

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5230651号
(P5230651)

(45) 発行日 平成25年7月10日 (2013. 7. 10)

(24) 登録日 平成25年3月29日 (2013. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 20/18 (2006. 01)

G 1 1 B 20/18 5 7 0 G

G 1 1 B 20/12 (2006. 01)

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 7/0065 (2006. 01)

G 1 1 B 7/0065

G 1 1 B 20/14 (2006. 01)

G 1 1 B 20/14 3 4 1 A

G 1 1 B 20/18 5 7 2 C

請求項の数 12 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-544777 (P2009-544777)
 (86) (22) 出願日 平成19年10月17日 (2007. 10. 17)
 (65) 公表番号 特表2010-516010 (P2010-516010A)
 (43) 公表日 平成22年5月13日 (2010. 5. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2007/005067
 (87) 国際公開番号 W02008/082063
 (87) 国際公開日 平成20年7月10日 (2008. 7. 10)
 審査請求日 平成22年10月4日 (2010. 10. 4)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0001707
 (32) 優先日 平成19年1月5日 (2007. 1. 5)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

前置審査

(73) 特許権者 503447036
 サムスン エレクトロニクス カンパニー
 リミテッド
 大韓民国・443-742・キョンギード
 ・スウォンシ・ヨントンク・サムスン
 ーロ・129
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホログラフィック記録媒体へ／からのデータ記録／再生方法及び記録／再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体にデータを記録する方法において、

前記ページを複数の領域に分けるステップと、

同じ変調コードを使用して前記データを複数のコードワードに変調するステップと、

前記それぞれのコードワードをオンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックに分けるステップと、

前記オンピクセルの比率を異ならせる前記複数のサブブロックを含む前記コードワードを配して、前記ページの複数の領域に前記コードワードを記録するステップと、を含むことを特徴とするデータ記録方法。

【請求項 2】

前記ページは、前記ページの異なる領域で再生される再生信号によって複数の領域に分けられ、

前記再生信号の品質がさらに良い領域には、オンピクセルの比率がさらに高いコードワードを配し、前記再生信号の品質がさらに悪い領域には、オンピクセルの比率がさらに低いコードワードが配されることによって前記データが記録されることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記録方法。

【請求項 3】

前記再生品質がさらに良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質がさらに悪

10

20

い領域は前記ページのエッジ部であることを特徴とする請求項 2 に記載のデータ記録方法。

【請求項 4】

ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体にデータを記録する装置において、

信号光と参照光とを利用して前記ホログラフィック記録媒体にデータを記録する光処理部と、

前記ページを複数の領域に分けるようにし、同じ変調コードを使用して前記データを複数のコードワードに変調し、前記それぞれのコードワードを前記オンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックに分け、前記オンピクセルの比率を異ならせる前記複数のサブブロックを含む前記コードワードを配して、前記ページの複数の領域に前記コードワードを記録するように制御する制御部と、を備えることを特徴とするデータ記録装置。

10

【請求項 5】

前記制御部は、前記ページを再生信号の品質によって複数の領域に分け、前記再生信号の品質が良い領域にはオンピクセルの比率が高いコードワードを配し、前記再生信号の品質が悪い領域にはオンピクセルの比率が低いコードワードを配して、データが記録されるように前記光処理部を制御することをさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載のデータ記録装置。

【請求項 6】

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることを特徴とする請求項 5 に記載のデータ記録装置。

20

【請求項 7】

ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体からデータを再生する方法において、

前記ホログラフィック記録媒体から前記ページを読み出すステップと、

前記読み出されたページで分けられた領域それぞれに配された複数のコードワードを復調するステップであって、前記それぞれのコードワードは、同じ変調コードを使用して変調され、異なるオンピクセル比率を持つ複数のサブブロックに分けられていて、前記オンピクセル比率によって前記ページの異なる領域に配されており、ブロック単位でページを再配した後に前記変調コードに対応する復調コードで前記ページを復調される、ステップと

30

を含むことを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 8】

前記ページは、前記異なる領域からの再生信号の信号品質によって異なる領域に分けられ、

前記コードワードを復調するステップは、前記コードワードが変調された変調コードに対応する復調コードを使用して前記コードワードを復調するステップを含むことを特徴とする請求項 7 に記載のデータ再生方法。

【請求項 9】

前記再生品質がさらに良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質がさらに悪い領域は前記ページのエッジ部であることを特徴とする請求項 8 に記載のデータ再生方法。

40

【請求項 10】

ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体からデータを再生する装置において、

前記記録媒体から前記ページを読み出す光処理部と、

複数のコードワードを制御する制御部であって、前記複数のコードワードは、同じ変調コードを使用して変調され、異なるオンピクセルの比率を持つ複数のサブブロックに分けられていて、前記オンピクセルの比率によって前記ページの異なる領域に配されており、ブロック単位でページを再配した後に前記変調コードに対応する復調コードで前記ページ

50

を復調される、制御部と、を備えることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 1 1】

前記制御部は、前記読み出されたページで再生信号の品質によって分けられた領域それぞれに対して、前記コードワードが変調された変調コードに対応する復調コードを使用して、前記コードワードを復調するように制御することを特徴とする請求項 1 0 に記載のデータ再生装置。

【請求項 1 2】

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のデータ再生装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ホログラフィック記録媒体へ／からのデータ記録／再生方法、記録／再生装置及びホログラフィック記録媒体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

光学ホログラフィーでデータは、記録媒体の表面ではなくボリュームを通じて保存される。信号を含めている光は、記録媒体内で参照光と干渉を起こしてデータページと呼ぶ干渉グレーティングを生成する。複数のグレーティングが参照光の光学特性を変化させることによって重畳される。これらのプロセスを多重化と呼ぶ。データ読み出し時には、単一の参照光がデータ記録に使われた条件と同じ条件下で記録媒体に入射されて、保存されたデータページを表す回折光を生成する。回折光は、検出アレイにより検出され、この検出アレイは、測定された強度パターンから保存されたデータビットを抽出する。データページは、多くのデータビットまたはピクセルを含んでいる。これらの複数のデータページを同じボリュームに重畳させることによって、データ保存容量も大きくなりうる。

20

【0 0 0 3】

図 1 A 及び図 1 B は、光学ホログラフィーでの記録と再生とを説明するための参考図である。記録時に、図 1 A に示したように、参照光 R と信号光 S とは、干渉パターンを生成するために互いに干渉し、これらの干渉パターンが媒体に伝達される。再生時に、図 1 B に示したように、媒体に記録されたホログラムにオリジナル参照光 R を照射すれば、これが記録されたホログラムの回折現象を起こして出力信号光 S を生成する。

30

【0 0 0 4】

ホログラフィック記録媒体の記録は、信号光 S と参照光 R との干渉で行われる。信号光 S は、空間光変調器 (Spatial Light Modulator: 以下、SLM) により複数のピクセルで形成されたページ形態に作られる。作られた信号光 S は、光学系を経て参照光 R と媒体上で干渉を起こす。このように生じた干渉紋が媒体上に記録される。再生は、記録された干渉紋に参照光を入射させて、元来記録された信号光が回折現象により再生される。

【0 0 0 5】

ホログラム記録時に、参照光 R の角度を変化させる方法などを利用して信号光 S の強度及び位相までも記録でき、2 進データで構成されたページ単位で数百～数千個のホログラムを同一位置に記録できる。ページはオンまたはオフによって該当ピクセルの情報を表すことができるが、ホログラフィック記録媒体に記録時に、一つの 2 進データページ内でオンピクセルとオフピクセルとの数を調整して、原本データを変調して使用している。

40

【0 0 0 6】

図 2 は、ホログラムに使われる既存の変調コードを示す参考図である。変調コードは、光学的に光を均一に分布させて暗い部分をなくしてエラーを低減させるためのコードである。変調コードは、例えば、1 は 0 1 に、0 は 1 0 に表現するか、1 を 1 0 に、0 を 0 1 に表現できる。光学的に記録する時、1 は光が入っており、0 は光を遮断して記録するならば、コードに 0 が多く含まれていれば、全体的にホログラムにパワーが少なく供給され

50

て望ましく記録されない。もし、データがあまりにも多い1を含む場合、それから生成される信号は品質が悪くなる。このような不都合を回避して信号品質の向上のために変調コードを使用することである。変調コードにより、変調される前のデータはデータワード、変調後のデータはコードワードになる。

【0007】

図2に示したコードのうち、白色で表示された部分はオンピクセルを、斜線をつけた部分はオフピクセルを表す。オンピクセルは入射光を通過させ、オフピクセルは入射光を遮断する役割を行う。図2Aは、1:2変調コードであるが、1ビットのデータを表現するための2ビットの変調コードであることを意味する。1:2変調コードでは、オンピクセルの位置によって0または1の1ビット情報を表現できる。言い換えれば、2個のピクセルのうち、オンピクセルとオフピクセルとがそれぞれ一つずつ含まれるので、オンピクセルが左側にある場合とオンピクセルが右側にある場合、2種の異なる情報を表現できる。 $2^1 = 2$ であるため、1ビットのデータをこの変調コードを利用して表現できるので、1:2変調コードである。

10

【0008】

図2Bは、オンピクセルの位置によって4(${}_4C_1$)個、00、01、10、11の2ビットデータを表現できる。 $2^2 = 4$ であるため、2ビットのデータを表示するために4ビットの変調コードが必要な2:4変調コードである。

【0009】

図2Cは、3:9変調コードであって、変調前のデータビット数は3、変調後のコードワードのビット数は9である。すなわち、9個のピクセルのうち1つがオンピクセルであるので、9個の異なる場合の数が出て9種の情報を記録できる。9は、 2^3 と 2^4 との間の数であるため、3ビットのデータはいずれも表現できるが、4ビットのデータはいずれも表現できない。したがって、3:9変調コードを使用して3ビットのデータを表現するための 2^3 、すなわち、8種の情報を記録できる。

20

【0010】

ホログラムでデータを記録/再生するに当たって、レンズのフィールド特性が位置によって変わる。一般的にレンズの中心部分での特性は良く、エッジへ行くほどMTF(Modulation Transfer Function)特性などが悪くなる。この時、MTFは、信号に対する空間周波数特性の変化であって、レンズの特性と性能についての指標である。MTFなどの特性が悪くなれば、ページデータの信号品質が中心部からエッジへ行くほど落ちる。また、ホログラムに使われる変調コードの場合、オンピクセルの数が小さいほどBER(bit Error Rate)性能などの再生時に信号品質が向上する。しかし、オンピクセルの比率が一定ならば、ページデータの信号特性が位置によって変わって、一定の品質の信号を記録/再生し難いという問題がある。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

したがって、前述した問題点を解決するための本発明の目的は、ページデータ信号の再生品質を一定にするホログラフィック記録媒体へ/からのデータ記録/再生方法、記録/再生装置及びホログラフィック記録媒体を提供するところにある。

40

【0012】

また本発明は、全体的なページデータのBERなどの信号品質を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記技術的課題は、本発明によるホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体にデータを記録する方法において、前記ページを複数の領域に分けるステップと、前記分けられた領域それぞれにオンピクセルの比率を異ならせるコードワードを配してデータを記録するステップと、を含むことを特徴とするデータ記録方法により達成され

50

る。

【 0 0 1 4 】

前記複数の領域は、再生信号の品質により分けられたものであり、前記分けられた領域それぞれにオンピクセルの比率を異ならせるコードワードを配してデータを記録するステップは、前記再生信号の品質が良い領域には、オンピクセルの比率が高いコードワードを配し、前記再生信号の品質が悪い領域には、オンピクセルの比率が低いコードワードを配することが望ましい。

【 0 0 1 5 】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

10

【 0 0 1 6 】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたブロックでの、オンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックであることが望ましい。

【 0 0 1 7 】

前記コードワードは、相異なる変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

【 0 0 1 8 】

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることが望ましい。

【 0 0 1 9 】

20

前記技術的課題は、ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体にデータを記録する装置において、信号光と参照光とを利用して前記ホログラフィック記録媒体にデータを記録する光処理部と、前記ページを複数の領域に分け、前記分けられた領域それぞれにオンピクセルの比率を異ならせるコードワードを配してデータが記録されるように、前記光処理部を制御する制御部と、を備えることを特徴とするデータ記録装置によっても達成される。

【 0 0 2 0 】

前記複数の領域は、再生信号の品質によって分けられたものであり、前記制御部は、前記再生信号の品質が良い領域には、オンピクセルの比率が高いコードワードを配し、前記再生信号の品質が悪い領域には、オンピクセルの比率が低いコードワードを配して、データが記録されるように前記光処理部を制御することをさらに含むことが望ましい。

30

【 0 0 2 1 】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

【 0 0 2 2 】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたブロックでの、オンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックであることが望ましい。

【 0 0 2 3 】

前記コードワードは、相異なる変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

40

【 0 0 2 4 】

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることが望ましい。

【 0 0 2 5 】

一方、前記技術的な課題は、本発明によるホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体からデータを再生する方法において、前記ホログラフィック記録媒体から前記ページを読み出すステップと、前記読み出されたページで分けられた領域それぞれに対して、オンピクセルの比率を異ならせるコードワードを復調するように制御するステップと、を含むことを特徴とするデータ再生方法により達成される。

【 0 0 2 6 】

50

前記コードワードを復調するように制御するステップは、前記読み出されたページで再生信号の品質によって分けられた領域それぞれに対して、前記コードワードが変調された変調コードに対応する復調コードを使用して前記コードワードを復調させることが望ましい。

【0027】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

【0028】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたブロックでの、オンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックであることが望ましい。

10

【0029】

前記コードワードは、相異なる変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

【0030】

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることが望ましい。

【0031】

前記技術的課題は、ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体からデータを再生する装置において、前記ホログラフィック記録媒体から前記ページを読み出す光処理部と、前記読み出されたページで分けられた領域それぞれに対して、オンピクセルの比率を異ならせるコードワードを復調するように制御する制御部と、を備えることを特徴とするデータ再生装置によって達成される。

20

【0032】

前記制御部は、前記読み出されたページで再生信号の品質によって分けられた領域それぞれに対して、前記コードワードが変調された変調コードに対応する復調コードを使用して、前記コードワードを復調するように制御することが望ましい。

【0033】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたブロックでのオンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックであることが望ましい。前記コードワードは、相異なる変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

30

【0034】

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることが望ましい。

【0035】

前記技術的課題は、ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体において、前記ページは、複数の領域に分けられ、前記分けられた領域それぞれに、オンピクセルの比率を異ならせるコードワードを配してデータが記録されたことを特徴とするホログラフィック記録媒体によっても達成される。

【0036】

40

前記複数の領域は、再生信号の品質によって分けられ、前記ページで前記再生信号の品質が良い領域にはオンピクセルの比率が高いコードワードを配し、前記再生信号の品質が悪い領域にはオンピクセルの比率が低いコードワードを配してデータが記録されることが望ましい。

【0037】

前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたブロックでのオンピクセルの比率を異ならせる複数のサブブロックであるが望ましい。前記コードワードは、相異なる変調コードを使用して変調されたデータであることが望ましい。

【0038】

50

前記再生品質が良い領域は前記ページの中心部であり、前記再生品質が悪い領域は前記ページのエッジ部であることが望ましい。

【発明の効果】

【0039】

本発明によれば、再生信号の品質のよって異なるオンピクセル比率を持つ変調コードを使用してデータを記録することによって、ページデータ信号の再生品質を一定にし、全体的なページデータの信号品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1A】それぞれ光学ホログラフィーでの記録及び再生を説明するための参考図である 10

【図1B】それぞれ光学ホログラフィーでの記録及び再生を説明するための参考図である。

【図2A】ホログラムに使われる既存の変調コードを示す参考図である。

【図2B】ホログラムに使われる既存の変調コードを示す参考図である。

【図2C】ホログラムに使われる既存の変調コードを示す参考図である。

【図3】本発明の一実施形態によるホログラム記録／再生装置の概略的な構成を示したブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態によるページを示す参考図である。

【図5】本発明の一実施形態による変調コードの構成を示す図である。 20

【図6】本発明の他の実施形態による変調コードの構成を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態によるデータ記録方法を示すフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態によるデータ再生方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態を詳細に説明する。

【0042】

図3は、本発明の一実施形態によるホログラム記録／再生装置の概略的な構成を示したブロック図である。図3を参照するに、本発明の一実施形態によるホログラフィック記録再生装置は、ホログラフィック記録媒体100が挿入された光処理部310、ホログラフィック記録媒体100に／からデータを記録／再生するように光処理部310を制御する制御部320、及び前記ホログラフィック記録媒体100から読み出されたデータを臨時保存するか、または前記ホログラフィック記録媒体100に記録されるデータを臨時保存するメモリ330を備える。光処理部310は、レーザー光源311、ビームスプリッタ312、第1反射鏡313、SLM(Spatial Light Modulator)314、第1レンズ315、第2反射鏡316、第2レンズ317、第3レンズ318及び検出部319を備える。 30

【0043】

制御部320は光処理部310を制御し、また記録データを含むデータページを生成して光処理部310へ伝送し、光処理部310から再生された信号をデータ処理する。特に、本発明による制御部320は、ホログラフィック記録媒体100に記録される各ページを再生信号の品質によって複数の領域に分け、前記分けられた領域にオンピクセルの比率の異なるコードワードを配して、データが記録されるように光処理部310を制御する。 40

【0044】

制御部320では、ページの中心部からエッジへ行くほど再生信号の品質が悪くなるという点と、オンピクセルの比率が小さいほど信号品質が良くなるという点とを利用して、データが記録されるように制御する。すなわち、ページで前記再生信号の品質が良い領域には、オンピクセルの比率が高いコードワードを配してデータを記録し、前記再生信号の品質が悪い領域には、オンピクセルの比率が低いコードワードを配してデータを記録する。これにより、ページ全体の再生信号の品質が良くなる。 50

【 0 0 4 5 】

再生信号の品質が良い領域と悪い領域とに領域を区分し、各領域に対して同じ変調コードを使用して、変調されたコードワードをオンピクセルの比率を異ならせて配してもよく、各領域に対して異なる変調コードを使用して変調されたコードワードを配してもよい。これについての実施形態は、図 5 と図 6 と関連して後述する。

【 0 0 4 6 】

ホログラフィック記録媒体 1 0 0 にデータを記録する時、レーザー光源 3 1 1 から出力される干渉性を持つレーザー光はビームスプリッタ 3 1 2 に入射し、参照光と信号光とに分離される。信号光は S L M 3 1 4 に入射し、記録データを表示する S L M 3 1 4 に入射された信号光は空間光変調（振幅変調）される。変調された信号光は、第 1 レンズ 3 1 5 によってホログラフィック記録媒体 1 0 0 に集光される。一方、参照光は第 2 反射鏡 3 1 6 により反射されて、第 2 レンズ 3 1 7 によりホログラフィック記録媒体 1 0 0 に照射される。したがって、信号光と参照光とが重なって形成される干渉紋が、ホログラフィック記録媒体 1 0 0 に微細な稠密パターンとして記録される。

10

【 0 0 4 7 】

ホログラフィック記録媒体 1 0 0 に記録されたデータを再生するためには、再生しようとするデータページを記録する時に利用された参照光と同じ照明光をホログラフィック記録媒体 1 0 0 に入射させて、ホログラフィック記録媒体 1 0 0 に記録されている干渉紋に対応する回折光としてデータが再生され、この回折光が第 3 レンズ 3 1 8 により C C D や C M O S で構成される検出部 3 1 9 に集光される。検出部 3 1 9 から出力される再生信号は制御部 3 2 0 に伝達される。

20

【 0 0 4 8 】

特に本発明によって、光処理部 3 1 0 ではホログラフィック記録媒体から前記ページを読み出し、制御部 3 2 0 で、前記読み出されたページで再生信号の品質によって分けられた領域それぞれに対して、オンピクセルの比率を異ならせるコードワードを復調するように制御する。制御部 3 2 0 は、前記コードワードが変調された変調コードに対応する復調コードを使用して、前記コードワードを復調するように制御するが、前記コードワードは、同じ変調コードを使用して変調されたデータであってもよく、相異なる変調コードを使用して変調されたデータであってもよい。

30

【 0 0 4 9 】

図 4 は、本発明の一実施形態によるページを示す参考図である。

【 0 0 5 0 】

本発明の一実施形態によって制御部 3 2 0 は、再生信号の品質によってページを複数の領域に分ける。図 4 では、ページを 2 つの領域に分けるが、信号の品質が良いページの中心部領域 A と、信号の品質が落ちるページのエッジ部領域 B とに分けたものである。それぞれの領域には、オンピクセルの比率を異ならせるコードワードが配されてデータが記録される。例えば、オンピクセル率の高いコードワードは中心部領域 A に記録され、再生信号品質が高い。オンピクセル率の低いコードワードはきわ領域 B に記録され、再生信号品質が低い。図 5 は、本発明の一実施形態による変調コードの構成を示す図である。

40

【 0 0 5 1 】

図 5 は、一つの変調コードにより変調されたコードワードのブロックを 2 つのサブブロックに分けて、それぞれのサブブロックにオンピクセルの比率を異ならせることに関する。制御部 3 2 0 で、信号品質によって分けた領域それぞれにオンピクセルの比率の異なるサブブロックを配することによってデータを記録する。すなわち、信号品質によって分けられた領域は、一つの変調コードにより変調されたコードワードで構成されるが、異なるオンピクセル比率を持つようになる。

【 0 0 5 2 】

図 5 を参照するに、9 ビットのデータ（データワード）を 1 6 ビットの変調コードワードで表現する場合において、オンピクセルの数を 5 つとする場合の変調されたコードワードブロックの例を示したものである。まず、1 6 ビットの 4 * 4 変調コードワードブロッ

50

クを2個の4*2サブブロックに分け、第1サブブロックにはオンピクセルの数を1つにし、第2サブブロックにはオンピクセルの数を4つとする。第1サブブロックでは、オンピクセルの位置を変化させて ${}_8C_1$ 、すなわち、8つの場合の数を持って 2^3 の情報を記録できるので、3ビットデータを表現できる。第2サブブロックでは、オンピクセルの位置を変化させて ${}_8C_4$ 、すなわち、70種の異なる情報が表現でき、 $2^6 = 64$ であるため、6ビットのデータを表現できる。このように生成された第1サブブロックは、信号品質が相対的によくない図4のB領域に、第2サブブロックは、相対的に信号品質が相対的に良い図4のA領域に配される。

【0053】

図6は、本発明の他の実施形態による変調コードの構成を示す図である。図6は、オンピクセルの比率の異なる2つの相異なる変調コードを使用してデータを記録する時の変調コードワードの例を示したものである。すなわち、信号品質によって分けられた領域のデータは、相異なる変調コードを利用して変調され、それぞれの変調コードワードは異なるオンピクセル比率を持つ。

10

【0054】

図6を参照するに、オンピクセルの数が1つである3:8変調コードと、オンピクセルの数が4つである6:8変調コードとを使用してデータを記録する。信号品質によって分けられた領域は、それぞれ異なる変調コードを使用して変調されたコードワードで構成されるが、図4のA領域にはオンピクセルの比率が高い6:8変調コードワードが、B領域にはオンピクセルの比率が低い3:8変調コードワードが配される。すなわち、変調ステップ前に複数の領域が分けられ、各領域によってデータの異なる変調コードを使用して変調されるのである。

20

【0055】

図6の実施形態が図5の実施形態と区別される点は、図5は、一つの変調コードで変調された後で領域を区分して、オンピクセル比率の異なるサブブロックを配してページを構成するのに対し、図5は、変調前に領域を区分して異なる変調コードでデータを変調し、変調されたデータであるコードワードを区分された領域に配することであるという点である。

【0056】

図5と図6ではページを2個の領域に分け、異なるオンピクセル比率を持つ変調コードを使用した。ページをさらに多くの領域に細分できる。また中心部とエッジ部とに区分せず、信号品質による多様な領域区分が可能である。

30

【0057】

図7は、本発明の一実施形態によるデータ記録方法を示すフローチャートである。

【0058】

ステップ710では、ページを再生信号の品質によって複数の領域に分ける。一般的にページの中心部からエッジへ行くほど再生信号の品質が悪くなるので、それによって領域を分けることができる。

【0059】

ステップ720では、分けられた領域それぞれにオンピクセルの比率を異ならせるコードワードを配してデータを記録する。オンピクセルの数が小さいほど再生信号の品質が良くなるという点を利用して、再生信号の品質が落ちる領域には、オンピクセルの比率が低いコードワードを配してデータを記録し、再生信号の品質が相対的に優秀な領域には、オンピクセルの比率が高いコードワードを配してデータを記録する。コードワードは同じ変調コードを使用して変調された後、オンピクセル比率を異ならせて各ページの領域に配されてもよく、領域によって異なる変調コードを使用してデータワードを変調し、変調されたコードワードが各領域に配されてもよい。

40

【0060】

図8は、本発明の一実施形態によるデータ再生方法を示すフローチャートである。

【0061】

50

ステップ 810 では、ホログラムがページ単位で記録されるホログラフィック記録媒体からページを読み出し、ステップ 820 では、他の領域で再生された再生信号の品質によってデータページの領域が分けられる。データページは、オンピクセルの比率を異ならせるコードワードから復調される。

【0062】

ページの領域によって異なる変調コードを利用して変調されたコードワードの場合には、前記領域によって異なる変調コードに対応する復調コードを利用してコードワードを復調する。再生信号によってページの領域が区分されているので、データが変調された変調コードに対応する復調コードを利用してコードワードを復調させる。例えば、16ビットのコードワードを9ビットのコードワードに復調してデータを再生するためのものである。

10

【0063】

光処理部ではない制御部がデータページを分け、コードワードが2以上のサブブロックをページの領域によって異なる変調コードを利用して変調されたコードワードの場合には、前記領域によって異なる変調コードに対応する復調コードを利用してコードワードを復調する。同じ変調コードを使用して変調した後、オンピクセル比率を異ならせるサブブロックをページに配してデータを記録した場合には、ブロック単位でページを再配した後、変調コードに対応する復調コードでページを復調する。

【0064】

本発明によれば、一つのページで領域を分け、オンピクセル比率を異ならせるコードワードを配してデータを記録する以外に、隣接したページそれぞれにオンピクセル比率を異ならせるコードワードを配してデータを記録することも可能である。隣接したページ間にも信号品質差が現れることがあり、これをオンピクセル比率を異ならせるコードワードの配置で解決できる。

20

【0065】

また、一つのページで複数の領域を分ける時、信号品質が相対的に良好であるべき管理情報領域と、相対的にあまり重要でないユーザー領域とに分けることができる。ページを管理情報領域とユーザー領域とに分けた後、管理情報領域にはオンピクセル比率が低いコードワードを配し、ユーザー領域にはオンピクセル比率が高いコードワードを配して再生信号の品質を調節することもできる。

30

【0066】

一方、前述した本発明の実施形態はコンピュータで実行できるプログラムで作成可能であり、コンピュータで読み取り可能な記録媒体を利用して、前記プログラムを動作させる汎用デジタルコンピュータで具現できる。

【0067】

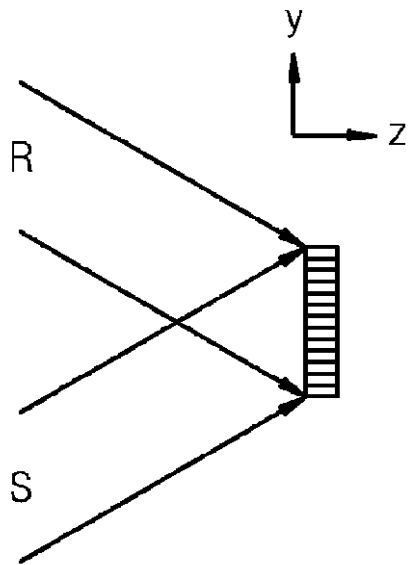
前記コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、マグネチック記録媒体（例えば、ROM、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光学的判読媒体（例えば、CD-ROM、DVDなど）及びキャリアウェーブ（例えば、インターネットを通じる伝送）などの記録媒体を含む。

【0068】

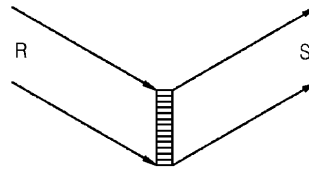
40

これまで本発明についてその望ましい実施形態を中心に説明した。当業者ならば、本発明が本発明の本質的な特性から逸脱しない範囲で変形された形態で具現されるということを理解できるであろう。したがって、開示された実施形態は、限定的な観点ではなく説明的な観点で考慮されねばならない。本発明の範囲は、前述した説明ではなく特許請求の範囲に現れており、それと同等な範囲内にあるあらゆる差異点は本発明に含まれていると解釈されねばならない。

【図 1 A】

FIG. 1A

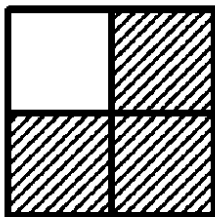
【図 1 B】

FIG. 1B

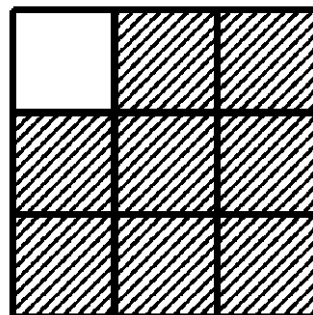
【図 2 A】

FIG. 2A

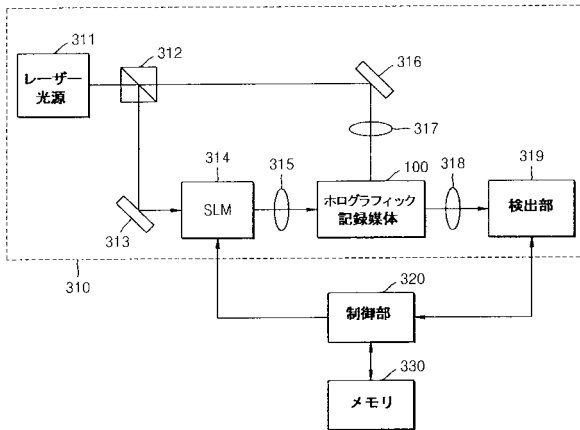
【図 2 B】

FIG. 2B

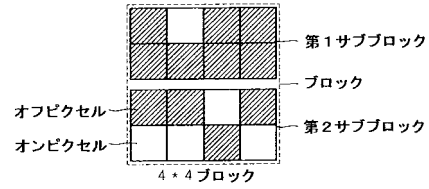
【図 2 C】

FIG. 2C

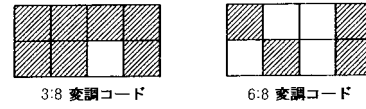
【図 3】



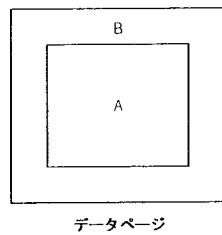
【図 5】



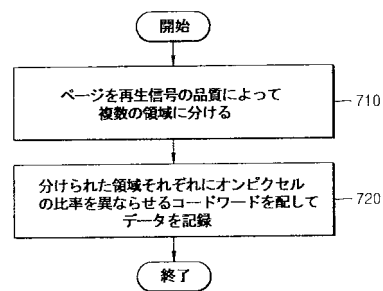
【図 6】



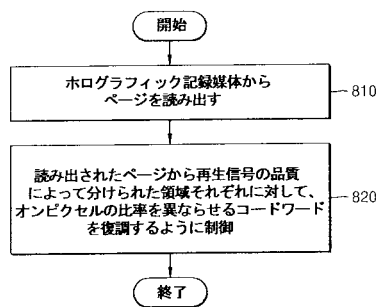
【図 4】



【図 7】



【図 8】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 1 1 B 20/18 5 7 2 Z

(72)発明者 キム, ジン - ハン

大韓民国 4 4 3 - 7 2 7 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - ドン シン
ナムシル 5 - ダンジ・アパート 5 1 3 - 1 7 0 4 (番地なし)

(72)発明者 パク, ヒョン - ス

大韓民国 1 2 0 - 0 9 1 ソウル ソデームン - グ ホンジェ 1 - ドン 3 1 2 - 2 4 0 ド
ンイル・アパート 7 0 1

(72)発明者 ファン, ソン - ヒ

大韓民国 4 4 3 - 7 4 0 キョンギ - ド スウォン - シ ヨントン - グ ヨントン - ドン 9 5
5 - 1 ファンゴルマウル・ジュゴン 1 - ダンジ・アパート 1 5 0 - 1 4 0 1

審査官 堀 洋介

(56)参考文献 国際公開第 2 0 0 6 / 0 9 8 4 1 9 (W O , A 1)

特開 2 0 0 7 - 1 5 6 8 0 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 1 B 2 0 / 1 8

G 1 1 B 7 / 0 0 6 5

G 1 1 B 2 0 / 1 2

G 1 1 B 2 0 / 1 4