

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4040152号  
(P4040152)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 7/00 (2006.01)

G 1 1 B 7/00

G 1 1 B 7/125 (2006.01)

G 1 1 B 7/125 C

G 1 1 B 7/24 (2006.01)

G 1 1 B 7/24 5 7 1 A

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-347532  
 (22) 出願日 平成9年12月17日(1997.12.17)  
 (65) 公開番号 特開平11-185257  
 (43) 公開日 平成11年7月9日(1999.7.9)  
 審査請求日 平成16年4月23日(2004.4.23)  
 審判番号 不服2005-15026(P2005-15026/J1)  
 審判請求日 平成17年8月4日(2005.8.4)

(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 100122884  
 弁理士 角田 芳末  
 (74) 代理人 100133824  
 弁理士 伊藤 仁恭  
 (72) 発明者 小林 誠司  
 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 ケーレ・ローデリック  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報記録装置、光情報記録方法、光情報記録媒体及び光ディスク製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録に供する第1の情報以外に文字や図形などのパターンとして視認される第2の情報をレーザ光線を使ってディスク状記録媒体に記録する光情報記録装置において、

前記第1の情報に応じて変化する変調信号を生成する変調信号作成手段と、

前記第2の情報に従って時間的に変化する時間変化信号を作成する時間変化信号作成手段と、

前記時間変化信号に従って前記レーザの光量を変化させる光量変化手段と、

前記光量変化手段により得られるレーザ光を前記変調信号に従ってオンオフする光変調手段で構成され、

前記光変調手段によって得られるレーザ光を前記ディスク状記録媒体に照射することにより、ピットの幅で前記第2の情報を表すと共に、第2の情報の始めと終わりの幅の変化を段階的にするように前記レーザ光の光強度変化が行われるようにして、前記第1と第2の情報を同一のピット列として前記ディスク状記録媒体上に記録することを特徴とする光情報記録装置。

【請求項 2】

前記時間変化信号作成手段は、その出力電圧が時間と共にステップ状に変化していく信号となるように前記時間変化信号を作成することを特徴とする請求項1に記載の光情報記録装置。

【請求項 3】

前記変調信号作成手段は、

第 1 の情報に応じて、所定の基本周期の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第 1 の変調信号を生成する第 1 の変調信号作成手段と、

前記第 1 の変調信号の変化パターンを検出する変化パターン検出手段と、

前記時間変化信号及び前記変化パターンの両方に従って前記第 1 の変調信号の変化タイミングを補正し、第 2 の変調信号を作成するタイミング補正手段とで構成され、

前記変調信号作成手段からは前記第 2 の変調信号が出力されるように構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光情報記録装置。

【請求項 4】

前記タイミング補正手段は、前記光記録媒体より得られる再生信号を所定のスライスレベルで 2 値化して 2 値化信号を生成した際に、前記基本周期を基準にして前記 2 値化信号が変化するように、前記変調信号のタイミングを補正するようになされていることを特徴とする請求項 3 に記載の光情報記録装置。

【請求項 5】

前記タイミング補正手段は、

補正データ格納手段を有し、前記補正データ格納手段に格納した補正データに従って、前記変調信号のタイミングを補正し、前記補正データは、評価用の光記録媒体の再生結果に基づいて設定されることを特徴とする請求項 4 に記載の光情報記録装置。

【請求項 6】

前記補正データは、評価用の光記録媒体の再生結果及び、再生結果の補間演算に基づいて設定されることを特徴とする請求項 5 に記載の光情報記録装置。

【請求項 7】

記録に供する第 1 の情報以外に文字や図形などのパターンとして視認される第 2 の情報をレーザービームを光変調して光記録媒体上に照射することによりビットを形成して記録する光情報記録方法において、

前記第 1 の情報を主に前記レーザービームをオンオフさせることにより記録し、

前記第 2 の情報を主に前記レーザービームの光強度を変化させることにより記録し、

ビットの幅で前記第 2 の情報を表すと共に、第 2 の情報の始めと終わりの幅の変化を段階的にするように前記レーザービームの光強度変化が行われるようにして、前記第 1 と第 2 の情報を同一のビット列として前記光記録媒体上に記録することを特徴とする光情報記録方法。

【請求項 8】

前記レーザービームをオンオフさせるタイミングは、前記第 1 の情報及び前記レーザービームの光強度の両方に従って調整されるようになされていることを特徴とする請求項 7 に記載の光情報記録方法。

【請求項 9】

記録に供する第 1 の情報以外に文字や図形などのパターンとして視認される第 2 の情報をレーザービームを光変調して光ディスク上に照射することによりビットを形成して記録する原盤露光工程により生成される原盤を用いて光ディスクを製造する光ディスク製造方法において、

前記第 1 の情報を主に前記レーザービームをオンオフさせることにより記録し、前記第 2 の情報を主に前記レーザービームの光強度を変化させることにより記録し、ビットの幅で前記第 2 の情報を表すと共に、第 2 の情報の始めと終わりの幅の変化を段階的にするように前記レーザービームの光強度変化が行われるようにして、前記第 1 と第 2 の情報を同一のビット列として前記光ディスク上に記録する原盤の露光工程と、

前記原盤を現像した後、電鍍処理することにより、マザーディスクを作成するマザーディスク作成工程と、

前記マザーディスクよりスタンパーを作成するスタンパー作成工程と、

前記スタンパーよりディスク状基板を作成し、前記ディスク状基板に反射膜、保護膜を形成して光ディスクを作成する膜形成工程と

10

20

30

40

50

を備えたことを特徴とする光ディスク製造方法。

【請求項 10】

2 値化して情報が読み取られる第 1 の情報と、文字や図形などのパターンとして視認される第 2 の情報が記録される光情報記録媒体において、

前記第 1 の情報を有する第 1 の領域と、

前記第 1 の情報及び前記第 2 の情報を有する第 2 の領域とを含み、

前記第 2 の領域における第 1 の情報を表すピットの幅により、前記第 2 の情報を表し、

前記ピット幅は、第 1 のピット幅の目標値と第 2 のピット幅の目標値の間を第 2 の情報の始めと終わりの幅が階段状となるように変化させたことを特徴とする光情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光情報記録装置、光情報記録方法及び光情報記録媒体に関し、例えばコンパクトディスク（CD）やデジタルビデオディスク（DVD）の記録装置、CDやDVDの記録方法さらにCDやDVDのディスクとして適用することができる。本発明の記録装置及び記録方法では、CDやDVDの規格で定められた方法に従って、記録レーザをオンオフすることにより音楽やビデオ信号などの情報を光ディスク上に記録する。また同時に、記録レーザの出力をなだらかに変化させることにより、CDやDVDなどの規格に定められていない第 2 の情報をも、同一のディスクに記録することを可能とする。

【0002】

20

また本発明の光情報記録媒体においては、例えばCDやDVDの規格に定められた音楽やビデオ信号などに加えて、ディスクを目視することにより確認することのできる新たな情報が記録されている。

【0003】

【従来の技術】

例えば、同一出願人から出願されている平成 8 年 7 月 16 日出願の特許出願（特願平 8 - 205292 号）によれば、記録される全ての信号パターンに対応して、再生信号のエッジ位置の理想からのずれ量を求め、テーブルを作成する。このテーブルを使い、記録信号のパターンに応じて記録信号のエッジ位置を変化させて記録することでジッターを除去することができるもので、コンパクトディスク（CD）の信号記録部に文字や図形など、CDの規格には含まれていない第 2 の情報を重畳記録することが可能となる。また、平成 9 年 3 月 5 日出願の特許出願（特願平 9 - 67843 号）によれば、光ディスクのリードインまたは信号記録部にすかし模様によるバーコード等の ID パターンを記録し、そのパターンを電気的に検出することによりディスク ID あるいは暗号を読み出してコピーや海賊版の防止を図ることができるものである。また、平成 9 年 10 月 3 日出願の特許出願（特願平 9 - 298328 号）によれば、カッティング中の位置を示す、半径（トラックナンバー）と回転速度（FG パルスの数）の極座標をリアルタイムで直交座標に変換する回路を設けることにより、直交座標系で表されたデータをそのまま使用してカッティングを行うことを可能としたものである。もちろんこれら光ディスク装置では、文字や図形などの情報に加えて、コンパクトディスクの規格で定められている EFM（Eight-to-Fourteen Modulation）変調された信号も同時に記録している。従って従来のプレイヤーで再生することが可能であり、なおかつディスクの信号部に文字や図形が記録され、付加価値を高めたディスクを製造することが可能となる。

30

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の方法においては、文字や図形などの第 2 の情報を、レーザの出力変化として記録するように構成されている。このため、レーザの出力が変化する境界部分では、信号特性が変動する可能性があり、従ってレーザの出力変化をあまり大きく取ることが出来なかった。この結果、記録された文字や図形などの第 2 の情報が、あまり明瞭でないという問題点があった。

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明の光情報記録装置及び光情報記録方法は以上の点を考慮してなされたもので、ディスク上に記録する文字や図形など第2の情報を大きなレーザの出力差として記録することを可能とし、この結果明瞭な第2の情報の記録を可能とするものである。また本発明の光情報記録媒体は、第2の情報によるピットの幅の変化を大きくすることが可能であるので、第2の情報がより明瞭に確認される。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため本発明の光情報記録装置は、第1の情報に応じて変化する変調信号を生成する変調信号作成手段と、第2の情報に従って時間的に変化する時間変化信号を作成する時間変化信号作成手段と、時間変化信号に従ってレーザの光量を変化させる光量変化手段と、光量変化手段により得られるレーザ光を変調信号に従ってオンオフする光変調手段で構成され、光変調手段によって得られるレーザ光をディスク状記録媒体に照射することにより、ピットの幅で第2の情報を表すと共に、第2の情報の始めと終わりの幅の変化を段階的にするようにレーザ光の光強度変化が行われるようにして、第1と第2の情報を同一のピット列としてディスク状記録媒体上に記録するものである。

10

## 【 0 0 0 7 】

本発明の光情報記録装置によれば、以下のように作用する。

変調信号作製手段は第1の情報に応じて変化する変調信号を生成するように作用する。時間変化信号作成手段は第2の情報に従って時間的に変化する時間変化信号を作製するように作用する。光量変化手段は時間変化信号に従ってレーザの光量を変化させるように作用する。光変調手段は光量変化手段により得られるレーザ光を変調信号に従ってオンオフするように作用する。これにより、ピットの幅の変化で第2の情報を表すと共に、その変化を段階的にするようにレーザビームの光強度変化が行われるように作用する。

20

## 【 0 0 0 8 】

さらに変調信号作製手段は、第1の情報に応じて、所定の基本周期の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第1の変調信号を生成する第1の変調信号作製手段と、第1の変調信号の変化パターンを検出する変化パターン検出手段と、時間変化信号及び前記変化パターンの両方に従って第1の変調信号の変化タイミングを補正し、第2の変調信号を作製するタイミング補正手段とで構成されて、レーザ光量の変化と記録信号の変化パターンの両方に応じて記録信号の変化タイミングを補正するように構成する。

30

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の光情報記録方法においては、第1の情報を主に前記レーザビームをオンオフさせることにより記録し、第2の情報を主にレーザビームの光強度を変化させることにより記録し、ピットの幅で第2の情報を表すと共に、第2の情報の始めと終わりの幅の変化を段階的にするようにレーザビームの光強度変化が行われるようにして、第1と第2の情報を同一のピット列として光記録媒体上に記録するものである。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明の光情報記録方法によれば、以下のように作用する。

第1の情報を主にレーザビームをオンオフさせることにより記録するように作用する。また、第2の情報を主にレーザビームの光強度を変化させることにより記録するように作用する。これにより、ピットの幅の変化で第2の情報を表すと共に、その変化を段階的にするようにレーザビームの光強度変化が行われるように作用する。

40

## 【 0 0 1 1 】

さらに、レーザビームをオンオフさせるタイミングは、第1の情報及びレーザビームの光強度の両方に従って調整される。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の光情報記録媒体では、第1の情報は主にピットの長さ及び位置を変化させることにより記録されていて、第2の情報は主にピットの幅を変化させることにより記録されている。

50

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の光情報記録媒体によれば、以下のように作用する。

第 1 の情報は主にピットの長さ及び位置を変化させることにより記録されるように作用する。また、第 2 の情報は主にピットの幅を変化させることにより記録されるように作用する。これにより、第 2 の情報によるピット幅の変化は段階的になされるようにレーザ光線の光強度変化が行われるように作用する。

## 【 0 0 1 4 】

さらに第 2 の情報によるピット幅の変化は段階的になされている。またピットの長さ及び位置は、ピットとして記録された信号パターン及びピットの幅により微調整されている。

## 【 0 0 1 5 】

## 【 発明の実施の形態 】

以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る光ディスク記録装置 1 を示すブロック図である。この光ディスク記録装置 1 は、ディスク原盤 2 を露光してデジタル・オーディオ・テープレコーダー 3 より出力されるオーディオデータ S A を記録する。光ディスクの製造工程では、このディスク原盤 2 を現像した後、電鍍処理することにより、マザーディスクを作成し、このマザーディスクよりスタンパーを作成する。さらに光ディスクの製造工程では、このようにして作成したスタンパーよりディスク状基板を作成し、このディスク状基板に反射膜、保護膜を形成してコンパクトディスクを作成する。

## 【 0 0 1 7 】

すなわちこの光ディスク記録装置 1 において、スピンドルモーター 1 4 は、ディスク原盤 2 を回転駆動し、底部に保持した F G 信号発生回路より、所定の回転角毎に信号レベルが立ち上がる F G 信号 F G を出力する。スピンドルサーボ 1 3 は、ディスク原盤 2 の露光位置に応じて、この F G 信号 F G の周波数が所定周波数になるようにスピンドルモーター 1 4 を駆動し、これによりディスク原盤 2 を線速度一定の条件により回転駆動する。

## 【 0 0 1 8 】

F G 信号は、直交座標位置検出回路 5 にも接続されている。直交座標位置検出回路 5 では、F G 信号をカウントしていくことにより、現在記録中の位置を直交座標における位置情報 X 及び Y として出力する。

## 【 0 0 1 9 】

位置情報 X 及び Y は、文字信号発生回路 6 に接続される。文字信号発生回路 6 は、例えば R O M ( リードオンリーメモリー ) として構成され、X、Y をアドレス入力として、信号 S E を出力として構成されている。この回路からは、現在記録中の位置に対応して、ディスク表面を目視したときに確認可能な文字や図形の情報 ( 第 2 の情報 ) を信号 S E として発生する。

## 【 0 0 2 0 】

このようにして得られた第 2 情報 S E は階段波形発生回路 7 に入力される。階段波形発生回路 7 では、第 2 情報 S E の変化を検出し、時間と共に段階的にその出力値が変化するような 3 ビットの階段信号 S F を作製する。階段信号 S F は電圧変換回路 1 5 により、階段状の電圧を持つ信号 S X に変換され、光変調器 1 0 A に入力される。同様に階段信号 S F は、タイミング補正回路 8 にも入力される。

## 【 0 0 2 1 】

記録用レーザー 9 は、ガスレーザー等により構成され、ディスク原盤露光用のレーザービーム L 1 を射出する。光変調器 1 0 A 及び光変調器 1 0 B は、電気音響光学素子で構成される。光変調器 1 0 A は、文字や図形の情報 S E に応じて階段状にその電圧が変化する階段信号 S F に従って、レーザービーム L 1 の出力を変化させる。即ち、第 2 情報 S E が長い時間レベル 1 を保っていた場合には、レーザービーム L 2 の出力が 1 0 0 % となるようにレーザービーム L 1 を通過させる。これとは逆に、第 2 情報 S E が長い間レベル 0 を保っていた場合には、レーザービーム L 2 の出力が 8 5 % となるようにレーザービーム L 1 を減衰さ

10

20

30

40

50

せて通過させる。第2情報SEがレベル0からレベル1に遷移した場合には、レーザビームL1を85%のパワーから100%のパワーに段階的に変化させていく。同様に、第2情報SEがレベル1からレベル0に遷移した場合には、レーザビームL1を100%のパワーから85%のパワーに段階的に変化させていく。

【0022】

光変調器10Aは、以上説明したように階段波形発生回路7の出力SFに従うことにより、光出力が100%と85%の間で変動するレーザビームL2を出力する。次にこのようにして得られたレーザビームL2は光変調器10Bによりオンオフされる。即ちタイミング補正回路8からの信号SCがレベル1のときにはレーザビームL3はオンとなり、逆に信号SCがレベル0のときにはレーザビームL3はオフの状態になる。

10

【0023】

ミラー11は、このレーザビームL3の光路を折り曲げてディスク原盤2に向けて射出し、対物レンズ12は、このミラー11の反射光をディスク原盤2に集光する。これらミラー11及び対物レンズ12は、図示しないスレッド機構により、ディスク原盤2の回転に同期してディスク原盤2の外周方向に順次移動し、これによりレーザビームL3による露光位置を順次ディスク原盤2の外周方向に変位させる。

【0024】

これによりこの光ディスク記録装置1では、ディスク原盤2を回転駆動した状態で、ミラー11及び対物レンズ12の移動によりらせん状にトラックを形成し、このトラックに変調信号SC及び文字や図形の情報SEに対応して順次ピットを形成する。

20

【0025】

変調回路4は、デジタル・オーディオ・テープレコーダー3より出力されるオーディオデータSAを受け、対応するサブコードデータをこのオーディオデータSAに付加する。さらに変調回路4は、このオーディオデータSA及びサブコードデータをコンパクトディスクのフォーマットに従ってデータ処理し、変調信号SBを生成する。すなわち変調回路4は、オーディオデータSA及びサブコードデータに誤り訂正符号を付加した後、インターリーブ処理、EFM変調処理する。これにより変調回路4は、ピット形成の基本周期Tに対して、この基本周期Tの整数倍の周期(周期3T~11T)で信号レベルが変化するEFM変調信号SBを出力する。

【0026】

30

従来用いられていた光ディスク記録装置では、このようにして作製されたEFM変調信号SBがそのまま光変調器10Bに送り込まれ、レーザ9から得られる光線をオン/オフして光ディスク原盤2の上に露光が行われていた。

【0027】

このような従来法において作製されたディスクにおいては、記録信号のパターンにより再生信号の状態が変化し、ジッターを生じる原因となっていた。具体的な例をあげると、従来の光ディスク記録装置で記録されたディスクでは、3T信号に相当する最小サイズのピットが、常に理想の大きさよりも小さくなって記録されてしまう現象が観測されていた。このため、3T信号に対応するピットからの信号を所定のスライスレベルで2値化した後に観測すると、パルス幅が3Tよりも若干短くなって観測され、ジッターを生ずる原因となっていた。

40

【0028】

さらに、従来法では、記録レーザのパワーが変動すると、再生信号における最適2値化レベルも変動するという問題点があった。このため、本実施の形態に示すように、文字や図形の情報SEに従ってレーザパワーを100%と85%の間で変化させた場合には、レーザパワーに従って2値化レベルをプレイヤーが変化させなければならないという問題点があった。再生装置における2値化レベルの変動が何らかの原因でうまく行かなかった場合に、従来の方式ではエラーを発生してしまい、このような記録方式は不可能であった。

【0029】

そこで本実施の形態においては、変調回路4の出力信号SBが、タイミング補正回路8に

50

送り込まれる。タイミング補正回路 8 においては、E F M 変調信号 S B の変化パターンの検出が行われる。同時にタイミング補正回路 8 には、階段信号 S F が送り込まれる。従ってタイミング補正回路 8 は記録中の E F M 信号 S B の変化パターン及び、記録中のレーザパワーの両方の情報に従って、タイミング補正を行うことが出来る。

【 0 0 3 0 】

タイミング補正回路 8 では、このようにして得られる 2 種類の情報の両方に応じて、エッジ位置の微調整を行った変調信号 S C を出力する。即ち、タイミング補正回路 8 では出力信号 S C の変化タイミングが、記録中のレーザパワー（85% から 100% までの値）及び記録中の E F M 信号 S B の変化パターン（ピット長およびスペース長が 3 T から 11 T までの範囲で変化する）の両方に応じて、微妙に調整され、常にジッターが最良になるような変調信号 S C として出力される。

10

【 0 0 3 1 】

即ち、タイミング補正回路 8 を通過した変調信号 S C を階段信号 S F で表される所定のレーザパワーで記録し、その結果得られたディスクを再生した場合、再生信号を所定の 2 値化レベル V L で 2 値化するとジッターの含まれない信号が得られるようになされている。

【 0 0 3 2 】

ところで、階段信号 S F は第 2 情報 S E から作製された信号である。第 2 情報 S E は、ディスク上に記録されたものを目視で観測した場合、文字や図形を形成するような信号として構成されることができる。従って本実施の形態により記録されたディスクでは、第 2 情報 S E に従ってピットの幅が変化し、この結果文字や図形の情報を、ディスク面を目視観察することにより観測することができる。

20

【 0 0 3 3 】

さらに本実施の形態においては、レーザパワーの変化がゆっくりと行われ、なおかつ変化中のレーザパワーに対応して常に適切な補正がタイミング補正回路 8 により施されているので、どのような再生装置においてもジッターの悪化が無く再生信号を得ることが可能となる。また、レーザパワーの変化を従来よりも大きくすることが可能となり、この結果従来よりも明瞭に目視観測することのできる文字や図形の情報をディスク面に記録することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

また、全ての記録レーザパワーにおいて、常にタイミング補正回路 8 による補正が掛けられているので、パターン毎にピットの出来具合が微妙に異なるという問題点が除去され、再生信号のジッターが総合的に低下したディスクを作成することができる。また、本実施の形態においては、記録されたパターン毎にエッジ位置を調整するので、パターンに依存したジッター、即ち符号間干渉によるジッターも除去することが可能となる。

30

【 0 0 3 5 】

図 2 は、タイミング補正回路 8 を示すブロック図である。タイミング補正回路 8 において、P L L 回路 1 6 は E F M 変調信号 S B よりチャンネルクロック C K を生成して出力する。かくするにつき、変調信号 S B においては、基本周期 T の整数倍の周期で信号レベルが変化することにより、P L L 回路 1 6 は、この変調信号 S B に同期した基本周期 T により信号レベルが変化するチャンネルクロック C K を生成し、立ち上がりエッジ補正回路 1 7 A 及び立ち下がりエッジ補正回路 1 7 B に供給する。

40

【 0 0 3 6 】

立ち上がりエッジ補正回路 1 7 A は、図 3 に示すように、クロック C K で動作する 13 個のラッチ回路 1 9 A ~ 1 9 M を直列に接続し、この直列回路に E F M 変調信号 S B を入力する。これにより立ち上がりエッジ補正回路 1 7 A は、E F M 変調信号 S B をチャンネルクロック C K のタイミングによりサンプリングし、連続する 13 点のサンプリング結果より、E F M 変調信号 S B の変化パターンを検出する。すなわち、例えば「0001111000001」のラッチ出力が得られた場合、長さ 5 T のスペースに続いて長さ 4 T のピットが連続する変化パターンと判断することができる。同様に「0011111000001」のラッチ出力が得られた場合、長さ 5 T のスペースに続いて長さ 5 T のピットが連続する変化パターンと判断

50

することができる。

【 0 0 3 7 】

補正值テーブル 20 は、複数の補正データを格納したリードオンリメモリで形成され、ラッチ回路 19 A ~ 19 M のラッチ出力がアドレスの下位 13 ビットとして入力されている。また、アドレスの上位 3 ビットとして、階段信号 S F が入力されている。階段信号 S F は、現在記録を行っているレーザの光パワーを反映している。すなわち補正值テーブル 20 は、変調信号 S B の変化パターン及び記録パワーの両方に対応する補正值データ D F を出力する。モノステーブルマルチバイブレータ ( M M ) 21 は、直列接続された 13 個のラッチ回路の内、中央のラッチ回路 19 G よりラッチ出力を受け、このラッチ出力の立ち上がりのタイミングを基準にして、所定期間の間 ( 周期 3 T より十分に短い期間 )、信号レベルが立ち上がる立ち上がりパルス信号を出力する。

10

【 0 0 3 8 】

遅延回路 22 は、15 段のタップ出力を有し、各タップ間の遅延時間差がこのエッジ位置補正回路 17 A における変調信号のタイミング補正の分解能に設定される。遅延回路 22 は、モノステーブルマルチバイブレータ 21 より出力される立ち上がりパルス信号を順次遅延して各タップより出力する。セクタ 23 は、補正值データ D F に従って遅延回路 22 のタップ出力を選択出力し、これにより補正值データ D F に応じて遅延時間の変化してなる立ち上がりパルス信号 S S を選択出力する。

【 0 0 3 9 】

すなわち、立ち上がりエッジ補正回路 17 A は、E F M 変調信号 S B の信号レベルの立ち上がりに対応して信号レベルが立ち上がり、かつ E F M 変調信号 S B に対する各立ち上がりエッジの遅延時間が、E F M 変調信号 S B の変化パターン及び記録中のレーザパワーに応じて変化する立ち上がりエッジ信号 S S を生成する。

20

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、立ち上がりエッジ補正回路 17 A は、基本周期 T を単位にした周期 12 T の範囲について、光ディスクに形成されるピットのパターン、及び記録中のレーザパワーを検出する。そして記録パターン及び記録中のレーザパワーに応じて立ち上がりエッジ信号 S S を生成することになる。

【 0 0 4 1 】

立ち下がりエッジ補正回路 17 B は、モノステーブルマルチバイブレータ 21 がラッチ出力の立ち下がりエッジを基準にして動作することと、補正值テーブル 20 の内容が異なることを除いて、立ち上がりエッジ補正回路 17 A と同一に構成される。

30

【 0 0 4 2 】

即ち、立ち下がりエッジ補正回路 17 B においても、基本周期 T を単位にした周期 12 T の範囲について、光ディスクに形成されるピットのパターン及び記録中のレーザパワーを検出し、このパターン及びパワーに応じてレーザービームの照射終了のタイミングでなる変調信号 S B の立ち下がりエッジのタイミングを補正して、立ち下がりエッジ信号 S R を生成するようになされている。

【 0 0 4 3 】

図 2 に示したフリップフロップ ( F / F ) 18 は、上述した立ち上がりエッジ信号 S S 及び立ち下がりエッジ信号 S R を合成して出力する。すなわちフリップフロップ 18 は、立ち上がりエッジ信号 S S 及び立ち下がりエッジ信号 S R をそれぞれセット端子 S、リセット端子 R に入力し、これにより立ち上がりエッジ信号 S S の信号レベルの立ち上がりで信号レベルが立ち上がった後、立ち下がりエッジ信号 S R の信号レベルの立ち上がりで信号レベルが立ち下がる変調信号 S C を生成する。

40

【 0 0 4 4 】

これにより E F M 変調信号 S B においては、立ち上がりエッジ及び立ち下がりエッジのタイミングが記録パターン ( ピット及びスペースの長さで定まる ) 及び記録パワーに応じて補正された信号 S C となって出力される。

【 0 0 4 5 】

50



以上のようにして得られたタイミング補正回路 8 の出力信号 S C により、出力レベルが 100% から 85% の間で変化するレーザービーム L 2 は光変調器 10 B によってオン/オフ制御され、レーザービーム L 3 として光ディスク原盤 2 に照射されるようになされている。

#### 【0046】

図 4 は以上のようにして記録される第 2 情報 S E を生成する際に使われる、直交座標位置検出回路 5 の構成を示す。同図において、1 回転カウンタ回路 30 及びトラックカウンタ回路 31 は、図示しないシステムコントローラからのクリアパルス C L R により、記録開始時にクリアされて、その初期値がゼロになっている。スピンドルモーター 14 からの F G 信号は、例えばスピンドルモーター 14 が一回転する度に 4200 パルスが出力される。このパルスは 1 回転カウンタ 30 により 4200 カウントされ、カウント値 R X として出力される。このカウント値 R X は、0 から 4199 までの値を取り、スピンドルモーター 14 が 4200 分の 1 回転する毎に 1 カウントづつインクリメントされるので、スピンドルモーター 14 の回転角度を表している。また、スピンドルモーター 14 が一回転すると、このカウンタがリセットされる。このリセットが発生する毎に信号 R T としてパルスが発生し、このパルスがトラックカウンタ 31 に入力されるようになされている。

#### 【0047】

トラックカウンタ回路 31 は、1 回転に 1 パルスの信号 R T を数えていくことにより、現在記録中のトラック番号 T K を出力する。例えば、コンパクトディスク (C D) を記録する場合には、半径 23 mm から記録が始まり、半径 58 mm までトラックピッチ 1.6 ミクロンで記録が行われるので、トラックカウンタ回路 31 の値は 0 から約 22000 カウントまで変化する。

#### 【0048】

以上説明したように、1 回転カウンタ回路 30 のカウント値 R X 及びトラックカウンタ回路 31 のカウント値 T K は、現在記録中の位置を極座標で表した場合の角度情報と半径情報に相当している。従って、これらの二つの値を用いて座標変換回路 32 では、直交座標系での位置情報 X 及び Y を計算して出力することができる。直交座標系の位置情報 X 及び Y は、このようにして変換された後、文字信号発生回路 6 に送られる。

#### 【0049】

直交座標位置検出回路 5 は、例えば図 5 に示す構成で実現される。この図では、C P U 33 に対して、入力ポート 34 及び 35 が接続され、同時に出力ポート 36 及び 37 が接続されている。1 回転カウンタ回路 30 及びトラックカウンタ回路 31 のカウント値、R X と T K はそれぞれ入力ポート 34 及び 35 に接続され、C P U 33 がそれぞれの値を取り込むことができる。

#### 【0050】

C P U 33 は、これら二つの値から、以下に示す数 1 式、数 2 式に従って直交座標系での位置情報 X 及び Y を計算し、出力ポート 36 及び 37 に出力する。

#### 【0051】

##### 【数 1】

$$X = A \cdot (T K \cdot T p + T b) \cdot \cos(2 \cdot (R X / 4200)) + B$$

#### 【0052】

##### 【数 2】

$$Y = A \cdot (T K \cdot T p + T b) \cdot \sin(2 \cdot (R X / 4200)) + B$$

#### 【0053】

ここで、A、B は座標系の大きさと位置によって定める定数であり、T b は記録開始の半径を表し、また T p はトラックピッチを表している。以上のような変換を行った結果、図 6 A に示すように極座標系 (R X, T K) で表されていた位置情報は、図 6 B のような直交座標系 (X、Y) に変換される。

#### 【0054】

文字信号発生回路 6 は、ROM (リードオンリーメモリー) などで構成され、直交座標位置検出回路 5 の出力 (X、Y) をアドレス入力にして、メモリーの出力を文字や図形の情報 SE として出力するようになされている。例えば図 7 A のようなパターンをディスク上に描画したい場合には、この文字信号発生回路 7 内部のメモリーには図 7 B のようなパターンが記録される。

#### 【 0 0 5 5 】

以上説明したように、文字信号発生回路 6 内部の ROM には、描画したいイメージを直交座標系を使って 2 値化して記録しておく。この ROM に記録された情報は、座標系が直交座標位置検出回路 5 によってリアルタイムに変換されて入力されるので、そのまま読み出されて順次記録レーザパワーの変化としてディスク上に記録されていく。ただし、文字信号発生回路 6 の出力がレベル 0 からレベル 1 に、あるいはレベル 1 からレベル 0 に変化した場合には、その変化をなだらかにするように階段波形発生回路 7 が階段状の波形 SF を生成する。

#### 【 0 0 5 6 】

図 8 はこのような階段波形発生回路 7 の構成を示すブロック図である。この図において、第 2 情報 SE のレベル 0 からレベル 1 への変化は立ち上がりエッジ検出回路 4 0 により検出され、一定時間の間レベルが 1 となっている信号 UP としてアップダウンカウンタ 4 2 に供給される。アップダウンカウンタ 4 2 は、アップ信号入力 UP がレベル 1 の間、基準発振器 4 3 からの基準クロック FK をカウントして出力値 SF をカウントアップさせていくようになされている。また、第 2 情報 SE がレベル 1 からレベル 0 へ変化した場合には立ち下がりエッジ検出回路 4 1 により検出され、一定時間の間レベルが 1 となっている信号 DN としてアップダウンカウンタ 4 2 に供給される。アップダウンカウンタ 4 2 は、ダウン信号 DN がレベル 1 の間、基準発振器 4 3 からの基準クロック FK をカウントして出力値 SF をカウントダウンさせていくようになされている。尚、このような動作をする立ち上がりエッジ検出回路 4 0 及び立ち下がりエッジ検出回路 4 1 は、例えばモノステーブルマルチバイブレータなどで構成することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

以上説明した構成の階段波形発生回路 7 の動作例を図 9 及び図 1 0 において説明する。図 9 A に示すような第 2 情報 SE の立ち上がりエッジが発生すると、図 9 B に示すような時間 T の間だけレベル 1 になるようなパルスが立ち上がりエッジ検出回路 4 0 から出力される。アップダウンカウンタ 4 2 は、図 1 0 E に示すような基準クロック FK の周期でカウントアップをおこない、そのカウント値 SF を 0 から 7 まで順次増大させていく。尚、図示していないがアップダウンカウンタ 4 2 は、そのカウント値が 7 になるとオーバーフローを防ぐためにそれ以上のカウントアップを中止するように構成されている。

#### 【 0 0 5 8 】

また、図 1 0 A に示すような第 2 情報 SE の立ち下がりエッジが発生した場合には、図 1 0 B に示すようなパルスが立ち下がりエッジ検出回路 4 1 から出力される。この場合には、アップダウンカウンタ 4 2 は図 1 0 E に示すような基準クロック FK の周期でカウントダウンをおこない、そのカウント値 SF を図 1 0 C に示すように 7 から 0 まで順次減少させていく。尚、図示していないがアップダウンカウンタ 4 2 は、そのカウント値が 0 になるとアンダーフローを防ぐためにそれ以上のカウントダウンを中止するように構成されている。

#### 【 0 0 5 9 】

以上のようにして、アップダウンカウンタ 4 2 の出力には、第 2 情報 SE の変化に伴ってその値が 0 から 7 まで順次変化するような階段信号 SF が得られる。このような階段信号 SF は、図 1 1 にその構成を示す電圧変換回路 1 5 により、光変調器 1 0 A を制御するアナログ電圧に変換される。アナログ電圧に変換された信号 SX は、例えば図 9 D または図 1 0 D に示すように、第 2 情報 SE の変化点付近において、少しずつその値を変化させる階段状の波形となる。

#### 【 0 0 6 0 】

図 1 1 にその構成を示す電圧変換回路 1 5 では、階段信号 S F がリードオンリーメモリ（ROM）4 4 のアドレス信号として接続されている。ROM 4 4 の内部には、予めレーザの記録パワーが 0 から 7 までの階段信号 S F に対応してどのような値を取るべきかが計算され、記録されている。最も簡単な例として本実施の形態の前半で述べたレーザパワーを 1 0 0 % から 8 5 % に変化させる場合における例について説明する。例えば階段信号 S F の値が 7 であった場合には 1 0 0 % のレーザパワーが期待されるので、アドレス 7 に対応しては数値 1 0 0 が記録される。そして階段信号 S F が 0 に対応しては、8 5 % のレーザパワーが期待されるので、数値 8 5 が記録される。そして階段信号 S F が 1 から 6 の間であった場合には、1 0 0 から 8 5 までの間で比例配分から計算された値が記録される。

【 0 0 6 1 】

10

もちろん、以上の例は ROM 4 4 の出力が 1 0 0 である場合に 1 0 0 % のパワーが出力されると簡単に仮定した場合の話である。実際には D / A コンバータ 4 5 の変換利得や、光変調器 1 0 A の変換効率などを考慮して ROM 4 4 に記録する値を定める必要がある。さらに、レーザの出力パワーと、光変調器 1 0 A への入力電圧とは直線関係に無い場合もあり、このような場合には適宜変更した値を ROM 4 4 に記録することが必要となる。

【 0 0 6 2 】

以上のようにして ROM 4 4 から読み出されたレーザの出力値は、D / A コンバータ 4 5 によりアナログの電圧値 S X として変換され、光変調器 1 0 A に供給されてレーザ 9 の出力パワーを制御するようになされている。このようにして得られるレーザ光線 L 2 は、その出力パワーの変化が階段信号 S F に従った段階的な変化となっている。（図 9 D 及び図 1 0 D 参照）

20

【 0 0 6 3 】

図 1 2 は、エッジのタイミング補正に使用される補正值テーブル 2 0 の生成の説明に供する工程図である。補正值テーブル 2 0 は、立ち上がりエッジ用の補正回路 1 7 A 及び立ち下がりエッジ用の補正回路 1 7 B の両方に存在している。これらのテーブルを正しく設定することにより、図形や文字の情報 S E に従って記録レーザパワーが変化した場合においても、クロック C K に同期した正しいタイミングで所定のスライスレベルを再生信号が横切るような（即ちジッターの少ない）ディスクを作製することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

これらの補正值テーブル 2 0 は、生成の条件が異なる以外、何れも生成方法は同一である。従って、以下では立ち上がりエッジ補正回路 1 7 A についてのみ説明する。

30

【 0 0 6 5 】

以下に説明する工程においては、光ディスク装置 1 により評価用のディスク原盤を作成し、このディスク原盤より作成されるコンパクトディスクの再生結果に基づいて、補正值テーブル 2 0 を設定する。

【 0 0 6 6 】

ここでこの評価用のディスク原盤作成時において、光ディスク装置 1 には、評価基準用の補正值テーブル 2 0 が設定される。この評価基準用の補正值テーブル 2 0 は、図 3 に示すセクタ 2 3 において、常に遅延回路 2 2 のセンタータップ出力を選択出力するように、補正值データ D F が設定されて形成される。これによりこの工程では、タイミング補正回路 8 の効果は全く無い状態に設定される。

40

【 0 0 6 7 】

このようにして、タイミング補正回路 8 の効果が全く無い状態の信号 S C が光変調器 1 0 B に送り込まれ、通常のコンパクトディスク作成と同様にして 1 0 0 % パワーのレーザ光 L 2 によりディスク原盤 2 を露光する。

【 0 0 6 8 】

このようにして露光したディスク原盤 2 を現像した後、電鍍処理してマザーディスクを作成し、このマザーディスクよりスタンパー 5 0 を作成する。さらにこのスタンパー 4 0 より通常のコンパクトディスク作成工程と同様に、コンパクトディスク 4 1 を作成する。

【 0 0 6 9 】

50

図 1 2 において、C D プレーヤー 5 2 は、コンピュータ 5 4 の指示に従って、先のようにして作成された評価用のコンパクトディスク 5 1 を再生する。このとき C D プレーヤー 5 2 は、コンピュータ 5 4 により制御されて動作を切り換え、コンパクトディスク 5 1 より得られる戻り光の光量に応じて信号レベルが変化する再生信号 R F を内蔵の信号処理回路よりデジタルオシロスコープ 5 3 に出力する。

【 0 0 7 0 】

この段階では、通常のコンパクトディスクと同様に再生信号の 2 値化レベルが所定とは限らない。また、ピットの成形が完全に理想的に行われないためジッタが観察される。

【 0 0 7 1 】

デジタルオシロスコープ 5 3 は、チャンネルクロックの 2 0 倍のサンプリング周波数でこの再生信号 R F をアナログデジタル変換処理し、その結果得られるデジタル信号をコンピュータ 5 4 に出力する。

10

【 0 0 7 2 】

コンピュータ 5 4 は、C D プレーヤー 5 2 及びデジタルオシロスコープ 5 3 の動作を制御する共に、デジタルオシロスコープ 5 3 より出力されるデジタル信号を信号処理し、これにより補正值データ D F を計算する。

【 0 0 7 3 】

最後にコンピュータ 5 4 は、R O M ライター 5 5 を駆動して、計算した補正值データ D F を順次リードオンリメモリに格納し、これにより補正值テーブル 2 0 を形成する。このようにして出来上がった補正值テーブル 2 0 により最終的に光ディスクを製造する。

20

【 0 0 7 4 】

図 1 3 は、このコンピュータ 5 4 において、補正值データ D F を作製する処理手順を示すフローチャートである。この処理手順において、コンピュータ 5 4 は、ステップ S P 1 からステップ S P 2 に移り、ジッタ検出結果  $r(p, b)$ 、ジッタ計測回数  $n(p, b)$  を値 0 にセットする。ここでコンピュータ 5 4 は、ジッタ検出対象でなるエッジの前後について、ビット長  $p$ 、ビット間隔  $b$  の組合せ毎に、ジッタ検出結果  $r(p, b)$  を算出し、またジッタ計測回数  $n(p, b)$  をカウントする。このためコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 2 において、これら全てのジッタ検出結果  $r(p, b)$ 、ジッタ計測回数  $n(p, b)$  を初期値にセットする。

【 0 0 7 5 】

30

続いてコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 3 に移り、デジタルオシロスコープ 5 3 より出力されるデジタル信号を所定のスライスレベル V L と比較することにより、再生信号 R F を 2 値化してなるデジタル 2 値化信号を生成する。なおコンピュータ 4 4 は、この処理において、スライスレベル以上が値 1、スライスレベルに満たない部分では値 0 となるように、デジタル信号を 2 値化する。

【 0 0 7 6 】

続いてコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 4 に移り、このデジタル信号でなる 2 値化信号より再生クロックを生成する。ここでコンピュータ 5 4 は、2 値化信号を基準にして演算処理により P L L 回路の動作をシミュレーションし、これにより再生クロックを生成する。

40

【 0 0 7 7 】

さらにコンピュータ 5 4 は、続くステップ S P 5 において、このようにして生成した再生クロックの各立ち下がりエッジのタイミングで、2 値化信号をサンプリングし、これにより変調信号を復号する（以下復号したこの変調信号を復号信号と呼ぶ）。

【 0 0 7 8 】

続いてコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 6 に移り、2 値化信号の立ち上がりエッジの時点から、このエッジに最も近接した再生クロックの立ち下がりの時点までの時間差  $e$  を検出し、これによりこのエッジにおけるジッタを時間計測する。続いてコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 7 において、ステップ S P 6 で時間計測したエッジについて、復号信号より前後のビット長  $p$  及びビット間隔  $b$  を検出する。

50

## 【 0 0 7 9 】

コンピュータ 5 4 は、続いてステップ S P 8 において、前後のビット長  $p$  及びビット間隔  $b$  に対応するジッタ検出結果  $r(p, b)$  に対して、ステップ S P 6 において検出した時間差  $e$  を加算し、また対応するジッタ計測回数  $n(p, b)$  を値 1 だけインクリメントする。続いてコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 9 に移り、全ての立ち上がりエッジについて、時間計測を完了したか否か判断し、ここで否定結果が得られると、ステップ S P 5 に戻る。

## 【 0 0 8 0 】

これによりコンピュータ 5 4 は、ステップ S P 5 - S P 6 - S P 7 - S P 8 - S P 9 - S P 5 の処理手順を繰り返し、再生信号 R F に表れる変化パターン毎に、時間計測したジッタ検出結果を累積加算し、また加算数をカウントする。なおこの変化パターンは、立ち上がりエッジ補正回路 1 7 A におけるラッチ回路 1 9 A ~ 1 9 M の段数に対応するように、ジッタ検出対象のエッジより基本周期  $T$  を基準にした前後 6 サンプルの期間（全体で周期  $12T$  の期間）により分類される。

## 【 0 0 8 1 】

このようにして全てのエッジについて、ジッタの時間計測を完了すると、コンピュータ 5 4 は、ステップ S P 9 において肯定結果が得られることにより、ステップ S P 1 0 に移り、ここで再生信号 R F に表れる変化パターン毎に、時間計測したジッタ検出結果を平均値化する。すなわちステップ S P 6 において検出されるジッタにおいては、ノイズの影響を受けていることにより、コンピュータ 5 4 は、このようにしてジッタ検出結果を平均値化し、ジッタの測定精度を向上する。

## 【 0 0 8 2 】

コンピュータ 5 4 は、このようにしてジッタ検出結果を平均値化すると、続いてステップ S P 1 1 に移り、この検出結果より、各変化パターン毎にそれぞれ補正值データ D F を生成することができる。ここでこの補正值データ D F は、遅延回路 2 2 におけるタップ間の遅延時間差を  $\tau$  において、以下に示す数 3 式の演算処理を実行して算出される。

## 【 0 0 8 3 】

## 【 数 3 】

$$Hr1(p, b) = Hr0(p, b) - a / \tau \cdot r(p, b)$$

## 【 0 0 8 4 】

なおここで  $Hr1(p, b)$  は、補正值データ D F により選択される遅延回路 2 2 のタップであり、値 0 の場合がセンタータップである。また  $Hr0(p, b)$  は、初期値でなる補正值データ D F により選択される遅延回路 2 2 のタップであり、この実施の形態において、 $Hr0(p, b)$  は、値 0 に設定されていることになる。また  $a$  は定数である。ここでこの実施の形態において、 $a$  は 1 以下の値（例えば 0.7 など）に設定され、これによりノイズなどの影響があっても、確実に補正值データを収束させるようになされている。

## 【 0 0 8 5 】

コンピュータ 5 4 は、このようにして生成した補正值データ D F を R O M ライター 5 5 の所定のアドレス領域に格納すると、ステップ S P 1 2 に移ってこの処理手順を終了する。続いてコンピュータ 5 4 は、同様の処理手順を異なる記録パワーについて実行する。全てのパワー（階段信号 S F が 0 ~ 7 に対応する 8 種類のパワー）に関して以上の処理を実行した後、R O M ライター 5 5 により焼き込みを行い、立ち上がりエッジ補正回路 1 7 A 内部の補正值テーブル 2 0 を完成させる。

## 【 0 0 8 6 】

さらに、同じ処理をデジタル 2 値化信号の立ち下がりエッジについて実行し、これにより立ち下がりエッジ補正回路 1 7 B 内部の補正值テーブル 2 0 を完成する。

## 【 0 0 8 7 】

このようにして完成した補正值テーブル 2 0 を用い、光ディスク装置 1 において光ディスクの製造を行う。このようにして完成した光ディスクでは、第 2 情報 S E に従って記録パワーが段階的に変化させられた場合であっても、パワーの変化に従ってピットが理想の長

さとなり、ディスク全面に渡って極めて小さなジッタにより再生される。

【 0 0 8 8 】

上述の実施の形態においては、8段階の記録パワーの全てに関して評価用の光ディスクを作製し、再生信号から補正值テーブルを直接計算する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば評価用の光ディスクは2種類の異なる記録パワーだけにとどめて、その他の記録パワーの補正值テーブルは補間、あるいは外挿などの数学的演算により作成するようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

さらに上述の実施の形態においては、基本のクロックを基準にした2値化信号の時間計測によりジッタ量を計測し、この計測結果より補正值データを生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、実用上十分な精度を確保できる場合は、この時間計測によるジッタ量の計測に代えて、基本のクロックを基準にした再生信号の信号レベル検出により補正值データを生成してもよい。なおこの場合、検出した再生信号の信号レベルよりスライスレベルまでの誤差電圧を計算し、この誤差電圧と再生信号の過渡応答特性により補正值データを算出することになる。

【 0 0 9 0 】

また上述の実施の形態においては、テーブル化した補正值データに従って変調信号のタイミングを補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、実用上十分な精度を確保できる場合は、予め検出した補正值データに代えて、演算処理により補正值データを算出し、これにより変調信号のタイミングを補正してもよい。

【 0 0 9 1 】

なお、上述した本実施の形態の光情報記録装置においては、変調回路4は第1の情報SAに応じて変化する変調信号SBを生成する変調信号作製手段を構成し、階段波形発生回路7は第2の情報SEに従って時間的に変化する時間変化信号SFを作製する時間変化信号作成手段を構成し、光変調器10Aは時間変化信号SFに従ってレーザの光量を変化させる光量変化手段を構成し、光変調器10Bは光量変化手段10Aにより得られるレーザ光L1を変調信号SBに従ってオンオフする光変調手段をそれぞれ構成するものである。

【 0 0 9 2 】

【発明の効果】

この発明の光情報記録装置は、第1の情報に応じて変化する変調信号を生成する変調信号作製手段と、第2の情報に従って時間的に変化する時間変化信号を作製する時間変化信号作成手段と、前記時間変化信号に従って前記レーザの光量を変化させる光量変化手段と、前記光量変化手段により得られるレーザ光を前記変調信号に従ってオンオフする光変調手段で構成され、ピットの幅の変化で第2の情報を表すと共に、その変化を段階的にするようにレーザビームの光強度変化が行われるように構成される。従って本発明の光情報記録装置では、例えばCDやDVDなどの規格で定められている音楽やビデオなどの情報(第1の情報)に加えて、CDやDVDなどの規格に定められていない第2の情報をも、同一のディスクに記録することを可能とする。また、本発明の光情報記録装置により作製された光ディスクは、第2の情報の変化点付近で再生信号の特性が急激に変化することがなく、安定した再生を可能とすることができるという効果を奏する。

【 0 0 9 3 】

さらに本発明の光情報記録装置の変調信号作製手段は、第1の情報に応じて、所定の基本周期の整数倍の周期で信号レベルを切り替えることにより、第1の変調信号を生成する第1の変調信号作製手段と、前記第1の変調信号の変化パターンを検出する変化パターン検出手段と、前記時間変化信号及び前記変化パターンの両方に従って前記第1の変調信号の変化タイミングを補正し、第2の変調信号を作製するタイミング補正手段とで構成されて、レーザ光量の変化と記録信号の変化パターンの両方に応じて記録信号の変化タイミングを補正するように構成されている。従って、本発明の光情報記録装置で記録された光ディスクは、その信号特性が極めて良好になる。また、第2の情報を記録する光出力の変化量をより大きく設定することが可能となり、結果として明瞭な第2の情報を記録することが

可能となるという効果を奏する。

【 0 0 9 4 】

また、本発明の光情報記録方法では、第 1 の情報を主に前記レーザビームをオンオフさせることにより記録し、前記第 2 の情報を主に前記レーザビームの光強度を変化させることにより記録し、ピットの幅の変化で第 2 の情報を表すと共に、その変化を段階的にするようにレーザビームの光強度変化が行われるようにされる。さらに、レーザビームをオンオフさせるタイミングは、前記第 1 の情報及び前記レーザビームの光強度の両方に従って調整される。従って、本発明の光情報記録方法は、例えば C D や D V D などの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第 1 の情報）に加えて、C D や D V D などの規格に定められていない第 2 の情報をも、同一のディスクに記録することを可能とする。さらに、第 2 の情報を記録する光出力の変化量をより大きく設定することが可能となり、結果として明瞭な第 2 の情報を記録することが可能となるという効果を奏する。

10

【 0 0 9 5 】

また、この発明の光情報記録媒体は、第 1 の情報は主にピットの長さ及び位置を変化させることにより記録されていて、第 2 の情報は主にピットの幅を変化させることにより記録されている。さらに第 2 の情報によるピット幅の変化は段階的になされるようにレーザ光線の光強度変化が行われている。またピットの長さ及び位置は、ピットとして記録された信号パターン及びピットの幅により微調整されている。従って、例えば C D や D V D などの規格で定められている音楽やビデオなどの情報（第 1 の情報）に加えて、C D や D V D などの規格に定められていない第 2 の情報を記録した媒体を得ることが可能となる。第 2 の情報としてディスクの信号部に文字や図形などの目視確認可能な図形情報を記録すれば、付加価値を高めたディスクを可能とするという効果を奏する。さらに、本特許による光情報記録媒体の図形情報は、従来の方法に比較して明瞭に確認できるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 の光ディスク装置のタイミング補正回路の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 2 のタイミング補正回路における立ち上がりエッジ補正回路の構成を示すブロック図である。

【図 4】図 1 の光ディスク記録装置における直交座標位置検出回路の構成を示すブロック図である。

30

【図 5】図 4 の直交座標位置検出回路における座標変換回路の構成を示すブロック図である。

【図 6】図 5 の座標変換回路における座標変換の様子を示す図であり、図 6 A は極座標系の位置情報、図 6 B は直交座標系の位置情報を示す図である。

【図 7】図 1 における文字信号発生回路の動作を説明する図であり、図 7 A はディスク上に描画したいパターン、図 7 B は文字信号発生回路内部のメモリーに記録されるパターンを示す図である。

【図 8】図 1 における階段波形発生回路の構成を説明するブロック図である。

【図 9】図 8 における階段波形発生回路のカウントアップ動作を説明するタイミング図であり、図 9 A は第 2 情報 S E , 図 9 B はアップ信号 U P , 図 9 C はカウント値 S F , 図 9 D はアナログ電圧信号 S X をそれぞれ示す図である。

40

【図 10】図 8 における階段波形発生回路のカウントダウン動作を説明するタイミング図であり、図 10 A は第 2 情報 S E , 図 10 B はダウン信号 D N , 図 10 C はカウント値 S F , 図 10 D はアナログ電圧信号 S X , 図 10 E は基準クロック F K をそれぞれ示す図である。

【図 11】図 1 における電圧変換回路の構成を示すブロック図である。

【図 12】図 1 の光ディスク装置における補正值テーブルの作成工程を示す工程図である。

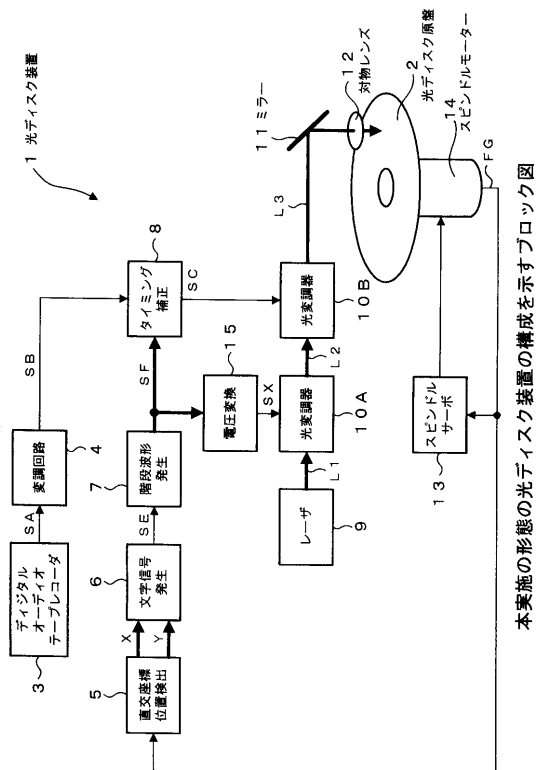
【図 13】図 12 の工程におけるコンピュータの処理手順を示すフローチャートである。

50

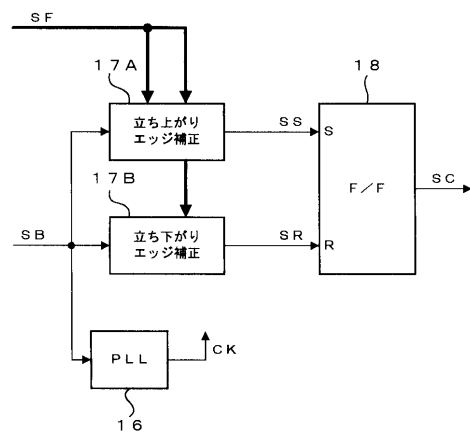
【符号の説明】

1 ..... 光ディスク装置、 2 ..... ディスク原盤、 3 ..... デジタル・オーディオ・テーブル  
 コーダー、 4 ..... 変調回路、 5 ..... 直交座標位置検出回路、 6 ..... 文字信号発生回路、 7  
 ..... 階段波形発生回路、 8 ..... タイミング補正回路、 9 ..... レーザ、 10 A、 10 B .....  
 光変調器、 11 ..... ミラー、 12 ..... 対物レンズ、 13 ..... スピンドルサーボ回路、 14  
 ..... スピンドルモーター、 15 ..... 電圧変換回路、 17 A ..... 立ち上がりエッジ補正回路  
 、 17 B ..... 立ち下がりエッジ補正回路、 51 ..... コンパクトディスク、 52 ..... C D プ  
 レーヤー、 53 ..... デジタル・オシロスコープ、 54 ..... コンピュータ、

【 図 1 】



【圖 2】

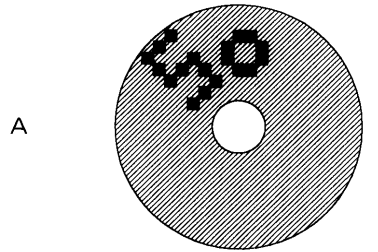


本実施の形態のタイミング補正回路の構成を示すブロック図

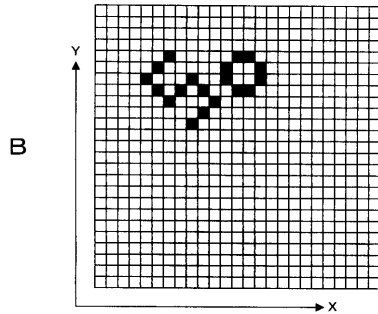




【図 7】



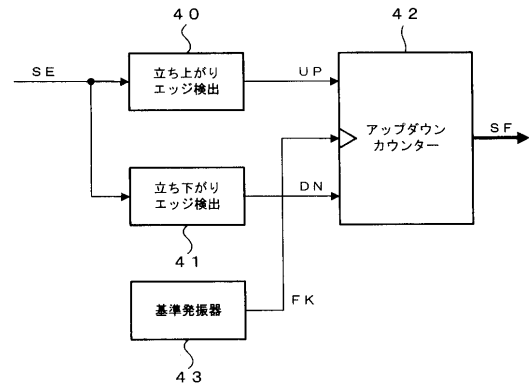
ディスク上に描画したいパターン



文字信号発生回路内部のメモリーに記録されるパターン

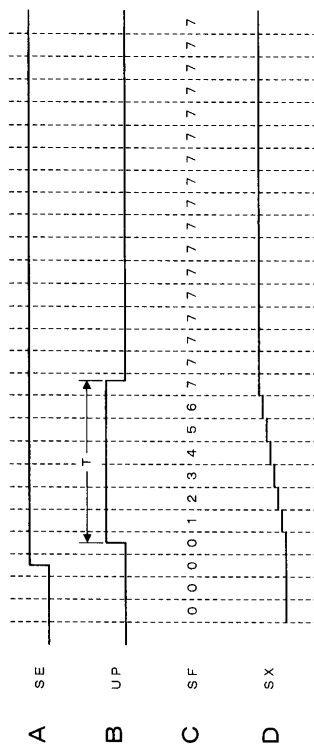
本実施の形態の文字信号発生回路の動作を説明する図

【図 8】



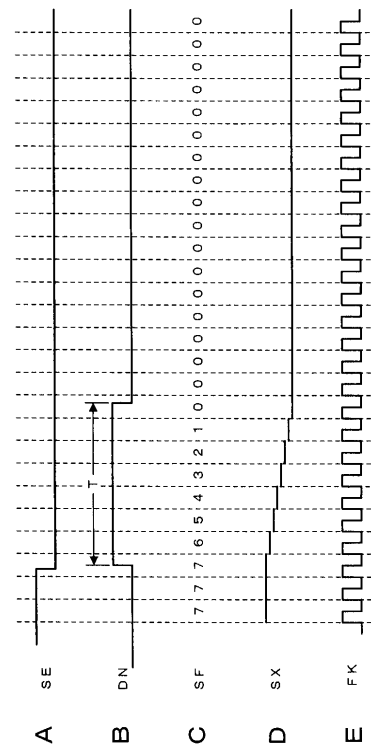
本実施の形態の階段波形成回路の構成を示すブロック図

【図 9】



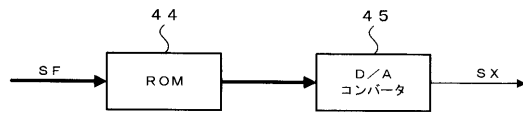
本実施の形態の階段波形成回路のカウントアップ動作を説明するタイミング図

【図 10】



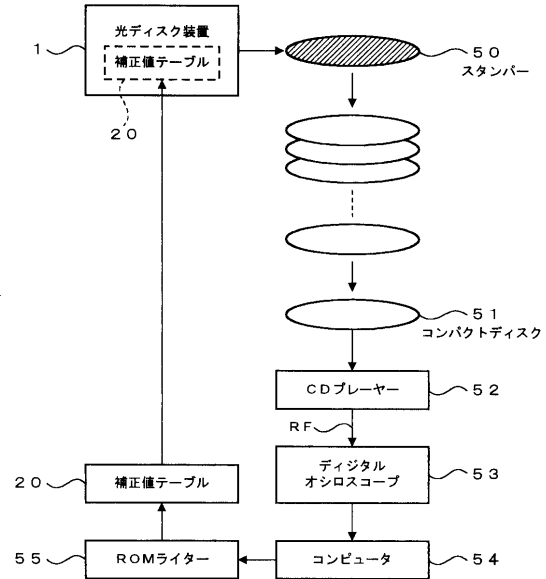
本実施の形態の階段波形成回路のカウントダウン動作を説明するタイミング図

【図 1 1】



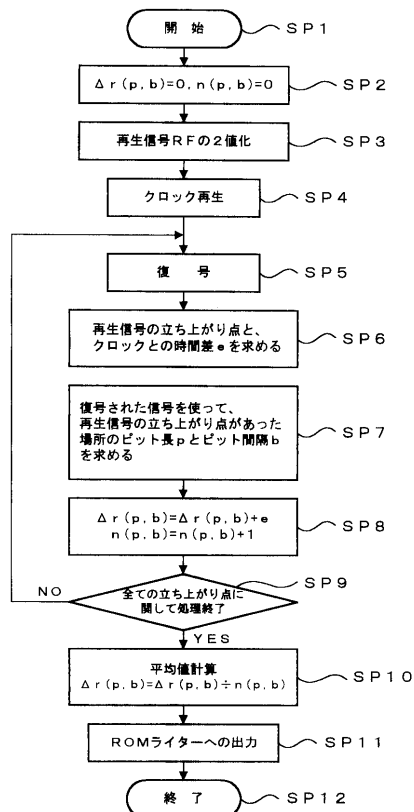
本実施の形態の電圧変換回路の構成を示すブロック図

【図 1 2】



本実施の形態の補正值テーブルの作成工程を示す工程図

【図 1 3】



本実施の形態のコンピュータの処理手順を示すフローチャート

---

フロントページの続き

合議体

審判長 江畠 博

審判官 吉村 伊佐雄

審判官 山田 洋一

- (56)参考文献 特開平 6 - 3 6 5 1 4 ( J P , A )  
特開平 7 - 3 2 0 2 7 4 ( J P , A )  
特開平 8 - 7 7 6 1 8 ( J P , A )  
特開平 9 - 3 1 2 0 2 1 ( J P , A )  
特開平 5 - 1 3 5 3 6 3 ( J P , A )  
特開平 6 - 1 3 1 6 6 9 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G11B7/00-7/013,7/30