

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 décembre 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/000755 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
C04B 35/26, H01F 1/34

31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR). **PEYRESOUBES, Georges** [FR/FR]; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2003/050250

(22) Date de dépôt international : 23 juin 2003 (23.06.2003)

(74) Mandataire : **ESSELIN, Sophie**; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (*national*) : JP, KR, US.

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/07876 25 juin 2002 (25.06.2002) FR

(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :
THALES [FR/FR]; 173, boulevard Haussmann, F-75008 Paris (FR).

Publiée :
— avec rapport de recherche internationale

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **LEBOUR-GEOIS, Richard** [FR/FR]; THALES Intellectual Property,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: LOW-LOSS FERRITE MATERIALS WITH ADJUSTABLE PERMEABILITY

(54) Titre : FERRITES A FAIBLES PERTES ET A PERMEABILITE REGLABLE

(57) Abstract: The invention concerns a novel family of ferrite material having low magnetic losses at low-level induction as well as at high-level induction (0.1 m Tesla to 50 m Tesla). Therefor a proportion of nickel of prior art ferrite materials is substituted with a proportion of magnesium and copper. This novel family corresponds to the following chemical formula: $\text{Ni}_x\text{Mg}_y\text{Zn}_z\text{Cu}_w\text{Co}_e\text{Fe}_{2\pm\delta}\text{O}_4$ with $2(x+y+z+w+e)+3(2\pm\delta)=8$; $\delta=0.05$; $0.005=e=0.1$; $0.05=z=0.6$; $0.005<y<0.1$; $0.1<w<0.25$. The invention is applicable to inductance and transformer.

(57) Abrégé : L'invention concerne une nouvelle famille de matériau ferrite présentant des faibles pertes magnétiques aussi bien à bas niveau d'induction qu'à fort niveau d'induction (de 0,1 mTesla à 50 mTesla). Pour cela une proportion de nickel des ferrites de l'art connu est remplacée par une proportion de magnésium et de cuivre. Cette nouvelle famille répond à la formule chimique suivante: $\text{Ni}_x\text{Mg}_y\text{Zn}_z\text{Cu}_w\text{Co}_e\text{Fe}_{2\pm\delta}\text{O}_4$ avec $2(x+y+z+w+e)+3(2\pm\delta)=8$; $\delta\leq 0,05$; $0,005\leq e\leq 0,1$; $0,05\leq z\leq 0,6$; $0,005<y<0,1$; $0,1<w<0,25$. Applications: Inductance, Transformateur.

WO 2004/000755 A1

FERRITES A FAIBLES PERTES ET A PERMEABILITE REGLABLE

5

La présente invention concerne des matériaux ferrites utilisés à haute, très haute et ultra haute fréquence (entre 0.5 MHz et 600 MHz) et plus
10 particulièrement des matériaux présentant de faibles pertes magnétiques pour des puissances appliquées importantes et des perméabilités ajustables (μ_r compris entre 100 et 1000). Les particularités de ces matériaux sont une faible température de frittage ($T < 1000^\circ \text{C}$), une perméabilité ajustable entre 100 et 1000, de faibles pertes magnétiques à haute, très haute et ultra haute
15 fréquence et un coût des matières premières réduit. Les ferrites décrits dans la présente invention sont particulièrement adaptés pour la réalisation de noyaux magnétiques faibles pertes pour des applications de forte puissance volumiques (10 à 100 W/cm³), des applications très large bande de fréquence ou des applications d'électronique intégrée dans la gamme de
20 fréquence des radiocommunications.

Actuellement, le développement des matériels électroniques, tant dans les applications civiles que militaires, est lié à la miniaturisation des composants passifs et actifs. Parmi ces composants, les plus volumineux sont les composants passifs qui réalisent les fonctions résistance, inductance
25 et capacité, et plus particulièrement les composants passifs inductifs ou inductances. Dans les applications « fort niveau » qui mettent en œuvre de fortes puissances électriques, les pertes du composant inductif sont déterminées essentiellement par les pertes magnétiques dites pertes totales du matériau magnétique utilisé pour la réalisation du noyau. Dans la gamme
30 des hautes fréquences ($f > 1,5 \text{ MHz}$), on utilise pour ces applications des ferrites de nickel-zinc en raison de leurs propriétés magnétiques adaptées et de leur résistivité électrique élevée.

Selon l'art connu, les ferrites « faibles pertes » destinés aux applications haute fréquence ($f > 1 \text{ MHz}$) sont généralement des ferrites de
35 nickel-zinc de formule chimique $\text{Ni}_x\text{Zn}_y\text{Fe}_2\text{O}_4$ avec $x + y = 1$. Ils sont utilisés comme noyaux magnétiques de formes variées (tores, pots, bâtonnets, etc.)

permettant la réalisation d'inductances ou de transformateurs bobinés, la partie bobinage étant réalisée à l'aide de fil de cuivre émaillé ou de conducteur coaxial.

Les performances de ces composants sont souvent limitées par les pertes totales du ferrite qui de ce fait déterminent les dimensions du composant et la puissance électrique incidente admissible.

Pour réaliser des transformateurs qui couvrent une large gamme de fréquence, plusieurs conditions sont nécessaires. Tout d'abord, il est indispensable de pouvoir disposer de matériau magnétique à faibles pertes de sorte à ce que le transformateur ne s'échauffe pas trop et à ce que son rendement soit satisfaisant, typiquement supérieur à 90%. Ensuite il faut que l'impédance côté primaire soit grande devant l'impédance caractéristique, le plus souvent 50 Ohms. Cela impose une inductance minimale qui sera d'autant plus grande que la fréquence de fonctionnement sera basse car l'impédance d'une inductance est égale à $L\omega$ où $\omega = 2\pi f$. Pour obtenir une inductance élevée, il est possible soit d'utiliser un matériau à perméabilité élevée, soit d'utiliser un nombre de spires important. Lorsque la fréquence de fonctionnement est très élevée ($f > 100$ MHz), un nombre de spires important devient problématique car cela provoque des résonances indésirables dues au fait que la longueur d'onde λ ($\lambda = c/f$, c vitesse de la lumière) tend à se rapprocher de la longueur totale du bobinage. De ce fait, plus la plage de fréquence sera étendue et plus on sera amené à utiliser un noyau magnétique à perméabilité élevée.

Pratiquement, on utilisera un matériau ayant une perméabilité d'environ 800 pour un fonctionnement ultra large bande couvrant les gammes des hautes, très hautes et ultra hautes fréquences (1,5 à 600 MHz). Pour des gammes moins étendues, on choisira :

- $\mu = 150$ à 800 pour la gamme HF (1,5 à 30 MHz)
- $\mu = 100$ à 150 pour la gamme V/UHF (30 à 600 MHz)

30

La Figure 1 indique les performances typiques d'un ferrite nickel-zinc commercial optimisé pour des fonctionnements à haute, très haute et ultra haute fréquence. Elle représente la variation des pertes totales mesurées à 1,5 MHz en fonction de l'induction et à température ambiante. La mesure est effectuée sur un tore bobiné à l'aide d'un fil de cuivre émaillé. La

35

perméabilité initiale statique du ferrite vaut 800. La composition chimique de ce ferrite est $\text{Ni}_{0,35}\text{Zn}_{0,65}\text{Fe}_2\text{O}_4$.

La Figure 2 représente la variation des pertes totales du même matériau en fonction de la fréquence et pour un produit fréquence.induction
 5 égal à 37,5 MHz.mT, conditions correspondant au fonctionnement des transformateurs large bande. Il faut noter que les pertes diminuent lorsqu'on augmente la fréquence, car l'induction dans le matériau diminue. Les pertes totales en fonction de la fréquence et de l'induction peuvent être estimées selon la relation : $p(f, B) = \text{cste} \cdot B^\alpha \cdot f^\beta$ Où $\alpha > 2$ et $\beta > 1$. Elles diminuent donc
 10 lorsque la fréquence augmente si le produit B.f reste fixé.

La Figure 3 représente la variation de la perméabilité initiale (axe de gauche) ainsi que les pertes totales volumiques mesurées à 1,5 MHz et 25 mT en fonction du taux molaire de magnésium pour des ferrites de composition chimique $\text{Ni}_x\text{Mg}_y\text{Zn}_x\text{Cu}_{0,2}\text{Co}_{0,024}\text{Fe}_2\text{O}_4$ avec $x+y/2 = 0,388$.

15

La présente invention propose dans ce contexte une nouvelle famille de matériau ferrite présentant de faibles pertes magnétiques aussi bien à bas niveau d'induction qu'à fort niveau d'induction (de 0,1 mT à 50
 20 mT) et ce à haute, très haute voire ultra fréquence (de l'ordre de 0,5 à 600 MégaHertz) et dans lequel une proportion de nickel des ferrites de l'art antérieur est remplacée par une proportion de magnésium et de cuivre. Ceci permet de diminuer la proportion d'oxyde de nickel dans les matières premières de synthèse qui est un oxyde coûteux et toxique.

25 Plus précisément l'invention a pour objet un matériau ferrite de type spinelle à base de nickel et de zinc caractérisé en ce qu'il répond à la formule chimique suivante :



avec

$$30 \quad 2(x + y + z + w + \varepsilon) + 3(2 \pm \delta) = 8$$

$$\delta \leq 0,05$$

$$0,005 \leq \varepsilon \leq 0,1$$

$$0,05 \leq z \leq 0,6$$

$$0,005 < y < 0,1$$

$$35 \quad 0,1 < w < 0,25$$

Avantageusement la proportion y en magnésium peut être comprise entre environ 0,01 et 0,05.

5 Avantageusement le noyau magnétique proposé dans l'invention est utilisé pour réaliser des inductances ou des transformateurs comprenant un noyau bobiné avec notamment du cuivre émaillé ou du conducteur coaxial.

Typiquement les inductances ou les transformateurs selon
10 l'invention peuvent être utilisés dans des gammes de fréquences comprises entre environ 0,5 et 600 MégaHertz.

L'invention a encore pour objet une alimentation à découpage où un convertisseur d'énergie électrique utilisant une inductance ou un transformateur selon l'invention.

15 L'invention a enfin pour objet une bague de déflection utilisée dans les écrans à tube cathodique (comportant un noyau magnétique selon l'invention fonctionnant dans une gamme de fréquence d'environ 10 à 600 KiloHertz).

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages
20 apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- la Figure 1 représente la variation des pertes totales mesurées à 1,5 MégaHertz, en fonction de l'induction à température ambiante d'un transformateur bobiné comportant un ferrite classique de l'art antérieur de formule chimique
25 $\text{Ni}_{0,35}\text{Zn}_{0,65}\text{Fe}_2\text{O}_4$;
- la Figure 2 représente la variation des pertes totales en fonction de la fréquence, à température ambiante pour le même ferrite $\text{Ni}_{0,35}\text{Zn}_{0,65}\text{Fe}_2\text{O}_4$;
- La Figure 3 représente la variation de la perméabilité initiale (axe de gauche) ainsi que les pertes totales volumiques mesurées à 1,5 MHz et 25 mT en fonction du taux molaire de magnésium pour des ferrites de composition chimique
30 $\text{Ni}_x\text{Mg}_y\text{Zn}_x\text{Cu}_{0,2}\text{Co}_{0,024}\text{Fe}_2\text{O}_4$ avec $x+y/2 = 0,388$.

De manière générale le matériau ferrite selon l'invention répond à la formule chimique $\text{Ni}_x\text{Mg}_y\text{Zn}_z\text{Cu}_w\text{Co}_e\text{Fe}_{2+\delta}\text{O}_4$.

Ce matériau peut être obtenu selon un procédé d'élaboration de l'art connu et notamment décrit dans le brevet EP 0800183.

5

Ce procédé comprend principalement les étapes suivantes :

Pesée des matières premières suivantes

Oxyde de nickel (NiO), oxyde de zinc (ZnO), oxyde de fer (Fe_2O_3)
10 oxyde de cuivre (CuO), oxyde de cobalt (Co_3O_4) et oxyde de magnésium (MgO).

Lors de la pesée de l'oxyde de fer, il est nécessaire de compenser l'apport de fer dû à l'usure des éléments de broyage qui sont généralement des billes ou des barreaux d'acier.

15

Broyage des matières premières

Cette opération a pour double but de mélanger les différents constituants et de réduire leur taille de grains, les rendant ainsi plus réactifs.

20

Chamottage de la poudre

Ce traitement thermique a pour but de former en partie la phase cristalline recherchée. Cette opération peut typiquement être réalisée entre 750°C et 850°C selon la nature recherchée du matériau ferrite selon l'invention, sous air durant environ 2 heures.

25

Rebroyage du produit de chamottage

Cette opération est rendue nécessaire par le grossissement des grains de poudre induit par le chamottage. Elle est effectuée dans des conditions analogues à celles du premier broyage.

30

Pressage de la poudre

Il est réalisé à l'aide de moules en acier et de presses mécaniques axiales pouvant délivrer des pressions de l'ordre de $1\text{t}/\text{cm}^2$.

35

Frittage

Ce traitement thermique a pour but la formation complète de la phase cristalline recherchée ainsi que la densification de la céramique polycristalline. Pour les matériaux ferrites faisant l'objet de la présente invention, ce traitement peut être réalisé à des températures voisines de
5 900° C à 1000° C, avec un temps de palier allant de 0,5 heure à 15 heures.

Pour valider le concept de l'invention qui propose de nouveaux matériaux à perméabilité ajustable et faibles pertes, permettant d'élaborer des transformateurs fonctionnant sur une large gamme de fréquence, des
10 ferrites avec des proportions variables en magnésium ont été synthétisés. Plus précisément, des formulations ont été synthétisées en faisant varier la quantité de magnésium en substitution et pour une proportion de cuivre constante avec des rapports Ni/Zn variables.

Le Tableau I ci-dessous donne le détail de la composition en mole
15 d'oxyde constitutifs des ferrites faisant l'objet du brevet que l'on pourrait utiliser avantageusement en remplacement d'un ferrite commercial de perméabilité égale à 800. Il est à noter que le gain sur le coût des matières premières obtenu grâce à l'incorporation du cuivre et du magnésium en remplacement du nickel varie de quelques pourcentages à presque 25
20 pourcent.

TABLEAU I

	NiO	ZnO	Fe ₂ O ₃	CuO	Co ₃ O ₄	MgO	% en poids NiO	Gain total sur le prix/kg (en %)
Etat de l'art	0,35	0,65	1	0	0	0	12,5	0
Référence 1	0,205	0,589	0,988	0,2	0,002	0	6,4	13,8
Référence 2	0,195	0,589	0,988	0,2	0,002	0,001	6,1	14,7
Référence 3	0,185	0,589	0,988	0,2	0,002	0,02	5,8	15,7
Référence 4	0,155	0,589	0,988	0,2	0,002	0,05	4,9	18,5
Référence 5	0,105	0,589	0,988	0,2	0,002	0,1	3,3	23,3
Référence 6	0,195	0,599	0,988	0,2	0,002	0	6,1	14,8
Référence 7	0,185	0,599	0,988	0,2	0,002	0,01	5,8	15,7
Référence 8	0,175	0,599	0,988	0,2	0,002	0,02	5,5	16,7
Référence 9	0,145	0,599	0,988	0,2	0,002	0,05	4,5	19,5
Référence 10	0,095	0,599	0,988	0,2	0,002	0,1	3,0	24,3

5 A partir des différents ferrites ainsi synthétisés, la perméabilité est mesurée sur un échantillon torique en utilisant une cellule de mesure coaxiale et un impédancemètre HP 4291A. Les pertes totales sont mesurées à l'aide d'un wattmètre, sur un échantillon torique que l'on bobine avec du fil de cuivre élaillé.

10

Pour cela le frittage des matériaux a été effectué sous oxygène, dans le but d'amoindrir les pertes comme cela est connu de l'art antérieur. L'ensemble des performances obtenu est récapitulé dans le Tableau II ci-joint. La densité du ferrite obtenu est également indiquée, elle représente un facteur intéressant pour l'utilisation des ferrites (une forte densité est généralement recherchée).

15

Les perméabilités initiales relevées à basse fréquence (appelée perméabilité statique) sont exprimées en valeur relative. Les pertes totales sont mesurées à 1,5 MégaHertz et pour une induction de 25 mTesta, elles sont exprimées en mW/cm³.

20

TABLEAU II

	y (MgO)	Densité	Perméabilité statique	Pertes totales
Echantillon 1	0	4,83	185	675
Echantillon 2	0,01	4,97	438	320
Echantillon 3	0,02	4,83	334	420
Echantillon 4	0,05	4,77	272	570
Echantillon 6	0	4,79	205	720
Echantillon 7	0,01	4,86	436	360
Echantillon 8	0,02	4,81	397	445
Echantillon 9	0,05	4,76	332	700

Il ressort du tableau II, qu'en présence de magnésium, les pertes
5 diminuent notablement et surtout pour des proportions en y voisines de 0,01
à 0,02. Par ailleurs la perméabilité statique augmente également avec la
présence du magnésium dans le ferrite. La densité du matériau ferrite obtenu
est également tout-à-fait satisfaisante en présence de magnésium.

REVENDEICATIONS

1. Matériau ferrite de type spinelle à base de nickel et de zinc caractérisé en ce qu'il répond à la formule chimique suivante :



5

avec

$$2(x + y + z + w + \varepsilon) + 3(2 \pm \delta) = 8$$

$$\delta \leq 0,05$$

$$0,005 \leq \varepsilon \leq 0,1$$

$$0,05 \leq z \leq 0,6$$

10

$$0,005 < y < 0,1$$

$$0,1 < w < 0,25$$

2. Matériau ferrite de type spinelle selon la revendication 1, caractérisé en ce que y est compris entre environ 0,01 et 0,05.

15

3. Noyau magnétique pour applications à hautes fréquences supérieures à environ 1 MégaHertz, caractérisé en ce qu'il comprend un matériau ferrite selon l'une des revendications 1 ou 2.

20

4. Inductance caractérisée en ce qu'elle comprend un noyau magnétique selon la revendication 3.

5. Inductance selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle fonctionne pour une induction comprise entre environ 0 et 50 mT et dans une gamme de fréquence de l'ordre de 0,5 à 600 MégaHertz.

25

6. Transformateur comprenant un noyau bobiné, caractérisé en ce que le noyau est selon la revendication 3.

30

7. Transformateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le bobinage est réalisé en cuivre émaillé ou en argent ou en conducteur coaxial.

8. Transformateur selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il est utilisé dans une gamme de fréquence de l'ordre de 0,5 à 3 MégaHertz.

5 9. Transformateur large bande selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il est utilisé dans une gamme de fréquence de l'ordre de 0,5 à 600 MégaHertz.

10 10. Alimentation à découplage caractérisé en ce qu'elle comprend une inductance ou un transformateur selon l'une des revendications 3 ou 4.

15 11. Bague de déflexion pour tube cathodique, caractérisée en ce qu'elle comprend un noyau magnétique selon la revendication 3, utilisé dans une gamme de fréquence d'environ 10 à 500 KiloHertz.

1/2

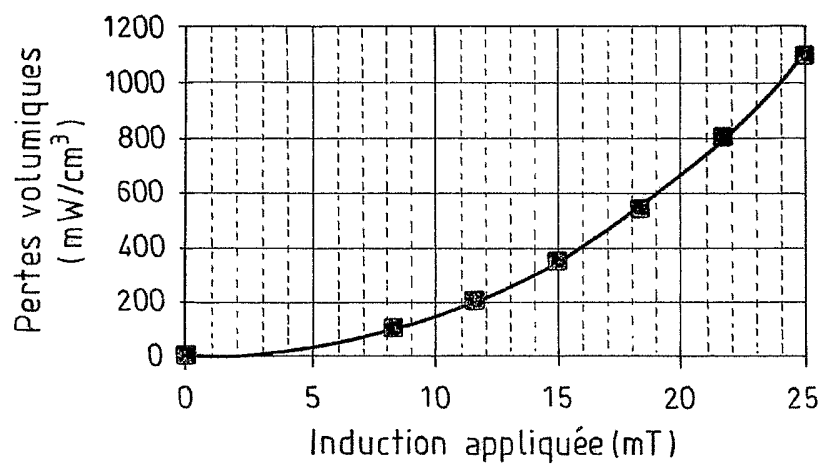


FIG.1

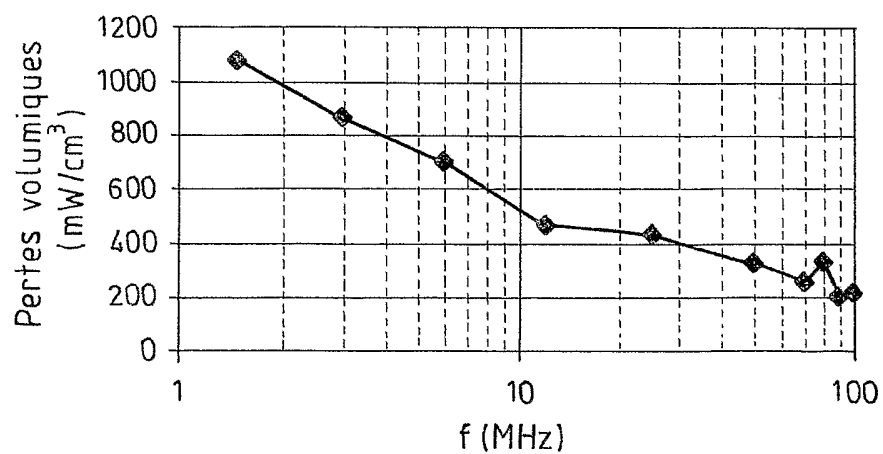


FIG.2

2/2

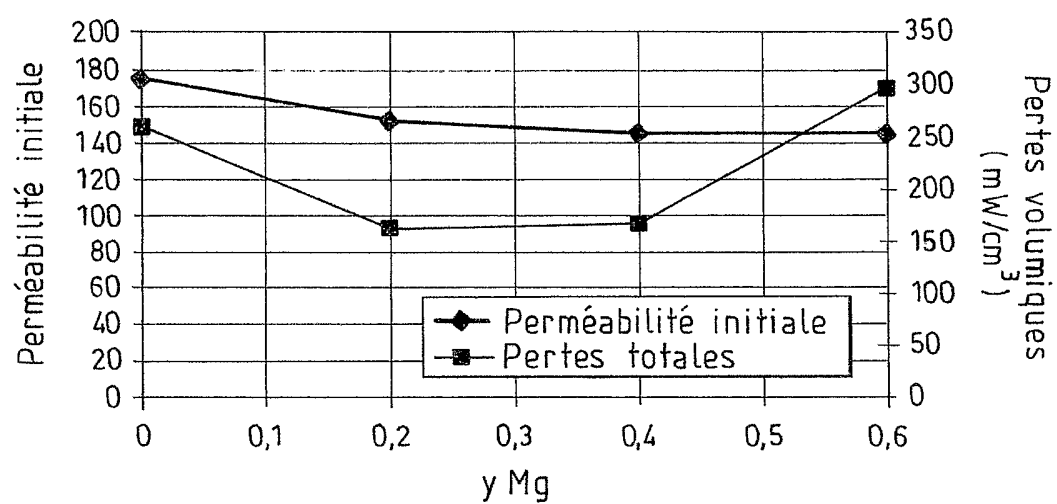


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C04B35/26 H01F1/34

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)

IPC 7 C04B H01F

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

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

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 09, 4 September 2002 (2002-09-04) & JP 2002 134312 A (TDK CORP), 10 May 2002 (2002-05-10) abstract ---	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 07, 3 July 2002 (2002-07-03) & JP 2002 075722 A (TDK CORP), 15 March 2002 (2002-03-15) abstract ---	1
A	EP 0 800 183 A (THOMSON CSF) 8 October 1997 (1997-10-08) cited in the application claims 1,5 ---	1,3,4, 6-9
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in 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

30 September 2003

Date of mailing of the international search report

07/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Decanniere, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50250

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 096 514 A (MURATA MANUFACTURING CO) 2 May 2001 (2001-05-02) page 2, line 46 - line 49 page 4, line 1 - line 3; figure 1 -----	1,4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/50250

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002134312	A	10-05-2002	NONE	
JP 2002075722	A	15-03-2002	CN 1388794 T	01-01-2003
			EP 1314697 A1	28-05-2003
			WO 0216268 A1	28-02-2002
			US 2002175311 A1	28-11-2002
EP 0800183	A	08-10-1997	FR 2747228 A1	10-10-1997
			DE 69706216 D1	27-09-2001
			DE 69706216 T2	23-05-2002
			EP 0800183 A1	08-10-1997
			JP 10041120 A	13-02-1998
			US 6071430 A	06-06-2000
EP 1096514	A	02-05-2001	JP 2001126913 A	11-05-2001
			CN 1294391 A	09-05-2001
			EP 1096514 A2	02-05-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 03/50250

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 C04B35/26 H01F1/34

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C04B H01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 09, 4 septembre 2002 (2002-09-04) & JP 2002 134312 A (TDK CORP), 10 mai 2002 (2002-05-10) abrégé	1-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 07, 3 juillet 2002 (2002-07-03) & JP 2002 075722 A (TDK CORP), 15 mars 2002 (2002-03-15) abrégé	1
A	EP 0 800 183 A (THOMSON CSF) 8 octobre 1997 (1997-10-08) cité dans la demande revendications 1,5	1, 3, 4, 6-9
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 septembre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/10/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Decanniere, L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP 03/50250

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 096 514 A (MURATA MANUFACTURING CO) 2 mai 2001 (2001-05-02) page 2, ligne 46 - ligne 49 page 4, ligne 1 - ligne 3; figure 1 -----	1,4,5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP 03/50250

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002134312 A	10-05-2002	AUCUN	
JP 2002075722 A	15-03-2002	CN 1388794 T EP 1314697 A1 WO 0216268 A1 US 2002175311 A1	01-01-2003 28-05-2003 28-02-2002 28-11-2002
EP 0800183 A	08-10-1997	FR 2747228 A1 DE 69706216 D1 DE 69706216 T2 EP 0800183 A1 JP 10041120 A US 6071430 A	10-10-1997 27-09-2001 23-05-2002 08-10-1997 13-02-1998 06-06-2000
EP 1096514 A	02-05-2001	JP 2001126913 A CN 1294391 A EP 1096514 A2	11-05-2001 09-05-2001 02-05-2001