

(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2006-236536

(P2006-236536A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/0065 (2006.01)	G 1 1 B 7/0065	2 K 0 0 8
G 0 3 H 1/26 (2006.01)	G 0 3 H 1/26	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/004 (2006.01)	G 1 1 B 7/004 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-53929 (P2005-53929)  
 (22) 出願日 平成17年2月28日 (2005.2.28)

(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
 (74) 代理人 100065248  
 弁理士 野河 信太郎  
 (72) 発明者 田口 雅一  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内  
 Fターム(参考) 2K008 AA04 BB04 BB05 CC01 FF07  
 FF17 HH20 HH26 HH28  
 5D090 AA01 BB16

(54) 【発明の名称】 ホログラム記録再生装置

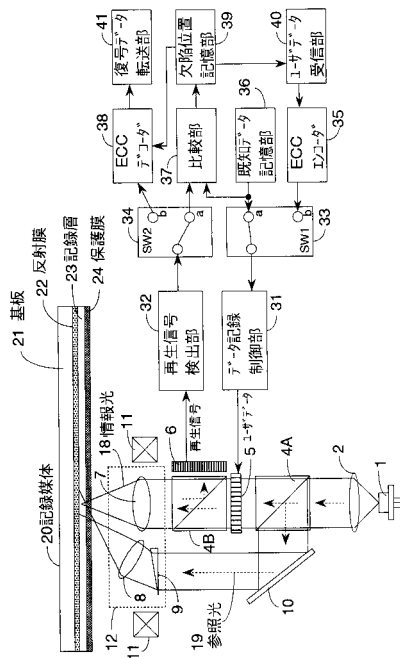
(57) 【要約】

【課題】 ホログラム記録再生装置に関し、歩留りの向上と、記録再生に関わる光学部品に欠陥が生じた場合でも記録再生に支障がなく信頼性の高い装置を提供すること。

【解決手段】 参照光をホログラム記録媒体に照射する参照光照射部と、媒体に書き込むべきページデータに対応した空間情報を用いて変調した情報光を生成する空間変調部と、参照光を照射する領域と同一の領域に情報光を照射する情報光照射部と、参照光を媒体に照射することによって生成された再生光を受光する光検出部と、既知ページデータを予め記憶した既知データ記憶部と、既知ページデータに対応した空間情報を用いて既知ページデータを媒体に書込んだ後、媒体に書込んだ既知ページデータを読み出して、光検出部等の欠陥位置を調査する欠陥調査部と、検出された欠陥位置の情報を用いて、再生光に含まれる欠陥位置のデータを復元再生する再生制御部とを備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1

図1は記録再生装置の実施例の構成図



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ホログラム記録媒体に記録されたページデータを読み出すための参照光をホログラム記録媒体に照射する参照光照射部と、ホログラム記録媒体に書き込むべきページデータに対応した空間情報を用いて変調した情報光を生成する空間変調部と、

前記情報光を、参照光を照射する領域と同一の領域に照射する情報光照射部と、

前記参照光をホログラム記録媒体に照射することによって生成された再生光を受光する光検出部と、

既知ページデータを予め記憶した既知データ記憶部と、

前記既知ページデータに対応した空間情報を用いて変調した情報光と前記参照光とをホログラム記録媒体に照射して既知ページデータをホログラム記録媒体に書込んだ後、参照光を媒体に照射して前記光検出部が受光した再生光からホログラム記録媒体に書込んだ既知ページデータを読み出して、前記空間変調部または光検出部の欠陥位置を調査する欠陥調査部と、

10

前記欠陥調査部によって検出された欠陥位置の情報を用いて、前記光検出部で受光された再生光に含まれる欠陥位置のもとのデータを復元再生する再生制御部とを備えたことを特徴とする記録再生装置。

## 【請求項 2】

前記欠陥調査部が、前記既知データ記憶部に記憶された既知ページデータと、前記光検出部を介してホログラム記録媒体から読み出された既知ページデータとを比較する比較部と、前記光検出部または空間変調部の欠陥位置を特定した情報を記憶する欠陥位置記憶部とを備え、

20

前記比較部が、比較した 2 つの既知ページデータ中で不一致であったデータの位置を欠陥位置と判断し、前記欠陥位置の情報を欠陥位置記憶部に記憶することを特徴とする請求項 1 の記録再生装置。

## 【請求項 3】

前記再生制御部が、前記光検出部で受光された再生光から得られた再生データに対して誤り訂正を行う訂正復号部を備え、

前記訂正復号部は、前記欠陥位置の情報を用いて、その欠陥位置の再生データを消失訂正することによりもとのデータに復元することを特徴とする請求項 1 の記録再生装置。

30

## 【請求項 4】

前記訂正復号部が、ECCデコーダであることを特徴とする請求項 3 の記録再生装置。

## 【請求項 5】

電源投入時、初期設定時、ユーザデータの記録要求時、ユーザデータの再生要求要求時および所定の時間が経過するごとのいずれかのタイミングで、前記欠陥調査部が欠陥位置の調査を行うことを特徴とする請求項 1 の記録再生装置。

## 【請求項 6】

ホログラム記録媒体に書き込むべきユーザデータを 2 次元ページデータに加工して前記空間変調部に与え、前記参照光照射部と情報光照射部を制御して参照光と前記 2 次元ページデータに対応した情報光とをホログラム記録媒体に照射して、前記 2 次元ページデータを記録する記録制御部をさらに備え、

40

前記欠陥調査部によって検出された欠陥位置が存在する場合、前記記録制御部が、前記ユーザデータのうち前記欠陥位置に書き込まれるべきデータ D 1 を、2 次元ページデータの中の前記欠陥位置とは異なる退避位置に移動させて 2 次元ページデータを生成することを特徴とする請求項 1 の記録再生装置。

## 【請求項 7】

前記欠陥位置に書き込まれるべきデータ D 1 を移動させる退避位置が、2 次元ページデータの中に予め確保された空き領域であることを特徴とする請求項 6 の記録再生装置。

## 【請求項 8】

前記記録制御部が、前記欠陥調査部によって検出された欠陥位置には特定のダミーデー

50

タを配置し、前記欠陥位置に書き込まれるべきデータD1を前記欠陥位置の直後の位置に移動させ、前記データD1に続くデータ列を順次シフトさせて配置した2次元ページデータを生成することを特徴とする請求項6の記録再生装置。

【請求項9】

前記再生制御部が、前記光検出部によって受光された再生光から、ホログラム記録媒体に記録されていた2次元ページデータを再生し、再生された2次元ページデータの中の回避位置に移動されたデータD2がある場合には、そのデータD2をもとの欠陥位置に戻すことを特徴とする請求項6の記録再生装置。

【請求項10】

前記再生制御部が、前記光検出部によって受光された再生光から、ホログラム記録媒体に記録されていた2次元ページデータを再生し、再生された2次元ページデータの中に前記欠陥位置に書き込まれるべきデータD1に続くデータ列がシフト配置されている場合には、前記欠陥位置に配置されたダミーデータを削除し、欠陥位置に書き込まれるべきデータD1を欠陥位置に戻し、データD1に続くデータ列を逆にシフトさせて2次元ページデータを再構成することを特徴とする請求項8の記録再生装置。

10

【請求項11】

前記ホログラム記録媒体に、前記既知データ記憶部に記憶された既知ページデータD3と同じデータD4が予め記録され、

前記欠陥調査部が、前記既知ページデータD3をホログラム記録媒体に記録した後その記録されたデータD3を読み出して欠陥位置を調査する第1欠陥位置調査と、ホログラム記録媒体に予め記録されたデータD4を読み出して欠陥位置を調査する第2欠陥位置調査とを行い、両欠陥位置調査により検出された欠陥位置の情報をもとに、前記空間変調部および光検出部のどちらに欠陥が存在するかを判定する判定部を備えたことを特徴とする請求項1の記録再生装置。

20

【請求項12】

前記第1および第2欠陥位置調査の両方により欠陥位置あることが検出された場合、前記判定部が前記光検出部に欠陥があると判定することを特徴とする請求項11の記録再生装置。

【請求項13】

前記第1欠陥位置調査で欠陥位置が検出され、前記第2欠陥位置調査で欠陥が検出されなかった場合、前記判定部が前記空間変調部に欠陥があると判定することを特徴とする請求項11の記録再生装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ホログラム記録再生装置に関し、特に、参照光と情報光の2つの光束を用いてホログラム情報を記録し、参照光を用いてホログラム情報を再生するホログラム記録再生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

情報を同じ位置に多重記録する方法としてホログラム記録方法が提案されている。

ホログラム記録とは、同一光源からの光束を参照光と情報光とに分離し、記録媒体上の同じ位置に参照光と情報光を照射し、参照光の照射角度や波長を変化させることにより、異なる干渉を発生させ、媒体上の同じ位置に異なる情報を重ねて記録するものである（特許文献1参照）。

40

【0003】

ここで、情報光の光路中に空間光変調器を配置し、空間光変調器の画素単位で光束を透過又は反射させることにより、2次元のページ情報に変調された情報光が得られる。

一方、参照光は、情報光とは別ルートを通り、記録媒体上で情報光と重なり合い、干渉パターンが媒体上に形成される。

50

## 【0004】

また、媒体に記録された情報を再生する場合は、媒体の記録済み領域に、参照光のみを照射する。

参照光が媒体に照射されると、再生光が生成され、その再生光を2次元ページ光検出器で検出する。

2次元ページ光検出器からは記録されていた2次元ページ情報に対応した明暗信号である再生信号が出力され、この再生信号をデコードすることにより、記録情報が読み出される。

ところで、2次元ページ光検出器としては、デジタルカメラ等で利用されているCCD（電荷結合素子）やCMOSセンサなどが用いられる。

たとえば、1024ビット×1024ビット（＝約100万ビット）の2次元情報を再生する場合、1024ビット×1024ピクセル（画素）の素子を持つCCDが用いられる。

## 【0005】

デジタルカメラ等に用いられるCCDでは、CCDの1つの素子が欠陥であったとしても、その欠陥画素の周辺では急激な光強度変化は少ないので、出力される画像は全体として人間の目には正常な画像として認識される場合が多い。

また、ファックスなどの一次元の固体イメージセンサを持つ装置においても、固体イメージセンサの1画素に欠陥があっても出力される画像が全く読み取れなくなることはない。

このようなイメージセンサを持つ装置では、画質を向上させるために、欠陥画素位置をメモリに予め記録しておき、その欠陥位置の再生データを、その欠陥位置の周囲の正常な画素のデータを用いて補正することが行われている（たとえば、特許文献2）。

この補正は、もとのデータに近似するデータを生成するものであって、もとのデータそのものを再生させるものではない。

## 【0006】

しかし、文書データなどの情報をホログラムデータとして記録する場合には、1つの画素のみに欠陥があるだけでも、その文章データ全体が再生できなくなる場合がある。また、情報が画像でないとき、隣接する画素間の光強度に急激な変化がある場合もあり、欠陥画素についての有効な補正ができない。したがって、2次元ページ光検出器用に用いられるCCDは、すべての素子が正常に動作することが要求される。

すなわち、すべての素子が正常で全く欠陥のないCCDのみを利用した記録再生装置が製造されることが求められる。

【特許文献1】特開2004-158114号公報

【特許文献2】特開昭62-86968号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかし、現実には、今回用いられている数百万程度以上の画素を持つCCDを製造する場合に、全く欠陥のないCCDを常に製造するのは困難である。

また、欠陥ないCCDを歩留りよく製造するためには高度な製造技術が必要であり、コストアップとなる。

さらに、画素数が増加すればするほど、欠陥のあるCCDが生産される率は高くなり、歩留りは劣化する。

そこで、製造コストと性能のバランスの観点から、現実的には、CCDに一部正常に動作しない欠陥画素があっても、記録再生装置としては実用上問題ないものとして出荷することが望まれる。CCD以外の再生に關与する光学部品や空間光変調器などの記録に關与する光学部品についても同様に多少の欠陥があっても、記録再生装置として問題なく記録再生できることが望まれる。

## 【0008】

10

20

30

40

50

そこで、この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、ホログラム記録再生装置に使用された記録用部品や再生用部品に一部欠陥があっても、その欠陥位置を調査し信号処理をすることによって、情報の記録再生に支障がないような信頼性を有する記録再生装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明は、ホログラム記録媒体に記録されたページデータを読み出すための参照光をホログラム記録媒体に照射する参照光照射部と、ホログラム記録媒体に書き込むべきページデータに対応した空間情報を用いて変調した情報光を生成する空間変調部と、前記情報光を、参照光を照射する領域と同一の領域に照射する情報光照射部と、前記参照光をホログラム記録媒体に照射することによって生成された再生光を受光する光検出部と、既知ページデータを予め記憶した既知データ記憶部と、前記既知ページデータに対応した空間情報を用いて変調した情報光と前記参照光とをホログラム記録媒体に照射して既知ページデータをホログラム記録媒体に書込んだ後、参照光を媒体に照射して前記光検出部が受光した再生光からホログラム記録媒体に書込んだ既知ページデータを読み出して、前記空間変調部または光検出部の欠陥位置を調査する欠陥調査部と、前記欠陥調査部によって検出された欠陥位置の情報を用いて、前記光検出部で受光された再生光に含まれる欠陥位置のデータのデータを復元再生する再生制御部とを備えたことを特徴とする記録再生装置を提供するものである。

10

【発明の効果】

20

【0010】

これによれば、欠陥調査部の調査により検出した欠陥位置情報を用いて欠陥位置のデータを復元再生するので、空間変調部または光検出部が欠陥を有する場合や使用により欠陥が生じた場合でも、許容できる欠陥数の範囲内の欠陥であれば、ホログラム記録媒体に対して欠陥位置のデータを正確に記録再生することができ、記録再生装置の歩留りの向上と製造コストの抑制を図ることができ、ユーザデータの記録再生に支障のないような高信頼性を有する記録再生装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

この発明において、前記欠陥調査部は、前記既知データ記憶部に記憶された既知ページデータと、前記光検出部を介してホログラム記録媒体から読み出された既知ページデータとを比較する比較部と、前記光検出部または空間変調部の欠陥位置を特定した情報を記憶する欠陥位置記憶部とを備え、前記比較部が、比較した2つの既知ページデータ中で不一致であったデータの位置を欠陥位置と判断し、前記欠陥位置の情報を欠陥位置記憶部に記憶することを特徴とする。

30

また、前記再生制御部は、前記光検出部で受光された再生光から得られた再生データに対して誤り訂正を行う訂正復号部を備え、前記訂正復号部は、前記欠陥位置の情報を用いて、その欠陥位置の再生データを消失訂正することによりもとのデータに復元することを特徴とする。

ここで、前記訂正復号部には、ECCデコーダを用いることができる。

40

【0012】

また、電源投入時、初期設定時、ユーザデータの記録要求時、ユーザデータの再生要求時および所定の時間が経過するごとのいずれかのタイミングで、前記欠陥調査部が欠陥位置の調査を行うことを特徴とする。

【0013】

また、この発明は、ホログラム記録媒体に書き込むべきユーザデータを2次元ページデータに加工して前記空間変調部に与え、前記参照光照射部と情報光照射部を制御して参照光と前記2次元ページデータに対応した情報光とをホログラム記録媒体に照射して、前記2次元ページデータを記録する記録制御部をさらに備え、前記欠陥調査部によって検出された欠陥位置が存在する場合、前記記録制御部が、前記ユーザデータのうち前記欠陥位置

50

に書き込まれるべきデータD1を、2次元ページデータの中の前記欠陥位置とは異なる退避位置に移動させて2次元ページデータを生成する記録再生装置を提供するものである。

ここで、前記欠陥位置に書き込まれるべきデータD1を移動させる退避位置は、2次元ページデータの中に予め確保された空き領域としてもよい。

【0014】

また、前記記録制御部は、前記欠陥調査部によって検出された欠陥位置には特定のダミーデータを配置し、前記欠陥位置に書き込まれるべきデータD1を前記欠陥位置の直後の位置に移動させ、前記データD1に続くデータ列を順次シフトさせて配置した2次元ページデータを生成するようにしてもよい。

【0015】

また、前記再生制御部は、前記光検出部によって受光された再生光から、ホログラム記録媒体に記録されていた2次元ページデータを再生し、再生された2次元ページデータの中の退避位置に移動されたデータD2がある場合には、そのデータD2をもとの欠陥位置に戻すようにしてもよい。

さらに、前記再生制御部は、前記光検出部によって受光された再生光から、ホログラム記録媒体に記録されていた2次元ページデータを再生し、再生された2次元ページデータの中に前記欠陥位置に書き込まれるべきデータD1に続くデータ列がシフト配置されている場合には、前記欠陥位置に配置されたダミーデータを削除し、欠陥位置に書き込まれるべきデータD1を欠陥位置に戻し、データD1に続くデータ列を逆にシフトさせて2次元ページデータを再構成するようにしてもよい。

【0016】

また、この発明は、前記ホログラム記録媒体に、前記既知データ記憶部に記憶された既知ページデータD3と同じデータD4が予め記録され、前記欠陥調査部が、前記既知ページデータD3をホログラム記録媒体に記録した後その記録されたデータD3を読み出して欠陥位置を調査する第1欠陥位置調査と、ホログラム記録媒体に予め記録されたデータD4を読み出して欠陥位置を調査する第2欠陥位置調査とを行い、両欠陥位置調査により検出された欠陥位置の情報をもとに、前記空間変調部および光検出部のどちらに欠陥が存在するかを判定する判定部を備えた記録再生装置を提供するものである。

【0017】

ここで、前記第1および第2欠陥位置調査の両方により欠陥位置があることが検出された場合、前記判定部が前記光検出部に欠陥があると判定することができる。

また、前記第1欠陥位置調査で欠陥位置が検出され、前記第2欠陥位置調査で欠陥が検出されなかった場合、前記判定部が前記空間変調部に欠陥があると判定することができる。

【0018】

この発明の記録再生装置は、ホログラム記録媒体へのユーザデータの記録と、ホログラム記録媒体に記録されたユーザデータの再生を行う装置である。

ホログラム記録媒体は、装置に対して着脱可能な可搬型のディスクでよく、あるいは、装置内に固定的に組み込まれた媒体であってもよい。

【0019】

この発明において、参照光照射部、空間変調部、情報光照射部および光検出部は、従来のホログラム記録再生装置で用いられていたものと同等の部品を用いることができる。

空間変調部は、空間変調器(SLM; Spatial Light Modulator)を含み、SLMに情報を与える回路や、SLMを物理的に固定あるいは調整する部品も含む構成ブロックを意味する。

光検出部は、2次元ページデータを検出する素子(たとえばCCD; Charge coupled device)を含み、CCDから情報を取り出す回路や、CCDを物理的に固定あるいは調整する部品も含む構成ブロックを意味する。

【0020】

また、この発明の記録再生装置は、欠陥調査部、既知データ記憶部、再生制御部、比較

10

20

30

40

50

部、欠陥位置記憶部、訂正復号部、記録制御部、判定部などの機能ブロックを備える。

これらの機能ブロックは、LSIや論理素子を用いたハードウェアロジックにより実現することもできるが、主として、CPUを含むマイクロコンピュータにより実現することができる。

#### 【0021】

各機能ブロックの動作は、ROM等に予め記憶された制御プログラムに基づいて、CPUが種々のハードウェアを有機的に作動させることにより実現される。

また、既知データ記憶部、欠陥位置記憶部には、フラッシュメモリ、ハードディスクなどの書き替え可能な不揮発性メモリが用いられる。

この他に、記録再生処理において受信または生成された情報は、RAMやハードディスク等のメモリに記憶される。 10

#### 【0022】

この発明の再生制御部は、以下の実施例に示す再生信号検出部、切替部、ECCデコーダ、復号データ転送部を含むものであり、ホログラム記録媒体に記録された2次元ページデータに対応した再生光を光検出部で受光した後、その再生光を電気的な信号として取り出した再生信号を用いて、パソコン等の上位装置に転送可能なユーザデータを復元する部分である。

#### 【0023】

また、訂正復号部の代表的なものとしてECCデコーダが用いられるが、誤り訂正のためにユーザデータに付加されたパリティ、チェックサム、CRC符号などの誤り訂正符号を用いてユーザデータの復元再生が行われる。 20

ここで、CCD等の欠陥位置に対応する誤り発生位置の情報をECCデコーダに与えることで、より高い誤り訂正能力で、ユーザデータの復元再生ができる。

誤り発生位置の情報は、欠陥位置記憶部から読み出した欠陥位置情報に相当する。

ECCデコーダでは、欠陥位置情報が与えられた場合には、その情報も考慮してユーザデータの復元再生が行われる。

#### 【0024】

この発明の記録制御部は、以下の実施例で示すデータ記録制御部、切替部、ECCエンコーダ、ユーザデータ受信部を含むものであり、パソコン等の上位装置から与えられたユーザデータを2次元ページデータに加工して、必要ならば誤り訂正符号を付加して符号化し、空間変調器SLMに与える部分である。 30

2次元ページデータを加工生成する場合に、欠陥位置記憶部に欠陥位置を示す情報が予め記憶されているときは、その情報も考慮して2次元ページデータを生成する。

たとえば、CCDのある位置に欠陥があることを示す位置情報(欠陥位置情報)が予め記憶されている場合、この欠陥位置情報を読み出して、その欠陥位置に書込む予定のデータを、その欠陥位置とは異なる退避位置に移動させて、2次元ページデータを生成する。

#### 【0025】

欠陥位置に書き込む予定のデータを退避位置に移動させる方法は種々の方法が考えられるが、代表的な実施例の詳細は後述する。

データの移動先としては、2次元ページデータの中の予め確保された空き領域を用いる。空き領域とは、2次元ページデータの中の所定の位置に設けられた領域であり、欠陥のない場合は使用されない領域である。 40

後述するように、この空き領域には、欠陥位置に書き込む予定であったデータそのものや、欠陥位置以降のデータ列を後方へシフトしたためにユーザデータ領域からはみ出たデータが配置される。

#### 【0026】

また、データ列のシフトは、ユーザデータの一次元的な配列方向にシフトしてもよいが、2次元ページデータを構成したときに、その空間の縦方向に並んだデータ列であって欠陥位置以降のデータ列を、縦方向にシフトするようにしてもよい。ただし、シフトする方向は縦方向に限るものではなく、他の任意の方向としてもよい。 50

## 【0027】

以下、図面を使用して本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の実施例の記載によって、この発明が限定されるものではない。

## &lt; ホログラム記録再生装置の構成 &gt;

図1に、この発明のホログラム記録再生装置の一実施例の構成ブロック図を示す。

図1において、この発明のホログラム記録再生装置は、主として、光源1，コリメータレンズ2，第1ビームスプリッタ4A，第2ビームスプリッタ4B，空間光変調器5，2次元撮像素子6，情報光と再生光兼用の対物レンズ7，参照光用の対物レンズ8，プリズム9，反射ミラー10，およびフォーカスアクチュエータ11とから構成される。

また、記録再生されるデータ信号の処理を行う記録再生信号処理部(31~41)を備える。記録すべきユーザデータは、パソコン等の上位装置(図示せず)によって作成され、ユーザデータ受信部40に与えられ、図示しない記憶部に一時的に記録される。この記憶部は、RAMなどの高速アクセス可能な半導体素子を用いることが好ましい。

10

## 【0028】

記録再生信号処理部は、主として、パソコン等から送られたユーザデータを受信するユーザデータ受信部40、受信したユーザデータを符号化し、誤り訂正符号を生成するECCエンコーダ35、符号化されたユーザデータを空間光変調器5へ与える形式のデータに変換するデータ記録制御部31、2次元撮像素子6から得た再生信号を復調する再生信号検出部32、復調されたデータに対して誤り訂正復号化処理をするECCデコーダ38、誤り訂正復号化された復号データをパソコン等へ転送する復号データ転送部41、既知データ記憶部36、比較部37、欠陥位置記憶部39、および2つの切替部SW1、SW2(33、34)とから構成される。また、以上の各機能ブロックおよび各光学素子の動作は、図示しないマイクロコンピュータにより制御される。マイクロコンピュータは、主としてCPU、ROM、RAM、I/Oコントローラ、タイマーなどから構成され、ROM等に記憶された制御プログラムに基づいて、ハードウェアを動作させ、各機能ブロックの機能を実現する。

20

## 【0029】

また、ホログラムデータを記録する記録媒体20は、たとえば基板21上に、反射膜22，ホログラム記録層23，および保護膜24をこの順に積層した媒体であり、保護膜24側から情報記録光(以下、情報光とも呼ぶ)18と、記録参照光(以下、参照光とも呼ぶ)19とを照射する。ホログラム記録層23の中に、複数個のページデータが多重記録される。

30

## 【0030】

レーザ光源1は、たとえば半導体レーザ素子からなり、記録モードあるいは再生モードにおいて所定波長のレーザビームを出射するものである。このレーザ光源1からは、レーザビームがガウス分布状の光強度分布をもって出射される。レーザビームの光強度は、光束密度に比例する。

## 【0031】

コリメータレンズ2は、レーザ光源1から出射したレーザビームを平行ビームに変換するものである。このコリメータレンズ2から平行ビームとして出射されるレーザビームもまた、ガウス分布状の光強度分布をもつ。

40

出射された平行ビームは、第1のビームスプリッタ4Aに入射され、2つの方向に分離される。

## 【0032】

第1のビームスプリッタ4Aは、コリメータレンズ21から出射されたレーザビームを受け、このレーザビームを空間光変調器5に向かうホログラム記録用の情報光18と、これとは別の光路を経て対物レンズ8へと向かう参照光19とに分離する。第2のビームスプリッタ4Bは、空間光変調器5から対物レンズ7へと情報光18を透過させる一方、記録媒体20から対物レンズ7を通して戻ってくる再生光を受け、この再生光を2次元撮像素子6へと導く。

50

## 【0033】

空間光変調器5（以下、SLMとも呼ぶ）は、たとえば液晶表示装置あるいはDM D（Deformable Mirror Device）からなり、記録モード時にのみ使用される。この空間光変調器5は、第1のビームスプリッタ4Aを経て導かれてくる光強度分布が均一な情報光を2次元的な情報を表す情報光（2次元情報光）18に変調するものである。

また、この情報光18は、記録再生信号処理部のデータ記録制御部31から与えられた2次元的なユーザデータに対応する分布を持つ光である。

## 【0034】

2次元撮像素子6（以下、CCDとも呼ぶ）は、たとえばCCDエリアセンサあるいはCMOSエリアセンサからなり、主として再生モード時に使用される。この2次元撮像素子6は、受光した再生光をデジタル信号に変換することにより、記録媒体20の記録層23にホログラムとして記録された2次元的な情報を取り出す部分である。

取り出された2次元情報であるデジタルの再生信号は、記録再生信号処理部の再生信号検出部32へ送られる。

## 【0035】

記録光・再生光兼用の対物レンズ7および参照光用の対物レンズ8およびプリズム9は、ヘッドユニット12に一体化されており、参照光用の対物レンズ8は、記録光・再生光兼用の対物レンズ7に対して所定角度をなすように配置されている。この参照光用の対物レンズ8には、第1のビームスプリッタ4Aから反射ミラー10およびプリズム9を介して参照光19が導かれてくる。

ヘッドユニット12は、一方の対物レンズ7を通る情報光と他方の対物レンズ8を通る参照光とが記録媒体20の記録層23において互いに干渉するように、フォーカスアクチュエータ11によって記録媒体の厚み方向に変位させられる。

フォーカスアクチュエータ11は、電磁コイルなどで構成され、2つの光束（情報光18、参照光19）の干渉を調整する駆動手段である。

たとえば、2次元ページデータを角度多重する場合は、対物レンズ8を駆動し、媒体に対する参照光19の入射角度を調整するものである。

## 【0036】

記録モードの場合、光源1から出射したレーザビームは、コリメータレンズ2、第1のビームスプリッタ4A、空間光変調器5、第2のビームスプリッタ4B、対物レンズ7を順次経ることにより、情報光18として記録媒体20に照射される。また、光源1から出射したレーザビームは、コリメータレンズ2、第1のビームスプリッタ4A、反射ミラー10、プリズム9、対物レンズ8を順次経ることにより、記録媒体20の記録層23で上記情報光18と干渉するように参照光として照射される。記録層23においては、空間光変調器5により2次元情報光として変調された情報光18と参照光19とが光学的に干渉する結果、2次元的な情報を含むホログラムが記録される。

## 【0037】

一方、再生モード時、図1に示されているように、第1のビームスプリッタ4Aから対物レンズ8を経て参照光のみが記録媒体20の記録層23に照射される。記録層23の照射部位では、情報光および参照光の干渉によって記録されていたホログラムに基づく再生光が生じ、この再生光が対物レンズ7および第2のビームスプリッタ4Bを通して2次元撮像素子6に受光される。2次元撮像素子6では、受光した再生光が電気的な再生信号として出力され、媒体20にホログラムとして記録されていた情報が再生される。

すなわち、再生光から再生データが得られる。

## 【0038】

この発明の既知データ記憶部36は、SLMおよびCCDなどの光学部品の欠陥を調査するための2次元ページデータを予め記憶したメモリである。

このメモリ36に記憶される2次元ページデータは、既知のデータ（既知ページデータ）であり、たとえばページ全体に白情報を書込む全白のデータ、ページ全体に黒情報を書込む全黒データ、特定の2値パターンからなるデータなどであり、設計者が任意に設定す

10

20

30

40

50

ればよい。また、既知のページデータは、ある演算式に従って作成したものをを用いてもよく、その場合、メモリが節約できる。

既知データ記憶部 36 に記憶された既知ページデータは、データ記録制御部 31 と、比較部 37 に与えられる。

比較部 37 は、欠陥調査時において、再生信号検出部 32 で復調された再生信号と、既知データ記憶部 36 に記憶された既知ページデータとを比較するものである。すなわち、記憶する前の元のページデータと、そのページデータを媒体 20 に一度記録した後その記録データを再生したページデータとが一致するか否かを比較する。

#### 【0039】

欠陥位置記憶部 39 は、比較部 37 による比較の結果、2つのページデータの不一致部分の情報（欠陥位置情報）を記憶するメモリである。 10

欠陥位置情報とは、たとえば、2つのページデータの値が異なっていた部分に相当する CCD のピクセルの位置（アドレス）を示す情報である。

たとえば、CCD 5 の 300 番地のピクセルに書き込むべき既知データ D1 と、CCD 5 から出力された再生信号のうち CCD 5 の 300 番地の再生データ D2 とが不一致のとき、欠陥位置記憶部 39 に、「300 番地」という位置情報が記憶される。

この欠陥位置記憶部 39 に記憶された位置情報は、後述するように ECC デコーダ 38 による誤り訂正復号化の際に、欠陥位置の再生データをいわゆる消失データとして取り扱うために用いられる。

あるいは、位置情報によって特定されたピクセルにダミーデータを挿入して記録し、ダミーデータを除いて再生するために用いられる。 20

#### 【0040】

2つの切替部 SW1、SW2（33、34）は、物理的なスイッチ素子ではなく、2つの機能ブロック間の動作を切替えるための論理的な切替ブロックを意味する。

具体的には、記録再生部品の欠陥を調査する欠陥調査モード（a）と、通常のユーザデータの記録および再生を行う記録再生モード（b）とを切り替えるための切替ブロックである。

欠陥調査モード（a）では、図 1 に示したように再生信号検出部 32 と比較部 37 とが論理的に接続され、媒体から読み出した再生信号が比較部 37 に与えられる。

また、既知データ記憶部 36 とデータ記録制御部 31 とが論理的に接続され、既知ページデータがデータ記録制御部 31 に与えられて、媒体にその既知ページデータが書込まれる。 30

この発明では、欠陥調査モード（a）を設けて、後述するようにユーザデータの記録再生を行う前や、初期設定時などに記録再生部品の欠陥を調査する。

#### 【0041】

一方、記録再生モード（b）では、2つの切替部 SW1、SW2 はともに、論理的に図 1 の接点（b）の方に切替えられ、再生信号検出部 32 と ECC デコーダ 38 とが接続され、データ記録制御部 31 と ECC エンコーダ 35 とが接続される。

この記録再生モード（b）において、ユーザデータ受信部 40、ECC エンコーダ 35、切替部 SW1（33）、データ記録制御部 31、SLM5 に至るユーザデータの転送ルートは、一般的な記録処理と同様であるが、この発明では、欠陥位置記憶部 39 に記憶された位置情報を用いて、記録すべきユーザデータを加工することを特徴とする。また、記録再生モード（b）において、CCD 6、再生信号検出部 32、切替部 SW2（34）、ECC デコーダ 38、復号データ転送部 41 に至る再生信号の転送ルートは、一般的な再生処理と同様であるが、欠陥位置記憶部 39 に記憶された位置情報を用いて、欠陥位置のデータを復元再生することを特徴とする。 40

#### 【0042】

<この発明の欠陥調査および記録再生処理の実施例>

以下に、この発明の欠陥調査および記録再生処理の実施例について説明する。

この発明では、記録再生処理の前に、少なくとも一回欠陥調査を行う。 50

欠陥調査処理は、再生系部品であるCCD6の欠陥調査と記録系部品であるSLM5の欠陥調査とを含むものであるが、以下の実施例では、主としてCCD6の欠陥を調査する場合について述べる。ただし、SLM5の欠陥調査もほぼ同様に行うことができる。

#### 【0043】

##### (実施例1)

ここでは、CCD6の欠陥位置を調査し、検出された欠陥位置のピクセルの消失訂正を行う場合について説明する。

消失訂正とは、検出された欠陥位置のピクセルを消失データとして取扱い、与えられた欠陥位置情報を利用して誤り訂正を行うことをいう。

実施例1では、欠陥調査で取得した欠陥位置情報をECCデコーダ38へ与え、ECCデコーダの誤り訂正能力を向上させ、その欠陥位置のデータを正しく復元再生させる。 10

一般に、ECCを利用した誤り訂正処理では、誤りが発生しているCCDの画素の位置、すなわち欠陥位置が既知であれば、誤り訂正能力を向上させることができるので、その欠陥位置に相当するデータを消失データとして取扱うために、予めCCDの欠陥位置を検出する。この欠陥画素の位置情報をECCデコーダ38に与えることにより、ほぼ確実に、欠陥のあった位置のもとのデータを、ECC誤り訂正処理により復元再生させることができる。

#### 【0044】

たとえば、ECCデコーダ38が与えられたデータに対して5バイトの誤り訂正能力がある場合において、一般的にリードソロン符号を用いた積符号を想定すると、欠陥の生じている位置の情報をECCデコーダ38に与えることにより、誤り訂正能力は2倍の10バイトとなる。 20

ECCデコーダ38の誤り訂正能力を超えるような多数の欠陥がCCDに生じている場合には、データ再生を行うことは不可能であるが、誤り訂正能力を高めることにより、従来は不良品として廃棄されていたCCDでも良品として使用することができるようになるので、ホログラム記録再生用のCCDの歩留りを向上させることができる。

したがって、画素欠陥を有するCCDも良品として使用できる可能性が高まるので、製造コストを下げることができる。

#### 【0045】

##### <欠陥調査処理>

30

図2に、この発明の欠陥調査処理のフローチャートを示す。

この欠陥調査処理時において、切替部33、34は、図1のように切り替えられているものとする。

まず、ステップS11において、既知データ記憶部36から既知ページデータD1を読み出す。次にステップS12において、データ記録制御部31が、読み出した既知ページデータD1を媒体20の特定の位置へ書き込む。

この書き込み時において、SLM5をはじめ他の記録系の光学部品が設計とおりに動作し、欠陥がなければ、既知ページデータD1が正常に媒体に書き込まれるはずである。

以下、説明のために、SLM5を含む記録系光学部品および媒体に欠陥がないものとする。 40

#### 【0046】

ステップS13において、再生信号検出部32が、特定の位置に記録された既知ページデータD2を、媒体20から読み出す。このとき、参照光19が媒体に照射され、記録された既知ページデータに相当する再生光がCCD6に検出されて、既知ページデータD2が読み出され、比較部37へ与えられる。

ステップS14において、既知データ記憶部36に記憶されていた既知ページデータD1と、読み出された既知ページデータD2とを、ピクセルごとに比較する。

一致すればステップS16へ進み、全データの調査が完了したか否かチェックし、まだチェックしていないデータがあれば、ステップS14へ戻り次のピクセルのデータを比較する。

50

ステップ S 1 4 において、あるピクセルのデータが不一致のとき、そのピクセルに欠陥があることを意味するので、ステップ S 1 5 へ進み、欠陥位置情報を生成する。

【 0 0 4 7 】

たとえば、記録系光学部品および媒体に欠陥がないとすると、C C D 6 に欠陥がある可能性があるので、不一致となったピクセルに対応する C C D の画素が欠陥であることを示す情報を生成する。

ステップ S 1 6 において、全データの調査が完了したとすると、ステップ S 1 7 へ進み、ステップ S 1 5 で生成された欠陥位置情報をすべて、欠陥位置記憶部 3 9 へ記憶する。

以上により、この発明の記録再生装置の C C D 6 に欠陥が生じている場合、その欠陥位置に関する情報が記憶部 3 9 に記憶される。

10

【 0 0 4 8 】

この欠陥調査処理は、装置の電源投入時、初期設定時、可換媒体の挿入時などのタイミングで行えばよい。

また、装置の使用頻度や年数の経過とともに C C D も劣化していくので、欠陥位置情報を常に最新のものに更新するために、定期的（毎日、毎月 1 回など）に、欠陥調査処理を行うことが好ましい。

さらに、通常のユーザデータの記録再生処理の要求が行われたときに、データの記録または再生に実際に入る前に、欠陥調査処理を行ってもよい。これによれば、記録再生そのものの時間がかかるが、データの記録再生の信頼性をより向上できる。

また、利用者の欠陥調査指示入力があったときに、この調査を実施してもよい。

20

【 0 0 4 9 】

< 実施例 1 のデータ再生処理 >

図 3 に、実施例 1 のユーザデータの再生処理のフローチャートを示す。

まず、ステップ S 2 1 において、パソコン等から、ユーザデータの再生要求を受信する。

この再生要求には、たとえば、媒体 2 0 に対する論理アドレスや再生すべきファイル名などの情報が含まれる。

次に、ステップ S 2 2 において、切替部 S W 2 ( 3 4 ) を切り替え、E C C デコーダ 3 8 と再生信号検出部 3 2 とを論理的に接続する。

ステップ S 2 3 において、再生信号検出部 3 2 が、媒体から再生信号を読み出す。

30

このとき、要求された論理アドレスに対応したページデータを読み出すための参照光 1 9 が媒体に照射され、媒体 2 0 の 2 次元ページデータが再生光によって取り出され、C C D 6 上に検出される。

検出された再生信号は、E C C デコーダ 3 8 に与えられる。

もし、C C D 6 に欠陥があれば、その欠陥位置のデータは正常でない再生データとして検出されている。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 4 において、欠陥位置記憶部 3 9 から欠陥位置情報を読み出し、E C C デコーダ 3 8 に与える。

ステップ S 2 5 において、E C C デコーダ 3 8 は、与えられた欠陥位置情報を用いて、消失訂正とデータの復号化を行う。

40

このとき、前記したように、欠陥位置情報が与えられているので、与えられた欠陥位置のデータは消失データとして取扱われ、高い誤り訂正能力で誤り訂正が実行され、欠陥位置のユーザデータが正常に復元再生される。

【 0 0 5 1 】

正常に復元再生された欠陥位置のデータを含む 2 次元ページデータは、復号データ転送部 4 1 へ与えられ、データ再生要求したパソコン等の上位装置へ送信される（ステップ S 2 6 ）。

以上のように、欠陥位置情報を用いて、誤り訂正と復号化を行い再生処理しているので、記録再生装置の C C D 6 に欠陥が最初からある場合や、使用により欠陥が発生あるいは

50

増加した場合でも、不良品として廃棄せずに、利用することができる。

【0052】

(実施例2)

ここでは、CCD6の欠陥位置を調査して欠陥位置情報を作成した後、記録時において欠陥位置のピクセルにダミーデータを書込んでおき、再生時には、その欠陥位置に記録されたダミーデータを削除して復元再生する実施例について説明する。

実施例2においても、CCD6の欠陥位置の調査を行うが、実施例1で説明した図2と同様の処理を行う。

実施例2では、記録要求時に与えられたユーザデータのうち、欠陥位置に書き込まれるデータより後方のデータ群の移動か、あるいは欠陥位置に書き込まれる予定のデータの移動を行い、欠陥位置にはダミーデータD<sub>d</sub>を挿入する。

10

ダミーデータD<sub>d</sub>は、予め定義された任意のデータでよい。

データの移動先は、2次元ページの中に予め確保された領域(空き領域)とする。

【0053】

図6に、2次元のページデータのフォーマットの一実施例を示す。

これは、一次元のユーザデータを積符号化したフォーマットであり、ユーザデータをD<sub>0</sub>からD<sub>y</sub>とする。この2次元ページデータは、そのまま、SLM5とCCD6の2次元的な空間領域の情報と対応する。

一次元のユーザデータ(D<sub>0</sub>~D<sub>y</sub>)を、ユーザデータ領域に配置し、図の横方向の各行ごとにパリティを付加し、そのパリティをインナーパリティ領域に配置する。

20

さらに、列方向に並んだデータに対してパリティを付加し、アウターパリティ領域に配置する。

図6では、ユーザデータ領域の中で、最後のデータD<sub>y</sub>の後方に、空き領域を設けた実施例を示している。

【0054】

空き領域は、通常データが何も書き込まれていない領域であり、CCD6に欠陥位置があった場合に、ユーザデータの退避領域として、利用される。

たとえば、図6において、ユーザデータのうちデータD<sub>x</sub>の位置のCCD画素に、欠陥があったとする。

この欠陥位置のデータは読み出しても正常でないデータとなるので、ユーザデータを書き込む前に、欠陥位置に書き込まれる予定のデータD<sub>x</sub>を空き領域に配置し、その欠陥位置にはダミーデータD<sub>d</sub>を配置した2次元ページデータを作成し、この2次元ページデータを媒体に書き込む。再生時においては、空き領域に書き込まれたデータD<sub>x</sub>を読み出し、欠陥位置のダミーデータD<sub>d</sub>を、空き領域から読み出されたデータD<sub>x</sub>に置換する。

30

【0055】

また、欠陥位置にダミーデータD<sub>d</sub>を挿入し、この欠陥位置のデータD<sub>x</sub>を含み欠陥位置から後方のユーザデータ(D<sub>x</sub>からD<sub>y</sub>まで)を1ピクセルずつ後方にずらし、最後のユーザデータD<sub>y</sub>を空き領域に配置するようにユーザデータを加工してもよい。

【0056】

図7に、ユーザデータを一次元的に見た場合のデータ構造において、ダミーデータ挿入時の空き領域の使用例の説明図を示す。

40

図7(a)は、CCDに欠陥がないものとした場合のユーザデータ(D<sub>x,1</sub>~D<sub>y</sub>)の一次元の配置を示したものである。

図7(b)は、CCDのデータD<sub>x</sub>を記録すべき位置に欠陥があったとした場合に、媒体に書き込まれるユーザデータの一次元の配置を示したものである。

【0057】

図7(b)において、本来データD<sub>x</sub>を書き込む位置に、ダミーデータD<sub>d</sub>を挿入している。また、ユーザデータD<sub>x</sub>からD<sub>y</sub>までのデータ群は、1つだけ位置を後方にシフトしている。すなわち、データD<sub>x</sub>は本来D<sub>x+1</sub>を書き込むべき位置に配置し、データD<sub>y,1</sub>は本来D<sub>y</sub>を書き込むべき位置に配置し、さらに、最後のデータD<sub>y</sub>は、空き領域の先頭位置に配置

50

している。

図7(b)のようなフォーマットでユーザデータを記録した場合、再生時には、ダミーデータD<sub>d</sub>を削除し、シフトされたデータ(D<sub>x</sub>~D<sub>y</sub>)を図7(a)のフォーマットに戻すような処理をすればよい。

【0058】

CCD6に欠陥が多数ある場合もあるので、空き領域はできるだけ多数のデータが書き込めるよう予め確保しておくことが好ましい。

ただし、大きな空き領域を確保することは、ユーザデータの記録容量の減少となるので、製造コストと要求される記憶容量とのバランスを考慮して空き領域の大きさを決定すべきである。

図7(b)において、欠陥位置がn個ある場合は、空き領域のn個の領域に、シフトされたユーザデータが配置される。

【0059】

CCD6に欠陥があった場合のユーザデータの移動は、図7に限るものではなく、他の規則に基づいて移動してもよい。

また、空き領域を設ける位置も図6に限るものではなく、定義されたデータのフォーマット構造に対応して都合のよい位置に設ければよい。

【0060】

<実施例2のデータ記録処理>

図4に、この発明の実施例2のデータ記録処理のフローチャートを示す。

まず、ステップS31において、ユーザデータ受信部40が、パソコン等から送られたユーザデータの記録要求を受信する。

この記録要求には、たとえば、書込むべき論理アドレスや書込むべきファイル名とユーザデータ内容などの情報が含まれる。

次に、ステップS32において、切替部SW1(33)を切替え、ECCエンコーダ35とデータ記録制御部31とを論理的に接続する。

ステップS33において、欠陥位置記憶部39から欠陥位置情報を読み出す。

【0061】

ステップS34において、読み出した欠陥位置情報を利用して、欠陥位置へのダミーデータの挿入と、媒体に書込むべき記録データの生成を行う。

ここでは、たとえば、欠陥位置情報で示された欠陥位置が複数あればその欠陥位置すべてにダミーデータD<sub>d</sub>を挿入配置し、その欠陥位置を飛ばして、最初の欠陥位置以降のユーザデータを後方にシフトさせた記録データを生成する。記録データは、2次元的なページデータとして構成される。

あるいは、欠陥位置に記録される予定のデータのみを、空き領域に配置した記録データを生成してもよい。

【0062】

ステップS35において、ECCエンコーダ35が、ステップS34で生成された記録データに対して、ECC符号化を行う。

符号化された記録データは、データ記録制御部31に与えられ、媒体への書込処理が行われる(ステップS36)。

この書込処理は、前記したように、情報光18と参照光19とを同時に媒体の同じ位置に照射して行う。

以上の記録処理によれば、欠陥位置にダミーデータを含み、欠陥位置の数だけ空き領域にシフト配置されたユーザデータが、2次元ページデータとして媒体に記録される。

【0063】

<実施例2のデータ再生処理>

図5に、この発明の実施例2のデータ再生処理のフローチャートを示す。

図5に示すステップS41乃至S44、およびステップS46、S47は、図3に示したステップS21乃至S26に対応する。すなわち、パソコン等からユーザデータの再生

10

20

30

40

50

要求を受信するとECCエンコーダへの切替処理を行い、要求された再生信号を媒体から読み出し、欠陥位置記憶部39から欠陥位置情報を読み出す(ステップS41~S44)。

#### 【0064】

次にステップS45において、欠陥位置情報から、再生データに含まれたダミーデータの位置がわかるので、その位置を検索してダミーデータを削除する。

また、空き領域に退避されていた欠陥位置本来の記録データ、あるいはシフトされていた欠陥位置以降のユーザデータを本来の位置に戻す処理を行って、記録されるべきであったユーザデータそのもののフォーマットに相当する再生信号を生成する。

この処理により、欠陥がない場合に読み出される図7(a)のようなフォーマットのデータが再生される。次に、ECCデコーダによる誤り訂正復号化を行い、得られた復号データをパソコン等の上位装置へ送信する(ステップS46、S47)。

この実施例2においても、CCD6に欠陥が最初からある場合や、CCDの劣化により欠陥が発生あるいは増加した場合でも、欠陥が存在するままで記録再生装置を利用することができる。

#### 【0065】

(その他の実施例)

上記実施例では、CCD6に欠陥がある場合を対象としたが、SLM5に欠陥がある場合にも同様の処理を行うことにより、正常な記録再生をすることができる。既知データを用いた欠陥調査処理において、SLM5に関する欠陥位置の情報の取得して、欠陥位置記憶部39に記憶しておけばよい。

#### 【0066】

さらに、CCDやSLMに限らず、その他の記録に係する記録系光学部品や再生に係する再生系光学部品に欠陥がある場合においても、記録系と再生系のどちらに欠陥があるかを検出することができる。

この場合、既知データ記憶部36に記憶されているのと同じ既知ページデータD4を、媒体20の特定の領域に予め記録しておく。

SLM5は、記録時のみ使用される部品であり、再生時には使用されないため、再生処理によって、媒体に予め記録されていた既知ページデータD4を読み出して、記憶部36に記憶していた既知ページデータD3と比較し、不一致データがあった場合に、再生系の光学部品に欠陥があることがわかる。

そこで、装置の既知データ記憶部36に記録された既知ページデータD3の記録再生処理(第1欠陥位置調査)と、媒体に予め記録された既知ページデータD4の再生処理(第2欠陥位置調査)を組み合わせることにより、再生系と記録系のどちらに欠陥部品が存在するかを検出することができる。

#### 【0067】

再生系部品と記録系部品の欠陥検出については、次の3つのケースが考えられる(図8参照)。次のA1、B1、C1が第1欠陥位置調査に相当し、A2、B2、C2が第2欠陥位置調査に相当する。

(ケースA)

(A1)装置の既知データ記憶部36にある既知ページデータD3を媒体に記録し、かつその記録された既知データD3を再生した場合に、欠陥が検出されたこと。

(A2)媒体に予め記録された既知ページデータD4を再生した場合に、欠陥が検出されたこと。

このA1とA2のどちらの場合も不一致データがあり欠陥が検出されたとき、CCD6を含む再生系の光学部品に欠陥があることがわかる。

#### 【0068】

(ケースB)

(B1)装置の既知データ記憶部36の既知ページデータD3を媒体に記録し、かつその記録された既知データD3を再生した場合に、不一致データがなく、正常であったこ

10

20

30

40

50

と。

(B 2) 媒体に予め記録された既知ページデータ D 4 を再生した場合に、欠陥が検出されたこと。

この B 1 と B 2 が共に成立した場合には、CCD 6 および SLM 5 には欠陥がなく、媒体 20 に記録された既知データに欠陥があることがわかる。

【0069】

(ケース C)

(C 1) 装置の既知データ記憶部 36 の既知ページデータ D 3 を媒体に記録し、かつその記録された既知ページデータ D 3 を再生した場合に、欠陥が検出されたこと。

(C 2) 媒体に予め記録された既知ページデータ DB を再生した場合に、不一致データがなく、正常に再生できたこと。 10

この C 1 と C 2 がともに成立した場合には、CCD 6 に欠陥はなく、SLM 5 を含む記録系の光学部品に欠陥があることがわかる。

【0070】

また、再生光に対する CCD 6 の相対位置を平行移動させることにより、CCD に欠陥があるか、あるいは SLM 5 に欠陥があるかを検出することもできる。

たとえば、CCD 6 の通常の位置において、欠陥調査処理を実行したときに、ある位置 T 1 で欠陥が検出され、さらに、CCD 6 を平行移動させて、再生光に対する CCD の相対位置をずらした場合も CCD の同じ位置 T 1 で欠陥が検出された場合、すなわち欠陥位置が移動しなかった場合は、CCD 6 に欠陥があることがわかる。 20

また、再生光に対する CCD の相対位置をずらした場合に最初の欠陥位置 T 1 と異なる位置 T 2 で欠陥が検出された場合には、欠陥位置が移動したので、SLM 5 に欠陥があることがわかる。

このように、欠陥がある部品をある程度特定することができれば、欠陥があることがわかった部品のみを交換することにより、装置の修理をすることができ、すなわち修理における時間短縮、処理担当者の負担の軽減、修理にかかるコストの削減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】この発明のホログラム記録再生装置の一実施例の構成ブロック図である。

【図 2】この発明の欠陥調査処理のフローチャートである。 30

【図 3】この発明の実施例 1 のデータ再生処理のフローチャートである。

【図 4】この発明の実施例 2 のデータ記録処理のフローチャートである。

【図 5】この発明の実施例 2 のデータ再生処理のフローチャートである。

【図 6】この発明の 2 次元ページデータのフォーマットの一実施例の説明図である。

【図 7】この発明のユーザデータを一次元的に見た場合のデータ構造の説明図である。

【図 8】この発明の 2 つの既知ページデータを利用した欠陥部品検出の一実施例の説明図である。

【符号の説明】

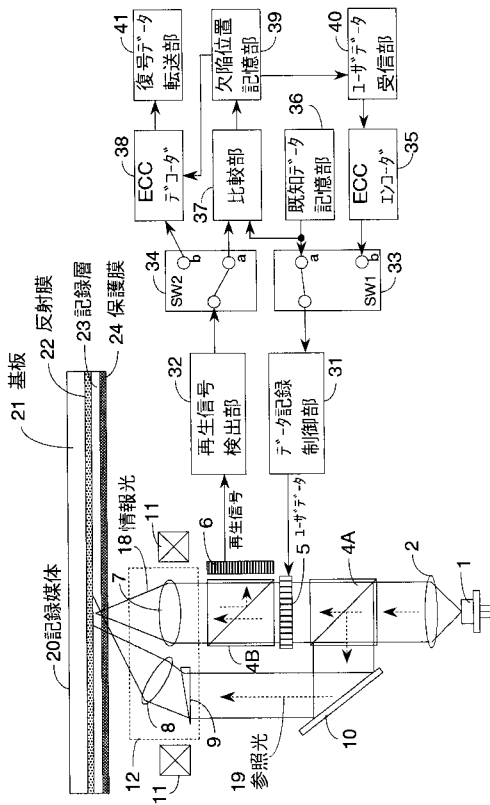
【0072】

- 1 光源 40
- 2 コリメータレンズ
- 4 A ビームスプリッタ
- 4 B ビームスプリッタ
- 5 空間光変調器
- 6 2 次元撮像素子
- 7 対物レンズ
- 8 対物レンズ
- 9 プリズム
- 10 反射ミラー
- 11 フォーカスアクチュエータ 50

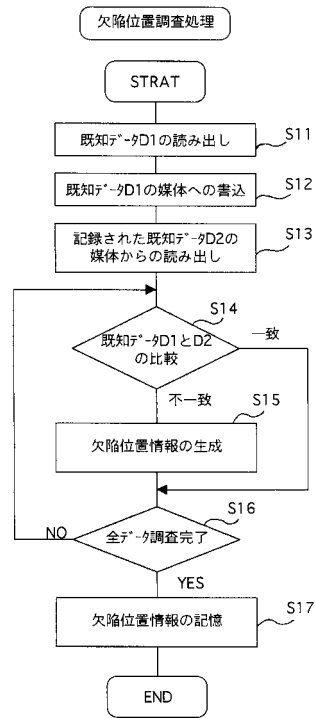
- 1 2 ヘッドユニット
- 1 8 情報光 ( 情報記録光 )
- 1 9 参照光
- 2 0 記録媒体
- 2 1 基板
- 2 2 反射膜
- 2 3 ホログラム記録層
- 2 4 保護膜
- 3 1 データ記録制御部
- 3 2 再生信号検出部
- 3 3 切替部 S W 1
- 3 4 切替部 S W 2
- 3 5 E C C エンコーダ
- 3 6 既知データ記憶部
- 3 7 比較部
- 3 8 E C C デコーダ
- 3 9 欠陥位置記憶部
- 4 0 ユーザデータ受信部
- 4 1 復号データ転送部

【 図 1 】

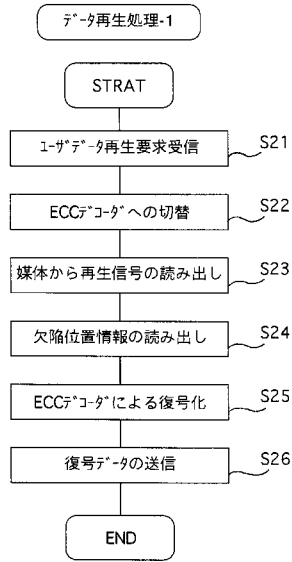
和がら記録再生装置の実施例の構成図



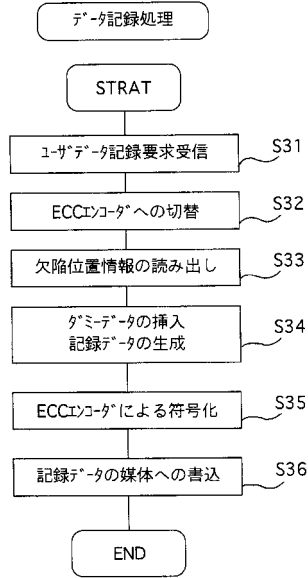
【 図 2 】



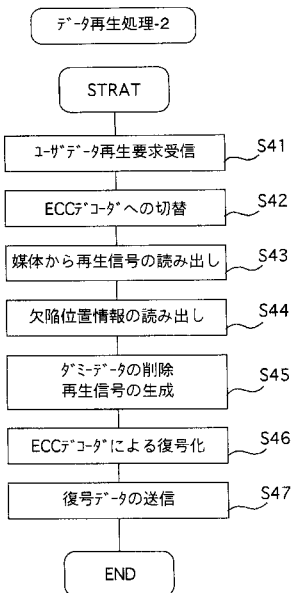
【 図 3 】



【 図 4 】

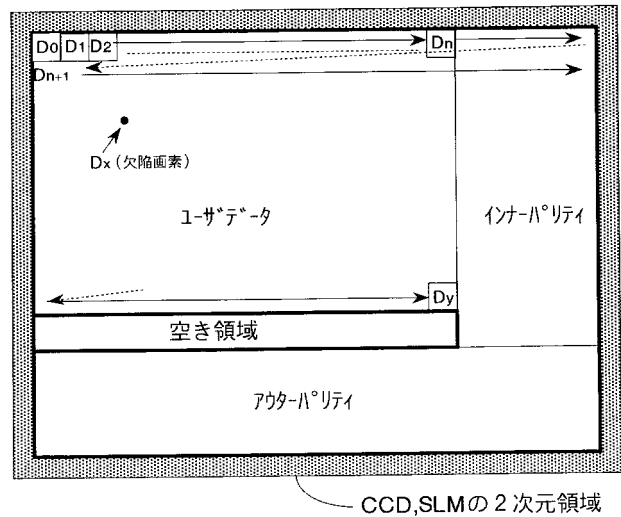


【 図 5 】

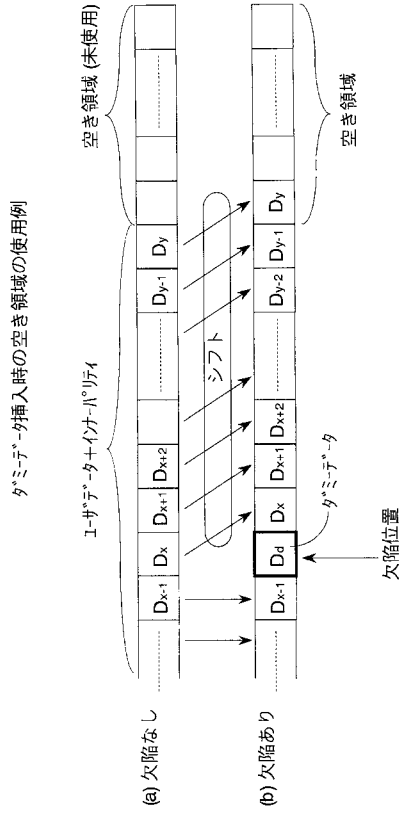


【 図 6 】

2次元パターンのフォーマット例



【 図 7 】



【 図 8 】

2つの既知ハッシュデータを利用した欠陥部品の検出

		不一致データの有無		
		不一致データ 有り	不一致データ なし	不一致データ なし
第2欠陥 位置調査	媒体に予め記録された 既知ハッシュデータ	不一致データ 有り	不一致データ なし	不一致データ なし
第1欠陥 位置調査	装置の記憶部36に予め記 録された既知ハッシュデータ	不一致データ 有り	不一致データ なし	不一致データ なし
	欠陥部品の部位と有無	再生系部品 に欠陥有り	媒体に 欠陥有り	記録系部品 に欠陥有り
		ケースA	ケースB	ケースC