

(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. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| G 1 1 B 7/007 | G 1 1 B 7/007 | 5 D 0 2 9 |
| G 1 1 B 7/0045 | G 1 1 B 7/0045 C | 5 D 0 4 4 |
| G 1 1 B 7/24 | G 1 1 B 7/24 5 1 1 | 5 D 0 9 0 |
| G 1 1 B 20/10 | G 1 1 B 7/24 5 2 2 J | |
| G 1 1 B 20/12 | G 1 1 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) | (71) 出願人 | 000002185 |
| (22) 出願日 | 平成16年4月21日 (2004. 4. 21) | | 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

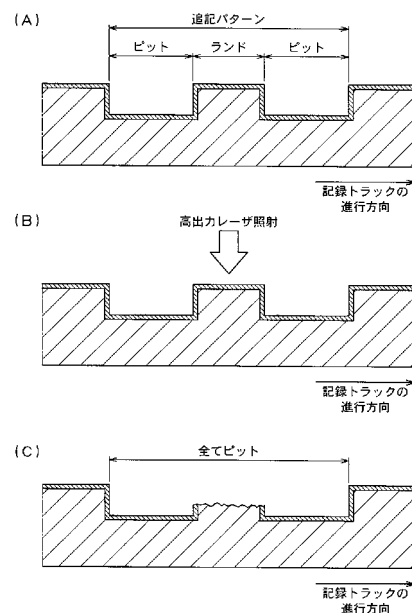
(57) 【要約】

【課題】 1-7 P P 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 I D を記録し、さらに、ユニーク I D 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してる。追記パターンは、3 T (ピット：凹部) - 2 T (ランド：凸部) - 3 T (ピット：凹部) の形状となっており、そのパターン長は、変調後ビット列の最長符号長の 8 T である。3 T - 2 T - 3 T の追記パターの前後の変調後ビット列は、当該追記パターの部分が、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いる。ピット - ランド - ピットの追記パター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ンは、ピット - ランド - ピットの形状となっており、 10

上記ピット - ランド - ピットの追記パタンの前後の変調後ビット列は、当該ピット - ランド - ピットの追記パタンの部分が、全てピットで構成されたパタ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 20

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。 30

【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】 40

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 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リード・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まれており、

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】

20

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

を特徴とする請求項 1 1 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 つが含まれていること

を特徴とする請求項 1 2 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ーン 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 1 3 記載の光記録媒体。

【請求項 15】

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

40

を特徴とする請求項 1 4 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 つが含まれていること

を特徴とする請求項 1 5 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】

上記追記領域内のビット - ランド - ビットの追記パタンのビット部分は、1 - 7 パリティ保存変調及び NRI - 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 17 記載の光記録媒体。

10

【請求項 19】

上記ビット - ランド - ビットの追記パタ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】

上記ビット - ランド - ビットの追記パタ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。

【請求項 21】

20

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（ビット）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ンを、ビット - ランド - ビットの形状とし、

上記ビット - ランド - ビットの追記パタンの前後の変調後ビット列を、当該ビット - ランド - ビットの追記パタンの部分が、全てビットで構成されたパタ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、

30

上記ビット - ランド - ビットの追記パタ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、ビ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、上記ビット - ランド - ビットの追記パタンが存在するか、その部分に全てビットで構成されたパタ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

40

を特徴とする再生専用媒体の識別情報管理方法。

【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 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 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 2 0 ビットとデータ 2 5 ビットで構成され、その他の DC 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、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 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まれており、

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、NR I - NR Z I 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】

上記ビット・ランド・ビットの追記パターンは、3 T - 2 T - 3 T 又は 4 T - 2 T - 2 T 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 3 T - 2 T - 3 T 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 つが含まれていること

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。

9 4 1 , B 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。

【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 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 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 2 0 ビットとデータ 2 5 ビットで構成され、その他の D

50

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 3 2 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項 3 4】

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

を特徴とする請求項 3 3 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項 3 5】

上記情報ビット列には、上記 4 T - 2 T - 2 T の追記パターンを生成するために、以下の 1 10
2 ビットのビット列のうち 1 つが含まれていること

を特徴とする請求項 3 4 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

9 6 3 , B 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 3 6】

上記光記録媒体は、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ーン 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 20
されていること

を特徴とする請求項 3 2 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項 3 7】

上記追記領域内のビット - ランド - ビットの追記パタンのビット部分は、1 - 7 パリティ
保存変調及び N R I - N R Z I 変換後の 5 8 , 5 9 ビット目であること

を特徴とする請求項 3 6 記載の再生専用媒体の識別情報管理方法。

【請求項 3 8】

上記ビット - ランド - ビットの追記パタ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 30

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 9】

上記ビット - ランド - ビットの追記パタ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 3 8 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】

【0 0 0 1】

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。 40

【背景技術】

【0 0 0 2】

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、C D や D V D 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録媒体では、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。

【0 0 0 3】

特に、C D や D V D 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 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。

【 0 0 1 3 】

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ないので、ランドをビ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ない。さらに、ランドをビット化したのちに変調ルールに従わないようなデータ列が形成されては、その記録媒体の再生ができなくなる。

【 0 0 1 4 】

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 + 変調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

【 0 0 1 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 1 7 4 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 5 1 1 4 5 号公報

【非特許文献 1】ポストスクライブID、[平成 1 6 年 3 月 3 1 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】

【 0 0 1 6 】

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っている。

20

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

この1 - 7 パリティ保存変調方式は、E F MやE F M + 変調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 点の特徴として持っている。

【 0 0 1 9 】

この2 点の特徴があるため、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

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

したがって、(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。

【 0 0 2 2 】

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。

40

【 0 0 2 3 】

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。そうすると、結局、媒体の固有情報がわかってしまうことになり、不正な複製物を作成することが可能になってしまう。

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、所定の追記ボタ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ボタンは、ビット・ランド・ピットの形状となっており、上記ビット・ランド・ピットの追記ボタンの前後の変調後ビット列は、当該ビット・ランド・ピットの追記ボタンの部分が、全てビットで構成されたボタ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、上記ビット・ランド・ピットの追記ボタ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、当該追記ボ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、所定の追記ボタ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ボタンを、ビット・ランド・ピットの形状とし、上記ビット・ランド・ピットの追記ボタンの前後の変調後ビット列を、当該ビット・ランド・ピットの追記ボタンの部分が、全てビットで構成されたボタ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、上記ビット・ランド・ピットの追記ボタ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、上記ビット・ランド・ピットの追記ボタンが存在するか、その部分に全てビットで構成されたボタ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、当該追記ボ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、ビット・ランド・ピットの形状とされた追記ボタンを形成する。追記ボタンの前後の変調後ビット列は、当該ビット・ランド・ピットの追記ボタンの部分が、全てビットで構成されたボタ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、追記ボタ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部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部3のことを以下「ランド」と呼ぶものとする。

【0035】

30

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。

【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、再生レベルよりも十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）のパター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、パターン転写された後に、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、転写パター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

【 0 0 3 8 】

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 NRZ - NRZI 変換をすることが特徴である。

【 0 0 3 9 】

(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

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

ECC クラスタの具体的な構成は次の通りである。まず、64 k 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

【 0 0 4 2 】

【 数 1 】

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

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

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

30

【 0 0 4 3 】

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ブを行って並び替えて、ECC クラスタが完成する。

40

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

【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付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。

【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つのリンキ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。リンキング部は、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。

10

【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ヴァリュウ(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、スタンパ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。

20

【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、ビット-ランド-ビ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。

30

【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にする。

40

【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】

50

例えば、U I D 生成ビット列が 1 2 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 3 3 ビット目から 4 4 ビット目（変調前）までとなる。

【 0 0 6 5 】

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。

【 0 0 6 6 】

ビット-ランド-ビ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ビット-ランド-ビットの追記パターンについて説明をする。 10

【 0 0 6 7 】

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、ビット（凹部）-ランド（凸部）-ビット（凹部）のパターンが形成されることになる。

【 0 0 6 8 】

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ビット化し、図 9（C）に示すように全体としてビット（凹部）-ビット（凹部）-ビット（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 I D を記録するためのパターンである。 20

【 0 0 6 9 】

ここで、この追記パターンは、ビット-ランド-ビ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、以下のような条件が必要となる。

【 0 0 7 0 】

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

【 0 0 7 1 】

（ 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 8 T、最短符号長が 2 T 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 6 T、7 T 又は 8 T となる 30

【 0 0 7 2 】

（ 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、全てビ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。

【 0 0 7 3 】

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ビット化した後も、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、ランドをビ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。 40

【 0 0 7 4 】

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ビット-ランド-ビットのパターンがある。

【 0 0 7 5 】

4 T - 2 T - 2 T , 2 T - 4 T - 2 T , 2 T - 2 T - 4 T , 2 T - 3 T - 3 T , 3 T - 2 T - 3 T , 3 T - 3 T - 2 T , 3 T - 2 T - 2 T , 2 T - 3 T - 2 T , 2 T - 2 T - 3 T , 2 T - 2 T - 2 T
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。

【 0 0 7 6 】

特に、ビット-ランド-ビットの追記パターンの真ん中のランドが 2 T であると、2 T 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 50

み効率的である。

【 0 0 7 7 】

さらに、3 T - 2 T - 3 Tのパターンは、ビット - ランド - ビットの追記パターンの真ん中のランドが2 T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ーンである。

【 0 0 7 8 】

また、4 T - 2 T - 2 Tのパターンは、ビット - ランド - ビットの追記パターンの真ん中のランドが2 T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ーンである。

10

【 0 0 7 9 】

追記パターンの配置方法

光ディスク1では、追記パターンをDC制御ブロックに1つ記録している。

【 0 0 8 0 】

ただし、光ディスク1の全てのDC制御ブロックに、追記パター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。

【 0 0 8 1 】

ここで、ユニークIDを記録するために、ビット-ランド-ビットの追記パターンの真ん中のランドを溶融させビット-ランド-ビットのパターンとすると、通常のリ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

【 0 0 8 2 】

ECCクラスタの全てのDC制御ブロックに対して追記パターンを設け、もし、追記パター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 $\times 28$ 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。

【 0 0 8 3 】

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ーンを設けた場合、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

【 0 0 8 4 】

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、追記パターンを設けるようにする。

【 0 0 8 5 】

1つのデータフレーム内に設けられる追記パターンの数を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ーンを設けることができる。従って、光ディスク1では、追記パターンの数は、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

【 0 0 8 6 】

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ビットランドビ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、通常の情報記録するようにすればよい。

【 0 0 8 7 】

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、インターリーブ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な、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っても、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で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xxは、xが0か1のいずれかの値を任意に取るものを意味する。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(ビット-ランド-ビット)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のビット-ランド-ビ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に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、“01000001”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、NRZ-NRZI変換を行うと、“001-110-011-100”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、ビットが対応する。NRZ-NRZI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、ビット-ランド-ビットの追記パタンのビット部分は、1 - 7パリティ保存変調及びNRZI-NRZI変換後の57, 58ビット目となる。

20

30

【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NRZ-NRZI変換したあとの最後のビットがビ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の追記パタンがビット-ランド-ビットとなるように、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、NRZ-NRZI変換の影響により、ビット-ランド-ビットになるか、それともランド-ビット-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で1 - 7パリティ保存変調を終了することができる、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、ビ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、ビット-ランド-ビットになるか、それともランド-ビット-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”の場合には、2回極性が反転する。また、“10”の場合には、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 (

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 1 2 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。

10

【 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 のパターンを発生するため、前記パター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 (ビット-ランド-ビット) 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 】

20

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

(B 群) 0 x B 4 1 , 0 x f 4 1

なお、0 x 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。

30

【 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 (ビット-ランド-ビット) の追記パター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 x 9 4 1 、(B) 0 x B 4 1

(b) (A) 0 x A 4 1 、(B) 0 x B 4 1

40

(c) (A) 0 x D 4 1 、(B) 0 x F 4 1

(d) (A) 0 x E 4 1 、(B) 0 x 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、

50

変調がなされたのち、3 T - 2 T - 3 Tの追記パタンがビット-ランド-ビットとなるか否かを調べ、ビット-ランド-ビ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。ビット-ランド-ビ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。

【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3 T - 2 T - 3 Tのビット-ランド-ビットのパタ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UID = 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UID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、ビ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。

【0121】

第二コラムは、第一コラムのUID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のビット-ランド-ビ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のビ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、変調結果をビット、ランドに対応付けるためのNRZI変換とその逆変換があるが、ここでは省略してある。

20

【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、候補となる情報がおのお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きている情報が何であるかによって決定される。

【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（UID = 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（UID = 1）とみることにもできる。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ンとの対応関係を確認することができる。

30

【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IDを記録するための4 T - 2 T - 2 T（ビット-ランド-ビット）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。

40

【0126】

12ビットのUID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UIDビット列（UID Bit）とから構成されている。なお、図16中のUIDビット列の後ろにある2ビットのビット列（parity）は、DC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。

【0 1 2 8】

1 2 ビットの U I D 生成用ビット列のうち 5 番目から 1 2 番目の 8 ビットは、4 T - 2 T - 2 T のパターンを発生するための U I D ビットである。

【0 1 2 9】

U I D ビットは、具体的には、図 1 2 の変調後ビット列から探しだすと、“0 1 1 0 0 0 1 1”となる。なお、5 番目から 1 2 番目の 8 ビットの U I D 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、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、“0 1 0 - 0 0 1 - 0 1 0 - 1 0 0”となる。これをさらに、N R Z - N R Z I 変換を行うと、“0 0 1 - 1 1 1 - 0 0 1 - 1 0 0”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、ビットが対応する。N R Z - N R Z I 変換後のビット列は、2 T - 4 T - 2 T - 2 T - 2 T となる。このパターンをみると、3 ビット目から 1 0 ビット目までのパターンが、4 T - 2 T - 2 T のパターンとなっていることがわかる。すなわち、この 4 T - 2 T - 2 T のパターンが、追記パターンとなる。従って、ビット - ランド - ビットの追記パターンのビット部分は、1 - 7 パリティ保存変調及び N R I - N R Z I 変換後の 5 8, 5 9 ビット目となる。

10

【0 1 3 0】

(4 T - 2 T - 2 T を発生するための具体的な値)

具体的に、4 T - 2 T - 2 T (ビット - ランド - ビット) 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。

20

【0 1 3 1】

(A 群) 0 x 5 6 3、0 x 6 6 3、0 x 9 6 3、0 x A 6 3、0 x D 6 3、0 x E 6 3

(B 群) 0 x B 6 3、0 x f 6 3

なお、0 x 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 3 2】

このとき、(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 3 3】

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。

30

【0 1 3 4】

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、4 T - 2 T - 2 T (ビット - ランド - ビット) の追記パターンを形成することができる。

【0 1 3 5】

また、(A 群)、(B 群) から一つずつ選び、次のように

40

(a) (A) 0 x 9 6 3、(B) 0 x B 6 3

(b) (A) 0 x A 6 3、(B) 0 x B 6 3

(c) (A) 0 x D 6 3、(B) 0 x F 6 3

(d) (A) 0 x E 6 3、(B) 0 x F 6 3

(a) ~ (d) の 4 通りのペアを生成する。

【0 1 3 6】

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 3 7】

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。

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 の追記パターンがビット-ランド-ビットとなるか否かを調べ、ビット-ランド-ビ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。ビット-ランド-ビ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 のビット-ランド-ビ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 x 9 6 1、0 x B 6 1、0 x A 6 1、0 x D 6 1、0 x F 6 1、0 x 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UID = 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UID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、ビ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UID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 のビット-ランド-ビ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 のビ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、変調結果をビット、ランドに対応付けるためのNRZI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、候補となる情報がおのこ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來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（UID = 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（UID = 1）とみることにもできる。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。

40

【 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S11、カッティング工程S12、現像定着工程S13、金属原盤作成工程S14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S11は、ガラス原盤にフォトリジストを塗布する工程であり、カッティング工程S12は、フォトリ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S13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S14は、上記原盤に表面に電解めっきを施こ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、スタンプ作成工程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、スタンプ作成工程S15とは、金属原盤を元にスタンプ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プを配置して、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S18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コートによって塗布して、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

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。

【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。

30

【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のビット列に応じて、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ビット列である。

【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ビット-ランド-ビットの追記パター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 が追記パターンを検出すると、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 から発生されたビット値に応じて、レーザ光を発生するか否かをスイッチングする。つまり、検出した追記パターンにビット値 “ 1 ” を記録するのであればレーザ光を照射し、ビット値 “ 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ーンに対してビット値を記録する。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 ビットのものであったとする。この情報はまず誤り訂正符号化回路によって、誤り訂正用のビ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、誤り訂正用のビットを有するたとえば 3 0 0 0 ビットのユニーク I D が生成される。次に、3 0 0 0 ビ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 ビットとなる。

【 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、追記パターン検出部 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、ビット-ランド-ビットの追記パターンが含まれている U I D 生成ビット列の位置を検出し、検出した位置を追記パターン検出部 3 2 にフィードバックする。

【 0 1 6 5 】

追記パターン検出部 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 生成ビット列の位置とが入力される。追記パターン検出部 3 2 は、これらの情報から、ビット-ランド-ビットの追記パターンの真ん中のランドの位置を特定するパルスが発生する。

【 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、追記パターン検出部 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

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

【０１６８】

レーザ駆動部４６は、乗算器４５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。

【０１６９】

なお、ユニークＩＤ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ＩＤ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、ＵＩＤカッティング装置２０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６１、６２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。

【０１７０】

つぎに、ＵＩＤが追記されている光ディスク１の再生装置５０について図２１を参照して説明をする。

【０１７１】

光ディスク再生装置５０は、図２１に示すように、光ディスク１を駆動する駆動部５１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５２と、情報処理部５３と、ＵＩＤ検出処理をするＵＩＤ検出部５４とを備えている。

【０１７２】

再生部５２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６１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６２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６３とを備えている。

【０１７３】

再生部５２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５２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ビット、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、ＰＲＭＬ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。

【０１７４】

再生部５２により再生された情報は、情報処理部５３内のメモリ６５に一旦蓄積され、外部に出力される。

【０１７５】

ＵＩＤ検出部５４は、ＰＲＭＬ処理がされた再生データから、ユニークＩＤのデータ列のみの検出を行うＵＩＤデコーダ８６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８７とを備えている。

【０１７６】

ＵＩＤ検出部５４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回路である。ＵＩＤ検出部５４は、ＰＲＭＬの等化及び２値化されたビット列を元に、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及びＤＣ制御ブロックを検出し、そのＤＣ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。ＵＩＤ検出部５４は、追記パタンの状態が、ビット－ランド－ビットとなっているか、又は、全てビットとなっているかを検出する。ビット－ランド－ビットであれば例えば“０”、全てビットであれば“１”と判断する。ＵＩＤ検出部５４は、ユニークＩＤ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ー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。

【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デコード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。

20

【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デコード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デコード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

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デコード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デコード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ー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ーン及び溶融した後の追記パターンを示す図である。

【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。

【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。

20

【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の追記パターンを生成するためのUID生成ビット列を示す図である。

【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の追記パター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】

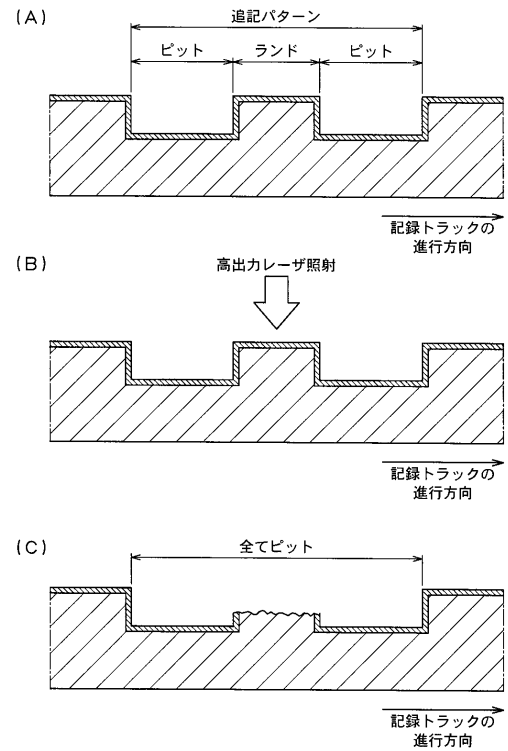
【0189】

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 8】

| | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|
| Frame Sync 20 | 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 13】

| 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 15】

| UID=0 | | | | UID=1 | | | |
|-------|----------------|------------------|------------------|----------------|-------|-------|-------|
| 第1コラム | 第2コラム | | 第3コラム | 第4コラム | | 第5コラム | 第6コラム |
| hex | 変換前ビット列 | 変換後ビット列 | 変換前ビット列 | 変換後ビット列 | hex1 | hex2 | |
| 0x941 | 1001-0100-0001 | -010-010-100-100 | -010-010-100-100 | 1001-0010-000X | 0x920 | 0x921 | |
| 0xA41 | 1010-0100-0001 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1010-0010-000X | 0xA20 | 0xA21 | |
| 0xD41 | 1101-0100-0001 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1101-0010-000X | 0xD20 | 0xD21 | |
| 0xE41 | 1110-0100-0001 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1110-0010-000X | 0xE20 | 0xE21 | |
| 0xB41 | 1101-0100-0001 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1101-0010-000X | 0xB20 | 0xB21 | |
| 0xF41 | 1111-0100-0001 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1111-0010-000X | 0xF20 | 0xF21 | |

【図 14】

| termination | polarity control | UID bits | parity |
|-------------|------------------|----------|--------|
| 2bits | 2bits | 8bits | 2 |

| | | | |
|----|----|----------|----|
| 01 | 01 | | 00 |
| 10 | 10 | 01000001 | 01 |
| 11 | 11 | | 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 4T -2T- 3T |
|---------|---------------------|--|

【図 16】

| termination | polarity control | UID bits | parity |
|-------------|------------------|----------|--------|
| 2bits | 2bits | 8bits | 2 |

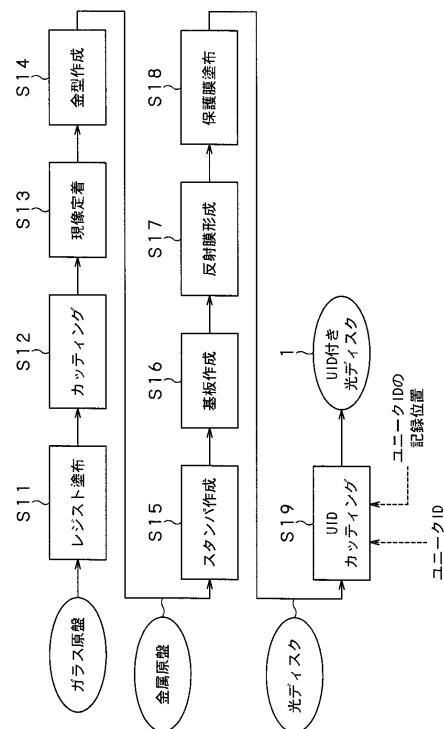
| | | | |
|----|----|----------|----|
| 01 | 01 | | 00 |
| 10 | 10 | 01100011 | 01 |
| 11 | 11 | | 10 |
| | | | 11 |

| | | |
|---------|---------------------|---|
| 直前の極性決定 | 極性に 応じて ビット選択 | 010-001-010-100 ↓ NRZ-NRZI変換 001-111-001-100 4T -2T-2T |
|---------|---------------------|---|

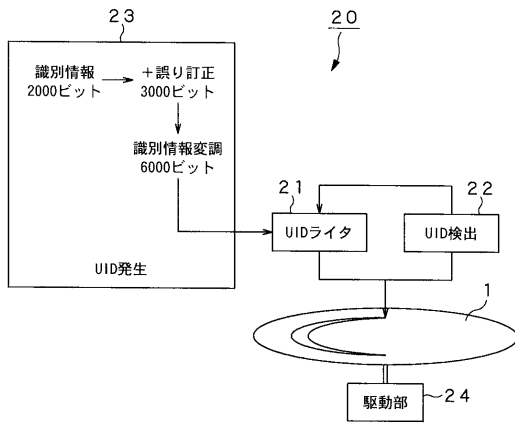
【図 17】

| UID=0 | | | | UID=1 | | | |
|-------|----------------|------------------|------------------|----------------|-------|-------|-------|
| 第1コラム | 第2コラム | | 第3コラム | 第4コラム | | 第5コラム | 第6コラム |
| hex | 変換前ビット列 | 変換後ビット列 | 変換前ビット列 | 変換後ビット列 | hex1 | hex2 | |
| 0x963 | 1001-0110-0011 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1001-0010-000X | 0x920 | 0x921 | |
| 0xA63 | 1010-0110-0011 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1010-0010-000X | 0xA20 | 0xA21 | |
| 0xD63 | 1101-0110-0011 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1101-0010-000X | 0xD20 | 0xD21 | |
| 0xE63 | 1110-0110-0011 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1110-0010-000X | 0xE20 | 0xE21 | |
| 0xB63 | 1101-0110-0011 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1101-0010-000X | 0xB20 | 0xB21 | |
| 0xF63 | 1111-0110-0011 | -010-010-100-100 | -010-000-000-100 | 1111-0010-000X | 0xF20 | 0xF21 | |

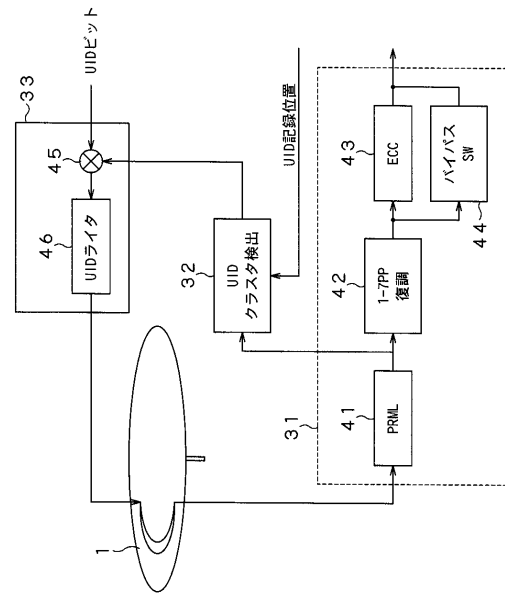
【図 18】



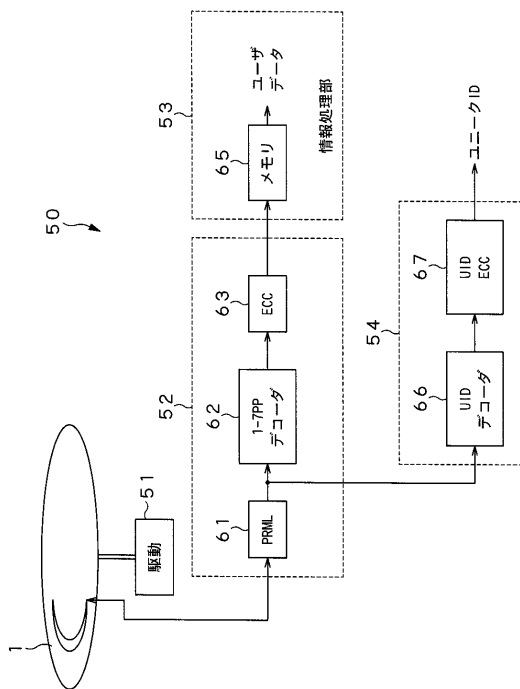
【図 19】



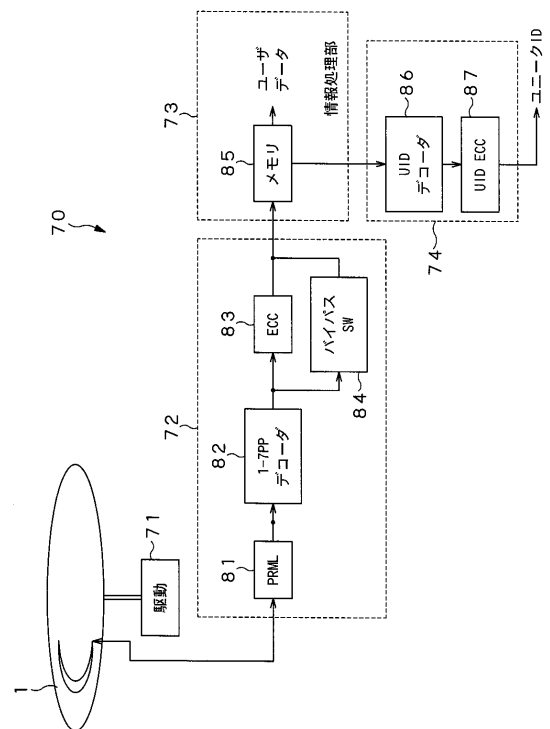
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

G 1 1 B 20/14

G 1 1 B 20/18

F I

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/14

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/18

テーマコード(参考)

3 4 1 A

5 3 2 E

5 4 0 B

5 7 0 G

5 7 2 C

5 7 2 F

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