

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29125.

~~Kl. 18 e, 8/55.~~

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

48c 1/78

621d 1/78

Sposób uzyskiwania dobrze uwydatnionej struktury sześcienniej stopów żelazo-niklowych, zawierających więcej niż 30% niklu, o nieznacznym rozproszeniu kryształków na podłożu włóknistym.

Zgłoszono 14 czerwca 1937 r.

Udzielono 17 czerwca 1940 r.

Pierwszeństwo: 13 czerwca 1936 r. (Niemcy).

Przez silne wyciąganie na zimno i następujące po tym wyżarzanie w temperaturach powyżej temperatury krystalizacji można uzyskiwać w znany sposób ułożenie się (wyprostowanie się) kryształków w metalu wielokryształowym lub w stopie uzyskując tak zwaną strukturę rekrytalizowaną. W przypadku przeciągania drutu powstają proste włókna w tym sensie, że wszystkie kryształki w wyciąganym materiale układają się w jednym kierunku równolegle do osi drutu w przeciwieństwie do pozostałej części, w której położenie kryształków jest dowolne. Układ zaś kryształków w blachach walcowanych ustala się całkowicie w tym sensie, że

wszystkie kryształki są ułożone zawsze w tym samym kierunku równolegle do kierunku walcowania, a powierzchnie boczne kryształków leżą w płaszczyźnie walcowania.

Uzyskanie jednakowego położenia kryształków okazało się rzeczą szczególnie ważną w stopach magnetycznych, a zwłaszcza w stopach żelazo-niklowych. Dzięki temu uzyskuje się materiał o szczególnie uwydatnionej krzywej namagnesowania, np. uzyskuje się krzywą o prostoliniowym przebiegu krzywej namagnesowania w dużym zakresie indukcji, o szybkim wzroście aż do nasycenia itd., co może mieć duże znaczenie do specjalnych celów. Przy wy-

tworzeniu blach i taśm ze stopów żelazo-niklowych obróbka tych blach i taśm jest uwarunkowana w znacznej mierze sposobem uzyskiwania materiałów o niezmiennych właściwościach i prawie pozbawionych hysterezy, przy czym niezmiennosc właściwości tych blach i taśm nie uzyskuje się tak, jak w rdzeniu masywnym, przez podzielenie na małe części ferromagnetyczne, lecz uzyskuje się ją bez podziału strumienia linii sił dzięki powodowaniu określonych stanów naprężenia w materiale.

Po uzyskaniu struktury włóknistej materiał w tym przypadku walcuje się, aż do zmniejszenia grubości o 5 — 70%. Im lepiej była uwydatniona struktura włóknista materiału przed walcowaniem, to jest im w mniejszym stopniu kryształki odchodziły się od podanego wyżej położenia, tym mniejsze są wartości hysterezy odpowiednio do przewodności magnetycznej po przewalcowaniu na zimno.

Jako mierniki, charakteryzujące włóknistość stopów, wymieniano dotychczas: stopień wyciągania na zimno, wysokość temperatury rekrytalizacji i czystość materiału, przy czym wypowiadano ten pogląd, że im większy jest stopień wyciągania na zimno i im większy jest stopień czystości, tym dokładniejsza jest włóknistość, uzyskana przy wyżarzaniu. W tym celu stosowano zmniejszenie grubości o 90 — 99%, to jest wydłużano materiał 10 — 100-krotnie.

Jak okazało się w wyniku wszechstronnych doświadczeń, przeprowadzonych w celu uzyskania materiałów o strukturze włóknistej (tak zwanych izopermów), pozbawionych prawie hysterezy i posiadających niezmiennie właściwości, zachowanie tych współczynników nie było rzeczą wystarczającą. Zarówno zżendrowane próbki z żelaza karbonylowego i z niklu karbonylowego lub z mieszaniny, powstałej ze

strącania karbonylku żelaza i niklu, jak również próbki ze stali i niklu, topione w elektrycznych piecach o wielkiej częstotliwości w obecności atmosfery lub w próżni, posiadały różne stopnie czystości oraz często posiadały źle ukształtowaną strukturę sześcienną lub nawet nie posiadały jej wcale. Struktura sześcienna nie mogła być uzyskana nawet wówczas, gdy przed wyżarzaniem stosowane było walcowanie, aż do największego wyciągnięcia na zimno powyżej 99%, a temperatura wyżarzania była zmieniana. Okazało się, że obróbka, stosowana już przed odkształceniem na zimno, polegającym na zmniejszeniu grubości materiału o 90—99%, pozostawała bez wpływu. Odlany pręt o przekroju 60 × 60 mm był doprowadzany najpierw przez kucie na gorąco, walcowanie na gorąco za pomocą walców profilowanych lub płaskich, ewentualnie przez walcowanie na zimno, do grubości, jaka musi być osiągnięta przed walcowaniem na zimno, przy którym zmniejsza się grubość o 90 — 99%. Po tym znacznym wyciąganiu na zimno próbkę poddaje się wyżarzaniu, a następnie — w mniejszym stopniu — wyciąganiu na zimno tak, że uzyskuje się taśmę o grubości 0,04—0,07 mm, stosowaną przy budowie cewek Pupina. Następnie taśmę tę wyżarza się w celu usunięcia nieznacznego usztywnienia i naprężeń, powstałych podczas walcowania. Jeżeli w tym celu stosuje się temperatury 950°C lub wyższe od tych, jakie są stosowane zwykle przy obróbce stopów żelazo-niklowych w celu uzyskania całkowitej rekrytalizacji ich, wówczas powstaną podane wyżej trudności, polegające na tym, że w wielu przypadkach nie uzyskuje się struktury włóknistej. Strukturę tę uzyskuje się dopiero wówczas, gdy zamiast wspomnianego wyżarzania powyżej 950°C zastosuje się wyżarzanie w ciągu dłuższego czasu w temperaturach 600°—900°C, a najlepiej w temperaturze 700°C.

W tym przypadku wszystkim materiałom bez względu na ich pochodzenie i sposób wytwarzania ich, nadaje się strukturę włóknistą dzięki następującemu, najbardziej celowemu sposobowi obróbki, według którego zachowane zostają następujące warunki dwóch ostatnich wyżarzeń i dwóch ostatnich odkształceń na zimno.

Przedostatnie wyżarzanie — temperatura 600 — 900°C,

przedostatnie odkształcanie na zimno — stopień wyciągania powyżej 80%.

Ostatnie wyżarzanie — temperatura 1000 — 1200°C

ostatnie odkształcanie na zimno — stopień wyciągania 10 — 70%.

W razie konieczności materiał wytworzony według wynalazku można następnie poddać ponadto działaniu ciepła w temperaturach leżących poniżej temperatury rekryształizacji.

Obróbka wstępna	Pierwsze wyżarzanie	I stopień wyciągania 80—99%	Drugie wyżarzanie	II stopień wyciągania 10—70%	Struktura	Początkowa przenikliwość magnetyczna μ_0 Gauss/Oerstedt	Hystereza h Omy/Henry
							Amperozwoje/cm
Kucie i walcowanie	1100°C	99%	1100°C	10%	Włóknistość, lecz nie struktura sześcienna	100	188
	1000°C	99%	1100°C	14%	bardzo słabo uwydatniona struktura sześcienna	133	126
	700°C	99%	1100°C	16%	Struktura sześcienna	129	55

Z powyższego widać, jak coraz bardziej uwydatnia się struktura włóknista dzięki zmianie temperatury wyżarzania przy tej samej obróbce pozostałej oraz jak obniża się dzięki temu wartość hysterezy materiału w stanie końcowym. Ponadto należy nadmienić, że ostatni stopień wyciągania, stosowany przy próbach, których rezultaty przedstawiono w tabeli, tylko przypadkowo wzrasta z obniżeniem temperatury przedostatniego wyżarzania. Jak wykazały próby kontrolne, uzyskana struktura sześcienna nie jest zależna od wzrostu ostatniego stopnia wyciągania.

Na razie nie można podać umotywowania tego niespodziewanego wyniku, że

od tak charakterystycznego zabiegu, jakim jest wyciąganie na zimno ze zmniejszeniem grubości do 90—99%, zależy w znacznym stopniu poprzedzająca obróbka wyżarzania. Prawdopodobnie chodzi tu o to, że wielkość ziarna nie może przekroczyć określonych wymiarów przed silnym wyciąganiem na zimno; bez wątpienia większe różnice w tworzeniu się ziarn nie powstały w zależności od temperatury wyżarzania. Nie stwierdzono pod mikroskopem również innych zmian strukturalnych, jak rozdzielanie się itd. W tym przypadku mogłyby prawdopodobnie powstać bardzo małe różnice w tworzeniu się ziarn lub wskutek tego wyżarzania w niższych tem-

peraturach mogłyby się pojawiać zanieczyszczenia, dające się wykryć zaledwie za pomocą mikroskopu, w takim stanie lub w takiej postaci, że nie mogłyby one już zaszkodzić zabiegowi wyrównującemu lub zabiegowi rekrystalizacji.

Jak wykazały doświadczenia, sposób według wynalazku niniejszego nadaje się w jednakowym stopniu do zastosowania do wszystkich metali i stopów, dowodem czego jest w pierwszym rzędzie to, że różni badacze nie mogli uzyskać w bardzo wielu przypadkach struktury włóknistej pomimo stosowania pozornie tej samej obróbki. Ze względu na techniczne wytwarzanie struktury włóknistej sposób ten posiada ponadto jeszcze i to duże znaczenie, że ułatwia proces produkcji. Im lepsze są warunki wstępne wytwarzania struktury włóknistej, uzyskane dzięki opisanemu wyżarzaniu, tym mniejszy można zastosować stopień wyciągania na zimno, nastroczający pewne trudności już przy przekroczeniu 90%. Dzięki temu pierwszemu wyżarzaniu w niskiej temperaturze stopom żelazo-niklowym można nadawać bardzo dobre struktury rekrystalizacyjne przez obróbkę na zimno przy stopniu wyciągania równym 80 — 85%.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób uzyskiwania dobrze uwy-

datnionej struktury sześcienniej stopów żelazo-niklowych, zawierających niklu więcej niż 30%, o nieznacznym rozproszeniu kryształków na podłożu włóknistym, przez wyciąganie na zimno przy większym niż 80%-owym zmniejszaniu grubości i przez następujące po tym wyżarzanie w temperaturze, wyższej od temperatury rekrystalizacji, znamienny tym, że materiał przed wyciąganiem na zimno wyżarza się w temperaturach 600 — 900°C, najlepiej w temperaturze 700°C.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że materiał kuty i (lub) walcowany na gorąco do odpowiedniej grubości wyżarza się w temperaturze 600—900°C, po czym materiał ten odkształca się przy stopniu wyciągania większym od 80%, wyżarza się go ponownie w temperaturze, leżącej między 1000 a 1200°C, i wreszcie jeszcze raz odkształca się na zimno przy stopniu wyciągania leżącym między 10 a 70%.

3. Sposób według zastrz. 2, znamienny tym, że materiał poddaje się działaniu ciepła w temperaturze niższej od temperatury rekrystalizacji.

Allgemeine
Elektricitäts - Gesellschaft.

Zastępca: inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.