

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3920071号
(P3920071)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int.C1.

F 1

G 1 1 B	5/58	(2006.01)	G 1 1 B	5/58	A
G 1 1 B	5/29	(2006.01)	G 1 1 B	5/29	L
G 1 1 B	5/584	(2006.01)	G 1 1 B	5/584	
G 1 1 B	21/10	(2006.01)	G 1 1 B	21/10	W

請求項の数 22 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2001-317591 (P2001-317591)
(22) 出願日	平成13年10月16日 (2001.10.16)
(65) 公開番号	特開2002-183923 (P2002-183923A)
(43) 公開日	平成14年6月28日 (2002.6.28)
審査請求日	平成16年10月13日 (2004.10.13)
(31) 優先権主張番号	09/691646
(32) 優先日	平成12年10月17日 (2000.10.17)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	398038580 ヒューレット・パッカード・カンパニー HEWLETT-PACKARD COMPANY アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ハノーバー・ストリート 3000
(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
(74) 代理人	100084537 弁理士 松田 嘉夫
(72) 発明者	パトリシア エー ベック アメリカ合衆国 カリフォルニア 94304 パロアルト ページミルロード 1501

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視認により媒体移送方向に対してテープヘッドの位置を合わせることを可能とする装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

テープヘッドを横切って移送され、相対するエッジを有する媒体の移送方向に対して、前記テープヘッド上に設けられる書込み素子が正確に位置合わせされているかどうかを確認するための位置合わせ遷移部を前記媒体上に記録可能な少なくとも1つの位置合わせ素子が前記書込み素子と一体に形成される、テープヘッドの書込み素子を視認により位置合わせすることを可能とするための装置であつて、

前記テープヘッドを前記媒体の移送方向に対して位置決めする際の基準として定められる位置決め基準線に対し、前記位置合わせ素子はその長手方向が前記位置決め基準線と平行となるように、前記書込み素子はその長手方向が前記位置決め基準線に対して所定の傾斜角度を有するように、それぞれ配列され、

前記書込み素子および前記位置合わせ素子は、前記テープヘッドに供給される書込み電流によって誘発される磁界を生成するように構成され、

前記書込み素子が生成する前記磁界は、前記媒体上に複数の書込み遷移部を書き込み、それにより前記媒体上に書き込みバンドを画定し、

前記位置合わせ素子が生成する前記磁界は、前記移送方向に対して記録された向きを有する複数の前記位置合わせ遷移部を前記媒体上に書き込み、それにより前記媒体上に位置合わせバンドを画定し、

前記位置合わせバンド内の前記位置合わせ遷移部は、前記位置合わせ遷移部を観測して前記位置合わせ遷移部の前記記録された向きを求め、前記位置決め基準線が前記媒体の移

送方向に対して好ましい向きを有することを前記位置合わせ遷移部の前記記録された向きが示すまで、前記位置決め基準線と前記移送方向との間の角度を調整することを可能とするように構成されることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記位置合わせ素子は、前記位置合わせ遷移部が前記書き込み遷移部と干渉せず、前記書き込み遷移部に上書きもせず、かつ他の用途のために予め指定されている前記媒体上の領域を占有しないように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記書き込み遷移部により、前記媒体上に予め記録されるサーボコードが形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記好ましい向きは、前記移送方向に垂直であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記ヘッド対媒体角は、前記好ましい向きが前記移送方向と垂直であるときに、90°であることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記位置合わせ素子は、その長手方向が前記位置決め基準線に沿って延在するようにして前記位置決め基準線上に配設されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記位置合わせ遷移部を観測するために、前記テープヘッドと所定の関係で配置された別の読み取りヘッドを備え、

前記読み取りヘッドは、前記媒体が前記読み取りヘッドを横切って移送される際に、前記位置合わせバンド内に記録された前記位置合わせ遷移部から第 1 の読み取り信号を生成するように構成された第 1 の読み取り素子を備え、

それにより、

(a) 前記第 1 の読み取り信号が、前記記録された向きが前記移送方向に対して好ましい位置合わせ状態にあることを示す所定のシグネチャと一致し、かつ、

(b) 前記所定のシグネチャが、前記書き込み素子が前記移送方向に対して好ましい向きを有することを示すようになるまで、

前記位置決め基準線と前記移送方向との間の角度を調整することが可能となるように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記読み取りヘッドはさらに、前記媒体が前記読み取りヘッドを横切って移送される際に、近隣の位置合わせバンド内に記録された前記位置合わせ遷移部から第 2 の読み取り信号を生成するように構成された第 2 の読み取り素子を備え、かつ、

前記所定のシグネチャは、前記第 1 の読み取り信号および前記第 2 の読み取り信号が指定された許容範囲の時間内にほぼ同時に生じていることを示すことを特徴とする請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

少なくとも 1 つの水平素子を有する第 1 の近似的な位置合わせパターンであって、前記位置決め基準線の第 1 の端部に配置される、第 1 の近似的な位置合わせパターンをさらに有し、

少なくとも 1 つの水平素子を有する第 2 の近似的な位置合わせパターンであって、前記位置決め基準線の第 2 の端部に配置される、第 2 の近似的な位置合わせパターンをさらに有し、

前記第 1 および前記第 2 の近似的な位置合わせパターンの前記水平素子は、前記書き込み素子および前記位置合わせ素子と一緒に形成され、前記水平素子のそれぞれは、その長手方向が前記位置決め基準線に対して所定の固定された向きに沿って延在するように向きが定められ、

40

50

前記媒体が前記テープヘッドを横切って移送される際に、前記相対するエッジのうちの第1のエッジが前記第1の近似的な位置合わせパターンに近接し、前記第1の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子が前記相対するエッジのうちの前記第1のエッジの外側で視認することができるよう構成され、また前記相対するエッジのうちの第2のエッジが前記第2の近似的な位置合わせパターンに近接し、前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子が前記相対するエッジのうちの前記第2のエッジの外側で視認することができるよう構成され、

前記第1および第2の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子のいずれか一方または両方が、前記相対するエッジのうちの対応する前記第1のエッジ、前記第2のエッジと平行になるまで前記ヘッド対媒体角を調整することにより、前記位置決め基準線と前記移送方向との間の視認による近似的な位置合わせを行うことが可能に構成され、

前記近似的な視認位置合わせの後に、前記テープヘッドは、前記視認可能な水平素子が隠れるように再配置されることが可能となるよう構成される、
ことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記各相対するエッジの外側で視認可能な前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子が、前記テープヘッドを調整して前記媒体に対して前記テープヘッドを視覚的に中央に位置するようにするために用いることが可能となるよう構成されることを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項11】

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターンが、
垂直素子であって、その長手方向が前記位置決め基準線に沿って延在するようにして前記位置決め基準線上に配設され、かつ前記水平素子と一緒に形成された、垂直素子を備え、

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記垂直素子の少なくとも一部は前記各相対するエッジの外側で視認することができ、それにより両方の前記垂直素子が前記移送方向に対する前記位置決め基準線の向きを正確に視認することができる指示子として機能し、当該の機能を用いて、

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記垂直素子の一方あるいは両方が、前記第1のエッジあるいは前記第2のエッジに対して好ましい対エッジ方向を有するまで前記ヘッド対媒体角を調整することにより、前記位置決め基準線と前記移送方向との間の前記視認による近似的な位置合わせを行うことが可能となるよう構成される、

ことを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項12】

前記好ましい対エッジ方向は、前記相対するエッジに垂直であることを特徴とする請求項11に記載の装置。

【請求項13】

前記書き込み素子および前記位置合わせ素子と一緒に形成される少なくとも1つの読み取り素子をさらに備え、

前記媒体が前記テープヘッドを横切って前記移送方向に移送される際に、前記位置合わせ遷移部が前記読み取り素子上を通過するように、前記読み取り素子及び前記位置合わせ素子は位置合わせされて一緒に形成されており、

前記読み取り素子は、前記位置合わせ遷移部に応答して読み取り信号を生成するように構成され、

前記読み取り信号は、前記読み取り信号の大きさが、前記位置合わせ遷移部が良好に書き込まれたことを示す程度であるか否かを判定するために解析されるように構成される、
ことを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項14】

前記位置合わせ素子に対する前記書き込み電流は、前記読み取り信号の大きさが前記位置合

10

20

30

40

50

わせ遷移部が良好に書き込まれたことを示さないときに増されることを特徴とする請求項
13に記載の装置。

【請求項 15】

前記位置合わせ素子は、他の用途のためにあらかじめ指定されている前記媒体上の領域
を前記位置合わせ遷移部が占有するように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の
装置。

【請求項 16】

前記媒体は、別に設けられたデータヘッドを横切るようにして前記移送方向に沿って移
送され、前記データヘッドは、前記データヘッドを前記媒体の移送方向に対して位置決め
する際の基準として定められる、データヘッド位置決め基準線に沿う向きに配列される複
数のデータ素子を備え、前記データ素子はそれぞれ、前記位置合わせ遷移部が前記データ
素子上を通過するのに応答して、データ信号を生成するように構成され、前記位置合わせ
遷移部は前記媒体上に予め記録されていて前記移送方向に対して好ましい位置合わせ状態
を有し、

前記データ素子のうちの少なくとも 2 つから出力される前記データ信号を解析し、前記
データ信号が、前記データヘッドが前記移送方向に対して好ましい方位角を有しているこ
とを示すシグネチャと一致するまで、前記データヘッド位置決め基準線と前記移送方向と
の間のデータヘッド対媒体角を調整することにより、前記データヘッドと前記移送方向と
の間の前記正確な位置合わせが得られるように構成される、
ことを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記データヘッドは少なくとも 1 つの書き込み素子をさらに備え、前記少なくとも 1 つの
書き込み素子は、その長手方向が前記位置決め基準線に対して所定の傾斜角度を有するよう
に配列され、前記データヘッドが前記移送方向に対して前記好ましい方位角を有するとき
に、前記書き込み素子の前記長手方向および前記複数のデータ素子が配列される前記向きは
いずれも前記移送方向に対して好ましい方位角を有するように構成されることを特徴とす
る請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

テープヘッドを横切って移送され、相対するエッジを有する媒体の移送方向に対して、
前記テープヘッドの書き込み素子を視認により近似的に位置合わせすることを可能とするた
めの装置であって、

前記テープヘッドを前記媒体の移送方向に対して位置決めする際の基準として定められ
る位置決め基準線の第 1 の端部に配置され、少なくとも 1 つの水平素子を有する第 1 の近
似的な位置合わせパターンを備え、

前記位置決め基準線の第 2 の端部に配置され、少なくとも 1 つの水平素子を有する第 2
の近似的な位置合わせパターンを備え、

前記第 1 および前記第 2 の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子は、前記書き込
み素子と一緒に形成され、前記の各水平素子は、その長手方向が前記位置決め基準線に対
して所定の固定された向きに沿って延在するように向きが定められ、

前記書き込み素子は、前記テープヘッドに供給される書き込み電流によって誘発される磁界
を生成するように構成され、前記磁界は、前記媒体上に複数の書き込み遷移部を書き込み、そ
れにより前記媒体上に書き込みバンドを画定し、

前記媒体が前記テープヘッドを横切って移送される際に、前記相対するエッジのうちの
第 1 のエッジが、前記第 1 の近似的な位置合わせパターンに近接し、前記第 1 の近似的な
位置合わせパターン内の前記水平素子は前記相対するエッジのうちの前記第 1 のエッジの
外側で視認可能となるように構成され、かつ、前記相対するエッジのうちの第 2 のエッジ
が、前記第 2 の近似的な位置合わせパターンに近接し、前記第 2 の近似的な位置合わせパ
ターンの前記水平素子は前記相対するエッジのうちの前記第 2 のエッジの外側で視認可能
となるように構成され、

前記第 1 および第 2 の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子のいずれか一方ま

10

20

30

40

50

たは両方が、前記相対するエッジのうちの対応する前記第1のエッジ、前記第2のエッジと平行になるまで前記位置決め基準線と前記移送方向との間のヘッド対媒体角を調整することにより、前記移送方向に対する前記書き込み素子を前記視認により近似的に位置合わせすることが可能となるように構成される、ことを特徴とする装置。

【請求項19】

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターンはさらに、第2の可変のピッチだけ離隔して配置された複数の水平素子をそれぞれ備えることを特徴とする請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記各相対するエッジの外側で視認することができるように構成される前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記水平素子は、前記媒体に対して前記テープヘッドを視覚的に中央に配置するように前記テープヘッドを調整するために用いられることを特徴とする請求項18に記載の装置。

【請求項21】

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターンはさらに、垂直素子であって、その長手方向が前記位置決め基準線に沿って延在するようにして前記位置決め基準線上に配設され、かつ前記水平素子と一緒に形成された、垂直素子をそれぞれ備え、

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記垂直素子の少なくとも一部は、双方の前記垂直素子が前記移送方向に対する前記位置決め基準線の場所の正確な視認可能な指示子として機能するように、それぞれの前記相対するエッジの外側で視認可能となるように構成され、

前記第1および前記第2の近似的な位置合わせパターン内の前記垂直素子の一方あるいは両方が、前記各第1および第2のエッジに対して好ましいエッジ向きを有するまで、前記ヘッド対媒体角を調整することにより、前記移送方向に対する前記書き込み素子の、前記視認による近似的な位置合わせを行うことが可能となるように構成される、ことを特徴とする請求項18に記載の装置。

【請求項22】

前記好ましいエッジ向きは、前記相対するエッジに対して垂直であることを特徴とする請求項21に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は全般に、テープヘッドを、テープヘッドを横切って移送される媒体の移送方向と正確に位置合わせするための少なくとも1つの位置合わせ素子を含むテープヘッドに関する。より具体的には、本発明は、テープヘッドの書き込み素子と一緒に形成され、書き込み素子が、テープヘッドを横切って移送される媒体の移送方向と正確に位置合わせできるようにテープヘッドの磁軸と位置合わせされる、少なくとも1つの位置合わせ素子を含むテープヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

1つのパスにおいて、テープの全長に沿って1つあるいは複数の個別のサーボバンドにサーボコードを書き込むサーボライタヘッドがよく知られている。サーボコードは、サーボライタヘッド上に形成される書き込み素子（磁気変換器）によってテープ上に書き込まれる。書き込み素子は、たとえば、シェブロンパターンのような所定のパターンを有する。サーボバンドは、あるピッチだけ離れており、近接するサーボバンド間の領域は、たとえば、データ記憶のような用途のために確保される。典型的には、個別のサーボバンドの少なくとも2つのサーボバンド上にあるサーボコードはサーボ信号を生成するために用いられ、そのサーボ信号は、テープの長さに沿った1つあるいは複数の個別のデータバンドに対

10

20

30

40

50

して、データの読み出し、あるいは書き込みを行うために読み出し／書き込みヘッド上のデータ素子を正確な位置に位置合わせするために用いられる。そのデータバンドは、サーボバンド間の領域に配置される。サーボコードは、テープの製造中にテープ上に予め記録され、個別のサーボバンドが、テープの幅にわたる所定の場所に配置される。それらの所定の場所は、テープのためのフォーマット仕様によって定義することができる。たとえば、フォーマット仕様は、サーボバンドの数、データバンドの数、テープの幅にわたる互いに対するその位置を決定する。

【0003】

より多くのデータがテープ上の同じ量の物理的な空間に格納されるので、より良好な基準および位置精度が必要である。格納されるデータの量を増やすために、書き込みおよび読み出し素子の機構サイズをミクロンあるいはサブミクロンの寸法にまで縮小し、テープの幅にわたって収容することができるデータバンドの数を増加させるようにしなければならない。テープをサーボ書き込みするには、書き込みおよびデータ素子の機構サイズが縮小するのに応じて、一層高い精度が要求される。サーボコードがテープに書き込まれる際に、サーボコードは書き込み素子のパターンの中央に配置され、直線状にテープを走査するために、できるだけテープの移動方向に垂直でなければならない。

【0004】

理想的には、テープがサーボライタヘッド上を移送されるとき、書き込み素子のためのパターンは、ヘッド上のテープの移動方向に対して正確に向けられるべきである。典型的には、その向きはテープの移動方向に垂直である。大部分の応用形態では、サーボライタヘッドは、たとえば、フィールド交換可能ユニット（以下、F R U）のような取付具あるいは治具に取り付けられる。F R Uは、サーボライタヘッドを、テープに対して固定された方向に配置する。F R Uは、サーボライタヘッドをテープおよび／またはテープの移動方向に対して位置合わせできるように、サーボライタヘッド、F R Uあるいはその両方の位置がテープに対して調整されるように設計することができる。

【0005】

サーボライタヘッドを位置合わせすることを試みる従来の方法は、サーボライタヘッド上に視認可能な指示子を配置することを含む。典型的には、視認可能な指示子は、サーボライタヘッドの磁軸の場所を近似するように配置される。視認可能な指示子がテープの移動方向に垂直に、あるいはテープエッジのうちの一方あるいは両方に垂直になるように見えるまで、テープに対して方位角を調整することにより、サーボライタヘッドが位置合わせされる。視認可能な指示子を形成するための方法は、道具を用いてサーボライタヘッドにマークを付し、視認可能な指示子を形成することを含む。たとえば、刻み（あるいは切り込み）を入れたマークを用いて、視認可能な指示子を形成することができる。

【0006】

図1のaおよび図1のbを参照すると、従来技術のテープヘッド200は、テープヘッド200の磁軸250に沿って配置される1つあるいは複数の書き込み変換器241を備える。相対するエッジ221および223を有するテープ220は、テープヘッド200に接触し、移送方向Dにテープヘッド200を横切って移送される。視認可能な指示子215がテープヘッド200上に形成され、テープヘッド200上の全体の基準点を規定するように機能する。典型的には、視認可能な指示子215は磁軸250の近似的な場所を規定する。テープヘッド200の位置は、視認可能な指示子215が、約90°の角度を表す角度₁によって示されるように、移送方向Dに概ね垂直に見えるまで、テープ220に対して調整される（251）。視認可能な指示子215が抱える1つの欠点は、テープヘッド200上の指示子215の場所が全体の基準点、すなわち磁軸250の近似にしかならないことである。テープヘッド200が製造された後に、視認可能な指示子215がテープヘッド200上に形成されるので、視認可能な指示子215を磁軸と正確に位置合わせすることは、不可能ではないにしても非常に難しい。それゆえ、視認可能な指示子215を通る軸217は、磁軸250と同一直線上ではなく、その結果として、磁軸250は、移送方向Dに垂直ではない方位角a₃（すなわち₃90°）を有することになる。

10

20

30

40

50

軸 217 は磁軸 250 から変位し（図 1 の b を参照）、磁軸 250 とは平行でない可能性が非常に高い。結果として、視認可能な指示子 215 は、書込み変換器 241 を移送方向 D と正確に位置合わせするために用いることができる正確な指示子とはならない。さらに、書込み変換器 241 がミクロンあるいはサブミクロン範囲の機構サイズを有する場合には、視認可能な指示子 215 によって引き起こされるわずかな位置合わせ誤差であっても、書込み変換器 241 と移送方向 D との実質的な位置合わせ不良が生じるようになる。

【0007】

また、サーボライタヘッドを位置合わせするための従来の試みは、サーボライタヘッドをテープと位置合わせるために、サーボライタヘッドの相対する辺を用いることも含んでいた。このアプローチは、サーボライタヘッドの相対する辺が、その相対する辺が互いに平行に、かつサーボライタヘッドの磁軸に平行および／または垂直になるように製造されていることを想定している。しかしながら、実際には、サーボライタヘッドは、鋸歯等を用いて切断される場合がある。結果として、相対する辺は厳密には互いに平行にはならないであろう。たとえば、サーボライタヘッドは、長方形を有するのではなく、平行四辺形の形状を有するであろう。

【0008】

図 2 の a および図 2 の b を参照すると、従来技術のテープヘッド 300 は、互いに平行ではなく、かつテープヘッド 300 の磁軸 350 に平行あるいは垂直ではない相対する辺 301 および 303 を有する（すなわちテープヘッド 300 は、長方形ではない形状を有する）。テープヘッド 300 は、磁軸 350 に沿って配置される 1 つあるいは複数の書込み変換器 341 を備える。相対するテープエッジ 321 および 323 を有するテープ 320 はテープヘッド 300 と接触し、移送方向 D にテープヘッド 300 を横切って移送される。一方の辺 301 上の片側の軸 305 は、相対する辺 301 の一方あるいは両方が、図 2 の b の角度 \angle_2 によって示されるように、相対するテープエッジ（321 および 323）の一方あるいは両方と垂直になるように見えるまで調整される（351）。しかしながら、相対する辺 301 は互いに平行ではないので、角度 \angle_2 がテープエッジ（321 および 323）に垂直になるように見えるとき、磁軸 350 は移送方向 D に垂直にはならない。これは、片側の軸 305 が磁軸 350 に平行ではないことに一部起因することに留意されたい。結果として、磁軸 350 は、片側の軸 305 が角度 a_2 であるとき、移送方向 D に垂直ではない角度 a_4 をなす（すなわち、 $\angle_4 = 90^\circ$ である）。同様に、相対する辺 303 を用いて、相対する辺 303 のいずれか一方が、相対するテープエッジ 321 および 323 の一方あるいは両方に平行になるように、テープヘッド 300 を位置合わせする場合には、相対する辺 301 がテープエッジ（321 および 323）に平行になるように見えるとき、磁軸 350 は、移送方向 D に垂直にはならないであろう。それゆえ、磁軸 350 が移送方向 D に垂直でない場合には、書込み変換器 341 も移送方向 D に垂直にはならない。

【0009】

サーボライタヘッドの応用形態では、上記の位置合わせの問題の結果、製造中にテープ上に書き込まれるサーボコードの方位角に誤差が生じるようになる。たとえば、リニアテープオープン（LTO）フォーマットでは、サーボコードは、5 つのバンドにおいてテープ上に書き込まれる。データヘッドのテープへの位置合わせは、近接するサーボバンド間のバンド対バンドの位置合わせを用いて達成される。その近接するサーボバンド内のサーボコードを用いて、近接するバンド内のサーボコードの平均値である位置信号を導出する。サーボライタヘッドの書込み変換器が移送方向に位置合わせされないと、近接するサーボバンドのうちの 1 つのサーボコードが、別の近接するサーボバンド内のサーボコードより先にテープ上に書き込まれるであろう（すなわち、テープ上で視認されるとき、1 つのサーボバンドが他のサーボバンドより先に書き込まれるように見えるであろう）。結果として、近接するサーボバンド内のサーボコードは、位置信号を導出するために用いられる平均値にスキュー（バンド間スキュー）を発生させる固有の方位角誤差を有する。バンド間スキューによって、バンド ID 不良が発生するようになるか、あるいはバンド間スキューによって、

10

20

30

40

50

ユーザーによって、データヘッドを位置決めするために長い時間がかかるようになる。

【0010】

上記のように、変換器の機構サイズを縮小するには、上記の従来技術を用いて達成することができる位置合わせ精度より高い精度が要求される。たとえば、サーボコードが、テープに書き込まれる、あるいはテープから読み出されるデータより前にテープ上に予め記録される同一面サーボ(same-surface-servo application)の応用形態では、サーボバンドがテープの移動方向に平行で、かつサーボコードがテープの移動方向に垂直に位置合わせされるように、サーボコードがテープに正確に位置合わせすることが重要である。サーボコードがテープに正確に位置合わせされない場合には、サーボコードは、近接するデータバンド内のデータを占有および／または干渉するようになる。データがテープに書き込まれる前に、サーボコードがテープ上に予め記録されるので、結果的な位置合わせ不良は、テープが製造された後に補正することはできない。それゆえ、製造中に正確な位置合わせを行うことが不可欠である。10

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

それゆえ、テープヘッド上の書込み素子を、テープヘッドを横切って移送されるテープの移送方向と正確に位置合わせすることが必要とされる。さらに、バンド間スキューが著しく低減あるいは排除されるように、テープヘッド上の書込み素子を、テープヘッドを横切って移送されるテープの移送方向と正確に位置合わせすることが必要とされる。また、テープヘッドの相対する辺が平行であるか、あるいはテープヘッドに物理的にマークを付すことによらずに、書込み素子をテープの移送方向と全体的に位置合わせすることが必要とされる。20

【0012】

【課題を解決するための手段】

概して、本発明は、少なくとも1つの書込み素子と、書込み素子と一緒に形成される1つあるいは複数の位置合わせ素子とを含むテープヘッドにおいて具現される。位置合わせ素子および書込み素子は、テープヘッドの磁軸に対して固定された向きを有する。書込み素子および位置合わせ素子はいずれも、テープヘッドに供給される書込み電流によって誘発される磁界を生成するように機能する。書込み素子からの磁界は、移送方向においてテープヘッドを横切って移送される媒体上の書込みバンドに、複数の書込み遷移部(transition)を書き込む。同様に、各位置合わせ素子からの磁界は、媒体上の位置合わせバンドに複数の位置合わせ遷移部を書き込む。移送方向に対する書込み素子の正確な位置合わせは、個別の位置合わせバンド内の位置合わせ遷移部を観測し、その後、その観測された位置合わせ遷移部が、書込み素子が移送方向に位置合わせされたことを示すまで、磁軸と移送方向との間のヘッド対媒体角を調整することにより達成することができる。30

【0013】

本発明の一実施形態では、テープヘッドは、書込み素子と一緒に形成される1つの位置合わせ素子を含み、書込み素子および位置合わせ素子はいずれも、磁軸に対して固定された向きを有する。位置合わせ素子からの磁界が、媒体上の1つの位置合わせバンドに複数の位置合わせ遷移部を書き込む。移送方向に対する書込み素子の正確な位置合わせは、その1つの位置合わせバンド内の位置合わせ遷移部を観測し、その後、その観測された位置合わせ遷移部が、書込み素子が移送方向に位置合わせされたことを示すまで、磁軸と移送方向との間のヘッド対媒体角を調整することにより達成することができる。40

【0014】

移送方向に対する書込み素子の位置合わせが、テープヘッドの形状には依存しないため、互いに対して平行ではないテープヘッドの辺によって引き起こされる上記の位置合わせ不良は、本発明によって解決される。それゆえ、テープヘッドの辺は、互いに対して平行である必要はない。さらに、移送方向に対する書込み素子の位置合わせが、媒体上の位置合わせ遷移部を観測することにより判定されるので、視認可能な指示子が磁軸と位置合わせされないことに起因すると考えられる位置合わせ不良も、本発明によって解決される。50

それゆえ、テープ上に不完全な視認可能な指示子を設けることは、実質的に必要ではなくなる。

【0015】

さらに、より高い位置合わせ精度に対する要求、およびより良好な基準および位置精度に対する要求は、本発明の位置合わせ素子によって解決される。書き込み素子および位置合わせ素子はいずれも磁軸に対して固定された向きを有するので、移送方向に対する書き込み素子の向きは、媒体上に書き込まれる位置合わせ遷移部の向きから判定することができる。

【0016】

バンド間スキーに関する問題は、バンド間スキーが移送方向に対する書き込み素子の位置合わせ不良によって引き起こされるので、本発明の位置合わせ素子によって排除、あるいは著しく低減することができる。結果として、サーボバンド間の方位角誤差は、書き込み素子が、媒体上に書き込まれる位置合わせ遷移部によって示されるような移送方向と位置合わせされるときに、無視することができる。

【0017】

別の実施形態では、本発明は、書き込み素子と一緒に形成される水平および／または垂直素子を備えることができる。水平素子は、互いに平行で、かつ磁軸に垂直である。媒体の相対するエッジに対するテープヘッドの全体的な視認による位置合わせは、水平素子が、媒体の相対するエッジのいずれか一方あるいは両方に対して平行に見えるようになるまで、ヘッド対媒体角を調整することにより達成することができる。移送方向に対するテープヘッドの全体的な視認による位置合わせが、垂直素子が移送方向に垂直に、あるいは相対するエッジの一方または両方に垂直に見えるまで、ヘッド対媒体角を調整することにより達成できるように、垂直素子は磁軸と同一直線上にあり、かつ磁軸の場所を正確に指示する。水平および垂直素子は、全体的な視認による位置合わせを達成するために、個別に、あるいは組み合わせて用いることができる。

【0018】

視認可能な指示子を用いることに関する上記の問題は、本発明の垂直素子によって解決される。第一に、垂直素子が磁軸の場所の視認可能な正確な指示を与えるように、垂直素子は書き込み素子と一緒に形成され、かつ磁軸と同一直線上にある。それゆえ、従来技術の視認可能な指示子とは異なり、テープヘッドが製造された後に、磁軸の場所を推測あるいは近似する必要はない。第二に、垂直素子は磁軸と同一直線上にあるため、それらは磁軸に平行でもある。結果として、垂直素子が、移送方向に対して、あるいは相対するエッジの一方あるいは両方に対して視覚的に垂直である場合には、磁軸は、移送方向と全体的に垂直に位置合わせされている。同様に、水平素子は磁軸に垂直であるので、水平素子が相対するエッジあるいは移送方向に視覚的に平行である場合には、磁軸も、移送方向と全体的に垂直に位置合わせされている。

【0019】

さらに、相対するテープエッジおよび／または移送方向に対する磁軸の全体的な位置合わせが、テープヘッドの形状、あるいはテープヘッドにおける平行な辺の欠如とは無関係であるので、テープヘッドの辺が互いに平行ではない場合の上記の問題は、本発明の水平および垂直素子によって実質的に意味がなくなる。

【0020】

本発明のさらに別の実施形態では、位置合わせ素子によって生成される位置合わせ遷移部を用いて、媒体の移送方向に対するテープヘッドの位置合わせを達成する。位置合わせ遷移部からある信号が導出され、その信号を用いて、媒体の移送方向に対するテープヘッドの方位角を調整する。位置合わせ遷移部は、他に使用するために予め指定されている媒体上の領域を占有することができ、位置合わせ遷移部は、その後、テープヘッドによって上書きすることもできる。

【0021】

それゆえ、テープに対してデータの読み出しおよび／または書き込みを行うテープヘッ

10

20

30

40

50

ドを、テープの移送方向と位置合わせするための要求は、本発明の位置合わせ素子によって取り扱われる。たとえば、データを記憶するために用いられることになるテープの製造中に、位置合わせ素子を含むテープヘッドを用いて、テープ上に位置合わせ遷移部を書き込むことができる。製造後、テープは、データの読出しおよび／または書込みを行うよう構成されるデータヘッドを横切って移送されることができる。データヘッドは、位置合わせ遷移部を読み出す変換器を備えることができ、そこからの信号を処理し、かつ使用して、データヘッドがテープの移送方向と位置合わせされるように、データヘッドの方位角を調整することができる。位置合わせ遷移部は、テープに永続的に書き込まれることができるか、あるいはその後、データヘッドによって上書きすることができる。

【0022】

10

【発明の実施の形態】

本発明の他の態様および利点は、例を用いて本発明の原理を示す、添付の図面とともに取り上げられる以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【0023】

以下の詳細な説明およびいくつかの図面では、同様の素子は同様の参照番号で特定される。

【0024】

例示するための図面に示されるように、本発明は、テープヘッドの少なくとも1つの書き込み素子を、テープヘッドを横切って移送される媒体の移送方向と正確に位置合わせするための装置において具現される。テープヘッドは少なくとも1つの位置合わせ素子を備える。位置合わせ素子は書き込み素子と一緒に形成され、位置合わせ素子および書き込み素子はいずれも、テープヘッドの磁軸に対して第1の固定された向きを有する。さらに、位置合わせ素子は、第1の可変のピッチだけ近接する位置合わせ素子から離隔して配置することができる。書き込み素子および位置合わせ素子は、テープヘッドに供給される書き込み電流によって誘発される磁界を生成する。書き込み素子からの磁界は、媒体上に複数の書き込み遷移部を書き込む。その書き込まれた遷移部は、媒体上の書き込みバンドを画定する。同様に、位置合わせ素子からの磁界は、媒体上に複数の位置合わせ遷移部を書き込み、それにより媒体上の位置合わせバンドを画定する。位置合わせ遷移部は、移送方向に対して記録された向きを有する。位置合わせ素子は、書き込み素子に対して、媒体上に書き込まれる位置合わせ遷移部が、書き込まれた遷移部と干渉せず、かつ書き込まれた遷移部を上書きしないように配置することができる。さらに、位置合わせ遷移部は、他に使用するために予め指定されている媒体上の領域を占有しないように、媒体上に配置することができる。移送方向に対する書き込み素子の正確な位置合わせは、位置合わせバンド内の位置合わせ遷移部を観測し、位置合わせ遷移部の記録された向きが、書き込み素子が移送方向に対して好ましい向きを有することを示すまで、テープヘッドの磁軸と媒体の移送方向との間のヘッド対媒体角を調整することにより得られる。

【0025】

ここで、図3、図4、図5および図6が参照され、その図面では、テープヘッド10は、少なくとも1つの書き込み素子41（2つの書き込み素子41が示される）と、少なくとも1つの位置合わせ素子31（3つが示される）とを備える。位置合わせ素子31は、以下に説明されるように、テープヘッド10の製造中に書き込み素子41と一緒に形成される。位置合わせ素子31は、第1の可変のピッチ（P₁、P₂）だけ互いから離隔して配置される。第1の可変のピッチ（P₁、P₂）は、位置合わせ素子31の中央の間で測定することができる（図3に示される）か、あるいは、第1の可変のピッチ（P₁、P₂）を測定するために、たとえば、1つの位置合わせ素子31の上端から別の位置合わせ素子31の下端までの距離のような、いくつかの他の基準点を選択することができる。好ましい実施形態では、第1の可変のピッチ（P₁、P₂）は互いに等しい（すなわち、P₁ = P₂）。しかしながら、第1の可変のピッチ（P₁、P₂）は等しい必要はなく、位置合わせ素子31間で変更することができる。たとえば、ピッチP₁は、ピッチP₂より長くすることができ、その逆にすることもできる。位置合わせ素子31および書き込み素子41は、磁界（図示せず

20

30

40

50

)を生成するように構成される。磁界は、テープヘッド10に供給される書き込み電流(図示せず)によって誘発される。書き込み電流を供給するために必要とされる原理および電子装置は、テープヘッド技術においてよく知られている。たとえば、コイルを形成するために、テープヘッド10内に形成されるアパーチャ(図示せず)を通して導体(図示せず)を引き回すことができる。導体に供給される電流が、磁界を誘発することができる。

【0026】

図4では、書き込み素子41からの磁界が、媒体20上の複数の書き込み遷移部43を書き込む。媒体20は、相対するエッジ21および23を備え、移送方向Tにテープヘッド10を横切って移送される。媒体20には、たとえば、データ記憶の応用形態において用いられるタイプのような磁気テープを用いることができる。書き込み遷移部43は、媒体20上の書き込みバンド45を画定する。同様に、位置合わせ素子31からの磁界は、媒体20上に複数の位置合わせ遷移部33を書き込む。位置合わせ遷移部33は、媒体20上の位置合わせバンド35を画定する。移送方向Tは、左から右の方向にテープヘッド10を横切って移動するように示されるが、本発明の原理は、右から左への移送方向にも同様に当てはまる。位置合わせ素子31は、媒体20に書き込まれる位置合わせ遷移部33が、書き込まれた遷移部43と干渉せず、遷移部43を上書きしないように、書き込み素子41に対して配置することができる。さらに、位置合わせ遷移部33は、位置合わせ遷移部33が、他に使用するための予め指定されている媒体20上の領域A(4つが示される)を占有しないように、媒体20上に配置することができる。

【0027】

領域Aのための応用形態は、磁気テープ上のデータ記憶のためのフォーマット仕様に準拠することを含む。たとえば、フォーマット仕様は、リニアテープオープンフォーマット(LTO)、ULTRIUM(登録商標)フォーマット、TRAVAN(登録商標)フォーマット、およびMAGSTAR(登録商標)MP3570フォーマットを含むことができる。典型的な高密度テープ記憶の応用形態のためのフォーマット仕様では、領域Aは、複数のデータバンドを含むことができる。各データバンドは、データヘッドを用いて、データバンドに書き込まれるか、あるいはデータバンドから読み出されるデータを含む。書き込み素子41が媒体20上にサーボコードを書き込むサーボライタヘッドの応用形態では、その技術に関して、サーボコードを含む書き込まれた遷移部43が、データバンド内のデータと干渉せず、そのデータを上書きしないことがよく知られている。したがって、媒体20上の互いに対する書き込みバンド45、位置合わせバンド35および任意のデータバンドの位置は、フォーマット仕様によって規定されるであろう。

【0028】

本発明の一実施形態では、書き込まれた遷移部43は、媒体20上に予め記録されるサーボコードを含む。サーボコードは、製造プロセスの一部として予め記録することができる。サーボコードは、書き込みバンド45が移送方向Tに平行である有効なサーボバンドになるように、書き込みバンド45を占有する。領域Aは、位置合わせ遷移部33がサーボコードを上書きせず、かつ位置合わせ遷移部33がサーボコードと干渉しないように、サーボバンドを含むことができる。位置合わせ遷移部33がサーボコードに接近し、位置合わせ遷移部33からの磁界がサーボコードと接触する場合には、サーボコードとの干渉が生じるようになり、それによりサーボコードを上書きするか、消去するか、あるいはサーボコードに誤りを発生させる。そのフォーマット仕様は、位置合わせ遷移部33とサーボコードとの間に悪影響を及ぼすのを防ぐように設計されるべきである。

【0029】

第1の固定された向きO₁は、磁軸Mと同一直線上になるようにでき、その結果、位置合わせ素子31は互いに同一直線上にあり、磁軸Mに沿って位置合わせされる(図3および図5を参照されたい)。一方、第1の固定された向きO₁は、磁軸Mに平行であり、位置合わせ素子31は、図6の平行な軸A₁およびA₂によって示されるように、磁軸Mからオフセットされた位置を有する。平行な軸(A₁およびA₂)のうちの同じ軸に沿って配置される位置合わせ素子31は、互いに同一直線上にある(軸A₁を参照されたい)。

10

20

30

40

50

【0030】

ここで図5、図6、図7のa、図7のb、図8のa、図8のbが参照され、その中では、媒体20が、移送方向Tにテープヘッド10を横切って移送される。位置合わせ素子31によって媒体20上に書き込まれる位置合わせ遷移部33を観測し(図4参照)、個別の位置合わせバンド35内の位置合わせ遷移部33の記録された向き₁(図7のa、図7のb、図8のaおよび図8のb参照)が、書き込み素子41が移送方向Tに対して好ましい向き₂を有することを示す(図5および図6参照)まで、磁軸Mと移送方向Tとの間のヘッド対媒体角₁を調整することにより、書き込み素子41は移送方向Tと正確に位置合わせすることができる。それゆえ、媒体20がテープヘッド10を横切って移送されるのに応じて、ヘッド対媒体角₁から₂に調整されるので、位置合わせ遷移部33の記録された向き₁は、図7のa、図7のbおよび図8のa、図8のbに示されるように₁から₂に変化する。

10

【0031】

本発明の一実施形態では、好ましい向き₁は移送方向Tに垂直であり、ヘッド対媒体角₂は90°である。第1の固定された向きO₁が磁軸Mと同一直線上にあるので、ヘッド対媒体角₂が90°であるとき、好ましい向き₂も90°である。また、ヘッド対媒体角₂が90°であるとき、記録された向き₂も90°である。しかしながら、本発明は、ここに図示および記載される角度に限定されるものと解釈されるべきではない。好ましい向き₁、記録された向き₂、およびヘッド対媒体角₂は、90°以外の角度にすることができる。さらに、その角度は互いに同じである必要はない。たとえば、ヘッド対媒体角₂が90°であるとき、記録された向き₂は45°に、好ましい向き₁は60°にすることができる。好ましい向き₁、記録された向き₂、およびヘッド対媒体角₂の間の実際の関係は、応用形態によるであろう。

20

【0032】

本発明の別の実施形態では、図5および図7のbに示されるように、位置合わせ素子31が互いに同一直線上にあり、磁軸Mに沿って位置合わせされるように、第1の固定された向きO₁が磁軸Mと同一直線上にある。それゆえ、記録された向き₂が移送方向Tに垂直である場合、磁軸Mが移送方向Tにほぼ正確に垂直に位置合わせされているとき(すなわち₂=90°)、近接する位置合わせバンド35内の位置合わせ遷移部33は互いに同一直線上にある。

30

【0033】

図6および図8のbを参照すると、本発明のさらに別の実施形態では、図6の平行な軸A₁およびA₂によって示されるように、第1の固定された向きO₁は磁軸Mに平行である。平行な軸中、同じ軸に沿って配置された位置合わせ素子31は互いに同一直線上にあり、磁軸Mに平行である(軸A₁を参照)。結果として、記録された向き₂が移送方向Tに垂直である場合、磁軸Mが移送方向Tにほぼ完全に垂直に位置合わせされているとき(すなわち₂=90°)、平行な軸中、同じ軸(軸A₁を参照)に沿って配置される位置合わせ素子31によって書き込まれる位置合わせ遷移部33は互いに同一直線上にある。

【0034】

図9および図10では、位置合わせ素子31は、約10.0μm~約300.0μm長の長さL₂を有することができる。実際の長さL₂は応用形態に依存し、媒体20上に書き込まれる位置合わせ遷移部33のための所望のサイズに依存する。具体的には、長さL₂は、以下に説明されるように、位置合わせ遷移部33を読み取るための読み取り変換器の能力によって決定される場合がある。位置合わせ素子31の長さL₂は同じである必要はない、すなわち、図9および図10に示される2つの位置合わせ素子31は、異なる長さL₂を有することができる。長さL₂は、位置合わせ遷移部33がサイズおよび形状が均一となるように、全ての位置合わせ素子31が同一であることが好ましい。さらに、読み取りヘッド上の読み取り変換器は、以下に説明されるように、位置合わせ遷移部を読み取るために問題のないサイズにすることができる。

40

【0035】

50

位置合わせ素子 3 1 は、 $1.0 \mu m$ 未満の線幅 W_2 (すなわち、 $W_2 < 1.0 \mu m$) を有することができるか、あるいは位置合わせ素子 3 1 は、 $1.0 \mu m$ 以上の線幅 W_2 (すなわち、 $W_2 \geq 1.0 \mu m$) を有することができる。

【0036】

本発明の一実施形態では、書込み素子 4 1 は、図 9 および図 10 に示されるように、第 1 の線幅 W_1 と第 1 の長さ L_1 とを有する。位置合わせ素子 3 1 の線幅 W_2 は、書込み素子 4 1 の第 1 の線幅 W_1 以下である (すなわち、 $W_2 < W_1$)。別の実施形態では、第 1 の線幅 W_1 は、 $1.0 \mu m$ 未満 (すなわち、 $W_1 < 1.0 \mu m$) にすることができるか、第 1 の線幅 W_1 は、 $1.0 \mu m$ 以上 (すなわち、 $W_1 \geq 1.0 \mu m$) にすることができる。書込み素子 4 1 は、約 $10.0 \mu m$ ~ 約 $300.0 \mu m$ 長である第 1 の長さ L_1 を有することができる。また図 9 および図 10 は、第 1 の可変のピッチ (P_1, P_2) が、1 つの位置合わせ素子 3 1 の上端から別の位置合わせ素子 3 1 の下端まで測定することができることをも示す。
10

【0037】

位置合わせ素子 3 1 および書込み素子 4 1 は、当分野においてよく知られているフォトリソグラフィ技術を用いて、テープヘッド 1 0 上に形成することができる。たとえば、薄膜の磁気抵抗テープヘッド用の読み取り変換器および書き込み変換器を形成するために、フォトリソグラフィを用いることが、当分野においてよく知られている。

【0038】

位置合わせ素子 3 1 および書込み素子 4 1 を形成するためにフォトリソグラフィを用いることに対する利点は、フォトリソグラフィによる精度で、互いに、かつ磁軸 M に対して位置合わせ素子 3 1 および書込み素子 4 1 を配置することができるることを含む。結果として、第 1 の固定された向き O_1 は、高精度で決定することができる。たとえば、第 1 の固定された向き O_1 は、位置合わせ素子 3 1 の場合に 90° に、書き込み素子 4 1 の場合に 45° に設定することができる。CAD 装置を用いて、パターン (すなわち形状)、サイズ (すなわち幅および高さ) を電子工学的に描き、位置合わせ素子 3 1 および書き込み素子 4 1 の場所を決定することができる。たとえば、磁軸 M は、所定の線 (磁軸 M) に対する位置合わせ素子 3 1 および書き込み素子 4 1 の位置および向きを決定する CAD レイアウトにおいて、予め決められた線にすることができます。それゆえ、図 9 および図 10 では、位置合わせ素子 3 1 は、同一直線上にあるか (図 9 参照)、平行であるか (図 10 参照)、あるいは磁軸 M に対してどの角度にも向けられるように、配置することができる。
20
30

【0039】

したがって、図 11 の a および図 11 の b では、テープヘッド 1 0 は、互いに平行ではない相対する辺 1 2 および 1 4 を有する多角形状を有する (すなわち、テープヘッド 1 0 は長方形ではない)。移送方向 T に垂直に見えるように辺 1 4 を位置合わせすることを試みても、この位置合わせ技術では、磁軸 M が辺 1 4 に平行であることを想定しており、ここで辺 1 4 が平行ではないので、ヘッド対媒体角 は移送方向 T に垂直にはならないであろう。同様に、媒体 2 0 の相対するエッジ 2 1 および 2 3 に平行に見えるように辺 1 2 を位置合わせすることを試みても、磁軸 M が辺 1 2 に垂直であることが想定されており、ここで磁軸 M は辺 1 2 に垂直ではないので、ヘッド対媒体角 は移送方向 T に垂直にはならないであろう。それゆえ、本発明の位置合わせ素子 3 1 は、テープヘッドの辺とその磁軸との間の想定された関係に基づく従来の技術を改善する。結果として、図 11 の a および図 11 の b では、テープヘッド 1 0 の形状が不均一であることに関係なく、テープヘッド 1 0 を調整して (50) ヘッド対媒体角 が移送方向 T に垂直になるまで、位置合わせ遷移部 3 3 を観測することができる。
40

【0040】

さらに、磁軸 M と移送方向 T との間の位置合わせがされていることを、位置合わせ遷移部 3 3 の記録された向き を観測することによって判定するので、テープヘッド 1 0 が互いに平行な辺 1 2 および 1 4 を有し、磁軸 M が辺 1 4 に平行ではなく、かつ / または辺 1 2 に垂直ではない場合でも、本発明の原理によれば、磁軸 M が移送方向 T と位置合わせさ
50

れるであろう。第1の固定された向き O_1 は、テープヘッド10の製造中に確立されるので、位置合わせ遷移部33の記録された向き θ は、移送方向Tに対する書き込み素子41の向きと、移送方向Tに対する書き込まれた遷移部43の向きとの正確な指示子になる。

【0041】

本発明の一実施形態では、位置合わせ遷移部33の記録された向き θ は、位置合わせ遷移部33が媒体20の少なくとも一部に書き込まれた後に、磁気的に反応する材料(図示せず)を媒体20に塗着することにより観測される。磁気的に反応する材料は、位置合わせ遷移部33がこの磁気的に反応する材料によって視認可能にされるように、媒体20の位置合わせ遷移部33を有する部分に塗着される。一旦、視認可能にされたなら、位置合わせ遷移部33の向きを基準点と比較することができる。たとえば、相対するテープエッジ(21、23)あるいは移送方向Tを基準点として用いることができる。媒体20の幅および位置合わせ遷移部33のサイズによつては、位置合わせ遷移部33を視認し、それを基準点に対して比較するために、拡大装置を用いることが必要とされる場合がある。たとえば、所望の記録された向き θ が相対するテープエッジ(21、23)に垂直である場合には、位置合わせ遷移部33は、そのエッジに垂直になるはずである。位置合わせ遷移部33が垂直でない場合には、ヘッド対媒体角 α が、記録された向き θ が相対するエッジ(21、23)および/または移送方向Tに垂直に位置合わせされるように計算どおりに調整される。上記のプロセスは、記録された向き θ が相対するテープエッジ(21、23)に垂直になるまで繰り返すことができる。磁気的に反応する材料は、限定はしないが、たとえば、強磁性粒子および磁性流体を含む。磁性流体を用いて、媒体20の一部をコーティングし、位置合わせ遷移部33を視認可能にすることが好ましい。10 20

【0042】

本発明の別の実施形態では、図12に示されるように、位置合わせ遷移部33は、第1の電気信号 S_1 (破線で示される)を読み取るように構成される第1の読取り素子40(2つが示される)を有する個別の読取りヘッド60によって観測される。読取りヘッド60は媒体20と接触し(その接触は直接的であっても、非常に接近していてもよい)、第1の電気信号 S_1 は、媒体20が移送方向Tに読取りヘッド60を横切って移送されるのに応じて、第1の読取り素子40上を通過する位置合わせ遷移部33によって生成される。ヘッド対媒体角 α は、第1の電気信号 S_1 が、記録された向き θ が移送方向Tに対して好ましい位置合わせを有することを示す所定のシグネチャ(電気的あるいは電子的)と一致するまで、調整される(50)。結果として、所定のシグネチャは、書き込み素子41が移送方向Tに対する好ましい向き θ を有することも指示する。第1の電気信号 S_1 は、たとえば、読取りヘッド60と電気的に通信できるオシロスコープのような信号測定装置の画面80上で観測することができる。図12では、第1の電気信号 S_1 は、オシロスコープ(図示せず)の画面80のチャネル1CH1上で観測される。画面80は、x軸X上で時間を、y軸Y上で第1の電気信号 S_1 の振幅Amp1を示す。振幅Amp1には、たとえば、第1の読取り素子40によって生成される読取り電流の測定値を用いることができる。第1の電気信号 S_1 はローレンツの分布を有することができ、ピーク検出を用いて、第1の電気信号 S_1 のピーク振幅PA1が所定のシグネチャと一致するか否かを判定することができる。30 40

【0043】

本発明のさらに別の実施形態では、読取りヘッド60は、近接する位置合わせバンド35内の位置合わせ遷移部33によって生成される第2の電気信号 S_2 (破線で示される)を読み取るように構成される少なくとも1つの第2の読取り素子40を備えることができる。ヘッド対媒体角 α は、第1および第2の電気信号(S_1 および S_2)が所定のシグネチャと一致するまで調整される(50)。上記のように、所定のシグネチャは、書き込み素子41が移送方向Tに対して好ましい向き θ を有することも示す。第1および第2の電気信号(S_1 および S_2)は、たとえば、画面80上で観測することができる。図12では、第1の電気信号 S_1 は、チャネル1CH1上で観測され、第2の電気信号 S_2 は、チャネル2CH2上で観測される。所定のシグネチャには、第1の電気信号 S_1 のピーク振幅PA1には、第1の電気信号 S_1 のピーク振幅PA150

A_1 と、許容可能な範囲 D_T 内に概ね時間的に同期して生じる第 2 の電気信号 S_2 のピーク振幅 P_A_2 を用いることができる。たとえば、第 1 および第 2 の電気信号 (S_1 および S_2) は、ローレンツの分布を有することができ、ピーク検出を用いて、ピーク振幅 (P_A_1 および P_A_2) が所定のシグネチャと一致するか否かを判定することができる。

【0044】

理想的には、位置合わせ遷移部 33 が互いに同一直線上にあり、記録された向き θ が軸 C によって示されるような移送方向 T との好ましい位置合わせ状態 ($\theta = 90^\circ$) を有するとき、ピーク振幅 P_A_1 および P_A_2 は、図 12 に示されるように、概ね同期して生じるであろう。しかしながら、第 1 および第 2 の電気信号 (S_1 および S_2) のピーク振幅 P_A_1 および P_A_2 は、許容可能な範囲 D_T によって示されるような許容可能な時間窓内に生じることができる。10

【0045】

一方、位置合わせ遷移部 33 が、 90° のように互いに同一直線上にないとき (図 7a 参照) 、第 1 および第 2 の電気信号 (S_1 および S_2) のピーク振幅 P_A_1 および P_A_2 は、 P_A_1 が P_A_2 の前あるいは後に生じるように、あるいはその逆になるように、互いに対し時間的にシフトされるであろう。あらゆる場合に、その時間シフトが許容可能である度合いは応用形態に依存し、許容可能な範囲 D_T は、所与の応用形態の場合に許容可能である時間シフトを規定する時間差である。

【0046】

好ましい位置合わせは移送方向 T に垂直である (すなわち、図 12 において、記録された向き $\theta = 90^\circ$) であるが、好ましい位置合わせは、移送方向 T に対して 90° である必要はない。上記のように、記録された向き θ のための他の角度でも、好ましい位置合わせのための条件を満たすことができる。さらに、図 12 に示される方法以外の方法を用いて、位置合わせ遷移部 33 を観測できることが、当業者には理解されよう。たとえば、信号をコンピュータ (CPU) あるいは DSP によって処理できるように、信号をデジタル領域に変換する (たとえば、デジタル / アナログコンバータを用いて) ために、第 1 および / または第 2 の電気信号 (S_1 および S_2) をシステムに接続することができる。CPU / DSP 上で実行されるアルゴリズムが、第 1 の電気信号 S_1 および / または第 2 の電気信号 S_2 が所定のシグネチャと一致する時点を判定することができる。システムからの出力信号を用いて、所定のシグネチャと一致するまで、ヘッド対媒体角 α を調整することができる (50) 。テープヘッド 10 は、フィールド交換可能ユニット (FRU) (図示せず) 等に取り付けることができる。システムからの出力信号を用いて、FRU あるいはテープヘッド 10 に接続され、FRU あるいはテープヘッド 10 の方位角を調整するように構成される精密アクチュエータを制御することができる。たとえば、精密アクチュエータには、ステッパモータ、あるいは微細機械式アクチュエータ等を用いることができる。移送方向 T に対してテープヘッド 10 を調整する (50) ための別の方法は、所定のシグネチャがシステムによって一致されるまで、あるいは図 12 に示されるような画面上で視覚的に観測されるまで、精密マイクロメータを用いて、テープヘッド 10 の方位角を手動で調整することであろう。さらに、第 1 および第 2 の電気信号 (S_1 および S_2) をシステムによって処理して、移送方向 T を横切る方向 Z にテープヘッド 10 を移動させることができる。その移動を用いて、テープヘッド 10 を媒体 20 上の中央に配置するように、かつ / または読み取り素子 40 上に中心がくるように位置合わせバンド 35 を配置することができる。3040

【0047】

ここで図 17 を参照すると、テープヘッド 10 は、位置合わせ素子 31 および書き込み素子 41 と一緒に形成される少なくとも 1 つの読み取り素子 51 (3 つが示される) を備える。各読み取り素子 51 は、位置合わせ素子 31 の選択された 1 つと対をなし、位置合わせされる (破線 A' を参照) 。位置合わせ遷移部 33 が媒体 20 (図示せず) 上に書き込まれる際に、媒体 20 が移送方向 T にテープヘッド 10 を横切って移送されるのに応じて、位置合わせ遷移部 33 が読み取り素子 51 上を通過するように、読み取り素子 51 は位置合わせ50

素子 3 1 の下流に配置される。読み取り素子 5 1 は、位置合わせ遷移部 3 3 が読み取り素子 5 1 上を通過する際に、位置合わせ遷移部 3 3 に応答して読み取り信号（図示せず）を生成するように構成される変換器である。読み取り素子 5 1 からの読み取り信号は、読み取り信号の大きさが、位置合わせ遷移部 3 3 が良好に書き込まれたことを示すか否かを判定するために解析される。

【0048】

それゆえ、読み取り信号を用いて、書き込まれた位置合わせ遷移部 3 3 の有効性をモニタすることができる。位置合わせ素子 3 1 に供給される書き込み電流が、結果として、位置合わせ遷移部 3 3 が図 1 2 の第 1 および第 2 の読み取り素子 4 0 によって容易に検出されるようにする磁界の生成には不十分である場合には、各読み取り素子 5 1 からの読み取り信号の大きさをモニタし、それを用いて、対をなす位置合わせ素子 3 1 に供給される書き込み電流を増加することができる。たとえば、読み取りヘッド 6 0 によって、位置合わせ遷移部 3 3 が容易に検出されない場合には、正確な位置合わせを達成するのが困難である場合がある。それゆえ、正確な位置合わせを容易にするために、位置合わせ遷移部 3 3 が媒体 2 0 上に良好に書き込まれるようにすることが望ましい。読み取り信号の大きさは、図 1 2 を参照して先に記載されたオシロスコープを用いてモニタすることができ、書き込み電流は、読み取り信号が、位置合わせ遷移部 3 3 が良好に書き込まれたことを示すまで、増加させることができる。上記のような C P U あるいは D S P を含むシステムを用いて、読み取り信号をモニタし、かつ位置合わせ素子に供給される書き込み電流を制御することができる。読み取り信号の大きさが、位置合わせ遷移部 3 3 が良好に書き込まれたことを示さない場合には、適切なレベルまで書き込み電流を増加させることができる。

【0049】

上記の実施形態では、書き込み素子 4 1 を好ましい向き に位置合わせすることに関連して、位置合わせ素子 3 1 および位置合わせ遷移部 3 3 が説明された。しかしながら、本発明の位置合わせ素子 3 1 は、テープヘッドを、テープヘッドを横切って移送される媒体の移送方向に位置合わせする必要がある状況に適用することができる。

【0050】

さらに、位置合わせ遷移部 3 3 が他に用いるために予め指定されている領域 A を占有しない上記の実施形態とは対照的に、位置合わせ素子 3 1 は、位置合わせ遷移部 3 3 が図 1 8 の b に示されるように、領域 A を占有するように配置することができる。

【0051】

ここで図 1 8 の a を参照すると、媒体 2 0 は、位置合わせバンド 3 5 内に書き込まれた位置合わせ遷移部 3 3 を有する。ヘッド対媒体角 は、記録された向き が移送方向 T に対して好ましく位置合わせされるまで、調整することができる（50）。図 1 2 の読み取りヘッド 6 0 を用いてテープヘッド 1 0 を位置合わせするプロセス、あるいは磁気的に反応する材料の塗着を用いて、位置合わせ遷移部 3 3 が確実に好ましい位置合わせ状態を有するようになることができる。図 1 8 の a では、好ましい位置合わせは、記録された向きが 90° である時点である。結果として、位置合わせ遷移部 3 3 は、好ましい位置合わせ状態で媒体 2 0 上に予め記録される。

【0052】

ここで図 1 8 の b を参照すると、図 1 8 の a の媒体 2 0 が、その後、移送方向 D にデータヘッド 7 0 を横切って移送される。移送方向 D は、図 1 8 の b に示されるように、左から右であるか、あるいはその逆にすることができる。データヘッド 7 0 は、位置合わせ遷移部 3 3 がデータ素子 8 1 上を通過するのに応答して、データ信号 S₁ および S₂ を生成するように構成される複数のデータ素子 8 1 （2つが示される）を備える。データ素子 8 1 は、磁軸 M' に沿って形成される。データヘッド 7 0 には、たとえば、サーボ読み取り / 書込みヘッドを用いることができる。

【0053】

データヘッド 7 0 間の正確な位置合わせは、データ信号 S₁ および S₂ が、データヘッド 7 0 が移送方向 D に対して好ましい方位角を有することを示すシグネチャと一致するまで

10

20

30

40

50

、磁軸M' と移送方向Dとの間のデータヘッド対媒体角 θ を調整する(55)ことにより得られる。好ましい方位角は、磁軸M' が移送方向Dに垂直になる($\theta = 90^\circ$)時点であることが好ましい。

【0054】

データヘッド70は、磁軸M' に沿って形成される少なくとも1つの書き込み素子(図示せず)を備えることができる。データヘッド70が移送方向Dに対して好ましい方位角を有するとき、書き込み素子およびデータ素子81はいずれも、移送方向Dと位置合わせされる(すなわち、図5の書き込み素子41の好ましい向きと同様)。

【0055】

図12を参照して先に記載された方法を用いて、データ信号(S_1 および S_2)を解析し、シグネチャが一致するまで方位角を調整することができる(55)。一旦、方位角の調整が完了すれば、データ素子81は、新しいデータで位置合わせ遷移部33に上書きすることができる。サーボライタの応用形態では、書き込み素子41で書き込まれた遷移部43は、データヘッド70のサーボ素子91によって読み取られ、横断方向Z'にあるデータヘッド70を移送方向Dに移動するために用いることができるサーボコードを含む。データヘッド70の移動を用いて、データ素子81を、各データバンドA上に配置することができる。データ素子81は、2つあるいはそれ以上のデータ素子が1つデータバンドA内の1つの位置合わせ遷移部33を読み取るように配置することができるか(図18のbを参照)、あるいはデータ素子81は、データ素子81が、個別のデータバンドA内の位置合わせ遷移部33を読み取るように配置することができる(図12の読み取りヘッド60の場合に示された構成と同様)。いずれの場合でも、データ素子81によって、2点の測定が行われる。第1の場合には(図18のb)、データ素子81は、同じ位置合わせ遷移部33からの2点を検出する。第2の場合には(図12と同様)、データ素子81は、データヘッド70の上端および下端において、データバンドA内に配置される個別の位置合わせ遷移部33からの2点を検出する。横断方向Z'におけるデータヘッド70の移動を用いて、媒体20の幅W(図4を参照)の上下にデータヘッド70を移動させ、種々のデータバンドAからデータを読み取るために、データ素子81を配置することができる。サーボ素子91はデータ素子81と共に位置合わせされるので、移送方向Dに対するデータ素子81の位置合わせによって、サーボ素子91も移送方向Dに対して位置合わせされる。

【0056】

本発明の原理は、データヘッドを媒体の移送方向に位置合わせするためにも適用することができる。たとえば、データヘッドは、媒体からのデータを格納および検索するために用いられる媒体ドライブ内の構成要素にすることができる。媒体ドライブは、たとえば、コンピュータあるいはネットワークと接続することができる。媒体に対するデータヘッドの位置合わせは、本発明の位置合わせ遷移部33を用いて達成される。

【0057】

したがって、図18のaにも示される、本発明の別の実施形態では、位置合わせ遷移部33は、図18を参照して先に記載されたように、1つあるいは複数の位置合わせバンド35において、好ましい位置合わせ状態で媒体20上に予め記録される(この実施形態を例示するために、書き込み素子41およびその対応する書き込み遷移部43ならびに書き込みバンド45は無視されることになる)。

【0058】

図18のbでは、媒体20は、予め記録された位置合わせ遷移部33を備えており、磁軸M' 上に位置合わせされるデータ素子81(2つが示される)を含むデータヘッド70を横切って移送される。位置合わせバンド35の位置は、データあるいはサーボコード記憶のような他の目的で使用するために予め指定されている領域Aに対応することができる。データ素子81は、領域A内のデータの読み出しおよび/または書き込みを行うことができる。データ素子81は、位置合わせ遷移部33がデータ素子81上を通過するのに応答して、データ信号 S_1 および S_2 を生成するように構成される。データ信号(S_1 および S_2)の一方あるいは両方が、データヘッド70と接続される方位角制御ユニット(図示せず)

10

20

30

40

50

によって受信される。方位角制御ユニットは、磁軸M' と移送方向Dとの間のデータヘッド対媒体角 を調整する(55)ように動作する。

【0059】

データヘッド70と移送方向Dとの間の正確な位置合わせは、データ信号(S₁およびS₂)の一方あるいは両方が、データヘッド70が移送方向Dに対する好ましい方位角を有することを示すデータシグネチャと一致するまで、データヘッド対媒体角 を調整する(55)ことにより得られる。好ましい方位角は、磁軸M' が移送方向Dに垂直になる時点である(=90°)ことが好ましい。方位角を良好に調整した(55)後に、位置合わせ遷移部33は、データ素子81によって上書きすることができる。たとえば、データ素子81は、データヘッド70に供給されるデータ電流に応答して磁界を生成することができる。磁界は、1つあるいは複数のデータ遷移部(図示せず)で、位置合わせ遷移部33のいくつかあるいは全てを上書きするように作用する。領域Aがサーボコードのために指定される場合には、位置合わせ遷移部33を上書きすることはオプションではなくなるであろう。代わりに、媒体20を、1回あるいは定期的な位置合わせのメンテナンスの一部として用いることができ、そのメンテナンスでは、媒体20を含むカートリッジにより、領域A内の位置合わせ遷移部33を用いてデータヘッド70を位置合わせする。位置合わせをした後、そのカートリッジは取り出され、領域A内に予め記録されたサーボコードを有する媒体20を含むカートリッジによって置き換えられる。

【0060】

さらに、データ信号(S₁およびS₂)を個別に、あるいは組み合わせて用いて、横断方向Z' にあるデータヘッド70を移送方向Dに移動させ、データヘッド70を媒体20上の中央に、かつ/またはデータ素子81を各バンド(領域A)上の中央に配置することができる。上記のように、データ信号(S₁およびS₂)を受信する制御システムを用いて、方位角を調整し(55)、横断方向Z' にあるデータヘッド70を移動させることができる。

【0061】

図18のbを参照して先に記載された実施形態では、データ信号(S₁およびS₂)は、図12を参照して先に記載されたようなCPU/DSPを用いて処理することができる。同様に、データヘッド対媒体角 に対する調整および横断方向Zへのデータヘッド70の移動は、図12を参照して先に記載されたような、アクチュエータ、モータ等を用いて達成することができる。

【0062】

図13に示されるように、本発明の一実施形態では、テープヘッド10は、磁軸Mの第1の端部77に配置され、少なくとも1つの水平素子61(6つが示される)を含む第1の全体位置合わせパターン63と、磁軸Mの第2の端部79に配置され、少なくとも1つの水平素子61(6つが示される)を含む第2の全体位置合わせパターン65とを含む。水平素子61は位置合わせ素子31および書込み素子41と一緒に形成され、各水平素子61は、磁軸Mに対する第2の固定された向きO₂を有する。第2の固定された向きO₂は、磁軸に垂直であることが好ましい。水平素子61は位置合わせ素子31および書込み素子41と一緒に形成されるので、第2の固定された向きO₂は、位置合わせ素子31および書込み素子41を参照して先に記載されたように、フォトリソグラフィによる精度で設定することができる。

【0063】

図14および図15を参照すると、媒体20が移送方向Tにテープヘッド10を横切って移送される際に、相対するエッジ21が第1の全体位置合わせパターン63に近接し、水平素子61aが、相対するエッジ21の外側で視認可能になる。同様に、相対するエッジ23が第2の全体位置合わせパターン65に近接し、水平素子61bが、相対するエッジ23の外側で視認可能になる。磁軸Mと移送方向Tとの間の全体的な視認による位置合わせは、水平素子(61a、61b)の一方あるいは両方が各相対するエッジ(21、23)に平行になるまで、ヘッド対媒体角 を調整する(50)ことにより得られる。

10

20

30

40

50

【0064】

図14では、水平素子(61a、61b)は、相対するエッジ(21、23)と破線67aおよび67bとの間の角度によって示されるように、各相対するエッジ(21、23)に平行ではない。しかしながら、図15では、ヘッド対媒体角を調整した後に(50)、水平素子(61a、61b)の両方が、破線67aおよび67bによって示されるように、相対するエッジ(21、23)に平行である。位置合わせが視認可能な位置合わせであるので、水平素子(61a、61b)と、相対するエッジ(21、23)との間の平行な関係は、全体的な関係である。好ましい向きは移送方向Tとほぼ完全に垂直な位置合わせ状態ではなく、角度'によって示されるように、書き込み素子41が移送方向Tと概ね垂直な位置合わせ状態にある。

10

【0065】

水平素子61がミクロンあるいはサブミクロンの機構サイズを有する場合には、たとえば、マイクロスコープあるいはボアスコープのような光学的な拡大装置を用いて、相対するエッジ(21、23)を参照して水平素子61を観測することが必要とされる場合がある。全体的な視認による位置合わせは、機械による視認およびパターン認識を用いて全体的な視認による位置合わせを達成することを含む、手動、あるいは自動化された方法で達成することができる。ヘッド対媒体角の調整50は、先に説明したように、テープヘッド10あるいはFRUを移動させることにより達成することができる。テープヘッド10の全体的な視認による位置合わせの後、テープヘッド10は、視認可能な水平素子を隠すために、上下に(矢印Vを参照)テープヘッド10を移動させることにより再配置することができる。上下方向への移動Vは、全体的な視認による位置合わせによって達成された相対するエッジ(21、23)に平行な関係を保持する。

20

【0066】

ここで図16のaおよび図16のbを参照すると、水平素子61および81が、第2の可変のピッチ(P_3 、 P_4)だけ離隔して配置される。第2の可変のピッチ(P_3 、 P_4)は、約20.0 μm～約200.0 μmの範囲内にすることができる。好ましい実施形態では、第2の可変のピッチ(P_3 、 P_4)は互いに等しい(すなわち $P_3 = P_4$)。しかしながら、第2の可変のピッチ(P_3 、 P_4)は、図16のbに示されるように等しい必要はなく、ピッチ P_3 をピッチ P_4 より大きくすることができる。水平素子61は、図16のaのように磁軸Mの両方の側に対をなすように配列することができるか、あるいは水平素子81は、図16のbのような磁軸Mに沿って対称に配列することができる。

30

【0067】

水平素子(61、81)は高さ H_1 を有する。本発明の一実施形態では、高さ H_1 は、1.0 μm未満である(すなわち、 $H_1 < 1.0 \mu m$)。別の実施形態では、高さ H_1 は、1.0 μm以上である(すなわち、 $H_1 > 1.0 \mu m$)。水平素子(61、81)のための高さ H_1 は、全ての水平素子の場合と同じであることが好ましい。しかしながら、高さ H_1 は、水平素子(61、81)の中で変更することができる。水平素子(61、81)は、全ての水平素子(61、81)の場合と同じであることができるか、水平素子(61、81)の中で変更することができる幅 W_H を有する。幅 W_H は、約50 μm～約1.0 mm幅の範囲内にあることが好ましい。

40

【0068】

図14、図15、図16のaおよび図16のbに示されるように、本発明の一実施形態では、第1および第2の全体位置合わせパターン(63、65)は、水平素子61と一緒に形成され、磁軸Mと同一直線上にある垂直素子71を備える。垂直素子71がいずれも、移送方向Tに対する磁軸Mの場所の正確な視認可能な指示子として機能するように、第1の全体位置合わせパターン63内の垂直素子71の少なくとも一部が相対するエッジ21の外側で視認可能であり、第2の全体位置合わせパターン65内の垂直素子71の少なくとも一部が相対するエッジ23の外側で視認可能である。磁軸Mと移送方向Tとの間の全体的な視認による位置合わせは、水平素子61の一方あるいは両方が各相対するエッジ(21、23)に平行であり、かつ垂直素子71の一方あるいは両方が各相対するエッジ

50

(21、23)との好ましいエッジ向きを有するまで、ヘッド対媒体角を調整すること(50)により得られる。好ましいエッジ向きは、相対するエッジ(21、23)に垂直であることが好ましい。

【0069】

図15に示されるように、本発明の別の実施形態では、相対するエッジ(21、23)の外側で視認することができる水平素子61は、テープヘッド10を視覚的に媒体20上の中央に配置するために用いられる。先に記載したように、水平素子61を用いて、テープヘッド10の全体的な視認による位置合わせを行った後、相対するエッジ(21、23)に対する平行な関係が保持されるように、テープヘッド10を上下に移動させることができ(V)、相対するエッジ21とテープヘッド10の上端との間の距離がおおむねD1になるように、かつ相対するエッジ23とテープヘッド10の下端との間の距離が概ねD2になるように、テープヘッド10を視覚的に媒体20上の中央に配置することができる。それゆえ、テープヘッド10が媒体20に対して対称的に中央に配置されることになる場合には、D1=D2である。一方、テープヘッド10が媒体20に対して対称ではない場合には、D1およびD2は、互いに概ね等しくならなくてもよく、D1およびD2の値は応用形態に依存するであろう。

【0070】

さらに、上記の実施形態が垂直素子71を含む場合には、垂直素子71を用いて、テープヘッド10の磁軸Mが確実に、各相対するエッジ(21、23)に対する好ましいエッジ向きを有するようにすることができる。たとえば、好ましいエッジ向き=90°であり、水平素子(61a、61b)が相対するエッジ(21、23)に平行であるとき、テープヘッド10を上下に移動させ(V)、媒体20上の中央に配置することができる。水平素子61は、全体的な視覚による位置合わせ中に、相対するエッジ(21、23)の外側でもっぱら視認可能である必要がある。その後、テープヘッド10を上下に移動させ(V)、水平素子61を媒体20の背後に隠すことができる。

【0071】

テープヘッド10を媒体20上の中央に配置することの利点は、媒体20上に遷移部(33、43)を書き込む前に、媒体20に対する書き込み素子41および位置合わせ素子31の近似的な位置がわかるように、テープヘッド10を最初に視覚的に中央に配置できることを含む。

【0072】

図16のaを参照すると、垂直素子71は、線幅W_vおよび高さH_vを有する。線幅W_vは、約0.5μm～約3.0μm幅にすることができる。高さH_vは、約20.0μm～約200.0μmにすることができる。本発明の一実施形態では、垂直素子71の線幅W_vは、位置合わせ素子31の線幅W₂以上である(図9および図10を参照)(すなわち、W_vW₂)。

【0073】

垂直素子71を用いることの1つの利点は、それらの素子が位置合わせ素子31および書き込み素子41と一緒に形成され、磁軸Mと同一直線上にあることである。結果として、移送方向Tに対する書き込み素子の改善された全体的な位置合わせが可能となる。なぜなら、垂直素子71が、テープヘッド10と、媒体20の相対するエッジ(21、23)とにに対して磁軸Mの場所のための正確な視認マーカとして機能するためである。それゆえ、本発明の全体的な視認による位置合わせは、テープヘッドの形状に依存せず、テープヘッドが製造された後にテープヘッド上に形成される不正確な視認可能な指示子より優れている。

【0074】

垂直素子71および水平素子61を個別に、あるいは組み合わせて用いて、テープヘッド10の全体的な視認による位置合わせを達成することができる。手動あるいは自動化された手段により、上記のような垂直素子71および/または水平素子61を用いて全体的な視認による位置合わせを実行することができる。

【0075】

本発明の別の実施形態では、テープヘッド10の全体的な位置合わせは、以下に記載されるように水平素子61を用いて達成される(図13、図14および図15を参照)。水平素子61は、磁軸Mのそれぞれ第1および第2の端部(77、79)に配置される第1および第2の全体位置合わせパターン(63、65)に含まれる。水平素子61は書き込み素子41と一緒に形成される。しかしながら、図13、図14、および図15に示されるような位置合わせ素子31は、全体的な視認による位置合わせのみが望まれているので、この実施形態には含まれない。移送方向Tに対する書き込み素子41の全体的な視認による位置合わせは、先に記載されたのと同じようにして達成される。上記のような垂直素子71は、個別に、あるいは水平素子61と一緒に組み合わせて、全体的な視認による位置合わせを達成するために、この実施形態に含まれることができる。垂直素子71のための好ましいエッジ向き¹⁰は、相対するエッジ(21、23)に垂直である。図16のaおよび図16のbを参照して先に記載されたような寸法(幅、高さおよび長さ)は、上記の実施形態にも当てはまる。

【0076】

水平素子61および垂直素子71は、位置合わせ素子31および書き込み素子41を参照して先に記載されたような書き込み電流に応答して磁界を生成するように構成することができる。しかしながら、水平素子61によって媒体20上に書き込まれる任意の遷移部は、後続の書き込み電流パルスによって入れ替えられる(すなわち、上書きされる)であろう。同様に、垂直素子71によって媒体20上に書き込まれる任意の遷移部は、水平素子61から²⁰の遷移部によって基本的には上書きされるであろう。典型的には、相対するエッジ(21、23)に近いテープヘッド10の部分は、相対するエッジ(21、23)において媒体が持ち上がるため、媒体20がテープヘッド10を横切って移送される際に、媒体20と接触しない。この持ち上がりの結果、水平素子61および垂直素子71からの磁界が著しく低減され、磁界強度が低すぎて媒体20上に遷移部を良好に書き込むことができないので、テープ上に書き込まれる遷移部が、劣悪に画定されるか、あるいはほとんど存在しないほど、媒体20はテープヘッド10から変動したある距離だけ離れて存在する。

【0077】

ここで記載されるように、位置合わせ素子31、水平素子61および81、垂直素子71は、テープヘッドの当業者に知られている技術、および書き込み素子41および読み取り素子51を形成するためのフォトリソグラフィを用いて形成することができる。テープヘッド10は、図3および図17に示されるようなフェライト-ガラス-フェライト積層体から形成することができ、テープヘッド10は2つのフェライト層11間に挟まれたガラス層13を備える。ガラス層13は、素子、すなわち書き込み素子41、位置合わせ素子31、読み取り素子51、水平素子(61、81)、および垂直素子71が一体に形成される平坦な表面を有することが好ましい。テープヘッド10は、一枚のフェライト-ガラス-フェライト材料から一括で形成することができ、その後、鋸等を用いてそのシートから各テープヘッド10を切り出すことができる。

【0078】

マイクロエレクトロニクス技術においてよく知られているフォトリソグラフィプロセスを用いて、素子のためのパターンを形成できるように、ガラス層13のための平坦な表面が望まれる。素子を形成する間隙は、空気、フォトレジスト、あるいはいくつかの他の非磁性材料から形成することができる。書き込み素子41は、たとえば、ハーフシェブロンパターン、フルシェブロンパターン、ハーフダイヤモンドパターン、フルダイヤモンドパターンを含む形状を有することができる(それぞれ図3のa、図3のbおよび図3のcを参照されたい)がこれらに限定されない。書き込み素子41のための形状は、ここに図示および記載される形状に限定されるものと解釈されるべきではなく、他の形状を用いることができ、応用形態、および書き込み素子41によって書き込まれる遷移部を良好に読み取るための読み取り変換器の能力が、書き込み素子41の形状を決定する。ガラス層13に曲面を用いることができるが、曲面上に素子のための均一なパターンを形成することはさらに難し⁴⁰⁵⁰

い。さらに、曲面上に均一なパターンを形成することは、平面上のパターンを形成するために必要とされるものより、複雑で、高価な装置を必要とする。本発明の素子のためのパターンを形成するために、従来のフォトリソグラフィ装置を用いることができる。

【0079】

本発明のテープヘッド10には、閉ループサーボヘッド、薄膜磁気抵抗ヘッド、薄膜磁気抵抗サーボ書込みヘッド等を用いることができる。たとえば、LTOのような応用形態の場合には、素子のための機構サイズは、ミクロンおよびサブミクロン範囲になるが、本発明の原理は、テープヘッドの変換器素子を媒体の移送方向と位置合わせすること、あるいはテープヘッド自体を媒体の移送方向に位置合わせすることが望まれる任意のテープヘッドに当てはまる。

10

【0080】

典型的なテープヘッド10を形成し、素子(31、41、51、61、71および81)のためのパターンを形成する方法は、2000年1月25日にBeck等に付与された「Batch Fabricated Servo Write Head Having Low Write-Gap Linewidth Variation」というタイトルの米国特許第6,018,444号に記載されており、その全体を参照により本明細書に援用する。

【0081】

本発明を、構造的と方法的特徴に関してある程度特定的な言葉で説明したが、本明細書に開示した手段は本発明を実施する好ましい形態を含むものであり、本発明はこれら図示し記載された特定の特徴に制限されないことを理解されたい。したがって、本発明は、均等の原則に従って適切に解釈される特許請求の範囲に記載された範囲内におけるいかなる形態または変更についても含むものである。

20

【0082】

本発明は、以下に要約される。

1.

テープヘッド(10)を横切って移送され、相対するエッジ(21、23)を有する媒体(20)の移送方向(T)に対して、前記テープヘッド(10)上に書込み素子(41)を正確に位置合わせするための装置であって、

前記書込み素子(41)と一体に形成される少なくとも1つの位置合わせ素子(31)を備え、前記書込み素子(41)および前記位置合わせ素子(31)はいずれも、前記テープヘッド(10)の磁軸(M)に対して第1の固定された向きを(O₁)を有し、

30

前記書込み素子(41)および前記位置合わせ素子(31)は、前記テープヘッドに供給される書込み電流によって誘発される磁界を生成するように構成され、

前記書込み素子(41)が生成する前記磁界は、前記媒体(20)上に複数の書込み遷移部(43)を書き込み、それにより前記媒体(20)上に書込みバンド(45)を画定し、

前記位置合わせ素子(31)が生成する前記磁界は、前記移送方向(T)に対して記録された向き()を有する複数の位置合わせ遷移部(33)を前記媒体(20)上に書き込み、それにより前記媒体(20)上に位置合わせバンド(35)を画定し、

前記正確な位置合わせは、前記位置合わせバンド(35)内の前記位置合わせ遷移部(33)を観測し、前記位置合わせ遷移部(33)の前記記録された向き()が、前記書込み素子(41)が前記移送方向(T)に対して好ましい向き()を有することを示すまで、前記磁軸(M)と前記移送方向(T)との間のヘッド対媒体角()を調整する(50)ことにより得られる、

40

ことを特徴とする装置。

2.

前記位置合わせ素子(31)は、前記位置合わせ遷移部(33)が前記書込み遷移部(43)と干渉せず、前記書込み遷移部(43)を上書きもせず、かつ他に使用するために予め指定されている前記媒体(20)上の領域(A)を占有しないように配置されることを特徴とする第1項に記載の装置。

50

3.

他に使用するために予め指定されている前記媒体(20)上の前記領域(A)はフォーマット仕様に準拠することを特徴とする第2項に記載の装置。

4.

前記書込み遷移部(43)は、前記媒体(20)上に予め記録されるサーボコードを含む第1項に記載の装置。

5.

前記好ましい向き()は、前記移送方向(T)に垂直であることを特徴とする第1項に記載の装置。

6.

前記ヘッド対媒体角()は、前記好ましい向き()が前記移送方向(T)と垂直であるときに、90°であることを特徴とする第5項に記載の装置。

7.

前記位置合わせ素子(31)の前記第1の固定された方向(O₁)は、前記位置合わせ素子(31)が前記磁軸(M)に沿って位置合わせされるように、前記磁軸(M)と同一直線上にあることを特徴とする第1項に記載の装置。

8.

前記位置合わせ素子(31)の前記第1の固定された向き(O₁)は、前記磁軸(M)に平行(A₁、A₂)であり、前記位置合わせ素子(31)は、前記磁軸(M)からオフセットされた位置を有することを特徴とする第1項に記載の装置。

9.

前記位置合わせ遷移部(33)を観測するために、前記テープヘッド(10)と所定の関係で配置された個別の読み取りヘッド(60)を備え、前記読み取りヘッド(60)は、前記媒体(20)が前記読み取りヘッド(60)を横切って移送される際に、前記位置合わせバンド(35)内に記録された前記位置合わせ遷移部(33)から第1の読み取り信号(S₁)を生成するように構成された第1の読み取り素子(40)を備え、

前記ヘッド対媒体角()は、前記第1の読み取り信号(S₁)が前記記録された向き()が前記移送方向(T)に対し好ましい位置合わせ状態を示す所定のシグネチャと一致し、かつ、前記所定のシグネチャが前記書込み素子(41)が前記移送方向(T)に対して好ましい向き()を有するまで調整される(50)、

ことを特徴とする第1項に記載の装置。

10.

前記読み取りヘッド(60)はさらに、前記媒体(20)が前記読み取りヘッド(60)を横切って移送される際に、近隣の位置合わせバンド(35)内に記録された前記位置合わせ遷移部(33)から第2の読み取り信号(S₂)を生成するように構成された第2の読み取り素子(40)を備え、かつ、前記所定のシグネチャは、指定された許容範囲D_T内にほぼ同時に生じる前記第1の読み取り信号(S₁)および前記第2の読み取り信号(S₂)を有することを特徴とする第9項に記載の装置。

11.

少なくとも1つの水平素子(61)を有し、前記磁軸(M)の第1の端部(77)に配置される第1の全体位置合わせパターン(63)を備え、

少なくとも1つの水平素子(61)を有し、前記磁軸(M)の第2の端部(79)に配置される第2の全体位置合わせパターン(65)を備え、

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)の前記水平素子(61)は、前記書込み素子(41)および前記位置合わせ素子(31)と一体に形成され、前記各水平素子(61)は、前記磁軸(M)に対して第2の固定された向きO₂を有し、

前記媒体(20)が前記テープヘッド(10)を横切って移送される際に、前記相対するエッジ(21、23)のうちの第1のエッジが前記第1の全体位置合わせパターン(63)に近接し、前記水平素子(61)が前記相対するエッジ(21、23)のうちの前記第1のエッジの外側で視認され、また前記相対するエッジ(21、23)のうちの第2の

10

20

30

40

50

エッジが前記第2の全体位置合わせパターン(65)に近接し、その前記水平素子(61)が前記相対するエッジ(21、23)のうちの前記第2の端部の外側で視認され、

前記磁軸(M)と前記移送方向(T)との間の全体視認位置合わせは、前記水平素子(61)が前記第1のエッジおよび前記第2のエッジで構成される前記相対するエッジ(21、23)のうちの一方あるいは両方と平行になるまで、前記ヘッド対媒体角()を調整することにより得られ、前記全体視認位置合わせの後に、前記テープヘッド(10)は、前記視認可能な水平素子(61)が隠れるように再配置される、

ことを特徴とする第1項に記載の装置。

12.

前記各相対するエッジ(21、23)の外側で視認可能な前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)内の前記水平素子(61)は、前記媒体(20)に対しても前記テープヘッド(10)を視覚的に中央に配置するように、前記テープヘッド(10)を調整するために用いられることを特徴とする第11項に記載の装置。 10

13.

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)は、

前記磁軸(M)と同一直線上にあり、前記水平素子(61)と一緒に形成された垂直素子(71)を備え、

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)内の前記垂直素子(71)の少なくとも一部は、両方の前記垂直素子(71)が、前記移送方向(T)に対する前記磁軸(M)の場所の正確な視認可能な指示子として機能するように前記各相対するエッジ(21、23)の外側で視認することができ、かつ、前記磁軸(M)と前記移送方向(T)との間の前記全体視認位置合わせは、前記垂直素子(71)の一方あるいは両方が、前記第1のエッジ(21)あるいは前記第2のエッジ(23)に対して好みのエッジ向き()を有するまで、前記ヘッド対媒体角()を調整することにより得られる、ことを特徴とする第11項に記載の装置。 20

14.

前記好みのエッジ方向()は、前記相対するエッジ(21、23)に垂直であることを特徴とする第13項に記載の装置。

15.

前記書き込み素子(41)および前記位置合わせ素子(31)と一緒に形成される少なくとも1つの読み取り素子(51)をさらに備え、前記読み取り素子(51)は、前記媒体(20)が前記移送方向(T)に前記テープヘッド(10)を横切って移送される際に、前記位置合わせ遷移部(33)が前記読み取り素子(51)上を通過するように、前記位置合わせ素子(31)と位置合わせされ(A')、 30

前記読み取り素子(51)は、前記位置合わせ遷移部(33)に応答して読み取り信号を生成するように構成され、

前記読み取り信号は、前記読み取り信号の大きさが、前記位置合わせ遷移部(33)が良好に書き込まれたことを示すか否かを判定するために解析される、ことを特徴とする第1項に記載の装置。

16.

前記位置合わせ素子(31)に対する前記書き込み電流は、前記読み取り信号の大きさが前記位置合わせ遷移部(33)が良好に書き込まれたことを示さないときに、増加することを特徴とする第15項に記載の装置。 40

17.

前記位置合わせ素子(31)は、前記位置合わせ遷移部(33)が他に使用するためにあらかじめ指定されている前記媒体(20)上の領域(A)を占有するように配置されることを特徴とする第1項に記載の装置。

18.

前記媒体(20)は移送方向Dに個別のデータヘッド(70)を横切って移送され、前記データヘッド(70)は、前記データヘッド(70)の磁軸(M')に沿って形成され 50

る複数のデータ素子(81)を備え、前記データ素子(81)はそれぞれ、前記位置合わせ遷移部(33)が前記データ素子(81)上を通過するのに応答して、データ信号を生成するように構成され、前記位置合わせ遷移部(33)は前記媒体(20)上に予め記録され、前記移送方向(D)に対して好ましい位置合わせ状態を有し、

前記データヘッド(70)と前記移送方向(T)との間の前記正確な位置合わせは、前記データ素子(81)のうちの少なくとも2つからの前記データ信号を解析し、前記データ信号が、前記データヘッド(70)が前記移送方向(D)に対して好ましい方位角を有することを示すシグネチャと一致するまで、前記磁軸(M')と前記移送方向(D)との間のデータヘッド対媒体角()を調整する(55)ことにより得られる、
ことを特徴とする第17項に記載の装置。

10
19.

前記データヘッド(70)はさらに、前記磁軸(M')に沿って形成される少なくとも1つの書き込み素子(91)を備え、前記書き込み素子(91)および前記データ素子(81)はいずれも、前記データヘッド(70)が前記移送方向(D)に対して前記好ましい方位角を有するときに、前記移送方向(D)と位置合わせされることを特徴とする第18項に記載の装置。

20
20.

テープヘッド(10)を横切って移送され、相対するエッジ(21、23)を有する媒体(20)の移送方向(T)に対して、前記テープヘッド(10)の書き込み素子(41)を全体的に視認により位置合わせするための装置であつて、
20

前記テープヘッド(10)の磁軸(M)の第1の端部(77)に配置され、少なくとも1つの水平素子(61)を有する第1の全体位置合わせパターン(63)を備え、

前記磁軸(M)の第2の端部(79)に配置され、少なくとも1つの水平素子(61)を有する第2の全体位置合わせパターン(65)を備え、

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)の前記水平素子(61)は前記書き込み素子(41)と一体に形成され、前記各水平素子(61)は前記磁軸(M)に対して第2の固定された向き(O₂)を有し、

前記書き込み素子(41)は、前記テープヘッド(10)に供給される書き込み電流によって誘発される磁界を生成するように構成され、前記磁界は、前記媒体(20)上に複数の書き込み遷移部(43)を書き込み、それにより前記媒体(20)上に書き込みバンド(45)を画定し、
30

前記媒体(20)が前記テープヘッド(10)を横切って移送される際に、前記相対するエッジ(21、23)のうちの第1のエッジが、前記第1の全体位置合わせパターン(63)に近接し、その前記水平素子(61)は前記相対するエッジ(21、23)のうちの前記第1のエッジの外側で視認可能であり、かつ、前記相対するエッジ(21、23)のうちの第2のエッジが、前記第2の全体位置合わせパターン(65)に近接し、その前記水平素子(61)は前記相対するエッジ(21、23)のうちの前記第2のエッジの外側で視認可能であり、
40

前記移送方向(T)に対する前記書き込み素子(41)の前記全体視認位置合わせは、前記水平素子(61)の一方あるいは両方が前記相対するエッジ(21、23)のうちの前記各第1あるいは第2のエッジに平行になるまで、前記磁軸(M)と前記移送方向(T)との間のヘッド対媒体角()を調整する(50)ことにより得られる、
ことを特徴とする装置。

21.

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)はさらに、第2の可変のピッチ(P₃、P₄)だけ離隔して配置された複数の水平素子(61)を備えることを特徴とする第20項に記載の装置。

22.

前記各相対するエッジ(21、23)の外側で視認することができる前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)内の前記水平素子(61)は、前記媒体
50

(20)に対して前記テープヘッド(10)を視覚的に中央に配置するように前記テープヘッド(10)を調整するために用いられることを特徴とする第20項記載の装置。

23.

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)はさらに、前記磁軸(M)と同一直線上にあり、前記水平素子(61)と一体に形成される垂直素子(71)を備え、

前記第1および前記第2の全体位置合わせパターン(63、65)内の前記垂直素子(71)の少なくとも一部は、双方の前記垂直素子(71)が前記移送方向(T)に対する前記磁軸(M)の場所の正確な視認可能な指示子として機能するように、それぞれの前記相対するエッジ(21、23)の外側で視認可能であり、

10

前記移送方向(T)に対する前記書込み素子(41)の前記全体視認位置合わせは、前記垂直素子(71)の一方あるいは両方が、前記各第1および第2のテープエッジ(21、23)に対して好ましいエッジ向き()を有するまで、前記ヘッド対媒体角()を調整することにより得られる、

ことを特徴とする第20項に記載の装置。

24.

前記好ましいエッジ向き()は、前記相対するエッジ(21、23)に対して垂直であることを特徴とする第23項に記載の装置。

25.

データヘッド(70)を横切って移送される媒体(20)の移送方向(D)に対して前記データヘッド(70)を正確に位置合わせるために、前記データヘッド(70)の少なくとも1つのデータ素子(81)を用いるための装置であつて、

20

前記移送方向(D)に対して好ましい位置合わせ()を有する位置合わせバンド(35)内の前記媒体(20)上に予め記録される複数の位置合わせ遷移部(33)を有し、

前記データ素子(81)は、前記媒体(20)が前記移送方向(D)に前記データヘッド(70)を横切って移送される際に、前記位置合わせ遷移部(33)が前記データ素子(81)上を通過するのに応答して、データ信号を生成するように構成され、

前記データヘッド(70)と前記移送方向(D)との間の方位角を調整する(55)ための方位角制御ユニットを備え、前記方位角制御ユニットは前記データ信号を受信し、前記データヘッド(70)に接続され、

30

前記正確な位置合わせは、前記データ信号を解析し、前記データ信号が、前記データヘッド(70)が前記移送方向(D)に対して好ましい方位角を有することを示すシグネチャと一致するまで、前記データヘッド(70)と前記移送方向(D)との間のデータヘッド対媒体角()を調整することにより得られる、

ことを特徴とする装置。

26.

前記好ましい方位角は、前記移送方向(D)に垂直であることを特徴とする第25項に記載の装置。

27.

前記データ素子(81)は、前記データヘッド(70)に供給されるデータ電流に応答して磁界を生成するように構成され、前記磁界は、前記位置合わせ遷移部(33)の少なくとも一部を複数のデータ遷移部で上書きすることを特徴とする第25項に記載の装置。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 aは従来技術の視認可能な指示子を用いるテープヘッド位置合わせの位置合わせ前を表した図である。bはその位置合わせ後を表す図である。

【図2】 aはテープの縁を用いた従来技術によるテープヘッド位置合わせの位置合わせ前を表す図である。bはその位置合わせ後の図である。

【図3】 aないし cは、本発明による書込み素子の形状を表す図である。dは本発明による位置合わせ素子を含むテープヘッドの外形図である。

【図4】 本発明による、媒体上への位置合わせ遷移部および書込み遷移部の書込み位置

50

の例を表す図である。

【図 5】 本発明による第 1 の固定された向きを示す図である。

【図 6】 本発明による好みの向きを示す図である。

【図 7】 本発明による位置合わせ前後の記録された向きを示す図である。

【図 8】 本発明による位置合わせ前後の記録された向きを示す図である。

【図 9】 本発明による位置合わせ素子および書き込み素子の長さおよび線幅を示す図である。

【図 10】 本発明による位置合わせ素子および書き込み素子の長さおよび線幅を示す図である。

【図 11】 a、b はそれぞれ本発明による互いに平行ではない辺を有するテープヘッド 10 の位置合わせを示す図である。

【図 12】 本発明による位置合わせ遷移部を観測するための読み取りヘッドおよび読み取りヘッドで生成された位置合わせ遷移部に応答するデータ信号を表した図である。

【図 13】 本発明による、全体の位置合わせのための水平素子および垂直素子を有するテープヘッドを示す図である。

【図 14】 本発明による全体的な視認による位置合わせ前の垂直素子および水平素子を有するテープヘッドを示す図である。

【図 15】 本発明による全体的な視認による位置合わせ後の垂直素子および水平素子を有するテープヘッドを示す図である。

【図 16】 本発明による水平素子および垂直素子の長さ、幅、および高さを示す図である。 20

【図 17】 本発明による位置合わせ素子と対をなす読み取り素子が一体となったテープヘッドの平面図である。

【図 18】 a は、本発明による、媒体に位置合わせ遷移部を書き込み、その後にその媒体を使用し、ヘッド対媒体角を調整することで媒体の移送方向にデータヘッドを正確に位置合わせするテープヘッドを表した図である。 b は、さらにテープ進行方向に対し縦方向にテープヘッド位置を調整できるテープヘッドを表した図である。

【符号の説明】

1 0 テープヘッド

2 0 媒体

2 1、2 3 相対するエッジ

3 1 位置合わせ素子

3 3 位置合わせ遷移部

3 5 位置合わせバンド

4 0 読取り素子

4 1 書込み素子

4 3 書込み遷移部

4 5 書込みバンド

5 1 読取り素子

6 0 読取りヘッド

6 1 水平素子

6 3 第 1 の全体位置合わせパターン

6 5 第 2 の全体位置合わせパターン

7 0 データヘッド

7 1 垂直素子

7 7 第 1 の端部

7 9 第 2 の端部

8 1 データ素子(水平素子)

9 1 書込み素子

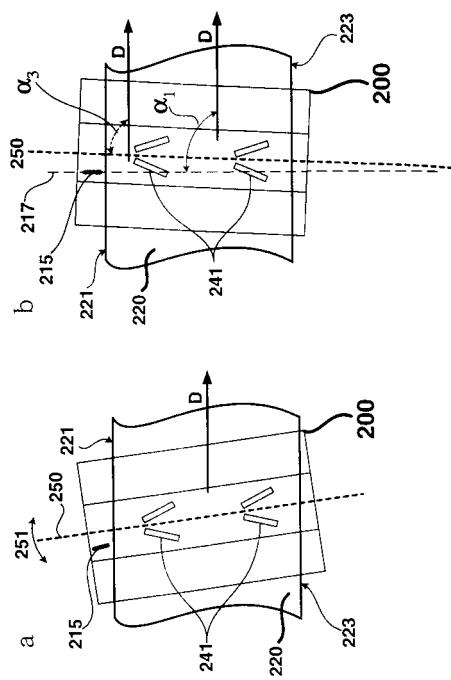
10

20

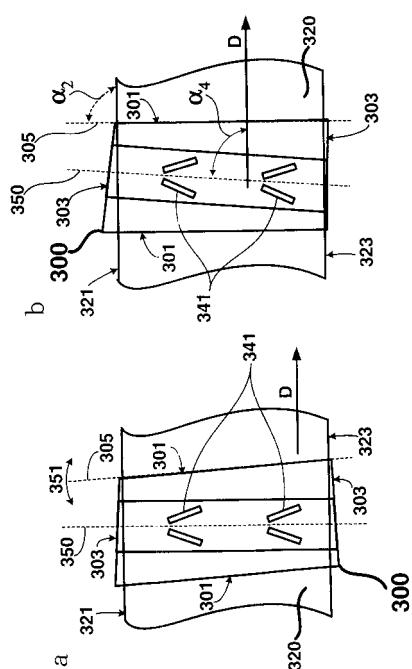
30

40

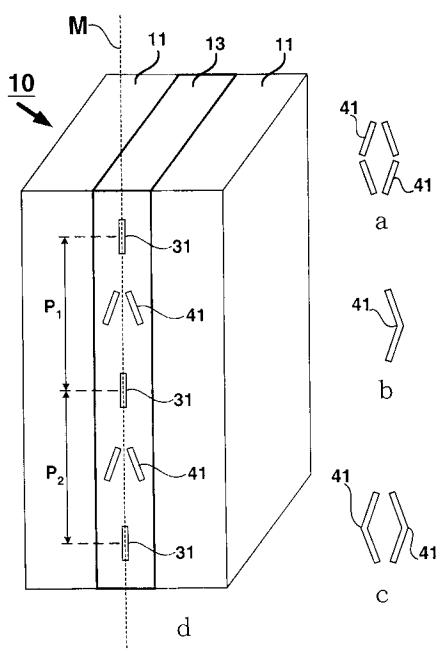
【図1】



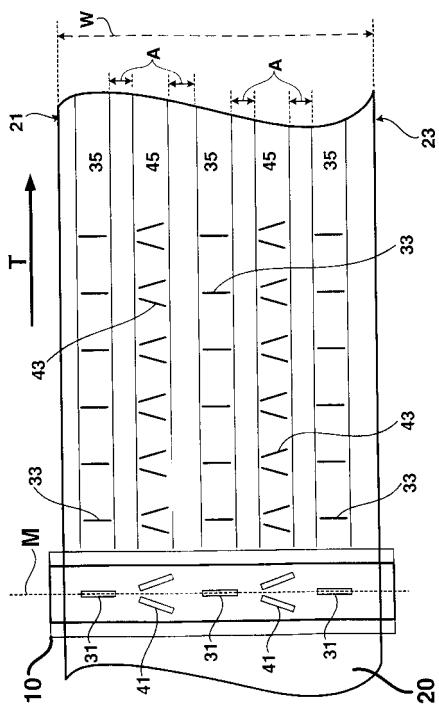
【図2】



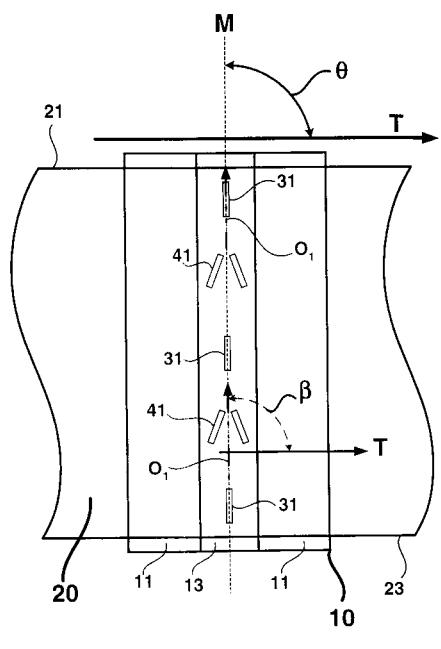
【図3】



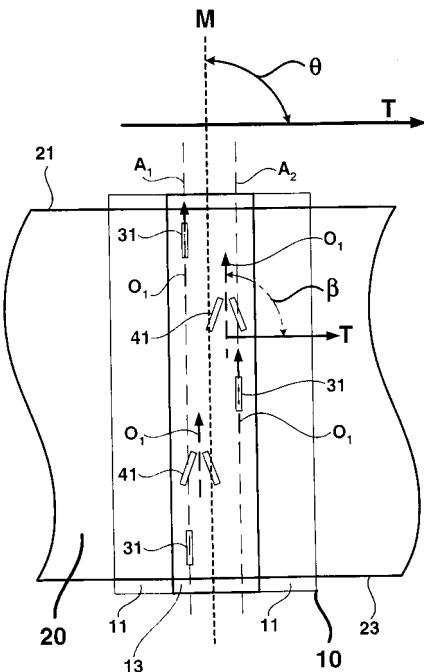
【図4】



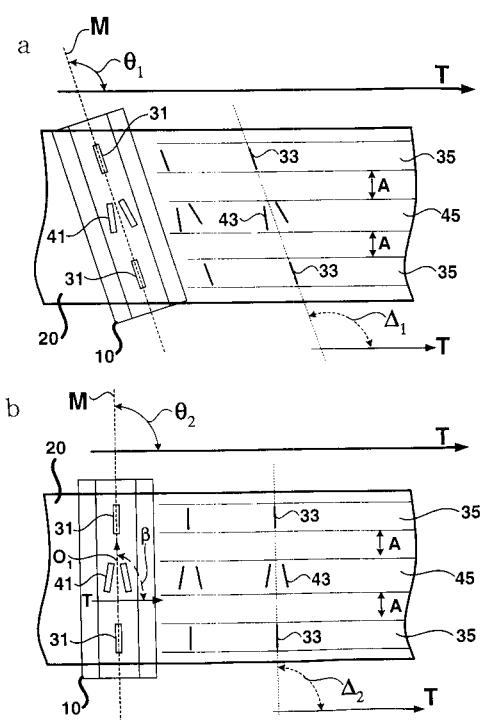
【図5】



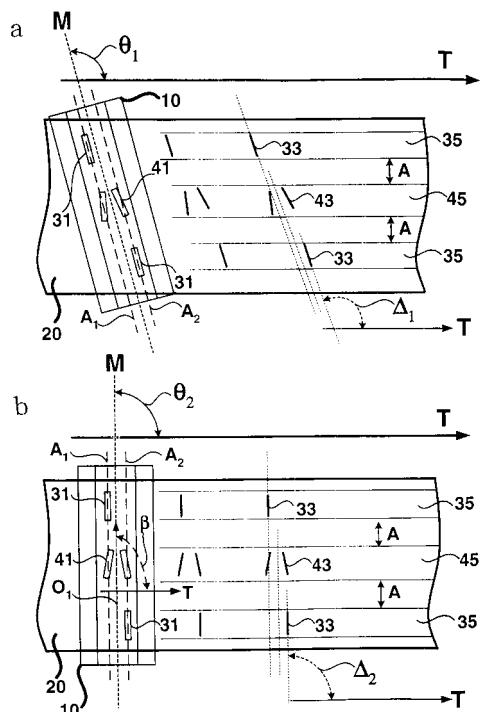
【図6】



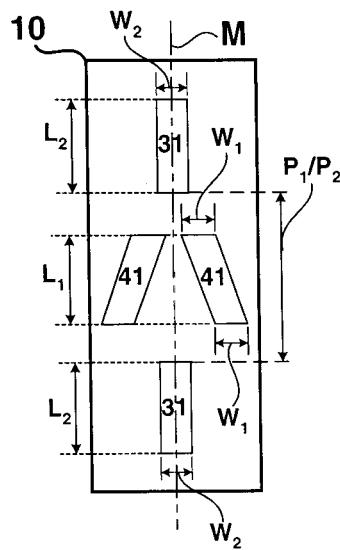
【図7】



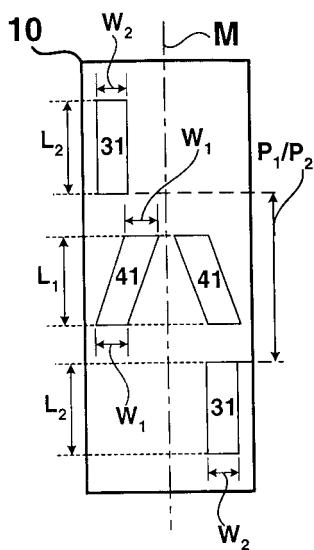
【図8】



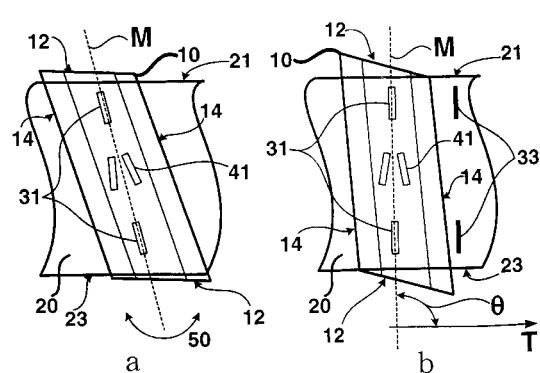
【図9】



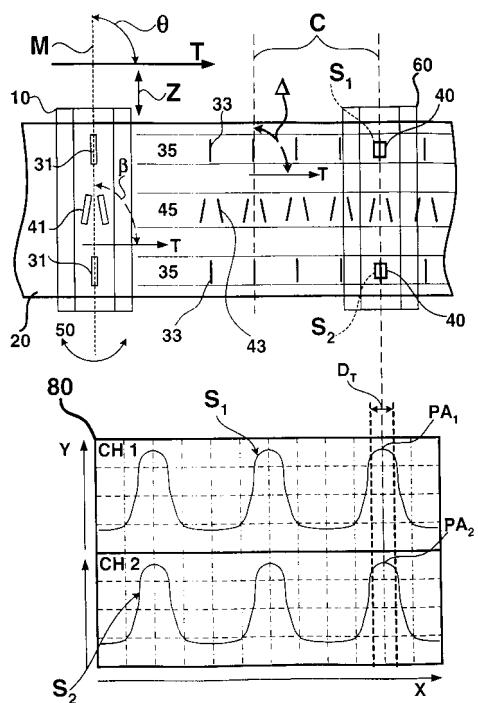
【図10】



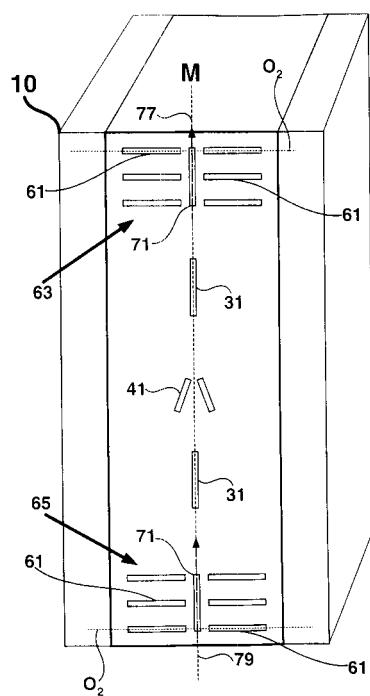
【図11】



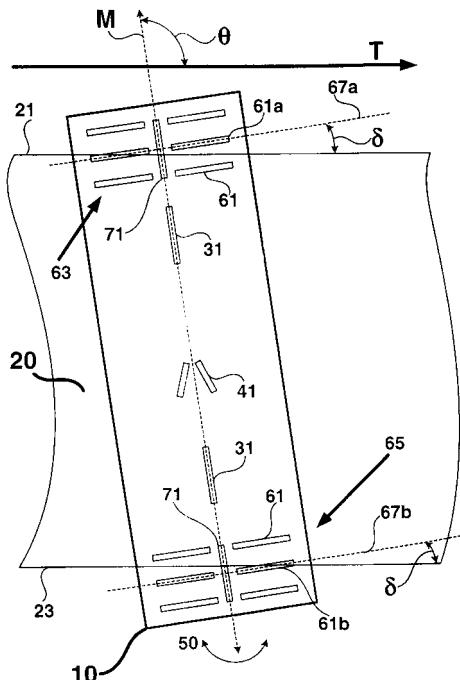
【図12】



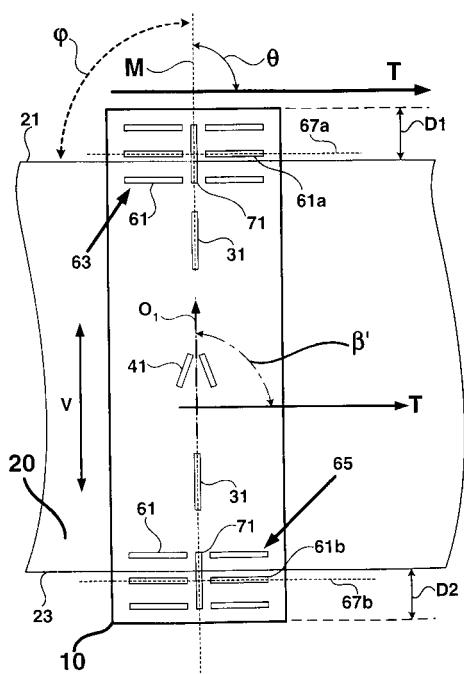
【図13】



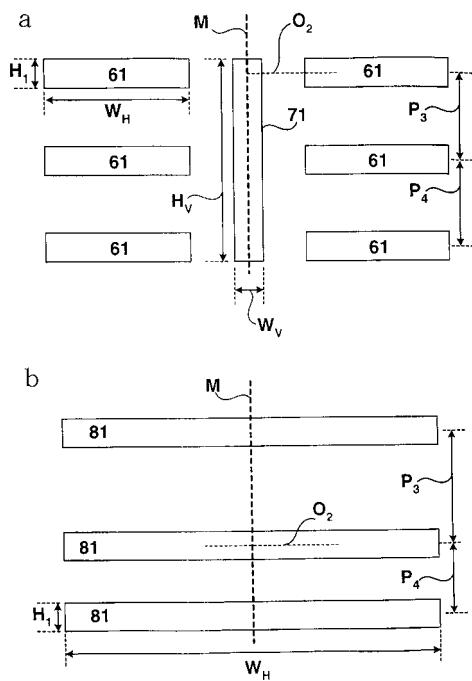
【図14】



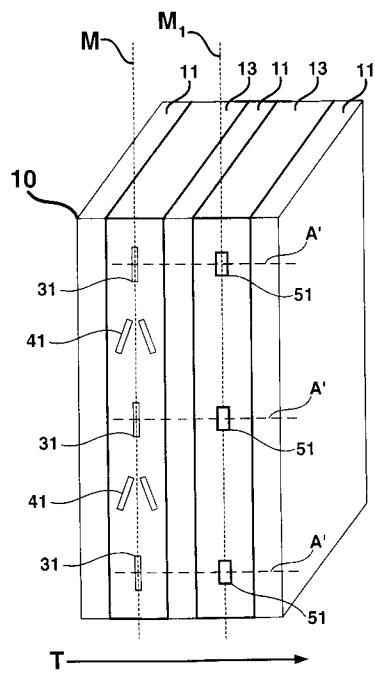
【図15】



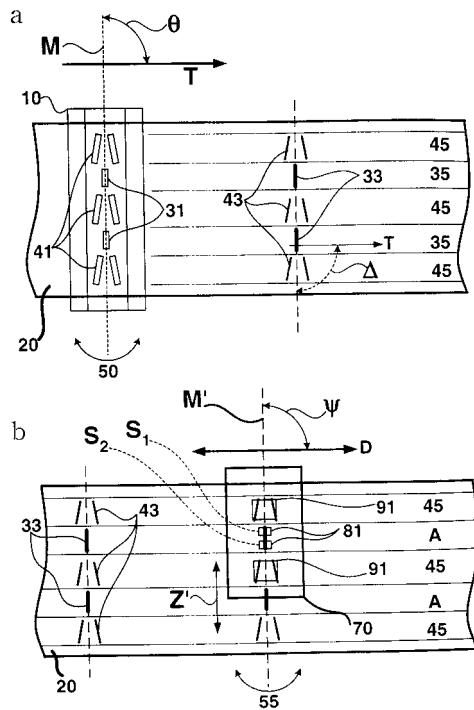
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョージ エム クリフォード ジュニア
アメリカ合衆国 カリフォルニア94022 ロスアルトスヒル タングルウッドレーン 267
89

審査官 松尾 淳一

(56)参考文献 特公昭63-057854(JP, B1)
米国特許第02938962(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B5/265~5/29

G11B5/58~5/584