

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4286457号
(P4286457)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月3日(2009.4.3)

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

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-600266 (P2000-600266)	(73) 特許権者	591179352 クワンタム・コーポレーション QUANTUM CORPORATION アメリカ合衆国、95110 カリフォル ニア州、サン・ノゼ、テクノロジー・ドラ イブ、1650、スイート・800
(86) (22) 出願日	平成11年2月17日(1999.2.17)	(74) 代理人	100076532 弁理士 羽鳥 修
(86) 国際出願番号	PCT/JP1999/000689	(74) 代理人	100101292 弁理士 松嶋 善之
(87) 国際公開番号	W02000/049605	(72) 発明者	奥田 真介 日本国栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会社研究所内
(87) 国際公開日	平成12年8月24日(2000.8.24)		
審査請求日	平成18年1月31日(2006.1.31)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気テープへのサーボ信号書き込み方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一本のレーザビームを回折素子に入射・通過させて所定方向に進む複数本のビームに分割し、複数本の該ビームを集光光学系に入射・通過させ、サーボトラックの形成が可能な部位を有し且つ所定速度で走行する磁気テープの該部位上にそれぞれ集光スポットを形成することにより、該部位を物理的又は化学的に変化させて、複数本のサーボトラックをテープ長手方向に亘り同時に形成する磁気テープへのサーボ信号書き込み方法。

【請求項 2】

上記集光光学系が f レンズからなる請求の範囲第 1 項記載の磁気テープへのサーボ信号書き込み方法。

【請求項 3】

上記回折素子によって上記レーザビームが同一平面内に等角度間隔で分割された複数本の上記ビームとなされ、更に該ビームが上記集光光学系に入射・通過することによって、上記磁気テープの上記部位に、所定間隔で整列された一列の上記集光スポットが形成される請求の範囲第 1 項記載の磁気テープへのサーボ信号書き込み方法。

【請求項 4】

上記集光スポットの整列方向と上記磁気テープの走行方向とのなす角度が、0°超90°未満となるように該集光スポットが形成される請求の範囲第 3 項記載の磁気テープへのサーボ信号書き込み方法。

【請求項 5】

10

20

磁気テープの走行系と、一本のレーザビームを複数本に分割する光源系と、複数本の該ビームから上記磁気テープの所定の部位に、所定間隔で整列された一列の集光スポットを形成する光学系とを備えた磁気テープへのサーボ信号書き込み装置であって、上記光源系が、上記レーザビームの光源と、該レーザビームを同一平面内に等角度間隔で複数本に分割する回折素子とを備え、上記集光スポットの整列方向と上記磁気テープの走行方向とのなす角度が 0° 超 90° 未満となるように該回折素子が配置されている磁気テープへのサーボ信号書き込み装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、狭ピッチのサーボトラックを同時に多数形成することのできる磁気テープへのサーボ信号書き込み方法及び装置に関する。

10

背景技術

磁気テープの記録容量を高めるための一手段として、データトラックのトラック密度を高める方法がある。しかし、トラック密度が高くなると、隣り合うデータトラック間の距離が小さくなることから、データの記録・再生中に磁気ヘッドが、対象とするデータトラックの適正位置から外れてしまい、正確な記録・再生が行われなくなる場合がある。そこで、斯かるずれが生じることを防止して正確な記録・再生を行うために、種々のサーボトラック方法が提案されている。

磁気テープのサーボトラック方法の一つとして、サーボ信号に対応するサーボトラックを、磁氣的に或いは機械的なスタンピングにより、磁気テープに形成する方法が提案されている。この場合、形成されたサーボトラック間の距離が小さいほど正確なサーボトラックを行い得るが、その為にはサーボ信号書き込み装置を複雑化或いは大型化する必要がある。その結果、製造経費が高くなってしまふという不都合があった。

20

従って、本発明は、狭ピッチのサーボトラックを簡便に且つ同時に多数形成することのできる磁気テープへのサーボ信号書き込み方法及び装置を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、一本のレーザビームを回折素子に入射・通過させて所定方向に進む複数本のビームに分割し、複数本の該ビームを集光光学系に入射・通過させ、サーボトラックの形成が可能な部位を有し且つ所定速度で走行する磁気テープの該部位上にそれぞれ集光スポットを形成することにより、該部位を物理的又は化学的に変化させて、複数本のサーボトラックをテープ長手方向に亘り同時に形成する磁気テープへのサーボ信号書き込み方法を提供することで上記目的を達成したものである。

30

また、本発明は、上記方法に好ましく用いられる装置として、磁気テープの走行系と、一本のレーザビームを複数本に分割する光源系と、複数本の該ビームから上記磁気テープの所定の部位に、所定間隔で整列された一列の集光スポットを形成する光学系とを備えた磁気テープへのサーボ信号書き込み装置であって、

上記光源系が、上記レーザビームの光源と、該レーザビームを同一平面内に等角度間隔で複数本に分割する回折素子とを備え、上記集光スポットの整列方向と上記磁気テープの走行方向とのなす角度が 0° 超 90° 未満となるように該回折素子が配置されている磁気テープへのサーボ信号書き込み装置を提供するものである。

40

発明を実施するための最良の形態

以下本発明を、その好ましい実施形態に基づき図面を参照しながら説明する。図1には本発明の方法に用いられるサーボ信号書き込み装置の一実施形態の模式図が示されており、この装置は磁気テープの走行系(図示せず)と、光源系10と、光学系20とを備えている。

磁気テープの走行系は、サーボトラックが形成される磁気テープが巻回されている繰り出しリールと、繰り出された磁気テープの巻き取りリールと、これらのリールの回転駆動手段とを備え、磁気テープ1を図中矢印A方向に走行させるようになされている。このような走行系は、磁気テープの記録再生ドライブにおける走行系と同様の機構のものである。更に、上記走行系は、磁気テープ1における左右何れかのエッジを規制する手段(図示せ

50

ず)を備えている。該手段によって、磁気テープ1の走行中に、テープ幅方向の走行振れが防止され、基準テープエッジから各サーボトラックまでの距離が一定になる。

光源系10は、一本のレーザービーム15から複数本の分割ビーム16を形成するものであり、レーザービームの光源11と、ビームエキスパンダ12と、アナモルフィック・プリズム13と、回折素子14とを備えている。

光源11としては、各種レーザー光を用いることができ、好ましくは、被加工物である薄い磁気テープへ与える損傷を小さくする観点からパルスレーザーを用いる。出力が充分大きく比較的安価なパルスレーザーとしては、YVO₄レーザー、YAGレーザー、YLFレーザーなどの第二高調波を用いることができ、特に、高周波の駆動及び短パルスの発振が可能なYVO₄レーザーを用いることが、磁気テープへ与える損傷を極力小さくし得る点から好ましい

10

。ビームエキスパンダ12は、光源11で発生したレーザービーム15のビーム径を拡大させて、最終的に磁気テープ1に形成される集光スポット22の半径を小さくさせるためのものである。アナモルフィック・プリズム13は、ビームエキスパンダ12によって拡径されたレーザービーム15のビーム形状を、円形から楕円形に整形し、楕円形のドットパターンを得るために用いられる。

回折素子14は、レーザービーム15が入射し通過することで、通過位置を起点として一本のレーザービーム15を所定方向にそれぞれ分割して、複数本の分割ビーム16、16、・・を形成させる。斯かる回折素子としてはビーム分割型の回折素子が用いられ、分割されるレーザービームの形状は、直線状にビームが並んだもの(ドットライン型)、マトリクス状に並んだもの(ドットマトリクス型)、複数のラインが並んだもの(マルチライン型)、十文字状のもの(クロスライン型)、同心円状に並んだものなどが用いられる。同時に多数のサーボトラックを形成する観点から、ドットライン型やドットマトリクス型の回折素子を用いることが好ましい。本実施形態においては、図2に示すように、入射したレーザービーム15を、同一平面内において等角度間隔で複数本に分割させるドットライン型の回折素子を用いている。

20

光学系20は集光光学系から構成されており、レーザービーム15が光源系10の回折素子14によって分割されて得られた複数本の分割ビーム16を集光して、磁気テープ1におけるサーボトラックの形成が可能な部位に同個数の集光スポット22をそれぞれ同時に形成させる。上記集光光学系は集光レンズを備えており、該集光レンズとしては、焦点面を平面となし得るもの、例えばf レンズ、アナモルフィック集光レンズ、球面集光レンズ等を用いることができる。本実施形態においては、磁気テープ1の幅方向に亘る広い範囲に一回の操作でサーボトラックを形成し得る点から、f レンズが用いられている。

30

f レンズは焦点面がレンズへの入射角度に応じて湾曲することを防ぎ、該焦点面を広い範囲に亘って平面となすものである。特に、磁気テープの幅方向1mm以上、特に5mm以上に亘る広い範囲に一回の操作でサーボトラックを形成させる場合に、f レンズは極めて有効である。f レンズの詳細は、例えば「レーザー応用技術ハンドブック」(レーザー協会編集、朝倉書店、1991年8月1日、第5刷発行)等に記載されている。

上述の装置を用いて磁気テープ1にサーボトラックを形成する方法について説明すると、先ず図1に示す光源系10におけるレーザービーム15の光源11を発振させて所定パルス幅の一本のレーザービーム15を発光させる。レーザービームの発振波長は、磁気テープ1におけるサーボトラックの形成可能な部位を構成する材料等に応じて適切な波長が選択されるが、レーザー装置の価格、信頼性の観点から通常532nmを用いる。レーザービーム15のビーム径は通常0.1~1mmである。レーザービーム15の1パルス当たりのエネルギーは、磁気テープに重大な損傷を与えることなくサーボトラッキングに必要な且つ十分なドットパターンを形成し得る点から1ドットパターン当たり1~100nJ、特に5~50nJであることが好ましい。周波数は、生産性の点から、レーザー出力が安定している範囲内でできる限り大きい方が好ましい。具体的には、1~100kHz、特に20~50kHzであることが好ましい。パルス幅は、テープの損傷を抑えるため可能な限り小さい方が好ましく、具体的には1~100ns、特に5~20nsであることが好ましい。

40

50

レーザービーム 15 はビームエキスパンダ 12 で所定の径に拡径された後、アナモルフィック・プリズム 13 によってビーム形状が円形から楕円形へ整形される。ビームエキスパンダ 12 での拡径倍率は 4 ~ 40 倍程度であることが好ましく、またアナモルフィック・プリズム 13 での縦横圧縮比率は 1 : 1 ~ 1 : 10 程度であることが好ましい。

アナモルフィック・プリズム 13 によって整形されたレーザービーム 15 はドットライン型の回折素子 14 に入射し、これを通過することで、図 2 に示すように同一平面内に等角度間隔で分割された複数本の分割ビーム 16, 16, ... とされる。

ドットライン型の回折素子 14 における分割ビーム 16 の角度間隔は、該回折素子のパターンの周期で決定される。この角度間隔が狭過ぎたり或いは広過ぎたりすると、各分割ビーム間での出力が不均一になることから、角度間隔は 1 ~ 100 mrad 程度であることが好ましい。また、この角度間隔と関連するが、レーザービーム 15 の分割数は 15 ~ 300 個程度であることが同時に多数のサーボトラックを形成し得る点から好ましい

10

各分割ビーム 16 は、光学系 20 における集光レンズとしての f レンズ 21 に入射し、これを通過することで集光される。これにより、所定速度で走行する磁気テープ 1 におけるサーボトラックの形成が可能な部位に、各分割ビーム 16 に対応する集光スポット 22 がそれぞれ同時に形成される。磁気テープ 1 の走行速度は、生産性の観点からなるべく大きい方が好ましいが走行系の能力を考慮すると現実には 1 ~ 5 m/s 程度が好適である。上述の通り f レンズは集光スポット 22 の焦点面を平面となすものであるから、磁気テープ 1 における上記部位にそれぞれ形成された各集光スポット 22, 22, ... は、所定間隔で整列された一列の直線状列として形成される。本実施形態においては、レーザービーム 15 がドットライン型の回折素子 14 によって分割されることから、各集光スポット 22 は等間隔に整列する。各集光スポット 22, 22 間の間隔は、f レンズの焦点距離 f と、回折素子 14 によるレーザービーム 15 の分割角度間隔 (rad) との積、即ち $f \times$ で決定される。各集光スポット 22, 22 間の間隔は、f レンズと回折素子 14 とを適宜選択するととによって調整することができ、1 μ m ~ 5 mm、特に 3 μ m ~ 2.5 mm であることが好ましい。尚、f レンズの焦点距離 f は、10 ~ 50 mm 程度であることが好ましい。また、f レンズのレンズ口径は 15 ~ 100 mm 程度であることが好ましい。

20

磁気テープ 1 における集光スポット 22 が形成された部位は、物理的又は化学的に変化して、複数本のサーボトラックがテープ長手方向に亘り同時に形成される。この場合、焦点平面の範囲は、磁気テープ 1 の幅方向に関して 1 ~ 15 mm 程度であることが、広い範囲に一回の操作で複数本のサーボトラックを形成し得る点から好ましい。また、集光スポット 22 が形成された上記部位における該集光スポット 22 の形状は、半径 0.5 ~ 5 μ m 程度の円形又は楕円形であることが好ましい（楕円形である場合には、長軸及び短軸が上記範囲内となるようにする）。本実施形態においては、アナモルフィック・プリズム 13 によってレーザービーム 15 の形状が楕円形に整形されていることから、集光スポット 22 の形状も楕円形となる。

30

集光スポット 22 の整列方向は、磁気テープ 1 の走行方向に対して直交する方向であるか又は両者のなす角度が 0° 超 90° 未満となるように傾斜していてもよい。集光スポット 22 の整列方向は、回折素子 14 の配置方向によって適宜変更することができる。

40

集光スポット 22 の整列方向が磁気テープ 1 の走行方向に対して直交するように回折素子 14 が配置されている場合には、形成されるサーボトラック間のピッチ P_s は集光スポット 22, 22 間の間隔 P_b に等しくなる。一方、図 3 に示すように、集光スポット 22 の整列方向 B が磁気テープの走行方向 A に対して上記角度 θ 傾斜するように回折素子 14 が配置されている場合には、形成されたサーボトラック S, S 間のピッチ P_s は、 $P_s = P_b \sin \theta$ となる。その結果、集光スポット 22, 22 間の間隔 P_b に対して、形成されたサーボトラック S, S 間のピッチ P_s は、 $\sin \theta$ 倍小さくなる。これによって、一層狭ピッチの複数のサーボトラック S が同時に形成される。上記角度 θ は、集光スポット 22, 22 間の間隔 P_b 及び形成されるサーボトラック S, S 間のピッチ P_s 等に応じて適

50

宜設定可能である。

各サーボトラックSのドットパターンは、図3に示すように、磁気テープ1の長手方向に亘り断続的且つ直線的に形成される。尚、隣り合うサーボトラックのドット形状は同一でもよく或いは異なってもよい。また、サーボトラックは、磁気テープ1の全長に亘って形成されることを必ずしも要しない。

本発明の方法の適用対象となる磁気テープの一例及び該磁気テープに形成サーボトラックの使用例について簡単に説明する。該磁気テープにおいては、支持体上に磁性又は非磁性の中間層が設けられており、中間層に隣接して最上層としての磁性層が設けられている。また、支持体の他方の面上にバックコート層が設けられている。磁性層には、磁気テープの走行方向と平行に複数本のデータトラックが形成されている。サーボトラックの形成が可能な部位としては、磁気記録に及ぼす影響が少ないことからバックコート層を用いることが好ましいが、これに限定されず、それ以外の層の何れか若しくは支持体を用いてもよく又は別途新たな部位を設けても良い。

サーボトラックの形成が可能な部位には、集光スポット22が形成されることによって、サーボ信号に対応するドットパターンが形成され(即ち、サーボ信号が書き込まれ)、非照射部分との間に光学的コントラストが生じるようになされている。ドットパターンに光学的コントラストを生じさせるための手段としては、例えば(1)集光スポット22の照射によって上記部位、例えばバックコート層の表面に所定深さの凹部を形成する(物理的变化)、(2)集光スポット22の照射によって変色可能な物質を上記部位中に含有させる(化学的变化)方法等があるが、これらに限定されるものではない。

上記磁気テープの使用時には、所定個数の磁気ヘッドを備えたマルチチャンネルのヘッドユニットを該磁気テープの幅方向に順次移動させてデータトラックの切り替えを行いながら、各磁気ヘッドにより対応するデータトラックに対して記録または再生が行われる。そして、データトラックの切り替えの際、ならびに記録および再生の際に、各磁気ヘッドが適正なデータトラック上に位置するように、磁気テープに形成されたサーボトラックに基づきヘッドユニットのサーボトラックングが行われる。具体的には、例えばサーボトラックパターンに所定波長の光を照射し、その反射光又は透過光を検出することによって光学的にサーボ信号が読み取られる。そして、読み取られたサーボ信号に基づいて、光ディスク等の分野において用いられているプッシュプル方式等と同様のサーボトラックングが行われる。

本発明は上記実施形態に制限されない。例えば、上記実施形態においては回折素子24としてドットライン型のものを用いたが、これに代えてドットマトリクス型の回折素子を用いてもよい。また、集光レンズ21としてf レンズを用いたが、焦点平面が比較的小さい場合にはアナモルフィック集光レンズを用いてもよい。また、レーザービーム15を楕円形に整形せずに円形のまま集光してもよい。

〔実施例1〕

図1に示す装置を用いて磁気テープにサーボトラックを形成した。この磁気テープは、厚さ6 μ mのポリエチレンテレフタレートからなる支持体上に厚さ1.5 μ mの磁性の中間層及び厚さ0.2 μ mの最上層磁性層をこの順で設け、裏面上に厚さ0.5 μ mのバックコート層を設けてなり、幅が12.7mmのものである。そして、この磁気テープのバックコート層にサーボトラックを形成した。

形成条件は以下の通りである。

(1)光源

固体パルスレーザー YVO₄

発振波長; 532nm

ビーム径; 0.7mm

平均出力; 1.2W

周波数; 50kHz

パルス幅; 10ns

(2)ビームエキスパンダ

倍率；16倍

(3) アナモルフィック・プリズム

縦横圧縮率；1：5

(4) 回折素子

等間隔ドット型回折素子

分割角度間隔；1 mrad

分割数；100個

(5) 集光レンズ

f レンズ

焦点平面範囲；13mm

レンズ口径；61mm

焦点距離；35mm

集光ビームスポット形状； $3\mu\text{m} \times 8\mu\text{m}$ の楕円形

上記の条件下に、等間隔 ($35\text{mm} \times 1\text{mrad} = 35\mu\text{m}$) で一列に整列された集光スポットが、磁気テープの走行方向に対して図3に示すように角度 34.8° 傾斜して形成されるように回折格子の向きを調整し、磁気テープのバックコート層にサーボトラックを形成した。磁気テープの走行速度は 5m/s であった。その結果、トラック幅 $2\mu\text{m}$ 、長さ $6\mu\text{m}$ 、長手方向のドットパターン間距離 $100\mu\text{m}$ 、幅方向のトラックピッチ $20\mu\text{m}$ のサーボトラックを、磁気テープの長手方向に亘り且つ幅方向約 2mm の範囲に同時に形成することができた。

産業上の利用可能性

本発明によれば、磁気テープに狭ピッチのサーボトラックを簡便に且つ同時に多数形成することができる。従って、本発明に従って製造された磁気テープでは、一層正確なサーボトラッキングが行われ、データトラックのトラック密度を一層高めることができ、ひいては記録容量を一層高めることができる。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の方法に用いられるサーボ信号書き込み装置の一実施形態の模式図である。

図2は、回折素子によるレーザービームの分割の様子を示す模式図である。

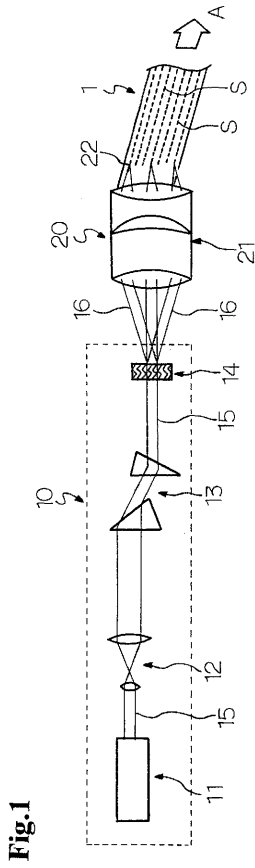
図3は、磁気テープにサーボトラックが形成される状態を平面視して示す模式図である。

10

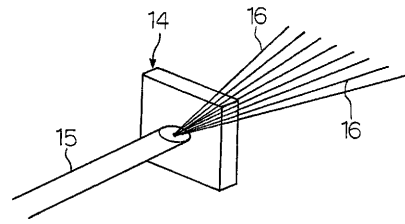
20

30

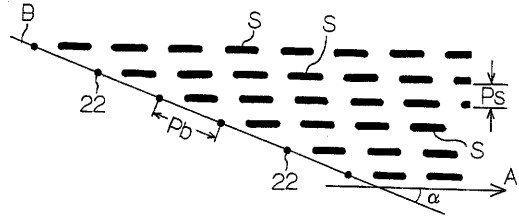
【 図 1 】



【 図 2 】
Fig. 2



【 図 3 】
Fig. 3



フロントページの続き

(72)発明者 石井 たかし

日本国栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会社研究所内

審査官 鈴木 重幸

(56)参考文献 国際公開第99/28909(WO, A1)

特開平07-508119(JP, A)

特開平07-029136(JP, A)

特開昭62-192025(JP, A)

特開平04-38632(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/56 - 5/60

G11B 5/84 - 5/858