

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-263850

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

G11B 21/10

G11B 5/65

G11B 5/82

(21)Application number : 2002-065003

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 11.03.2002

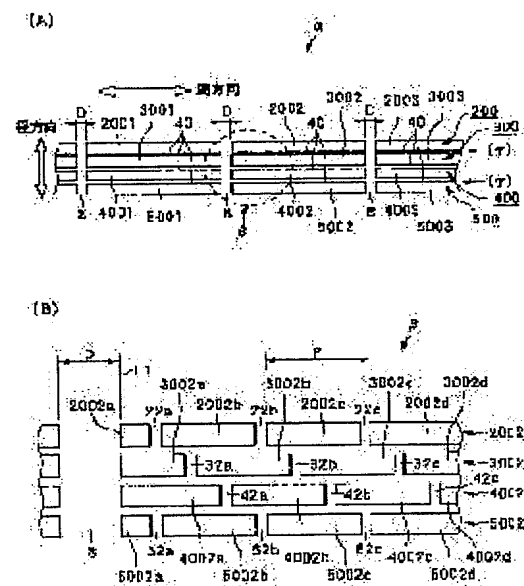
(72)Inventor : MORIYA MAKOTO
AOYAMA TSUTOMU

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic recording medium in which tracking control can be performed without forming a servo pattern.

SOLUTION: The disk like magnetic recording medium has magnetic tracks 200 to 500 which are concentrically arranged and for writing and reading magnetic information and discrete parts 40 for magnetically separating gaps between radially adjacent magnetic tracks; and each magnetic track is divided by section lines 8 into a plurality of magnetic track units in a circumferential direction and each magnetic track unit is further fragmented in a plurality of signal gaps 22a to 52c formed in specified pattern array in the circumferential direction. Pattern arrays of signal gaps formed for magnetic track units at (n-1)th, (n)th, and (n+1)th positions (n: an integer larger than 2) from the center of the disk to the same radius direction are different from one another and the differences of the pattern arrays of the signal gaps are used to perform (n)th tracking control.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-263850
(P2003-263850A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード [*] (参考)
G 1 1 B	21/10	G 1 1 B	A 5 D 0 0 6
	5/65		5 D 0 9 6
	5/82		

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-65003 (P2002-65003)

(22) 出願日 平成14年3月11日 (2002.3.11)

(71) 出願人 000003067

T D K株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 森谷 誠

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 青山 勉

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100098006

弁理士 皿田 秀夫 (外1名)

最終頁に続く

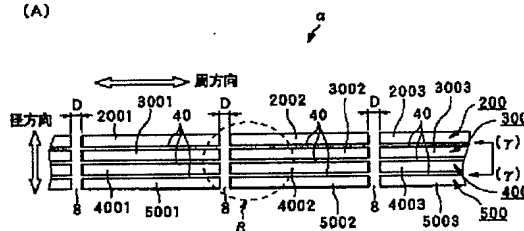
(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体および磁気記録装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 サーボパターンを形成することなく、トラッキング制御ができる磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 同心円状に配置され、磁気情報の書き込み及び読み出しを行うための磁気トラック200〜500と、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁気的に分離するためのディスクリット部40とを備えるディスク状の磁気記録媒体であって、前記磁気トラックは、区割ライン8で周方向に複数の磁気トラックユニットに分割され、前記磁気トラックユニットは、さらに周方向に所定のパターン配列で形成された複数の信号ギャップ22a〜52cにより細分化されており、ディスク中心から同一径方向に向かってn-1番目、n番目、およびn+1番目 (nは2以上の整数) に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なり、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用してn番目のトラッキング制御が行う。

(A)



(B)

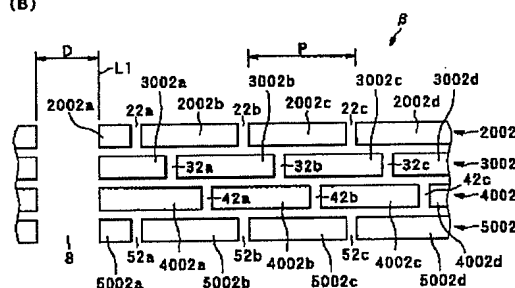


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実質的に同心円状に配置され、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁気的に分離するためのディスクリット部と、を備えるディスク状の磁気記録媒体であって、

前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインで周方向に複数の磁気トラックユニットに分割され、

前記磁気トラックユニットは、さらに周方向に所定のパターン配列で形成された複数の信号ギャップにより細分化されており、

ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目（ここで、 n は 2 以上の整数）に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なり、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御が行われるようになっていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、各々異なっているとともに、 $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ、予めすでに配列情報として記憶されており、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御ができるようになっている請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、実質的に等ピッチで形成されるとともに、互いの位相差が生じるように初位相を異ならしめてなるように構成されてなる請求項 2 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 n 番目の磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号のみを検出した時をオントラックの状態として認識し、隣接する $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号を付加信号として検出した時を $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニット側にオフトラックの状態として認識し、 n 番目のトラッキング制御ができるようになっている請求項 1 ないし請求項 3 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 オフトラックの付加信号レベルに応じて、オフトラック量を検出して、 n 番目のトラッキング制御がなされるようになっている請求項 4 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記放射状の区割ラインは、一定の幅をもって形成された非磁性部からなり、前記トラッキング制御の開始位置を特定するタイミングマークとして用いられる請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 前記放射状の区割ラインを形成する一定の幅をもって形成された非磁性部は、その中に、さらに、タイミングマーク用の磁性体部を部分的に有してなる請求項 6 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 前記径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインは、ディスク状の中心から均等の角度割り状態で配置される請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 前記径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインは、ディスク状の中心から異なる任意の角度割り状態で配置される請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】 同一周上の磁気トラックにおける少なくとも一つの磁気トラックユニットでトラッキング制御が行なわれ、そのトラッキング制御が行なわれた磁気トラックユニット以外の同一周上の他のトラックユニットで情報の書き込み又は情報の読み出しが行われる請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 11】 ディスク状の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を書き込みまたは読み出しするための磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドを支持した状態で回転し磁気記録媒体の所定の半径位置に磁気ヘッドを移動させるアームと、前記磁気ヘッドの位置決めのために、前記アームの駆動を制御する制御部と、を有する磁気記録装置であって、前記磁気記録媒体は、実質的に同心円状に配置され、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁気的に分離するためのディスクリット部を備え、

前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインで周方向に複数の磁気トラックユニットに分割され、

前記磁気トラックユニットは、さらに周方向に所定のパターン配列で形成された複数の信号ギャップにより細分化されており、

ディスク中心から径方向の $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なり、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御ができるようになっていることを特徴とする磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気記録媒体、特に磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うことがで

き、実質的に同心円状に配置された磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁氣的に分離するためのディスクリット部を備えるディスク状の磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータ等の記憶媒体としては、ランダムアクセスが可能ないわゆるハードディスクが使用されるようになっている。

【0003】このようなハードディスクへの記録再生は、通常、磁気ヘッドを径方向に移動操作させ、磁気ヘッドが所定のデータトラック上に正確に走査していることを確認しつつ、磁気信号の書き込みないし読み出しが行なわれている。

【0004】ところで、近年の高密度記録化に対応するために、例えば、トラック密度を向上させるための有効な記録媒体構造として、磁気トラックが磁氣的に分離された、いわゆるディスクリットトラック(Discrete track)型と呼ばれる媒体構造の提案がなされている。

【0005】このような媒体においては、一般にサーボパターンと呼ばれる専用パターンが形成されている。この専用パターンとしては、トラッキングのためにデータトラックに対して半トラックピッチずらした所定のパターン群、およびいわゆるトラックアドレスが形成されることが一般的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高記録密度の実現のためにトラックピッチが狭くなる傾向にあるディスクリットトラックメディアにおいては、トラックピッチが狭くなればなるほど、上記サーボパターンを精度良く加工して形成することが困難となる。

【0007】また、サーボパターンが存在する領域には、いわゆるデータの記録ができず、磁気記録媒体のトータルの記録容量を低下させる要因となってしまう不都合がある。

【0008】このような実状のもとに本発明は創案されたものであり、その目的は、加工が極めて微細で困難な従来の専用パターン(いわゆるサーボパターン)を形成することなく、トラッキング制御ができる新規な構造の磁気記録媒体を提供することにある。これにより、媒体の製造が容易になることはもとより、トラック密度の向上、記録容量の向上を図ることもできる。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために、本発明は、実質的に同心円状に配置され、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁氣的に分離するためのディスクリット部と、を備えるディスク状の磁気記録媒体であって、前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインで周方向に複数の磁気トラックユニットに

分割され、前記磁気トラックユニットは、さらに周方向に所定のパターン配列で形成された複数の信号ギャップにより細分化されており、ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目(ここで、 n は2以上の整数)に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なり、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御が行われるように構成される。

10 【0010】また、本発明の好ましい態様として、ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、各々異なっていると同時に、 $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ、予めすでに配列情報として記憶されており、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御ができるように構成される。

20 【0011】また、本発明の好ましい態様として、ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、実質的に等ピッチで形成されるとともに、互いの位相差が生じるように初位相を異ならしめてなるように構成される。

【0012】また、本発明の好ましい態様として、 n 番目の磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号のみを検出した時をオントラックの状態として認識し、隣接する $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号を付加信号として検出した時を $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニット側にオフトラックの状態として認識し、 n 番目のトラッキング制御ができるように構成される。

30 【0013】また、本発明の好ましい態様として、オフトラックの付加信号レベルに応じて、オフトラック量を検出して、 n 番目のトラッキング制御がなされるように構成される。

【0014】また、本発明の好ましい態様として、前記放射状の区割ラインは、一定の幅をもって形成された非磁性部からなり、前記トラッキング制御の開始位置を特定するタイミングマークとして用いられるように構成される。

【0015】また、本発明の好ましい態様として、前記放射状の区割ラインを形成する一定の幅をもって形成された非磁性部は、その中に、さらに、タイミングマーク用の磁性部を部分的に有してなるように構成される。

50 【0016】また、本発明の好ましい態様として、前記

径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインは、ディスク状の中心から均等の角度割り状態で配置されるように構成される。

【0017】また、本発明の好ましい態様として、前記径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインは、ディスク状の中心から異なる任意の角度割り状態で配置されるように構成される。

【0018】また、本発明の好ましい態様として、同一周上の磁気トラックにおける少なくとも一つの磁気トラックユニットでトラッキング制御が行なわれ、そのトラッキング制御が行なわれた磁気トラックユニット以外の同一周上の他のトラックユニットで情報の書き込み又は情報の読み出しが行われるように構成される。

【0019】本発明は、ディスク状の磁気記録媒体と、磁気記録媒体に情報を書き込みまたは読み出しするための磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持した状態で回転し磁気記録媒体の所定の半径位置に磁気ヘッドを移動させるアームと、前記磁気ヘッドの位置決めのために、前記アームの駆動を制御する制御部と、を有する磁気記録装置であって、前記磁気記録媒体は、実質的に同心円状に配置され、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁気的に分離するためのディスクリット部を備え、前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインで周方向に複数の磁気トラックユニットに分割され、前記磁気トラックユニットは、さらに周方向に所定のパターン配列で形成された複数の信号ギャップにより細分化されており、ディスク中心から径方向の $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なり、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御ができるように構成される。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明のディスクリットトラック(Discrete track)型の磁気記録媒体の好適な具体的実施の形態の一例として、いわゆる垂直磁気記録媒体を取りあげて、図1～図5を参照しつつ説明する。

【0021】図1には、本発明のディスク状の磁気記録媒体1の全体形状を模式的に表す概略平面図が示され、図2(A)には、図1の四角で囲まれた微小部分 α の箇所を拡大して模式的に描いた概略図が示される。特に、図2(A)においては、径方向に伸びる複数の放射状の区割ライン8で周方向に複数の磁気トラックユニットに分割された状態が示されている。区割りラインは一定の幅Dを持っている。

【0022】図2(B)には、図2(A)における符号 β で示されるエリア(点線で円状に描かれた部分)の拡大図が示されている。図3(A)は、本発明の理解を容易にするために比較的簡易な構造を備える垂直磁気記録

媒体の実施の形態を模式的断面図として示したものであり、図2(A)の $(\gamma)-(\gamma)$ 矢視断面図に実質的に相当する。図3(B)および図3(C)はそれぞれ図3(A)の好適な変形例を示したものである。図4(A)は、ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列の一例を示したものであり、図4(B)は、図4(A)との関係において、磁気ヘッドのオントラックおよびオフトラックの状態をそれぞれ検出信号レベルとして表現したものである。図5は、トラッキング制御と、書き込みまたは読み出しとの関係を説明するための図面である。

【0023】本発明のディスクリットトラック(Discrete track)型の磁気記録媒体1は、実質的に同心円状に配置された磁気トラックを備えている。特に、図2(A)においては、4本の同心円状に配置された磁気トラック200、300、400、500が例示されている。これらは同心円状に配置されているために、厳密に言えば各トラックラインは僅かに湾曲している。しかしながら、本発明の理解を容易にするために、図2(A)に示すごとく極めて微小なエリアにおける各トラックラインは、図面上、直線で近似して描いてある。磁気トラックは磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うために用いられる。

【0024】本発明のディスクリットトラック(Discrete track)型の磁気記録媒体1は、図2(A)に示されるように、径方向に隣接する磁気トラックの間隙を磁気的に分離するためのディスクリット部40を備えている。

【0025】また、本発明における磁気トラックが「実質的に同心円状に配置されている」と表現されているのは、いわゆる「同心円の形態」のみならずいわゆる「渦巻き状(らせん状)の形態」をも含む趣旨である。

【0026】図3(A)には、図2(A)の $(\gamma)-(\gamma)$ 矢視断面、すなわち、径方向断面の一般的な形状の一例が示されている。図3(A)に示される形態において、磁気記録媒体1は、非磁性基板5上に、トラック幅Twと同じ幅の軟磁性裏打ち層10が形成され、この軟磁性裏打ち層10の上に同幅の垂直磁気記録層300、400が積層されている。この図における垂直磁気記録層300、400は、書き込みおよび読み出しが行われる磁気トラック300、400と同義である(図2(A)参照)。そして、これらの隣接する磁気トラック300、400の間に位置する箇所には、隣接するデータトラック同士が磁気的に分離されて、ディスクリット作用を発揮させるための欠如凹部40(ディスクリット部40)が形成されている。図3(A)において、符号Tpは、磁気トラックのピッチを示している。この磁気トラックのピッチTpは、20～500nm程度とされ、上記トラック幅Twは、15～400nm程度とさ

れる。

【0027】非磁性基板5としては、アルミニウム、強化ガラス、結晶化ガラス、カーボンプラスチック等、通常この種の磁気記録媒体に使用されるものをいれれば良い。

【0028】軟磁性裏打ち層10としては、NiFe、NiFeNb、NiFeMo、FeAlSi、FeTaC等が好適に用いられる。軟磁性裏打ち層10の厚さは、0.1~10 μ m程度とされる。

【0029】垂直磁気記録層300、400としては、CoCr、CoCrTa、CoPt、CoCrPt、CoPtCrO、TbFeCo等、通常この種の磁気記録媒体の垂直磁気記録層に使用されるものであればいかなるものであっても良い。このような垂直磁気記録層300、400の厚さは、使用するヘッドや用いられる記録波長等を考慮しつつ適宜選定すれば良い。通常は、10~100nm程度とされる。

【0030】また、垂直磁気記録層300、400の上には、磁性層を保護する目的でC、ZrO₂、SiO₂等を主体とする保護膜を1~10nm程度の厚さに形成することが望ましい。あまり厚く形成し過ぎると、スペーシングロスの問題が生じる傾向にあり、また、あまりに薄く形成し過ぎると、耐久性等の問題が生じる傾向にある。さらにこの保護膜の上に公知の種々の有機潤滑剤を含有させた潤滑膜を形成してもよい。

【0031】図3(B)に示される磁気記録媒体の構成は、図3(A)のそれの変形例である。欠如凹部40に非磁性材40aが充填されている点で図3(A)に記載されている媒体と異なる。充填された非磁性材40aは、図3(A)のディスクリット部40と実質的に同様な作用を奏する。欠如凹部40に充填される非磁性材40aとしては、例えば、SiO₂、Al₂O₃、C等が好適に用いられる。

【0032】図3(C)に示される磁気記録媒体の構成は、図3(A)のそれの変形例である。軟磁性裏打ち層10が基板5の上の全面に設けられている点で、図3(A)に記載されている媒体と異なる。図3(C)に示されるごとく、隣接する垂直磁気記録層300、400(磁気トラック300、400)の間に位置する箇所にディスクリット作用を発揮させるための欠如凹部40(ディスクリット部40)が形成される。

【0033】なお、上記磁気トラック300、400は、いわゆる垂直磁気記録を目的とした材料に限定されなく、いわゆる面内記録を目的とした材料に置換しても良いことはもちろんのことである。この場合、軟磁性裏打ち層10はなくても良い。

【0034】本発明における同心円状に配置された磁気トラックは、図1および図2(A)に示されるように、ディスク状の中心から径方向に伸びる複数の放射状の区割ライン8で周方向に複数の磁気トラックユニットに分

割されている。

【0035】このような放射状の区割ライン8は、通常、一定の幅Dをもって形成された非磁性部からなり、トラッキング制御の開始位置を特定するタイミングマークとして用いられる。また、前記非磁性部の中に、さらに、タイミングマーク用の磁性体部を部分的に形成するようにしてもよい。区割ライン8の数は、通常、100~1000本程度とされる。幅Dは、50~3000nm程度とされる。

【0036】このように径方向に伸びる複数の放射状の区割ライン8は、図1に示される実施の形態では、ディスク状の中心から均等の角度割り状態で配置されている。しかしながら、この形態に制約されることなく、意図的に、複数の放射状の区割ラインを、ディスク状の中心から異なる任意の角度割り状態で配置するようにしてもよい。

【0037】このような区割ライン8により、前述のごとく磁気トラックは、周方向に複数の磁気トラックユニットに分割される。図2(A)において、磁気トラックユニットが、符号2001、2002、2003;3001、3002、3003;4001、4002、4003;5001、5002、5003で示されている。

【0038】なお、図2(A)において、区割ライン8は図面の下方から上方に向け、放射状に伸びている。そのため、厳密に言えば各区割ライン8同士は平行関係にはなっていない。しかしながら、本発明においては、発明の理解を容易にするために、図2(A)に示すごとく極めて微小なエリアにおける各区割ライン8は、図面上、平行近似して描いてある。

【0039】本発明における上記各磁気トラックユニットは、それぞれ、図2(B)に示されるように、さらに周方向に所定パターン配列で形成された複数の信号ギャップにより細分化されている。図2(B)では、符号22a~22c;32a~32c;42a~42c;52a~52cがそれぞれ信号ギャップとして部分的に表示されている。信号ギャップは、通常、磁性体が存在しない状態となっている。従って、この信号ギャップが存在する位置では、磁気信号レベルの低下が生じる。ただし、信号ギャップの存在が磁気信号レベルの低下として確認できる範囲で、僅かな厚さの磁性体層を残すことも可能である。

【0040】このような信号ギャップを所定の間隔で形成することによって、一つの磁気トラックユニットに、所定の信号ギャップパターン、換言すれば所定のギャップタイミングが形成される。

【0041】図2(B)における磁気トラックユニット2002は、図示の範囲で、信号ギャップ22a、22b、22cにより細分化されている(細分化トラック2002a~2002dの形成)。この実施の態様においては、基本的に、各信号ギャップは、所定の信号ギャ

ブ形成ピッチ p で形成されている。ただし、図示のごとく、ライン $L1$ を基準として最初に位置する信号ギャップ22aは、所定の信号ギャップ形成ピッチ p の約 $1/3$ とされている。図示のごとく、隣接するトラックユニットに形成されるギャップタイミングと同じにならないようにするためである。

【0042】同様に、図2(B)における磁気トラックユニット3002は、図示の範囲で、信号ギャップ32a, 32b, 32cにより細分化されている(細分化トラック3002a~3002dの形成)。この実施の態様においては、基本的に、信号ギャップは、上記の信号ギャップ形成ピッチ p で形成されている。ただし、図示のごとく、ライン $L1$ を基準として最初に位置する信号ギャップ32aのみが、所定の信号ギャップ形成ピッチ p の約 $2/3$ とされている。隣接するトラックユニットに形成されるギャップタイミングと同じにならないようにするためである。

【0043】同様に、図2(B)における磁気トラックユニット4002は、図示の範囲で、信号ギャップ42a, 42b, 42cにより細分化されている(細分化トラック4002a~4002dの形成)。この実施の態様においては、基本的に、信号ギャップは、上記の信号ギャップ形成ピッチ p で形成されている。図示のごとく、ライン $L1$ を基準として最初に位置する信号ギャップ42aの形成も、上記の信号ギャップ形成ピッチ p で形成されている。隣接するトラックユニットに形成されるギャップタイミングと同じにならないようにするためである。

【0044】図2(B)における磁気トラックユニット5002は、図示の範囲で、信号ギャップ52a, 52b, 52cにより細分化されている(細分化トラック5002a~5002dの形成)。この実施の態様においては、信号ギャップの形成パターンは、上記磁気トラックユニット2002のそれと同様とされる。

【0045】この実施の形態ではこのような手法により、3種類のギャップタイミングを有するトラックユニットが一組となり、これらのパターンが径方向に向けて順次繰り返されてトラックユニット群が形成される。すなわち、本発明においては、トラッキング対象となる目標トラックと、隣接する両側のトラックを区別するために、最低3種類の信号形成パターンが必要である。一つの磁気トラックユニットに形成される信号ギャップの数は、例えば、3~20個程度とされ、信号ギャップの大きさは、例えば、30~1000nm程度とされる。

【0046】上述してきたように、本発明の磁気記録媒体における少なくとも隣接する3本の磁気トラックユニットは、それぞれ異なる信号ギャップのパターン配列を備えることが必要である。すなわち、ギャップタイミングが最低3種類必要とされる。より一般的な記述で表現するならば、ディスク中心から同一の径方向に向けて n

-1番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なるように形成されている。そして、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御が行われるようになっている。

【0047】以下、具体的トラッキング制御について、図4(A)および図4(B)を参照しつつ説明する。

【0048】図4(A)は、ディスク中心から径方向の $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラック $T_{k_{n-1}}$ 、 T_{k_n} 、および $T_{k_{n+1}}$ における、各磁気トラックユニット2002, 3002, 4002に形成された信号ギャップのパターン配列を示したものである。各磁気トラックユニット2002, 3002, 4002に形成された信号ギャップのパターン配列は、前述の図2(B)に示される各磁気トラックユニット2002, 3002, 4002に形成された信号ギャップのパターン配列にそれぞれ対応している。つまり、前述したようにディスク中心から径方向の $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、実質的に等ピッチで形成されるとともに、互いの位相が異なるように構成されている。

【0049】このような媒体構成のもとに、書き込みおよび読み出し用の磁気ヘッド7を n 番目に位置する磁気トラック T_{k_n} にオントラックするようにトラッキング制御することを考える。

【0050】(1)磁気ヘッドが図4(A)の(ii)の位置、すなわちオントラックの位置にいる場合、図4(B)の(ii)として示される磁気トラックユニット3002に形成された信号ギャップのパターン配列(32a, 32b, 32c...)に応じたギャップ信号(出力低下信号)のみが検出される。この場合、通常、磁気ヘッド位置を補正するための制御信号は出されない。

【0051】(2)磁気ヘッドが図4(A)の(i)の位置、すなわち隣接する磁気トラック $T_{k_{n-1}}$ 側にオフトラックしている場合、図4(B)の(i)で示されるギャップ信号パターンが検出される。すなわち、オントラックすべき磁気トラックユニット3002に形成された信号ギャップのパターン配列(32a, 32b, 32c...)に応じたギャップ信号に加えて、隣接する磁気トラック $T_{k_{n-1}}$ 側の磁気トラックユニット2002に形成された信号ギャップのパターン配列(22a, 22b, 22c...)に応じたギャップ信号が付加されたトラッキング情報が得られる(図4(B)の(i)で示される)。

【0052】この場合、例えば、本来、発現してはならない隣接トラックユニットのギャップ信号の強度を考慮して、磁気ヘッド位置を補正するための制御信号が出される。すなわち、オフトラックの付加信号レベルに応じ

て、オフトラック量を検出して、 n 番目のトラッキング制御がなされるようになっていく。

【0053】(3) 磁気ヘッドが図4(A)の(iii)の位置、すなわち隣接する磁気トラック $T_{k_{n+1}}$ 側にオフトラックしている場合、図4(B)の(iii)で示されるギャップ信号パターンが検出される。すなわち、オントラックすべき磁気トラックユニット3002に形成された信号ギャップのパターン配列に応じたギャップ信号に加えて、隣接する磁気トラック $T_{k_{n+1}}$ 側の磁気トラックユニット4002に形成された信号ギャップのパターン配列に応じたギャップ信号が付加されたトラッキング情報10が得られる(図4(B)の(iii)で示される)。

【0054】この場合、例えば、本来、発現してはならない隣接トラックユニットのギャップ信号の強度を考慮して、磁気ヘッド位置を補正するための制御信号が出される。すなわち、オフトラックの付加信号レベルに応じて、オフトラック量を検出して、 n 番目のトラッキング制御がなされるようになっていく。

【0055】上記(1)～(3)の記載から分かるように、 n 番目の磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号のみを検出した時をオントラックの状態として認識する具体的トラッキング制御については、隣接する $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号(出力低下信号)を付加信号として検出した時を $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニット側にオフトラックの状態として認識して、オフトラックの付加信号のレベルに応じて、 n 番目のトラッキング制御ができるようになっていく。

【0056】なお、 $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ、予めすでに配列情報として制御回路中の記憶素子(例えば、ROM(Read Only Memory))に記憶されている。従って、上記の図4に示される例では、発明の理解が容易となるように、信号ギャップのピッチ p を基本的に同じものとして説明したが、少なくとも3種類のギャップタイミングを有するトラックユニットがあれば十分である。もちろん、3種類以上のギャップタイミングを有するトラックユニットとしてもよい。なお、上述してきた位置検出(n 番目のトラッキング制御)は、ノイズ等の影響を排除するために、一つの磁気トラックユニットに形成されて数十個の信号ギャップにより総合的に行うのがよい。

【0057】次に、本発明の磁気記録媒体を用いて行われるトラッキング制御と、磁気情報の書き込み又は情報の読み出しとの関係を、図5に基づいて説明する。

【0058】本発明においては、図5にその一例が示されるように、同一周上(例えば、 T_{k_n} トラック)での少なくとも一つの磁気トラックユニット3001を用い

て、前記図4を用いて説明したようなトラッキング制御(トラックの位置検出)が行われる。当該トラッキング制御が行なわれた磁気トラックユニット3001以外の同一周上の他の磁気トラックユニット、例えば、次の位置にある磁気トラックユニット3002に情報の書き込み又は情報の読み出しが行われる。

【0059】その後、図5に示されるように、例えば、次の磁気トラックユニット3003でトラッキング制御(トラックの位置検出)が行われ、当該トラッキング制御が行なわれた磁気トラックユニット3003以外の同一周上の他のトラックユニット、例えば、次の位置にあるトラックユニット3004に情報の書き込み又は情報の読み出しが行われる。

【0060】すなわち、一つの磁気トラックユニットを用いて、トラッキング制御をして磁気ヘッドをオントラックの状態にしておき、このオントラック状態を確認あるいはオントラック状態に補正した後、次の磁気トラックユニットに情報の書き込み又は情報の読み出しが行われる。オントラックの精度を高め、確実なオントラックを保証するためには、このような位置確認とRead/Writeの操作は出来るだけ交互にすることが望ましいが、2つおき、3つおき、それ以上であってもよい。もちろん、位置検出(トラッキング)に使用した磁気トラックユニットは、あとで、情報の書き込み又は情報の読み出しのために用いることができる。この逆に、情報の書き込み又は情報の読み出しのために用いた磁気トラックユニットは、あとで、位置検出(トラッキング)のために用いることができる。書き込みのために用いられる高周波電流と、位置検出のためのギャップ信号とは明瞭に区別できるからである。

【0061】なお、図5に示されるように、位置検出(トラッキング)操作が行われる間、信号再生回路におけるAGC(Auto Gain Control)は、ホールドされている必要がある。AGCが作用するとトラッキング用信号ギャップの出力低下が検出できないからである。

【0062】なお、本発明の磁気記録媒体は、従来形成されていた複雑な形状のサーボパターンを備えていない。従ってトラックアドレスやサーボバーストパターンがない。そのため、データトラックの一部に、シリンダ位置、トラック位置、セクター位置、グループコード等のデータを書き込んでおく必要があり、そのための初期化フォーマットが必要になる。

【0063】上述してきたような磁気記録媒体は、磁気記録装置に組み込まれて使用される。すなわち、磁気記録装置は、上述してきたディスク状の磁気記録媒体と、この磁気記録媒体に情報を書き込みまたは読み出しするための磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを支持した状態で回転し磁気記録媒体の所定の半径位置に磁気ヘッドを移動させるアームと、前記磁気ヘッドの位置決めのために、前記アームの駆動を制御する制御部と、を有して構

成される。これらの磁気記録装置の構成において、特に、ディスク状の磁気記録媒体の構成、および当該媒体の作用効果を発現させるべき制御部の制御機構に磁気記録装置の特徴が存在する。すなわち、上述した磁気記録媒体の構造の基に、制御部においては、 n 番目の磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号のみを検出した時をオントラックの状態として認識し、隣接する $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列に沿った信号を付加信号として検出した時を $n-1$ 番目、又は $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニット側にオフトラックの状態として認識し、このオフトラック量の信号レベルに応じて n 番目のトラッキング制御がなされる。

【0064】

【発明の効果】本発明は、実質的に同心円状に配置され、磁気情報の書き込みおよび読み出しを行うための磁気トラックと、径方向に隣接する磁気トラック同士の間隙を磁気的に分離するためのディスクリット部と、を備えるディスク状の磁気記録媒体であって、前記磁気トラックは、ディスク状の中心から径方向に伸びる複数の放射状の区割ラインで周方向に複数の磁気トラックユニットに分割され、前記磁気トラックユニットは、さらに周方向に所定のパターン配列で形成された複数の信号ギャップにより細分化されており、ディスク中心から同一径方向に向かって $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目（ここで、 n は2以上の整数）に位置する磁気トラックユニットのそれぞれに形成された信号ギャップのパターン配列は、それぞれ異なり、これらの信号ギャップのパターン配列の違いを利用して n 番目のトラッキング制御が行われるようになっている。このような簡易な構造の媒体ゆえに、製造が容易となり、しかも確実なトラッキング制御ができる。さらに、トラック密度の向上、記録容量の向上を図ることもできる。

*【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明のディスク状の磁気記録媒体の全体形状を表す概略平面図である。

【図2】図2(A)は、図1の四角で囲まれた微小部分 α の箇所を拡大して模式的に描いた概略図であり、図2(B)は、図2(A)における符号 β で示されるエリアの拡大図である。

【図3】図3(A)は、本発明の理解を容易にするために比較的簡易な構造を備える垂直磁気記録媒体の実施の形態を模式的断面図として示したものであり、図2(A)の $(\gamma) - (\gamma)$ 矢視断面図に実質的に相当する。図3(B)および図3(C)はそれぞれ図3(A)の好適な変形例を示したものである。

【図4】図4(A)は、ディスク中心から径方向の $n-1$ 番目、 n 番目、および $n+1$ 番目に位置する磁気トラックユニットに形成された信号ギャップのパターン配列の一例を示したものであり、図4(B)は、図4(A)との関係において、磁気ヘッドのオントラックおよびオフトラックの状態をそれぞれ検出信号レベルとして表現したものである。

【図5】図5は、トラッキング制御と、書き込みまたは読み出しとの関係を説明するための図面である。

【符号の説明】

1…磁気記録媒体

5…非磁性基板

8…区割ライン

10…軟磁性裏打ち層

22a~22c; 32a~32c; 42a~42c; 5

2a~52c…信号ギャップ

40…ディスクリット部（欠如凹部）

200, 300, 400, 500…磁気トラック（磁気記録層）

2001~2003; 3001~3003; 4001~

4003; 5001~5003…磁気トラックユニット

【図5】

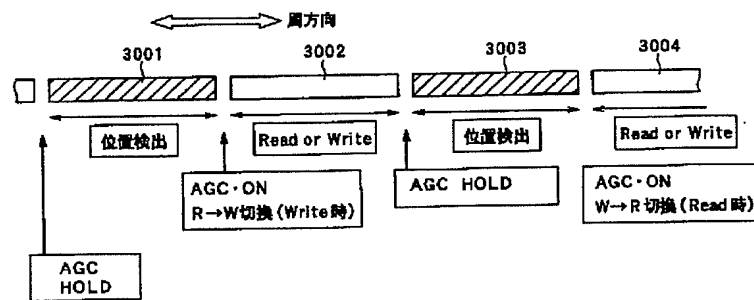


FIG. 5

【図1】

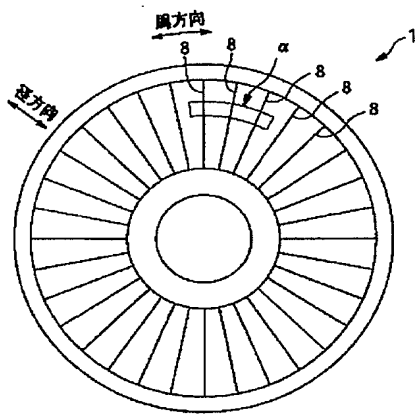


FIG. 1

【図2】

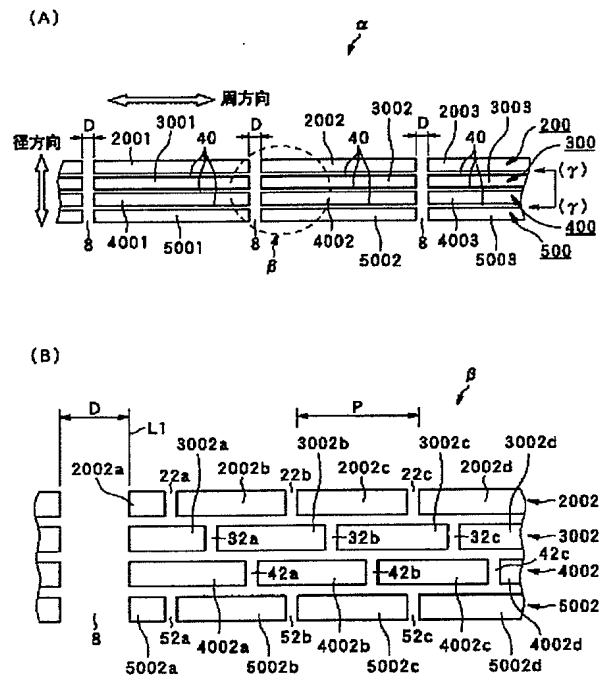


FIG. 2

【図4】

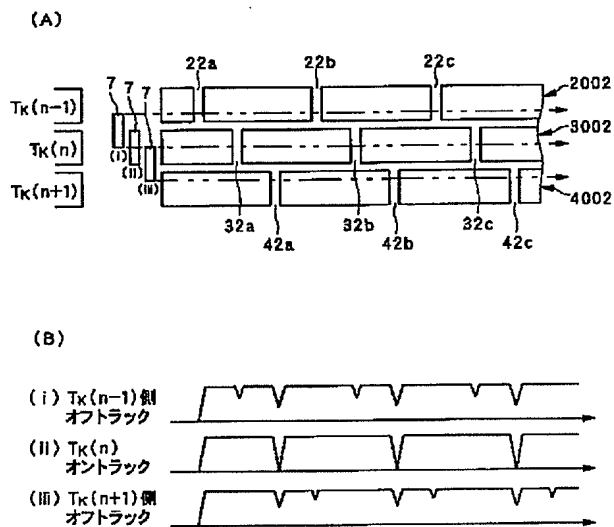


FIG. 4

【図3】

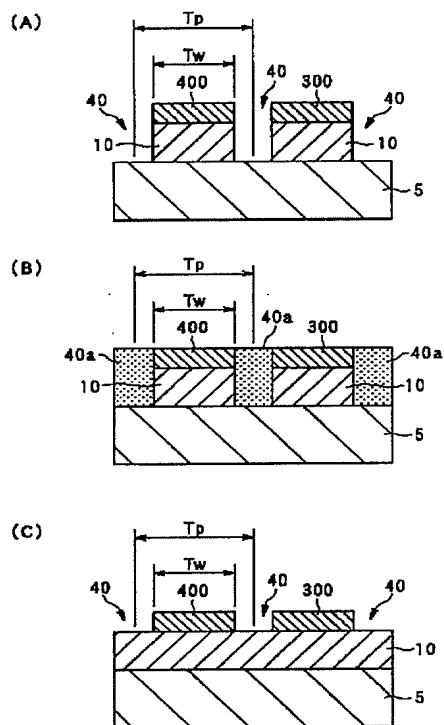


FIG. 3

フロントページの続き

F ターム(参考) 5D006 BB07 DA03 DA04 FA00
 5D096 AA02 BB01 BB02 CC01 EE13
 GG01