

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5791990号
(P5791990)

(45) 発行日 平成27年10月7日(2015.10.7)

(24) 登録日 平成27年8月14日(2015.8.14)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 7/09 (2006.01)

G 11 B 7/09

B

G 11 B 7/085 (2006.01)

G 11 B 7/085

C

G 11 B 7/0065 (2006.01)

G 11 B 7/0065

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-163774 (P2011-163774)
 (22) 出願日 平成23年7月27日 (2011.7.27)
 (65) 公開番号 特開2012-33256 (P2012-33256A)
 (43) 公開日 平成24年2月16日 (2012.2.16)
 審査請求日 平成26年7月16日 (2014.7.16)
 (31) 優先権主張番号 12/846,085
 (32) 優先日 平成22年7月29日 (2010.7.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、リバーロード、1
 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聰志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ディスク層からの情報を処理する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホログラム・データ記憶媒体から情報を取り出す方法(300)であって、
 ホログラム・データ記憶媒体の第一の層に位置する第一のマイクロ・ホログラム・シンボルにレーザ・ビームを照射するステップ(302)と、
 前記第一の層、又は該第一の層と異なる第二の層に位置する第二のマイクロ・ホログラム・シンボルに前記レーザ・ビームを照射するステップ(304)と
 を備え、

前記ホログラム・データ記憶媒体は、1又は複数のデータ層の1又は複数の位置に配置されたマイクロ・ホログラム・シンボルの系列を含んでおり、

前記マイクロ・ホログラム・シンボルは、層番号、前記ホログラム記憶媒体における半径位置を含む位置情報を含んでおり、

トラック毎に参照電圧を記憶するルックアップ・テーブルに基づいてレーザ・ビームが標的位置に照射され、

複数の層に配置された前記マイクロ・ホログラム・シンボルの系列は階段型構造を形成しており、各々のマイクロ・ホログラム・シンボルは、前記ホログラム・データ記憶媒体の隣接する層の対応するシンボルから角度についてオフセットされている、方法(300)。

【請求項 2】

前記位置情報を、角度位置の情報又はデータ区画のアドレス情報を含み、

10

20

当該方法は、サーボ信号が前記オフセット距離に従って適応することを可能にしており、該最適オフセット距離は可変である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記ホログラム・データ記憶媒体の前記多数の層を通して前記レーザ・ビームを集束させるステップ(502)と、
帰投ビームを受光するステップ(504)と、
前記ホログラム・データ記憶媒体の対応する各層についての極大値列を有する結果を与えるように前記帰投ビームを解析するステップ(506)と、
を含む請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記レーザ・ビームによる初期集束層を決定するステップ(508)と、
前記初期層と標的層との間の極大値の数を加算式で又は減算式で計数するステップ(510)と、
データの読み出し又は記録のために前記計数に基づいて前記標的層に前記レーザ・ビームを照射するステップ(512)と
を含む請求項3に記載の方法。

【請求項5】

記憶媒体(11)から情報を読み出した記録する光学レンズ付きの1又は複数のピックアップ・ヘッド装置(17)と、
該1又は複数のピックアップ・ヘッド装置(17)を移動させる1又は複数の作動装置と

、
前記ピックアップ・ヘッドにより検出されるデータに応答する制御器(26)及びプロセッサ(24)の少なくとも一方であって、該プロセッサは、前記1又は複数のピックアップ・ヘッド装置(17)を移動させるために前記1又は複数の作動装置に位置信号を送信することが可能であり、前記1又は複数のピックアップ・ヘッド装置(17)は、標的層の標的トラックに1又は複数のレーザ・ビーム(406)を照射する、制御器(26)及びプロセッサ(24)の少なくとも一方と、

前記記憶媒体(11)から読み出された情報を記憶するメモリであって、前記データ記憶媒体の情報を読み取り、情報を記録する間にルックアップ・テーブルに構成された複数のデータを記憶し、前記制御器がレーザ・ビームを標的位置に照射することを可能にする参照電圧を標的トラック毎に前記ルックアップ・テーブルにさらに記憶する大容量記憶ランダム・アクセス・メモリ(RAM)40であるメモリと
を備え、

前記ホログラム・データ記憶媒体は、各マイクロ・ホログラム・シンボルが前記データ記憶媒体の円周方向において最適オフセット距離で配置された階段型構造を形成する複数のデータ層に配置されたマイクロ・ホログラム・シンボルの系列を含む、
情報を処理するシステム(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的には、光ディスク層からの情報の処理に関し、さらに具体的には、ホログラム・データ記憶媒体の光学層からの情報を処理する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的には、ホログラム記憶は、感光性記憶媒体において2本の光ビームの交差によって生成される三次元干渉パターンの像であるホログラムの形態でデータを記憶するものである。ページ方式ホログラム手法及びビット形式ホログラム手法の両方が研究されている。ページ方式ホログラム・データ記憶では、ディジタル符号化されたデータを含む信号ビームが、記憶媒体の容積の内部の参照ビームに重ね合わされる。これにより、容積の内部

10

20

30

40

50

の媒体の屈折率を変化させる又は変調させる化学反応を生ずる。この変調によって、信号から強度及び位相の両方の情報を記録する。従って、各々のビットが一般的には、干渉パターンの一部として記憶される。後に、記憶媒体を参照ビーム単独に曝露することによりこのホログラムを取り出すことができ、参照ビームは記憶されているホログラム・データと相互作用して、ホログラム画像を記憶するのに用いられた初期信号ビームに比例する再構成された信号ビームを生成する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ビット形式ホログラム又はマイクロ・ホログラム・データ記憶では、一つ一つのビットをマイクロ・ホログラムすなわち2本の対向伝播型集束記録ビームによって典型的に生成されるプラグ反射格子として書き込む。次いで、データは、読み出しビームを用いてマイクロ・ホログラムに反射させ、記録ビームを再構成することにより取り出される。従って、マイクロ・ホログラム・データ記憶はページ形式ホログラム記憶よりも現行技術に類似している。しかしながら、DVD形式及びブルーレイ・ディスク形式に用いられ得る2層のデータ記憶とは対照的に、ホログラム・ディスクは多数の層のデータ記憶を有することができ、テラバイト(TB)単位で測られ得るデータ記憶容量を提供する。従って、ホログラム記憶媒体は、記憶媒体の容積全体にわたって約50層～100層の多数の層に情報を記憶する。かかる多数の層においてデータを読み出し又は記録するためには、ホログラム記憶媒体は、選択された層のシンボルを記録した最適深さの層に向けてピックアップ・ヘッドの対物レンズを集束させるシステム及び方法によって補完されなければならない。

10

20

【0004】

従って、多層ホログラム・データ記憶媒体からの情報の効率よい処理の方法及びシステムが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一実施形態によれば、情報を処理する方法が提供される。この方法は、ホログラム記憶媒体の第一の層の第一のトラックにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。この方法はまた、ルックアップ・テーブルに基づいて基底電圧を記録するステップを含んでいる。この方法は、トラックでの位置情報に基づいて第一の層の標的トラックにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。さらに、この方法は、標的トラックのオフセット電圧をルックアップ・テーブルに記録するステップを含んでいる。さらにまた、この方法は、垂直ウォブル(wobble)での位置情報に基づいて標的層にレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。この方法はまた、標的層のオフセット電圧をルックアップ・テーブルに記録するステップを含んでいる。最後に、この方法は、ルックアップ・テーブルに基づいて最終電圧を決定して、情報の記録及び取り出しのためにホログラム記憶媒体の最終標的位置にレーザ・ビームを移動させるために作動装置に最終電圧を印加するステップを含んでいる。

30

【0006】

40

本発明のもう一つの実施形態によれば、ホログラム・データ記憶媒体から情報を取り出す方法が提供される。この方法は、ホログラム・データ記憶媒体の第一の層に位置する第一のマイクロ・ホログラム・シンボルにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。マイクロ・ホログラム・シンボルは、例えばデータ層番号、層における半径位置及び角度位置、又はデータ区画のアドレス情報のような位置情報を含んでいる。最後に、この方法はまた、第一のデータ層、又は第一のデータ層と異なる第二のデータ層に位置する異なる角度オフセット又は半径オフセットの第二のマイクロ・ホログラム・シンボルにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。さらに、ホログラム・データ記憶媒体は、多数の層に配置されたマイクロ・ホログラム・シンボルの系列を含んでいる。

【0007】

50

本発明のもう一つの実施形態によれば、情報を処理するシステムが提供される。このシステムは、記憶媒体から情報を読み出した記録する光学レンズ付きの1又は複数のピックアップ・ヘッド装置を含んでいる。このシステムはまた、1又は複数のピックアップ・ヘッド装置を移動させる1又は複数の作動装置（アクチュエータ）を含んでいる。さらに、このシステムはまた、ピックアップ・ヘッド装置によって検出されるデータに応答する制御器及びプロセッサの少なくとも一方を含んでいる。プロセッサは、1又は複数のピックアップ・ヘッドを移動させるために1又は複数の作動装置に位置信号を送信することが可能であり、1又は複数のピックアップ・ヘッド装置は、標的トラック又は標的層に1又は複数のレーザ・ビームを照射する。このシステムは、記憶媒体から読み出された情報を記憶するメモリを含んでいる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

本発明のこれらの特徴、観点及び利点、並びに他の特徴、観点及び利点は、添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むとさらに十分に理解されよう。図面全体にわたり、類似の参照符号は類似の部材を表わす。

【図1】本発明の一実施形態による多層光ホログラム・データ記憶ディスクの情報を処理するシステムを示す図である。

【図2】本発明の一実施形態による情報を処理する方法の一例の流れ図である。

【図3】本発明の一実施形態によるマイクロ・ホログラム・シンボルの系列を有する多層光データ記憶ディスクの情報を処理するシステムを示す図である。

20

【図4】本発明のもう一つの実施形態によるマイクロ・ホログラム・シンボルの系列を有する多層光データ記憶ディスクを示す図である。

【図5】本発明の一実施形態によるホログラム・データ記憶媒体から情報を取り出す方法の一例の流れ図である。

【図6】本発明の一実施形態による光データ記憶ディスクの多数の層を通してレーザ・ビームを集束させるシステムを示す図である。

【図7】本発明の一実施形態による光データ記憶ディスクの多数の層を通してレーザ・ビームを集束させる方法の一例の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

30

本発明の様々な実施形態の要素を提示するときに、単数不定冠詞、定冠詞、「該」、「前記」等の用語は、1又は複数の当該要素が存在することを意味するものとする。また「備えている」、「含んでいる」及び「有している」等の用語は内包的であるものとし、また所載の要素以外に付加的な要素が存在し得ることを意味するものとする。さらに、「処理（する）」との用語は、ホログラム・データ記憶システムからのデータの読み出し又は記録又は再書き込み又は取り出し（retrieval）を指す場合がある。動作パラメータの如何なる例も、開示される実施形態の他のパラメータを排除するものではない。

【0010】

図1は、本発明の一実施形態による光データ記憶ディスクの情報を処理するシステム10を示す。図示のように、光データ記憶ディスク11の容積は多数の層12を含んでいる。光データ記憶ディスク11はさらに、光データ記憶ディスク11の中心の周りに螺旋を描く多数のデータ・トラックにマイクロ・ホログラム・シンボルを配置した多数の層を含んでいる。非限定的な一例では、光データ記憶ディスク11は、垂直に積層されて横方向に延在する多数の層において多数のデータ・トラックに沿って配置された多数の容積と、各容積の対応する一つに各々含まれる多数のマイクロ・ホログラムとを有するプラスチック基材を含んでいる。各容積の各々におけるマイクロ・ホログラムの有無は、記憶されたデータの対応する部分を示す。多数のデータ・トラックは、ウォブルとウォブルとの間に形成されるグループ（groove）に位置する。図示のように、光データ記憶ディスク11の層の一つ13は、本発明の一実施形態によるウォブル形成による内側グループ14を含んでいる。層13はまた、同様のウォブル形成による外側グループ16を示している。

40

50

【0011】

一実施形態では、システム10は、光データ記憶ディスク11からの情報を読み出した記録する一つのピックアップ・ヘッド装置17を含んでいる。もう一つの実施形態では、システム10は、さらに高速で情報を処理するために光学レンズ付きの多数のピックアップ・ヘッド装置17を含み得る。さらにもう一つの実施形態では、システム10は、光データ記憶ディスク11に読み出しビーム18を投射する一連の光学要素(図示されていない)を含んでいる。反射したビームは、これらの光学要素によって光データ記憶ディスク11から捕捉される。

【0012】

一実施形態では、ピックアップ・ヘッド装置17は、励起ビームを発生し、これらのビームを光データ記憶ディスク11に集束させて、光データ記憶ディスク11から戻る反射ビームを検出するように設計されている任意の数の異なる要素を含み得る。ピックアップ・ヘッド装置17は、光ドライブ電子回路パッケージ20への結合19を介して制御される。光ドライブ電子回路パッケージ20は、1又は複数のレーザ系統への電源、検出器から電子信号を検出する検出電子回路、検出された信号をデジタル信号へ変換するアナログ・デジタル(アナログからデジタルへの)変換器のような各ユニット、及び検出器信号が光データ記憶ディスク11に記憶されているビット値を実際に指示するときを予測するビット予測器のような他のユニットを含み得る。

【0013】

光データ記憶ディスク11の上でのピックアップ・ヘッド装置17の位置は、光データ記憶ディスク11に関してピックアップ・ヘッド装置17を軸方向及び半径方向に移動させるように構成されている機械式作動装置(アクチュエータ)22を有する集束及び追従サーボ21によって制御される。光ドライブ電子回路パッケージ20及び追従サーボ21は、プロセッサ24によって制御される。プロセッサ24はピックアップ・ヘッド17によって検出されるデータに応答し、位置信号を送信すること及び1又は複数のピックアップ・ヘッド17の移動を調整することが可能である。本発明の手法による幾つかの実施形態では、プロセッサ24は、ピックアップ・ヘッド装置17によって受け取られてプロセッサ24へフィードバックされ得るサンプリング情報に基づいて、ピックアップ・ヘッド装置17の位置を決定することが可能であり得る。尚、本発明の各実施形態は、本発明の処理タスクを実行する如何なる特定のプロセッサにも限定されないことを特記しておく。本書で用いられる「プロセッサ」との用語は、本発明のタスクを実行するのに必要な計算又は演算を実行することが可能な任意の機械を指すものとする。「プロセッサ」との用語は、構造化された入力を受け入れて、所定の規則に従って入力を処理して出力を発生することが可能な任意の機械を指すものとする。また、当業者には理解されるように、プロセッサは、本発明のタスクを実行するハードウェア及びソフトウェアの組み合わせを装備し得ることを特記しておく。

【0014】

さらに、ピックアップ・ヘッド装置17の位置は、反射を強化し且つ/若しくは増幅し、又は反射の干渉を低減するように決定され得る。幾つかの実施形態では、追従サーボ21又は光ドライブ電子回路20は、ピックアップ・ヘッド装置17によって受け取られるサンプリング情報に基づいてピックアップ・ヘッド装置17の位置を決定することが可能であり得る。プロセッサ24はまた、スピンドル・モータ30へ電力28を供給するモータ制御器26を制御する。スピンドル・モータ30は、光データ記憶ディスク11の回転速度を制御するスピンドル32に結合されている。ピックアップ・ヘッド装置17が光データ記憶ディスク11の外側エッジからスピンドル32に近い側へ移動するにつれて、プロセッサ24は光データ記憶ディスク11の回転速度を速めることができる。

【0015】

さらに、ピックアップ・ヘッド17の移動は、機械式作動装置22に印加される電圧に比例する。一実施形態では、システム10は、光データ記憶ディスク11での様々な位置に対応する電圧データの集合を有するルックアップ・テーブルを記憶するメモリを含んで

10

20

30

40

50

いる。メモリはまた、光データ記憶ディスク 11 から読み出される情報を記憶することが可能である。一実施形態では、メモリは、ルックアップ・テーブルに構成された多数のデータを記憶する大容量記憶ランダム・アクセス・メモリ (RAM) 40 であり、さらに、プロセッサ 24 が標的位置にレーザ・ビームを照射することを可能にする参照電圧を記憶することができる。プロセッサ 24 は、RAM 40 及び読み出し専用メモリすなわち ROM 42 に接続されている。ROM 42 は、プロセッサ 24 が追従サーボ 21、光ドライブ電子回路 20、及びモータ制御器 26 を制御することを可能にするプログラムを含んでいる。さらに、ROM 42 はまた、プロセッサ 24 が、特に RAM 40 に記憶された光ドライブ電子回路 20 からのデータを解析することを可能にするプログラムを含んでいる。尚、RAM 40 に記憶されたデータのかかる解析は、例えば復調、復号、又は光データ記憶ディスク 11 からの情報を他のユニットによって用いられ得るデータ・ストリームへ変換するのに必要な他の作用を含み得ることを特記しておく。

【0016】

一実施形態では、システム 10 は、以下に示すようなルックアップ・テーブルの非限定的な一例を含んでいる。このルックアップ・テーブルは、ピックアップ・ヘッド 17 がレーザ・ビームを所望の層の標的位置に集束させるようにピックアップ・ヘッド 17 を移動させるために作動装置によって必要とされる最適電圧を与える。

【0017】

| トラック番号 | 対応するトラック 番号への電圧 | 層番号 | 対応する層 番号への電圧 |
|--------|--------------------|-----|-----------------|
| [T] | [V] | [L] | [V] |
| T 1 | V T 1 | L 1 | V L 1 |
| T 2 | V T 2 | L 2 | V L 2 |
| T 3 | V T 3 | L 3 | V L 3 |
| T 4 | V T 4 | L 4 | V L 4 |
| T 5 | V T 5 | L 5 | V L 5 |

上に示すように、このルックアップ・テーブルは、各データ・トラックに対応する番号の系列を有する第一のデータ集合（第一欄）、層の多数のデータ・トラックに対応する電圧を有する第二のデータ集合（第二欄）、多数の層に対応する番号の系列を有する第三のデータ集合（第三欄）、及び記憶媒体の多数の層に対応する電圧を有する第四のデータ集合（第四欄）を含んでいる。尚、欄の各々が、このルックアップ・テーブルに示す数よりも多い数のデータを有することができ、光データ記憶媒体に収容され得る層及びデータ・トラックの数に依存することを特記しておく。一実施形態によれば、読み出し専用プログラム・ディスクにおいては、ルックアップ・テーブルは記録手順時に形成されて、システム 10 の ROM 42（読み出し専用メモリ）に保存される。利用者側の読み出し手順では、レーザ・ビームはルックアップ・テーブルに基づいて標的層及び標的トラックに照射される。もう一つの実施形態によれば、読み書き用ディスクにおいては、ルックアップ・テーブルは利用者による記録手順時に形成されて、システム 10（図 1 に示す）の RAM（ランダム・アクセス・メモリ）に保存される。利用者側の読み出し手順では、レーザ・ビームはルックアップ・テーブルに基づいて標的層及び標的トラックに照射される。

【0018】

図 2 は、本発明の一実施形態による読み書き用プログラム・ディスクの情報を処理する方法 50 の一例の流れ図を示す。ステップ 52 において、方法 50 は、プログラム・データ記憶媒体の第一の層の第一のトラックにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。一実施形態では、第一の層の標的トラックにレーザ・ビームを照射するステップは、ピックアップ・ヘッドを水平又は垂直に移動させることを含んでいる。ステップ 54 では、方法 50 は、基底電圧をルックアップ・テーブルに記録するステップを含んでいる。ステップ 56 では、方法 50 は、トラックでの位置情報に基づいてプログラム・データ記憶媒体の第一の層の標的（最終）トラックにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。この方法はまた、ステップ 58 において、標的トラックのオフセット電圧をルックア

10

20

30

40

50

ップ・テーブルに記録するステップを含んでいる。

【0019】

さらに、ステップ60では、方法50は、垂直ウォブルでの位置情報に基づいて標的(最終)層にレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。一実施形態では、ホログラム・データ記憶媒体の外側トラック又は内側トラックに近付けて標的層にレーザ・ビームを照射するステップは、ピックアップ・ヘッドを水平または垂直に移動させることを含んでいる。この方法はまた、ステップ62において、標的層のオフセット電圧をルックアップ・テーブルに記録するステップを含んでいる。標的トラックのオフセット電圧及び標的層のオフセット電圧の記録は、両方ともランダム・アクセス・メモリにおいて行なわれる。最後にステップ64では、この方法は、ルックアップ・テーブルに基づいて最終電圧を10決定することを含んでおり、また情報の記録又は取り出しのためにホログラム記憶媒体の最終標的位置にレーザ・ビームを移動させるために作動装置に最終電圧を印加することを含んでいる。最終標的位置へのレーザ・ビームのこの移動は、ピックアップ・ヘッドの対物レンズを標的層の最適深さに集束させることを含んでいる。

【0020】

図3は、本発明のもう一つの実施形態による多層光ホログラム・データ記憶ディスク102の情報を処理するシステム100を示す。一実施形態では、システム100は、光ホログラム・データ記憶ディスク102からの情報を読み出しました記録する一つの光ピックアップ・ヘッド装置103を含んでいる。もう一つの実施形態では、システム100は、さらに高速で情報を処理する光学レンズ付きの多数のピックアップ・ヘッド装置103を含んでいる。さらに、光データ記憶ディスク102の容積は、参照番号104₁、104₂及び104_Nとして示す多数の層104を含んでいる。ホログラム・データ記憶ディスク102の上面図は、1又は複数のマイクロ・ホログラム・シンボル108を有する一つの特定の層106を示しており、これらのマイクロ・ホログラム・シンボル108は、層、半径位置及び角度位置の情報、又はデータ区画のアドレス情報を含み、これらの情報は、「r」が光ホログラム・データ記憶ディスク102の中心からのマイクロ・ホログラム・シンボル108の半径方向距離であり、「」がホログラム・データ記憶ディスク102において円弧がなす角度であるとすると、螺旋形データ・トラックにおいて長さrの円弧に書き込まれる。一実施形態では、かかるホログラム・シンボル108の1又は複数の集合を、1又は複数の層104の異なる半径位置に配置することができる。もう一つの実施形態では、マイクロ・ホログラム・シンボル108の1又は複数の集合を、ホログラム・データ記憶ディスク102の1又は複数のデータ層104の異なる角度位置に配置することができる。ホログラム・シンボル108はデータ層104の異なる半径位置又は角度位置に配置されて、光ピックアップ・ヘッド103がディスク回転時に焦点を一つのデータ層からもう一つのデータ層へ、又は同じ層のトラックとトラックとの間で変化させるとときに、光ピックアップ・ヘッド装置103が遭遇する第一のアドレス・シンボルがデータ探索のための正確な層、半径位置及び角度位置の情報を与えるようにする。

【0021】

図4は、多層光ホログラム・データ記憶ディスク200のもう一つの実施形態を示す。ホログラム・データ記憶ディスク200の上面図は、1又は複数のマイクロ・ホログラム・シンボル208を有する一つの特定の層206を示しており、これらのマイクロ・ホログラム・シンボル208は、層、半径位置及び角度位置の情報、又はデータ区画のアドレス情報を含み、これらの情報は、「r」が光データ記憶ディスク200の中心からのマイクロ・ホログラム・シンボル208の半径方向距離であり、「」がディスク200において円弧がなす角度であるとすると、螺旋形データ・トラックにおいて長さrの円弧に書き込まれる。マイクロ・ホログラム・シンボル208は、位置情報例えはデータ層番号、層における半径位置及び角度位置、又はデータ区画のアドレス情報を含んでいる。光ピックアップ・ヘッドが焦点を一つのデータ層からもう一つのデータ層へ変化させるとときに、多数の層210の対応するマイクロ・ホログラム・シンボルは、ホログラム・データ記憶ディスク200の相対回転変位を補償するための隣接層からの角度「」ずつの角度才4050

フェセットを伴って多数のデータ層 $210_1, 210_2, 210_N$ に書き込まれる。この階段様の構成は、光ピックアップ・ヘッドが異なるデータ層を通して集束する間の探索時間を最短にする。

【0022】

図5は、本発明の一実施形態によるホログラム・データ記憶媒体から情報を取り出す方法300の一例の流れ図である。ステップ302では、この方法は、ホログラム・データ記憶媒体の第一の層に位置する第一のマイクロ・ホログラム・シンボルにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。マイクロ・ホログラム・シンボルは、位置情報例えばデータ層番号、層における半径位置及び角度位置、又はデータ区画のアドレス情報を含んでいる。図3に関して上述したように、ホログラム・データ記憶媒体は、「 r 」が光データ記憶ディスクの中心からのマイクロ・ホログラム・シンボルの半径方向距離であり、「 θ 」がディスクの中心に対して円弧がなす角度であるとすると、長さ r の円弧に書き込まれた第一のマイクロ・ホログラム・シンボルを含み得る。最後にステップ304では、この方法は、第一の層又は第二の層に位置する異なる角度オフセット又は半径オフセットの第二のマイクロ・ホログラム・シンボルにレーザ・ビームを照射するステップを含んでいる。このように、方法300は、一つの層から上方又は下方のもう一つの層までのマイクロ・ホログラム・データの読み出しを提供している。方法300はさらに、ピックアップ・ヘッドの移動の探索時間及び情報取り出しの処理時間の両方を最短にすることができる。

【0023】

図6は、本発明の一実施形態による光データ記憶ディスク402からの情報を処理するシステム400を示す。システム400は、「 N 」個の多数の層 $410_1, 410_2 \sim 410_N$ を有する光データ記憶ディスク402を通してレーザ・ビーム406を集束させる光学レンズ付きピックアップ・ヘッド装置404を含んでいる。光データ記憶ディスク402は、情報の処理時にはシステム400の最適速度で軸408の周りを回転する。層 $410_1, 410_2 \sim 410_N$ の各々が多数のマイクロ・ホログラム・シンボルを含んでいる。

【0024】

図示のように、ピックアップ・ヘッド装置404は、多数の層 $410_1 \sim 410_N$ を通してレーザ・ビーム406を送信し、帰投したレーザ・ビームを受光することが可能である。一実施形態では、システム400は、帰投したレーザ・ビームの強度を解析するプロセッサと、解析の結果をグラフ又はプロット420の形態で表示する適当な表示システムとを用いる。図示のように、プロット420は、光データ記憶ディスク402の深さを表わすz軸を示す。プロット420の極大値が光データ記憶ディスク402の層を表わす。このように、「 N 」個の多数の層についての「 N 」個の極大値列がプロットの $415_1, 415_2 \sim 415_N$ によって表わされる。さらに、システム400はメモリに記憶されているアルゴリズムを含んでおり、このアルゴリズムは、光データ記憶ディスク402での情報の読み出し及び記録のために標的層にレーザ・ビームを集束させることを可能にする。記憶されているアルゴリズムは、図7の流れ図に示すように、光データ記憶ディスク402の多数の層を通してレーザ・ビームを効率よく集束させることを可能にする。

【0025】

上述のように、図7は、本発明の一実施形態による光データ記憶媒体の多数の層を通してレーザ・ビームを集束させる方法500の一例の流れ図である。ステップ502では、この方法は、光データ記憶媒体の多数の層を通してレーザ・ビームを集束させるステップを含んでいる。ステップ504では、この方法は、帰投ビームを受光するステップを含んでいる。さらにステップ506では、この方法は、光データ記憶媒体（図6に示す）の対応する各層についての極大値列を有する結果を与えるように帰投ビームを解析するステップを含んでいる。ステップ508では、この方法は、レーザ・ビームによる初期集束層を決定するステップを含んでいる。ステップ510では、この方法は、初期層と標的層との間の極大値の数を加算式で又は減算式で計数（カウント・アップ又はカウント・ダウン）

10

20

30

40

50

するステップを含んでいる。極大値は、初期集束層と新たな標的層との間の層の数に等しい光強度ピークを表わす。最後に、この方法は、ステップ 512において、データの読み出し又は記録のために上述の計数に基づいてレーザ・ビームを標的層に照射するステップを含んでいる。

【0026】

本発明の方法及びシステムは、メモリに記憶されたルックアップ・テーブルを用いてホログラム・データ記憶媒体からの情報の処理を容易に且つ*迅速に行なうことを可能にするので有利である。本発明は、異なる層の一つのトラックからもう一つのトラックに跳ぶ間のピックアップ・ヘッドの移動の探索時間を最短にすることにより情報の迅速な取り出しを可能にする。本発明はまた、データ記憶媒体の正しいディスク層からシンボル・ホログラムを読み出すように、ピックアップ・ヘッドを確実に正確に集束させる。

10

【0027】

さらに、当業者は、異なる実施形態からの様々な特徴の互換性を認められよう。同様に、所載の様々な方法のステップ及び特徴は、各々のかかる方法及び特徴の他の公知の均等構成と共に、本開示の原理に従ってさらに他のシステム及び手法を構築するように当業者によって混合され適合させられ得る。言うまでもなく、上述のような全ての目的又は利点が任意の特定の実施形態に従って必ずしも達成される訳ではないことを理解されたい。従って、例えば当業者は、本書に記載されるシステム及び手法が、本書に教示するような一つ又は一群の利点を達成する又は最適化するような態様で具現化され又は実施され得るのであって、本書に教示され又は示唆され得るような他の目的又は利点を必ずしも達成せずに具現化され又は実施され得ることを認められよう。

20

【0028】

本発明の幾つかの特徴のみを本書で図示して説明したが、当業者には多くの改変及び変形が想到されよう。従って、特許請求の範囲は、本発明の真意に含まれるような全ての改変及び変形を網羅するものと理解されたい。

【符号の説明】

【0029】

10 : 光データ記憶ディスクの情報を処理するシステム

11 : 光データ記憶ディスク

12 : 多数の層

30

13 : 層の一つ

14 : 内側グループ

16 : 外側グループ

17 : 一つのピックアップ・ヘッド装置

18 : 読み出しビーム

19 : 結合

20 : 光ドライブ電子回路パッケージ

21 : 集束及び追従サーボ

22 : 機械式作動装置

24 : プロセッサ

40

26 : 制御器

30 : スピンドル・モータ

32 : スピンドル

40 : RAM

42 : ROM

50 : 読み書き用ホログラム・ディスクの情報を処理する方法

100 : 多層光ホログラム・データ記憶ディスクの情報を処理するシステム

102 : 多層光ホログラム・データ記憶ディスク

103 : 光ピックアップ・ヘッド装置

104 : 多数の層

50

106 : 層
108 : マイクロ・ホログラム・シンボル
200 : ホログラム・データ記憶ディスク
206 : 層
208 : マイクロ・ホログラム・シンボル
210 : 多数の層
300 : ホログラム・データ記憶媒体から情報を取り出す方法
400 : 光データ記憶ディスクからの情報を処理するシステム
402 : 光データ記憶ディスク
404 : ピックアップ・ヘッド装置
406 : レーザ・ビーム
408 : システムの最適速度 による軸
420 : プロット
500 : 光データ記憶媒体の多数の層を通してレーザ・ビームを集束させる方法の一例 10

【図1】

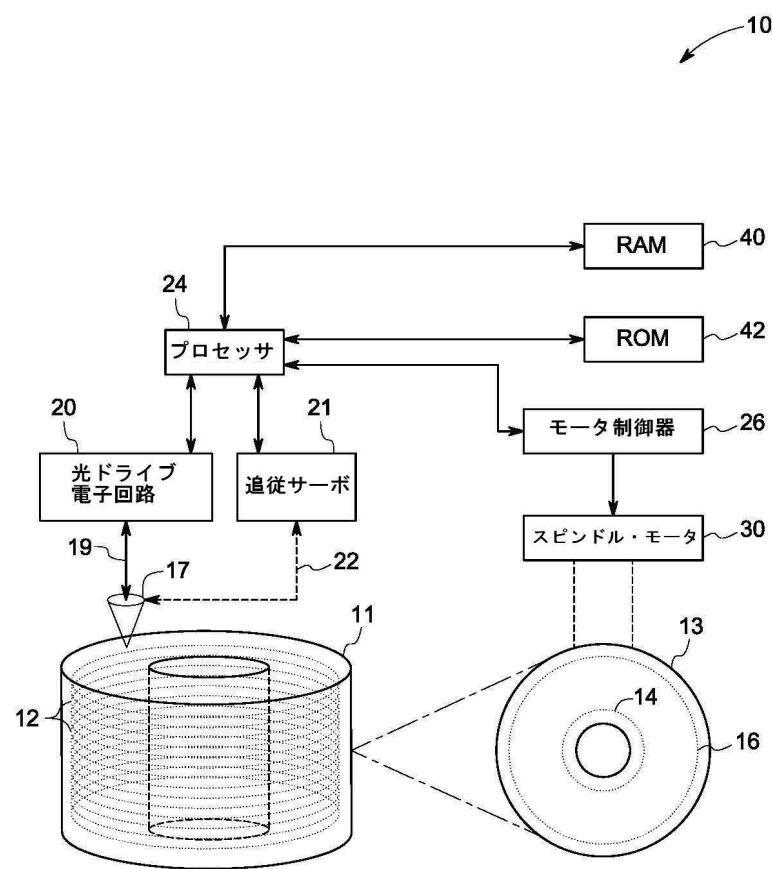


FIG. 1

【図2】

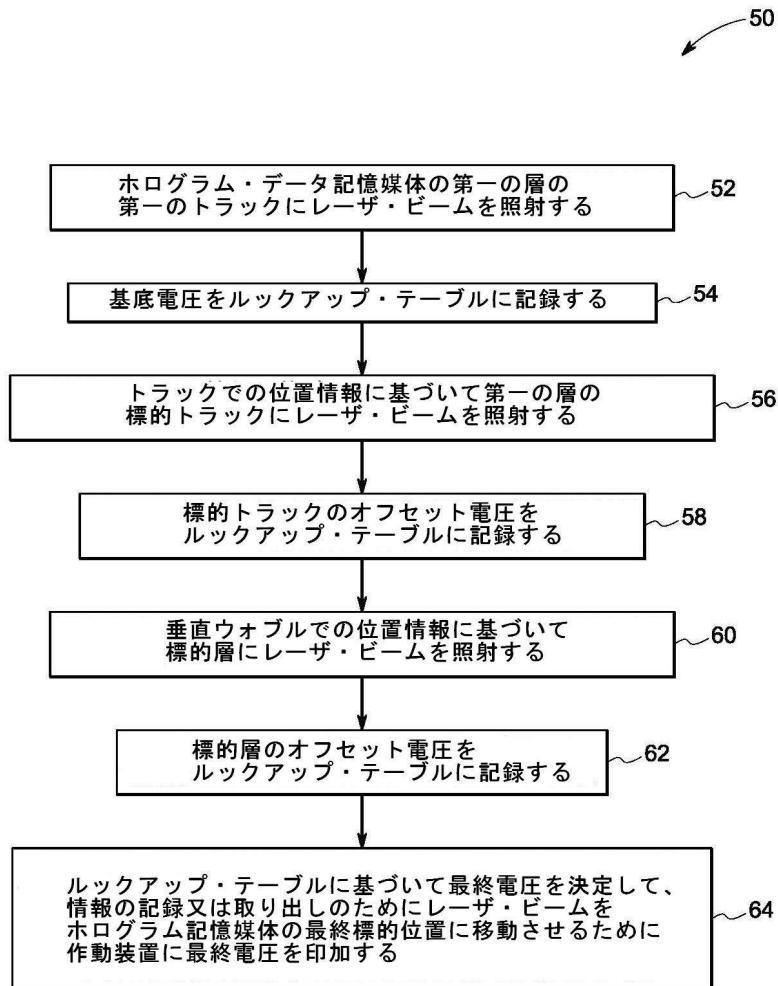


FIG. 2

【図3】

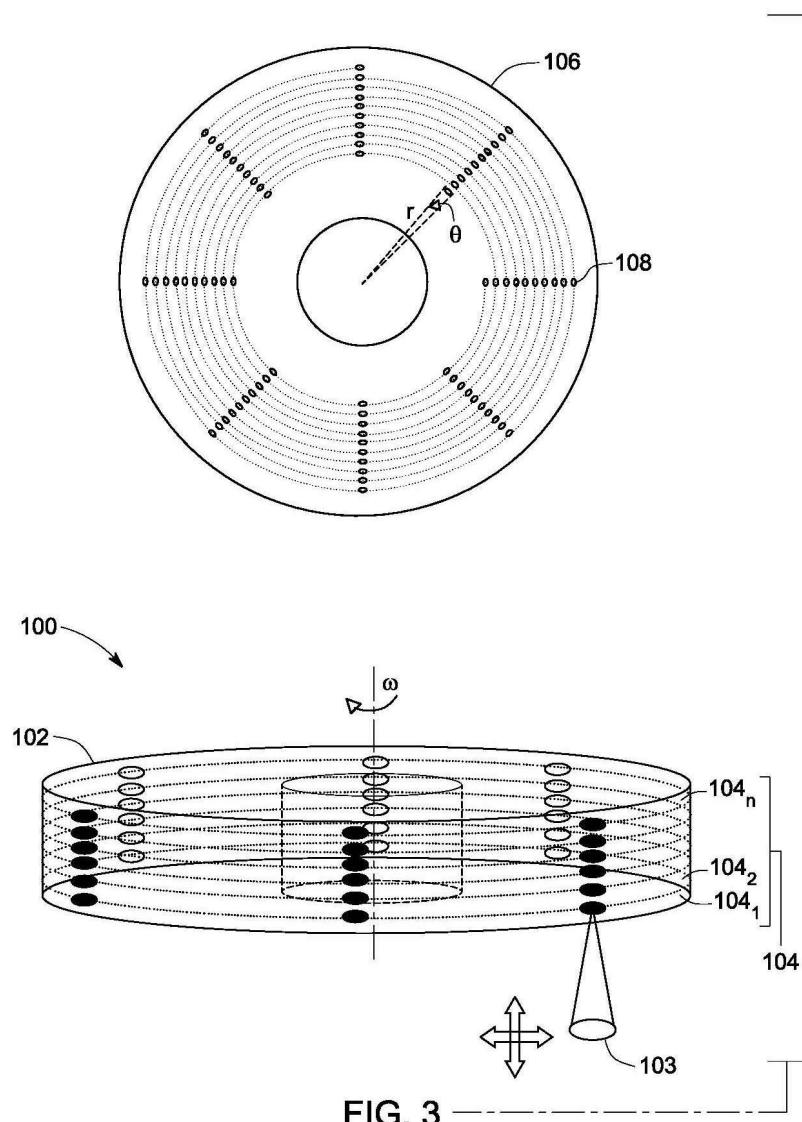
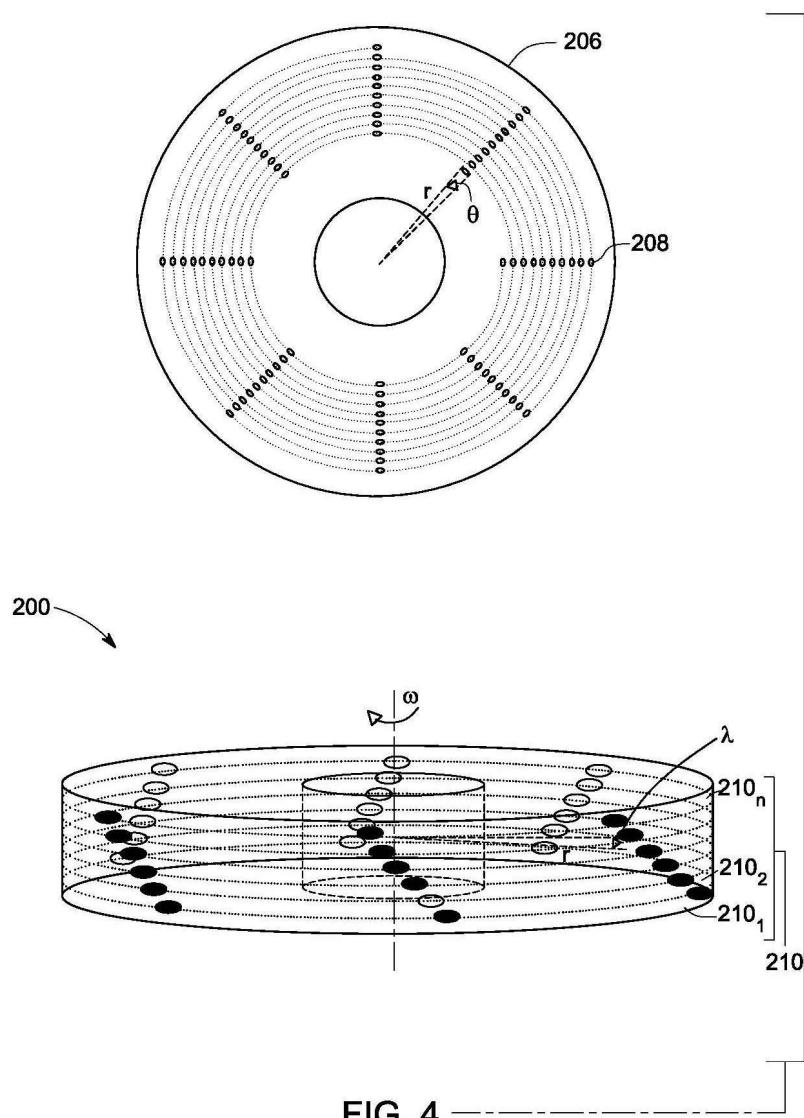


FIG. 3

【図4】



【図5】

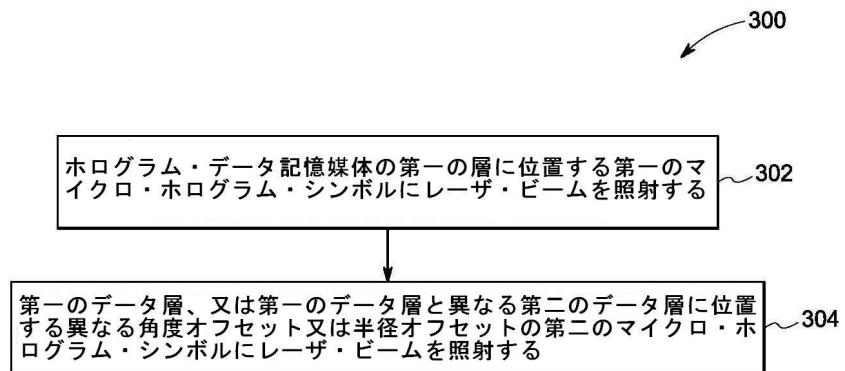


FIG. 5

【図6】

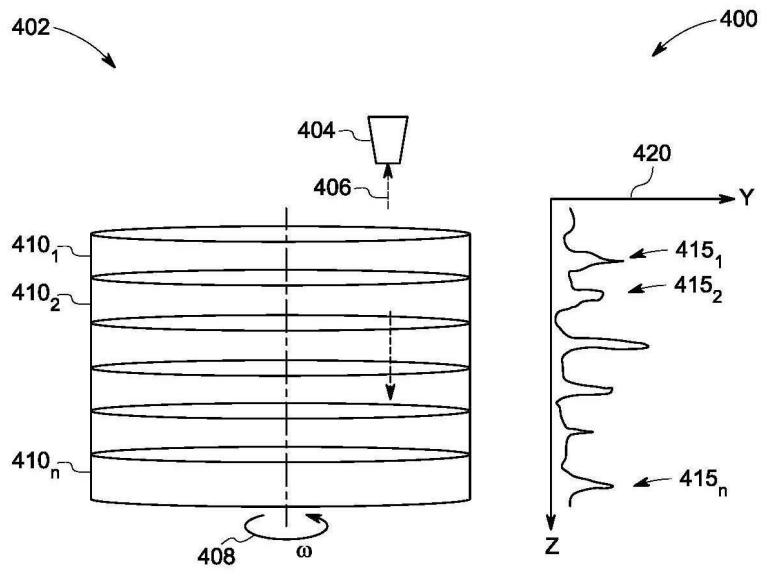


FIG. 6

【図7】

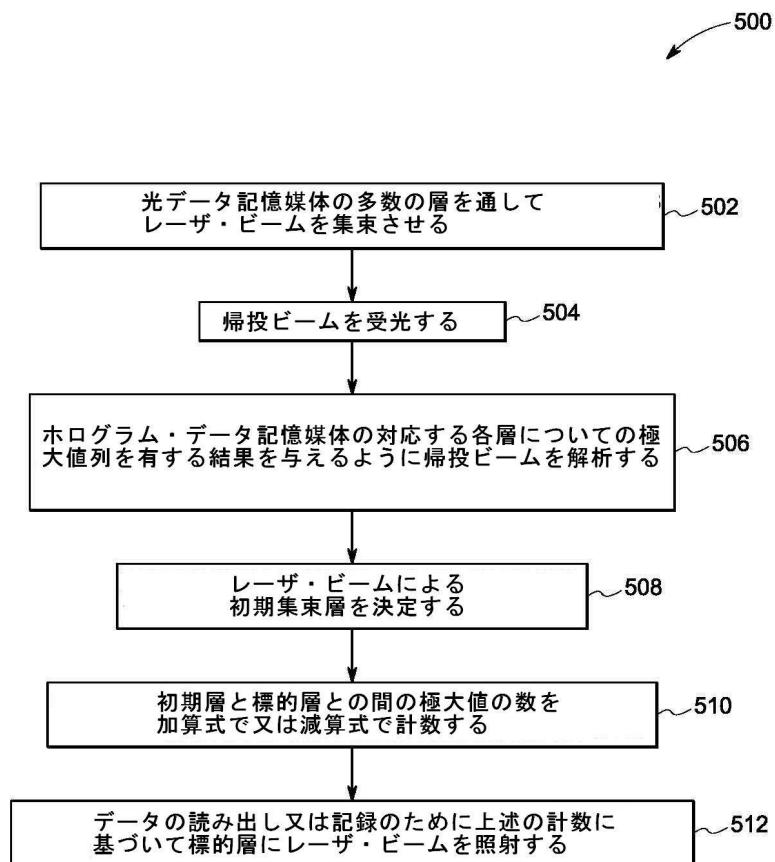


FIG. 7

フロントページの続き

(72)発明者 シャオホン・リー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、リサーチ・サークル、1番、ビルディング・ケイ
1 - 3エイ59、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ、グローバル・リサーチ

(72)発明者 シューフェン・ワン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、リサーチ・サークル、1番、ビルディング・ケイ
1 - 3エイ59、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ、グローバル・リサーチ

(72)発明者 ジュアン・レン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、リサーチ・サークル、1番、ビルディング・ケイ
1 - 3エイ59、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ、グローバル・リサーチ

(72)発明者 ジョン・エリック・ハーシー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・レイク、ヴァインズ・ロード、4番

(72)発明者 ジョン・アンダーソン・ファーガス・ロス

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、リサーチ・サークル、1番、ビルディング・ケイ
1 - 3エイ59、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ、グローバル・リサーチ

審査官 堀 洋介

(56)参考文献 特開2008-071434(JP,A)

特開平05-101398(JP,A)

特開2007-101939(JP,A)

特開2010-153021(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B 7 / 0 9

G 11 B 7 / 0 0 6 5

G 11 B 7 / 0 8 5