

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6510072号

(P6510072)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 F 1/34 (2006.01)

H O 1 F 1/34 1 4 O

C O 1 G 49/00 (2006.01)

C O 1 G 49/00 B

C O 4 B 35/38 (2006.01)

C O 4 B 35/38

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2017-555697 (P2017-555697)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月25日 (2016.3.25)
 (65) 公表番号 特表2018-517288 (P2018-517288A)
 (43) 公表日 平成30年6月28日 (2018.6.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2016/077317
 (87) 国際公開番号 W02016/169385
 (87) 国際公開日 平成28年10月27日 (2016.10.27)
 審査請求日 平成29年10月19日 (2017.10.19)
 (31) 優先権主張番号 201510193299.1
 (32) 優先日 平成27年4月22日 (2015.4.22)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 517366220
 横店集団東磁股▲ふん▼有限公司
 中華人民共和国 322118 浙江省東
 陽市横店镇工業区
 (74) 代理人 100095407
 弁理士 木村 満
 (74) 代理人 100109449
 弁理士 毛受 隆典
 (74) 代理人 100132883
 弁理士 森川 泰司
 (74) 代理人 100148633
 弁理士 桜田 圭
 (74) 代理人 100147924
 弁理士 美恵 英樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軟磁性MnZn系電力フェライト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主成分および副成分を含み、前記主成分は、 Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO および NiO を含み、主成分の総量において、 Fe_2O_3 が53.0～55.0mol%を占め、 ZnO が3.0～7.0mol%を占め、 NiO が0～1.0mol%を占め、 MnO が残部であり、前記副成分は、 CoO 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 Nb_2O_5 、および ZrO_2 を含み、

前記副成分は、第一副成分および第二副成分を含み、前記第一副成分は CoO であり、主成分の総量に対して、 CoO の含有量が0.04～0.15wt%であり、前記第二副成分は、 SiO_2 、 CaCO_3 、 Nb_2O_5 および ZrO_2 であり、主成分の総量に対して、 SiO_2 が0.005～0.015wt%であり、 CaCO_3 が0.03～0.15wt%であり、 Nb_2O_5 が0.05～0.4wt%であり、 ZrO_2 が0.05～0.4wt%であることを特徴とする、

軟磁性MnZn系電力フェライト。

【請求項2】

1194A/mの測定条件下で、25℃での前記軟磁性MnZn系電力フェライトの飽和磁束密度Bsは550mTより大きく、100℃での前記軟磁性MnZn系電力フェライトの飽和磁束密度Bsは460mTより大きいことを特徴とする、

請求項1に記載の軟磁性MnZn系電力フェライト。

【請求項3】

10

20

100kHz、200mTの測定条件下で、25℃での前記軟磁性MnZn系電力フェライトの電力損失 P_{cv} は750kW/m³より小さく、100℃での前記軟磁性MnZn系電力フェライトの電力損失 P_{cv} は320kW/m³より小さいことを特徴とする、請求項1に記載の軟磁性MnZn系電力フェライト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はフェライトの関連技術分野に関し、特に、軟磁性MnZn系電力フェライトを指す。

【背景技術】

10

【0002】

MnZnフェライトは、電力トランス材料として電子および通信分野で広く使用されている。従来のスイッチング電源の出力電力と材料に直接関係するパラメータは、材料の飽和磁束密度である。飽和磁束密度の高い材料は、スイッチング電源をより小型で、薄くすることができる。材料の電力損失は電気エネルギーの変換効率に影響し、電力損失が低いほど、装置の変換効率が高い。

【0003】

近年、業界で飽和磁束密度が高く、損失が低いフェライト材料について、様々な研究が行われている。例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4などは、主成分を研究し、良好な性能を得ているが、100℃での460mTを超える飽和磁束密度 B_s は実現されていない。特許文献5は、100℃での飽和磁束密度 B_s が460mTまで達するが、そのプロセスは従来の軟磁性フェライトプロセスではないため、量産し難い。特許文献6は、100℃での飽和磁束密度 B_s が470mTまで達するが、その主成分に1~4mol%のNiOを使用しており、Niのコストが非常に高いため、その材料は市場競争力を低下させる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】中国特許出願公開第102063989号明細書

【特許文献2】中国特許出願公開第101483092号明細書

30

【特許文献3】中国特許出願公開第101552073号明細書

【特許文献4】中国特許出願公開第102194561号明細書

【特許文献5】中国特許出願公開第101290827号明細書

【特許文献6】中国特許出願公開第103964832号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、従来技術に存在する飽和磁束密度が低く、損失が大きいという欠点を克服するために、飽和磁束密度が高く、損失が低い軟磁性MnZn系電力フェライトを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を実現するために、本発明は以下の技術的解決手段を採用する。

軟磁性MnZn系電力フェライトは、主成分および副成分を含み、前記主成分は、 Fe_2O_3 、MnO、ZnOおよびNiOを含み、主成分の総量において、 Fe_2O_3 が53.0~55.0mol%を占め、ZnOが3.0~7.0mol%を占め、NiOが0~1.0mol%を占め、MnOが残部であり、前記副成分は、CoO、 SiO_2 、CaCO₃、Nb₂O₅及びZrO₂を含む。

【0007】

本発明の軟磁性MnZn系電力フェライト材料は、より高い B_s 値を得るために、Fe

50

Fe_2O_3 の含有量を増加するとともに ZnO の含有量を低減することで実現される。 100°C での最低消費電力を保つ必要があるため、 Fe_2O_3 と ZnO の含有量を調整して実現する必要がある。 Fe_2O_3 および ZnO の含有量が上記範囲内にあるとき、高いBsおよび低い損失という要求が同時に満たされる。 Fe_2O_3 の含有量が上記範囲より低い場合、 100°C でのBsが 460mT より低く、 Fe_2O_3 の含有量が上記範囲より高い場合、 Fe^{2+} イオン含有量が増加し、材料の抵抗率が低下し、渦電流損失が増加し、結果的に 100°C での電力損失が $320\text{kW}/\text{m}^3$ 未満という要求が満たされなくなる。

【0008】

ここで、 NiO の含有量範囲には0が含まれている。主成分中の NiO の主な効果を以下に記す。 NiO を添加することにより、最低電力損失点の温度を高温に移行させる場合、 100°C での最低電力損失を確保するために、 Fe_2O_3 の含有量を増加させる必要があるため、 NiO を添加した材料のBsが高くなる。同時に、 NiO の添加により、材料の各異方性定数の温度係数を変更することができる。したがって、材料の 25°C での電力損失が改善され、 100°C での電力損失が増加し、 NiO の含有量が上記範囲を超えるとときに、 100°C での電力損失が $320\text{kW}/\text{m}^3$ 未満の要求を超えることができる。本発明において、特定の組成物と副成分とするドーピング要素とを互いに配合し、研削、プレス、焼結により得られる。そのうち、主成分配合は、ドーピングに有利な基礎を提供するために、これに基づいて、独特なドーピングにより、より良い液相焼結、より精細な粒子を促進し、より均一に精細な粒子の分布を成長させると共に、粒界の空隙率を制御し、より高い焼結密度を形成し、最終的により合理的な軟磁性微細構造を生成する。これにより、飽和磁束密度が高く、損失が低い軟磁性 MnZn 電力フェライトが得られる。

【0009】

好ましくは、前記副成分は、第一副成分および第二副成分を含み、前記第一副成分は CoO であり、主成分の総量に対して、 CoO の含有量は $0\sim0.15\text{wt}\%$ である。ここで、 CoO の含有量範囲には0が含まれている。第一副成分 CoO の主な効果を以下に記す。 CoO を添加することにより、最低電力損失点の温度を低温に移行させる場合、 100°C で最低電力損失を確保するために、 Fe_2O_3 の含有量を低減させる必要がある。したがって、 CoO を添加した材料のBsが低くなり、 CoO の含有量が上記範囲を超えるとときに、 100°C でのBs値が 460mT より大きいという要求を満たすことができない。また、 CoO の添加は材料の異方性定数の温度係数を変更することができ、したがって、材料の 25°C での電力損失が改善され、 100°C での電力損失が増加するが、上記範囲内にあれば、材料の電力損失がいずれも $320\text{kW}/\text{m}^3$ 未満という要求に合致する。

【0010】

好ましくは、前記第二副成分は、 SiO_2 、 CaCO_3 、 Nb_2O_5 および ZrO_2 であり、主成分の総量に対して、 SiO_2 が $0.005\sim0.015\text{wt}\%$ であり、 CaCO_3 が $0.03\sim0.15\text{wt}\%$ であり、 Nb_2O_5 が $0.05\sim0.4\text{wt}\%$ であり、 ZrO_2 が $0.05\sim0.4\text{wt}\%$ である。

【0011】

$1194\text{A}/\text{m}$ の測定条件下で、 25°C での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの飽和磁束密度Bsが 550mT より大きく、 100°C での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの飽和磁束密度Bsが 460mT より大きいことが好ましい。

【0012】

100kHz 、 200mT の測定条件下で、 25°C での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの電力損失Pcvが $750\text{kW}/\text{m}^3$ より小さく、 100°C での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの電力損失Pcvが $320\text{kW}/\text{m}^3$ より小さいことが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明の有益な効果は、 100°C での飽和磁束密度Bsが 460mT より大きく、 100°C でのコア損失Pcvが $320\text{kW}/\text{m}^3$ より小さいという優れた特性を有するため、製品への実際の適用において、装置をさらに小型化することができ、かつ損失が非常に低

10

20

30

40

50

いため、装置の動作効率をさらに改善できることである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、具体的な実施形態に沿って本発明についてさらに説明する。

【0015】

本発明は、従来のプロセスを用いて大量生産することができるため、以下の実施例は、いずれも統一された生産プロセスを用いて生産しており、配合のみ相違する。具体的な調製プロセスは以下のとおりである。

【0016】

1. 原料配合

各実施例および比較例に従って、それぞれ Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO の形態で比率を計算し、 Fe_2O_3 、 Mn_3O_4 、 ZnO という3種類の原料を秤量して配合し、続いて、サンドミルに脱イオン水を加えて混合して40分間粉碎する。10分間繰り返して混合した後、噴霧造粒を行う。

【0017】

2. 予熱

噴霧材料を予熱炉に入れて、 850°C で3時間予熱する。

【0018】

3. 二次研磨

予熱材料に、 CaCO_3 : $0.08\text{wt}\%$ 、 SiO_2 : $0.05\text{wt}\%$ 、 Nb_2O_5 : $0.02\text{wt}\%$ 、 ZrO_2 : $0.02\text{wt}\%$ の補助成分を加える。そのうち、 CoO および NiO は各実施例および比較例に従って秤量する。続いて、粉末材料をサンドミルに入れて脱イオン水を加えて二次研磨を90分間行う。

【0019】

4. 噴霧造粒および成形

二次研磨剤に約 $0.08\text{wt}\%$ の PVA 、および $0.004\text{wt}\%$ の消泡剤を添加し、続いて、噴霧塔中で噴霧造粒を行い、 $50\sim 200\mu\text{m}$ の顆粒にする。異なる実施例および比較例の粒子を、密度が $3.00\sim 3.15\text{g}/\text{cm}^3$ の $\text{H}25\times 15\times 8\text{mm}$ 標準リングブランクに成形させる。

【0020】

5. 焼結

一定の酸素および窒素比で昇温し、 1300°C の温度条件で5時間焼結する。焼結時の酸素分圧は5%である。続いて、一定の酸素および窒素比で室温に冷却する。

【0021】

6. 測定

焼結されたサンプルリングは、日本岩崎会社のSY8218装置で電源 P_{cv} および飽和磁束密度 B_s の測定を行う。測定条件は、 100kHz 、 200mT の条件で P_{cv} を測定し、 50Hz 、 $1194\text{A}/\text{m}$ の条件で B_s を測定する。

【0022】

以下は、本発明をよりよく説明するために挙げられた実施例であるが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0023】

実施例1

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.8\text{mol}\%$ 、 $\text{ZnO} = 3\text{mol}\%$ 、 $\text{MnO} = 42.2\text{mol}\%$ 、 $\text{NiO} = 0.0\text{mol}\%$ 、 $\text{CoO} = 0.08\text{wt}\%$ 。

実施例2

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.4\text{mol}\%$ 、 $\text{ZnO} = 4\text{mol}\%$ 、 $\text{MnO} = 41.6\text{mol}\%$ 、 $\text{NiO} = 0.0\text{mol}\%$ 、 $\text{CoO} = 0.08\text{wt}\%$ 。

実施例3

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.0\text{mol}\%$ 、 $\text{ZnO} = 5\text{mol}\%$ 、 $\text{MnO} = 41.0\text{mol}\%$ 、 Ni

10

20

30

40

50

i O = 0.0 mol %, C o O = 0.08 wt %。

実施例 4

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 40.4 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

実施例 5

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.2 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 7 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 39.8 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

比較例 1

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 55.2 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 2 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 42.8 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

10

比較例 2

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 52.8 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 8 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 39.2 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

実施例 6

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 39.5 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.5 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

実施例 7

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 39.1 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.9 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

20

実施例 8

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 39.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 1.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

比較例 3

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 54.4 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 37.6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 2.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.08 \text{ wt } \%$ 。

実施例 9

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.8 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 40.2 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.0 \text{ wt } \%$ 。

実施例 10

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.7 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 40.3 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.04 \text{ wt } \%$ 。

30

実施例 11

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.5 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 40.5 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.12 \text{ wt } \%$ 。

実施例 12

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.4 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 40.6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.15 \text{ wt } \%$ 。

比較例 4

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 53.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{ZnO} = 6 \text{ mol } \%$ 、 $\text{MnO} = 41.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{NiO} = 0.0 \text{ mol } \%$ 、 $\text{C o O} = 0.20 \text{ wt } \%$ 。

40

【0024】

以上の各実施例および比較例の配合に従って、軟磁性MnZn系電力フェライトの調製および加圧リング焼結性能測定を行った。測定結果は表1に示すとおりである。

【0025】

【表 1】

	Fe ₂ O ₃	Mn O	ZnO	NiO	CoO	Bs 25 °C	Bs 100 °C	Pcv 25°C	Pcv 100 °C
	mol %	mol %	mol %	mol %	wt%	mT	mT	kW/ m ³	kW/ m ³
実施例1	54.8	42.2	3.0	0.0	0.08	555	464	738	319
実施例2	54.4	41.6	4.0	0.0	0.08	553	463	714	312
実施例3	54.0	41.0	5.0	0.0	0.08	553	462	708	303
実施例4	53.6	40.4	6.0	0.0	0.08	554	462	703	300
実施例5	53.2	39.8	7.0	0.0	0.08	551	460	695	293
比較例1	55.2	42.8	2.0	0.0	0.08	558	465	772	347
比較例2	52.8	39.2	8.0	0.0	0.08	546	454	680	289
実施例6	54.0	39.5	6.0	0.5	0.08	553	460	702	310
実施例7	54.0	39.1	6.0	0.9	0.08	553	462	699	315
実施例8	54.0	39.0	6.0	1.0	0.08	553	463	697	317
比較例3	54.4	37.6	6.0	2.0	0.08	556	467	702	325
実施例9	53.8	40.2	6.0	0.0	0.0	552	463	745	308
実施例10	53.7	40.3	6.0	0.0	0.04	553	462	723	302
実施例11	53.5	40.5	6.0	0.0	0.12	551	461	698	310
実施例12	53.4	40.6	6.0	0.0	0.15	552	461	692	314
比較例4	53.0	41.0	6.0	0.0	0.20	549	459	674	328

【0026】

表 1 における各データの分析から以下のことが得られる。(1) 実施例 1～5 と比較例 1、2 を比較すると、ZnO の含有量が 3 mol % より低い場合、軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトの電力損失が増加し、ZnO の含有量が 7 mol % より高い場合、軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトの飽和磁束密度が低下する。(2) 実施例 4、6、7、8 と比較例 3 を比較すると、NiO の含有量が 1 mol % より高い場合、軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトの 100 °C での電力損失が増加する。(3) 実施例 4、9、10、11、12 と比較例 4 を比較すると、CoO の含有量が 0.15 wt % より高い場合、軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトの飽和磁束密度が低下し、軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトの 100 °C での電力損失が増加する。表 1 の各性能を 1 つずつ比較することにより、1194 A/m の測定条件で、本発明の軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトは 25 °C での飽和磁束密度 Bs が 550 mT より大きく、100 °C での飽和磁束密度 Bs が 460 mT より大きい。本発明の軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトは、100 kHz、200 mT の測定条件で、25 °C での電力損失 Pcv が 750 kW/m³ より小さく、100 °C での電力損失 Pcv が 320 kW/m³ より小さい。これにより、本発明の軟磁性 Mn Zn 系電力フェライトは、高い飽和磁束密度 Bs および低い損失 Pcv の双方を備え、非常に良い市場の見通しを持つ。

【0027】

(付記)

(付記 1)

主成分および副成分を含み、前記主成分は、Fe₂O₃、MnO、ZnO および NiO

を含み、主成分の総量において、 Fe_2O_3 が53.0～55.0mol%を占め、 ZnO が3.0～7.0mol%を占め、 NiO が0～1.0mol%を占め、 MnO が残部であり、前記副成分は、 CoO 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 Nb_2O_5 、および ZrO_2 を含むことを特徴とする、

軟磁性 MnZn 系電力フェライト。

【0028】

(付記2)

前記副成分は、第一副成分および第二副成分を含み、前記第一副成分は CoO であり、主成分の総量に対して、 CoO の含有量が0～0.15wt%であることを特徴とする、

付記1に記載の軟磁性 MnZn 系電力フェライト。

10

【0029】

(付記3)

前記第二副成分は、 SiO_2 、 CaCO_3 、 Nb_2O_5 および ZrO_2 であり、主成分の総量に対して、 SiO_2 が0.005～0.015wt%であり、 CaCO_3 が0.03～0.15wt%であり、 Nb_2O_5 が0.05～0.4wt%であり、 ZrO_2 が0.05～0.4wt%であることを特徴とする、

付記2に記載の軟磁性 MnZn 系電力フェライト。

【0030】

(付記4)

1194A/mの測定条件下で、25℃での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの飽和磁束密度 B_s は550mTより大きく、100℃での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの飽和磁束密度 B_s は460mTより大きいことを特徴とする、

20

付記1乃至3のいずれか1つに記載の軟磁性 MnZn 系電力フェライト。

【0031】

(付記5)

100kHz、200mTの測定条件下で、25℃での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの電力損失 P_{cv} は750kW/m³より小さく、100℃での前記軟磁性 MnZn 系電力フェライトの電力損失 P_{cv} は320kW/m³より小さいことを特徴とする、

付記1乃至3のいずれか1つに記載の軟磁性 MnZn 系電力フェライト。

フロントページの続き

- (72)発明者 趙 旭
中華人民共和国 3 2 2 1 1 8 浙江省東陽市横店镇工業区
- (72)発明者 顧 小建
中華人民共和国 3 2 2 1 1 8 浙江省東陽市横店镇工業区
- (72)発明者 盧 飛翔
中華人民共和国 3 2 2 1 1 8 浙江省東陽市横店镇工業区
- (72)発明者 張 雪強
中華人民共和国 3 2 2 1 1 8 浙江省東陽市横店镇工業区

審査官 池田 安希子

- (56)参考文献 特開2009-227554 (JP, A)
中国特許出願公開第103496963 (CN, A)
特開平10-064715 (JP, A)
特開平11-003813 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H01F | 1/34 |
| C01G | 49/00 |
| C04B | 35/38 |