



Patent dodatkowy  
do patentu nr ———

Zgłoszono: 87 04 06 /P. 265018/

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 89 06 26

Opis patentowy opublikowano: 1991 10 31

Int. Cl.<sup>5</sup> B23H 5/12  
C25F 3/22

CZYTELNIA  
OGÓLNA

Twórcy wynalazku: Jan Marciniak, Ginter Nawrat, Adam Korczyński,  
Jerzy Czerniec

Uprawniony z patentu: Politechnika Śląska im. W. Pstrowskiego,  
Gliwice /Polska/

SPOSÓB ELEKTROPOLEROWANIA I PASYWACJI IMPLANTATÓW I WYROBÓW  
ZE STALI CHROMOWO-NIKLOWO-MOLIBDENOWYCH

Przedmiotem wynalazku jest sposób elektropolerowania i pasywacji implantatów i wyrobów ze stali chromowo-niklowo-molibdenowych stosowanych w chirurgii kostnej.

Znane dotychczas i stosowane sposoby elektropolerowania i pasywacji wyrobów ze stali chromowo-niklowo-molibdenowych polegają na stosowaniu kąpeli elektrolitycznych zawierających: kwas ortofosforowy o gęstości  $1,79 \text{ g/cm}^2$  w ilości około 40 % wagowo, kwas siarkowy o gęstości  $1,84 \text{ g/cm}^3$  w ilości około 40 % wagowo, bezwodnik chromowy w ilości 3 % wagowo i woda w ilości 17 % wagowo, przy gęstościach prądu 30 do  $50 \text{ A/dm}^2$ , napięciach 8 do 12 V i temperaturze kąpeli 50 do  $80^\circ\text{C}$  /T.Zak: Metalloberfläche, 1958, 12, s.361-363/ lub kwas ortofosforowy w ilości 875 g/l, kwas siarkowy o gęstości w ilości 700 g/l oraz trój-etanolamina w ilości 3 g/l, gęstość kąpeli  $1,78 \text{ g/cm}^3$  przy gęstościach prądu 40 do  $50 \text{ A/dm}^2$  i temperaturze elektrolitu 60 do  $65^\circ\text{C}$  /W.A.Marshall: J. Electrodep.Techn.Soc. 1951-1952, 28, s. 27-45/. Znane jest również stosowanie kąpeli o składzie: kwas siarkowy o gęstości  $1,84 \text{ g/cm}^3$  w ilości 45,5 % wagowo, kwas ortofosforowy o gęstości  $1,70 \text{ g/cm}^3$  w ilości 55,5 % wagowo i kwas aminoocetowy o gęstości 1 g/l w ilości 8-10 % wagowo, przy gęstościach prądu 80 do  $140 \text{ A/dm}^2$  i temperaturze elektrolitu 85 do  $95^\circ\text{C}$ .

Znany jest ponadto z polskiego opisu patentowego nr 131 015 sposób elektrochemicznego polerowania wyrobów ze stali nierdzewnych i kwasoodpornych w kąpeli fosforanowo-siarczanowej z dodatkiem mieszaniny wyblyszczającej, polegający na tym, że jako mieszaninę substancji wyblyszczających stosuje się pochodne aniliny korzystnie acetanilid z aminoalkoholami lub kwasami organicznymi w ilości  $50-200 \text{ g/dm}^3$ .

Znane kąpiele oraz warunki elektropolerowania i pasywacji wymagają uprzedniego wstępnego polerowania mechanicznego dla uzyskania minimalnej chropowatości powierzchni, a także

nie zapewniają zadawalającej odporności korozyjnej i biotolerancji implantatów w tkankach i płynach ustrojowych.

Celem wynalazku jest uniknięcie wymienionych trudności i opracowanie takiego sposobu elektropolerowania i pasywacji implantatów i wyrobów ze stali austenitycznych chromowo-niklowo-molibdenowych, który umożliwi uzyskanie wymaganej chropowatości bez wstępnego polerowania mechanicznego i zadawalającej odporności korozyjnej implantatów w środowisku tkanek i płynów ustrojowych. Wyeliminowany zostanie przez to rozwój niekorzystnych reakcji toksycznych i alergicznych w organizmie, decydujący o biotolerancji implantatu.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie sposobu elektropolerowania i pasywacji w kąpeli zawierającej: kwas fosforowy o gęstości  $1,70 \text{ g/cm}^3$  w ilości 55-60 % wagowo, kwas siarkowy o gęstości  $1,84 \text{ g/cm}^3$  w ilości 35-45 % wagowo, acetanilid w ilości  $40-60 \text{ g/dm}^3$ , kwas szczawiowy w ilości  $40-60 \text{ g/dm}^3$  z dodatkiem detergentu w ilości  $0,3-30 \text{ g/dm}^3$  składającego się z glicerydów siarczanowych i alkiloarylosulfonionów przy gęstości anodowej prądu 30 do  $40 \text{ A/dm}^2$ , temperaturze kąpeli 60 do  $80^\circ\text{C}$  w czasie 3 do 10 minut, a następnie prowadzi się pasywowanie w 30 do 40 % roztworze kwasu azotowego w temperaturze 60 do  $70^\circ\text{C}$  przez 1 godzinę.

Korzystnie jest stosować detergent w mieszaninie z mocznikiem w ilości 85 do 87 % wagowo i urotropinę w ilości 8-10 % wagowo, przy czym mieszanina zawiera 3-5 % wagowo detergentu.

Zaletą sposobu według wynalazku jest możliwość polerowania elektrolitycznego implantatów lub wyrobów ze stali chromowo-niklowo-molibdenowych, wstępnie szlifowanych mechanicznie na papierach ściernych z ziarnami o wymiarze 44,7 do  $47,7 \mu\text{m}$  oraz uzyskiwania wybliszczonej i spasywowanej powierzchni o chropowatości poniżej  $1,25 \mu\text{m}$ . Polerowana i spasywowana tym sposobem powierzchnia jest odporna na korozję w czasie długotrwałego przebywania w środowisku tkanek i płynów ustrojowych organizmów stałocieplnych /zwierzęcych i ludzkich/ i nie powoduje reakcji toksycznych oraz alergicznych, co jest miernikiem dobrej biotolerancji.

Sposób elektropolerowania i pasywacji implantatu lub wyrobu ze stali chromowo-niklowo-molibdenowej jest następujący: implantat lub wyrób po wstępnym szlifowaniu mechanicznym na papierach ściernych z ziarnami o wymiarze 44,7 do  $47,7 \mu\text{m}$  /nr 320/ odtłuszcza się w substancjach organicznych takich jak: trójchloroetylen, alkohol etylowy, octan etylowy, a następnie poleruje się elektrolitycznie w kąpeli o składzie: kwas fosforowy o gęstości  $1,70 \text{ g/cm}^3$  w ilości 55-69 % wagowo, kwas siarkowy o gęstości  $1,84 \text{ g/cm}^3$  w ilości 35-45 % wagowo, acetanilid w ilości  $40-60 \text{ g/dm}^3$ , kwas szczawiowy w ilości  $40-60 \text{ g/dm}^3$  z dodatkiem detergentu w ilości  $0,3-30 \text{ g/dm}^3$  składający się z glicerydów siarczanowych i alkiloarylosulfonionów. Detergent może być stosowany w mieszaninie z mocznikiem w ilości 85 do 87 % wagowo, urotropiny w ilości 8-10 % wagowo, a detergent 3 do 5 % wagowo. Proces polerowania elektrolitycznego prowadzi się przy gęstości anodowej prądu 30 do  $40 \text{ A/dm}^2$ , w temperaturze 60 do  $80^\circ\text{C}$  w czasie 3 do 10 minut. Następnie wypolerowane wyroby płucze się w wodzie bieżącej i destylowanej oraz suszy. Z kolei wysuszone wyroby pasywuje się w 30 do 40 % roztworze kwasu azotowego w temperaturze 60 do  $70^\circ\text{C}$  przez 1 godzinę. Po zakończeniu pasywacji wyroby płucze się w wodzie bieżącej i destylowanej oraz suszy.

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

1. Sposób elektropolerowania i pasywacji implantatów i wyrobów ze stali chromowo-niklowo-molibdenowych w kąpeli fosforanowo-siarczanowej z dodatkiem kwasu szczawiowego i acetanilidu, z n a m i e n n y   t y m, że elektropolerowanie prowadzi się w kąpeli zawierającej: kwas fosforowy o gęstości  $1,70 \text{ g/cm}^3$  w ilości 55-65% wagowo, kwas siarkowy o gęstości  $1,84 \text{ g/cm}^3$  w ilości 35-45 % wagowo, acetanilid w ilości  $40-60 \text{ g/dm}^3$ , kwas szczawiowy w ilości  $40-60 \text{ g/dm}^3$  z dodatkiem detergentu w ilości  $0,3-30 \text{ g/dm}^3$  składającego

się z glicerydów siarczanowych i alkiloarylosulfonianów przy gęstości anodowej prądu w zakresie 30 do 40 A/dm<sup>2</sup>, temperaturze kąpeli 60 do 80°C i czasie 3 do 10 minut, a następnie prowadzi się pasywowanie w 30 do 40 % roztworze kwasu azotowego w temperaturze 60 do 70°C przez 1 godzinę.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że detergent stosuje się w mieszaninie z mocznikiem w ilości 85-87 % wagowo i urotropiną w ilości 8-10 % wagowo, przy czym mieszanina zawiera 3-5 % wagowo detergentu.