

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年5月16日 (16.05.2002)

PCT

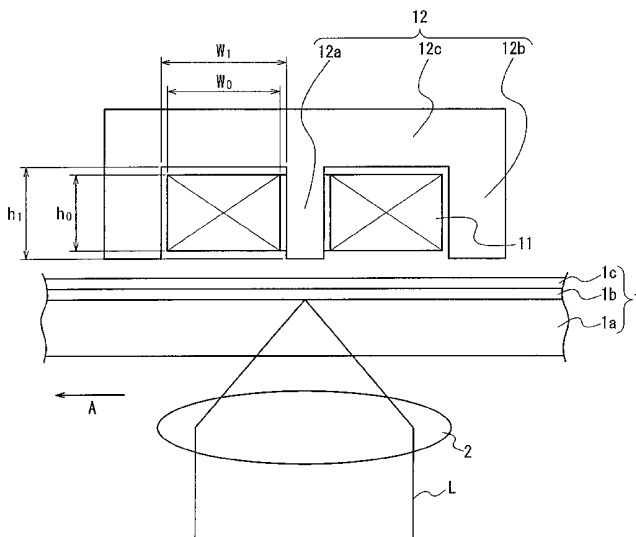
(10) 国際公開番号
WO 02/39443 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 11/105, 5/02, 5/127, 5/17 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水野 修 (MIZUNO, Osamu) [JP/JP]; 〒546-0033 大阪府大阪市東住吉区南田辺1-2-34 Osaka (JP). 村上 豊 (MURAKAMI, Yutaka) [JP/JP]; 〒573-0163 大阪府枚方市長尾元町1丁目21番地27号 Osaka (JP). 中村 徹 (NAKAMURA, Tohru) [JP/JP]; 〒576-0022 大阪府交野市藤が尾5丁目17番8号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/09462
- (22) 国際出願日: 2001年10月26日 (26.10.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-338638 2000年11月7日 (07.11.2000) JP
特願2001-213379 2001年7月13日 (13.07.2001) JP
- (74) 代理人: 特許業務法人 池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号 OAPタワー26階 Osaka (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC HEAD

(54) 発明の名称: 磁気ヘッド



(57) Abstract: The aspect ratio w_0/h_0 of the cross-section of the coil (11) in a magnetic head is in the range of 1-4, preferably is about 1.5. Consequently, generation of heat can be suppressed without sacrifice of efficiency of the magnetic head performing field modulation, and the magnetic head can be adapted to high frequency modulation.

(57) 要約:

磁気ヘッドのコイル(11)の断面の横縦寸法比 w_0/h_0 を 1 ~ 4、好ましくは 1.5 程度にする。これにより、磁界変調を行う磁気ヘッドにおいて、効率を損なわずに発熱を抑えることができ、高周波変調に対応することができる。



WO 02/39443 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

磁気ヘッド

技術分野

本発明は、記録媒体に対し磁界を付与することで情報の記録または再生を行うための磁気ヘッドに関する。

背景技術

従来の磁気ヘッドの例としては、例えばミニディスク（以下、MDと記す）に使用されるものが挙げられる。こういったMD用磁気ヘッドの例の一つが、特開平7-129908号公報に示されている。

MDは光磁気記録技術を用いた垂直熱磁気記録媒体の一種である。光磁気記録技術においては、レーザ光で部分的に加熱し保磁力を低下させた媒体に対し、記録信号で変調した垂直磁界を与えて媒体を磁化し、垂直磁区を形成して記録を行う。この変調垂直磁界を磁気ヘッドが発生する。再生は反射光のカー効果による偏光面の回転を検出して垂直磁区の磁化方向を読むことにより行なわれる。

MDにおいても主としてデータ、映像用に用いる場合等高転送レート化の必要があり、結果として近年変調磁界はより高周波化が求められている。

上記光磁気記録技術に用いられる従来の磁気ヘッドの要部断面図を図8に示し、構成と動作を解説する。図8において、1はMD等の記録媒体であり、基板1a、記録膜1b、保護膜1cで構成されている。厳密には摺動膜、反射膜等他の構成要素も存在するが、ここでは省略する。記録媒体1は矢印A方向へ図示しない機構（スピンドルモータ等）によ

って移動する。

2は対物レンズである。対物レンズ2は光源からのレーザ光Lを基板1aを透過させて記録膜1bに収斂させる。

5 51は起磁力源としてのコイルである。52は軟磁性体で構成された磁気コアである。軟磁性材料としては好ましくは比較的高周波特性が良好なMnZnフェライト、NiZnフェライト等の3元系酸化物磁性体が用いられる。

10 磁気コア52は1個のセンタヨーク52aと2個のサイドヨーク52bがベースヨーク52cで接続された略E型の形状を有し、コイル51はそのセンタヨーク52aに巻回固定されている。コイル51に通電することにより発生した磁束は磁気コア52で導かれ、記録膜1bに対し記録に必要な強さの垂直磁界を付与する。コイル51と磁気コア52で磁気ヘッドを構成する。

15 磁気コア52は、MDにおいては保護膜1cとの衝突による損傷を避けるため保護膜1cに対して非接触状態で保持される。しかしながら、消費電力の観点からは、コイル51の駆動電流に対する記録膜1bへの付与磁界の変換効率を上げるため、許容可能な範囲で保護膜1cへ接近して配置させることが好ましい。

20 また、同じくコイル51の電流から磁界への変換効率を上げるためには、図示のコイル51の断面において、その高さを h_0 、片側の幅を w_0 とするとき、 $h_0 \times w_0$ が一定、即ちコイルの占有断面積が一定の場合、ある範囲までは w_0 / h_0 が小さくなる程、即ち図でコイル51の断面形状が縦長になるほど有利である。なぜなら、コイル51の断面形状が縦長になることはセンタヨーク52aとサイドヨーク52bとの間隔
25 である磁気ギャップ幅 w_1 が小さくなることを意味し、これは磁気ヘッド全体の磁気抵抗の低減をもたらし、効率が向上するからである。図8

の形状では w_0/h_0 は約0.5である。

更に、コイル51の断面形状が縦長になると、コイル51の平均径が小さくなり、コイル51の断面形状の中心がセンタヨーク52aに接近するため、やはり効率が向上する。またコイル平均径が小さくなることでコイル抵抗が低下し、コイルでの消費電力を下げるができる。

データの記録時において、コイル51は記録信号に応じた電流で変調されて磁束を発生する。記録膜1bは磁気コア52によって導かれた磁束により変調磁界を受ける。この時レーザー光Lを対物レンズ2によって記録膜1bへ収斂させると記録膜1bが昇温して保磁力が低下し、昇温前の記録が消失する。記録媒体1が矢印A方向へ移動すると記録膜1bの温度が低下し、保磁力が復活してその時点で作用していた変調磁界が記録される。

しかしながら、上記従来の磁気ヘッドでは以下のような課題を有していた。磁気コア52に変調磁界が作用すると損失が発生し、それは主に熱となって磁気コア52の温度を上昇させる。この損失は渦電流損、ヒステリシス損等があり、いわゆるコイル自体の抵抗で発生する銅損とは別個独立に存在する。特にヒステリシス損について考えると、材料特性を一定とした場合、その損失は磁束密度を体積で積分した値に比例すると考えられる。

変調周波数が高くなると、当然単位時間当たりのヒステリシスループの回数が増えるため、単位時間あたりのエネルギー消費量が増える。これは磁気コアの温度上昇を招く。また、寸法 h_0 が大きくなると、高磁束密度領域の体積が増えるため、エネルギーを消費するコアの領域が増大する。

一般に磁性材料の透磁率は温度依存特性を有し、ある温度以上では透磁率が急激に低下し、キュリー一点近傍では真空の透磁率に近くなる。即

ち、磁気コアの温度が上昇すると磁気抵抗が増大して磁界が十分に発生しなくなる。また、絶縁被膜の耐熱性が低い低コストのコイルの場合、コイルが磁気コアの発熱により焼損する可能性もある。更に、磁気抵抗が増大すると鎖交磁束数が減少し、磁気ヘッドのインダクタンスが低下する
5 するため、低コストの定電圧回路等では磁気ヘッドインピーダンスの低下によりコイルの電流が増大して更に発熱が増え、いわゆる熱暴走状態となってコイルの焼損、回路の破壊等に至る場合がある。従って、上記の従来の絶対電流量の削減にのみ着目した磁気ヘッドでは、高周波の磁界変調記録には対応困難であるという課題を有していた。

10

発明の開示

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、容易かつ低コストな手段で高周波磁界変調を可能とする磁気ヘッドを提供することにある。

15

上記の目的を達成するために本発明は以下の構成とする。

本発明の磁気ヘッドは、媒体に主として変調磁界を付与するための磁気コアとコイルとを有し、コイルの略矩形状断面において、その励磁方向の寸法を h_0 とし、励磁方向に垂直な方向の寸法を w_0 としたとき、比 α_0 ($\equiv w_0/h_0$) が $1 \leq \alpha_0 \leq 4$ を満足することを特徴とする。

20

$1 \leq \alpha_0 \leq 4$ としたことにより、電流に対する磁界発生効率を低下させることなく磁気コアの損失を低減できるため、高周波変調を行う場合に低コストの磁気コアやコイルを用いても特性が良好でこれらを信頼性の高い温度領域で使用できる。従って、高性能でかつ低コストが両立するという優れた磁気ヘッドを提供できる。

25

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における磁気ヘッドを示す断面図である。

図 2 A は、本発明の実施の形態 1 における磁気ヘッドにおいて、比 α_0 を変化させたときの駆動電流の変化の様子を示す図、図 2 B は、該磁気ヘッドにおいて、比 α_0 を変化させたときの損失の変化の様子を示す図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における磁気ヘッドにおいて、比 α_0 を変化させたときの消費電力及び磁気コアの温度上昇の変化を示す図である。

10 図 4 は、本発明の実施の形態 2 における磁気ヘッドに使用される磁気コアを示した斜視図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 3 における磁気ヘッドに使用される磁気コアを示した斜視図である。

15 図 6 は、本発明の実施の形態 4 における磁気ヘッドを示す断面図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 4 における磁気ヘッドに使用される磁気コアを示した斜視図である。

図 8 は、従来の磁気ヘッドを示す断面図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の実施の形態について、図 1 から図 7 を用いて説明する。

(実施の形態 1)

25 図 1 は本発明の実施の形態 1 における磁気ヘッドの要部の断面図である。記録媒体 1、対物レンズ 2 は細部を含め図 8 に示した従来例と同じものであり同じ機能を果たす。図 8 と同一の構成要素には同一の符号を

付してそれらの詳細な説明を省略する。

コイル 1, 1 と磁気コア 1 2 はその形状を除き図 8 に示した従来例と同じであり、コイル 1 1 が磁気コア 1 2 のセンタヨーク 1 2 a に巻回固定されている。センタヨーク 1 2 a の両側に、センタヨーク 1 2 a と平行
5 にサイドヨーク 1 2 b が設けられ、これらセンタヨーク 1 2 a とサイドヨーク 1 2 b とは、ベースヨーク 1 2 c を介して一体化されて、磁気コア 1 2 を構成している。

磁気コア 1 2 は厚さ（図 1 の紙面に垂直方向の厚さ）が略一定の E 字状を成している。コイル 1 1 は磁気コア 1 2 に、例えば接着等で固定さ
10 れても良いし、コイル 1 1 がボビン（図示せず）に巻回されてセンタヨーク 1 2 a に挿入固定される構造であっても良い。コイル 1 1 と磁気コア 1 2 とで磁気ヘッドを構成する。

センタヨーク 1 2 a を通過する磁束と略平行なコイル 1 1 の巻回中心軸（図示せず）を含む面での断面を示した図 1 において、従来例と同様
15 に、 h_0 はコイル 1 1 の断面の高さ、 w_0 は片側の幅である。より厳密には、 h_0 、 w_0 は、各々コイル 1 1 の励磁方向に平行な方向及び垂直な方向の寸法である。

また、 h_1 はセンタヨーク 1 2 a の長さ、 w_1 はセンタヨーク 1 2 a と一方のサイドヨーク 1 2 b との間の間隔である。

20 ここで、 $w_0 \times h_0$ がほぼ一定、即ちコイル 1 1 の占有断面積が一定の場合について述べる。これは、コイル 1 1 のワイヤ径を所定の値に選択した場合において、ターン数が一定という状態にほぼ等しく、自己インダクタンスの値をほぼ一定に限定するという条件であり、高周波変調を実現する際に重要な値である。

25 ここで便宜上、コイルの断面形状の寸法比 $w_0 / h_0 \equiv \alpha_0$ と定義する。

。

図 2 A、図 2 B はコイル 1 1 の $w_0 \times h_0$ を一定とし、 α_0 を変化させた場合の、特定の変調周波数における磁気ヘッドの特性変化を示すものである。 α_0 が大きくなる図の右側ほど、いわゆる薄いコイルになる。磁気コア 1 2 の形状も、コイル 1 1 の形状変化に合わせて変化させてい
5 る。即ち、寸法比 $w_1 / h_1 \equiv \alpha_1$ と定義したとき、 $\alpha_1 = \alpha_0$ である。

図 2 A は、必要な変調磁界の強さを得るためのコイル 1 1 の駆動電流振幅が α_0 によって変化する様子を示す。これによれば、少なくとも $\alpha_0 > 0.5$ では α_0 が大きくなる程、必要な磁界を得るために多くの電流を必要とすることが分かる。電流の効率の観点からは図示の領域では
10 α_0 が小さいほど有利である。これは従来例で示した通りである。

図 2 B は、磁気ヘッドの変調帯域における抵抗（インピーダンスの実部）が α_0 によって変化する様子を示す。ここではコイル損失分とコア損失分に分離している。全抵抗は α_0 に対し双曲線状の変化を示し、 α_0 が小さい程大きく、 $\alpha_0 > 3$ のときほぼ一定となる。損失の内訳では
15 、概略、 $\alpha_0 < 1.6$ のときはコア損失が大きくなり、 $\alpha_0 > 1.6$ のときはコイル損失が有意となる。

即ち、予想通り、 h_0 が大きくなる、即ち α_0 が小さくなると、高磁束密度部分の体積が増えるため、コア損失が非常に大きくなる。逆に、 α_0 が大きくなるとコイル全体の長さが増大するためコイル損失が増える。
20 る。但し、 α_0 の変化に対して、コア損失は感度大であるのに対し、コイル損失の変化は比較的緩やかである。

図 3 は、磁気ヘッドで消費される電力及び磁気コアの温度上昇と α_0 との関係を示す図である。ここで、電力は図 2 A で示した駆動電流の二乗と図 2 B の全抵抗の積である。

電力及びコアの温度上昇は α_0 に対してほぼ類似の曲線を示し、いずれも最小値が $\alpha_0 = 1.9$ 近傍で現れる。これは、 α_0 が小さいときは

磁気コアの損失が大きいため電力が増え、また、 α_0 が大きくなると駆動電流とコイルの損失が増大するためやはり電力が増えるからである。そのため、電力の観点からはそれらの中間に最小点が存在するのである。

- 5 ポータブル機器では、周囲温度が40℃程度で使用される場合は珍しくなく、機器内部温度はこれより少なくとも+20℃、即ち60℃程度になる場合がある。この場合、例えば低コストの観点からコイル11をポリアミド被覆とした場合、耐熱限界温度は約100℃であり、許容温度上昇は+40℃である。この場合の α_0 の選択可能範囲は図3より1
- 10 $\leq \alpha_0 \leq 4$ となる。

また、同様に温度上昇マージンを10℃程度とすると、許容温度上昇は+30℃であり、 α_0 の選択可能範囲は $1.5 \leq \alpha_0 \leq 2.5$ となる。

- 但し、システム全体の電力を考慮した場合、駆動電流は小さい方が望
- 15 ましい。図2Aに示すように駆動電流は α_0 に対し単調増加であるから、選択可能な範囲において最も小さい α_0 を選択すべきである。従って、許容温度上昇+30℃の場合は $\alpha_0 = 1.5$ 程度が全体として見た最適解であると言える。本実施の形態である図1は上記技術思想に基づき、 $\alpha_0 = 1.5$ で描かれている。

- 20 従来例で述べた図8の α_0 は約0.5であったため、図3によれば温度上昇は約55℃となり、機器内部温度が60℃の場合、磁気コア温度は115℃となる。一般に透磁率の大きい磁気コア材料ほどキュリー一点が低く、キュリー一点が110℃程度のものが存在する。従って、従来例の構成では磁気ヘッドの性能低下や熱暴走が起こることが図3から容易
- 25 に判断できる。

一方、本実施の形態を適用すれば、磁気コアの温度上昇を容易に回避

できるため、低コストで高透磁率の磁気コア材と、低コストのコイルとを用いた場合でも適正な温度範囲で使用することができ、熱暴走はもとより磁気コアの性能低下を招くこともない。

本実施の形態の磁気ヘッドの動作は従来例と同様であるため省略する
5 。

なお、本実施の形態ではコイル 1 1 の線材自体を詳述していないが、例えば、複数の被覆細線を撚り線にしたリッツ線 (litz wire) を用いると、Q 値の向上と共振点の高周波化が達成できる。これは表皮効果を有効に利用できることと、隣接する線材間の容量性結合を減少させられるためである。この結果、高周波のコイル損失を低下させることができ、
10 より高性能の磁気ヘッドが実現する。

(実施の形態 2)

図 4 は本発明の実施の形態 2 における磁気ヘッドの磁気コアのみを示した斜視図である。磁気コア 2 2 は実施の形態 1 における磁気コア 1 2
15 と形状が異なるだけで材質等は同じである。矩形平板状のベースヨーク 2 2 c 上に、高さ h 1 のセンタヨーク 2 2 a が略中央に設けられ、これと距離 w 1 を隔てた対称位置に 2 個のサイドヨーク 2 2 b とが突出して設けられている。図示しないが、このセンタヨーク 2 2 a にコイルが実施の形態 1 と同様に巻回固定されて磁気ヘッドを構成する。

20 本実施の形態においても実施の形態 1 とほぼ同様の理論的背景が成立し、磁気コア 2 2 についての比 $\alpha 1 (=w 1 / h 1)$ 及び図示しないコイルについての比 $\alpha 0 (=w 0 / h 0)$ はいずれも約 1. 5 に設定されている。

高さ h 1 の方向及び間隔 w 1 の方向のいずれとも直交する方向におけるベースヨーク 2 2 c の幅 t B は、同方向におけるセンタヨーク 2 2 a
25 の幅 t C より大きい。

本実施の形態は、ベースヨーク 2 2 c が平板状をなしており、 $t_B > t_C$ を満足するため、実施の形態 1 に比べ更に磁気抵抗が下がり、効率が数%向上する。

(実施の形態 3)

- 5 図 5 は本発明の実施の形態 3 における磁気ヘッドの磁気コアのみを示した斜視図である。磁気コア 3 2 は実施の形態 2 における磁気コア 2 2 と形状が異なるだけで材質等は同じである。矩形平板状のベースヨーク 3 2 c 上に、高さ h_1 のセンタヨーク 3 2 a が略中央に設けられ、センタヨーク 3 2 a から図示の x 方向（ベースヨーク 3 2 c の一辺と平行な
- 10 方向）に距離 w_1 を隔てた対称位置に 2 個のサイドヨーク 3 2 b が設けられ、同じくセンタヨーク 3 2 a から y 方向（x 方向と直交する方向）に距離 w_1 を隔てた対称位置に 2 個のサイドヨーク 3 2 b が設けられ、更にベースヨーク 3 2 c の各角部にもサイドヨーク 3 2 b が設けられている。図示しないが、このセンタヨーク 3 2 a にコイルが実施の形態 1
- 15 と同様に巻回固定されて磁気ヘッドを構成する。

本実施の形態においても実施の形態 2 とほぼ同様で、磁気コア 2 2 についての比 $\alpha_1 (=w_1/h_1)$ 及び図示しないコイルについての比 $\alpha_0 (=w_0/h_0)$ はいずれもは約 1.5 に設定されている。

- 本実施の形態は計 8 個のサイドヨーク 3 2 b がセンタヨーク 3 2 a を
- 20 取り囲むように配置されているため、実施の形態 2 に比べ更に磁気抵抗が下がり効率が向上する。

(実施の形態 4)

- 図 6 は本発明の実施の形態 4 における磁気ヘッドの要部を示す断面図である。コイル 4 1 は実施の形態 1 におけるコイル 1 1 と同じものである。磁気コア 4 2 は実施の形態 1 における磁気コア 1 2 と形状が異なる
- 25 だけで材質等は同じである。

図7は磁気コア42の全体形状を示す斜視図である。矩形平板状のベースヨーク42cの略中央に、センタヨーク42aが突出して設けられている。このセンタヨーク42aにコイル41が実施の形態1と同様に巻回固定されている。

- 5 本実施の形態においても実施の形態1とほぼ同様の理論的背景が成立し、コイル41についての比 $\alpha_0 (=w_0/h_0)$ は約1.5に設定されており、高周波変調に適合した優れた磁気ヘッドを提供できる。

以上の各実施の形態において、記録媒体としてMDを例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、高周波の磁界変調を行う磁気ヘッドを用いる任意の機器及び記録媒体に適用可能である。

- 10 更に装置に応じてサイドヨークが1個の構成とすることも可能である。

また、上記の各実施の形態ではサイドヨーク高さがセンタヨーク高さと同じの例を図示したが、設計によってはサイドヨーク高さをセンタヨーク高さより若干低くする等も可能である。

- 15 また、実施の形態2～4における各ベースヨークの平面形状は矩形であるが、コイル配線の引き出し用又は固定用等のための任意の切り欠きや溝等を設けることは何ら差し支えなく本発明の範囲を逸脱するものではない。

- 20 以上に説明した実施の形態は、いずれもあくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明はこのような具体例にのみ限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義に解釈すべきである。

請 求 の 範 囲

1. 媒体に主として変調磁界を付与するための磁気コアと前記磁気コアに巻回されたコイルとを有し、前記コイルへの通電時における電荷の移動方向と略直交する前記コイルの断面領域において、その励磁方向の寸法を h_0 とし、前記励磁方向に垂直な方向の寸法を w_0 としたとき、比 α_0 ($\equiv w_0/h_0$) が $1 \leq \alpha_0 \leq 4$ を満足することを特徴とする磁気ヘッド。
2. 1. $5 \leq \alpha_0 \leq 2.5$ を満足することを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッド。
3. 前記磁気コアは、媒体に対向配置されたセンタヨークと、前記センタヨークに略平行に設けられたサイドヨークと、前記センタヨーク及び前記サイドヨークをこれらの媒体対向側と反対の端部で結合するベースヨークとから成り、前記コイルは前記センタヨークに巻回されており、前記センタヨークと前記サイドヨークとの間の距離を w_1 とし、前記センタヨークの前記媒体に対向する面から前記ベースヨークまでの距離を h_1 としたとき、比 α_1 ($\equiv w_1/h_1$) が $1 \leq \alpha_1 \leq 4$ を満足することを特徴とする請求項1記載の磁気ヘッド。
4. 1. $5 \leq \alpha_1 \leq 2.5$ を満足することを特徴とする請求項3記載の磁気ヘッド。
5. 距離 w_1 、距離 h_1 の方向を各々 w_1 方向、 h_1 方向とし、各々に直交する方向を t 方向としたとき、前記ベースヨークは h_1 方向を法線とする略平板状であって、前記ベースヨークの t 方向の最大幅は前記センタヨークの t 方向の幅より大きいことを特徴とする請求項3記載の磁気ヘッド。
6. 前記コイルのワイヤが多芯の撚り線であることを特徴とする請求

項 1 記載の磁気ヘッド。

7. 前記磁気コアのコイル巻回部周辺が略 E 型であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ヘッド。

5 8. 前記磁気コアが 1 個のセンタヨークと複数のサイドヨークとを有し、前記センタヨークと前記サイドヨークとを含み、かつ前記センタヨークを通過する磁束に略平行な面における前記磁気コアの断面形状が略 E 型であることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ヘッド。

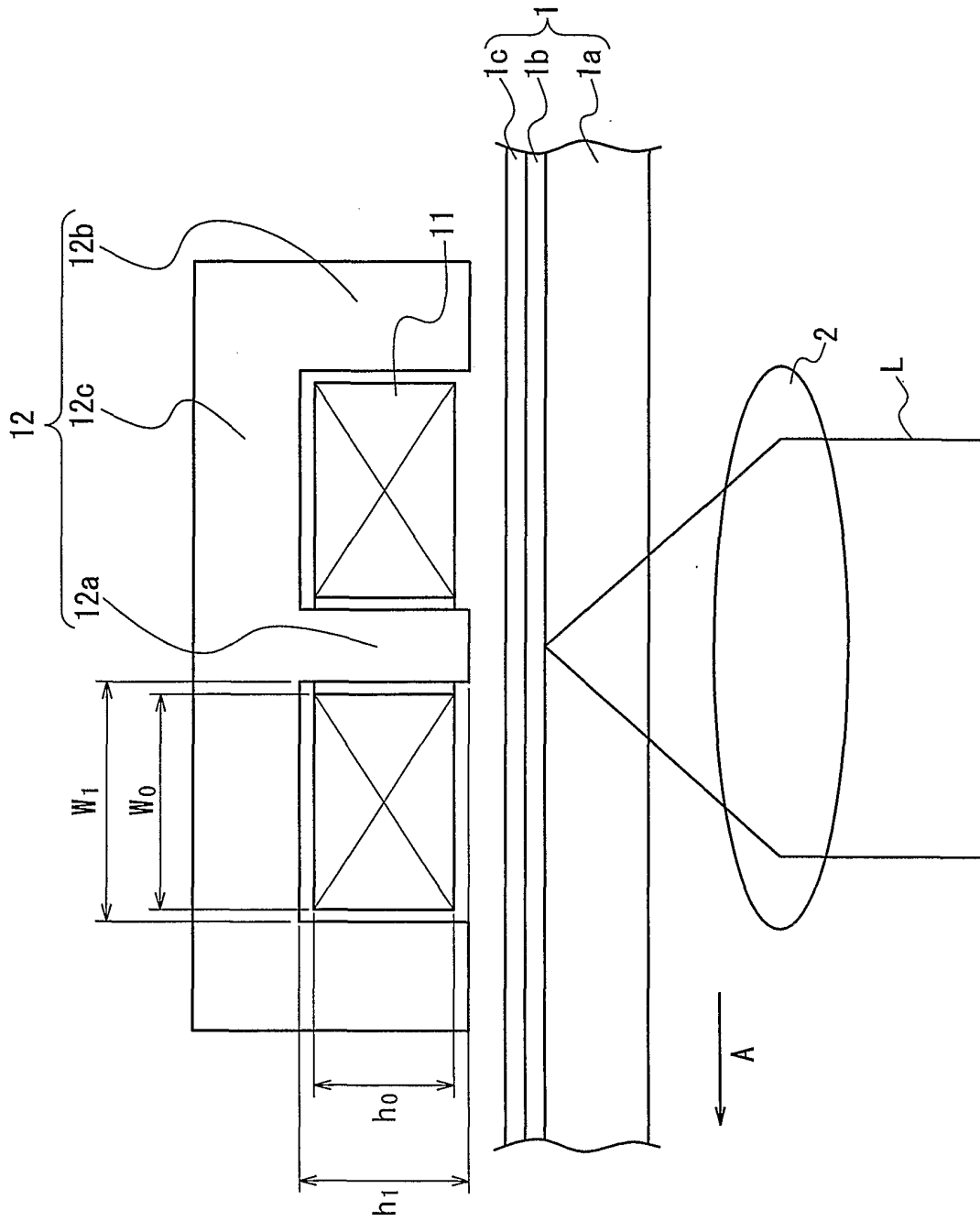


FIG. 1

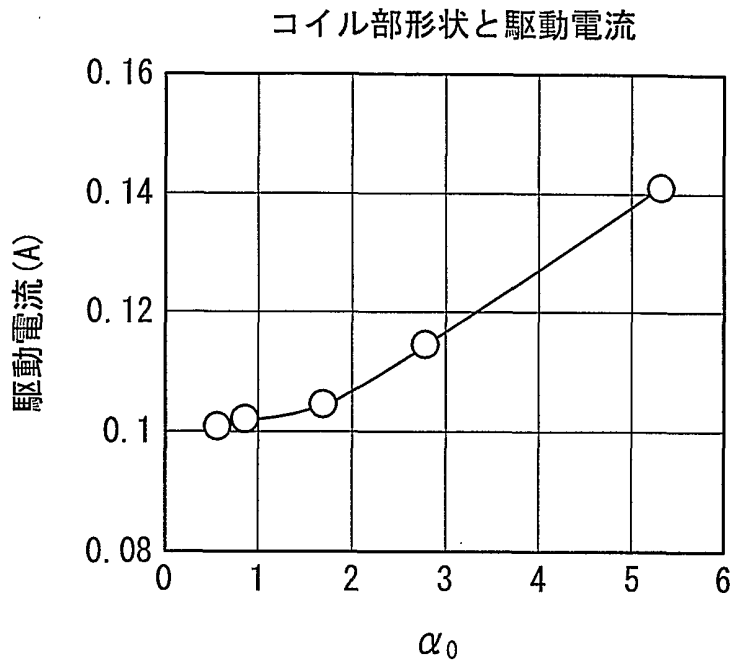


FIG. 2A

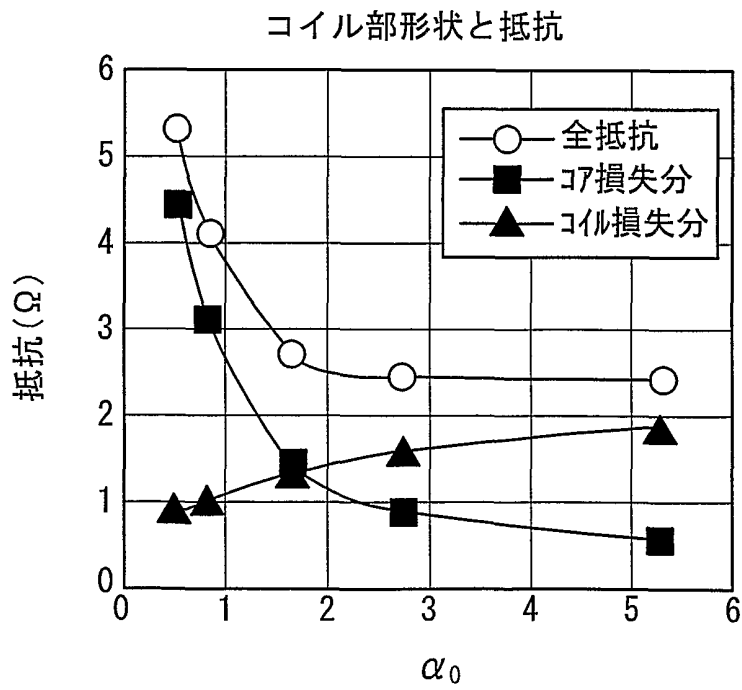


FIG. 2B

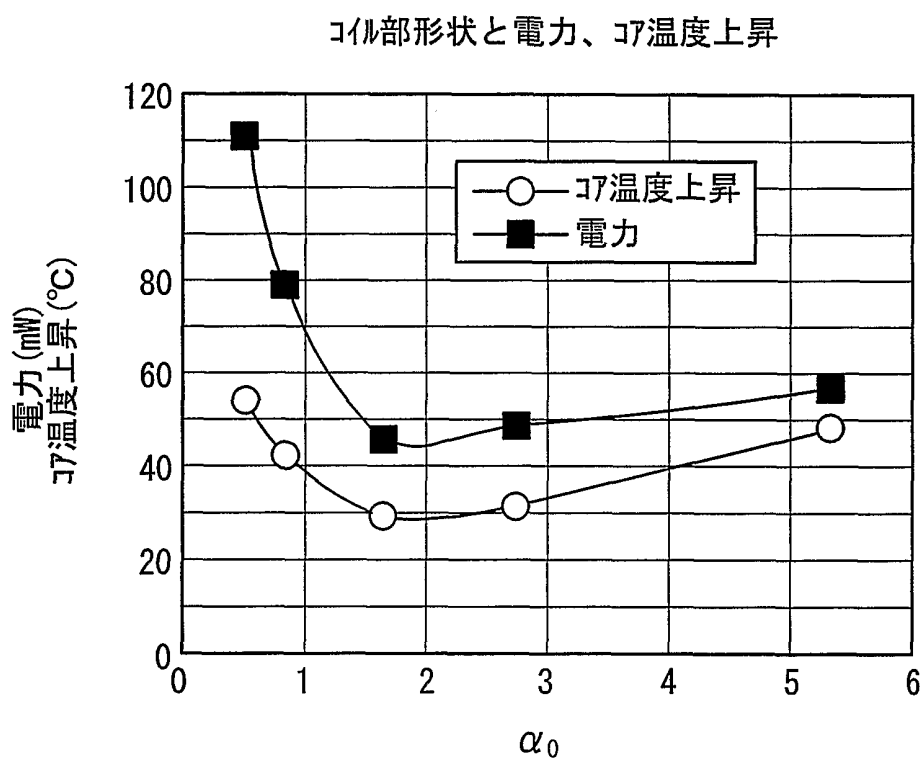


FIG. 3

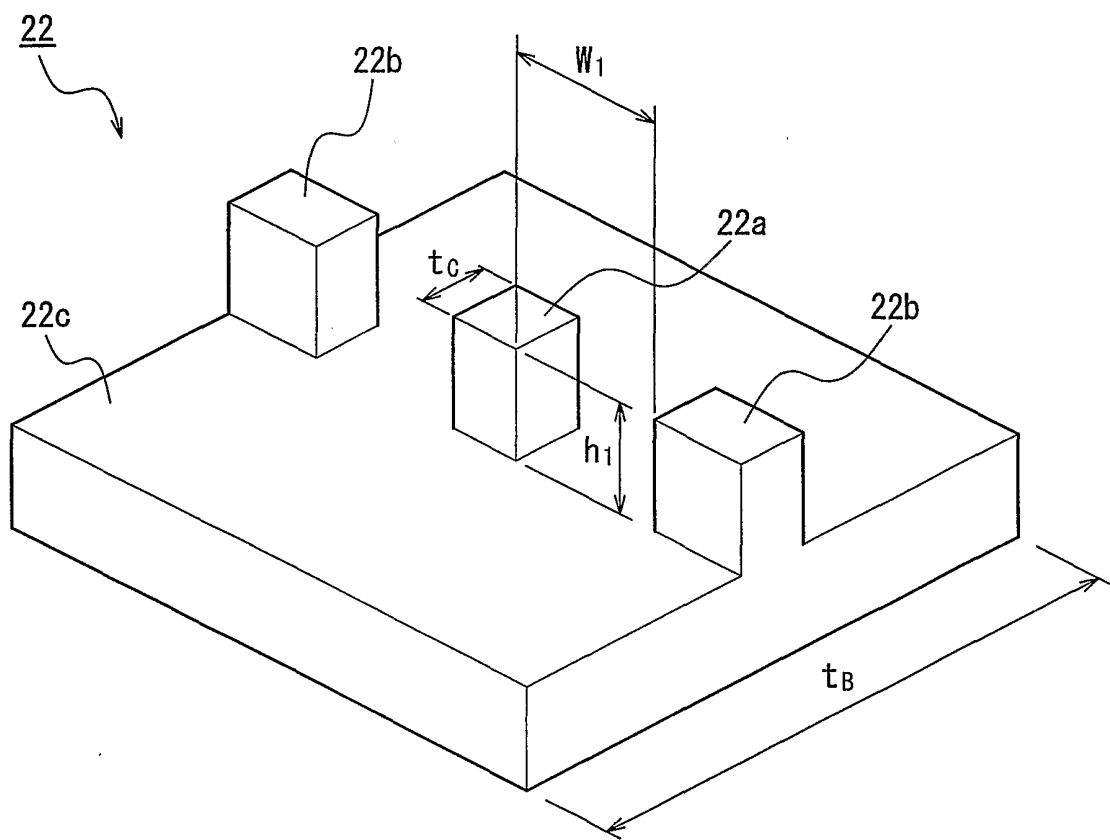


FIG. 4

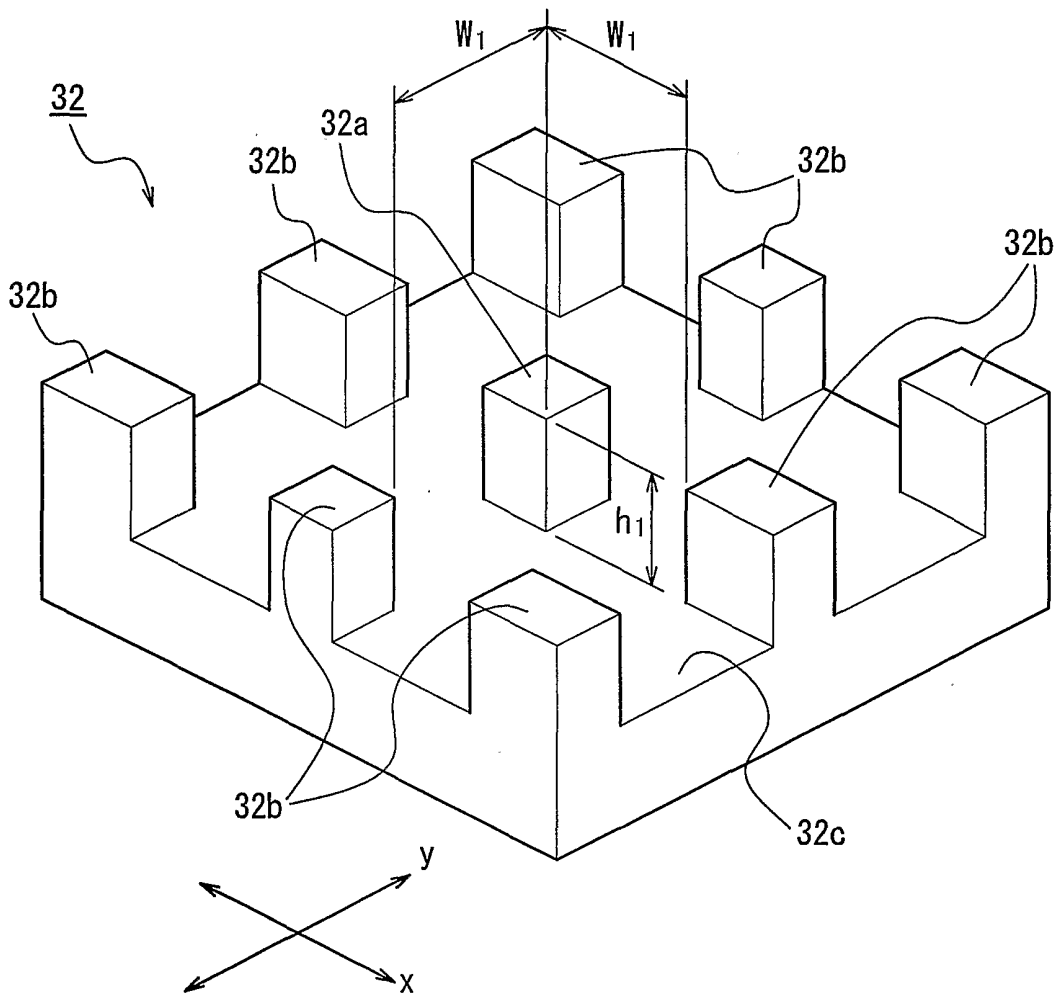


FIG. 5

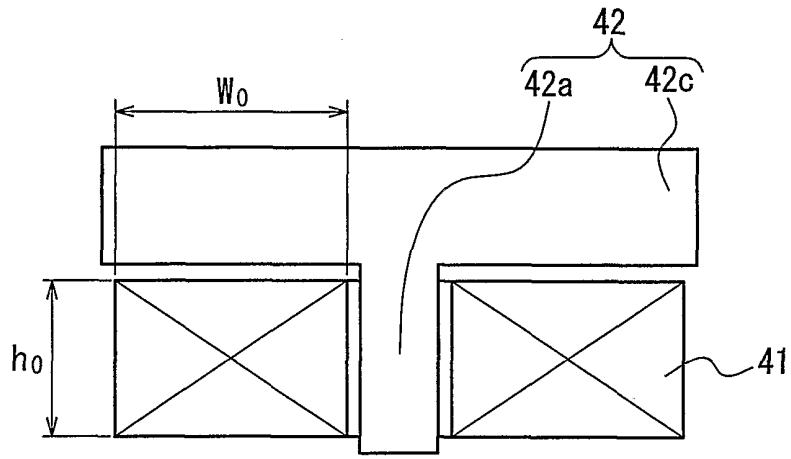


FIG. 6

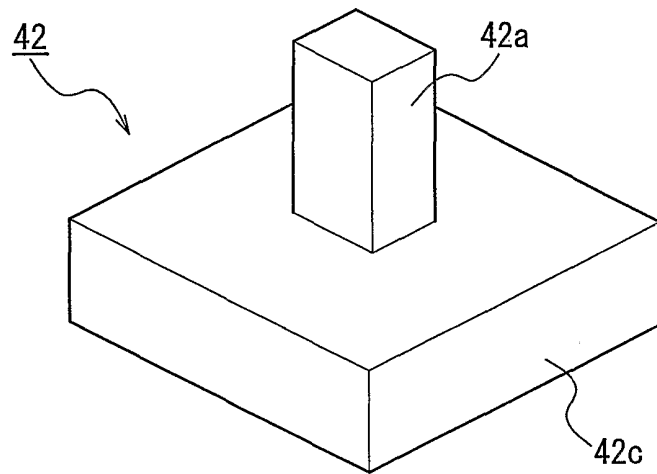


FIG. 7

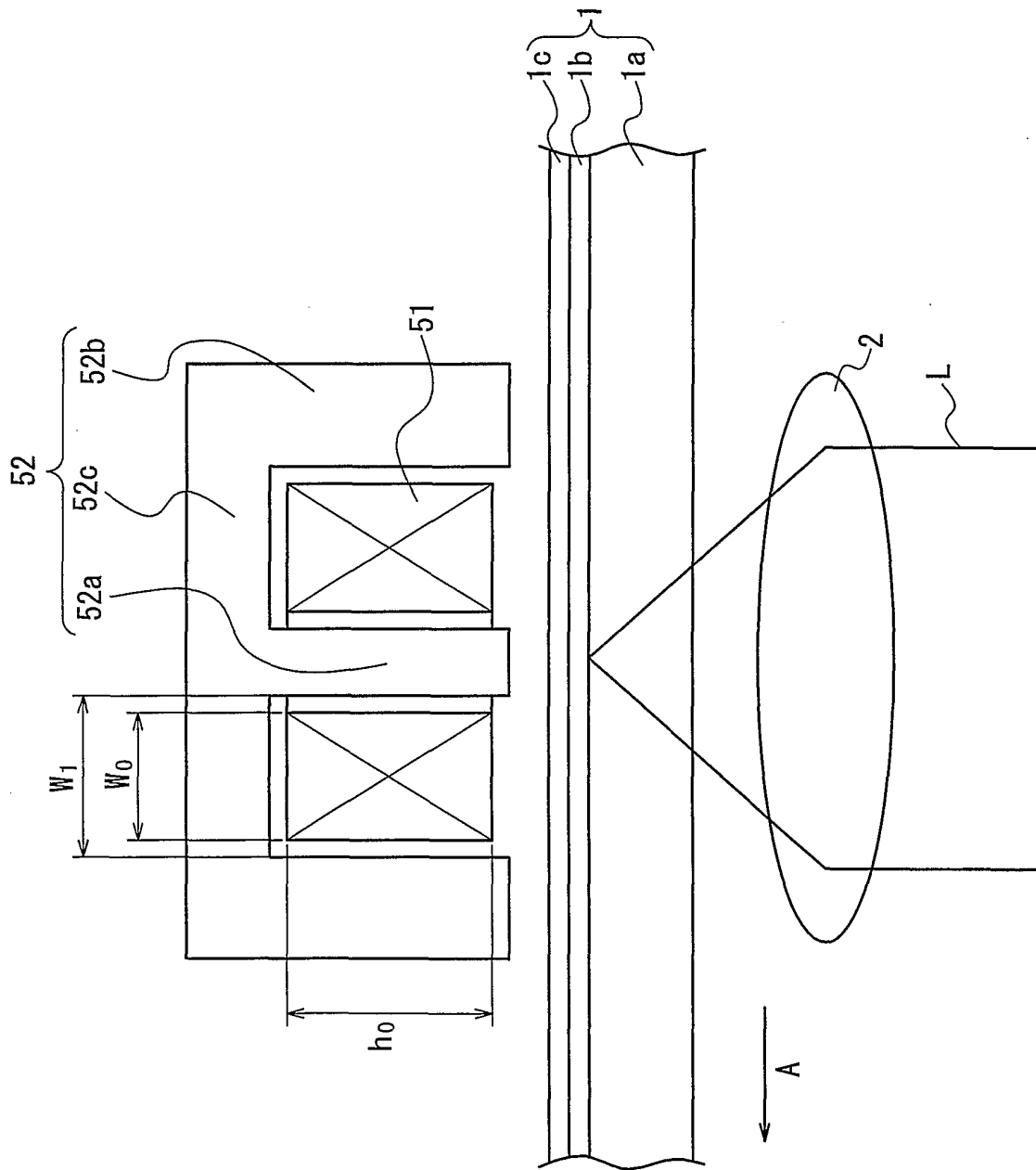


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B11/105, 5/02, 5/127, 5/17

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.Cl⁷ G11B11/105, 5/127, 5/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

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 04-254904 A (Mitsubishi Electric Corporation), 10 September, 1992 (10.09.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 05-325293 A (Sony Corporation), 10 December, 1993 (10.12.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 06-176429 A (Canon Inc.), 24 June, 1994 (24.06.94), Full text; all drawings & EP 000592219 A1 & US 005689478 A1	1-8
A	JP 03-104003 A (Hitachi, Ltd.), 01 May, 1991 (01.05.91), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

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
11 December, 2001 (11.12.01)

Date of mailing of the international search report
25 December, 2001 (25.12.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ G11B11/105, 5/02, 5/127, 5/17</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl⁷ G11B11/105, 5/127, 5/17</p>											
<p>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</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年</p> <p>日本国公開実用新案公報 1971-2001年</p> <p>日本国登録実用新案公報 1994-2001年</p> <p>日本国実用新案登録公報 1996-2001年</p>											
<p>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)</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 04-254904 A (三菱電機株式会社) 10. 9月. 1992 (10. 09. 92) 全文、全図 (ファミリーなし)</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 05-325293 A (ソニー株式会社) 10. 12月. 1993 (10. 12. 93) 全文、全図 (ファミリーなし)</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			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 04-254904 A (三菱電機株式会社) 10. 9月. 1992 (10. 09. 92) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8	A	JP 05-325293 A (ソニー株式会社) 10. 12月. 1993 (10. 12. 93) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
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 04-254904 A (三菱電機株式会社) 10. 9月. 1992 (10. 09. 92) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8									
A	JP 05-325293 A (ソニー株式会社) 10. 12月. 1993 (10. 12. 93) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8									
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>11. 12. 01</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>25.12.01</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>梅岡 信幸 印</p>	<p>5Q 9075</p>									
<p>電話番号 03-3581-1101 内線 3590</p>											

C (続き) . 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 06-176429 A (キャノン株式会社) 24. 6月. 1994 (24. 06. 94) 全文、全図 &EP 000592219 A1 &US 005689478 A1	1-8
A	JP 03-104003 A (株式会社日立製作所) 1. 5月. 1991 (01. 05. 91) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8