymi materiałami, np. węglem szklanym, grafitem lub PTFE, jako elektrolitu używa się roztworu kwasu szczawowego, do którego dodaje się spolaryzowane cząstki tych materiałów. Do wytwarzania powłok zwiększających napięcie przebicia można użyć roztworu kwasu szczawowego z dodatkiem sproszkowanego tlenku aluminium, tlenku krzemu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania powłok kompozytowych na aluminium i jego stopach metodami elektrochemicznymi, **znamienny tym**, że stosuje się w nim kodepozycję, to jest jednocześnie z utlenianiem aluminium i jego stopów przeprowadza się osadzanie jonów metali lub innych substancji w wyniku zastosowania dwóch źródeł prądu w układzie źródło prądu stałego - źródło prądu zmiennego lub w układzie źródło prądu stałego - źródło zmiennego prądu impulsowego lub w układzie źródło stałego prądu impulsowego - źródło prądu zmiennego, w proporcjach natężeń prądu od 1:1 do 5:1, korzystnie 4:1, przy czym proces wytwarzania w warunkach kodepozycji przeprowadza się w elektrolitach zawierających

tlen potrzebny do wytwarzania tlenku aluminium i inne substancje, takie jak: metale: Sn, Cu, Ag, Ni, Cr lub tlenek aluminium, tlenek krzemu, grafit, węgiel szklisty.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako elektrolit stosuje się wodny roztwór szczawianu niklowego lub szczawianu innego metalu w stężeniu zapewniającym roztwór samosterujący.

Rysunki

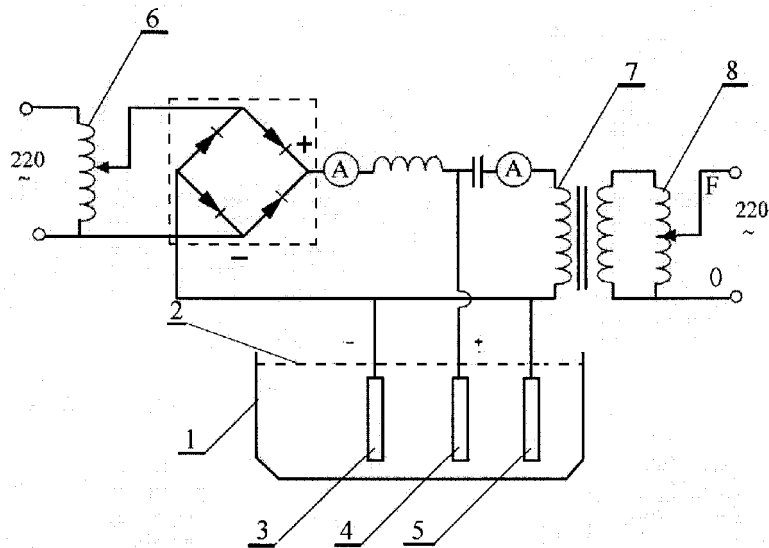


Fig. 1

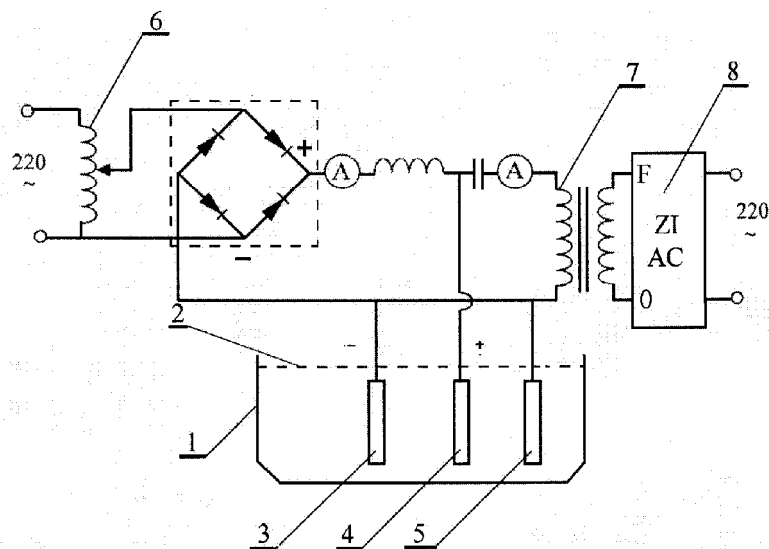


Fig. 2

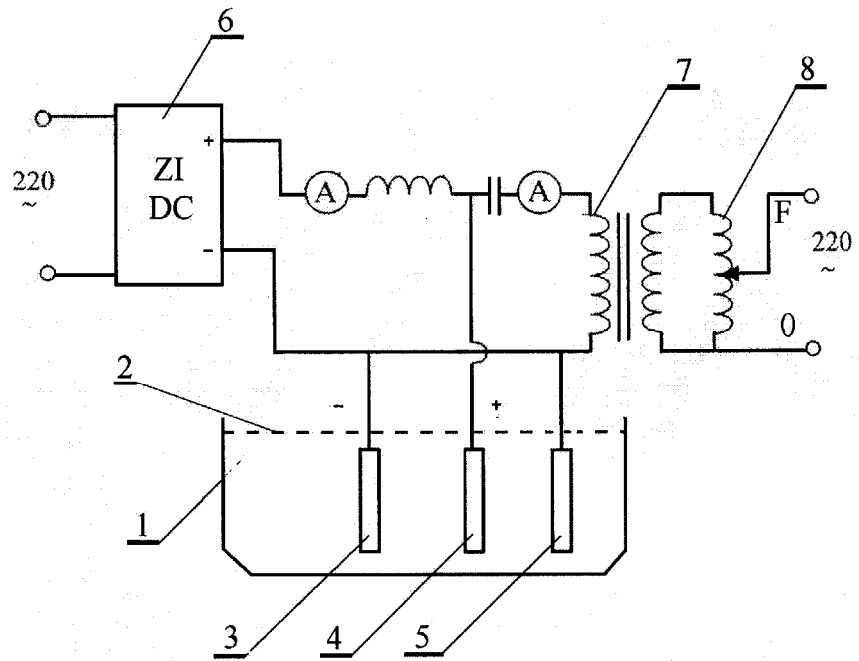


Fig. 3

