

H07 3/08



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43201

Kl. 21 g, 31/03

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Eindhoven, Holandia

Sposób wytwarzania pierścieniowego rdzenia do magnesu

Patent trwa od dnia 1 czerwca 1959 r.

Pierwszeństwo: 3 czerwca 1958 r. (Holandia)

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania rdzenia pierścieniowego do magnesu użytego jako element „pamięciowy”. Takie rdzenie do magnesu posiadają tę właściwość, że pętla ich histerezy zbliża się swym kształtem do prostokąta. Elementy pamięciowe są używane na przykład w elektronowych maszynach do liczenia.

Przy użyciu rdzeni do magnesów jako elementów pamięciowych pożądanym jest zmniejszenie prądów wirowych i w tym celu jako materiał wyjściowy do tych rdzeni, coraz więcej używa się łatwo magnetycznie przenikalnych tlenków, posiadających jak wiadomo, bardzo niską przewodność elektryczną.

Stopień, w jakim kształt pętli histerezy zbliża się do prostokąta może być ilościowo wyrażony w różny sposób. Może być na przykład

ilorazem $\frac{B_r}{B_{cl}}$, gdzie B_r oznacza szczotkową indukcyjność, zaś B_{cl} indukcyjność, przy któ-

rej pętla histerezy właśnie zamyka się. Inną miarą jest tak zwany „współczynnik podnoszenia do kwadratu” (R_s) max. to jest najwyższa wartość R_s , której wielkość jest równa ilorazowi

$$\frac{B \left(-\frac{1}{2} \cdot H_m \right)}{B(H_m)}$$

Ten iloraz jest funkcją największej nałożonej siły H_m pola. Przy danej wartości H_m , iloraz osiąga swoją najwyższą wartość (R_s) max.

Kryteria, określone przez wyżej wspomniane miary często jednak nie są właściwe do całkowitego określenia przydatności rdzenia do magnesu, przeznaczonego do użycia jako element pamięciowy w maszynach do liczenia, ponieważ wymagania od takich nowoczesnych maszyn są stopniowo zwiększane. Poniżej opisana jest miara nadająca się szczególnie do

elementów maszyn do liczenia, w których czas włączania wynosi najwyżej 5 μ sek.

Na załączonym rysunku fig. 1 uwidacznia idealną pętlę histerezy w związku z daną siłą prądu, której odpowiada siła H_m pola. B_m^+ oznacza najwyższą indukcyjność, B_r^+ dodatnią szczytkową indukcyjność, B_r^- ujemną

szczytkową indukcyjność, a B_m^- najniższą indukcyjność. Jeśli rdzeń magnesu znajduje się w stanie dodatniej szczytkowości (1), wtedy droga 1 — 7 — 2 — 17 — 3 będzie pokryta przez przyłożone pole $-H_m$. Gdy pole zostaje usunięte, wówczas rdzeń magnesu dochodzi do stanu ujemnej szczytkowości (4). Przy przyłożeniu nowego pola $+H_m$, zostaje pokryta droga 4 — 5 — 18 — 6, zaś po usunięciu pola, rdzeń powraca do stanu dodatniej szczytkowości (1). Gdy zostaje przyłożone pole $-H_d$, którego wartość bezwzględna jest niższa, niż pole $-H_m$, wtedy zamiast punktu 2, zostaje osiągnięty tylko punkt 7. Gdy pole zostaje usunięte wówczas rdzeń ponownie dochodzi do stanu szczytkowej indukcyjności (8), niższej niż początkowa szczytkowa indukcyjność B_r^+ . Przy

kilkakrotnym powtórzeniu ostatnio wspomnianego zabiegu, drogi 8 — 9 — 10, 10 — 11 — 12, 12 — 13 — 14 itd. zostają pokryte, dopóki nie zostanie osiągnięta graniczna wartość szczytkowej indukcyjności B_{rd}^+ (16). W tym stanie, pole $-H_m$ powoduje pokrycie drogi 16 — 17 — 3, zaś pole $+H_m$ — drogi 16 — 18 — 6.

Fig. 2 uwidacznia wzór impulsów prądu. Na odciętej jest oznaczony czas, a na współrzędnej — moc prądu. Wynikiem bezwzględnej wartości szczytowej wartości impulsów A, B, L i V (I_m) jest siła pola magnetycznego o bezwzględnej wartości H_m . Wynikiem bezwzględnej wartości szczytowej wartości impulsów C, D, E, F, K, M, N, O, P i U (I_d), jest siła pola magnetycznego o bezwzględnej wartości H_d . Pomiedzy dodatnimi impulsami B i L oraz między dodatnim impulsem L a ujemnym impulsem V zawarta jest pewna ilość (co najmniej 5) impulsów ujemnych, tak zwanych impulsów zakłócających.

Wzór impulsów według fig. 2 zostanie obecnie zastosowany do pętli histerezy uwidocznionej na fig. 1.

Po impulsie A rdzeń magnesu jest w stanie 4, a impuls B przesuwają go do stanu 6. Z tego

wynika zmiana strumienia proporcjonalna do zmiany indukcyjności $B_m^+ - B_r^-$. W ten sposób w uzwojeniu wtórnym powstaje impuls uVl napięcia („niezakłócony”), którego najwyższa wartość jest oznaczona przez uVl .

Po impulsie K, rdzeń magnesu jest w stanie 16, a impuls L przesuwają go do stanu 6. Z tego wynika zmiana strumienia, proporcjonalna

do zmiany indukcyjności $B_m^+ - B_{rd}^+$. W ten sposób w uzwojeniu wtórnym powstaje impuls $d v z$ napięcia (zakłócone zero), którego najwyższa wartość oznaczona jest przez $d v z$.

Po impulsie U rdzeń magnesu jest w stanie 16, a impuls V przesuwają go do stanu 3. Z tego wynika zmiana strumienia, proporcjo-

nalna do zmiany indukcyjności $B_m^- - B_{rd}^+$. W ten sposób w uzwojeniu wtórnym powstaje impuls $r v l$ napięcia (zakłócony), którego najwyższa wartość oznaczona jest przez $r v l$.

Aby rdzeń magnesu był przydatny jako element pamięciowy, którego czas włączania i wyłączania wynosiłby najwyżej 5 μ sek., wymagane są następujące warunki:

1. Maksymalna moc użytego prądu musi być możliwie niska, aby potrzebna była tylko mała moc. Wymaganie co do mocy prądu może być jednak różne w zależności od użytku.

2. Przy danym stosunku pomiędzy zmianami strumienia związanymi z $r v l$ i $d v z$, stosunek H_d do H_m (pomiedzy I_d i I_m) musi przekraczać pewną daną wartość.

Te dwa stosunki mogą różnić się w rozmaitych przypadkach. To kryterium jest dokładniejsze, niż stosunek pomiędzy szczytowymi wartościami $r v l$ i $d v z$, ponieważ przy określaniu wartości szczytowych nie jest brany pod uwagę kształt charakterystycznej krzywej dla napięcia — czasu. Nie jest również potrzebne branie pod uwagę zmiany strumienia związanej z $u v l$, ponieważ jest ona w przybliżeniu sumą dwóch drugich zmian tak, że korzystny stosunek pomiędzy zmianami strumienia, niższymi niż $r v l$ i $d v z$, oznacza korzystny stosunek pomiędzy zmianami strumienia niższymi niż $d v z$ i $u v l$, co osiąga się też dla $r v l$ i $u v l$.

W rdzeniach do magnesu wytwarzanych sposobem według wynalazku, stosunek pomiędzy zmianami strumienia niższymi niż $d v z$ i $r v l$ wynosi najwyżej 0,15 (wielkość ta będzie następnie przytaczana jako symbol q), podczas gdy stosunek I_d do I_m wynosi co najmniej 0,61,

Ta wartość 0,61 została wybrana w celu przyjęcia, w elektronowych maszynach do liczenia, odchył prądu do 10%, przy stosunku I_d do I_m równym 0,5:1.

Z francuskiego patentu nr 1.128.630 znane są materiały ferromagnetyczne, posiadające pętlę histerezy zbliżoną do kształtu prostokąta, otrzymywane przez spiekanie początkowej mieszaniny o składzie:

$x \text{ Fe}_2\text{O}_3 \cdot u \text{ Mn O} \cdot v \text{ Cu O} \cdot s \text{ Zn O}$,
w którym cząsteczkowe odsetki x , u , v oraz s odpowiadają następującym stosunkom:

$$x + u + v + s = 100$$

$$40 \leq x \leq 52$$

$$35 \leq u + v \leq 55$$

$$0 \leq v \leq 15 \leq \text{oraz}$$

$$0 \leq s \leq 15$$

Spiekanie następuje w temperaturze 900°C — 1300°C w atmosferze czystego azotu i 0 — 20% w stosunku objętościowym tlenu. Po spiekanii następuje powolne studzenie w ciągu około 15 godzin. Kształt pętli histerezy jest taki, że stosunek pomiędzy szczątkową indukcyjnością związaną z zastosowanym natężeniem pola wynosi co najmniej 0,9. Ta wielkość jest w przybliżeniu równą lub co najmniej porównywalną z poprzednio wspomnianą wielkością $\frac{B_r}{B_{cl}}$.

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania pierścieniowego rdzenia do magnesu o zewnętrznej średnicy nie większej niż 4 mm, szczególnie odpowiedniego do użycia jako tak zwanego rdzenia pamięciowego w elektronowych maszynach do liczenia, przy czym rdzeń ten składa się z materiału ferromagnetycznego o podstawie z tlenków żelaza, manganu, miedzi i cynku, przez wstępne spiekanie w temperaturze od 500°C — 1000°C mieszaniny, składającej się z:

30 do 55% cząsteczek Fe_2O_3

30 do 65% „ Mn O

0 do 15% „ Cu O

0 do 15% „ Zn O

w której tlenki mogą być zastąpione związkami, dającymi te tlenki po nagrzanii, przez rafinowanie otrzymanego w ten sposób produktu reakcji, przez formowanie proszku za pomocą środka wiążącego, lub bez niego, w kształt pierścienia o pożądanej wielkości oraz przez spiekanie pierścienia w atmosferze gazowej zawierającej tlen, w temperaturze od 1150°C — 1350°C, przy czym charakterystyczną cechą tego sposobu jest studzenie spiekanej masy w taki sposób, aby spadek temperatury z 700°C

do temperatury pokojowej oraz najwyższej z 1050°C do temperatury pokojowej był osiągnięty możliwie szybko. Spiekanie odbywa się najkorzystniej w powietrzu. Podczas studzenia przeprowadza się możliwie szybko przejście przynajmniej z temperatury 900°C do temperatury pokojowej. Czas spiekania zależy od temperatury spiekania, i im ta ostatnia jest wyższa, tym czas spiekania może być krótszy.

Jak powyżej wyjaśniono, rdzenie magnesu wypełniają waruńki, że przy stosunku I_d do I_m równym 0,61, wyżej wspomniana wielkość q wynosi najwyższej 0,15. W porównaniu ze znanymi rdzeniami, te rdzenie do magnesów, czynią zadość większym wymaganiom pod względem prostokątnego kształtu pętli histerezy, przy czym ten sposób posiada ponadto tę zaletę, iż wymaga mniej czasu do wykonania.

Należy zauważyć, że znany jest sposób wytwarzania pierścieniowych rdzeni do magnesów, o zewnętrznej średnicy nie większej niż 4 mm, szczególnie odpowiednich do stosowania jako „rdzenie pamięciowe” w elektronowych maszynach do liczenia i wykonanych z materiału ferromagnetycznego o podstawie tlenków żelaza, manganu i miedzi, w którym rdzeń do magnesu, spiekany w atmosferze gazowej zawierającej tlen, przez nagrzewanie do temperatury od 1150°C — 1350°C, jest studzony w taki sposób, że przynajmniej w zakresie temperatury od 700°C do temperatury pokojowej ochładzania następuje w atmosferze gazowej, mającej mniejszą zawartość tlenu niż gazowa atmosfera, w której odbywa się spiekanie. W porównaniu z powyższym, sposób według wynalazku ma tę zaletę, że nie wymaga zmiany w atmosferze gazowej.

Przykład. Mieszaniny, składające się z tlenku miedzi CuO , węglanu manganu MnCO_3 , tlenku cynku ZnO i tlenku żelaza Fe_2O_3 , mielono w wodzie w młynie kulowym, w ciągu 4 godzin, a po wysuszeniu mielono w powietrzu przez godzinę. Po ochłodzeniu produktów reakcji mielono je w młynie kulowym w ciągu 16 godzin i następnie wysuszono, po czym do zmielonej masy dodano małą ilość organicznego środka wiążącego. Następnie za pomocą tłoczenia, uformowano pierścienie o zewnętrznej średnicy około 2,5 mm i wewnętrznej średnicy około 1,7 mm. Pierścienie te spiekano w powietrzu przez pół godziny, po czym ostudzono je w piecu do określonej temperatury. Następnie pierścienie wyjęto z pieca i ostudzono możliwie szybko do temperatury pokojowej.

Otrzymane w ten sposób rdzenie do magnesów próbowano z jednym pierwotnym i jednym wtórnym uzwojeniem według wzoru impulsów, uwidocznionego wykresowo na fig. 2, w którym osiem impulsów zakłócających jest zawartych pomiędzy impulsami pełnymi. Impulsy te zostały uzyskane za pomocą wyładowań kondensatora poprzez induktor i opornik do ziemi. Stosunek prądów zakłócających do wszystkich prądów wynosił niezmiennie 0,61. Wartość całego prądu była następnie zmieniana do najniższej wartości poprzednio wspomnianego ilorazu q .

Następująca tablica wskazuje sposób wytwarzania i właściwości tych pierścieni, tj. skład początkowej mieszaniny, temperaturę spiekania wstępnego, temperaturę właściwego spiekania, temperaturę, do której przeprowadza się studzenie w piecu, zwiększający się czas impulsu

prądu (Tr), najniższą wartość ilorazu q (która jest równą stosunkowi pomiędzy zmianami strumienia niższymi niż dVz i rVl), wartość całego prądu przy którym następuje najniższa wartość q , czas przełączania (T_s) (jest to czas trwania napięcia w uzwojeniu wtórnym przy 10% jego najwyższej wartości) oraz ponadto wartości uVl , rVl i dVz , tj. najwyższe wartości uVl , rVl i dVl .

W celu porównania tablica przytacza rdzeń do magnesu ochłodzony w piecu, od temperatury spiekania do temperatury pokojowej, gdy przynajmniej w zakresie temperatury pomiędzy 700°C i temperaturą pokojową, chłodzenie nie zostało możliwie szybko przeprowadzone.

Tablica uwidacznia, że wartość prądu, przy którym następuje najniższa wartość q , jest niższa w rdzeniach do magnesów zawierających cynk, niż w innych rdzeniach.

CuO	% cząsteczek MnO ZnO		Fe ₂ O ₃	Spiekanie wstępne temp.°C	Spiekanie właściwe temp.°C	Chłodzenie °C
	65		35	750	1290	1000
	55		45	750	1290	1000
5	50		45	1000	1260	1000
10	35		55	750	1280	1000
15	30		55	750	1250	980
	60	5	35	750	1270	980
5	50	5	40	750	1250	980
4	48	8	40	700	1230	990
5	45	10	40	750	1260	1000
5	50		45	750	1280	temperatura pokojowa

tr	q	I _{mA}	T _s	uVl mV	rVl mV	dVz mV
0,15	0,10	800	1,40	92	83	26
0,15	0,09	790	1,30	138	132	36
0,20	0,09	760	1,40	130	119	33
0,15	0,095	715	1,75	105	100	32
0,20	0,15	650	1,60	115	110	32
0,30	0,102	485	2,60	56	51	12
0,20	0,12	520	2,00	80	75	20
0,30	0,086	400	2,00	75	70	21
0,30	0,085	350	2,40	70	64	19
	0,60	1000				

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania pierścieniowego rdzenia do magnesu o zewnętrznej średnicy nie większej niż 4 mm, szczególnie nadającego

się do użycia jako tak zwany „rdzeń pamięciowy” w elektronowych maszynach do liczenia, który składa się z materiału ferromagnetycznego, o podstawie z tlenków żelaza, manganu, miedzi i cynku, uzyskanego

przez spiekanie wstępne w temperaturze od 500°C do 1000°C, mieszaniny o składzie:

30 do 55%	cząsteczek Fe_2O_3
30 do 65%	„ MnO
0 do 15%	„ CuO
0 do 15%	„ ZnO ,

w której tlenki mogą być zastąpione związkami dającymi te tlenki po nagraniu, przez rafinowanie otrzymanego w ten sposób produktu reakcji, uformowanie z proszku za pomocą środka wiążącego lub bez niego, pierścienia o pożądanej wielkości oraz przez spiekanie pierścienia w atmosferze gazowej zawierającej tlen, w temperaturze od 1150°C — 1350°C, znamienny tym, że spieczoną masę studzi się tak, iż przynajmniej w zakresie temperatury od 700°C do tempera-

tury pokojowej, a najwyżej od temperatury 1050°C do temperatury pokojowej, ochładzanie następuje możliwie szybko w ciągu kilku minut.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że spiekanie odbywa się w powietrzu.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że w zakresie temperatury pomiędzy 900°C i temperaturą pokojową chłodzenie jest przeprowadzane możliwie szybko w ciągu kilku minut.

N. V. Philips'
Gloeilampenfabrieken

Zastępca: Mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

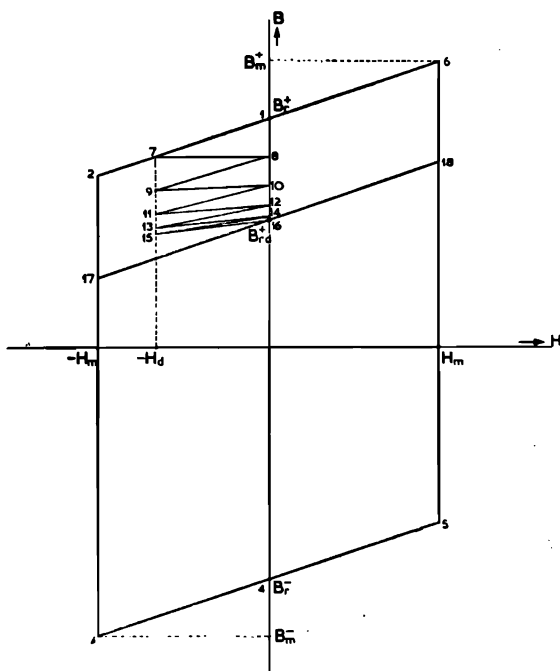


FIG.1



FIG.2