

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3674903号
(P3674903)

(45) 発行日 平成17年7月27日(2005.7.27)

(24) 登録日 平成17年5月13日(2005.5.13)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G03H 1/02

G03H 1/02

G03H 1/26

G03H 1/26

G11C 13/04

G11C 13/04

C

請求項の数 16 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平11-91749	(73) 特許権者	000005016
(22) 出願日	平成11年3月31日(1999.3.31)		パイオニア株式会社
(65) 公開番号	特開2000-284671(P2000-284671A)		東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(43) 公開日	平成12年10月13日(2000.10.13)	(74) 代理人	100079119
審査請求日	平成15年3月4日(2003.3.4)		弁理士 藤村 元彦
		(72) 発明者	田中 覚
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
		(72) 発明者	高野 朝光
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
		(72) 発明者	畑野 秀樹
			埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリであって、
位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した複数の屈折率格子を有し、
前記位置決め用画像は単位画素パターンが点対称に配置されている離散像又は連続像からなる、ことを特徴とする体積ホログラフィックメモリ。

【請求項2】

フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリであって、
位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した複数の屈折率格子を有し、
前記屈折率格子は前記位置決め用画像が所定ページおきの飛び飛びのページ毎に配置されるように形成されており、
前記屈折率格子はそれぞれ前記位置決め用画像に対応するデータのみを担持している、ことを特徴とする体積ホログラフィックメモリ。

【請求項3】

フォトリフラクティブ材料からなる記録媒体を含む体積ホログラフィックメモリであって、
位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した複数の屈折率格子を有し、

10

20

前記屈折率格子は、前記記録媒体の定着領域に集中して配置されており、かつ前記定着領域において前記位置決め用画像が所定ページおきの飛び飛びのページ毎に配置されるように形成されている、ことを特徴とする体積ホログラフィックメモリ。

【請求項 4】

前記屈折率格子はそれぞれの前記位置決め用画像において単位画素パターンの位置が異なるように形成されている、ことを特徴とする請求項 2 記載の体積ホログラフィックメモリ。

【請求項 5】

その光学結晶軸をその回転対称軸に平行に備えた一軸結晶の回転体からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の体積ホログラフィックメモリ。

10

【請求項 6】

その光学結晶軸をその 1 平面に平行に備えた一軸結晶のフォトリフラクティブ結晶の直方体からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の体積ホログラフィックメモリ。

【請求項 7】

フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリを装着自在に支持する支持手段と、

第 1 波長の可干渉性参照光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射する参照光手段と、

画像データに応じて変調された第 1 波長の可干渉性信号光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射しその内部にて前記参照光ビームと交差せしめかつ前記参照光との 3 次元的な光干渉パターンを生成する信号光手段と、

20

前記参照光ビームの照射による前記体積ホログラフィックメモリの光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出する検出手段と、を有する体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置であって、

前記体積ホログラフィックメモリは請求項 1 又は 2 に記載の体積ホログラフィックメモリであり、

前記検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて、前記体積ホログラフィックメモリを支持する前記支持手段の位置を移動せしめる媒体位置調整手段を備えたことを特徴とする体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

30

【請求項 8】

フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリを装着自在に支持する支持手段と、

第 1 波長の可干渉性参照光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射する参照光手段と、

画像データに応じて変調された第 1 波長の可干渉性信号光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射しその内部にて前記参照光ビームと交差せしめかつ前記参照光との 3 次元的な光干渉パターンを生成する信号光手段と、

前記参照光ビームの照射による前記体積ホログラフィックメモリの光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出する検出手段と、を有する体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置であって、

40

前記体積ホログラフィックメモリは請求項 3 に記載の体積ホログラフィックメモリであり、

前記検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて、前記体積ホログラフィックメモリを支持する前記支持手段の位置を移動せしめる媒体位置調整手段と、

前記定着領域へのみ第 1 波長の可干渉性参照光ビームを入射する位置決め用参照光手段と、

前記位置決め用参照光ビームの照射による前記定着領域の光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出する位置決め用検出手段と、を備えていることを特徴とする体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

50

【請求項 9】

前記媒体位置調整手段は、前記体積ホログラフィックメモリを、前記信号光手段の前記信号光ビームの光路の光軸方向並びにメリジオナル及びサジタル平面にそれぞれ含まれる当該光路の光軸に垂直な2つの方向に平行移動せしめるとともに、当該光路の光軸周り及び前記2つの方向の周りに回転移動せしめる機構を備えたことを特徴とする請求項7又は8に記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

【請求項 10】

前記検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて前記検出手段の位置を移動せしめる検出位置調整手段を、さらに備えたことを特徴とする請求項7又は8に記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

10

【請求項 11】

前記検出位置調整手段は、前記検出手段の受光面を、前記信号光手段の前記信号光ビームの光路の光軸方向並びにメリジオナル及びサジタル平面にそれぞれ含まれる当該光路の光軸に垂直な2つの方向に平行移動せしめるとともに、当該光路の光軸周り及び前記2つの方向の周りに回転移動せしめる機構を備えたことを特徴とする請求項10記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

【請求項 12】

第1波長の収束球面波からなる可干渉性参照光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射する球面波参照光手段を、さらに備えたことを特徴とする請求項7又は8に記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

20

【請求項 13】

前記球面波参照光手段は、前記体積ホログラフィックメモリを中心に前記第1波長の収束球面波からなる可干渉性参照光ビームを回転移動せしめる機構を備えたことを特徴とする請求項12記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

【請求項 14】

前記体積ホログラフィックメモリの感光性を増加せしめ前記光干渉パターンの存在又は非存在に応じて屈折率格子を活性化又は非活性化する第2波長のゲート光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射するゲート光手段を備えたことを特徴とする請求項7乃至13のいずれか1に記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

【請求項 15】

前記ゲート光手段は、スーパーリミネセントダイオードを有することを特徴とする請求項14記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

30

【請求項 16】

前記ゲート光手段はゲート光ビームを前記信号光ビーム及び参照光ビームの交差する領域に限定して照射する手段を備えたことを特徴とする請求項15記載の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、体積ホログラフィックメモリ及び体積ホログラフィックメモリを利用する光情報記録再生装置に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

従来、ホログラフィーの原理を応用したデジタル記録システムとして、ホログラフィックメモリシステムが知られている。ホログラフィックメモリシステムは、例えば、ニオブ酸リチウム LiNbO_3 などのフォトリラクティブ結晶体のメモリ媒体にデジタルデータを記録、再生するものである。フォトリラクティブ効果は、光励起によって生じた電荷が結晶内を移動することによって空間電界分布を形成し、これが一次の電気光学効果すなわちポッケルス効果と結びついて結晶の屈折率を変化させる現象である。フォトリラクティブ効果を有する強誘電体結晶などにおいては、通常1mmあたり1000ライン

50

以上の細かい光入力パターンに対しても屈折率変化が応答し、またその効果は材料にもよるがマイクロ秒～秒オーダーの応答速度でリアルタイムに生じることから、現像不要な実時間ホログラム媒体として種々の応用が研究されている。ホログラフィックメモリシステムにおいては、2次元の平面ページ単位でデータを記録、再生することができ、且つ複数のページを利用して多重記録が可能である。体積ホログラフィックメモリは、このメモリ媒体を直方体などの3次元形状として3次元記録を可能としたものである。フーリエ変換ホログラムの1種類である体積ホログラフィックメモリでは、2次元の画像ページ単位として体積ホログラフィックメモリの3次元的な空間内に分散されて記録される。以下に、体積ホログラフィックメモリシステムの概要を図1を参照して説明する。

【0003】

図1において、エンコーダ25は、体積ホログラフィックメモリ1に記録すべきデジタルデータを平面上に明暗のドットパターン画像として変換し、例えば縦480ビット×横640ビットのデータ配列に並べ替えて単位ページ系列データを生成する。このデータを例えば透過型のTF-T液晶表示装置(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)(以下、LCDともいう)のパネルなどの空間光変換器(SLM: Spatial Light Modulator)12に送出する。

【0004】

空間光変換器12は、単位ページに対応する縦480ピクセル×横640ピクセルの変調処理単位を有し、照射されたシグナルビームをエンコーダ25からの単位ページ系列データに応じて空間的な光のオンオフ信号に光変調し、変調されたシグナルビームすなわち信号光をレンズ13へ導く。より詳しくは、空間光変換器12は電気信号である単位ページ系列データの論理値“1”に応答してシグナルビームを通過させ、論理値“0”に応答してシグナルビームを遮断することにより、単位ページデータにおける各ビット内容に従った電気-光学変換が達成され、単位ページ系列の信号光としての変調されたシグナルビームが生成される。

【0005】

信号光は、レンズ13を介して体積ホログラフィックメモリ1に入射する。体積ホログラフィックメモリ1には、信号光の他に、信号光のビームの光軸に直交する所定の基準線から角度(以下、「入射角」と呼ぶ。)をもって参照光が入射する。

信号光と参照光とは、体積ホログラフィックメモリ1内で干渉し、この干渉縞が体積ホログラフィックメモリ1内に屈折率格子として記憶されることにより、データの記録が行われる。また、入射角を変えて参照光を入射させて複数の2次元平面データを角度多重記録することにより、3次元データ記録が可能となる。

【0006】

記録されたデータを体積ホログラフィックメモリ1から再生する場合には、信号光ビーム及び参照光ビームの交差する領域の中心に向け記録時と同じ入射角で参照光のみを体積ホログラフィックメモリ1に入射させる。即ち、記録時とは異なり、信号光は入射させない。これにより、体積ホログラフィックメモリ1内に記録されている干渉縞からの回折光がレンズ21を通して光検出器のCCD(Charge Coupled Device)22へ導かれる。CCD22は、入射光の明暗を電気信号の強弱に変換し、入射光の輝度に応じたレベルを有するアナログ電気信号をデコーダ26へ出力する。デコーダ26は、このアナログ信号を所定の振幅値(スライスレベル)と比較し、対応する“1”及び“0”のデータを再生する。

【0007】

体積ホログラフィックメモリでは、上記のように2次元の平面データ系列で記録を行うので、参照光の入射角を変えることにより角度多重記録を行うことができる。即ち、参照光の入射角を変化させることにより記録単位である2次元平面を体積ホログラフィックメモリ内に複数規定することができ、その結果、3次元での記録が可能となる。角度多重記録の例は、特開平2-142979号、特開平10-97174号に記載されている。

【0008】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

取り外し可能な大容量記録媒体として体積ホログラフィックメモリを取り扱う場合、光情報記録再生装置への装着位置がCCD受光素子と再生画像との位置関係に影響する。そのため、体積ホログラフィックメモリ装着位置がCCD再生信号の品質に大きく関わってくる。このため、従来は記録する画像の一部を位置調整用に充てるなどして対応していたが、新規に体積ホログラフィックメモリを取りつけた時に体積ホログラフィックメモリにより発生する空間光変調器からCCD撮像素子までの間の光学歪や信号像のずれ等を所定の規定値内に収めておかなければならなかった。

【0009】

また、或る光情報記録再生装置で記録した体積ホログラフィックメモリを他の光情報記録再生装置で再生したとき、記録時と再生時での体積ホログラフィックメモリからCCD撮像素子までの間の位置のばらつき等により再生画像が大きくずれるので、それに合わせてCCDまたは体積ホログラフィックメモリをかなり調整してやる必要があり、互換性に問題があるという欠点があった。

【0010】

そこで本発明の目的は、高密度で干渉パターンを記録可能でかつ互換性ある体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の体積ホログラフィックメモリは、フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリであって、位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した複数の屈折率格子を有し、前記位置決め用画像は単位画素パターンが点対称に配置されている離散像又は連続像からなる、ことを特徴とする。

【0012】

本発明の体積ホログラフィックメモリは、フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリであって、位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した複数の屈折率格子を有し、前記屈折率格子は前記位置決め用画像が所定ページおきの飛び飛びのページ毎に配置されるように形成されており、前記屈折率格子はそれぞれ前記位置決め用画像に対応するデータのみを担持している、ことを特徴とする。

本発明の体積ホログラフィックメモリは、フォトリフラクティブ材料からなる記録媒体を含む体積ホログラフィックメモリであって、位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した複数の屈折率格子を有し、前記屈折率格子は、前記記録媒体の定着領域に集中して配置されており、かつ前記定着領域において前記位置決め用画像が所定ページおきの飛び飛びのページ毎に配置されるように形成されている、ことを特徴とする。

本発明の体積ホログラフィックメモリにおいては、前記屈折率格子はそれぞれの前記位置決め用画像において単位画素パターンの位置が異なるように形成されている、ことを特徴とする。

【0013】

本発明の体積ホログラフィックメモリにおいては、その光学結晶軸をその回転対称軸に平行に備えた一軸結晶の回転体からなることを特徴とする。

【0014】

本発明の体積ホログラフィックメモリにおいては、その光学結晶軸をその1平面に平行に備えた一軸結晶のフォトリフラクティブ結晶の直方体からなることを特徴とする。

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置は、フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリを装着自在に支持する支持手段と、

第1波長の可干渉性参照光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射する参照光手段と、

10

20

30

40

50

画像データに応じて変調された第1波長の可干渉性信号光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射しその内部にて前記参照光ビームと交差せしめかつ前記参照光との3次元的な光干渉パターンを生成する信号光手段と、

前記参照光ビームの照射による前記体積ホログラフィックメモリの光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出する検出手段と、を有する体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置であって、

前記体積ホログラフィックメモリは請求項1又は2に記載の体積ホログラフィックメモリであり、

前記検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて、前記体積ホログラフィックメモリを支持する前記支持手段の位置を移動せしめる媒体位置調整手段を備えたことを特徴とする。

10

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置は、フォトリフラクティブ材料からなる体積ホログラフィックメモリを装着自在に支持する支持手段と、

第1波長の可干渉性参照光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射する参照光手段と、

画像データに応じて変調された第1波長の可干渉性信号光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射しその内部にて前記参照光ビームと交差せしめかつ前記参照光との3次元的な光干渉パターンを生成する信号光手段と、

前記参照光ビームの照射による前記体積ホログラフィックメモリの光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出する検出手段と、を有する体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置であって、

20

前記体積ホログラフィックメモリは請求項3に記載の体積ホログラフィックメモリであり、

前記検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて、前記体積ホログラフィックメモリを支持する前記支持手段の位置を移動せしめる媒体位置調整手段と、

前記定着領域へのみ第1波長の可干渉性参照光ビームを入射する位置決め用参照光手段と、

前記位置決め用参照光ビームの照射による前記定着領域の光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出する位置決め用検出手段と、を備えていることを特徴とする。

【0015】

30

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記媒体位置調整手段は、前記体積ホログラフィックメモリを、前記信号光手段の前記信号光ビームの光路の光軸方向並びにメリジオナル及びサジタル平面にそれぞれ含まれる当該光路の光軸に垂直な2つの方向に平行移動せしめるとともに、当該光路の光軸周り及び前記2つの方向の周りに回転移動せしめる機構を備えたことを特徴とする。

【0016】

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて前記検出手段の位置を移動せしめる検出位置調整手段を、さらに備えたことを特徴とする。

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記検出位置調整手段は、前記検出手段の受光面を、前記信号光手段の前記信号光ビームの光路の光軸方向並びにメリジオナル及びサジタル平面にそれぞれ含まれる当該光路の光軸に垂直な2つの方向に平行移動せしめるとともに、当該光路の光軸周り及び前記2つの方向の周りに回転移動せしめる機構を備えたことを特徴とする。

40

【0017】

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、第1波長の収束球面波からなる可干渉性参照光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射する球面波参照光手段を、さらに備えたことを特徴とする。

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記球面波参照光手段は、前記体積ホログラフィックメモリを中心に前記第1波長の収束球面波からなる可

50

干渉性参照光ビームを回転移動せしめる機構を備えたことを特徴とする。

【0019】

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記体積ホログラフィックメモリの感光性を増加せしめ前記光干渉パターンが存在又は非存在に応じて屈折率格子を活性化又は非活性化する第2波長のゲート光ビームを前記体積ホログラフィックメモリに入射するゲート光手段を備えたことを特徴とする。

【0020】

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記ゲート光手段は、スーパーミネッセントダイオードを有することを特徴とする。

本発明の体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置においては、前記ゲート光手段はゲート光ビームを前記信号光ビーム及び参照光ビームの交差する領域に限定して照射する手段を備えたことを特徴とする。

10

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

図2は本発明による体積ホログラフィックメモリを用いる光情報記録再生装置の一例を示す。

記録時においては、レーザ15から出射されたシグナルビームをビームスプリッタ16で直進する信号光ビームと上方へ偏向する参照光ビームの2つに分け、それぞれは信号光ビーム光学系及び参照光ビーム光学系の光路に導かれる。

20

【0022】

ビームスプリッタ16を通過したシグナルビームは、シャッタ6a、光ビームエキスパンダ14、空間光変調器12及びフーリエ変換レンズ13を通して体積ホログラフィックメモリ10へ入射する。シグナルビームはコントローラに制御される自動シャッタにより光ビームの体積ホログラフィックメモリに照射する時間を制御され、ビームエキスパンダ14により所定径の平行光に拡大される。空間光変調器12は、例えば縦480×横640ピクセルの2次元平面のLCDであり、エンコーダ25から供給されるデジタル記録データに応じて、ビームエキスパンダ14からのビームを信号光に変換する。空間光変調器12により記録ページデータに応じて各画素毎の透過/非透過に例えば市松模様のような2次元格子パターンにより空間変調された後、フーリエ変換レンズ13によりフーリエ変換され、体積ホログラフィックメモリ10に集光され、体積ホログラフィックメモリ10内にフーリエ変換像として結像される。円柱体形状の体積ホログラフィックメモリ10は、レンズ13によるフーリエ面が体積ホログラフィックメモリ10の回転対称軸と平行となるように配置する。フォトリフラクティブ結晶体の体積ホログラフィックメモリはその光学結晶軸をその回転対称軸に平行に備えたLiNbO₃などの一軸結晶の円柱体である。

30

【0023】

一方、参照光ビーム光学系では参照光ビームがミラー17及び18により反射され、体積ホログラフィックメモリ10へ入射させ、媒体内部の位置でレンズ13からの信号光ビームと交差させて干渉せしめ3次元の干渉縞を作る。ここで、参照光と信号光がフーリエ面上ではなく、フーリエ面の手前又は奥で干渉するようにミラー18、レンズ13などの光学系を配置する。信号光ビーム及び参照光ビームは体積ホログラフィックメモリの回転対称軸と垂直となる法線を有する平面内に配置されている。

40

【0024】

体積ホログラフィックメモリ10の側面下方側には、ゲート光を生成するスーパーミネッセントダイオード30が体積ホログラフィックメモリ10の側面からゲート光を入射させるように設けられている。ゲート光は参照光と信号光の波長とは異なる体積ホログラフィックメモリ10の感光性を増加せしめる第2の波長の光を含んでいる。ゲート光は体積ホログラフィックメモリ10中の光干渉パターンの存在又は非存在に応じて屈折率格子を活性化又は非活性化する。よって、ゲート光は光干渉パターンによる屈折率格子の消去光

50

としても機能する。ゲート光手段であるスーパーミネッセントダイオード30はゲート光ビームを体積ホログラフィックメモリ10中の信号光及び参照光の交差する領域に限定して照射するように配置され、コントローラ20によりオンオフ制御されている。ゲート光ビームも、図3に示すように、体積ホログラフィックメモリの回転対称軸と垂直となる法線を有する平面内に配置されている。すなわち、円柱体積ホログラフィックメモリの回転対称軸を含む平面若しくはこれに平行な平面内にて信号光ビーム及び参照光ビーム並びにゲート光ビームをも交差させている。

【0025】

このように、データを記録するときには信号光と参照光とゲート光とを同時に体積ホログラフィックメモリ10内の所定部位に照射し干渉パターンを屈折率が変化した屈折率格子として記録する。ホログラムの形成時間はレーザ光源装置の自動シャッタで制御される。体積ホログラフィックメモリ中にフーリエ面が存在する場合、フーリエ面では信号光の強度が最大であるので、この高い光強度を有するフーリエ面上の信号光の0次光と参照光が干渉し合うとフォトリフラクティブ効果が飽和し、記録画像の非線形歪みが生じやすくなる傾向がある。参照光と信号光とをフーリエ面の手前もしくは奥で干渉させるようにシステムの光学系を配置し、慎重に非線形歪みの問題をさらに回避することもできる。

【0026】

円柱体の体積ホログラフィックメモリ10は、その光学結晶軸方向に所定ピッチで移動させるとともに、該回転対称軸を中心として所定ピッチで回転させる手段、すなわち上下移動及び回転移動機構上に配置される。上下移動及び回転移動機構は、駆動部19と、駆動部19に連結され、回転テーブル19aを有する上下移動機構19bとを備える。駆動部19は、コントローラ20によりテーブル19aの回転及び上下移動を制御される。

【0027】

体積ホログラフィックメモリ10は、その結晶光学軸9が駆動部19の回転軸と一致するようにテーブル19a上に配置される。駆動部19の回転により図2の矢印Aの方向に体積ホログラフィックメモリ10を移動させ、同時に図2の矢印Bの方向に体積ホログラフィックメモリ10を回転させる。体積ホログラフィックメモリ10の矢印Aの方向の上下移動により、参照光と信号光とにより作られる干渉縞の体積ホログラフィックメモリ10内の記録位置が矢印Aの方向にシフトし、空間多重記録が実現される。また、テーブル19aと共に体積ホログラフィックメモリ10が矢印Bの方向に回転することにより、干渉パターンの記録面が回転し、角度多重記録及び空間多重記録が実現される。

【0028】

テーブル19aは、図4に示すように、上下移動機構19bに固着されたベースとなるxyzステージ190上に順に積層載置された、及びステージからなる、及びステージはそれらの位置をコントローラ20により制御される媒体位置調整手段として働く。図4に示すように、信号光ビームの光路の光軸方向をz方向として、光学系13及び21のメリジオナル平面をyz平面と、サジタル平面をxz平面とすると、及びステージはそれぞれ所定方向に並ぶ2点で支持され当該2点とは1直線上にない1点にて例えばステップモータにより回転駆動されるネジによるレベル調整を行う機構などを備えており、ステージは体積ホログラフィックメモリをz方向に伸長する軸周りにて回転すなわち傾動させ、ステージは体積ホログラフィックメモリをx方向に伸長する軸周りにて回転すなわち傾動させ、ステージは体積ホログラフィックメモリを図5に示すように、y方向に伸長する軸周りにて回転すなわち傾動させ、媒体の位置を調整する。xyzステージ190は、図5に示すように、xyz方向に独立して、平行移動するような例えばステップモータにより回転駆動されるラックピニオン機構を備えている。

【0029】

このように、テーブル19aの媒体位置調整手段は、体積ホログラフィックメモリ10を、信号光ビームの光路の光軸のz方向並びにメリジオナル平面yz平面及びサジタル平面xz平面にそれぞれ含まれる当該光路の光軸に垂直な2つのx及びy方向に平行移動せしめるとともに、当該光路の光軸周り及び2つのx及びy方向の周りにそれぞれ回転移動せ

10

20

30

40

50

しめる機構を備えている。コントローラ 20 は、光検出手段の CCD 22 からの位置決め用画像に対応する信号に応じて、媒体位置調整手段をステップモータなどで駆動して体積ホログラフィックメモリ 10 を支持する支持手段のテーブル 19 a の位置を移動せしめ調整している。

【0030】

さらに、光検出手段の CCD 22 においても、テーブル 19 a と同様の検出手段からの位置決め用画像に対応する信号に応じて検出手段の位置を移動せしめる検出位置調整手段 19 2 を、さらに備えてある。

検出位置調整手段 19 2 も、CCD 22 の受光面を、信号光ビームの光路の光軸の z 方向並びにメリジオナル平面 y z 平面及びサジタル平面 x z 平面にそれぞれ含まれる当該光路の光軸に垂直な 2 つの x 及び y 方向に平行移動せしめるとともに、当該光路の光軸周り及び 2 つの x 及び y 方向の周りにそれぞれ回転移動せしめる。コントローラ 20 は、光検出手段の CCD 22 からの位置決め用画像に対応する信号に応じて、検出位置調整手段をステップモータなどで駆動して CCD 22 の位置を移動せしめ調整している。検出位置調整手段 19 2 は装置製造誤差が小さい場合は設ける必要はないが、備えることで記録再生精度が向上する。

【0031】

円柱体積ホログラフィックメモリ 10 は位置決め用画像に応じて変調された信号光ビームと参照光ビームとの 3 次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した屈折率格子を有している。位置決め用画像は光情報記録再生装置により円柱体積ホログラフィックメモリ 10 へ記録された後、熱又は強電界の印加により円柱体積ホログラフィックメモリ 10 に予め定着されている。

【0032】

予め、熱定着や強電界の印加等による定着により不揮発化した位置決め用画像を予め 1 ページ以上記録することで、取り外し可能な体積ホログラフィックメモリを交換した際の情報画像の CCD への結像に関するエラー信号を CCD 及びコントローラにて生成することができる。

例えば、空間多重の 1 チャンネル内に 10000 ページの多重記録をおこなうシステムでは、位置情報及びページ情報を含んだ画像を 1 ページから 500 ページ毎に周期的に露光して、屈折率格子を熱定着をおこなって不揮発化し、予め体積ホログラフィックメモリに記録しておく。光情報記録再生装置にこの体積ホログラフィックメモリを装着したときに、光情報記録再生装置は体積ホログラフィックメモリの一部の 1 チャンネルを走査して位置信号を再生することで、予め決められた精度に CCD 及び体積ホログラフィックメモリの位置関係を調整することができる。

【0033】

例えば、図 6 (a) のような画像を 1 単位として図 6 (b) のように周期的に一様に配置した位置決め用画像を用意して、予め、1 スタック (空間多重記録最小単位) に複数ページ記録し、体積ホログラフィックメモリへ熱定着をおこなっておく。位置決め用画像は、所定周期のページ毎に分散して配置される。

例えば、角度多重で 1000 ページ、フラクタル多重で 4 倍、波長多重で 2.5 倍とすることで 1 スタックあたり 10000 ページの多重記録をおこなえる。このとき角度多重の 250 ページ目毎、750 ページ目毎に既知の位置決め用画像パターン (図 6) を記録しておく。このときフラクタル多重や波長多重による同一角度時の別記録部にも同様のデータを記録しておく。これによりフラクタル多重及び波長多重の選択性を一時的に落とす (フラクタル多重の場合は集光系の参照光を用い、波長多重の場合は発振波長幅を広げる) ことでそれらの記録済み画像の再生に関する頭出しが容易になる。

【0034】

一方、再生時においては、上述のようにして記録された体積ホログラフィックメモリ 10 を記録時と同様に回転移動機構の上に配置し、コントローラ 20 の制御によりシャッタ 6 a の閉塞並びにスーパーミネッセントダイオード 30 のオフ制御を行いミラー 18 から

10

20

30

40

50

の参照光のみを入射させる。

体積ホログラフィックメモリ10内に記録された干渉縞からの回折光が再生光として逆フーリエ変換レンズ21を通してCCD22へ入射し、再生像を結像する。CCD22は、例えば空間光変換器12と同様の縦480×横640ピクセルの2次元平面の受光面を有し、受光された再生光を電気信号に変換し、デコーダ26へ出力する。デコーダ26は、入力電気信号を所定のスライスレベルと比較し、2値のデジタルデータを出力する。

【0035】

ここで、コントローラ20の制御により位置調整が行われる。また、このとき250ページ目の画像でのみ位置決めをおこなってもよいが、750ページ目の画像をさらに用いて、より高精度の位置決めを行ってもよい。

位置決め用の画素配列は図6(b)や図7のように離散的に田の字に配列しても良く、また、図8のように連続的な正方形などの線図柄を同軸状に配置してもよい。さらに、それらを組み合わせ、図9のように斜め線と長方形との組み合わせや、図10のように斜め線と円形との組み合わせなどでもよい。ユーザのデータに対するクロストークという観点からすると、なるべく離散的なデータにして画像全体の情報量を抑える方がより好ましい。

【0036】

画像そのものの形状も、CCDや空間光変調器の形状に依存することなく図10のように正方形であったり、図10のように円形であっても構わない。結像系の性能を最大限効率よく発揮させるためには図10のように円形であることが望ましい。また円柱状体積ホログラフィックメモリのように、体積ホログラフィックメモリへの信号光の入射面に曲率がついている場合などは、その曲率が存在するxz面への入射光のx方向の幅が最小となるように配置することが望ましい。具体的には、円柱状体積ホログラフィックメモリが図3のように装着されている場合は、信号光を図7のような方向で入射させるのではなく、図7の画像を90度回転させ長辺がy方向と平行となるようにして入射させるとよい。

【0037】

各画像で実際に位置決めのエラー信号を算出するための画像単位パターンの例を図11に示す。最も簡便な方法としては図11(a)のように単一の画素のみを検出することで位置ずれを判定するものである。この方式では、信号出力用の画素数が少ないため、光学系の機械精度が低い。体積ホログラフィックメモリが正規の位置から大幅にずれる可能性がある場合は、検出信号そのものがノイズに埋もれて検出できないことがあるからである。そこで図11(b)~図11(i)のように複数画素を1単位として、信号のレベルを向上させることでより大きなノイズマージンを確保することができる。また、このとき水平、垂直方向のずれ量をより検出しやすくするためにそれぞれのエラー量を算出するための基準画素を、水平、垂直のそれぞれに分解して配置すると、よりエラーの算出が容易となる。また図11(g)~図11(i)のように画素列を斜めに配列することでも、水平、垂直のずれ情報を検出することも可能である。このように位置決め用画像の各々は、点対称に配置された離散像又は連続像から構成されることが好ましい。

【0038】

なお、本実施形態では、角度多重記録と空間多重記録とを同時に行う移動機構を示したが、体積ホログラフィックメモリ10の結晶光学軸方向(矢印A)の上下移動又は回転運動(矢印B)の一方のみを行う移動機構を使用して、一方のみの多重を行うこともできる。また、上下移動及び回転移動機構の代わりに、体積ホログラフィックメモリ10の結晶光学軸方向の移動と回転移動とが別々に制御されるような移動機構を採用することもできる。例えば、回転方向については超音波モータなどにより回転させ、結晶光学軸方向の送り移動は別の1軸の移動ステージにより制御する構成とすることも可能である。

【0039】

このように、第1波長の信号光と参照光の照射と同時に、体積ホログラフィックメモリの感光性を増加せしめる異なる第2波長の波長のゲート光を体積ホログラフィックメモリに入射させて、信号光と参照光とゲート光によって照射される部位に干渉縞を記録する、いわゆる2colorのホログラフィックメモリシステムが達成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

信号光と参照光の光源に1波長のレーザを1つしか用いない従来のいわゆる1 colorのホログラフィックメモリシステムにおける、干渉縞を記録した後のそれぞれの光路に存在する記録済みの情報を信号光と参照光で消去してしまう欠点を、この2colorホログラフィックメモリシステムでは解消できる。

以上説明した円柱などの回転体体積ホログラフィックメモリを用いた2colorホログラフィックメモリシステムにおいては、体積ホログラフィックメモリ内でゲート光、参照光及び信号光の3つの光が交差した部分に信号が逐次記録される。例えば、図3に示すように、テーブル19aによる円柱体体積ホログラフィックメモリ10の回転軸まわりの回転により、最外周の一周360度分記録(2点鎖線で示す)が終わった後に、参照光光路の光軸方向(z方向)に移動させて体積ホログラフィックメモリ10を参照光とゲート光に対して相対的に走査して、例えば1ステップ内周側に記録位置が移動する。次に、最外周の場合と同じく一周360度分記録する。この動作を繰り返すことにより回転体体積ホログラフィックメモリの1層内に同心円状に情報が空間的に記録される。このとき、体積ホログラフィックメモリの回転と、参照光及びゲート光の走査を同期させ螺旋状に記録を行ってもよい。

10

【 0 0 4 1 】

さらに、他の実施形態として図12に、例えば、フォトリフラクティブ結晶体の体積ホログラフィックメモリはその光学結晶軸をその1平面に平行に備えた一軸結晶の直方体10として、上記実施形態同様、その直方体のxyz方向に独立に平行移動及び回動できる場合を示す。直方体体積ホログラフィックメモリ10の1層目には、まず体積ホログラフィックメモリ10が同一の高さで水平方向(x方向)に移動するようにテーブル19aをコントローラ20にて制御する。次に同時に体積ホログラフィックメモリ10を深さ方向(z方向)に移動させて参照光とゲート光を走査すると、1ステップ奥側に記録位置Pが移動することで、前記と同様の記録がおこなえる。

20

【 0 0 4 2 】

またさらに、他の実施形態では、図13に示すように、直方体体積ホログラフィックメモリ10の側面に対して参照光の入射角を変化させるために、一对のガルバノミラーを使用した角度多重記録システムにも、応用できる。一对のガルバノミラーはその一方を回動させて体積ホログラフィックメモリ10内の1点に向け参照光を入射させ、参照光の入射角を変化させている。

30

【 0 0 4 3 】

このビームスプリッタ16、ミラー17及び18並びにガルバノミラーからなるユーザの使用記録画像再生のための参照光ビーム光学系に加えて、図13の実施形態では、ビームスプリッタ16b、ミラー17b及び回動自在の凹面鏡18bからなる位置決め用画像再生のための球面波参照光手段を備えている。凹面鏡18bは光源からの平面波から発散球面波を生成する。リレーレンズ系180によって発散球面波は、収束球面波を生成する。凹面鏡18bを回動させることにより、体積ホログラフィックメモリ10内の1点に向け収束球面波の参照光を入射集光させ、さらに参照光の入射角を変化させている。

40

【 0 0 4 4 】

位置決め用画像再生のため球面波の参照光を用いる理由は以下のとおりである。

リップマンホログラムなどで特定の波長の光を特定角度で選択的に反射するのは、多くの層からの散乱光の干渉が原因であることが知られている。図14のように体積ホログラフィックメモリ中に干渉縞を屈折率格子として記録した面は、屈折率差の複数の層があり、波長の入射光を散乱する。多数の等間隔dの層に記録された干渉縞によって散乱された光のうち、層の面によって鏡面反射される方向の光はすべて位相が等しいので強め合う。さらに、次の面からの散乱波を考えると、図14中のABとADが等位相面となり、BからCを経てDに至る光路長が波長の整数倍だと強め合うので、ブラッグの条件を満たすとき間隔をdとして

【 0 0 4 5 】

50

【数1】

$2d \cdot \sin \theta = m \lambda$ (m は整数, θ は各層への入射角を示す)

という関係を満たす波長の光が強く反射される。この複数の層からの散乱光の干渉があるため、帯域の広い波長の光で再生しても記録に用いた波長の光だけしか特定角度で反射しない。また、共役像も生じない。

【0046】

ここで、可干渉の球面波参照光には広い範囲の入射角度の波が含まれるので、位置決め用画像記録時の入射角度の参照光に一致する角度で反射する光によって、位置決め用画像が特定方向に結像できる。よって、球面波の集光型参照光を用いることにより、凹面鏡18bの反射点及び体積ホログラフィックメモリ10内の収束点を特定できれば位置決め用画像の結像位置が容易にわかる。

10

【0047】

球面波参照光手段は、凹面鏡18bのステップモータなどの回動機構及びリレーレンズ系180によって体積ホログラフィックメモリ10内の収束点を中心に収束球面波の参照光ビームを回転移動せしめる機構を備えている。この収束球面波参照光の回転移動機構を用いれば、或る1方向の球面波参照光だけでなく、複数の方向の球面波参照光によって、複数の位置決め用画像が再生できる。これにより、より精度の高い体積ホログラフィックメモリ10の位置制御が可能となる。

【0048】

図15のフローチャートに示すステップを順次実行して、コントローラ20が体積ホログラフィックメモリ10の位置制御をまず行い、そして、再生時には記録した時と同じ方法で平面波参照光のみを体積ホログラフィックメモリに当てれば、再生信号が得られる。コントローラ20による位置調整は、ステップS1にて、記録媒体である体積ホログラフィックメモリを光記録生成装置のテーブル19aに取り付けられたことを検知する。ステップS2にて、波長可変レーザなどの光源15の発振スペクトル線幅を広域化する。ステップS3にて、シャッタ6a及び6bを閉じてシャッタ6cのみを開き光源15からの平面波を凹面鏡18bへ導き球面波の集光型参照光に切り替える。ステップS4にて、ステップモータを駆動して凹面鏡18bを回動せしめ100~400ページ相当の入射角度で集光型参照光を走査して体積ホログラフィックメモリへ入射する。ステップS5にて、記録済みの位置決め用画像の存在又は非存在を判別する。記録済みの位置決め用画像がない場合、ステップS6にて、参照光入射角度を+100ページ分増加させ集光型参照光を走査して体積ホログラフィックメモリへ入射する。記録済みの位置決め用画像がある場合、ステップS7にて、取り込んだ位置決め用画像から位置エラー信号を生成する。ステップS8にて、カウンタの初期値1を設定する。ステップS9にて、xyzステージ190をxyz方向に独立して、平行移動して微調整する。ステップS10にて、位置エラー信号が最小か否かを判別する。位置エラー信号が最小でない場合、ステップS9を繰り返す。位置エラー信号が最小である場合、ステップS11にて、ステージをy方向に伸長する軸周りにて回転させ微調整する。ステップS12にて、位置エラー信号が最小か否かを判別する。位置エラー信号が最小でない場合、ステップS11を繰り返す。位置エラー信号が最小である場合、ステップS13にて、ステージをz方向に伸長する軸周りにて回転させ微調整する。ステップS14にて、位置エラー信号が最小か否かを判別する。位置エラー信号が最小でない場合、ステップS13を繰り返す。位置エラー信号が最小である場合、ステップS15にて、ステージをx方向に伸長する軸周りにて回転させ微調整する。ステップS16にて、位置エラー信号が最小か否かを判別する。位置エラー信号が最小でない場合、ステップS15を繰り返す。位置エラー信号が最小である場合、ステップS17にて、カウンタ値を1づつ減分する。ステップS18にて、カウンタ値がゼロ未満であるか否かを判別する。ゼロ未満でない場合、ステップS9から繰り返す。ゼロ未満である場合、ステップS19にて、位置決め用画像を検出する位置調整を終了する。

20

30

40

【0049】

そして直方体体積ホログラフィックメモリ10の位置調整により基準位置が決まるので、

50

シャッタ6 a及び6 cを閉じてシャッタ6 bのみを開き光源1 5からの平面波をミラー1 8へ導き平面波の参照光に切り替え、再生を開始する。なお、この例では直方体体積ホログラフィックメモリ1 0を用いているが、円柱などの回転体体積ホログラフィックメモリを用いかかる光情報記録再生装置にて再生することもできる。

【0050】

さらに、他の実施例としては、体積ホログラフィックメモリの再生中の軸回転の実時間サーボが可能なシステムがある。

例えば、このリアルタイムサーボが可能なシステムでは、図1 6に示すように、円柱などの回転体体積ホログラフィックメモリ1 0において、その一方の端部に位置決め用画像が集中して配置されかつ所定周期のページ毎に配置された所定の位置決め用定着領域1 0 1を設け、残る部分にユーザが使用する画像データを記録再生するユーザ領域1 0 2を設けることができる。

10

【0051】

リアルタイムサーボが可能な光情報記録再生装置は、もっぱら画像データを記録再生するユーザ領域1 0 2の画像記録再生用に用いられる上記の実施例と同様の参照光手段、信号光手段及びゲート光手段に加えて、図1 7に示すような、体積ホログラフィックメモリ1 0の定着領域1 0 1へのみ第1波長の可干渉性参照光ビーム4 9を入射する位置決め用参照光手段と参照光ビーム4 9の照射による定着領域の光干渉パターンの屈折率格子からの回折光を検出するフーリエ逆変換レンズ5 0及びCCD5 1を含む位置決め用検出手段とを備えている。参照光ビーム4 9は図示しないが上記実施例同様に共通の光源からビームスプリッタ及びミラーによって導かれる。図1 8に示すように、位置決め用参照光手段及び位置決め用検出手段は、SLM1 2及びフーリエ変換レンズ1 3の信号光光学系とフーリエ逆変換レンズ2 1及びCCD2 2の検出光学系とを通過する信号光の光路の光軸のユーザ領域1 0 2の画像記録再生用レベルとは異なる位置決め画像再生用レベルに参照光ビーム4 9光路の光軸が存在するように、配置される。

20

【0052】

このように、熱又は強電界の印加により定着され揮発化した屈折率格子として位置決め用画像が所定の定着領域1 0 1に集中して配置されかつ該定着領域において所定周期のページ毎に配置された体積ホログラフィックメモリを用いるとともに、位置決め画像再生用の参照光手段及び光検出手段を、通常の画像データを記録再生する手段とは別に、独立に設けてあるので、上記実施例とは異なり、体積ホログラフィックメモリの位置調整がリアルタイムでサーボが可能となる。

30

【0053】

以上説明した位置決め画像を用いた体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置は、いずれにしてもプリマークを位置決め画像として所定間隔又は配置で多数プリフォーマットしておき、再生画像の基準画像中心からのずれを検出して位置決めエラー信号とする方式であるので、つぎの効果がある。

位置決めエラー信号を検出するための位置決め画像を記録定着したサーボ領域と、データを読み書きするデータ領域とが時間的空間的に完全に分離されているため、データ信号と位置決めエラー信号との干渉がない。したがって、アドレス領域を含むインデックス領域とデータ領域、及びデータの記録の前、中、後でまったく位置決めエラー信号が変化しないので、非常に安定である。ただし、サーボ領域を多数設けるので、データ容量が減少する。

40

【0054】

プリマークが画像中心に対して完全に対象にプリフォーマットされていれば、光軸ずれにも強くなるので、光学系の精度も大幅に緩和でき、また、体積ホログラフィックメモリ傾きにも強くなるので、体積ホログラフィックメモリの互換性もよくなる。

本発明では、位置決めエラー信号はサーボ領域から得るので、データ領域の体積ホログラフィックメモリ欠陥はエラー信号に影響しない。しかし、体積ホログラフィックメモリ欠陥などのためにつぶれたりしていると、その影響を強く受ける。

50

【0055】

このため、体積ホログラフィックメモリ製作工程の精度を上げて欠陥を減らすことが望ましいが、もし欠陥が生じたときは、それを位置決めエラー信号として取込まない工夫が必要である。

位置決めエラー信号はサーボ領域の位置決め画像における画像単位ビットがサンプル点という決まった場所にあることがわかっている、異常が検知しやすいので、プリマークが正常なときの検出信号の再生パターンと実際の再生信号波形のパターンを比較すれば画像単位ビットの欠陥が検出できる。この欠陥が検出されたときは、その前のサーボ領域内のサンプル点における位置決めエラー信号を使えば画像単位ビット欠陥の影響は除去できる。

【0056】

さらに、画像単位ビットの第1プリマークの位置を例えば所定間隔ページごとにずれて配置すれば、体積ホログラフィックメモリに対し光ビームが高速に平行移動又は回転するときでも、位置情報を検出できる。この光ビームの移動時は、第1プリマークのサンプル・ホールドのタイミングを常に固定したままにしておき、サンプル・ホールドのタイミングが同期している画像群をビームが通過するときと、第1プリマーク位置がずれているときとでは、サンプルホールド回路の出力に差を生じるので、位置情報が検出できる。

【0057】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、体積ホログラフィックメモリ内において位置決め用画像に応じて変調された可干渉性信号光ビームと可干渉性参照光ビームとの3次元的な光干渉パターンに対応する不揮発化した屈折率格子を有するので、高密度で干渉パターンを記録可能でかつ互換性ある体積ホログラフィックメモリが得られる。また、光情報記録再生装置における正確な体積ホログラフィックメモリの位置制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の体積ホログラフィックメモリシステムの構成を示す線図。

【図2】 本発明による体積ホログラフィックメモリシステムの構成を示す側面図。

【図3】 本発明による円柱体積ホログラフィックメモリを装着した体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置における要部を示す斜視図。

【図4】 本発明による実施例の体積ホログラフィックメモリシステムの要部を示す側面図。

【図5】 本発明による実施例の体積ホログラフィックメモリ用テーブルの要部を示す平面図。

【図6】 本発明による実施例の体積ホログラフィックメモリに記録される位置決め用画像を示す正面図。

【図7】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリに記録される位置決め用画像を示す正面図。

【図8】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリに記録される位置決め用画像を示す正面図。

【図9】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリに記録される位置決め用画像を示す正面図。

【図10】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリに記録される位置決め用画像を示す正面図。

【図11】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリに記録される位置決め用画像を示す正面図。

【図12】 本発明による他の実施例の直方体体積ホログラフィックメモリを装着した体積ホログラフィックメモリ光情報記録再生装置における要部を示す斜視図。

【図13】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリシステムを示す構成図。

【図14】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリを示す側面図。

【図15】 本発明による他の実施例のコントローラが体積ホログラフィックメモリの位

10

20

30

40

50

置制御を行うステップを示すフローチャート。

【図16】 本発明による他の実施例の円柱体積ホログラフィックメモリを示す斜視図。

【図17】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリシステムの要部を示す側面図。

【図18】 本発明による他の実施例の体積ホログラフィックメモリ用テーブルの要部を示す平面図。

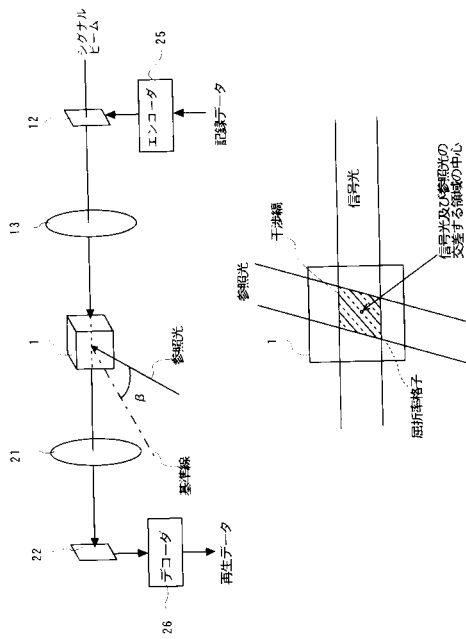
【符合の説明】

- 1, 10 体積ホログラフィックメモリ
- 13, 21 フーリエ変換レンズ
- 14 ビームエキスパンダ
- 15 レーザ
- 16 ビームスプリッタ
- 17 ミラー
- 18, 18a 反射可動ミラー
- 19 駆動部
- 19a 位置制御用テーブル
- 20 コントローラ
- 22 CCD
- 25 エンコーダ
- 26 デコーダ
- 30 スーパーミネッセントダイオード

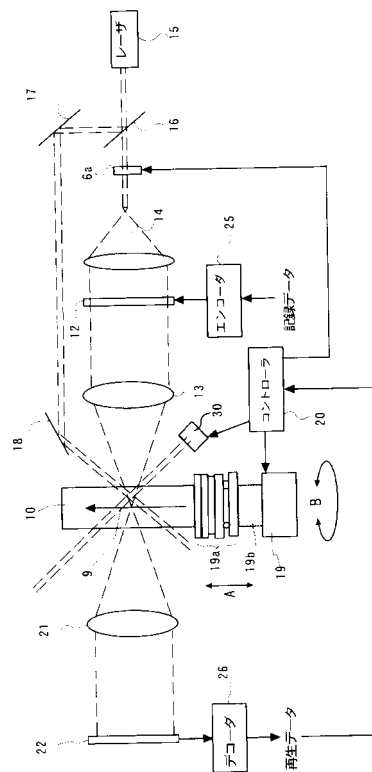
10

20

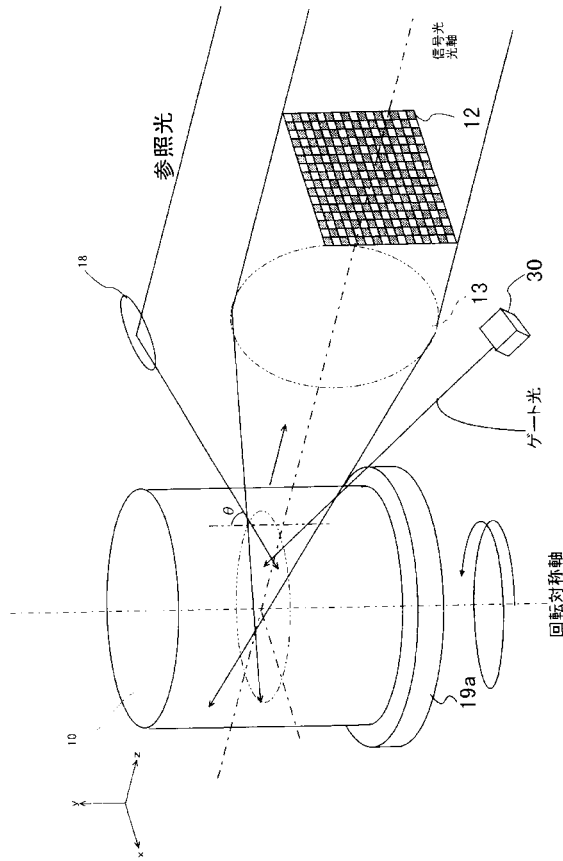
【図1】



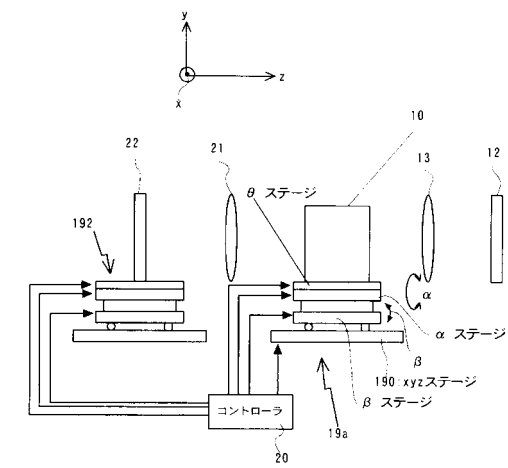
【図2】



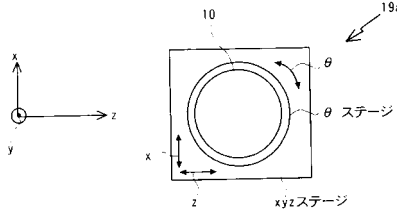
【図3】



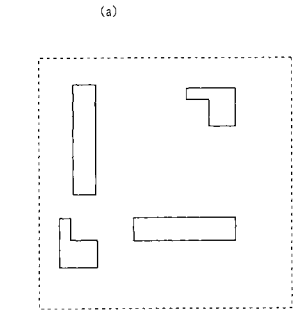
【図4】



【図5】

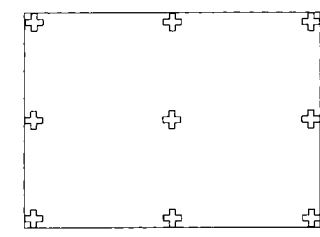


【図6】



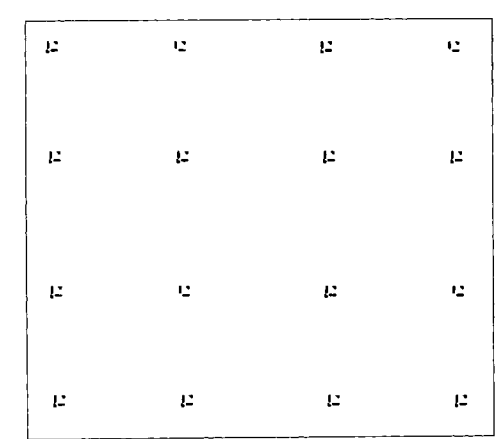
(a)

【図7】



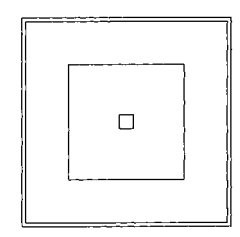
田の字配置 (離散)

【図8】



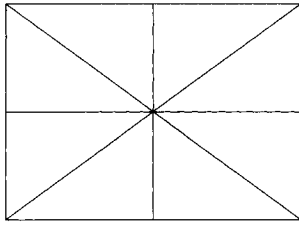
(b)

【図8】



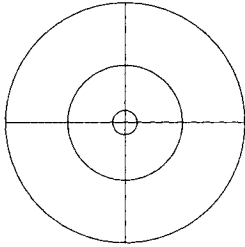
同軸配置 (正方形)

【 図 9 】



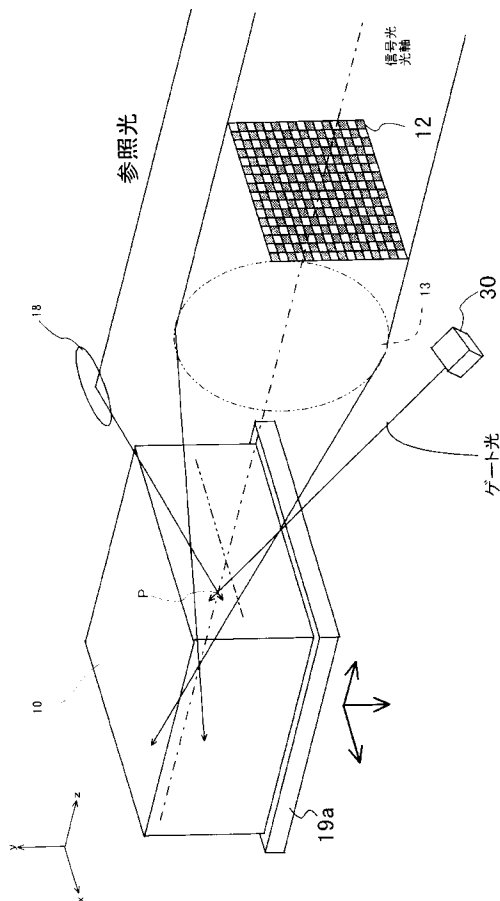
田の字配置 (連続)

【 図 10 】

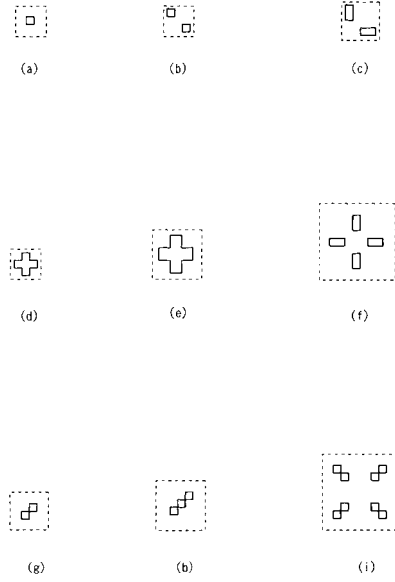


同軸配置 (円形)

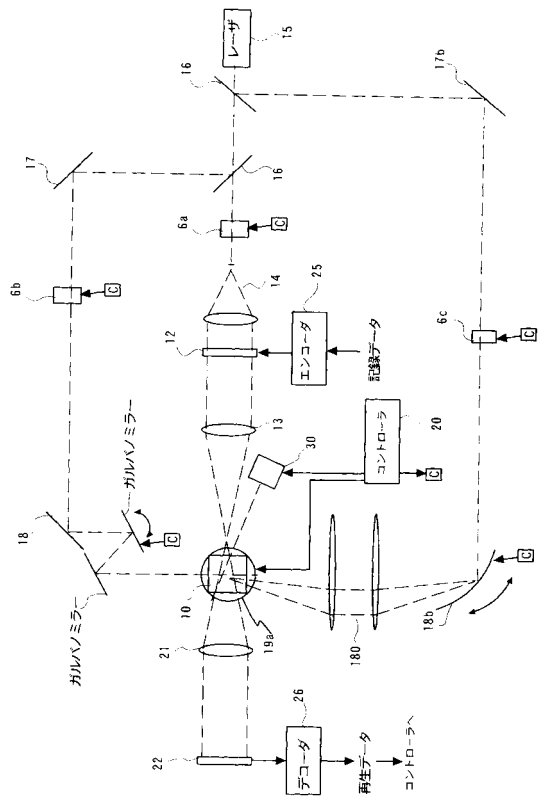
【 図 12 】



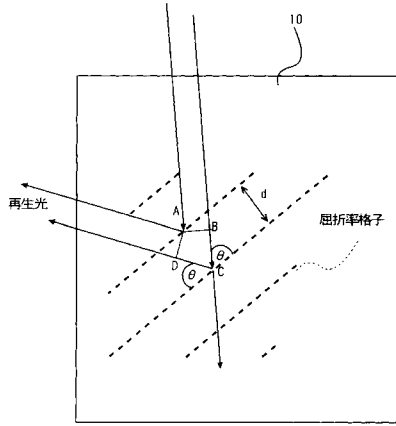
【 図 11 】



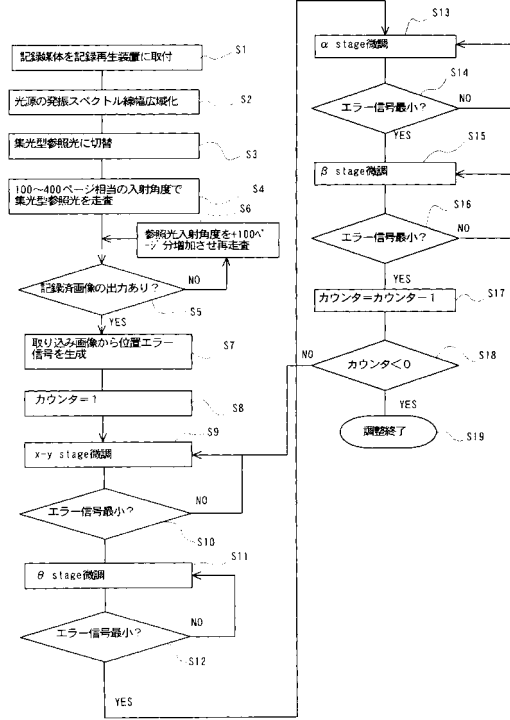
【 図 13 】



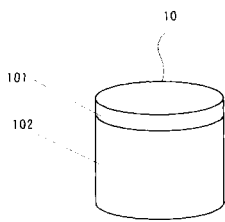
【図14】



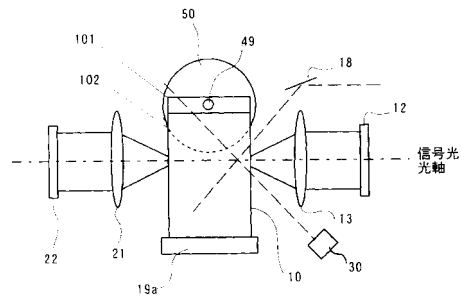
【図15】



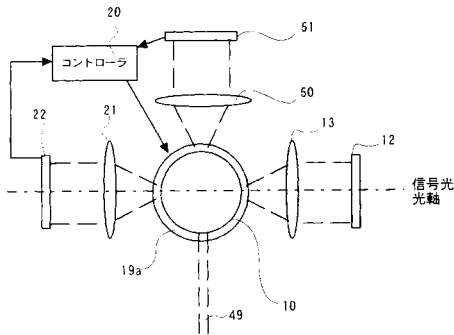
【図16】



【図18】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 伊藤 善尚
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
- (72)発明者 松下 元
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
- (72)発明者 山路 崇
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

審査官 山村 浩

- (56)参考文献 特表平11-509954(JP,A)
特表2000-512422(JP,A)
国際公開第97/043669(WO,A1)
国際公開第97/020317(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G03H 1/00-5/00