



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr

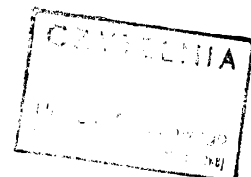
Int. Cl.³ C22F 1/08

Zgłoszono: 20.03.79 (P. 214261)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 06.10.80

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1983



Twórcy wynalazku: Jan Dutkiewicz, Władysław Baliga

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Podstaw Metalurgii,
Kraków (Polska)

Sposób wytwarzania elementu ze stopu miedzi wykazującego efekt pamięci kształtu

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania elementu ze stopu miedzi wykazującego efekt pamięci kształtu.

Znany jest stop niklowo-tytanowy (Ni-50%, Ti-50%) wykazujący efekt pamięci kształtu. Efekt ten polega na tym, że element ze stopu odkształcony poniżej temperatury końca przemiany martenzytycznej M_f wraca do pierwotnego kształtu, jeżeli zostanie podgrzany do temperatury powyżej początku przemiany martenzytycznej M_s . Z uwagi na to, że siła powrotu stopu do pierwotnego kształtu jest równa sile z jaką stop został odkształcony, stop taki a może znaleźć szerokie zastosowanie techniczne na przykład przy budowie specjalistycznej aparatury i urządzeń oraz przy montażu precyzyjnych układów elektronicznych.

Przy odlewaniu stopu Ni-Ti występują trudności natury technologicznej i to nawet przy stosowaniu odlewania próżniowego. Niezależnie od powyższego, wysoki koszt składników stopowych powoduje, że zastosowanie go na szerszą skalę nie jest ekonomiczne.

Stwierdzono, że stop Cu-Zn-Sn o określonym składzie ilościowym, jak też poddany określonym zabiegom technologicznym wykazuje efekt pamięci kształtu.

Sposobem według wynalazku stop miedzi, zawierający 34–40%, korzystnie 35–37% Zn i 0–3%, korzystnie 2–3% Sn, odlany w znany sposób pod ochroną topników i poddany znanej obróbce plastycznej przesysca się z temperatury 830–850°C do wody w czasie kilku minut, nie krócej niż 1 minutę i następnie chłodzi do temperatury poniżej temperatury końca przemiany martenzytycznej wynoszącej — 90°C, korzystnie jednak znacznie poniżej tej temperatury. Chłodzenie stopu prowadzi się najdogodniej w ciekłym azocie. Chłodzenie stopu do temperatury leżącej znacznie poniżej — 90°C wskazane jest z tego względu, że w takich warunkach przemiana martenzytyczna przebiega bardzo szybko i jest całkowita, a tylko całkowita przemiana warunkuje osiągnięcie efektu pamięci kształtu.

Następnie element ze stopu poddanego wyżej opisanej obróbce odkształca się dowolnym sposobem, na przykład ręcznie zagina lub maszynowo rozciąga, ścisła lub zagina. Odkształcenie ma na celu nadanie przejściowo takiego kształtu elementowi, który ułatwia manipulowanie nim, a więc przykładowo umożliwia łatwe wprowadzenie go do szczeliny lub otworu w celu późniejszego rozpęczenia ich, a więc powiększenia ich wymiarów przy użyciu znacznej siły. Wmontowany i przejściowo odkształcony element odciąża się i ogrzewa do temperatury, powyżej temperatury początku przemiany martenzytycznej, wynoszącej co najmniej 0°C, co powoduje jego powrót do pierwotnego kształtu. Efekty uzyskiwane sposobem według wynalazku ilustruje

wykres przedstawiony na załączonym rysunku. Wykres ten uzyskano na maszynie wytrzymałościowej marki Instron, przeprowadzając następujące doświadczenie.

Próbkę ze stopu Cu-Zn-Sn przesyconą z temperatury 850°C do wody, rozciągano w temperaturze -160°C . Proces rozciągania zilustrowany odcinkiem I na wykresie, prowadzono do uzyskania maksymalnej siły P , wynoszącej 300 KG, co odpowiadało $\delta = 20 \text{ KG/mm}^2$ i znacznie przekraczało granicę sprężystości. Uzyskane wydłużenie ϵ przy tym naprężeniu wynosiło 0,8 mm, czyli 1,3%. Następnie odciążono próbkę przez zdjęcie siły rozciągającej do około 50 KG (co ilustruje odcinek II) i w krótkim czasie doprowadzono ją do temperatury 20°C . Siła rozciągająca wzrosła wówczas do około 362 KG, wskutek przemiany fazowej jaka zaszła w próbce i której efektem jest powrót do pierwotnego jej kształtu. Odcinek III na wykresie ilustruje jedynie siłę skurczu próbki, nie uwzględniając przy tym wartości skurczu ϵ mm, gdyż tej ostatniej wartości przy wyłączeniu procesu rozciągania maszyna Instron nie rejestruje.

Niżej przytoczony przykład wyjaśnia bliżej istotę wynalazku.

Przykład. Składniki stopowe w ilości 61% Cu, 36% Zn i 3% Sn stopiono w temperaturze 1100°C pod osłoną boraksu jako topnika i odlano do kokili stalowej. Następnie stop homogenizowano w temperaturze 600°C przez 2 godziny, a następnie walcowano na blaszki, stosując wyżarzanie międzyoperacyjne w temperaturze 500°C , co około 15% zgniotu. Blaszki o wymiarach $0,5 \times 10 \times 50 \text{ mm}$ wyżarzano następnie w temperaturze 850°C przez około 2 minuty i następnie gwałtownie chłodzono w wodzie. Później próbki zanurzano w ciekłym azocie i nadano im kształt litery U przez ręczne zaginanie. Po zagięciu próbkę zanurzano w wodzie o temperaturze 30°C , w wyniku czego rozprostowała się ona, wracając do pierwotnego kształtu płaskiej blaszki.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania elementu ze stopu miedzi wykazującego efekt pamięci kształtu, **znamienny tym**, że element ze stopu miedzi zawierającego 34–40%, korzystnie 35–37% Zn i 0–3% korzystnie 2–3% Sn, przesyca się z temperatury $830\text{--}850^{\circ}\text{C}$ do wody, następnie chłodzi do temperatury poniżej -90°C , odkształca i po odciążeniu przywraca elementowi jego pierwotną postać przez ogrzewanie do temperatury powyżej 0°C .

