(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4209953号
(P4209953)

(45)発行日　平成21年1月14日(2009.1.14)　(24)登録日　平成20年10月31日(2008.10.31)

(51)Int.Cl.		F I		
G11B 20/12	(2006.01)	G11B	20/12	102
G11B 20/18	(2006.01)	G11B	20/18	520E
		G11B	20/18	532H
		G11B	20/18	536B
		G11B	20/18	542C

請求項の数 11　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-150128
(22)出願日　平成8年5月22日(1996.5.22)
(65)公開番号　特開平9-50677
(43)公開日　平成9年2月18日(1997.2.18)
審査請求日　平成13年9月27日(2001.9.27)
審判番号　不服2006-2699(P2006-2699/J1)
審判請求日　平成18年2月14日(2006.2.14)
(31)優先権主張番号　特願平7-156785
(32)優先日　平成7年5月31日(1995.5.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(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　100082762
弁理士　杉浦　正知
(72)発明者　佐古　曜一郎
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

合議体
審判長　山田　洋一
審判官　小松　正
審判官　吉川　康男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】データ記録／再生装置および方法、並びにディスク状記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

記録媒体に対してディジタルデータを記録するデータ記録装置において、

第１のエラー訂正符号化を行う第１のエラー訂正符号化手段と、

上記第１のエラー訂正符号化手段の出力データに対し、インターリーブを行うインターリーブ手段と、

上記インターリーブ手段の出力データに対して第２のエラー訂正符号化を行う第２のエラー訂正符号化手段と、

上記第２のエラー訂正符号化手段の畳み込み符号化された出力データを記録媒体に記録する記録手段とを備え、

上記インターリーブ手段は、

第１のインターリーブ長で上記ディジタルデータに対し、インターリーブを行う第１のインターリーブ処理手段と、

上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長で上記ディジタルデータに対し、インターリーブを行う第２のインターリーブ処理手段と、

記録媒体におけるディジタルデータの記録密度として記録密度情報が第１の記録密度を示すときは、上記第１のインターリーブ処理手段の出力を選択し、上記記録密度情報が上記第１の記録密度より高い第２の記録密度を示すときは、上記第２のインターリーブ処理手段の出力を選択する選択手段とを有する

ことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項２】
請求項１に記載のデータ記録装置において、
上記記録密度情報を入力する記録密度入力手段を更に有することを特徴とするデータ記録装置。
【請求項３】
請求項１に記載のデータ記録装置において、
上記記録媒体より上記記録密度情報を検出する記録密度検出手段を更に有することを特徴とするデータ記録装置。
【請求項４】
第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、インターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、
上記インターリーブにおいて、ディジタルデータの記録密度として記録密度情報が第１の記録密度を示す時に、インターリーブ長が第１のインターリーブ長に設定され、上記記録密度情報が上記第１の記録密度より高い第２の記録密度を示す時に、上記インターリーブ長が上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長に設定され、
上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされたデータが記録された記録媒体からデータを再生するデータ再生装置において、
記録媒体からディジタルデータを読出す読出し手段と、
上記読み出されたディジタルデータの記録密度を示す記録密度情報を検出する記録密度検出手段と、
上記読み出されたディジタルデータに対して上記第２のエラー訂正符号の復号を行う第２のエラー訂正手段と、
上記第２のエラー訂正手段の出力データをデインターリーブするデインターリーブ手段と、
上記デインターリーブ手段の出力データに対して上記第１のエラー訂正符号化の復号を行う第１のエラー訂正手段とを備え、
上記デインターリーブ手段は、
上記第１のインターリーブ長で上記インターリーブされたディジタルデータに対し、デインターリーブを行う第１のデインターリーブ処理手段と、
上記第２のインターリーブ長で上記インターリーブされたディジタルデータに対し、デインターリーブを行う第２のデインターリーブ処理手段と、
上記記録密度情報が上記第１の記録密度を示すときは、上記第１のデインターリーブ処理手段の出力を選択し、上記記録密度情報が上記第２の記録密度を示すときは、上記第２のデインターリーブ処理手段の出力を選択し、上記ディジタルデータを出力する選択手段とを有する
ことを特徴とするデータ再生装置。
【請求項５】
請求項４に記載のデータ再生装置において、
上記記録密度検出手段は、上記記録媒体に設けられた記憶手段から、上記記録密度情報を検出することを特徴とするデータ再生装置。
【請求項６】
請求項４に記載のデータ再生装置において、
上記記録密度検出手段は、上記記録媒体のディジタルデータ中に含まれる参照情報領域から、上記記録密度情報を検出することを特徴とするデータ再生装置。
【請求項７】
記録媒体に対してディジタルデータを記録するデータ記録方法において、
第１のエラー訂正符号化を行い、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、インターリーブを行い、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化を行い、上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされたデー

タを記録媒体に記録し、
上記インターリーブとして、第１のインターリーブ長と上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長の一方のインターリーブ長が設定可能とされ、
記録媒体におけるディジタルデータの記録密度として記録密度情報が第１の記録密度を示す時に、上記インターリーブ長を上記第１のインターリーブ長に設定し、上記記録密度情報が上記第１の記録密度より高い第２の記録密度を示す時に、上記インターリーブ長を上記第２のインターリーブ長に設定することを特徴とするデータ記録方法。
【請求項８】
第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、インターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、
上記インターリーブにおいて、ディジタルデータの記録密度として記録密度情報が第１の記録密度を示す時に、インターリーブ長が第１のインターリーブ長に設定され、上記記録密度情報が上記第１の記録密度より高い第２の記録密度を示す時に、上記インターリーブ長が上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長に設定され、
上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされたデータが記録された記録媒体からデータを再生するデータ再生方法において、
記録媒体からディジタルデータを読出し、
上記読み出されたディジタルデータの記録密度を示す記録密度情報を生成し、
上記読み出されたディジタルデータに対して上記第２のエラー訂正符号の復号を行い、
上記第２のエラー訂正手段の出力データをデインターリーブし、
上記デインターリーブされたデータに対して上記第１のエラー訂正符号化の復号を行い、
上記記録密度情報が上記第１の記録密度を示す時に、上記第１のインターリーブ長と対応したデインターリーブを行い、上記記録密度情報が上記第２の記録密度を示す時に、上記第２のインターリーブ長と対応したデインターリーブを行うことを特徴とするデータ再生方法。
【請求項９】
複数の記録トラックを有し、上記複数の記録トラックへのアクセスに際し、角速度一定で回転駆動されるディスク状記録媒体であって、
第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第１のディジタルデータが記録された第１の記録トラックと、
上記第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第２のディジタルデータが記録され、上記第１の記録トラックよりも記録密度が高い第２の記録トラックとを有することを特徴とするディスク状記録媒体。
【請求項１０】
半径方向位置によって規定される少なくとも２つの記録領域に分割され、
一方の記録領域には、第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第１のディジタルデータが記録され、
上記一方の記録領域よりも記録密度が高い他方の記録領域には、上記第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリー

ブされたデータに対して上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第２のディジタルデータが記録されることを特徴とするディスク状記録媒体。
【請求項１１】
複数の記録層を有し、
一方の記録層には、第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第１のディジタルデータが記録され、
上記一方の記録層よりも記録密度が高い他方の記録層には、上記第１のエラー訂正符号化がなされ、上記第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、上記第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して上記第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第２のディジタルデータが記録されることを特徴とするディスク状記録媒体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、異なるフォーマットのディスク状記録媒体、特に、異なるセクタサイズのディスク状記録媒体の間の信号処理を簡単化できるデータ記録／再生装置、および方法、並びにディスク状記録媒体に関する。
【０００２】
【従来の技術】
コンピュータの外部記憶装置として、大容量、高速アクセスの利点から光ディスクドライブが注目され、既に、ＣＤ－ＲＯＭ（またはＣＤ－Ｉ（ＣＤ Interactive））ドライブ、ＭＯ（イレーザブルディスクの一つである光磁気ディスク）ドライブの採用は、急速に拡がりつつある。これら以外にも、ディスク直径が２．５インチのＭＤ（ミニディスク；イレーザブルディスク）も提案されている。さらに、映像記憶媒体として、ＤＶＤ（ディジタル・ビデオ・ディスク）が開発されつつある。
【０００３】
ＤＶＤは、ＣＤと同一の直径の再生専用ディスク、またはＭＯディスクあるいは相変化型ディスクとされた記録／再生可能な光ディスクであって、ＭＰＥＧ等で圧縮した映像情報を再生、または記録／再生できるディスクである。ＤＶＤでは、レーザ光の短波長化の進展と、対物レンズのＮＡの増大と共に、ディジタル変調およびエラー訂正符号化の処理の改良によって、記録密度がより一層、向上され、単層ディスクの場合でも、データ記憶容量が約３．７Ｇバイトと膨大なものである。ＣＤ、ＭＤが当初は、ディジタルオーディオディスクとして開発され、その後、コンピュータの外部記憶媒体としても利用されるのと同様に、より大容量のＤＶＤもコンピュータの外部記憶媒体として利用されることが期待されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ＤＶＤの例のように、技術の進歩により記録媒体の高密度化が進み、そして、それがあるレベル以上実現可能となると、新しい記録媒体や、記録／再生装置が開発される。既存の記録媒体と、新たな高密度記録媒体の間の互換性を考慮して、記録／再生される信号フォーマットを同一にすると、媒体上の欠陥（ゴミ、傷等）によって生じるデータエラーのバイト数が増大し、信頼性が低下する問題がある。
【０００５】
ＣＤ等の既存の光ディスクでは、レーザの波長を６３５ｎｍとし、対物レンズのＮＡを０．５２とすると、約０．３μｍ／ビットの線密度が可能である。この場合、トラックピッチか例えば０．８４μｍとされる。一方、近い将来に実用化されるであろう高密度光ディスクにおいて、レーザの波長を青色レーザの４４０ｎｍとし、対物レンズのＮＡを０．６とすると、約０．１８μｍ／ビットの線密度が可能である。すなわち、１ビットのディ

スク媒体上の長さが６０％程度に縮小する。このことは、既存の光ディスクにおいて５００バイト相当の媒体の欠陥が高密度光ディスクでは、８３３バイト相当の欠陥になることを意味する。このことは、エラーレートが増大するというよりは、バーストエラー長が増大する結果をもたらす。

【０００６】

そこで、高密度光ディスクに関するエラー訂正符号化、記録／再生される信号フォーマットを既存のものと異ならせることが考えられるが、その結果、新たにハードウエアを開発、設計する必要が生じ、また、互換性が損なわれる。

【０００７】

この発明の目的は、既存のデータ記録媒体と、高密度のデータ記録媒体というように、記録密度の異なる複数のデータ記録媒体に対し、ハードウエアの規模が小さく、アクセス性を良好とできるデータ記録／再生装置および方法、並びにディスク状記録媒体を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

この発明は、記録媒体に対してディジタルデータを記録するデータ記録装置において、

第１のエラー訂正符号化を行う第１のエラー訂正符号化手段と、

第１のエラー訂正符号化手段の出力データに対し、インターリーブを行うインターリーブ手段と、

インターリーブ手段の出力データに対して第２のエラー訂正符号化を行う第２のエラー訂正符号化手段と、

第２のエラー訂正符号化手段の畳み込み符号化された出力データを記録媒体に記録する記録手段とを備え、

インターリーブ手段は、

第１のインターリーブ長でディジタルデータに対し、インターリーブを行う第１のインターリーブ処理手段と、

第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でディジタルデータに対し、インターリーブを行う第２のインターリーブ処理手段と、

記録媒体におけるディジタルデータの記録密度として記録密度情報が第１の記録密度を示すときは、第１のインターリーブ処理手段の出力を選択し、記録密度情報が第１の記録密度より高い第２の記録密度を示すときは、第２のインターリーブ処理手段の出力を選択する選択手段とを有する

ことを特徴とするデータ記録装置である。また、この発明は、上述のように、ディジタルデータを記録する記録方法である。

【０００９】

この発明は、第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、インターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、

インターリーブにおいて、ディジタルデータの記録密度として記録密度情報が第１の記録密度を示す時に、インターリーブ長が第１のインターリーブ長に設定され、記録密度情報が第１の記録密度より高い第２の記録密度を示す時に、インターリーブ長が第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長に設定され、

第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされたデータが記録された記録媒体からデータを再生するデータ再生装置において、

記録媒体からディジタルデータを読出す読出し手段と、

読み出されたディジタルデータの記録密度を示す記録密度情報を検出する記録密度検出手段と、

読み出されたディジタルデータに対して第２のエラー訂正符号の復号を行う第２のエラー訂正手段と、

第２のエラー訂正手段の出力データをデインターリーブするデインターリーブ手段と、

デインターリーブ手段の出力データに対して第１のエラー訂正符号化の復号を行う第１のエラー訂正手段とを備え、
デインターリーブ手段は、
第１のインターリーブ長でインターリーブされたディジタルデータに対し、デインターリーブを行う第１のデインターリーブ処理手段と、
第２のインターリーブ長でインターリーブされたディジタルデータに対し、デインターリーブを行う第２のデインターリーブ処理手段と、
記録密度情報が第１の記録密度を示すときは、第１のデインターリーブ処理手段の出力を選択し、記録密度情報が第２の記録密度を示すときは、第２のデインターリーブ処理手段の出力を選択し、ディジタルデータを出力する選択手段とを有する
ことを特徴とするデータ再生装置である。また、この発明は、上述のように、ディジタルデータを再生する再生方法である。

【００１０】

この発明は、複数の記録トラックを有し、複数の記録トラックへのアクセスに際し、角速度一定で回転駆動されるディスク状記録媒体であって、
第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第１のディジタルデータが記録された第１の記録トラックと、
第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第２のディジタルデータが記録され、第１の記録トラックよりも記録密度が高い第２の記録トラックとを有することを特徴とするディスク状記録媒体である。

【００１１】

この発明は、半径方向位置によって規定される少なくとも２つの記録領域に分割され、
一方の記録領域には、第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第１のディジタルデータが記録され、
一方の記録領域よりも記録密度が高い他方の記録領域には、第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第２のディジタルデータが記録されることを特徴とするディスク状記録媒体である。

【００１２】

この発明は、複数の記録層を有し、
一方の記録層には、第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化がなされ、第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第１のディジタルデータが記録され、
一方の記録層よりも記録密度が高い他方の記録層には、第１のエラー訂正符号化がなされ、第１のエラー訂正符号化がなされたデータに対し、第１のインターリーブ長より長い第２のインターリーブ長でインターリーブがなされ、インターリーブされたデータに対して第２のエラー訂正符号化出力として得られる畳み込み符号化がなされた第２のディジタルデータが記録されることを特徴とするディスク状記録媒体である。

【００１３】

第１および第２のエラー訂正符号化とインターリーブ処理とを組み合わせた２重符号化においては、インターリーブ長を長くするほど、バーストエラー訂正能力が高くなる。従って、高い記録密度のデータ記録媒体に対して記録する場合には、インターリーブ長をよ

り長いものとする。これによって、信頼性を向上できる。

【００１４】

ブロック単位でエラー訂正符号化を行っている場合では、ブロックのサイズを大きくするほど、バーストエラーに対する訂正能力を向上できる。従って、高い記録密度のデータ記録媒体に対して記録する場合には、ブロックサイズをより大きいものとする。これによって信頼性を向上できる。

【００１５】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。図１は、この発明による光ディスク記録／再生システムの一実施例の概略的構成を示す。なお、本システムは、光ディスク記録系５４と、光ディスク再生系５５から成る。１で示す入力端子から記録すべきディジタルデータ例えばコンピュータデータが供給される。この入力ディジタルデータは、記録／再生されるデータの単位であるセクタ毎に区切られ、必要に応じてセクタに対してデータシンクおよびヘッダが付加されたものである。

【００１６】

入力ディジタルデータがエラー訂正符号のエンコーダに供給される。この例では、ＣＤにおけるＣＩＲＣ（クロス・インターリーブ・リード・ソロモン符号）のような畳み込み型の２重符号化がエラー訂正符号として採用される。エンコーダは、Ｃ２エンコーダ２、インターリーバ３ａ、３ｂ、選択回路４およびＣ１エンコーダ５により構成される。このエンコーダでは、Ｃ２エンコーダ２により複数のデータシンボルに対するエラー訂正符号化がなされ、インターリーブ３ａまたは３ｂによりデータシンボルおよびＣ２エンコーダ２で発生したパリティの符号系列が変更され、符号系列が変更された複数のシンボルに対して、Ｃ１エンコーダ５が符号化を行なう。

【００１７】

エラー訂正符号化されたデータが記録処理回路６に供給され、記録処理回路６からの記録データが図示しないが、ドライブ回路を介して光ピックアップに供給され、光ディスク２０に記録される。図中、ディスク２０のＴＯＣで示す領域は、ＴＯＣ(Table of Contents) 情報が記録された領域であり、ここに、後述するディスクＩＤが記録される。ディスク２０が収納されたカートリッジ５９ａは、ディスク２０を保護するためのものである。このカートリッジ５９ａには、半導体メモリ５９ｂが設けられており、ここに先のディスクＩＤを記憶させてもよい。

【００１８】

光ディスク２０としては、ＷＯ（ライト・ワンス）、ＭＯ、相変化型等の記録／再生可能な光ディスクが使用される。また、この発明は、光ディスク２０のドライブ装置に対して適用できるのは勿論のこと、ＣＤ－ＲＯＭ等の再生専用ディスクのマスタリングシステムに対しても適用できる。この発明の一実施例は、光ディスク２０として、記録密度が異なる２種類のものを選択的に使用することを許容するか、または、現行のディスクのみならず、将来その出現が見込まれる高密度光ディスクに対応可能とするものである。

【００１９】

光ディスク２０から読み取られた再生データが図示しないが再生アンプ、クロック抽出回路等を経て再生処理回路１１に供給される。また、光ディスク２０に対して、光ピックアップに関連するフォーカスサーボ、トラッキングサーボ、送りサーボが設けられ、また、光ディスクをＣＡＶ(Constant Angular Velocity) あるいはＣＬＶ(Constant Linear Velocity)で駆動するためのスピンドルモータサーボが設けられ、さらに、レーザパワーを制御する回路等が設けられている。これらは、従来の回路構成のものと同等であるので、それらの説明を省略する。

【００２０】

再生処理回路１１に対して、エラー訂正符号のデコーダが接続される。このデコーダは、Ｃ１デコーダ１２、ディインターリーバ１３ａ、１３ｂ、選択回路１４およびＣ２デコーダ１５からなる。Ｃ２デコーダ１５から出力端子１６に、光ディスク２０の再生データ

が取り出される。

【００２１】

二つのインターリーバ３ａ、３ｂを設けるのは、光ディスク２０の記録密度に応答してインターリーブ長を切り替えるためである。これ以外の構成は、光ディスク２０の記録密度が異なっても基本的に共通とされる。従って、光ディスク２０に記録され、また、光ディスク２０から再生されるデータのフォーマットもディスクの記録密度にかかわらず同一である。例えばＣＤと同様に、記録／再生データのフォーマットは、１伝送フレーム（ＥＦＭフレーム、Ｃ１フレームとも称されることがある）内に、サブコード、データ、Ｃ１符号のパリティＰおよびＣ２符号のパリティＱが配置され、さらに、これらのデータがディジタル変調され、各伝送フレームの先頭部分に、シンク（同期信号を意味する）が付加されたものである。

【００２２】

この発明の一実施例におけるエラー訂正符号化について図２を参照して説明する。図２において、ｍシンボルがエラー訂正符号化の対象とするデータであり、ｒシンボルがパリティＱであり、ｓシンボルがパリティＰである。エラー訂正符号Ｃ１の符号化は、並列（時間的に同一のタイミング）のｍ個のデータシンボルと、ｒ個のパリティＱに対してなされ、ｓ個のパリティＰが生成される。また、エラー訂正符号Ｃ２の符号化は、斜めの線で示す位置のデータシンボルに対してなされ、パリティＱが生成される。

【００２３】

ここで、インターリーバ３ａは、光ディスク２０が標準的な記録密度の場合に選択され、図２において、Ｃ２ａで示す符号系列を形成する。一方、インターリーバ３ｂは、光ディスク２０が高密度の場合に選択され、図２において、Ｃ２ｂで示す符号系列を形成する。一般的にインターリーブ処理で与えられる最大遅延量のことをインターリーブ長（インターリーブの拘束長、インターリーブの深さ、インターリーブ間隔等とも称される）と称する。図２から分かるように、標準的記録密度のディスク用のインターリーブ長ａと高密度ディスク用のインターリーブ長ｂとの関係は、ｂ＞ａに設定される。

【００２４】

入力ディジタルデータと付随する情報、半導体メモリ５９ｂの読出し、またはキーボード５６からのユーザのキー操作によって、ＣＰＵ５７よりディスクＩＤが発生し、このディスクＩＤによって選択回路４が制御され、光ディスク２０の記録密度に応じたインターリーバ３ａまたは３ｂが選択される。また、ディスクから戻ってくる反射光より反射率等を検出し、ディスクＩＤを発生させ、自動的にインターリーバ３ａ、３ｂを選択させてもよい。なお、半導体メモリ５９ｂにディスクＩＤの情報が入っていない場合、半導体メモリ５９ｂに、発生したディスクＩＤを記憶してもよい。

【００２５】

インターリーブ長が（ｂ＞ａ）の関係とされているのは、インターリーブ長が長いほどバーストエラー訂正能力が高いからである。前述したように、高密度の光ディスクでは、ディスクの傷等の欠陥により発生するバーストエラー長が標準記録密度の光ディスクに比してより長くなる傾向がある。従って、高密度ディスクの方に関するインターリーブ長ｂを標準密度のもののインターリーブ長ａより大きくしている。一方、インターリーブ長を長くすると、書き換え単位のデータの前後に他のデータの記録を禁止する領域も長くなり、実効的な記録密度が低下する、デメリットもある。従って、標準密度の場合のインターリーブ長ａをｂより短くしている。

【００２６】

光ディスク再生系５５では、光ディスク記録系５４の順序とは逆に、Ｃ１符号によるエラー訂正処理を行い、次に、記録側のインターリーブ処理を打ち消すディインターリーブ処理を行ってからＣ２符号によるエラー訂正処理を行なう。光ディスク２０が標準密度光ディスクの場合では、ディインターリーバ１３ａが選択され、これが高密度光ディスクの場合では、ディインターリーバ１３ｂが選択される。選択制御のためのディスクＩＤは、データの再生に先行して読み取られたＴＯＣ情報、ディレクトリー情報等がＣＰＵ５８内

に記録されており、自動的に対応するインターリーバが選択される。また、ディスクＩＤが半導体５９ｂに記憶されている場合は、メモリアクセス回路５９ｃよりディスクＩＤが読出され、自動的に対応するインターリーバが選択される。なお、記録系のＣＰＵ５７と再生系のＣＰＵ５８はそれぞれ別になっているが、１つのＣＰＵで兼用してもよい。

【００２７】

図１における光ディスク記録系５４の一例について、図３を参照して説明する。フォーマット化されたデータが半導体メモリ（ＲＡＭ）２１に書込まれる。メモリ２１と関連してパリティ生成回路２２およびメモリ制御回路２３が設けられ、エラー訂正符号のパリティＰ、Ｑが生成される。パリティが付加されたデータがスイッチング回路２４を介してディジタル変調回路２６に供給される。スイッチング回路２４は、エラー訂正符号化出力とＴＯＣデータ発生回路２５からのＴＯＣデータとを切り替えてディジタル変調回路２６に供給する。

【００２８】

ディスクＩＤがメモリ制御回路２３およびＴＯＣデータ発生回路２５に供給される。メモリ２１、パリティ生成回路２２およびメモリ制御回路２３が図１中のエラー訂正符号のエンコーダ（Ｃ２エンコーダ２、インターリーバ３ａ、３ｂ、選択回路４、Ｃ１エンコーダ５）を構成する。すなわち、メモリ２１へのデータの書込み、およびメモリ２１からのデータの読出しをメモリ制御回路２３によって制御することによって、インターリーブ処理を実現できる。このメモリ２１の制御をディスクＩＤに応答して切り替えることによって、二つのインターリーブ処理が可能となる。より具体的には、上述したように、標準密度光ディスクへのデータ記録時のインターリーブ長ａよりも、高密度光ディスクへのデータ記録時のインターリーブ長ｂがより長くされる。

【００２９】

ディジタル変調回路２６は、例えば１バイト（８ビット）のデータシンボルを１６ビットのコードワードに、予め決めたテーブルに従ってマッピングすることによって、直流分の少ない変調出力を生成する。勿論、ＣＤにおけるＥＦＭ、８ビットのデータシンボルを１５ビットのコードワードに変換する８－１５変調、等をディジタル変調として採用することができる。ディジタル変調回路２６の出力がシンク付加回路２７に供給される。シンク付加回路２７によって、付加的シンク、Ｃ１シンク、セクタシンク等が付加される。このシンク付加回路２７の出力がドライブ回路を介して光ピックアップに供給され、光ディスク２０に記録される。これらのシンクとしては、変調されたデータ中に現れることがない、特異なビットパターンのものが使用される。

【００３０】

図４は、光ディスク再生系５５の一例である。再生データがシンク分離回路３１に供給され、図示しないが、シンクと対応するシンク検出信号がシンク分離回路３１から発生し、これらのシンク検出信号がタイミング生成回路に供給され、再生データと同期したセクタパルス等の種々のタイミング信号が生成される。

【００３１】

シンク分離回路３１に対して、ディジタル復調回路３２が接続される。ディジタル変調回路２６と逆の処理によって、コードワードがデータシンボルに戻されたデータが復調回路３２から発生する。ディジタル復調回路３２の出力データがＴＯＣ抽出回路３３を介して半導体メモリ（ＲＡＭ）３５に書込まれる。ＴＯＣ抽出回路３３は、ディスク装着時の初期状態で読み取られたＴＯＣデータを抽出する。抽出されたＴＯＣデータがＴＯＣデコーダ３４に供給される。ＴＯＣデコーダ３４によって、ＴＯＣデータが復号され、種々の制御情報がＣＰＵ５８に供給される。その一つとしてディスクＩＤも得られる。

【００３２】

メモリ３５に対して、エラー訂正回路３６およびメモリ制御回路３７が結合される。エラー訂正回路３６によって、再生データのエラー訂正がなされる。ＴＯＣデコーダ３４からＣＰＵ５８を介してディスクＩＤがメモリ制御回路３７に供給される。メモリ３５から読出され、エラー訂正処理がなされたデータが出力端子１６に取り出される。

【００３３】
メモリ３５、エラー訂正回路３６およびメモリ制御回路３７が図１中のエラー訂正符号のデコーダ（Ｃ１デコーダ１２、ディインターリーバ１３ａ、１３ｂ、選択回路１４、Ｃ２デコーダ１５）を構成する。すなわち、メモリ３５へのデータの書込み、およびメモリ３５からのデータの読出しをメモリ制御回路３７によって制御することによって、ディインターリーブ処理を実現できる。このメモリ３５の制御をＴＯＣデコーダ３４からＣＰＵ５８を介してディスクＩＤに応答して切り替えることによって、標準密度および高密度光ディスクと対応した二つのディインターリーブ処理が可能となる。
【００３４】
図５は、この発明の他の実施例を概略的に示す。他の実施例も一実施例と同様に、畳み込み型の２重符号化であるが、帰還型である点で相違している。帰還型とは、Ｃ１符号化がデータシンボルのみならず、パリティＱも対象とし、また、Ｃ２符号化がデータシンボルのみならず、パリティＰも対象とするタイプを意味する。
【００３５】
図５に示すように、Ｃ１エンコーダ５は、入力端子１からのデータシンボルと選択回路８を介されたパリティＱを符号化し、Ｃ１エンコーダ５から符号化出力（データシンボル、パリティＰ、Ｑ）が取り出される。これと共に、Ｃ１エンコーダ５の出力（データシンボルおよびパリティＰ）がインターリーバ３ａ、３ｂ、選択回路４を介してＣ２エンコーダ２に供給され、Ｃ２符号化がなされる。Ｃ２エンコーダ２の符号化出力（データシンボルおよびパリティＱ）がインターリーバ７ａ、７ｂ、選択回路８を介してＣ１エンコーダ５に供給される。
【００３６】
帰還型の２重符号化では、光ディスク２０が標準密度のものである場合では、キーボード６２からユーザーのキー操作によって光ディスク２０が標準密度光ディスクであることが入力され、ＣＰＵ６１で発生するディスクＩＤによりインターリーバ３ａ、７ａが選択される。一方、これが高密度のものである場合では、キーボード６２からユーザーのキー操作によって光ディスク２０が高密度光ディスクであることが入力され、ＣＰＵ６１で発生するディスクＩＤによりインターリーバ３ｂ、７ｂが選択される。そして、一実施例と同様に、標準密度のディスクの場合のインターリーブ長ａよりも、高密度光ディスクの場合のインターリーブ長ｂが大とされ、それによって、他の実施例も、信頼性の高い記録／再生を行なうことができる。なお、ディスクＩＤが半導体メモリ５９ｂに記憶されている場合は、メモリアクセス回路５９ｃよりディスクＩＤが読出され、自動的に対応するインターリーバ３ａ、７ａ若しくは３ｂ、７ｂが選択される。
【００３７】
再生側に設けられるエラー訂正符号のデコーダは、Ｃ１デコーダ１２と、ディインターリーバ１３ａ、１３ｂと、選択回路１４と、Ｃ２デコーダ１５と、ディインターリーバ１７ａ、１７ｂと、選択回路１８と、Ｃ１デコーダ１９とにより構成される。ディインターリーバ１３ａおよび１７ａが標準密度の光ディスク用に設けられ、ディインターリーバ１３ｂおよび１７ｂが高密度の光ディスク用に設けられている。帰還型の場合では、Ｃ１復号、Ｃ２復号、Ｃ１復号を順次行なうことによって、効率的なエラー訂正を行なうことができる。
【００３８】
この発明の他の実施例のエラー訂正符号化、すなわち、帰還型－畳み込み型－２重符号化のより具体的な例について説明する。図６は、標準密度の光ディスクへの記録時のエラー訂正符号の符号化の処理を表すブロック図である。１４８バイトの入力シンボルがＣ１エンコーダ１０５に供給される。Ｃ１エンコーダ１０５の出力（データシンボル１４８バイトおよび８バイトのＣ１パリティＰ）がインターリーブ用の遅延回路群１０３ａを介してＣ２エンコーダ１０２に供給される。
【００３９】
Ｃ２エンコーダ１０２では、〔１７０，１５６，１５〕リード・ソロモン符号の符号化

によって、１４バイトのＣ２パリティＱが形成される。また、Ｃ１エンコーダ１０５では、データのみならず、Ｃ２パリティ ＱもＣ１符号化するので、Ｃ２エンコーダ１０２からインターリーブ用の遅延回路群１０７ａを介してＣ２パリティＱがＣ１エンコーダ１０５にフィードバックされる。従って、Ｃ１エンコーダ１０５は、〔１７０，１６２，９〕リード・ソロモン符号の符号化を行う。遅延回路群１０３ａおよび１０７ａは、標準密度の光ディスク用のインターリーバを構成する。

【００４０】

Ｃ１エンコーダ１０５からの１７０バイト（１４８バイトのデータ、８バイトのＣ１パリティＰ、１４バイトのＣ２パリティＱからなる）が遅延回路を含む配列変更回路１００を介して出力シンボルとして取り出される。この配列変更回路１００は、隣接するシンボルの間隔を離して、シンボル境界のエラーが２シンボルエラーとなることを防止するために設けられている。この帰還型－畳み込み型－２重符号化のインターリーブ長は、遅延回路群１０３ａにおける最大遅延量と対応して１７０フレーム（ここでのフレームは、Ｃ１符号系列の長さである）である。

【００４１】

高密度光ディスクの場合では、図７において、１０３ｂおよび１０７ｂの参照数字でそれぞれ示す遅延回路群のように、各遅延回路の遅延量がそれぞれ２倍とされる。インターリーブ以外の処理は、図６と同じである。従って、この遅延回路群１０３ｂおよび１０７ｂによるインターリーブ処理のインターリーブ長は、３４０フレームとなる。従って、高密度光ディスクの場合のインターリーブ長を標準密度の光ディスクの場合のインターリーブ長の２倍とできる。

【００４２】

図６に示す標準密度の光ディスク用のエンコーダと対応するデコーダの処理を図８を参照して説明する。再生処理回路からの入力シンボル（１７０バイト）が配列変更回路１１０を介してＣ１デコーダ１１２に供給される。配列変更回路１１０は、エンコーダの配列変更回路１００と逆の処理を行う。Ｃ１デコーダ１１２は、〔１７０，１６２，９〕リード・ソロモン符号の復号を行う。

【００４３】

Ｃ１デコーダ１１２の出力がディインターリーブ用の遅延回路群１１３ａを介してＣ２デコーダ１１５に供給される。Ｃ２デコーダ１１５は、〔１７０，１５６，１５〕リード・ソロモン符号の復号を行う。さらに、Ｃ２デコーダ１１５の復号出力がディインターリーブ用の遅延回路群１１７ａを介してＣ１デコーダ１１９に供給される。このように、Ｃ１復号、Ｃ２復号およびＣ１復号の処理を経ることによって、エラー訂正された１４８バイトのデータシンボルが取り出される。

【００４４】

図７に示す高密度の光ディスク用のエンコーダと対応するデコーダの処理を図９に示す。高密度光ディスクの場合では、エンコーダにおいてインターリーブ用の各遅延回路の遅延量がそれぞれ２倍とされているので、ディインターリーブ処理用の遅延回路群１１３ｂおよび１１７ｂ内の各遅延回路の遅延量もそれぞれ２倍とされる。ディインターリーブ以外の処理は、図８と同じである。

【００４５】

以上の説明では、インターリーブ長を２倍としているが、整数倍とする方法に限定されるものではない。例えば標準密度の光ディスクに対するインターリーブ処理のための遅延量がｄ、２ｄ、３ｄ、・・・と単位遅延量ｄずつ変化している場合、高密度の光ディスクに対するインターリーブ処理のための遅延量を２ｄ、３ｄ、５ｄ、６ｄ、８ｄ、・・・のように、ｄと２ｄの差を交互に持つようにしても良い。

【００４６】

さらに、この発明は、同一の光ディスク中に、異なる記録密度の領域を設ける場合に対しても適用できる。図１３Ａに示すように、ディスクの内周側の領域Ｒａの記録密度に比して、外周側の領域Ｒｂの記録密度が高い場合には、領域Ｒａのエラー訂正符号化のイン

ターリーブ長に比して、領域Ｒｂのエラー訂正符号化のインターリーブ長を大きくするようになされる。

【００４７】

また、ＣＡＶのディスクのように角速度一定で回転駆動してディスク上のディジタルデータがアクセスされるディスクでは、外周側のトラックに比べ、内周側のトラックとこのトラックをアクセスするヘッドとの相対線速度が遅くなり、内周側の記録密度が必然的に高くなる。このような場合には、内周側でのインターリーブ長を外周側でのインターリーブ長より大きくするようになされる。すなわち、内周側では記録密度が高くなるので、内周側でのバーストエラー長に比較して外周側のバーストエラー長が長くなるが、内周側でのインターリーブ長を外周側でのインターリーブ長に比べて大きくすることによって、バーストエラー長の長くなる内周側でのバーストエラー訂正能力を高められる。また、比較的記録密度の低い外周側では、内周側のインターリーブ長と比べ、外周側でのインターリーブ長を小さくすることによって、書換え単位のデータの前後に他のデータの記録を禁止する領域が短くなり、内周側に合わせたインターリーブ長を用いるのに比較して、実質的な記録密度を増加することができる。

【００４８】

さらに、この発明は、多層光ディスクにおいて、各層の記録密度が異なる場合に対しても適用できる。図１３Ｂに示すように、多層例えば２層光ディスクは、ディスクの厚み方向にデータ記録層ＬａおよびＬｂが形成され、光ピックアップＯＰのフォーカスを各記録層に合わせることによって、各層の記録／再生を可能としている。例えば読み取り側に近い記録層Ｌｂの方が記録層Ｌａに比して、記録密度を高くしている場合には、各記録層に対するエラー訂正符号化の処理が上述したように切り替えられる。

【００４９】

【発明の効果】

この発明は、データの記録密度が異なる場合に、高密度の場合では、インターリーブ長を標準密度の場合と比して大きくするので、高密度の場合でも、標準密度の場合と同等のバーストエラー訂正を行なうことが可能となり、データ記録媒体としての信頼性を向上することができる。また、この発明は、ＣＡＶのディスクや二つの異なる記録密度のディスクを記録／再生できるディスクドライブの実現、二つの異なる記録密度の領域が設けられたマルチセッションディスクの実現等を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　この発明による記録／再生回路の一実施例の全体的なブロック図である。

【図２】　この発明の一実施例のエラー訂正符号化を説明するための略線図である。

【図３】　図１中の記録処理系の一例のブロック図である。

【図４】　図１中の再生処理系の一例のブロック図である。

【図５】　この発明による記録／再生回路の他の実施例の全体的なブロック図である。

【図６】　この発明の他の実施例におけるエラー訂正符号化のエンコード処理の具体例を示す略線図である。

【図７】　この発明の他の実施例におけるエラー訂正符号化のエンコード処理の具体例を示す略線図である。

【図８】　この発明の他の実施例におけるエラー訂正符号化のデコード処理の具体例を示す略線図である。

【図９】　この発明の他の実施例におけるエラー訂正符号化のデコード処理の具体例を示す略線図である。

【図１０】　この発明の応用例を説明するための略線図である。

【符号の説明】

２　Ｃ２エンコーダ

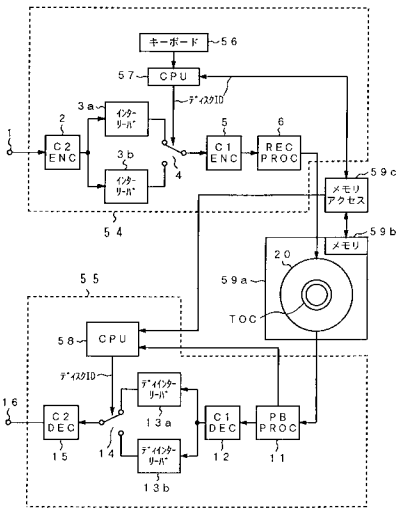
３ａ、３ｂ　インターリーバ

４　選択回路

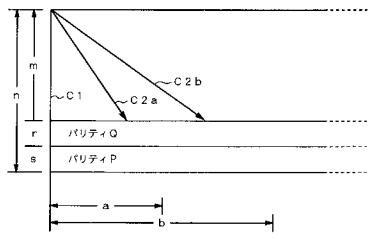
５　Ｃ１エンコーダ

６　記録処理回路
１１　再生処理回路
１２　Ｃ１デコーダ
１３ａ、１３ｂ　ディインターリーバ
１５　Ｃ２デコーダ

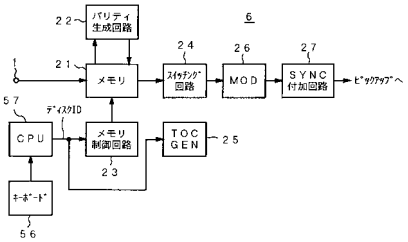
【図１】



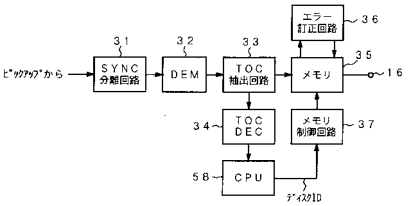
【図２】



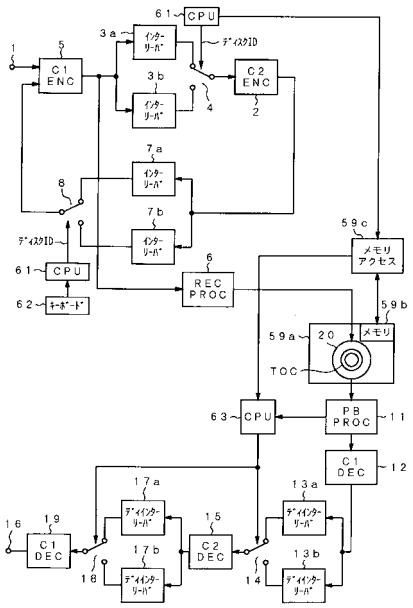
【図３】



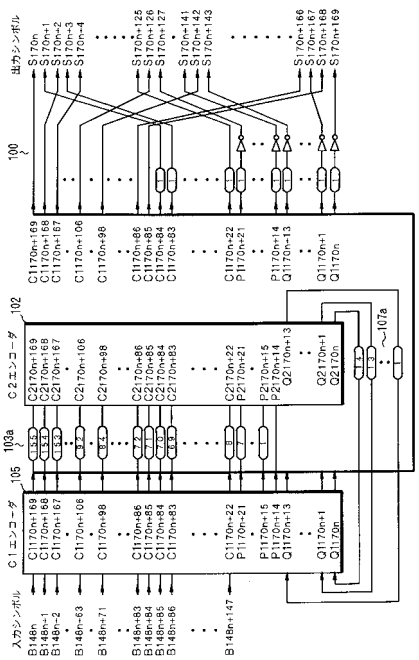
【図４】



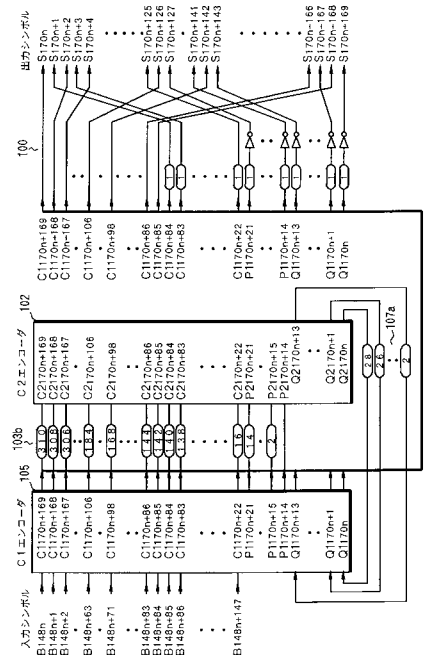
【図５】


CPU
C1 ENC
C2 ENC
インターリーバ
ディスクID
REC PROC
メモリアクセス
メモリ
TOC
PB PROC
C1 DEC
C2 DEC
デインターリーバ
キーボード

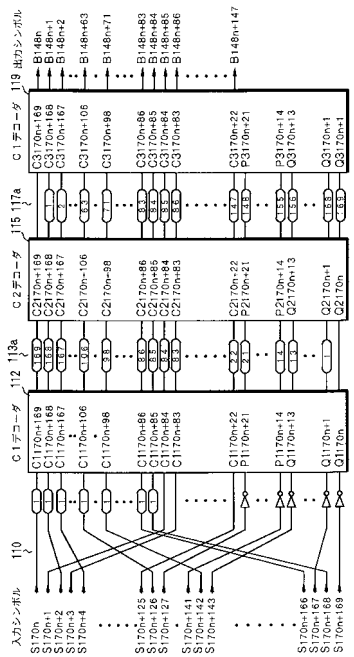
【図６】


出力シンボル
C2エンコーダ
C1エンコーダ
入力シンボル

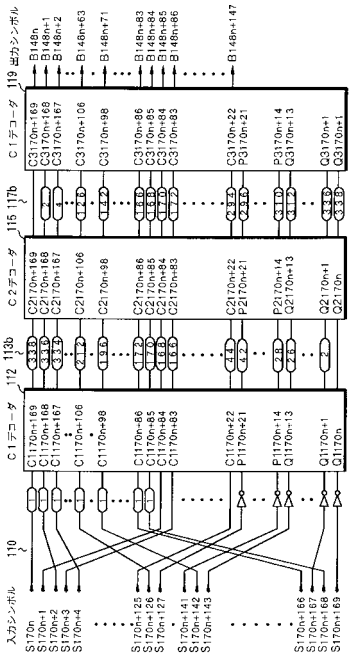
【図７】


出力シンボル
C2エンコーダ
C1エンコーダ
入力シンボル

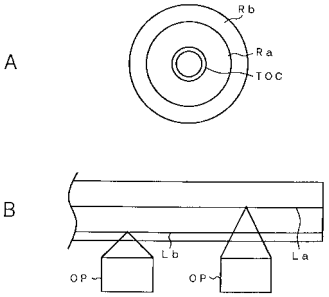
【図８】


出力シンボル
C1デコーダ
C2デコーダ
C1デコーダ
入力シンボル

【図９】


出力シンボル
119
B148n
B148n+1
B148n+2
B148n+63
B148n+71
B148n+83
B148n+84
B148n+85
B148n+86
B148n+147
C1デコーダ
C3170n+169
C3170n+168
C3170n+167
C3170n+106
C3170n+98
C3170n+86
C3170n+85
C3170n+84
C3170n+83
C3170n+22
P3170n+21
P3170n+14
Q3170n+13
Q3170n+1
Q3170n+0
115
117b
C2デコーダ
C2170n+169
C2170n+168
C2170n+167
C2170n+106
C2170n+98
C2170n+86
C2170n+85
C2170n+84
C2170n+83
C2170n+22
P2170n+21
P2170n+14
Q2170n+13
Q2170n+1
Q2170n
113b
112
C1デコーダ
C1170n+169
C1170n+168
C1170n+167
C1170n+106
C1170n+98
C1170n+86
C1170n+85
C1170n+84
C1170n+83
C1170n+22
P1170n+21
P1170n+14
Q1170n+13
Q1170n+1
Q1170n
110
入力シンボル
S170n
S170n+1
S170n+2
S170n+3
S170n+4
S170n+125
S170n+126
S170n+127
S170n+141
S170n+142
S170n+143
S170n+166
S170n+167
S170n+168
S170n+169

【図１０】


A
Rb
Ra
TOC
B
Lb
La
OP
OP

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
G11B 20/18 572C
G11B 20/18 572F

(56)参考文献 特開平5－062205（JP，A）
特開平4－328366（JP，A）
特開平6－052549（JP，A）
特開平5－217304（JP，A）
特開平6－139576（JP，A）
特開平1－287872（JP，A）
特開平1－235032（JP，A）
特開平6－084276（JP，A）
特開平6－325405（JP，A）
特開平6－236632（JP，A）
特開平2－105730（JP，A）
特開平3－17867（JP，A）
特開平1－155522（JP，A）
特開平5－006571（JP，A）
特開昭62－24716（JP，A）
特開昭62－121932（JP，A）
特開昭61－182676（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.，DB名)
G11B20/12
G11B20/18