

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4201158号
(P4201158)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 1 B 7/0045 (2006.01)	G 1 1 B 7/0045 Z
G 1 1 B 7/007 (2006.01)	G 1 1 B 7/007
G 1 1 B 7/24 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 6 1 S
G 1 1 B 7/26 (2006.01)	G 1 1 B 7/26 5 0 1
G 1 1 B 20/12 (2006.01)	G 1 1 B 20/12

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-322044 (P2001-322044)
 (22) 出願日 平成13年10月19日(2001.10.19)
 (65) 公開番号 特開2003-132543 (P2003-132543A)
 (43) 公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)
 審査請求日 平成16年6月22日(2004.6.22)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号

(74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク媒体、情報記録方法、及び情報記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トラックグループをウォブルさせたウォブル形状部を有する光ディスク媒体であって、該光ディスク媒体は、

前記トラックグループが平坦であって、前記トラックグループの長手方向からの前記ウォブルの振幅が0であって、第1の値の情報を示す平坦状ウォブル形状部と、

前記トラックグループが、前記トラックグループの長手方向に垂直な第1の方向にウォブルし、前記ウォブルの振幅が正の正パルス状であって、第2の値の情報を示す正パルス状ウォブル形状部と、

前記トラックグループが、前記第1の方向と反対方向の第2の方向にウォブルし、前記ウォブルの振幅が負の負パルス状であって、第3の値の情報を示す負パルス状ウォブル形状部と、

を備え、

前記3種類のウォブル形状部を用いて、2値のFM信号に基づいて長手方向に沿って3値の情報を記録したトラックグループを有すると共に、

前記正パルス状ウォブル形状部のパルス幅及び負パルス状ウォブル形状部のパルス幅は、前記トラックグループの幅以上であって、且つ、前記トラックグループのウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下であることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項2】

隣接する第1トラックグループと第2トラックグループのウォブル形状部における互い

の位相差は、前記パルス幅以上であって、且つ、前記ウォブル形状部に記録している基準信号の $1/4$ 周期以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 3】

隣接する第 1 トラックグループと第 2 トラックグループのウォブル形状部における互いの位相差は、実質的に 90° であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 4】

C A V 方式でフォーマットされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ディスク媒体。

【請求項 5】

情報信号を F M 変調した F M 信号から少なくとも第 1 の周波数を有するウォブル信号を発生するウォブル信号生成ステップであって、

前記情報信号の立ち上がりに対しては、所定のパルス幅を有し振幅が正の正パルスを生成し、

前記情報信号の立ち下がりに対しては、所定のパルス幅を有し振幅が負の負パルスを生成し、

前記情報信号が変化しない場合には、振幅が 0 の基準信号を生成する、ウォブル信号生成ステップと、

前記光ディスク媒体上に対する光ヘッドの光軸を前記ウォブル信号に応じて変位させるステップと、

前記光ヘッドで光ディスク媒体上に光を照射して、前記光ディスク媒体のトラックグループに前記ウォブル信号に応じて、

前記ウォブル信号の振幅が正の正パルスの場合には前記トラックグループの長手方向に垂直な第 1 の方向にウォブルした正パルス状ウォブル形状部、

前記ウォブル信号の振幅が負の負パルスの場合には前記トラックグループが前記第 1 の方向と反対方向の第 2 の方向にウォブルした負パルス状ウォブル形状部、

前記ウォブル信号の振幅がゼロの場合には、前記トラックグループがウォブルせず平坦である平坦状ウォブル形状部、の 3 種類のウォブル形状部を形成して、2 値の F M 信号に基づいて長手方向に沿って 3 値の情報を記録するステップと、

を含み、

前記正パルス状ウォブル形状部のパルス幅及び負パルス状ウォブル形状部のパルス幅は、前記トラックグループの幅以上であって、且つ、前記トラックグループのウォブル形状部に記録している基準信号の $1/4$ 周期以下であることを特徴とする光ディスク媒体に情報を記録する光ディスク媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トラックグループの形状に情報を記録した光ディスク媒体、該光ディスク媒体への情報記録方法、情報記録装置に関する。特に、光ディスク媒体の内周側の管理領域に情報を記録する情報記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスク媒体 50 は、通常、図 14 に示すように、らせん状に内周側から外周側にらせんの半径が拡大しながら延在しているトラックグループ 52 を有している。また、通常、内周側にはあらかじめ情報が記録されている管理領域を有し、外周側には情報記録領域を有している。近年、光ディスク媒体は、動画等の取扱いのために高密度化が要求されている。そのため、この光ディスク媒体全体の高密度化が伸展するにつれて内周側の管理領域に記録する管理情報も膨大となっており、管理領域での高密度化も要求されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

しかし、内周側は面積も少なく、そのため、膨大な管理情報の場合には、従来のようにブリットで管理情報を高密度記録すると、隣接するトラックグループ間でのクロストークが発生する場合がある。

【0004】

そこで、本発明の目的は、隣接するトラックグループからのクロストークを抑制しながら、管理情報を高密度記録することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光ディスク媒体は、トラックグループをウォブルさせたウォブル形状部を有する光ディスク媒体であって、該光ディスク媒体は、

前記トラックグループが平坦であって、前記トラックグループの長手方向からの前記ウォブルの振幅が0の平坦状ウォブル形状部と、

前記トラックグループが前記トラックグループの長手方向に垂直な第1の方向にウォブルし、前記ウォブルの振幅が正の正パルス状ウォブル形状部と、

前記トラックグループが前記第1の方向と反対方向の第2の方向にウォブルし、前記ウォブルの振幅が負の負パルス状ウォブル形状部と

を備え、

前記3種類のウォブル形状部を用いて3値の情報を記録することを特徴とする。

【0007】

なお、上記の正負パルス状ウォブル形状部の形状は、矩形形状、台形形状、円弧形状、三角形形状等のいずれであってもよく、また列記した形状に限られない。

【0008】

さらに、本発明に係る光ディスク媒体は、前記光ディスク媒体であって、前記正パルス状ウォブル形状部及び負パルス状ウォブル形状部のパルス幅は、前記トラックグループの幅以上であって、且つ、前記トラックグループのウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下であることを特徴とする。

【0009】

上記パルス幅は、トラックグループを形成するビーム径によって下限値が決定され、即ち、トラックグループの幅が下限値となる。また、隣接するトラックグループ間で信号部分をずらせるために、ウォブル形状部の1/4周期以下の長さが上限値となる。パルス幅は、好ましくはウォブル形状部の1/6周期～1/4周期の範囲である。

【0010】

またさらに、本発明に係る光ディスク媒体は、前記光ディスク媒体であって、隣接する第1トラックグループと第2トラックグループのウォブル形状部における互いの位相差は、前記パルス幅以上であって、且つ、前記ウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下であることを特徴とする。

【0011】

上記のように隣接する各トラックグループのウォブル形状部における位相差を上記範囲に設定することによって、情報を記録している正負パルス状ウォブル形状部のパルス幅を元の情報信号より狭くしているため、隣接するトラックグループ間で情報を記録している記録部分をずらせることができる。これによって、隣接トラックグループからのクロストークを抑制することができる。なお、位相差をパルス幅より狭くすると隣接トラックグループ間で記録部分が隣り合うので、パルス幅を下限値とするのが好ましい。

【0012】

本発明に係る光ディスク媒体は、単一区間に第1の周波数でウォブルを形成し、第1の情報を持たせた第1ウォブル形状部と、

単一区間に第2の周波数でウォブルを形成し、第2の情報を持たせた第2ウォブル形状部と

を有することを特徴とする光ディスク媒体。

【0013】

10

20

30

40

50

本発明に係る光ディスク媒体は、ウォブルしたトラックグループを有する光ディスク媒体であって、

単一の区間に、外周側方向に凸形の第1凸形状と、内周側方向に凸形の第2凸形状とを有し、第1の情報を持たせた第1ウォブル形状部と、

単一の区間に、内周側又は外周側方向のいずれか一方の方向に凸形の連続する2つの凸形波形を有し、第2の情報を持たせた第2ウォブル形状部と

を有することを特徴とする。

【0014】

これによって、単一の周波数の凸形状を組み合わせて2種類のウォブル形状部を形成することができる。例えば、2値のFM信号に基づく正弦波形状のウォブルを形成する場合であっても、2種類の異なる周波数の波形を用いることなく、長波長部分を連続する2つの凸形波形で形成することができる。

10

【0015】

さらに、本発明に係る光ディスク媒体は、前記光ディスク媒体であって、隣接する第1トラックグループと第2トラックグループのウォブル形状部における互いの位相差は、実質的に90°であることを特徴とする。

【0016】

さらに、本発明に係る光ディスク媒体は、前記光ディスク媒体であって、CAV (Constant Angular Velocity) 方式でフォーマットされていることを特徴とする。

【0017】

本発明に係る光ディスク媒体に情報を記録する情報記録方法は、情報信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生するウォブル信号生成ステップと、前記光ディスク媒体上に対する光ヘッドの光軸を前記ウォブル信号に応じて変位させるステップと、

20

前記光ヘッドで光ディスク媒体上に光を照射して、前記光ディスク媒体のトラックグループに前記ウォブル信号に応じたウォブル形状部を形成するステップとを含むことを特徴とする。

【0018】

また、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記ウォブル信号生成ステップは、

30

前記情報信号の立ち上がりに対しては、所定のパルス幅を有し振幅が正の正パルスを生成し、

前記情報信号の立ち下がりに対しては、所定のパルス幅を有し振幅が負の負パルスを生成し、

前記情報信号が変化しない場合には、振幅が0の基準信号を生成することを特徴とする。

【0019】

さらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記パルス幅は、前記トラックグループの幅以上であって、且つ、前記トラックグループのウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下の範囲内とすることを特徴とする。

【0020】

またさらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、隣接するトラックグループにウォブル形状部を形成するウォブル信号の位相差を、前記パルス幅以上であって、且つ、前記ウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下の範囲内とすることを特徴とする。

40

【0021】

また、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記ウォブル信号生成ステップは、

第1の情報信号について、第1の周波数を有する第1ウォブル信号を生成し、

第2の情報信号について、第2の周波数を有する第2ウォブル信号を生成することを特徴とする。

50

【 0 0 2 2 】

さらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記ウォブル信号生成ステップは、

第1の情報信号について、基準値より上方側又は下方側方向に凸形の第1凸形パルスと、前記方向と反対方向の下方側又は上方側方向に凸形の第2凸形パルスとを有する第1ウォブル信号を生成し、

第2の情報信号について、基準値より上方側又は下方側方向のいずれか一方の方向に凸形の連続する2つの凸形パルスからなる第2ウォブル信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

さらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記ウォブル信号生成ステップにおいて、単一の周波数の基準信号を用い、

前記基準信号の一周期の波形に基づいて前記第1ウォブル信号を生成し、前記基準信号の一周期のうち、異符号の波形部分を符号反転させて同一符号で連続する2つの波形に基づいて前記第2ウォブル信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

これによって、単一の周波数の基準信号における1/2波長分である凸形パルスを組み合わせて2種類のウォブル形状部を形成することができる。例えば、2値のFM信号に基づく正弦波形状のウォブルを形成する場合に、2種類の異なる周波数のパルスに代えて単一の周波数の基準信号を用いて第2の周波数を有するウォブル形状部を形成できる。具体的には、基準信号の一周期のうち異符号の波形部分を反転した連続する2つの凸形パルスを用いてFM信号の長波長部分を形成することができる。

【 0 0 2 5 】

またさらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、隣接する第1トラックグループと第2トラックグループとにそれぞれウォブル形状部を形成するウォブル信号の位相差は、実質的に90°であることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

このように隣接する第1トラックグループと第2トラックグループとに形成するウォブル信号の位相差を90°とすることで、トラックグループに形成される凸形形状をずらすことができ、隣接トラック間の間隔を十分にとることができる。これによって、隣接トラックグループからの分離形成が十分可能になり、信号検出時のクロストークを抑制することができる。

【 0 0 2 7 】

また、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、光ディスク媒体を回転させるスピンドルモータの回転と同期させた回転同期信号を生成する回転同期信号生成ステップと、

前記回転同期信号に対し周波数及び位相が所定の関係にある基準信号を生成する基準信号生成ステップと

をさらに含み、

前記ウォブル信号生成ステップでは、前記基準信号に同期させて、情報信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

さらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記光ディスク媒体の前記トラックグループの一周長Rと、前記トラックグループの一周における前記基準信号の一基準周期の長さTとの間で、整数nについて下記式の間を満たすことを特徴とする。

【数2】

$$R = \left(n \pm \frac{1}{4} \right) \times T$$

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

またさらに、本発明に係る情報記録方法は、前記情報記録方法であって、前記ウォブル信号生成ステップは、

前記情報信号をFM変調して、FM信号を生成するステップと、
前記基準信号に同期させて、前記FM信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生するステップと
からなることを特徴とする。

【0030】

本発明に係る光ディスク媒体に情報を記録する情報記録装置は、情報信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生するウォブル信号生成手段と、
前記光ディスク媒体上に照射する光ヘッドの光軸を前記ウォブル信号に応じて変位させる光ヘッド変位手段と、
前記光ディスク媒体上に光を照射してトラックグループに前記ウォブル信号に対応するウォブル形状部を形成する光ヘッドと、
前記ウォブル信号生成手段、前記光ヘッド変位手段及び前記光ヘッドを制御する制御手段と
を備え、
前記光ディスク媒体のトラックグループに前記ウォブル信号に応じたウォブル形状部を形成して、前記記録情報を光ディスク媒体に記録することを特徴とする。

【0031】

また、本発明に係る情報記録装置は、前記情報記録装置であって、前記光ディスク媒体を回転させるスピンドルモータと、
前記スピンドルモータの回転と同期させた回転同期信号を生成する回転同期信号生成手段と、
前記回転同期信号に対し周波数及び位相が所定の関係にある基準信号を生成する信号同期手段と
をさらに備え、
前記ウォブル信号生成手段では、前記基準信号に同期させて、情報信号から2値以上のウォブル信号を発生することを特徴とする。

【0032】

さらに、本発明に係る情報記録装置は、前記情報記録装置であって、前記情報信号をFM変調して、FM信号を生成するFM変調手段をさらに備え、
前記ウォブル信号生成手段は、前記FM信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生することを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態に係る光ディスク媒体について、添付図面を参照しながら以下に説明する。

【0034】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る光ディスク媒体について、図1から図4、図9を用いて説明する。この光ディスク媒体10は、図1に示すように、らせんを描いて内周側から外周側に向かって徐々にらせんの半径を拡大させて延在しているトラックグループ(案内溝)12を有している。この光ディスク媒体10は、トラックグループを蛇行(ウォブル)させたウォブル形状部として、3値の情報をそれぞれ対応させた3種類のウォブル形状部のいずれかを選択して情報を記録している。具体的には、図1には、隣接する3本のトラックグループのウォブル形状部を拡大して示している。このウォブル形状部は、3値の情報を各々対応させた3種類のウォブル形状部のいずれかを選択して情報を記録している。トラックグループの長手方向に対して垂直な方向のうち第1の方向を正、第1の方向と反対方向の第2の方向を負とする場合に、ウォブル形状部は、次の3種類から選択される。

(1)トラックグループの長手方向からの振幅が0の平坦状ウォブル形状部。

(2)トラックグループの長手方向からの振幅が正の正パルス状ウォブル形状部。

(3)トラックグループの長手方向からの振幅が負の負パルス状ウォブル形状部。

上記3種類のウォブル形状部のうち、情報を記録している情報記録部分は正パルス状ウォブルと、負パルス状ウォブル形状部であり、情報信号の場合と比べて情報記録部分を狭くしている。これによって、隣接トラック間の情報記録部分によるクロストークを抑制している。

【0035】

上記正パルス状ウォブル形状部及び負パルス状ウォブル形状部のパルス幅は、トラックグループの幅以上であって、且つ、トラックグループのウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下が好ましい。正負パルス状ウォブル形状部の幅は、記録用のビーム径に依存し、そのビーム径で形成されるトラックグループの幅によって下限値が決められる。この場合、トラックグループの幅はおよそ160nmであるので、パルス幅の下限値は約160nmとなる。また、パルス幅の上限値は隣接するトラックグループ間で正負パルス状ウォブル形状部の重なりが生じないように基準信号の1/4周期以下が好ましい。

【0036】

また、この光ディスク媒体では、隣接する各トラックグループのウォブル形状部における互いの位相差を、ウォブル形状部の1/4周期、即ち、90°としている。このように隣接する各トラックグループのウォブル形状部における位相差を90°に設定することによって、隣接するトラックグループ間で情報を記録している情報記録部分を互いにずらせることができる。これによって、隣接トラックグループからのクロストークを抑制することができる。なお、隣接トラックグループ間に設ける位相差は、90°に限定されるものではなく、正負パルス状ウォブルのパルス幅以上であって、且つ、ウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下であればよい。

【0037】

さらに、この光ディスク媒体におけるトラックグループ及びトラックグループに形成するウォブル形状部について具体例を挙げて説明する。この光ディスク媒体では、トラックグループの幅を160nmとし、トラックピッチを約0.32μm(320nm)としている。また、3種類のウォブル形状部のうち、正パルス状ウォブル及び負パルス状ウォブルの振幅は、トラックグループの端部から30~50nmとすることができ、さらに約40nmが好ましい。正負パルス状ウォブルの振幅差としては、60~100nmとすることができ、この場合に、隣接するトラックグループ間の間隔は、正負パルス状ウォブルがない箇所では160nmである。また、正負パルス状ウォブルが隣接するトラックグループにそれぞれ存在する場合でも、情報記録部分の正負パルス状ウォブルの位置を互いにずらせているので、隣接トラック間隔として、110~160nmを確保することができる。これによって、隣接するトラックグループからの分離形成が十分可能になり、クロストークを抑制することができる。

【0038】

なお、この光ディスク媒体では、内周側の管理領域におけるトラックグループをウォブルさせて3種類のウォブル形状部に情報を記録する場合について述べたが、これに限られない。また、外周側の情報記録領域について、上記と同様にトラックグループに3種類のウォブル形状部に情報を記録してもよい。さらに、外周側の情報記録領域では、別のウォブル形状部に情報を記録してもよい。

【0039】

次に、この光ディスク媒体に情報を記録する情報記録装置について、図5を用いて説明する。この情報記録装置20によって、情報信号22を3値のウォブル信号に変換して、該ウォブル信号に応じて光ヘッド30を変位させ、光ディスク媒体のトラックグループに該ウォブル信号に対応するウォブル形状部を形成する。具体的には、この情報記録装置20は、情報信号22から3値のウォブル信号に変換する信号変換系と、光ディスク媒体の回転駆動とその同期信号を生成する回転駆動系とを備えている。前者の信号変換系としては、情報信号22を取りこむバッファ24と、取り込んだ情報信号22をFM変調させてF

10

20

30

40

50

M信号を生成するFM変調回路26と、FM信号を3値のウォブル信号に変換するウォブル信号生成回路である3値変換回路28と、3値のウォブル信号に対応して光ヘッド30の光軸を変位させる光ヘッド変位装置29と、光ディスク媒体40にウォブル信号に対応する光を照射してトラックグループに上記ウォブル信号に対応するウォブル形状部を形成する光ヘッド30とを備えている。また、後者の回転駆動系としては、光ディスク媒体40を回転させるスピンドルモータ38と、このスピンドルモータ38の回転同期信号生成装置36と、この回転同期信号をカウントするカウンタ34と、PLL32とを備えている。なお、両者の系統は、PLL32からバッファ24、FM変調回路26、ウォブル信号生成回路28に対してそれぞれ同期信号を送出して同期させている。また、光ディスク媒体40の回転角速度と、光ヘッド30での情報を記録する基準信号の時間間隔は、後述する情報記録方法において詳述するように所定の関係式を満たすように選択される。なお、制御装置31によってバッファ24、FM変調回路26、ウォブル信号生成回路28、光ヘッド変位装置29、光ヘッド30、PLL32、カウンタ34、回転同期信号生成装置36、及びスピンドルモータ38を制御することができる。

10

【0040】

これによって、光ディスク媒体40のトラックグループに上記ウォブル信号に対応するウォブル形状部を形成することができると共に、隣接するトラックグループのウォブル形状部の周期に所定の位相差を設けることができる。そこで、トラックグループに信号を記録している部分を互いにずらすことができるので、図9の再生波形の写真に示すように、情報記録部分における隣接するトラックグループからのクロストークを抑制することができる。なお、図9の(a)は、再生波形であり、(b)は基準信号の波形である。図9の(a)で、三角形の頂点部分が情報記録部分42であり、節の部分が情報を記録していない平坦状ウォブルの部分である。頂点部分は、クロストークがほとんど生じていないため鮮明である。一方、節の部分は、隣接するトラックグループからのクロストークの影響がみられるが、このクロストーク部分44には情報を記録していないので問題はない。

20

【0041】

なお、この光ディスク媒体のトラックグループに形成したウォブル形状部の情報を再生する情報再生装置としては、例えば、反射光を受光するディテクタとして、光ディスク媒体の内周側の第1ディテクタと外周側の第2ディテクタの2つのディテクタと、第2ディテクタで受光した反射光の強度と第1ディテクタで受光した反射光の強度との差分を得る差動回路とを用いる。光ディスク媒体のトラックグループ12に再生用レーザビームスポット18を照射した場合に、第1及び第2ディテクタでそれぞれ受光した反射光の強度について、差動回路で反射光強度の差分を求めると、3種類のウォブル形状部をそれぞれ判別することができる。すなわち、第2ディテクタで受光した反射光強度が、第1ディテクタで受光した反射光強度より強い場合には、正パルス状ウォブルであり、その逆の場合には負パルス状ウォブルであることがわかる。また、差分が実質的にゼロの場合には平坦状ウォブルであることがわかる。なお、この情報再生装置は上記の構成に限られない。

30

【0042】

さらに、この光ディスク媒体に情報を記録する情報記録方法について、図6から図8を用いて説明する。まず、この光ディスク媒体のトラックグループに情報信号を3値のウォブル信号に変換して、トラックグループにこのウォブル信号に対応するウォブル形状部を形成する方法について図6のフローチャートを用いて説明する。なお、この情報記録方法は、情報記録装置の各構成要素を制御する制御装置31として、例えば、コンピュータを用いて動作させてもよい。

40

(1) 情報信号22から、ウォブル信号生成回路である3値変換回路28によって、信号の立ち上がり時から所定時間だけ持続する正パルスと、立下り時から所定時間だけ持続する負パルスと、信号が変化しない箇所を示す各パルス間の平坦部とのいずれかからなる3値のウォブル信号(Signal of Tri-State: S T S)を生成する(101)。ここでは情報信号は、“1”と“0”との2値を有するものとする。さらに、例えば、図2の(b)のFM信号に示すように、“1”は、立ち上がり部と立ち下がり部とを有し、“0”は、

50

立ち上がり部又は立ち下がり部のいずれか一方のみを有するものとしている。

(2) 生成された3値のウォブル信号によって、光ヘッド変位装置29で光ディスク媒体に対する光ヘッド30の光軸を変位させる(102)。

(3) 光ヘッド30で光ディスク媒体40上にウォブル信号に対応した光を照射して、上記3値のウォブル信号に対応したトラックグループのウォブル形状部を形成する(103)。なお、ここで光ディスク媒体のトラックグループ部分には光照射でウォブル形状を形成できる材料を用いる。

【0043】

上記ウォブル信号を生成するウォブル信号生成ステップについて、さらに詳細に説明する。このウォブル信号生成ステップは、情報信号の状態に応じて3値のウォブル信号を、図2の(c)に示すように、以下のようにして生成する。

(a) 情報信号の立ち上がりに対しては、所定のパルス幅を有し振幅が正の正パルスを生成する。

(b) 情報信号の立ち下がりに対しては、所定のパルス幅を有し振幅が負の負パルスを生成する。

(c) 情報信号が変化しない場合には、振幅が0の基準信号を生成する。

【0044】

上記正負パルスのパルス幅は、トラックグループの幅以上であって、且つ、トラックグループのウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下の範囲内とするのが好ましい。元のFM信号では、例えば、図2に示すように、一周期のほぼ全体を情報記録部分として用いているが、上記のように立ち上がり部分と立下り部分に着目して、短いパルス幅の正負パルスを生成することで情報記録部分を狭くすることができる。このパルス幅は記録するビーム径、すなわちトラックグループの幅より狭くすることはできないので、トラックグループの幅が下限値となる。さらに詳細には、例えば、トラックグループの幅は約160nmであるので、160nm以上がさらに好ましい。また、基準信号の1/4周期を越えるパルス幅の場合には、隣接トラックで情報記録部分が隣接してしまうので、基準信号の1/4周期以下が好ましい。

【0045】

また、隣接する各トラックグループにウォブル形状部を形成するウォブル信号の位相差を、上記正負パルスのパルス幅以上であって、且つ、上記ウォブル形状部に記録している基準信号の1/4周期以下の範囲内とするのが好ましい。このように隣接する各トラックグループについてウォブル信号の位相差を所定範囲内にすることによって、隣接トラック間で情報記録部分をずらすことができ、クロストークを抑制することができる。

【0046】

上記の隣接するトラックグループのウォブル形状部の形成にあたって、ウォブル信号の位相差を所定範囲に設定する方法について、図7のフローチャートを用いて説明する。

(1) 光ディスク媒体を回転させるスピンドルモータ38の回転と同期させた回転同期信号36を生成する(201)。

(2) 上記回転同期信号36に対し周波数及び位相が所定の関係にある基準信号を生成する(202)。

(3) 上記基準信号に同期させて、3値変換回路28によって情報信号から3値のウォブル信号を発生する(203)。

【0047】

さらに、上記の基準信号に同期させてウォブル信号を発生する際の条件について説明する。ここで、基準クロック信号の一周期の長さをT(mm)、光ディスク媒体のある周の1周分のトラック長さをR(mm)とすると、その間で次の関係式(1)を満たすように基準クロック信号の一周期の長さTを選択することが好ましい。

【数3】

10

20

30

40

$$R = \left(n + \frac{1}{4}\right) \times T \quad (1)$$

このような基準クロック信号の一周期の長さ T を選択することによって、光ディスク媒体を 1 回転させた場合に、隣接するトラックグループに形成されるウォブル形状部の位相を $1/4$ 周期、すなわち 90° だけずらせることができる。

【0048】

より具体的な条件について、角速度一定の CAV (Constant Angular Velocity) 方式でフォーマットされた光ディスク媒体における場合について説明する。また、角速度 ω 、半径 r のある周で情報を記録する場合に、らせんを一周して内周側と外周側とで隣接する箇所での位相差を所定範囲とする条件について考える。まず、一周に要する時間は、 $2\pi / (\omega \cdot t_0)$ (秒) なので、情報を記録する一基準時間を t_0 (秒) とすると、一周に記録できるサイクル数は $2\pi / (\omega \cdot t_0)$ となる。そこで、情報を記録する一基準長さ T は、次の関係式 (2) を満たす。

【数4】

$$T = \frac{R}{\left(\frac{2\pi}{\omega \cdot t_0}\right)} = r\omega \cdot t_0 \quad (2)$$

【0049】

そうすると、上記関係式 (1) は、関係式 (2) と $R = 2\pi r$ とを用いて変形して、光ディスク媒体の回転角速度 ω と情報を記録する一基準時間 t_0 との関係式である次の関係式 (3) が得られる。

【数5】

$$n = \frac{2\pi}{\omega \cdot t_0} - \frac{1}{4} \quad (3)$$

【0050】

ここで、 n は整数であるので、関係式 (3) の右辺が整数となるように光ディスク媒体の回転角速度 ω と情報を記録する一基準時間 t_0 (あるいはその逆数の周波数 f_0) を選択する必要がある。この関係式 (3) を満たす角速度 ω と情報を記録する一基準時間 t_0 を選択することによって、隣接するトラックグループのウォブル形状部に $1/4$ 周期、即ち、 90° の位相差を設けることができる。その結果、隣接トラックからのクロストークを抑制することができる。

【0051】

なお、隣接するトラックグループ間に設ける位相差 δ を、上記ウォブル形状部の形成の周期を単位として、関係式 (3) を書き直すと、次の関係式 (4) が得られる。

【数6】

$$n = \frac{2\pi}{\omega \cdot t_0} - \delta \quad (4)$$

この関係式 (4) を満たす回転角速度 ω と情報を記録する一基準時間 t_0 とを選択することによって隣接するトラックグループ間に位相差 δ を設けることができる。これによって、トラックグループに形成したウォブル形状部のパルス幅に応じて、隣接トラックグループ間に適当な位相差を設けることができる。

【0052】

さらに、情報信号 22 をあらかじめ FM 変調して FM 信号としておき、FM 信号から 3 値のウォブル信号に変換する方法について、図 8 のフローチャートを用いて説明する。

(1) 情報信号 22 を FM 変調回路 24 で FM 変調し、FM 信号を生成する (301)。

(2) 生成した FM 信号から、ウォブル信号生成回路 28 によって、FM 信号の立ち上が

10

20

30

40

50

り時から 1 / 4 周期分だけ持続する正パルスと、立下り時から 1 / 4 周期だけ持続する負パルスと、FM 信号が変化しない箇所を示す各パルス間の平坦部とのいずれかからなる 3 値のウォブル信号 (STS) を生成する (302)。

なお、情報信号から 3 値のウォブル信号に変換するにあたって、上記のようにあらかじめ FM 信号にする場合に限られず、情報信号から種々の中間信号に変換してもよい。

【0053】

なお、図 4 の (a) に、この 3 値のウォブル信号を用いて 3 種類のウォブル形状部を形成する情報記録方法によって得られるトラックグループの形状を示す概略図を示し、図 4 の (b) に、FM 変調させた FM 信号をそのままウォブル信号として用いてトラックグループに形成したウォブル形状部を示す概略図を示した。図 4 の (a) に示す本実施の形態の情報記録方法では、隣接するトラックグループ間で情報記録部分のパルス幅を狭くし、しかも互いに所定の位相差を設けてずらせているのでクロストークを抑制しながら正又は負パルス状ウォブルの振幅を 30 ~ 50 nm、正負パルス状ウォブルの振幅差では、60 ~ 100 nm とすることができる。この図 4 の (c) に示した例では振幅差を 80 nm とすることができる。一方、図 4 の (b) に示すように、FM 信号をウォブル信号として用いた場合には、隣接するトラックグループ間で情報記録部分が重なり合うためクロストーク抑制のため、振幅差は、図 4 の (c) に示すように高々 40 nm 程度となる。このように、この情報記録方法では、トラックグループに 3 種類のウォブル形状部を設け、さらに隣接するトラックグループ間でウォブル形状部に所定の位相差を設けることによって、クロストークを抑制しながら正負パルス状ウォブルの振幅差を大きくして、SN 比を高くすることができる。

【0054】

なお、FM 信号から生成される 3 値ウォブル信号の例として、図 2 (c) に示すように、FM 信号の立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジにのみ、正及び負のパルスを割り当てる場合について示したが、3 値ウォブル信号としてはこれに限定されるものではない。例えば、図 10 に示すように、FM 信号の符号が変化しない部分には直前のパルスと同一極性のパルスを生成するようにしてもよい。

【0055】

さらに、上記情報記録方法は、制御装置としてコンピュータを用いて実行可能な情報記録プログラムとすることができる。また、この情報記録プログラムを、コンピュータで読み取ることができる記録媒体に格納させることができる。このようにコンピュータ読取可能な記録媒体に格納することによって可搬性を備え、この情報記録プログラムを情報記録装置において容易に動作させることができる。なお、上記コンピュータ読取可能な記録媒体としては、フレキシブルディスク、ハードディスク、等の磁気記録媒体、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD 等の光記録媒体、MO、MD 等の光磁気記録媒体、EEPROM、DRAM、フラッシュメモリ等の半導体記録媒体を用いることができる。

【0056】

なお、上記情報記録方法によってトラックグループに情報を記録した光ディスク媒体は、そのまま用いてもよい。また、この光ディスク媒体を原盤として、マスタ、マザー、そしてスタンプを作成し、このスタンプによって複数枚の光ディスク媒体を製造してもよい。

【0057】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係る光ディスク媒体について、図 11 から図 13 を用いて説明する。この光ディスク媒体におけるトラックグループのウォブル形状部は、図 11 の (c) に示すように、実施の形態 1 に係る光ディスク媒体におけるトラックグループのウォブル形状部と比較すると、単一の周波数を有する正弦波に基づいて形成される 2 種類のウォブル形状部からなる点で相違する。具体的には、第 1 ウォブル形状部は、単一区間に、外周側方向に凸形の第 1 凸形状と、内周側方向に凸形の第 2 凸形状とを有し、第 1 の情報を有している。第 2 ウォブル形状部は、単一区間に、内周側又は外周側方向のいずれか一方の方向に凸形の連続する 2 つの凸形波形を有し、第 2 の情報を有している。このように単

一の周波数の凸形状を組み合わせるによって2種類のウォブル形状部を形成することができる。

【0058】

また、図11の(c)及び(d)と、図12に示すように、隣接する第1トラックグループと第2トラックグループのウォブル形状部における互いの位相差は1/4周期、すなわち90°である。これによって、隣接する各トラックグループの凸形状のピーク位置をずらすことができる。そこで、図11に示すように、ピーク位置(A)、(B)、(C)、(D)を読み出しポイントとする場合には、隣接するトラックグループ上で対応する箇所は常に基準値であるので、隣接トラックからの影響は一定であってクロストークを抑制することができる。例えば、図13の(a)に、再生波形の概念図を示し、(b)に再生基準信号の波形を示す。この再生波形の腹の部分はウォブル形状部のピーク部分であり、節の部分はウォブル形状部の節に対応する。再生波形の斜線部は、ノイズ部分であり、白抜き部分はノイズの少ない箇所である。このように隣接トラックのウォブル形状部に位相差を設けることでクロストークを抑制することができる。

10

【0059】

次に、この光ディスク媒体に情報を記録する情報記録方法について説明する。この情報記録方法は、実施の形態1に係る情報記録方法と比較すると、ウォブル信号生成ステップにおいて、2値の情報信号、例えば、“0”と“1”とについて対応する2種類のウォブル形状部を形成する点で相違する。また、この情報記録方法は、第1の情報信号について、基準値より上方側又は下方側方向に凸形の第1凸形パルスと、該方向と反対方向の基準値より下方側又は上方側方向に第2凸形の凸形パルスとからなる第1ウォブル信号を生成する。また、第2の情報信号について、基準値より上方側又は下方側方向のいずれか一方の方向に凸形の連続する2つの凸形パルスからなる第2ウォブル信号を生成する。具体的には、ウォブル信号生成ステップにおいて、単一の周波数の基準信号を用い、基準信号の1周期の波形に基づいて第1ウォブル信号を生成し、一方、基準信号の1周期のうち、異符号の波形部分を符号反転させて同一符号で連続する2つの波形に基づいて第2ウォブル信号を生成する。これにより、例えば、FM信号のように複数の周波数を持つ信号についても単一の周波数の基準信号を用いて2種類のウォブル信号を形成できるので、情報記録装置の構成をシンプルにすることができる。

20

【0060】

なお、第1及び第2の周波数を有するウォブル信号を用いる場合には、単一区間に第1の周波数でウォブルを形成し、第1の情報を持たせた第1ウォブル形状部と、単一区間に第2の周波数でウォブルを形成し、第2の情報を持たせた第2ウォブル形状部とを有する光ディスク媒体を作製することができる。この場合には、それぞれ第1ウォブル形状部から第1の情報を検出し、第2ウォブル形状部から第2の情報を検出できる。

30

【0061】

また、ここでは内周側の管理領域の記録・再生において、CAV方式を用いる場合について説明したが、外周側の情報記録領域の記録・再生方式についてはCAV方式に限られない。例えば、外周側では、CLV(Constant Linear Velocity)方式で記録・再生を行ってもよい。

40

【0062】

【発明の効果】

本発明に係る光ディスク媒体は、トラックグループのウォブル形状部として、3値の情報の各々に対応させた3種類のウォブル形状部のいずれかを選択して情報を記録している。また、隣接するトラックグループのウォブル形状部に所定の位相差を設け、隣接するトラックグループ間で情報記録部分を互いにずらせている。これによって、情報記録部分の幅を元の情報信号よりも狭くし、しかも隣接するトラック間でずらせているので、再生時のクロストークを抑制することができる。

【0063】

本発明に係る光ディスク媒体は、ウォブルしたトラックグループを有し、単一区間に第1

50

の周波数でウォブルを形成し、第1の情報を持たせた第1ウォブル形状部と、単一区間に第2の周波数でウォブルを形成し、第2の情報を持たせた第2ウォブル形状部とを有する。また、具体的には、この2種類のウォブル形状部は、単一区間に、外周側方向に凸形の第1凸形状部と、内周側方向に凸形の第2凸形状部とを有する第1ウォブル形状部と、単一区間に、内周側又は外周側方向のいずれか一方の方向に凸形の連続する2つの凸形波形を有している第2ウォブル形状部とからなる。さらに、隣接するトラックグループのウォブル形状部に所定の位相差を設け、隣接するトラックグループ間で情報記録部分を互いにずらせている。これによって、凸形状のピーク部分を読み出しポイントとする場合には、隣接するトラック間に位相差を設けてピーク部分を互いにずらせているので、再生時のクロストークを抑制することができる。

10

【0064】

本発明に係る光ディスク媒体に情報を記録する情報記録方法は、情報信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生させ、光ヘッドの光軸をウォブル信号に応じて変位させると共に、トラックグループにウォブル信号に応じたウォブル形状部を形成している。また、隣接するトラックグループに情報を記録するにあたって、所定の位相差を設けている。これによって、トラックグループに形成するウォブル形状部のうち、情報記録部分の幅をもとの情報信号より狭くし、しかも隣接するトラック間で所定の位相差を設けて情報記録部分を互いにずらせているので、再生時のクロストークを抑制することができる。

【0065】

20

本発明に係る光ディスク媒体に情報を記録する情報記録装置は、光ディスク媒体の回転同期信号に対し周波数及び位相が所定の関係にある基準信号を生成する基準信号生成手段と、上記基準信号に同期させて、情報信号から少なくとも第1の周波数を有するウォブル信号を発生するウォブル信号生成手段とを備えている。これによって、トラックグループに形成するウォブル形状部のうち、情報記録部分の幅をもとの情報信号より狭くし、しかも、隣接するトラック間で所定の位相差を設けて情報記録部分を互いにずらせているので、再生時のクロストークを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る光ディスク媒体において、トラックグループのウォブル形状部と隣接するトラックグループのウォブル形状部の配置を示す拡大図である。

30

【図2】 (a)は、情報信号のデータを示す図であり、(b)は、情報信号をFM変調して得られるFM信号を示す図であり、(c)は、FM信号から変換して得られる3値のウォブル信号を示す図であるとともに、本発明の実施の形態1に係る光ディスク媒体のトラックグループのウォブル形状部を示す図であり、(d)は、隣接トラックのウォブル形状部を示す図である。

【図3】 隣接する3本のトラックグループのウォブル形状部を示す拡大図である。

【図4】 (a)は、本発明の実施の形態1に係る光ディスク媒体の隣接するトラックグループの拡大図であり、(b)は、図2の(b)で示したFM信号を用いてトラックグループにウォブル形状部を形成した場合の参考拡大図であり、(c)は、3値のウォブル信号を用いた場合に取得する正負パルスの振幅と、FM信号を用いた場合の振幅との対比図

40

【図5】 本発明の実施の形態1に係る光ディスク媒体に情報を記録する情報記録装置の構成を示すブロック図である。

【図6】 光ディスク媒体に情報信号を記録する方法のフローチャートである。

【図7】 3値のウォブル信号への変換時に隣接するトラックグループで所定の位相差を有するフローチャートである。

【図8】 情報信号をあらかじめFM変調してFM信号とする方法を示すフローチャートである。

【図9】 (a)は、本発明の実施の形態1に係る光ディスク媒体のトラックグループのウォブル形状部から得られる再生波形の写真であり、(b)は、基準クロック信号の波形

50

である。

【図10】 (a)は、情報信号のデータを示す図であり、(b)は、情報信号をFM変調して得られるFM信号を示す図であり、(c)は、FM信号から変換して得られる3値のウォブル信号を示す図であるとともに、本発明の実施の形態1の別の態様に係る光ディスク媒体のトラックグループのウォブル形状部を示す図であり、(d)は、隣接トラックのウォブル形状部を示す図である。

【図11】 (a)は、情報信号のデータを示す図であり、(b)は、情報信号をFM変調して得られるFM信号を示す図であり、(c)は、FM信号から変換して得られる2値のウォブル信号を示す図であるとともに、本発明の実施の形態2に係る光ディスク媒体のトラックグループのウォブル形状部を示す図であり、(d)は、隣接トラックのウォブル形状部を示す図である。

10

【図12】 図11の(c)のトラックグループと互いに隣接する3本のトラックグループのウォブル形状部を示す拡大図である。

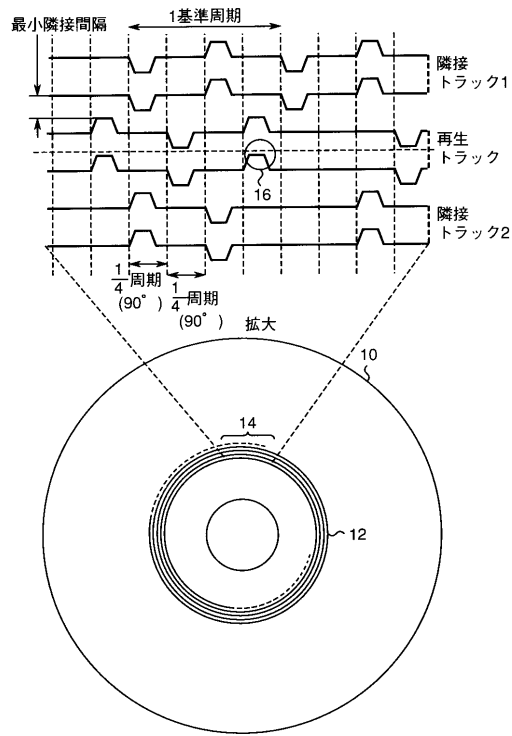
【図13】 (a)は、本発明の実施の形態2に係る光ディスク媒体のトラックグループのウォブル形状部から得られる再生波形の概略図であり、(b)は、基準クロック信号の波形である。

【図14】 光ディスク媒体の管理領域と情報記録領域とを示す概略図である。

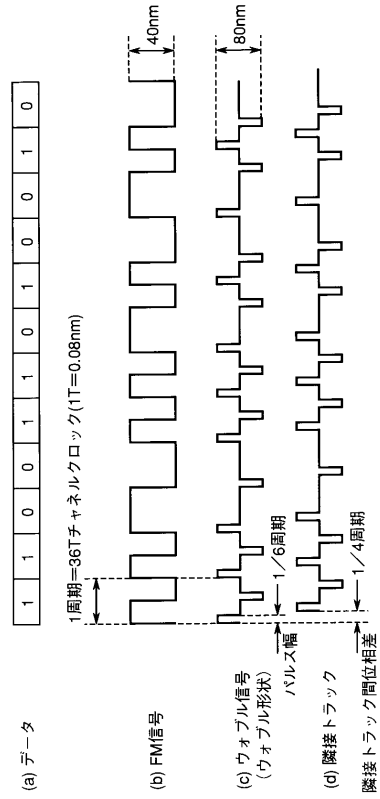
【符号の説明】

10	光ディスク媒体	
12	トラックグループ	20
14	拡大領域	
16	記録用レーザビームスポット	
18	再生用レーザビームスポット	
20	情報記録装置	
22	記録情報	
24	バッファ	
26	FM変調回路	
28	3値変換回路(ウォブル信号生成回路)	
29	光ヘッド変位装置	
30	光ヘッド	30
31	制御装置	
32	PLL	
34	カウンタ	
36	モータ回転同期信号	
38	スピンドルモータ	
40	光ディスク媒体	
42	情報記録部分	
44	クロストーク部分	
50	光ディスク媒体	
52	トラックグループ	40

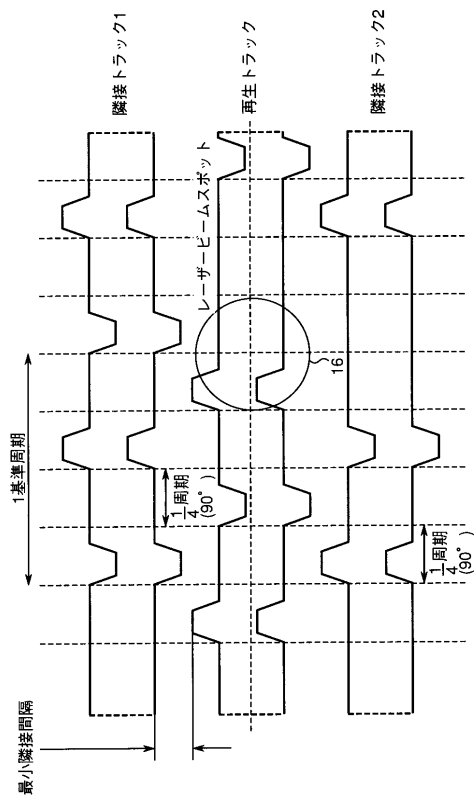
【図1】



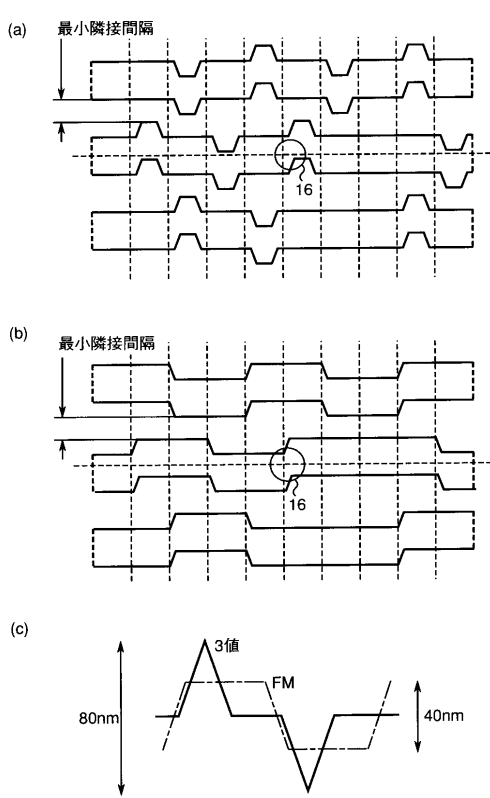
【図2】



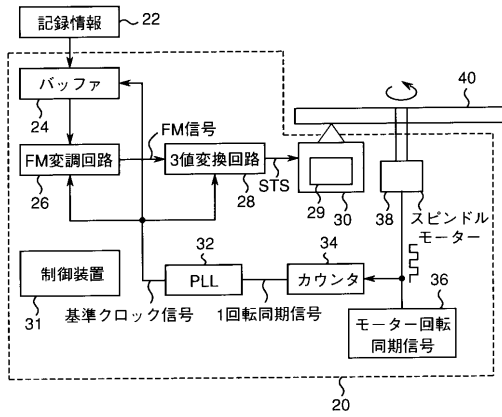
【図3】



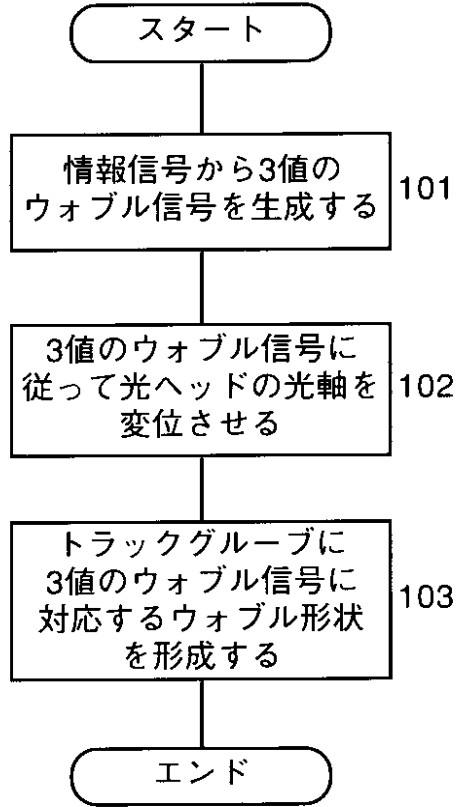
【図4】



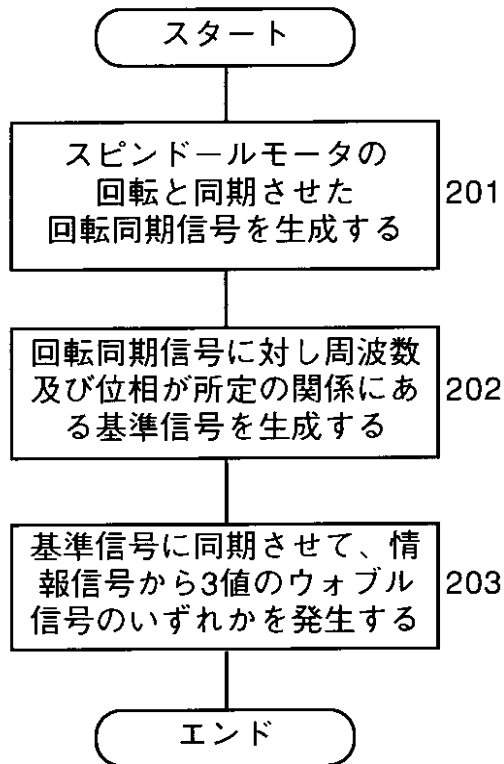
【図5】



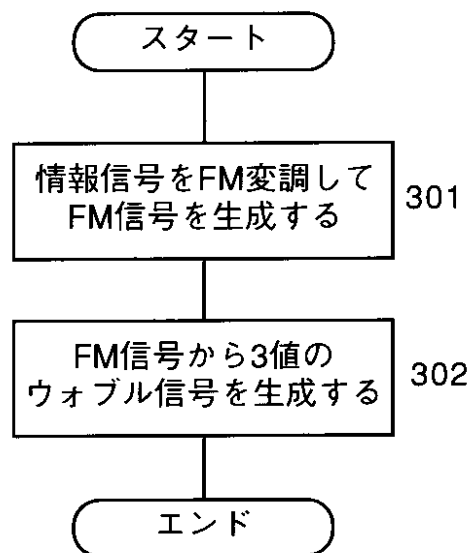
【図6】



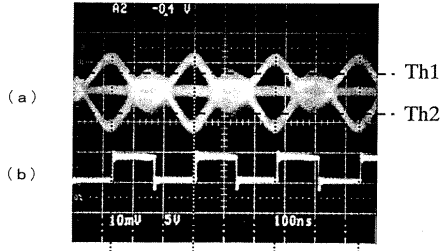
【図7】



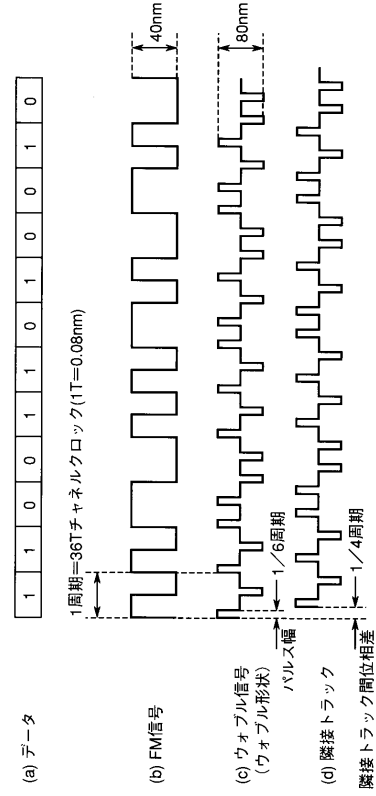
【図8】



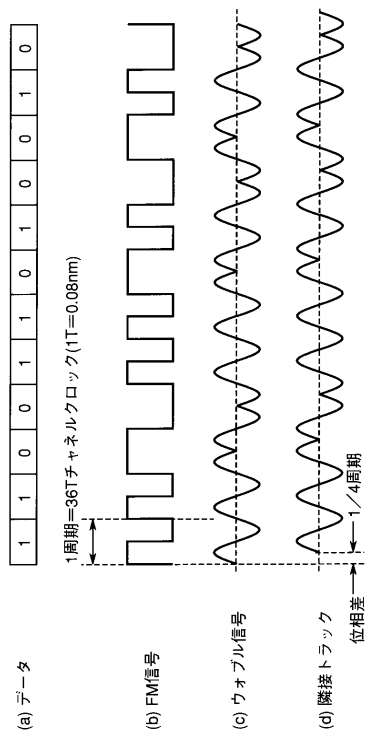
【 図 9 】



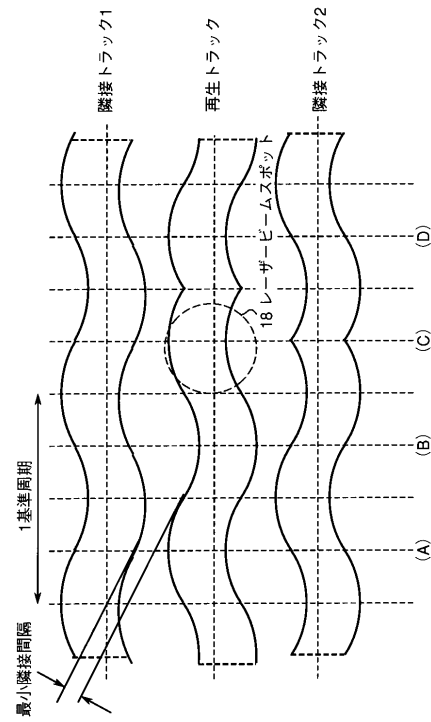
【 図 10 】



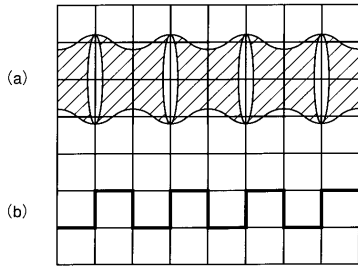
【 図 11 】



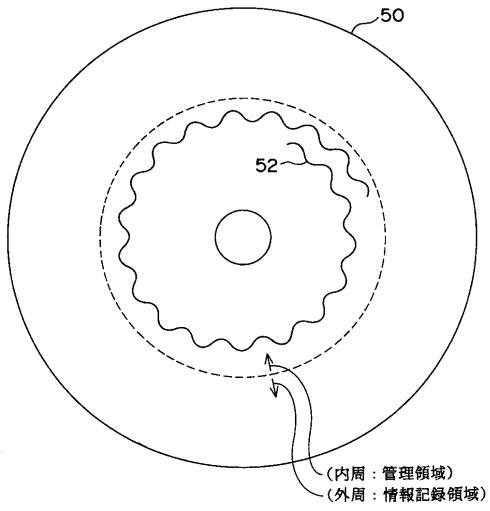
【 図 12 】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 ヤコブス ペトラス ヨセフス ヘームスカーク
オランダ国 5 6 1 6 エルダブリュ アインドーフエン グラスラーン 2
- (72)発明者 コーネリス マリナス シェプ
オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 4
- (72)発明者 アールバート ステック
オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 4
- (72)発明者 石橋 広通
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 古宮 成
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 小林 昭栄
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 中野 淳
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 中野 浩昌

- (56)参考文献 特開平09-115144(JP,A)
特開平08-235593(JP,A)
特開平02-172039(JP,A)
特開平03-237631(JP,A)
特開平03-237657(JP,A)
特開平03-181023(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/00-7/013
G11B 7/24
G11B 7/26
G11B 20/12