

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-310270

(P2005-310270A)

(43) 公開日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.C1.⁷

F 1

テーマコード(参考)

G 11 B 7/007

G 11 B 7/007

5 D 029

G 11 B 7/0045

G 11 B 7/0045

C

5 D 044

G 11 B 7/24

G 11 B 7/24

5 1 1

5 D 090

G 11 B 20/10

G 11 B 7/24

5 2 2 J

G 11 B 20/12

G 11 B 20/10

H

審査請求 未請求 請求項の数 39 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-125893 (P2004-125893)

(22) 出願日

平成16年4月21日 (2004.4.21)

(71) 出願人 000002185

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 100067736

弁理士 小池 晃

(74) 代理人 100086335

弁理士 田村 榮一

(74) 代理人 100096677

弁理士 伊賀 誠司

(72) 発明者 井手 直紀

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 5D029 JA01 JB09

5D044 BC02 CC04 DE49 DE50 DE68

EF05 GL01 GL21

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】固有の識別情報が書き込まれた再生専用の光記録媒体

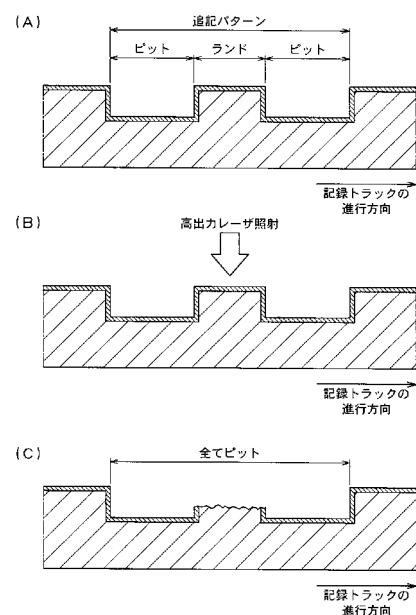
(57) 【要約】

【課題】1-7 PP変調が採用された再生専用のブルーレイディスクに対してユニークIDを記録し、さらに、ユニークIDの秘匿性を高める。

【解決手段】再生専用の光ディスク1には、記録トラック上の所定の複数の位置に、所定の追記パターンが形成された追記領域を有する。追記パターンは、3T(ピット:凹部)-2T(ランド:凸部)-3T(ピット:凹部)の形状となっており、そのパターン長は、変調後ピット列の最長符号長の8Tである。3T-2T-3Tの追記パターンの前後の変調後ピット列は、当該追記パターンの部分が、全てピット(凹部)で構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ピット列の全体が可変長変調の規則に従うように生成されている。ピット-ランド-ピットの追記パターンの真ん中のランドは、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると溶融する。

さらに、追記パターンは、エラー訂正処理により訂正可能な程度の発生割合で記録されている。

【選択図】図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定量の情報とその所定量の情報に対する誤り訂正符号とからなるエラー訂正ブロックによりデータを管理する論理フォーマットが採用され、且つ、情報ビット列に対して所定の変調を行うことにより生成された変調後ビット列に対応して記録トラックに凸部(ランド)と凹部(ピット)を形成する物理フォーマットが採用された再生専用の光記録媒体において、

記録トラック上の所定の複数の位置に、所定の追記パターンが形成された追記領域を有しており、

上記追記領域内に形成された上記追記パターンは、ピット・ランド・ピットの形状となつており、

上記ピット・ランド・ピットの追記パターンの前後の変調後ビット列は、当該ピット・ランド・ピットの追記パターンの部分が、全てピットで構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ビット列の全体が可変長変調の規則に従うように生成されており、

上記ピット・ランド・ピットの追記パターンの真ん中のランドは、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、ピットの反射特性と同等となり、

さらに、1つのエラー訂正ブロック内に設けられる上記追記領域の数は、当該追記パターン部分を復調することにより得られる情報ビット列が全て誤りであったとしても、この誤りが上記誤り訂正符号により消滅する範囲であること

を特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

上記所定の複数の位置に設定されている追記領域には、上記ピット・ランド・ピットの追記パターンが存在するか、その部分に全てピットで構成されたパターンが存在するかによって識別されるビット値により表された識別情報が、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射することにより記録されていること

を特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項 3】

上記識別情報は、媒体毎の固有情報であること

を特徴とする請求項2記載の光記録媒体。

【請求項 4】

上記追記領域は、媒体制御情報が記録されているエラー訂正ブロックに設けられており、

上記媒体制御情報は、当該情報の再生を行わなければ、当該光記録媒体に記録されている他の情報を再生することができないものであること

を特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項 5】

上記誤り訂正符号は、リード・ソロモン符号であること

を特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項 6】

上記リード・ソロモン符号によって1つのエラー訂正ブロックにつき t バイトの以下の誤り訂正が可能であるとした場合、1つのエラー訂正ブロック内の全ての追記パターンを復調することにより得られる情報ビット列のバイト数は、 t バイト以下であること

を特徴とする請求項5記載の光記録媒体。

【請求項 7】

上記所定の変調は、1-7パリティ保存変調であること

を特徴とする請求項1記載の光記録媒体。

【請求項 8】

1-7パリティ保存変調前の155バイトのデータ単位を1フレームとし、フレーム内が28個のDC制御ブロックに分割され、フレーム内の先頭のDC制御ブロックが25ビ

10

20

30

40

50

ットで構成され、その他の D C 制御ブロックが 4 5 ビットで構成する上記物理フォーマットにより管理がされており、

上記誤り訂正符号は、2 1 6 バイトの情報に対して 3 2 バイトを付加して 1 6 バイトの誤り訂正が可能なりード・ソロモン符号であり、

上記追記領域は、所定の D C 制御ブロック内の所定の位置に 1 つ設けられており、

上記追記領域が設けられた D C 制御ブロックの発生割合は、1 0 ブロックに 1 つ以下であること

を特徴とする請求項 7 記載の光記録媒体。

【請求項 9】

上記追記領域が設けられた D C 制御ブロックは、1 フレームに 2 つ以下であること 10
を特徴とする請求項 8 記載の光記録媒体。

【請求項 10】

上記フレームには、3 バイトのアドレス情報が含められており、

上記追記領域は、アドレス情報の記録位置以外に設けられていること
を特徴とする請求項 8 記載の光記録媒体。

【請求項 11】

上記可変長変調は、1 - 7 パリティ保存変調をして、N R I - N R Z I 変換する変調であること

を特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 12】

上記ピット - ランド - ピットの追記パタンは、3 T - 2 T - 3 T 又は 4 T - 2 T - 2 T であること 20

を特徴とする請求項 11 記載の光記録媒体。

なお、T は、1 つの変調後ビット列のビット長である。

【請求項 13】

上記情報ビット列には、上記 3 T - 2 T - 3 T の追記パタンを生成するために、以下の 1
2 ビットのビット列のうち 1 つが含められていること

を特徴とする請求項 12 記載の光記録媒体。

9 4 1 , A 4 1 , D 4 1 , E 4 1 , B 4 1 , F 4 1

なお、これらは 1 6 進数で表している。 30

【請求項 14】

1 - 7 パリティ保存変調前の 1 5 5 バイトのデータ単位を 1 フレームとし、フレーム内
が 2 8 個の D C 制御ブロックに分割され、フレーム内の先頭の D C 制御ブロックがフレー
ム同期パタン 2 0 ビットとデータ 2 5 ビットで構成され、その他の D C 制御ブロックが 4
5 ビットで構成する上記物理フォーマットにより管理がされており、

上記追記領域は、所定の D C 制御ブロック内の 3 3 ビット目から 4 4 ビット目まで記録
されていること

を特徴とする請求項 13 記載の光記録媒体。

【請求項 15】

上記追記領域内のピット - ランド - ピットの追記パタンのピット部分は、1 - 7 パリテ
イ保存変調及び N R I - N R Z I 変換後の 5 7 , 5 8 ビット目であること 40

を特徴とする請求項 14 記載の光記録媒体。

【請求項 16】

上記情報ビット列には、上記 4 T - 2 T - 2 T の追記パタンを生成するために、以下の 1
2 ビットのビット列のうち 1 つが含められていること

を特徴とする請求項 15 記載の光記録媒体。

9 6 3 , A 6 3 , D 6 3 , E 6 3 , B 6 3 , F 6 3

なお、これらは 1 6 進数で表している。

【請求項 17】

1 - 7 パリティ保存変調前の 1 5 5 バイトのデータ単位を 1 フレームとし、フレーム内 50

が 28 個の DC 制御ブロックに分割され、フレーム内の先頭の DC 制御ブロックがフレーム同期パターン 20 ビットとデータ 25 ビットで構成され、その他の DC 制御ブロックが 45 ビットで構成する上記物理フォーマットにより管理がされており、

上記追記領域は、所定の DC 制御ブロック内の 33 ビット目から 44 ビット目まで記録されていること

を特徴とする請求項 13 記載の光記録媒体。

【請求項 18】

上記追記領域内のピット - ランド - ピットの追記パターンのピット部分は、1 - 7 パリティ保存変調及び NR1-NR2 变換後の 58, 59 ビット目であること

を特徴とする請求項 17 記載の光記録媒体。

10

【請求項 19】

上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの真ん中のランドは、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、溶融すること

を特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 20】

上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの真ん中のランドは、アルミニウム又は銀を含む合金で形成されていること

を特徴とする請求項 20 記載の光記録媒体。

20

【請求項 21】

所定量の情報とその所定量の情報に対する誤り訂正符号とからなるエラー訂正ブロックによりデータを管理する論理フォーマットが採用され、且つ、情報ビット列に対して所定の変調を行うことにより生成された変調後ビット列に対応して記録トラックに凸部（ランド）と凹部（ピット）を形成する物理フォーマットが採用された再生専用の光記録媒体に対して、記録トラック中に当該光記録媒体の識別情報を記録するための管理方法であって、

記録トラック上の所定の複数の位置に、所定の追記パターンが形成された追記領域を設定し、

上記追記領域内に形成された上記追記パターンを、ピット - ランド - ピットの形状とし、

上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの前後の変調後ビット列を、当該ピット - ランド - ピットの追記パターンの部分が、全てピットで構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ビット列の全体が可変長変調の規則に従うように生成し、

上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの真ん中のランドを、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、ピットの反射特性と同等となるような材料とし、

上記所定の複数の位置に設定されている追記領域に、上記ピット - ランド - ピットの追記パターンが存在するか、その部分に全てピットで構成されたパターンが存在するかによって識別されるビット値により表された識別情報を、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射することにより記録し、

さらに、1つのエラー訂正ブロック内に設けられる上記追記領域の数を、当該追記パターン部分を復調することにより得られる情報ビット列が全て誤りであったとしても、この誤りが上記誤り訂正符号により消滅する範囲とすること

を特徴とする再生専用媒体の識別情報管理方法。

40

【請求項 22】

上記識別情報は、媒体毎の固有情報であること

を特徴とする請求項 21 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 23】

上記追記領域は、媒体制御情報が記録されているエラー訂正ブロックに設けられており、

上記媒体制御情報は、当該情報の再生を行わなければ、当該光記録媒体に記録されてい

50

る他の情報を再生することができないものであること

を特徴とする請求項 2 1 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 2 4】

上記誤り訂正符号は、リード・ソロモン符号であること

を特徴とする請求項 2 1 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 2 5】

上記リード・ソロモン符号によって 1 つのエラー訂正ブロックにつき t バイトの以下の誤り訂正が可能であるとした場合、1 つのエラー訂正ブロック内の全ての追記パターンを復調することにより得られる情報ビット列のバイト数は、 t バイト以下であること

を特徴とする請求項 2 4 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。 10

【請求項 2 6】

上記所定の変調は、1 - 7 パリティ保存変調であること

を特徴とする請求項 2 1 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 2 7】

上記光記録媒体は、1 - 7 パリティ保存変調前の 155 バイトのデータ単位を 1 フレームとし、フレーム内が 28 個の DC 制御ブロックに分割され、フレーム内の先頭の DC 制御ブロックがフレーム同期パターン 20 ビットとデータ 25 ビットで構成され、その他の DC 制御ブロックが 45 ビットで構成する上記物理フォーマットにより管理がされており、

上記誤り訂正符号は、216 バイトの情報に対して 32 バイトを付加して 16 バイトの誤り訂正が可能なリード・ソロモン符号であり、 20

上記追記領域は、所定の DC 制御ブロック内の所定の位置に 1 つ設けられており、

上記追記領域が設けられた DC 制御ブロックの発生割合は、10 ブロックに 1 つ以下であること

を特徴とする請求項 2 6 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 2 8】

上記追記領域が設けられた DC 制御ブロックは、1 フレームに 2 つ以下であること

を特徴とする請求項 2 7 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 2 9】

上記フレームには、3 バイトのアドレス情報が含められており、

上記追記領域は、アドレス情報の記録位置以外に設けられていること 30

を特徴とする請求項 2 7 記載の再生専用媒体に対する識別情報の管理方法。

【請求項 3 0】

上記可変長変調は、1 - 7 パリティ保存変調をして、NRZI - NRZI 変換する変調であること

を特徴とする請求項 2 1 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項 3 1】

上記ピット - ランド - ピットの追記パターンは、3T - 2T - 3T 又は 4T - 2T - 2T であること

を特徴とする請求項 3 0 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

なお、T は、1 つの変調後ビット列のビット長である。 40

【請求項 3 2】

上記情報ビット列には、上記 3T - 2T - 3T の追記パターンを生成するために、以下の 1 2 ビットのビット列のうち 1 つが含められていること

を特徴とする請求項 3 1 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

941, B41, D41, E41, B41, F41

なお、これらは 16 進数で表している。

【請求項 3 3】

上記光記録媒体は、1 - 7 パリティ保存変調前の 155 バイトのデータ単位を 1 フレームとし、フレーム内が 28 個の DC 制御ブロックに分割され、フレーム内の先頭の DC 制御ブロックがフレーム同期パターン 20 ビットとデータ 25 ビットで構成され、その他の DC 50

C制御ブロックが45ビットで構成する上記物理フォーマットにより管理がされており、上記追記領域は、所定のDC制御ブロック内の33ビット目から44ビット目まで記録されていること

を特徴とする請求項32記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項34】

上記追記領域内のピット-ランド-ピットの追記パターンのピット部分は、1-7パリティ保存変調及びNR1-NRZI変換後の57,58ビット目であること

を特徴とする請求項33記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項35】

上記情報ピット列には、上記4T-2T-2Tの追記パターンを生成するために、以下の110
2ビットのピット列のうち1つが含まれられていること

を特徴とする請求項34記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

963, B63, D63, E63, B63, F63

なお、これらは16進数で表している。

【請求項36】

上記光記録媒体は、1-7パリティ保存変調前の155バイトのデータ単位を1フレームとし、フレーム内が28個のDC制御ブロックに分割され、フレーム内の先頭のDC制御ブロックがフレーム同期パターン20ビットとデータ25ビットで構成され、その他のDC制御ブロックが45ビットで構成する上記物理フォーマットにより管理がされており、

上記追記領域は、所定のDC制御ブロック内の33ビット目から44ビット目まで記録20
されていること

を特徴とする請求項32記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項37】

上記追記領域内のピット-ランド-ピットの追記パターンのピット部分は、1-7パリティ保存変調及びNR1-NRZI変換後の58,59ビット目であること

を特徴とする請求項36記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項38】

上記ピット-ランド-ピットの追記パターンの真ん中のランドは、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、溶融すること

を特徴とする請求項21記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項39】

上記ピット-ランド-ピットの追記パターンの真ん中のランドは、アルミニウム又は銀を含む合金で形成されていること

を特徴とする請求項38記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固有の識別情報が書き込み可能な再生専用の光記録媒体並びに再生専用の光記録媒体に対して例えば媒体固有の識別情報を書き込むための管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

音楽や映像などの著作物情報をデジタル化して記録することができる情報記録媒体として、CDやDVDなどの再生専用の光記録媒体が広く知られている。音楽、映像などの著作物情報を記録する再生専用媒体では、著作物の内容に変質のないことが保証されている必要がある。これは、通常、まず、一枚のマスタを作成し、一枚のマスタから次々と再生専用媒体を複製していくことで保証される。

【0003】

特に、CDやDVDのような、基板の凹凸情報を著作物の情報に対応させて記録された円盤状の再生専用光記録媒体の場合、一枚のマスタから、同じ情報が記録されている再生

10

20

30

40

50

専用媒体を一度に大量に複製することが可能である。したがって、円盤状の再生専用光記録媒体は、書き換え可能な記録媒体を代用して再生専用媒体とするような他の記録媒体、例えばカセットテープやVHSテープと比較して、複製時のマスタの劣化も少なく、また、複製が格段に容易であり、複製にかかる時間や、コストの観点からも大変有利なものとなっている。

【0004】

一方、媒体を管理するという観点から見た場合、このように全ての媒体に同じ情報しか記録できないということは、媒体毎の区別ができなくなるため、必ずしも望ましいものではない。媒体の管理とは、もともとは品質管理などの媒体を製作する側において要求されることが多かったが、近年、上記のCDやDVDに対する1.海賊版、2.不正コピーなどが大きな問題となっており、媒体の海賊版や不正コピーに対する管理、さらには、その内容である著作物に対する著作権の管理という側面からも重要性が増している。10

【0005】

このような海賊版や不正コピーの管理をする上で問題になるのは、上述のような再生専用記録媒体の特性ゆえに、不正な手段で作成した媒体と正規の媒体とを区別することができない点である。

【0006】

このような問題を解決するための方法として、再生専用媒体に対して媒体毎の固有情報を記録して管理を行う方法がある。媒体毎に異なる固有情報を記録すると、海賊版や不正コピーをした媒体は固有情報が未記録となったり不正となったりするので、海賊版や不正コピー等の対策として非常に有効となる可能性を秘めている。20

【0007】

以上のような理由から、再生専用媒体毎に異なる固有情報を記録して出荷する必要が生じ、そのための情報記録方式が必要となっている。

【0008】

再生専用媒体に固有な識別情報を記録する方法として、再生専用媒体の表面等にバーコードを記載したり貼り付けたりする方法がよく知られている。しかし、バーコードの場合は、偽造が容易である上、コンテンツ等が記録されている本来の情報記録部分とは分離して記録されている。このため、バーコード記録を行う方法よりも有効な記録方法が求められている。30

【0009】

ここで、コンテンツ等が記録されている実際の情報記録部分に、識別情報を追加記録する方法として、株式会社ソニーディスクテクノロジー社などで開発されたポストスクライブドID（商標）を利用する方法が知られている（例えば、非特許文献1）。

【0010】

このソニーディスクテクノロジー社で開発された方法とは、記録層となる反射膜の材料として追記光で溶融する材料を利用したCD等の光記録媒体を、スタンパなどで一旦大量生産する。続いて、記録トラックに形成されている凸凹の所定部分の凸部（ランド）に対して、高出力のレーザ光を照射し、そのランドを凹部（ピット）化する、という方法である。40

【0011】

すなわち、ランドをピット化することができる領域を再生専用媒体上の複数の所定の部分に設けておき、その媒体の固有情報に応じて、各部分をピット化するかランドの状態のままとするかを判断して、各部分にレーザ光を照射していくことにより、コンテンツ等が記録されている実際の情報記録部分にその媒体固有の識別情報を追記することが可能となる。

【0012】

このような方法は、バーコードを用いる方法と比べて、その存在が目視ではわからないため偽造が容易ではなく、また、記録トラック上に表された情報であるので、特別な再生系も必要ではない。したがって、従来のバーコードによる媒体固有な識別情報と比べて、50

単なる品質管理のみならず、情報の管理などに対しても適した構造として期待できる。

【0013】

もっとも、再生装置側で識別信号の記録位置がわからなければならぬので、ランドをピット化する部分は媒体上のある決まった所定の部分でなければならぬ、さらに、ランドをピット化したのちに変調ルールに従わぬようデータ列が形成されば、その記録媒体の再生ができなくなる。

【0014】

C D、D V Dで通常用いられるE F M変調方式又はE F M + 变调方式であるという条件で、このようなことを解決した記録ルールが、特許文献1や特許文献2で提案されている。
10

【0015】

【特許文献1】特開2003-141742号公報

【特許文献2】特開2003-151145号公報

【非特許文献1】ポストスクライブドID、[平成16年3月31日検索]、インターネット<URL :http://www.postscribedid.com/index_j.html>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

近年、C DやD V Dの次世代の記録媒体であるB D(ブルーレイディスク商標)が提案されている。B Dの再生専用媒体では、従来のC D、D V Dよりも大容量の情報が記録されるため、このような不正コピーや海賊版に対する対策もさらに重要な課題となつてゐる。
20

【0017】

ところで、B Dでは、変調方式として1-7パリティ保存変調方式が用いられている。

【0018】

この1-7パリティ保存変調方式は、E F MやE F M + 变调方式等の固定ビット長の変調方式とは異なり、(1)変調単位が可変長な変調方式である。(2)パリティ保存のための情報が変調前に付加される。という2点を特徴として持つてゐる。

【0019】

この2つの特徴があるため、1-7パリティ保存変調では、E F M等に比べて、識別情報を追加記録することができるランドを、所定の位置に形成することが非常に困難となる。
30

【0020】

さらに、変調方式として1-7パリティ保存変調方式が用いられている場合、所定の位置にランドを発生したとしても、その前後の情報を自由に変更することができない。すなわち、異なるコンテンツ等が記録されている記録媒体に対応することが困難となる。

【0021】

したがつて、(1)固有情報を記録するためだけの情報ブロックが必要となる。(2)そのブロックだけ再生時の処理が除外されてしまう。という問題が生じる。

【0022】

例えば、固有情報を記録するためだけの情報ブロックが発生すると、この情報ブロックには情報が記録できなくなるため、ユーザ情報として利用可能な情報記録容量が減少してしまう。

【0023】

さらに問題となるのは、その情報ブロックだけ再生時の処理を除外されるということは、この情報ブロックに特別な情報が記録されていることを明らかにすることになり、望ましくない。例えば、この情報ブロックに入力される信号を検出することで、当該情報ブロックに記録されている特別な情報を再生できる可能性もある。そうなると、結局、媒体の固有情報がわかつてしまふことになり、不正な複製物を作成することが可能になつてしまふ。
40
50

【 0 0 2 4 】

そこで、本発明では、例えば媒体固有情報等の識別情報を、実際のビット列中に後から追加記録することが可能な光記録媒体において、不正に識別情報を抽出することができないように、識別情報の秘匿性を高めた光記録媒体並びに再生専用の光記録媒体に対して例えば媒体固有の識別情報を書き込むための管理方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 2 5 】**

本発明に係る光記録媒体は、所定量の情報とその所定量の情報に対する誤り訂正符号とからなるエラー訂正ブロックによりデータを管理する論理フォーマットが採用され、且つ、情報ビット列に対して所定の変調を行うことにより生成された変調後ビット列に対応して記録トラックに凸部（ランド）と凹部（ピット）を形成する物理フォーマットが採用された再生専用の光記録媒体であって、記録トラック上の所定の複数の位置に、所定の追記パターンが形成された追記領域を有しており、上記追記領域内に形成された上記追記パターンは、ピット - ランド - ピットの形状となっており、上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの前後の変調後ビット列は、当該ピット - ランド - ピットの追記パターンの部分が、全てピットで構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ビット列の全体が可変長変調の規則に従うように生成されており、上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの真ん中のランドは、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、ピットの反射特性と同等となり、さらに、1つのエラー訂正ブロック内に設けられる上記追記領域の数は、当該追記パターン部分を復調することにより得られる情報ビット列が全て誤りであったとしても、この誤りが上記誤り訂正符号により消滅する範囲であることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

本発明に係る識別情報管理方法は、所定量の情報とその所定量の情報に対する誤り訂正符号とからなるエラー訂正ブロックによりデータを管理する論理フォーマットが採用され、且つ、情報ビット列に対して所定の変調を行うことにより生成された変調後ビット列に対応して記録トラックに凸部（ランド）と凹部（ピット）を形成する物理フォーマットが採用された再生専用の光記録媒体に対して、記録トラック中に当該光記録媒体の識別情報を記録するための管理方法であって、記録トラック上の所定の複数の位置に、所定の追記パターンが形成された追記領域を設定し、上記追記領域内に形成された上記追記パターンを、ピット - ランド - ピットの形状とし、上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの前後の変調後ビット列を、当該ピット - ランド - ピットの追記パターンの部分が、全てピットで構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ビット列の全体が可変長変調の規則に従うように生成し、上記ピット - ランド - ピットの追記パターンの真ん中のランドを、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、ピットの反射特性と同等となるような材料とし、上記所定の複数の位置に設定されている追記領域に、上記ピット - ランド - ピットの追記パターンが存在するか、その部分に全てピットで構成されたパターンが存在するかによって識別されるビット値により表された識別情報を、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射することにより記録し、さらに、1つのエラー訂正ブロック内に設けられる上記追記領域の数を、当該追記パターン部分を復調することにより得られる情報ビット列が全て誤りであったとしても、この誤りが上記誤り訂正符号により消滅する範囲とすることを特徴とする。

【発明の効果】**【 0 0 2 7 】**

本発明では、光記録媒体の記録トラック中の複数の所定の領域に、ピット - ランド - ピットの形状とされた追記パターンを形成する。追記パターンの前後の変調後ビット列は、当該ピット - ランド - ピットの追記パターンの部分が、全てピットで構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ビット列の全体が可変長変調の規則に従うように生成されており、追記パターンの真ん中のランドは、再生のためのレーザパワーで照射しても物質的に変化

10

20

30

40

50

はしないが、再生のためのレーザパワーよりも大きいパワーのレーザ光を照射すると、ピットの反射特性と同等とされている。

【0028】

それに加えて本発明では、1つのエラー訂正ブロック内に設けられる上記追記パタンの数を、当該追記パタン部分を復調することにより得られる情報ビット列が全て誤りであったとしても、この誤りが上記誤り訂正符号により消滅する範囲としている。

【0029】

このことにより、本発明では、不正に識別情報を抽出しようとしても、エラー訂正処理により当該識別情報が消失してしまうので、識別情報の秘匿性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0030】

以下、本発明が適用された光ディスク、及び、この光ディスクを製造するための装置、この光ディスクを再生するための装置等について説明をする。

【0031】

光ディスク

本発明が適用された光ディスク1の物理的な特性等について図1を参照して説明する。

【0032】

光ディスク1は、BD(ブルーレイディスク 商標)と呼ばれているディスクであり、BDのうちのユーザにより書き込みができない再生専用のディスクである。光ディスク1は、図1(A)に示すように、半径Rが60mm、ディスク厚d12mmとされる。

20

【0033】

再生のためのレーザ波長は405nmであり、いわゆる青紫色レーザが用いられる。対物レンズのNAは0.85である。

【0034】

光ディスク1上には、図1(B)に示すように、ディスクの反射面である底面部3に、記録トラックに沿って凹部4が形成されることにより、信号が書き込まれている。すなわち、記録するデータのビット列に応じた凹凸の連続が、記録トラックに形成されている。以下、記録トラックの底面3に形成された凹部4のことを以下「ピット」と呼び、記録トラックの底面のピット以外の底面3のことを以下「ランド」と呼ぶものとする。

【0035】

また、光ディスク1は、ポリカーボネートやアクリル等の樹脂基板5上に、高い光反射特性を有する反射膜6が積層され、反射膜6の上に保護膜が積層された構成となっている。光ディスク1は、保護膜側からレーザ光が照射され、再生が行われる。

30

【0036】

ここで、反射膜6は、通常の再生レベルのパワーのレーザ光を照射しても物質特性はなんら変化しない。しかしながら、再生レベルよりも充分に高い出力のレーザ光を照射すると溶融し、その部分がピット部分の反射特性と同等となる材料とされている。つまり、ランドは、高出力レーザ光が照射されると、ピットとみなされるような材料により構成されている。一般的な光記録媒体の場合、反射層はアルミニウムで形成されているが、光ディスク1では、反射層が例えばアルミニウムとチタンとの合金、アルミニウムと別元素を混ぜた合金、銀を含む合金等により構成されている。

40

【0037】

さらに、光ディスク1は、スタンパ等により凹凸(ランドとピット)のパタンが転写されて製造されるので、同一物が大量に生産される。光ディスク1は、パタン転写された後に、各ディスク固有の識別情報(以下、ユニークID又はUIDとも呼ぶ。)が、一枚一枚に記録される。その記録方法は、ディスクの記録トラック中の所定の位置に、高出力レーザを照射することによりランドをピット化することができる追記領域を、転写パタンとして予め複数設定しておき、ユニークIDの内容に応じて全ての追記領域のうちの所定の追記領域を選択し、選択した追記領域中の所定位置のランドを、高出力レーザを照射してピット化するという方法である。

50

【0038】

光ディスクのフォーマット

光ディスク1は、記録されているデータが、所定の論理フォーマット及び所定の物理フォーマットにより管理されている。論理フォーマットでは、ユーザ情報に対してリード・ソロモン符号による誤り訂正符号化することが特徴である。また、物理フォーマットでは、誤り訂正符号化された情報に対して、1-7パリティ保存変調符号化及びN R Z - N R Z I変換をすることが特徴である。

【0039】

(論理フォーマット)

まず、論理フォーマットについて説明する。

10

【0040】

光ディスク1の論理フォーマットでは、当該光ディスク1に記録する情報全体を、64キロバイトのデータ群に分割し、分割した各データ群に対して誤り検出、訂正コードを付加し、1つのECCクラスタと呼ぶデータの基本単位を形成する。

【0041】

ECCクラスタの具体的な構成は次の通りである。まず、64kバイトのデータ群をさらに32個のデータ群に細分化して、図2に示すような2048バイトのデータ群を形成し、それぞれの2048バイトのデータ群に4バイトの誤り検出コード(EDC)を付加して、それぞれ合計2052バイトのデータ群にする。なお、誤り検出コード(EDC)の生成多項式は以下の数1の通りである。

20

【0042】

【数1】

$$EDC(x) = \sum_{i=31}^0 b_i x^i = I(x) \bmod G(x)$$

$$I(x) = \sum_{i=16415}^{32} b_i x^i$$

30

$$G(x) = x^{32} + x^{31} + x^4 + 1$$

【0043】

次に、この32個の2052バイトのデータ群単位で所定のスクランブルを施し、再度もとのデータ群(32×2052バイト)単位に戻す。次に、図3に示すように、この32×2052バイトのデータ群を、大きさが216バイトの304個のデータ群に再分割する。次に、再分割されたデータ群のそれぞれに、32バイトの誤り訂正コードを付加する。最後に、所定のインターリープを行って並び替えて、ECCクラスタが完成する。

40

【0044】

なお、ECCクラスタに付加する誤り訂正コードは、以下の数2の生成多項式で示すリード・ソロモン符号の符号化方式を用いている。

【0045】

【数2】

$$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

$$g(x) = \prod_{i=0}^{31} (x - \alpha^i)$$

$$\alpha = 00000010$$

10

【0046】

リード・ソロモン符号では、バイト単位での誤り訂正が行われる。リード・ソロモン符号の誤り訂正可能なバイト数は、一般に、誤り訂正コードの個数の半分である。ECCクラスタでは、216バイトのデータ群に対して32バイトのリード・ソロモン符号の訂正コードを附加していることから、216バイト中最大16個のバイトのエラー訂正が可能である。密度にすると、16バイト / 248バイトの誤りまでが訂正可能である。

20

【0047】

また、光ディスク1では、ECCクラスタの他に、BISクラスタと呼ばれるデータの単位がある。BISクラスタは、アドレスと呼ばれるECCクラスタの番号やECCクラスタ内のブロックの番号、及び、ユーザコントロールと呼ばれるECCクラスタに記録されている情報の機能を表す番号が記録されたデータ単位である。

20

【0048】

BISクラスタの具体的な構成は次の通りである。まず、アドレス番号を示す4バイトの情報と、付加データである1バイトの情報と、4バイトのリード・ソロモン符号による誤り訂正コードとにより構成されたアドレスを形成する。次に、このような9バイトのアドレス情報と、21バイトのユーザコントロールとを組み合わせた30バイトのデータ群を24個形成する。次に、図4に示すように、この30バイトのデータ群に対してそれぞれ32バイトの誤り訂正コードを付加し、最後に所定のインターリーブを行って並び替えて、BISクラスタが完成する。BISクラスタに付加される誤り訂正コードの生成多項式は以下の数3に示す通りである。

30

【0049】

(物理フォーマット)

続いて、物理フォーマットについて説明する。

【0050】

光ディスク1の物理層は、図5に示すように、ECCクラスタとBISクラスタを組み合わせたデータが記録されるフィジカルクラスタ部と、これらのフィジカルクラスタ部を接続する2つのリンクング部が繰り返し出現するように構成されている。

40

【0051】

フィジカルクラスタ部は、図6に示すように、それぞれ16個のアドレスユニットと呼ばれるブロックに分割され、さらに、各アドレスユニットが31個のデータフレームに分割されている。リンクング部は、2個のデータフレームで構成されている。

【0052】

データフレームは、図7(A)に示すように155バイトの情報が記録される。データフレームのデータは、39バイト目、78バイト目及び117バイト目の3バイトが、BISクラスタの情報であり、残りの152バイトがECCクラスタの情報である。なお、BISクラスタには、アドレスデータとユーザコントロールデータとが含まれているが、

50

アドレスは、各アドレスユニット中の最初の3つのデータフレームのBISクラスタに含まれており、ユーザコントロールデータは、残りのデータフレームのBISクラスタに含まれている。

【0053】

また、図7(B)に示すように、各データフレームでは、実データを、先頭を25ビットを1つのデータ群とし、残りを45ビット毎のデータ群とし、合計28個のデータ群に分割している。

【0054】

データフレームは、図7(C)に示すように、先頭のみが、20ビットのフレーム同期信号と25ビットの実データと1ビットのDC制御ビットとから構成され、その他が、45ビットの実データと1ビットのDC制御ビットとから構成された、28個のDC制御ブロックに分割されている。

【0055】

なお、各ブロックの終端の1ビットのDC制御ビットは、変調後のビット値の0を-1に、1を1に対応させて加算して得られるDC成分の大きさを示す指標デジタルサムバリュー(DSV)の絶対値が0に近づくようにビット値が決定される。

【0056】

(UID生成ビット列)

つぎに、UID生成ビット列について説明をする。

【0057】

光ディスク1では、図8に示すように、媒体固有な識別情報の追記領域を形成するための所定ビット数(例えば12ビット(1-7パリティ保存変調する前において))のビット列(UID生成ビット列)を、所定のDC制御ブロック内に形成するように、記録データを構成しておく。すなわち、光ディスク1は、スタンバでディスク製造した後、高出力レーザを照射してユニークIDを追記するための追記領域を形成するために、所定の位置にUID生成ビット列が形成されている。

【0058】

このUID生成ビット列は、1-7パリティ保存変調及びNRZ-NRZI変換を行った後に、ピット-ランド-ピットの追記パターン(後で詳細に説明する。)を発生するためのビット列である。

【0059】

UID生成ビット列は、全てのDC制御ブロックに設けるのではなく、ある特定のDC制御ブロックに対してのみである。例えば、所定の1つあるいは複数のフィジカルクラスタ部を選択し、そのうちの一部のデータフレームのDC制御ブロックに、UID生成ビット列を形成する。また、データフレームの全てのDC制御ブロックに対してではなく、一部のDC制御ブロックに対してのみUID生成ビット列を形成するようにする。

【0060】

図8は、DC制御ブロック内におけるUID生成ビット列の形成位置を示した図である。

【0061】

UID生成ビット列は、DC制御ブロック内の所定の位置に形成されるようとする。

【0062】

ここでは、UID生成ビット列を、DC制御ブロックのDC制御ビットを除く終端部分に位置するように設けている。このようにDC制御ブロックの終端部分にUID生成ビット列を設けることにより、BISクラスタに対して影響を与えないようにすることができる。

【0063】

なお、図8では、DC制御ビットが2ビットとなっているが、これは、1-7パリティ保存変調が2ビット単位で変調されるために便宜上このように記している。

【0064】

10

20

30

40

50

例えば、U I D生成ビット列が12ビット(変調前)である場合には、U I D生成ビット列を形成する位置は、D C制御ブロックの先頭から33ビット目から44ビット目(変調前)までとなる。

【0065】

以上のようなU I D生成ビット列は、当該U I D生成ビット列を形成したことにより、光ディスク1が上記論理フォーマット及び物理フォーマットの規定外のディスクとならないようにする必要がある。

【0066】

ピット-ランド-ピットの追記パターン

つぎに、U I D生成ビット列に対して、1-7パリティ保存変調及びN R Z - N R Z I変換することにより発生されるピット-ランド-ピットの追記パターンについて説明をする。 10

【0067】

上記U I D生成ビット列に対して1-7パリティ保存変調及びN R Z - N R Z I変換をすると、光ディスクの記録トラック上の複数の所定の位置に、図9(A)に示すように、ピット(凹部)-ランド(凸部)-ピット(凹部)のパターンが形成されることになる。

【0068】

この追記パターンは、図9(B)に示すように真ん中のランド部分に対して高出力レーザを照射して当該ランドを溶融してピット化し、図9(C)に示すように全体としてピット(凹部)-ピット(凹部)-ピット(凹部)のパターンとすることにより、光ディスク1に対してユニークIDを記録するためのパターンである。 20

【0069】

ここで、この追記パターンは、ピット-ランド-ピットの構成であればどのようなものでもよい、というわけではなく、以下のようないくつかの条件が必要となる。

【0070】

(1) 追記パターンは、ピット-ランド-ピットという凹凸パターンとなっている。

【0071】

(2) 追記パターンの長さは、1-7パリティ保護変調及びN R Z - N R Z I変換後の最長符号長以下、1-7パリティ保護変調及びN R Z - N R Z I変換の後の最短符号長の3倍以上である。すなわち、最長符号長が8T、最短符号長が2Tであるので(Tは、変調後ビット列の1ビットの長さである。)、追記パターンの長さは6T、7T又は8Tとなる。 30

【0072】

(3) 追記パターンの前後の変調後ビット列は、当該追記パターンが、全てピットで構成されたパターンに置き換わったときにも、変調後ビット列の全体が1-7パリティ保護変調及びN R Z - N R Z I変換後の規則に従うように生成されている。

【0073】

以上のような条件に従った追記パターンを形成すると、真ん中のランドが溶融してピット化した後も、光ディスク1には1-7パリティ保存変調に従ったデータが記録されていることとなる。すなわち、ランドをピット化したことにより前後のパターンとの関係が1-7パリティ保存変調から外れるビット列とはならなくなる。

【0074】

以上のような条件の追記パターンとして、具体的には次のようなピット-ランド-ピットのパターンがある。

【0075】

4T-2T-2T, 2T-4T-2T, 2T-2T-4T, 2T-3T-3T, 3T-2T-3T,
, 3T-3T-2T, 3T-2T-2T, 2T-3T-2T, 2T-2T-3T, 2T-2T-2T
なお、ここで、Tは、1つの変調後ビット列のビット長である。

【0076】

特に、ピット-ランド-ピットの追記パターンの真ん中のランドが2Tであると、2Tが1-7パリティ保存変調の最小符号長であり、溶融のためのエネルギーが最も少なくて済

10

20

30

40

50

み効率的である。

【0077】

さらに、3T-2T-3Tのパタンは、ピット-ランド-ピットの追記パタンの真ん中のランドが2Tであるため1-7パリティ保存変調における最小符号長であり、溶融のためのエネルギーが最も少なく済むとともに、追記位置の前後に対するポジションマージンが最も広いので、非常に望ましい形状の追記パタンである。

【0078】

また、4T-2T-2Tのパタンは、ピット-ランド-ピットの追記パタンの真ん中のランドが2Tであるため1-7パリティ保存変調における最小符号長であり、溶融のためのエネルギーが最も少なく済むとともに、追記時における余熱の利用効率が高く、非常に望ましい形状の追記パタンである。 10

【0079】

追記パタンの配置方法

光ディスク1では、追記パタンをDC制御ブロックに1つ記録している。

【0080】

ただし、光ディスク1の全てのDC制御ブロックに、追記パタンを設けるのではなく、一部の特定のDC制御ブロックにのみ設けるようにする。

【0081】

ここで、ユニークIDを記録するために、ピット-ランド-ピットの追記パタンの真ん中のランドを溶融させピット-ランド-ピットのパタンとすると、通常のデータ再生を行った場合、この部分がエラーとして認識される。PID生成ビット列が12ビットの場合、PID生成ビット列がそのまま誤りとなると最大で3バイトの誤りとなる。 20

【0082】

ECCクラスタの全てのDC制御ブロックに対して追記パタンを設け、もし、追記パタンが全て誤りであると判定されると、ECCクラスタ全体で最大で $3 \times 28 \times 31 \times 16$ バイトの誤りが生じることになる。これは、誤りの密度でいうと、1フレーム152バイトのうち、3バイト×28ブロックの誤りがあるので、密度としては、 $3 \times 28 / 152$ となる。

【0083】

光ディスク1の論理フォーマットでは、訂正可能な誤りの密度は16/248である。従って、ECCクラスタの全てのDC制御ブロックに対して追記パタンを設けた場合、その誤り訂正能力を大幅に超えた誤りが発生することとなる。 30

【0084】

従って、光ディスク1では、この誤り訂正可能な範囲を超えないように、追記パタンを設けるようにする。

【0085】

1つのデータフレーム内に設けられる追記パタンの数をnとしたとき、下記式(11)の方程式を満たせばよい。

$$3 \times n / 152 > 16 / 248 \quad \dots (11)$$

すなわち、n=3以下の時に、この誤り訂正可能な範囲を超えないように追記パタンを設けることができる。従って、光ディスク1では、追記パタンの数は、データフレーム内に平均して3個以下であることが必要である。 40

【0086】

このようにするには、例えば、10個のDC制御ブロックのうち一つのみ上記ピットランドピットを生成するためのUID生成ビットを発生する領域を用意し、それ以外では、通常の情報を記録するようにすればよい。

【0087】

また、例えば、図10に示すように、1つのデータフレーム内に2個のUID生成ビット列を設けたり、図11に示すように、1つのデータフレーム内に1個のUID生成ビット列を設けるようにしてもよい。例えば、1つのデータフレーム内に2個のUID生成ビ 50

ット列を設けた場合、それだけで生じる符号後内の誤りの個数は、平均して 7 個程度であり、誤り訂正可能な誤りの個数 16 バイトを超えていない。なお、インターリープなどによるばらつきを含めても、誤り訂正可能な誤りの個数を超えないことは事前のシミュレーションからも確認できる。

【0088】

以上のように、光ディスク 1 では、誤り訂正可能な範囲を超えない範囲で追記パタンを設けるようにしている。このため、追記パタンに書き込まれたユニーク ID の情報が、通常の再生を行った場合には誤り訂正により消滅してしまう。従って、光ディスク 1 に記録されたユニーク ID の秘匿性を高めることが可能となる。

【0089】

なお、UID が記録される ECC ブロックには、コンテンツやアプリケーション等の有効な情報が記録されていることが望ましい。有効な情報を記録しておけば、ユニーク ID が媒体上のどこに記録されているのか明らかではなくなり、さらに、秘匿性を高めることができる。

【0090】

さらに、この ECC ブロックに、FAT やテーブルオブコンテンツなどのよう、除外してしまうとアプリケーションやコンテンツが再生できなくなってしまう情報を記録するようにしてもよい。そうすれば、不正コピー防止のブロックをはずそうとする不正があつても、もし、この部分の媒体固有情報を除外してしまうと、もとの情報がほかの部分を再生する際に重要な情報であるから、ほかの情報も再生できなくなる。したがって、不正コピー防止のブロックをはずすなどの不正に対しての対策としても用いることができる。

【0091】

UID 生成ビット列の具体例

つぎに、3T-2T-3T 及び 4T-2T-2T を生成するための 12 ビット（変調前）の UID 生成ビット列の具体例について説明をする。

【0092】

まず、1-7 パリティ保存変調について説明をする。

【0093】

図 12 は、1-7 パリティ保存変調の変調テーブルを示している。図 12 における ×× は、× が 0 か 1 のいずれかの値を任意に取るものと意味する。また、図 12 における (-fs) はフレームシンクのビット列を表しているものとする。

【0094】

図 13 は、フレーム同期信号を示している。図 13 における # は、このフレームシンクになる前の変調前のビット列が “00”、あるいは、“0000” であったときのみに、1 となって、それ以外では 0 となる。

【0095】

以上の 1-7 パリティ保存変調の変調テーブルを参照しながら、以下、3T-2T-3T 及び 4T-2T-2T を生成するための 12 ビット（変調前）の UID 生成ビット列の内容について説明をする。

【0096】

(3T-2T-3T)

まず、3T-2T-3T について説明をする。

【0097】

図 14 は、光ディスク 1 におけるユニーク ID を記録するための 3T-2T-3T（ピット-ランド-ピット）の追記パタンを形成するための 12 ビットの UID 生成用ビット列を示している。

【0098】

12 ビットの UID 生成用ビット列は、図 14 に示すように、先頭の 2 ビットの変調終端ビット列（Termination）と、次の 2 ビットの極性制御ビット列（polarity control）と、最後の 8 ビットの UID ビット列（UID Bit）とから構成されている。なお、図 14

10

20

30

40

50

中のU I D ビット列の後ろにある2ビットのビット列 (parity) は、D C 制御ビットを発生するためのビット列である。

【0099】

1 - 7 パリティ保存変調では変調単位が一定でないため、3 T - 2 T - 3 T のピット-ランド-ピットの追記パタンの発生を損なわないように、この追記パタンの直前にあるデータの変調単位の終端を用意する必要がある。12ビットのU I D生成用ビット列のうちの1番目、2番目の2ビットである変調終端ビット列 (Termination) は、当該U I Dビット列の直前にあるデータの変調単位の最後の部分を決める部分に相当する。すなわち、直前のビット列の1 - 7 パリティ保存変調をきちんと終わらせて、直前のビット列の影響を、後ろ変調終端ビット列及びU I Dビット列の変調にまで与えないようとするためのビット列となる。10

【0100】

変調終端ビット列 (Termination) は、具体的には、図12の変調前ビット列の終端2ビットを参照してわかるように、01, 10, 11のいずれかとなる。

【0101】

12ビットのU I D生成用ビット列のうち5番目から12番目の8ビットは、3 T - 2 T - 3 T のパタンを発生するためのU I Dビットである。

【0102】

U I Dビットは、具体的には、図12の変調後ビット列から探しだすと、“0100 0001”となる。なお、5番目から12番目の8ビットのU I Dビットは、4ビット目まで変調が終端されていることを前提として1 - 7 パリティ保存変調を行う。このことにより、U I Dビットを1 - 7 パリティ保存変調することにより発生するビット列は、“010-010-100-100”となる。これをさらに、N R Z - N R Z I 変換を行うと、“001-110-011-100”となる。このN R Z - N R Z I 変換後のビット列の値の0、1が、それぞれランド、ピットが対応する。N R Z - N R Z I 変換後のビット列は、2 T - 3 T - 2 T - 3 T - 2 T となる。このパタンをみると、3ビット目から10ビット目までのパタンが、3 T - 2 T - 3 T のパタンとなっていることがわかる。すなわち、この3 T - 2 T - 3 T のパタンが、追記パタンとなる。従って、ピット-ランド-ピットの追記パタンのピット部分は、1 - 7 パリティ保存変調及びN R I - N R Z I 変換後の57, 58ビット目となる。2030

【0103】

12ビットのU I D生成用ビット列のうち3番目、4番目のビットである極性制御ビット列 (polarity control) は、1番目、2番目のビットを1 - 7 パリティ保存変調及びN R Z - N R Z I 変換したとの最後のビットがピットであるかランドであるかに応じて、後段で生成される3 T - 2 T - 3 T の追記パタンがピット-ランド-ピットとなるように、ビット値が制御される極性制御ビットとなる。

【0104】

つまり、U I Dビットにより発生される3 T - 2 T - 3 T パタンだけでは、ランの長さは決定されるが、N R Z - N R Z I 変換の影響により、ピット-ランド-ピットになるか、それともランド-ピット-ランドかは、確実ではない。40

【0105】

そのため、最初の2ビットの変調終端ビット列まで1 - 7 パリティ保存変調を終了することができると、最初の2ビットまでの時点におけるビット値が、ランドに対応するのか、ピットに対応するのかの極性を決定することができることを利用し、極性制御ビット列 (polarity control) によって、上記の3 T - 2 T - 3 T のパタンが、ピット-ランド-ピットになるか、それともランド-ピット-ランドのパタンになるかを制御している。

【0106】

具体的には、極性制御ビット列 (polarity control) が、“01”又は“11”的場合には、2回極性が反転する。また、“10”的場合には、1回極性が反転する。従って、変調終端ビット列の変調が終了した時点のビットがランドであれば、極性制御ビット列 (

10

20

30

40

50

polarity control) は “ 1 0 ” となり、変調終端ビット列の変調が終了した時点のビットがビットであれば、極性制御ビット列 (polarity control) は “ 0 1 ” 又は “ 1 1 ” となる。

【 0 1 0 7 】

なお、図 12 の 1 - 7 パリティ保存変調の変調テーブルから確認できるように、1 - 7 パリティ保存変調では、2 ビットのビット列 0 1 , 1 0 、 1 1 が、それぞれ必ず変調の単位の最後となるようなビットとは限らない。例えば、0 1 であれば、後ろに来るビットが 1 1 であれば変調の最後とはならず、また、1 0 であればうしろに来るビットが 1 1 であれば変調の最後とはならず、また、1 1 であればうしろに来るビットが 0 1 1 1 であれば変調の最後とはならない。

【 0 1 0 8 】

従って、1 2 ビットの U I D 生成用ビット列では、(1) 極性を決定するため、極性制御のビットの直前のビットがそれまでのデータに対する変調の末尾になっている、(2) 常に 3 T - 2 T - 3 T のパタンを発生するため、前記パタンを変調する前に極性制御ビットそのものも変調データの末尾となって変調が施されている、ことも必要である。

【 0 1 0 9 】

(3 T - 2 T - 3 T を発生するための具体的な値)

具体的に、3 T - 2 T - 3 T (ピット-ランド-ピット) を発生する以上の条件を満足した 1 2 ビットの U I D 生成用ビット列として、次の 8 通りのビット列が挙げられる。

【 0 1 1 0 】

(A 群) 0 × 5 4 1 、 0 × 6 4 1 、 0 × 9 4 1 、 0 × A 4 1 、 0 × D 4 1 、 0 × E 4 1

(B 群) 0 × B 4 1 , 0 × f 4 1

なお、0 × 　　　とは、“ 　　　” の部分が 1 6 進数の表記であることを表している。

【 0 1 1 1 】

(A 群) は、1 2 ビットのうちの最初の 2 ビットまでを変調したあとの変調後ビットの極性を反転させるタイプであり、(B 群) は、1 2 ビットのうちの最初の 2 ビットまでを変調したあとの変調後ビット列の極性を保持するタイプである。

【 0 1 1 2 】

従って、1 2 ビットのうちの最初の 2 ビットまでを変調したあとの変調後ビットの極性を反転させる場合には、(A 群) のうちの 1 つのビット列を選択して変調前ビット列に挿入し、極性を保持する場合には、(B 群) のうちの 1 つのビット列を変調前ビット列に挿入すればよい。

【 0 1 1 3 】

このように変調前ビット列に以上の 1 2 ビットの U I D 生成用ビット列を挿入する処理をすることにより、D C ブロック内の所定の位置に、3 T - 2 T - 3 T (ピット-ランド-ピット) の追記パタンを形成することができる。

【 0 1 1 4 】

また、(A 群) 、(B 群) から一つずつ選び、次のように

(a) (A) 0 × 9 4 1 、 (B) 0 × B 4 1

(b) (A) 0 × A 4 1 、 (B) 0 × B 4 1

(c) (A) 0 × D 4 1 、 (B) 0 × F 4 1

(d) (A) 0 × E 4 1 、 (B) 0 × F 4 1

(a) ~ (d) の 4 通りのペアを生成する。

【 0 1 1 5 】

各ペアは、第 3 番目のビットのみが異なるペアとなっている。

【 0 1 1 6 】

これらのビット列のうち、たとえば 1 - 7 パリティ保存変調を施す直前の情報ビット列に対して、いずれか一つが所定の位置に配置されているものとする。

【 0 1 1 7 】

そして、1 - 7 パリティ保存変調によって、上記の情報の 2 ビット目までを塊として、

10

20

30

40

50

変調がなされたのち、3 T - 2 T - 3 T の追記パターンがピット-ランド-ピットとなるか否かを調べ、ピット-ランド-ピットとなる場合には3番目のピットをそのまま保持する。ピット-ランド-ピットとならない場合には3番目のピットを反転する。すなわち、ペアとなっている他方のピット列に置き換える。

【0118】

以上のように、光ディスク1への記録データ列を生成する際に、最初の2ビットでこの部分までの極性を決定して、次の2ビットでこの部分からの極性を制御して、3 T - 2 T - 3 T のパターンの真ん中の2 T がランドになる、という3つのステップを完了して、所定の位置（例えば、D C ブロックの最後の部分）に3 T - 2 T - 3 T のピット-ランド-ピットのパターンを発生することができる。

10

【0119】

図15は、上述の4種類のペアとして出現している、0 x 9 4 1、0 x B 4 1、0 x A 4 1、0 x D 4 1、0 x F 4 1、0 x E 4 1について、これを1 - 7パリティ保存変調して、識別情報U I D = 1を記録した結果と、これを復調した後の情報を表した表である。

【0120】

この表において左端の第一コラムは、上述の4種類のペアとして出現する6種類のU I D生成ビット列である。これらは、2ビット目までを変調した際のランド、ピットの極性の情報に応じて、3 T - 2 T - 3 T の組み合わせの2 T の部分がランドになるように選択されるものである。

20

【0121】

第二コラムは、第一コラムのU I D生成ビット列を図12の変調テーブルを用いて変調した結果である。また、第三コラムは、発生した3 T - 2 T - 3 T のピット-ランド-ピットの組み合わせのランド部分に追記を行った結果、8 T のピットが発生したことを表している。ここで、第二コラムと第三コラムの間では、変調結果をピット、ランドに対応付けるためのN R Z I 変換とその逆変換があるが、ここでは省略してある。

【0122】

第四コラムは、第三コラムを1 - 7パリティ保存復調した結果である。第四コラムでは、候補となる情報があの二つずつ存在している。これは、固有情報を記録する領域のうしろに来ている情報が何であるかによって決定される。

30

【0123】

この表では、真ん中より左側の部分を追記が無い場合の識別情報領域のビット列（U I D = 0）、また、真ん中より左側の部分を追記がある場合の識別情報領域のビット列（U I D = 1）とみることもできる。すなわち、この表をもちいれば、識別情報のビット値0、1とそのときの識別情報領域におけるビット列のパターンとの対応関係を確認することができる。

【0124】

(4 T - 2 T - 2 T)

つぎに、4 T - 2 T - 2 T について説明をする。

【0125】

図16は、光ディスク1におけるユニークI Dを記録するための4 T - 2 T - 2 T (ピット-ランド-ピット)の追記パターンを形成するための12ビットのU I D生成用ビット列を示している。

40

【0126】

12ビットのU I D生成用ビット列は、図16に示すように、先頭の2ビットの変調終端ビット列(Termination)と、次の2ビットの極性制御ビット列(polarity control)と、最後の8ビットのU I Dビット列(UID Bit)とから構成されている。なお、図16中のU I Dビット列の後ろにある2ビットのビット列(parity)は、D C 制御ビットを発生するためのビット列である。

【0127】

先頭の2ビットの変調終端ビット列(Termination)及び次の2ビットの極性制御ビッ

50

ト列 (polarity control) の機能や内容は、3 T - 2 T - 3 T のパターンと同様である。

【0128】

12ビットのUID生成用ビット列のうち5番目から12番目の8ビットは、4T-2T-2Tのパターンを発生するためのUIDビットである。

【0129】

UIDビットは、具体的には、図12の変調後ビット列から探しだすと、“011000111”となる。なお、5番目から12番目の8ビットのUIDビットは、4ビット目までで変調が終端されていることを前提として1-7パリティ保存変調を行う。このことにより、UIDビットを1-7パリティ保存変調することにより発生するビット列は、“010-001-010-100”となる。これをさらに、NRZ-NRZI変換を行うと、“0001-111-001-100”となる。このNRZ-NRZI変換後のビット列の値の0、1が、それぞれランド、ピットが対応する。NRZ-NRZI変換後のビット列は、2T-4T-2T-2T-2Tとなる。このパターンをみると、3ビット目から10ビット目までのパターンが、4T-2T-2Tのパターンとなっていることがわかる。すなわち、この4T-2T-2Tのパターンが、追記パターンとなる。従って、ピット-ランド-ピットの追記パターンのピット部分は、1-7パリティ保存変調及びNRZI-NRZI変換後の58,59ビット目となる。

【0130】

(4T-2T-2Tを発生するための具体的な値)

具体的に、4T-2T-2T(ピット-ランド-ピット)を発生する以上の条件を満足した12ビットのUID生成用ビット列として、次の8通りのビット列が挙げられる。

【0131】

(A群) 0x563, 0x663, 0x963, 0xA63, 0xD63, 0xE63

(B群) 0xB63, 0xf63

なお、0x_____とは、“_____”の部分が16進数の表記であることを表している。

【0132】

このとき、(A群)は、12ビットのうちの最初の2ビットまでを変調したあとの変調後ビットの極性を反転させるタイプであり、(B群)は、12ビットのうちの最初の2ビットまでを変調したあとの変調後ビット列の極性を保持するタイプである。

【0133】

従って、12ビットのうちの最初の2ビットまでを変調したあとの変調後ビットの極性を反転させる場合には、(A群)のうちの1つのビット列を選択して変調前ビット列に挿入し、極性を保持する場合には、(B群)のうちの1つのビット列を変調前ビット列に挿入すればよい。

【0134】

このように変調前ビット列に以上の12ビットのUID生成用ビット列を挿入する処理をすることにより、DCブロック内の所定の位置に、4T-2T-2T(ピット-ランド-ピット)の追記パターンを形成することができる。

【0135】

また、(A群)、(B群)から一つずつ選び、次のように

- (a) (A) 0x963, (B) 0xB63
- (b) (A) 0xA63, (B) 0xB63
- (c) (A) 0xD63, (B) 0xF63
- (d) (A) 0xE63, (B) 0xF63

(a)～(d)の4通りのペアを生成する。

【0136】

各ペアは、第3番目のビットのみが異なるペアとなっている。

【0137】

これらのビット列のうち、たとえば1-7パリティ保存変調を施す直前の情報ビット列に対して、いずれか一つが所定の位置に配置されているものとする。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 8 】

そして、1 - 7 パリティ保存変調によって、上記の情報の 2 ビット目までを塊として、変調がなされたのち、4 T - 2 T - 2 T の追記パターンがピット-ランド-ピットとなるか否かを調べ、ピット-ランド-ピットとなる場合には 3 番目のビットをそのまま保持する。ピット-ランド-ピットとならない場合には 3 番目のビットを反転する。すなわち、ペアとなっている他方のビット列に置き換える。

【 0 1 3 9 】

以上のように、光ディスク 1 への記録データ列を生成する際に、最初の 2 ビットでこの部分までの極性を決定して、次の 2 ビットでこの部分からの極性を制御して、4 T - 2 T - 2 T のパターンの真ん中の 2 T がランドになる、という 3 つのステップを完了して、所定の位置（例えば、DC ブロックの最後の部分）に 4 T - 2 T - 2 T のピット-ランド-ピットのパターンを発生することができる。10

【 0 1 4 0 】

図 17 は、上述の 4 種類のペアとして出現している、0 × 9 6 1、0 × B 6 1、0 × A 6 1、0 × D 6 1、0 × F 6 1、0 × E 6 1 について、これを 1 - 7 パリティ保存変調して、識別情報 U I D = 1 を記録した結果と、これを復調した後の情報を表した表である。

【 0 1 4 1 】

この表において左端の第一コラムは、上述の 4 種類のペアとして出現する 6 種類の U I D 生成ビット列である。これらは、2 ビット目までを変調した際のランド、ピットの極性の情報に応じて、4 T - 2 T - 2 T の組み合わせの 2 T の部分がランドになるように選択されるものである。20

【 0 1 4 2 】

第二コラムは、第一コラムの U I D 生成ビット列を図 12 の変調テーブルを用いて変調した結果である。また、第三コラムは、発生した 4 T - 2 T - 2 T のピット-ランド-ピットの組み合わせのランド部分に追記を行った結果、8 T のピットが発生したことを表している。ここで、第二コラムと第三コラムの間では、変調結果をピット、ランドに対応付けるための N R Z I 変換とその逆変換があるが、ここでは省略してある。

【 0 1 4 3 】

第四コラムは、第三コラムを 1 - 7 パリティ保存復調した結果である。第四コラムでは、候補となる情報があの二つずつ存在している。これは、固有情報を記録する領域のうしろに来ている情報が何であるかによって決定される。30

【 0 1 4 4 】

この表では、真ん中より左側の部分を追記が無い場合の識別情報領域のビット列（U I D = 0）、また、真ん中より左側の部分を追記がある場合の識別情報領域のビット列（U I D = 1）とみることもできる。すなわち、この表をもちいれば、識別情報のビット値 0、1 とそのときの識別情報領域におけるビット列のパターンとの対応関係を確認することができる。

【 0 1 4 5 】光ディスク 1 の製造方法

次に、光ディスク 1 の製造方法について説明する。

【 0 1 4 6 】

図 18 に示すように、光ディスク 1 の製造方法は、レジスト塗布工程 S 1 1、カッティング工程 S 1 2、現像定着工程 S 1 3、金属原盤作成工程 S 1 4 を経て金属原盤の作成が行われる。

【 0 1 4 7 】

ここで、レジスト塗布工程 S 1 1 は、ガラス原盤にフォトレジストを塗布する工程であり、カッティング工程 S 1 2 は、フォトレジストにビット列に応じてスイッチングされるレーザを照射して凹凸のパターンを記録する工程である。現像定着工程 S 1 3 は、原盤上で上記凹凸のパターンを記録したレジストを現像処理して原盤上に定着処理する工程であり、金属原盤作成工程 S 1 4 は、上記原盤に表面に電解めっきを施して金属原盤を作成する50

工程である。

【0148】

次に、作成された金属原盤をもとに、スタンパ作成工程S15、基板形成工程S16を経て、ディスク基板が形成される。ここで、スタンパ作成工程S15とは、金属原盤を元にスタンパを製造する工程であり、また、基板形成工程S16は、成形金型内にスタンパを配置して、射出成型機を用いてポリカーボネートやアクリル等の透明樹脂によりディスク基板を形成する工程である。

【0149】

このように作製されたディスク基板には、カッティング工程S12で原盤に形成されたランドとピットのパターンが転写されている。

10

【0150】

次に、反射膜形成工程S17、保護膜塗布18を経て、再生専用の光ディスク1が製造される。反射膜形成工程S17では、ディスク基板のピットパターンが形成された面に、スパッタ等により反射膜が形成される。光ディスク1は、この反射膜に媒体固有識別情報を記録する。なお、光ディスク1を作成するためには、この反射膜は、通常のピット情報以外に、熱記録によって媒体固有識別情報も記録できる反射膜でなければならない。したがって、この反射膜には、一般的な反射膜の組成となるアルミニウムのほかに、例えばチタン等の別の元素を混ぜて合金とした反射膜を用いる。保護膜塗布工程S18では、保護膜が形成される。この工程は、反射膜上に紫外線硬化型樹脂をスピンドルによって塗布して、紫外線を照射することによってなされる。なお、このように形成された光ディスク1は、保護膜側から読み取り用のレーザ光を照射して情報の再生が行うことができる。

20

【0151】

次に、再生専用の光ディスク1が作成されると、UIDカッティング工程19が行われる。このUIDカッティング工程19では、各追記領域上のピット-ランド-ピットの追記パターンの真ん中のランドに高出力レーザ光を照射して、作成された光ディスク1の一枚一枚に対して個別のユニークIDを書き込んでいく。

【0152】

このことにより、各光ディスク1の一枚一枚に対してユニークIDが書き込まれた光ディスク1が製造される。

30

【0153】

UIDカッティング工程19で用いられるUIDカッティング装置20について、図19を参照して説明をする。

【0154】

UIDカッティング装置20は、大量に生産された同一の光ディスク1に対して、それぞれ個々のユニークIDを追加記録する装置である。

【0155】

UIDカッティング装置20は、図19に示すように、光ディスク1に対して通常の再生時より充分高いエネルギーのレーザ光を照射して、UIDを追記することができるピット-ランド-ピットの追記パターンのランド部分を溶融させるUIDライタ21と、光ディスク1に記録されている信号を読み出してピット-ランド-ピットの追記パターンの位置を検出するUID検出部22と、ユニークIDを発生するUID発生部23と、光ディスク1を回転駆動する駆動部24とを備えている。

40

【0156】

UIDライタ21では、UID発生部23から発生されるユニークIDのピット列に応じて、追記パターンに照射するためのレーザ光がスイッチングされる。UID発生部23は、例えばコンピュータなどに配置されている外部記憶装置から出力される変調済みのピット列である。

【0157】

UIDカッティング装置20では、駆動部24が光ディスク1をゆっくりと回転させる。このとき、レーザ光が光ディスク1の記録トラックに沿ってゆっくりとトレースされる

50

。その結果、U I D 検出部 2 2 が記録トラック上の所定の位置のピット-ランド-ピットの追記パタンを検出することができる。

【 0 1 5 8 】

U I D ライタ 2 1 は、U I D 検出部 2 2 が追記パタンを検出すると、その真ん中のランドの位置で、高出力レーザ光を照射する。ただしこの際、U I D ライタ 2 1 は、U I D 発生部 2 3 から発生されたピット値に応じて、レーザ光を発生するか否かをスイッチングする。つまり、検出した追記パタンにピット値“1”を記録するのであればレーザ光を照射し、ピット値“0”を記録するのであればレーザ光を発光しないといったようにスイッチングをする。

【 0 1 5 9 】

U I D ライタ 2 1 では、以上のように光ディスク 1 に設けられている複数の追記パタンに対してピット値を記録する。このことにより、光ディスク 1 に対してユニーク I D を追加記録することが可能となる。

【 0 1 6 0 】

なお、光ディスク 1 に記録するユニーク I D の情報量について考える。ユニーク I D のもともとの情報量が 2 0 0 0 ピットのであったとする。この情報はまず誤り訂正符号化回路によって、誤り訂正用のピットが付け加えられる。このような誤り訂正符号化回路の例として、B C H 符号化のアルゴリズムを用いた回路が考えられる。このようにして、誤り訂正用のピットを有するたとえば 3 0 0 0 ピットのユニーク I D が生成される。次に、3 0 0 0 ピットの変調を考える。ここでは、たとえば“0”を“0 1”に、“1”を“1 0”に変換するという変調を考える。このようにすることで、ユニーク I D は 6 0 0 0 ピットとなる。

【 0 1 6 1 】

つぎに、U I D カッティング装置 2 0 内のU I D ライタ 2 1 及びU I D 検出部 2 2 の詳細構成について、図 2 0 を参照して説明をする。

【 0 1 6 2 】

U I D カッティング装置 2 0 は、信号再生系 3 1 と、追記パタン検出部 3 2 と、書き込み部 3 3 とを備えている。

【 0 1 6 3 】

信号再生系 3 1 は、光ディスク 1 からの再生信号に対してターゲット P R M L に等化し、P R M L データ検出を行う P R M L 等化回路 4 1 と、P R M L で検出された再生データ列に対して 1 - 7 パリティ保存変調の復調を行う 1 - 7 P P 復調回路 4 2 と、1 - 7 パリティ保存変調の復調がされた再生データ列に対してエラー訂正処理を行う E C C デコーダ 4 3 と、1 - 7 パリティ保存変調の復調がされた再生データ列をエラー訂正処理を行わずに出力させるバイパススイッチ 4 4 とを備えている。

【 0 1 6 4 】

エラー訂正処理を行わずに信号再生系 3 1 から出力された再生データ及びエラー訂正を行った再生データは、例えば外部のコンピュータ等に出力される。外部のコンピュータは、これらの再生データに基づき、ピット-ランド-ピットの追記パタンが含まれている U I D 生成ピット列の位置を検出し、検出した位置を追記パタン検出部 3 2 にフィードバックする。

【 0 1 6 5 】

追記パタン検出部 3 2 は、P R M L 等化がされたデータ列と、外部コンピュータから出力された U I D 生成ピット列の位置とが入力される。追記パタン検出部 3 2 は、これらの情報から、ピット-ランド-ピットの追記パタンの真ん中のランドの位置を特定するパルスを発生する。

【 0 1 6 6 】

書き込み部 3 3 は、乗算器 4 5 と、レーザ駆動部 4 6 とを備えている。

【 0 1 6 7 】

乗算器 4 5 は、追記パタン検出部 3 2 から発生されたランド位置を特定するパルスと、

10

20

30

40

50

U I D 発生部から発生されたユニーク I D のビット値とが入力され、これらを乗算する。

【 0 1 6 8 】

レーザ駆動部 4 6 は、乗算器 4 5 から “ 1 ” の信号が入力されたタイミング（すなわち、追記パタンのランドのタイミング位置であり、且つ、その追記パタンにビット値 “ 1 ” を書き込む場合）で、光ディスク 1 に対して高出力レーザ光を照射させる。それ以外のタイミングでは、通常の再生パワーのレーザ光を照射させる。

【 0 1 6 9 】

なお、ユニーク I D を記録するため位置を検出するには、例えば、フィジカルクラスタ部に先頭部分に特殊なビット列を記録しておく。ユニーク I D を記録する装置に、この特殊なビット列を記憶しておけば、U I D カッティング装置 2 0 では、再生されたビット列からパタンマッチするビット列を探索して、容易にこの位置を検出することができる。フィジカルクラスタの先頭部分が検出されたあとは、所定のタイミングでレーザ照射のスイッチングをさせるためのパルス信号を出力すればよい。パルス信号は、所定の照射領域に対して対応する識別情報のビット値に応じて、レーザ照射をスイッチングする信号である。このパルス信号のうち最初に発生するものは、アドレス情報を含まない最初のフレームで発生する。各フレームを構成するブロックの 6 1 、 6 2 番目のビットをレーザ照射できるように、識別情報のビット値に応じてスイッチングするような信号を作る。

【 0 1 7 0 】

つぎに、U I D が追記されている光ディスク 1 の再生装置 5 0 について図 2 1 を参照して説明をする。

【 0 1 7 1 】

光ディスク再生装置 5 0 は、図 2 1 に示すように、光ディスク 1 を駆動する駆動部 5 1 と、光ディスク 1 から再生された信号に対して再生処理をする再生部 5 2 と、情報処理部 5 3 と、U I D 検出処理をする U I D 検出部 5 4 とを備えている。

【 0 1 7 2 】

再生部 5 2 は、光ディスク 1 からの再生信号に対して P R M L の等化及び 2 値化をする P R M L 等化回路 6 1 と、 P R M L 等化された再生データ列に対して 1 - 7 パリティ保存変調の復調を行う 1 - 7 P P 復調回路 6 2 と、 1 - 7 パリティ保存変調の復調がされた再生データ列に対してエラー訂正処理を行う E C C デコーダ 6 3 とを備えている。

【 0 1 7 3 】

再生部 5 2 は、通常の再生装置と同じ構成となっている。すなわち、再生部 5 2 は、回転駆動されている光ディスク 1 から図示略した読み取りレーザによって得られたピット、ランド情報を元に得られた再生信号から、クロックを再生し、 P R M L 等化、 1 - 7 パリティ保存変調の復調、エラー訂正処理を行い、光ディスク 1 に記録された情報を再生する。

【 0 1 7 4 】

再生部 5 2 により再生された情報は、情報処理部 5 3 内のメモリ 6 5 に一旦蓄積され、外部に出力される。

【 0 1 7 5 】

U I D 検出部 5 4 は、 P R M L 処理がされた再生データから、ユニーク I D のデータ列のみの検出を行う U I D デコーダ 8 6 と、ユニーク I D のデータ列に対してエラー訂正処理を行う U I D - E C C デコーダ 8 7 とを備えている。

【 0 1 7 6 】

U I D 検出部 5 4 は、通常の再生装置にユニーク I D 検出用に付加的に設けられる回路である。U I D 検出部 5 4 は、 P R M L の等化及び 2 値化されたビット列を元に、ユニーク I D が記録されている特別なフィジカルクラスタ部及び D C 制御ブロックを検出し、その D C 制御ブロックの所定の位置に配置されている追記パタンの状態を検出する。U I D 検出部 5 4 は、追記パタンの状態が、ピット-ランド-ピットとなっているか、又は、全てピットとなっているかを検出する。ピット-ランド-ピットであれば例え “ 0 ” 、全てピットであれば “ 1 ” と判断する。U I D 検出部 5 4 は、ユニーク I D が記録されている全

10

20

30

40

50

ての領域に対して以上の判断を行い、ユニークIDのビット列を出力する。

【0177】

このような処理を行うことにより、UID検出部54は、光ディスク1に記録されているユニークIDを検出することができる。

【0178】

なお、ユニークIDが記録されている特別なフィジカルクラスタ部を検出するには、例えば、フィジカルクラスタ部に先頭部分に特殊なビット列を記録しておく。再生装置1側でも、この特殊なビット列を記憶しておくことで、再生されたビット列からパタンマッチによってこのクラスタの先頭のビット列を探索して、容易にこの位置を検出することができる。

10

【0179】

光ディスク1の再生方法

つぎに、UIDが追記されている光ディスク1の再生装置の他の実現例である再生装置70について図22を参照して説明をする。

【0180】

再生装置70は、図22に示すように、光ディスク1を駆動する駆動部71と、光ディスク1から再生された信号に対して再生処理をする再生部72と、情報処理部73と、UID検出処理をするUID検出部74とを備えている。

20

【0181】

再生部72は、光ディスク1からの再生信号に対してPRMLの等化及び2値化をするPRML等化回路81と、PRML等化された再生データ列に対して1-7パリティ保存変調の復調を行う1-7PP復調回路82と、1-7パリティ保存変調の復調がされた再生データ列に対してエラー訂正処理を行うECCデコーダ83と、1-7パリティ保存変調の復調がされた再生データ列をエラー訂正処理を行わずに出力させるバイパススイッチ84とを備えている。

【0182】

再生部72は、通常の再生装置に対して、バイパススイッチ84が設けられていることが異なっている。バイパススイッチ84は、通常の再生時には、ECCデコーダ83から出力されたデータ列を後段の情報処理部73に出力し、ユニークIDの検出時には、ECCデコーダ83によりエラー訂正がされていない状態のデータ列を後段の情報処理部73に出力する。

30

【0183】

再生部72により再生された情報は、情報処理部73内のメモリ85に一旦蓄積され、通常の情報であれば蓄積された後、外部に出力される。

【0184】

UID検出部74は、情報処理部73内のメモリ85に蓄積されている再生データからユニークIDのデータ列の検出を行うUIDデコーダ66と、ユニークIDのデータ列に対してエラー訂正処理を行うUID-ECCデコーダ67とを備えている。

【0185】

UID検出部74は、通常の再生装置にユニークID検出用に付加的に設けられるものである。UID検出部74は、ハードウェアでも構成できるし、CPU等で実行されるソフトウェアでも構成することができる。

40

【0186】

UID検出部74は、PRMLの等化及び2値化され、1-7パリティ保存変調の復調がされたビット列から、ユニークIDを記録するための追記パタンを生成するためのビット列（12ビットのUID生成ビット列）のデータ内容を検出する。UID検出部74は、12ビットのUID生成ビット列が、追記される前のデータ値（例えば、図15及び図17の第1コラムの値）となっているか、又は、追記された後のデータ値（例えば、図15及び図17の第4コラムの値）となっているかを検出する。検出した結果、そのUIDのビットが“0”であるか“1”であるかを判断する。UID検出部74は、ユニークI

50

D が記録されている全ての領域に対して以上の判断を行い、ユニーク ID のビット列を出力する。

【0187】

このような処理を行うことにより、UID 検出部 74 は、光ディスク 1 に記録されているユニーク ID を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0188】

【図 1】本発明を適用した光ディスクを示した図である。

【図 2】誤り検出コード (EDC) のフォーマットを示す図である。

【図 3】誤り訂正コード (ECC) のフォーマットを示す図である。 10

【図 4】BIS のフォーマットを示す図である。

【図 5】フィジカルクラスタとリンクエリアの関係を示す図である。

【図 6】フィジカルクラスタのデータ構成を示す図である。

【図 7】データフレームのデータ構成を示す図である。

【図 8】DC 制御ブロック内に設けた UID 生成ビット列を示す図である。

【図 9】溶融する前の追記パタン及び溶融した後の追記パタンを示す図である。

【図 10】1つのデータフレームに2つの UID 生成ビット列を設けた場合の例を示す図である。 20

【図 11】1つのデータフレームに1つの UID 生成ビット列を設けた場合の例を示す図である。

【図 12】1-7 パリティ保存変調の変調テーブルを示す図である。

【図 13】データフレームのフレーム同期信号を示す図である。

【図 14】3T-2T-3T の追記パタンを生成するための UID 生成ビット列を示す図である。 30

【図 15】3T-2T-3T のための UID 生成ビット列を 1-7 パリティ保存変調してた結果、これを復調した後の情報を表した図である。

【図 16】4T-2T-2T の追記パタンを生成するための UID 生成ビット列を示す図である。

【図 17】4T-2T-2T のための UID 生成ビット列を 1-7 パリティ保存変調してた結果、これを復調した後の情報を表した図である。 30

【図 18】本発明を適用した光ディスクの製造方法のプロセスを示すフォローチャートである。

【図 19】本発明を適用した UID カッティング装置のブロック図である。

【図 20】上記 UID カッティング装置の更に詳細なブロック図である。

【図 21】本発明を適用した光ディスク再生装置のブロック図である。

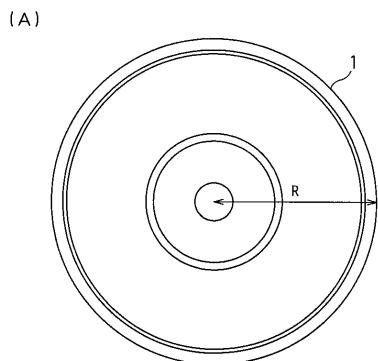
【図 22】本発明を適用した他の構成の光ディスク再生装置のブロック図である。

【符号の説明】

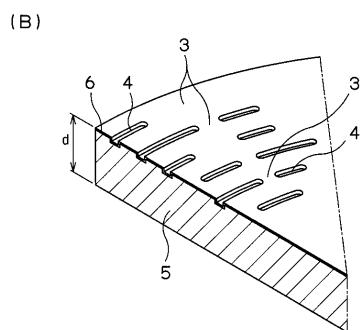
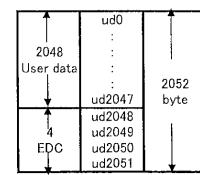
【0189】

1 光ディスク、20 UID カッティング装置、50,70 光ディスク再生装置

【図1】



【図2】



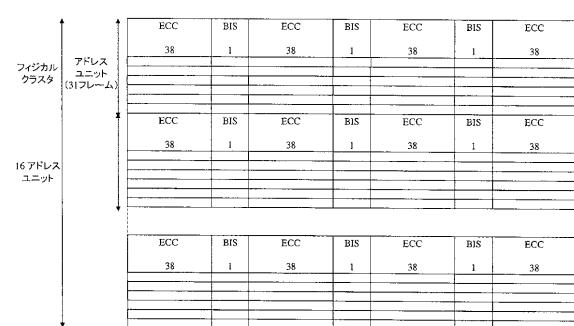
【図3】

304 columns				
codeword 0	codeword 1	codeword L	codeword 302	codeword 303
e0,0	e0,1	e0,L	e0,302	e0,303
e1,0	e1,1	e1,L	e1,302	e1,303
e2,0	e2,1	e2,L	e2,302	e2,303
:	:	:	:	:
e215,0	e215,1	e215,L	e215,302	e215,303
p216,0	p216,1	p216,L	p216,302	p216,303
:	:	:	:	:
p247,0	p247,1	p247,L	p247,302	p247,303

【図4】

24 columns				
codeword 0	codeword 1	codeword L	codeword 22	codeword 23
b0,0	b0,1	b0,L	b0,22	b0,23
b1,0	b1,1	b1,L	b1,22	b1,23
b2,0	b2,1	b2,L	b2,22	b2,23
:	:	:	:	:
b29,0	b29,1	b29,L	b29,22	b29,23
p30,0	p30,1	p30,L	p30,22	p30,23
:	:	:	:	:
p61,0	p61,1	p61,L	p61,22	p61,23

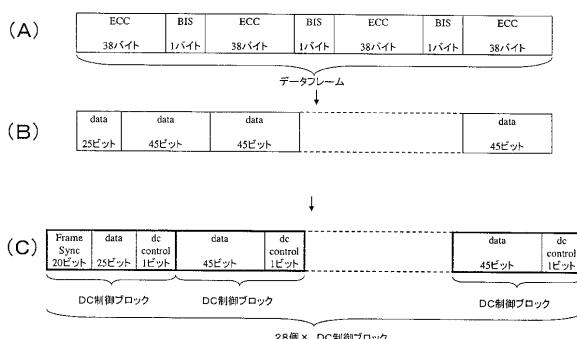
【図6】



【図5】

フィジカルクラスタ	リンク	リンク	フィジカルクラスタ	リンク	リンク	フィジカルクラスタ
496*1932 cbs	1932 cbs	1932 cbs	496*1932 cb	1932 cbs	1932 cbs	496*1932 cb

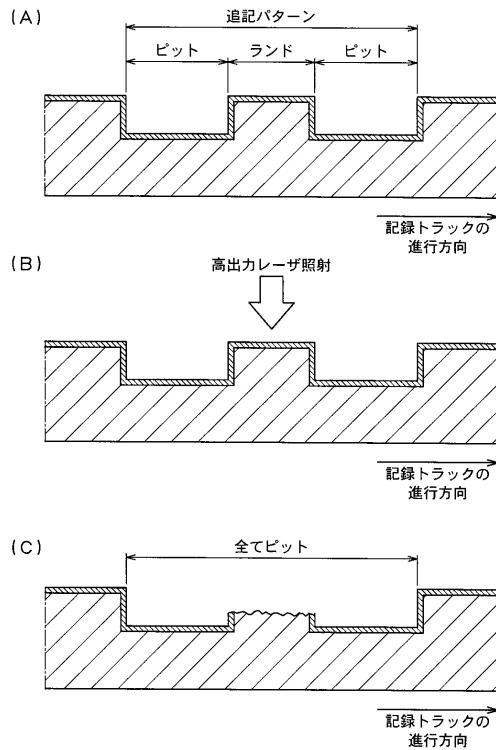
【図7】



【図8】

Frame Sync 20	data 624	data 32	UID 12	dc control 2	data 32	UID 12	dc control 2	data 32	UID 12	dc control 2
------------------	-------------	------------	-------------------------	-----------------	------------	-------------------------	-----------------	------------	-------------------------	-----------------

【図9】



【図10】

Frame Sync 20	data 624	data 32	UID 12	dc control 2	data 644	data 32	UID 12	dc control 2
Frame Sync 20	data 624	data 32	UID 12	dc control 2	data 644	data 32	UID 12	dc control 2
Frame Sync 20	data 624	data 32	UID 12	dc control 2	data 644	data 32	UID 12	dc control 2

【図11】

Frame Sync 20	data 1222	data 32	UID 12	dc control 2
Frame Sync 20	data 1222	data 32	UID 12	dc control 2
Frame Sync 20	data 1222	data 32	UID 12	dc control 2

【図12】

data bits	modulation bits
00 00 00 00	010 100 100 100
00 00 10 00	000 100 100 100
00 00 00	010 100 000
00 00 01	010 100 100
00 00 10	000 100 000
00 00	000 100 100
00 01	000 100
00 10	010 000
00 11	010 100
01	010
10	001
11(xx1-)	000
(xx0-)	101
11 01 11	001 000 000
00 00 (-fs)	010 100
00 (-fs)	000

【 図 1 3 】

sync-N	sync	sync-ID
FS0	#01 010 000 000 010 000 000 010	000 001
FS1	#01 010 000 000 010 000 000 010	010 010
FS2	#01 010 000 000 010 000 000 010	101 000
FS3	#01 010 000 000 010 000 000 010	100 001
FS4	#01 010 000 000 010 000 000 010	000 100
FS5	#01 010 000 000 010 000 000 010	001 001
FS6	#01 010 000 000 010 000 000 010	010 000
FS7	#01 010 000 000 010 000 000 010	100 000
FS8	#01 010 000 000 010 000 000 010	101 010

【 図 1 4 】

termination	polarity control 2bits	UID bits 8bits	parity 2
01	01		00
10	10		01
11	11	01000001	10
			11

直前の 極性決定	極性に 応じて ビット選択	010-010-100-100 ↓NRZ-NRZI変換 001-110-011-100 3T -2T -3T
-------------	---------------------	---

【図 17】

UID=0			UID=1		
第1コラム	第2コラム	第3コラム	第4コラム		
hex	変換前ビット列	変換後ビット列	変換後ビット列	変換前ビット列	hex1 hex2
0x963	1001-0101-0011	-010-010-100-100-	010-000-000-100-	1001-0010-000X	0x920 0x921
0xA63	1010-010-0011	-010-010-100-100-	010-000-000-100-	1010-0010-000X	0xA20 0xA21
0xB63	1101-010-0011	-010-010-100-100-	010-000-000-100-	1101-0010-000X	0xD20 0xD21
0xE63	1110-010-0011	-010-010-100-100-	010-000-000-100-	1110-0010-000X	0xE20 0xE21
0xB63	1101-010-0011	-010-010-100-100-	010-000-000-100-	1101-0010-000X	0xB20 0xB21
0xE63	1111-010-0011	-010-010-100-100-	010-000-000-100-	1111-0010-000X	0xF20 0xF21

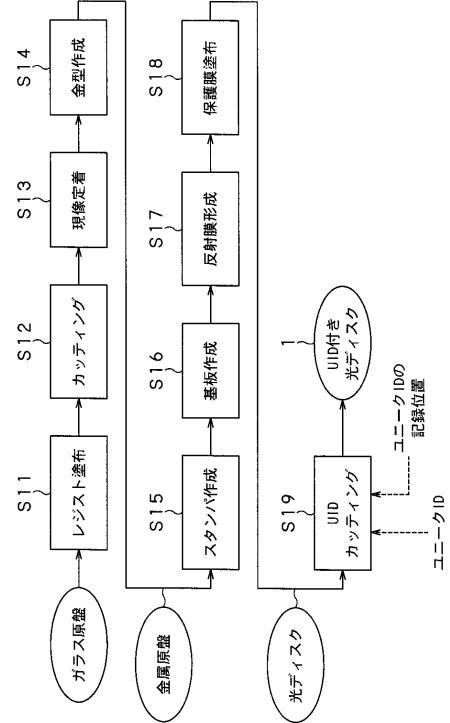
【 図 1 5 】

UID=0		UID=1	
第1コラム		第2コラム	
		第3コラム	
hex	変換前ビット列	変換後ビット列	変換後ビット列
0x941	1001-0100-0001	01-010-100-100-	010-000-000-100-
0xA41	1010-0100-0001	01-010-100-100-	010-000-000-100-
0xD41	1101-0100-0001	01-010-100-100-	010-000-000-100-
0xE41	1110-0100-0001	01-010-100-100-	010-000-000-100-
0xB41	1111-0100-0001	01-010-100-100-	010-000-000-100-
0xF41	1111-0100-0001	01-010-100-100-	010-000-000-100-

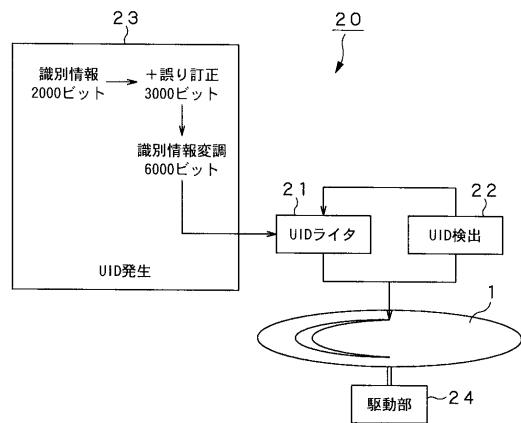
【 図 1 6 】

termination 2bits	polarity control 2bits	UID bits 8bits	parity 2
01 10 11	01 10 11	01100011	00 01 10 11

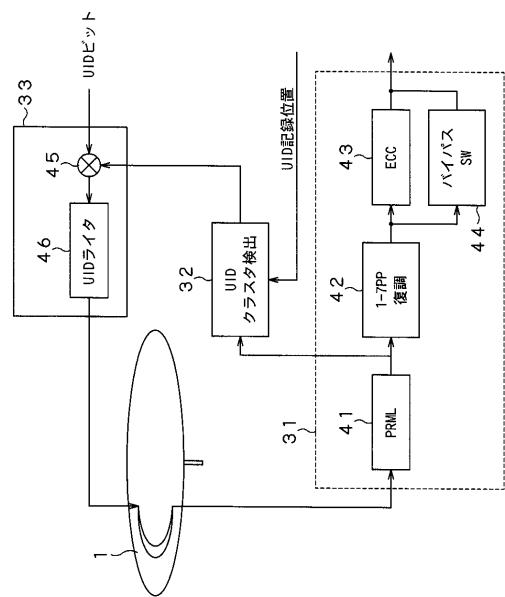
【 図 1 8 】



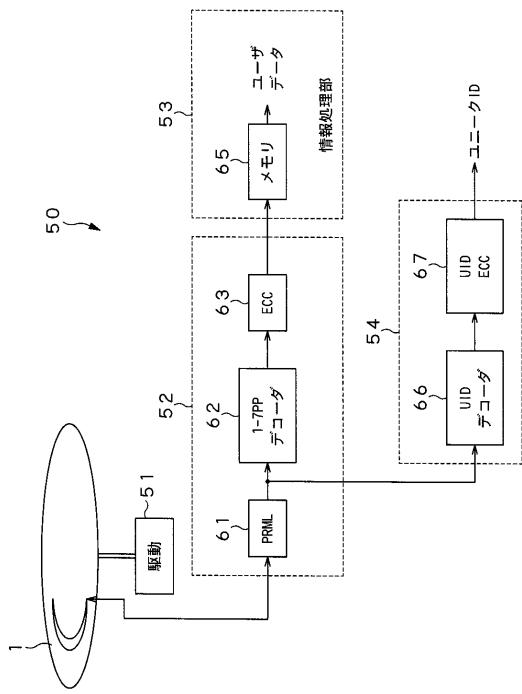
【図19】



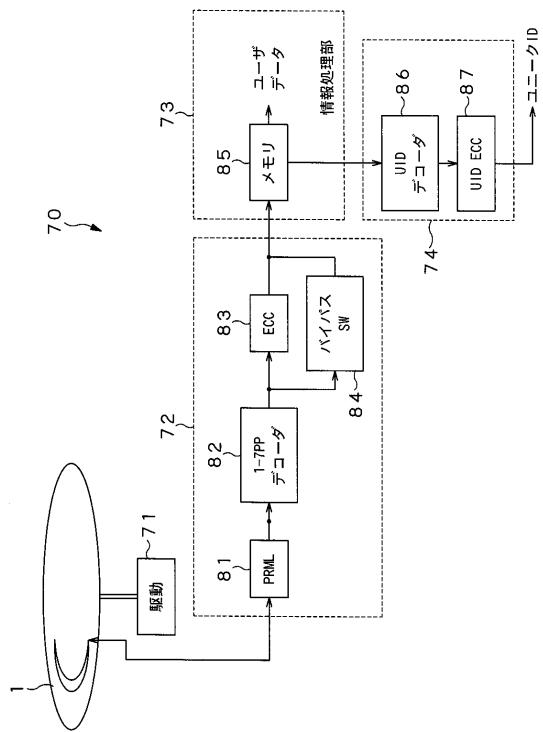
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G 11 B 20/14	G 11 B 20/12	
G 11 B 20/18	G 11 B 20/14	3 4 1 A
	G 11 B 20/18	5 3 2 E
	G 11 B 20/18	5 4 0 B
	G 11 B 20/18	5 7 0 G
	G 11 B 20/18	5 7 2 C
	G 11 B 20/18	5 7 2 F

F ターム(参考) 5D090 AA01 BB02 CC01 CC14 FF09 KK03