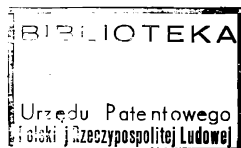


Opublikowano dnia 1 lutego 1954 r.



H01 f 1/00

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 36500

Kl. 21g, 31/01

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

Magnes trwały anizotropowy oraz sposób jego wytwarzania

Udzielono patentu z mocą od dnia 14 czerwca 1951 r.

Pierwszeństwo: 17 czerwca 1950 r. (Niderlandy)

Przedmiot wynalazku dotyczy magnesu trwałego anizotropowego, wykonanego z żelaza, zawierającego nikiel, glin i kobalt jako składniki zasadnicze, przy czym magnes taki posiada kryształy, zorientowane w przeważającej ilości tak, iż kierunek ich osi jest w zasadzie równoległy do głównego kierunku magnetycznego. W szczególności przedmiot wynalazku dotyczy magnesu ze stopu żelaza, zawierającego 10—28% Ni, 6—11% Al, 10—40%, a zwłaszcza 15—40% Co oraz do 7% Cu.

Na rysunku fig. 1 przedstawia przekrój podłużny cylindrycznego magnesu 1 wyżej wymienionego rodzaju, którego kształt i wielkość odpowiada potrzebom użytkowym. Wzrost kryształów zaznaczony jest schematycznie liniami przerywanymi poziomymi 3 i pionowymi 2. Wartość $A(BH)_{\max}$ magnesu o składzie: 8% Al, 13,5% Ni, 24% Co, 3% Cu i reszta głównie żelazo, wynosi 4 900 000 z tym, że magnes ten nie posiada kryształów zorientowanych. Natomiast magnes o tym

tem samym składzie, lecz o zorientowanych kryształach posiada wartość $a(BH)_{\max}$, wynoszącą około 5 500 000. Wartość ta może być podwyższona do 7 500 000 w magnecie o wyłącznie jednokierunkowym wzroście kryształów, który można osiągnąć przez wycięcie części magnesu, przedstawionego na fig. 1, wzdłuż linii przerywanej 4. Aby magnes ten posiadał tę samą wielkość i ten sam kształt co magnes, pierwotnie przedstawiony na fig. 1, należy wykonać najpierw magnes znacznie większy, jak to przedstawiono schematycznie na fig. 2, i wyciąć z niego właściwą część wzdłuż linii 4. Pociągnięcie to jednak za sobą stratę materiału i robocizny.

Przedmiotem wynalazku jest taki sposób wytwarzania magnesów, przy którym uzyskuje się korzystny kompromis między wymienionymi alternatywami.

W myśl wynalazku magnes trwały anizotropowy wymienionego wyżej rodzaju składa się co najmniej z jednego kawałka, którego długość

w kierunku głównym jest mniejsza niż $\frac{1}{4}$ każdego z pozostałych wymiarów, a zwłaszcza pożądane jest, aby wynosiła $\frac{1}{5}$ najmniejszego spośród pozostałych wymiarów.

Taki magnes jest uwidoczniiony na fig. 3 i oznaczony liczbą 5. Dzięki niewielkiej długości magnesu, obszar strefy 6 o poprzecznym kierunku wzrostu kryształów został znacznie ograniczony w porównaniu z przypadkiem przedstawionym na fig. 1, w związku z czym może być osiągnięta wyższa wartość $(BH)_{\max}$. Na doświadczalnych sztukach, których długość wynosiła około $\frac{1}{5}$ średnicy, wyznaczono wartość $(BH)_{\max}$ równą około 7 000 000, a zatem osiągnięto w porównaniu z próbką, przedstawioną na fig. 1 wzrost $(BH)_{\max}$ o 1 500 000. Z reguły wartości $(BH)_{\max}$ są tym wyższe, im mniejsza jest długość magnesu, jednakże istnieje pewne minimum tego wymiaru, co omawia się obszerniej w dalszym ciągu.

Poza pewnymi przypadkami szczególnymi, rozmiary takiego magnesu trwałego z reguły nie odpowiadają wymaganiom użytkowym. W celu usunięcia tej wady magnes według wynalazku składa się z co najmniej dwóch części złączonych ze sobą za pomocą jednego lub kilku jarzm, które tworzą jeden układ magnetyczny. Główny kierunek magnetyczny każdego z tych magnesów składowych pokrywa się ze śladami linii sił układu. W znanych konstrukcjach, skoro ze względów praktycznych można zastosować bez przeszkód do danego układu magnetycznego pojedynczy magnes podzielony na dwa lub więcej magnesów składowych jest niepożądany, albowiem nieszczelności między poszczególnymi częściami powodują dodatkowe straty magnetyczne. W związku z powyższym układy wielomagnesowe stosuje się tylko wtedy, gdy żądane wymiary układu magnetycznego, są zbyt duże aby można było wykonać magnes pojedynczy. Poza tym zdarza się, iż pożądane jest użycie w magnesach nabiegunków z miękkiego żelaza, w celu zmniejszenia rozproszenia pola magnetycznego. Inna wreszcie przyczyna podziału magnesu trwałego na części składowe może tkwić w skomplikowanej budowie układu magnetycznego, jak to zdarza się np. w układach głośników elektrodynamicznych, które zawierają pierścieniowy magnes w kształcie cylindra ze środkowym biegunem również ze stali magnetycznej. W tym przypadku o wielodzielności magnesu decyduje technika odlewnicza.

We wszystkich innych przypadkach dąży się do wytwarzania magnesu jednolitego, a to w celu uniknięcia strat magnetycznych, powstających na powierzchniach podziału.

Jakkolwiek użycie magnesu, złożonego z co najmniej dwóch magnesów składowych, opiera się

w myśl wynalazku na innych przesłankach, możliwe jest przy tej sposobności równoczesne osiągnięcie praktycznych korzyści ze składania magnesu z szeregu części tam, gdzie chodzi o wytworzenie specjalnego kształtu lub rozmiarów obwodów magnetycznych, przy jednoczesnym uniknięciu trudności natury odlewniczej. Tego rodzaju układ magnetyczny przedstawiony jest na fig. 4, gdzie właśnie magnesy oznaczone są liczbami 7 i 8, a jarzmo z miękkiego żelaza — liczbą 9.

Fig. 5 przedstawia schematycznie układ magnetyczny głośnika elektrodynamicznego, w którym zamiast umieszczonego w środku jednolitego rdzenia magnetycznego ze stali magnetycznej zastosowano w myśl wynalazku dwa magnesy składowe 10, nałożone na siebie w głównym kierunku. Resztę obwodu magnetycznego stanowią kawałki miękkiego żelaza 11 i 12. Podobnie magnes 4 na fig. 2 może być złożony z dwóch magnesów 5, według fig. 3.

Ponieważ długość każdego magnesu 10 w stosunku do jego średnicy jest odpowiednio mniejsza niż magnesu 5 na fig. 3, przeto w przypadku dwóch nałożonych na siebie magnesów osiągnie się wyższą wartość $(BH)_{\max}$.

Jeżeli dwa magnesy 5 według fig. 3 zostaną połączone ze sobą w sposób, uwidoczniiony na fig. 2, wówczas wartość $(BH)_{\max}$ spadnie na około 6 500 000 z powodu szczeliny pośredniej. Pomimo to będzie ona wynosiła jeszcze o 1 000 000 więcej niż w przypadku pojedynczego magnesu tego samego kształtu, uwidoczniionego na fig. 1. W porównaniu z magnesem 4 według fig. 2 oznacza to stratę wyrażającą się liczbą 1 000 000, jednak wzamian uzyskuje się znaczną korzyść, polegającą na oszczędności materiału i robocizny.

Jest samo przez się zrozumiałe, że powierzchnie styku magnesów winny być możliwie gładko zeszlifowane, aby zmniejszyć wspomniane straty. Jeśli gładkość tych powierzchni jest dostatecznie wysoka, wartość 6 500 000 może być podwyższona na 6 800 000.

Liczba magnesów składowych danego układu może być podwyższona do trzech lub więcej, stosownie do wymagań praktycznych i wskaźników ekonomicznych. I tak np. część 12 na fig. 5 można złożyć z trzech oddzielnych pierścieni, jak to wskazują poziome linie przerywane.

W myśl wynalazku liczba magnesów składowych oraz ich długości winny być tak dobrane, aby straty magnetyczne związane z przejściem linii sił magnetycznych przez powierzchnie styku były z naddatkiem skompensowane korzyściami, osiągniętymi dzięki użyciu magnesów według wynalazku.

Przy projektowaniu pewnego określonego magnesu trwałego należy, dobierając liczbę i długości magnesów składowych, dążyć do osiągnięcia jak największego wzrostu wartości $(BH)_{\max}$ w porównaniu z wartością osiąganą przy użyciu magnesu jednolitego.

Przy wytwarzaniu magnesów według wynalazku wymiar odlewu w kierunku, w którym odprowadza się z niego ciepło, winien być o tyle mniejszy od pozostałych wymiarów, ażeby więcej niż 70% objętości odlewu składało się z kryształów, zorientowanych w tym kierunku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Magnes trwały anizotropowy, utworzony z jednego lub kilku magnesów składowych, wykonanych z żelaza, zawierającego nikiel, glin i kobalt jako główne składniki, którego kryształy są w przeważającej części zorientowane tak, iż główny kierunek magnetyczny jest w zasadzie równoległy do kierunku, w którym magnes jest magnesowany, znamieny tym, że wymiar magnesu składowego w kierunku magnesowania jest mniejszy od $3/4$ każdego z pozostałych wymiarów, przy czym najkorzystniej wynosi on $1/3$ najmniejszego z pozostałych wymiarów.
2. Magnes według zastrz. 1, utworzony z co najmniej dwóch magnesów składowych, znamieny tym, że magnesy składowe są połączone za

pomocą jednego lub więcej jarzm w układ magnetyczny tak, iż kierunek magnesowania każdego magnesu odpowiada kierunkowi linii sił magnetycznych przechodzących przez cały układ.

3. Magnes według zastrz. 2, znamieny tym, że magnesy składowe są połączone w układ magnetyczny tak, iż przedłużają się wzajemnie w kierunku magnesowania.
4. Magnes według zastrz. 2, 3, znamieny tym, że liczba magnesów składowych i ich wymiary są tak dobrane, iż straty energii magnetycznej, wynikające z przechodzenia linii sił magnetycznych przez powietrze między płaszczyznami styku poszczególnych części układu magnetycznego, są mniejsze, niż straty, powstające w przypadku zastosowania magnesu pojedynczego, którego wymiar w kierunku magnesowania jest mniejszy od $3/4$ każdego z pozostałych wymiarów.
5. Sposób wytwarzania magnesu trwałego według zastrz. 1, znamieny tym, że wymiar odlewu w kierunku, w którym odprowadza się z niego ciepło, jest tak mały w porównaniu z pozostałymi wymiarami, iż więcej niż 70% objętości odlewu stanowią kryształy, zorientowane w tym kierunku.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

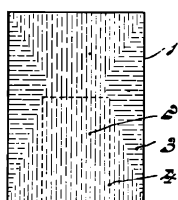


Fig. 1

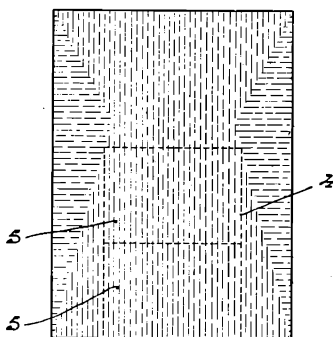


Fig. 2

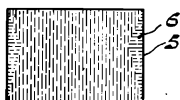


Fig. 3

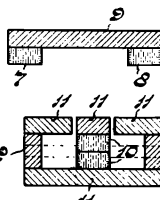


Fig. 4



Fig. 5