

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6081307号  
(P6081307)

(45) 発行日 平成29年2月15日 (2017. 2. 15)

(24) 登録日 平成29年1月27日 (2017.1.27)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 7/24038 (2013.01)

G 1 1 B 7/24065 (2013.01)

G 1 1 B 7/1275 (2012.01)

G O 3 H 1/02 (2006.01)

G 1 1 B 7/24038

G 1 1 B 7/24065

G 1 1 B 7/1275

G O 3 H 1/02

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-153138 (P2013-153138)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成25年7月24日 (2013. 7. 24)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2014-32735 (P2014-32735A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成26年2月20日 (2014. 2. 20)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成28年7月14日 (2016. 7. 14)		番
(31) 優先権主張番号	13/563, 194	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成24年7月31日 (2012. 7. 31)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層膜の閾値成分、デバイス、および製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の機能膜層（12）と交互配置された複数の光に不活性な層（14）を含むマイクロホログラム層（10）であって、前記複数の機能膜層（12）が、第1の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第2の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない素材を含む、マイクロホログラム層（10）と、  
前記マイクロホログラム層（10）と交互配置された複数のスペーサ膜（20）と、  
を含み、  
第1のマイクロホログラム層（10）および第2のマイクロホログラム層（10）が読み出し中に2つの異なる波長に反応する、成分。

10

【請求項 2】

前記マイクロホログラム層（10）の間隔がPとして定義され、

$P = \lambda / 2n$  であり、

さらに、 $\lambda$  が読み出し光線の光の波長であり、 $n$  がマイクロホログラム層（10）内の前記複数の光に不活性な層（14）および機能膜層（12）の有効屈折率である、  
請求項1記載の成分。

【請求項 3】

記録状態の間に高い強度で照射されると、前記マイクロホログラム層（10）の反射率が変更される、請求項1または2に記載の成分。

【請求項 4】

20

前記複数の光に不活性な層（１４）および前記複数のスペーサ層（２０）が同じ屈折率を有する、請求項１乃至３のいずれかに記載の成分。

【請求項５】

第１の機能膜層（１２）内の第１の素材が第１の素材の合成物、濃度、および閾値反応を有し、第２の機能膜層（１２）が少なくとも１つの異なる第２の素材の合成物、濃度、および閾値反応を有する第２の素材をもつ、請求項１乃至４のいずれかに記載の成分。

【請求項６】

それぞれの連続するマイクロホログラム層（１０）がデータ読み取り装置および読み／書き装置のうちの１つから離れる方向により高い反射率を有する、請求項２記載の成分（３０）。

10

【請求項７】

前記複数のスペーサ膜（２０）のうちの少なくとも１つが補助反射スタック（２２）をさらに含み、前記補助反射スタック（２２）が記録および読み出しの光の波長に不活性な素材からなる複数の層を含み、それによって反射基準層を画定する、請求項１乃至６のいずれかに記載の成分（３０）。

【請求項８】

前記複数のマイクロホログラム層（１０）の記録波長が、前記複数のマイクロホログラム層（１０）の読み出し波長と異なる、請求項１乃至７のいずれかに記載の成分（３０）。

【請求項９】

前記第１の光線が高い強度をもつ光を含み、前記第２の光線が低い強度をもつ光を含む、請求項１乃至８のいずれかに記載の成分。

20

【請求項１０】

その中に成形用非フォトポリマープラスチック基板およびサーボ層（４４）を含む基板層（４２）と、

前記基板層（４２）に隣接する請求項１乃至９のいずれかに記載の成分（３０）とを含む、データ記憶デバイス（１００）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般に、積層膜の閾値成分、成分を使用するデバイス、デバイスおよび／または成分を製造する方法に関し、特定の実施形態では、デバイス上でホログラムの記録および／または読み取りを行う方法に関する。

30

【背景技術】

【０００２】

マイクロホログラフィックデータ記憶により、単一ディスク内の多数のデータ層が高いデータ容量を実現することが可能になる。それぞれのデータ層では、デジタルデータ「０」または「１」がマイクロホログラムの存在または不在によって表現される。マイクロホログラムは、読み出し光線が照射されると、局所的な反射板として機能する。マイクロホログラムの存在または不在により、格納された情報を提供する「高」または「低」の反射信号が提供される。

40

【０００３】

マイクロホログラムの光学式記録は、重複する焦点領域をもつディスクの両面からの２本の後方励起集束可干渉性レーザ光線を必要とする。焦点領域での２本の光線の干渉により、マイクロホログラムである屈折率変調パターンをもたらし素材の局所変化が誘導される。これら２本の光線を正確に位置合せするには、通常、動的な記録中に５軸サーボシステムが必要となる。加えて、ディスクの深さを通じてすべての層に記録するには、十分な収差補償光学システムが必要になるが、これは高い開口数では非常に挑戦的である。したがって、光学系とサーボのどちらのシステムも、単一集束光線のみが記録および／または読み出しに使用される従来の光学ドライブシステムで必要になるものより、非常に複雑で

50

高価である。

【 0 0 0 4 】

この問題を克服するために「プリフォーマット」の概念が提案された（米国特許第 7, 388, 695 号参照）。この方式では、ブランクディスクは、光学ドライブで使用される前にマイクロホログラム層で「プリフォーマット」される。この「プリフォーマット」ステップはディスク製造におけるステップの 1 つである。次いで、プリフォーマットされたディスクは、記録用および読み出し用に光学ドライブで使用される。記録は、単一集束レーザ光線を使用して、マイクロホログラムの消去または修正を介して行われる。

【 0 0 0 5 】

「プリフォーマットティング」用のシステムは、高品質で高価な両面マイクロホログラム記録システムである。

【 0 0 0 6 】

それゆえに、既存の光データ記憶装置の構造、製造方法、フォーマットティング方法、および/または記録方法を改良する機会が進行中である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 4 9 3 3 4 号公報

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、データ記憶デバイスをプリフォーマットする必要をなくすことにより、前述の欠点のうちの少なくともいくつかを克服する。より詳細には、本発明は、積層膜の閾値成分、デバイス、および製造方法を提供することに関する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

したがって、発明の一態様によれば、成分はマイクロホログラム層を含み、マイクロホログラム層は、複数の機能膜層と交互配置された複数の光に不活性な層を含み、複数の機能膜層は、第 1 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第 2 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない素材を含む。

【 0 0 1 0 】

発明の別の態様によれば、製造方法は、第 1 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第 2 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない機能膜の素材を提供すること、光に不活性な素材を提供すること、増倍型ダイを介して機能膜の素材および光に不活性な素材を押出成形し、それによってマイクロホログラム層を形成すること、スペーサ膜を提供すること、ならびに、スペーサ膜とマイクロホログラム層を接着し、それによって成分を形成することを含む。

【 0 0 1 1 】

発明の別の態様によれば、製造方法は、ロールツーロールシステムを介して薄いスペーサ膜を提供すること、複数のコーティングを薄いスペーサ膜に塗布すること、薄いスペーサ膜および複数のコーティングを硬化させ、それによってマイクロホログラム層を作成することを含み、複数のコーティングは、第 1 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第 2 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない機能的な素材、および不活性な素材を含む。

【 0 0 1 2 】

本発明のさまざまな他の特徴および利点は、以下の発明を実施するための形態および図面から明白にされる。

【 0 0 1 3 】

本発明の上記その他の特徴、態様、および利点は、以下の発明を実施するための形態を、添付図面を参照して読むとよりよく理解され、添付図面では、図面全体を通して同様な文字は同様な部分を表す。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の実施形態による積層膜の閾値成分の一部の立断面図である。

【図 2】本発明の実施形態による積層膜の閾値デバイスの一部の立断面図である。

【図 3 A - 3 B】本発明の実施形態による記録中の積層膜の閾値成分の一部の立断面図である。

【図 4】本発明の別の実施形態による積層膜の閾値デバイスの一部の立断面図である。

【図 5】本発明の別の実施形態によりホモサイン検波を受けている図 4 の積層膜の閾値成分の一部の立断面図である。

【図 6】本発明の実施形態による積層膜の閾値成分の製造方法を採用するシステムの概略図である。

10

【図 7】本発明の別の実施形態による積層膜の閾値成分の製造方法を採用するシステムの概略図である。

【図 8】本発明の別の実施形態による積層膜の閾値成分の製造方法を採用するシステムの概略図である。

【図 9】本発明の実施形態により積層膜の閾値成分を製造する方法の流れ図である。

【図 1 0】本発明の別の実施形態により積層膜の閾値成分を製造する別の方法の流れ図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 5 】

20

特に断りのないかぎり、本明細書で使用される技術的および科学的な用語は、今開示された主題に関して当業者によって普通に理解される意味と同じ意味を有する。本明細書で使用される用語「第 1」、「第 2」、および同様のものは、いかなる順序、数量、または重要度も意味せず、むしろ 1 つの構成要素を別の構成要素から区別するために使用される。用語「a」、「an」、および「the」は数量の制限を意味せず、むしろ参照された項目が少なくとも 1 つ存在することを意味し、用語「前」、「後」、「下」および / または「上」は、特に断りのないかぎり説明の便宜上使用されるにすぎず、任意の 1 つの場所または空間的方位に限定されない。

## 【 0 0 1 6 】

範囲が開示された場合、同じ成分または性状に関するすべての範囲の終点が含まれ、別々に結合することができる（例えば、「約 2 5 重量 % まで」の範囲は、「約 5 重量 % から約 2 5 重量 % まで」の範囲の終点およびすべての中間値を含む、など）。数量とともに使用される修飾語「約」は指定された値を含み、文脈によって規定された意味を有する（例えば、特定の数量の測定に関連する誤りの程度を含む）。それゆえに、用語「約」によって修飾された値は、必ずしも指定された正確な値のみに限定されない。

30

## 【 0 0 1 7 】

本明細書では、用語「非線形増感体」は、光強度に対して依存性をもつ感度を有する、すなわち、感度がより高い（記録）強度で高く、より低い（読み出し）強度で低い素材を意味する。

## 【 0 0 1 8 】

40

本明細書では、用語「感度」は、レーザ光で膜のスポットを照射するために使用される流束量に関して取得された指数変化の量として定義される。一般に、線形素材および / または線形増感体についての感度は、さまざまな強度にわたって変化しない。

## 【 0 0 1 9 】

本明細書では、用語「流束」は、光線断面の単位領域を通過した光学ビームのエネルギー量（例えばジュール /  $\text{cm}^2$  で測定）を意味し、用語「強度」は光放射フラックス密度、例えば、単位時間に光線断面の単位領域を通過するエネルギー量（例えばワット /  $\text{cm}^2$  で測定）を意味する。

## 【 0 0 2 0 】

本明細書では、用語「潜在的酸発生器」は、刺激に曝されると酸または陽子を生成する

50

能力がある素材を意味する。

【0021】

本明細書では、用語「反応物」は、化学変化を受けて、媒体内の屈折率変化の変調をもたらす「生成物」を形成する能力がある素材を意味する。

【0022】

本明細書では、用語「潜在的発色団」は、刺激に反応して発色団を生成する能力がある素材を意味する。さらに、用語「潜在的発色団」は、潜在的発色団とは異なる吸収または光学特性を有する発色団を生成する能力がある素材を意味する。

【0023】

本明細書では、用語「変化」は、反応物の間接的な光化学反応、例えば光二重化または異性化を含むことを意味する。光二重化または光化学反応または光反応などの用語とともに単語「間接的」を使用することは、反応物が光子の吸収から直接エネルギーを受けず、むしろ最初に光子を吸収し、次いで、その後異性化を受けた反応物にそのエネルギーの一部を伝達した（例えば、増感体または媒介物などの）別の分子から受けたことを意味する。

10

【0024】

本明細書では、屈折率における変化に関連する用語「無変化」は、継続時間にわたってその屈折率で約0.05%の変化より小さい変化を有する素材または素材の組合せを含むことを意味する。

【0025】

20

本発明の態様は、従来のデータ記憶成分、デバイス、および製造方法を超える利点を与えるように示された。本発明の態様は、デバイスをプリフォーマットする必要をなくするために、製造ステップおよびそのように製造されたデータ記憶デバイスの構造を簡略化することを目的とする。本発明の態様は、光線照射で「反射」層、すなわちいわゆる「マイクロホログラム層」を作成するために、積層周期膜構造を使用することである。この反射層は、記録光線の照射下で層の反射率を修正（削減または増加）するように修正できる閾値素材を含むことができる。結果として、非常に複雑な「複製」システムを提供する必要を効果的になくし、既存の光学システムは本明細書で説明されたデータ記憶デバイスと完全に互換性がある。実施形態では、本発明のデータ記憶デバイスは、「記録」用および「読み出し」用の一面ローコストの光学ドライブとともに使用することができ、ディスク内でマイクロホログラムを作るための高価で複雑な「プリフォーマッティング」システムに対する必要をなくす。

30

【0026】

図1を参照すると、本発明の実施形態による成分の一部の立断面図が示される。10として描写された積層膜の閾値成分または成分は、複数の機能膜層12と交互に配置された複数の光に不活性な層14を含むことができる。ひとまとめにして、本明細書においてより詳細に説明されるように、階層化された構造物10はマイクロホログラフィック層10と見なすこともできる。

【0027】

本明細書で使用される用語隣接するは、2つもしくはそれ以上の構成要素が互いと物理的に接触すること、または、2つもしくはそれ以上の構成要素の間に間隙層がある場合があることを意味する。すなわち、2つまたはそれ以上の構成要素は、単一の構造物をもたらすために何らかの方式で結合される。

40

【0028】

図1に示された構成要素の数にかかわらず、マイクロホログラム層10は、2から20の範囲内であり得る多数の機能膜層12を含む。同様に、多数の光に不活性な層14も2から20の範囲内であり得る。

【0029】

機能膜層12は、高い強度で光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、低い強度で光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない、素材または素材の組合せ

50

を含むことができる。

【0030】

本明細書で使用される用語「高い強度」は、約  $50 \text{ MW/cm}^2$  から約  $500 \text{ MW/cm}^2$  までの範囲内の光を含む。本明細書で使用される用語「低い強度」は、 $0.1 \text{ MW/cm}^2$  から約  $30 \text{ MW/cm}^2$  までの範囲内の光を含む。

【0031】

機能膜12は、ポリマー、非線形光学色素、増感体、および、屈折率の変化を受ける能力がある素材の任意の適切な組合せを含むことができる。適切な機能膜12の素材の例には、本願の譲受人に譲渡された、「Methods For Using Optical Data Storage Media」と題する米国特許第8,124,299号、第12/551,410号（弁理士整理番号236639-1）、「Use of Appended Dyes In Optical Data Storage Media」と題する米国特許公報第2012/0052232号、第12/873,024号（弁理士整理番号242912-1）、「Compositions, Optical Data Storage Media and Methods for Using the Optical Data Storage Media」と題する米国特許公報第2011/0053055号、第12/551,455号（弁理士整理番号236540-1）、および、「Method of Recording Data in an Optical Data Storage Medium and an Optical Data Storage Medium」と題する米国特許第13/164,996号（弁理士整理番号247979-1）に列記された素材が含まれるが、それらに限定されない。前述の文書のすべては、それらの全体が参照により本明細書に組み込まれている。

【0032】

一実施形態では、機能膜12は、熱可塑性ポリマーマトリクス、上部三重項励起を起こすのに十分な波長および強度を有する入射放射線を吸収する能力がある非線形増感体、非線形増感体から三重項励起すると酸を生成する能力があり、実質的に前記入射放射線に反応しない潜在的酸発生器、潜在的発色団を含む反応物を含むことができ、少なくとも1つの潜在的発色団は、生成された酸と反応することにより少なくとも1つの発色団を形成し、それによって光学データ記憶媒体内で屈折率の変化を起こす能力がある。別の実施形態では、機能膜12は、熱可塑性ポリマーマトリクス、潜在的酸発生器、非線形増感体、および、潜在的発色団を含む反応物を含むことができる。別の実施形態では、機能膜12は、熱可塑性ポリマーマトリクス、潜在的酸発生器、非線形増感体、および、保護されたベンゾフェノンを含む反応物を含むことができる。

【0033】

別の実施形態では、機能膜12は、ポリマーマトリクス、三重項励起（ $T_n$ ;  $n > 1$ ）すると化学変化を受け、それによって屈折率の変化を起こす能力がある反応物、および、 $405 \text{ nm}$ で化学線を吸収して上部三重項エネルギーを前記反応物に伝達させる能力がある1つまたは複数のサブフラシアニン（サブPC）逆可飽和吸収体（RSA）を含む非線形増感体を含むことができる。

【0034】

別の実施形態では、機能膜12は、ポリマーマトリクス、励起すると光化学変化を受け、それによって屈折率の変化を起こす能力がある反応物、および、反応物が1つまたは複数の波長の放射線に曝されると反応物の励起を起こす能力がある非線形増感体を含むことができ、非線形増感体はポリマーマトリクスに化学的に結合される。

【0035】

別の実施形態では、機能膜12は、ポリマーマトリクス、三重項励起すると光化学変化を受けて生成物を形成し、それによって媒体内で屈折率の変化を起こす能力がある反応物、および、 $405 \text{ nm}$ で化学線を吸収して上部三重項エネルギーを前記反応物に伝達させる能力がある1つまたは複数のプラチナエチニル複合体を含む非線形増感体を含むことが

できる。

【 0 0 3 6 】

同様に、光に不活性な層 1 4 は任意の適切な素材を含むことができる。光に不活性な層 1 4 は、光に不活性か、または光におおよそ不活性な任意の適切な素材を含むことができる。光に不活性な層 1 4 用のポリマーマトリクスで使用するのに適したポリマーの例には、ポリ(メチルメタクリル樹脂)(P M M A)などのポリ(アルキルメタクリル樹脂)、ポリビニルアルコール、ポリ(アルキルアクリレート)、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリ(ビニリデン塩化物)、ポリ(ビニルアセテート)、それらの組合せ、および同様のものが含まれるが、それらに限定されない。

【 0 0 3 7 】

10

図 1 に示されたように、P はマイクロホログラム層 1 0 の間隔として示され、式 1 において定義される。

【 0 0 3 8 】

$$P = \quad / 2 n \quad \text{式 1}$$

ここで、 $\lambda$  は読み出し光線の光の波長であり、 $n$  はマイクロホログラム層 1 0 内の複数の不活性膜層 1 4 および機能膜層 1 2 の有効屈折率である。複数の光に不活性な層 1 4 および機能膜層 1 2 から構成されるように、マイクロホログラム層 1 0 の厚さは約 0 . 5  $\mu$  m から約 1 0  $\mu$  m までの範囲内にある。

【 0 0 3 9 】

図 2 を参照すると、本発明の実施形態による、データ記憶デバイスの一部、およびデータ記憶デバイス成分の立断面図が示される。1 0 0 として描写されたデータ記憶デバイスは、データ記憶デバイス成分 3 0 および他の構成要素を含む。

20

【 0 0 4 0 】

データ記憶デバイス成分 3 0 は、複数のスペーサ膜 2 0 と交互に配置された複数のマイクロホログラム層 1 0 を含む。複数のスペーサ膜 2 0 は光に不活性な素材を含むことができる。複数のスペーサ膜 2 0 のそれぞれは、レイリー範囲の約 2 0 倍から約 1 0 0 倍の厚さを有することができる。レイリー範囲は読み出しデバイスの開口数および光の波長によって決定される。

【 0 0 4 1 】

スペーサ膜 2 0 は任意の適切な素材を含むことができる。スペーサ膜 2 0 用のポリマーマトリクスで使用するのに適したポリマーの例には、ポリ(メチルメタクリル樹脂)(P M M A)などのポリ(アルキルメタクリル樹脂)、ポリビニルアルコール、ポリ(アルキルアクリレート)、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリ(ビニリデン塩化物)、ポリ(ビニルアセテート)、それらの組合せ、および同様のものが含まれるが、それらに限定されない。

30

【 0 0 4 2 】

データ記憶デバイス 1 0 0 は、それに隣接するデータ記憶デバイス成分 3 0 をもつ基板層 4 0 を含む。図のようにデータ記憶デバイス成分 3 0 の第 2 の面に隣接するのは、第 2 の基板層 4 2 であり得る。第 2 の基板層 4 2 は、その中にサーボ層 4 4 をさらに含むことができる。

40

【 0 0 4 3 】

データ記憶デバイス 1 0 0 は、デバイス 1 0 0 の一面または両面に適切なバリアコーティング 4 8 をさらに含むことができる。バリアコーティング 4 8 用に、現在知られている、または後に開発される任意の適切な素材を使用することができる。さらに、データ記憶デバイス 1 0 0 は、擦過防止コーティングおよび反射防止コーティングのうちの 1 つまたは複数を含むことができる。擦過防止コーティングおよび / または反射防止コーティングはデータ記憶デバイス 1 0 0 の両面に配置することができるが、上面はデータ記憶デバイス 1 0 0 で読込および / または書込の動作が行われる面なので、通常、これらのコーティングはデータ記憶デバイス 1 0 0 の上面に塗布されるだけである。

【 0 0 4 4 】

50

結果として、本発明のデータ記憶デバイス100は、最終的にマイクロホログラフィックデータ記憶デバイスとして機能するように構成することができる。一実施形態では、マイクロホログラフィックデータ記憶デバイスはディスクを含むことができる。適切なディスクには、約1.2mmまたは約100 $\mu$ mの全厚を有するディスク（すなわち、「フレキシブルディスク」）などの、標準ディスクサイズが含まれ得るが、それらに限定されない。しかしながら、ディスクは約100 $\mu$ mから約1.2mmまでの範囲を含む任意の全厚に構築することができ、例えば、100 $\mu$ m、400 $\mu$ m、600 $\mu$ m、または1200 $\mu$ mの全厚を有するディスク、および同様のものを含む。

#### 【0045】

基板層40、42は、成形用非フォトポリマープラスチック基板を含むことができる。基板層40、42用のポリマーマトリクスで使用するのに適したポリマーの特定の例には、ポリ（メチルメタクリル樹脂）（PMMA）などのポリ（アルキルメタクリル樹脂）、ポリビニルアルコール、ポリ（アルキルアクリレート）、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリ（ビニリデン塩化物）、ポリ（ビニルアセテート）、それらの組合せ、および同様のものが含まれるが、それらに限定されない。基板層42は、グループ、または、グループ層およびグループ層上のダイクロイック層を含むサーボ層44を、その中にさらに含むことができる。

#### 【0046】

適切な基板層40、42、サーボ層44、グループ層、ダイクロイック層の例は、以下の参照文献で説明されるが、本願の譲受人に譲渡された、「Disc Structure For Bit-Wise Holographic Storage」と題する米国特許公報第2011/0080823号、第12/966,144号（弁理士整理番号228365-3）、および、「Disc Structure For Bit-Wise Holographic Storage」と題する米国特許第8,194,520号、第12/346,378号（弁理士整理番号228365-1）に列記されたそれらの素材に限定されない。どちらの文書も、それらの全体が参照により本明細書に組み込まれている。

#### 【0047】

図3Aおよび図3Bを参照すると、集束記録レーザ光線200がデータ記憶デバイス100（図示せず）内のマイクロホログラフィック層10の一部にホログラム16を記録しているところが見られる。図3Aは消去によるマイクロホログラフィック層10内の記録を描写し、図3Bは修正によるマイクロホログラフィック層10内の記録を描写する。

#### 【0048】

図のように、2つの層12、14の中の素材は2つの異なる素材を含み、1つの素材は機能的であり、他の素材は不活性である。どちらの層12、14も機能的な素材を含むことができることに留意すべきであり、機能的な素材は同じ素材ではなく、両方が同時に露出されると屈折率における変化は反対の方向に進み、これはコントラストを増大させ、反射率におけるより大きな変化を潜在的にもたらす。説明したように、機能層12は、記録する波長で光に反応する閾値を有する機能的な素材を含む（例えば、機能層12は、記録状態（すなわち、高い強度）の間に光線200によって照射されるとその屈折率を変化させ、読み出し状態（すなわち、低い強度）の間にはその屈折率に変化はない）。図のように、記録中に機能的な素材12はその屈折率を、隣接する不活性な素材14の屈折率により近く（図3B参照）、または同じに（図3A参照）なるように変化させる。この方式では、記録状態になると、データ記憶デバイス100内の複数のマイクロホログラム層10のうちの少なくとも1つの反射率は、効果的に削減される。複数のマイクロホログラム層10の絶対変化率は、約0.001から約0.05までの範囲である可能性がある。

#### 【0049】

別の実施形態では、記録中に機能的な素材12はその屈折率を、隣接する不活性な素材14の屈折率から離れるように変化させる。この方式では、記録状態になると、データ記憶デバイス100内の複数のマイクロホログラム層10のうちの少なくとも1つの反射率



は、効果的に増加される。加えて、記録する光の波長は、読み出す光の波長とは異なる可能性がある。

【 0 0 5 0 】

さまざまな実施形態は、本発明の態様から逸脱することなく、さまざまな構成を有することができる。例えば、図はスペーサ膜 20 の均一な厚さを示すが、異なるスペーサ膜 20 は、データ記憶デバイス成分 30 内で異なる厚さを有することができる。例えば、第 1 のスペーサ膜 20 は、第 2 のスペーサ膜 20 とは異なる厚さを有することができる。第 1 のスペーサ膜 20 は、データ記憶デバイス成分 30 内で隣接する場合があるし、隣接しない場合もある。

【 0 0 5 1 】

同様に、マイクロホログラム層 10 内の複数のスペーサ膜 20 および複数の光に不活性な層 14 は、実施形態に応じて同じ素材を含む場合があるし、含まない場合もある。複数のスペーサ膜 20 および複数の光に不活性な層 14 は同じ屈折率を有する場合がある。

【 0 0 5 2 】

特定の実施形態に応じて、データ記憶デバイス成分 30 内のマイクロホログラム層 10 の数量は、2 から 50 までであり得る。データ記憶デバイス成分 30 内のそれらの間で交互に配置されたマイクロホログラム層 10 およびスペーサ膜 20 の数量および厚さに応じて、データ記憶デバイス成分 30 の厚さは、約 20  $\mu\text{m}$  から約 500  $\mu\text{m}$  までの範囲内であり得る。

【 0 0 5 3 】

図 4 を参照すると、データ記憶デバイス 110 の別の実施形態の立面図が描写される。この実施形態では、スペーサ膜 20 は、記録および読み取りを行う光の波長に不活性な素材からなり、それによって反射基準層を画定する複数の層を含む補助反射スタックと見なされる階層化された構造物 22 をさらに含む。

【 0 0 5 4 】

補助反射スタック 22 は、記録および読み取りを行う光の波長に不活性な少なくとも 2 つの素材を含むことができる。この方式では、補助反射スタック 22 は、ディスクの深部内での光線の位置決めを助けるために恒久的に反射する基準層（例えば、集束基準）として働くように設計することができる。間隔は、高反射率の波長がデータ光線 210 と同じであるように作ることができ、同じ光線または同じ色の 2 次光線が基準面を追跡することを可能にする。あるいは、スペーサスタック 20、22 は異なる波長で動作して、追跡または基準の光線 220 専用の異なる色を利用することができる。

【 0 0 5 5 】

図 5 を参照すると、データ記憶デバイスの一部の別の実施形態の立面図が描写される。示された実施形態により、基準光線がホモダイン検出を可能にするために単一の検出器 250 および読み取り光線 230 が可能になる。この実施形態では、読み取り光線 230 と同じ波長で動作するスペーサ膜 20 をもつスペーサ補助反射スタック 22 が使用される。この方式では、補助反射スタック 22 は、その中に変調ホログラム 16 を有する記録可能マイクロホログラム層 10 からの変調反射 232 と検出器 250 上で混合できる一定の可干渉性反射 234 を提供するために、マイクロホログラム層 10 のより近くに配置することができる。結果として、2 つの反射 232、234 は干渉し、ホモダイン効果により信号を増強することができる。

【 0 0 5 6 】

さまざまな図が、単一タイプの機能膜 12 を含むデータ記憶構造 100 を描写できるが、本発明の他の実施形態では、さまざまな素材が、特定のマイクロホログラム層 10 内および / またはさまざまなマイクロホログラム層 10 間の、さまざまな機能膜 12 内で使用することができる。例えば、第 1 の素材と第 2 の素材が異なる波長に対して敏感であるように、第 1 の機能膜 12 は第 1 の素材からなることができ、第 2 の機能膜 12 は第 2 の素材からなることができる。第 1 の機能膜 12 は任意の数量であり得る。第 2 の機能膜 12 も任意の数量であり得る。同様に、同じおよび / または異なる素材を有するデータ記憶デ

10

20

30

40

50

バイス 100 内の、特定のマイクロホログラム層 10 内および / またはさまざまなマイクロホログラム層 10 間の機能膜 12 の順序および組合せは、さまざまな実施形態でほとんど無制限である。例えば、データ記憶デバイス成分 30 は、 $\lambda_1$  の波長を有する光に対して敏感な機能膜 12 の第 1 のセットが存在し、 $\lambda_2$  の波長を有する光に対して敏感な機能膜 12 の第 2 のセットが存在し、 $\lambda_3$  の波長を有する光に対して敏感な機能膜 12 の第 3 のセットが存在し、 $\lambda_1$   $\lambda_2$   $\lambda_3$  であるように、複数の機能膜 12 を含むことができる。この構成は、データ記憶デバイス 100 内の多くの組合せで構成することができる。例えば、データ記憶デバイス成分 30 は、3 つの異なる素材の機能膜セット 12 を含むことができ、第 1 の素材の膜セット 12 (例えば  $\lambda_1$ ) はデータ記憶デバイス成分 30 の上部領域またはその近くに配置され、第 2 の素材の膜セット 12 (例えば  $\lambda_2$ ) はデータ記憶デバイス成分 30 の中央領域またはその近くに配置され、第 3 の素材の膜セット 12 (例えば  $\lambda_3$ ) はデータ記憶デバイス成分 30 の下部領域またはその近くに配置される。別の実施形態では、データ記憶デバイス成分 30 は、さまざまな波長の素材が使用される機能膜 12 の繰り返しタイプの構成を含むことができる。例えば、データ記憶デバイス成分 30 の上部またはその近くには  $\lambda_1$  で光に対して敏感な素材の機能膜 12 をもつマイクロホログラム層 10 があり得るし、下に機能膜 12 をもつ次のすぐ隣のマイクロホログラム層 10 内には  $\lambda_2$  で光に対して敏感な素材があり、次いで、さらに次の下のマイクロホログラム層 10 内には  $\lambda_3$  で光に対して敏感な素材をもつ機能膜 12 がある。この 3 つの素材「パターン」は、次いで、データ記憶デバイス成分 30 を通じて下に連続するマイクロホログラム層 10 の 3 グループのセットで繰り返すことができる。明らかに、本明細書で説明された素材とは異なる、機能膜 12 として使用するための素材の他の組合せおよび数量を使用することができる。

#### 【0057】

さまざまな波長感度をもつさまざまな素材を有する機能膜 12 を使用する利点は、データ記憶デバイス 100 がデータ読み取り装置および / または読み / 書き装置 (図示せず) でその後使用できることであり、その結果、さまざまな読み取り装置または読み / 書き装置は、例えば、マイクロホログラム層 10 の複数のセットのうちの 1 つのセットのみが特定の場合に書込可能または読込可能であるように、使用することができる。そこで、例えば、医療記録の応用では、機能膜 12 用の複数の素材をもつ実施形態を有するデータ記憶デバイス 100 は、第 1 の素材 (例えば、 $\lambda_1$ ) の機能膜 12 のセットが医療患者によってのみ読込可能および / または書込可能であり得るし、さらに、第 2 の素材 (例えば、 $\lambda_2$ ) の機能膜 12 のセットが医師および / または医師の職員によってのみ読込可能および / または書込可能であり得るし、最後に、第 3 の素材 (例えば、 $\lambda_3$ ) の機能膜 12 のセットが医療設備の製造業者によってのみ読込可能および / または書込可能であり得るよう構成することができる。明らかに、本明細書で説明された素材とは異なる、機能膜 12 として使用するための素材の他の組合せおよび数量を使用することができる。

#### 【0058】

ここで図 6 および図 8 を参照すると、本発明の実施形態によるデータ記憶デバイス成分の製造方法を採用するさまざまなシステムの概略図が示される。さらに、図 9 は、図 6 および図 8 における 2 つのシステムが採用できる、成分を製造する 1 つの方法を描写する流れ図を描写する。図 6 および図 8 は、それぞれシステム 350、370 の一部を示す。システム 350、370 は、複数のローラ 352 および他の既知の構成要素 (図示せず) および接着装置 360 を使用して、説明されたデータ記憶デバイス成分 30 の少なくともマイクロホログラム層 10 部分を構築することができる。熱プレス (例えば、図 6 参照)、ホットロール積層装置 (例えば、図 8 参照)、光学硬化剤、および同様のものを含む、任意の適切な接着装置 360 を使用することができる。

#### 【0059】

この方法は、数百から数千の層を実現できる層増倍同時押出技法の使用を含むことができる。この処理は、一般に、流れを縦に分断し横に広げる一連のダイを通過して次のダイに進入する 2 つの別々のポリマーの同時押出を含む。したがって、最初の 2 層が  $2^{n+1}$  層

10

20

30

40

50

に最大2048層まで増倍し、それぞれの層が10nm未満の厚さをもつ〔参照：Y. Jin, H. Tai, A. Hiltner, E. Baer, James S. Shirk, Journal of Applied Polymer Science, Vol. 103, 1834-1841 (2007)〕。この技法は、本発明の態様で必要なものと同様の層の厚さおよび間隔をもつ全ポリマー溶融加工され分配されたブラッグ反射レーザを作るために使用された〔参照：Kenneth D. Singer, Tomasz Kazmierczak, Joseph Lott, Hyunmin Song, Yeheng Wu, James Andrews, Eric Baer, Anne Hiltner, and Christoph Weder, OPTICS EXPRESS 2008, Vol. 16, No. 14, 10360〕。したがって、マイクロホログラム層または成分10（例えば、層12、14）は、（例えば、複数の薄い機能膜の押出12、14を作る）単一パスで作られ、別々に積み重ねることができる10および20の膜を含む構造30を製造する処理の最後でスペーサ層20に接着されて、データ記憶デバイス100を作ることができる。他の実施形態では、増倍同時押出技法は3層の同時押出も含むことができ、その結果、スタック30全体は潜在的に単一パスで作られ、後でデータ記憶デバイス100を作るために使用することができる。

#### 【0060】

400として図9で示された方法は、第1の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第2の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない機能膜の素材を、402で提供することを含むことができる。同様に、光に不活性な素材が404で提供される。406で、機能膜の素材および光に不活性な素材が少なくとも1つの増倍型ダイを介して押出形成され、それによってマイクロホログラム層10を形成する。410で複数のスペーサ膜20が提供される。次いで、408で、複数のマイクロホログラム層と複数のスペーサ膜と一緒に接着され、それによって成分30を形成する。

#### 【0061】

他の実施形態では、マイクロホログラム層10および/またはその成分は、シートを形成するために、さまざまな膜ローラドラムおよび/または熱プレス、ならびにそれらの組合せを介して加工することもできる。さらに、一実施形態では、複数のマイクロホログラム層10および複数のスペーサ膜20は、図6および/または図8で示されたロールツーロールシステム350、370を介して搬送され位置合せされる。結果として生じた成分30は、マイクロホログラム層10が複数のスペーサ膜20のうちの2つの間に位置するようになる。接着は接着装置360または同様の装置によって提供することができる。

#### 【0062】

方法における他の態様は、さらに、1つまたは複数の基板層に成分30を接着すること、それによってデータ記憶デバイスを画定することを含むことができるが、それらに限定されず、基板層はその中に非フォトリソグラフィプラスチック基板およびサーボ層を含む。デバイスは、さらに、適切なデータ記憶ディスクを画定するために、既定のサイズおよび形に切断することができる。バリアコーティング、反射防止コーティング、および擦過防止コーティングを含む別のコーティングを、ディスクの一面または両面に塗布することができる。バリアコーティングは、通常、ディスクの両面に塗布されるが、反射防止コーティングおよび擦過防止コーティングは、ディスクの一面（読み/書き面）に塗布されるだけである。

#### 【0063】

図7を参照すると、本発明の別の実施形態による成分30の製造方法を採用するシステムの概略図が示される。図7におけるシステムが採用できる成分30の製造方法を描写する流れ図は、500として図10で示される。システム380は、成分30を製造するのに適したローラ352および複数の他の構成要素（図示せず）を含むロールツーロールシステムを採用することができる。システム380は、さらに、複数のコーティングを調合し塗布するように構成されるための複数のコーティング装置386を含む。

#### 【0064】

方法500は、502で、ロールツーロールシステムを介して薄いスペーサ膜20を提供することを含む。薄いスペーサ膜20は、504で、複数のコーティング装置386から複数のコーティング15、17の塗布を受ける。複数のコーティング15、17は、機

能的な素材のコーティング 15 と互い違いの不活性な素材のコーティング 17 を含み、機能的な素材のコーティングは、第 1 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第 2 の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない素材を含む。この方式では、不活性な素材 17 と機能的な素材 15 の交互配置された、または互い違いのコーティングをスペーサ膜 20 に塗布することができる。

【0065】

506 で、スペーサ膜 20 およびその上の複数のコーティング 15、17 が硬化装置 382 によって硬化され、それによって成分 30 を作成する。この方式では、マイクロホログラム層 10 およびスペーサ 20 を有する複数の成分 30 を作成することができる。

【0066】

別の実施形態では、これらの複数の成分 30 は、図 6 および図 8 で描写されたシステムおよび方法に関して説明された手段と同様の手段（例えば、ロールツーロールシステム）を介して、搬送し位置合せすることができる。位置合せされた複数の単位のホログラムとスペーサ膜の構造または成分は、おたがいに接着することができ、それによって成分を形成する。方法における他の膜加工ステップは、表面清掃、コーティング前の処置、保護マスキング膜の追加 / 削除、および同様のものを含むことができる。

【0067】

コーティング装置 386 は、スロットダイコーティング、スライドコーティング、カーテンコーティング、グラビアコーティング、および同様のものを含むが、それらに限定されない任意の適切な機能膜コーティング 15、17 を塗布するための任意の適切な装置であり得る。同様に、硬化装置 382 によって提供される硬化は、加熱、紫外線硬化、および同様のものを含むが、それらに限定されない任意の適切な手段であり得る。構築された他のデータ記憶デバイスと同様に、方法における他のステップは、本明細書で説明されたように、例えば、積み重ねられた膜構造を 1 つまたは複数の基板層に接着すること、既定のサイズおよび形に切断すること、ならびに / またはさまざまなコーティングを塗布することを含むことができる。

【0068】

別の実施形態では、マイクロホログラム層 10 内で使用される複数の機能膜 12 は、ポリマー、非線形光学色素、増感体、および、屈折率の変化を受ける能力がある素材の任意の適切な組合せを含むことができる。さまざまなタイプの機能膜 12 および不活性層 14 は、描写されたデータ記憶デバイス 100 内で使用することができる。さまざまなマイクロホログラム層 10 は、特定のマイクロホログラム層 10 およびスペーサ膜 20 の構造物に応じて、さまざまな反射率を有することができる。例えば、成分 30 は、（例えば読み書き装置に最も近い）上部マイクロホログラム層 10 が最低の屈折率を有するように構築することができる。次の下のマイクロホログラム層 10 は、そのマイクロホログラム層 10 より高い屈折率を有する、など。したがって、成分 30 の最も低いマイクロホログラム層 10 は最も高い屈折率を有することができる。この方式では、成分 30 は読み書き装置から離れると、成分 30 を通じてより反射するようになる。

【0069】

本明細書において図示および記載された実施形態はマイクロホログラフィックディスクに使用することができるが、他の光学データ記憶デバイスは、本発明の範囲から逸脱することなく、本発明の態様を採用することができる。例えば、データ記憶デバイスは 2 光子記憶デバイスおよび同様のものなどのマルチ光子記憶デバイスであり得る。

【0070】

さらに、本明細書において図示および記載された実施形態は、データ記憶およびデータ検索の領域で使用することができるが、本発明の態様はそうには限定されない。成分、前記成分を組み込むデバイス、および製造方法は、他の技術領域で、かつ他の技術的な試みのために使用することができる。

【0071】

したがって、本発明の一実施形態によれば、成分はマイクロホログラム層を含み、マイ

10

20

30

40

50

クロホログラム層は複数の機能膜層と交互配置された複数の光に不活性な層を含み、複数の機能膜層は第１の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第２の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない素材を含む。

#### 【００７２】

本発明の別の態様によれば、製造方法は、第１の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第２の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない機能膜の素材を提供すること、光に不活性な素材を提供すること、増倍型ダイを介して機能膜の素材および光に不活性な素材を押出形成し、それによってマイクロホログラム層を形成すること、スペーサ膜を提供すること、ならびに、スペーサ膜とマイクロホログラム層を接着し、それによって成分を形成することを含む。

10

#### 【００７３】

本発明の別の実施形態によれば、製造方法は、ロールツーロールシステムを介して薄いスペーサ膜を提供すること、複数のコーティングを薄いスペーサ膜に塗布すること、ならびに、薄いスペーサ膜および複数のコーティングを硬化させ、それによってマイクロホログラム層を作成することを含み、複数のコーティングは、第１の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受け、第２の光線によって照射されるとその屈折率に変化を受けない機能的な素材、および不活性な素材を含む。

#### 【００７４】

発明のある特定の特徵だけが本明細書において図示および記載されたが、多くの修正形態および変更形態が当業者に思い付く。個別の実施形態が説明されたが、本発明は、すべてのそれらの実施形態のすべての組合せを包含する。添付の特許請求の範囲は、発明の目的の範囲内にあるすべてのそのような修正形態および変更形態を包含するものであることを理解されたい。

20

#### 【符号の説明】

#### 【００７５】

- １０ 成分、マイクロホログラフィック層
- １２ 機能膜層
- １４ 光に不活性な層
- １５ 機能的な素材コーティング
- １６ ホログラム
- １７ 不活性な素材コーティング
- ２０ スペーサ膜
- ２２ 補助反射スタック
- ３０ データ記憶デバイス成分
- ４０ 基板層
- ４２ 第２の基板層
- ４４ サーボ層
- ４８ バリアコーティング
- １００ データ記憶デバイス
- １１０ データ記憶デバイス
- ２００ 集束記録レーザ光線
- ２１０ データ光線
- ２２０ 異なる色の専用の追跡または基準光線
- ２３０ 読み取り光線
- ２３２ 変調反射
- ２３４ 一定の可干渉性反射
- ２５０ 単一検出器
- ３５０ ロールツーロールシステム
- ３５２ ローラ
- ３６０ 接着装置

30

40

50

- 3 7 0    ロールツーロールシステム
- 3 8 0    システム
- 3 8 2    硬化装置
- 3 8 6    コーティング装置
- 4 0 0    方法
- 4 0 2    機能膜の素材を提供すること
- 4 0 4    光に不活性な素材を提供すること
- 4 0 6    少なくとも１つの増倍型ダイを介して機能膜の素材および光に不活性な素材を  
押出成形し、それによってマイクロホログラム層を形成すること
- 4 0 8    複数のマイクロホログラム層と複数のスペーサ膜を接着し、それによって成分    10  
を形成すること
- 4 1 0    複数のスペーサ膜を提供すること
- 5 0 0    方法
- 5 0 2    ロールツーロールシステムを介して薄いスペーサ膜を提供すること
- 5 0 4    薄いスペーサ膜は複数のコーティング装置から複数のコーティングの塗布を受ける
- 5 0 6    硬化装置により薄いスペーサ膜および複数のコーティングを硬化させ、それによ  
って成分を作成する

【図 1】

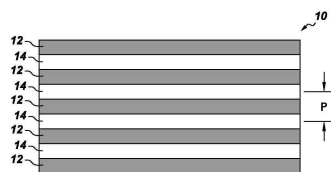


Fig. 1

【図 3 A - 3 B】

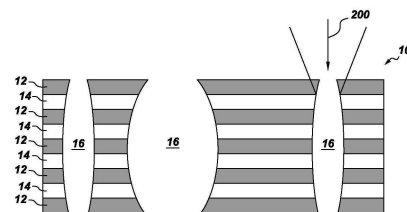


Fig. 3A

【図 2】

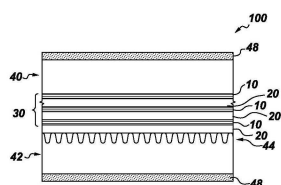


Fig. 2

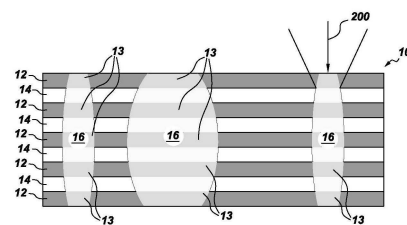


Fig. 3B

【図 4】

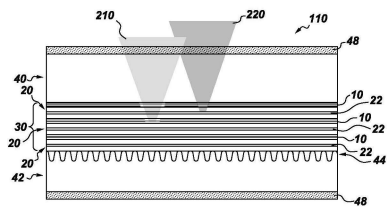


Fig. 4

【図 5】

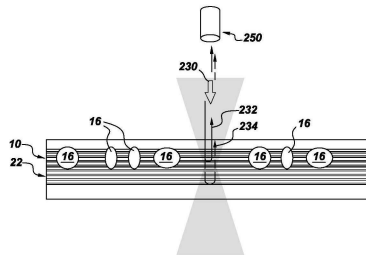


Fig. 5

【図 6】

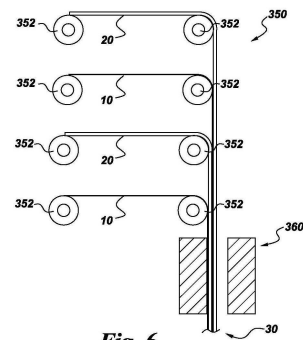


Fig. 6

【図 7】

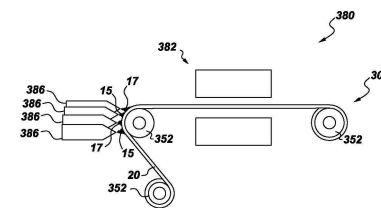


Fig. 7

【図 8】

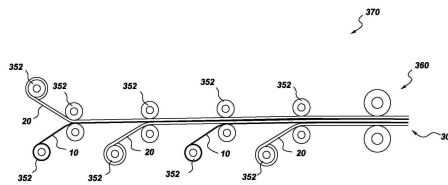


Fig. 8

【図 10】

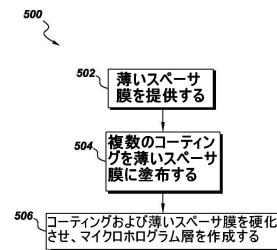


Fig. 10

【図 9】

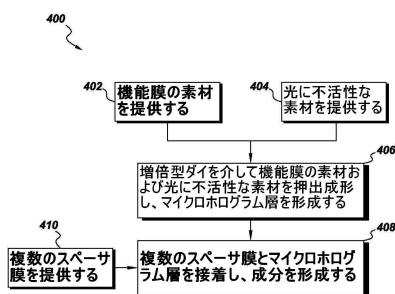


Fig. 9

## フロントページの続き

- (72)発明者 シャオレイ・シー  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９、ニスカユナ、ビルディング・ケイ１－３エイ５９  
、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 ユージーン・ボーリン・ボーデン  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９、ニスカユナ、ビルディング・ケイ１－３エイ５９  
、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 クウォック・ボン・チャン  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９、ニスカユナ、ビルディング・ケイ１－３エイ５９  
、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 ピーター・ウィリアム・ロレイン  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９、ニスカユナ、ビルディング・ケイ１－３エイ５９  
、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 ビクター・ペトロヴィッチ・オストヴァーコフ  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９、ニスカユナ、ビルディング・ケイ１－３エイ５９  
、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ
- (72)発明者 リー・アン・ツァオ  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州・１２３０９、ニスカユナ、ビルディング・ケイ１－３エイ５９  
、ワン・リサーチ・サークル、ゼネラル・エレクトリック・カンパニー・グローバル・リサーチ

審査官 川中 龍太

- (56)参考文献 特表２００２－５０２０５７（ＪＰ，Ａ）  
特開２００９－００８７１５（ＪＰ，Ａ）  
特開２００３－１７８４５９（ＪＰ，Ａ）  
特開２００９－００９６１８（ＪＰ，Ａ）  
特開２０１０－０１９８８６（ＪＰ，Ａ）  
米国特許第０６３１０８５０（ＵＳ，Ｂ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

G 1 1 B 7 / 2 4 - 7 / 2 5 9 5  
G 1 1 B 7 / 0 0 - 7 / 0 1 3  
G 1 1 B 7 / 0 9 - 7 / 1 0  
G 0 3 H 1 / 0 0 - 5 / 0 0