

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-534193

(P2005-534193A)

(43) 公表日 平成17年11月10日(2005. 11. 10)

(51) Int. Cl.⁷

H O 1 L 43/08

G O 1 R 33/09

F I

H O 1 L 43/08

H O 1 L 43/08

G O 1 R 33/06

テーマコード (参考)

2 G O 1 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-527657 (P2004-527657)
 (86) (22) 出願日 平成15年7月23日 (2003. 7. 23)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年3月9日 (2005. 3. 9)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/023389
 (87) 国際公開番号 W02004/015437
 (87) 国際公開日 平成16年2月19日 (2004. 2. 19)
 (31) 優先権主張番号 10/201, 381
 (32) 優先日 平成14年7月23日 (2002. 7. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500575824
 ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国・07962-2245・
 ニュージャージー・モーリスタウン・ピー
 オー・ボックス・2245・コロンビア・
 ロード・101
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠次
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

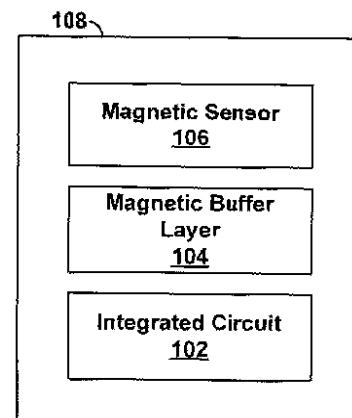
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気検知装置

(57) 【要約】

磁気検知装置が、開示される。磁気検知装置は、集積回路および磁気センサを有する。集積回路により生成される迷走電磁場から磁気センサを遮蔽するために、集積回路と磁気センサとの間に、磁気バッファ層が、堆積される。磁気バッファ層は、磁気検知装置の他の内部の発生源により生成される電磁場を吸収する。

100



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

整合面を有する集積回路と、
前記整合面上に堆積された磁気遮蔽層であって、前記集積回路により生成される電磁信号を吸収する磁気遮蔽層と、
前記集積回路と実質的に整列するように、前記磁気遮蔽層上に堆積された磁気検知層と、
を含む磁気検知装置。

【請求項 2】

前記整合面上に堆積された前記磁気遮蔽層は、約 100 ~ 500 オングストロームの厚みを有するパーマロイ（商標）材料の層である、請求項 1 に記載の磁気検知装置。 10

【請求項 3】

前記整合面上に堆積された前記磁気遮蔽層は、約 100 ~ 500 オングストロームの厚みを有するミューメタル材料の層である、請求項 1 に記載の磁気検知装置。

【請求項 4】

前記磁気遮蔽層上に堆積された前記磁気検知層は、異方性磁気抵抗（AMR）膜である、請求項 1 に記載の磁気検知装置。

【請求項 5】

前記磁気遮蔽層上に堆積された前記磁気検知層は、巨大磁気抵抗（GMR）膜である、請求項 1 に記載の磁気検知装置。 20

【請求項 6】

前記磁気遮蔽層上に堆積された前記磁気検知層は、200 オングストロームより小さい厚みを有する、請求項 1 に記載の磁気検知装置。

【請求項 7】

前記集積回路と前記磁気検知層との間に堆積された誘電体層を、
さらに含む請求項 1 に記載の磁気検知装置。

【請求項 8】

前記磁気検知層が、前記集積回路の真上にくるように前記磁気遮蔽層上に堆積されている、請求項 1 に記載の磁気検知装置。

【請求項 9】

整合面を有する集積回路と、
前記集積回路と組み合わせられた磁気センサと、
前記集積回路と前記磁気検知層の間に堆積された磁気バッファ層であって、約 100 ~ 500 オングストロームの厚みを有する磁気遮蔽材料を含む磁気バッファ層と、
を含む磁気検知装置。 30

【請求項 10】

前記磁気センサは、異方性磁気抵抗（AMR）膜および巨大磁気抵抗（GMR）膜からなるグループから選択される、請求項 9 に記載の磁気検知装置。

【請求項 11】

前記磁気遮蔽材料は、パーマロイ（商標）材料およびミューメタル材料からなるグループから選択される、請求項 9 に記載の磁気検知装置。 40

【請求項 12】

前記磁気センサは、前記集積回路と金属導線を介して組み合わせられている、請求項 9 に記載の磁気検知装置。

【請求項 13】

前記磁気バッファ層は、前記集積回路と前記磁気センサとの間の全領域を実質的に前記磁気バッファ層が覆うように、前記集積回路の整合面に堆積されている、請求項 9 に記載の磁気検知装置。

【請求項 14】

前記磁気バッファ層は、前記集積回路の整合面を実質的に前記磁気バッファ層が覆うよ 50

うに、前記集積回路の整合面に堆積されている、請求項 9 に記載の磁気検知装置。

【請求項 15】

前記集積回路と前記磁気センサとの間に堆積された誘電体層を、
さらに含む請求項 9 に記載の磁気検知装置。

【請求項 16】

磁気センサと集積回路との間に磁気遮蔽層を設けるステップを含む、内部的に磁気検知装置を遮蔽する方法であって、前記磁気遮蔽層は、前記集積回路により生成される電磁信号を吸収する、方法。

【請求項 17】

前記磁気センサと前記集積回路とを共通の磁気検知装置に統合するステップを、
さらに含む請求項 16 に記載の方法。

10

【請求項 18】

前記磁気センサと前記集積回路を共通の磁気検知装置に統合するステップが、前記集積回路に近接して磁気抵抗 (MR) 膜を堆積するステップを含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記磁気センサと前記集積回路を共通の磁気検知装置に統合するステップが、前記集積回路と実質的に整列するように磁気センサを配置するステップを含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

前記磁気センサと前記集積回路との間に前記磁気遮蔽層を設けるステップが、パーマロイ (商標) 材料およびミューメタル材料からなるグループから選択される材料を堆積するステップを含む、請求項 16 に記載の方法。

20

【請求項 21】

前記磁気センサと前記集積回路との間に前記磁気遮蔽層を設けるステップが、約 100 ~ 500 オングストロームの厚みを有する材料を堆積するステップを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 22】

前記磁気センサと前記集積回路との間に前記磁気遮蔽層を設けるステップが、前記集積回路上に前記磁気遮蔽層を堆積するステップを含む、請求項 16 に記載の方法。

30

【請求項 23】

前記磁気センサと前記集積回路との間に絶縁層を堆積するステップを、
さらに含む請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁気センサに関し、特に、内部から発生される電磁気信号から磁気検知装置を遮蔽することに関する。

【背景技術】

【0002】

磁気センサは、一般的に、方向の検出、またはその他のナビゲーションの手段に用いられる。磁場の検出技術は、感度の向上、小型化および電子システムとの互換性への必要性により発展してきた。

40

【0003】

現在の一般的なナビゲーションシステムは、何らかの型式の磁気コンパスを、進行方向を決定するために用いている。磁気抵抗 (MR) センサに基づく電子コンパスは、地球の磁場を用いて 0.1 度以下の方向の回転を、電気的に検出することができる。MR センサは、外部の電場または磁場による電気抵抗の変化を測定する。例えば、地球の磁場は、MR センサの抵抗を変化させ、それによりコンパスの向きを決定することができる。

【0004】

50

MRセンサは、コンパスによるナビゲーションシステムを構築するための、固体化された解法を提供する。それらの高い感度と有効な再現性は、小さいサイズとあいまって高精度の磁気センサに結実している。しかしながら、MRセンサを電子回路と一体化することは、正確な磁気の測定には結びつかない。電流の信号のような電子回路内部の電磁気信号は、地球の磁場からの信号に干渉し、そのために地球の磁場の正確な測定は得られなくなる。電流は常に磁場を生じており、そのことが強度の低い磁場の測定に干渉する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

現存するMRセンサシステムには、そのシステム内の電子機器により発生する磁場効果を除去したり削減したりする能力が欠けており、磁場を正確に測定するために迷走電磁気信号を除去する装置を提供することが望まれていた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態においては、整合面を伴う集積回路を有する磁気検知装置が提供される。磁気検知装置はまた、整合面上に積層された磁気遮蔽層を有する。磁気遮蔽層は、集積回路により発生した電磁気信号を吸収する。磁気検知装置はまた、磁気遮蔽層上に積層された磁気検知層を有し、磁気検知層は、集積回路と実質的に整列している。

【0007】

別の実施形態では、整合面を伴う集積回路と、集積回路に組み合わせられた磁気センサと、集積回路と磁気センサとの間に積層された磁気バッファ層とを有する磁気検知装置が提供される。磁気バッファ層は、約100～500オングストロームの厚さを有する磁気遮蔽材料を含む。

【0008】

別の実施形態には、内部が遮蔽された磁気検知装置を内部で遮蔽する方法が含まれている。この方法は、磁気センサと集積回路の間に磁気遮蔽層を設けることを含む。磁気遮蔽層は、集積回路により発生した電磁気信号を吸収する。

【0009】

これらおよびその他の特徴と利点は、適宜に添付の図面を参照しつつ以下の詳細な説明を読むことにより、当業者に明らかになるであろう。

なお、添付図面への説明として、同様の要素には同じ参照番号の表記が付されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

例示的な一実施形態では、集積回路に近接していても正確に磁場を測定する磁気検知装置が示される。チップ化されたシステムを構成するために、磁気検知装置は、集積回路を覆って備えられた磁気センサを有する。集積回路により生成される、迷走電磁気信号を削減および/または除去するバッファ層を提供するために、磁気センサと集積回路の間に磁気遮蔽層および/または磁気吸収層が積層される。このようにして、集積回路内部の電流により生成される磁場とは無関係である、装置外の磁場を磁気センサは正確に測定することができる。

【0011】

図1を参照すると、磁気検知システム100の例示的な一実施形態が示されている。図1では、磁気検知システム100を示しているが、他のパッケージおよび/またはセンサの組み合わせが同様に用いられてもよい。さらに、図1に示された磁気検知システム100および以下に記述される他の構成は、単なる例として記載され、製造上の必要性および/または消費者の嗜好性に応じて、他の構成と要素が代わりに用いられることができるし、また、ある要素は省略されてもよい。

【0012】

例として、磁気検知システム100は、集積回路102、磁気バッファ層104および磁気センサ106を有する。集積回路102、磁気バッファ層104および磁気センサ1

10

20

30

40

50

06は、プラスチックパッケージ、多数の出力ピンを有する電子集積回路パッケージ、または非磁性のモールド化パッケージなどのパッケージ108内部に、全部が封入されてよい。このパッケージはまた、銅のリードフレームを有する、スモールアウトライン集積回路(SOIC)パッケージであってもよい。また磁気検知システム100は、他の検知素子および/または電子素子を含んでもよい。

【0013】

図1に示されているように、磁気バッファ層104は、集積回路102上に配置され、磁気センサ106は、磁気バッファ層104上に配置されている。磁気センサ106は、集積回路102と実質的に整列するように配置されていてもよいし、または磁気センサ106は、集積回路102の真上にくるように配置される。代替案として、磁気センサ106、磁気バッファ層104および集積回路102は、全く異なる構成で配置されていてもよい。しかしながら、例示的な実施形態としては、磁気バッファ層104を少なくとも磁気センサ106と集積回路102の間に配置することが必要である。

10

【0014】

磁気検知システム100の集積回路102は、プリント回路基板(PCB)、電子回路基板、集積回路チップ、または電気信号を処理することができる任意の回路であってもよい。集積回路102は、シリコン材料片または相補型金属酸化膜半導体(CMOS)バイポーラ材料であってもよい。集積回路102は、アナログおよびデジタル双方の出力を有してもよく、オペアンプ、増幅器または他の信号処理用の電子素子を含んでもよい。また集積回路102は同様に、他の型式の回路であってもよい。

20

【0015】

電荷担体、即ち電子が集積回路102の導体(例えばトレース)内を移動すると、集積回路102により磁場が生成される。例えば、電流は、磁場を生成することができる。脈動する直流または交流は、特性的に電磁場を生成する。(一定の速度で移動するのではなく)荷電粒子が加速されると、変動する磁場が生成される。これは変動する電場を生成し、これがまた交互に他の変化する磁場を生成する。荷電粒子が加速され続けると、抑制されることなく成長し続ける成長する磁場に帰着する。

【0016】

磁気バッファ層104は、集積回路102内部の電流により生成される電磁場から磁気センサ106を遮蔽し、および/または磁気バッファ層104は、集積回路102により生成される電磁場を吸収する。磁気バッファ層104はまた、磁気検知システム100の他の内部要因により生成される電磁場を遮蔽および/または吸収する。電磁場の吸収のために、磁気バッファ層104は、パーマロイ(商標)材料を含んでもよい。代替案として、電磁場の遮蔽のために、磁気バッファ層104は、ミューメタル(Mu-metal)材料を含んでもよい。しかしながら、磁気バッファ層104は、任意の透磁率の高い材料(即ち磁場の強さに対する高い磁束密度の比率)および/または任意の磁気抵抗材料を含んでもよい。

30

【0017】

パーマロイ(商標)材料は、一般的に、ニッケルと鉄を含んでいる。ある実施形態では磁気バッファ層104は、約60~80%のニッケル(Ni)、10~20%の鉄(Fe)、5~10%の銅(Cu)および5~10%のコバルト(Co)(重量%)のパーマロイ(商標)材料組成物からなる。パーマロイ(商標)組成物はまた、50~80%のニッケルと残余鉄からなってもよい。

40

【0018】

ミューメタルは、軟磁性の強磁性体である。例としては、磁気バッファ層104は、約77%のNi、16%のFe、5%のCuおよび2%のクロム(Cr)のミューメタルであってもよい。例えば、ある量のシリコン(Si)および/または他の同様の元素が添加されたNi-Feベースの金属のような、他のミューメタル材料が用いられてもよい。他の元素が、同様に用いられてもよい。

【0019】

50

磁気バッファ層 104 は、例えば 10^4 H/m (ヘンリーパーメートル) のオーダーのような高い透磁率を有する、任意の強磁性材料であってもよい。他の例を、同様に用いることができる。

【0020】

磁気バッファ層 104 は、約数百オングストロームの厚さであってもよいが、しかしながらその厚みはまた、数百オングストローム以上または以下であってもよい。例えば地球の磁場の測定用に設計された磁気検知システムのためには、磁気バッファ層 104 は、約 100 ~ 500 オングストロームであってもよい。

【0021】

磁気バッファ層 104 は、例えば加圧気相堆積法 (PVD) またはイオンビーム蒸着法などの、電着のプロセスにより集積回路 102 の整合面上に堆積される。代替案として、磁気バッファ層 104 は、化学成長法 (CVD)、常圧化学気相成長法 (APCVD)、低圧化学気相成長法 (LPCVD)、プラズマ化学気相成長法 (PECVD) または他の薄膜形成技術により集積回路 102 の整合面上に堆積されてもよい。磁気バッファ層 104 は、迷走電流もしくは漏れ電流および/または磁場を削減および/または除去するために、集積回路 102 と磁気センサ 106 の間の領域にのみ、またはできるならば集積回路 102 よりも広い領域に、堆積されてもよい。例えば、磁気バッファ層 104 は、集積回路 102 と磁気センサ 106 の間の領域で定義される、または集積回路 102 の全表面で定義される、集積回路 102 の全整合面上に堆積される。

【0022】

磁気バッファ層 104 は、磁気センサ 106 が磁場の強度または磁場の方向を、正確に測定することができるようにする。例えば磁気センサ 106 は、一般的に約 0.5 から 0.6 ガウスまたは約 5×10^{-5} テスラである、地球の磁場のような微弱な磁場を極めて正確に測定する。

【0023】

一実施形態では磁気センサ 106 は、81% Ni および 19% Fe のような、異方性磁気抵抗 (AMR) 膜材料の薄層である。AMR 膜は、磁場に曝されるとその抵抗を 2 ~ 3 % 変化させる。他の実施形態では、磁気センサ 106 は、Ni-Fe-Cu-Ni-Fe の積層または他の組み合わせを有し、磁場に曝されるとその抵抗を 3 ~ 100 % 変化させる、巨大磁気抵抗 (GMR) 膜材料である。さらに他の実施形態では磁気センサ 106 は、ランタン (La)、ストロンチウム (Sr)、マンガン (Mn) および酸素 (O) からなる、超巨大磁気抵抗 (CMR) 膜材料である。磁気センサ 106 は、他の材料を同様に含んでもよい。

【0024】

一実施形態では、磁気センサ 106 は、約 200 オングストロームより小さい厚みを有する。磁気センサ 106 を構成する膜材料の層は、磁気バッファ層 104 の上に堆積され、磁気センサ 106 の望ましい形成物は、膜材料の層内にエッチングされる。磁気センサ 106 は、PVD またはイオンビーム堆積法を用いて、磁気バッファ層 104 の上に堆積される。

【0025】

磁気センサ 106 は、磁気抵抗金属膜により形成された、抵抗性ホイートストンブリッジを含んでいる。ブリッジに電源装置が接続されると、磁気センサ 106 は高感度方向の自然環境の磁場または印加された磁場を、電圧の出力に変換する。

【0026】

磁気バッファ層 104 は、磁気センサ 106 が集積回路 102 の真上にくるようにまたは極めて近接して備えられながら、磁場を敏感に検出する能力を維持することを可能にする。さらに磁気バッファ層 104 は、集積回路 102 により生成される磁場が磁気検知システム 100 の外部の電磁場を妨害しないようにする。磁気センサ 106 と集積回路 102 の間の電磁場の遮蔽層または吸収層がなければ、集積回路 102 内部の電流により生成される電磁場は磁気センサ 106 を飽和させることができ、磁気センサ 106 が磁気検知

システム 100 の外部の電磁場を検出することを不可能にする。

【0027】

図2を参照すると、図1に示された磁気検知システム100の詳細な図が描かれている。集積回路102は、パッケージ108の基板に備えられ、磁気バッファ層104は、集積回路102上に堆積されている。第1の金属導線202(a-b)が、磁気バッファ層104を覆って集積回路102に堆積されている。誘電体層204が、磁気バッファ層104を覆って集積回路102と第1の金属導線202(a-b)のまわりに堆積されている。磁気センサ106は、誘電体層204上に堆積され、望ましい形状になるようにエッチングされる。例えば図2に示されているように、磁気センサ106は、3つの小さい平行な部分からなる。第2の金属導線206が、磁気センサ106上に堆積され、第1の金属導線202(a-b)と接触するようになっている。

10

【0028】

他の誘電体層208が、誘電体層204と第2の金属導線206の上に堆積されている。第3の金属導線210が、誘電体層208の上に堆積され、第2の金属導線206と接触するようになっている。他の誘電体層212が、第3の金属導線210の上に堆積され、出力用の金属導線214(a-b)が、誘電体層212上に堆積され、出力用の金属導線214(a-b)が、第3の金属導線210と接触するようになっている。

【0029】

この磁気検知システム100に含まれて記述された、多数の誘電体層と金属導線(およびその組成と各々の厚み)は、本発明の全ての実施形態には本質的なことではなく、他の構成も同様に本発明の利点を発揮する。同様に、本発明に記載された構成、即ちパッケージ化された集積回路の構成は、単なる採用されてもよい多くの異なる形態の1例である。

20

【0030】

誘電体層204、208、212は、テトラエチルオルソシリケート(TEOS)材料または他の絶縁材料および/または非伝導性材料からなる。さらに誘電体層204、208、212は、厚みが約1~2ミクロンであってよい。誘電体層204、208、212が堆積される表面を滑らかかつ平坦にしておよび/または表面の不完全度を除去するために、誘電体層204、208、212を堆積するのに先だって、化学的機械的研磨(CMP)プロセスが完了される。誘電体層204、208、212は、PECVD法で堆積される。

30

【0031】

図3を参照すると、磁気検知装置を内部的に遮蔽する方法300が示されている。ブロック302に示されているように、その上に磁気抵抗材料の層が堆積される、集積回路の表面が清浄化される。次に、ブロック304に示されているように、磁気抵抗材料の層は集積回路の上に堆積され、ブロック306に示されているように材料の誘電体層が磁気抵抗層の上に堆積される。ブロック308に示されているように、材料の磁気検知層が誘電体層の上に堆積され、ブロック310に示されているように、集積回路および磁気センサはパッケージ化される。集積回路により生成される電磁信号を吸収するために、磁気抵抗材料の層が磁気検知層と集積回路の間に堆積される。

【0032】

磁気センサと集積回路の間に磁気抵抗材料を組み込むことは、検知システム内部の発生源により生成される磁場による、磁場測定の誤検出を補償する必要性を除去する。さらに、現存する磁気検知システムでは、交流により生成されるような時間的に変化する磁場を補償することは不可能である。それ故、磁気遮蔽層または磁気吸収層として磁気抵抗材料を使用することは、装置外の磁場の特性を正確に測定するための、磁気センサと集積回路を有する統合された磁気検知装置を可能にする。

40

【0033】

本発明が関係する技術の当業者は、本発明の精神または特性から逸脱することなく、その原理を用いて他の実施形態に帰着する変形を行うことができる。従って、以上に記載された実施形態は、あらゆる点で単なる例であって限定的なものではないと見なされるべき

50

であり、そのため本発明の権利範囲は、上記の記述ではなくむしろ添付の請求項により示される。結果として、構成、順序、材料その他の当業者には自明の変形は、本発明の権利範囲に属する。他の実施形態が、同様に可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】磁気検知システムの概念的な一実施形態を示すブロックダイアグラムである。

【図 2】図 1 の磁気検知システムの一実施形態をより詳細に示す図である。

【図 3】磁気検知装置の遮蔽の一実施形態の機能を示す、ブロックダイアグラムである。

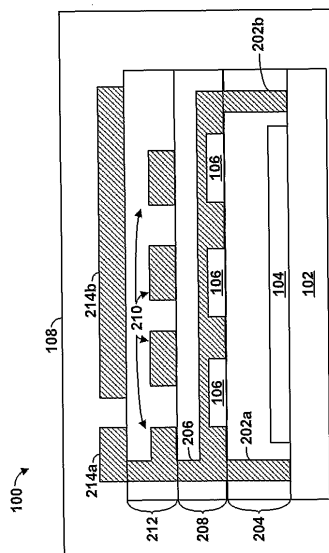
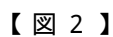
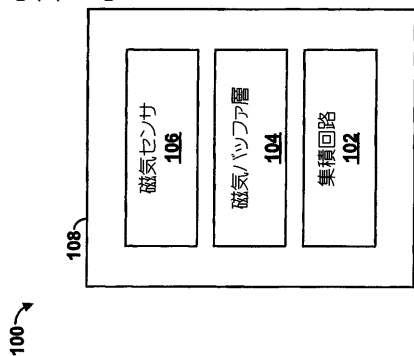
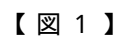
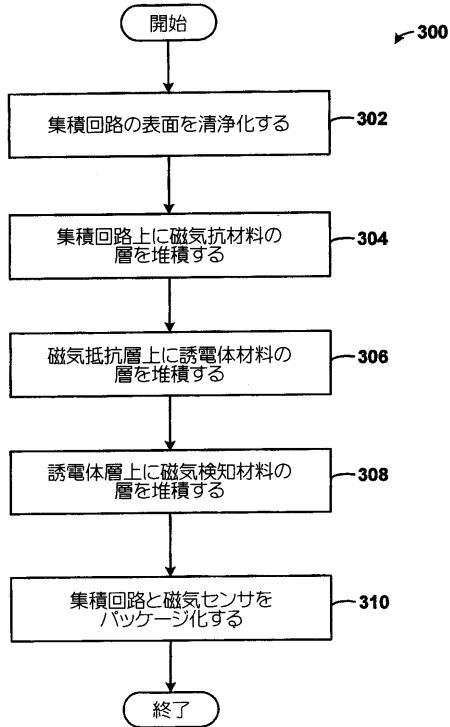


FIG. 2

【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Interr PCT/US 03/23389	Application No
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01R33/09			
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 G01R G01D G11B			
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) EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
X	US 5 041 780 A (RIPPEL WALLY E) 20 August 1991 (1991-08-20) column 2, line 17-29 column 3, line 6-35 column 7, line 61 -column 8, line 28 figures 1-8	1,9,16	
A	US 5 570 015 A (TAKAISHI TADAO ET AL) 29 October 1996 (1996-10-29) column 5, line 25-54 figures 2-4,15	1-23	
A	EP 0 390 582 A (MURATA MANUFACTURING CO) 3 October 1990 (1990-10-03) column 3, line 22-39 figures 1-6	1-23	
-/-			
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
<p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 6 November 2003		Date of mailing of the international search report 13/11/2003	
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 Modesto, C	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter:	Application No
PCT/US 03/23389	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01 25807 A (SEAGATE TECHNOLOGY LLC) 12 April 2001 (2001-04-12) page 4, line 19-25 figure 1 ---	1-23
A	WO 01 35112 A (NONVOLATILE ELECTRONICS INC) 17 May 2001 (2001-05-17) page 13, line 18 -page 14, line 4 page 31, line 1 -page 32, line 5 figures 1,2 -----	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/US	03/23389

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5041780	A	20-08-1991	NONE	
US 5570015	A	29-10-1996	DE 4303403 A1 JP 2797876 B2 JP 5280916 A	12-08-1993 17-09-1998 29-10-1993
EP 0390582	A	03-10-1990	EP 0390582 A1 US 5063347 A	03-10-1990 05-11-1991
WO 0125807	A	12-04-2001	CN 1451157 T DE 10085066 T0 GB 2370912 A JP 2003520419 T WO 0125807 A2	22-10-2003 21-11-2002 10-07-2002 02-07-2003 12-04-2001
WO 0135112	A	17-05-2001	US 6462541 B1 WO 0135112 A1	08-10-2002 17-05-2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100120558

弁理士 住吉 勝彦

(72)発明者 ウィットクラフト, ウィリアム・エフ

アメリカ合衆国ミネソタ州 5 5 4 1 0 , ミネアポリス, リンデン・ヒルズ・ブルバード 4 1 2
2

Fターム(参考) 2G017 AA10 AB02 AC01 AD54 AD65