

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-288778

(P2003-288778A)

(43)公開日 平成15年10月10日 (2003.10.10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
G 1 1 C 11/14	3 0 4	G 1 1 C 11/14	3 0 4 J 3 0 4 H 3 0 4 M

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2002-92832(P2002-92832)

(22)出願日 平成14年3月28日(2002.3.28)

(71)出願人 593116962

学校法人日本大学

東京都千代田区九段南4丁目8番24号

(72)発明者 伊藤 彰義

千葉県松戸市幸谷123-1

(72)発明者 中川 活二

東京都江戸川区東小岩6-27-12-603

(74)代理人 100067736

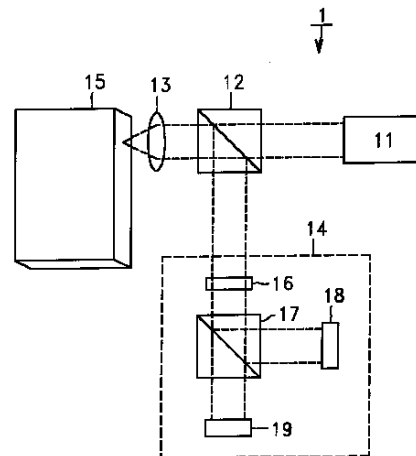
弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 磁気バブルメモリ装置

(57)【要約】

【課題】 磁気バブルメモリから磁気バブルを検出する。

【解決手段】 磁気バブルの形成により所定の情報が記録されている磁気バブルメモリと、磁気バブルメモリの側面まで磁気バブルを転送する転送路を生成する転送路生成部と、磁気バブルメモリの側面から磁気バブルの有無を検出する磁気バブル検出部とを備え、磁気バブル検出部は、転送路生成部で生成された転送路に沿って転送されてくる磁気バブルの有無を磁気バブルメモリの側面から検出する。



- 1 :磁気バブルメモリ装置
- 11:再生光照射部
- 12:ハーフミラー
- 13:集光レンズ
- 14:光検出部
- 15:磁気バブルメモリ
- 16:濾光板
- 17:ビームスプリッター
- 18:第1の光検出器
- 19:第2の光検出器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気バブルの形成により所定の情報が記録されている磁気バブルメモリと、
上記磁気バブルメモリの側面まで上記磁気バブルを転送する転送路を生成する転送路生成手段と、
上記磁気バブルメモリの側面から磁気バブルの有無を検出する磁気バブル検出手段とを備え、
上記磁気バブル検出手段は、上記転送路生成手段で生成された転送路に沿って転送されてくる磁気バブルの有無を上記磁気バブルメモリの側面から検出することを特徴とする磁気バブルメモリ装置。

【請求項2】 上記転送路生成手段は、上記磁気バブルメモリの面内方向に磁界を回転するように印加することにより、上記磁気バブルメモリの側面まで磁気バブルを転送する転送路を生成することを特徴とする請求項1記載の磁気バブルメモリ装置。

【請求項3】 上記磁気バブルメモリに所定の間隔で窓が空いている第1及び第2の電流シートが積層されており、上記転送路生成手段は、上記第1及び第2の電流シートの所定の方向に電流を印加することにより、上記磁気バブルメモリの側面まで磁気バブルを転送する転送路を上記第1及び第2の電流シートの窓に沿って生成することを特徴とする請求項1記載の磁気バブルメモリ装置。

【請求項4】 上記磁気バブル検出手段は、上記磁気バブルメモリの側面に再生光を照射する再生光照射手段と、
上記照射による反射光を検出する反射光検出手段とを備えることを特徴とする請求項1記載の磁気バブル検出手段。

【請求項5】 上記磁気バブル検出手段は、上記磁気バブルメモリの側面から漏れ磁界を検出する磁気ヘッドであることを特徴とする請求項1記載の磁気バブルメモリ装置。

【請求項6】 上記磁気バブル検出手段は、渦状に巻かれた上記磁気バブルメモリの側面から磁気バブルの有無を検出することを特徴とする請求項1記載の磁気バブルメモリ装置。

【請求項7】 上記磁気バブル検出手段は、波状に形成された上記磁気バブルメモリの側面から磁気バブルの有無を検出することを特徴とする請求項1記載の磁気バブルメモリ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気バブルメモリの表面上に記録した情報を、上記磁気バブルメモリの側面から読み出す磁気バブルメモリ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、IT産業の目覚ましい発展により、家庭等においてもデータ量の大きな情報を扱う機会

が多くなってきている。これにともない、記録媒体の大容量化が求められている。例えば、テープ状記録媒体では、媒体材料に小さな磁性粒子を用いる等して記録密度の向上を図っている。また、ディスク状記録媒体では、ディスク上に形成する記録マークサイズの微小化により記録密度を向上したり、記録層を多層化して光磁気記録媒体の大容量化を図っている。また、上記以外の形態である磁気バブルメモリ等の記録媒体においても同様に大容量化が図られている。

10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、テープ状記録媒体において、小さな磁性粒子を用いた媒体を使用しても、再生ヘッドの検出感度以下の記録マークは形成することができない。したがって、媒体材料の選択による高密度化には限界がある。また、テープ状記録媒体では、ランダムリード・ライトが困難なために、高速にデータにアクセスすることができない。

20 【0004】また、ディスク状記録媒体では、ランダムリード・ライトの採用によりデータに高速アクセスが可能であるが、高密度化の実現には、以下のような問題点がある。記録マークサイズは、再生装置の再生ヘッドが検出できる程度の大きさまでしか微小化できないため、高密度記録に限界が生じる。また、ディスク状記録媒体の記録層の多層化においても、十数層以上の多層化は、容易にはできず、情報の再生も容易ではない。また、ディスク状記録媒体では、ヘッドの物理的な移動によりディスクからデータを読み出す構成のため、装置自体が大規模化する。

30 【0005】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、記録容量の大規模化を図った磁気バブルメモリの磁気バブルを上記磁気バブルメモリの側面から検出する磁気バブル検出手段とを備え、上記磁気バブル検出手段は、上記転送路生成手段で生成された転送路に沿って転送されてくる磁気バブルの有無を上記磁気バブルメモリの側面から検出することを特徴とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る磁気バブル検出手段は、上述の課題を解決するために、磁気バブルの形成により所定の情報が記録されている磁気バブルメモリと、上記磁気バブルメモリの側面まで上記磁気バブルを転送する転送路を生成する転送路生成手段と、上記磁気バブルメモリの側面から磁気バブルの有無を検出する磁気バブル検出手段とを備え、上記磁気バブル検出手段は、上記転送路生成手段で生成された転送路に沿って転送されてくる磁気バブルの有無を上記磁気バブルメモリの側面から検出することを特徴とする。

【0007】このような磁気バブルメモリ装置では、磁気バブル検出手段により、転送路生成手段で生成された転送路に沿って転送されてくる磁気バブルの有無を磁気バブルメモリの側面から検出する。

【0008】

50 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につい

て図面を参照しながら詳細に説明する。

【0009】本発明の磁気バブルメモリ装置1は、図1に示すように、再生光照射部11と、ハーフミラー12と、集光レンズ13と、光検出部14とを備え、磁気バブルメモリ15の側面から磁気バブルの有無を検出する。

【0010】ここで、磁気バブルメモリ15について説明する。図2(a)に示すように、蛇状磁区が形成されている垂直磁化膜に対して、垂直方向に磁界Hbを印可していくと、磁界Hbと反対方向を向いていた磁区の領域のエネルギーが高くなり、磁区面積が減少する。そして、図2(b)に示すように、磁界Hb1付近で急に円筒磁区(以下、磁気バブルという。)が生じる。このような磁気バブルを形成するには、保持力が小さく、磁化が膜面に垂直になる媒体材料を選ぶ必要がある。保持力が小さいためには、媒体材料が単結晶である必要があり、また、容易に単結晶薄膜が作成できることも必要である。これらの条件を満たす材料として、オルソフェライト($RFeO_3$)、磁性ガーネット($R_3Fe_5O_{12}$)やヘキサゴナルフェライト(MFe_2O_9)等が知られている。

【0011】つぎに、上述のように生成した磁気バブルを磁気バブルメモリ15内で転送させる第1の方法について以下に述べる。

【0012】磁気バブルメモリ15の表面上に、図3に示すように、パーマロイ等の磁性薄膜を蒸着し、エッチングでT型やI型のパターン(以下、TIパターンという。)を施す。TIパターンが施された磁気バブルメモリ15の面内方向に、図4に示すように、回転磁界Hrを印加する。TIパターンは、回転磁界Hrが(1)→(2)→(3)→(4)と変化するのにもなって、TIパターンの磁極(磁気モーメントの方向)が時間的に変化し、TIパターン上に磁気バブルが転送される転送路((1)'→(2)'→(3)'→(4)')が形成される。

【0013】磁気バブルが転送路上を転送される原理は、以下の通りである。磁気バブルの上側がN極であった場合、回転磁界Hrが(1)の方向に磁界を印加したことによりTIパターンの(1)'の位置にS極が生じ、上記磁気バブルがそこに((1)')に引きつけられ、その後、回転磁界Hrが(2)の方向に磁界を印可したことによりTIパターンの(2)'の位置にS極が生じ、上記磁気バブルがそこに((2)')に引きつけられ、その後、回転磁界Hrが(3)の方向に磁界を印可したことによりTIパターンの(3)'の位置にS極が生じ、上記磁気バブルがそこに((3)')に引きつけられ、そして、回転磁界Hrが(4)の方向に磁界を印可したことによりTIパターンの(4)'の位置にS極が生じ、上記磁気バブルがそこに((4)')に引きつけられる。

【0014】このようにして、磁気バブルは、回転磁界Hrの回転にともなってTIパターン上に形成される転送路に沿って転送される。なお、磁気バブル上のパターンの配列を工夫することにより、高周波数の回転磁界を用いて、磁気バブルを高速に転送することが可能となる。

【0015】つぎに、磁気バブルを磁気バブルメモリ15内で転送させる第2の方法について以下に述べる。

【0016】図5に示すように、磁気バブルメモリ15は、第1の電流シート100及び第2の電流シート101が積層されており、第1の電流シート100及び第2の電流シート101に所定の間隔で窓が開けられている。第1の電流シート100及び第2の電流シート101に、所定の電流を印加することで、第1の電流シート100と第2の電流シート101の間に磁気バブルを転送する転送路を形成し、形成した転送路に沿って磁気バブルを転送する。なお、第1の電流シート100に開けた窓と、第2の電流シート101に開けた窓とは、IEEE Transaction onmagnetics,Vol.MAG-23,No.5,September 1987(p3361~3363)記載のように、ずれるように配置する。

【0017】磁気バブルが転送路上を転送される原理は、以下の通りである。磁気バブルの上側がN極であった場合、第1の電流シート100に、図6に示す方向に電流I1を印可し、窓Aの(1)'の磁気バブルメモリ15内側にS極を生じさせ、上記磁気バブルをそこに((1)')に引きつけ、その後、電流I1を止め、第2の電流シート101に図6に示す方向に電流I2を印可し、窓Bの(2)'の磁気バブルメモリ15内側にN極を生じさせ、上記磁気バブルをそこに((2)')に引きつけ、その後、電流I2を止め、第1の電流シート100に図6に示す方向に電流I1を印可し、窓Cの(3)'の磁気バブルメモリ15内側にS極を生じさせ、上記磁気バブルをそこに((3)')に引きつけ、その後、電流I1を止め、第2の電流シート101に図6に示す方向に電流I2を印可し、窓Dの(4)'の磁気バブルメモリ15内側にN極を生じさせ、上記磁気バブルをそこに((4)')に引きつける。なお、上記転送には、図7に示すように、所定の電流を窓が配置されている電流シートに印加することにより、窓Xのα側とβ側とで発生する磁界の向きが異なる現象を利用している。

【0018】このようにして、磁気バブルは、第1の電流シート100と第2の電流シート101の間に形成される転送路に沿って転送される。なお、第1の電流シート100と第2の電流シート101に開けられる窓の配置及び印可される電流量により磁気バブルを高速に転送することが可能である。

【0019】つぎに、上述のような磁気バブルメモリ15の側面から転送されてきた磁気バブルを検出する磁気

バブルメモリ装置1の動作について説明する。

【0020】磁気バブルメモリ装置1は、再生光照射部11から照射した再生光をハーフミラー12及び集光レンズ13を介して上述した磁気バブルメモリ15の側面に照射する。磁気バブルメモリ15は、照射された再生光を反射する。反射された反射光は、集光レンズ13、ハーフミラー12を介して光検出部14に射出される。

【0021】光検出部14は、波長板16と、ビームスプリッタ(以下、BSと呼ぶ。)17と、第1の光検出器18と、第2の光検出器19とを備えている。光検出部14は、入射された反射光を波長板16及びBS17を介して第1の光検出器18及び第2の光検出器19に射出する。

【0022】このように構成された磁気バブルメモリ装置1は、磁気バブルメモリ15の側面に再生光を照射し、その反射光から磁気バブルの有無を光検出部14で検出するので、磁気バブルメモリ15の平面上に記録した情報を側面から読み出すことができる。したがって、本発明を適用した磁気バブル検出装置1では、磁気バブルメモリ15の側面から情報を読み出すため、例えば、磁気バブルメモリ15の占有面積を小規模化するために、図8(a)に示すように、渦状に巻いた形態としても情報を読み出すことができ、また、図8(b)に示すように、波状の形態としても情報を読み出すことができる。なお、磁気バブルメモリ15の形態は、磁気バブルメモリ装置1が磁気バブルメモリ15の側面にアクセスし、情報を読み出せる形態であれば上述以外でも良い。また、磁気バブルメモリ15を積層した形態でも良い。

【0023】つぎに、第2の実施の形態について説明する。磁気バブルメモリ装置2は、図9に示すように、磁気ヘッド20と、増幅部21と、検出部22とを備え、上述した磁気バブルメモリ15の側面から磁気バブルの有無を検出する。

【0024】磁気ヘッド20は、増幅部21に接続されている。磁気ヘッド20は、制御部の制御に応じて、上述した磁気バブルメモリ15の側面に接近し、磁気バブルメモリ15の磁気バブルから出力される磁気信号を検出する。そして、磁気ヘッド20は、検出した磁気信号を増幅部21に供給する。増幅部21は、磁気ヘッド20と検出部22とに接続されている。増幅部21は、磁気ヘッド20から供給された磁気信号を増幅し、検出部22に供給する。検出部22は、増幅部21から供給された磁気信号を検出する。

【0025】ここで、磁気ヘッド20の動作について説明する。磁気ヘッド20は、磁気信号を検出する磁気信号検出用内部コイルを備えている。上記磁気ヘッド20を磁気バブルメモリ15に接近させると、磁気ヘッド20のギャップ領域付近にある磁気バブルの磁気信号を磁気信号検出用内部コイルで検出する。

【0026】また、磁気ヘッド20は、例えば、磁気抵

抗効果膜(以下、MR膜と呼ぶ)と、電極とを備えるMR型磁気ヘッドである。MR膜は、Ni-Fe合金等からなっており、外部磁界に応じて電気抵抗の変化を検出する。また、MR膜は、両端に一对の電極を備えている。MR膜は、外部磁界によって抵抗値が変化する膜であり、磁気記録媒体に記録された磁気信号を再生する。

【0027】このようなMR膜には、異方性磁気抵抗効果を利用したAMR素子と、巨大磁気抵抗効果を利用したGMR素子とがある。

10 【0028】AMR素子は、異方性磁気抵抗効果を示す強磁性体を用いた素子である。AMR素子に使用される強磁性体は、磁壁の移動に伴うバルクハウゼンノイズを低減するために、単磁区化されていることが好ましい。そこで、バルクハウゼンノイズの低減を図ったAMR素子として、異方性磁気抵抗効果を示す強磁性体と隣接するように反強磁性体を配したものがある。このように構成されたAMR素子では、反強磁性体と強磁性体間の交換結合磁界により、強磁性体の磁区が制御されて単磁区化されるので、磁壁によるバルクハウゼンノイズが抑制される。

20 【0029】一方、GMR素子は、積層構造を有し、巨大磁気抵抗効果によって抵抗値が変化する素子であり、通常、AMR素子よりも大きな抵抗変化が得られる。このGMR素子には、超格子構造と、弱い磁界でも抵抗値が変化するスピンバルブ構造とがある。スピンバルブ構造のGMR素子は、反強磁性層と、第1の強磁性層と、非磁性層と、第2の強磁性層とが積層されてなる。すなわち、スピンバルブ構造のGMR素子では、第1の強磁性層及び第2の強磁性層が薄い非磁性層で分離され、第1の強磁性層上に反強磁性層が設けられる。

30 【0030】GMR素子において、反強磁性層と隣接した第1の強磁性層は、反強磁性層との磁気的な結合により、磁化方向が固定される。一方、非磁性層と隣接した第2の強磁性層は、磁化方向が外部磁界により容易に変化する。

40 【0031】このような構成を有するGMR素子に外部から磁界が印加されると、第1の強磁性層の磁化方向は変化せず、第2の強磁性層の磁化方向だけが変化する。そして、第1の強磁性層の磁化方向と第2の強磁性層との磁化方向の成す角度が大きくなると、抵抗値が増大する。これは、第1の強磁性層と第2の強磁性層との間を移動する電子が、非磁性層と第1の強磁性層及び第2の強磁性層との界面で散乱することによる。

50 【0032】このように構成された磁気バブルメモリ装置2は、磁気バブルメモリ15の側面から磁気バブルの磁気信号を検出するので、上記磁気バブルの磁気信号の検出の有無により、磁気バブルメモリ15の平面上に記録した情報を側面から読み出すことができる。したがって、本発明を適用した磁気バブルメモリ装置2では、磁気バブルメモリ15の平面上に記録した情報を側面から

読み出すことができる。したがって、本発明を適用した磁気バブル検出装置1では、磁気バブルメモリ15の側面から情報を読み出すため、例えば、磁気バブルメモリ15の占有面積を小規模化するために、図8(a)に示すように、渦状に巻いた形態としても情報を読み出すことができ、また、図8(b)に示すように、波状の形態としても情報を読み出すことができる。なお、磁気バブルメモリ15の形態は、磁気バブルメモリ装置1が磁気バブルメモリ15の側面にアクセスし、情報を読み出せる形態であれば上述以外でも良い。また、磁気バブルメモリ15を積層した形態でも良い。

【0033】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る磁気バブル検出装置は、磁気バブルメモリの平面上に形成した磁気バブルを、所定の方法により磁気バブルメモリの側面まで転送し、磁気バブルメモリの側面から上記磁気バブルの有無を検出するので、許容される限界まで螺旋状に巻いた磁気バブルメモリの側面から磁気バブルの有無を検出でき、上記磁気バブルメモリを大容量化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した磁気バブル検出装置の第1の構成を示すブロック図である。

【図2】磁気バブルメモリに磁気バブルが発生する様子*

*を示す図である。

【図3】TIパターンをエッチングした磁気バブルメモリの模式図である。

【図4】回転磁界により磁気バブル上に転送路を形成する様子を示す図である。

【図5】第1の電流シート及び第2の電流シートを積層した磁気バブルメモリの模式図である。

【図6】電流の制御により第1の電流シート及び第2の電流シートの上に転送路を形成する様子を示す図である。

【図7】電流の印加により磁界が発生する原理を説明する図である。

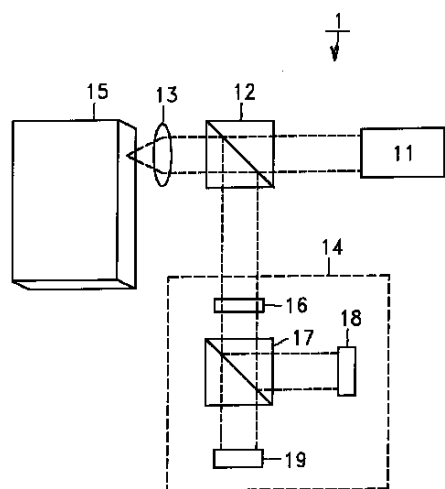
【図8】磁気バブルメモリの形態の一例を示す図である。

【図9】本発明を適用した磁気バブル検出装置の第2の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

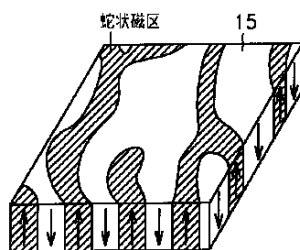
- 1, 2 磁気バブルメモリ装置、11 再生光照射部、
- 12 ハーフミラー、13 集光レンズ、14 光検出部、15 磁気バブルメモリ、16 波長板、17
- 18 第1の光検出器、19 第2の光検出器、20 磁気ヘッド、21 増幅部、22 検出部、100 第1の電流シート、101 第2の電流シート

【図1】

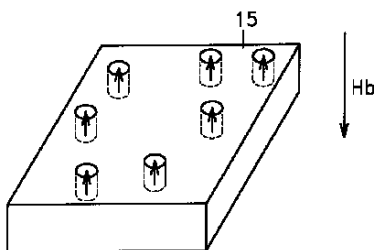


- 1:磁気バブルメモリ装置
- 11:再生光照射部
- 12:ハーフミラー
- 13:集光レンズ
- 14:光検出部
- 15:磁気バブルメモリ
- 16:波長板
- 17:ビームスプリッタ
- 18:第1の光検出器
- 19:第2の光検出器

【図2】

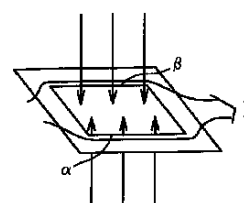


(a)

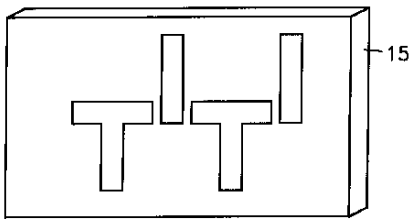


(b)

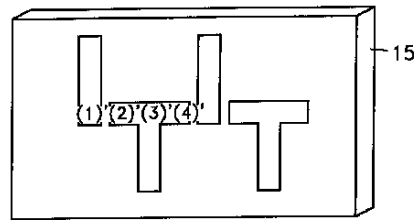
【図7】



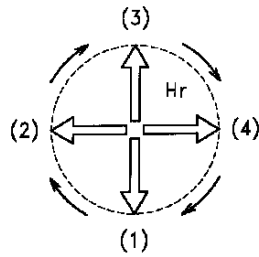
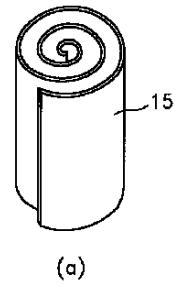
【図3】



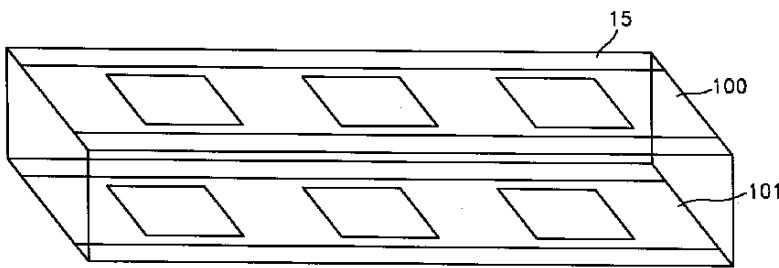
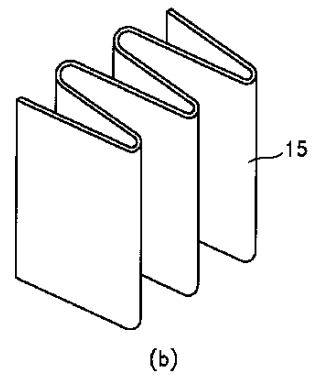
【図4】



【図8】

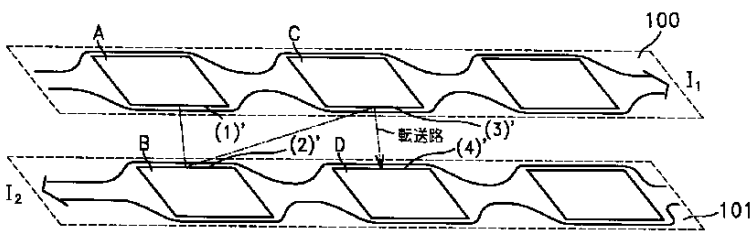


【図5】

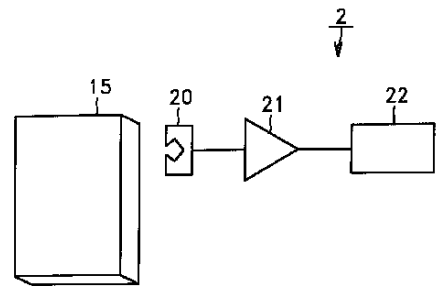


100:第1の電流シート
101:第2の電流シート

【図6】



【図9】



2 :磁気バブルメモリ装置
15:磁気バブルメモリ
20:磁気ヘッド
21:増幅部
22:検出部