

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3781027号
(P3781027)

(45) 発行日 平成18年5月31日(2006.5.31)

(24) 登録日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(51) Int. Cl.	F I
G 1 1 B 7/005 (2006.01)	G 1 1 B 7/005 Z
G 1 1 B 7/007 (2006.01)	G 1 1 B 7/007
G 1 1 B 20/14 (2006.01)	G 1 1 B 20/14 3 2 1 Z
G 1 1 B 20/18 (2006.01)	G 1 1 B 20/14 3 4 1 A
	G 1 1 B 20/14 3 4 1 B
請求項の数 25 (全 39 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-336504 (P2003-336504)	(73) 特許権者	000003676
(22) 出願日	平成15年9月26日(2003.9.26)		ティアック株式会社
(65) 公開番号	特開2005-38565 (P2005-38565A)		東京都武蔵野市中町3丁目7番3号
(43) 公開日	平成17年2月10日(2005.2.10)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成16年8月6日(2004.8.6)		弁理士 吉田 研二
(31) 優先権主張番号	特願2003-185421 (P2003-185421)	(74) 代理人	100096976
(32) 優先日	平成15年6月27日(2003.6.27)		弁理士 石田 純
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	真下 著明
早期審査対象出願			東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ アック株式会社内
		審査官	五貫 昭一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出するものであり、前記逆変換手段は、さらに、

前記グレーコードの最上位ビットを入力し排他的論理和演算することなくそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビッ

10

20

トと1つ上位のバイナリデータのビットを入力し排他的論理和演算して出力するゲート回路と、

前記ゲート回路への入力信号を切り換えるスイッチ手段と、

を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードのビットが前記ゲート回路に入力するように切替わり、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードの最上位ビットの場合は0が入力するように切り替わり前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットの場合は前記グレーコードのビットを遮断し前記1つ上位のバイナリデータのビットが前記ゲート回路に入力して前記1つ上位のバイナリデータのビット同士を排他的論理和演算するように切り替わる

ことを特徴とする光ディスク装置。

10

【請求項2】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

20

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出するものであり、さらに、

前記逆変換手段から出力されたバイナリデータのうち、前記逆相ウォブルに対応するビットより下位のビットが全て1であるか否かを検出する手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

30

【請求項3】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

40

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出するものであり、

前記逆変換手段は、さらに、

前記グレーコードの最上位ビットを入力し排他的論理和演算することなくそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビッ

50

トと、1つ上位のバイナリデータのビットを入力し排他的論理和演算して出力するゲート回路と、

前記ゲート回路への入力信号を切り換えるスイッチ手段と、

を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードのビットが前記ゲート回路に入力するように切り替わり、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードの最上位ビットの場合は1が入力するように切り替わり前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットの場合は前記グレーコードのビットを遮断し前記1つ上位のバイナリデータのビットの反転値が前記ゲート回路に入力して前記1つ上位のバイナリデータのビットとその反転値を排他的論理和演算するように切り替わる

ことを特徴とする光ディスク装置。

10

【請求項4】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

20

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出するものであり、さらに、

前記逆変換手段から出力されたバイナリデータのうち、前記逆相ウォブルに対応するビットより下位のビットが全て0であるか否かを検出する手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

30

【請求項5】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

40

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出し、

前記アドレス情報抽出手段は、さらに、

前記ランドにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段

50

を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する 2 つのアドレス値の符号間距離が 1 となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

10

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを 1 に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出し、

20

前記アドレス情報抽出手段は、さらに、

前記ランドにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段

を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する 2 つのアドレス値の符号間距離が 1 となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

30

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを 1 に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出し、

40

前記アドレス情報抽出手段は、さらに、

前記グループにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段

を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 8】

50

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出し、

前記アドレス情報抽出手段は、さらに、

前記グループにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段

を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換する

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】

請求項5～8のいずれかに記載の装置において、

前記アドレス情報抽出手段は、さらに、

前記次のセグメントの前記ウォブル信号から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する手段と、

予測されたビットを検出されたビットと比較する手段

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出し、

前記逆変換手段は、

前記グレーコードの最上位ビットをそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビットと1つ上位のバイナリデータのビットとの排他的論理和を出力するゲート回路と、

10

20

30

40

50

前記ゲート回路からの出力を切り換えるスイッチ手段と、
を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力をそのまま出力し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力を0とするように切り替わる
ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項11】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

10

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段

を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グ
レーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出し、

20

前記逆変換手段は、

前記グレーコードの最上位ビットをそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビットと1つ上位のバイナリデータのビットとの排他的論理和を出力するゲート回路と、

前記ゲート回路からの出力を切り換えるスイッチ手段と、

を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力をそのまま出力し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力を1とするように切り替わる

30

ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグループトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

40

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記グループトラックアドレス系のランドアドレス情報を抽出する手段であって、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

前記アドレス情報抽出手段で抽出したランドアドレス情報を、前記ランドトラックアドレス系のランドアドレス情報と比較する手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項13】

50

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグループトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

10

前記ウォブル信号から前記ランドトラックアドレス系のグループアドレス情報を抽出する手段であって、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

前記アドレス情報抽出手段で抽出したグループアドレス情報を、前記グループトラックアドレス系のグループアドレス情報と比較する手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項14】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

20

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドに隣接あるいは所定トラック数だけ離間するグループを形成する同相ウォブルから予測するアドレス情報抽出手段と、

前記ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出する第2アドレス情報抽出手段と、

30

予測されたアドレス情報を、前記第2アドレス情報抽出手段で抽出されたアドレス情報と比較する手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項15】

請求項14記載の装置において、

前記アドレス情報抽出手段は、前記ランドのアドレス情報を、前記ランドに隣接する内周側グループを形成する同相ウォブルが示すトラックアドレスと同一トラックアドレスと予測することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項16】

請求項14記載の装置において、

40

前記アドレス情報抽出手段は、前記ランドのアドレス情報を、前記ランドに隣接する外周側グループを形成する同相ウォブルが示すトラックアドレスより1だけ小さいトラックアドレスと予測することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項17】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、

50

前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループに隣接あるいは所定トラック数だけ離間するランドを形成する同相ウォブルから予測するアドレス情報抽出手段と、

前記グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出する第2アドレス情報抽出手段と、

予測されたアドレス情報を、前記第2アドレス情報抽出手段で抽出されたアドレス情報と比較する手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項18】

請求項17記載の装置において、

前記アドレス情報抽出手段は、前記グループのアドレス情報を、前記グループに隣接する内周側ランドを形成する同相ウォブルが示すトラックアドレスより1だけ大きいトラックアドレスと予測することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項19】

請求項17記載の装置において、

前記アドレス情報抽出手段は、前記グループのアドレス情報を、前記グループに隣接する外周側ランドを形成する同相ウォブルが示すトラックアドレスと同一トラックアドレスと予測することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項20】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグループトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

前記ランドのアドレス情報を、前記グループトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記ランドトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する次の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、

前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定した2進値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項21】

請求項20記載の装置において、

前記検出手段は、

前記ランドトラックアドレス系の2進アドレス値のビットが入力されるインバータと、

前記インバータからの反転出力及び前記演算して得られた次の2進アドレス値の同位置ビットが入力され、これらの論理積を演算するゲート回路と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項22】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは

10

20

30

40

50

再生を行う光ディスク装置であって、

前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグルーブトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

前記グループのアドレス情報を、前記ランドトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グルーブトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する1つ前の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、

10

前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定した2進値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項23】

請求項22記載の装置において、

前記検出手段は、

20

前記演算により得られた1つ前の2進アドレス値のビットが入力されるインバータと、

前記インバータからの反転出力及び前記グルーブトラックアドレス系の2進アドレス値の同位置ビットが入力され、これらの論理積を演算するゲート回路と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項24】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグルーブトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

30

前記ランドのアドレス情報を、前記グルーブトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記ランドトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する1つ前の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、

40

前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定した2進値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項25】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、

50

前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグループトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、

前記グループのアドレス情報を、前記ランドトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段

を有し、前記アドレス情報抽出手段は、

前記グループトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する次の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と

10

前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記レーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記レーコードを0に固定した2進値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光ディスク及び光ディスク装置に関し、特にグループ及びランドを用いてデータの記録／再生を行う高密度の光ディスク及び光ディスク装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来より、グループのみならず、グループとランドのいずれにもデータを記録することで高記録密度を達成する光ディスクが知られている。一方、このようにグループとランドのいずれにもデータを記録する場合、グループとランドのいずれにおいてもアドレスを正確に検出する必要がある。DVD-RAMにおいては、CAPA (Complementary Allocated Pit Address) と呼ばれる方式で特殊な信号をセクタ毎にデータ記録とは時間的に独立して挿入し、この信号を再生することによりアドレスを検出している。具体的には、各セクタの先頭にデータ領域とは独立したアドレス領域（ヘッダ部）を有し、このヘッダ部にデータ領域のグループまたはランドに対し、左右にオフセットしてCAPA信号を複数挿入しておき、グループに対して記録／再生する場合、ランドに対して記録／再生する場合とで異なるCAPA信号が検出されることを利用してグループ及びランドでアドレスを検出している。

30

【0003】

しかしながら、データ部と時間的に独立してアドレス部を有しているため、その分だけ光ディスクのデータ容量が小さくなる問題がある。また、グループとCAPA信号は一直線上に配列していないので、光ディスクの製造が比較的困難である問題もある。さらに、記録／再生時においてデータ部とヘッダ部でサーボ方式が異なる、あるいはサーボ等のパラメータ最適点が異なる問題もある。

40

【0004】

そこで、グループのアドレスを記憶するためのウォブルを用いてグループのみならずランドのアドレスも確定する技術が提案されている。

【0005】

例えば、下記に示す従来技術では、グループを0度の位相で同相ウォブルさせた場合と180度の位相で同相ウォブルさせた場合とでそれぞれ0及び1のデータを記録してアドレス情報を埋め込む際に、2つの隣接グループで同相ウォブルとした場合でも2つのグループに挟まれたランドでは必ずしも同相ウォブルとならずアドレスを確定できないことに鑑み、アドレスを2つ用意し、いずれかのアドレスでランドのアドレスを確定する技術が記載されている。

50

【0006】

図21には、この従来技術に記載されたアドレスフォーマットが示されている。

【0007】

アドレスには、領域アドレスとトラックアドレス（トラック番号）とがあり、同一方向に配置された各セグメントの領域アドレスは等しい。図21においては、トラックアドレスのみが示されている。G1、G2、G3、・・・はグループであり、L1、L2、L3、・・・はランドである。トラック番号の小さい方を内周側とし、内周から外周に向けてトラック番号が増大するものとする。G1におけるトラック番号は $n+1$ 、G2におけるトラック番号は $n+2$ 、L1におけるトラック番号は $n+1$ 、L2におけるトラック番号は $n+2$ である。各グループには図22に示されるようにウォブルが形成され、0度の同相ウォブルで「0」が記録され、180度の同相ウォブルで「1」が記録される。

10

【0008】

G1、L1、G2に着目すると、本来であればG1、G2はトラック番号が異なるため、G1に形成されるウォブルとG2に形成されるウォブルは逆相となり、G1とG2に挟まれたL1ではG1のウォブルとG2のウォブルが互いに180度の位相をなすため逆相となり検出できない。そこで、Address1ではG1とG2で同一のトラック番号を付すことで、その間に挟まれたL1のウォブルを同相とし、トラック番号 $n+1$ を確定できるようにしている。なお、Address2では、G1には $n+1$ 、G2には $n+2$ と本来のトラック番号を付しているため、その間のL1はアドレスを検出できず「NG」となる。

20

【0009】

また、G2、L2、G3に着目すると、本来であればG2、G3はトラック番号が異なるため、G2に形成されるウォブルとG3に形成されるウォブルは逆相となり、G2とG3に挟まれたL2ではG2のウォブルとG3のウォブルが互いに180度の位相をなすため逆相となり検出できない。そこで、Address2ではG2とG3で同一のトラック番号を付すことで、その間に挟まれたL2のウォブルを同相とし、トラック番号 $n+2$ を確定できるようにしている。この場合、Address1ではL2のアドレスを検出できず「NG」となる。

【0010】

なお、アドレスデータをウォブルとしてディスクに記録する場合、2進データ（バイナリデータ）をグレイコードに変換して記録する。ここに、グレイコードとは、隣接する2進データの間の符号間距離、すなわち反転ビット数を1にするものである。

30

【0011】

図23には、2進データをグレイコードに変換するためのグレイコード変換器2が示されており、図24には、アドレスとグレイコードとの関係が示されている。グレイコード変換器2は、複数のEX-OR（排他的論理和）ゲート1を含んで構成される。例えばアドレスが8ビットである場合、最下位ビットLSBと次の下位ビットとのEX-ORが演算されてグレイコードの最下位ビットLSBとなる。以下、同様にしてアドレスの隣接ビット同士のEX-ORが演算されてグレイコードに変換される。アドレスの最上位ビットMSBはそのまま維持されてグレイコードとなる。排他的論理和では、2入力が同一であれば出力は0となり、2入力が異なれば出力は1となる。したがって、例えばアドレスの2進データ（バイナリデータ）が「00000000」であればグレイコードは「00000000」となり、2進データが「00000001」であればグレイコードは「00000001」、2進データが「00000010」であればグレイコードは「00000011」となる。図24から分かるように、連続する2つのアドレス値の間のグレイコードの符号間距離は常に1である。

40

【0012】

【特許文献1】特開平10-312541号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0013】

このように、従来においてはAddress 1及びAddress 2の2つのアドレスを用いてランド及びグルーブのアドレスを検出しているが、2つのアドレスを予めディスクに形成するのは冗長であり、その分だけディスクのデータ記録密度が低下する。また、仮に2つのアドレスを用いたとしても、上記従来技術ではいずれか一方のアドレスのみが用いられており、冗長アドレスの有効活用が図られていない。

【0014】

本発明の目的は、不要なアドレスデータを除去して一層の高密度記録化を図ることにある。また、冗長系アドレスデータを有効活用してアドレス検出の精度を上げることにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、グルーブ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグルーブ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段とを有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出するものであり、前記逆変換手段は、さらに、前記グレーコードの最上位ビットを入力し排他的論理和演算することなくそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビットと1つ上位のバイナリデータのビットを入力し排他的論理和演算して出力するゲート回路と、前記ゲート回路への入力信号を切り換えるスイッチ手段と、を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードのビットが前記ゲート回路に入力するように切替わり、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードの最上位ビットの場合は0が入力するように切り替わり前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットの場合は前記グレーコードのビットを遮断し前記1つ上位のバイナリデータのビットが前記ゲート回路に入力して前記1つ上位のバイナリデータのビット同士を排他的論理和演算するように切り替わることを特徴とする。

【0016】

また、本発明は、グルーブ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグルーブ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出するものであり、さらに、前記逆変換手段から出力されたバイナリデータのうち、前記逆相ウォブルに対応するビットより下位のビットが全て1であるか否

10

20

30

40

50

かを検出する手段を有することを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出するものであり、前記逆変換手段は、さらに、前記グレーコードの最上位ビットを入力し排他的論理和演算することなくそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビットと、1つ上位のバイナリデータのビットを入力し排他的論理和演算して出力するゲート回路と、前記ゲート回路への入力信号を切り換えるスイッチ手段と、を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードのビットが前記ゲート回路に入力するように切り替わり、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードの最上位ビットの場合は1が入力するように切り替わり前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットの場合は前記グレーコードのビットを遮断し前記1つ上位のバイナリデータのビットの反転値が前記ゲート回路に入力して前記1つ上位のバイナリデータのビットとその反転値を排他的論理和演算するように切り替わることを特徴とする。

10

20

【0018】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出するものであり、さらに、前記逆変換手段から出力されたバイナリデータのうち、前記逆相ウォブルに対応するビットより下位のビットが全て0であるか否かを検出する手段を有することを特徴とする。

30

40

【0019】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに

50

内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出し、前記アドレス情報抽出手段は、さらに、前記ランドにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換することを特徴とする。

10

【0020】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出し、前記アドレス情報抽出手段は、さらに、前記ランドにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換することを特徴とする。

20

【0021】

グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出し、前記アドレス情報抽出手段は、さらに、前記グループにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換することを特徴とする。

30

40

【0022】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデー

50

タの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出し、前記アドレス情報抽出手段は、さらに、前記グループにおいて時間的に先行するセグメントの確定アドレスに基づいて次のセグメントの前記ウォブル信号の前記逆相ウォブルに対応するビットを予測する手段を有し、前記逆変換手段は、予測されたビットに基づき前記グレーコードをバイナリデータに逆変換することを特徴とする。

10

【0023】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定したバイナリデータ値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出し、前記逆変換手段は、前記グレーコードの最上位ビットをそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビットと1つ上位のバイナリデータのビットとの排他的論理和を出力するゲート回路と、前記ゲート回路からの出力を切り換えるスイッチ手段と、を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力をそのまま出力し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力を0とするように切り替わることを特徴とする。

20

30

【0024】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グレーコードをバイナリデータのアドレス値に逆変換する逆変換手段を有し、前記逆変換手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのままバイナリデータ値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定したバイナリデータ値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出し、前記逆変換手段は、前記グレーコードの最上位ビットをそのまま出力するとともに、前記グレーコードの最上位ビットより下位のビットについては、そのビットと1つ上位のバイナリデータのビットとの排他的論理

40

50

和を出力するゲート回路と、前記ゲート回路からの出力を切り換えるスイッチ手段と、を有し、前記スイッチ手段は、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力をそのまま出力し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記ゲート回路の出力を1とするように切り替わることを特徴とする。

【0025】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグループトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記グループトラックアドレス系のランドアドレス情報を抽出する手段であって、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、

前記アドレス情報抽出手段で抽出したランドアドレス情報を、前記ランドトラックアドレス系のランドアドレス情報と比較する手段と、を有することを特徴とする。

【0026】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグループトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記ランドトラックアドレス系のグループアドレス情報を抽出する手段であって、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段と、前記アドレス情報抽出手段で抽出したグループアドレス情報を、前記グループトラックアドレス系のグループアドレス情報と比較する手段と、を有することを特徴とする。

【0027】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、ランドのアドレス情報を、前記ランドに隣接あるいは所定トラック数だけ離間するグループを形成する同相ウォブルから予測するアドレス情報抽出手段と、前記ランドのアドレス情報を、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出する第2アドレス情報抽出手段と、予測されたアドレス情報を、前記第2アドレス情報抽出手段で抽出されたアドレス情報と比較する手段と、を有することを特徴とする。

【0028】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込ま

10

20

30

40

50

れ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクにレーザ光を照射しその反射光を受光してウォブル信号を生成するウォブル信号生成手段と、前記ウォブル信号から前記アドレス情報を抽出する手段であって、グループのアドレス情報を、前記グループに隣接あるいは所定トラック数だけ離間するランドを形成する同相ウォブルから予測するアドレス情報抽出手段と、前記グループのアドレス情報を、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出する第2アドレス情報抽出手段と、予測されたアドレス情報を、前記第2アドレス情報抽出手段で抽出されたアドレス情報と比較する手段と、を有することを特徴とする。

10

【0029】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグループトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、前記ランドのアドレス情報を、前記グループトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記ランドトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する次の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定した2進値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、を有することを特徴とする。

20

【0030】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記グループのアドレス情報は、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグループトラックアドレス系と、前記グループを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、前記グループのアドレス情報を、前記ランドトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グループトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する1つ前の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定した2進値に逆変換することでグループのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、を有することを特徴とする。

30

40

【0031】

また、本発明は、グループ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグループ及びランドにデー

50

タの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記ランドのアドレス情報は、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるランドトラックアドレス系と、前記ランドを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるグルーブトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、前記ランドのアドレス情報を、前記グルーブトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記ランドトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する1つ前の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを1に固定した2進値に逆変換することでランドのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、を有することを特徴とする。

10

【0032】

また、本発明は、グルーブ及びランドをウォブルさせることでアドレス情報が埋め込まれ、かつ、前記アドレス情報は連続する2つのアドレス値の符号間距離が1となるグレーコードに変換されて前記ウォブルに埋め込まれた光ディスクのグルーブ及びランドにデータの記録あるいは再生を行う光ディスク装置であって、前記グルーブのアドレス情報は、前記グルーブを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブルで規定されるグルーブトラックアドレス系と、前記グルーブを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルを含んで規定されるランドトラックアドレス系の2つのアドレス系を含み、前記グルーブのアドレス情報を、前記ランドトラックアドレス系の内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が同一である同相ウォブル、並びに内周側ウォブルと外周側ウォブルの位相が反転した逆相ウォブルから抽出するアドレス情報抽出手段を有し、前記アドレス情報抽出手段は、前記グルーブトラックアドレス系の2進アドレス値から連続する次の2進アドレス値を演算し、両2進アドレス値から前記逆相ウォブルに対応するビットを検出する検出手段と、前記検出手段からの検出信号に基づき、前記同相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードをそのまま2進値に逆変換し、前記逆相ウォブルに対応するビットでは前記グレーコードを0に固定した2進値に逆変換することでグルーブのアドレス情報を抽出する逆変換手段と、を有することを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、光ディスクにおいて不要なアドレスデータを削除できる。また、アドレス検出精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0035】

図1には、本実施形態に係る光ディスク装置の全体構成図が示されている。光ディスク10はスピンドルモータ(SPM)12により回転駆動される。スピンドルモータSPM12は、ドライバ14で駆動され、ドライバ14はサーボプロセッサ30により所望の回転速度となるようにサーボ制御される。本実施形態では、一例として、ドライバ14は光ディスク10を内周から外周の間に複数のゾーンに分割し、各ゾーンにおいて角速度一定(ZCAV)となるように駆動する。

40

【0036】

光ピックアップ16は、レーザ光を光ディスク10に照射するためのレーザダイオード(LD)や光ディスク10からの反射光を受光して電気信号に変換するフォトディテクタ(PD)を含み、光ディスク10に対向配置される。光ピックアップ16はスレッドモータ18により光ディスク10の半径方向に駆動され、スレッドモータ18はドライバ20

50

で駆動される。ドライバ20は、ドライバ14と同様にサーボプロセッサ30によりサーボ制御される。また、光ピックアップ16のLDはドライバ22により駆動され、ドライバ22はオートパワーコントロール回路(APC)24により駆動電流が所望の値となるように制御される。APC24は、光ディスク10のテストエリア(PCA)において実行されたOPC(Optimum Power Control)により選択された最適記録パワーとなるようにドライバ22の駆動電流を制御する。OPCは、光ディスク10のPCAに記録パワーを複数段に変化させてテストデータを記録し、該テストデータを再生してその信号品質を評価し、所望の信号品質が得られる記録パワーを選択する処理である。信号品質には、 β 値や γ 値、変調度、ジッタ等が用いられる。

【0037】

10

光ディスク10に記録されたデータを再生する際には、光ピックアップ16のLDから再生パワーのレーザ光が照射され、その反射光がPDで電気信号に変換されて出力される。光ピックアップ16からの再生信号はRF回路26に供給される。RF回路26は、再生信号からフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を生成し、サーボプロセッサ30に供給する。サーボプロセッサ30は、これらのエラー信号に基づいて光ピックアップ16をサーボ制御し、光ピックアップ16をオンフォーカス状態及びオントラック状態に維持する。

【0038】

光ピックアップ16は、光ディスク10のグループ及びランドに対して記録／再生を行う。光ディスク10には螺旋状にグループが形成されており、例えばグループ1→ランド1→グループ2→ランド2→グループ3→ランド3→・・・等とグループとランド間で交互にデータを記録／再生する。あるいは、ゾーン毎にグループのみ記録／再生した後にランドに記録／再生する等、ゾーン毎にゾーン内のグループを全て記録／再生した後に同一ゾーン内のランドを記録／再生してもよい。また、RF回路26は、再生信号に含まれるアドレス信号をアドレスデコード回路28に供給する。アドレスデコード回路28はアドレス信号から光ディスク10のアドレスデータを復調し、サーボプロセッサ30やシステムコントローラ32に供給する。アドレスデータは、光ディスク10のグループ及びランドにウォブルとして埋め込まれる。光ディスク10は、アドレスデータとして、領域アドレス及びトラックアドレスを含む。アドレスデータは、図24に示されるようなグレーコードとして光ディスク10に形成される。

20

30

【0039】

本実施形態における光ディスク10のアドレスフォーマットは、図21に示すような2つのアドレス系ではなく、1つのアドレス系から構成される。すなわち、基本的にグループのトラック番号が内周から外周に向けて連続するようなトラック番号が付される。具体的には、図21に即して説明すると、G1、L1、G2、L2、G3、・・・とグループ及びランドが螺旋状に配列している場合、グループのトラック番号が $n+1$ 、 $n+2$ 、 $n+3$ となるように付されている。全てのグループにおいて0度の同相ウォブルあるいは180度の同相ウォブルとなるようにウォブルが形成されていると表現することもでき、これをグループ用のトラックアドレス(Gトラックアドレス)と称する。本実施形態では、このようなGトラックアドレスからグループのアドレスを検出するだけでなく、グループに挟まれたランドのアドレスも検出する。すなわち、図21において「NG」とされたウォブルの組み合わせからアドレスを検出する。

40

【0040】

なお、光ディスク10のアドレスとして、このようにグループのトラック番号を連続とするように形成する他、図21に示すようにアドレス系を2つ形成し、一方のアドレス系でグループトラックアドレスを検出し、他方のアドレス系でランドトラックアドレスを検出する(これをLトラックアドレスと称する)構成とすることもでき、この場合には、Gトラックアドレスを用いて検出されたランドトラックアドレスを、Lトラックアドレスを用いて検証することができる。すなわち、本実施形態では、

(1) 光ディスク10にGトラックアドレス系のみを形成し、Lトラックアドレス系を形

50

成しない

(2) 光ディスク10に従来と同様にGトラックアドレス系とLトラックアドレス系を形成し、ランドトラックアドレス検出時に、光ディスク10に形成されたLトラックアドレス系をチェック用アドレスとして用いる
の2つの態様がある。

【0041】

RF回路26は、再生RF信号を2値化回路34に供給する。2値化回路34は、再生信号を2値化し、得られたEFM信号(CDディスク)あるいは8-16変調信号(DVDディスク)をエンコード/デコード回路36に供給する。エンコード/デコード回路36では、2値化信号を復調及びエラー訂正して再生データを得、当該再生データをインタフェースI/F40を介してパーソナルコンピュータなどのホスト装置に出力する。なお、再生データをホスト装置に出力する際には、エンコード/デコード回路36はバッファメモリ38に再生データを一旦蓄積した後に出力する。

10

【0042】

光ディスク10にデータを記録する際には、ホスト装置からの記録すべきデータはインターフェースI/F40を介してエンコード/デコード回路36に供給される。エンコード/デコード回路36は、記録すべきデータをバッファメモリ38に格納し、当該記録すべきデータをエンコードして変調データとしてライトストラテジ回路42に供給する。ライトストラテジ回路42は、変調データを所定の記録ストラテジに従ってマルチパルス(パルストレーン)に変換し、記録データとしてドライバ22に供給する。記録ストラテジは、例えばマルチパルスにおける先頭パルスのパルス幅や後続パルスのパルス幅、パルスデューティから構成される。記録ストラテジは記録品質に影響することから、通常はある最適ストラテジに固定される。OPC時に記録ストラテジを併せて設定してもよい。記録データによりパワー変調されたレーザ光は光ピックアップ16のLDから照射されて光ディスク10にデータが記録される。データを記録した後、光ピックアップ16は再生パワーのレーザ光を照射して当該記録データを再生し、RF回路26に供給する。RF回路26は再生信号を2値化回路34に供給し、2値化されたデータはエンコード/デコード回路36に供給される。エンコード/デコード回路36は、変調データをデコードし、バッファメモリ38に記憶されている記録データと照合する。ベリファイの結果はシステムコントローラ32に供給される。システムコントローラ32はベリファイの結果に応じて引き続きデータを記録するか、あるいは交替処理を実行するかを決定する。

20

30

【0043】

<Gトラックアドレス系のみが形成されている場合>

以下、本実施形態において、光ディスク10にGトラックアドレスのみが形成されているとして、ランドに対する記録/再生時にGトラックアドレスからランドトラックアドレスを検出する方法について説明する。

【0044】

図2には、光ディスク10に形成される、グループN、ランドN、グループN+1、ランドN+1、グループN+2、ランドN+2、グループN+3におけるGトラックアドレスの一例が示されている。グループ及びランドは内周から外周に向けて螺旋状に形成され、グループには0度の同相ウォブル(グループを形成する内周側ウォブル及び外周側ウォブルがともに0度の位相)あるいは180度の同相ウォブル(内周側ウォブル及び外周側ウォブルがともに180度の位相)が形成される(図2参照)。図ではアドレスデータが8ビットで表現されているが、ビット数はこれに限定されるものではなく、例えば12ビットとしてもよい。Gトラックアドレスのバイナリデータは連続するトラック番号の符号間距離が1となるグレイコードに変換されて記録される。具体的には、グループNのGトラックアドレスが「00000000」である場合、グループN+1のGトラックアドレスは最下位ビットLSBだけ反転した「00000001」である。また、グループN+2のGトラックアドレスは、その1つ上位のビットだけ反転した「00000011」である。さらに、グループN+3のGトラックアドレスは、最下位ビットだけ反転した「

40

50

「00000010」である。ここで、「0」は図22に示されるように位相が0度の同相ウォブルとして形成され、「1」は位相が180度の同相ウォブルとして形成される。

【0045】

一方、グループNとグループN+1に挟まれたランドNのアドレスに関しては、グループNとグループN+1がともに「0」であれば位相が0度の同相ウォブルとなるためランドのウォブルとして「0」が検出できるが、最下位ビットに関してはグループNのウォブルが0度の位相のウォブルであり、グループN+1のウォブルが180度の位相のウォブルであるためランドのウォブルとして逆相となり検出できない。すなわち、ランドNを形成する内周側ウォブルと外周側ウォブルが180度反転した位相となるためウォブル信号が消えてしまう。図では、このようにウォブルが逆相となってデータを検出できないビットを変化ビット100として「X」で示されている。

10

【0046】

グループN+1とグループN+2に挟まれたランドN+1のアドレスに関しては、グループN+1とグループN+2がともに「0」であれば位相が0度の同相ウォブルとなるためランドのウォブルとして「0」が検出でき、グループN+1とグループN+2がともに「1」であれば位相が180度の同相ウォブルとなるためランドのウォブルとして「1」が検出できるが、最下位ビットの1つ上位のビットに関してはグループN+1のウォブルが0度の位相のウォブルであり、グループN+2のウォブルが180度の位相のウォブルであるためランドのウォブルとして逆相となり検出できない。

【0047】

20

また、グループN+2とグループN+3に挟まれたランドN+2のアドレスに関しては、グループN+2とグループN+3がともに「0」であれば位相が0度の同相ウォブルとなるためランドのウォブルとして「0」が検出でき、グループN+2とグループN+3がともに「1」であれば位相が180度の同相ウォブルとなるためランドのウォブルとして「1」が検出できるが、最下位ビットに関してはグループN+2のウォブルが180度の位相のウォブルであり、グループN+3のウォブルが0度の位相のウォブルであるためランドのウォブルとして逆相となり検出できない。隣接するトラック番号は符号間距離が1となるグレーコードに変換されているため、8ビットのうちいずれかのビットが不定となる。

【0048】

30

このように、そのままランドアドレスを検出しようとしたのではアドレスが不定となるが、図2から分かるように、例えばランドNに関しては本来はグループNと同じ2進アドレス「00000000」であり、最下位ビットの「X」の2進アドレスを「0」に置き換えてしまえばランドアドレスが正確に確定することになる。また、ランドN+1に関しても本来はグループN+1と同じ2進アドレス「00000001」であり、最下位ビットの次のビット（第1位ビット）の「X」の2進アドレスを「0」に置き換えてしまえばランドアドレスが正確に確定する。さらに、ランドN+2に関しても本来はグループN+2と同じ2進アドレス「00000010」であり、最下位ビットの「X」の2進アドレスを「0」に置き換えてしまえばランドアドレスが正確に確定する。本実施形態では、このような原理に基づいて、Gトラックアドレス系のみからグループアドレスのみならずランドアドレスについても検出する。

40

【0049】

本実施形態におけるランドアドレスの検出は、大別して2つのステップから構成される。第1は図2に示された「X」位置、すなわちウォブルが逆相となる変化ビットを検出するステップであり、第2は変化ビットにおいて2進アドレスビットの値を「0」に置き換えて2進アドレスを得るステップである。

【0050】

<変化ビット位置検出>

図3には、変化ビット位置を検出する処理を説明するためのタイミングチャートが示されている。図3(A)は、グループN、及びグループN+1におけるウォブルであり、変

50

化ビット100、すなわちグループNにおいて位相0度の同相ウォブルとグループN+1において位相180度の同相ウォブルの部分が示されている。

【0051】

図3(B)は、図3(A)のような構成において、ランドNにおいて記録／再生する場合のフォトディテクタの配置位置とランドNのウォブルのみを取り出したものである。フォトディテクタは4分割フォトディテクタが用いられるが、光ディスクの半径方向に配置された2つのフォトディテクタをそれぞれフォトディテクタA、Bと称すると(4分割フォトディテクタの要素をa、b、c、dとし、a、bが内周側に位置し、c、dが外周側に位置するとすると、フォトディテクタA=a+b、フォトディテクタB=c+dである)、フォトディテクタAはランドNの両壁のウォブルのうち内周側のウォブル、すなわち位相0度のウォブルを検出し、フォトディテクタBはランドNの両壁のウォブルのうち外周側のウォブル、すなわち位相180度のウォブルを検出する。

10

【0052】

図3(C)は、図3(B)に示されたフォトディテクタA、Bの検出信号の差分A-Bを示したものである。同相ウォブルのビットでは所定値以上の振幅を有する信号が出現し、変化ビット100の部分では位相反転したウォブル信号の差分を演算するため振幅はほぼ0となる。したがって、A-Bの振幅を検出し、振幅が実質的にゼロとなる領域を検出することで、変化ビット100を検出することができる。

【0053】

図4には、図1におけるアドレスデコード回路28に含まれる変化ビット検出回路の回路構成が示されており、図5には、図4における各部のタイミングチャートが示されている。変化ビット検出回路は、検波回路28a、2つのピークホールド回路28b、28c及び比較器28dから構成される。

20

【0054】

検波回路28aには、フォトディテクタA、Bの差分信号A-Bが供給される。なお、差分信号A-Bは、RF回路26で生成することができる。検波回路28aは、差分信号を検波して2つのピークホールド回路28b、28cに出力する。図5(A)には、検波回路28aからの出力信号pが示されている。

【0055】

ピークホールド回路28b、28cは、それぞれ放電時定数が大及び小のピークホールド回路であり、ピークホールド回路28bでは放電時定数が大きいいため変化ビット位置においても信号振幅はほとんど維持される。一方、ピークホールド回路28cでは放電時定数が小さいため変化ビット位置において急峻に信号振幅が減少する。図5(B)には、ピークホールド回路28bからの出力信号qが示されており、図5(C)には、ピークホールド回路28cからの出力信号rが示されている。ピークホールド回路28b、28cからの出力信号は比較器28dに供給される。

30

【0056】

比較器28dは、ピークホールド回路28bからの出力信号qと、ピークホールド回路28cからの出力信号rを所定倍 α (例えば $\alpha=1.4$)だけ増幅した信号とを大小比較する。図5(D)には、出力信号qと出力信号 $r \times \alpha$ が示されており、比較器28dは、出力信号qが大となる場合のみレベルがHiとなる検出信号sを出力する。出力信号qは変化ビット位置でも振幅レベルを維持し、一方出力信号rは変化ビット位置では振幅レベルが急峻に減少してほとんどゼロとなる。したがって、両信号を大小比較することで、変化ビット位置でHiとなる検出信号sを生成することができる。図5(E)には、検出信号sが示されている。

40

【0057】

<変化ビットの置き換え並びにグレーコードから2進データへの逆変換>

次に、変化ビットを検出した後の、変化ビット位置におけるビットの置き換えについて説明する。

【0058】

50

図6には、アドレスデコード回路28に含まれるグレーコード逆変換器28eの回路構成が示されている。このグレーコード逆変換器28eは、グレーコードを元の2進データに復調するための回路である。グレーコード変換器は、図23に示されるように隣接するビット間の排他的論理和演算を行う回路であり、グレーコード逆変換器は、基本的にこの逆変換を行うものである。図7には、図23のグレーコード変換器に対応するグレーコード逆変換器の構成が示されている。グレーコードの最上位ビットMSBはそのまま出力し、最上位ビットの下位のビットは、当該ビットと最上位ビットとがE X-O Rゲート1で排他的論理和演算が行われ、逆変換される。以下同様にして、あるビットに着目すると、そのビットとその一つ上の2進ビットとの排他的論理和により当該ビットが2進データに変換される。一方、図6に示された本実施形態のグレーコード逆変換器28eは、図7に示されたグレーコード逆変換器に、各ビット毎のスイッチSWを付加した構成である。

10

【0059】

すなわち、グレーコードの最上位ビットMSBはスイッチSW7の接点dに接続され、スイッチSW7の他方の接点uは接地(0に相当)される。また、グレーコードの最下位ビットLSBはスイッチSW0の接点dに接続され、スイッチSW0の他方の接点uは一つ上の2進ビットに接続される。他のスイッチSW1~SW6についてもSW0と同様である。各スイッチSW0~SW7は、通常は接点d側に切り換えられており、この場合には図7に示されたグレーコード逆変換器と同様に機能する。一方、変化ビットが検出された場合、その変化ビット位置に対応するスイッチSWの接点は接点dから接点u側に切り換えられる。例えば、グレーコードの最下位ビットLSBの位置で変化ビットが検出された場合、検出信号に基づいてSW0の接点が接点dから接点uに切り替わる。また下から2番目の位置で変化ビットが検出された場合、検出信号に基づいてSW1の接点が接点dから接点uに切り替わる。以下同様にして変化ビットの位置に対応するSWの接点を接点dから接点uに切り換える。

20

【0060】

図8には、本実施形態におけるランドアドレスの検出処理フローチャートが示されている。まず、アドレスデコード回路28の変化ビット検出回路でグレーコードにおける変化ビット位置を検出する(S101)。検出信号は、アドレスデコード回路28のグレーコード逆変換器28eに供給される。変化ビットを検出した後、変化ビット位置におけるグレーコード逆変換器のSWの接点を切り換える(S102)。この接点切替がランドトラックアドレスの変化ビット「X」を「0」に置き換えて隣接グループトラックアドレスに一致させる処理に対応する。そして、2進アドレスをシステムコントローラ32に出力する。

30

【0061】

以下、グレーコード逆変換器28eのSWを切り替える効果について、具体的に説明する。

【0062】

図9には、グループN、及びグループN+1におけるGトラックアドレスのグレーコードが示されている。グループNは「00000000」であり、グループN+1は「00000001」である。ランドNにおける変化ビット100は最下位ビットの位置にある。

40

【0063】

図10には、グレーコード逆変換器28eにおいて、最下位ビットに対応するSW0の接点を接点dから接点uに切り換えた場合の構成が示されている。最上位ビットMSBから第1位ビットまでは全てランドNのグレーコードは0であり、最下位ビットは不定の「X」である。最上位ビットから第1位ビットまでは通常のグレーコード逆変換に従い変換される。例えば、最上位ビット「0」はそのまま2進アドレスの最上位ビット「0」となる。また、グレーコードの第6位ビット「0」と2進アドレスの最上位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第6位ビット「0」となる。また、グレーコードの第5位ビット「0」と2進アドレスの第6位ビット「0」の排他的論理和が演算されて

50

2進アドレスの第5位ビット「0」となる。また、グレーコードの第4位ビット「0」と2進アドレスの第5位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第4位ビット「0」となる。また、グレーコードの第3位ビット「0」と2進アドレスの第4位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第3位ビット「0」となる。また、グレーコードの第2位ビット「0」と2進アドレスの第3位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第2位ビット「0」となる。また、グレーコードの第1位ビット「0」と2進アドレスの第2位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第1位ビット「0」となる。一方、グレーコードの最下位ビットLSB「X」に関しては、SW0の接点が接点dから接点uに切り換えられており、2進アドレスの第1位ビット「0」同士の排他的論理和が演算されて2進アドレスの最下位ビットLSB「0」となる。結局、ランドNのグレーコードを逆変換して得られる2進アドレスは「00000000」となり、これは隣接する前のグループあるいは隣接する内周側のグループのトラック番号と同一となり、正しいトラックアドレスとなる。

10

【0064】

図11には、グループN+1、及びグループN+2におけるGトラックアドレスのグレーコードが示されている。グループN+1は「00000001」であり、グループN+2は「00000011」である。ランドN+1における変化ビット100は第1位ビットの位置にある。

【0065】

図12には、グレーコード逆変換器28eにおいて、第1位ビットに対応するSW1の接点を接点dから接点uに切り換えた場合の構成が示されている。ランドN+1のグレーコードの最上位ビットMSBから第2位ビットまでは全て0であり、第1位ビットは不定の「X」、最下位ビットは「1」である。最上位ビットから第2位ビットまでは通常のグレーコード逆変換に従い変換される。例えば、最上位ビット「0」はそのまま2進アドレスの最上位ビット「0」となる。また、グレーコードの第6位ビット「0」と2進アドレスの最上位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第6位ビット「0」となる。また、グレーコードの第5位ビット「0」と2進アドレスの第6位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第5位ビット「0」となる。また、グレーコードの第4位ビット「0」と2進アドレスの第5位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第4位ビット「0」となる。また、グレーコードの第3位ビット「0」と2進アドレスの第4位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第3位ビット「0」となる。また、グレーコードの第2位ビット「0」と2進アドレスの第3位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第2位ビット「0」となる。一方、グレーコードの第1位ビット「X」に関しては、SW1の接点が接点dから接点uに切り換えられており、2進アドレスの第2位ビット「0」同士の排他的論理和が演算されて2進アドレスの第1位ビット「0」となる。また、グレーコードの最下位ビット「1」と2進アドレスの第1位ビット「0」の排他的論理和が演算されて2進アドレスの最下位ビット「1」となる。結局、ランドN+1のグレーコードを逆変換して得られる2進アドレスは「00000001」となり、これは隣接する前のグループあるいは隣接する内周側のグループのトラック番号と同一となり、正しいトラックアドレスとなる。

20

30

40

【0066】

他の場合についても同様であり、例えばグループMのグレーコードが「00000111」（2進アドレスは「00000101」）、グループM+1のグレーコードが「00000101」（2進アドレスは「00000110」）である場合、ランドMのグレーコードは「000001X1」となり、第1位ビットが変化ビット「X」となり、SW1の接点が接点dから接点uに切り替わり、2進アドレスの第2位ビット同士の排他的論理和となるため常に「0」となり、結局、ランドMの2進アドレスは「00000101」となって、グループMの2進アドレスと同一の正確なトラックアドレスが得られる。

【0067】

このように、ランドアドレスのグレーコードにおいて、変化ビットの位置における不定

50

値「X」を逆変換による2進アドレスビットの「0」に置き換えることで、そのランドに隣接する内周側のグループと同一の2進アドレスを得ることができ、したがってLトラックアドレスを検出することなくGトラックアドレスのみでランドトラックアドレスを検出し、ランドに対してデータの記録／再生を行うことができる。

【0068】

図13には、本実施形態のアドレスデータのフォーマットが示されている。光ディスク10のアドレスデータとして、セグメント情報等の領域アドレスの他、Gトラックアドレスのみが形成されている。ランドNのトラックアドレス200はグループN及びグループN+1の同相ウォブルから検出され、ランドN+1のトラックアドレス201はグループN+1及びグループN+2の同相ウォブルから検出される。ランドN及びランドN+1自体は逆相ウォブルであり、図21に示された従来技術ではこれらはともに「NG」となることに注意されたい。

10

【0069】

<変化ビット位置検出のチェック>

上述したように、本実施形態では差分信号A-Bを時定数の互いに異なる2つのピークホールド回路28b、28cでピークホールドして得られる信号同士を大小比較することで変化ビット位置を検出しているが、このようにして検出された変化位置ビットが真に正しいビット位置であるか否かを検査する方法について次に説明する。

【0070】

図14(A)には、あるランドのグレーコード「00000X10」が示されている。第2位ビットに変化ビット100が存在する。本実施形態では、この変化ビット100の位置を検出し、グレーコードから2進アドレスに変換する逆変換器のSW群のうち対応するSWの接点を切り換えることでその変化ビットの2進アドレスを「0」に置き換える。図14(B)には、2進アドレスが示されている。変化ビット位置では常に「0」となり、そのビットよりも下位のビット102は全て「1」となる。2進アドレスにおいて変化ビットよりも下位のビット102が全て「1」となるのは、グレーコードの基本的性質及び図6に示されたグレーコード逆変換器28eの構成から明らかであろう。すなわち、2進アドレスの第2位ビットを「0」に置き換えると、2進アドレスの第1位置ビットはこの「0」とグレーコードにおける第1位置の「1」との排他的論理和であるため常に「1」となり、2進アドレスの最下位ビットはこの「1」とグレーコードにおける最下位ビットの「0」との排他的論理和であるため常に「1」となる。

20

30

【0071】

図15(A)には、他のランドのグレーコード「000X1000」が示されている。第4位ビットに変化ビット100が存在する。この場合においても、変化ビットの2進アドレスを「0」に置き換えると、図15(B)に示されるようにそれよりも下位のビット102は全て「1」となる。

【0072】

このように、グレーコードを2進アドレスに逆変換する際に、変化ビットを「0」とするとそれより下位のビットは全て「1」となるため、このことを利用して変化ビット検出の正当性を検査することができる。すなわち、最終的に得られたランドトラックアドレスのうち、変化ビットよりも下位のビットが全て「1」になっているか否かを判定し、全て「1」であれば変化ビット位置の検出処理はOKと判定し、一方、変化ビットよりも下位のビットが全て「1」でない場合には変化ビット位置の検出処理はNGと判定する。全て「1」であるか否かは、例えば変化ビットよりも下位のビットを入力とするANDゲートを用いて判定できる。

40

【0073】

なお、上記の説明ではGトラックアドレス系からランドのトラックアドレスを検出する場合について説明したが、同様にLトラックアドレス系からグループトラックアドレスを検出することもできる。すなわち、光ディスク10にLトラックアドレス系のみを形成し、ランドについてはこのLトラックアドレス系からトラックアドレスを検出し、グループ

50

についてもこのLトラックアドレス系からトラックアドレスを検出する。この場合、グループのアドレスを検出する際に逆相ウォブルとなるビットについては2進アドレスにおいて「1」となるように逆変換することで、当該グループに隣接するランドのうち外周側のランドのトラック番号と同一となるようにすればよい。

【0074】

具体的には以下のようなものである。例えば、ランドNのグレーコードが「00000001」（2進の「00000001」）であり、ランドN+1のグレーコードが「00000011」（2進の「00000010」）であるとする。ランドNとランドN+1に挟まれたグループN+1のグレーコードは「000000X1」となる。第1位のビットは逆相ウォブル（すなわちグループN+1の内周側ウォブルは0度の位相のウォブルである一方、外周側ウォブルは180度の位相のウォブル）であるため変化ビットとなる。このグループN+1のグレーコードをグレーコード逆変換器で2進アドレスに逆変換する際、変化ビットの2進アドレスが「1」となるように逆変換する。すると、グループN+1のグレーコードは2進の「00000010」に逆変換され、これは外周側のランドN+1と同じ2進アドレスとなり、正確なアドレスが得られる。

10

【0075】

変化ビットの2進アドレスを「1」とする回路構成は任意であるが、例えば図6に示されたグレーコード逆変換器28eにおいて、接点u側にNOTゲートを付加し、ランドの記録／再生時にはこのNOTゲートを無効とし、グループの記録／再生時にはこのNOTゲートを有効とすればよい。変化ビット位置では、1つ上位の2進アドレス値とその反転値との排他的論理和が出力されるため、変位ビット位置における2進アドレスは常に「1」となる。

20

【0076】

＜GトラックアドレスとLトラックアドレスが形成されている場合＞

上述したように、本実施形態ではGトラックアドレス系（グループの同相ウォブル）からランドトラックのアドレスを検出することができるが、光ディスク10のアドレスフォーマットとして従来と同様にGトラックアドレス系とLトラックアドレス系を形成した場合、Lトラックアドレス系は、Gトラックアドレスから検出したランドトラックアドレスの検証用として用いることができる。

【0077】

すなわち、GトラックアドレスとLトラックアドレスが形成されている場合、ランドNのトラックアドレスは上述の処理によりGトラックアドレス系のみから検出することができる。そして、このようにして検出したアドレスと、Lトラックアドレス系を読み出して得られたトラックアドレスとを比較し、同一であればGトラックアドレス系から検出したランドトラックアドレスが正しいアドレスであると検証することができる。

30

【0078】

図16には、Gトラックアドレス系とLトラックアドレス系を有する場合の光ディスク10のアドレスフォーマットが示されている。なお、アドレス情報のうちの領域アドレスは「セグメント」（セグメント情報の意）として示されている。

【0079】

図において、ランドNに対してデータを記録／再生するときのランドトラックアドレス（図中A部分）は、グループNに形成されたGトラックアドレス及びグループN+1に形成されたGトラックアドレスから検出できる。また、グループN+1に対してデータを記録／再生するときのグループトラックアドレス（図中B部分）は、ランドNに形成されたLトラックアドレス及びランドN+1に形成されたLトラックアドレスから検出できる。なお、Gトラックアドレスからランドトラックアドレスを検出する場合には、上述したように変化ビットを2進アドレスの「0」として隣接するグループのうち内周側のグループのトラックアドレスに一致させているが、Lトラックアドレス系からグループトラックアドレスを検出する場合には、変化ビットを2進アドレスの「1」として隣接するランドのうち外周側のランドのトラックアドレスに一致させる。すなわち、グループNのトラック

40

50

アドレスをランドN-1とランドNのLトラックアドレス系から検出する場合、外周側に位置するランドNのトラックアドレスに一致させる。

【0080】

ランドのトラックアドレスをGトラックアドレス系から検出した場合、Lトラックアドレス系をチェック用アドレスとして用いることができると同様に、グループのトラックアドレスをLトラックアドレス系から検出した場合にも、Gトラックアドレス系をチェック用アドレスとして用いることができる。

【0081】

図17には、ランドでデータを記録／再生する際にランドのトラックアドレスをGトラックアドレス系から検出するとともに、グループでデータを記録／再生する際にグループのトラックアドレスをLトラックアドレス系から検出するアドレスデコード回路28の処理フローチャートが示されている。

10

【0082】

まず、ウォブル信号の差分信号A-Bに基づいて変化ビット位置を検出する(S201)。変化ビット位置は、図4に示された変化ビット検出回路で検出できる。次に、記録／再生するトラックがランドであるか否かを判定する(S202)。記録／再生するトラックがランドであるか否かは、システムコントローラ32が判定してもよい。そして、記録／再生するトラックがランドである場合には、ランドのトラックアドレスの変化ビットが「0」となるようにグレーコードから2進アドレスに変換する(S203)。これにより、着目しているランドのトラックアドレスは、隣接するグループのうちの内周側のグループのトラックアドレスに一致するようになる。S203において得られた2進アドレスに対し、変化ビットより下位のビットが全て「1」であるか否かを確認することで得られた2進アドレスをチェックしてもよい。そして、Lグループトラックアドレスを検出し、S203で検出したトラックアドレスと一致するか否か検証する(S204)。なお、S204で両アドレスが一致しなかった場合には、S203で検出したアドレスに何らかの異常が発生したとみなし、Lトラックアドレスを採用してもよい。

20

【0083】

一方、記録／再生するトラックがグループである場合には、グループのトラックアドレスの変化ビットが「1」となるようにグレーコードから2進アドレスに変換する(S205)。これにより、着目しているグループのトラックアドレスは、隣接するランドのうちの外周側のランドのトラックアドレスに一致するようになる。S205において得られた2進アドレスに対し、変化ビットより下位のビットが全て「0」であるか否かを確認することで得られた2進アドレスをチェックしてもよい。なお、グループにおいて変化ビットを「1」としてそれよりも下位のビットが全て「0」となるのはグレーコードの性質及びグレーコード逆変換器の構成から明らかである。図18及び図19には、グループトラックアドレスの場合のグレーコードと2進アドレスとの関係が示されている。図18において、グレーコードにおける変化ビット100を2進アドレスにおける「1」に置き換えると、それより下位の最下位ビット及び第1位ビットは全て「0」となる。2進アドレスの第1位ビットの値は第2位ビットとグレーコードにおける第1位ビットの排他的論理和で演算され、最下位ビットは第1位ビットとグレーコードにおける最下位ビットの排他的論理和で演算されるからである。同様に、図19において、グレーコードにおける変化ビットを2進アドレスにおける「1」に置き換えると、それより下位の第3位～最下位ビットは全て「0」となる。

30

40

【0084】

再び図17に戻り、以上のようにしてグループのトラックアドレスを得た後、Gトラックアドレスを検出してS205で得られたアドレスと一致するか否かを検証する(S206)。両アドレスが一致する場合には、得られたアドレスは真に正しいアドレスであるとして出力する(S207)。

【0085】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく

50

種々の変更が可能である。

【0086】

例えば、本実施形態では、ランドトラックアドレスを検出する際に、変化ビットを2進の「0」に置き換えることで隣接するグループのうちの内周側のグループのトラックアドレスに一致させているが、変化ビットを2進の「1」に置き換えることで隣接するグループのうちの外周側のグループのトラックアドレスに一致させることもできる。同様に、グループトラックアドレスを検出する際に、変化ビットを2進の「1」に置き換えることで隣接するランドのうちの外周側のランドのトラックアドレスに一致させるのではなく、変化ビットを2進の「0」に置き換えることで内周側のランドのトラックアドレスに一致させてもよい。

10

【0087】

また、本実施形態では、ランドトラックアドレスを検出する際に、隣接するグループのウォブルが逆相となる位置を変化ビット位置とし、この変化ビットを2進の「0」に置き換えているが、記録／再生しようとするランドトラックのセグメントよりも時間的に前の（先行する）セグメントにおいてランドトラックアドレスが確定している場合、次のセグメントにおける変化ビット位置も予測できるから、実際に変化ビット位置を検出することなく、予測された位置の2進アドレスを「0」に置き換えることで当該セグメントのランドトラックアドレスを検出することもできる。具体的には、時間的に前のセグメントにおいてランドトラックアドレスが確定している場合、次のセグメントにおけるウォブル信号の変化ビットは時間的に先行するセグメントにおける変化ビット位置と同一であるため、そのビット位置においてグレーコードを自動的に2進アドレスの「0」に置き換える。この場合、ウォブル信号から実際に変化ビット位置を検出する必要はないが、実際に変化ビット位置を検出し、時間的に先行するセグメントから予測された変化ビット位置と比較することで実際に検出した変化ビット位置の検証に用いてもよい。グループトラックアドレスについても同様である。すなわち、グループにおいて時間的に先行するセグメントにおいてグループトラックアドレスが確定している場合、次のセグメントにおける変化ビット位置も予測できるから、実際に変化ビット位置を検出することなく、予測された位置の2進アドレスを「1」に置き換えることで当該セグメントのグループトラックアドレスを検出する。

20

【0088】

図20には、この場合の処理フローチャートが示されている。まず、時間的に前のセグメントにおいてトラックアドレスが既に確定しているか否かを判定する（S301）。前のセグメントにおいてトラックアドレスが既に確定している場合には、着目している次のセグメントのトラックアドレスも論理的に予想されるため、次のセグメントにおけるアドレスにおける変化ビット位置を演算する（S302）。一方、時間的に前のセグメントにおいてトラックアドレスが確定していない場合には、差分信号A-Bを用いて変化ビット位置を実際に検出する（S303）。以下は図17におけるS202以降の処理と同様であり、ランドの場合には変化ビットが「0」となるようにグレーコードを2進アドレスに逆変換し、グループの場合には変化ビットが「1」となるようにグレーコードを2進アドレスに逆変換する（S304～S309）。

30

40

【0089】

本実施形態では、光ディスク10をZCAVで回転駆動する場合について説明したが、光ディスク10を複数のゾーンに分割し、各ゾーンにおいて線速度一定となるように駆動してもよい（ZCLV）。

【0090】

また、本実施形態では、ランドのトラックアドレスを検出する際に同相ウォブル及び逆相ウォブルから検出しているが、グループとランドのトラックアドレスは内周から外周に向けて連続番号が付されているから、このことを利用してランドのトラックアドレス情報を隣接するグループのトラックアドレス情報から確定することもできる。すなわち、光ディスク10にGトラックアドレス系のみが形成されている場合、グループでの記録／再生

50

時には常に同相ウォブルとなってトラックアドレスを確定できるため、ランドでの記録／再生の際には直接、当該ランドのトラックアドレスを検出するのではなく、常に隣接するグループのトラックアドレスを検出するようにする。例えば、記録／再生すべきランドがランドNである場合、まずグループNのトラックアドレスを同相ウォブルから確定する。グループNのトラックアドレスが確定できた場合、目的とするランドNはトラックアドレスを確定したグループの外周側隣接ランドであるから、たとえそのランドのウォブルが逆相ウォブルであっても当該ランドのトラックアドレスを確定できる。システムコントローラ32は、あるランドに対してデータの記録／再生を行う場合、当該ランドに隣接するグループのトラックアドレスをまず確定し、そのグループを基準として目的ランドのトラックアドレスを予測すればよい。グループのトラックアドレスを確定した場合、そのグループの内周側ランドのトラックアドレスは確定トラックより1だけ小さく、外周側ランドのトラックアドレスは確定トラックと同一である。隣接グループの確定アドレスから目的ランドのアドレスを予測した後に、実施形態で説明した方法で同相ウォブル及び逆相ウォブルから実際に目的ランドのトラックアドレスを抽出し、予測トラックアドレスと抽出トラックアドレスとを比較して予測トラックアドレスの正当性を検証してもよく、これによりアドレスの精度が向上する。当該ランドに隣接するグループではなく、所定トラックだけ離間したグループのトラックアドレスを確定し、確定したグループから所定トラックだけジャンプすることで目的とする当該ランドのトラックアドレスを確定してもよい。所定トラック数を例えば3とした場合（当該ランドに隣接するグループをトラック数1として）、目的とするランドよりもトラック番号が1だけ小さいグループアドレスを確定し、ここから3トラック分だけ外周側にジャンプすれば当該ランドを確定できる。内周側から外周側に向けてグループn、ランドn、グループn+1、ランドn+1と形成されており、当該ランドがランドn+1である場合、グループnから3トラックだけ外周側にジャンプすればランドn+1に達することになる。

【0091】

光ディスク10にLトラックアドレス系のみが形成されている場合も同様である。ランドでの記録／再生時には常に同相ウォブルとなってトラックアドレスを確定できるため、グループでの記録／再生の際には直接、当該グループのトラックアドレスを検出するのではなく、常に隣接するランドのトラックアドレスを検出するようにする。例えば、記録／再生すべきグループがグループNである場合、まずランドNのトラックアドレスを同相ウォブルから確定する。ランドNのトラックアドレスが確定できた場合、目的とするグループNはトラックアドレスを確定したグループの内周側隣接グループであるから、たとえそのグループのウォブルが逆相ウォブルであっても当該グループのトラックアドレスを確定できる。システムコントローラ32は、あるグループに対してデータの記録／再生を行う場合、当該グループに隣接するランドのトラックアドレスをまず確定し、そのランドを基準として目的グループのトラックアドレスを予測すればよい。ランドのトラックアドレスを確定した場合、そのランドの内周側グループのトラックアドレスは確定トラックと同一であり、外周側グループのトラックアドレスは確定トラックより1だけ大きい。隣接ランドの確定アドレスから目的グループのアドレスを予測した後に、実施形態で説明した方法で同相ウォブル及び逆相ウォブルから実際に目的グループのトラックアドレスを抽出し、予測トラックアドレスと抽出トラックアドレスとを比較して予測トラックアドレスの正当性を検証してもよい。当該グループに隣接するランドのトラックアドレスではなく、所定トラックだけ離間したランドのトラックアドレスを確定し、そこからジャンプすることで当該グループのトラックアドレスを確定してもよい。

【0092】

本実施形態においては、図4に示される回路を用いてウォブル信号から変化ビット位置を検出しているが、他の方法によって変化ビット位置を検出することもできる。この方法は、グレーコードにおける変化ビット位置は、常に対応する2進数での桁上がりビット位置、すなわち「0」から「1」に桁上がりするビット位置に等しいという事実を利用するものである。

10

20

30

40

50

【0093】

図25には、2進アドレスとそのグレイコードとの関係が示されている。2進アドレス「000000」はグレイコード「000000」に対応し、2進アドレス「000001」はグレイコード「000001」に対応し、2進アドレス「000010」はグレイコード「000011」に対応する。2進アドレス「000000」から次の2進アドレス「000001」へは、最下位ビット200において「0」から「1」に変化する。一方、対応するグレイコードにおいても、最下位ビット300において「0」から「1」に変化する。変化ビット位置は最下位ビット300であり、2進アドレスにおける最下位ビット200に一致する。2進アドレス「000001」から次の2進アドレス「000010」へは、最下位ビットの次のビット（第1位ビット）202において「0」から「1」に変化する。一方、対応するグレイコードにおいても、第1位ビット302において「0」から「1」に変化する。変化ビット位置は第1位ビットであり、2進アドレスにおける第1位ビット202に一致する。2進アドレス「000010」から次の2進アドレス「000011」へは、再び最下位ビット204において「0」から「1」に変化する。一方、対応するグレイコードにおいても、最下位ビット304において「1」から「0」に変化する。変化ビット位置は最下位ビットであり、2進アドレスにおける最下位ビット204に対応する。2進アドレス「000011」から次の2進アドレス「000100」へは第1位ビット206において「0」から「1」に変化する。一方、対応するグレイコードにおいても第1位ビット306において「0」から「1」に変化する。2進アドレス「000100」から次の2進アドレス「000101」へは、再び最下位ビット208において「0」から「1」に変化し、対応するグレイコードにおいても同じ最下位ビット308において「0」から「1」に変化する。

【0094】

このように、グレイコードにおける変化ビット位置は、対応する2進アドレスにおける「0」から「1」への桁上がりビット位置に等しいため、このことを利用して2進アドレスの桁上がり位置を検出することでグレイコードの変化ビット位置を検出することができる。すなわち、図26に示されるように、第 n 番目のランドの2進アドレスが確定した場合、第 $(n+1)$ 番目の2進アドレスを演算により算出し、第 n 番目の2進アドレスと第 $(n+1)$ 番目の2進アドレスのうちの桁上がりビット位置を検出すれば、その位置をそのまま対応するグレイコードの変化ビット位置として利用することができる。この方法によれば、図3及び図4に示された方法及び回路構成で変化ビット位置を検出する必要がなく、単に演算により変化ビット位置を検出することが可能となる。ランドトラック及びグループトラックに図16に示されるようにそれぞれGトラックアドレス系とLトラックアドレス系が形成されている場合、ランドトラックにおいてはLトラックアドレス系は同相ウォブルであるため容易にそのバイナリアドレスが確定される。この確定アドレスから演算により次のバイナリアドレスを求め、2つのアドレスからGトラックアドレス系のグレイコードにおける変化ビット位置を演算により求めるのである。

【0095】

第 n 番目の2進アドレスから第 $(n+1)$ 番目の2進アドレスは、単に1を加算することで得ることができ、第 n 番目の2進アドレスと第 $(n+1)$ 番目の2進アドレスにおける桁上がり位置は、インバータとANDゲートからなる論理回路で構成することができる。

【0096】

図27には、2進アドレスにおける桁上がりビット位置の検出回路が示されている。この回路は、第 n 番目の2進アドレスの第 k 位のビットと、第 $(n+1)$ 番目の2進アドレスの第 k 位のビットを入力とする。2進アドレスが8ビットである場合、この論理回路が各ビット位置に対応して8個並列して設けられる。

【0097】

アドレスデコード回路28でデコードされ確定された第 n 番目の2進アドレスの第 k 位のビットはインバータ150で反転されてANDゲート160に供給される。一方、演算

により得られた第 $(n+1)$ 番目の2進アドレスの第 k 位のビットはそのままANDゲート150に供給される。ANDゲート160では、両者の論理積を演算して出力する。第 n 番目の2進アドレスの第 k 位ビットが「0」で、第 $n+1$ 番目の2進アドレスの第 k 位ビットが「1」である場合のみ、ANDゲート160から「1」（あるいはHi）が出力されることになるから、8個並列して設けられた論理回路の8出力のうち「1」となった出力位置がグレーコードにおける変化ビット位置として検出される。

【0098】

以上のようにして検出された変化ビット位置は図12に示されたグレーコード逆変換器28eに検出信号として出力され、変化ビット位置においてSWが自動的に切り替えられる。これにより、逆相となるランドトラックにおいて、そのグレーコードが不確定であってもランドの2進アドレスを得ることができる。

10

【0099】

ランドアドレス抽出の流れをまとめると以下ようになる。

(1) Lトラックアドレス系（ランド専用のアドレス系）からランドアドレス n の確定（アドレスの復調）

(2) アドレス n から次のアドレス $n+1$ の演算

(3) アドレス n とアドレス $n+1$ における桁上がり位置の検出

(4) 上記の(3)における桁上がり位置をグレーコードにおける変化ビット位置とみなす

(5) 上記の(4)において得られた変化ビット位置においてバイナリデータを「0」としてGトラックアドレス系からランドアドレスを抽出

20

【0100】

一方、グループのアドレスを得る場合、第 n 番目のグループの2進アドレスがGトラックアドレス系において確定（アドレスの復調）した場合、1つ前の第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスを演算により算出し、第 n 番目の2進アドレスと第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスのうちの桁上がりビット位置を検出すれば、その位置をそのまま対応するグレーコードの変化ビット位置として利用することができる。（ $n-1$ ）番目の2進アドレスを演算するのは、着目するグループに隣接する連続トラック番号は内周側の1つ小さいトラック番号だからである。

【0101】

30

第 n 番目の2進アドレスから第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスは、単に1を減算することで得ることができ、第 n 番目の2進アドレスと第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスにおける桁上がり位置は、ランドの場合と同様にインバータとANDゲートからなる論理回路で構成することができる。但し、図27において、第 n 番目の2進アドレスの第 k 位のビットと、第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスの第 k 位のビットを入力とする。2進アドレスが8ビットである場合、この論理回路が各ビット位置に対応して8個並列して設けられる。アドレスデコード回路28でデコードされ確定された第 n 番目の2進アドレスの第 k 位のビットはANDゲート160に供給される。一方、演算により得られた第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスの第 k 位のビットはインバータ150で反転された後にANDゲート160に供給される。ANDゲート160では、両者の論理積を演算して出力する。第 $(n-1)$ 番目の2進アドレスの第 k 位ビットが「0」で、第 n 番目の2進アドレスの第 k 位ビットが「1」である場合のみ、ANDゲート160から「1」（あるいはHi）が出力されることになるから、8個並列して設けられた論理回路の8出力のうち「1」となった出力位置がグレーコードにおける変化ビット位置として検出される。

40

【0102】

グループアドレス抽出の流れをまとめると以下ようになる。

(1) Gトラックアドレス系（グループ専用のアドレス系）からグループアドレス n の確定

(2) アドレス n から1つ前のアドレス $n-1$ の演算

(3) アドレス $n-1$ とアドレス n における桁上がり位置の検出

50

(4) 上記の(3)における桁上がり位置をグレーコードにおける変化ビット位置とみなす

(5) 上記の(4)において得られた変化ビット位置においてバイナリデータを「1」としてLトラックアドレス系からグループアドレスを抽出

【0103】

このように、光ディスク10のランドトラック及びグループトラックのそれぞれにGトラックアドレス系とLトラックアドレス系が形成されている場合、ランドトラックに関してはLトラックアドレス系のアドレス情報から演算によりGトラックアドレス系の変化ビット位置を検出してアドレス情報を抽出でき、グループトラックに関してはGトラックアドレス系のアドレス情報から演算によりLトラックアドレス系の変化ビット位置を検出してアドレス情報を抽出できる。

10

【0104】

なお、この実施形態においては、ウォブル信号を処理することにより変化ビット位置を検出する必要がなくなるが、演算により変化ビット位置を算出し、さらに図3に示された方法と図4に示された回路構成により検出された変化ビット位置とを照合してもよい。これにより、図3及び図4の構成により検出された変化ビット位置の検証を行うこともできる。また、この実施形態において、ランドトラックにおいてLトラックアドレス系から検出したアドレスとGトラックアドレス系から演算により抽出したアドレスを互いに比較することで演算により抽出されたGトラックアドレス系を検証することができる。グループアドレスについても同様である。

20

【0105】

また、グレーコード逆変換器28eの構成についても、図12に示される構成の他、図28に示されるような構成とすることができる。図28においては、複数のEX-ORゲートの後段にスイッチSWが設けられる。なお、最上位ビットについては既述したようにグレーコードがそのまま2進アドレスとして出力されるためEX-ORゲートは存在せず、SWのみが存在することになる(グレーコードをそのまま通過させるゲートの後段にSWが設けられると云うことができる)。各スイッチSWの接点u、dのうち、接点u側は「0」あるいは「1」に設定される。具体的には、内周側のトラックアドレスに合わせる場合には「0」、外周側のトラックアドレスに合わせる場合には「1」に設定される。一例として、内周側のグループNに隣接する外周側ランドNのアドレスを確定する場合、接点u側は「0」に設定される。各スイッチSWの接点d側はEX-ORゲートの出力に接続され、各スイッチSWの出力側は2進アドレスの各ビットとなる。図4あるいは図27に示された変化ビット位置検出回路からの検出信号は各SWに供給され、変化ビット位置においてSWを接点d側から接点u側に切り替える。変化ビット位置以外では接点はd側に維持される。図28において、第6位のビットが変化ビット位置として検出された場合が示されている。第6位のビットではSW6が接点u側に切り替えられ、2進アドレスの第6位ビット出力は常に「0」となる。一方、他のビットは、通常の逆変換器の原理に従い、一つ上のビットとの排他的論理和が演算されて出力される。外周側のランドNに隣接する内周側グループNのアドレスを確定する場合、接点u側は「1」に設定される。このとき、SW6の出力は常に「1」となって2進アドレスの対応ビットは常に「1」となる。これにより、グレーコードが不確定であっても外周側のアドレスに一致したアドレスが得られる。

30

40

【0106】

さらに、本実施形態では、光ディスク10に内周側から外周側に向けてグループn、ランドn、グループn+1、ランドn+1・・・と順次形成されている場合について説明したが、光ディスク10に内周側から外周側に向けてランドn、グループn、ランドn+1、グループn+1・・・と順次形成されている場合にも同様に適用することができる。

【0107】

この場合、ランドトラックにおいては、Lトラックアドレス系からバイナリアドレスを確定し、その1つ前のバイナリアドレスを演算し、演算して得られた(n-1)番目のバ

50

イナリアドレスと確定した n 番目のバイナリアドレスとからGトラックアドレス系における変化ビット位置を検出する。すなわち、 $(n-1)$ 番目のバイナリアドレスの各ビットをインバータ150に供給し、 n 番目のバイナリアドレスの各ビットをANDゲート160にそのまま供給してANDゲート160の出力が1となるビット位置を検出する。また、グループトラックにおいては、Gトラックアドレス系からバイナリアドレスを確定し、次のバイナリアドレスを演算し、確定した n 番目のアドレスと演算して得られた $(n+1)$ 番目のバイナリアドレスとからLトラックアドレス系における変化ビット位置を検出すればよい。 n 番目のバイナリアドレスの各ビットをインバータ150に供給し、演算して得られた $(n+1)$ 番目のバイナリアドレスの各ビットをANDゲート160にそのまま供給してANDゲート29bの出力が1となるビット位置を検出する。

10

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】実施形態の全体構成図である。

【図2】実施形態におけるGトラックアドレス系の説明図である。

【図3】ウォブル信号のタイミングチャートである。

【図4】変化ビット検出回路の構成図である。

【図5】図4に示された回路各部のタイミングチャートである。

【図6】実施形態のグレーコード逆変換器の構成図である。

【図7】従来のグレーコード逆変換器の構成図である。

【図8】実施形態の処理フローチャートである。

20

【図9】実施形態の1つのGトラックアドレス系を示す説明図である。

【図10】図9に対応するグレーコード逆変換器の動作説明図である。

【図11】実施形態の他のGトラックアドレス系を示す説明図である。

【図12】図11に対応するグレーコード逆変換器の動作説明図である。

【図13】光ディスクのアドレスフォーマット説明図である。

【図14】ランドのグレーコードから2進アドレスへの逆変換説明図である。

【図15】ランドのグレーコードから2進アドレスへの逆変換説明図である。

【図16】光ディスクの他のアドレスフォーマット説明図である。

【図17】実施形態の他の処理フローチャートである。

【図18】グループのグレーコードから2進アドレスへの逆変換説明図である。

30

【図19】グループのグレーコードから2進アドレスへの逆変換説明図である。

【図20】実施形態のさらに他の処理フローチャートである。

【図21】従来のアドレスフォーマット説明図である。

【図22】グループ及びランドのウォブル説明図である。

【図23】グレーコード変換器の説明図である。

【図24】アドレス値とグレーコードとの対応関係を示す説明図である。

【図25】アドレス値とグレーコードとの対応関係を示す他の説明図である。

【図26】2進アドレスの桁上がり位置とグレーコードの変化ビット位置の関係を示す説明図である。

【図27】他の変化ビット位置（桁上がり位置）検出回路図である。

40

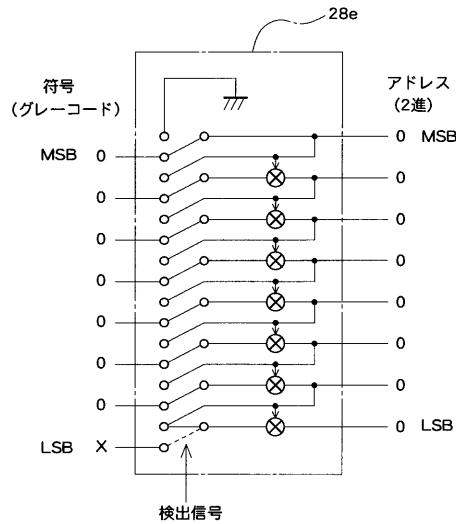
【図28】他のグレーコード逆変換器の構成図である。

【符号の説明】

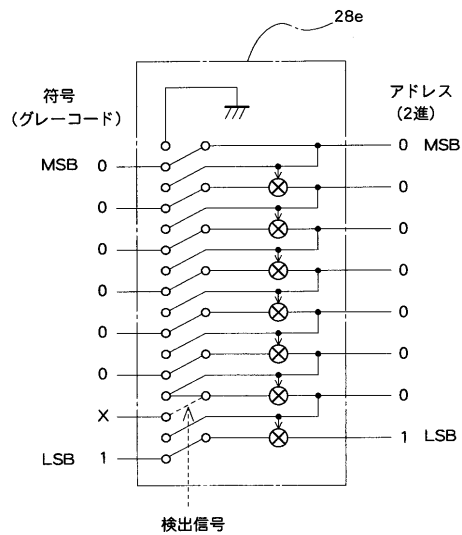
【0109】

10 光ディスク、16 光ピックアップ、28 アドレスデコード回路、32 システムコントローラ。

【図 10】



【図 12】



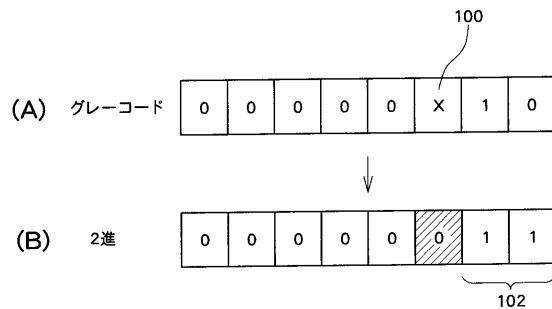
【図 11】

	Gトラックアドレス (グレイコード)							
	MSB							LSB
グループ N+1	0	0	0	0	0	0	0	1
ランド N+1	0	0	0	0	0	0	X	1
グループ N+2	0	0	0	0	0	0	1	1

【図 13】

	領域アドレス	Gトラックアドレス
グループ N	↑	N
ランド N	↑	N
グループ N+1	↑	N+1
ランド N+1	↑	N+1

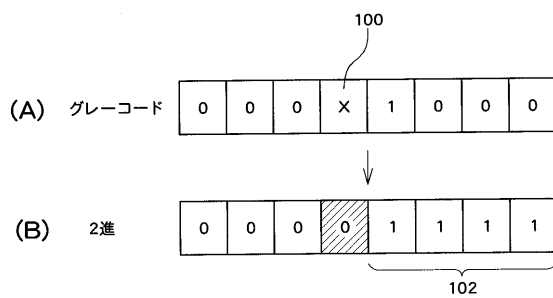
【図 14】



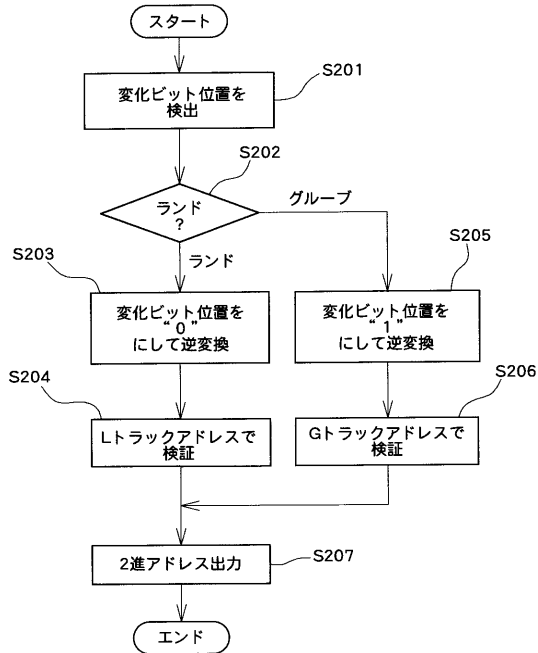
【図 16】

	Gトラック アドレス	Lトラック アドレス		Gトラック アドレス	Lトラック アドレス
グループ N	セグメント	グループ N		セグメント	グループ N
ランド N	セグメント	(A)	ランド N	セグメント	(A)
グループ N+1	セグメント	グループ N+1		セグメント	グループ N+1
ランド N+1	セグメント	(B)	ランド N+1	セグメント	(B)

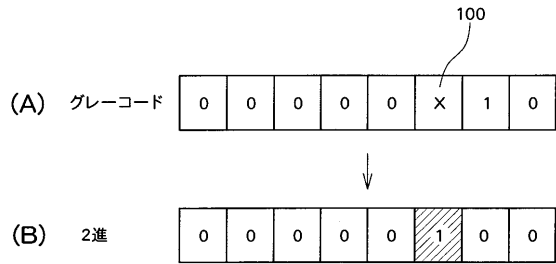
【図 15】



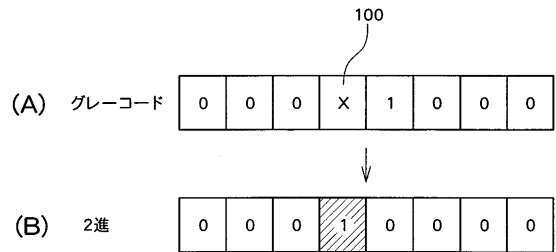
【図 17】



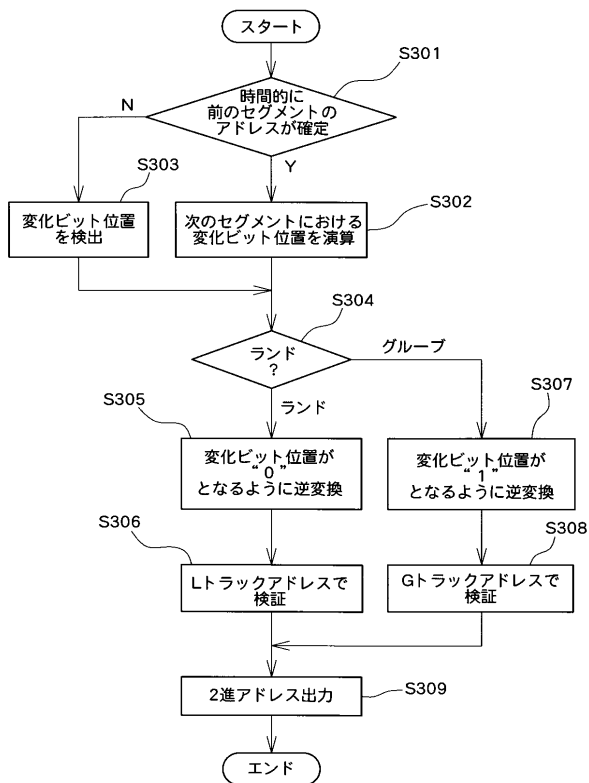
【図 18】



【図 19】



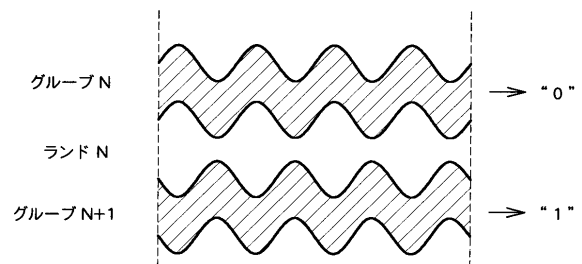
【図 20】



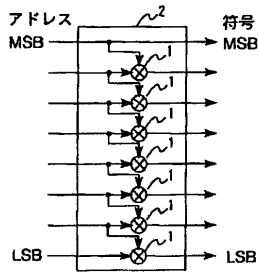
【図 21】

	Address 1	Address 2	
外周側	⋮	⋮	
L3	n+3	NG	⋮
G3	n+3	n+2	⋮
L2	NG	n+2	⋮
G2	n+1	n+2	⋮
L1	n+1	NG	⋮
G1	n+1	n+1	⋮
内周側	⋮	⋮	

【図 22】



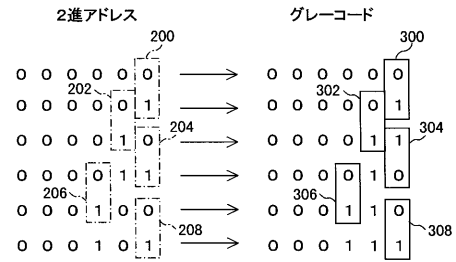
【図 2 3】



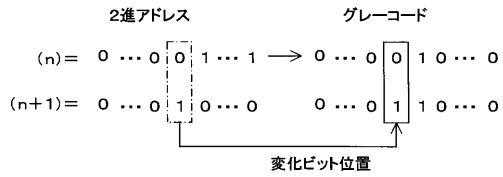
【図 2 4】

アドレス	符号列
0	00000000
1	00000001
2	00000011
3	00000010
4	00000110
5	00000111
6	00000101
7	00000100
8	00001100
9	00001101
10	00001111
11	00001110
12	00001010
13	00001011
14	00001001
15	00001000
16	00011000
...	...
253	10000011
254	10000001
255	10000000

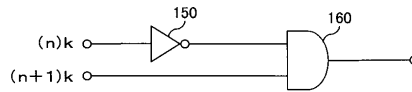
【図 2 5】



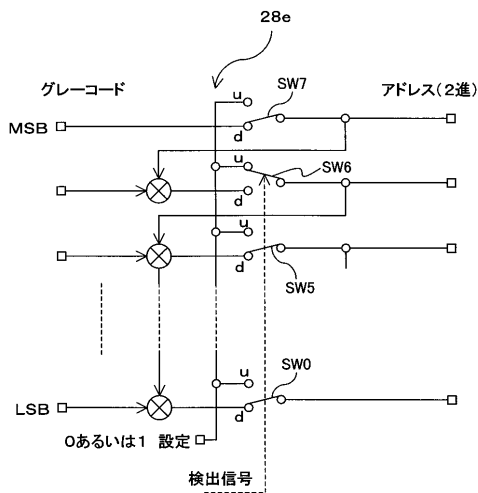
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 1 1 B 20/18 5 2 0 B

(56)参考文献 特開平10-214438 (JP, A)
特開平11-149644 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 1 1 B 7/004
G 1 1 B 7/005
G 1 1 B 7/007
G 1 1 B 20/14
G 1 1 B 20/18