

Warszawa, dnia 19 lipca 1952 r.



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34769

Kl. 21 g, 31/03

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

Rdzeń ferromagnetyczny do przyrządów elektromagnetycznych

Udzielono z mocą od dnia 24 marca 1949 r.

Pierwszeństwo: 27 marca 1948 r. (Niderlandy)

Wynalazek dotyczy rdzeni ferromagnetycznych do przyrządów elektromagnetycznych, np. cewek indukcyjnych wielkiej częstotliwości lub transformatorów wielkiej częstotliwości. Pod wyrazem rdzeń należy rozumieć w tym przypadku ogólnie każdą część obwodu magnetycznego przyrządu elektromagnetycznego, a więc np. również i osłonę cewki indukcyjnej wielkiej częstotliwości.

W niektórych zastosowaniach jest rzeczą pożądaną, aby indukcja magnetyczna, dopuszczalna w takim rdzeniu ferromagnetycznym, była możliwie silna. Są np. znane obwody do wytwarzania wysokiego napięcia stałego, otrzymywanego przez wyprostowanie impulsów napięciowych, powstających na cewce indukcyjnej, przez którą przepływa przerywany okresowo prąd i do której przyłączona jest równolegle pojemność, np. pojemność pasywna cewki. Im większa jest indukcja magnetyczna B , dopuszczalna dla materiału rdzenia w temperaturze roboczej, mogącej wzrastać do 80°C , tym większe

jest dla materiału rdzenia istotne odchylenie od stosunku proporcjonalności między indukcją magnetyczną B a natężeniem pola magnetycznego H i tym mniejsze mogą być wymiary obwodu magnetycznego, wobec czego pasywna pojemność takiej cewki indukcyjnej zmniejsza się, a wzbudzone napięcie V_0 wzrasta, ponieważ wartość jego

jest określona zależnością $V_0 = i_0 \sqrt{\frac{L}{C_p}}$, gdzie

i_0 oznacza maksymalną wartość prądu, przepływającego przez cewkę, L — indukcyjność własną cewki, a C_p — równoległą, w szczególności pasywną pojemność cewki.

Znane są następnie obwody do wytwarzania w lampach oscylograficznych prądu odchylającego za pomocą cewek odchylających, przy czym cewki, odchylające są połączone za pośrednictwem transformatora z obwodem wyjściowym lampy wyładowczej, otrzymującej napięcie rozrządowe kształtu pi-

łowego, i zastosowana jest tak zwana dioda sprawności, oddająca z powrotem część energii, zgromadzonej w cewkach odchyłających. Straty, powstające w obwodzie tego rodzaju, są ostatecznie uzależnione od właściwości transformatora. A więc jest rzeczą ważną, aby straty magnetyczne w transformatorze były minimalne w celu otrzymania możliwie ekonomicznego obwodu, podczas gdy z drugiej strony indukcja magnetyczna B powinna się znacznie zwiększyć w stosunku liniowym do natężenia H pola magnetycznego.

Przedmiotem wynalazku są rdzenie ferromagnetyczne, nadające się do zastosowania w powyższych obwodach i posiadające taką dopuszczalną indukcję magnetyczną, która przy roboczej temperaturze wyższej od 50°C przekracza indukcję, osiąganą dotychczas, mianowicie dochodzi powyżej 1500 gaussów. Jak już wspomniano poprzednio, pod wyrażeniem „dopuszczalna indukcja magnetyczna” należy rozumieć tu taką indukcję, do wielkości której nie ma istotnego odchylenia od wartości stosunku między indukcją magnetyczną B a natężeniem H pola magnetycznego. Wartość odchylenia od stosunku proporcjonalności tych wielkości może się uwidocznić np. w nieliniowym zniekształceniu indukcji magnetycznej B przy zastosowaniu zmieniającego się sinusoidalnie pola magnetycznego o natężeniu H .

Z francuskich patentów nr nr 887083, 904800 i 906784 znane jest wytwarzanie ferromagnetycznych ferrytów, mających małe straty przy wielkiej częstotliwości i dużą początkową przenikalność, przez spiekanie z odpowiednim dozowaniem dopływu tlenu. Jednak większość tych materiałów nie odpowiada w zupełności wymienionemu powyżej celowi, ponieważ dopuszczalna indukcja magnetyczna jest zbyt słaba. Otóż wynalazek dotyczy wybrania z szeregu ferrytów, opisanych w wymienionych patentach, rodzajów odpowiednich, ponieważ stwierdzono, że zawierające mangan ferryty, spieczone i mające punkt Curie 250°C , wyróżniają się dużymi wartościami dopuszczalnej indukcji magnetycznej i z tego względu są bardzo odpowiednie jako materiał do rdzeni ferromagnetycznych opisanego powyżej rodzaju. Pod wyrażeniem „punkt Curie” należy tu rozumieć temperaturę, w której materiał ferromagnetyczny zmienia swój charakter tak, że w praktyce może być uważany za niemagnetyczny.

Z ferrytów, zawierających mangan, podpadających pod podane określenie, zastosowano zwykłe ferryty manganowe i następnie ferryty manganowo-cynkowe, zawierające stosunkowo małą ilość cynku, np. najwyżej 15% molowych tlenu cynku

(wszystko jest wyrażone w procentach molowych tlenków MnO , ZnO , Fe_2O_3). Górna granica zawartości cynku jest tu określona żądaniem, aby punkt Curie ferrytu był wyższy od 250°C .

W granicach celu wynalazku wybitnie zadowalające rezultaty zostały osiągnięte przy stosunku atomowym w ferrycie $\text{Fe}:\text{Mn}$ ok. 2,5. Następnie dwuwartościowe jony żelaza powinny być zawarte w ferrycie w ilościach ograniczonych w celu otrzymania pożądanych właściwości elektromagnetycznych. Jednak przy przygotowywaniu ferrytu należy starać się unikać otrzymania zbyt dużej ilości trójwartościowego manganu, ponieważ to wpłynęłoby ujemnie na jednorodność, a więc i na właściwości elektromagnetyczne ferrytu. Ten warunek dotyczy w ogóle ferrytów, zawierających mangan. Belgijski patent nr 466927 zawiera już opis przygotowania ferrytu manganowego przez spiekanie i ochłodzenie w atmosferze azotu.

Co się tyczy wspomnianego poprzednio stosunku ilościowego pomiędzy dwuwartościowymi i trójwartościowymi metalami składowymi, to stwierdzono, iż pożądane jest przy przygotowywaniu ferrytów do rdzeni ferromagnetycznych według wynalazku takie dozowanie dopływu tlenu, aby mieszanina ferrytu, wyrażona wzorem $(1-x) \text{M}^{\text{II}}\text{O} \cdot x \text{M}_2^{\text{III}}\text{O}_3$, gdzie M^{II} oznacza dwuwartościowy, a M^{III} — trójwartościowy metal, była zawarta w granicach $x = 0,50$ a $x = 0,53$. To może być osiągnięte przez dokonanie czynności spiekania i ewentualnie również ochładzania w atmosferze, składającej się zasadniczo z gazu obojętnego, np. z azotu, i zawierającej tylko bardzo małą ilość tlenu, np. do 0,1% objętości, jak to jest już znane ze sposobu wytwarzania ferrytów, zawierających mangan (patent belgijski nr 466927). Jest rzeczą również ważną, aby temperatura spiekania i czas trwania spiekania były wybrane tak, aby materiał był spieczony prawie całkowicie jako jednorodna masa i wobec tego był niezdolny do wchłaniania tlenu podczas ochładzania. W ten sposób możliwe jest wytwarzanie rdzeni ferromagnetycznych, mających indukcję nawet ponad 4000 gaussów przy natężeniu pola np. 5 i 10 erstedów i przy 80°C . Takie rdzenie ferromagnetyczne nadają się między innymi również w wysokim stopniu do zastosowania w cewkach indukcyjnych wielkiej częstotliwości i w transformatorach wielkiej częstotliwości.

Przykład 1. Mieszanina, składająca się z tlenku manganu, otrzymanego przez nagrzewanie czystego węglanu manganu do 500°C w atmosferze powietrza, i z czystego aktywnego tlenku że-

żelaza, została przygotowana w takim stosunku, że stosunek atomowy Fe:Mn w mieszaninie był 2,78. Mieszanina ta została zmielona w obecności alkoholu w młynie kulowym, po czym alkohol został wyparowany i mieszanina tlenków nagrzana do 900° C. Po ochłodzeniu mieszanina była ponownie zmielona w obecności alkoholu w młynie kulowym i następnie wysuszona.

Z otrzymanego produktu stłoczony był pod wysokim ciśnieniem pierścień, który był następnie spieczony w atmosferze zasadniczo czystego azotu w temperaturze 1250° C i następnie ochłodzony w tej samej atmosferze. Otrzymany pierścień miał początkową przenikalność $\mu = 440$ przy 20° C.

Jeżeli skład otrzymanego produktu jest wyrażony wzorem $(1-x)M^{II}O \cdot xM_2^{III}O_3$, przy czym M^{II} jest dwuwartościowym, a M^{III} trójwartościowym metalem, to x ma wartość 0,513. W temperaturze 20° C indukcja magnetyczna wynosiła 3650 i 4300 gaussów odpowiednio przy natężeniu pola 5 i 10 erstedów. Przy 80° C indukcja magnetyczna wynosiła odpowiednio 3300 i 3950 gaussów.

Przykład II. Materiałem wyjściowym była mieszanina tlenków w stosunku atomowym Fe:Mn = 3,22. Z tego materiału był utworzony pierścień podobnie jak w przykładzie I, przy czym pierścień ten miał początkową przenikalność $\mu = 130$ przy 20° C oraz indukcję magnetyczną 2640 i 3300 gaussów odpowiednio przy 5 i 10 erstedach. Przy 80° C indukcja magnetyczna wynosiła 2450 i 3090 gaussów.

Przykład III. Materiałem wyjściowym była mieszanina tlenków w stosunku atomowym Fe:Mn = 3,86. Z tego materiału był utworzony pierścień podobnie jak w przykładzie I. Przy 20° C otrzymany pierścień miał początkową przenikalność $\mu = 105$, a indukcję magnetyczną 2710 i 3590 gaussów odpowiednio przy 5 i 10 erstedach. Przy 80° C indukcja magnetyczna wynosiła 2450 i 3200 gaussów.

Przykład IV. Podobnie jak w przykładzie I utworzony był pierścień, lecz z materiałów w stosunku atomowym Fe:Mn = 2,06. Początkowa przenikalność tego pierścienia przy 20° C była 170, a indukcja magnetyczna przy 20° C wynosiła 3260 i 3460 gaussów odpowiednio przy 5 i 10 erstedach. Przy 80° C indukcja magnetyczna wynosiła 2900 i 3110 gaussów.

Przykład V. 16,22 g mieszaniny, składającej się z tlenku manganu i tlenku żelaza, oraz 3,78 g mieszaniny, składającej się z tlenku cynku i tlenku

żelaza, były zmielone w obecności alkoholu w młynie kulowym. Pierwsza z wymienionych mieszanin zawierała żelazo i mangan w stosunku atomowym 2,7 i była przygotowana z czystego węglanu manganu i czystego tlenku żelaza przez zmielenie, nagrzanie do 900° C i ponowne zmielenie. Mieszanina, składająca się z tlenku cynku i tlenku żelaza, zawierała żelazo i cynk w stosunku atomowym 1,96 i była przygotowana z czystego tlenku cynku i czystego tlenku żelaza przez zmielenie, podgrzanie do 800° C i ponowne zmielenie.

Otrzymana mieszanina była nagrzana do 900° C, następnie ponownie zmielona. Zawierała ona tlenki metali w stosunku atomowym Fe:Mn:Zn = 3,4:1:0,29. W sposób podobny jak w przykładzie I utworzony był pierścień z tej mieszaniny i następnie spieczony.

Początkowa przenikalność otrzymanego pierścienia wynosiła $\mu = 790$, przy czym indukcja magnetyczna przy 20° C i 5 i 10 erstedach wynosiła 4050 i 4520 gaussów, a przy 80° C wynosiła 3560 i 3950 gaussów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Rdzeń ferromagnetyczny do przyrządów elektromagnetycznych, np. do cewki indukcyjnej wielkiej częstotliwości lub do transformatora wielkiej częstotliwości, w którym w temperaturze roboczej, wyższej od 50° C, dopuszczalna jest indukcja magnetyczna co najmniej 1500 gaussów, przy czym rdzeń zawiera ferryt, posiadający mangan, znamieny tym, że ferryt jest spieczony w ścisłą masę o punkcie Curie, wyższym od 250° C, i o stosunku atomowym Fe:Mn, zawartym między 4,0 a 1,5.
2. Rdzeń ferromagnetyczny według zastrz. 1, znamieny tym, że ferryt jest ferrytem manganocynkowym.
3. Rdzeń ferromagnetyczny według zastrz. 2, znamieny tym, że stosunek atomowy Fe:Mn w ferrycie wynosi 2,5.
4. Rdzeń ferromagnetyczny według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że skład ferrytu, wyrażony wzorem $(1-x)M^{II}O \cdot xM_2^{III}O_3$, w którym M^{II} oznacza metal dwuwartościowy, a M^{III} metal trójwartościowy, jest zawarty w granicach $x = 0,50$ a $x = 0,53$.

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