

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-10123

(P2008-10123A)

(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 5/39 (2006.01)	G 1 1 B 5/39	5 D 0 3 4
H O 1 L 43/08 (2006.01)	H O 1 L 43/08	5 F 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-182424 (P2006-182424)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成18年6月30日 (2006.6.30)	(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘

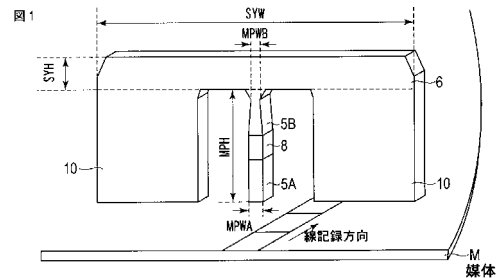
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヨーク型磁気ヘッド、および磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】バルクハウゼンノイズを抑制すること。

【解決手段】線記録方向に情報が磁気的に記録される媒体Mから磁気情報を読み出すため、前記線記録方向に対して垂直な平面に垂直な平面に設けられ、前記媒体に対向する対向面、飽和磁束密度Bs1、体積V1を有する主磁極5A、5Bと、前記平面に主磁極5A、5Bに接続して形成され、前記線記録方向に垂直な長さSYWが媒体Mの主面に垂直な長さSYHより長く、積Bs2V2が前記飽和磁束密度Bs2と前記体積V2との積よりも大きい飽和磁束密度Bs2および体積V2を有するサブヨーク6と、サブヨーク6と前記対向面との間に形成され、主磁極5A、5Bに接触する磁気抵抗効果膜8とを具備する。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

線記録方向に情報が磁氣的に記録される媒体から磁気情報を読み出すためのヨーク型磁気ヘッドであって、

前記線記録方向に対して垂直な平面に垂直な平面に設けられ、前記媒体に対向する対向面、飽和磁束密度 B_{s1} 、体積 V_1 を有する主磁極と、

前記平面に前記主磁極に接続して形成され、前記線記録方向に垂直な方向の長さ S_{YW} が前記媒体の主面に垂直な方向の長さ S_{YH} より長く、積 $B_{s2}V_2$ が前記飽和磁束密度 B_{s1} と前記体積 V_1 との積よりも大きい飽和磁束密度 B_{s2} および体積 V_2 を有するサブヨークと、

10

前記サブヨークと前記対向面との間に形成され、前記主磁極に接触する磁気抵抗効果膜と

を具備することを特徴とするヨーク型磁気ヘッド。

【請求項 2】

前記平面内に前記サブヨークに接続し、前記主磁極の脇側に形成されたサブヨークを更に具備することを特徴とする請求項 1 記載のヨーク型磁気ヘッド。

【請求項 3】

前記主磁極と前記サブヨークとは、一つの磁性体膜内に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のヨーク型磁気ヘッド。

【請求項 4】

前記サブヨークは、前記線記録方向に垂直な方向を容易軸とする磁気異方性を有することを特徴とする請求項 1 記載のヨーク型磁気ヘッド。

20

【請求項 5】

前記磁気抵抗効果膜が接触している部位の前記主磁極と前記サブヨークとの間の主磁極の前記線記録方向に垂直な方向の長さが、前記線記録方向に垂直な方向の前記対向面の長さより短いことを特徴とする請求項 1 記載のヨーク型磁気ヘッド。

【請求項 6】

線記録方向に情報が磁氣的に記録される媒体から磁気情報を読み出すためのヨーク型磁気ヘッドを有する磁気ディスク装置であって、

前記ヨーク型磁気ヘッドは、線記録方向に情報が磁氣的に記録されている媒体から媒体の表面に対して垂直、且つ前記線記録方向に対して垂直な平面に垂直な平面に形成され、前記媒体に対向する対向面を有し、飽和磁束密度 B_{s1} と体積 V_1 とを有する主磁極と、前記平面に前記主磁極に接続して形成され、前記線記録方向に垂直な方向の長さ S_{YW} が前記媒体の主面に垂直な方向の長さ S_{YH} より長く、積 $B_{s2}V_2$ が前記飽和磁束密度 B_{s1} と前記体積 V_1 との積よりも大きい飽和磁束密度 B_{s2} および体積 V_2 を有するサブヨークと、前記サブヨークと前記対向面との間に形成され、前記主磁極に接触する磁気抵抗効果膜とを具備することを特徴とする磁気ディスク装置。

30

【請求項 7】

前記平面内に前記サブヨークに接続し、前記主磁極の脇側に形成されたサブヨークを更に具備することを特徴とする請求項 6 記載の磁気ディスク装置。

40

【請求項 8】

前記主磁極と前記サブヨークとは、一つの磁性体膜内に形成されていることを特徴とする請求項 6 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 9】

前記サブヨークは、前記線記録方向に垂直な方向を容易軸とする磁気異方性を有することを特徴とする請求項 6 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 10】

前記磁気抵抗効果膜が接触している部位の前記主磁極と前記サブヨークとの間の主磁極の前記線記録方向に垂直な方向の長さが、前記線記録方向に垂直な方向の前記対向面の長さより短いことを特徴とする請求項 6 記載の磁気ディスク装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヨーク型磁気ヘッドおよびこの磁気ディスク装置に関する。

【背景技術】

【0002】

次世代磁気抵抗効果素子は、抵抗変化率が向上する一方で、狭ギャップ化や、フリー層軟磁気特性などの問題に直面している。それらの問題を解決するために、ヨーク型磁気ヘッドが提案されている（特許文献1）

【特許文献1】特開2001-256608号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、ヨーク型磁気ヘッドは、バルクハウゼンノイズ（Barkhausen noise）により、信号を判別することが困難であるという問題があった。

【0004】

本発明の目的は、バルクハウゼンノイズを抑制することが可能なヨーク型磁気ヘッドおよび磁気ディスク装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

20

本発明の一例に係わる、線記録方向に情報が磁氣的に記録される媒体から磁気情報を読み出すためのヨーク型磁気ヘッドは、前記線記録方向に対して垂直な平面に垂直な平面に設けられ、前記媒体に対向する対向面、飽和磁束密度 B_{s1} 、体積 V_1 を有する主磁極と、前記平面に前記主磁極に接続して形成され、前記線記録方向に垂直な方向の長さ S_{YW} が前記媒体の主面に垂直な方向の長さ S_{YH} より長く、積 $B_{s2}V_2$ が前記飽和磁束密度 B_{s1} と前記体積 V_1 との積よりも大きい飽和磁束密度 B_{s2} および体積 V_2 を有するサブヨークと、前記サブヨークと前記対向面との間に形成され、前記主磁極に接触する磁気抵抗効果膜とを具備することを特徴とする。

【0006】

本発明の一例に係わる磁気ディスク装置は、線記録方向に情報が磁氣的に記録される媒体から磁気情報を読み出すためのヨーク型磁気ヘッドを有し、前記ヨーク型磁気ヘッドは、線記録方向に情報が磁氣的に記録されている媒体から媒体の表面に対して垂直、且つ前記線記録方向に対して垂直な平面に垂直な平面に形成され、前記媒体に対向する対向面を有し、飽和磁束密度 B_{s1} と体積 V_1 とを有する主磁極と、前記平面に前記主磁極に接続して形成され、前記線記録方向に垂直な方向の長さ S_{YW} が前記媒体の主面に垂直な方向の長さ S_{YH} より長く、積 $B_{s2}V_2$ が前記飽和磁束密度 B_{s1} と前記体積 V_1 との積よりも大きい飽和磁束密度 B_{s2} および体積 V_2 を有するサブヨークと、前記サブヨークと前記対向面との間に形成され、前記主磁極に接触する磁気抵抗効果膜とを具備することを特徴とする。

30

【発明の効果】

40

【0007】

バルクハウゼンノイズを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の実施の形態を以下に図面を参照して説明する。

【0009】

（第1の実施形態）

本発明の第1の実施形態に係わるヨーク型再生磁気ヘッドの構成を図1、図2、および図3を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係わる磁気ヘッドの概略を示す図である。また、図2は、磁気ヘッドの構成を示す斜視図。図3は、図2に示す磁気

50

ヘッドの11-11部の断面図である。なお、図2において、紙面手前側の断面はABS (Air bearing surface) である。

【0010】

図1に示すように、媒体からの信号磁界を磁気抵抗効果膜に導入する主磁極5A, 5Bと、主磁極への磁界流入を還流させるためのサブヨーク6と、サイドシールド10が、媒体の線記録方向に垂直な平面内に形成されている。即ち、サブヨーク6が主磁極5A, 5Bに対してオフトラック方向に形成されている。主磁極5A, 5Bは媒体に対向する対向面を有する第1主磁極領域5Aとサブヨーク6に接続する第2主磁極領域5Bとを有する。磁気抵抗効果膜8は、第1主磁極領域5Aと第2主磁極領域5Bとの間に形成され、主磁極の途中に割り込む形で形成されている。第2主磁極領域5Bの一部において、線記録方向に直交する方向の幅が、媒体に対向する第1の主磁極領域5AのABS (対向面) の線記録方向に直交する方向の長さより短い。

10

【0011】

サブヨーク6は、第2主磁極領域5Bの最後端で磁区が発生しないように磁束を流すことを目的に設けられている。

【0012】

サイドシールド10は、サブヨーク6に接続し、主磁極5A, 5Bおよび磁気抵抗効果膜8の両脇側にそれぞれ形成されている。サイドシールド10は隣接するトラックからの磁界が主磁極に入ることを遮断することで、より高記録密度に対応することができる。このサイドシールドは、磁気記録装置においては記録トラック上にはなく、上下シールドとは分離してオフトラック方向に形成されている。

20

【0013】

図2に示すように、磁気抵抗効果膜8は実質的にABS (Air bearing surface) に磁氣的に露出しない。主磁極5Aが媒体Mの信号磁界を直接読み取り、それを磁気抵抗効果膜8に伝える形態になっている。図2、3に示すように、下部シールド電極4上に導電スペース層3が形成されている。導電スペース層3上に主磁極5A, 5B、磁気抵抗効果膜8、およびハードマグ9が形成されている。下部シールド電極4上の主磁極5A, 5B、磁気抵抗効果膜8、およびハードマグ9を覆うように絶縁層2が形成されている。導電スペース層3上に絶縁層2が形成されている。絶縁層2に設けられた磁気抵抗効果膜8に接続するホール内に上部ピラー7が形成されている。絶縁層2および上部ピラー7上に上部シールド電極1が形成されている。

30

【0014】

ABSに露出するサイドシールドの面積は主磁極のそれよりも大きくなければならない。この面積が小さいと流入磁界を十分に還流させることができないため、バルクハウゼンノイズのみならず、サブヨークからのノイズの流入が発生してしまう。

【0015】

磁気抵抗効果膜は、図1に示すように、主磁極5の途中に割り込む形で形成されている。これにより、主磁極5で導入した磁束が効率よく磁気抵抗効果膜8に流入する。磁気抵抗効果膜8の側面にハードマグ9が形成されている。ハードマグ9は、媒体から磁気抵抗効果膜に流入する磁界に対して垂直のバイアスを加えるために形成されている。流入磁界に垂直バイアスを加えることによって、流入磁界の極性を識別できるような出力を得ることができる。

40

【0016】

なお、一般的に磁気抵抗効果膜には、巨大磁気抵抗スピバルブ膜 (以下GMR-SV)、トンネル磁気抵抗効果膜 (以下TMR)、バリスティック磁気抵抗効果膜 (以下BMR) などが用いられる。GMR-SVはさらに面内通電型 (CIP-GMR-SV) と垂直通電型 (CPP-GMR-SV) に分けられる。図3はCPP-GMR-SV, TMR, BMRを用いた場合を示しており、そのため上部ピラー7を設けて上部電極と導通をとっている。CIP-GMR-SVを用いた場合にはこれは必要ない。さらに導電スペース層3は絶縁層に置き換えられ、CIP-GMR-SVの側面に電極が形成される。

50

【0017】

バルクハウゼンノイズを抑制するために、主磁極とサブヨークとの接合部近傍で磁区を発生しにくくすることが望ましい。本磁気センサの場合、主磁極とサブヨークとが同一平面に形成されているので、従来のような急激な磁気回路の折れ曲がり避けられるため、不安定な磁区が発生しにくく、結果として主磁極に及ぼすバルクハウゼンノイズの影響を避けることが低減できる。

【0018】

また、主磁極の第2主磁極領域とサブヨークとが一つの磁性体膜から構成されているので、主磁極とサブヨークとの接合部を連続にすることができ、磁区の発生を抑制することができる。

10

【0019】

また、図1に示す主磁極、サブヨーク、サイドシールドおよびこれらの接合部は紙面方向から見て、形状を滑らかに整形することが磁区制御上重要であるが、本実施の形態では、リターンヨークの積層面からパターンニングすることができるため、プロセス上容易に意図する形状に形成できる。

【0020】

リターンヨークの積層面からパターンニングすることができるため、プロセス上容易に意図する形状に形成できる。すなわち、磁性層を成膜した後、1回のフォトリソグラフィによるレチクルの形成とミリングによって、一度で主磁極、サブヨーク、サイドシールドを形成することができる。また、その際の形状はレチクルのパターンで形成するため、非常に自由度が高い。従来、主磁極とリターンヨークはそれぞれについて成膜、レチクル形成、ミリングが少なくとも1回必要なため、工程は2倍以上になる。更に主磁極とリターンヨークの接合部の形状は事実上調整マージンがほとんどないので磁区制御が困難である。

20

【0021】

更に、サブヨーク6の幅 $S Y W$ をサブヨーク6の高さ $S Y H$ より大きくすることで、サブヨーク6の形状に異方性を付与することにより、サブヨーク中の磁束の流れを一軸に制限することができる。このようにすることで、磁束の方向の自由度が制限されるため、磁区の発生を著しく抑制することができる。また、サブヨーク6の磁束の方向は主磁極からの影響に対してできるだけ安定でなければならない。そのため、サブヨーク6の飽和磁束密度 $B s 2$ とサブヨークの体積 $V 2$ との積 $B s 2 V 2$ が、主磁極の飽和磁束密度 $B s 1$ と主磁極の体積 $V 1$ との積 $B s 1 V 1$ よりも大でなければならない。

30

【0022】

また、 $S Y W$ 方向の一軸異方性を得るために、積極的にバイアス膜を形成することもできる。具体的には硬磁性膜を積層する。ただし著しい硬磁性は主磁極の磁束の流れに影響するため、好ましくない。具体的には、 $(4) \cdot 10^{-1} \text{ MA / m } (1 \text{ k O e})$ 以下であることが望ましい。また、反強磁性層などを用いて一方向異方性を付与しても良い。

【0023】

媒体からの磁束を効率よく磁気抵抗効果膜8に伝えるためには、第2主磁極領域5Bは媒体面から後方に向かって細くなったほうが、磁束を濃縮して伝送することができる。具体的には、主磁極の断面積に反比例して濃縮されるが、著しく細くすると、その部分で磁区を形成してしまうため磁束が主磁極を貫かなくなってしまう。そのため狭窄部の幅 $M P W B$ は、 $A B S$ の幅 $M P W A$ の $1 / 10$ より大きいことが望ましい。

40

【0024】

図1に示した磁気ヘッドは、記録再生一体型の磁気ヘッドアセンブリに組み込んで、磁気記録再生装置に搭載することができる。

【0025】

図4は、このような磁気記録再生装置の概略構成を例示する要部斜視図である。すなわち、本発明の磁気記録再生装置150は、ロータリーアクチュエータを用いた形式の装置である。同図において、磁気ディスク200は、スピンドル152に装着され、図示しない駆動装置制御部からの制御信号に応答する図示しないモータにより矢印Aの方向に回転

50

する。本発明の磁気記録再生装置 150 は、複数の磁気ディスク 200 を備えたものとしてもよい。

【0026】

磁気ディスク 200 に格納する情報の記録再生を行うヘッドスライダ 153 は、サスペンション 154 の先端に取り付けられている。ヘッドスライダ 153 は、上述したヨーク型再生磁気ヘッドと記録磁気ヘッドを含む磁気ヘッドをその先端付近に搭載している。

【0027】

磁気ディスク 200 が回転すると、ヘッドスライダ 153 の媒体対向面 (ABS) は磁気ディスク 200 の表面から所定の浮上量をもって保持される。あるいはスライダが磁気ディスク 200 と接触するいわゆる「接触走行型」であってもよい。

10

【0028】

サスペンション 154 は、図示しない駆動コイルを保持するポピン部などを有するアクチュエータアーム 155 の一端に接続されている。アクチュエータアーム 155 の他端には、リニアモータの一種であるボイスコイルモータ 156 が設けられている。ボイスコイルモータ 156 は、アクチュエータアーム 155 のポピン部に巻き上げられた図示しない駆動コイルと、このコイルを挟み込むように対向して配置された永久磁石および対向ヨークからなる磁気回路とから構成される。

【0029】

アクチュエータアーム 155 は、スピンドル 157 の上下 2 箇所に設けられた図示しないボールベアリングによって保持され、ボイスコイルモータ 156 により回転摺動が自在にできるようになっている。

20

【0030】

図 5 は、アクチュエータアーム 155 から先の磁気ヘッドアセンブリをディスク側から眺めた拡大斜視図である。すなわち、磁気ヘッドアセンブリ 160 は、例えば駆動コイルを保持するポピン部などを有するアクチュエータアーム 155 を有し、アクチュエータアーム 155 の一端にはサスペンション 154 が接続されている。

【0031】

サスペンション 154 の先端には、上述した磁気ヘッドを具備するヘッドスライダ 153 が取り付けられている。サスペンション 154 は信号の書き込みおよび読み取り用のリード線 164 を有し、このリード線 164 とヘッドスライダ 153 に組み込まれた磁気ヘッドの各電極とが電氣的に接続されている。図中 165 は磁気ヘッドアセンブリ 160 の電極パッドである。

30

【0032】

上述した再生磁気ヘッドを具備することにより、従来よりも高い記録密度で磁気ディスク 200 に磁氣的に記録された情報を確実に読み取ることが可能となる。

【0033】

ここまで述べてきた実施例の類似の実施構成を図 6, 7, 8 に示す。なお、図 n (A) は ABS の断面図であり、図 n (B) は図 3 に相当する部位の断面図である (n = 6, 7, 8)。

【0034】

図 6 (A)、図 6 (B) に示すように、ハードマグ 9 が、磁気抵抗効果膜 8 の側部に形成されず、ABS 面における第 1 主磁極領域 5A の側部に形成されている。この場合、流入磁界は弱められるが、逆に磁気抵抗効果膜近傍は効率が高いため、結果として図 2, 3 に示した構造と同等の出力がえられる。

40

【0035】

図 7 (A)、図 7 (B) に示す構造は、図 2, 3 に示す構造のように磁気抵抗効果膜 8 が主磁極に割り込んでおらず、主磁極 5 上に形成されている。この構造の場合、ウエハープロセスは簡便になるが磁気抵抗効果膜での磁束流入効率が減少してしまう。しかし磁気抵抗効果の大きい材料を用いれば、効率を補って出力をえられるのでプロセス簡略化のメリットを優先できる。

50

【0036】

図8(A), 図8(B)は、図7(A)、図7(B)に示す構造と同様、磁気抵抗効果膜8が主磁極に割り込んでおらず、主磁極5上に形成されている。さらに図6に示す構造同様、ハードマグがABSにおいて形成されている。効果は図7に示す構造と同様である。

【0037】

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施の形態は、図9に示すように、サイドシールドが主磁極の片側のみ形成されている構造である。この場合も図1に示した構造と比べて、デザインは自由度がなくなるが、ほぼ同等の効果を得ることができる。

10

【0038】

(第3の実施形態)

本発明の第3の実施の形態は、図5において、主磁極自体が、磁気抵抗効果膜の磁化自由層からなることを特徴とする。これにより、磁束流入効率をより高めることができる。この場合主磁極後方は別の磁性層とアバット接合でも良いし、リターンヨークまでの全てが磁化自由層からなっても良い。また、この構造は図6(A), 図6(B)に示した構造にも適用することもできるし、図7に示した構造でも効果を得ることもできる。

【0039】

なお、上述した例では主磁極5A, 5Bの脇側にサイドシールドが形成されている構造を示したが、図10に示すようにサイドシールドが形成されていなくても良い。

20

【0040】

なお、本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】第1の実施形態に係わるヨーク型再生磁気ヘッドの概略構成を示す斜視図。

【図2】図1に示すヨーク型磁気ヘッドの構成を示す斜視図。

30

【図3】図2に示すヨーク型磁気ヘッドの構成を示す断面図。

【図4】本発明の実施形態に係る磁気記録再生装置の斜視図。

【図5】本発明の実施形態に係る磁気ヘッドアセンブリの斜視図。

【図6】第1の実施形態に係わるヨーク型磁気ヘッドの構成を示す断面図。

【図7】第1の実施形態に係わるヨーク型磁気ヘッドの構成を示す断面図。

【図8】第1の実施形態に係わるヨーク型磁気ヘッドの構成を示す断面図。

【図9】第2の実施形態に係わるヨーク型磁気ヘッドの構成を示す斜視図。

【図10】ヨーク型磁気ヘッドの変形例を示す斜視図。

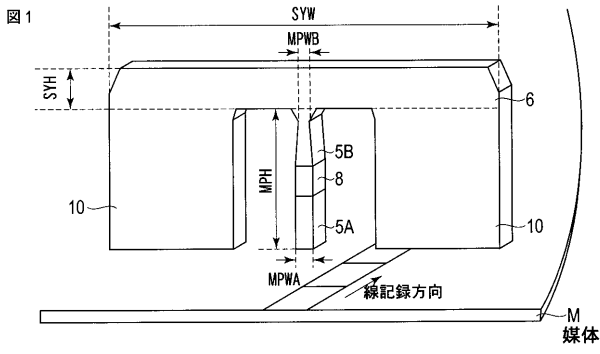
【符号の説明】

【0042】

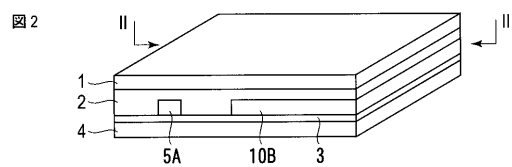
40

1...上部シールド電極, 2...絶縁層, 3...導電スペース層, 4...下部シールド電極, 5 A, 5 B...主磁極, 6...サブヨーク, 7...上部ピラー, 8...磁気抵抗効果膜, 9...ハードマグ, 10...サイドシールド

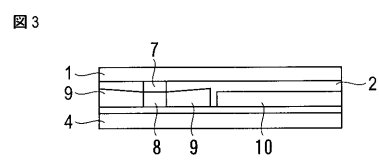
【 図 1 】



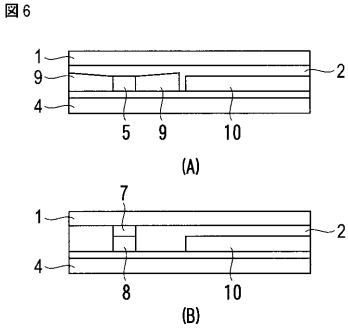
【 図 2 】



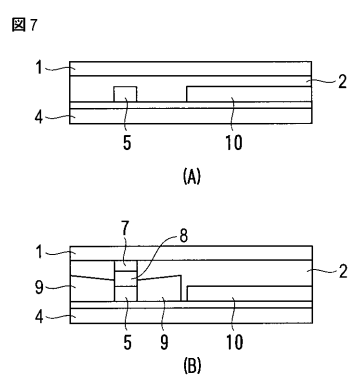
【 図 3 】



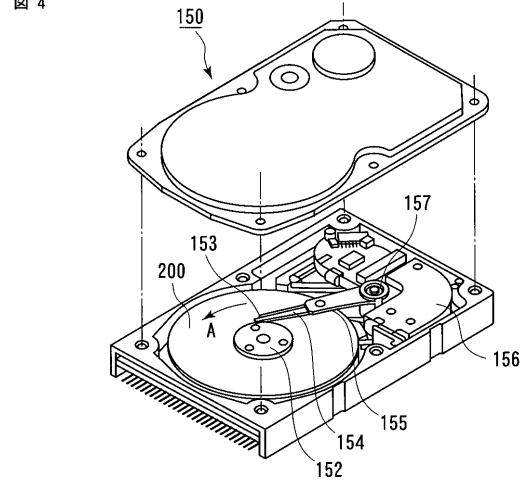
【 図 6 】



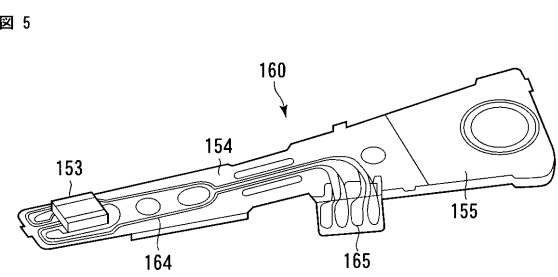
【 図 7 】



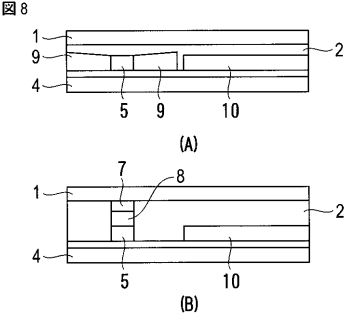
【 図 4 】



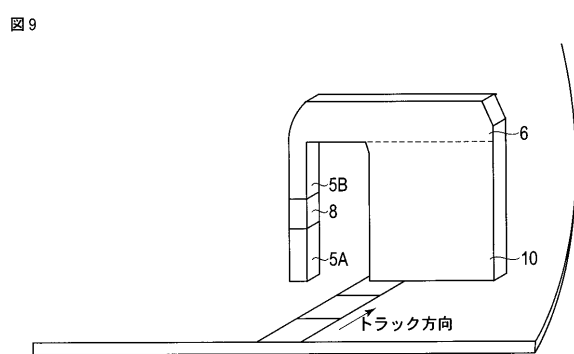
【 図 5 】



【 図 8 】

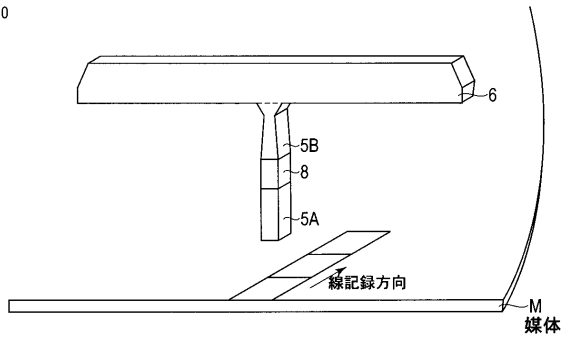


【 図 9 】



【図 10】

図 10



フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 鴻井 克彦

東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会社東芝青梅事業所内

Fターム(参考) 5D034 BA02 BA11 BA18 BB09 CA04

5F092 AA05 AB04 AC08 AC12 AC15 AD03 AD06