

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3694895号

(P3694895)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/10 3 1 1

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/10 3 2 1 Z

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/18 5 3 2 E

G 1 1 B 20/18 5 3 6 D

請求項の数 23 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-509373

(86) (22) 出願日 平成7年9月6日(1995.9.6)

(86) 国際出願番号 PCT/JP1995/001766

(87) 国際公開番号 W01996/008010

(87) 国際公開日 平成8年3月14日(1996.3.14)

審査請求日 平成13年5月28日(2001.5.28)

(31) 優先権主張番号 特願平6-216315

(32) 優先日 平成6年9月9日(1994.9.9)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人

弁理士 角田 芳末

(74) 代理人

弁理士 磯山 弘信

(74) 代理人

弁理士 松隈 秀盛

(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

(72) 発明者

山上 保

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ記録・再生方法、データ再生装置及び記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a)所定量からなる一連のデータに関して、夫々第1のエラー訂正符号を生成し、

(b)上記所定量からなる一連のデータに関して、夫々第2のエラー訂正符号を生成し、

(c)上記第1のエラー訂正符号を、その生成元となる上記所定量からなるデータに付加し、

上記第2のエラー訂正符号をその生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所

定量からなるデータに対して付加することで、各記録単位のデータを生成し、

(d)上記各記録単位のデータを記録媒体に記録するステップからなるデータ記録方法。

【請求項2】

上記ステップ(d)において、第1の記録単位のデータの記録位置の次の記録位置に、上記

第1の記録単位のデータに含まれる上記所定量からなるデータに関する上記第2のエラー

訂正符号が含まれる第2の記録単位のデータを記録する請求項1記載のデータ記録方法。

【請求項3】

上記ステップ(c)において、一連の複数の上記所定量分のデータにおける最後の上記所定

量からなるデータに関する上記第2のエラー訂正符号に関しては、上記所定量からなるデ

ータとして識別データを付加することで、上記記録単位のデータを生成する請求項2記載

のデータ記録方法。

【請求項4】

上記ステップ(d)において、一連の複数の上記所定量分のデータにおける先頭の上記所定

量からなるデータに対しては、上記第2のエラー訂正符号として識別データを付加する請

10

20

求項 2 記載のデータ記録方法。

【請求項 5】

上記一連の所定量からなるデータに関し、夫々エラー検出符号を生成するステップをさらに有し、

上記ステップ(c)において、上記エラー検出符号に関連する上記所定量からなるデータに付加することで、上記記録単位のデータを生成する請求項 1 記載のデータ記録方法。

【請求項 6】

書き換え不能な第 1 の記録媒体に対しては、

一連の所定量からなるデータに関し、夫々第 1 のエラー訂正符号を生成し、

上記一連の上記所定量からなるデータに関し、夫々第 2 のエラー訂正符号を生成し、

上記第 1 のエラー訂正符号に関連する上記所定量からなるデータに付加し、上記第 2 のエラー訂正符号を上記第 2 のエラー訂正符号に関連する上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加することで、各記録単位のデータを生成し、

上記各記録単位のデータを記録媒体に記録し、

書き換え可能な第 2 の記録媒体に対しては、

上記一連の所定量からなるデータに関し、夫々上記第 1 のエラー訂正符号を生成し、

上記一連の所定量からなるデータに関し、夫々上記第 2 のエラー訂正符号を生成し、

上記第 1 のエラー訂正符号及び上記第 2 のエラー訂正符号に関連する上記所定量からなるデータに付加することで、各記録単位のデータを生成し、

上記各記録単位のデータを記録媒体に記録するステップからなるデータ記録方法。

【請求項 7】

(a)一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第 1 のエラー訂正符号が、その生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第 2 のエラー訂正符号がその生成元となる上記所定量からなるデータ以外のデータに付加されることにより生成された、各記録単位のデータが記録されてなる記録媒体より、或記録単位のデータを再生し、

(b)再生した記録単位のデータに含まれる上記第 1 のエラー訂正符号に基づいて検出訂正可能か否かを検出し、

(c)検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、

(d)検出訂正不可能な際は、上記或記録単位のデータに関する第 2 のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位のデータに対応する上記第 2 のエラー訂正符号により消失情報を生成し、

(e)上記消失情報及び上記第 1 のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行うステップからなるデータ再生方法。

【請求項 8】

上記各記録単位のデータには、さらに、その記録単位に含まれるデータに関するエラー検出符号が付加されており、

(f)その記録単位の上記エラー検出符号に基づいて、上記ステップ(c)で検出訂正されたデータに対してエラーチェックを行うステップをさらに有する請求項 7 記載のデータ再生方法。

【請求項 9】

上記ステップ(f)で、エラーであると検出した際に、上記ステップ(d)に進む請求項 8 記載のデータ再生方法。

【請求項 10】

上記記録単位のデータには、さらに、その記録単位に含まれるデータに対するエラー検出符号が付加されており、

(g)その記録単位の上記エラー検出符号に基づいて、上記ステップ(e)で消失訂正されたデータに対してエラーチェックを行うステップをさらに有する請求項 7 記載のデータ再生方法。

【請求項 11】

上記ステップ(d)は、
上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より上記記録単位のデータを再生し、
再生した上記記録単位分のデータに対し、再生した上記記録単位分のデータに含まれる上記エラー検出符号によりエラーチェックを行い、
上記エラー検出符号によりエラーが発見されなかった際に、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により上記或記録単位のデータに対する消失情報を生成するステップからなる請求項7記載のデータ再生方法。

【請求項12】

一連の所定量からなるデータに関し生成された第1のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加されることにより生成された、各記録単位のデータが記録されてなる記録媒体より、記録単位でデータを再生する再生手段と、
再生した或記録単位のデータに含まれる第1のエラー訂正符号に基いて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不能な際は、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行うエラー訂正手段とからなるデータ再生装置。

10

20

【請求項13】

上記記録単位のデータには、さらに、その記録単位に含まれるデータに対するエラー検出符号が付加されており、
上記エラー訂正手段は、その記録単位の上記エラー検出符号に基いて、上記検出訂正されたデータに対してエラーチェックを行う請求項12記載のデータ再生装置。

【請求項14】

上記エラー訂正手段は、上記エラーチェックによりエラーであると検出した際に、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行う請求項13記載のデータ再生装置。

30

【請求項15】

上記記録単位のデータには、さらに、その記録単位に含まれるデータに対するエラー検出符号がさらに付加されており、
上記エラー訂正手段は、その記録単位の上記エラー検出符号に基いて、消失訂正されたデータに対してエラーチェックを行う請求項12記載のデータ再生装置。

【請求項16】

上記エラー訂正手段は、
検出訂正不能な際は、
上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生された上記記録単位分のデータに対し、再生した上記記録単位分のデータに含まれる上記エラー検出符号によりエラーチェックを行い、
上記エラー検出符号によりエラーが発見されなかった際に、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により上記或記録単位のデータに対する消失情報を生成する請求項12記載のデータ再生装置。

40

【請求項17】

上記記録媒体が、再生専用記録媒体である請求項12記載のデータ再生装置。

【請求項18】

一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第1のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータに関し夫々生成

50

された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加されることにより生成された、各記録単位のデータが記録されてなる第1の記録媒体と、一連の所定量からなるデータに関し生成された第1のエラー訂正符号と、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第2のエラー訂正符号とが生成元となる上記所定量からなるデータに付加されて、各記録単位のデータが記録されてなる第2の記録媒体とを識別する識別手段と、

上記第1及び第2の記録媒体から上記記録単位でデータを再生する再生手段と、

上記識別手段が、上記第1の記録媒体であると検出した際には、

再生した或記録単位のデータに含まれる第1のエラー訂正符号に基いて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不能な際は、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行い、

10

上記識別手段が、上記第2の記録媒体であると判断した際には、

再生した或記録単位のデータに含まれる第1のエラー訂正符号に基いて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不能な際は、上記或記録単位のデータに含まれる第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行ううエラー訂正手段とからなるデータ再生装置。

20

【請求項19】

読出し専用領域と、書き込み可能領域とが形成されており、

上記読出し専用領域には、

一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第1のエラー訂正符号が、生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに付加されることにより生成された、各記録単位のデータが、記録されたおり、

上記書き込み可能領域は、

各記録単位のデータの領域毎に、一連の所定量からなるデータが記録される領域と、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第1のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加される領域と、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加される領域とを有する記録媒体。

30

【請求項20】

上記読出し専用領域には、

或上記所定量からなるデータに関する上記第1のエラー訂正符号が含まれる上記記録単位のデータが記録される記録位置の次の記録位置に、上記第1のエラー訂正符号と関連する上記第2のエラー訂正符号が含まれる上記記録単位のデータが記録されてなる請求項19記載の記録媒体。

40

【請求項21】

上記読出し専用領域には、

上記一連の上記所定量からなるデータにおける最後の上記所定量からなるデータに関する上記第2のエラー訂正符号に関しては、上記所定量からなるデータとして識別データが付加されて形成された上記記録単位のデータが記録されてなる請求項20記載の記録媒体。

【請求項22】

上記読出し専用領域には、

上記一連の上記所定量からなるデータにおける先頭の上記所定量からなるデータに関しては、上記第2のエラー訂正符号として識別データが付加されてなる請求項20記載の記録媒体。

50

【請求項 23】

上記各記録単位のデータには、その記録単位に含まれる上記所定量からなるデータに関する、エラー検出符号が含まれる請求項 19 記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、例えば光ディスクドライブ等に適用して好適なデータ記録・再生方法、データ再生装置及び記録媒体に関する。

背景技術

光ディスクとしては、光磁気ディスク、相変化型の光ディスク、ライトワンスディスク、読み出し専用の光ディスク等が提案されている。これらの光ディスクは、書き込みが可能

10

なディスクと、読み出し専用のディスクに大別することができる。
書き込み可能なディスクとしての光磁気ディスクは、製造時に行われるディスクサーティファイにおいてディフェクト（欠陥）セクタが検出された場合には、その欠陥セクタの次のセクタを交替セクタとし、この情報を光磁気ディスクの所定のエリアに記録しておき、再生時には、欠陥セクタの交替セクタを用いる。そして、出荷後に新たにディフェクトセクタが発生した場合には、欠陥セクタの交替セクタ専用の領域にその欠陥セクタの交替セクタを設定し、その交替セクタに本来欠陥セクタに記録すべきデータを記録すると共に、その情報を光磁気ディスクの所定のエリアに記録するようにされている。

一方、読み出しの光ディスクは、光ディスクドライブでデータが記録されることはなく、周知のように、その製造時にデータが記録され、出荷後においては、製造時に記録されたデータの読み出しだけである。

20

また、上記光磁気ディスクに対して光ディスクドライブでデータを記録する場合や、上記読み出し専用の光ディスクに対して製造時にデータを記録する場合には、データに夫々エラー訂正用のパリティやエラーチェック用の CRC (Cyclic Redundancy Check) 等のパリティが付加されている。従って、再生時においては、光磁気ディスクであっても、また、読み出し専用の光ディスクであっても、再生されたデータに対して、パリティにより、エラーチェックやエラー訂正処理が施される。

このパリティとしては、リード・ソロモン符号を構成するためのパリティが知られている。リード・ソロモン符号は、通常、1 シンボルを 8 ビット、データを k シンボルとしたとき、この k シンボルのデータにパリティが付加されて合計 n シンボルの符号とされるものである。このとき、この誤り訂正用の符号の訂正能力を表す言葉としては、最小距離という言葉がある。

30

例えば 1 シンボルが 1 ビットの場合においては、上記 n シンボルは、n ビットで表されるので、n シンボルがとり得る 2 進数のデータ列は 2^n 通りあることになる。一方、パリティを除くデータは 2^k 通りだけ必要となるので、上記 2^n 通りのデータ列から 2^k 通りのデータ列を取り出し、任意の取り出した 2 つのデータ列の間で d ビットの異なるビットがあったとき、この d について距離という。そして、上記 2^k 通りのデータ列について全て同様に距離を求めたときの最小値を最小距離と称している。以下の説明では、この「最小距離」をディスタンスと呼ぶこととする。

そして、一般に t 1 個の誤り訂正をするための符号のディスタンス d は、次に示す (式 1) を満たさなければならない。

40

$$d \geq 2t_1 + 1 \quad (\text{式 1})$$

例えばディスタンス d が 17 の場合は、t 1 は 8 となる。つまり、8 シンボルまでしか訂正ができないのである。

また、上記符号は、訂正を行う能力の他、誤りが生じたことを検出する能力も備えている。この誤りが生じたことを検出する能力により誤りを検出できる誤り検出個数を t 2 とすると、この誤り検出個数 t 2 は、次に示す (式 2) で表すことができる。

$$t_2 = d - (2t_1 + 1) \quad (\text{但し } t_2 \geq 0) \quad \dots \quad (\text{式 2})$$

例えばディスタンス d が 17 の場合の誤り訂正個数 t 1 と、誤り検出個数 t 2 の次の (表 1) に示すようになる。

50

0 シンボル訂正・・・ $t_1 = 0$ 、 $t_2 = 16$
 1 シンボル訂正・・・ $t_1 = 1$ 、 $t_2 = 14$
 2 シンボル訂正・・・ $t_1 = 2$ 、 $t_2 = 12$
 3 シンボル訂正・・・ $t_1 = 3$ 、 $t_2 = 10$
 4 シンボル訂正・・・ $t_1 = 4$ 、 $t_2 = 8$
 5 シンボル訂正・・・ $t_1 = 5$ 、 $t_2 = 6$
 6 シンボル訂正・・・ $t_1 = 6$ 、 $t_2 = 4$
 7 シンボル訂正・・・ $t_1 = 7$ 、 $t_2 = 2$
 8 シンボル訂正・・・ $t_1 = 8$ 、 $t_2 = 0$ ・・・(表1)

この(表1)から明らかなように、8シンボル訂正ではエラー検出個数は“0”であるので、もしも9シンボル以上のエラーが発生した場合には、エラーを正しく判別できなくなる場合が生じるのである。従って、ディスタンス d を大きな値にすれば、それだけ訂正できる個数を増やし、しかも誤り検出能力を維持することができる。以上のようにして構成されたリード・ソロモン符号を、ディスタンス d が比較的大きいという意味で、(n 、 k 、 d)のLDC(Long Distance Code: ロング・ディスタンス・コード)と称している。

光磁気ディスクや読み出し専用の光ディスク等では、上述したようなリード・ソロモン符号を構成した後に記録を行うことで、再生時にランダムエラーやディスタンス d の値、誤り訂正個数 t_1 、誤り検出個数 t_2 に応じた長さのバーストエラーを訂正することができるようにしている。

ところで、上記(表1)から分かるように、例えばディスタンス d が17の場合は、エラー訂正可能な個数は最大で8個である。従って、9個以上のデータが連続してエラーとなるバーストエラーが発生した場合には、エラー訂正ができなくなり、誤ったデータのままだけで用いられてしまうという問題点がある。

光磁気ディスク等のように書き込み可能なディスクでは、欠陥セクタがあった場合に交替処理を行うことにより、データを交替セクタに記録して常に良好な再生が行えるようにしたり、更に、上記バーストエラーに対処するために、パリティセクタをディスクの1周或いは複数周に1箇所設け、ディスクの1周、或いは複数周分の他のセクタのデータのエクスクルーシブオアをとったものをパリティとしてこのパリティセクタに記録し、バーストエラーが発生したときに、上記パリティセクタから読み出したパリティに基づいて、当該エラーに係るデータのエラー訂正を行うといった方法も採用している。

しかしながら、上記交替処理を行う方法を採用した場合には、交替処理を行うことにより、処理速度が遅くなる。特に、動画データの場合等のようにリアルタイムで処理しなければならないデータを扱う場合において、処理速度の遅さは問題である。また、パリティセクタを使用してエラー訂正を行う方法を採用した場合、バーストエラーが発生すると、当該エリアに記録されているデータを再度読み込み、この再度読み込んだデータと、上記パリティセクタに記録されているパリティデータを用いてエラー訂正を行わなければならない。従って、バーストエラーが発生した場合にエラー訂正処理に費やされる時間が長くなるという問題が生じる。

一方、読み出し専用の光ディスクにおいては、上記交替処理を行うことができないので、再生時にバーストエラーの如き大きなエラーが発生した場合には、予め記録されているエラー訂正用の符号のみで対処しなければならない。従って、ディスタンス d を大きな値にするか、或いはパリティセクタを用いてエラー訂正を行う方法を採用せざるを得ない。しかしながら、ディスタンス d を大きな値にすればそれだけ符号の冗長度が増加して処理時間が長くなると共に、冗長度が増加した分だけ本来のデータを記録するための容量が減ってしまうという問題が生じる。また、パリティセクタを使用してエラー訂正を行う方法を採用した場合、バーストエラーが発生すると、当該エリアに記録されている全てのセクタのデータを再度再生し、この再度再生したデータと、上記パリティセクタに記録されているパリティとしてのデータを用いてエラー訂正を行わなければならない。バーストエラーが発生した場合にその処理に費やされる時間が長くなるという問題が生じる。

10

20

30

40

50

本発明はこのような点を考慮してなされたもので、バーストエラーが発生した場合においても、効率良く処理を行い、データの記録容量を減らすことなく、良好な再生を行うことのできるデータ記録・再生方法、データ再生装置及び記録媒体を提案しようとするものである。

発明の開示

本発明は、データの記録時においては、一連の所定量からなるデータに関し夫々第1のエラー訂正符号を生成し、この第1のエラー訂正符号を、その生成元となる上記所定量からなるデータに付加し、上記一連の所定量からなるデータに関し第2のエラー訂正符号を夫々生成し、その第2のエラー訂正符号を、その生成元となる上記所定量からなるデータ以外のデータに付加し、これを記録媒体に記録する。そして再生時においては、各記録単位
10
のデータが記録されてなる記録媒体より、或記録単位のデータを再生し、再生した記録単位のデータに含まれる上記第1のエラー訂正符号に基いて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不可能な際は、上記或記録単位のデータに関する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位のデータに対応する上記第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行うことにより、バーストエラーが発生しても、効率良く処理を行い、データの記録容量を減らすことなく、良好な再生を行うことのできるようにしたものであり、これに関連して、データ記録・再生方法、データ再生装置及び記録媒体を開示する。

【図面の簡単な説明】

第1図は光ディスクドライブの一例を示す構成図である。

第2図は第1図に示したドライブコントローラの構成例を示す構成図である。

第3図は第1図に示した光ディスクドライブのコントローラの構成例を示す構成図である。

第4図は光ディスクのフォーマットの一部を示す説明図である。

第5図は第4図に示した光ディスクの各領域の大きさと各領域に用いられるデータクロックの周波数の一例を示す説明図である。

第6図A、B及びCは夫々光ディスクのセクタフォーマットの一部を示す説明図である。

第7図は光ディスク（読み出し専用ディスクや読み出し可能領域を有するディスク）の8行パターンにおける2nd ECCとしてのパリティの付加を説明するための説明図である
30

第8図は光ディスク（読み出し専用ディスクや読み取り可能領域を有するディスク）の8行パターンにおける2nd ECCとしてのパリティを他のセクタに記録する場合を説明するための説明図である。

第9図は光ディスク（読み出し専用ディスクや読み出し可能領域を有するディスク）の8行パターンにおけるセクタの特定領域を説明するための説明図である。

第10図は光ディスク（書き込み可能ディスクや書き込み可能領域を有するディスク）の8行パターンにおける2nd ECCとしてのパリティの付加を説明するための説明図である。

第11図は光ディスクドライブの再生時のデータの処理動作を説明するためのフローチャートである。
40

第12図は光ディスクドライブの再生時のデータの処理動作を説明するためのフローチャートである。

第13図は光ディスクドライブの再生時のデータの処理動作を説明するためのフローチャートである。

第14図は第2の実施の形態としての光ディスク（読み出し専用ディスクや読み出し可能領域を有するディスク）の7行－8行－7行パターンにおける2nd ECCとしてのパリティの付加を説明するための説明図である。

第15図は光ディスク（書き込み可能ディスクや書き込み可能領域を有するディスク）の7行－8行－7行パターンにおける2nd ECCとしてのパリティの付加を説明するため
50

の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

先ず、本発明の概要について説明する。

本発明データ記録方法は、ステップ（a）において、所定量からなる一連のデータに関して、夫々第1のエラー訂正符号を生成し、ステップ（b）において、上記所定量からなる一連のデータに関して、夫々第2のエラー訂正符号を生成し、ステップ（c）において、上記第1のエラー訂正符号を、その生成元となる上記所定量からなるデータに付加し、上記第2のエラー訂正符号をその生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加することで、各記録単位のデータを生成し、ステップ（d）において、上記各記録単位のデータを記録媒体に記録する。これにより、再生時において、或所定量からなる所定量からなる一連のデータについて第1のエラー訂正符号を用いて訂正処理を行うのみならず、当該所定量からなる一連のデータ以外のデータに付加されている上記第2のエラー訂正符号をも用いて処理を行うことを可能とする。よって、バーストエラーが発生した場合においても、効率良く処理を行い、データの記録容量を減らすことなく、良好な再生を行うことができる。

10

また、上記ステップ（d）において、第1の記録単位のデータの記録位置の次の記録位置に、上記第1の記録単位のデータに含まれる上記所定量からなるデータに関する上記第2のエラー訂正符号が含まれる第2の記録単位のデータを記録する。これにより、更に、第1の記録単位のデータについて、第1の記録単位のデータの記録位置の次の記録位置に記録されている、第1の記録単位のデータについて生成された第2のエラー訂正符号により、処理を行うことを可能とする。よって、バーストエラーに対して強くすることができる。

20

また、上記ステップ（c）において、一連の複数の上記所定量分のデータにおける最後の上記所定量からなるデータに関する上記第2のエラー訂正符号に関しては、上記所定量からなるデータとして識別データを付加することで、上記記録単位のデータを生成する。これにより、一連の複数の上記所定量分のデータにおける最後の上記所定量からなるデータであることを処理上において認識可能とする。よって、最後の上記所定量からなるデータについて適切な処理を行える。

また、上記ステップ（d）において、一連の複数の上記所定量分のデータにおける先頭の上記所定量からなるデータに対しては、上記第2のエラー訂正符号として識別データを付加する。これにより、一連の複数の上記所定量分のデータにおける先頭の上記所定量からなるデータであることを処理上において認識可能とする。よって、先頭の上記所定量からなる、一連の複数の上記所定量分のデータにおける先頭の上記所定量からなるデータについて適切な処理を行える。

30

また、上記一連の所定量からなるデータに関し、夫々エラー検出符号を生成するステップをさらに有し、上記ステップ（C）において、上記エラー検出符号を関連する上記所定量からなるデータに付加することで、上記記録単位のデータを生成する。これにより、再生時において、さらにエラーチェックを行うことを可能とする。よって、よりエラー検出能力を向上させることができる。

また本発明は、記録時においては、書き換え不能な第1の記録媒体に対しては、一連の所定量からなるデータに関し、夫々第1のエラー訂正符号を生成し、上記一連の上記所定量からなるデータに関し、夫々第2のエラー訂正符号を生成し、上記第1のエラー訂正符号を関連する上記所定量からなるデータに付加し、上記第2のエラー訂正符号を上記第2のエラー訂正符号に関連する上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加することで、各記録単位のデータを生成し、上記各記録単位のデータを記録媒体に記録し、書き換え可能な第2の記録媒体に対しては、上記一連の所定量からなるデータに関し、夫々上記第1のエラー訂正符号を生成し、上記一連の所定量からなるデータに関し、夫々上記第2のエラー訂正符号を生成し、上記第1のエラー訂正符号及び上記第2のエラー訂正符号を関連する上記所定量からなるデータに付加することで、各記録単位のデータを生成し、上記各記録単位のデータを記録媒体に記録する。これにより、再生時に

40

50

において、第1のエラー訂正符号のみならず、第2のエラー訂正符号をも用いること、並びにエラー訂正時の処理速度を向上させることを可能とする。よって、よりエラー訂正能力及びアクセス速度を向上させることができる。

また、上述において、ステップ(a)において、一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第1のエラー訂正符号が、その生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第2のエラー訂正符号がその生成元となる上記所定量からなるデータ以外のデータに付加されることにより生成された、各記録単位のデータが記録されてなる記録媒体より、或記録単位のデータを再生し、ステップ(b)において、再生した記録単位のデータに含まれる上記第1のエラー訂正符号に基づいて検出訂正可能か否かを検出し、ステップ(c)において、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、ステップ(d)において、検出訂正不可能な際は、上記或記録単位のデータに関する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位のデータに対応する上記第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、ステップ(e)において、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位のデータに対して消失訂正を行う。これにより、第1のエラー訂正符号によるエラー訂正能力を上回るエラーが発生しても、第2のエラー訂正符号を用いて消失情報を得、この消失情報と上記第1のエラー訂正符号を用いて消失訂正を行うことを可能とする。よって、ディスタンスを上げることなくエラー訂正能力を向上させると共に、その際の処理速度を向上させることができる。

また、上述において、上記各記録単位のデータには、さらに、その記録単位に含まれるデータに関するエラー検出符号が付加されており、ステップ(f)において、その記録単位の上記エラー検出符号に基づいて、上記ステップ(c)で検出訂正されたデータに対してエラーチェックを行う。これにより、再生時におけるエラーチェックを可能とする。よって、よりエラー検出能力を向上させることができる。

また、上述において、上記ステップ(f)で、エラーであると検出した際に、上記ステップ(d)に進む。これにより、ステップ(d)による処理を行うことを可能とする。よって、消失訂正を行うための処理を行い、その結果、ステップ(e)において、消失訂正を行うことができ、よりエラー訂正能力を向上させることができる。

また、上述において、上記記録単位のデータには、さらに、その記録単位に含まれるデータに対するエラー検出符号が付加されており、ステップ(g)において、その記録単位の上記エラー検出符号に基づいて、上記ステップ(e)で消失訂正されたデータに対してエラーチェックを行う。これにより、消失訂正後のデータに対するエラーチェックを可能とする。よって、よりエラー検出能力を向上させることができる。

また、上述において、上記ステップ(d)は、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より上記記録単位分のデータを再生し、再生した上記記録単位分のデータに対し、再生した上記記録単位分のデータに含まれる上記エラー検出符号によりエラーチェックを行い、上記エラー検出符号によりエラーが発見されなかった際に、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により上記或記録単位のデータに対する消失情報を生成する。これにより、エラーが発見されなかったときに、第2のエラー訂正符号により消失訂正を行うことを可能とする。よって、少ないディスタンスでより高いエラー訂正能力を実現することができる。

また本発明は、一連の所定量からなるデータに関し生成された第1のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加されることにより生成された、各記録単位のデータが記録されてなる記録媒体より、記録単位でデータを再生する再生手段と、再生した或記録単位のデータに含まれる第1のエラー訂正符号に基づいて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不能な際は、上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した。上記或記録単位のデータに対応する第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1の

10

20

30

40

50

エラー訂正符号を用いて上記或記録単位の水タに対して消失訂正を行うエラー訂正手段とからなる。この構成により、再生時において、検出訂正が不可能な場合に、第2のエラー訂正符号を用いて消失訂正を行うことを可能にする。よって、アクセス速度を低下させることなく、エラー訂正能力を向上させることができる。

また、上述において、上記記録単位の水タには、さらに、その記録単位に含まれる水タに対するエラー検出符号が付加されており、上記エラー訂正手段は、その記録単位の上記エラー検出符号に基いて、上記検出訂正された水タに対してエラーチェックを行う。これにより、検出訂正後の水タに対してエラーチェックを行うことを可能にする。よって、よりエラー検出能力を向上させることができる。

また、上述において、上記エラー訂正手段は、上記エラーチェックによりエラーであると検出した際に、上記或記録単位の水タに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位の水タに対応する第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位の水タに対して消失訂正を行う。これにより、第1のエラー訂正符号による訂正能力以上のエラーの発生においても、第2のエラー訂正符号により得られる消失情報を用いて消失訂正を行うことを可能にする。よって、ディスタンスを上げることなく、エラー訂正能力を向上させることができる。

また、上述において、上記記録単位の水タには、さらに、その記録単位に含まれる水タに対するエラー検出符号が付加されており、上記エラー訂正手段は、その記録単位の上記エラー検出符号に基いて、消失訂正された水タに対してエラーチェックを行う。これにより、消失訂正後の水タに対するエラーチェックを行えることを可能にする。よって、よりエラー検出能力を向上させることができる。

また、上述において、上記エラー訂正手段は、検出訂正不能な際は、上記或記録単位の水タに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生された上記記録単位分の水タに対し、再生した上記記録単位分の水タに含まれる上記エラー検出符号によりエラーチェックを行い、上記エラー検出符号によりエラーが発見されなかった際に、上記或記録単位の水タに対応する第2のエラー訂正符号により上記或記録単位の水タに対する消失情報を生成する。これにより、消失情報を用いて、第1のエラー訂正符号による消失訂正を行うことを可能にする。よって、ディスタンスを上げることなく、よりエラー訂正能力を向上させることができる。

また、上述において、再生専用記録媒体を用いる。再生専用記録媒体の場合においては、ディフェクトセクタを交替するような処理はないので、第2のエラー訂正符号を他の記録単位に付加しておくことで、エラー訂正時の処理時間を向上させることができる。

また、本発明は、一連の所定量からなる水タに関し夫々生成された第1のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなる水タに付加され、上記一連の所定量からなる水タに関し夫々生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなる水タ以外の上記所定量からなる水タに対して付加されることにより生成された、各記録単位の水タが記録されてなる第1の記録媒体と、一連の所定量からなる水タに関し生成された第1のエラー訂正符号と、上記一連の所定量からなる水タに関し生成された第2のエラー訂正符号とが生成元となる上記所定量からなる水タに付加されて、各記録単位の水タが記録されてなる第2の記録媒体とを識別する識別手段と、上記第1及び第2の記録媒体から上記記録単位で水タを再生する再生手段と、上記識別手段が、上記第1の記録媒体であると検出した際には、再生した或記録単位の水タに含まれる第1のエラー訂正符号に基いて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不能な際は、上記或記録単位の水タに対応する第2のエラー訂正符号が含まれる記録単位より再生した、上記或記録単位の水タに対応する第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位の水タに対して消失訂正を行い、上記識別手段が、上記第2の記録媒体であると判断した際には、再生した或記録単位の水タに含まれる第1のエラー訂正符号に基いて検出訂正可能か否かを検出し、検出訂正可能な際は、検出訂正を行い、検出訂正不能な際は、上

10

20

30

40

50

記或記録単位 of データに含まれる第2のエラー訂正符号により消失情報を生成し、上記消失情報及び上記第1のエラー訂正符号を用いて上記或記録単位 of データに対して消失訂正を行うエラー訂正手段とからなる。この構成によれば、第1のエラー訂正符号により検出訂正が不可能な場合には、第2のエラー訂正符号を用いて消失情報を得、この消失情報と第1のエラー訂正符号を用いることで、消失訂正を行うことを可能にする。よって、アクセス速度を低下させることなく、また、ディスタンスを上げることなく、エラー訂正能力を向上させることができる。

また、本発明は、読出し専用領域と、書き込み可能領域とが形成されており、上記読出し専用領域には、一連の所定量からなるデータに関し夫々生成された第1のエラー訂正符号が、生成元となる上記所定量からなるデータに付加され、上記一連の所定量からなるデータ 10
データに関し夫々生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータ以外の上記所定量からなるデータに対して付加されることにより生成された、各記録単位 of データが、記録されており、上記書き込み可能領域は、各記録単位 of データの領域毎に、一連の所定量からなるデータが記録される領域と、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第1のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加される領域と、上記一連の所定量からなるデータに関し生成された第2のエラー訂正符号が生成元となる上記所定量からなるデータに付加される領域とを有する記録媒体である。この記録媒体を用いることにより、第1のエラー訂正符号で検出訂正が不能となった場合に、第2のエラー訂正符号を用いて、更にエラー訂正処理を行うことができる。

また、上述において、上記読出し専用領域には、或上記所定量からなるデータに関する上記第1のエラー訂正符号が含まれる上記記録単位 of データが記録される記録位置の次の記録位置に、上記第1のエラー訂正符号と関連する上記第2のエラー訂正符号が含まれる上記記録単位 of データが記録されてなる。これにより、或データについてエラー訂正処理を 20
施すために、当該データの記録位置の次の記録位置から、第2のエラー訂正符号を読み出すことを可能とする。よって、エラー訂正処理に費やされる時間を短縮させ、アクセス速度を向上させることができる。

また、上述において、上記読出し専用領域には、上記一連の上記所定量からなるデータにおける最後の上記所定量からなるデータに関する上記第2のエラー訂正符号に関しては、上記所定量からなるデータとして識別データが付加されて形成された上記記録単位 of データが記録されてなる。これにより、最後の所定量からなるデータであることを認識させる 30
ことを可能とする。よって、最後の所定量からなるデータに対する処理を適切に行うことができる。

また、上述において、上記読出し専用領域には、上記一連の上記所定量からなるデータにおける先頭の上記所定量からなるデータに関しては、上記第2のエラー訂正符号として識別データが付加されてなる。これにより、先頭の所定量からなるデータであることを認識させることを可能とする。よって、先頭の所定量からなるデータに対する処理を適切に行うことができる。

また、上述において、上記読出し専用領域には、上記各記録単位 of データには、その記録単位に含まれる上記所定量からなるデータに関する、エラー検出符号が含まれる。これにより、エラー検出符号によるエラーチェックを可能とする。よって、よりエラー検出能力 40
を向上させることができる。

以下に、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。本発明データ記録方法、データ再生方法及び記録媒体の実施の形態の説明は、次に示す項目説明を各項目の先頭に記載し、各項目について次に示す順序で説明する。

＊第1の実施の形態

A. 光ディスクドライブの構成 (第1図)

B. 第1図に示した光ディスクドライブのドライブコントローラの構成 (第2図)

C. 第2図に示したドライブコントローラのコントローラの構成 (第3図)

D. 光ディスクのフォーマットの説明 (第4図)

E. 第4図に示した光ディスクの具体的フォーマットの説明 (第5図)

10

20

30

40

50

F. 第4図に示した光ディスクのセクタフォーマットの説明（第6図A、第6図B及び第6図C）

G. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する8行パターンの場合のパリティの対応の説明（第7図）

H. セクタ内の特定エリアに1つ前のセクタに対するパリティを記録する方法の説明（第8図）

I. 第8図に示した特定エリアの説明（第9図）

J. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する8行パターンの場合のパリティの対応の説明（第10図）

K. 再生時の動作説明（第11図～第13図）

10

＊第2の実施の形態

L. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する7行－8行－7行パターンの場合のパリティの対応の説明（第14図）

＊第3の実施の形態

M. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する、7行－8行－7行パターンの場合のパリティの対応の説明（第15図）

＊変形例

N. 付加セクタの1つ前のセクタのデータの第2 ECCとしてのパリティを付加セクタの特定領域以外の領域に記録する場合の説明

O. 付加セクタのデータ領域に全てのセクタのデータの単純パリティを記録する場合の説明

20

P. パリティP1～P36に対してパリティQ1～Q4を用いる場合の説明

Q. 特定領域の全データに対してパリティを与える場合の説明

R. 処理の完結をブロックやクラスタとする場合の説明

S. 奇数セクタ及び偶数セクタ間で第2 ECCとしてのパリティを互いの特定領域に記録する場合の説明

〔第1の実施の形態〕

A. 光ディスクドライブの構成（第1図）

第1図は光ディスクドライブの構成例を示す構成図である。この光ディスクドライブは、光磁気ディスク及びライトワンスディスクに対するデータの記録及びデータの再生、読み出し専用の光ディスクからのデータの読み出し、書き込み読み出し可能領域と読み出し専用領域からなるいわゆるパーシャルROMの書き込み読み出し可能領域に対するデータの書き込み及び読み出し、並びに読み出し専用領域からのデータの読み出しを行うことができるものである。

30

〔接続及び構成〕

図1において、ドライブ1は、光ディスク4に対するデータの記録、光ディスク4からのデータの再生を行うものである。ドライブコントローラ2は、このドライブ1を制御するものである。ドライブ1は、ドライブコントローラ2のSCSI（Small Computer Systems Interface）専用の入出力端子i/o1を介してホストコンピュータ3に接続される。そして、ドライブ1は、ドライブコントローラ2を介して、ホストコンピュータ3によりアクセスされる。

40

ここで、上記光ディスク4としては、光磁気ディスク、相変化型の光ディスク、ライトワンスディスク、書き込み可能領域（RAM）と読み出し専用領域（ROM）を有するパーシャルディスク、読み出し専用の光ディスク等が使用可能である。

ドライブ1は、光ディスク4をローディングするためのローディング機構5、ローディング機構5によりローディングされた光ディスク4を回転させるためのスピンドルモータ6、このスピンドルモータ6を駆動するドライバ7、光学ブロック8、この光学ブロック8のレーザーダイオード13を駆動するドライバ14、この光学ブロック8からの再生信号等をI－V（電流／電圧）変換し、その電圧を複数の系に供給するI－V／マトリクスアンプ16、光ディスク4に磁界を与えるための磁気ヘッド17及びこの磁気ヘッド17を

50

駆動するためのドライバ18で構成される。ここで、上記I-V／マトリクスアンプ16は、後述する光学ブロック8のフォトディテクタ15からの多数の出力を組み合わせることにより、RF信号及びMO（光磁気）信号を得る。

光学ブロック8は、光ディスク4にレーザーダイオード13からのレーザー光を照射させると共に、光ディスク4で反射された反射光を、フォトディテクタ15に入射させるためのレンズ系9、光学ブロック10を光学ディスク4の径方向に移動させるためのスライドモータ10、ガルバノモータ11、フォーカス用のフォーカスアクチュエータ12、レーザーダイオード13で構成される。

この磁気ヘッド17の駆動用のドライバ18は、入力端子1i1を介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o1に接続される。レーザーダイオード13の駆動用のドライバ14は、入力端子1i2及び1i3を夫々介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o2及び2o3に接続される。I-V／マトリクスアンプ16は出力端子1o1、1o2、1o3、1o4、1o5を夫々介して、ドライブコントローラ2の入力端子2i1、2i2、2i3、2i4、2i5に接続される。フォーカスアクチュエータ12は、入力端子1i4を介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o4に接続される。ガルバノモータ11は、入力端子1i5を介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o5に接続される。スライドモータ10は、入力端子1i6を介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o6に接続される。スピンドルモータ6のドライバ7は、入力端子1i7を介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o7に接続される。ローディング機構5は、入力端子1i8を介して、ドライブコントローラ2の出力端子2o8に接続される。

〔動作〕

コマンド及びデータの授受のための処理は、ドライブコントローラ2により行われる。記録時において、ドライブコントローラ2は、ホストコンピュータ3からのデータに対し、CRCやエラー訂正コード等を付加してドライブ1に転送し、再生時において、ドライブコントローラ2は、ドライブ1からのデータに対してエラー訂正処理を施し、ユーザデータ部分のみをホストコンピュータ3に転送する。上記データの記録時、並びにデータの再生時において、ドライブ1のサーボ系及び各ブロックに対する指令は、ドライブコントローラ2によって行われる。

B. 第1図に示した光ディスクドライブのドライブコントローラの構成（第2図）

第2図は第1図に示したドライブコントローラ2の構成例を示す構成図である。

〔接続及び構成〕

第2図において、入出力回路31は、バス43を介してデジタル信号処理回路53から供給される、レーザーダイオード13のバイアスデータを、D-Aコンバータ32及び出力端子2o2を介して、第1図に示したドライバ18に供給する。セレクト／クランプ回路33は、入力端子2i1及び2i2を夫々介して、第1図に示したI-V／マトリクスアンプ16から供給される出力を、後述するサーボ系タイミングジェネレータ40からのタイミング信号に基いて選択し、この選択出力をクランプする。A-Dコンバータ34は、セレクト41からの選択されたサーボ系クロック信号またはデータ系クロック信号に基づいて、セレクト／クランプ回路33からの出力を、デジタルデータに変換する。

データ系クロック生成回路34は、サーボ系クロック生成回路39からのサーボ系クロック信号に基いて、データ系クロック信号を生成する。データ系タイミングジェネレータ36は、データ系クロック信号に基いて、データ系タイミング信号を発生する。データ位相制御回路37は、A-Dコンバータ34からの再生データ中から抽出した、位相の基準データに基いて、データ系クロック発生回路35からのデータ系クロック信号の位相を制御して、読み出し／書き込み回路38に読み出し時のクロックとして供給し、読み出し／書き込み回路38からの書き込み位置制御信号の位相を制御して、出力端子2o1を介して出力する。

読み出し／書き込み回路38は、再生時においては、コントローラ44からのリクエスト信号により、データ系クロック生成回路35からのデータ系クロック信号、データ系タイミングジェネレータ36からのデータ系タイミング信号に基いて、A-Dコンバータ34

10

20

30

40

50

の出力を、コントローラ 44 に供給し、アクノリッジ信号を出力する。また、この読み出し／書き込み回路 38 は、記録時においては、コントローラ 44 からのデータを、出力端子 201 及び第 1 図に示した入力端子 1i1 を介して、ドライバ 18 に供給する。

サーボ系クロック生成回路 39 は、A-D コンバータ 34 の出力からサーボ系クロック信号を生成し、このサーボ系クロック信号を、サーボ系タイミングジェネレータ 40、セクタ 41 及びアドレスデコーダ 42 に夫々供給する。サーボ系タイミングジェネレータ 40 は、サーボ系クロック生成回路 39 からのサーボ系クロック信号に基いてサーボ系タイミング信号を生成し、このサーボ系タイミング信号を、セクタ 41、アドレスデコーダ 42、セクタ／クランプ回路 33 に夫々供給する他、出力端子 203 及び第 1 図に示した入力端子 1i3 を介してレーザーダイオード 13 のドライバ 14 に供給する。

10

マルチプレクサ 45 は、第 1 図に示した I-V／マトリクスアンプ 16 から入力端子 2i3、2i4 及び 2i5 を夫々介して供給されるフロント APC (Automatic Power Control) 信号、フォーカスエラー信号及びプルイン信号を、A-D コンバータに供給する。入出力回路 47 は、A-D コンバータ 46 の出力を、バス 43 を介してデジタル信号処理回路 53 に供給する。PWM (パルス幅変調) 回路 48 は、デジタル信号処理回路 53 からバス 43 を介して供給される、光学ブロック 8 の駆動用のデータを変調する。

ドライバ 49 は、出力端子 204 及び第 1 図に示した入力端子 1i4 を介して、フォーカスアクチュエータ 12 に接続される。ドライバ 49 は、第 1 図に示したフォーカスアクチュエータ 12 を、駆動する。ドライバ 50 は、出力端子 205 及び第 1 図に示した入力端子 1i5 を介して、ガルバノモータ 11 に接続される。ドライバ 50 は、第 1 図に示したガルバノモータ 10 を、駆動する。ドライバ 51 は、出力端子 206 及び第 1 図に示した入力端子 1i6 を介して、スライドモータ 10 に接続される。ドライバ 51 は、第 1 図に示したスライドモータ 11 を、駆動する。

20

入出力回路 52 は、デジタル信号処理回路 53 からの駆動信号を、出力端子 2i6 及び第 1 図に示したドライバ 7 を介して、スピンドルモータ 6 に供給する。デジタル信号処理回路 53 は、太い実線で示すバスを介して、コントローラ 44 に接続される。そして、デジタル信号処理回路 53 は、バス 43 を介して、上記各ブロックの制御や駆動処理を行う。

〔動作〕

30

デジタル信号処理回路 53 は、光ディスク 4 が、ローディング機構 5 により、スピンドルモータ 6 に装着された状態で、ホストコンピュータ 3 からの要求に応じて、あるいは自動スピンアップモードが設定されている場合に、光ディスク 4 がローディング機構 5 によりローディングされると、入出力回路 52 を介して、ドライバ 7 に対し、スピンドルモータ 6 を回転駆動するよう指示を出す。

ドライバ 7 は、スピンドルモータ 6 が所定の回転数になると、ロック信号を出力し、デジタル信号処理回路 53 に対し、スピンドルモータ 6 の回転が安定したことを通知する。この間、デジタル信号処理回路 53 は、PWM 回路 48 を介して、ドライバ 51 によりレーザーダイオード 13 からのレーザービームを、光ディスク 4 のユーザエリア外に位置させるようにすると共に、ドライバ 51 により光学ブロック 8 を、光ディスク 4 の外周又は内周側に移動させる。

40

ユーザエリアでフォーカスの引き込みを行うと、感度の高いディスクのデータを誤って消去してしまう可能性があるが、ユーザエリア外に光学ブロック 8 を移動させ、そのユーザエリア外でフォーカスの引き込みを行うことにより、このような誤消去を防止することができる。

スピンドルモータ 6 が一定速度での回転になり、光学ブロック 8 が、例えば外周側に移動すると、デジタル信号処理回路 53 は、入出力回路 31 及び D-A コンバータ 32 を介して、ドライバ 14 に対し、光学ブロック 8 に設けられているレーザーダイオード 13 のバイアス電流を設定し、レーザーダイオード 13 のオン、オフを制御するサーボ系タイミングジェネレータ 40 に、レーザーを発光するようコマンドを出力する。

50

レーザーダイオード13から出射されたレーザービームは、光学ブロック8に設けられているフォトディテクタ15に入射し、このフォトディテクタ15により電気信号に変換され、検出出力としてI-V／マトリクスアンプ16に供給されて電圧に変換され、フロントAPC信号としてマルチプレクサ45に供給される。

このフロントAPC信号は、上記マルチプレクサ45により、時分割的に選択された信号として、A-Dコンバータ46によりデジタル化され、入出力回路47及びバス43を介して、デジタル信号処理回路53に供給される。デジタル信号処理回路53は、デジタル化されたフロントAPC信号により、レーザーダイオード13から出射されるレーザービームの光量を認識し、図示しないデジタルフィルタにより計算される光量制御データを、上記入出力回路31及びD-Aコンバータ32を介して、ドライバ14に帰還することにより、レーザーダイオード13のパワーが一定となるよう制御する。

10

次に、デジタル信号処理回路53は、PWM回路48からドライバ49に電流を流すことにより、光学ブロック8のフォーカスアクチュエータ12を、上下方向に駆動して、フォーカスアクチュエータ12を、フォーカスサーチ状態にする。このとき光ディスク4で反射されたレーザービームは、フォトディテクタ15の受光面に入射する。フォトディテクタ15で受光されたレーザービームは、電気信号に変換され、検出出力としてI-V／マトリクスアンプ16に供給され、このI-V／マトリクスアンプ16により、電圧に変換され増幅された後に、フォーカスエラー信号として出力され、マルチプレクサ45に供給される。

このフォーカスエラー信号は、フロントAPC信号と同様に、マルチプレクサ45により、時分割的に選択された信号として、A-Dコンバータ46により、デジタル化され、入出力回路47及びバス43を介して、デジタル信号処理回路53に供給される。デジタル信号処理回路53は、デジタル化されたフォーカスエラー信号に対して、デジタル的にフィルタ処理を施して得られるフォーカス制御データを、PWM回路48からドライバ49に帰還することによって、フォーカス制御用のサーボループを構成する。フォーカス制御が安定すると、フォトディテクタ15から出力され、I-V／マトリクスアンプ16を経て得られるRF信号は、その振幅がある程度一定になり、セレクト／クランプ回路33によって所定の電位にクランプされた後、A-Dコンバータ34によってデジタル化される。

20

このときのクロックは、サーボ系クロック生成回路39のフリーラン状態の周波数となる。クランプを行うためのタイミングパルスも、このフリーランの周波数を所定の値で分周した信号が用いられる。

30

サーボ系クロック生成回路39は、A-Dコンバータ34でデジタル化されたRF信号の振幅差を見ることによって、光ディスク4上に形成されたピットのパターンをチェックし、サーボエリアのピット列と同じパターンを探す。そして、サーボ系クロック生成回路39は、パターンが見つかり、次のパターンが現れるべき位置にウィンドウを開くよう、クロックセレクト41を制御し、そこで再びパターンが一致するか否かを確認する。

この動作がある一定の回数連続して確認できると、サーボ系クロック生成回路39は、光ディスク4のピットのパターンにロックしたものと見なす。位相情報はサーボエリア内のウォブルピットの両肩の振幅差を取ることで得る。更に2個のウォブルピットの両方から得られた位相情報を加算することで、トラッキング位置による振幅変化から生じるゲイン変動を吸収している。

40

サーボ系クロック生成回路39がロックすると、セグメント単位の位置が明確になり、光ディスク4上に形成されたセグメントマークピットの位置も認識できるようになり、セグメントマークピット、アドレスマークピット、セクタフラグ1ピット及びセクタフラグ2ピットに対して所定の複数の位置Ar1、Ar2、Ar3及びAr4でサンプリングされたRF信号の内で最大振幅となる位置を探す。

その結果がAr1であるときにアドレスマークであって、このセグメントがアドレスセグメントであり、フレームの先頭を認識することができるので、フレームカウンタをクリアすることでフレーム同期をとることができる。1フレームが14セグメントで構成されて

50

いる場合は、14セグメント毎にウインドウを開くようにクロックセクタ41を制御し、アドレスマークとして連続して認識できるときにフレーム同期がロックしたものと判断する。

フレーム同期がかかると、光ディスク4上のアドレスの記録されている位置が認識できるので、アドレスデコーダ42によりトラックアドレス及びフレームコードのデコードを行う。このアドレスデコーダ42では、4ビットずつグレーコード化されているパターンをグレーコードテーブルとの一致を見ることにより行われる。但し、4ビットのみではなく、全体でグレーコード化されているので、単純に一致を見るのではなく、上位4ビットの内のLSBが「1」か「0」かによって反転したテーブルとの比較を行う。

ここで、最初にデコードされたフレームコードをフレームカウンタにロードして、このフレームカウンタをフレーム毎にインクリメントして得られる数値と、実際に再生されたフレームコードとを比較して連続して一致することを確認したとき、回転同期がかかったものとする。これ以降、フレームカウンタにより得られる数値を、フレームコードとしてデジタル信号処理回路53に返すことによって、ディフェクト等が多数あってもフレーム位置を誤認識しないようにしている。

また、デジタル信号処理回路53は、先のグレーコード化されたトラックアドレスを読みながら光学ブロック8の速度を演算し、PWM回路48からドライバ51を介して光学ブロック8のスライドモータ10を制御することにより、光学ブロック8を光ディスク4上の目的のトラックに移動する。

そして、デジタル信号処理回路53は、光学ブロック8の位置が目的のトラックの位置となると、トラッキング動作に入る。上述のようにトラッキングエラー信号はサーボエリアにある2つのウォブルピットに対するRF信号の振幅値の差分を取ることで得られる。デジタル信号処理回路53は、この値をデジタル的にフィルタ処理を施して得られるトラッキング制御データを、PWM回路48からドライバを介して、光学ブロック8のガルバノモータ11を制御することにより、低周波数成分の変動を制御し、更に、レーザーダイオード13からのレーザービームのスポットが、光ディスク4のトラックの中心に位置するようにトラッキング制御を行う。

デジタル信号処理回路53は、このようにトラッキングをかけた状態で目的のセクタの先頭位置を検出する。上述のように、各セクタの先頭となるセグメントとその1つ前のセグメントにはセクタマークがあり、各セクタマークは、上記4つの位置Ar1、Ar2、Ar3及びAr4にウインドウを開くようにセクタ41を制御し、この4つの位置Ar1、Ar2、Ar3及びAr4でサンプリングされたRF信号のなかで最大振幅となる位置が位置Ar2であるときにセクタの先頭セグメントであることを示し、位置Ar3であるときにセクタの先頭の1つ前のセグメントであることを示す。基本的にセクタの先頭となるセグメントは、ホストコンピュータ3により与えられるセクタアドレスに対して物理セクタに変換し、そのセクタがどのトラックの何番目のセグメントであるかを演算することによって決定される。但し、上記2種類のセクタマークが同時にディフェクトになる確率は非常に少なく、これによる不良セクタの発生確率は極めて小さい。

また、データ系クロック生成回路35は、サーボ系クロック生成回路39から得られるフレーム同期のかかったサーボクロックを、M/N倍したデータクロックを生成し、このデータクロックをデータ系タイミングジェネレータ36及び読み出し/書き込み回路38に夫々与える。

記録動作モード時には、ホストコンピュータ3から記録データがコントローラ44を介して、読み出し/書き込み回路38に供給される。そして、読み出し/書き込み回路38は、記録データに対し、例えば127周期の乱数を加算（排他的論理和）することにより $Y = X^7 + X + 1$ にしたがってスクランブル処理をセクタ単位で行い、スクランブルされた記録データをデータクロックに同期したNRZI系列のデータに変調する。このとき、各セグメント毎に初期値を「0」とし、その変調信号をドライバ18を介して磁気ヘッド17に供給する。

磁気ヘッド17は、変調信号に応じた磁界を発生し、この磁界を、レーザーダイオード1

10

20

30

40

50

3が出射するレーザービームにより、キュリー温度まで加熱された光ディスク4のデータエリアに印加することにより、NRZI系列のデータを記録する。

また、再生動作モード時には、フォトディテクタ15による検出出力からI-V／マトリクスアンプ16により得られるMO信号又はRF信号が、セレクタ／クランプ回路33によって所定の電位にクランプされた後、A-Dコンバータ34によってデジタル化されて読み出し／書き込み回路38に供給される。そして、読み出し／書き込み回路38は、A-Dコンバータ34によりデジタル化された再生信号について、パーシャルレスポンスに合わせるデジタルフィルタ処理を施してからビタビ復号によりNRZI系列のデータを再生する。そして、このNRZI系列のデータをセグメント単位にNRZ系列のデータに変換後、セクタ単位でデ・スクランブルして再生データに変換し、この再生データをコントローラ44を介してホストコンピュータ3に転送する。尚、MO信号とRF信号は、フォトディテクタ15からの多数の出力の内、異なる組み合わせで演算された結果得られるものである。

10

C. 第2図に示したドライブコントローラのコントローラの構成

(第3図)

第3図は第2図に示したコントローラ44の構成例を示す構成図である。

〔接続及び構成〕

第3図に示すコントローラ44は、CPU60に、アドレス、データ及びコントロールバスからなるバス61が接続され、このバス61に、再生動作時における処理を行うための各種プログラムデータやパラメータデータ等が記憶されているROM62、ROM62に記憶されているプログラムデータ等のワーク用のエリアとして用いられるRAM63、入出力ポート64、再生されたデータに対するエラー訂正やエラーチェックを行うデコーダ67、ホストコンピュータ3から供給されるデータについてパリティを生成し、この生成したパリティを当該データに付加するためのエンコーダ68、バッファ70及びインターフェース回路71が接続されて構成される。

20

入力端子65は、第2図に示した読み出し／書き込み回路38及びスイッチ66の可動接点66cに夫々接続される。このスイッチ66の一方の固定接点aは、デコーダ67の入力端子に接続され、スイッチ66の他方の固定接点bは、エンコーダ68の出力端子に接続される。

また、デコーダ67のデータ用の出力端子は、スイッチ69の一方の固定接点aに接続される。エンコーダ68の入力端子は、スイッチ69の他方の固定接点bに接続される。このスイッチ69の可動接点cは、バッファ70の入出力端子に接続される。また、バッファ70の入出力端子は、インターフェース回路71の入出力端子に接続される。このインターフェース回路71の入出力端子は、入出力端子io1を介して、第1図に示したホストコンピュータ3の入出力端子に接続される。

30

ここで、デコーダ67は、スイッチ66を介して供給される再生データに対し、第1のECCを用いてエラー検出を行い、検出したエラー数が、エラーの訂正ができない数となったとき、並びに、CRCを用いてエラーチェックを行い、エラーが検出されたときには、更に、第2のECCを用いたエラー検出処理を行う。

デコーダ67は、RAM67a及び67bと、このRAM67a及び67bに書き込まれた再生データを制御することにより、LDCによるエラー訂正処理、CRCによるエラーチェック、これらの訂正やチェックが不能となるバーストエラー発生時に、2nd ECCでエラー検出を行う、RAMコントローラ67cとで構成される。以下、2nd ECCを用いたエラー検出を、「エラーチェック」と称する。ここで、上記RAM67a及び67bは、夫々再生データを記憶するための1セクタ分（本例においては2352バイトとする）の容量と、後述するエラー検出処理やエラー訂正処理において生成される各種データの記憶用の容量との合計の容量を有する。

40

このデコーダ67の出力は、スイッチ69を介してバッファ70に供給される。ここで、2nd ECCとは、記録中のセクタのデータで生成したECCのパリティの内、当該セクタの次のセクタの所定領域に記録されたパリティである。そして、この2nd ECCは、

50

デコード時に、或セクタのデータに対し、1 s t E C Cとしてのパリティによりエラー訂正が不可能な場合や、C R Cによるエラーチェックを行ったときにエラーが発生したことが検出された場合、当該セクタのデータのエラーの位置の検出用に用いられるパリティである。

エンコーダ68は、第3図に示すように、夫々1セクタ分の記憶容量を有するR A M 6 8 a及び68bと、R A M 6 8 a及び68bに夫々書き込んだ入力データを制御することにより、1 s t E C Cとしてのパリティの生成、C R Cのパリティの生成、2 n d E C Cとしてのパリティの生成、これらのパリティの付加を行う。但し、エンコーダ68は、或セクタのユーザデータについて生成した2 n d E C Cとしてのパリティのみを、次のセクタのユーザデータに付加する。

10

エンコーダ68は、ホストコンピュータ3から転送されるデータに対し、上記パリティを夫々付加すると共に、1つ前のセクタの2 n d E C Cとしてのパリティを付加する。

尚、第1図に示した光ディスクドライブにおいて上記チェック用のパリティやエラー訂正用のパリティを記録することができるのは、光磁気ディスク、ライトワンスディスク及びパーシャルディスクの書き込み可能領域である。従って、読み出し専用の光ディスクやパーシャルディスクの読み出し専用領域の場合には、上記パリティは、ディスクの製造時に記録される。

入出力ポート64に接続される入出力端子72は、第2図に示したデジタル信号処理回路53のバス43に接続される。出力端子73は、第2図に示した読み出し／書き込み回路38のアクノリッジ信号用の入力端子に接続される。入力端子74は、第2図に示した読み出し／書き込み回路38のリクエスト信号用の出力端子に接続される。

20

〔動作〕

先ず、光ディスク4に対してホストコンピュータ3から転送されたデータを記録する場合について説明する。

この場合、C P U 6 0は、入出力ポート64に介してスイッチ66及び69にスイッチング制御信号を供給し、スイッチ66及び69の各可動接点cを各固定接点bに接続させる。これによって、ホストコンピュータ3から転送される記録データは、バッファ70から読み出された後にスイッチ69を介して、エンコーダ68に供給され、このエンコーダ68により、上記エラー検出、エラー訂正のための符号が付加された後に、スイッチ66及び出力端子65を介して、第2図に示した読み出し／書き込み回路38に供給され、光ディスク4のユーザエリアに記録される。

30

このとき、エンコーダ68は、R A M 6 8 aに記憶された或セクタ(Nセクタ)のデータに対してパリティの付加を行い、記録のための処理が終了した時点で、そのNセクタのデータを、スイッチ63を介して、入出力端子65に供給すると共に、その旨を示す信号を、入出力ポート64及びバス61を介してC P U 6 0に供給する。これにより、C P U 6 0は、第2図に示した読み出し／書き込み回路38に対して記録を行うよう指示すると共に、次の入力データを受け入れるためにバッファ70及びインターフェース回路71を制御する。これによって、上記Nセクタの全データはドライブ1に供給され、光ディスク4に記録される。そして、この間、次の入力データが、次のセクタ(N+1セクタ)のデータとして、R A M 6 8 bに書き込まれる。

40

次に、再生時の動作について説明する。C P U 6 0は、入出力ポート64を介して、スイッチ66及び69に、スイッチング制御信号を、夫々供給し、スイッチ66及び69の各可動接点cを固定接点aに接続させる。これによって、光ディスク4から読み出され、読み出し／書き込み回路38、入出力端子65及びスイッチ66を介して供給される再生データは、デコーダ67に供給され、このデコーダ67においてエラー検出及びエラー訂正処理が施された後に、スイッチ69、バッファ70、インターフェース回路71及び入出力端子i o 1を介して、第1図に示したホストコンピュータ3に供給される。

このとき、デコーダ67は、R A M 6 7 aに記憶されたNセクタのデータに対し、1 s t E C Cとしてのパリティによるエラー訂正、C R Cのパリティによるエラーチェック、更にバーストエラー等が発生してエラーの訂正が不能となった場合に、R A M 6 7 bに記憶

50

されているN+1セクタのデータ中から、2nd ECCとしてのパリティを読み出し、当該2nd ECCのパリティにより、エラーの位置を検出する。そして、デコーダ67は、エラーの位置を認識した上で、再び1st ECCとしてのパリティによるエラー訂正を行ってNセクタのデータを訂正し、次に、CRCのパリティによるエラーチェックを行う。デコーダ67は、以上説明した再生処理が終了した時点で、Nセクタのデータを出力すると共に、再生処理が終了したことを示す信号を入出力ポート64及びバス61を介してCPU60に供給する。これにより、CPU60は、第2図に示した読み出し／書き込み回路38に対して次のセクタの再生を行うように指示する。これによって、上記Nセクタの全データは、バッファ70に供給される。続いて、光ディスク4から読み出されたN+2セクタの再生データがRAM67aに供給される。

10

尚、上記第1図～第3図に示す光ディスクドライブは、読み出し専用の光ディスクやパーシャルディスク等の書き込み可能領域のみ有するディスクや読み出し専用領域の他に書き込み可能領域を有するディスク、光磁気ディスクやライトワンスディスク等の読み出し専用領域のみ有するディスクや書き込み専用領域の他に読み出し可能領域を有するディスクの何れも使用することができる。

D. 光ディスクのフォーマットの説明（第4図）

第4図は本発明記録媒体の適用される光ディスクのフォーマットの一例を示す説明図である。

図4に示すように、光ディスク4上に、その最外周から最内周に向かって、ディスク種別データ等が記録されるGCP（グレー・コード・パート）領域、CTL（コントロール）領域、TEST（テスト）領域、BAND（バンド）0～BAND15のデータ領域、TEST領域、CTL（コントロール）領域、GCP領域が設定される。尚、GCP領域は、付加情報やアドレス情報が記録される領域で、ビットパターンがグレーコード形成されている。従って、このGCP領域の情報は、シーク時においても読み取りが可能である。また、CTL領域は、メディアタイプを示す情報等が記録される領域、TEST領域は、試し書きを行うための領域である。

20

E. 第4図に示した光ディスクの具体的フォーマットの説明（第5図）

第5図は第4図に示した光ディスクの具体的フォーマットの一例を示す説明図である。第5図において、一番上の欄のGCP領域が、第4図に示した光ディスク4の最外周のGCP領域に対応し、以下順に上の欄から下の欄までが、第4図に示した光ディスク4の最外周から最内周の各領域に夫々対応する。

30

尚、本例においては、ゾーンCAVを用いた場合を例にとり説明するので、図5に示すように、データクロックはゾーン毎に異なる。

F. 第4図に示した光ディスクのセクタフォーマットの説明（第6図A、第6図B及び第6図C）

第6図A、第6図B及び第6図Cは、セクタフォーマットの一例を示す説明図である。即ち、第6図A、第6図B及び第6図Cにより、1セクタの内容を示す。既に説明したように、光ディスク4が光磁気ディスクやライトワンスディスクの場合や、記録を行う場合にパーシャルディスクの書き込み可能領域の場合においては、以下に示すセクタフォーマットを構成する各データは第1図に示した光ディスクドライブによって記録され、光ディスク4が読み出し専用の光ディスクの場合や記録を行う場合にはパーシャルディスクの書き込み可能領域の場合においては、以下に示すセクタフォーマットを構成する各データはディスクの製造時に記録される。

40

第6図A、第6図B及び第6図Cにおいて、iはコードワード（図においては行）を示し、jは夫々バイトを示し、実線の矢印は書き込み方法を示し、D0～D2047で示されるデータは、ユーザデータを示し、（P1、P2）～（P35、P36）で示されるデータは、夫々i=130～123、・・・i=10～3で示される上記ユーザデータD0～D127、・・・D1920～D2047に対するパリティを示し、（Q1、Q2）で示されるデータはパリティP1～P36に対するパリティを示し、（Q3、Q4）で示されるデータは、パリティP1～P36及びパリティ（Q1、Q2）に対するパリティを

50

示し、CRC 1～CRC 8で示されるデータはユーザデータD 0～D 2 0 4 7に対するエラーチェック用のパリティを示す。

また、(E 1、1)～(E 1 6、1 6)で示されるデータは、夫々 $j = 0 \sim j = 15$ で示される上記ユーザデータD 0～D 2 0 4 7、パリティP 1～P 3 6及びCRC 1～CRC 8に対するリード・ソロモン符号のパリティである。即ち、パリティ(E 1、1)～(E 1、1 6)でなる $j = 0$ のパリティは、データD 0、D 1 6、 $\dots$ D 2 0 3 2、及び $j = 0$ 、 $i = 130 \sim 0$ で示されるデータに対するパリティである。また、パリティ(E 2、1)～(E 2、1 6)でなる $j = 1$ 、 $i = -1 \sim -16$ で示されるデータは、 $j = 1$ 、 $i = 130 \sim 0$ で示されるデータに対するパリティである。その他の行についても同様のパリティが設けられている。

10

ところで、第6図A、第6図B及び第6図Cを参照して説明したように、 $i = 147 \sim 16$ で示される各行のデータに対し、夫々リード・ソロモン符号を構成した場合、上述したように、ディスタンスは夫々17である。従って、(表1)から分かるように、連続してエラーが発生した場合、最大で8個までエラーを検出し、訂正することができるが、9個以上連続してエラーが発生した場合、エラーの訂正を行うことはできない。

そこで、本例においては、上述したように、 $i = 130$ 、 $j = 0 \sim i = 3$ 、 $j = 15$ 及び $i = 0$ 、 $j = 15 \sim i = -16$ 、 $j = 15$ で示される各データに対する、エラーチェック、訂正用の2nd ECCとしてのパリティP 1～P 3 6を生成し、これを再生時に用いる。

ここで、パリティ(E 1、1)～パリティ(E 1 6、1 6)は、各縦方向の全データが147バイト、パリティの対象となるユーザデータD 0～D 2 0 4 7の各縦方向のデータ長が131バイト、パリティの各縦方向のデータ長が16バイトであるから、ディスタンスは17となる。よって、リード・ソロモン符号は、(147、131、17)である。尚、1コードワードは、1バイトである。

20

ここで、1セクタは、上述したように、16バイト $\times$ 147=2352バイトとなる。

G. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する8行パターンの場合のパリティの対応の説明(第7図)

第7図は、光ディスク4が読み出し専用ディスクの場合やパーシャルディスクの場合(R OM領域のみ)に、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタフォーマットを採用したときに、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したデータやパリティに対し、どのようにパリティP 1～P 3 6が生成されるかを説明するための説明図である。

30

この第7図から分かるように、各パリティは、例えばP 1、P 2のようになっている。そして、パリティ(P 1、P 2)～(P 3 5、P 3 6)までは、夫々8行分のデータに対するパリティとなっている。パリティ(Q 1、Q 2)は、パリティP 1～P 3 6の対するパリティである。パリティ(Q 3、Q 4)は、パリティP 1～P 3 6並びにパリティQ 1及びQ 2に対するパリティである。

つまり、上記パリティP 1～P 3 6の生成により、(130、128、3)のリード・ソロモン符号が形成され、上記パリティQ 1及びQ 2の生成により、(38、36、3)のリード・ソロモン符号が形成され、上記パリティQ 3及びQ 4の生成により、(40、38、3)のリード・ソロモン符号が形成される。

40

H. セクタ内の特定エリアに1つ前のセクタに対するパリティを記録する方法の説明(第8図)

第8図は、光ディスク4が読み出し専用ディスクの場合やパーシャルディスクの場合(R OM領域のみ)に、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタフォーマットにおいて、各セクタの特定領域に、そのセクタの1つ前のセクタのデータについて生成されたパリティP 1～P n(nは最大で40)を、記録する場合について説明するための説明図である。

この第8図において、S 1～S N+1は夫々セクタ番号を示し、セクタS 1は、一連のユーザデータが記録されている時の先頭セクタであり、セクタS Nは、一連のユーザデータが記録されている時の最後尾のセクタであり、セクタS N+1は、一連のユーザデータが

50

記録されているときの付加セクタである。

D a 1 ~ D a N + 1 で示されるデータは、夫々ユーザデータを示し、第 6 図 A、第 6 図 B 及び第 6 図 C においては、データ D 0 ~ データ D 2 0 4 7 に対応する。E 1 ~ E N + 1 で示されるデータは、夫々そのセクタ S 1 ~ S N + 1 の各ユーザデータ D a 1 ~ D a N + 1 のパリティである。P n - 2 ~ P N で示されるデータは、夫々第 6 図 A、第 6 図 B、第 6 図 C 及び第 7 図に示した、2 n d E C C としてのパリティを示している。C 1 ~ C N + 1 で示されるデータは、夫々エラーチェック用のパリティを示し、第 6 図 A、第 6 図 B 及び第 6 図 C においてはパリティ C R C 1 ~ C R C 8 に対応する。また、セクタ S 1 は、一連のユーザデータが記録される場合の先頭セクタであり、このセクタ S 1 の斜線で示すエリアは、先頭セクタなので、パリティが記録されていないことを示す。以下、この理由について説明する。

10

この第 8 図に示す符号には、夫々先頭の符号に続いて 1 ~ N + 1 までの値が、各符号に対して、夫々補助的に付加されている。この値は、夫々セクタ S 1 ~ S N + 1 に対応している。例えば、データ D a n - 1 は、セクタ S n - 1 に記録されているユーザデータであることを示し、パリティ C n - 1 は、セクタ S n - 1 に記録されているユーザデータ D a n - 1 のエラーチェック用のパリティであることを示し、パリティ E n - 1 は、セクタ S n - 1 に記録されているユーザデータ D n - 1 のエラー訂正用のパリティであることを示している。

ところで、特定領域の内、第 6 図 A、第 6 図 B、第 6 図 C 及び第 7 図で説明した 2 n d E C C としてのパリティの符号は、このセクタ S n - 1 と異なる符号、即ち、1 つ前のセクタの値 “ n - 2 ” が付されている。これは、前のセクタ S n - 2 のデータ D a n - 2 に対して生成したパリティであることを示している。この図に示す他のセクタも同様であり、例えばセクタ S n の特定領域のパリティ P n - 1 は、セクタ S n - 1 のデータ D a n - 1 で生成したパリティである。

20

また、セクタ S 1 の特定領域の一部の斜線領域は、パリティが記録されておらず、先頭セクタであることを示す識別データ、例えば固定データ（オール “ 0 ” 等）が記録されている。このセクタ S 1 にのみパリティを記録していないのは、セクタ S 1 が一連のユーザデータを記録した際の先頭セクタであるがゆえ、このセクタ S 1 の前のセクタに対するパリティが不要だからである。

また、セクタ S N + 1 のデータ記録用の領域である斜線領域には、例えば全て “ 0 ” が記録される。従って、エラーチェック用のパリティ C N + 1 は、このセクタ S N + 1 に記録される、“ 0 ” のチェック用として生成されたパリティである。また、パリティ E N + 1 も、このセクタ S N + 1 に記録されている、“ 0 ” で生成されたパリティである。一方、特定領域の一部の領域には、前のセクタ S N のデータ D a N に対して生成したパリティ P N が記録されている。

30

このセクタ S N + 1 に、前のセクタ S N のデータ D a N に対して生成されたパリティ P N が記録されているのは、データそのものの記録は前のセクタ S N で完結しているが、本例においては、2 n d E C C としてのパリティは、そのパリティの基となるデータが記録されているセクタの次のセクタに記録するようにしているため、最後のデータのパリティを記録するセクタが必要となるからである。従って、この図 8 に示すように、一連のデータを記録したときの最後尾のセクタが S N であった場合、このセクタ S N のデータ D a N の 2 n d E C C としてのパリティを付加セクタとしてのセクタ S N + 1 の特定領域に記録する必要がある。通常、一連のデータのデータ量は、1 トラック分のデータのデータ量よりも大きいので、トラック毎にパリティセクタを設けるよりも、処理の効率の点から見て有効である。

40

I. 第 8 図に示した特定エリアの説明（第 9 図）

第 9 図は、第 8 図に示した特定領域を拡大した説明図である。

説明の便宜上、N + 1 セクタの特定領域とする。第 9 図において、P 1 ~ P 3 6 は、第 6 図 A、第 6 図 B、第 6 図 C 及び第 7 図で説明した 2 n d E C C としてのパリティであり、既に説明したように、2 n d E C C としてのパリティ P 1 ~ P 3 6 は、N セクタのデータ

50

128バイト（8行分のデータ×16）に対し、2バイトずつ、合計36バイト分となる。Q1及びQ2は、N+1セクタの特定領域の内のパリティP1～P36からなる合計36バイトのパリティデータに対するパリティ、Q3及びQ4はN+1セクタのパリティP1～P36並びにパリティQ1及びQ2からなる合計38バイトのデータに対するパリティである。

つまり、本例においては、N+1セクタに対し、データを記録する際、NセクタのデータD0～D2047よりパリティ（E1、1）～（E16、16）を生成し、エラーチェック用のパリティCRC1～CRC8を生成し、更に、NセクタのユーザデータD0～D2047より生成した2nd ECCとしてのパリティP1～P36、Q1～Q4を、N+1セクタの特定領域に記録する。

そして、再生時においては、NセクタのユーザデータD0～D2047を再生し、再生したユーザデータD0～D2047について、対応するパリティ（E1、1）、（E16、16）を用いてエラー訂正処理を行い、エラー訂正が不能となった場合及びパリティCRC1～CRC8でエラーチェックを行い、エラーチェックが不能となった場合には、N+1セクタから2nd ECCとしてのパリティP1～P36及びQ1～Q4を読み出し、この読み出したパリティP1～P36及びQ1～Q4でエラーチェックを行ってエラー消失情報を得る。ここで、エラー消失情報とは、このエラー消失情報が付与されている行単位のデータが、エラーにより消失したことを示すデータであり、このエラー消失情報の付与により、後の処理において、どの位置のデータがエラーにより消失したデータであるのかを認識することができる。

そして、NセクタのユーザデータD0～D2047のパリティ（E1、1）～（E16、16）を用いて、Nセクタのデータについて、シンドロームの演算を行い、その演算結果と、上記エラー消失情報に基づいて、エラー位置情報を求め、次に、エラーの値を求める。そして、上記エラー位置情報に対応するNセクタのデータを読み出し、当該Nセクタのデータに対し、上記エラーの値を加算して、エラー訂正を行う。

例えば、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したデータの内、データD0～D120までがエラーの場合は、1st ECCとしてのパリティでは、15バイト若しくは16バイト（>8バイト）のバーストエラーが発生したことになる。従って、エラーの位置を検出し、検出したエラーに対して訂正処理を施す検出訂正は不能となる。既に説明したように、ディスタンスが“17”、エラー検出個数が“0”の場合には、8シンボルまでしか訂正できないからである。

従って、この場合には、パリティP1及びP2を用いて、データD0～D128、即ち、8行分のデータを消失と見なして、エラーの発生位置を示すエラー消失情報を得る。エラー消失情報がある場合には、消失訂正できるシンボル数は、d-1である。従って、ディスタンスdが17の場合においては、16バイトまでの消失訂正が可能となる。

尚、上述のように、あるセクタに記録されるデータの2nd ECCとしてのパリティは、光磁気ディスク、ライトワンスディスク及びパーシャルディスクの書き込み可能領域にあっては、光ディスクドライブにより次のセクタの特定領域に記録され、読み出し専用の光ディスクやパーシャルディスクの読み出し専用領域にあっては、ディスクの製造時に次のセクタの特定領域に記録される。

また、上記フォーマットは光磁気ディスク、ライトワンスディスク、パーシャルディスクの書き込み可能領域の何れにも適用可能である。但し、光磁気ディスク等においては、ディスクの使用時等にセクタにディフェクトが発生した場合、そのディフェクトセクタに記録すべきデータを、ディフェクトセクタの交替専用のエリアのセクタに記録するLRA（Linear Replacement Algorithm）、及びディスクの製造時にセクタにディフェクトが発生した場合、そのディフェクトセクタに記録すべきデータを、当該セクタの次のセクタに記録するSSA（Sector Slipping Algorithm）を用いている場合が多い。従って、ディフェクトセクタがあった場合にそのセクタのデータが交替セクタに記録されているため、頻繁なピックアップの移動が必要となるので、2nd ECCを次のセクタに記録するとアクセス速度の低下をまねくことに

10

20

30

40

50

なる。そこで、このような場合においては、上記セクタにデータを記録する際に生成する 2nd ECCとしてのパリティを、次のセクタに記録せずに、そのままセクタに記録するようにする。

従って、以下の説明では、読み出し専用の光ディスクについては、2nd ECCとしてのパリティを、次のセクタの特定領域に記録し、光磁気ディスク等については、2nd ECCとしてのパリティを、次のセクタではなく、自己のセクタ、即ち、そのパリティの生成元であるデータが記録されているセクタに記録するものとする。

J. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する8行パターンの場合のパリティの対応の説明(第10図)

第10図は、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタフォーマットを採用した場合、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したデータやパリティに対し、どのように2nd ECCとしてのパリティを用いるかについて説明するための説明図である。

この第10図において、「行数」とあるのは、第7図と同様に、第6図A、第6図B及び第6図Cに示した*i*に対応する。

この第10図から分かるように、パリ(P1、P2)～(P31、P32)までは、夫々8行分のデータに対するパリティとなっている。また、パリティ(Q1、Q2、Q3、Q4)は、上記パリティP1からP32並びにパリティQ1～Q4に対するパリティである。

つまり、上記パリティP1～P32の生成により、各行について夫々(130、128、3)のリード・ソロモン符号が形成され、上記パリティQ1～Q4の生成により、(36、32、5)のリード・ソロモン符号が形成され、上記パリティQ5～Q8の生成により、(40、36、5)のリード・ソロモン符号が形成される。

K. 再生時の動作説明(第11図～第13図)

第11図～第13図は、再生時におけるコントローラの制御動作を説明するためのフローチャートである。制御動作の主体となるのは、第3図に示すCPU60及びRAMコントローラ57cである。

リードコマンドは、リードを示すデータ、論理アドレスデータ及びレンジスデータからなる。再生時において、ホストコンピュータ3は、このリードコマンドを、入出力端子io1、インターフェース回路71及び入出力ポート64を介して、CPU60に通知する。ステップS1では、CPU60が、リードコマンドが、ホストコンピュータ3から通知されたか否かを判断し、「YES」であれば、ステップS2に移行する。

ステップS2では、CPU60が、リードコマンド中のレンジスデータを抽出し、抽出したレンジスデータを、CPU60の内部レジスタLに格納する。また、CPU60は、CPU60の内部レジスタSに、先頭セクタ番号データを格納する。また、CPU60は、CPU60の内部レジスタSに、データ“1”を格納する。内部レジスタSに格納される値は、1セクタ分のデータがリードされ、送出される都度、“1”ずつインクリメントされる。CPU60は、内部レジスタSに格納されている値と、上記内部レジスタLに格納されている値とを比較し、内部レジスタSに格納されている値が、内部レジスタLに格納されている値よりも大きいときに、上記レンジスデータが示す分のデータのリードを終了したことを認識する。

ステップS3では、CPU60が、デコーダ67に対し、フラグ1を供給するよう要求する。そして、デコーダ67から供給されるフラグ1のデータの値が、オンを示す値か否かを判断し、「YES」であればステップS50に移行し、「NO」であればステップS4に移行する。このフラグ1は、後述するステップS26やS31でオンにされるもので、NセクタのデータがそのセクタのECCでエラー訂正不能で、N+1セクタの2nd ECCにより消失訂正が可能となるときにオンとされるものである。

ステップS4は、CPU60が、リードコマンドを、第2図に示したデジタル信号処理回路53に供給する。デジタル信号処理回路53は、第1図に示した光学ブロック8の位置が、光磁気ディスク4上の目的とする位置となるよう、光学ブロック8を制御する。これによって、光ディスク4からNセクタのデータが、読み出される。光ディスク4から

10

20

30

40

50

読み出されたNセクタのデータは、読み出し／書き込み回路38及び入力端子65を介して、スイッチ66に供給される。CPU60は、スイッチ66及びスイッチ69に夫々スイッチング制御信号を供給して、スイッチ66及び69の各可動接点cを、各固定接点aに接続させる。これによって、スイッチ66に供給された再生データは、このスイッチ66を介して、デコーダ67に供給される。

ステップS5では、RAMコントローラ67cが、RAM67aに記憶されている $j = 0 \sim 15$ 、 $i = 130 \sim 0$ のデータを第6図A、第6図B及び第6図Cに示す順序で読み出すと共に、これら縦方向のデータに夫々対応するパリティ(E1、1)～(E16、16)を順次読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、 $j = 0 \sim 15$ 、 $i = 130 \sim 0$ のデータについて、夫々対応するパリティ(E1、1)～(E16、16)を用いて、
10 順次、シンドロームの演算を行う。

ステップS6では、RAMコントローラ67cが、エラーの位置を検出することができるか否かを判断し、「YES」であればステップS7に移行し、「NO」であればステップS16に移行する。既に説明したように、検出訂正を行うことができるシンボル数は“8”であるから、連続するエラーの数が8バイト以下であれば、エラーの位置を検出することができる。

ステップS7では、RAMコントローラ67cが、エラーの値を求め、続いて、エラーの発生したデータを、RAM67aから読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、上記RAM67aから読み出したエラーの発生したデータに対し、上記エラーの値を加算(モジュロ2加算)して、エラー訂正を行う。そして、RAMコントローラ67cは、エ
20 ラー訂正処理を施したデータを、RAM67aの元の領域に書き込む。

ステップS8では、RAMコントローラ67cが、エラーの発生した全てのデータについて、エラー訂正処理を施したか否かを判断し、「YES」であればステップS9に移行し、「NO」であればステップS7に移行する。

ステップS9では、RAMコントローラ67cが、RAM67aから、Nセクタのデータを読み出すと共に、Nセクタのエラーチェック用のパリティCRC1～CRC8を読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、Nセクタのデータについて、エラーチェック用のパリティCRC1～CRC8を用いて、エラーチェックを行う。

ステップS10では、RAMコントローラ67cが、エラーチェック用のパリティを用いて行ったエラーチェックの結果、エラーが有るか否かを判断し、「YES」であればステ
30 ュップS16に移行し、「NO」であればステップS11に移行する。

ステップS11では、CPU60が、RAMコントローラ67cに対し、RAM67aに記憶されているデータの読み出しを開始することを示す制御信号を供給する。これにより、RAMコントローラ67cは、RAM67aに対し、読み出し制御信号を供給し、RAM67aからNセクタのユーザデータの読み出しを開始する。RAM67aから読み出されたNセクタのユーザデータは、スイッチ69を介してバッファ70に供給され、このバッファ70で一端保持された後に、インターフェース回路71及び入出力端子io1を介して、第1図に示したホストコンピュータ3に供給される。

ステップS12では、CPU60が、内部レジスタS及びLに夫々格納されているデータに夫々“1”を加算する。
40

ステップS13では、CPU60が、内部レジスタSに格納されているデータの値が、他方の内部レジスタLに格納されているデータの値よりも大きいかな否かを判断し、「YES」であれば終了し、「NO」であればステップS15に移行する。このステップS14は、全セクタのデータに対する再生処理が終了したか否かについて判断するステップである。

ステップS14は、CPU60が、デコーダ67に対し、フラグ2を供給するよう要求する。そして、デコーダ67から供給されるフラグ2のデータの値が、オンを示す値かな否かを判断し、「YES」であればステップS50に移行し、「NO」であれば再びステップS4に移行する。このフラグ2は、後述するステップS26でオンにされるもので、NセクタのデータがそのセクタのECCでエラー訂正不能で、N+1セクタの2nd ECCに
50

より消失訂正が行われた場合においては、 $N+1$ セクタのデータは既にリードされ、RAM 67bに保持されているので、再度 $N+1$ セクタのデータをリードせずに、そのまま送出することができるようにするため、 $N+1$ セクタのデータをリードするか、RAM 67bに保持されている $N+1$ セクタのデータを送出するかを判断するためのものである。ステップS15では、RAMコントローラ67cが、フラグ2の値を、オフを示す値にする。

ステップS16では、CPU60が、RAMコントローラ67cに対し、エラー消失情報を要求する。RAMコントローラ67cは、エラー消失情報がある場合には、そのエラー消失情報をエラー信号として、CPU60に供給する。CPU60は、RAMコントローラ67cから供給されるデータから、エラー消失情報があるか否か判断し、「YES」であればステップS18に移行し、「NO」であればステップS17に移行する。

ステップS17では、CPU60が、光ディスクの装着時に、光ディスクから読み出され、RAM 62に保持されている、再生専用ディスク、即ち、ROMか、書換可能ディスク、即ち、RAMか等のディスクの種類を示すディスク種別データを読み出し、当該ディスク種別データによって、ROMか否かを判断し、「YES」であればステップS20に移行し、「NO」であればステップS32に移行する。上述したように、RAMの場合には、 N セクタのユーザデータに対する2nd ECCが、 N セクタの特定領域に記録されており、また、ROMの場合には、 N セクタのユーザデータに対する2nd ECCが $N+1$ セクタの特定領域に記録されているので、このステップS17において、ROMかRAMかの判断を行い、その判断結果に従って、異なる処理、即ち、RAMの場合には、2nd ECCを N セクタから、ROMの場合には2nd ECCを $N+1$ セクタから読み出すといった処理を行う。

尚、ライトワンスディスクの場合は、ディスク種別データは、ライトワンスディスクであることを示すデータとなっているが、上記ステップS17における判断では、ROMと見なされる。

ステップS18では、CPU60が、RAMコントローラ67からのエラー信号を、インターフェース回路71に供給する。エラー信号が、インターフェース回路71に供給されると、インターフェース回路71は、そのエラー信号を、入出力端子io1を介して、第1図に示したホストコンピュータ3に供給する。ホストコンピュータ3上で起動しているソフトウェアは、エラー信号が供給されると、その旨を示す画像を、ホストコンピュータ3のモニタ上に表示する。

ステップS19では、CPU60が、リードコマンドを、第2図に示したデジタル信号処理回路53に供給する。デジタル信号処理回路53は、第1図に示した光学ブロック8の位置が、光磁気ディスク4上の目的とする位置となるよう、光学ブロック8を制御する。これによって、光ディスク4から $N+1$ セクタのデータが、読み出される。光ディスク4から読み出された $N+1$ セクタのデータは、読み出し／書き込み回路38及び入力端子65を介して、スイッチ66に供給される。CPU60は、スイッチ66及びスイッチ69に夫々スイッチング制御信号を供給して、スイッチ66及び69の各可動接点cを、各固定接点aに接続させる。これによって、スイッチ66に供給された再生データは、このスイッチ66を介して、デコーダ67に供給される。

ステップS20では、RAMコントローラ67cが、RAM 67bに記憶されている、 $N+1$ セクタのデータを順次読み出すと共に、これらのデータに夫々対応するパリティ(E1、1)～(E16、16)を順次読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、 $N+1$ セクタのデータについて、夫々対応するパリティ(E1、1)～(E16、16)を用いて、順次、シンドロームの演算を行う。

ステップS21では、RAMコントローラ67cが、エラーの位置の検出が可能か否かを判断し、「YES」であればステップS22に移行し、「NO」であればステップS18に移行する。

ステップS22では、RAMコントローラ67cが、エラーの値を求め、続いて、エラーの発生したデータを、RAM 67bから読み出す。そして、RAMコントローラ67cは

10

20

30

40

50

、上記RAM 67bから読み出した、エラーの発生したデータに対し、上記エラーの値を加算（モジュロ2加算）して、エラー訂正を行う。そして、RAMコントローラ67cは、エラー訂正処理を施したデータを、RAM 67bの元の領域に書き込む。

ステップS 23では、RAMコントローラ67cが、エラーの発生した全てのデータについて、エラー訂正処理を施したか否かを判断し、「YES」であればステップS 24に移行し、「NO」であればステップS 22に移行する。

ステップS 24では、RAMコントローラ67cが、RAM 67bから、N+1セクタのデータを読み出すと共に、エラーチェック用のパリティCRC 1～CRC 8を読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、N+1のセクタのデータについて、エラーチェック用のパリティCRC 1～CRC 8を用いて、エラーチェックを行う。

10

ステップS 25では、RAMコントローラ67cが、エラーチェック用のパリティを用いて行ったエラーチェックの結果、エラーが有るか否かを判断し、「YES」であればステップS 18に移行し、「NO」であればステップS 26に移行する。

尚、CPU 60が、ステップS 21及びS 25において「NO」と判断したときに、ステップS 18に移行して、RAMコントローラ67cからのエラー信号を、インターフェース回路71及び入出力端子io1を介して、ホストコンピュータ3に与えるのは、Nセクタから読み出したデータにも、N+1セクタから読み出したデータにも、そのセクタ内のデータによる訂正が不能のエラーが発生したからである。

ステップS 26では、RAMコントローラ67cが、フラグ1及びフラグ2の値を、夫々オンを示す値にする。フラグ1及びフラグ2は、エラーの位置検出が可能で、且つ、CRCを用いたエラーチェックでエラーが発生しなかったときに夫々オンにされる。

20

ステップS 27では、RAMコントローラ67cが、RAM 67aから、j=0、i=130～123のように、Nセクタのユーザデータを、8行分ずつ読み出すと共に、8行分ずつのデータに夫々対応する、N+1セクタの2nd ECCとしてのパリティ（P1～P2）～（P35、P36）を、RAM 67bから読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、8行分のユーザデータについて、上記N+1セクタの2nd ECCによる、Nセクタのデータのエラーチェックを行う。このエラーチェックによって上述したNセクタに対するエラー消失情報が得られる。

ステップS 28では、RAMコントローラ67cが、2nd ECCを用いて行ったエラーチェックの結果、エラー消失情報が得られたか否かを判断し、「YES」であればステップS 29に移行し、「NO」であればステップS 18に移行する。尚、ここで、消失情報が得られなかった場合というのは、エラーが発生しているのにもかかわらず、エラーの発生を検出できなかったことになる。従って、この場合には、エラーが発生しているのにもかかわらず、エラーを検出することさえもできないので、ステップS 18に移行して、エラー信号の出力を行う。

30

尚、CPU 60が、ステップS 28において「NO」と判断したときに、ステップS 18に移行して、RAMコントローラ67cからのエラー信号を、インターフェース回路71及び入出力端子io1を介して、ホストコンピュータ3に与えるのは、Nセクタから読み出したデータに訂正不能のエラーが発生したときに、N+1セクタから上記2nd ECCを読み出し、当該2nd ECCを用いてNセクタのデータについてエラーチェックを行って、エラー消失情報を得、続いて1st ECCを用いてエラー訂正を行うときに、N+1セクタのデータにもまたそのセクタ内において訂正不能のエラーが発生したからである。そこで、このような場合には、ホストコンピュータ3に対し、その旨を示すエラー信号を供給するのである。

40

ステップS 29では、RAMコントローラ67cが、ステップS 27において得たNセクタに対するエラー消失情報を、RAM 67aに書き込む。つまり、RAMコントローラ67cは、エラー消失情報を、Nセクタのデータに付加する。

ステップS 17において「NO」と判断した場合には、ステップS 30に移行する。ステップS 30では、RAMコントローラ67cが、RAM 67aから、j=0、i=130～123のように、Nセクタのユーザデータを、8行分ずつ読み出すと共に、8行分ずつ

50

のデータに夫々対応する、Nセクタの2nd ECCとしてのパリティ(P1~P2)~(P35、P36)を読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、上記Nセクタの8行分のユーザデータについて、上記Nセクタの2nd ECCによるエラーチェックを行う。このエラーチェックによって上述したNセクタに対するエラー消失情報が得られる。そして、ステップS31に移行する。

ステップS31では、RAMコントローラ67cが、フラグデータの値を、オンを示す値にする。

次に、第13図を参照して、第11図に示した消失訂正ルーチンについて説明する。

ステップS51では、RAMコントローラ67cが、フラグ1の値を、オフを示す値にする。

10

ステップS52では、RAMコントローラ67cが、エラーにより消失したNセクタのデータが16バイト以下か否かを判断し、「YES」であればステップS53に移行し、「NO」であればステップS18に移行する。

ステップS53では、RAMコントローラ67cが、RAM67aに記憶されている、Nセクタのデータを順次読み出すと共に、これらのデータに夫々対応するパリティ(E1、1)~(E16、16)を順次読み出す。そして、RAMコントローラ76cは、Nセクタのデータについて、夫々対応するパリティ(E1、1)~(E16、16)を用いて、順次、シンδροームの演算を行う。

ステップS54では、RAMコントローラ67cが、エラーの位置の検出が可能か否かを判断し、「YES」であればステップS55に移行し、「NO」であればステップS18

20

に移行する。ステップS55では、RAMコントローラ67cが、エラーの値を求め、続いて、エラーの発生したデータを、RAM67aから読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、RAM67aから読み出した、エラーの発生したデータに対し、上記エラーの値を加算(モジュロ2加算)して、エラー訂正を行う。そして、RAMコントローラ67cは、エラー訂正処理を施したデータを、RAM67aの元の領域に書き込む。

ステップS56では、RAMコントローラ67cが、エラーの発生した全てのデータについて、エラー訂正処理を施したか否かを判断し、「YES」であればステップS56に移行し、「NO」であればステップS57に移行する。

ステップS57では、RAMコントローラ67cが、RAM67aから、Nセクタのデータを読み出すと共に、エラーチェック用のパリティCRC1~CRC8を読み出す。そして、RAMコントローラ67cは、Nセクタのデータについて、エラーチェック用のパリティCRC1~CRC8を用いて、エラーチェックを行う。

30

ステップS58では、RAMコントローラ67cが、エラーチェック用のパリティを用いて行ったエラーチェックの結果、エラーが有るか否かを判断し、「YES」であればステップS18に移行し、「NO」であればステップS11に移行する。

このように本例においては、記録時においては、NセクタのユーザデータD0~D2047より、1st ECCとしてのパリティ(E1、1)~(E16、16)、エラーチェック用のパリティCRC1~CRC8を生成し、これらのパリティを、上記NセクタのユーザデータD0~D2047と共にNセクタに記録すると共に、上記NセクタのユーザデータD0~D2047より、8行分毎に、2nd ECCとしてのパリティP1~P36及びQ1~Q4(若しくはP1~P32及びQ1~Q8)を生成し、これらのパリティを、N+1セクタの特定領域に記録する。

40

そして、再生時においては、NセクタのユーザデータD0~D2047に対し、1st ECCを用いてエラー訂正処理を施し、1st ECCとしてのパリティ(E1、1)~(E16、16)を用いてエラーの位置の検出ができないとき、若しくは、CRCによるエラーチェック時にエラーが検出されたときには、N+1セクタの特定領域に記録された2nd ECCとしてのパリティP1~P36及びQ1~Q4を用いて、エラーチェックを行ってエラー消失情報を得る。そして、エラー消失数が16以下の場合には、Nセクタのパリティ(E1、1)~(E16、16)を用いてNセクタのデータについてシンδροームの

50

演算を行い、このシンドロームの演算結果と、上記エラー消失情報とに基づいてエラー位置情報を得、続いて、エラーの値を求め、上記エラー位置情報に基づいてNセクタのデータを読み出し、このNセクタのデータに対し、上記エラーの値を加算（モジュロ2加算）して、エラーの発生したデータの訂正を行う。

従って、通常の高速処理（例えばキャッシュを用いて高速にデータを再生する処理等）やリアルタイム処理（動画像の再生等）は従来通り行うことができ、また、2nd ECCとしてのパリティを用いることにより、バーストエラー発生等異常発生時におけるデータの再生、再生データの信頼度の向上を図ることができる。これは特に上述したLRAやSSAによる交替処理を行うことができない読み出し専用の光ディスク等の読み出し専用ディスクにおいて特に有効となると共に、光磁気ディスク等の書き込み可能ディスクにおいて、高速処理が要求されること等により上記LRAやSSAを採用することのできない場合においても有効となる。

また、読み出し専用の光ディスクやパーシャルディスクの読み出し専用領域については、2nd ECCとしてのパリティをそのパリティの生成元であるデータを記録するセクタの次のセクタの特定領域に記録し、光磁気ディスク、ライトワンス及びパーシャルディスクの書き込み可能領域については、2nd ECCとしてのパリティをそのパリティの生成元であるデータを記録するセクタの特定領域に記録するようにしたので、1つの光ディスクドライブで書き込み可能ディスクと読み出し専用ディスクと書き込み及び読み出し専用領域を有するディスクを用いることができる。

〔第2の実施の形態〕

L. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する7行－8行－7行パターンの場合のパリティの対応の説明（第14図）

第14図は、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタフォーマットにおいて、7行－8行－7行パターンを採用した場合に、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したデータやパリティに対し、どのように2nd ECCとしてのパリティを用いるかについて説明するための説明図である。

上記第1の実施の形態においては、8行分のデータについて夫々2nd ECCとしてのパリティを生成する場合について説明したが、第14図に示すように、7行－8行－7行パターンを、読み出し専用の光ディスクに採用し得る。

この第14図から分かるように、各パリティは、例えばP1、P2のように対となっている。そして、パリティ（P1、P2）～（P39～P40）までは、7行若しくは8行のデータに対するパリティとなっている。

つまり、上記パリティP1～P40の生成により、（114、112、3）のリード・ソロモン符号と、（130、128、3）のリード・ソロモン符号と、（114、112、3）のリード・ソロモン符号の組が交互に形成される。

以上のように、この第2の実施の形態によれば、パリティP1～P40の生成により、（114、112、3）のリード・ソロモン符号と、（130、128、3）のリード・ソロモン符号と、（114、112、3）のリード・ソロモン符号の組が交互に形成されるので、バーストエラーが発生しても、7行と8行、7行と7行の組み合わせしかないので、7行と8行の場合は合計で15行であるから、ディスタンスに“2”だけ余裕があり、7行と7行の場合は合計で14であるから、ディスタンスに“3”だけ余裕がある。つまり、第7図に示した読み出し専用ディスクや読み出し専用領域の場合の8行パターンと比較して、ディスタンスの余裕分でエラーチェックを行うことができるので、その分だけエラーに強くすることができる。

〔第3の実施の形態〕

M. 第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタのデータに対する7行－8行－7行パターンの場合のパリティの対応の説明（第15図）

第15図は、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したセクタフォーマットで、第14図を参照して説明した7行－8行－7行パターンを採用した場合、第6図A、第6図B及び第6図Cに示したデータやパリティに対し、光磁気ディスク等のRAMの場合に、どのよ

うにパリティを用いるかを説明するための説明図である。

上記第1の実施の形態においては、8行分のデータについて夫々2nd ECCとしてのパリティを生成する場合について説明したが、第15図に示すように7行－8行－7行パターンを光磁気ディスク等の書き込み可能ディスクについて採用し得る。

この第15図から明らかなように、各パリティは、例えばP1、P2のように対となっている。そして、パリティ(P1、P2)～(P35、P36)までは、夫々7行若しくは8行分のデータに対するパリティとなっている。パリティ(Q1、Q2)は、パリティP1～P36に対するパリティである。パリティ(P3、P4)は、パリティP1～P36並びにパリティQ1及びQ2に対するパリティである。

つまり、上記パリティP1～P36の生成により、(114、112、3)のリード・ソロモン符号と、(130、128、3)のリード・ソロモン符号と、(114、112、3)のリード・ソロモン符号の組が交互に形成され、最後のみ(114、112、3)のリード・ソロモン符号と、(130、128、3)のリード・ソロモン符号と、(50、48、3)のリード・ソロモン符号の組が形成され、上記パリティQ1～Q4の生成により、(40、36、5)のリード・ソロモン符号が形成される。

このようにした場合は、バーストエラーが発生しても、7行と8行、7行と7行の組み合わせしかないので、7行と8行の場合は合計で15行であるから、ディスタンスに“2”だけ余裕があり、7行と7行の場合は合計で14行であるから、ディスタンスに“3”だけ余裕がある。つまり、第10図に示した書き込み可能ディスクや書き込み可能領域の場合の8行パターンと比較して、ディスタンスの余裕分でエラーチェックを行うことができるので、その分だけエラーに強くすることができる。

[変形例]

N. 付加セクタの1つ前のセクタのデータの第2 ECCとしてのパリティを付加セクタの特定領域以外の領域に記録する場合の説明

尚、上記第1の実施の形態においては、第8図に示した一連のデータを記録したときに、最後のデータが記録されるセクタSNのデータで生成した2nd ECCとしてのパリティを、付加セクタとしてのセクタSN+1の特定領域に記録する場合について説明したが、セクタSNの2nd ECCとしてのパリティ及びチェック用のパリティCRC1～CRC8を、セクタSN+1の別の領域に記録するようにしても良い。

上記第1の実施の形態においては、このセクタSN+1のデータ用の記録領域を、オール“0”とすることとしたが、例えばこの記録領域に上記2nd ECCとしてのパリティと、チェック用のパリティCRC1～CRC8を記録すれば、オール“0”としなくとも、このセクタSN+1が付加セクタであることを光ディスクドライブに認識させることができる。

このようにした場合、上記第1の実施の形態において説明した効果に加え、更に上記効果があることはいうまでもない。

O. 付加セクタのデータ領域に全てのセクタのデータの単純パリティを記録する場合の説明

上記第1の実施の形態においては、第8図を参照して説明した付加セクタとしてのセクタSN+1のデータ用の記録領域を、オール“0”とすることとしたが、例えばこの記録領域にセクタS1～セクタSNまでの各データの単純パリティを記録するようにしても良い。この場合は、この単純パリティを用いて、更にエラー訂正を行うことができ、より一層エラーに強くすることができる。尚、ここで、単純パリティとは、ユーザデータを全て加算した加算結果である。再生時において、このパリティは、そのパリティの付加されているユーザデータの加算結果と比較される。エラーが発生していなければ、再生時に行われるユーザデータの加算結果と、上記パリティの値が同じになるからである。

このようにした場合、上記第1の実施の形態において説明した効果に加え、更に上記効果があることはいうまでもない。

P. パリティP1～P36に対してパリティQ1～Q4を用いる場合の説明

上記第1の実施の形態においては、第9図を参照して説明したように、光ディスク4が読

10

20

30

40

50

み出し専用ディスクやパーシャルディスク（ROM領域のみ）の場合、特定領域に記録するパリティQ1及びQ2を、前のセクタの特定領域の全パリティ36バイトのデータに対するパリティ、Q3及びQ4をこのセクタのパリティP1～P36とパリティQ1及びQ2の合計38バイトのデータに対するパリティとしたが、パリティQ1～Q4を、前のセクタの特定領域の全パリティ36バイトのデータに対するパリティとしても良い。

この場合は、パリティP1～P36に対して4バイトのパリティQ1～Q4を用いることができるので、2バイトの場合と比較して、よりエラーに対して強くすることができる。このようにした場合、上記第1の実施の形態において説明した効果に加え、更に上記効果があることはいうまでもない。

Q. 特定領域の全データに対してパリティを与える場合の説明

10

上記第1の実施の形態においては、 $i = 2 \sim 0$ までの全データについてパリティが生成されない場合について説明したが、この $i = 2 \sim 0$ までの全データについてパリティを生成するようにしても良い。

但し、パリティP33及びP34の生成時においては、 $i = 2 \sim 0$ までの全バイト数は48バイトしかなく、他のパリティ生成時には128バイトについて行っているので、先頭80バイトをオール“0”とする必要がある。

つまり、上記パリティP1～P38の生成により、(130、128、3)のリード・ソロモン符号が形成され、上記パリティQ1及びQ2の生成により、(40、38、3)のリード・ソロモン符号が形成される。

このようにした場合は、特定領域の全データに対してもパリティを与えることができるので、よりエラーに対して強くすることができる。

20

また、このようにした場合、上記第1の実施の形態において説明した効果に加え、更に上記効果があることはいうまでもない。

R. 処理の完結をブロックやクラスタとする場合の説明

上記第1の実施の形態においては、第8図で説明したように、セクタの先頭と最後尾を一連の記録データで決定する可変長とした場合について説明したが、例えばブロック単位、クラスタ単位等の固定長とするようにしても良い。

この場合、固定長となることにより、処理対象となるセクタ数が常に一定となるので、処理を簡単に行うことができる。

このようにした場合、上記第1の実施の形態において説明した効果に加え、更に上記効果があることはいうまでもない。

30

S. 奇数セクタ及び偶数セクタ間で2nd ECCとしてのパリティを互いの特定領域UDに記録する場合の説明

上記第1の実施の形態においては、Nセクタのデータについて生成した2nd ECCとしてのパリティを、N+1セクタの特定領域に記録する場合について説明したが、偶数セクタと奇数セクタの入れ替えを行っても良い。例えば奇数セクタのデータD0～データD127のパリティP1、P2を、偶数セクタの特定領域に記録し、偶数セクタのデータD0～データD127のパリティP1、P2を、奇数セクタの特定領域に記録するようにしても良い。

この場合、一連のデータを記録したときの先頭セクタの特定領域を、オール“0”とした（または固定データを記録し）、付加セクタの特定領域を、オール“0”とする必要がなくなるので、1セクタ分の記録容量が節約できると共に、オール“0”にする等の余計な処理を行わなくても済む。

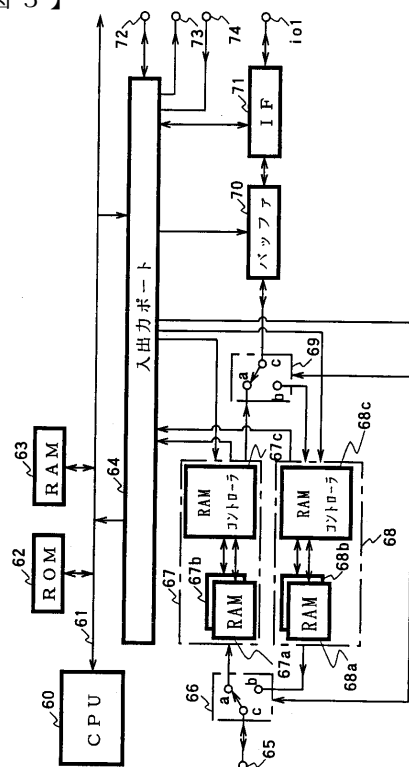
40

このようにした場合、上記第1の実施の形態において説明した効果に加えて更に上記効果があることはいうまでもない。

また、CRC1～CRC8のチェック対象を、再生後のユーザデータ若しくは1st ECCによるエラー訂正処理後のユーザデータ若しくは2st ECCによりエラーチェックを行い、更に1st ECCにより消失訂正を行った後のユーザデータとしたが、1st ECC、2st ECCをもCRC1～CRC8によりチェックしても良い。この場合には、よりエラー検出能力を向上させることができる。

50

【図 3】



【図 4】
FIG. 4

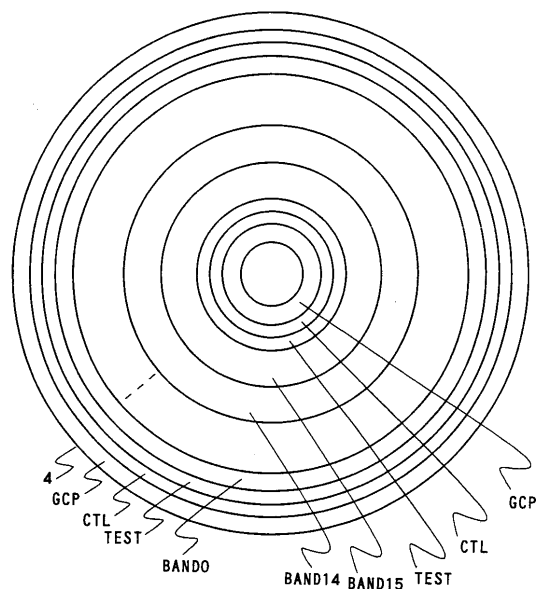


FIG. 3

【図 5】
FIG. 5

領域名	初め半径(㎜)	終わり半径(㎜)	データクロック
G C P 領域	41.9980㎜	41.2180㎜	24.192MHz
コントロール領域	41.2144㎜	41.2096㎜	24.192MHz
テスト領域	41.2060㎜	41.2012㎜	24.192MHz
バンド0	41.2000㎜	41.1836㎜	24.192MHz
バンド1	39.1824㎜	39.1468㎜	23.688MHz
バンド2	38.1456㎜	38.0908㎜	23.184MHz
バンド3	37.0896㎜	36.9964㎜	22.680MHz
バンド4	36.9952㎜	35.8636㎜	21.672MHz
バンド5	35.8624㎜	34.6924㎜	21.168MHz
バンド6	34.6912㎜	33.4636㎜	20.160MHz
バンド7	33.4624㎜	32.1964㎜	19.656MHz
バンド8	32.1952㎜	30.8524㎜	18.648MHz
バンド9	30.8512㎜	29.4316㎜	17.640MHz
バンド10	29.4304㎜	27.9724㎜	17.136MHz
バンド11	27.9712㎜	26.4172㎜	16.128MHz
バンド12	26.4160㎜	24.7468㎜	15.120MHz
バンド13	24.7456㎜	22.9612㎜	14.112MHz
バンド14	22.9600㎜	20.9260㎜	12.600MHz
バンド15	20.9248㎜	20.0020㎜	12.096MHz
テスト領域	20.0008㎜	19.9960㎜	12.096MHz
コントロール領域	19.9924㎜	19.9876㎜	12.096MHz
G C P 領域	19.9840㎜	19.0000㎜	12.096MHz

FIG. 6A

【図 6 A】

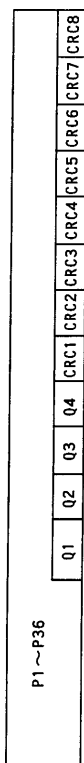
	j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
130	00	130	01	131	02	132	03	133	04	134	05	135	06	136	07	137	08
131	09	138	10	139	11	140	12	141	13	142	14	143	15	144	16	145	17
147	18	148	19	149	20	150	21	151	22	152	23	153	24	154	25	155	26
156	27	157	28	158	29	159	30	160	31	161	32	162	33	163	34	164	35
165	36	166	37	167	38	168	39	169	40	170	41	171	42	172	43	173	44
174	45	175	46	176	47	177	48	178	49	179	50	180	51	181	52	182	53
183	54	184	55	185	56	186	57	187	58	188	59	189	60	190	61	191	62
192	63	193	64	194	65	195	66	196	67	197	68	198	69	199	70	200	71
201	72	202	73	203	74	204	75	205	76	206	77	207	78	208	79	209	80
210	81	211	82	212	83	213	84	214	85	215	86	216	87	217	88	218	89
219	90	220	91	221	92	222	93	223	94	224	95	225	96	226	97	227	98
228	99	229	100	230	101	231	102	232	103	233	104	234	105	235	106	236	107
237	108	238	109	239	110	240	111	241	112	242	113	243	114	244	115	245	116
246	117	247	118	248	119	249	120	250	121	251	122	252	123	253	124	254	125
255	126	256	127	257	128	258	129	259	130	260	131	261	132	262	133	263	134
264	135	265	136	266	137	267	138	268	139	269	140	270	141	271	142	272	143
273	144	274	145	275	146	276	147	277	148	278	149	279	150	280	151	281	152
282	153	283	154	284	155	285	156	286	157	287	158	288	159	289	160	290	161
291	162	292	163	293	164	294	165	295	166	296	167	297	168	298	169	299	170
300	171	301	172	302	173	303	174	304	175	305	176	306	177	307	178	308	179
309	180	310	181	311	182	312	183	313	184	314	185	315	186	316	187	317	188
318	189	319	190	320	191	321	192	322	193	323	194	324	195	325	196	326	197
327	198	328	199	329	200	330	201	331	202	332	203	333	204	334	205	335	206
336	207	337	208	338	209	339	210	340	211	341	212	342	213	343	214	344	215
345	216	346	217	347	218	348	219	349	220	350	221	351	222	352	223	353	224
354	225	355	226	356	227	357	228	358	229	359	230	360	231	361	232	362	233
363	234	364	235	365	236	366	237	367	238	368	239	369	240	370	241	371	242
372																	

【図 6 B】

FIG. 6B

j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
i	D2016	D2017	D2018	D2019	D2020	D2021	D2022	D2023	D2024	D2025	D2026	D2027	D2028	D2029	D2030	D2031
147	3	D2032	D2033	D2034	D2035	D2036	D2037	D2038	D2039	D2040	D2041	D2042	D2043	D2044	D2045	D2046
コ	1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
1	1	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31
1	1	P33	P34	P35	P36	Q1	Q2	Q3	Q4	CRC1	CRC2	CRC3	CRC4	CRC5	CRC6	CRC7
1	1	E1,1	E2,1	E3,1	E4,1	E5,1	E6,1	E7,1	E8,1	E9,1	E10,1	E11,1	E12,1	E13,1	E14,1	E15,1
1	1	E1,2	E2,2	E3,2	E4,2	E5,2	E6,2	E7,2	E8,2	E9,2	E10,2	E11,2	E12,2	E13,2	E14,2	E15,2
1	1	E1,3	E2,3	E3,3	E4,3	E5,3	E6,3	E7,3	E8,3	E9,3	E10,3	E11,3	E12,3	E13,3	E14,3	E15,3
1	1	E1,4	E2,4	E3,4	E4,4	E5,4	E6,4	E7,4	E8,4	E9,4	E10,4	E11,4	E12,4	E13,4	E14,4	E15,4
1	1	E1,5	E2,5	E3,5	E4,5	E5,5	E6,5	E7,5	E8,5	E9,5	E10,5	E11,5	E12,5	E13,5	E14,5	E15,5
1	1	E1,6	E2,6	E3,6	E4,6	E5,6	E6,6	E7,6	E8,6	E9,6	E10,6	E11,6	E12,6	E13,6	E14,6	E15,6
1	1	E1,7	E2,7	E3,7	E4,7	E5,7	E6,7	E7,7	E8,7	E9,7	E10,7	E11,7	E12,7	E13,7	E14,7	E15,7
1	1	E1,8	E2,8	E3,8	E4,8	E5,8	E6,8	E7,8	E8,8	E9,8	E10,8	E11,8	E12,8	E13,8	E14,8	E15,8
1	1	E1,9	E2,9	E3,9	E4,9	E5,9	E6,9	E7,9	E8,9	E9,9	E10,9	E11,9	E12,9	E13,9	E14,9	E15,9
1	1	E1,10	E2,10	E3,10	E4,10	E5,10	E6,10	E7,10	E8,10	E9,10	E10,10	E11,10	E12,10	E13,10	E14,10	E15,10
1	1	E1,11	E2,11	E3,11	E4,11	E5,11	E6,11	E7,11	E8,11	E9,11	E10,11	E11,11	E12,11	E13,11	E14,11	E15,11
1	1	E1,12	E2,12	E3,12	E4,12	E5,12	E6,12	E7,12	E8,12	E9,12	E10,12	E11,12	E12,12	E13,12	E14,12	E15,12
1	1	E1,13	E2,13	E3,13	E4,13	E5,13	E6,13	E7,13	E8,13	E9,13	E10,13	E11,13	E12,13	E13,13	E14,13	E15,13
1	1	E1,14	E2,14	E3,14	E4,14	E5,14	E6,14	E7,14	E8,14	E9,14	E10,14	E11,14	E12,14	E13,14	E14,14	E15,14
1	1	E1,15	E2,15	E3,15	E4,15	E5,15	E6,15	E7,15	E8,15	E9,15	E10,15	E11,15	E12,15	E13,15	E14,15	E15,15
1	1	E1,16	E2,16	E3,16	E4,16	E5,16	E6,16	E7,16	E8,16	E9,16	E10,16	E11,16	E12,16	E13,16	E14,16	E15,16
1	1	E1,17	E2,17	E3,17	E4,17	E5,17	E6,17	E7,17	E8,17	E9,17	E10,17	E11,17	E12,17	E13,17	E14,17	E15,17
1	1	E1,18	E2,18	E3,18	E4,18	E5,18	E6,18	E7,18	E8,18	E9,18	E10,18	E11,18	E12,18	E13,18	E14,18	E15,18
1	1	E1,19	E2,19	E3,19	E4,19	E5,19	E6,19	E7,19	E8,19	E9,19	E10,19	E11,19	E12,19	E13,19	E14,19	E15,19
1	1	E1,20	E2,20	E3,20	E4,20	E5,20	E6,20	E7,20	E8,20	E9,20	E10,20	E11,20	E12,20	E13,20	E14,20	E15,20
1	1	E1,21	E2,21	E3,21	E4,21	E5,21	E6,21	E7,21	E8,21	E9,21	E10,21	E11,21	E12,21	E13,21	E14,21	E15,21
1	1	E1,22	E2,22	E3,22	E4,22	E5,22	E6,22	E7,22	E8,22	E9,22	E10,22	E11,22	E12,22	E13,22	E14,22	E15,22
1	1	E1,23	E2,23	E3,23	E4,23	E5,23	E6,23	E7,23	E8,23	E9,23	E10,23	E11,23	E12,23	E13,23	E14,23	E15,23
1	1	E1,24	E2,24	E3,24	E4,24	E5,24	E6,24	E7,24	E8,24	E9,24	E10,24	E11,24	E12,24	E13,24	E14,24	E15,24
1	1	E1,25	E2,25	E3,25	E4,25	E5,25	E6,25	E7,25	E8,25	E9,25	E10,25	E11,25	E12,25	E13,25	E14,25	E15,25
1	1	E1,26	E2,26	E3,26	E4,26	E5,26	E6,26	E7,26	E8,26	E9,26	E10,26	E11,26	E12,26	E13,26	E14,26	E15,26
1	1	E1,27	E2,27	E3,27	E4,27	E5,27	E6,27	E7,27	E8,27	E9,27	E10,27	E11,27	E12,27	E13,27	E14,27	E15,27
1	1	E1,28	E2,28	E3,28	E4,28	E5,28	E6,28	E7,28	E8,28	E9,28	E10,28	E11,28	E12,28	E13,28	E14,28	E15,28
1	1	E1,29	E2,29	E3,29	E4,29	E5,29	E6,29	E7,29	E8,29	E9,29	E10,29	E11,29	E12,29	E13,29	E14,29	E15,29
1	1	E1,30	E2,30	E3,30	E4,30	E5,30	E6,30	E7,30	E8,30	E9,30	E10,30	E11,30	E12,30	E13,30	E14,30	E15,30
1	1	E1,31	E2,31	E3,31	E4,31	E5,31	E6,31	E7,31	E8,31	E9,31	E10,31	E11,31	E12,31	E13,31	E14,31	E15,31
1	1	E1,32	E2,32	E3,32	E4,32	E5,32	E6,32	E7,32	E8,32	E9,32	E10,32	E11,32	E12,32	E13,32	E14,32	E15,32
1	1	E1,33	E2,33	E3,33	E4,33	E5,33	E6,33	E7,33	E8,33	E9,33	E10,33	E11,33	E12,33	E13,33	E14,33	E15,33
1	1	E1,34	E2,34	E3,34	E4,34	E5,34	E6,34	E7,34	E8,34	E9,34	E10,34	E11,34	E12,34	E13,34	E14,34	E15,34
1	1	E1,35	E2,35	E3,35	E4,35	E5,35	E6,35	E7,35	E8,35	E9,35	E10,35	E11,35	E12,35	E13,35	E14,35	E15,35
1	1	E1,36	E2,36	E3,36	E4,36	E5,36	E6,36	E7,36	E8,36	E9,36	E10,36	E11,36	E12,36	E13,36	E14,36	E15,36
1	1	E1,37	E2,37	E3,37	E4,37	E5,37	E6,37	E7,37	E8,37	E9,37	E10,37	E11,37	E12,37	E13,37	E14,37	E15,37
1	1	E1,38	E2,38	E3,38	E4,38	E5,38	E6,38	E7,38	E8,38	E9,38	E10,38	E11,38	E12,38	E13,38	E14,38	E15,38
1	1	E1,39	E2,39	E3,39	E4,39	E5,39	E6,39	E7,39	E8,39	E9,39	E10,39	E11,39	E12,39	E13,39	E14,39	E15,39
1	1	E1,40	E2,40	E3,40	E4,40	E5,40	E6,40	E7,40	E8,40	E9,40	E10,40	E11,40	E12,40	E13,40	E14,40	E15,40
1	1	E1,41	E2,41	E3,41	E4,41	E5,41	E6,41	E7,41	E8,41	E9,41	E10,41	E11,41	E12,41	E13,41	E14,41	E15,41
1	1	E1,42	E2,42	E3,42	E4,42	E5,42	E6,42	E7,42	E8,42	E9,42	E10,42	E11,42	E12,42	E13,42	E14,42	E15,42
1	1	E1,43	E2,43	E3,43	E4,43	E5,43	E6,43	E7,43	E8,43	E9,43	E10,43	E11,43	E12,43	E13,43	E14,43	E15,43
1	1	E1,44	E2,44	E3,44	E4,44	E5,44	E6,44	E7,44	E8,44	E9,44	E10,44	E11,44	E12,44	E13,44	E14,44	E15,44
1	1	E1,45	E2,45	E3,45	E4,45	E5,45	E6,45	E7,45	E8,45	E9,45	E10,45	E11,45	E12,45	E13,45	E14,45	E15,45
1	1	E1,46	E2,46	E3,46	E4,46	E5,46	E6,46	E7,46	E8,46	E9,46	E10,46	E11,46	E12,46	E13,46	E14,46	E15,46
1	1	E1,47	E2,47	E3,47	E4,47	E5,47	E6,47	E7,47	E8,47	E9,47	E10,47	E11,47	E12,47	E13,47	E14,47	E15,47
1	1	E1,48	E2,48	E3,48	E4,48	E5,48	E6,48	E7,48	E8,48	E9,48	E10,48	E11,48	E12,48	E13,48	E14,48	E15,48
1	1	E1,49	E2,49	E3,49	E4,49	E5,49	E6,49	E7,49	E8,49	E9,49	E10,49	E11,49	E12,49	E13,49	E14,49	E15,49
1	1	E1,50	E2,50	E3,50	E4,50	E5,50	E6,50	E7,50	E8,50	E9,50	E10,50	E11,50	E12,50	E13,50	E14,50	E15,50
1	1	E1,51	E2,51	E3,51	E4,51	E5,51	E6,51	E7,51	E8,51	E9,51	E10,51	E11,51	E12,51	E13,51	E14,51	E15,51
1	1	E1,52	E2,52	E3,52	E4,52	E5,52	E6,52	E7,52	E8,52	E9,52	E10,52	E11,52	E12,52	E13,52	E14,52	E15,52
1	1	E1,53	E2,53	E3,53	E4,53	E5,53	E6,53	E7,53	E8,53	E9,53	E10,53	E11,53	E12,53	E13,53	E14,53	E15,53
1	1	E1,54	E2,54	E3,54	E4,54	E5,54	E6,54	E7,54	E8,54	E9,54	E10,54	E11,54	E12,54	E13,54	E14,54	E15,54
1	1	E1,55	E2,55	E3,55	E4,55	E5,55	E6,55	E7,55	E8,55	E9,55	E10,55	E11,55	E12,55	E13,55	E14,55	E15,55
1	1	E1,56	E2,56	E3,56	E4,56	E5,56	E6,56	E7,56	E8,56	E9,56	E10,56	E11,56	E12,56	E13,56	E14,56	E15,56
1	1	E1,57	E2,57	E3,57	E4,57	E5,57	E6,57	E7,57	E8,57	E9,57	E10,57	E11,57	E12,57	E13,57	E14,57	E15,57
1	1	E1,58	E2,58	E3,58	E4,58	E5,58	E6,58	E7,58	E8,58	E9,58	E10,58	E11,58	E12,58	E13,58	E14,58	E15,58
1	1	E1,59	E2,59	E3,59	E4,59	E5,59	E6,59	E7,59	E8,59	E9,59	E10,59	E11,59	E12,59	E13,59	E14,59	E15,59
1	1	E1,60	E2,60	E3,60	E4,60	E5,60	E6,60	E7,60	E8,60	E9,60	E10,60	E11,60	E12,60	E13,60	E14,60	E15,60
1	1	E1,61	E2,61	E3,61	E4,61	E5,61	E6,61	E7,61	E8,61	E9,61	E10,61	E11,61	E12,61	E13,61	E14,61	E15,61
1	1	E1,62	E2,62	E3,62	E4,62	E5,62	E6,62	E7,62	E8,62	E9,62	E10,62	E11,62	E12,62	E13,62	E14,62	E15,62
1	1	E1,63	E2,63	E3,63	E4,63	E5,63	E6,63	E7,63	E8,63	E9,63	E10,63	E11,63	E12,63	E13,63	E14,63	E15,63
1	1	E1,64	E2,64	E3,64	E4,64	E5,64	E6,64	E7,64	E8,64	E9,64	E10,64	E11,64	E12,64	E13,64	E14,64	E15,64
1	1	E1,65	E2,65	E3,65	E4,65	E5,65	E6,65	E7,65	E8,65	E9,65	E10,65	E11,65	E12,65	E13,65	E14,65	E15,65
1	1	E1,66	E2,66	E3,66	E4,66	E5,66	E6,66	E7,66	E8,66	E9,66	E10,66	E11,66	E12,66	E13,66	E14,66	E15,66
1	1	E1,67	E2,67	E3,67	E4,67	E5,67	E6,67	E7,67	E8,67	E9,67	E10,67	E11,67	E12,67	E13,67	E14,67	E15,67
1	1	E1,68	E2,68	E3,68	E4,68	E5,68	E6,68	E7,68	E8,68	E9,68	E10,68	E11,68	E12,68	E13,68	E14,68	E15,68
1	1	E1,69	E2,69	E3,69	E4,69	E5,69	E6,69	E7,69	E8,69	E9,69	E10,69	E11,69	E12,69	E13,69	E14,69	E15,69
1	1	E1,70	E2,70	E3,70	E4,70	E5,70	E6,70	E7,70	E8,70	E9,70	E10,70	E11,70	E12,70	E13,70	E14,70	E15,70
1	1	E1,71	E2,71	E3,71	E4,71	E5,71	E6,71	E7,71	E8,71	E9,71	E10,71	E11,71	E12,71	E13,71	E14,71	E15,71
1	1	E1,72	E2,72	E3,72	E4,72	E5,72	E6,72	E7,72	E8,72	E9,72	E10,72	E11,72	E12,72	E13,72	E14,72	E15,72
1	1	E1,73	E2,73	E3,73	E4,73	E5,73	E6,73	E7,73	E8,73	E9,73	E10,73					

【图 9】

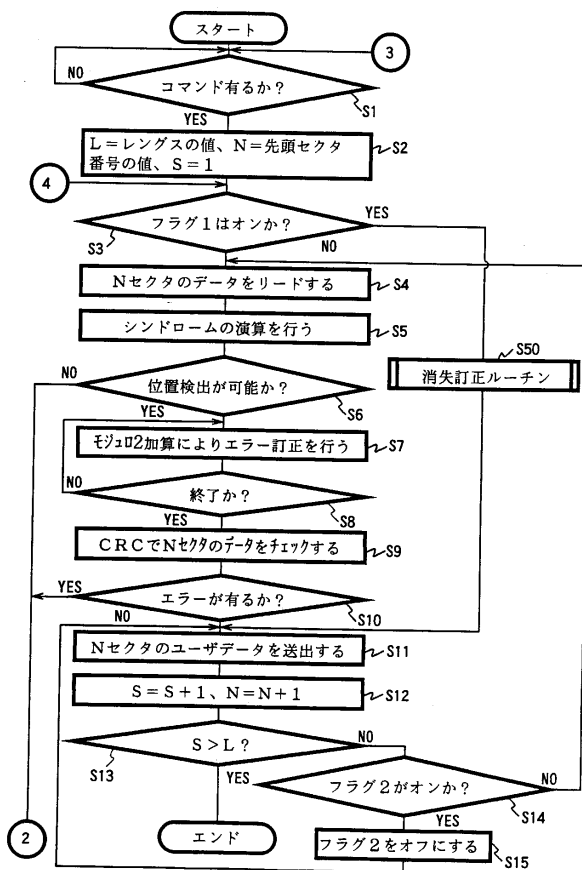


【図 10】
FIG. 10

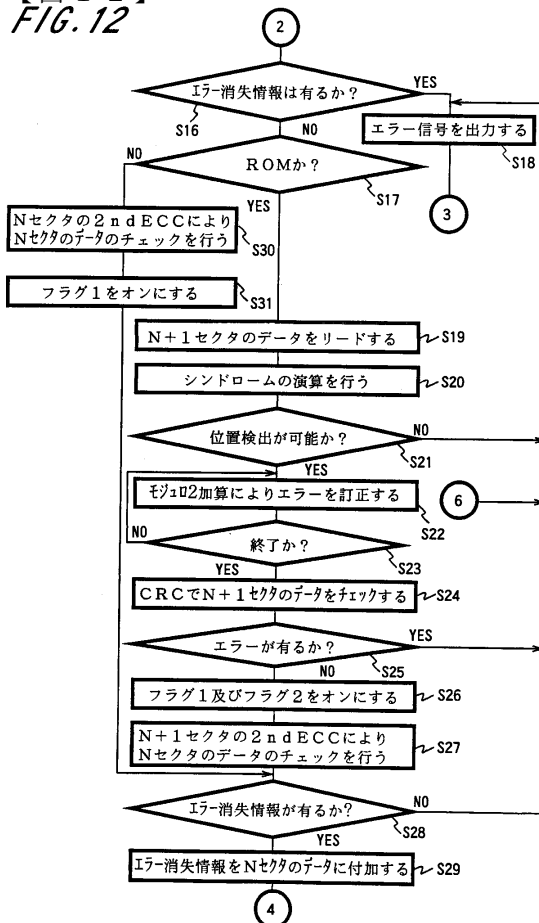
行数	データ	パリティ	
8	i=130~123	P1	P2
8	i=122~115	P3	P4
8	i=114~107	P5	P6
8	i=106~99	P7	P8
8	i=98~91	P9	P10
8	i=90~83	P11	P12
8	i=82~75	P13	P14
8	i=74~67	P15	P16
8	i=66~59	P17	P18
8	i=58~51	P19	P20
8	i=50~43	P21	P22
8	i=42~35	P23	P24
8	i=34~27	P25	P26
8	i=26~19	P27	P28
8	i=18~11	P29	P30
8	i=10~3	P31	P32
/	P1~P32	Q1	Q2
		Q3	Q4
/	P1~P32及び Q1~Q4	Q5	Q6
		Q7	Q8

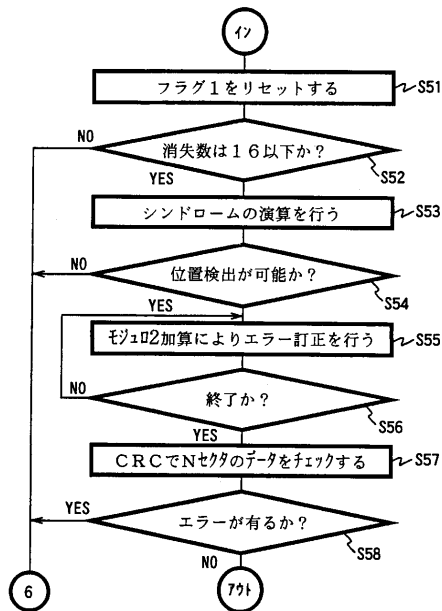
FIG. 9

【図 11】
FIG. 11



【図 12】
FIG. 12



【図 13】
FIG. 13【図 14】
FIG. 14

行数	データ	パリティ	
7	i=130~124	P 1	P 2
8	i=123~116	P 3	P 4
7	i=115~109	P 5	P 6
7	i=108~102	P 7	P 8
8	i=101~94	P 9	P 10
7	i=93~87	P 11	P 12
7	i=86~80	P 13	P 14
8	i=79~72	P 15	P 16
7	i=71~65	P 17	P 18
7	i=64~58	P 19	P 20
8	i=57~50	P 21	P 22
7	i=49~43	P 23	P 24
7	i=42~36	P 25	P 26
8	i=35~28	P 27	P 28
7	i=27~21	P 29	P 30
7	i=20~14	P 31	P 32
8	i=13~6	P 33	P 34
7	i=5~-1	P 35	P 36
7	i=-2~-8	P 37	P 38
8	i=-9~-16	P 39	P 40

【図 15】
FIG. 15

行数	データ	パリティ	
7	i=130~124	P 1	P 2
8	i=123~116	P 3	P 4
7	i=115~109	P 5	P 6
7	i=108~102	P 7	P 8
8	i=101~94	P 9	P 10
7	i=93~87	P 11	P 12
7	i=86~80	P 13	P 14
8	i=79~72	P 15	P 16
7	i=71~65	P 17	P 18
7	i=64~58	P 19	P 20
8	i=57~50	P 21	P 22
7	i=49~43	P 23	P 24
7	i=42~36	P 25	P 26
8	i=35~28	P 27	P 28
7	i=27~21	P 29	P 30
7	i=20~14	P 31	P 32
8	i=13~6	P 33	P 34
3	i=5~3	P 35	P 36
／	P 1~P 36	Q 1	Q 2
／	P 1~P 36、Q 1、Q 2	Q 3	Q 4

引用符号の説明

- 4 光ディスク
- 60 CPU
- 61 バス
- 62 ROM
- 63 RAM
- 64 入出力ポート
- 66、69 スイッチ
- 67 ECCデコーダ
- 68 ECCエンコーダ
- 67 a、67 b、68 a、68 b RAM
- 67 c、68 c RAMコントローラ
- 70 バッファ
- 71 インターフェース回路

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

G 1 1 B 20/18 5 7 0 G

(72)発明者 大塚 学史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 飛田 実

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 早川 卓哉

(56)参考文献 特開昭63-253573 (JP, A)

特開昭63-157374 (JP, A)

特開昭55-4774 (JP, A)

特開平3-122870 (JP, A)

特開昭62-271535 (JP, A)

特開平4-159661 (JP, A)

特開平4-139664 (JP, A)

特開平5-6625 (JP, A)

特開平8-129835 (JP, A)

特開平7-240072 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G11B 20/10 - 20/18