

(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2005-292765

(P2005-292765A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G03H 1/02  
G03H 1/26  
G11B 7/0065

F I

G03H 1/02  
G03H 1/26  
G11B 7/0065

テーマコード (参考)

2K008  
5D090

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-262932 (P2004-262932)  
(22) 出願日 平成16年9月9日(2004.9.9)  
(31) 優先権主張番号 特願2004-65842 (P2004-65842)  
(32) 優先日 平成16年3月9日(2004.3.9)  
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 390019839  
三星電子株式会社  
Samsung Electronics  
Co., Ltd.  
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416  
416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si  
Gyeonggi-do, Republic of Korea

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(72) 発明者 森 一成

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式  
会社サムスン横浜研究所 電子研究所内

最終頁に続く

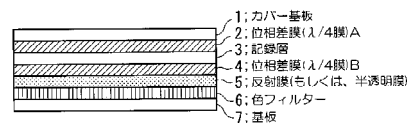
(54) 【発明の名称】 ホログラムメモリ媒体および記録装置、再生装置

(57) 【要約】

【課題】 参照光と物体光が同一光路上を伝搬する光学系において、空間分離と偏光分離の両方を併用することにより、散乱光ノイズの影響を極力低減しつつ、大容量化を実現可能なホログラムメモリ媒体および記録再生装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 物体光と参照光とを照射して、該物体光の情報を干渉縞として記録する記録層と、該記録層を記録面側および該記録面に対向する側から挟むように配置され、入射光の偏光状態を変化させる第1および第2の位相差膜とを有することにより、散乱光ノイズの影響を極力低減しつつ、大容量化を実現可能なホログラムメモリ媒体を提供する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

物体光と参照光とを照射して、該物体光の情報を干渉縞として記録する記録層と、  
該記録層を記録面側および該記録面に対向する側から挟むように配置され、入射光の偏光状態を変化させる第 1 および第 2 の位相差膜と、  
を有することを特徴とするホログラムメモリ媒体。

**【請求項 2】**

前記第 2 の位相差膜面に当接して設けられた反射層をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載されたホログラムメモリ媒体。

**【請求項 3】**

前記反射層の前記第 2 の位相差膜面に対向する面に当接して設けられ、前記反射層を一部透過した光を吸収するフィルター層をさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載されたホログラムメモリ媒体。

**【請求項 4】**

形状がディスク状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体。

**【請求項 5】**

形状がカード状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体。

**【請求項 6】**

形状がテープ状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体。

**【請求項 7】**

前記請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体に用いられる記録装置であって、

前記物体光と参照光とが同一の光学系を伝搬するとともに、前記記録層の内部においてのみ、前記物体光と参照光の偏光状態が一致し、該記録層以外においては、前記物体光と参照光の偏光状態が直交していることを特徴とする記録装置。

**【請求項 8】**

前記請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体に用いられる再生装置であって、

再生光と参照光とが同一の光学系を伝搬するとともに、前記記録層以外においては、再生光と参照光の偏光状態が直交していることを特徴とする再生装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、情報を物体光と参照光とによる干渉縞として記録するホログラムメモリ媒体およびこのホログラムメモリ媒体に情報を記録する記録装置、記録された情報を再生する再生装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ホログラフィーを利用して記録媒体に情報を記録するホログラム記録方式は、記録しようとする画像情報をもった光（以下、物体光という。）と参照光と呼ばれる光をホログラムメモリ媒体の中で重ね合わせ、その干渉縞をホログラムメモリ媒体の中に書き込むことによって行われる。

**【0003】**

記録された情報を再生する場合、記録時に用いた参照光と同じ参照光をホログラムメモリ媒体に照射し、干渉縞からの回折によって、記録された画像情報を再生する。ホログラ

10

20

30

40

50

ム記録方式は、ホログラムメモリ媒体の厚み方向も利用して3次元的に干渉縞を記録する方式であり、空間的に同一の箇所に2次元の画像情報を多重記録することが可能であることから、CDやDVDに代表される表面2次元型のメモリーに比べて飛躍的な記録容量の向上が見込まれている。

#### 【0004】

こうしたホログラム記録再生装置は物体光と参照光という2つの光の干渉を利用した干渉計に属するものであるが、干渉計では2つの光を安定した状態で重ね合わせることが非常に困難であり、これまでも様々な工夫が行われてきた。中でも、微少段差測定などの装置においては共通光路型干渉計と呼ばれる光学系が用いられている。

#### 【0005】

このような光学系では、重ね合わせる2つの光が同じ光路を伝搬するため、振動などの外乱や空気のゆらぎによる光路変動の影響が2つの光に同じように作用し、それらの影響は互いにキャンセルされるため光路変動の影響を受けにくい安定した装置が実現されている。例えば、ノマルスキー干渉計あるいはノマルスキー顕微鏡と呼ばれている装置はこのような装置の代表として広く一般的に利用されているものである。加えて、共通光路型干渉計では2つの光が同一光路を伝搬することから、光学系の簡素化、小型化も容易であるという利点も持っている。

#### 【0006】

図10は、このような共通光路の利点を生かしたホログラム記録再生装置における光学系の概略図である（例えば、特許文献1参照。）。図10に示すように、光学系の中心付近には空間光変調器（SLM：Spatial Light Modulator）が配置され、2次元のデジタル画像に変換された記録情報がSLMに表示される。このSLMで光強度変調を受けた光が情報をもった物体光となる。

#### 【0007】

この物体光の外側には参照光が配置されており、これら2つの光をホログラムメモリ媒体の中で重ね合わせることににより干渉縞を記録する。このとき、ホログラムメモリ媒体をわずかに回転させて位置をずらすことににより物体光からの情報をホログラムメモリ媒体に多重記録していく。再生時には、SLMから出射する光を完全に遮断し、参照光のみを記録された干渉縞に照射し、この干渉縞から再生された画像情報をCCDなどの2次元画像センサーにより受光して、情報を再生する。

【特許文献1】米国特許第6108110号明細書

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

上述のように、ホログラム記録では、ホログラムメモリ媒体上の同一箇所に多くの画像情報を多重記録することが可能であることから、ホログラムメモリ媒体の厚みを増やせば、原理的には、容量の上限はない。しかしながら、現実的には、様々な要因によりホログラムメモリ媒体の記録容量は制限され、中でも、レンズなどの光学素子やホログラムメモリ媒体から生じる散乱光が大きな問題になってくる。

#### 【0009】

一般的には、多重する画像の数（干渉縞の数）が増えると、個々の干渉縞から回折される再生光の回折効率が急激に低下してくる。その一方で、レンズなどの光学素子やホログラムメモリ媒体などに光が照射された場合、光学素子やホログラムメモリ媒体の表面荒さや材質の不均一性に起因して散乱光が発生する。こうした散乱光を皆無にすることは現実的には不可能であり、参照光から画像センサーの中に紛れ込んでくる散乱光が少なからず存在する。そして、このような光は光学的なノイズとして回折効率の小さい再生光の検出において妨げとなる。したがって、最終的に記録される容量の上限は再生光の光強度と散乱光の光強度の比（いわゆるS/N比）によって決定されることになる。

#### 【0010】

しかし、図10に示す光学系においても、参照光と物体光が同じ光学系を伝搬するため、

10

20

30

40

50

記録再生装置としては安定であり、しかも装置の小型化が期待できるが、共通光路であるがゆえに、上記の散乱光が画像センサーの中に入り込みやすいという問題点がある。したがって、これまでに図 12 に示すような共通光路型のホログラム記録再生光学系においては、記録容量の大容量化が達成されていない。

#### 【0011】

図 8 は、現行の CD と同じ記録面積をもつホログラムメモリ媒体を想定し、記録する情報の容量を 0.2 テラバイト、0.5 テラバイト、1 テラバイトとした場合について、対物レンズの開口数 (NA) と多重するホログラム数の関係を計算したものである。一般的な対物レンズの開口数を 0.5 程度とすると、記録容量を 0.2 テラバイトとしたときのホログラム多重数は 400 程度、0.5 テラバイトでは 1000 程度、1 テラバイトでは 2000 程度であると予想される。

10

#### 【0012】

一方で、回折効率 は、記録材料の特性を示す M ナンバー (M#) をホログラムの多重数 M で除したものの 2 乗に相当するが、例えば、図 11 に示したように、ホログラム記録材料の一般的な M ナンバーを  $M\# = 5$  とすると、ホログラム多重数 M が  $M = 1000$  の場合、回折効率 は  $= 2.5 \times 10^{-5}$  程度、ホログラム多重数 M が  $M = 2000$  の場合、回折効率 は  $= 6.3 \times 10^{-6}$  程度と見積もられる。

#### 【0013】

図 7 は、図 10 に示した従来のホログラムディスクストレージシステムにおいて測定された散乱光量とそれに対する回折効率 の関係を示した図であるが、この図によれば、従来のシステムでは散乱光による制限により、最小の回折効率 を  $= 1 \times 10^{-2}$  程度までしか下げることができず、前述したようなテラバイト相当の記録容量で要求される  $= 1 \times 10^{-5}$  程度の小さい回折効率を検出することは不可能であった。

20

#### 【0014】

図 10 に示した従来の方式では、光学系の中心付近を物体光が占め、その周りを囲むように参照光が配置されており、参照光と物体光の分離は空間的に行なわれていたが、散乱光は文字通りあらゆる方向に伝播する成分を含んでいるため、このような空間的な分離だけですべての散乱光を取り除くことは非常に困難である。

#### 【0015】

そこで、本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであって、参照光と物体光が同一光路上を伝播する光学系において、空間的な分離に加えて偏光を用いて散乱光ノイズの影響を極力低減しつつ、大容量化を実現可能なホログラムメモリ媒体および記録再生装置を提供することを目的とする。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0016】

請求項 1 に係る発明は、物体光と参照光とを照射して、該物体光の情報を干渉縞として記録する記録層と、該記録層を記録面側および該記録面に対向する側から挟むように配置され、入射光の偏光状態を変化させる第 1 および第 2 の位相差膜と、を有することを特徴とするホログラムメモリ媒体を提案している。

#### 【0017】

この発明によれば、記録層を挟んで配置された第 1 および第 2 の位相差膜により物体光と参照光の偏光状態が変化する。したがって、ホログラムメモリ媒体に入射するまでの物体光および参照光を異なる偏光状態とし、第 2 の位相差膜を 2 回透過させることにより、物体光の反射光と参照光を同一の偏光状態にして干渉縞を形成することができる。

40

#### 【0018】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載されたホログラムメモリ媒体について、前記第 2 の位相差膜面に当接して設けられた反射層をさらに有することを特徴とするホログラムメモリ媒体を提案している。

この発明によれば、第 2 の位相差膜に当接して反射層を設けることにより、反射による偏光の変化を利用して物体光と参照光の偏光状態を記録層以外においては直交させ、記録

50

層内のみ一致させることができるので、物体光と参照光を偏光により分離することができ、散乱光ノイズの影響を極力低減することができる。

【0019】

請求項3に係る発明は、請求項2に記載されたホログラムメモリ媒体について、前記反射層の前記第2の位相差膜面に対向する面に当接して設けられ、光を吸収するフィルター層をさらに有することを特徴とするホログラムメモリ媒体を提案している。

この発明によれば、反射層が一部の光を透過する半透明膜であった場合に、フィルター層が反射層を透過した光を吸収するため、不要な迷光の影響を極力低減することができる。

【0020】

請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体について、形状がディスク状であることを特徴とするホログラムメモリ媒体を提案している。

この発明によれば、形状をディスク状としたことから、従来の光ディスクに用いられる記録再生装置と同様な機構により、ホログラムメモリ媒体への情報の記録再生を行うことができる。

【0021】

請求項5に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体について、形状がカード状であることを特徴とするホログラムメモリ媒体を提案している。

この発明によれば、形状をカード状としたことから、ホログラムメモリ媒体を様々な分野に応用することができる。

【0022】

請求項6に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体について、形状がテープ状であることを特徴とするホログラムメモリ媒体を提案している。

この発明によれば、形状をテープ状としたことから、ホログラムメモリ媒体を様々な分野に応用することができる。

【0023】

請求項7に係る発明は、前記請求項1から請求項6のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体に用いられる記録装置であって、前記物体光と参照光とが同一の光学系を伝搬するとともに、前記記録層の内部においてのみ、前記物体光と参照光の偏光状態が一致し、該記録層以外においては、前記物体光と参照光の偏光状態が直交していることを特徴とする記録装置を提案している。

【0024】

請求項8に係る発明は、前記請求項1から請求項6のいずれかに記載されたホログラムメモリ媒体に用いられる再生装置であって、

再生光と参照光とが同一の光学系を伝搬するとともに、前記記録層以外においては、再生光と参照光の偏光状態が直交していることを特徴とする再生装置を提案している。

【0025】

これらの発明によれば、記録層以外の箇所では、物体光と参照光との偏光が直交した状態であり、参照光から発生する散乱光は参照光と同じ偏光であるため、この散乱光を検光子などの偏光分離素子により容易に除去することが可能である。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、参照光と物体光が同一光路上を伝播する共通光路型の光学系において、最も問題となりやすい散乱光ノイズの影響を記録層以外の箇所では物体光と参照光との偏光を直交させ、また、不要な迷光を吸収する色フィルターを導入することにより極力低減することが可能となるという効果がある。

また、上記の構成とすることにより、光学系を簡素化しつつ、記録情報の大容量化を実

10

20

30

40

50

現できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施例に係るホログラムメモリ媒体および記録装置、再生装置について図1から図6を参照して詳細に説明する。

【実施例】

【0028】

本発明の実施例に係るホログラムメモリ媒体は、図1に示すように、カバー層1と、位相差膜A（ $\lambda/4$ 膜）2と、記録層3と、位相差膜B（ $\lambda/4$ 膜）4と、反射層5と、色フィルター6と、基板7とから構成されている。なお、反射層5は光の一部を透過する半透明膜であってもよい。

【0029】

ここで、位相差膜A（ $\lambda/4$ 膜）2および位相差膜B（ $\lambda/4$ 膜）4は、例えば、左回り円偏光をS偏光に、右回り円偏光をP偏光に、S偏光を右回り円偏光に、P偏光を左回り円偏光に変換する。記録層3は、例えば、フォトリソ等の感光材料により構成され、物体光と参照光とを同一箇所照射することにより、物体光の情報を干渉縞として記録する。

【0030】

色フィルター6は、反射層5を一部透過した光をすべて吸収する光学素子である。また、カバー層1は、ホログラムメモリ媒体内部を保護するための保護層であり、基板7は、ホログラムメモリ媒体のベースをなす部材である。

【0031】

次に、図2を用いて、本発明の実施例に係る記録再生装置の光学系について説明する。

本発明の実施例に係る記録再生装置の光学系は、図2に示すように、光源である半導体レーザー11と、半導体レーザー11から射出されたレーザー光のビーム径を拡大するビームエキスパンダー12と、入射光を偏光するとともに、入射ビームを二つ、もしくはそれ以上の分離したビームに分割する偏光ビームスプリッター13と、入射光の偏光状態を変える $\lambda/4$ 板14a、14b、14cと、物体光を生成する空間光変調器（SLM）15と、入射光を集光する集光レンズ16と、集光レンズ16の焦点位置に円形の孔部を有したアパーチャー17と、アパーチャー17を通過した光を反射するミラー18と、入射光の偏光状態を変える $\lambda/2$ 板19と、入射光を二つ、もしくはそれ以上の分離したビームに分割するビームスプリッター20と、再生光と直交した光成分を取り除く検光子21と、再生光を受光する画像センサー22と、入射光を集光し、ホログラムメモリ媒体の記録層3に像を形成する対物レンズ23とから構成されている。なお、光源は、記録材料に感度のある波長に合ったレーザーであれば、半導体レーザーでなくてもよい。

【0032】

次に、図2から図6を用いて、ホログラムメモリ媒体に対する情報の記録、再生動作を説明する。

本実施例においては、ホログラムメモリ媒体への情報の記録、再生に用いられる半導体レーザー光11は直線偏光（S偏光）になっているものとする。半導体レーザー11から射出したレーザー光はビームエキスパンダー12により、そのビーム径が拡大され、偏光ビームスプリッター（PBS）13で反射して、 $\lambda/4$ 板14aにおいて右回り円偏光に変換されたのち、空間光変調器（SLM）15に入射する。

【0033】

本実施例においては、図3に示すように、光学系の像面に物体光と参照光の両方が配置されている。なお、図3においては、一例として、物体光が光学系の中心を占め、その外側に参照光を配置しているが、例えば、物体光と参照光の位置関係が逆になっていても差し支えない。また、この図に示した物体光は長方形の内部を占めているが、例えば円形であってもなんら問題はない。

【0034】

10

20

30

40

50

あらかじめ記録したい情報は決められた符号化の論理にしたがって２次元のデジタルデータに変換されており、この画像データがＳＬＭ１５上に表示される。シフト多重で大きな多重度を実現するためには、参照光はランダムな位相変調や強度変調を受けたスペックルビームになっている必要があるが、図３の例では、ＳＬＭ１５の外側に拡散板を置き、この拡散板から発生するスペックルビームを参照光としている。

#### 【００３５】

このようなスペックルビームを発生させるには、他にも液晶を使った空間位相変調器や、ランダムフェーズプレートと呼ばれる特別に設計された光学素子を用いてもよい。また、物体光の表示に用いたＳＬＭ１５と同一のＳＬＭ１５を用い、物体光の外側にランダムなパターンを表示させて、この領域から発生するスペックルビームを参照光としてもよい 10

#### 【００３６】

このように一つのＳＬＭ１５上に物体光と参照光の両方を表示させ、かつ、ＳＬＭ１５として反射型の液晶ディスプレイを用いる場合には、ＳＬＭ１５自体に  $\lambda/4$  板としての機能が備わっているために、ＰＢＳ１３とＳＬＭ１５との間に配置されている  $\lambda/4$  板１４ａは不要となる。なお、ＳＬＭとしてデジタルマイクロミラーデバイス（ＤＭＤ）を用いる場合には、入射した光の偏光と直交させるために、この  $\lambda/4$  板が必要となる。

#### 【００３７】

いずれの方法であっても、物体光と参照光の像面から反射した光は、入射した偏光と直交したＰ偏光となり、ＰＢＳ１３を透過する。この透過した光は、別の  $\lambda/4$  板１４ｂを透過し、集光レンズ１６で集光される。このレンズの焦点位置には円形のアパーチャー１７とミラー１８とが配置されている。この焦点位置は、ホログラムメモリ媒体中における対物レンズ２３の焦点位置と共役な位置関係になっている。なお、焦点位置におかれたアパーチャー１７は、ＳＬＭ１５から発生した高次の回折光や散乱光などの不要な光を取り除くものであり、ホログラムの横方向サイズが必要以上に大きくなるのを防ぐ役割も果たしている。 20

#### 【００３８】

ミラーで反射した光は  $\lambda/4$  板１４ｂを往復することになるため、偏光がＰ偏光からＳ偏光に変換され、再びＰＢＳ１３において反射し、ＳＬＭ１５と共役な位置に再び像面を形成する。この像面位置には、図３示す参照光と物体光の配置を一例とすると、図４に示したような波長板が置かれており、参照光と物体光の偏光が互いに直交する。なお、図４においては、一例として物体光の領域に  $\lambda/2$  板を配置し、参照光の部分は単なるガラス基板になっているが、これらの位置関係は逆になってもなんら問題はない。 30

#### 【００３９】

この波長板を透過した参照光と物体光は、その次に配置された  $\lambda/4$  板１４ｃを透過すると、物体光は例えば、左回り円偏光、参照光は右回り円偏光に変換される。さらに、物体光と参照光は、 $\lambda/4$  板１４ｃ、ビームスプリッター２０を透過して、対物レンズ２３によりホログラムメモリ媒体中に集光される。

#### 【００４０】

次に、図５に示したような偏光状態を例にとり、ホログラムメモリ媒体中に干渉縞を記録する様子を説明する。 40

ホログラムメモリ媒体に入射する物体光の偏光は  $\lambda/4$  板１４ｃによって左回り円偏光（Ｌ）になっており、最初に透過する位相差膜Ａ（ $\lambda/4$  膜）２によって、ホログラムメモリ媒体の記録層３ではＳ偏光となる。さらに、その下の位相差膜Ｂ（ $\lambda/4$  膜）４を透過すると、右回り円偏光（Ｒ）に変換される。

#### 【００４１】

右回り円偏光（Ｒ）の物体光は、反射層５で反射されて左回り円偏光（Ｌ）になり、再び位相差膜Ｂ４を透過すると、今度は記録層３中で入射時とは直交したＰ偏光に変換される。一方、ホログラムメモリ媒体に入射する参照光は、物体光の偏光と直交した右回り円偏光（Ｒ）になっており、位相差膜Ａ２を透過するとホログラムメモリ媒体中では、Ｐ偏 50

光になる。したがって、反射層 5 で反射してきた物体光の偏光と一致するために、両者の光は互いに干渉し、その干渉縞 (H o l o - P) が記録層 3 を構成する記録材料中に記録される。

#### 【 0 0 4 2 】

位相差膜 A 2 および位相差膜 B 4 の両方を透過した参照光は左回り円偏光 (L) に変換される。この左回り円偏光 (L) の参照光は反射層 5 で反射されると右回り円偏光 (R) に回転方向が逆転し、再び位相差膜 B 4 を透過すると記録層 3 の中では S 偏光に変換されている。この参照光は記録層 3 に入射する物体光の偏光と同じ S 偏光であり、両者は互いに干渉してホログラム (H o l o - S) が記録される。色フィルター 6 は、反射層 5 が半透明膜であった場合に、一部透過した参照光や物体光をすべて吸収する。

10

#### 【 0 0 4 3 】

次に、図 6 を用いて、再生時における偏光の様子について説明する。

再生時は、 / 4 板 1 4 c の結晶軸を光軸中心に 4 5 度回転させて、結晶軸の向きが S 偏光もしくは P 偏光の偏光方向と平行になるように設定する。これにより、 / 4 板 1 4 c は波長板として機能しなくなり、 / 4 板 1 4 c を透過した光の偏光状態は変化しなくなる。この場合、図 4 に示した波長板を例にとると、記録媒体に入射する参照光の偏光は P B S 1 3 で反射した S 偏光のままになっている。

再生時における参照光は偏光状態を除いて記録時のものと全く同じであり、この光がホログラムメモリ媒体中に書き込まれた干渉縞に照射されると、この干渉縞から記録時に書き込まれた物体光が回折現象により再生される。

20

#### 【 0 0 4 4 】

S 偏光の参照光は位相差膜 A 2 を透過すると左回り円偏光 (L) に変換され、ホログラム (H o l o - P) に入射する。ホログラム (H o l o - P) は、対向する物体光と参照光により書き込まれた反射型のホログラムであり、再生は参照光の一部が反射することによって行われる。したがって、左回り円偏光 (L) の参照光から再生された再生光の偏光は反射によって回転方向が逆転して右回り円偏光 (R) になっており、位相差膜 A 2 を透過した再生光は記録媒体の外で参照光の偏光とは直交した P 偏光になっている。

#### 【 0 0 4 5 】

ホログラム (H o l o - P) を透過した参照光は位相差膜 B 4 を透過すると P 偏光になり、反射層 5 で反射するが、直線偏光の光は鏡面反射によって偏光が変化しないので、再び位相差膜 B 4 を透過すると、記録層 3 内では再び左回り円偏光 (L) に戻る。この参照光はホログラム (H o l o - S) に入射するが、ホログラム (H o l o - S) もやはり対向する物体光と参照光で記録された反射型のホログラムであり、左回り円偏光 (L) の参照光により再生された再生光の偏光は回転方向が逆転した右回り円偏光 (R) である。

30

#### 【 0 0 4 6 】

ホログラム (H o l o - S) から再生された右回り円偏光 (R) の再生光は、位相差膜 B 4 を透過して S 偏光になり、反射層 5 で反射するが、鏡面反射において直線偏光の偏光状態は変化しないので、再び位相差膜 B 4 を透過すると右回り円偏光 (R) に戻っている。次に、位相差膜 A 2 を透過すると、結果としてホログラム (H o l o - S) からの再生光は記録媒体の外で P 偏光になる。すなわち、ホログラム (H o l o - P) およびホログラム (H o l o - S) からの再生光はいずれも記録媒体の外では参照光の偏光とは直交した P 偏光になっている。

40

#### 【 0 0 4 7 】

この再生光は、図 2 に示した光学系を入射時とは逆側に戻っていき、対物レンズ 2 3 を透過した後、ビームスプリッター 2 0 で反射して、この再生光の偏光成分のみを透過する検光子 2 1 を通過して C C D などの画像センサー 2 2 で受光される。

#### 【 0 0 4 8 】

再生光に変換されなかった参照光は、偏光状態が再生光の偏光と直交しており、検光子 2 1 を透過できずにカットされる。また、参照光から発生した記録媒体の表面反射成分も再生光の偏光と直交したままであり、この光も画像センサー 2 2 の前に置かれた検光子 2

50



1 により取り除かれる。

【0049】

以上、本実施例によれば、参照光と物体光が同一光路上を伝播する共通光路型の光学系を採用しつつ、光学系に空間分離と偏光分離とを用い、さらに、不要な迷光を吸収する色フィルターを導入したことから、散乱光ノイズの影響を極力低減することができる。

【0050】

以上、図面を参照して本発明の実施例について詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

10

【0051】

【図1】本実施例におけるホログラムメモリ媒体の構成図である。

【図2】本実施例における記録再生装置の光学系の構成図である。

【図3】本実施例における像面の構成図である。

【図4】本実施例における / 2 板の構成図である。

【図5】ホログラムメモリ媒体の反射膜を変更した場合の記録動作を示した図である。

【図6】ホログラムメモリ媒体の反射膜を変更した場合の再生動作を示した図である。

【図7】従来例における散乱光量と回折効率の関係を示す図である。

【図8】対物レンズの開口数とホログラム多重数との関係を示す図である。

【図9】回折効率とホログラム多重数との関係を示す図である。

20

【図10】従来例の光学系を示す図である。

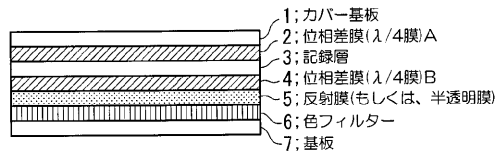
【符号の説明】

【0052】

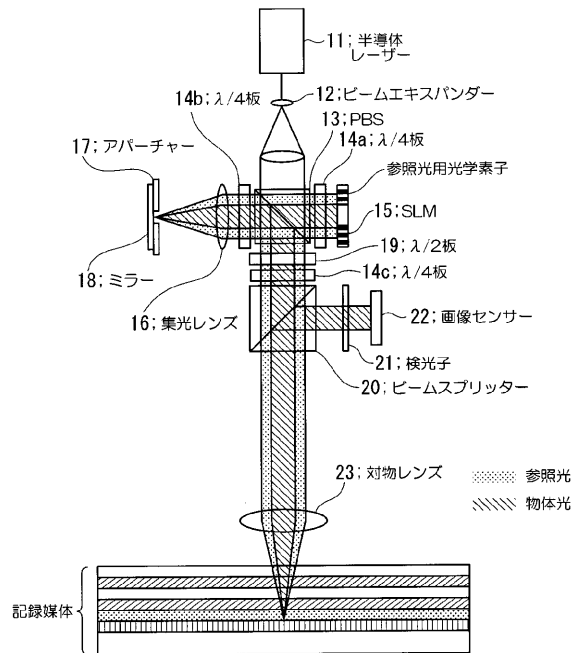
1・・・カバー層、2・・・位相差膜A（ / 4 膜）、3・・・記録層、4・・・位相差膜B（ / 4 膜）、5・・・反射膜、6・・・色フィルター、7・・・基板、11・・・半導体レーザー、12・・・ビームエキスパンダー、13・・・偏光ビームスプリッター、14a、14b、14c・・・ / 4 板、15・・・空間光変調器（SLM）、16・・・集光レンズ、17・・・アパーチャー、18・・・ミラー、19・・・ / 2 板、20・・・ビームスプリッター、21・・・検光子、22・・・画像センサー、23・・・対物レンズ、

30

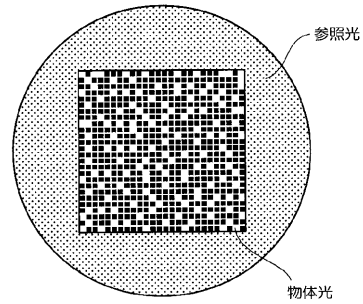
【図 1】



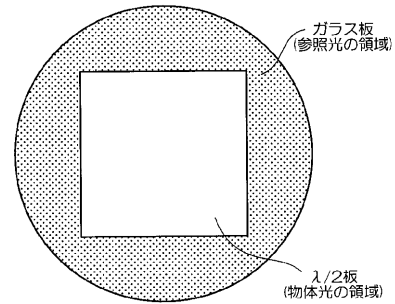
【図 2】



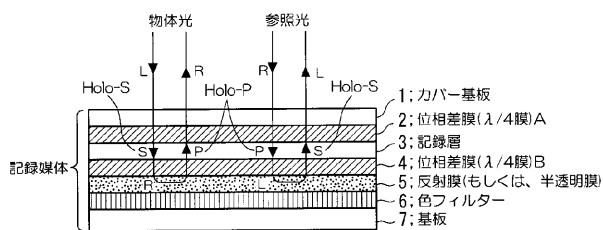
【図 3】



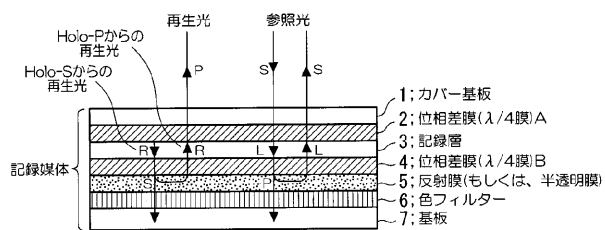
【図 4】



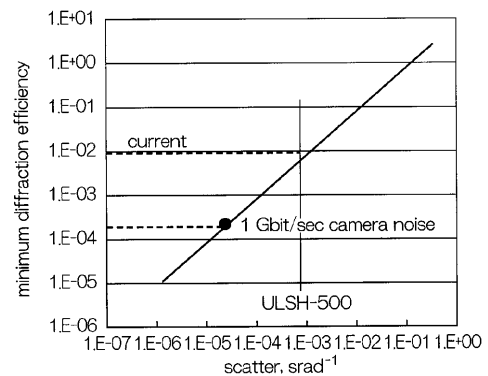
【図 5】



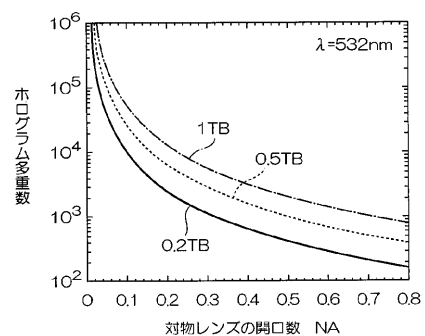
【図 6】



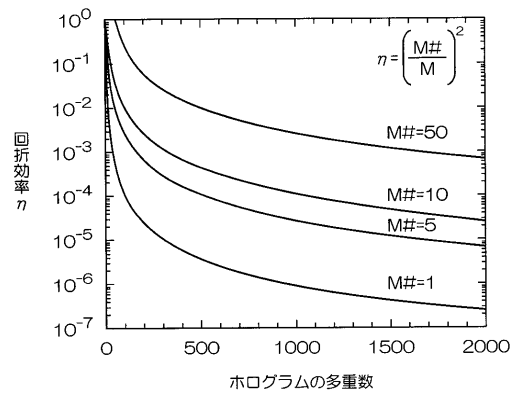
【図 7】



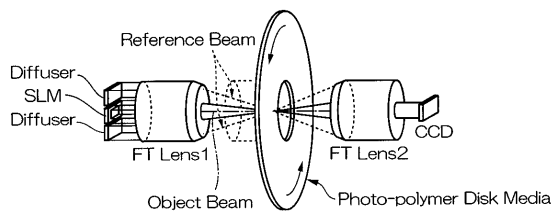
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木村 一彦

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン横浜研究所 電子研究所内

F ターム(参考) 2K008 AA04 AA08 BB04 CC01 HH14 HH16 HH18

5D090 AA01 AA03 AA04 BB16 CC01 CC04 CC14 DD03 EE01 EE12

KK12 KK14