

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4072964号
(P4072964)

(45) 発行日 平成20年4月9日(2008.4.9)

(24) 登録日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 1 B 5/584 (2006.01)	G 1 1 B 5/584
G 1 1 B 20/10 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 B
G 1 1 B 20/12 (2006.01)	G 1 1 B 20/12

請求項の数 10 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2004-230667 (P2004-230667)	(73) 特許権者	390009531
(22) 出願日	平成16年8月6日(2004.8.6)		インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2006-48854 (P2006-48854A)		INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION
(43) 公開日	平成18年2月16日(2006.2.16)		アメリカ合衆国10504 ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャードロード
審査請求日	平成16年8月6日(2004.8.6)	(74) 代理人	100086243 弁理士 坂口 博
前置審査		(74) 代理人	100091568 弁理士 市位 嘉宏
		(74) 代理人	100108501 弁理士 上野 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーボ・パターンの差別化特性を用いる横方向に配置されたサーボ・バンドを識別する、線形データ・ストレージ・テープ、分離サーボ・バンドの書き込み方法、サーボ・パターン書き込み装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

線形データ・ストレージ・テープに沿って該線形データ・ストレージ・テープの長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、該線形データ・ストレージ・テープの幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを含む、複数の分離サーボ・バンドを含む、サーボ情報を備えた線形データ・ストレージ・テープであって、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、前記複数の分離サーボ・バンドは前記線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって前記幅方向に順番に配置されており、さらに

前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つは、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対する少なくとも1つの差別化特性を備え、前記少なくとも1つの差別化特性は、前記分離サーボ・バンドの前記パターンの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角、前記分離サーボ・バンドの前記パターン内のギャップの距離の違い、および前記幅方向の変化量である、

線形データ・ストレージ・テープ。

【請求項2】

複数の分離サーボ・バンドを線形データ・ストレージ・テープ上に書き込むための方法であって、前記分離サーボ・バンドは、線形データ・ストレージ・テープに沿って該線形データ・ストレージ・テープの長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、

10

20

該線形データ・ストレージ・テープの幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有し、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、前記複数の分離サーボ・バンドは前記線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって前記幅方向に順番に配置された、方法であり、

前記線形データ・ストレージ・テープを少なくとも1つのサーボ・ライターに対して前記長手方向に移動させるステップであって、前記サーボ・ライターは前記線形データ・ストレージ・テープ上に複数の分離サーボ・バンドを書き込むように配置され、前記分離サーボ・バンドは前記線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって前記幅方向に配置される、ステップと、

10

前記少なくとも1つのサーボ・ライターを、前記線形データ・ストレージ・テープ上に前記複数の分離サーボ・バンドを書き込むように動作させるステップであって、前記分離サーボ・バンドのそれぞれが、線形データ・ストレージ・テープに沿って前記長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、前記幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有し、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、さらに、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して、前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つからなる少なくとも1つの区別化特性であって、前記少なくとも1つの区別化特性は、前記パターンの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角、前記分離サーボ・バンドの前記パターン内のギャップの距離の違い、および前記幅方向の変化量である前記区別化特性を提供する、ステップと、

20

を有する、方法。

【請求項3】

分離サーボ・バンドが、磁気テープ媒体に沿って該磁気テープ媒体の長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、該磁気テープ媒体の幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有し、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、複数の前記分離サーボ・バンドは前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置された、磁気テープ媒体上に複数の前記分離サーボ・バンドを書き込むためのサーボ・パターン書込み装置であって、

30

前記磁気テープ媒体を前記長手方向に移動させるためのドライブと、

前記複数の分離サーボ・バンドを前記磁気テープ媒体上に書き込むように配置された少なくとも1つのサーボ・ライターとを備え、前記複数の分離サーボ・バンドは前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置され、さらに前記少なくとも1つのサーボ・ライターは、前記少なくとも1つのサーボ・ライターに対して前記ドライブが磁気テープ媒体を前記長手方向に移動させると、前記磁気テープ媒体上に前記複数の分離サーボ・バンドを書き込み、前記分離サーボ・バンドはそれぞれが前記磁気テープ媒体に沿って前記長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、前記幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有し、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して、前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つからなる少なくとも1つの区別化特性であって、前記少なくとも1つの区別化特性は、前記パターンの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角、前記分離サーボ・バンドの前記パターン内のギャップの距離の違い、および前記幅方向の変化量である前記区別化特性を提供するものである、サーボ・パターン書込み装置。

40

【請求項4】

カートリッジ・ハウジングと、

前記カートリッジ・ハウジング内に収容された磁気テープ媒体とを備える、磁気テープ

50

・カートリッジであって、サーボ情報を備えた前記磁気テープ媒体は、

前記磁気テープ媒体に沿って該磁気テープ媒体の長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、該磁気テープ媒体の幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有する複数の分離サーボ・バンドを有し、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、前記複数の分離サーボ・バンドは前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置されており、

前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つは、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して少なくとも1つの区別化特性を備え、前記少なくとも1つの区別化特性は、前記パターンの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角、前記分離サーボ・バンドの前記パターン内のギャップの距離の違い、および前記幅方向の変化量である、

10

磁気テープ・カートリッジ。

【請求項5】

磁気テープ媒体に沿って該磁気テープ媒体の長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、該磁気テープ媒体の幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有する複数の分離サーボ・バンドのうちの少なくとも1つから、少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知されたサーボ情報を読み取るためのサーボ・リーダであって、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、前記分離サーボ・バンドは前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置されており、前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つが、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して、前記パターンの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角、前記分離サーボ・バンドの前記パターン内のギャップの距離の違い、および前記幅方向の変化量である区別化特性を与え、かつ前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサが前記分離サーボ・バンドの前記幅方向の幅よりも狭いものである、サーボ・リーダであり、

20

前記分離サーボ・バンドの前記幅方向の幅に対して前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサの前記幅方向のトラック配置を決定するために、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知される前記検出可能遷移のタイミングを検出するためのサーボ検出器と、

30

前記検出可能遷移の前記検出されたタイミングから、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して、前記少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角を備えた前記分離サーボ・バンドの前記パターンを決定するため、ならびに、異なる方位角の前記決定から、前記分離サーボ・バンドのうちの前記少なくとも1つのいずれが、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知されているかを判別するための、復号器と、を有する、サーボ・リーダ。

【請求項6】

前記サーボ情報は、前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置された、少なくとも3つの前記分離サーボ・バンドに記録され、さらに分離サーボ・バンドの前記少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の前記異なる方位角は、前記順番で次の前記分離サーボ・バンドに関するものであり、さらに前記復号器は、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサが1つの前記分離サーボ・バンドから他の前記分離サーボ・バンドへと移動されたとき、さらに前記分離サーボ・バンドの前記パターンと異なる方位角とを比較して、前記分離サーボ・バンドのうちの前記少なくとも1つのいずれが、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知されているかを追跡する、請求項5に記載のサーボ・リーダ。

40

【請求項7】

前記サーボ情報は、前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置された

50

、少なくとも3つの前記分離サーボ・バンドに記録され、さらに分離サーボ・バンドの前記少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の前記異なる方位角は、前記順番で次の前記分離サーボ・バンドに関するものであり、さらに2つの前記サーボ・トランスデューサは、2つの前記分離サーボ・バンドの前記検出可能遷移を感知し、さらに2つの前記サーボ・トランスデューサは、さらに前記2つの前記分離サーボ・バンドの前記パターンと異なる方位角とを比較して、2つの前記分離サーボ・バンドのうちのいずれが、前記2つの前記サーボ・トランスデューサによって感知されているかを判別する、請求項5に記載のサーボ・リーダー。

【請求項8】

磁気テープ媒体に関するデータの読取りおよび/または書込みを行うための磁気テープ・ドライブであって、前記磁気テープ媒体は、磁気テープ媒体に沿って該磁気テープ媒体の長手方向に並ぶように配置された検出可能遷移であって、該磁気テープ媒体の幅方向に対して傾斜した直線を有する検出可能遷移で構成される少なくとも1つのパターンを有する複数の分離サーボ・バンドの事前に記録されたサーボ情報を有し、前記パターン内の検出可能遷移のうちの少なくとも1つは該パターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、前記分離サーボ・バンドは前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置されており、前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つが、前記順番で次に配置された他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して、少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角、前記分離サーボ・バンドの前記パターン内のギャップの距離の違い、および前記幅方向の変化量である区別化特性を与える磁気テープ・ドライブであり、

前記磁気テープ媒体上でデータの読取りおよび/または書込みを行うための、磁気テープ・ヘッドおよび読取りおよび/または書込みチャンネルと、

前記磁気テープ媒体を前記磁気テープ・ヘッドに対して前記長手方向に移動させるためのドライブ機構と、

前記磁気テープ・ヘッドを前記磁気テープ媒体に対して前記幅方向に配置するためのアクチュエータと、

前記複数の分離サーボ・バンドのうちの少なくとも1つから前記検出可能遷移を感知するための、前記分離サーボ・バンドの前記幅方向の幅よりも幅の狭い少なくとも1つのサーボ・トランスデューサと、

前記分離サーボ・バンドの前記幅方向の幅に対して、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサの前記幅方向のトラック配置を決定するために、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知される前記検出可能遷移のタイミングを検出するためのサーボ検出器と、

前記検出可能遷移の前記検出されたタイミングから、他の前記分離サーボ・バンドの前記パターンのうちの少なくとも1つに対して、前記少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の異なる方位角を備えた前記分離サーボ・バンドの前記パターンを決定するため、ならびに、異なる方位角の前記決定から、前記分離サーボ・バンドのうちの前記少なくとも1つのいずれが、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知されているかを決定するための、復号器と、

前記サーボ検出器の前記検出および前記復号器の前記分離サーボ・バンドの決定に従って、前記磁気テープ・ヘッドを前記磁気テープ媒体に対して前記幅方向に配置するように前記アクチュエータを動作させるためのサーボ制御機構と、
を有する、磁気テープ・ドライブ。

【請求項9】

前記サーボ情報は、前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置された、少なくとも3つの前記分離サーボ・バンドに記録され、さらに分離サーボ・バンドの前記少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の前記異なる方位角は、前記順番で次の前記分離サーボ・バンドに関するものであり、さらに前記復号器は、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサが1つの前記分離サーボ・バンドから他の前記分離

10

20

30

40

50

サーボ・バンドへと移動されたとき、さらに前記分離サーボ・バンドの前記パターンと異なる方位角とを比較して、前記分離サーボ・バンドのうちの前記少なくとも1つのいずれが、前記少なくとも1つのサーボ・トランスデューサによって感知されているかを追跡する、請求項8に記載の磁気テープ・ドライブ。

【請求項10】

前記サーボ情報は、前記磁気テープ媒体全体にわたって前記幅方向に順番に配置された、少なくとも3つの前記分離サーボ・バンドに記録され、さらに分離サーボ・バンドの前記少なくとも1つの前記長手方向に連続する検出可能遷移の前記異なる方位角は、前記順番で次の前記分離サーボ・バンドに関するものであり、さらに2つの前記サーボ・トランスデューサは、2つの前記分離サーボ・バンドの前記検出可能遷移を感知し、さらに2つの前記サーボ・トランスデューサは、さらに前記2つの前記分離サーボ・バンドの前記パターンと異なる方位角とを比較して、2つの前記分離サーボ・バンドのうちのいずれが、前記2つの前記サーボ・トランスデューサによって感知されているかを判別する、請求項8に記載の磁気テープ・ドライブ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、線形データ・ストレージ・テープ上で横方向に (laterally) 配置された分離縦方向 (separate longitudinal) サーボ・バンドに関し、より具体的には、独立したアドレス指定能力 (addressability) のためのサーボ・バンドの識別に関する。

20

【背景技術】

【0002】

線形データ・ストレージ・テープは大量のデータを格納するための媒体を有し、通常は、テープに沿って縦方向に延在する複数のデータ・トラックを有する。一般的な例には磁気テープ媒体があり、あまり一般的でない例には光テープ媒体がある。テープ・ヘッドは、データ・トラック上でのデータの読取りおよび/または書込みのために用いられ、通常は様々なデータ・トラック間またはデータ・トラックのグループ間で共用され、トラック間またはトラックのグループ間をテープの横方向に移動する。磁気テープ媒体では、テープ・ヘッドは通常、いくつかの平行なトラックに対してデータの読取りおよび/または書込みを行ういくつかの分離要素を有し、1つまたは複数の分離サーボ読取りトランスデューサ (transducer) が備えられており、そのトランスデューサは読取りおよび/または書込み要素から横方向にオフセットされているため、サーボ・バンドをトラック追従 (track follow) し、テープ・ヘッドの読取りおよび/または書込み要素がデータ・トラックに沿って誘導される。光テープ媒体では、光サーボを個々のデータ・トラックまたは分離サーボ・トラックに関連付けることができる。

30

【0003】

線形データ・ストレージ・テープ用のサーボ・システムの種類の1つに、線形データ・ストレージ・テープ上に分離サーボ・バンドが横方向に配置されたものがある。それぞれのサーボ・バンドはデータ・トラックのグループにサーボ・ガイダンス (servo guidance) を提供し、テープ・ヘッドのサーボ・トランスデューサは、読取りおよび/または書込み要素が異なるデータ・トラックにアクセスするようにサーボ・バンド内で横方向に再配置され、さらに別のデータ・トラックにアクセスするために他のサーボに対して横方向に再配置される。一例では、サーボ・バンドは間隔を置いて配置され、データ・トラックはサーボ・バンドの間に配置される。精密なサーボ制御 (servoing) を保証するために、テープ・ヘッドのどちらかの端部に、データ読取りおよび/または書込み要素にまたがって2つのサーボ・ヘッドを提供することができる。横方向 (lateral) の位置決めは、サーボ・バンドのいずれか、または両方から達成可能である。サーボ・バンドは、横方向の位置を決めるために本質的に同一パターンで符号化されるため、結果としてバンドはほとんど区別ができない。

40

【0004】

50

テープ・ヘッドの横方向の位置決めは、通常、機械的または電子機械的コンポーネントを有することが可能なアクチュエータによって実施される。テープ・ヘッドの適切な横方向の位置決めがいったん実施されると、サーボ・トランスデューサによって感知されたサーボ情報が示すように、テープまたはテープ上のトラックの横方向の動きに追従してヘッドを微調整することができる。トラックに追従する間に、感知されたサーボ情報の障害から、機械的または電気機械的コンポーネントのスティッキング (sticking) または他の障害を突き止めて、任意の修正を示すことができる。同様に、同じサーボ・バンド内の異なるトラックへのテープ・ヘッドの横方向の再配置は、サーボ・バンド内の位置の連続的な調整によって実施される。したがって、機械的または電気機械的コンポーネントの任意のスティッキングまたは他の障害を、感知されたサーボ情報の障害によって突き止めて、所望の動きを示すことができる。

10

【 0 0 0 5 】

しかし、サーボ・バンド間のヘッドの横方向の再配置は、通常、機械的または電気機械的コンポーネントを有することが可能であり、通常はフィードバックなしのオープン・ループで動作する、ステッパ・モータなどの粗 (coarse) アクチュエータによって実行される。したがって、サーボ・バンド間でテープ・ヘッドが再配置される場合、1つのサーボ・バンドから任意の他のサーボ・バンドへの切り替えが成功したことを示すサーボ情報からのフィードバックはなく、サーボ・バンドの区別がほとんど付かない場合、横方向の動きが完了したと推定される時点で、テープ・ヘッドを間違ったサーボ・バンドに配置してしまうことがあり、サーボ情報はエラーを示さないことになる。

20

【 0 0 0 6 】

横方向の動きによってテープ・ヘッドが正しいサーボ・バンドに配置されるかどうかを判別する方法の1つが、たとえば、テープに対してヘッドのおよその横方向位置を決定する、別の「独立」センサを提供することである。こうした独立センサは、ヘッドの物理位置を測定する粗光センサを備えることができる。こうした粗センサはトラック追従に使用することはできないが、実際のサーボ・システムにバックアップを提供する。こうした特別なセンサはテープ・ドライブのコストを引き上げるものであり、余分なコストが避けられる場合には常に望ましくない。他の例は米国特許第 6 1 6 9 6 4 0 号によって示されており、この例では、タイミング・ベースのサーボ・バンドが互いに縦方向にずらされているかまたはオフセットされており、その結果、2つの隣接するサーボ・バンドを同時に感知することによってサーボ・システムにサーボ・バンド間の縦方向のオフセットを決定させることが可能であり、それによってテープ・ヘッドのデータ・バンド位置を決定することができる。

30

【特許文献 1】米国特許第 6 1 6 9 6 4 0 号

【特許文献 2】米国特許第 5 6 8 9 3 8 4 号

【特許文献 3】米国特許第 5 9 3 0 0 6 5 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしシステムは、区別化 (differentiation ; 識別) を設定するためおよび決定を行うために、両方のサーボ・バンドが同時に感知されることが必要である。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、一実施形態において、線形データ・ストレージ・テープに沿って縦方向に配置された検出可能遷移 (detectable transition) の複数の分離サーボ・バンドのパターンを有するサーボ情報を備えた線形データ・ストレージ・テープを有し、その検出可能遷移のうち少なくとも1つはパターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、分離サーボ・バンドは線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって (across) 横方向に配置されており、分離サーボ・バンドのパターンは横方向に位置合わせされ、分離サーボ・バンドのパターンのうち少なくとも1つは、他の分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされ

50

たパターンのうちの少なくとも1つに対して少なくとも1つの区別化特性 (differentiating characteristic) を備える。区別化特性は、分離サーボ・バンドの識別を可能にするものである。

【0009】

区別化特性は、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンの、縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向 (azimuthal orientation) を有することができる。一例では、縦方向に連続する可変の検出可能遷移が横方向に反転される。

【0010】

横方向に位置合わせされたパターンが検出可能遷移間に複数のギャップを有する場合、区別化特性は、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンのギャップにおける変化量 (variation) を有することがあり、ギャップにおける変化量は、パターン内の少なくとも1つの狭められたギャップによってオフセットされた少なくとも1つの拡大されたギャップを有し、その結果、分離サーボ・バンドの分離パターンは横方向の位置合わせを維持する。

10

【0011】

区別化特性は、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンの検出可能遷移の数における変化量を有することができる。たとえば、横方向に位置合わせされたパターンが検出可能遷移間に少なくとも1つのギャップを有する場合、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンの検出可能遷移の数における変化量は、ギャップの数における対応する変化量によってオフセット可能であり、その結果として、分離サーボ・

20

【0012】

区別化特性は、逐次交番する (sequential alternating) 反対極性検出可能遷移のセット間の縦方向距離を有するストライプ幅の変化量を有するか、または逐次交番する反対極性検出可能遷移のセットを有するストライプの逆極性を有することが可能である。横方向の位置合わせがあったとしても、幅または逆極性における変化量とは無関係である。

【0013】

区別化特性を備えた磁気テープ・カートリッジ、サーボ・ライター、区別化特性を提供するための方法、ならびに区別化特性を備えたサーボ情報を読み取るためのサーボ・リーダーおよびテープ・ドライブも提供される。

30

【0014】

分離パターンの横方向の位置合わせが不要である場合、一実施形態では、検出可能遷移のパターンが線形データ・ストレージ・テープに沿って縦方向に配置されており、検出可能遷移は、分離サーボ・バンドの横方向に延在し、パターン内の他の検出可能遷移と平行でない、少なくとも1つの縦方向に連続する可変の検出可能遷移を有し、分離サーボ・バンドは線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に配置され、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つは、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対して、少なくとも1つの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有する。たとえば、異なる方位角配向は、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対して、縦方向に連続する可変の検出可能遷移を横方向に反転させることを含み得る。少なくとも1つの縦方向に連続する可変の検出可能遷移が横方向に傾斜した直線を含む場合、異なる方位角配向は、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対して、縦方向に連続する可変の検出可能遷移の傾斜の異なる方位角配向を含み得る。

40

【0015】

他の実施形態では、分離パターンの横方向の位置合わせが不要である場合、当該パターンは平行でない検出可能遷移間に少なくとも1つのギャップを有し、分離サーボ・バンドは線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に配置され、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つは、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対して、パターンのギャップ内に変化量 (variation) がある。たとえば

50

、あるパターンを検出可能遷移が1つの配向(orientation)の検出可能遷移のうちの少なくとも1つで配列される場合、当該配向に対して平行でない配向の少なくとも1つの検出可能遷移はそれらの間に第1のギャップを有し、パターンは、当該パターンと順次隣接するパターンとの間に少なくとも第2のギャップを有し、さらに、分離サーボ・バンドのパターンのギャップ内の変化量は、第1のギャップおよび/または第2のギャップのうちの拡大されたギャップと、第1のギャップおよび/または第2のギャップのうちの狭められたギャップとを有する。他の例では、パターンの検出可能遷移が、a)第1の方位角配向に検出可能遷移のうちの少なくとも1つの第1のバースト(burst)、b)第2の方位角配向に検出可能遷移のうちの少なくとも1つの第2のバースト、c)第1の方位角配向に検出可能遷移のうちの少なくとも1つの第3のバースト、d)第2の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つの第4のバーストが配列され、さらに第1のギャップは第1と第2のバーストを分離しかつ第3と第4のバーストを分離し、第2のギャップは第2と第3のバーストを分離しかつ順次隣接するパターンを分離する場合、分離サーボ・バンドのパターンのギャップ内の変化量は、第1のギャップのセットおよび第2のギャップのセットのうちの拡大されたギャップと、第2のギャップのセットおよび第1のギャップのセットのうちの狭められたギャップとを有する。これは、サーボ・バンドのうちの1つが横方向に少量オフセットされ、一方の側では追加され他方の側で切り捨てられたのと同じ効果があるため、結果としてサーボ・システムはどちらかのバンドに容易に合わせることができる。

10

【0016】

20

他の実施形態では、分離パターンの横方向の位置合わせが不要であり、かつ当該パターンは線形データ・ストレージ・テープに沿って縦方向に配置された検出可能遷移を有し、検出可能遷移のうちの少なくとも1つはパターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、分離サーボ・バンドは線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に配置される場合、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つは、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対してパターンの検出可能遷移の数に変化量がある。さらに、たとえば、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つが、検出可能遷移間に少なくとも1つのギャップを有する場合、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つはさらに、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対してギャップの数にも変化量がある。他の例として、分離サーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の数における変化量は、ギャップの数の変化量に対応する。代わりに、パターンは、さらに検出可能遷移間の間隔(spacing)にも変化量がある可能性がある。

30

【0017】

これらの実施形態には、磁気テープ・カートリッジ、サーボ・ライター、サーボ・バンドの書込み方法、ならびにサーボ情報を読み取るためのサーボ・リーダーおよびテープ・ドライブも提供される。

【0018】

本発明を完全に理解するために、添付の図面と共に以下の詳細な説明を参照されたい。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0019】

本発明について、以下の説明の好ましい実施形態で図面を参照しながら述べるが、これらの図面では同じ番号は同じかまたは同様の要素を表している。本発明について、本発明の目的を達成するための最良の方式で表して説明するが、当業者であれば、本発明の趣旨または範囲を逸脱することなくこれらの教示に鑑みてその変形形態が実施できることを理解されよう。

【0020】

図1および2は、サーボ・システムおよび線形データ・ストレージ・テープ10を示すものであり、線形データ・ストレージ・テープは複数の分離した縦方向(長手方向)のサーボ・バンド11、12、13、および14を有し、これらは線形データ・ストレージ・

50

テープ上に横方向（テープ幅方向）に（laterally；側面に沿って）配置されており、本発明に従って識別することができる。図1の例は、磁気的に書き込まれたサーボ・バンドおよびサーボ・バンド間に配置されたデータ・トラックを備えた、磁気テープ媒体を有する。磁気テープ媒体では、テープ・ヘッド16は通常、いくつかの平行なデータ・トラックに対してデータの読取りおよび/または書込みを行ういくつかの分離要素（separate element）17を有し、さらに、サーボ・トラックをトラック追従し、データ・トラックに沿って誘導されるように、読取りおよび/または書込み要素17から横方向（側面方向）にオフセットされた分離サーボ・トランスデューサまたはサーボ・トランスデューサ20、21が提供される。

【0021】

図2は、たとえばサーボ・バンド11などの、図1のサーボ・バンドのうちの1つをサーボ・トランスデューサが追跡する場合の、サーボ・トランスデューサ・パス25を、生成されたサーボ出力信号27および対応する信号間隔（signal interval）28の表示と共に示す図である。このサーボ・バンドの例は、米国特許第5689384号に記載されたタイプのものであり、サーボ・バンドの幅全体にわたって複数の方位角配向で記録された遷移のパターンを有するため、平行ではない。こうしたパターンの幅全体にわたって任意のポイントで読み取ることによって導出される信号27のタイミング28は、図1のサーボ・トランスデューサ20がサーボ・パターンの幅に比べて小さいため、サーボ・トランスデューサ20がサーボ・トラック全体にわたって横方向に移動するにつれて連続的に変化する。横方向の位置の感知は、図2の2つのサーボ・パターン間隔AとBの比率を導出することによって達成され、それによって読取り時のテープ速度には影響されない。

【0022】

図1を参照すると、読取りおよび/または書込み要素17は、通常、様々なデータ・トラックまたはデータ・トラック・グループ間で共有され、トラックまたはトラック・グループ間をテープの横方向に移動する。サーボ・バンド11、12、13、および14はそれぞれデータ・トラックのグループにサーボ・ガイダンスを提供し、テープ・ヘッドのサーボ・トランスデューサ20、21は、読取りおよび/または書込み要素17を異なるデータ・トラックにアクセスさせるようにサーボ・バンド内で横方向に再配置され、さらに他のデータ・トラックにアクセスするように他のサーボ・バンドに対して横方向に再配置される。一例では、サーボ・バンドは、サーボ・バンド間に位置するデータ・トラックにまたがる（span）ように間隔が空けられている。これにより、サーボ・バンドは対応するデータ・トラックの近くに位置することになり、外側の読取りおよび/または書込み要素とサーボ・バンドとの間のスパン（長さ）を減らし、データが書き込まれてから再度読み取られるまでの間のテープ幅の変化に対する感度は低くなる。精密なサーボ制御を保証するために、データ読取りおよび/または書込み要素にまたがって、テープ・ヘッドのどちらかの端部に2つのサーボ・トランスデューサ20、21を提供することができる。横方向の位置決めは、2つのサーボ・バンドのいずれかから、あるいは、2つのサーボ・バンドからのデータを平均するかそうでなければ比較することによって、達成可能である。

【0023】

テープ・ヘッドの横方向の位置決めは、通常、機械的または電気機械的コンポーネントを有することが可能なアクチュエータによって実施される。ヘッド16の読取りおよび/または書込み要素17の適切な横方向の位置決めがいったん実施されると、サーボ・トランスデューサ20、21によって感知されたサーボ情報が示すように、テープまたはテープ上のトラックの横方向の動きに追従してヘッド16の微調整を実行することができる。トラックを追従する間に、感知されたサーボ情報の障害から、機械的または電気機械的コンポーネントのスティッキングまたは他の障害を突き止めて、任意の修正を示すことができる。同様に、同じサーボ・バンド内の異なるトラックへのテープ・ヘッドの横方向の再配置は、サーボ・バンド内の位置の連続的な調整によって実施される。したがって、機械的または電気機械的コンポーネントの任意のスティッキングまたは他の障害を、感知されたサーボ情報の障害によって突き止めて、所望の動きを示すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

しかし、サーボ・バンド 1 1、1 2、1 3、および 1 4 のうちの 1 つから他へのヘッドの横方向の再配置は、通常、機械的または電気機械的コンポーネントを有することが可能であり、通常はフィードバックなしで動作する、ステッパ・モータなどの粗 (coarse) アクチュエータによって実行される。したがって、サーボ・バンド間でテープ・ヘッドが再配置される場合、1 つのサーボ・バンドから任意の他のサーボ・バンドへの切り替えが成功したことを示すサーボ情報からのフィードバックはなく、サーボ・バンドの区別がほとんど付かない場合、横方向の動きが完了したと推定される時点で、テープ・ヘッドを間違っただサーボ・バンドに配置する可能性があり、さらにサーボ情報はエラーを示さないことになる。

10

【 0 0 2 5 】

本発明の一態様によれば、分離サーボ・バンド 1 1、1 2、1 3、および 1 4 は線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって (across) 横方向に (側面に沿って) 配置され、分離サーボ・バンドのパターンは横方向に位置合わせされ、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも 1 つには、他の分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンのうちの少なくとも 1 つに対して少なくとも 1 つの差別化特性が提供される。この差別化特性 (differentiating characteristic) によって、分離サーボ・バンドの識別が可能になる。

【 0 0 2 6 】

本発明の差別化特性をメモリ内に格納し、これを用いて、2 つを同時に比較する必要なしに、感知されているサーボ・バンドを決定することができる。さらに、所望であれば、決定のために 2 つまたはそれ以上のサーボ・バンドを読み取ることが可能であり、これは同時である必要がない。したがって別の方法では、分離パターンの横方向の位置合わせ不良が補償されるか、またはそうでなければ位置合わせが必要ない場合、サーボ・バンドが位置合わせされる必要はない。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 は、分離サーボ・バンド 3 1 および 3 2 の横方向に位置合わせされたパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有する、1 つのタイプの差別化特性を示す図である。図 3 の例では、縦方向に連続する可変の検出可能遷移が横方向で反転している (逆さになっている)。サーボ・バンドは、パス 3 5 を横方向において変更すること、および、たとえば検出可能遷移 3 7 と 3 8 との間の「A」タイミング 3 6 が短くなるか長くなるかを判別することによって識別される。たとえば、サーボ・トランスデューサのパス 3 5 が、サーボ・バンド 3 2 に残ったままでサーボ・バンド 3 1 に向かって上方に移動する場合、検出可能遷移 3 7 と 3 8 の間のタイミングは大きくなり、分離サーボ・バンドを識別する。これに代わってサーボ・トランスデューサがサーボ・バンド 3 1 にあり、サーボ・トランスデューサのパスが同じ方向に上方に向かって移動する場合、検出可能遷移 3 9 と 4 0 の間のタイミングは小さくなり、分離サーボ・バンドを識別する。

30

【 0 0 2 8 】

分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向の他の例が、図 4 に示されている。サーボ・バンド 4 2 の少なくとも 1 つの縦方向に連続する可変の検出可能遷移 4 1 は、横方向において傾斜した直線を含み、差別化特性は、サーボ・バンド 4 4 の縦方向に連続する可変の検出可能遷移 4 3 に対して、検出可能遷移 4 1 の傾斜 (slant) の異なる方位角配向を含む。サーボ・バンドは、サーボ・トランスデューサ・パスを横方向に変更すること、ならびに、たとえば検出可能遷移 4 6 と 4 1 の間などの、「A」タイミングの変化の割合を決定することによって識別される。たとえば、サーボ・トランスデューサがサーボ・バンド 4 4 にあり、サーボ・バンド 4 2 に向かって上方に移動する場合、検出可能遷移 4 7 と 4 3 の間のタイミングは、サーボ・バンド 4 2 にある場合よりも急速に大きくなり、分離サーボ・バンドを識別する。これに代わってサーボ・トランスデューサがサーボ・バンド 4 2 にあり、サーボ・トランスデューサのパスが同じ方向に上方に向かって移動する場合、検出可能遷移

40

50

4 6 と 4 1 の間のタイミングはより遅い速度の割合で大きくなり、分離サーボ・バンドを識別する。別の方法では、分離サーボ・バンドの上端に向かってタイミングを測定することが可能であり、検出可能遷移 4 7 と 4 3 の間のタイミングは、検出可能遷移 4 6 と 4 1 の間で最大の可能なタイミングを超えることになり、分離サーボ・バンド 4 4 を識別する。同様に、検出可能遷移 4 6 と 4 1 の間のタイミングは、検出可能遷移 4 7 と 4 3 の間の予想タイミングよりも小さいことになり、分離サーボ・バンド 4 2 を識別する。

【 0 0 2 9 】

図 1、3、および 4 を参照すると、少なくとも 3 つの分離サーボ・バンド 1 1、1 2、1 3、および 1 4 が、線形データ・ストレージ・テープ上に書き込まれ、線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に順番に配置され、その結果、分離サーボ・バンドのパターンは、次の順番の分離サーボ・バンドのパターンに対する差別化特性を提供することになる。たとえば、サーボ・バンド 1 1 および 1 3 は図 3 のサーボ・バンド 3 1 に対応することが可能であり、図 1 のサーボ・バンド 1 2 および 1 4 は図 3 のサーボ・バンド 3 2 に対応することが可能である。他の例として、サーボ・バンド 1 1 および 1 3 は図 4 のサーボ・バンド 4 2 に対応することが可能であり、図 1 のサーボ・バンド 1 2 および 1 4 は図 4 のサーボ・バンド 4 4 に対応することが可能である。

【 0 0 3 0 】

図 3 を参照すると、サーボ・バンド 3 1 のパターンの検出可能遷移は、たとえばサーボ・バンド 3 2 のバースト 5 5、5 6、5 7、および / または 5 8 のうちのいずれかまたはそれぞれに対して横方向において反転された、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも 1 つに対してパターンの任意のバーストの異なる方位角配向を使用して、第 1 の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも 1 つである第 1 のバースト 5 0、第 2 の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも 1 つである第 2 のバースト 5 1、第 1 の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも 1 つである第 3 のバースト 5 2、および第 2 の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも 1 つである第 4 のバースト 5 3 に書き込むことが可能である。

【 0 0 3 1 】

それぞれの場合、差別化特性は 1 つまたは複数のサーボ・バンドのパターンを含み得る。いったん差別化特性を用いて、サーボ・トランスデューサによって読み取られたサーボ・バンドを識別すると、決定を繰り返す必要がない。サーボ・トランスデューサがサーボ・バンドの外に、たとえば他のサーボ・バンドに移動した場合にのみ、サーボ・システムのオープン・ループ特性 (open loop character) が新しく遭遇したサーボ・バンドを識別するように要求する。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、分離サーボ・バンド 6 0 および 6 1 のパターンのギャップにおいて変化量 (variation) を有する、他のタイプの差別化特性を示す図であり、検出可能遷移間には複数のギャップが存在する。パターンの横方向の位置合わせが必要な場合、パターン内の少なくとも 1 つの拡大されたギャップが、パターン内の少なくとも 1 つの狭められたギャップによってオフセットされ、その結果、分離サーボ・バンドの分離パターンは横方向の位置合わせを維持する。

【 0 0 3 3 】

図 5 の例では、サーボ・バンド 6 0 の検出可能遷移 6 4 と 6 5 の間のギャップ 6 3 は、サーボ・バンド 6 1 の検出可能遷移 6 7 と 6 8 の間の対応するギャップ 6 6 よりも大きい。サーボ・バンドは、たとえば遷移 6 4 と 6 5 の間などの「A」タイミングを、たとえば遷移 6 4 と 6 9 の間の「B」タイミングと比較して決定することによって識別される。たとえば遷移 6 7 と 6 8 の間の「A」タイミングが、たとえば遷移 6 7 と 7 0 との間の「B」タイミングをより少なく共有 (占有) する、サーボ・バンド 6 1 のタイミングに対して、サーボ・バンド 6 0 の「A」タイミングは、「B」タイミングをより多く共有 (share) することになる。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

別の方法では、サーボ・バンド60の検出可能遷移65と69の間のギャップ72は、サーボ・バンド61の検出可能遷移68と70の間の対応するギャップ73よりも小さい。サーボ・バンドは、たとえば遷移65と69の間の「A」タイミングを、たとえば遷移64と69の間の「B」タイミングと比較して決定することによって識別される。したがって、たとえば遷移68と70の間の「A」タイミングが、たとえば遷移67と70との間の「B」タイミングをより多く共有する、サーボ・バンド61のタイミングに対して、サーボ・バンド60の「A」タイミングは、「B」タイミングをより少なく共有する。

【0035】

サーボ・パターンの横方向の位置合わせが不要である場合、ギャップの変化量はオフセットの必要がない。したがって、サーボ・バンドのすべてのギャップのうちいくつかは、分離サーボ・バンドと比較して狭められている（または拡大されている）場合がある。サーボ・バンドのパターンのすべてのギャップが狭められている（または拡大されている）場合、その効果は、分離サーボ・バンドに比べて遷移の頻度を変更することである。パターン名目（nominal）長さも変化し、分離サーボ・バンドの「A」および「B」の距離を変更する。

【0036】

図6は、分離サーボ・バンドのパターンのギャップにおける変化量の他の例を示す図である。図6の例では、サーボ・バンド80のパターン79の検出可能遷移は、1つの配向（orientation）のたとえばバースト81の検出可能遷移のうち少なくとも1つと、バースト81の配向に対して平行でない配向の、たとえばバースト82の少なくとも1つの検出可能遷移とで配列され、この例では拡大されたギャップである少なくとも1つの第1のギャップ83と、この例では狭められた第2のギャップ85であって、パターン79と連続的に隣接するパターン86との間の少なくとも1つの第2のギャップ85とを有する。次のサーボ・バンド87では、パターン88は、少なくとも1つの検出可能遷移であるバースト91と、バースト91の配向に対して平行でない少なくとも1つの検出可能遷移であるバースト92との間に、この例では狭められたギャップ90である第1のギャップ90を有する。この例では拡大された第2のギャップ93である少なくとも1つの第2のギャップ93が、パターン88と連続的に隣接するパターン95との間に提供される。区別化特性は、サーボ・バンド80の拡大された第1のギャップ83、およびサーボ・バンド87の狭められた第1のギャップ90を有する。別の方法では、区別化特性は、サーボ・バンド87の拡大された第2のギャップ93に対して、サーボ・バンド80の狭められた第2のギャップ85を有する。パターンの横方向の位置合わせが必要な場合、パターン内の少なくとも1つの拡大されたギャップはパターン内の少なくとも1つの狭められたギャップによってオフセットされ、その結果、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされた分離パターンは、横方向の位置合わせを維持する。さらに区別化特性は、サーボ・バンド87の狭められた第1のギャップ90に対するサーボ・バンド80の拡大された第1のギャップ83と、サーボ・バンド87の拡大された第2のギャップ93に対するサーボ・バンド80の狭められた第2のギャップ85とを有する。この配列は、あたかもサーボ・バンドのうちの一つが横方向に少量オフセットされ、一方の側では追加され反対の側では切り捨てられたのと同じ効果があるため、結果としてサーボ・システムはどちらかのバンドに容易に合わせることができる。

【0037】

感知されているサーボ・バンドの決定は、サーボ・バンドのギャップ（または複数のギャップ）を直接測定し、その測定値をサーボ・バンドのパターンのタイミングの他の要素と比較することによって実行される。別の方法では、2つのサーボ・バンドのバースト間でのトラバース（traverse）時間を比較して、どちらのギャップが狭められ、どちらのギャップが拡大されたかを判別することができる。

【0038】

引き続き図6を参照すると、他の例では、たとえばサーボ・バンド80のパターン100であるパターンの検出可能遷移は、a) 第1の方位角配向の検出可能遷移のうち少な

10

20

30

40

50

くとも1つである第1のバースト81、b)第2の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第2のバースト82、c)第1の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第3のバースト101、d)第2の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第4のバースト102が配列され、さらに第1のギャップ83、103は、第1と第2のバーストを分離しかつ第3と第4のバーストを分離し、第2のギャップ85、105は第2と第3のバーストを分離しかつ連続的に隣接するパターン106を分離する。次のサーボ・バンド87のパターン108は同様の配列を有しており、第1の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第1のバースト91、第2の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第2のバースト92、第1の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第3のバースト111、および第2の方位角配向の検出可能遷移のうちの少なくとも1つである第4のバースト112と、第1と第2のバーストを分離しかつ第3と第4のバーストを分離する第1のギャップ90、113、および、第2と第3のバーストを分離しかつ連続的に隣接するパターン116を分離する第2のギャップ93、115とを有する。分離サーボ・バンドのパターンのギャップにおける変化量は、第1のギャップのセットおよび/または第2のギャップのセットのうちの拡大されたギャップと、第1のギャップのセットおよび/または第2のギャップのセットのうちの狭められたギャップとを有する。

【0039】

横方向の位置合わせが必要な場合、分離サーボ・バンドのパターンのギャップにおける変化量は、1つのサーボ・バンド内に第1のギャップの拡大されたセットおよび第2のギャップの狭められたセットを有し、さらに次のサーボ・バンド内に第1のギャップの狭められたセットおよび第2のギャップの拡大されたセットを有するか、あるいはその逆であって、その結果、横方向に位置合わせされた分離パターンは横方向の位置合わせを維持する。これには、サーボ・バンドのうちの1つが横方向に少量オフセットされ、一方の側では追加され他方の側で切り捨てられたのと同じ効果があるため、結果としてサーボ・システムはどちらかのバンドに容易に合わせることができる。

【0040】

前述のように、感知されているサーボ・バンドの決定は、サーボ・バンドのギャップ(または複数のギャップ)を直接測定し、その測定値をサーボ・バンドのパターンのタイミングの他の要素と比較することによって実行される。別の方法では、2つのサーボ・バンドのバースト間でのトラバース時間を比較して、どちらのギャップが狭められ、どちらのギャップが拡大されたかを判別することができる。

【0041】

それぞれの場合、区別化特性は1つまたは複数のサーボ・バンドのパターンを有することができる。いったん区別化特性を用いて、サーボ・トランスデューサによって読み取られたサーボ・バンドを識別すると、決定を繰り返す必要がない。サーボ・トランスデューサがサーボ・バンドの外に、たとえば他のサーボ・バンドに移動した場合にのみ、サーボ・システムのオープン・ループ特性が新しく遭遇したサーボ・バンドを識別するように要求する。

【0042】

図1、5、および6を参照すると、少なくとも3つの分離サーボ・バンド11、12、13、および14が、線形データ・ストレージ・テープ上に書き込まれ、線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に順番に配置され、その結果、分離サーボ・バンドのパターンは、次の順番の分離サーボ・バンドのパターンに対する区別化特性を提供することになる。たとえば、サーボ・バンド11および13は図5のサーボ・バンド60に対応することが可能であり、図1のサーボ・バンド12および14は図5のサーボ・バンド61に対応することが可能である。他の例として、サーボ・バンド11および13は図6のサーボ・バンド80に対応することが可能であり、図1のサーボ・バンド12および14は図6のサーボ・バンド87に対応することが可能である。

【0043】

図7は、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対して、1つのサーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の数に変化量を有する、他の差別化特性を示す図である。図7の例では、サーボ・バンド123のパターン122のバースト120および121の検出可能遷移の数は、サーボ・バンド128のパターン127のバースト125および126の検出可能遷移の数とは異なる。バースト120の検出可能遷移は1つの配向であり、バースト121の検出可能遷移はバースト120の配向に対して平行でない配向であり、バースト125および126の検出可能遷移も平行でない。横方向の位置合わせが必要な場合、分離サーボ・バンドのパターンのギャップの幅の変化量は、バーストの異なる数の検出可能遷移を補償する。したがって、サーボ・バンド123のギャップ130および131はサーボ・バンド128のギャップ135および136に比べて狭められており、その結果、横方向に位置合わせされた分離パターンは横方向の位置合わせを維持する。

10

【0044】

どのサーボ・バンドが感知されているかの決定は、パターン内の検出可能遷移をカウントすることによって実行される。別の方法では、1つのサーボ・バンドのパターン内の遷移数を次のサーボ・バンドのそれと比較することができる。

【0045】

図1および7を参照すると、線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に順番に配置された少なくとも3つの分離サーボ・バンド11、12、13、および14が、線形データ・ストレージ・テープ上に書き込まれ、その結果、分離サーボ・バンドのパターンは、次の順番の分離サーボ・バンドのパターンに対して差別化特性を提供することになる。たとえば、サーボ・バンド11および13は図7のサーボ・バンド123に対応することが可能であり、図1のサーボ・バンド12および14は図7のサーボ・バンド128に対応することが可能である。

20

【0046】

図8は、サーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の数における変化量の他の例を示す図である。図8では、検出可能遷移の数に変化量を有する分離サーボ・バンド152、153のパターン150、151のうちの少なくとも1つは、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対するギャップの数にも変化量を有する。たとえば、サーボ・バンド152のパターン150は、ギャップ160、161、および162を有し、次のサーボ・バンド153のパターン151は、ギャップ165、166、167、168、および169を有する。他の例として、分離サーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の数における変化量は、ギャップの数における変化量に対応する。サーボ・バンドのパターンの横方向の位置合わせが必要な場合、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンの検出可能遷移の数における変化量と、ギャップの数における変化量とが対応し、その結果、分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされた分離パターンは、横方向に位置合わせを維持する。したがって、サーボ・バンド152のパターン150は18個の検出可能遷移および3つのギャップを有し、サーボ・バンド153のパターン151は16個の遷移および5つのギャップを有する。

30

【0047】

ギャップおよび遷移の数の変化量を特徴付ける他の方法は、これをストライプまたは遷移の「削除」または「追加」として特徴付けることである。

40

【0048】

図8に示されるように、たとえばサーボ・バンド152、153、および160などの2つより多くのサーボ・バンドが提供される場合、それらは線形データ・ストレージ・テープ上に書き込まれ、線形データ・ストレージ・テープ全体にわたって横方向に順番に配置され、その結果、分離サーボ・バンドのパターンは、次の順番の分離サーボ・バンドのパターンに対して差別化特性を提供することになる。たとえば、サーボ・バンド160はサーボ・バンド152に対応し、どちらもサーボ・バンド153とは区別される。

【0049】

50

どのサーボ・バンドが感知されているかの決定は、パターン内の検出可能遷移をカウントすることによって、またはパターン内のギャップ数をカウントすることによって、または両方をカウントすることによって実行される。別の方法では、1つのサーボ・バンドのパターンにおける遷移および/またはギャップの数を、次のサーボ・バンドのそれと比較することができる。

【0050】

図9も、サーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の数における変化量の他の例を示し、さらに検出可能遷移の数における変化量をオフセットするための検出可能遷移間の間隔 (spacing) における変動を含む。その結果、この例では分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされた分離パターンは、分離サーボ・バンドのパターン間での横方向の位置合わせを維持する。この例では、サーボ・バンド171のパターン170およびサーボ・バンド173のパターン172はそれぞれ18個の遷移を有し、サーボ・バンド176のパターン175は16個の遷移を有しており、位置合わせ(マーク)180および181が示すようにパターンは横方向に位置合わせされたままであるように、遷移間の間隔が拡大されている。

10

【0051】

どのサーボ・バンドが感知されているかの決定は、パターン内の検出可能遷移をカウントすることによって実行される。別の方法では、1つのサーボ・バンドのパターン内の遷移数を次のサーボ・バンドのそれと比較することができる。

【0052】

したがって、上記のそれぞれの実施形態で、サーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の数を変更する差別化特性は、1つまたは複数のサーボ・バンドのパターンを有することができる。いったん差別化特性を用いて、サーボ・トランスデューサによって読み取られたサーボ・バンドを識別すると、決定を繰り返す必要がない。サーボ・トランスデューサがサーボ・バンドの外に、たとえば他のサーボ・バンドに移動した場合にのみ、サーボ・システムのオープン・ループ特性が新しく遭遇したサーボ・バンドを識別するように要求する。

20

【0053】

図16は、ストライプ幅に変化量を有する、他のタイプの差別化特性を示す図である。米国特許第5930065号で指摘されているように、サーボ・システムの「遷移(transition)」は、通常、磁極性の第1の切替えを有する第1の遷移と、それに続く磁極性の反対の切替えという、2つの実際の遷移のセットを有する。多くのサーボ・システムでは、一方向のみの極性切替えが認識され、他方は無視される。

30

【0054】

したがって、2つの実際の遷移からなるセットは「ストライプ」と呼ばれ、逐次交番する反対極性の検出可能遷移のセットとして定義される。

【0055】

図16の例では、分離サーボ・バンド191のストライプ190のストライプ幅は、分離サーボ・バンド193のストライプ192の幅よりも狭い。ストライプの幅はテープの縦(長手)方向であり、変化量は、検出可能遷移セットの逐次交番する反対(opposite)極性の検出可能遷移間の縦方向距離における変化量として特徴付けられる。

40

【0056】

遷移セットのタイミングおよび極性を検出すること、遷移の極性によって遷移セットまたはストライプの前縁(leading edge)および後縁(trailing edge)を決定すること、ならびに、その後遷移セット間のタイミングによってストライプの幅を決定することにより、変化量が検出される。変化量は、たとえば分離サーボ・バンドのストライプ幅を比較すること、または、セット(ストライプ)の遷移間の距離(タイミング)をセット(ストライプ)間の距離(タイミング)と比較することによって、決定される。

【0057】

図17は、逆(reversed)極性のストライプまたは検出可能遷移セットを有する、他の

50

タイプの区別化特性を示す図である。図17の例では、斜線部分は第1の方向の磁界を表し、斜線なし部分は第1の方向と反対の第2の方向の磁界を表す。したがって、分離サーボ・バンド196のストライプ195は、分離サーボ・バンド198のストライプ197に対して逆の極性を有する。ストライプ195および197は、逐次交番する反対極性の検出可能遷移セットを有する。

【0058】

変化量は、遷移セットのタイミングおよび極性を検出することによって検出される。一例では、セットの検出可能遷移間のタイミング（距離）と遷移セット間のタイミング（距離）とが異なるため、遷移セットを決定することができる。この遷移の極性により、どの極性が逆であるかを決定することで分離サーボ・バンドを識別が可能となる。

10

【0059】

横方向の位置合わせがあったとしても、幅または極性の逆転における変化量とは無関係である。

【0060】

図10は、本発明の方法に従って、磁気テープ媒体上に複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁氣的に刻印（インプリンティング）し、分離サーボ・バンドに対する区別化特性を提供する、本発明に従った磁気インプリンタ（imprinter）サーボ・ライタ200の一実施形態を示す図である。サーボ・パターンが記録される磁気テープ202はドラム206の周縁204の湾曲部に巻かれ、その結果、湾曲部は、テープに向かって外側に磁界束を放射するテープの反対側にある電磁石208に隣接することになる。一連の隆起（raised）バンドは、ドラムの周縁204に所望のサーボ・パターンで提供される。当業者であれば理解できるように、ドラム204は隆起バンドが接触する磁気テープを遮蔽（shield）するが、外部電磁石208は磁界をテープ上に放射するため、検出可能遷移の所望のサーボ・パターンが磁気テープ上に刻印（インプリント）されたまま残される。この技法は、米国特許第5689384号でより詳細に論じられている。

20

【0061】

本発明によれば、ドラム206の周縁204上に提供された一連の隆起バンドは、a) 図3の分離サーボ・バンド31および32または図4の分離サーボ・バンド42および44の、横方向に位置合わせされたパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有する、図3または4のパターンのうちの1つ、あるいは、b) 図5の分離サーボ・バンド60および61または図6の分離サーボ・バンド80および87のパターンのギャップにおける変化量を有する、図5または6のパターンのうちの1つ、あるいは、c) 図7の分離サーボ・バンド123および128、図8の分離サーボ・バンド152、153、および160、または図9の分離サーボ・バンド171、176、および173の、パターンの検出可能遷移の数における変化量を有する、図7、8、または9のパターンのうちの1つ、あるいは、d) 図16の分離サーボ・バンド191および193のストライプ幅における変化量、あるいは、e) 図17の分離サーボ・バンド196および198の極性反転、を有する。テープ202は、サーボ・ライタ200に関するドライブまたはドラム206によって縦方向に動かされ、サーボ・ライタはテープ上に2つ以上の分離サーボ・バンドを書き込むように配置され、分離サーボ・バンドはテープ全体にわたって横方向に順番に配置され、サーボ・ライタはテープ上に分離サーボ・バンドを書き込むために電磁石208を励磁するように動作する。

30

40

【0062】

図10の磁気インプリンタ200において、ドラムは連続して回転する結果、サーボ・バンドのパターンが磁気テープ202上で連続して繰り返される。したがって、磁気テープは縦方向に大きな距離を移動する必要なしに、感知されているサーボ・バンドを決定することができる。

【0063】

図11には、本発明の方法に従って、磁気テープ媒体上に複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁氣的に刻印し、分離サーボ・バンドに関する区別化特性を提供する、本

50

発明に従った磁気インプリント・サーボ・ライタ 2 2 0 の他の実施形態が示されている。磁気インプリント 2 2 0 およびその方法は、マスタ・テープからスレーブ (slave) 磁気テープへビデオ情報を転送するために、ビデオ・テープ業界で採用されている方法と同様である。当業者であれば周知のように、事前に記録されたマスタ・テープ 2 2 2 はスレーブ・テープ 2 2 3 とは異なる保磁力を有するため、電磁石 2 2 8 が存在するドラム 2 2 5 の表面とテープが接触している間に、マスタ・テープ 2 2 2 の磁気パターンがスレーブ・テープ 2 2 3 上に刻印 (インプリント) される。

【 0 0 6 4 】

本発明によれば、マスタ・テープ 2 2 2 のサーボ・バンド・パターンのうちの少なくとも 1 つは、a) 図 3 の分離サーボ・バンド 3 1 および 3 2 または図 4 の分離サーボ・バンド 4 2 および 4 4 の、横方向に位置合わせされたパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有する、図 3 または 4 のパターンのうちの 1 つ、あるいは、b) 図 5 の分離サーボ・バンド 6 0 および 6 1 または図 6 の分離サーボ・バンド 8 0 および 8 7 のパターンのギャップにおける変化量を有する、図 5 または 6 のパターンのうちの 1 つ、あるいは、c) 図 7 の分離サーボ・バンド 1 2 3 および 1 2 8、図 8 の分離サーボ・バンド 1 5 2、1 5 3、および 1 6 0、または図 9 の分離サーボ・バンド 1 7 1、1 7 6、および 1 7 3 の、パターンの検出可能遷移の数における変化量を有する、図 7、8、または 9 のパターンのうちの 1 つ、あるいは、d) 図 1 6 の分離サーボ・バンド 1 9 1 および 1 9 3 のストライプ幅における変化量、あるいは e) 図 1 7 の分離サーボ・バンド 1 9 6 および 1 9 8 の極性反転、を有する。テープ 2 2 3 は、サーボ・ライタ 2 2 0 に対してドライブまたはドラム 2 2 5 によって縦方向に動かされ、サーボ・ライタはテープ上に 2 つ以上の分離サーボ・バンドを書き込むように配置され、分離サーボ・バンドはテープ全体にわたって横方向に順番に配置され、サーボ・ライタは、マスタ・テープ 2 2 2 がテープ 2 2 3 と接触しながらテープ 2 2 3 と同じ速さで縦方向に移動される間に、テープ 2 2 3 上に分離サーボ・バンドを書き込むために電磁石 2 0 8 を励磁するように動作する。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 のマスタ・テープ 2 2 2 はスレーブ・テープ 2 2 3 と同じ長さとする事ができるため、サーボ・バンドのパターンを繰り返す場合、または繰り返さない場合がある。したがって、サーボ・バンドのパターンは、磁気テープ 2 2 3 上で連続して繰り返される場合、または繰り返されない場合がある。繰り返されない場合、感知されているサーボ・バンドを決定するために、磁気テープはテープの区別化特性部分へ縦方向に移動させる必要がある。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 および 1 3 は、本発明の方法に従って、磁気テープ媒体上に複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁気的に書き込むための、本発明に従ったサーボ書き込み装置の一実施形態を示す図である。サーボ・ライタは、複数のサーボ書き込みヘッド 2 5 0、2 5 1、2 5 2、および 2 5 3 を有する。それぞれのサーボ書き込みヘッドは、書き込まれる検出可能遷移のパターンに従って、さらに別々の書き込みヘッドを有するか、または単一の複数ギャップ書き込みヘッドを有することが可能である。

【 0 0 6 7 】

たとえば、書き込まれるサーボ・パターンが、図 3 の分離サーボ・バンド 3 1 および 3 2 または図 4 の分離サーボ・バンド 4 2 および 4 4 の、横方向に位置合わせされたパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有する、図 3 または 4 のパターンのうちの 1 つを有する場合、図 1 2 のサーボ書き込みヘッドは分離していてもいなくてもよく、書き込まれるパターンに従って、隣接するサーボ書き込みヘッドに異なる方位角配向からなるギャップ 2 6 0 および 2 7 0 を有することができる。ドライブはテープを縦方向に移動させ、次に分離サーボ・バンドの遷移を記録するためにギャップを同時にパルス化する (pulsed) ことができる。別の方法では、書き込まれるサーボ・パターンが、図 5 の分離サーボ・バンド 6 0 および 6 1 または図 6 の分離サーボ・バンド 8 0 およ

10

20

30

40

50

び 87 のパターンのギャップにおける変化量を有する、図 5 または 6 のパターンのうちの 1 つ、あるいは、図 7 の分離サーボ・バンド 123 および 128、図 8 の分離サーボ・バンド 152、153、および 160、または図 9 の分離サーボ・バンド 171、176、および 173 の、パターンの検出可能遷移の数における変化量を有する、図 7、8、または 9 のパターンのうちの 1 つを有する場合、図 12 の分離書込みヘッド 280 および 285 は、分離コイル 290 および 295 とともに用いて、分離サーボ・バンドの遷移を記録するために異なるタイミングでギャップをパルス化する。図 16 の分離サーボ・バンド 191 および 193 のストライプ幅における変化量が書き込まれる場合、図 12 の書込みヘッド 280 および 285 のコイル 290 および 295 は同時に切り替えることができるが、分離サーボ書込みヘッド 250、251、252、253 は、ストライプ幅の変化量を形成するために、検出可能遷移のセットに対して異なる時間間隔で切り替えられる。図 17 の分離サーボ・バンド 196 および 198 の検出可能遷移の逆極性セットを提供するために、図 12 の書込みヘッド 280 および 285 のコイル 290 および 295 は同時に切り替えることができるが、分離サーボ書込みヘッド 250、251、252、253 は、逆極性の検出可能遷移のセットを提供するために反対方向に切り替えられる。サーボ・バンドの書込み前にテープに直流(DC)バイアスがかけられた場合、分離サーボ・バンド 196 および 198 には反対の極性でバイアスがかけられる。サーボ書込みヘッドの構造の一例は、米国特許第 5689384 号に記載されている。

【0068】

さらに図 13 を参照すると、ドライブがテープを縦方向に移動する場合、サーボ・ライタは本発明に従ってサーボ書込み制御機構 300 によって操作され、当該制御機構は、たとえばサーボ書込みヘッド 250 および 251 などのサーボ書込みヘッドのコイル 290 および 295 を磁気的にパルス化するようにパルス発生器 301、302、303、および 304 を動作させて、複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を、磁気テープ媒体に沿って縦方向に配置された一連の複数の検出可能遷移の少なくとも 1 つのパターンでテープ 310 上に記録するものであり、検出可能遷移のうち少なくとも 1 つはパターン内の他の検出可能遷移と平行でなく、パターンは分離サーボ・バンドに対して区別化特性を提供するために本発明の方法に従って書き込まれる。したがって、書き込まれるサーボ・パターンが、図 3 の分離サーボ・バンド 31 および 32 または図 4 の分離サーボ・バンド 42 および 44 の、横方向に位置合わせされたパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有する、図 3 または 4 のパターンのうちの 1 つを有する場合、図 12 のサーボ書込みヘッドは、書き込まれるパターンに従って、隣接するサーボ書込みヘッドに異なる方位角配向からなるギャップ 260 および 270 を有し、ギャップ 260 および 270 は、分離サーボ・バンドの遷移を記録するためにパルス発生器 301 および 302 によって、ならびにパルス発生器 303 および 304 によって、同時にパルス化される。別の方法では、書き込まれるサーボ・パターンが、図 5 の分離サーボ・バンド 60 および 61 または図 6 の分離サーボ・バンド 80 および 87 のパターンのギャップにおける変化量を有する、図 5 または 6 のパターンのうちの 1 つ、あるいは、図 7 の分離サーボ・バンド 123 および 128、図 8 の分離サーボ・バンド 152、153、および 160、または図 9 の分離サーボ・バンド 171、176、および 173 の、パターンの検出可能遷移の数における変化量を有する、図 7、8、または 9 のパターンのうちの 1 つを有する場合、分離コイル 290 および 295 は分離サーボ・バンドの遷移を記録するために異なるタイミングでパルス化される。図 16 の分離サーボ・バンド 191 および 193 のストライプ幅における変化量が書き込まれる場合、図 13 のパルス発生器 301 および 302 は、パルス発生器 303 および 304 とは異なるパルス幅で動作し、ストライプ幅の変化量を形成するために、検出可能遷移のセットに対して異なる時間間隔で図 12 のサーボ書込みヘッド 250、251 などを切り替える。図 17 の分離サーボ・バンド 196 および 198 の検出可能遷移の逆極性セットを提供するために、図 13 のパルス発生器 301 および 302 は、パルス発生器 303 および 304 とは反対の極性で動作して、逆極性で図 12 のサーボ書込みヘッド 250、251 などを切り替える。

【0069】

図14は、磁気テープ媒体410の複数の分離サーボ・バンド404、405、406、および407のうちの少なくとも1つから、サーボ・トランスデューサ401および402のうちの少なくとも1つによって検出されたサーボ情報を読み取るための、サーボ・リーダ400の一実施形態を示す図である。分離サーボ・バンドは磁気テープ媒体上に横方向に配置され、本発明に従って識別可能である。前述のように、データ・トラックはサーボ・バンド間に配置され、読取りおよび/または書込み要素からオフセットされた分離サーボ・トランスデューサ401、402を有するヘッド416の読取りおよび/または書込み要素411によって読取りおよび/または書込みが行われ、サーボ・トラックをトラック追従してデータ・トラックに沿ってヘッドを誘導する。

10

【0070】

サーボ・バンド404、405、406、および407は、サーボ・バンドの幅にわたって1つ以上の方位角配向で記録された、したがって平行でない、遷移のパターンを有する。図14のサーボ・トランスデューサ401、402がサーボ・トラック全体にわたって横方向に移動する場合、サーボ・トランスデューサ20がサーボ・パターンの幅に比べて小さいため、こうしたパターンの幅を横切る任意のポイントでの読取りから導出される信号のタイミングは連続して変化する。横方向位置の感知は、図2の2つのサーボ・パターン間隔AおよびBの割合を導出することによって達成されるため、読取りの間テープ速度には影響されない。

【0071】

20

サーボ・バンド404、405、406、および407は、それぞれ、データ・トラックのグループにサーボ・ガイダンスを提供し、テープ・ヘッドは異なるデータ・トラックにアクセスするようにサーボ・バンド内で横方向に再配置され、さらに別のデータ・トラックにアクセスするように他のサーボ・バンドに対して横方向に再配置される。通常、サーボ・バンド間でのテープ・ヘッド416の横方向の位置決めは、通常はオープン・ループで動作するステッパ・モータなどのアクチュエータ417によって実施される。したがって、サーボ・バンド間でテープ・ヘッドが再配置される場合、1つのサーボ・バンドから任意の他のサーボ・バンドへの切替えが成功したことを示すためのサーボ情報からのフィードバックはなく、サーボ・バンドの区別がほとんど付かない場合、予想された横方向の動きが完了したときにテープ・ヘッドは誤ったサーボ・バンドに配置される可能性があり、サーボ情報はエラーを示さないことになる。

30

【0072】

本発明の一態様によれば、分離サーボ・バンド404、405、406、および407は磁気テープ全体にわたって横方向に配置され、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つには、他の分離サーボ・バンドの横方向に位置合わせされたパターンのうちの少なくとも1つに対して、少なくとも1つの差別化特性が提供され、サーボ・リーダ400はこの差別化特性を用いて分離サーボ・バンドを識別する。

【0073】

図14の実施形態では、サーボ・トランスデューサ401または402によって感知される検出可能遷移は、対応するサーボ検出器421および422によって検出される。サーボ検出器421または422のうち、一度に所望の1つが動作可能であるか、両方が同時に動作可能であるかの、いずれかである。サーボ検出器421、422は、関連するサーボ・トランスデューサ401、402によって感知される検出可能遷移のタイミングを検出し、感知された分離サーボ・バンドの横方向の幅に対して関連するサーボ・トランスデューサの横方向のトラック位置を決定する。さらに復号器(デコーダ)425は、検出された遷移から、トランスデューサによってどの分離サーボ・バンドが感知されているかを決定する。

40

【0074】

サーボ・バンド間の差別化特性が、図3および4に関して論じたように、分離サーボ・バンドのパターンの検出可能遷移の異なる方位角配向を有する場合、サーボ・バンドは、

50

アクチュエータを動作させて横方向のサーボ・トランスデューサのパスを変更することによって識別され、サーボ復号器 4 2 5 は、前述のように、「A」タイミングが短くなるか長くなるかを判別する。別の方法では、アクチュエータは、分離サーボ・バンドの上縁に向かってサーボ・トランスデューサを移動するように動作し、検出可能遷移間のタイミングを測定して、当該タイミングが次のサーボ・バンドの検出可能遷移間の可能な最大のタイミングを超えるかどうか、あるいは、当該タイミングが次のサーボ・バンドの予想タイミングよりも短いかどうかを判定し、分離サーボ・バンドを識別する。

【 0 0 7 5 】

図 5 および 6 に示されるように、区別化特性が分離サーボ・バンドのパターンのギャップにおける変化量を有する場合、サーボ復号器 4 2 5 は、前述のように、ギャップの幅を測定するために遷移間のタイミングを比較することによって、または、サーボ・バンドのギャップ（1 つあるいは複数）を直接測定して測定値をサーボ・バンドのパターンのタイミングの他の要素と比較することによって、サーボ・バンドを識別する。別の方法では、2 つのサーボ・バンドのバースト間でのトラバース時間を比較して、どちらのギャップが狭められ、どちらのギャップが拡大されたかを判別することができる。

【 0 0 7 6 】

区別化特性が、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも 1 つに対して 1 つのサーボ・バンドのパターン（1 つあるいは複数）の検出可能遷移の数における変化量を有する場合、サーボ復号器 4 2 5 は、パターン内の検出可能遷移をカウントすることによって、どのサーボ・バンド感知されているかを決定する。別の方法では、1 つのサーボ・バンドのパターンにおける遷移数を、次のサーボ・バンドのそれと比較することができる。さらに別の方法では、これに加えてギャップの数も変化している場合、サーボ検出器 4 2 5 はパターン内のギャップの数をカウントすることができる。

【 0 0 7 7 】

区別化特性が、図 1 6 の分離サーボ・バンド 1 9 1 および 1 9 3 のストライプ幅における変化量を有する場合、図 1 4 のサーボ検出器 4 2 1、4 2 2 は検出可能遷移の極性を検出する。極性の順序（sequence）は、遷移のセットまたはストライプの前縁および後縁を決定する。サーボ検出器 4 2 1、4 2 2 は、遷移間のタイミングも検出する。サーボ検出器 4 2 5 は、遷移セット間のタイミングによってストライプの幅を決定する。サーボ検出器 4 2 5 は、ストライプ幅の変化量を決定し、たとえば、分離サーボ・バンドのストライプ幅を比較することによって、またはセット（ストライプ）の遷移間の距離（タイミング）をセット（ストライプ）間の距離（タイミング）と比較することによって、サーボ・バンドを識別する。

【 0 0 7 8 】

区別化特性が、図 1 7 の分離サーボ・バンド 1 9 6 および 1 9 8 のストライプの逆極性を有する場合、図 1 4 のサーボ検出器 4 2 1、4 2 2 は検出可能遷移の極性を検出する。検出可能遷移のタイミングは遷移のセットを決定し、復号器 4 2 5 はその遷移のセットの極性を用いて、どの極性が逆であるかを判別し、分離サーボ・バンドを識別する。

【 0 0 7 9 】

サーボ制御機構 4 3 0 は、サーボ検出器 4 2 1、4 2 2 の検出および復号器 4 2 5 のトラック識別決定に従い、磁気テープ媒体 4 1 0 に対して横方向に磁気テープ・ヘッド 4 1 6 を配置するように、アクチュエータ 4 1 7 を動作させる。

【 0 0 8 0 】

図 1 5 は、本発明に従った、図 1 4 のサーボ・リーダを用いた磁気テープ・ドライブ 5 0 0 と、磁気テープ媒体上に分離サーボ・バンドを備えた磁気テープ媒体 5 0 2 を有する磁気テープ媒体カートリッジ 5 0 1 とを示す図である。

【 0 0 8 1 】

磁気テープ媒体カートリッジ 5 0 1 は、カートリッジ・ハウジング 5 0 5 と、当該カートリッジ・ハウジング内に収容された磁気テープ媒体 5 0 2 とを有する。磁気テープ媒体は、磁気テープ媒体に沿って縦方向に配置された検出可能遷移の少なくとも 1 つのパターン

10

20

30

40

50

の複数の分離サーボ・バンドを有するサーボ情報を有し、検出可能遷移のうちの少なくとも1つは、パターン内の他の検出可能遷移と平行でない。分離サーボ・バンドは磁気テープ媒体全体にわたって横方向に配置され、分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つは、前述のように、他の分離サーボ・バンドのパターンのうちの少なくとも1つに対して、少なくとも1つの差別化特性を有する。

【0082】

磁気テープ・ドライブ500は、カートリッジ501の磁気テープ媒体502などの、磁気テープ媒体に関するデータの読取りおよび/または書込みを実行する。カートリッジ501は、ローダ508で磁気テープ・ドライブ500にロードされる。磁気テープ・ドライブ500は、図14のヘッド416などの磁気テープ・ヘッドを有し、図15の磁気テープ媒体502上でデータの読取りおよび/または書込みを実行するためのチャンネルの読取りおよび/または書込みを行う。ドライブ機構は、磁気テープ・ヘッドに対して縦方向に磁気テープ媒体を移動させ、図14のアクチュエータ417などのアクチュエータは、磁気テープ媒体に対して横方向に磁気テープ・ヘッド416を配置する。分離サーボ・バンドの横方向の幅よりも狭い、サーボ・トランスデューサ401、402などの少なくとも1つのサーボ・トランスデューサは、複数の分離サーボ・バンドのうちの少なくとも1つから検出可能遷移を感知する。サーボ検出器421、422などのサーボ検出器は、サーボ・トランスデューサによって感知された検出可能遷移を検出し、分離サーボ・バンドの横方向の幅に基づいてサーボ・トランスデューサの横方向のトラック配置を決定し、さらにサーボ復号器425は、図14に関して上記で述べたように、どの分離サーボ・バンドがトランスデューサによって感知されているかを検出された遷移から判別し、サーボ制御機構はそれに従ってヘッドを配置するようにアクチュエータを動作させる。

【0083】

例示された実施形態は磁気テープ・サーボ・バンドに関し、本発明は、光学式テープを有することのできる分離サーボ・バンドを有する他のタイプの線形データ・ストレージ・テープにも適用することができる。

【0084】

当業者が周知であるように、例示されたコンポーネントおよび/またはステップは変更または組合せが可能であるか、あるいは組み合わせられた機能は分離が可能である。当業者が周知であるように、例示されたステップは順番の変更、省略、または他のステップの追加が可能である。

【0085】

以上、本発明の好ましい実施形態を詳細に示してきたが、当業者であれば、特許請求の範囲に記載されたように、当該実施形態への修正および適合は本発明の範囲を逸脱することなく実行可能であることが明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】本発明に従ったテープ・ヘッドおよび複数の分離サーボ・バンドを備えた線形データ・ストレージ・テープのセグメントを示す概略図である。

【図2】図1のサーボ・バンドのうちの1つを追跡する場合のサーボ・トランスデューサを、それが生成するサーボ出力信号および対応する信号間隔の表示と共に示す図である。

【図3】分離サーボ・バンドのパターンの縦方向に連続する可変の検出可能遷移の異なる方位角配向を有し、当該遷移は反転された、本発明に従った互いの差別化特性の一実施形態を有する、図1の2つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図4】分離サーボ・バンドのパターンの縦方向に連続する可変の検出可能（傾斜した）遷移の異なる方位角配向を有し、本発明に従った互いの差別化特性の一実施形態を有する、図1の2つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図5】分離サーボ・バンドのパターンのギャップにおける変化量を有し、本発明に従った互いの差別化特性の一実施形態を有する、図1の2つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図 6】本発明に従った分離サーボ・バンドのパターンのギャップにおける変化量の代替実施形態を有する、図 1 の 2 つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図 7】分離サーボ・バンドの検出可能遷移の数における変化量を有し、本発明に従った互いの区別化特性の一実施形態を有する、図 1 の 2 つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図 8】本発明に従った分離サーボ・バンドの検出可能遷移の数における変化量の代替実施形態を有する、図 1 の 2 つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図 9】本発明に従った分離サーボ・バンドの検出可能遷移の数における変化量の他の代替実施形態を有する、図 1 の 2 つの分離サーボ・バンドのパターンを示す図である。

【図 10】複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁気テープ媒体上に磁氣的に刻印（インプリント）する、本発明に従った磁気インプリンタの一実施形態を示す概略図である。

10

【図 11】複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁気テープ媒体上に磁氣的に刻印する、本発明に従った磁気インプリンタの代替実施形態を示す概略図である。

【図 12】磁気テープ媒体上に複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁氣的に書き込むための、複数のサーボ書込みヘッドの一実施形態を示す等角図である。

【図 13】磁気テープ媒体上に複数の分離サーボ・バンドの検出可能遷移を磁氣的に書き込むための、本発明に従ったサーボ書込み装置を示す概略ブロック図である。

【図 14】磁気テープ媒体上の複数の分離サーボ・バンドのサーボ情報を読み取るための、本発明に従ったサーボ・トランスデューサおよびサーボ・リーダーを示す概略ブロック図である。

20

【図 15】本発明に従った、図 14 のサーボ・リーダーを用いた磁気テープ・ドライブと、磁気テープ媒体上の分離サーボ・バンドを用いた磁気テープ媒体カートリッジとを示す概略図である。

【図 16】ストライプ幅の変化量を有し、本発明に従った互いの区別化特性の一実施形態を有する、図 1 の 2 つの分離サーボ・バンドを示す図である。

【図 17】ストライプの逆極性を有し、本発明に従った互いの区別化特性の一実施形態を有する、図 1 の 2 つの分離サーボ・バンドを示す図である。

【符号の説明】

【0087】

30

10 線形データ・ストレージ・テープ

11、12、13、14 (分離)サーボ・バンド

16 テープ・ヘッド

17 読取りおよび/または書込み要素

20、21 サーボ・トランスデューサ

25 サーボ・トランスデューサ

27 サーボ出力信号

28 信号間隔

31、32 分離サーボ・バンド

35 パス

40

37、38、39、40 検出可能遷移

41、43、46、47 検出可能遷移

50、51、52、53、55、56、57、58 バースト

200 磁気インプリンタ・サーボ・ライター

202 磁気テープ

204 周縁

206 ドラム

208 電磁石

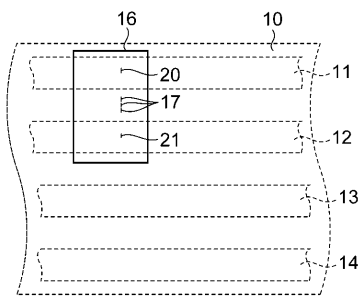
310 テープ

400 サーボ・リーダー

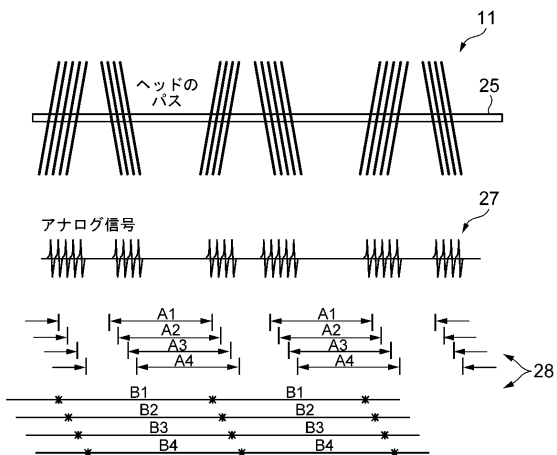
50

- 5 0 0 磁気テープ・ドライブ
- 5 0 1 カートリッジ
- 5 0 2 磁気テープ媒体

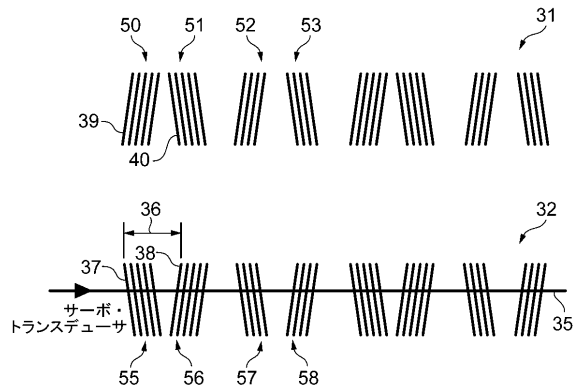
【 図 1 】



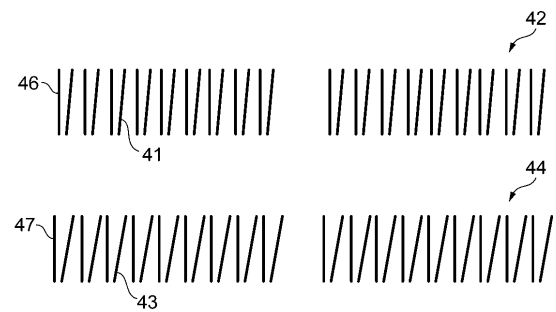
【 図 2 】



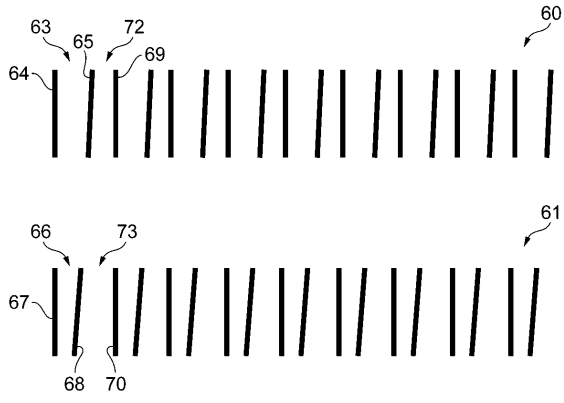
【 図 3 】



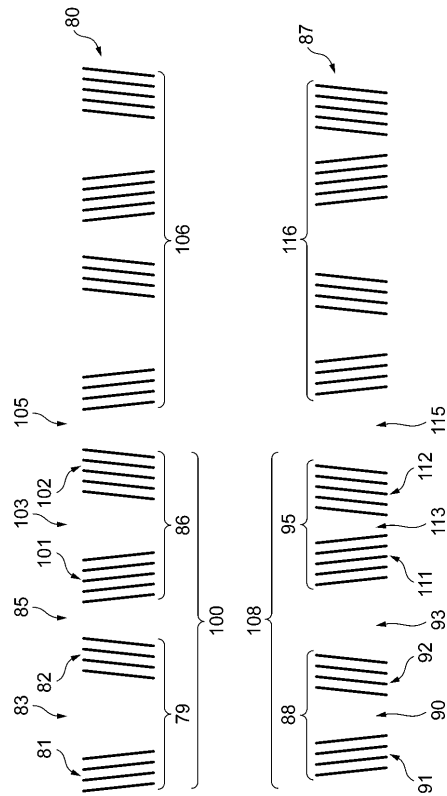
【 図 4 】



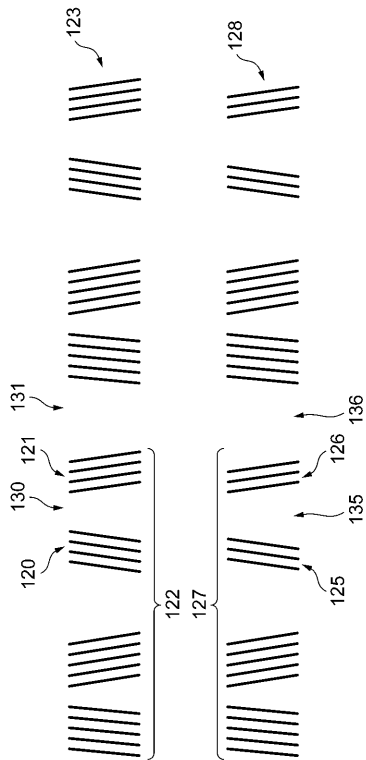
【 図 5 】



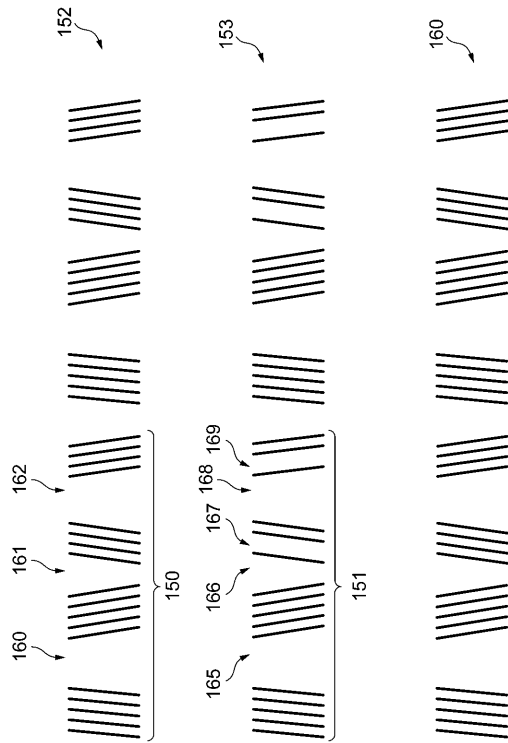
【 図 6 】



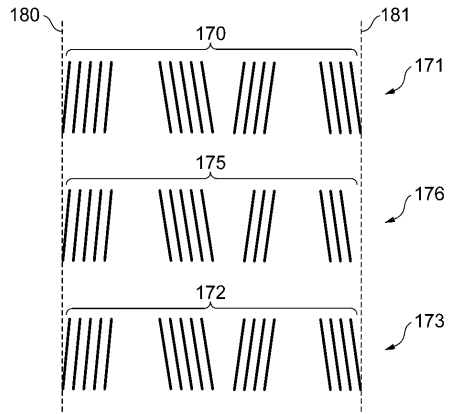
【 図 7 】



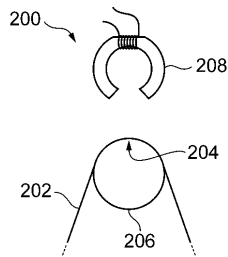
【 図 8 】



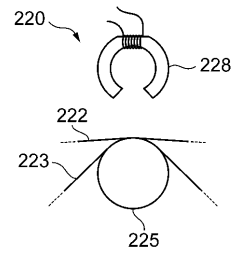
【図9】



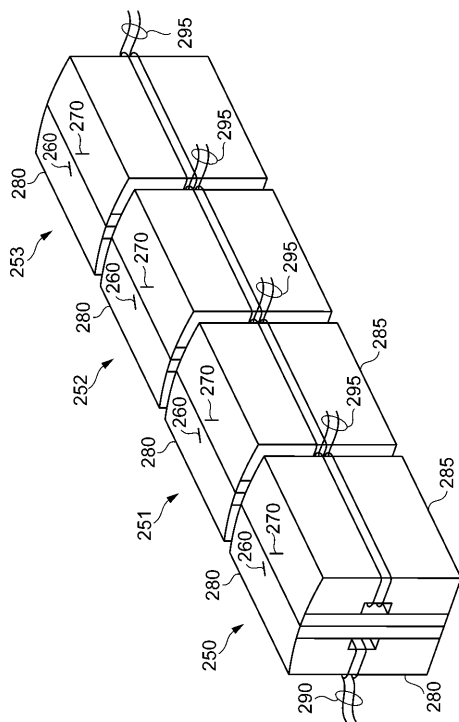
【図10】



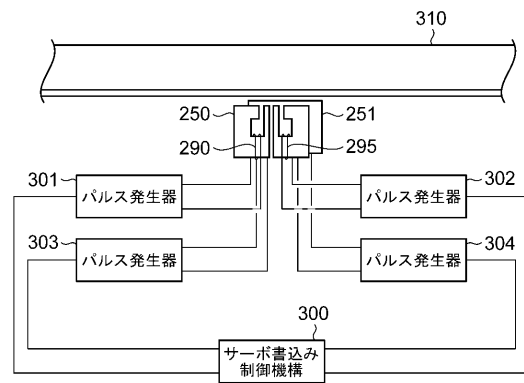
【図11】



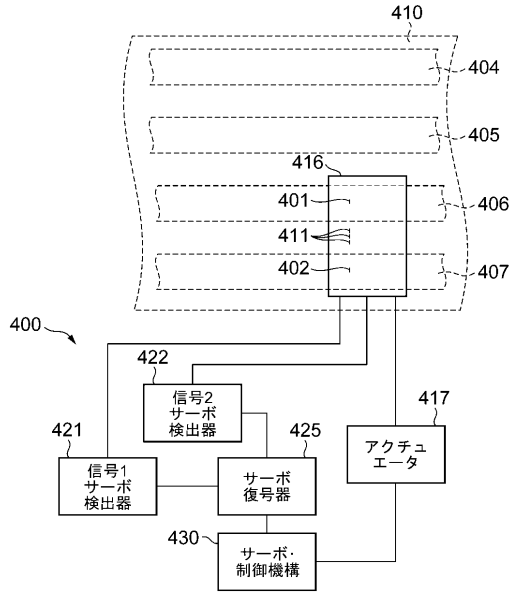
【図12】



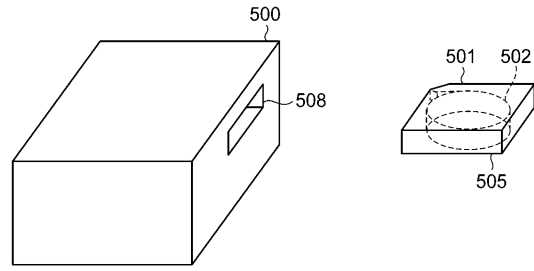
【図13】



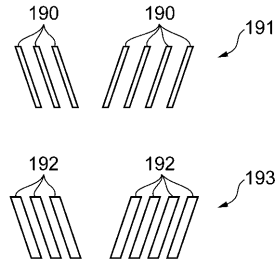
【図14】



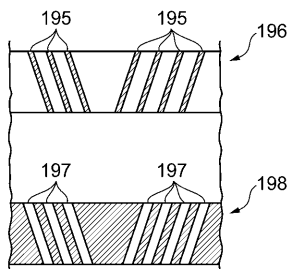
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 ナン・スアン・ブイ
アメリカ合衆国 8 5 7 1 0 アリゾナ州トゥーソン イースト 2 9 番ストリート 7 4 0 2
- (72)発明者 ジェームズ・ハワード・イトン
イスラエル 3 0 5 0 0 ビンヤミナ ハサリグ・ストリート 1 7
- (72)発明者 福田 純一
神奈川県相模原市上鶴間 6 - 7 - 1 9 - 3 0 2
- (72)発明者 グレン・アラン・ジャケット
アメリカ合衆国 8 5 7 5 0 アリゾナ州トゥーソン ノース・ロッキー・リッジ・ブレイス 5 2
7 0
- (72)発明者 小倉 英司
神奈川県横浜市磯子区杉田 6 - 1 0 - 8
- (72)発明者 マーク・アラン・テイラー
アメリカ合衆国 8 5 7 4 8 アリゾナ州トゥーソン イー・スピードウェイ・ブルバード 1 2
4 7 1
- (72)発明者 鶴田 和弘
神奈川県相模原市東林間 1 - 1 8 - 1 0 - 5 0 2

審査官 松尾 淳一

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 6 8 2 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 1 8 9 8 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 4 1 8 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 3 2 4 3 9 (J P , A)
米国特許第 0 5 6 8 9 3 8 4 (U S , A)
米国特許第 0 5 9 3 0 0 6 5 (U S , A)
米国特許第 0 6 1 6 9 6 4 0 (U S , B 1)
米国特許第 0 6 6 2 2 1 1 3 (U S , B 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 9 9 0 5 9 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 0 3 2 6 8 5 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 7 4 1 3 2 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 0 7 9 4 3 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 1 B 5 / 5 6 - 5 / 6 0
G 1 1 B 2 0 / 1 0 - 2 0 / 1 6

- (54)【発明の名称】サーボ・パターンの区別化特性を用いる横方向に配置されたサーボ・バンドを識別する、線形データ・ストレージ・テープ、分離サーボ・バンドの書き込み方法、サーボ・パターン書き込み装置、磁気テープ・カートリッジ、サーボ・リーダー、および磁気テープ・ドライブ