

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-319811
(P2004-319811A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004. 11. 11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 1/34	HO 1 F 1/34	5 E 0 4 1
HO 1 F 19/04	HO 1 F 19/04	5 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2003-112523 (P2003-112523)	(71) 出願人	000229081 日本セラミック株式会社 鳥取県鳥取市雲山372番地4
(22) 出願日	平成15年4月17日 (2003. 4. 17)	(72) 発明者	野田 武寿 鳥取県鳥取市雲山372番地4 日本セラミック株式会社内
		(72) 発明者	入江 健司 鳥取県鳥取市雲山372番地4 日本セラミック株式会社内
		Fターム(参考)	5E041 AB02 BD01 CA02 NN02 NN13 NN14 NN15 5E070 AA14 AB03 BB01

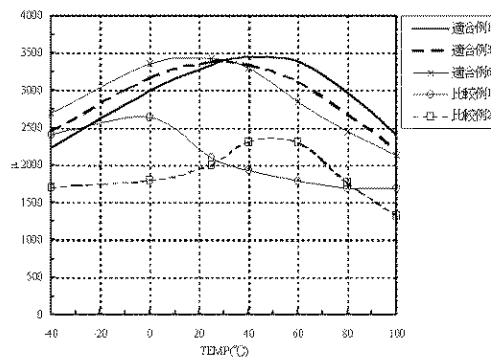
(54) 【発明の名称】 Mn-Znフェライト

(57) 【要約】

【課題】 広い温度範囲 (-40 ~ 100) で直流重畳特性の劣化が少ないMn-Znフェライトを提供する。

【解決手段】 主成分組成が51.0~52.0mol% Fe₂O₃、18.5~22.0mol% ZnO、残部MnOからなり、副成分としてTiO₂ 0.5~1.5重量%とSiO₂、CaO、V₂O₅、Nb₂O₅のうち任意の数種類を微量含有し、残留磁束密度が50mT以下、常温の磁気バイアスが135mTの条件で、比透磁率が-40 ~ 100 の範囲で2100以上得られることを特徴とするMn-Znフェライト。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

主成分組成が $51.0 \sim 52.0 \text{ mol \% Fe}_2\text{O}_3$ 、 $18.5 \sim 22.0 \text{ mol \% ZnO}$ 、残部 MnO からなり、副成分として TiO_2 $0.5 \sim 1.5$ 重量%と SiO_2 、 CaO 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 のうち任意の数種類を微量含有し、残留磁束密度が 50 mT 以下、常温の磁気バイアスが 135 mT の条件で、比透磁率が $-40 \sim 100$ の範囲で 2100 以上得られることを特徴とする Mn-Zn フェライト。

【請求項2】

通信用トランスとして、請求項1に記載の Mn-Zn フェライトを組み込んだLAN用パルストランスとADSL用モデムトランス。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、広い温度範囲($-40 \sim 100$)で直流重畳特性の劣化が少ないフェライト焼成体、およびこれを用いた通信機器用トランスに適した Mn-Zn フェライトに関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

通信用トランスの磁心として用いられる Mn-Zn フェライトには、高透磁率、低 $\tan \delta / \mu_i$ (相対損失係数)、低損失等の磁気特性であることが要求される。最近では電子部品の小型化、高集積化にともなう発熱による回路周辺の温度変化、環境温度の変化に対して安定した磁気特性を得るため、磁気バイアスされた場合でも広い温度範囲で磁気特性の変化が小さいことが重要視されている。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

上記のような理由により通信用トランスに用いられる Mn-Zn フェライトには、温度変化に対する磁気特性の安定が望まれている。例えばLAN用パルストランスや、ADSL用モデムトランスなどの単一局内で使用されるものについては、装置数の増加やモデムの多機能化による電源容量の増加により、回路周辺の温度は変化する。また、このようなトランスは公衆電話や回線終端装置など屋外で使用されるものに設置されることも考えられ、少なくとも $-20 \sim 70$ での挿入損失を制御する必要があり、そのためには漏洩インダクタンスを小さくする必要があった。しかし最近ではより広い温度範囲での磁気特性の安定が望まれており、主組成の限定および焼成雰囲気調整などにより比透磁率(以下、 μ と称す)の温度特性を変化率の小さい物にし、 SiO_2 、 CaO などの含有量を調整して直流重畳特性を改善するなどが行われていたが、これらの方法で広い温度範囲の漏洩インダクタンスを小さく制御することは難しくなっている。

【0004】

本発明は上記問題点を解決し、広い温度範囲($-40 \sim 100$)で直流重畳特性の劣化が少ない Mn-Zn フェライトを提供しようとするものである。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、主成分組成が $51.0 \sim 52.0 \text{ mol \% Fe}_2\text{O}_3$ 、 $18.5 \sim 22.0 \text{ mol \% ZnO}$ 、残部 MnO からなり、副成分として TiO_2 $0.5 \sim 1.5$ 重量%と SiO_2 、 CaO 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 のうち任意の数種類を微量含有し、残留磁束密度が 50 mT 以下、常温の磁気バイアスが 135 mT の条件で、比透磁率が $-40 \sim 100$ の範囲で 2100 以上得られることを特徴とする Mn-Zn フェライトである。

【0006】

また本発明は、通信用トランスとして上記 Mn-Zn フェライトを組み込んだLAN用パルストランスとADSL用モデムトランスである。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明は残留磁束密度を低減することにより、広い温度範囲（ $-40 \sim 100$ ）で直流重畳特性の劣化が少ないMn-Znフェライトを提供することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

主成分組成は Fe_2O_3 、 ZnO 、 MnO からなるMn-Znフェライトであり、 $51.0 \sim 52.0 \text{ mol} \% \text{ Fe}_2\text{O}_3$ 、 $18.5 \sim 22.0 \text{ mol} \% \text{ ZnO}$ 、残部 MnO の範囲に限定した。その理由は請求項範囲内の添加物を含有する場合に、 μ の温度特性のセカンダリーピーク温度（以下、 T_s と称す）を $20 \sim 50$ に設定し、かつ μ が室温（ 23 ）において $3000 \sim 5000$ 得られること、また常温の直流磁気バイアスが 135 mT の条件で、 μ が 2100 以上得られることを十分検討し上記の主成分組成に決定した。

10

【0009】

本発明において μ 温度特性のセカンダリーピークを $20 \sim 50$ に設定する理由は、セカンダリーピークが上記範囲を外れると、直流電流印加時の L が高温、低温側で急激に低下し、温度カーブにうねりを生じてしまい、広い温度域で 2100 以上に保つことが困難になるためである。

【0010】

上記基本組成に加え、副成分として TiO_2 と SiO_2 、 CaO 、 Nb_2O_5 、 V_2O_5 、を任意で数種類添加している。 SiO_2 、 CaO は互いに共存することによって粒界の比抵抗を高め、渦電流損失の低減に寄与しており、インピーダンス特性の改善にも効果がある。 Nb_2O_5 は SiO_2 、 CaO とともに粒界に析出し、高抵抗相を形成し電力損失を低減させるほか、残留磁束密度の低減にも寄与する。 V_2O_5 は Nb_2O_5 が共存する場合、 Nb_2O_5 によって誘起される粒内気孔や異常粒成長の発生を抑制し、結晶組成を粒径が微細で均一な組成となるように安定化して電力損失の悪化を抑える効果がある。 TiO_2 は Ti^{4+} イオンが Fe^{3+} イオンに代わって置換してMn-Znフェライト結晶格子内に固容され、 Fe^{2+} イオンと Fe^{3+} イオン間の電子移動を抑制して抵抗を増加させ、残留磁束密度の低減に寄与している。また、温度特性の T_s および傾きはMn-Znフェライトを構成する

20

Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Mn^{2+} の各陽イオンの結晶磁気異方性の温度係数を合わせ持ったものであり、 Ti^{4+} を添加することでMn-Znフェライトの結晶磁気異方性定数が変化し、低温から高温まで広い温度範囲にわたって温度特性の変動を減少させる効果がある。これらの副成分は、焼成後酸化物となりうるものであれば、添加時の構造は問わない。また、その添加は本焼成前において含有されていればどの工程で行っても差し支えない。

30

【0011】

【実施例】

（実施例1）表1に示した組成となるように高純度の酸化鉄、酸化マンガン、酸化亜鉛を計量・混合し、大気中で 900×2 時間仮焼を行った。この仮焼原料に副成分として TiO_2 1.0 重量%と望ましくは SiO_2 $0.001 \sim 0.006$ 重量%、 CaO $0.006 \sim 0.017$ 重量%、 Nb_2O_5 $0.01 \sim 0.05$ 重量%、 V_2O_5 $0.02 \sim 0.08$ 重量%、となるように加え、アトライターで粉碎粒径が $1.5 \mu\text{m}$ となるまで粉碎した。この粉碎粉にポリビニルアルコールを加えて造粒し、得られた造粒顆粒を外径 4 mm 、内径 2 mm 、高さ 2 mm のトロイダル状に成形した。その後、本焼成においてピーク温度の酸素濃度を $0.1\% \sim 12\%$ にコントロールしながら 1300×5 時間保持した後、冷却中の酸素濃度を $0.001\% \sim 5\%$ にコントロールしながら、 $50 / \text{h} \sim 300 / \text{h}$ の速度で降温することにより焼結サンプルを得た。このようにして得られた試料に巻線（一次 10 Ts 、二次 3 Ts ）を施し、B-H/Zアナライザー（HP E5060A）にて最大磁界 800 A/m における飽和磁束密度（以下、 B_s と称す）および残留磁束密度（以下、 B_r と称す）を測定した。また、同一の試料に巻線 26 Ts を施し、LCRメーター（HP社製4284A）にて直流重畳特性を $-40 \sim 100$

40

50

の温度範囲で測定を行った。なお測定条件は100kHz、100mV、常温での直流磁気バイアス135mTに換算した直流電流バイアス8mAとした。表1に各組成の飽和磁束密度、残留磁束密度、直流磁気バイアス時の μ の値を示す。また、 μ の温度に対する変化を図1に示す。

【0012】

【表1】

	基本組成(mol%)			23℃			100℃		
	Fe ₂ O ₃	ZnO	MnO	Bs(mT)	Br(mT)	μ	Bs(mT)	Br(mT)	μ
適合例1	51.0	18.5	30.5	447	44.0	3340	300	30.6	2401
適合例2	51.2	20.2	28.6	428	44.5	3281	272	25.8	2251
適合例3	51.4	19.2	29.4	436	43.0	3382	276	24.5	2219
適合例4	51.6	22.0	26.4	410	40.5	3324	242	25.3	2198
適合例5	51.9	19.6	28.5	424	41.4	3398	256	22.2	2161
適合例6	52.0	20.6	27.4	417	38.0	3425	249	30.2	2134
比較例1	52.5	19.8	27.7	457	92.2	2091	288	66.4	1691
比較例2	51.7	22.6	25.7	430	124.0	1995	250	92.0	1323

【0013】

表1、図1より、適合例1～6の組成では室温および100℃のBrが50mT以下であり、そのときの直流磁気バイアス時の μ が-40～100で2100以上得られている。

【0014】

請求項の範囲外にある組成の比較例では、室温および100℃のBrが50mT以下となっていないため-40～100の温度範囲内で μ を2100以上に保つことができないことがわかり、直流磁気バイアス時の μ を2100以上に保つためにはBrを50mT以下にしなければならないことがわかる。

20

【0015】

(実施例2) Fe₂O₃: 51.6mol%, ZnO: 22.0mol% 残部MnOとなるように高純度の酸化鉄、酸化亜鉛、酸化マンガンを計量・混合し、大気中で900℃×2時間仮焼を行った。この仮焼原料にSiO₂ 0.002重量%、CaO 0.01重量%、Nb₂O₅ 0.04重量%、V₂O₅ 0.04重量%となるように添加し、表2に示す分量含有するようにTiO₂を添加した。その後、実施例1と同様にサンプルの作製、評価を行った。これらの室温および100℃でのBs、Br、直流磁気バイアス時の μ の値を表2に示す。

30

【0016】

【表2】

	基本組成(mol%)			TiO ₂ (wt%)	23℃			100℃		
	Fe ₂ O ₃	ZnO	MnO		Bs(mT)	Br(mT)	μ	Bs(mT)	Br(mT)	μ
適合例7	51.6	22.0	26.4	0.50	407	48.2	3164	235	30.3	2150
適合例8	51.6	22.0	26.4	0.70	407	44.8	3292	238	27.6	2171
適合例9	51.6	22.0	26.4	1.00	410	40.5	3324	242	25.3	2198
適合例10	51.6	22.0	26.4	1.20	414	39.9	3420	247	24.8	2193
適合例11	51.6	22.0	26.4	1.50	413	38.7	3292	253	24.4	2171
比較例3	51.6	22.0	26.4	0.20	410	90.3	3217	244	65.1	1552
比較例4	51.6	22.0	26.4	1.80	427	113.4	2523	255	88.6	1248

【0017】

表2より、適合例7～11のTiO₂を含有するの添加範囲では、室温および100℃のBrが50mT以下となり、直流磁気バイアス時の μ が2100以上得られることがわかる。

【0018】

請求項の範囲外にある比較例では、TiO₂の効果が乏しくBrが50mT以下にならないため、直流磁気バイアス時の μ を2100以上に保つことができないことがわかる。

【0019】

【発明の効果】

以上のように、主成分組成が51.0～52.0mol% Fe₂O₃、18.5～22.0

50

0 mol% ZnO、残部MnOからなり、副成分としてTiO₂ 0.5~1.5重量%とSiO₂、CaO、V₂O₅、Nb₂O₅のうち任意の数種類を微量含有して作製するMn-Znフェライトは、室温および100℃で残留磁束密度を50mT以下にすることにより、常温の磁気バイアスが135mTの条件で、広い温度範囲(-40~100℃)でμを2100以上に保つことが可能となり、回路周辺の温度変化、環境温度の変化に対して安定した性能を発揮できるLAN用パルストランス、ADSL用モデムトランスを提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る主成分組成の違いによる適応例および比較例の直流重畳特性の温度特性を表す図である。

【図1】

