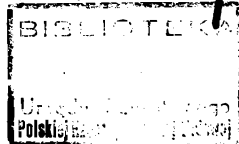


Opublikowano dnia 15 grudnia 1955 r.



022039/12



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 36889

Kl. 18-1-2-10

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
(Eindhoven, Nederlandy)

406 39/12

Anizotropowy magnes trwały i sposób jego wyrobu

Udzielono patentu z mocą od dnia 14 września 1949 r.

Pierwszeństwo: 16 września 1948 r. (Wielka Brytania)

Wynalazek niniejszy dotyczy anizotropowego magnesu trwałego z magnetycznego stopu żelaznego, wykazującego szczególnie dużą wartość koercji przy jednoczesnej dużej pozostałości magnetycznej i wartości $(BH)_{max}$.

Znany jest sposób wyrobu takich magnesów ze stopu żelaznego, zawierającego 6—11 % aluminium, 12—20 % niklu i 16—30 % kobaltu, przy ewentualnym dodatku miedzi i tytanu osobno lub łącznie, przy czym stop taki poddaje się podczas ochładzania przy hartowaniu działaniu pola magnetycznego. Stwierdzono, że najlepiej jest działać polem magnetycznym co najmniej w zakresie od temperatury Curie do temperatury o 150 °C niższej. Po ochłodzeniu stosuje się proces starzenia w celu uzyskania jaknajlepszych właściwości magnetycznych.

Według wynalazku stop żelazny, z którego utworzony jest trwały magnes, zawiera 6—11 % Al, 10—20 % Ni, 16—30 % Co, do 10 % Nb, 0,5—12 % Ta, do 7 % Cu i do 5 % Ti oraz ewen-

tualnie jeden lub kilka następujących metali: wolframu, chromu, molibdenu, wanađu, cyrkonu, wapnia, ceru i krzemu w ilości 0,5—1 % każdy. Na ogół ilość tantalu nie powinna przekraczać 10 %, a uzyskuje się najlepsze wyniki przy zawartości tantalu mniej niż 8 %. Stop taki poddaje się zwanej obróbce np. opisanej szczegółowo w patencie polskim nr 34730. Stop poddaje się działaniu pola magnetycznego pod jego ochładzanie z temperatury powyżej temperatury Curie, najlepiej powyżej 1200 °C do temperatury 600 °C, przy czym stosuje się ochładzanie z szybkością 0,5—15 °C na sekundę, po którym następuje obróbka cieplna starzenia w temperaturze około 600 °C. Tak obrobiony stop posiada właściwości anizotropowe, a po poddaniu go namagnesowaniu ostatecznemu w kierunku równoległym do kierunku pola magnetycznego, działającego podczas ochładzania, nadaje się mu duża koercja (H_c) przy jednoczesnej dużej pozostałości magnetycznej i wartości $(BH)_{max}$.

Dalszą cechą sposobu według wynalazku jest to, że podczas krzepnięcia stopu w formie ciepło odprowadza się zasadniczo tylko w jednym kierunku, równoległym do kierunku późniejszego namagnesowywania. Znany jest również sposób nadawania magnesom dużej koercji przez dodanie do stopów żelaznych zawierających nikiel, aluminium i kobalt, pewnej ilości tytanu, który jednak wpływa niekorzystnie na wytwarzanie jednokierunkowych kryształów słupkowych przy krzepnięciu stopu. Przy stopach według wynalazku osiąga się natomiast dużą koercję (tj. co najmniej 850 Oerstedów), dużą wartość $(BH)_{\max}$ wynoszącą $6 \times 10^6 - 7 \times 10^6$ Gauss Oerstedów oraz H_c , nie stawiając przeszkód wzrostowi kryształów słupkowych.

Według wynalazku najlepiej jest stosować stop żelazny o zawartości 8 % Al, 13 % Ni, 25 % Co, 3,5 % Cu i 5 % Ta. Po obróbce cieplnej stop ochładza się od temperatury 1250 do 600 °C z przeciętną szybkością 1 °C na sekundę w polu magnetycznym o natężeniu 3000 Oerstedów, po czym poddaje się go obróbce starzenia w ciągu 32 godzin w temperaturze 580 °C. Uzyskano materiał anizotropowy, wykazujący pozostałość magnetyczną $B_r = 11\,200$ Gaussów, wartość $(BH)_{\max} = 4,65 \times 10^6$ Gauss-Oerstedów i koercję $H_c = 820$ Oerstedów. Jeżeli stop krzepnie w postaci kryształów słupkowych, zorientowanych w kierunku równoległym do kierunku namagnesowania, to wartość $(BH)_{\max}$ wzrasta do 6,0 do $7,0 \times 10^6$ Gauss-Oerstedów, a koercja przewyższa 850 Oerstedów.

Przy innym sposobie wykonywania wynalazku używa się stopu żelaznego o zawartości 8 % Al, 13 % Ni, 25 % Co, 3 % Cu, 3 % Ta i 1 % Ti. Po poddaniu go obróbce opisanej wyżej, bez wytwarzania jednak kryształów słupkowych, uzyskuje się w tym przypadku anizotropowy materiał magnetyczny, wykazujący pozostałość magnetyczną $B_r = 1000$ Gaussów, wartość $(BH)_{\max} = 3,85 \times 10^6$ Gauss-Oerstedów, a koercję $H_c = 790$ Oerstedów.

Według innej odmiany wynalazku stosuje się stop żelazny, zawierający 8 % Al, 13 % Ni, 25 % Co, 3 % Ta, 1,5 % Ni i 3 % Cu. Poddano stop obróbce podobnej jak w dwóch pierwszych przykładach i uzyskano anizotropowy materiał magnetyczny, który wykazuje pozostałość magnetyczną $B_r = 11\,500$ Gaussów, wartość $(BH)_{\max} = 4,55 \times 10^6$ Gauss-Oerstedów i koercję 770 Oerstedów.

Przy jeszcze innym sposobie zastosowano stop żelazny o takiej samej zawartości aluminium, niklu, kobaltu, miedzi, tantalu i niobu, co i przy trzecim sposobie, przy jednoczesnym dodatku 1 % tytanu. Po poddaniu stopu obróbce opisanej wyżej posiadał on pozostałość magnetyczną $B_r =$

$= 10\,800$ Gaussów, $(BH)_{\max} = 4,05 \times 10^6$ Gauss-Oerstedów i koercję 790 Oerstedów.

Dalsze typowe przykłady składu chemicznego i właściwości magnesów wykonanych sposobem według wynalazku przedstawia poniższa tabela. We wszystkich przypadkach stop był odlewany w formie piaskowej ochładzany od temperatury 1300 do 600 °C z przeciętną szybkością 1,1 °C na sekundę w polu magnetycznym o natężeniu 3000 Oerstedów, po czym ogrzewano go do temperatury 585 °C i utrzymywano w tej temperaturze w ciągu 64 godzin.

Ta	Al	Ni	Co	Cu	B_r	$(BH)_{\max} \times 10^6$	H_c
2	8	13	25	3	11 750	4,9	750
8	7,5	14	25	3	9 750	3,2	775
10	8	15	25	3	9 250	3	780

Zastrzeżenia patentowe

1. Anizotropowy magnes trwały, utworzony z magnetycznego stopu żelaznego, znamieny tym, że zawiera 6—11 % Al, 10—20 % Ni, 16—30 % Co, do 10 % Nb, 0,5—12 % Ta, do 7 % Cu i do 5 % Ti.
2. Magnes według zastrz. 1, znamieny tym, że zawartość tantalu nie przekracza 10 %.
3. Magnes według zastrz. 1, znamieny tym, że zawartość tantalu nie przekracza 8 %.
4. Magnes według zastrz. 1, 2 albo 3, znamieny tym, że zawiera również nie duże ilości jednego albo kilku następujących metali: wolframu, chromu, molibdenu, wanadu, cyrkonu, wapnia, ceru lub krzemu.
5. Magnes według zastrz. 1—3 lub 4, znamieny tym, że posiada przeważającą liczbę kryształów zorientowanych w jednym kierunku (100).
6. Sposób wyrobu magnesów według zastrz. 5, znamieny tym, że stop żelazny odlewa się w formie i powoduje krzepnięcie jego w takich warunkach, aby ciepło było odprowadzane podczas krzepnięcia stopu zasadniczo w jednym kierunku równoległym do kierunku ostatecznego namagnesowania w celu spowodowania krzepnięcia stopu w postaci jednakowo zorientowanych kryształów słupkowych, przy czym poddaje się stop znanemu działaniu pola magnetycznego podczas chłodzenia go od temperatury leżącej powyżej temperatury Curie, do około 600 °C, a następnie obróbce starzenia w temperaturze około 600 °C, po czym poddaje się go ostatecznemu namagnesowaniu w kierunku zgodnym z kierunkiem pola magnetycznego, zastosowanego podczas ochładzania.

N. V. Philips'

Gloeilampenfabrieken

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych