

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **224015**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **401882**

(22) Data zgłoszenia: **04.12.2012**

(51) Int.Cl.

H01F 41/02 (2006.01)

H01F 41/06 (2006.01)

H01F 27/24 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania rdzenia magnetycznego z taśmy nanokrystalicznej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
09.06.2014 BUP 12/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.2016 WUP 11/16

(73) Uprawniony z patentu:

**MAGNETO SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Częstochowa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

JACEK LESZCZYŃSKI, Częstochowa, PL
MARIAN SOIŃSKI, Częstochowa, PL
ROBERT PYTLECH, Częstochowa, PL
ROMAN RYGAŁ, Częstochowa, PL
MICHAŁ PAŁĘGA, Myszków, PL
PRZEMYSŁAW PINKOSZ, Dalachów, PL
MARCIN KWIECIEŃ, Częstochowa, PL
CEZARY ŚWIEBODA, Włoszczowa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Jerzy Radecki

PL 224015 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania rdzenia magnetycznego z taśmy nanokrystalicznej do stosowania w branży energoelektronicznej, dla urządzeń pracujących przy podwyższonej częstotliwości, w zakresie 5÷50 kHz.

Znany jest przykładowo, z amerykańskiego opisu patentowego US 4709471, sposób wytwarzania rdzeni magnetycznych gdzie po nawinięciu rdzenia toroidalnego na trzpieniu i nałożeniu opaski zaciskowej usuwa się trzpień, a następnie wykonuje się cięcie z przesunięciem kolejnych warstw taśmy, w celu otrzymania szczeliny rozproszonej w rdzeniu. Po zakończonym cięciu rdzeń nakładany jest na trzpień prostokątny i zaplatany w celu uzyskania zamkniętego obwodu magnetycznego. Kolejnym etapem wytwarzania jest poddanie rdzenia, obróbce termomagnetycznej w temperaturze 360–380°C przez ~2 godziny i chłodzenie z prędkością 200°C na godzinę. Obróbka jest przeprowadzona w atmosferze ochronnej. Kształt rdzenia magnetycznego, po obróbce termomagnetycznej, jest utrwalany za pomocą żywicy.

Znany jest, z amerykańskiego opisu patentowego US 4621248, sposób produkcji rdzeni magnetycznych, według którego na nawinięty na trzpień rdzeń toroidalny z taśmy nanokrystalicznej nakłada się żywicę, celem utrwalenia kształtu, a następnie przeprowadza się operację cięcia rdzenia. Ostatnią operacją jest bardzo dokładne szlifowanie i polerowanie płaszczyzn przecięcia.

Znany jest, z angielskiego opisu patentowego GB 2051492A, sposób wytwarzania rdzeni wewnątrz cewek, polegający na wsypywaniu proszków ferrytowych do wnętrza cewki, a następnie zalewaniu ich żywicą.

Znany jest, z japońskiego opisu patentowego JPH 021237710A, sposób wytwarzania rdzeni magnetycznych gdzie żywica jest dozowana na zwoje taśmy rdzenia przed, w trakcie lub po wykonaniu obróbki cieplnej, następnie powierzchnia boczna rdzenia magnetycznego jest polerowana. Obróbkę cieplną z reguły prowadzi się w atmosferze gazu obojętnego, takiego jak N₂, Ar i tym podobne albo w próżni, obróbka cieplna może również być przeprowadzana w powietrzu atmosferycznym. Pożądanym jest, aby płyta, blok, i tym podobne jak materiały ceramiczne były stosowane na powierzchnię pod kątem prostym do powierzchni polerowanej gdy polerowanie jest wykonywane, ponieważ cienką taśmę amorficzną jest ciężko wypolerować, nawet gdy praca wykonywana jest z dużą prędkością. Powierzchnia cięcia może być wygładzona poprzez polerowanie powierzchni cięcia i w wyniku tego charakterystyki magnetyczne mogą być poprawione.

Celem rozwiązania według wynalazku jest opracowanie sposobu, który umożliwia wytwarzanie rdzeni magnetycznych ciętych o wysokiej przenikalności magnetycznej, gdzie zachodzi pełna penetracja, żywicy epoksydowej pomiędzy warstwami taśmy dla ułatwienia przecięcia rdzenia w dwóch miejscach.

Według wynalazku, międzywarstwowe sklejenie taśmy nanokrystalicznej nawiniętego rdzenia odbywa się w komorze próżniowej, po obróbce termomagnetycznej przeprowadzanej w powietrzu atmosferycznym.

Nakładanie żywicy epoksydowej w komorze próżniowej, po obróbce cieplnej rdzenia, wyeliminowuje wtrąciny gazowe, które utrudniają jej penetrację w przestrzeń międzywarstwową sklejaną taśmą. Rdzeń o dobrze skleionej międzywarstwowo taśmą daje się łatwiej przeciąć z uwagi na skłonność taśmy do pęknięcia, a także łatwiej jest uzyskać, po przez obróbkę mechaniczną, lustrzane powierzchnie przecięcia, które poprawiają właściwości magnetyczne rdzenia.

Sposób według wynalazku zapewnia lepszą przenikalność magnetyczną rdzeni ciętych, rzędu 8000, przez co ich sprawność przetwarzania jest lepsza oraz zmniejszone są straty energii elektrycznej.

Wytwarzanie rdzeni magnetycznych z taśmy nanokrystalicznej, sposobem według wynalazku, umożliwia miniaturyzację rdzeni, przy utrzymaniu tych samych parametrów jakie posiadają rdzenie wykonane ze stosunkowo grubej taśmy z blachy krzemowej – SiFe, żelazo-niklowej – FeNi, czy rdzeni ferrytowych, a w konsekwencji miniaturyzację urządzeń, w których są zastosowane, na przykład zasilaczy impulsowych, falowników, filtrów przeciwzakłóceńowych, filtrów wygładzających.

P r z y k ł a d

Na trzpień nawinięto taśmę nanokrystaliczną o szerokości 20 mm, wskutek czego otrzymano rdzeń magnetyczny toroidalny o średnicy zewnętrznej 90 mm i średnicy wewnętrznej 70 mm. Rdzeń umieszczono w piecu do obróbki termicznej, w którym podgrzewano go do temperatury 550°C przez okres 3h, a następnie szybko schłodzono z prędkością 50°C/min. Obrobiony cieplnie rdzeń umieszczono w komorze próżniowej, gdzie na jego podstawę górną i podstawę dolną nałożono żywicę

epoksydową, dla międzywarstwowego sklejenia taśmy nanokrystalicznej. Tak ustalony rdzeń przecięto w dwóch miejscach, a powierzchnie przecięcia poddano obróbce szlifowania i polerowania.

Wykonany rdzeń magnetyczny charakteryzował się następującymi parametrami:

przenikalność początkowa – 8000

przenikalność maksymalna – 10000

stratność – 15 mW/kg przy indukcji 0,5 T

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania rdzenia magnetycznego z taśmy nanokrystalicznej polegający na nawinięciu taśmy nanokrystalicznej na trzpień i poddaniu tak otrzymanego rdzenia zwinanego obróbce termicznej i operacji nakładania żywicy epoksydowej dla międzywarstwowego sklejenia taśmy nanokrystalicznej z wykorzystaniem komory próżniowej, a następnie poddaniu go operacji cięcia polerowania, **znamienny tym**, że międzywarstwowe sklejenie taśmy nanokrystalicznej nawiniętego rdzenia odbywa się w komorze próżniowej, po obróbce termicznej przeprowadzanej w powietrzu atmosferycznym.

