

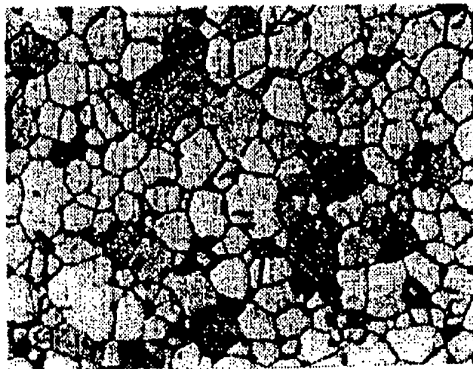


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 C04B 35/38	A1	(11) 国際公開番号 WO 94/14723 (43) 国際公開日 1994年7月7日 (07.07.94)
(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01920 (22) 国際出願日 1993年12月28日 (28. 12. 93) (30) 優先権データ 特願平4/361378 1992年12月28日 (28. 12. 92) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ティーディーケイ株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP] 〒103 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 松川篤人 (MATSUKAWA, Atsuhito) [JP/JP] 井上勝詞 (INOUE, Shoji) [JP/JP] 〒103 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 石井陽一, 外 (ISHII, Yoichi et al.) 〒113 東京都文京区湯島3丁目23番1号 天神弥栄興産ビル3F Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書		

(54) Title : MANGANESE-ZINC FERRITE

(54) 発明の名称 マンガン-亜鉛系フェライト

平均結晶粒径 $\bar{d} = 2.7 \mu\text{m}$ Mean crystal grain diameter = 2.7 μm Bi₂O₃ 200 ppmMoO₃ 500 ppm

(57) Abstract

The initial permeability of a manganese-zinc ferrite in the high-frequency zone of 10-500 KHz is improved by mixing a manganese-zinc ferrite comprising 50-56 mole % of Fe₂O₃, 22-39 mole % of MnO and 8-25 mole % of ZnO with at most 800 ppm (in terms of Bi₂O₃) of bismuth oxide component and at most 1,200 ppm (in terms of MoO₃) of molybdenum oxide component and firing the mixture. The mean crystal grain diameter is adjusted to 5-50 μm or less.

(57) 要約

マンガン-亜鉛系フェライトの高周波帯域10kHz～500kHzにおける初透磁率を向上させる目的で、 Fe_2O_3 : 50～56モル%、 MnO : 22～39モル%、 ZnO : 8～25モル%のマンガン-亜鉛系フェライトに、 Bi_2O_3 換算800ppm以下の酸化ビスマス成分と、 MoO_3 換算1200ppm以下の酸化モルリブデン成分とを複合添加して焼成する。平均結晶粒径は5～50 μm 以下とする。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	DE	ドイツ	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	FI	フィンランド	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
BG	ブルガリア	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GE	ジョージア	MD	モルドバ	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SN	セネガル
CA	カナダ	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CH	スイス	IT	イタリア	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CM	カメルーン	KE	ケニア	NL	オランダ	US	米国
CN	中国	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CS	チェコスロヴァキア	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	VN	ヴェトナム
CZ	チェコ共和国						

明 細 書

発明の名称

マンガン-亜鉛系フェライト

技術分野

本発明は、マンガン-亜鉛系フェライトに関する。

背景技術

マンガン-亜鉛系フェライトのうち、例えば50～56モル%の Fe_2O_3 、22～39モル%の MnO 、8～25モル%の ZnO を含有する高透磁率フェライトが、各種通信機器等の高帯域トランス用の磁心、ラインフィルタやノイズフィルタ用の磁心として多用されている。そして、このような高透磁率フェライトでは、特に100kHz～500kHz程度の高周波帯域にて高い透磁率が要求されてきている。

マンガン-亜鉛系多結晶フェライトにおいては、一般に結晶粒径を大きくすると初透磁率 μ_i が大きくなる。結晶粒成長を促す物質としては、例えば Bi_2O_3 が知られており、実際、特公昭52-29439号公報では、このものを用い、平均結晶粒径を50 μm 以上として μ_i を向上させている。しかし、結晶粒径を大きくすると、同時に損失が増大し、特に高周波における損失の増大のため、使用可能な周波数が低下してしまう。

そこで、特公昭51-49079号公報では、 Bi_2O_3 と CaO との複合添

加により高周波特性の改良を試みている。しかし、この改良効果は100kHz程度までの周波数にとどまり、より高い周波数まで、例えば10～500kHzの全域において高い μ_i を要求されるラインフィルタ用等の高透磁率材料としては実用できない。

発明の開示

本発明の目的は、高周波領域で透磁率が高く、10～500kHzの全域で高い透磁率を示すマンガン-亜鉛系フェライトを提供することにある。

このような目的は、下記(1)～(7)の本発明により達成される。

(1) Fe_2O_3 換算で50～56モル%の酸化鉄と、 MnO 換算で22～39モル%の酸化マンガンと、 ZnO 換算で8～25モル%の酸化亜鉛とを含有するマンガン-亜鉛系フェライトであって、

Bi_2O_3 換算で800ppm以下の酸化ビスマス成分と、 MoO_3 換算で1200ppm以下の酸化モリブデン成分とを添加して焼結したマンガン-亜鉛系フェライト。

(2) 平均結晶粒径が5～50 μm である上記(1)のマンガン-亜鉛系フェライト。

(3) Fe_2O_3 換算で50～56モル%の酸化鉄と、 MnO 換算で22～39モル%の酸化マンガンと、 ZnO 換算で8～25モル%の酸化亜鉛とを含有するマンガン-亜鉛系フェライトであって、

平均結晶粒径が5～45 μm であるマンガン-亜鉛系フェライト。

(4) さらに CaO 換算で50～500ppmの酸化カルシウムを含有する上記

(1) ~ (3) のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

(5) 10 kHz、100 kHz および 500 kHz の初透磁率が、それぞれ 8000 以上、8000 以上および 2000 以上である上記 (1) ~ (4) のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

(6) 10 kHz、100 kHz および 500 kHz の初透磁率が、それぞれ 9000 以上、9000 以上および 3000 以上である上記 (1) ~ (4) のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

(7) 前記焼結に際し、少なくとも昇温時 1000℃以上の温度から保持温度まで酸素分圧を 25%以上とする上記 (1) ~ (6) のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

発明の作用および効果

100 kHz までの周波数では、結晶粒界の電気抵抗を上げることで、渦電流による損失を低減できる。しかし、100~500 kHz の高周波では、結晶粒界がキャパシタンスとして作用することになり、結晶粒界の電気抵抗を上げても、コア全体の抵抗は上がらず、損失を低減することができなくなる。これが従来技術で高周波での μ_i が低下してしまう理由である。

本発明者らは、500 kHz での損失を低減し、100~500 kHz での μ_i を大きくするためには、結晶粒径を大きく、しかも均一に揃えることが必要であると考えた。そして、このためには、 Bi_2O_3 に MoO_3 を併用することが有効であり、これにより、10~500 kHz での μ_i を著しく向上させることに成功した。

MoO_3 は、焼成中に一部昇華するが、おそらくこの昇華により結晶粒子の成

長を抑える作用があり、均一な結晶粒子を与えるのであろうと考えられる。従来にも、特公昭49-28078号公報では、磁気ヘッド材料として、 MoO_3 の添加と焼成条件のコントロール（空気中および窒素中での2段焼結）により、1 MHz 程度での μ_i の周波数特性を改善する旨の提案がなされている。

しかし、従来、 MoO_3 を高透磁率材料に使用した例は存在しない。これは結晶粒径を大きくすることで高透磁率材料が得られると考えられていたからである。しかし、実際には、この公報のような MoO_3 の単独添加を高透磁率材料に行うと、100 kHz 程度以下での μ_i が格段と減少してしまう。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明のマンガン-亜鉛系フェライト（実施例3のサンプルNo. 22）の光学顕微鏡写真であり、第2図は、本発明のマンガン-亜鉛系フェライト（実施例3のサンプルNo. 23）の光学顕微鏡写真であり、第3図は、従来のマンガン-亜鉛系フェライト（実施例3のサンプルNo. 21）の光学顕微鏡写真であり、第4図は、焼成時の保持温度での酸素分圧 PO_2 と、周波数100 kHzにおける初透磁率 μ_{100} 、 μ_{100} の範囲 R_{100} および損失係数 $\tan \delta / \mu_{100}$ との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の具体的構成について詳細に説明する。

本発明における焼結後のマンガン-亜鉛系フェライトは、酸化鉄、酸化マンガンの主成分とする。これらの主成分は、それぞれ、 Fe_2O_3 換

算50～56モル%、MnO換算22～39モル%、ZnO換算8～25モル%程度とする。この範囲外では、高透磁率が得られない。

また、本発明のマンガン-亜鉛系フェライトは、酸化カルシウムや、二酸化ケイ素を副成分として含有することもできる。これらの副成分は、それぞれ、CaO換算50～500ppm、特に100～300ppm、SiO₂換算50～150ppm程度とする。なお、CaOやSiO₂は、一般に粒界に存在する。

このような本発明のフェライトは、酸化ビスマスと酸化モリブデンとを、特にBi₂O₃やMoO₃の形で含有する。この場合、添加したビスマスやモリブデンの酸化物成分、特に酸化モリブデン成分は、焼成により一部蒸発ないし昇華してしまうことがあり、フェライト中のビスマス酸化物やモリブデン酸化物の含有量は添加量と一致しないことがある。すなわち、酸化ビスマスの含有量は、Bi₂O₃換算で添加量の30～100重量%程度、また、酸化モリブデンの含有量は、MoO₃換算で添加量の30～100重量%程度、特に40～60重量%程度である。

なお、本発明のフェライト中には、必要に応じて、さらに、酸化ニオブ、酸化インジウム、酸化バナジウム等の1種以上を含有させてもよい。これらは、それぞれNb₂O₅換算、In₂O₃換算、V₂O₅換算にて、合計で0～3000ppm程度であることが好ましい。

このような成分を含有する本発明のフェライトの平均結晶粒径は5～50μmである。平均結晶粒径が大きすぎても小さすぎてもμiの高周波特性が低下してしまう。この場合、平均結晶粒径が5～45μm、特に10～45μm、さらには15～35μm、そして20～30μmであるとより一層好ましい結果を得

る。なお、平均結晶粒径は、鏡面研磨面を酸エッチング後、光学顕微鏡にて観察される多結晶体を円換算した場合の平均直径の平均として求めればよい。

このように平均結晶粒径が大きく、しかも均一に揃っており、結晶粒径の変動係数 CV （結晶粒径の標準偏差／平均結晶粒径）が小さいと、 μ_i の高周波特性が改良され、 25°C における周波数 100kHz の初透磁率 μ_i は 8000 以上、特に 9000 以上、さらには 9500 以上、例えば $9500 \sim 13000$ 程度、周波数 500kHz の初透磁率 μ_i は 2000 以上、特に 3000 以上、さらには 3500 以上、例えば $3500 \sim 6000$ 程度が得られる。

本発明のマンガナー亜鉛系フェライトを製造するには、まず、主成分として、通常の酸化鉄成分、酸化マンガン成分および酸化亜鉛成分の混合物を用意する。これらの主成分は、フェライトの最終組成として前記の量比になるように混合され、原料として供される。また、副成分の原料として、炭酸カルシウム等の焼成により酸化カルシウムになる化合物や酸化カルシウムと、焼成により酸化ケイ素になる化合物や酸化ケイ素等が添加される。この場合、これらの副成分の原料は、磁性材料の最終組成として前記の量比になるように添加される。

そして、さらに酸化ビスマス成分と、酸化モリブデン成分とが添加される。酸化ビスマス成分としては、 Bi_2O_3 の他、 $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$ 等を用いることができるが、 Bi_2O_3 が好ましい。酸化ビスマス成分の添加量は、 Bi_2O_3 換算で 800ppm 以下、特に 600ppm 以下、好ましくは $150 \sim 450\text{ppm}$ とする。添加量が前記範囲を超えると却って μ_i が減少する。

また、酸化モリブデン成分としては、 MoO_3 の他、 MoCl_3 等を用いることができるが、 MoO_3 等が好適である。酸化モリブデン成分の添加量は、

MoO₃ 換算で1200 ppm、特に1000 ppm 以下、好ましくは100～1000 ppm とする。添加量が前記範囲を超えると却って μ_i が減少する。なお、必要に応じて、酸化ニオブ、酸化インジウム、酸化バナジウムの1種以上がさらに原料混合物中に添加される。

このように主成分および添加微量成分を混合した後、これに適当なバインダー、例えばポリビニルアルコールを少量、例えば0.1～1.0重量%加え、スプレードライヤー等にて80～200 μ m 程度の径の顆粒とし、成型する。

次いで、この成型品を焼成する。例えば、酸素濃度を制御した雰囲気下において、所望の焼結温度まで50～300℃/hr程度の昇温速度で徐熱し、その温度で焼結を完了させる。この際、焼成は通常、1250℃以上、特に、1300～1400℃の範囲の所定温度に、4～5時間程度保持することによって行われる。焼結完了後は、酸素濃度を制御した雰囲気中で、冷却速度50～300℃/hr程度で冷却することが好ましい。

このような焼結に際しては、少なくとも昇温時1000℃以上の温度から温度保持工程まで、より好ましくは1000℃以上の温度範囲において、酸素分圧を25%以上、特に30%以上、さらには30～100%とすることが好ましい。比較的大粒径の結晶粒を得るためには、高い焼成温度で長い保持時間を与えればよい。しかし、酸化ビスマスと酸化モリブデンとの併用系を用いるときには、酸素焼成を行うことにより、比較的低温かつ短時間の焼成が可能となり、焼成炉の寿命を短くしたり、生産性を低下させることなく、10～500 kHz の高周波までの μ_i を高めることができる。また、 μ_i を高めるために高い焼成温度で長い保持時間を与えると、通常 μ_i がバラつき、また損失係数も増大するが、本発明

のビスマスとモリブデンとの併用系を用い、酸素焼成を行なうことにより μ_i のバラつきや損失係数の増大が防止される。

産業上の利用可能性

本発明のマンガナー亜鉛系フィライトは、高周波帯域 100 kHz ～ 500 kHz、特に 500 kHz において、高い透磁率を有する。しかも周波数 10 kHz ～ 100 kHz 程度の低周波側でも高い透磁率を有する。

実施例

以下、本発明の具体的実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

〔実施例 1〕

MnO (26モル%)、ZnO (21モル%)、Fe₂O₃ (53モル%)を主成分とし、副成分としてCaCO₃ (CaO換算で200ppm)とSiO₂ (100ppm)とを添加した。これに、表1に示されるようにBi₂O₃とMoO₃とを添加して、サンプルNo. 1～5を得た。

これらを混合後、バインダを加えスプレードライヤーにて平均粒径150 μ mに顆粒化し、成形した。これらをPO₂ 0.5%の窒素雰囲気中で、昇温し、1270℃にて3時間保持し、焼結し、その後酸素分圧を制御した雰囲気中で冷却し、外径31mm、内径19mm、高さ8mmのトロイダルコアを得た。なお、最終組成を蛍光X線により測定したところ、主成分とCa、Biは、原料組成とほぼ対応するものであり、酸化ビスマスと酸化モリブデンは添加量の40～60重量%であった。

得られた各トロイダルコアの25℃における周波数10kHzと100kHzと500kHzでの初透磁率 μ_i を測定した。なお、透磁率の測定にはインピーダンスアナライザーを用いた。これらの結果を表1に示す。なお、本発明のサンプル4、5の平均結晶粒径は20～35 μm であった。

表 1

サンプル No.	添加量 (ppm)		μ_i		
	Bi_2O_3	MoO_3	10kHz	100kHz	500kHz
1 (比較)	0	0	6300	5900	1800
2 (比較)	0	200	5300	5000	2700
3 (比較)	200	0	7900	7700	1700
4 (本発明)	200	200	8600	8700	2200
5 (本発明)	400	200	9600	9800	2300

表1に示される結果から本発明の効果が明らかである。すなわち、本発明に従い結晶粒が大きく均一となり、10～500kHzでの μ_i が格段と大きくなることがわかる。

〔実施例2〕

実施例 1 において、焼結の保持工程を 1380℃、5 時間に変え、保持までの雰囲気は大気中として、その後酸素分圧を制御した雰囲気中で冷却して、サンプル No. 11～14 を得た。結果を表 2 に示す。

表 2

サンプル No.	添加量 (ppm)		μi		
	Bi ₂ O ₃	MoO ₃	10kHz	100kHz	500kHz
11 (比較)	0	0	7200	7400	3600
12 (比較)	0	200	6900	7200	3800
13 (比較)	200	0	7800	8100	3300
14 (本発明)	200	200	8500	9100	4000

なお、本発明のサンプル No. 14 の結晶粒径は 20～35 μm であり、各成分の含有量は実施例 1 のサンプル No. 4 とほぼ同等であった。表 2 から、P O₂ を上げることにより、 μi の周波数特性が改善されていることがわかる。

【実施例 3】

実施例 2 において、保持工程に至る P O₂ を 100% として同様に実験を行い、サンプル No. 21～23 を得た。結果を表 3 に示す。

表 3

サンプル No.	添加量 (ppm)		平均結晶 粒径 (μm)	μi		
	Bi_2O_3	MoO_3		10kHz	100kHz	500kHz
21 (比較)	200	0	>50	9800	10200	2900
22 (本発明)	200	500	27	9900	10600	4100
23 (本発明)	200	1000	22	10500	11200	3900

表3に示される結果から、 PO_2 をさらに上げることにより、よりすぐれた μi の周波数特性が得られていることがわかる。なお、サンプルNo. 22および23の光学顕微鏡写真(300倍)を図1および図2に、サンプルNo. 21の光学顕微鏡写真(同倍)を図3に示す。また、これらから求めた平均結晶粒径を表3に併記する。

[実施例4]

実施例3の焼結条件を用い、表4に示される各組成を焼結した。

表 4

サンプル No.	添加量 (ppm)		μi		
	Bi_2O_3	MoO_3	10kHz	100kHz	500kHz
31 (比較)	0	0	9000	9200	3400
32 (比較)	0	400	8400	8800	3800
33 (本発明)	200	400	10000	10500	4100
34 (本発明)	200	800	10700	11200	3900

〔実施例5〕

実施例3において、 Bi_2O_3 200ppm、 MoO_3 400ppm としたサンプルを得た。さらに、この際の PO_2 を変化させ、100kHzでの μi (μ_{100})を測定し、計27個のサンプルの μ_{100} の範囲 R_{100} および損失係数 $\tan \delta / \mu_{100}$ の平均を算出した。これらの PO_2 との関係を図4に示す。

通常、保持温度を高くしたり、保持時間を長くして μi を増大させると、 μi のバラツキの範囲 R が増加し、また、 $\tan \delta / \mu i$ も増大する。しかし、図4の結果によれば μi のバラツキはかえって減少し (R_{100} が一定である)、損失係数も増大しないことがわかる。

請 求 の 範 囲

1. Fe_2O_3 換算で50～56モル%の酸化鉄と、 MnO 換算で22～39モル%の酸化マンガんと、 ZnO 換算で8～25モル%の酸化亜鉛とを含有するマンガナー亜鉛系フェライトであって、

Bi_2O_3 換算で800ppm以下の酸化ビスマス成分と、 MoO_3 換算で1200ppm以下の酸化モリブデン成分とを添加して焼結したマンガナー亜鉛系フェライト。

2. 平均結晶粒径が5～50 μm である請求項1のマンガナー亜鉛系フェライト。

3. Fe_2O_3 換算で50～56モル%の酸化鉄と、 MnO 換算で22～39モル%の酸化マンガんと、 ZnO 換算で8～25モル%の酸化亜鉛とを含有するマンガナー亜鉛系フェライトであって、

平均結晶粒径が5～45 μm であるマンガナー亜鉛系フェライト。

4. さらに CaO 換算で50～500ppmの酸化カルシウムを含有する請求項1～3のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

5. 10kHz、100kHz および500kHzの初透磁率が、それぞれ8000以上、8000以上および2000以上である請求項1～4のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

6. 10kHz、100kHz および500kHzの初透磁率が、それぞれ9000以上、9000以上および3000以上である請求項1～4のいずれかのマンガナー亜鉛系フェライト。

7. 前記焼結に際し、少なくとも昇温時1000℃以上の温度から保持温度まで酸素分圧を25%以上とする請求項1～6のいずれかのマンガン-亜鉛系フェライト。

1/3

FIGURE 1

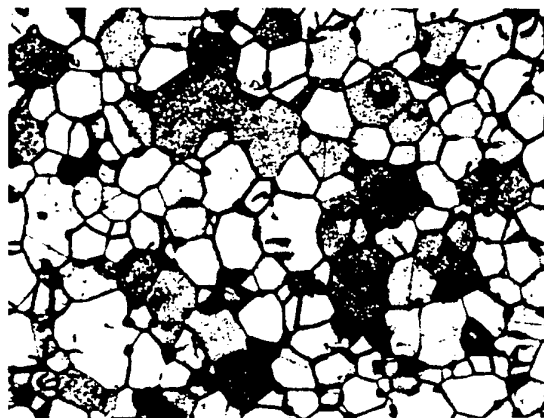
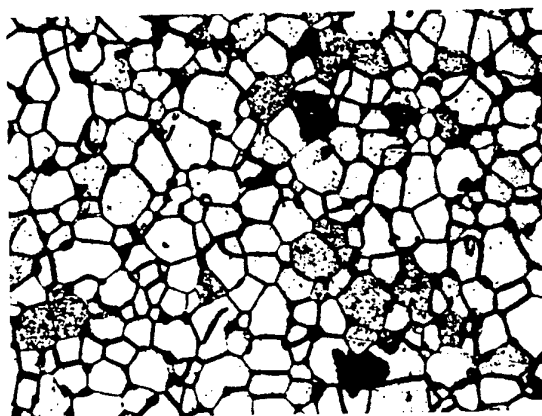
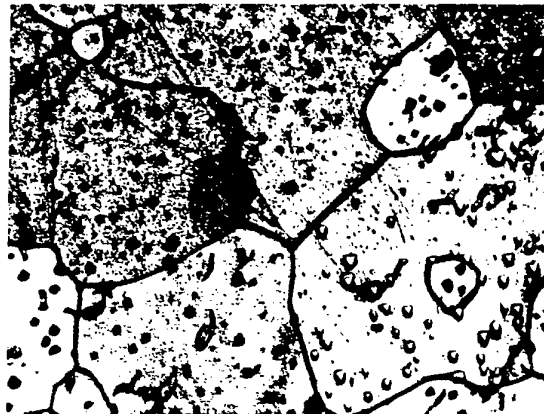
平均結晶粒径 $\bar{d} = 27 \mu\text{m}$ Bi_2O_3 200ppm MoO_3 500ppm

FIGURE 2

平均結晶粒径 $\bar{d} = 22 \mu\text{m}$ Bi_2O_3 200ppm MoO_3 1000ppm

2/3

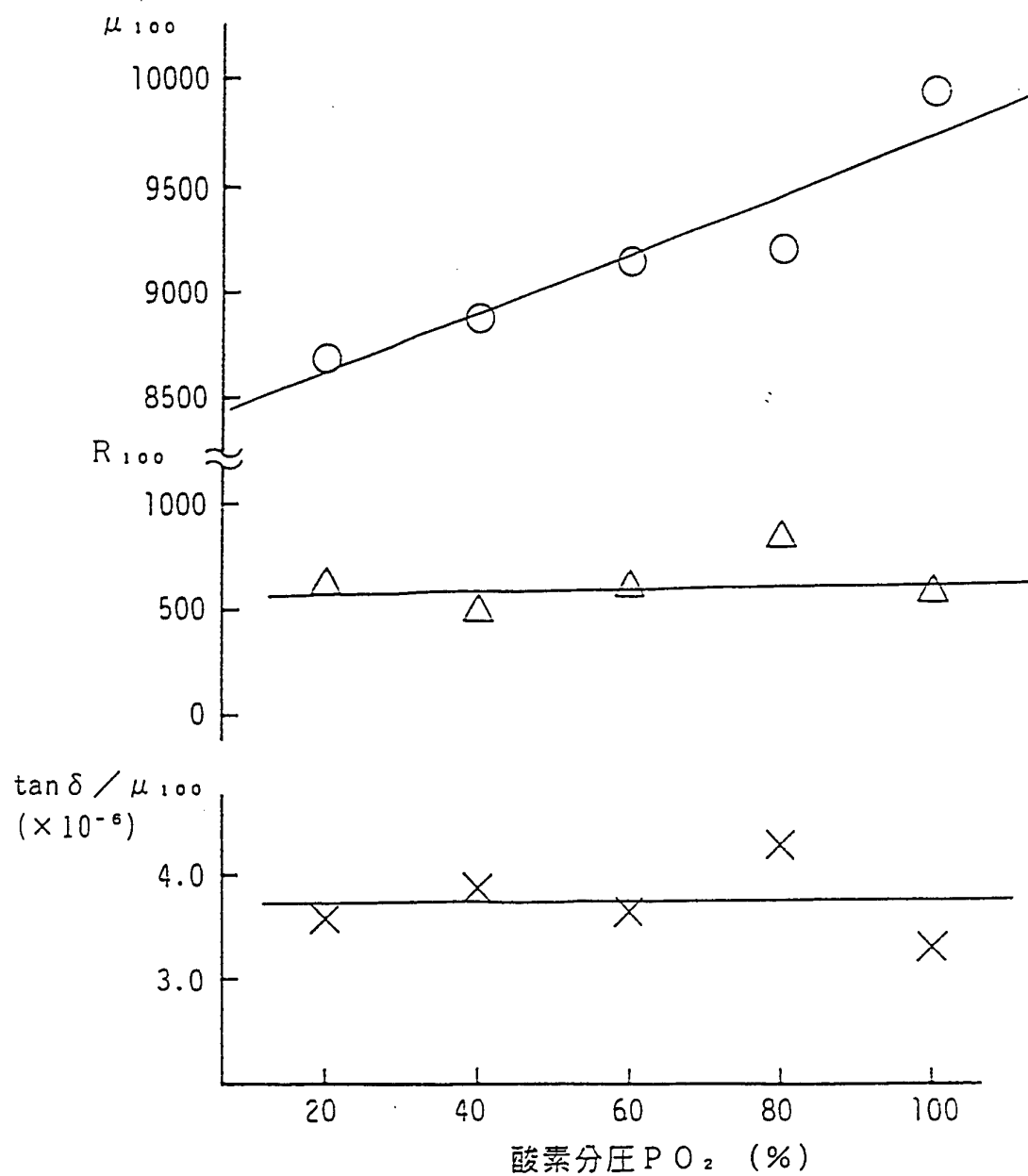
FIGURE 3



平均結晶粒径 $\bar{d} > 50 \mu\text{m}$
 Bi_2O_3 200ppm

3/3

FIGURE 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/01920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ C04B35/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁵ C04B35/38, H01F1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1993

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1993

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, A, 1-168006 (Taiyo Yuden K.K.), July 3, 1989 (03. 07. 89), (Family: none)	1-6
A	JP, A, 61-91908 (Fuji Denki Kagaku K.K.), May 10, 1986 (10. 05. 86), (Family: none)	1-6
A	JP, A, 58-45160 (Hitachi Metals, Ltd.), March 16, 1983 (16. 03. 83), (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

January 12, 1994 (12. 01. 94)

Date of mailing of the international search report

February 1, 1994 (01. 02. 94)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁵ C04B35/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl⁵ C04B35/38, H01F1/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1993年
日本国公開実用新案公報 1971-1993年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, A, 1-168006(太陽誘電株式会社), 3. 7月. 1989(03. 07. 89)(ファミリーなし)	1-6
A	JP, A, 61-91908(富士電気化学株式会社), 10. 5月. 1986(10. 05. 86)(ファミリーなし)	1-6
A	JP, A, 58-45160(日立金属株式会社), 16. 3月. 1983(16. 03. 83)(ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
(理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
に引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 01. 94

国際調査報告の発送日

01. 02. 94

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

米 田 健 志 印

電話番号 03-3581-1101 内線 3417

4 G 8 9 2 4