

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3674092号  
(P3674092)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G 1 1 B 20/12  
G 1 1 B 7/004  
G 1 1 B 19/12  
G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/12  
G 1 1 B 7/004 C  
G 1 1 B 19/12 1 0 0 V  
G 1 1 B 20/10 3 2 1 Z

請求項の数 7 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-222749 (22) 出願日 平成7年8月9日(1995.8.9) (65) 公開番号 特開平9-55038 (43) 公開日 平成9年2月25日(1997.2.25)     審査請求日 平成13年5月23日(2001.5.23)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002185     ソニー株式会社     東京都品川区北品川6丁目7番35号</p> <p>(74) 代理人 100086841     弁理士 脇 篤夫</p> <p>(74) 代理人 100114122     弁理士 鈴木 伸夫</p> <p>(72) 発明者 小倉 康弘     東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内</p> <p>(72) 発明者 西尾 文孝     東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内</p> <p>審査官 小林 大介</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

サンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ20kHzで制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録された第1の光ディスクと、

記録層が少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とされ、上記第1層にはサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ20kHzで制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録され、上記第2層には2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットの上記第1のデジタルオーディオ信号と同一プログラムである周波数帯域が1.4112MHzで制限された第2のデジタルオーディオ信号が記録されている第2の光ディスクとを選択的に再生する再生装置は、

装着された光ディスクが第1の光ディスクか第2の光ディスクかを判別する判別手段と、

上記第1のデジタルオーディオ信号に対応する第1の復号手段と、

上記第1の復号手段にて復号されたサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの第1のデジタルオーディオ信号をサンプリング周波数が2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に変換する変換手段と、

上記第2のデジタルオーディオ信号に対応する第2の復号手段と、

上記変換手段の出力と上記第2の復号手段の出力とを選択的に切替える切替手段と、

10

20

上記切換手段の出力をアナログ信号に変換する1ビットD/A変換手段と、  
 上記判別手段の判別結果に応じて上記切換手段を制御する制御手段と  
 を備えてなることを特徴とする再生装置。

【請求項2】

上記判別手段にて上記第1の光ディスクが装着されていると判別された場合には、上記制御手段は上記変換手段の出力を選択するように上記切換手段を切換えることを特徴とする第1項記載の再生装置。

【請求項3】

上記判別手段にて上記第2の光ディスクが装着されていると判別された場合に、上記第2の光ディスクの上記第1層を再生の際には、上記制御手段は上記変換手段の出力を選択するように上記切換手段を切換えることを特徴とする第1項記載の再生装置。

10

【請求項4】

上記判別手段にて上記第2の光ディスクが装着されていると判別された場合に、上記第2の光ディスクの上記第2層を再生の際には、上記制御手段は上記第2の復号手段を選択するように上記切換手段を切換えることを特徴とする第1項記載の再生装置。

【請求項5】

記録層が少なくとも第1の層と第2の層を有する複数層構造とされ、上記第1の層にはサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ20kHzで制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録され、上記第2の層には2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットの上記第1のデジタルオーディオ信号と同一プログラムである周波数帯域が1.4112MHzで制限された第2のデジタルオーディオ信号が記録されている光ディスクとを選択的に再生する再生装置は、

20

上記第1の層と上記第2の層とを選択的に再生する再生手段と、

上記第1のデジタルオーディオ信号に対応する第1の復号手段と、

上記第1の復号手段にて復号されたサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの第1のデジタルオーディオ信号をサンプリング周波数が2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に変換する変換手段と、

上記第2のデジタルオーディオ信号に対応する第2の復号手段と、

上記変換手段の出力と上記第2の復号手段の出力とを選択的に切換える切換手段と、

30

上記切換手段の出力をアナログ信号に変換する1ビットD/A変換手段と、

上記再生手段の再生する層に応じて上記切換手段を制御する制御手段と

を備えてなることを特徴とする再生装置。

【請求項6】

上記第1の層が再生されている場合に、上記制御手段は上記第1の復号手段を選択するように上記切換手段を切換えることを特徴とする第5項記載の再生装置。

【請求項7】

上記第2の層を再生の際には、上記制御手段は上記第2の復号手段を選択するように上記切換手段を切換えることを特徴とする第5項記載の再生装置。

【発明の詳細な説明】

40

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、新規なデータ形態による音声データを記録できる光ディスク、及びその光ディスクに対応する再生装置、記録装置、記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在高音質な記録メディアとして普及しているCD(コンパクトディスク)は、サンプリング周波数 $f_s = 44.1\text{kHz}$ 、量子化ビット数=16ビットとされたデジタルオーディオデータが記録されるものとなっている。

ところで、近年の大容量/高転送レートの各種メディアの実現に伴って、このようなCD

50

(以下、説明上、第1世代CDという)に対して、より高音質化を実現するシステムが研究されているが、高音質化を実現するには、サンプリング周波数を高くすることが第1に考慮される点となる。

【0003】

つまり、第1世代CDのようにサンプリング周波数  $f_s = 44.1\text{kHz}$  とすると、音声信号データとしてはほぼ  $20\text{kHz}$  までの周波数帯域の成分に制限されてしまうところ、サンプリング周波数をより高い周波数とすることで、 $20\text{kHz}$  以上の音声データ成分も記録できるようにし、より自然音に忠実な音声の記録/再生を実現することをねらうものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、サンプリング周波数を第1世代CDより高くしたデータフォーマットによる新しいCDメディアシステムを構築することは可能ではあるが、実用上種々の問題点がある。  
新方式のCDメディアシステムを実現した場合であっても、実用上は、第1世代CDとのコンパチビリティが求められることになる。

【0005】

例えばサンプリング周波数を高くしたデータフォーマットによる新方式CDに対応した再生装置には、第1世代CDも再生可能とすることが求められる。  
逆に記録媒体としての新方式CDからみた場合、この新方式CDを、第1世代CD対応のプレーヤでも再生できるようにすることが求められる。

【0006】

ところが、単純にサンプリング周波数を高くして高音質化を実現しても、この新方式CDは第1世代CD対応のプレーヤでは、当然ながら再生できないことになってしまい、新方式として適当とはいえない。  
また、新方式CDに対応するプレーヤでは、第1世代CDも再生可能とすることはできるが、この場合、第1世代CDに対応したデコーダ、D/A変換器と、新方式CDに対応したデコーダ、D/A変換器というように、デジタル領域で2系統の再生系回路が必要になってしまう。もちろんクロック発生器も各回路系に独立に用意しなければならない。これは再生装置の回路構成の複雑化、大型化、コストアップなどを招き、適当であるとはいえない。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明はこれらの問題点に鑑みて、第1世代記録媒体に対応する再生装置でも再生可能な、新たな方式の光ディスクを提供することを目的とする。また新たな方式の光ディスクに対応する再生装置、記録装置、記録方法も提供する。

【0008】

このため、本発明の光ディスクは、記録層が少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とされる光ディスクにおいて、上記第1層にはサンプリング周波数が  $44.1\text{kHz}$  でサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ  $20\text{kHz}$  で制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録され、上記第2層には  $2.8224\text{MHz}$  でサンプリングされた量子化ビットが1ビットの上記第1のデジタルオーディオ信号と同一プログラムである周波数帯域が  $1.4112\text{MHz}$  で制限された第2のデジタルオーディオ信号が記録されていることを特徴とする。

つまり第1世代記録媒体に対応する再生装置でデータ読取が可能な方の層(第1の層)に記録されるデータは、その第1世代記録媒体のデータフォーマットとしておくことで、旧来の再生装置で再生できることになり、また新方式に対応する再生装置では高音質化されたフォーマットのデータが記録された第2の層のデータを読み取るようにすることで、高音質再生が可能となる。

また特に第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が第1のデータフォーマット

10

20

30

40

50

トのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットとすることで、第1世代記録媒体と、本発明の記録媒体の両方を再生できる互換機の構成が複雑化することを避けるようにする。

さらに第2のデータフォーマットは、1ビット変調された信号とすることで、サンプリング周波数を著しく高くすることが容易に可能となり、十分な高音質化を実現できる。

#### 【0009】

本発明の再生装置は、サンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ20kHzで制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録された第1の光ディスクと、記録層が少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とされ、上記第1層にはサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ20kHzで制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録され、上記第2層には2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットの上記第1のデジタルオーディオ信号と同一プログラムである周波数帯域が1.4112MHzで制限された第2のデジタルオーディオ信号が記録されている第2の光ディスクとを選択的に再生する再生装置は、装着された光ディスクが第1の光ディスクか第2の光ディスクかを判別する判別手段と、上記第1のデジタルオーディオ信号に対応する第1の復号手段と、上記第1の復号手段にて復号されたサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの第1のデジタルオーディオ信号をサンプリング周波数が2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に変換する変換手段と、上記第2のデジタルオーディオ信号に対応する第2の復号手段と、上記変換手段の出力と上記第2の復号手段の出力とを選択的に切替える切替手段と、上記切替手段の出力をアナログ信号に変換する1ビットD/A変換手段と、上記判別手段の判別結果に応じて上記切替手段を制御する制御手段とを備えてなる。

また、記録層が少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とされ、上記第1層にはサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの周波数帯域がほぼ20kHzで制限された第1のデジタルオーディオ信号が記録され、上記第2層には2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットの上記第1のデジタルオーディオ信号と同一プログラムである周波数帯域が1.4112MHzで制限された第2のデジタルオーディオ信号が記録されている光ディスクとを選択的に再生する再生装置は、上記第1の層と上記第2の層とを選択的に再生する再生手段と、上記第1のデジタルオーディオ信号に対応する第1の復号手段と、上記第1の復号手段にて復号されたサンプリング周波数が44.1kHzでサンプリングされた量子化ビットが16ビットの第1のデジタルオーディオ信号をサンプリング周波数が2.8224MHzでサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に変換する変換手段と、上記第2のデジタルオーディオ信号に対応する第2の復号手段と、上記変換手段の出力と上記第2の復号手段の出力とを選択的に切替える切替手段と、上記切替手段の出力をアナログ信号に変換する1ビットD/A変換手段と、上記再生手段の再生する層に応じて上記切替手段を制御する制御手段とを備えてなる。

#### 【0010】

また本発明の記録方法は、入力されたアナログオーディオ信号を1ビットA/D変換器で $n \times fs$ (Hz) ( $fs$ はサンプリング周波数、 $n$ は正の整数)でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に変換するステップと、上記 $n \times fs$ (Hz)でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に対してエラー訂正コードの付加及び変調処理をするステップと、上記エラー訂正コードの付加及び変調処理が施された $n \times fs$ (Hz)でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号を複数層を備えた光ディスクの第1の層に記録するステップと、上記 $n \times fs$ (Hz)でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号をダウンサンプリングするとともに量子化ビットを1ビットから第1のマルチビットに変換し第2のデジタルオーディオ信号を生成するステップと、上記生成された第2のデジタルオーディオ

10

20

30

40

50

信号を上記第1のマルチビットより少ない量子化ビットに減らすステップと、上記量子化ビットを減らした第2のデジタルオーディオ信号を上記複数層を備えた光ディスクの第1の層とは異なる第2の層に記録するステップとからなる。

また、本発明の記録装置は、入力されたアナログオーディオ信号を  $n \times f_s$  (Hz) ( $f_s$  はサンプリング周波数、 $n$  は正の整数) でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に変換する変調手段と、上記  $n \times f_s$  (Hz) でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号に対してエラー訂正コードの付加及び変調処理をする信号処理手段と、上記信号処理手段にてエラー訂正コードの付加及び変調処理が施された  $n \times f_s$  (Hz) でサンプリングされた量子化ビットが1ビットの第1のデジタルオーディオ信号を複数層を備えた光ディスクの第1の層に記録する第1の記録手段と、上記変調手段から出力される  $n \times f_s$  (Hz) でサンプリングされた量子化ビットが1ビットのデジタルオーディオ信号をダウンサンプリングするとともに量子化ビットを1ビットから第1のマルチビットに変換するデシメーションフィルタ手段と、上記デシメーションフィルタ手段から出力されるダウンサンプリングされた量子化ビットが第1のマルチビットのデジタルオーディオ信号を上記第1のマルチビットより少ない量子化ビットに減らすビットマッピング手段と、上記ビットマッピング手段にて量子化ビットを減らしたデジタルオーディオ信号を上記複数層を備えた光ディスクの上記第1の層とは異なる第2の層に記録する第2の記録手段とを備えてなる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図6により本発明の実施の形態としての記録媒体(光ディスク)を説明する。

ここで実施の形態として例にあげる記録媒体としては、サンプリング周波数  $f_s = 44.1$  KHz、量子化ビット数16ビットとされている第1世代CDに対して、より高音質化を実現するもので、サンプリング周波数を第1世代CDの64倍である2.8224MHz(以下、『 $f_s$ 』は44.1KHzとし、2.8224MHzは『 $64 f_s$ 』と表記する)とし、さらにこの  $64 f_s$  サンプリングのデジタルオーディオ信号を1ビット変調したものを、記録するデジタルオーディオ信号としている。このような記録媒体(CD)を以下、第2世代CDという。

【0012】

公知のとおり、1ビット変調された信号は、従前のPCM変調信号と比較してデータ容量もしくはデータ転送レートの割に、サンプリング周波数を著しく高く設定することが可能である。そこで本実施の形態では、サンプリング周波数を  $64 f_s$  とし、原理的には1.4MHzまでの高周波数成分までもデータとして記録再生することを可能とするものである。これにより第1世代CDに比べて飛躍的に音質の向上した第2世代CDを提供する。そして、この第2世代CDのサンプリング周波数は、第1世代CDのサンプリング周波数の整数倍とすることで、第1世代CDシステムとの間での整合性を確保し、互換性保持についても不都合が生じないようにしている。

【0013】

ただし、実施の形態の記録媒体の例となる第2世代CDは、 $64 f_s$  サンプリング/1ビット変調されたフォーマットの音声データを記録するのみではなく、第1世代CDと同様のフォーマットの音声データも記録するものである。

なお説明上区別するため、 $64 f_s$  サンプリング/1ビット変調されたフォーマットの音声データを『ハイサンプリングデータ』といい、また44.1KHz サンプリング/16ビット量子化である第1世代CDのフォーマットの音声データを『ノーマルデータ』ということとする。

【0014】

この第2世代CDとしてのディスク1の記録層構造は図1に示される。

図1(a)からわかるように、ディスク1においてピットが形成される記録層が、第1層  $L_1$  と第2層  $L_2$  による2層構造とされている。

10

20

30

40

50

## 【0015】

このような2層構造のディスク1を形成するには、図1(b)により詳しく示すように、例えばポリカーボネイトによるディスク基板Kに対してスタンプにより第2層 $L_2$ として記録されるピット $P_2$ を形成する。そこにスパッタリングで誘電体の半透明膜 $R_2$ をつける。この半透明膜 $R_2$ は第2層 $L_2$ としての反射膜となる。

次に紫外線硬化樹脂を約 $40\mu\text{m}$ の厚さで流し込み、第1層 $L_1$ としてのピット $P_1$ を形成するためのスタンプでおしながら紫外線を照射して固める。ピット $P_1$ が形成された、第1世代CDの場合と同様に、スパッタリングによるAl(アルミニウム)反射膜 $R_1$ と、紫外線硬化樹脂による保護膜Hをつける。

このようにすることで、図1のような2層構造のディスク1が形成される。

10

## 【0016】

ここで、第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ 全く同じ音楽プログラムが記録されるものとしている。例えば第1層 $L_1$ に楽曲A、B、Cという3曲のデータが記録されたとしたら、第2層 $L_2$ にも楽曲A、B、Cという3曲のデータが記録される。

ただし、第1層 $L_1$ に記録されるデータは、ノーマルデータとしてのデジタルオーディオデータに基づき、また第2層 $L_2$ に記録されるデータは、ハイサンプリングデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいたものとされる。

## 【0017】

この第2世代CDにおいて第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ に記録されるデータについて図2、図3で説明する。図2は第2世代CDの製作を行なうための記録装置の一部のブロック図である。

20

端子10には、マスターテープからの原音声信号としてのアナログオーディオ信号が入力される。アナログオーディオ信号の周波数スペクトラムは図3(a)に示すようになる。

## 【0018】

このアナログオーディオ信号は、変調1ビットA/D変換器11によってデジタルデータに変換される。このとき、サンプリング周波数は $64f_s$ とされており、 $64f_s/1$ ビット形態のデジタルオーディオ信号が出力される。この $64f_s/1$ ビットのデジタルオーディオ信号の周波数スペクトラムは図3(b)のようになる。つまり、原理的に $32f_s$ までの周波数帯域のデータがデジタル化できることになり、図3(a)に示したアナログオーディオ信号のほぼ全ての成分はデジタルデータとして残される。

30

また、変調におけるノイズシェーピング機能により、量子化ノイズ成分は周波数軸上で高域側に集められた状態となっている。

## 【0019】

この $64f_s/1$ ビットのデジタルオーディオ信号は記録信号処理部17に供給され、そのまま記録信号に変調される。つまり、記録されるデジタルオーディオデータとしては $64f_s/1$ ビットの信号がそのまま用いられることになる。記録信号処理部17では例えばエラー訂正コードの付加やEFM変調などの記録用の変調処理を実行し、実際にディスク上に形成されるピット情報に対応する信号が記録信号として生成される。

## 【0020】

この記録信号は、ディスク1における第2層 $L_2$ に記録される信号となる。即ち、 $64f_s/1$ ビットフォーマットによるハイサンプリングデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいた記録信号であり、ピット $P_2$ として記録されるデータである。

40

## 【0021】

また、変調1ビットA/D変換器11から出力される $64f_s/1$ ビットの信号は、同時にデシメーションフィルタ12に供給され、 $2f_s(=88.2\text{KHz})/24$ ビットのデジタルデータとされる。 $2f_s/24$ ビットのデジタルデータの周波数スペクトラムは図3(c)のようになる。つまり、サンプリング周波数が $2f_s$ までおとされたことで、周波数 $f_s$ までの周波数帯域のデータ成分が残されたものとなる。

## 【0022】

さらにデシメーションフィルタ13で、 $f_s(=44.1\text{KHz})/24$ ビットのデジタルデー

50

たとされる。 $f_s / 24$ ビットのデジタルデータの周波数スペクトラムは図3(d)のようになり、 $(1/2)f_s$ までの周波数帯域のデータ成分が残されたものとなる。

【0023】

このデシメーションフィルタ12, 13により、サンプリング周波数が $1/64$ とされるわけであるが、これはいわゆるサンプリングレート変換ではなく、 $64:1$ のデシメーションを行なう完全同期のデジタルフィルタであるため、ジッター成分が生じる要素はない。

【0024】

この $f_s / 24$ ビットのデジタルデータはビットマッピング部14によって量子化ビット数が16ビットのデータに変換され記録信号処理部15に供給される。記録信号処理部では、 $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号に対してエラー訂正コード付加、EFM変調などの所要の処理を行なって記録信号を生成する。

10

この記録信号は、ディスク1における第1層 $L_1$ に記録される信号となる。即ち、 $f_s / 16$ ビットフォーマットによるノーマルデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいた記録信号であり、ビット $P_1$ として記録されるデータである。

【0025】

このようにディスク1には第2世代CDとしての高音質なデータが第2層 $L_2$ に記録されるだけでなく、第1世代CDに対応するデータが第1層 $L_1$ に記録される。しかも、第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ に記録されるデータ内容(音楽内容)は同一のものである。

これにより、このような第2世代CDとしてのディスク1は、後述するように第2世代CDに対応した再生装置で高音質な再生を行なうことができるだけでなく、第1世代CDに対応した再生装置でも、第1世代CDレベルの音質での再生が可能となるものである。

20

【0026】

また、ハイサンプリングデータのサンプリング周波数を、ノーマルデータ(=第1世代CD)の整数倍としているため、ディスク1の第1層に記録されるデータは、第1世代CDと比較して音質劣化が生ずることもない。つまり、サンプリング周波数の変換については $1/64$ のデシメーションを行なうフィルタ処理でよいものであり、サンプリングレートコンバータは不要となるため、レート変換に伴うジッターは生じないためであり、これによってアナログオーディオ信号を直接44.1kHzでサンプリングした場合と同等の音質とすることができる。

30

【0027】

次に第2世代CDとしてのディスク1を用いた再生動作について説明する。

図4はディスク1を、第2世代CD対応の再生装置で再生する場合を示している。

ディスク1は、スピンドルモータ26によって回転駆動される。

スピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0028】

モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作については詳述を避けるが、オシレータ23からのクロック $CK_2$ を分周器24で分周して第2世代CD方式におけるディスク回転数に応じた所定の周波数の基準クロック $CK_s$ を得、この基準クロック $CK_s$ と、再生データに同期したPLL系クロック $CK_d$ を比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。なおPLL系クロック $CK_d$ については、例えばハイサンプリングデータデコーダ29内において抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

40

【0029】

ディスク1が回転されるとともにピックアップ21がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。

このとき、ピックアップ21のフォーカス合焦点が第2層 $L_2$ となるように設定されてお

50

り、またピックアップ21からのレーザ光は図1(b)に示した半透明の反射膜 $R_2$ に反射される波長とされている。

従って、ピックアップ21からは第2層 $L_2$ におけるピット $P_2$ としての情報が読み取られることになる。

【0030】

ピックアップ21によって読み取られた情報はハイサンプリングデータデコーダ29に供給される。ハイサンプリングデータデコーダ29とは、ピット情報から $64fs/1$ ビット形態のデジタルオーディオ信号をデコードする部位とされる。

【0031】

オシレータ23からは第2世代CD、つまりハイサンプリングデータのデコードに用いる周波数のクロック $CK_2$ が発生されており、これがハイサンプリングデータデコーダ29及び1ビットD/A変換器33に供給される。 10

ピックアップ21により抽出された第2層 $L_2$ のピット情報はハイサンプリングデータデコーダ29によってデコード処理されることで、 $64fs/1$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この $64fs/1$ ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

このような動作によりディスク1からは、第2世代CDとしての非常に高音質な再生音声を得られることになる。

【0032】

図5はディスク1を、第1世代CD対応の再生装置で再生する場合を示している。 20

ディスク1は、スピンドルモータ26によって回転駆動され、スピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0033】

モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作としては、オシレータ35からのクロック $CK_1$ を分周器36で分周して、第1世代CD方式におけるディスク回転数に応じた所定の周波数の基準クロック $CK_s$ を得る。そして、この基準クロック $CK_s$ と、再生データに同期したPLL系クロック $CK_d$ を比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。なお、PLL系クロック $CK_d$ については、ノーマルデータデコーダ28内において抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。 30

【0034】

ディスク1が回転されるとともにピックアップ39がディスク1の記録面に対してレーザ光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。ここで、このような第1世代CD対応の再生装置におけるピックアップ39では、レーザ光は図1(b)に示した半透明の反射膜 $R_2$ を透過する波長となっており、従って反射膜 $R_1$ に反射されるものとなる。

このためピックアップ39からは第1層 $L_1$ におけるピット $P_1$ としての情報が読み取られることになる。

ピックアップ21によって読み取られた情報はノーマルデータデコーダ28に供給される。ノーマルデータデコーダ28とは、ピット情報から $fs/16$ ビット形態のデジタルオーディオ信号をデコードする部位とされる。 40

【0035】

オシレータ35からは第1世代CD、つまりノーマルデータのデコードに用いる周波数のクロック $CK_1$ が発生されており、これがノーマルデータデコーダ28及びD/A変換器37に供給される。

ピックアップ39により抽出された第1層 $L_1$ のピット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $fs/16$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この $fs/16$ ビットのデジタルオーディオ信号はD/A変換器37に供給され、アナログオーディオ信号とされる。 50



このように第2世代CDとしてのディスク1は、第1世代CDに対応する再生装置でも再生可能とされる。そして、この場合の再生音声の音質は、第1世代CDと全く同等なものとなり、音質劣化が生じることはない。

【0036】

図6は第1世代CD、第2世代CDの両方に対応する再生装置で再生する場合を示している。

ディスク1は2層構造の第2世代CDとして示しているが、第1世代CDが装着されてもよく、この第1世代CDとは、第1層 $L_1$ に相当する記録層のみの1層構造とされているものである。

ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0037】

モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作としては、オシレータ23からのクロックCK2を分周器24で分周して所定の周波数の基準クロックCKsを得、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロックCKdを比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。PLL系クロックCKdについては、ノーマルデータデコーダ28もしくはハイサンプリングデータデコーダ29内において、抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0038】

ディスク1が回転されるとともにピックアップ21がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。

このとき、ピックアップ21のフォーカス合焦点は、フォーカスコントローラ38により、第2層 $L_2$ となる状態 $F_2$ と、第1層 $L_1$ となる状態 $F_1$ に可変設定できる。従って、ディスク1が図示するように2層構造の第2世代CDとしてのディスクである場合は、高音質データある第2層 $L_2$ のピット情報を読み取ることも、また第1層 $L_1$ のピット情報を読み取ることもできる。なお、ディスク1が第1世代CDであった場合は、第1層のピットデータに焦点を合わせることはいうまでもない。

【0039】

ピックアップ21によって読み取られた情報はハイサンプリングデータデコーダ29またはノーマルデータデコーダ28に供給される。

オシレータ23からのクロックCK2はハイサンプリングデータのデコード処理用の周波数とされており、このクロックCK2がハイサンプリングデータデコーダ29に供給される。

またオシレータ23からのクロックCK2が分周器27により、ノーマルデータのデコードに用いる周波数のクロックCK1とされ、ノーマルデータデコーダ28に供給される。ハイサンプリングデータデコーダ29からはサンプリング周波数 $64f_s$ 、1ビットのデジタルオーディオ信号がデコード出力され、スイッチ32の $T_2$ 端子に供給される。

【0040】

またノーマルデータデコーダ28からはサンプリング周波数 $=f_s$ 、16ビットのデジタルオーディオ信号がデコード出力されるが、オーバーサンプリングデジタルフィルタ30及び変調回路31により、サンプリング周波数 $64f_s$ 、1ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32の $T_1$ 端子に供給される。

【0041】

スイッチ32の出力は1ビットD/A変換器33に供給されてアナログオーディオ信号とされ、端子34から出力される。1ビットD/A変換器33にはオシレータ23からのクロックCK2、つまりハイサンプリングデータデコーダ29に対するクロックと同じクロックが供給される。

【0042】

10

20

30

40

50

ディスク判別部 22 は、装着されているディスク 1 が第 1 世代 CD であるか第 2 世代 CD であるかを判別する部位となる。この判別はディスク最内周側に記録されている T O C データを読み込むことによって可能である。

ディスク判別部 22 は、判別結果に応じてスイッチ 32、分周器 24 の分周比、及びフォーカスコントローラ 38 をコントロールすることになる。

【 0043 】

このような再生装置において、まず再生されるディスク 1 が図示するように 2 層構造の第 2 世代 CD であった場合を考える。

最初にディスク 1 の T O C データからディスク判別部 22 が第 2 世代 CD であることを判別すると、分周器 24 における分周比を第 2 世代 CD に対応した値に設定する。またスイッチ 32 を  $T_2$  端子に接続させる。さらにフォーカスコントローラ 38 により、フォーカスを第 2 層  $L_2$  に設定する状態  $F_2$  とさせる。

【 0044 】

分周器 24 における分周比が第 2 世代 CD に対応した値に設定されることにより、モータコントローラ 25 における C L V サーボに用いる基準クロック  $CK_s$  の周波数が第 2 世代 CD に対応する周波数となる。つまりディスク 1 は第 2 世代 CD に対応する線速度で回転駆動される。

このときピックアップ 21 により抽出された第 2 層  $L_2$  のピット情報はハイサンプリングデータデコーダ 29 によってデコード処理されることで、 $64 f_s / 1$  ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。このときスイッチ 32 は  $T_2$  端子に接続されているため、 $64 f_s / 1$  ビットのデジタルオーディオ信号は 1 ビット D / A 変換器 33 に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

【 0045 】

次に、再生されるディスク 1 が第 1 世代 CD であった場合を考える。

最初にディスク 1 の T O C データからディスク判別部 22 が第 1 世代 CD であることを判別すると、分周器 24 における分周比を第 1 世代 CD に対応した値に設定する。またスイッチ 32 を  $T_1$  端子に接続させる。さらにフォーカスコントローラ 38 により、フォーカスを第 1 層  $L_1$  に設定する状態  $F_1$  とさせる。ただし、第 1 世代 CD には第 2 層は存在しないため、特に制御しなくともフォーカスサーチ / サーボ動作で合焦点状態に引き込めばよい。

【 0046 】

分周器 24 における分周比が第 1 世代 CD に対応した値に設定されることにより、モータコントローラ 25 における C L V サーボに用いる基準クロック  $CK_s$  の周波数が第 1 世代 CD に対応する周波数となる。つまりディスク 1 は第 1 世代 CD に対応する線速度で回転駆動される。

【 0047 】

このときピックアップ 21 により抽出されたピット情報はノーマルデータデコーダ 28 によってデコード処理されることで、 $f_s / 16$  ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この  $f_s / 16$  ビットのデジタルオーディオ信号は、クロック  $CK_2$  により動作するオーバーサンプリングフィルタ 30 及び変調回路 31 により  $64 f_s / 1$  ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ 32 は  $T_1$  端子に接続されているため、その  $64 f_s / 1$  ビットのデジタルオーディオ信号は 1 ビット D / A 変換器 33 に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

【 0048 】

さらにこのような再生装置では、装填されたディスク 1 が 2 層構造の第 2 世代 CD と判別された場合でも、あえて第 1 層  $L_1$  のピットデータを抽出し、再生出力するようにすることもできる。

この場合、分周器 24 における分周比を第 1 世代 CD に対応した値に設定し、またスイッチ 32 を  $T_1$  端子に接続させる。さらにフォーカスを第 1 層  $L_1$  に設定する状態  $F_1$  とさせる。

10

20

30

40

50

## 【0049】

このときピックアップ21により読み出された第1層のビット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号とされ、さらにオーバーサンプリングフィルタ30及び変調回路31により $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32の $T_1$ 端子を介して1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされて出力されることになる。

## 【0050】

以上のような動作が可能な図6の再生装置によれば、第2世代CDとしてのディスクの第2層 $L_2$ のデータを再生することにより、 $64 f_s$ による非常に高音質な音声データの再生を行なうことができる。また、第2層 $L_2$ に記録されるハイサンプリングデータのサンプリング周波数が、第1層 $L_1$ 及び第1世代CDに記録されるノーマルデータのサンプリング周波数の整数倍とされていることにより、図6に示す如く、クロック系、再生系についてさほど複雑な構成としなくともコンパチビリティを備えた再生装置を実現できることになる。

10

## 【0051】

つまり、まずクロック系に関しては、ハイサンプリングデータとノーマルデータでサンプリング周波数の比が整数比となっていることにより、オシレータ23から出力されるクロックを共用できる。即ちオシレータを複数備えなくとも分周器により必要な周波数のクロックを容易に生成できることになる。これによって互いに独立した2つのマスタークロック系を構築する必要はなく、クロック系の回路構成を簡易なものとすることができる。

20

## 【0052】

また、再生系については、1ビットD/A変換器33を共用することができ、これによって再生系回路も簡易な構成とすることができるとともに、しかもその際に音質劣化を生じないものとなっている。

1ビットD/A変換器33はハイサンプリングデータとしての再生データに対応する動作を行なうD/A変換器であるが、これをノーマルデータとしての再生データにも兼用するためには、ノーマルデータデコーダ28からの、 $f_s / 16$ ビットのデータを、 $64 f_s / 1$ ビットのデータに変換しなければならない。ところが、これについても、サンプリング周波数が整数倍であるため、オーバーサンプリングフィルタ30で64倍にオーバーサンプリングし、変調回路31で1ビットに変換するのみで対応でき、サンプリングレートコンバータは必要なく、従ってジッター発生の要因は無いため、ノーマルデータとしての再生データについても音質劣化が生ずることはない。

30

## 【0053】

なお、実施の形態としては現行のCDシステムを第1世代CDとし、これに対して整合性のとれた第2世代CDについて説明したが、必ずしもCDシステムでなくとも本発明を採用できる。

例えばデジタルテープレコーダシステムにおいて、44.1kHzの整数倍のサンプリング周波数を採用する記録再生システムを実現することもできる。

## 【0054】

また、サンプリング周波数が32kHz、48kHzとされている記録再生システムにおいて本発明を応用し、サンプリング周波数を32kHz・n又は48kHz・n(ただしnは整数)とするような第2世代システムを構築することもできる。つまり、ディスクを例にあげれば、第1層には48kHzサンプリングのデータを、第2層には96kHzサンプリングのデータを記録するようにすることなどが考えられる。

40

さらに、記録媒体における記録層の構造は3層以上であっても良い。

## 【0055】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明では、記録層を少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とし、第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録し、第

50

2の層には第2のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録する。そして第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとした。即ち、第1世代記録媒体に対応する再生装置でデータ読取が可能な例えば第1の層に記録されるデータは、その第1世代記録媒体のデータフォーマットとしておくことで、旧来の再生装置で再生できることになり、また新方式に対応する再生装置では高音質化されたフォーマットのデータが記録された第2の層のデータを読み取るようにすることで、高音質再生が可能となる。このように本発明では新方式の記録媒体として高音質のメディアを実現するとともに、旧来の再生装置でも使用できるという互換性を実現するという効果を得ることができる。

【0056】

また特に第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットとすることで、第1世代の記録媒体と、本発明の記録媒体の両方を再生できる互換機の構成を簡易化することができる。

さらに第2のデータフォーマットは、1ビット変調された信号とすることで、サンプリング周波数を著しく高くすることが容易に可能となり、十分な高音質化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の記録媒体の説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の記録媒体に対する記録装置の要部のブロック図である。

【図3】実施の形態の記録信号の各段階での周波数スペクトラムの説明図である。

【図4】実施の形態の第2世代ディスクを第2世代用再生装置で再生する場合の説明図である。

【図5】実施の形態の第2世代ディスクを第1世代用再生装置で再生する場合の説明図である。

【図6】実施の形態の第2世代ディスクをコンパチブル再生装置で再生場合の説明図である。

【符号の説明】

1 ディスク

11 変調1ビットA/D変換器

12, 13, 35 デシメーションフィルタ

15, 17 記録信号処理部

14 ビットマッピング

21, 39 ピックアップ

22 ディスク判別部

23, 35 オシレータ

24, 27, 36 分周器

25 モータコントローラ

26 スピンドルモータ

28 ノーマルデータデコーダ

29 ハイサンプリングデータデコーダ

30 オーバーサンプリングフィルタ

31 変調回路

32 スイッチ

33 1ビットD/A変換器

37 D/A変換器

38 フォーカスコントローラ

L<sub>1</sub> 第1層

L<sub>2</sub> 第2層

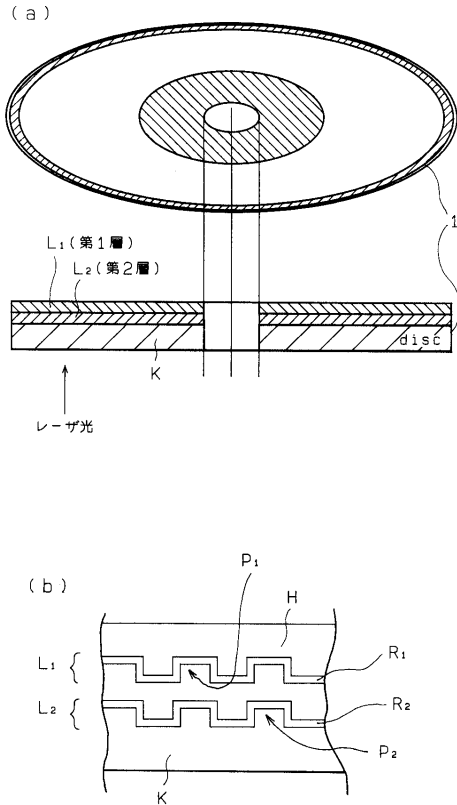
10

20

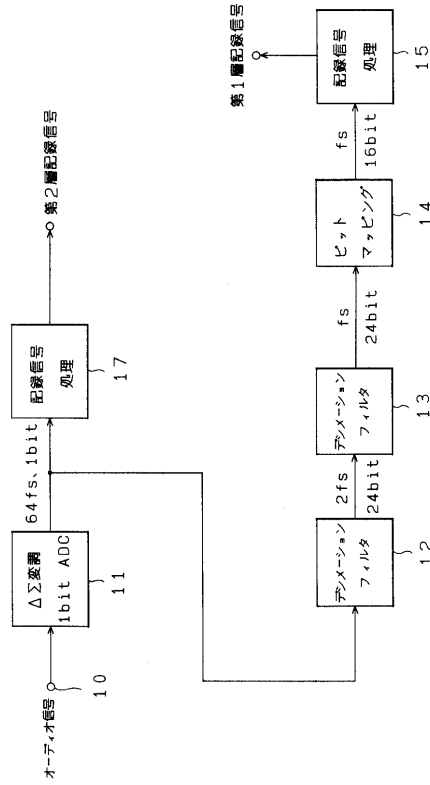
30

40

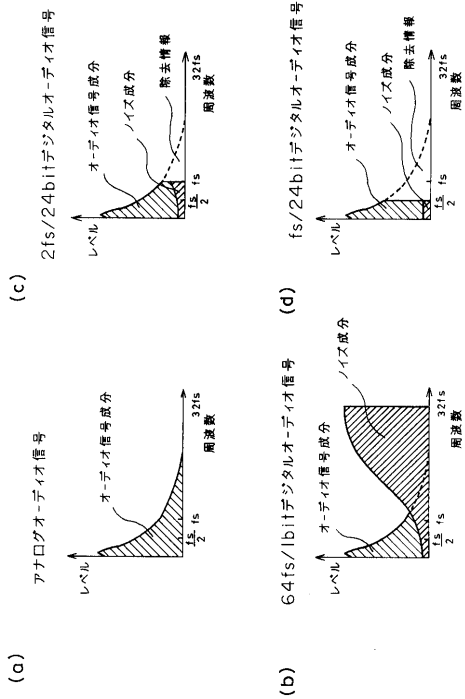
【図1】



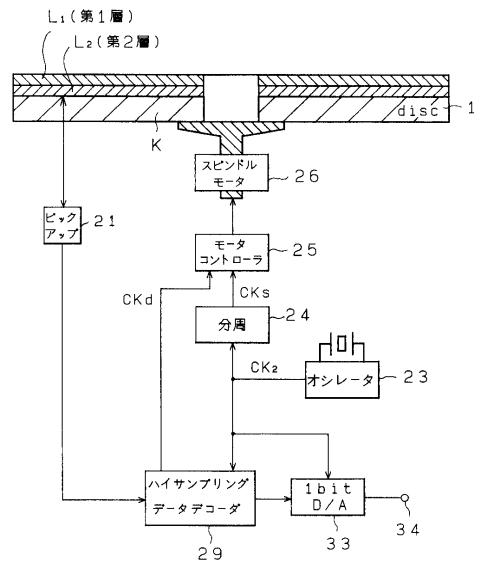
【図2】



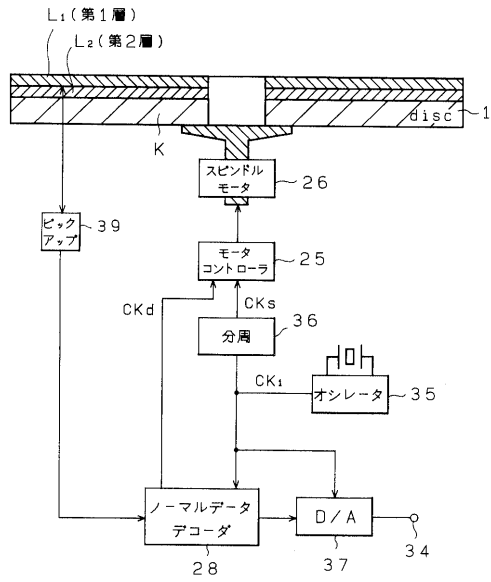
【図3】



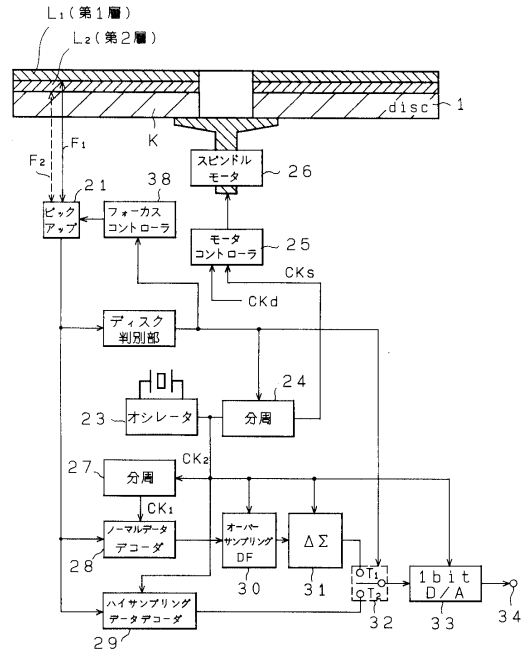
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 027143 (JP, A)  
特開平08 - 329523 (JP, A)  
特開平02 - 226976 (JP, A)  
特開平06 - 342558 (JP, A)  
特開平06 - 232755 (JP, A)  
特開平06 - 139700 (JP, A)  
特開平06 - 036517 (JP, A)  
特開平03 - 235269 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G11B 20/10

G11B 7/00

G11B 19/12