

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4383620号
(P4383620)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 5/584 (2006.01)

G 1 1 B 5/584

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2000-49450 (P2000-49450)	(73) 特許権者	596099398
(22) 出願日	平成12年2月25日 (2000.2.25)		イメーション・コーポレーション
(65) 公開番号	特開2000-260014 (P2000-260014A)		l m a t i o n C o r p .
(43) 公開日	平成12年9月22日 (2000.9.22)		アメリカ合衆国55128ミネソタ州オー
審査請求日	平成19年1月24日 (2007.1.24)		クデイル、イメーション・プレイス1番
(31) 優先権主張番号	09/265789	(74) 代理人	100101454
(32) 優先日	平成11年3月10日 (1999.3.10)		弁理士 山田 卓二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100091524
			弁理士 和田 充夫
		(74) 代理人	100113170
			弁理士 稲葉 和久
		(74) 代理人	100062144
			弁理士 青山 葆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記憶媒体の時間軸サーボ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サーボトラック構成を形成する方法であって、
幅を有する少なくとも一つのサーボトラックを形成するステップと、
前記サーボトラック内にサーボパターンを反復的に記録する記録ステップと
を具備し、

前記サーボパターンは、少なくとも一つの第1基準パターン領域と、少なくとも一つの
第2基準パターン領域と、少なくとも一つのサーボトラックパターン領域と、を含み、

前記第1基準パターン領域は、少なくとも一つの第1基準パターンラインを規定し、前
記第2基準パターン領域は、少なくとも一つの第2基準パターンラインを規定し、前記サー
ボトラックパターン領域は少なくとも一つのトラックパターンラインを規定すると共に

、
前記記録ステップは、前記サーボトラック内に前記第1および第2基準パターンライン
と、前記トラックパターンラインとの同時記録を反復するステップを含み、前記第1およ
び第2基準パターンラインのそれぞれは同一の所定形状を有し、前記サーボトラックの幅
にわたって延在し、さらに、前記トラックパターンラインが、第1および第2基準パター
ンラインの前記所定形状と異なる所定形状を有し、前記サーボトラックの幅にわたって延
在する方法。

【請求項2】

移動磁気記憶媒体の表面に近接して磁気ヘッドを位置決めするためのサーボ制御システ

10

20

ムであって、

前記記憶媒体のサーボトラック内に記録された反復サーボパターンを読み出すためのサーボ読み出しヘッドを有し、前記サーボパターンに対応する読み出しヘッド信号を発生するヘッドアセンブリと、

前記読み出しヘッド信号を受け、前記サーボパターンに対して前記サーボ読み出しヘッドの位置を示す前記読み出しヘッド信号に基づく位置信号を発生するサーボ復号回路と、

前記記憶媒体に対して前記ヘッドアセンブリを位置決めするための位置決めアクチュエータと、

少なくとも一つの前記位置信号の関数として前記位置決めアクチュエータを作動するコントローラと

を具備し、

前記サーボ読み出しヘッドが前記記憶媒体に沿ってトランスデュース方向に移動すると、前記サーボ復号回路が前記反復サーボパターンから発生した前記読み出し信号を受け、

前記サーボパターンが、第 1 サーボパターン基準領域および第 2 サーボパターン基準領域と、サーボパターントラック領域とを含み、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域のそれぞれが前記サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つの基準パターンラインを含み、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域内の前記基準パターンラインの前記所定形状が同一であり、前記サーボパターントラック領域が前記サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つのトラックパターンラインを含み、前記サーボパターントラック領域内の前記トラックパターンラインの前記所定形状が、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域内の前記基準パターンラインの前記所定形状と異なり、

前記サーボパターン内の前記第 1 および第 2 基準パターンラインと、前記トラックパターンラインとは、同時記録されたものであって、

さらに、前記サーボ復号回路が、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域内の前記基準パターンライン間の時間間隔を決定し、前記サーボパターントラック領域内の前記トラックパターンラインと少なくとも一つの前記サーボパターン基準領域内の基準パターンラインとの間の時間間隔を決定して前記位置信号を発生するサーボ制御システム。

【請求項 3】

サーボトラックングデータ記録テープであって、

前記テープの少なくとも一部分の長さに沿って延在する少なくとも一つのデータトラックと、

前記テープの少なくとも一部分の長さに沿って延在する少なくとも一つのサーボトラックと

を具備し、

前記サーボトラックが前記テープの長さとは直交するトラック幅を有し、さらに前記サーボトラックが前記テープの少なくとも一部分の長さに沿って反復されたサーボパターンを含み、

前記サーボパターンが、第 1 サーボパターン基準領域および第 2 サーボパターン基準領域と、サーボパターントラック領域とを含み、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域のそれぞれが前記サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つの基準パターンラインを含み、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域内の前記基準パターンラインの前記所定形状が同一であり、前記サーボパターントラック領域が前記サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つのトラックパターンラインを含み、前記サーボパターントラック領域内の前記トラックパターンラインの前記所定形状が、前記第 1 および第 2 サーボパターン基準領域内の前記基準パターンラインの前記所定形状と異なると共に、

前記サーボパターン内の前記第 1 および第 2 基準パターンラインと、前記トラックパターンラインとは、同時記録されたものである、サーボトラックングデータ記録テープ。

【請求項 4】

テープの少なくとも一部分の長さに沿って延在するサーボトラック内にサーボトラック情報を記録するためのシステムであって、前記サーボトラックが前記テープの長さと直交するトラック幅を有する前記システムは、

サーボ書き込みヘッドであって、

それぞれがほぼ同一の所定形状を有する第 1 および第 2 基準書き込みギャップと、

前記第 1 および第 2 基準書き込みギャップの間に配置されていると共に、前記第 1 および第 2 基準書き込みギャップの前記所定形状と異なる所定形状を有するトラック書き込みギャップとを含む、サーボ書き込みヘッドと、

前記テープと前記サーボ書き込みヘッドとを相対移動させる手段と、

励起中にサーボパターンの第 1 および第 2 基準パターンラインとトラックパターンラインとが前記サーボトラック内に同時に記録されるように前記サーボ書き込みヘッドを選択的に励起する手段と

を具備し、

前記第 1 および第 2 基準パターンラインが前記サーボトラックの前記幅にわたって、それぞれ前記第 1 および第 2 基準書き込みギャップによって記録され、前記トラックパターンラインが前記サーボトラックの前記幅にわたって前記トラック書き込みギャップによって記録されるシステム。

【請求項 5】

幅を有するサーボトラック内にサーボ情報を記録するためのサーボ書き込みヘッド装置であって、

ヘッド本体と、

前記ヘッド本体内に画成された第 1 および第 2 基準書き込みギャップであって、前記第 1 および第 2 基準書き込みギャップのそれぞれの長さがその幅にわたって前記サーボトラックの状態を変更させ、前記第 1 および第 2 基準書き込みギャップのそれぞれがほぼ同一の所定形状を有する、第 1 および第 2 基準書き込みギャップと、

前記ヘッド本体内に画成され、前記第 1 及び第 2 基準書き込みギャップの間に配置されたトラック書き込みギャップであって、前記トラック書き込みギャップがその幅にわたって前記サーボトラックの状態を変更させる長さを有し、前記トラック書き込みギャップが前記第 1 および第 2 基準書き込みギャップの前記所定形状と異なる所定形状を有するトラック書き込みギャップと

を具備するサーボ書き込みヘッド装置。

【請求項 6】

前記サーボパターントラック領域は、前記第 1 及び第 2 サーボパターン基準領域の間に配置されている、請求項 3 に記載のサーボトラックングデータ記録テープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に、磁気記憶媒体からのデータの記録および読み出しに関する。より厳密には、本発明は、磁気記憶媒体の一つ以上のトラックに対するヘッドを位置決めするための時間軸サーボに関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気記憶媒体システム、例えば、線状テープ記憶システム、内のデータ記憶は、密度の高度化が、より狭いデータトラックを使用できるようにするためにサーボシステムに従うトラックを実施しなければならない時期に来ている。例えば、サーボを用いないテープ製品は、一般に、サーボ技術を採用するシステムよりも遙かに少ないトラック数 / cm で動作する。

【0003】

磁気記憶媒体のトラックへのデータの記録および読み出しには、磁気読み出し / 書き込みヘッドの精密位置決めが必要である。読み出し / 書き込みヘッドは、データの記録および

10

20

30

40

50

読み出しが実行されるときに速やかに移動され、特定のトラック上にその中心が寄せられるようにしなければならない。ヘッドは、トランスデュース方向のヘッドと磁気記憶媒体との間での相対的運動、例えば、読み出し／書き込みヘッドを横切るテープカートリッジ内のテープの運動、が生じる際にデータを記録および読み出すことができる。ヘッドは、トランスデュース方向と垂直のトランスレート方向にテープの幅にわたってトラックからトラックへと移動される。

【 0 0 0 4 】

一般に、磁気媒体上のデータの読み出しおよび記録を行う磁気記憶媒体デバイスは、データ読み出し／書き込みヘッドをトランスデュース方向、例えば、テープの長さとは一致する方向、と垂直をなすトランスレート方向、例えば、テープの幅をわたる方向、に正しく位置決めするためにサーボ制御システムを使用する。サーボ制御システムは、一般に、磁気記憶媒体上の一つ以上のサーボトラックに記録された横幅位置制御情報を読み出す一つ以上のサーボ読み出しヘッドからの位置信号を提供する。

10

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来のサーボシステムは、一般に、磁気媒体、例えば、テープ、の長さに沿って延在する少なくとも一つのサーボトラックまたはサーボトラックパターンが、線状境界線によって分離された、2つ以上の領域に横向きに分割される境界システムと呼ばれる分類に属する。別個の領域は、サーボ読み出しヘッドによって検出できる異なる属性を有する。例えば、これらの領域は、異なる周波数または位相で記録される、またはそれらは別個の時間で起こるバーストを包含する恐れがある。一般に、例えば、サーボヘッド要素は、領域間の境界を跨ぎ、各領域に対するサーボヘッドの応答の振幅比は、トラック従動サーボが作用する位置信号を提供する。

20

【 0 0 0 6 】

このような境界型サーボおよびテープシステムは、特に位置信号の誤りを受けやすい。例えば、十分な横方向ダイナミックレンジを提供するために、サーボ読み出しヘッド要素は、全サーボトラック幅とほぼ同じ幅になる傾向がある。サーボヘッド不安定、ヘッド摩耗、ヘッドまたはテープ上の局部集中したクズ、および媒体不良の全てが、サーボトラック内の記録されたサーボパターンへのサーボヘッドの空間的応答の一時的または長期的シフトの一因となる。

30

【 0 0 0 7 】

このようなシステムは、特に上述のような位置信号の誤りを受けやすい境界型サーボに関する問題を扱うために、磁気記憶媒体用の時間軸サーボシステムが説明されている。米国特許第5,689,384号は、一つ以上の特別にパターン化されたサーボトラックからヘッド位置情報を得る磁気媒体テープシステムで使用するトラック従動サーボ制御システムを説明している。サーボパターンは、サーボトラック内の2つ以上の方位角の向きで記録された磁気遷移から構成されるので、サーボパターンの読み出しから得られたサーボ位置信号パルスのタイミングは、サーボシステムによって使用された位置信号を提供するために復号されて記憶媒体の所望データトラック上にデータヘッドを位置決めする。

40

【 0 0 0 8 】

例えば、米国特許第6,689,384号に記載のサーボパターンは、方位角的に傾いたまたは傾斜した遷移と交互になるトラックの長さとはほぼ垂直な直線遷移から構成されても良い。つまり、方位角的に傾いたまたは傾斜した遷移は、ヘッドトランスデュース方向と角度をなしてトラックの幅にわたって延在しても良い。サーボ読み出しヘッドによって読み出された遷移の相対的タイミングは、サーボトラックの中心に対するヘッド位置により線形的に変わる。位置信号は、2つのタイミング間隔の比率を決定することによって発生される。特に、その比率は、同一遷移間で測定された間隔で異なる遷移間の可変時間間隔を標準化することによって決定できる。サーボトラックパターンの幅およびデータトラック幅に対して狭い読み出しヘッドを使用できる。

【 0 0 0 9 】

50

このような時間軸サーボは、境界サーボシステムと比べて多数の利点を有する。例えば、このような時間軸サーボは、一般に幅の広いサーボ読み出しヘッドの使用に関連した欠点を扱う。但し、このような時間軸サーボシステムは、サーボトラック内に記録された時間軸サーボパターンの型、およびそのような時間軸サーボパターンを記録する方法により、サーボパターンがサーボトラック内に記録されるときにテープ速度変動に敏感となる恐れがある。時間軸サーボパターンを記録する際にテープ速度変動を制御しなければならないので、特別の速度制御特徴を含む特別の設備が、そのような時間軸サーボ記録を実行するために一般に必要となる。このように、時間軸サーボ読み出しプロセスが複雑且つ高価となる。さらに、このような磁気記憶媒体に記録されたデータの再生中、時間軸サーボは、サーボトラック内に記録されたサーボパターンの型により、例えば、サーボトラックの幅をわたる、横方向トラッキング変動に敏感となる恐れがある。

10

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明によるサーボトラック構成を形成する方法は、幅を有する少なくとも一つのサーボトラックを備えた少なくとも一つのサーボトラックを形成するステップを含む。サーボパターンは、少なくとも一つのサーボトラック内に反復的に記録される。サーボパターンを反復的に記録する記録ステップは、少なくとも一つのサーボトラック内の第1および第2基準パターンラインと、トラックパターンラインとの同時記録を反復するステップを含む。第1および第2基準パターンラインのそれぞれは、同一所定形状を有し、少なくとも一つのサーボトラックの幅にわたって延在する。さらに、トラックパターンラインは、第1および第2基準パターンラインの所定形状と異なる所定形状を有し、少なくとも一つのサーボトラックの幅にわたって延在する。

20

【 0 0 1 1 】

方法の様々な態様では、少なくとも一つのサーボトラックを提供するステップは、テープの少なくとも一部分の長さに沿って少なくとも一つのサーボトラックを提供するステップを含み、少なくとも一つのサーボトラックを提供するステップは、テープの長さに沿って連続的に少なくとも一つのサーボトラックを提供するステップを含み、さらに第1および第2基準パターンラインと、トラックパターンラインとの同時記録は、第1および第2基準パターンライン間のトラックパターンを記録するステップを含み、互いに近接した第1および第2基準パターンラインを記録するステップを含み、サーボトラックの幅にわたって延在する平行パターンラインを記録するステップを含み、サーボトラックの長さに沿って延在するサーボトラックの中心ラインと直交する平行第1および第2サーボ基準パターンラインを記録するステップを含む、またはサーボトラックの中心ラインと角度をなす傾斜したトラックパターンラインを記録するステップを含んでも良い。

30

【 0 0 1 2 】

移動磁気記憶媒体の表面に近接して磁気ヘッドを位置決めするためのサーボ制御システムも提供される。このシステムは、記憶媒体のサーボトラック内に記録された反復サーボパターンを読み出すためのサーボ読み出しヘッドを有し、サーボパターンに対応する読み出しヘッド信号を発生するヘッドアセンブリを含む。サーボ復号回路構成は、読み出しヘッド信号を受け、サーボパターンに対するサーボ読み出しヘッドの位置を示す読み出しヘッド信号に基づく位置信号を発生する。このシステムは、記憶媒体に対してヘッドアセンブリを位置決めするための位置決めアクチュエータと、位置信号の関数として位置決めアクチュエータを作動するコントローラとをさらに含む。このサーボ復号回路構成は、サーボ読み出しヘッドが記憶媒体に沿ってトランスデュース方向に移動されると、反復サーボパターンから発生された読み出しヘッド信号を受ける。このサーボパターンは、第1サーボパターン基準領域と第2サーボパターン基準領域とを含む。第1および第2サーボパターン基準領域のそれぞれは、サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つの基準パターンラインを含む。第1および第2サーボパターン基準領域内の基準パターンラインの所定形状は、同一である。このサーボパターンは、サーボパターントラック領域をさらに含む。このサーボパターントラック領域は、サーボトラックの幅にわ

40

50

たって延在する所定形状を有する少なくとも一つのトラックパターンラインを含む。サーボパターントラック領域内の少なくとも一つのトラックパターンラインの所定形状は、第1および第2サーボパターン基準領域内の基準パターンラインの所定形状と異なる。このサーボ復号回路構成は、第1および第2サーボパターン基準領域内の基準パターンライン間の時間間隔を決定し、サーボパターントラック領域内の少なくとも一つのトラックパターンラインと、少なくとも一つのサーボパターン基準領域内の基準パターンラインとの間の時間間隔を決定して位置信号を発生する。

【0013】

本発明によるサーボトラッキングデータ記録テープは、テープの少なくとも一部分の長さに沿って延在する少なくとも一つのデータトラックと、テープの少なくとも一部分の長さに沿って延在する少なくとも一つのサーボトラックとを含む。少なくとも一つのサーボトラックは、テープの長さとは直交するトラック幅を有する。さらに、少なくとも一つのサーボトラックは、テープの少なくとも一部分の長さに沿って反復したサーボパターンを含む。このサーボパターンは、第1サーボパターン基準領域と第2サーボパターン基準領域とを含む。第1および第2サーボパターン基準領域のそれぞれは、サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つの基準パターンラインを含む。第1および第2パターン基準領域内の基準パターンラインの所定形状は、同一である。このサーボパターンは、サーボパターントラック領域をさらに含む。このサーボパターントラック領域は、サーボトラックの幅にわたって延在する所定形状を有する少なくとも一つのトラックパターンラインを含む。サーボパターントラック領域内の少なくとも一つのトラックパターンラインの所定形状は、第1および第2サーボパターン基準領域内の基準パターンラインの所定形状と異なる。

【0014】

テープの一態様では、第1サーボパターン基準領域および第2サーボパターン基準領域のそれぞれは、サーボトラックの幅にわたって延在する複数の基準パターンラインを含む。第1および第2パターン基準領域内のそれぞれの複数の基準パターンラインのそれぞれの所定形状は同じである。さらに、サーボパターントラック領域は、サーボトラックの幅にわたって延在する複数のトラックパターンラインを含み、そのサーボパターントラック領域内のそれら複数のトラックパターンラインのそれぞれの所定形状が同じである。

【0015】

テープの少なくとも一部分の長さに沿って延在するサーボトラック内に本発明によるサーボパターントラック情報を記録するためのシステムも提供される。このサーボトラックは、テープの長さとは直交するトラック幅を有する。このシステムは、サーボ書き込みヘッドを含む。このサーボ書き込みヘッドは、第1および第2基準書き込みギャップを含む。第1および第2基準書き込みギャップのそれぞれは、ほぼ同一の所定形状を有する。このサーボ書き込みギャップは、トラック書き込みギャップをさらに含む。このトラック書き込みギャップは、第1および第2基準書き込みギャップの所定形状と異なる所定形状を有する。このシステムは、テープのサーボトラックとサーボ書き込みヘッドを互いに対して移動する手段をさらに含む。このサーボ読み出しヘッドは、励起中にサーボパターンの第1および第2基準パターンラインと、トラックパターンラインとがサーボトラック内に同時に記録されるように選択的に励起される。第1および第2基準パターンラインは、サーボトラックの幅を横切る第1および第2基準書き込みギャップのそれぞれによって記録され、トラックパターンラインは、サーボトラックの幅を横切るトラック書き込みギャップによって記録される。

【0016】

本発明によるサーボトラック内にサーボ情報を記録するためのサーボ書き込みヘッド装置は、ヘッド本体と、ヘッド本体内に画成された第1および第2基準書き込みギャップとを含む。第1および第2書き込みギャップのそれぞれの長さがその幅をわたるサーボトラックの状態を変更させる。第1および第2基準書き込みギャップのそれぞれはほぼ同一の所定形状を有する。さらに、トラック書き込みギャップは、ヘッド本体内に画成される。こ

のトラック書き込みギャップは、その幅をわたるサーボトラックの状態を変更させる長さを有する。このトラック書き込みギャップは、第１および第２基準書き込みギャップの所定形状と異なる所定形状を有する。

【００１７】

サーボ書き込みシステムおよびサーボ書き込みヘッド装置の様々な態様では、トラック書き込みギャップは、第１および第２基準書き込みギャップ間に配置され、第１および第２基準書き込みギャップは互いに近接しており、第１および第２書き込みギャップは平行ギャップであり、さらにトラック書き込みギャップは第１および第２基準書き込みギャップに対して角度をなして形成されても良い。

【００１８】

テープカートリッジ内のテープのサーボトラック内に時間軸サーボトラック情報を記録するためのシステムおよび方法も、本発明により提供される。例えば、これは、工場サーボ書き込みと対照的に時間軸サーボの現場消去およびサーボ記録を可能にする。

【００１９】

【発明の実施の形態】

本発明を図１～１０を参照して説明する。図１は、一般にサーボトラッキングシステム１０を示す。このサーボトラッキングシステム１０は、テープ２０に対して位置決めされたヘッドアセンブリ１２を含む。一般に、テープ２０は、サーボトラック２７と、一つ以上のデータトラックを含むデータバンド２５とを含む。このヘッドアセンブリ１２は、位置情報信号を提供するためにサーボトラック２７を読み出すのに使用するサーボ読み出しヘッド１６を含む。このサーボ読み出しヘッド１６は、テープ２０に対するヘッドアセンブリ１２の位置、例えば、読み出されるサーボトラック２７に対するサーボ読み出しヘッド１６の位置に対応する信号を提供する。サーボ読み出しヘッド１６からの位置情報信号は、サーボ読み出しおよび復号回路構成２４に提供される。ヘッドアセンブリ１２は、テープ２０のデータバンド２５内の一つ以上のデータトラックから情報を読み出す、および／またはそれらに情報を書き込むためのデータ読み出し／書き込みヘッド１４をさらに含む。

【００２０】

サーボ読み出しおよび復号回路構成は、サーボ読み出しヘッド１６から提供された位置情報信号を復号し、テープ２０に対するヘッドアセンブリ１２の位置に対応する処理ユニット２６に位置誤り信号を提供する。処理ユニット２６に提供された位置誤り信号は、サーボトラック内に記録されたサーボパターンの、例えば、磁束遷移のサーボパターンの関数として発生された信号である。

【００２１】

復号された情報は、次に処理ユニット２６によって変換され、トラッキングシステム１０によって所望通りに利用される。一般に、このような情報は、テープ２０に対してヘッドアセンブリ１２を位置決めするのに使用するための作動信号を発生するのに使用される。例えば、図１に示されたような単一サーボトラックの場合、サーボ読み出しおよび復号回路構成２４は、処理ユニット２６によって使用するための磁気テープ２０のサーボトラック２７に対するサーボ読み出し要素１６の位置に対応する出力を発生する。この処理ユニット２６は、サーボ読み出しおよび復号回路構成２４の出力に基づく作動コマンドを発生する。このサーボ読み出しおよび復号回路構成２４は、ここに説明されるようにサーボパターンを含むサーボトラックを読み出すサーボ読み出しヘッド１６によって発生された情報信号を復号するのに適したいかなる回路構成、ハードウェア、および／またはソフトウェアを含んでも良い。

【００２２】

このヘッドアセンブリ１２は、処理ユニット２６からの作動コマンドに応じてアクチュエータ３４を位置決めすることによってテープ２０に対して位置決めされる。この位置決めアクチュエータ３４は、磁気テープ２０に対するヘッドアセンブリ１２の所望アライメントが達成されるようにヘッドアセンブリ１２を位置決めする。この作動コマンドは、位置

10

20

30

40

50

決めアクチュエータ 34 への適用前に、増幅器または補償フィルタなどの、回路構成 32 を調整することによって調整されても良い。このような位置決めは、サーボトラック 27 に対するサーボ読み出し要素 16 の位置を調整し、テープ 20 のデータバンド 25 内のデータトラックからのデータの読み出し / データトラックへのデータの書き込みを行うためのデータ読み出し / 書き込み要素 14 を位置決めする。

【0023】

一般に、このサーボトラッキングシステム 10 は、サーボ読み出し要素とデータ読み出し / 書き込み要素との様々な構成を採用できる。例えば、サーボ読み出し要素は、データ読み出し / 書き込み要素と同じギャップラインに沿って、またはそれと異なるギャップラインに沿って位置決めされても良い。さらに、ここに記載された様々な技術が、単一サーボ読み出し要素と対照的に多数サーボ読み出し要素と共に使用するために実施されても良い。本発明は、サーボ読み出しまたは書き込み要素が、ここに記載されたようなサーボトラック内のサーボパターンの読み出しおよび記録を行うために適切に構成される限り使用されたそれら要素の型には特に関係ない。故に、ヘッドアセンブリ 12 は、当業者には明白であるが、様々な構成のものであっても良い。

【0024】

サーボ制御システム 10 は、一巻の磁気テープ 20 を収容するテープカートリッジを受け入れるテープドライブの略一部であるか、または関連している。例えば、このテープドライブは、このようなテープカートリッジが挿入される収容スロットを含んでも良い。このテープドライブは、一般にホストプロセッサに接続される。このホストプロセッサは、例えば、IBM Corporation 社「PS-2」パーソナルコンピュータなどのパーソナルコンピュータ、ワークステーション、またはミニコンピュータであっても良い。例えば、このテープドライブは、ホストプロセッサと互換性のドライブおよび IBM Corporation 社「3480」および「3490」ドライブユニットなどの、テープカートリッジを採用するテープライブラリシステムであっても良い。さらに、例えば、テープ 20 は、例えば、従来型の 8 ミリメートル、4 ミリメートル、1 / 4 インチ、および 1 / 2 インチテープカートリッジフォーマットを含む、様々なカートリッジフォーマットのいずれかのテープカートリッジの一部分であっても良い。

【0025】

図 2 は、ヘッドアセンブリ 12 の側面から磁気テープ 20 の片面を見た図である。このテープ 20 は、それがヘッドアセンブリ 12 の下を通過するところを点線を用いて透視で示される。このヘッドアセンブリ 12 は、実線で示され、本発明によるサーボトラック 27 内に記録されたサーボパターンに対応する情報信号を提供する比較的狭いサーボ読み出しヘッド 26 を含む。テープ 20 のサーボトラック 27 内に記録されたサーボパターンを検出するためにこのヘッドアセンブリ 12 に加えて、このヘッドアセンブリは、相対的サイズを示すために、データ読み出しヘッド 14 a およびデータ書き込みヘッド 14 b を含む。これらのデータ読み出し / 書き込みヘッド 14 は、データトラックに対するデータの読み出し / 書き込みを行うための多数データトラックを包含するテープ 20 のデータバンド 25 の上に位置決めされる。

【0026】

図 1 および図 2 は、単一のサーボ読み出しヘッド 26 と、単一のサーボトラック 27 と、単一のデータ読み出しヘッド 14 a および書き込みヘッド 14 b とを示す。当業者には、大抵のテープシステムが複数サーボトラック、複数サーボ読み出しヘッド、および複数データ読み出し / 書き込みヘッドを有することは理解されよう。簡略化のため、本発明をここでは、単一サーボ読み出しヘッド 26 と、単一サーボトラック 27 と、単一データ読み出しヘッド 14 a および書き込みヘッド 14 b とのみを使用して説明する。故に、本発明は、ここで説明したこの簡略化した代表的な構成の使用に限定されない。

【0027】

一般に、本発明によるテープ 20 は、磁気テープ 20 の長さに沿って延在する少なくとも一つのサーボトラック 27 内に記録される磁束遷移の反復サーボパターンを含む。このサ

10

20

30

40

50

ーボトラック 27 は、テープ 20 の長さと同様にサーボトラック 27 をわたって延在する幅 29 を有する。図 2 に示されるように、サーボトラック 27 は、中心ライン 30 を含む。この中心ライン 30 は、サーボトラック 27 の略平行縁部 31 間の中心に位置してテープ 20 の長さに沿って延在する。

【0028】

図 2 は、サーボ読み出しヘッド 26 が比較的狭く、サーボトラック 27 の幅 29 よりもほぼ小さい幅を有することをさらに示す。特に、サーボ読み出しヘッド 26 の好適実施例では、サーボ読み出しヘッド 26 は、単一データトラック（図示せず）の幅の 1/2 未満である幅を有する。一般に、データトラックは、サーボトラックと比べて狭い。

【0029】

典型的に、サーボ読み出しヘッド 26 がサーボトラック 27 内に記録されたサーボパターンを読み出すことができるような、ヘッドアセンブリ 12 に対するトランスデュース方向のテープ運動は、テープ 20 がサーボトラック 27 の長さに沿ってサーボ読み出しヘッド 26 に対して線状に移動される際に起こる。そのような運動が起きると、サーボトラック 27 内に記録された磁束遷移を含むサーボパターンは、サーボ読み出しヘッド 26 によって検出されるので、それが、サーボ信号ラインを介して読み出しおよび復号器回路構成 24 に提供されるアナログサーボ読み出しヘッド信号を発生する。この読み出しおよび復号器回路構成 24 は、サーボ読み出しヘッド信号を処理し、処理ユニット 26、例えば、サーボコントローラ、に提供される位置誤り信号を発生する。このサーボコントローラまたは処理ユニット 26 は、サーボ位置決め作動コマンドまたは制御信号を発生し、調整回路 32 を介して、そのような信号を位置決めアクチュエータ 34 に提供する。この位置決めアクチュエータ 34、例えば、サーボ機構は、トランスレート方向にサーボトラック 27 の幅 29 をわたって横向きにサーボヘッド 26 を移動することによって処理ユニット 26 からの制御信号に応答する。この処理ユニット 26、例えば、サーボコントローラは、読み出しおよび復号器回路構成 24 からの位置信号を監視し、サーボヘッドを所望位置に到達させるのに必要な制御信号、すなわち、作動コマンド、を発生する。サーボ読み出しヘッド 26 の位置決めを通して、データ読み出し/書き込みヘッド 14 も同様に所望通りに移動される。

【0030】

図 3 (a) ~ (c) は、時間軸サーボシステム用のサーボトラック内に記録された先行技術のサーボパターンを示す。これらのサーボパターンは、サーボトラックの幅にわたって延在する磁束遷移を含むので、パターンを読み出すことによって生成されたサーボ読み出しヘッド信号は、サーボ読み出しヘッドが各サーボトラックの幅を横切って移動されるときに連続的に変化する。このようなサーボパターンは、米国特許第 5,689,384 号に記載されている。

【0031】

図 3 (a) ~ (c) は、サーボトラックの幅にわたって延在する記録された磁束の磁化された部分に対応する暗垂直帯、すなわち、縞状部を含む先行技術のサーボパターンの代わりの実施例を示す。縞状部の縁部は、テープがサーボ読み出しヘッドを横切って移動されるときに検出されてサーボ読み出しヘッド信号を発生する磁束遷移を構成する。これらの遷移は、縞状部の各縁部に一つずつの、2つの磁極を有する。サーボ読み出しヘッドが遷移を横断すると、それは、その極性が遷移の極性によって決まるパルスを生成する。例えば、サーボ読み出しヘッドは、各縞状部の先導縁部に（縞状部に遭遇するとき）正のパルスを、後方縁部に（縞状部を去るとき）負のパルスを生成する。

【0032】

図 3 (a) ~ (c) に示された各サーボパターンは、トラックの幅をわたる少なくとも2つの向きを有する異なる縞状部の反復する列を含むので、第1の向きが第2の向きと平行ではない。例えば、図 3 (a) に示されるように、サーボパターン 44 は、トラックのトランスデュース方向とほぼ垂直をなすトラックの幅にわたって延在する第1縞状部 46 と、サーボ読み出しヘッドに対して方位角的傾きを有する第2縞状部 48 との交互になった

10

20

30

40

50

列を具備する。つまり、第2縞状部は、長手方向トラック中心ライン49に対して傾きがある。図3(b)に示されたサーボパターン50は、トラック中心ラインと垂直をなす方向に位置する直線第1縞状部52と、トラック中心ライン55を中心にしてそれぞれが他方と対称的に方位角的傾きを持った2つの脚部を有する山形状第2縞状部54との交互になった列を含む。つまり、パターン50は、それぞれのトラックが山形状部の一方の脚部54aまたは他方の54bを含み、互いの反射像である2つのトラックから形成されることを特徴とする。図3(c)に示されたパターン56は、トラック中心ライン62を中心にして対称的となるダイヤモンド状パターンを形成するように背面同士が対向して配置される山形状第1縞状部58および第2縞状部60を具備する。

【0033】

図3(a)~(c)に示されたサーボパターン44、50、56のそれぞれで、テープ20の上に位置決めされる磁気サーボ読み出しヘッドは、そのテープがトランスデュース方向にヘッドに対して線状に移動されると、ヘッドがトランスレート方向にトラックの幅を横切って移動される場合にそのピーク間タイミングが変化するピークを有するアナログサーボ読み出しヘッド信号を発生する。タイミングのその変化は、サーボトラック内の磁気サーボ読み出しヘッドの相対的位置を決定するために使用される。

【0034】

サーボパターン44、50、56は、位置信号を発生するために使用されるA間隔とB間隔として米国特許第5,689,384号で言及された第1および第2間隔を画成する第1および第2縞状部を含む。この位置信号は、間隔のタイミングをとり、それらの比率を計算することによって発生される。これらのパターンに対して、A間隔は、一方の型の縞状部から他方の型の次縞状部までのテープトランスデュース方向に沿う間隔として画成され、しかもB間隔は、同一型の2つの縞状部間のテープトランスデュース方向に沿う間隔として画成される。

【0035】

米国特許第5,689,384号に記述されるように、サーボパターンは、磁気テープにサーボ書き込みヘッドを通過させるパターン記録システムを使用して書き込まれる。このサーボ書き込みヘッドは、所定時間所定極性の電流パルスで定期的に励起される。つまり、このヘッドは、ゼロ電流と単一極性の電流との間で切換えられる。図3(a)~(c)に示されたパターンを生成するために、2ギャップサーボ書き込みヘッドが使用される。この2つのギャップは、所望サーボパターンとなるように構成される。例えば、図3(a)のサーボパターンに対しては、これらの2つのギャップは、縞状部46と縞状部48と同じように構成された書き込みギャップであろう。故に、テープがサーボ書き込みヘッドの2つの書き込みギャップを横切って移動されると、サーボ書き込みヘッドが定期的に励起されて時間t0で垂直および傾斜ライン46、48の第1対、時間t1で第2組、時間t2で第3組、時間t3で第4組等々を記録する。

【0036】

このように、図3(a)~(c)に示されたものなど、2つの縞状パターンの書き込みは、サーボパターンが記録されときのテープ速度変動のため誤りを受けやすい。例えば、制御システムの位置誤り信号(PES)は、上述のように時間間隔の比率(A/B)を測定することによって計算されても良い。例えば、この比率は、トラックテーブル内に格納された理想的所望値と比較され、誤り測度はその差から得られても良い。サーボトラック内のサーボパターンの記録中に、テープが時間t0と時間t1との間で速度が変化した場合、基準として使用された時間間隔、すなわち、サーボ読み出しヘッドが同一縞状部間で移動されるときに決定された時間間隔Bは、この記録速度変化に比例した量だけ誤りとなる。この時間間隔Bは、サーボ読み出しヘッドが異なる向きの縞状部間で移動されるときに決定されたタイミング間隔Aを標準化するために使用されて、位置信号を発生するので、テープ速度変化のために生じる記録速度の誤り(例えば、時間t0とt1との間の速度変化)は、不都合にも位置信号にほぼ直接、故に、サーボ機構の制御のために発生されたPESにも転送される。PES内の不都合な誤りに加えて、典型的に従来のドライブシ

10

20

30

40

50

テムは、測定された基準間隔、例えば、間隔 B を報告して、再生速度を決定および / または報告し、時間間隔 B 内のそのような誤りも同様に、すなわち、基準時間間隔も、この再生速度決定に転送される。

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、以下でさらに詳述するように、サーボトラックの長さに沿って記録された反復サーボパターンは、図 3 (a) ~ (c) を参照して上述されたような 2 つの縞状部と対照的に、3 つのパターンラインを記録することによって実行される。本発明により記録された変更した磁気状態の 3 つのパターンラインの 2 つは、図 4 (a) に示されるような同一所定形状、例えば、垂直パターンライン 1 1 2、1 1 6 を有するが、図 4 (a) に示されるようなサーボトラック 2 7 の中心ライン 3 0 に対して傾きを有する残りのパターンライン 3 0、例えば、傾斜したパターンライン 1 1 4 は、同一形状を有する 2 つのパターンラインと異なる所定形状を有する。このように、サーボサンプル時間中の以下で詳述されるように位置トラック時間間隔 (t_{trk}) を標準化できるように基準時間間隔 (t_{ref}) を提供するのに使用できるパターンラインは、同時に記録される。これは、上述のようなサーボパターンを記録するときのテープ速度に対する敏感性を除去する。

【 0 0 3 8 】

同時に基準時間間隔 (t_{ref}) とトラッキング時間間隔 (t_{trk}) との決定のために使用される両方のパターンラインを書き込むことが望ましい。つまり、本発明により反復されるサーボパターンは、サーボ書き込みサイクル当たりの、例えば、図 3 (a) ~ (c) を参照して上述されたような記録された 2 つの縞状部に対する、所望の 3 つのパターンラインと同じように構成された 3 つの書き込みギャップを有する書き込みヘッドの励起毎、の変更磁気状態の 3 つのパターンラインを含む。これは、サーボトラック内のサーボパターンがサーボ読み出しヘッドと関連回路構成とによって読み出される際のサーボトラック 2 7 内のサーボパターンの記録中の記録速度が、確実に誤りの一次的原因とならないようにする。

【 0 0 3 9 】

図 4 (a) ~ (c) は、本発明によるサーボトラック 2 7 の長さに沿って反復的に記録されたサーボパターン 1 0 0、1 5 0、2 0 0 の代わりの実施例を示す。サーボパターンがテープの長さに沿ってサーボトラック内に連続的に記録される必要はなく、さらに、サーボトラックがテープの全長に沿って延在する必要もないことは、ここでの説明から当業者には理解されよう。例えば、このサーボシステムは、例えば、テープの始めおよび / または終わりのサーボトラック、またはテープの長さに沿って定期的に位置するサーボトラックセクタなど、テープの長さに沿って様々な位置に位置するサーボトラックセクタを採用しても良い。つまり、例えば、サーボトラックパターンは、テープの一部分の長さのみに沿って延在するサーボトラック内に記録されても良く、例えば、サーボパターンがテープの長さの部分に沿って位置する定期的サーボトラックセクタ内に定期的に記録されても良い。さらに、ここで説明され、使用されたサーボパターンは、テープ記憶媒体以外の媒体、例えば、ディスク媒体で記録され、使用されても良い。

【 0 0 4 0 】

図 4 (a) ~ (c) のサーボトラック 2 7 の長さに沿って反復された各サーボパターンは、3 つのパターンライン、例えば、図 4 (a) 内のパターンライン 1 1 2、1 1 4、1 1 6 を含む。このサーボトラック 2 7 は、サーボトラック 2 7 の長さに沿って延在する中心ライン 3 0 と直交して測定され、好ましくはサーボトラックの縁 3 1 から等距離に配置された幅 2 9 を有する。これらの 3 つのパターンラインのそれぞれは、好ましくはサーボトラック 2 7 内に同時に記録されて、上述のように記録速度に対する敏感性を消去する。反復したサーボパターンの各パターンライン、サーボトラック 2 7 の変更された磁気状態のラインである。各パターンラインは、サーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたって延在する記録された磁束の磁化された部分を表す。パターンラインの縁部は、サーボ読み出しヘッド信号を発生するためにサーボ読み出しヘッド 2 6 によって検出できる磁束遷移を含む。これらの遷移は、パターンラインの各縁に一つずつ、二つの磁極を有する。

【 0 0 4 1 】

図 3 (a) ~ (c) を参照してここで先に説明されたように、サーボ読み出しヘッドがパターンラインの遷移を横切るとき、それは、その極性が遷移の極性によって決まるパルス生成する。例えば、サーボ読み出しヘッドは、各パターンラインの先導縁に (パターンラインに遭遇するとき) 正パルスを、後方縁に (パターンラインを去るとき) 負パルスを生成する。サーボトラック 2 7 の長さに沿って反復された各サーボパターンは、サーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたって延在する同一形状の 2 つのサーボ基準ラインと、同一形状を有する 2 つのサーボ基準パターンラインと異なる形状を有する一つのサーボトラックパターンラインとを有する。

【 0 0 4 2 】

本発明による図 4 (a) に示されたように、反復したサーボパターン 1 0 0 は、サーボトラック 2 7 の長さに沿って反復されたサーボパターン 1 0 1 を含む。各サーボパターン 1 0 1 は、明確な時間でサーボトラック 2 7 に沿って記録される。例えば、サーボパターン 1 0 1 は、時間 t_0 、時間 t_1 、時間 t_2 、時間 t_3 、等々で書き込まれる。

【 0 0 4 3 】

各サーボパターン 1 0 1 は 3 つのパターンラインを含む。三つのパターンラインは、第 1 および第 2 サーボパターン基準領域 1 0 2、1 0 6 内にそれぞれ記録された 2 つのサーボ基準パターンライン 1 1 2、1 1 6 を含む。さらに、各サーボパターン 1 0 1 は、サーボパターン領域 1 0 4 内に記録されたサーボトラックパターンライン 1 1 4 を含む。基準パターンライン 1 1 2、1 1 6 のそれぞれは、トランスデュース方向とほぼ垂直をなし、すなわち、サーボトラック 2 7 の中心ライン 3 0 と直交してサーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたって延在する。図 4 (a) に示されるように、基準パターンライン 1 1 2、1 1 6 は、直線パターンラインである。

【 0 0 4 4 】

サーボパターントラック領域 1 0 4 内に記録されたトラックパターンライン 1 1 4 は、中心ライン 3 0 に対して角度を持って配置された、すなわち傾斜した線状パターンラインである。トラックパターンライン 1 1 4 は、故に、基準パターンライン 1 1 2、1 1 6 に対しても角度をなす。トラックパターンライン 1 1 4 は、サーボトラック 2 7 の幅 2 9 に沿っても延在する。

【 0 0 4 5 】

図 4 (b) に示されるように、反復したサーボパターン 1 5 0 は、サーボトラック 2 7 の長さに沿って記録されたサーボパターン 1 5 1 を含む。サーボトラック 2 7 の長さに沿って反復された各サーボパターン 1 5 1 は、サーボパターン基準信号 1 5 2、1 5 6 内にそれぞれ記録された 2 つの基準パターンライン 1 6 2、1 6 6 を含む。さらに、各サーボパターン 1 5 1 は、サーボパターントラック領域 1 5 4 内に記録されたサーボトラックパターンライン 1 6 4 を含む。基準パターンライン 1 6 2、1 6 6 のそれぞれは、各脚部が中心ライン 3 0 に対して傾きを有し、中心ライン 3 0 を中心にして互いに対して対称性である 2 つの脚部を有する山形状パターンラインである。さらに、基準パターンライン 1 6 2、1 6 6 のそれぞれは、サーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたって延在する。各サーボパターン 1 5 1 のトラックパターンライン 1 6 4 は、サーボトラック 2 7 の中心ライン 3 0 と直交するサーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたって延在する直線パターンラインである。サーボパターン 1 5 1 は、時間 t_0 、 t_1 、 t_2 等々でサーボトラック 2 7 に沿って反復される。

【 0 0 4 6 】

他の反復したサーボパターン 2 0 0 は、図 4 (c) に示される。反復したサーボパターン 2 0 0 は、時間 t_0 、 t_1 、 t_2 、等々でサーボトラック 2 7 に沿って反復的に記録されたサーボパターン 2 0 1 を含む。各サーボパターン 2 0 1 は、それぞれのサーボパターン基準領域 2 0 4、2 0 6 内に記録された 2 つの基準パターンライン 2 1 4、2 1 6 を含む。さらに、各サーボパターン 2 0 1 は、サーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたって延在するトラックパターンライン 2 1 2 を含む。基準パターンライン 2 1 4、2 1 6 は、サーボト

10

20

30

40

50

ラック 27 の中心ライン 30 と略直交し、その幅 29 をわたって延在する。トラックパターンライン 212 は、例えば、アーチ状、楕円セグメント、円のセグメントなどの、湾曲ラインである。この湾曲トラックパターンライン 212 も、サーボトラック 27 の幅 29 をわたって延在する。

【0047】

図 4 (a) ~ (c) に示されたサーボトラック 27 内で反復された各サーボパターン 101、151、201 は、基準距離 (d r e f) を画成する第 1 および第 2 基準パターンライン、例えば、図 4 (a) の基準パターンライン 112、116 を含み、これは、そのような基準パターンラインがサーボトラック 27 内に同時に記録されるときサーボトラック 27 の幅 29 をわたって一定である。さらに、反復したサーボパターン 101、151、201 のそれぞれは、例えば、トラックパターンライン 114 などのトラックパターンラインを含み、基準パターンラインの一つと関連して、サーボトラック 27 の幅 29 をわたって変化するトラッキング距離 (d t r k) を画成する。

【0048】

図 4 (b) により示されるように、基準パターンラインは、サーボトラック 27 の幅 29 をわたって延在する直線パターンラインまたは直交パターンラインである必要がないことは理解されよう。そのようなサーボ基準パターンラインが、例えば、図 4 (a) および図 4 (c) の直線基準パターンラインや図 4 (b) の山形状基準パターンラインなど、同一の形状のものであることだけが求められる。さらに、サーボトラックパターンラインは、図 4 (a) に示されるようにサーボトラックの幅 29 をわたって延在する傾斜したパターンラインである必要もないことは理解されよう。そのようなサーボ基準パターンラインが、例えば、図 4 (a) の傾斜したトラックパターンライン、図 4 (b) に示されるような直線トラックパターンライン、および図 4 (c) に示されるような湾曲したパターンラインなど、サーボ基準パターンラインと異なる形状のものであることだけが求められる。

【0049】

このように、サーボ基準パターンラインまたはサーボトラックパターンラインに対していかなる特別な形状も求められないが、ある形状が他のものよりも有利であることはここでの説明から当業者には理解されよう。例えば、好ましくは、基準パターンラインは、サーボトラック 27 が読み出されるときにテープ速度に対して横方向に作用する中心ライン 30 と直交する直線パターンラインである。このように、直交直線基準パターンラインは、一般に、中心ライン 30 に対する基準トラックの直交性のために横方向トラッキング運動に対して無反応である。さらに、好ましくは、サーボトラックパターンラインは、図 4 (c) に示された湾曲トラックパターンライン 212 などのラインと対照的に図 4 (a) に示されたような連続した単一傾斜パターンラインである。曲線または 2 つ以上の傾斜を有するラインの代わりに一つの連続傾斜パターンライン 114 を持たせることによって、絶対トラック位置が明白となる、例えば、パターンの中心周辺の曖昧さが除去される。

【0050】

故に、パターンラインの 2 つが同一の所定形状を有し、3 つのパターンラインの他が 2 つの同一パターンラインと異なる形状を有してなる、3 つのパターンラインのいかなる反復サーボパターンも、本発明により使用されても良いことはここでの説明から当業者には理解されよう。本発明によれば、トラック基準ラインは、好ましくはサーボトラック 27 に同時に記録され、同様に、好ましくは、サーボトラックパターンラインは、サーボ基準トラックラインと同時に記録される。

【0051】

図 4 (c) に示されるように、基準パターンライン 214、216 は、それらの間にトラック基準ラインを持たせるものとは対照的に互いに近接している。一般に、図 4 (c) は、ここで説明されたようなサーボパターンが、基準パターンラインが互いに近接した 3 つのパターンラインを包含しても良いことを示す。つまり、サーボトラック 27 内に反復的に記録される 3 つのパターンラインは、任意の順序のものであっても良い。例えば、基準パターンラインは、トラックパターンラインのいずれかの側に互いに近接してあっても良

い、例えば、図 4 (c) に示されたパターンライン、トラックパターンラインは、2 つの基準パターンラインを分離しても良い、例えば、図 4 (a) および図 4 (c) に示されたパターンライン等々。

【 0 0 5 2 】

サーボトラック 2 7 内のサーボ読み出しヘッドの位置を示す位置信号の発生は、ほぼ同じ方法で任意の反復サーボパターン 1 0 0、1 5 0、2 0 0 を使用して実行される。このように、説明の簡略化のため、位置信号の発生は、図 5 に示されるようなサーボパターン 1 0 0 を参照しての説明に限定する。図 5 は、テープ 2 0 がサーボ読み出しヘッド 2 6 を横切るトランスデュース方向に移動されるときサーボ読み出しヘッド 2 6 が迎える通路 1 0 3 を示す図 4 に示されるような反復サーボパターン 1 0 0 を示す。サーボトラック 2 7 内の反復サーボパターン 1 0 0 の下には、磁気サーボ読み出しヘッド 2 6 がサーボトラック 2 7 内に記録されたパターンライン 1 1 2、1 1 4、1 1 6 を横切るときそれによって発生された対応するサーボ読み出しヘッド信号 1 1 7 がある。例えば、サーボ読み出しヘッド 2 6 がパターンライン 1 1 2 を横切ると、遷移信号 1 1 8、1 1 9 が発生される。サーボ読み出しヘッド 2 6 がトラックパターンライン 1 1 4 を横切ると、遷移信号 1 2 3、1 2 5 が発生され、同様に、サーボ読み出しヘッド 2 6 が基準パターンライン 1 1 6 を横切ると、遷移信号 1 2 7、1 2 9 が発生される。遷移信号 1 1 8、1 2 3、1 2 7 などのこのような信号を使用して、時間間隔 t_{ref} および t_{trk} が図 5 に示されるように発生される。

【 0 0 5 3 】

このようなタイミング間隔は、サーボトラック 2 7 内のサーボ読み出しヘッド 2 6 の相対的位置を決定するために使用される。読み出しヘッドがサーボトラック 2 7 の幅 2 9 をわたるトランスレート方向に移動されるときトラック時間間隔 (t_{trk}) の変化は、基準時間間隔 (t_{ref}) によって標準化される。つまり、時間間隔 t_{ref} および t_{trk} は、サーボ読み出しヘッド 2 6 を使用する間隔のタイミングを発生し、間隔の比率 (t_{trk} / t_{ref}) を計算することによって位置信号を発生するために使用される。

【 0 0 5 4 】

サーボパターン毎に、 t_{ref} 間隔は、同一形状を有する 2 つの同時記録された基準パターンライン間のテープトランスデュース方向に沿って基準距離 (d_{ref}) をサーボ読み出しヘッドが移動するのにかかる時間として画成され、 t_{trk} 間隔は、トラックパターンラインと基準パターンラインとの間のトラック距離 (d_{trk}) をサーボ読み出しヘッドが移動するのにかかる時間として画成される。一定のサーボ読み出し速度とすると、サーボ読み出しヘッドがサーボトラック 2 7 の幅を横切って移動すると t_{trk} 間隔は変化しないことが分かる。サーボ読み出しヘッドが一定速度であるとする、基準パターンラインの同時記録のために、 t_{ref} 間隔、すなわち一定基準距離 (d_{ref}) は、サーボトラック 2 7 の幅にわたってほぼ一定のままである。

【 0 0 5 5 】

このように、サーボ読み出しヘッドがトランスデュース方向に移動すると、サーボ制御システムの位置誤り信号 (PES) は、時間間隔の比率 (t_{trk} / t_{ref}) の発生を使用することにより計算されても良い。例えば、図 3 (a) ~ (c) を参照して上述されたように、この比率は、トラックテーブル内に格納された理想的所望値と比較され、誤り測度が処理ユニット 2 6 による比較から得られても良い。故に、このような時間間隔の比率は、位置決めアクチュエータ 3 4 によって、特定目標地点に達するように、サーボトラック 2 7 内にサーボ読み出しヘッド 2 6 を再位置決めするために使用される。

【 0 0 5 6 】

トラック時間間隔も、図 5 に示されたトラック距離 (d_{trk2}) に対応して発生されても良いことはここでの説明から当業者には理解されよう。この時間間隔は、より正確な位置信号を提供するためにトラック距離 (d_{trk}) に対応するトラック時間間隔 (t_{trk2}) で使用されても良い。例えば、比率 ($t_{ref} - t_{trk2} / t_{ref}$) は、位置信号を決定するために比率 (t_{trk} / t_{ref}) で平均化されても良

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 5 7 】

図 6 (a) および図 6 (b) は、本発明による代わりの代表的反復サーボパターンである。一般に、反復したサーボパターン 2 4 0 は、時間 t_0 、 t_1 、等々でサーボトラック 2 7 に沿って記録されたサーボパターン 2 4 1 を含む。サーボパターン 2 4 1 のそれぞれは、同時に記録された 5 つのパターンラインを含む。そのようなパターンラインは、基準パターンライン 2 4 2、2 4 8、2 5 2 を含む。さらに、そのようなパターンラインは、トラックパターンライン 2 4 6、2 5 0 を含む。図 6 (a) に示されるように、それぞれ同時に記録されたサーボパターン 2 4 1 は、基準距離 (d_{ref1} 、 d_{ref2}) とトラッキング距離 (d_{trk1} 、 d_{trk2}) とにそれぞれ対応する少なくとも 2 つの基準時間間隔 (t_{ref}) と 2 つのトラック時間間隔 (t_{trk}) とを提供して、サーボ読み出しヘッドがトランスデュース方向に移動するときサーボトラック 2 7 内の読み出しヘッドの位置を決定する。例えば、 t_{trk1} / t_{ref1} および t_{trk2} / t_{ref2} の比率は、位置信号を提供するために平均化されても良い。

10

【 0 0 5 8 】

本発明による 3 つのパターンラインよりも多い同時記録が、本発明による時間軸サーボを提供するための付加的サーボ読み出しヘッド信号を提供するために使用されても良いが、好ましくは、各サーボパターンは、同時に記録された 3 つのパターンラインしか含まない。図 4 (a) ~ (c) を参照して先に説明されたような 3 つのパターンラインを使用すると、このようなパターンラインは、パターンライン寸法間の少ない公差で適合性が保たれる。これは、より適合性のあるサーボ読み出し信号を提供する。さらに、サーボトラック 2 7 内に 3 つのパターンラインを超えて記録することは、より多くの書き込みギャップを備えたより複雑なサーボ書き込みヘッド、さらにテープ接触長までのより長いヘッドが必要となり、さらなる公差問題が生じることになる。

20

【 0 0 5 9 】

図 6 (b) の反復サーボパターン 3 0 0 は、サーボトラック 2 7 に沿って記録されたサーボパターン 3 0 1 を含む。サーボトラック 3 0 1 は、サーボパターン基準領域 3 0 2、3 0 6 内に、それぞれ記録された多数基準パターンライン 3 1 2、3 1 6 の組を含む。さらに、サーボパターン 3 0 1 は、サーボパターントラック領域 3 0 4 内に記録された 1 組のトラックパターンライン 3 1 4 を含む。容易に分かるように、基準パターンラインとトラックパターンラインとは、図 4 (a) を参照して示され、説明されたように、反復サーボパターン 1 0 0 内に記録されたものとほぼ同じである。但し、パターンラインの組を記録するために、各組 3 1 2、3 1 4、3 1 6 の一つのパターンラインは、 t_0 などの特定の時間に同時に書き込まれ、それらの組の他のラインは異なる時間に書き込まれる。このように、図 6 (b) に示されるように、基準パターンライン 3 1 2、3 1 6 の組と、トラックパターンライン 3 1 4 の組とは、各組 3 1 2、3 1 4、3 1 6 が 5 つのパターンラインを含むので、時間 $t_0 \sim t_4$ に 5 つの同時書き込みが必要である。さらに、図 6 (b) に示された付加的サーボパターン 3 0 1 は、時間 $t_5 \sim t_9$ 、 $t_{10} \sim t_{14}$ 、 $t_{15} \sim t_{19}$ 、等々の間に書き込まれる。

30

【 0 0 6 0 】

単一パターンラインと対照的にパターンラインの組を使用すると、サーボ読み出しヘッド 2 6 の位置を決定する際の精度が向上する。例えば、サーボパターン 3 0 1 内の多数サブサンプル測定が、トラッキングサンプル中に実行されても良い、すなわちサーボ読み出しヘッド 2 6 の位置を決定するために使用されたサンプル。単一パターンラインと対照的な多数パターンラインのそのような使用は、誤り補正、信号発生の改善等のための米国特許第 5,689,384 号に記載されている。簡略のため、単一パターンラインと置き換えられる多数パターンラインの組の使用についてのさらなる説明は省く。ここで説明したようないかなるサーボパターンも、単一パターンラインの代わりにパターンラインの組を使用して実施されても良く、本発明がここに提供された特定の代表的単一サーボパターン実例に限定されるものではないことは当業者には理解されよう。

40

50

【 0 0 6 1 】

様々な技術がここで説明されたように本発明によりサーボトラック内にサーボパターンを記録するために使用できることは当業者には理解されよう。図 7 ~ 9 は、そのようなサーボパターンを記録するためのサーボ書き込みヘッドおよびシステムの一実施例を示すために提供される。

【 0 0 6 2 】

パターンを生成するための好適方法は、図 7 に示されたサーボ書き込みヘッド 4 0 0 などの多数書き込みギャップサーボ書き込みヘッドを用いてである。一般に、サーボ書き込みヘッド 4 0 0 は、2 つの書き込みギャップの代わりに、サーボ書き込みヘッド 4 0 0 が書き込みギャップ構造 4 1 4 内に 3 つの書き込みギャップを含むことを除いて、米国特許第 5 , 6 8 9 , 3 8 4 号に記述されたものとほぼ同じである。例えば、サーボ書き込みヘッド 4 0 0 は、パターン化した N i F e 極片領域 4 0 4 を有するフェライトリング 4 0 2 を具備しても良い。2 つのフェライトブロック 4 0 6 、 4 0 8 は、一体の磁気ヘッドを形成し、ガラススペーサ 4 1 1 によって分離されている。横方向スロット 4 1 2 は、ヘッド 4 0 0 が磁気テープとの動作時に閉じこめられた空気を除去するためにヘッド内に切り込まれている。書き込みギャップ構造 4 1 4 の所望構成は、本発明によりここで説明されたようなサーボパターン 1 0 1 、 1 5 1 、 2 0 1 など、所望のサーボパターン構成によって決まる。この書き込みギャップ構造 4 1 4 は、極片領域 4 0 4 上に提供される。さらに、コイル 4 2 0 は、配線スロット 4 2 2 を通してフェライトブロック 4 0 6 の一方の周りに巻き付けられてサーボ書き込みヘッド 4 0 0 を完成させる。

【 0 0 6 3 】

図 8 は、書き込みギャップ構造 4 1 4 を詳細に示す。この書き込みギャップ構造 4 1 4 は、磁気 N i F e の連続シート内に包含されても良い。図 8 に示されるように、一般にこの書き込みギャップ構造 4 1 4 は、書き込まれている所望パターンに対応する 3 つの書き込みギャップ 4 3 0 を含む。先にここで説明されたように、書き込まれている所望サーボパターンは、同一形状を有する 2 つの基準パターンラインを含み、故に、2 つの書き込みギャップ 4 3 0 a は、同一形状のものである。同様に、ここで説明された所望サーボパターンは、他の 2 つの同一パターンラインと異なる形状を有するパターンラインを含むので、書き込みギャップ 4 3 0 の一つは、図 8 の角度付き書き込みギャップ 4 3 0 b によって示されるように異なるものでなければならない。書き込みギャップ 4 3 0 のそれぞれは、それぞれの書き込みヘッド領域 4 5 2 、 4 5 3 、 4 5 4 に提供される。書き込みギャップ 4 3 0 のそれぞれは、サーボトラック 2 7 の幅 2 9 にほぼ対応する幅 4 5 9 を有するサーボ書き込みヘッド 4 0 0 の領域 4 5 8 をわたって延在する中心ライン 4 6 0 を中心にして対称性である。

【 0 0 6 4 】

図 9 は、パターン記録システム 5 0 2 を使用して上に示されたサーボパターンを有する磁気テープを生成するプロセスを示す。このシステム 5 0 2 は、例えば、テープドライブ内に提供できる。特に、図 9 は、図 4 (a) に示されたサーボパターンを有する磁気テープを生成するプロセスを示し、磁気テープ 5 0 4 が書き込みヘッド 5 1 0 と接触して通過させられるときのテープ 5 0 4 の平面図 5 0 6 と側面図 5 0 8 とを示す。このテープは、矢印 5 1 2 によって示された方向に移動される。

【 0 0 6 5 】

このテープ書き込みヘッド 5 1 0 は、通常は励起されていないが、所定時間に所定極性の電流パルスで、選択的に励起される、例えば、定期的に励起される。つまり、ヘッドは、ゼロ電流と単一極性の電流との間で切換えられても良い。

【 0 0 6 6 】

テープ 5 0 4 上に所望サーボパターンを生成するために、このテープは、所定速度で移動される間に書き込みヘッド 5 1 0 に電流が断続的にパルス適用される。書き込みヘッド 5 1 0 の断続的電流パルスは、図 9 のテープパターン 5 1 4 の表現で示されるような、ヘッドギャップ構造のコピーである磁束パターンをテープ 5 0 4 上に生成する。書き込みギャ

ップは、ギャップ 5 1 3、5 1 5、5 1 7 によって示される。サーボパターン記録システム 5 0 2 のプログラム可能なパターンジェネレータ 5 1 6 は、書き込みヘッド 5 1 0 の所望の断続的励起を起こすパルスジェネレータ 5 1 8 に提供されるパルスを発生する。このパルス幅が有限であり、このテープが所定速度で移動するので、テープ 5 0 4 上に記録されたサーボ磁束パターンは、書き込みヘッド 5 1 0 の実ギャップ 5 1 3、5 1 5、5 1 7 の延長したものとなる。

【 0 0 6 7 】

この代表的記録プロセスによって示されるように、基準パターンラインは、サーボトラックに沿って整合性のあるサーボパターンを準備するためのトラックパターンラインと同時に記録される。そのような整合性は、サーボ制御システムの精度を向上させる。

10

【 0 0 6 8 】

本発明により記録されたサーボパターンの性質のために、テープのサーボトラック内に記録されたサーボパターンを読み出す精度は、テープ上のサーボパターンの記録中のテープ速度の精度にあまり依存しない。故に、テープ速度制御を備えたサーボ記録装置は、本発明によるサーボトラックを記録するために必要ではない。故に、本発明により説明されたようにサーボパターンを使用すると、図 1 0 に示されるように適切なサーボ書き込みヘッドおよび関連回路構成で修正された従来型のドライブ装置を使用してテープカートリッジのテープ上にサーボパターンを記録することが可能となる。一般に、過去には、そのようなサーボパターン書き込みには、適当なテープ速度変化制御機構および / またはテープカートリッジ製作前に行われているサーボ記録、例えば、工場内でのサーボ記録を伴う技術を含む特別な設備を使用しなければならなかった。

20

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、テープカートリッジ 6 0 2 内に収められたテープ 6 0 3 に本発明によるサーボパターンを書き込むためのサーボ書き込みシステム 6 0 0 を示す。このサーボ書き込みシステム 6 0 0 は、テープカートリッジ 6 0 2 を受け入れ、ホストプロセッサ 6 0 4 に接続されるテープドライブ 6 0 6 を含む。このテープカートリッジ 6 0 2 は、一般に、一巻の磁気テープ 6 0 3 を収納するハウジングを含む。このシステム 6 0 0 は、テープ 6 0 3 上に本発明によるサーボパターンを書き込むのに使用するように構成される。

【 0 0 7 0 】

このテープドライブ 6 0 6 は、テープカートリッジ 6 0 2 がその中に挿入される収容ロット 6 0 7 を含む。このホストプロセッサ 6 0 4 は、例えば、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、ミニコンピュータ、または任意の他の適当な演算ユニットであっても良い。このテープドライブ 6 0 6 は、好ましくは、ホストプロセッサ 6 0 4 と互換性がある、例えば、テープカートリッジを採用するテープシステムなど。例えば、このテープドライブ 6 0 6 は、本発明によるサーボパターンの書き込みを実行するために修正された IBM 3 4 8 0 または 3 4 9 0 テープドライブユニットであっても良い。

30

【 0 0 7 1 】

そのようなテープドライブ 6 0 6 は、ここで説明したものなどサーボ読み出しヘッドや、テープドライブ 6 0 6 内のテープカートリッジ 6 0 2 に収納されたテープ 6 0 3 上へのサーボパターンの書き込みを制御するための回路構成をも含む。そのような修正は、さらに説明しなくても当業者には容易に明らかとなろう。例えば、それらの修正は、図 7 ~ 9 を参照して説明した装置の包含物と同じものである。

40

【 0 0 7 2 】

特別な設備を使用することと対照的に、ここで説明したような時間軸サーボパターンを書き込むためにテープドライブを使用することができ、そのようなサーボパターン記録が、テープカートリッジの製造前の工場において行われるのと対照的に現場で実行されても良い。これは、現場でのテープカートリッジの消去後にサーボパターンの記録がさらにできるようにする。故に、例えば、テープカートリッジの使用後は、時間軸サーボ情報をその上に記録したテープカートリッジを一括消去し、再使用することができる。

【 0 0 7 3 】

50

本発明は、ここで示されたサーボパターンの特定の代表的構成に限定されるものではない。例えば、トラックパターンラインとの基準パターンラインの同時記録を採用するいかなる技術も、本発明の範囲内に含まれるものである。さらに、本発明は、本発明によるサーボパターンと関連した様々な方法もその範囲内に包含するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 サーボ制御システムの簡略図である。

【図 2】 図 1 に示されたシステムで使用するような磁気ヘッドおよびテープ構成の略図である。

【図 3】 (a) に先行技術で既知の交互になったサーボパターンの一つを表し、(b) に先行技術で既知の交互になったサーボパターンの一つを表し、(c) に先行技術で既知の交互になったサーボパターンの一つを表す。

10

【図 4】 (a) に本発明による交互になったサーボパターンの一つを表し、(b) に本発明による交互になったサーボパターンの一つを表し、(c) に本発明による交互になったサーボパターンの一つを表す。

【図 5】 図 4 (a) のようなサーボパターンを含むテープが、磁気ヘッドを横切ってトランスデュース方向に移動される場合に図 2 に示された磁気ヘッドによって発生されたサーボ情報信号を示す。

【図 6】 (a) は本発明によるサーボパターンの交互になった構成であり、(b) は本発明によるサーボパターンの交互になった構成である。

【図 7】 図 4 (a) に示されたサーボパターンを記録するために使用されても良い 3 つの書き込みギャップヘッドを表す。

20

【図 8】 図 8 に示されたヘッドのサーボパターン書き込みギャップ領域の平面図である。

【図 9】 本発明による磁気テープにサーボパターンを記録するためのサーボ記録システムの略図である。

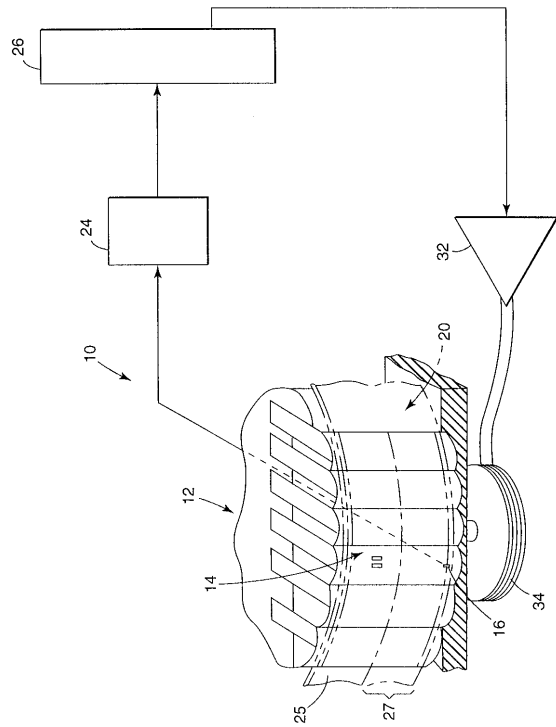
【図 10】 データカートリッジ内に収められたテープに時間軸サーボを記録するためのサーボ記録システムの説明図である。

【符号の説明】

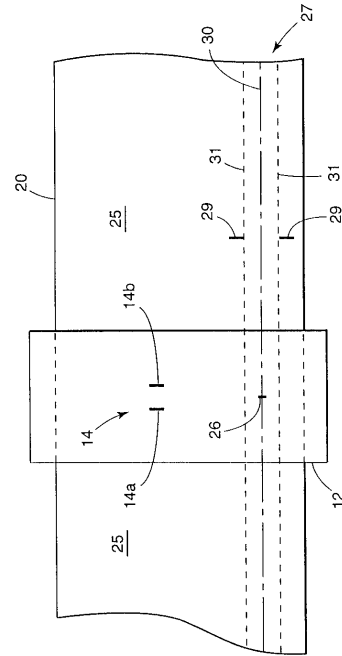
- 10 サーボトラッキングシステム
- 12 ヘッドアセンブリ
- 14 データ読み出し / 書き込みヘッド
- 16 サーボ読み出しヘッド
- 20 テープ
- 24 サーボ読み出しおよび復号回路構成
- 25 データバンド
- 26 処理ユニット
- 27 サーボトラック
- 32 調整回路構成
- 34 アクチュエータ

30

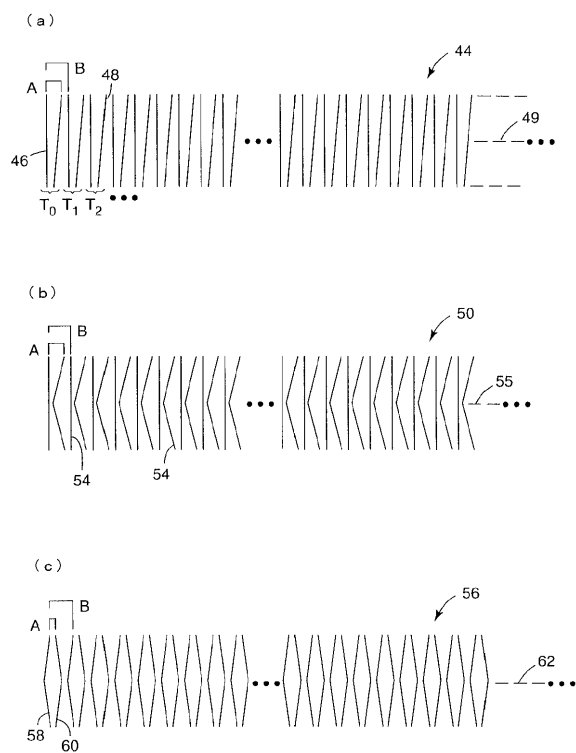
【図 1】



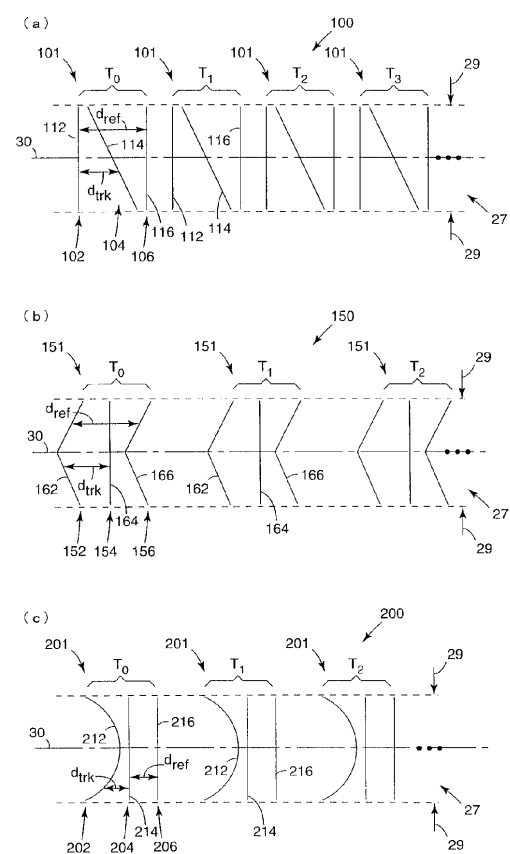
【図 2】



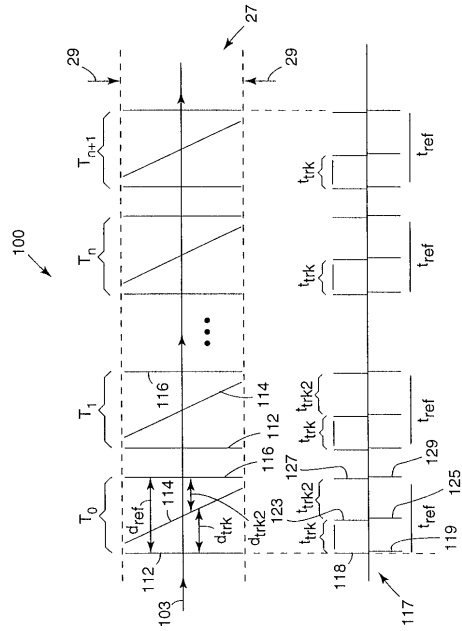
【図 3】



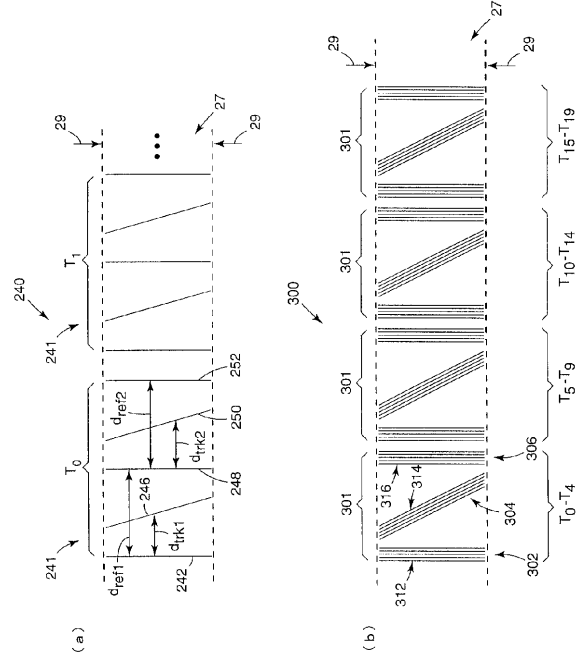
【図 4】



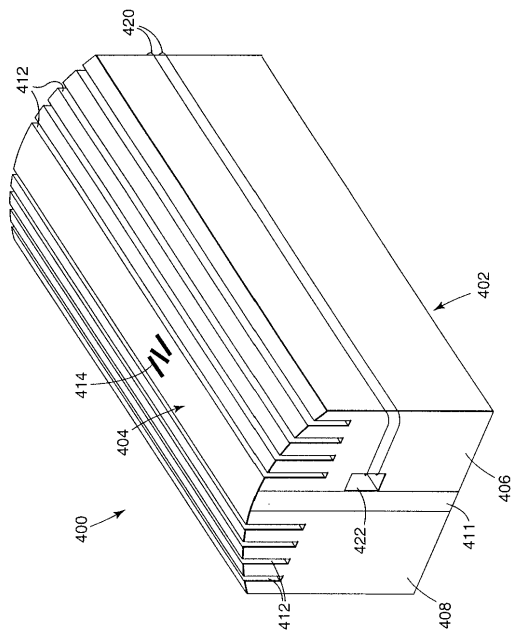
【図 5】



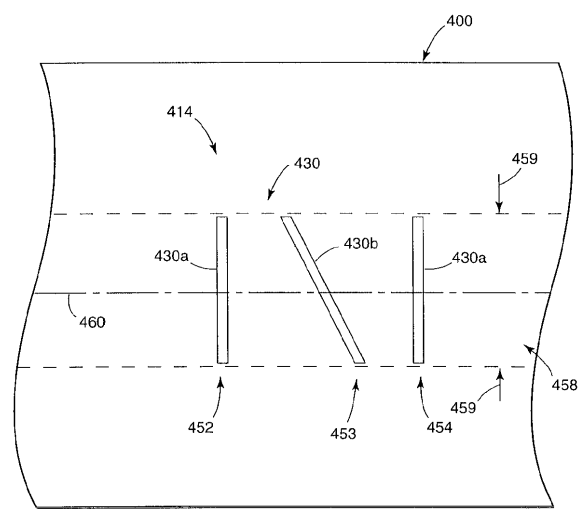
【図 6】



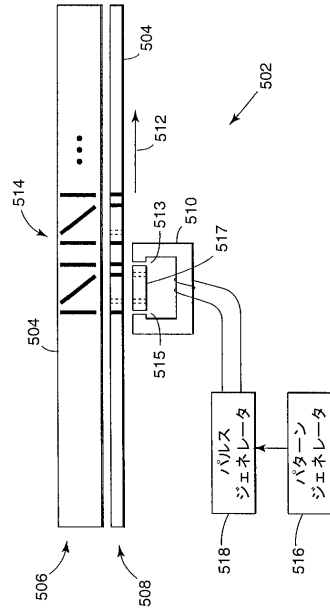
【図 7】



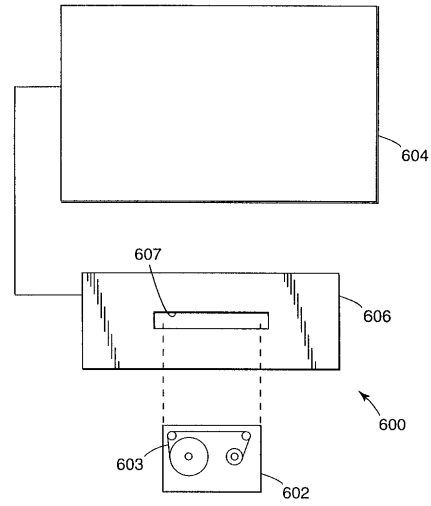
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 リチャード・ダブリュー・モールスタッド
アメリカ合衆国 5 5 1 6 4 - 0 8 9 8 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 6
4 8 9 8
- (72)発明者 マイケル・ジェイ・ケリー
アメリカ合衆国 5 5 1 6 4 - 0 8 9 8 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 6
4 8 9 8
- (72)発明者 ダグラス・ダブリュー・ジョンソン
アメリカ合衆国 5 5 1 6 4 - 0 8 9 8 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 6
4 8 9 8

審査官 鈴木 重幸

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 0 7 6 2 0 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 3 0 9 4 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 9 6 8 3 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G11B 5/56 - 5/60