

(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2005-293661

(P2005-293661A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.CI.<sup>7</sup>**G 11 B 7/24****G 11 B 7/004**

F 1

G 11 B	7/24	501Z
G 11 B	7/24	511
G 11 B	7/24	516
G 11 B	7/24	522A
G 11 B	7/24	522P

テーマコード(参考)

5D029

5D090

審査請求有 請求項の数 21 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-103849 (P2004-103849)

(22) 出願日

平成16年3月31日 (2004.3.31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

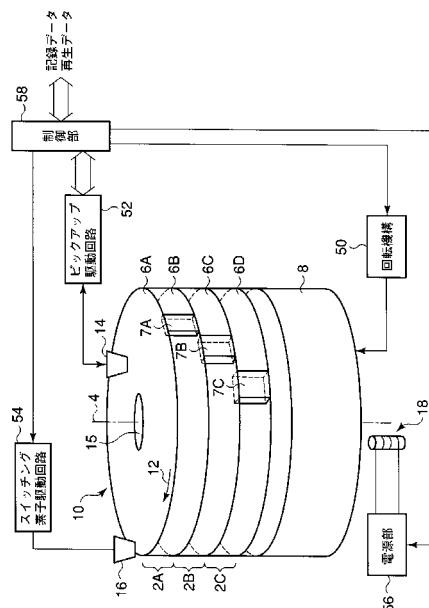
(54) 【発明の名称】光記録媒体及び光学的記録装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】多層記録を実現する記録媒体を提供する。

【解決手段】記録媒体においては、互いに対向して配置されている第1及び第2の電気伝導層6A、6B、6C、6D間に透明状態及び着色状態の一方に遷移する記録層2A、2B、2Cが設けられ、第1及び第2の電気伝導層が電気抵抗体7A、7B、7Cで電気機械的に連結されている。この電気抵抗体は、外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に切り替えられる。電気抵抗体が高抵抗に切り替えられて第1及び第2の電気伝導層が絶縁された状態で、第1及び第2の電気伝導層間に電圧が印加され、記録層が着色される。この状態で光ビームが着色領域に照射されて記録マークが記録層に形成される。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に切り替えられる電気抵抗体と、互いに対向して配置され、前記電気抵抗体が低抵抗であるときに電気的に接続され、前記電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に互いに絶縁される第1及び第2の電気伝導層と、

この第1及び第2の電気伝導層間に設けられ、前記第1及び第2の電気伝導層が絶縁された状態で、前記第1及び第2の電気伝導層間に印加される電圧に応じて透明状態及び着色状態の一方へ遷移し、光ビームで記録マークが着色状態の領域に形成される記録層と、  
10 を具備することを特徴とする情報記録媒体。

**【請求項 2】**

外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に夫々独立に切り替えられる第1及び第2の電気抵抗体と、

互いに対向して配置され、前記第1の電気抵抗体が低抵抗であるときに前記第1の抵抗体に電気的に接続され、前記第1の電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に前記第1の抵抗体に対して絶縁される第1及び第2の電気伝導層と、

前記第2の電気伝導層に対向して配置され、前記第2の電気抵抗体が低抵抗であるときに前記第2の電気伝導層に電気的に接続され、前記第2の電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に前記第2の電気伝導層に対して絶縁される第3の電気伝導層と、  
20

この第1及び第2の電気伝導層間に設けられ、前記第1及び第2の電気伝導層が絶縁された状態で、前記第1及び第2の電気伝導層間に印加される電圧に応じて透明状態及び着色状態の一方へ遷移し、光ビームで記録マークが着色状態の領域に形成される第1の記録層と、

前記第2及び第3の電気伝導層間に設けられ、前記第2及び第3の電気伝導層が絶縁された状態で、前記第2及び第3の電気伝導層間に印加される電圧に応じて透明状態及び着色状態の一方へ遷移し、光ビームで記録マークが着色状態の領域に形成される第2の記録層と、  
20

を具備することを特徴とする情報記録媒体。

**【請求項 3】**

前記電気抵抗体は、光ビームの照射、磁束の付与又は加熱によって、高抵抗及び低抵抗の一方から他方に切り替えられることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体。  
30

**【請求項 4】**

前記第1及び第2の電気抵抗体は、前記光ビーム、前記磁束又は前記熱を発生する発生源との間の相対的な移動路に沿って配置されることを特徴とする請求項3に記載の情報記録媒体。

**【請求項 5】**

前記電気抵抗体は、光ビームの照射によって、高抵抗及び低抵抗の一方から他方に切り替えられ、前記電気抵抗体を通過した光ビームを吸収する吸収膜を更に具備することを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体。  
40

**【請求項 6】**

前記情報記録媒体が円板または回転体であることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体。

**【請求項 7】**

前記電気抵抗体が前記情報記録媒体の情報記録部位よりも内周側または外周側に配置されることを特徴とする請求項6に記載の情報記録媒体。

**【請求項 8】**

前記電圧を発生する為のコイルを更に具備することを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体。

**【請求項 9】**

10

20

30

40

50

前記コイルの巻線が前記情報記録媒体の回転中心軸を内包するように巻かれていることを特徴とする請求項 8 に記載の情報記録媒体。

**【請求項 10】**

前記情報記録媒体が円板または回転体であり、前記コイルの巻線が前記情報記録媒体の回転中心軸の周囲に配置されていることを特徴とする請求項 9 に記載の情報記録媒体。

**【請求項 11】**

前記電気伝導層が複数の部分に分離され、独立に電圧が印加されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報記録媒体。

**【請求項 12】**

前記電気伝導層に接続される媒体電極が前記情報記録媒体の表面に露出されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報記録媒体。 10

**【請求項 13】**

前記記録層は、その記録材料の屈折率を  $n$ 、その厚さを  $d$ 、光の波長を  $\lambda$  とすると、  
【数 1】

$$\lambda/8n \leq d \leq 3\lambda/8n$$

であることをとする請求項 1 又は 2 に記載の情報記録媒体。

**【請求項 14】**

前記電気伝導層には、前記記録層及び他の層から構成され、その各層の厚さを  $d(i)$ 、前記電気伝導層の間隔を  $D$ 、その層数を  $N - 1$ 、各層の材料  $i$  の屈折率を  $n(i)$ 、前記電気伝導層の屈折率を  $n(N)$ 、その厚さを  $d(N)$  とし、光の波長を  $\lambda$  とすると、  
【数 2】

$$D = \sum_{i=1}^N d(i), \quad \text{且つ,}$$

$$2 \sum_{i=1}^N \{ n(i) d(i) \} / \lambda$$

が自然数であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報記録媒体。 30

**【請求項 15】**

前記記録層は、エレクトロクロミック材料を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報記録媒体。

**【請求項 16】**

外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に切り替えられる電気抵抗体、互いに対向して配置され、前記電気抵抗体が低抵抗であるときに電気的に接続され、前記電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に互いに絶縁される第 1 及び第 2 の電気伝導層、及びこの第 1 及び第 2 の電気伝導層間に設けられ、透明状態及び着色状態の一方へ遷移する記録層を具備する情報記録媒体と、

前記電気抵抗層を高抵抗として前記第 1 及び第 2 の電気伝導層を絶縁された状態として、前記第 1 及び第 2 の電気伝導層間に電圧を印加して前記記録層を前記着色状態に遷移させる電圧供給部と、 40

光ビームを前記記録層に向けて前記着色状態の領域に記録マークを形成するピックアップヘッドと、

を具備することを特徴とする情報記録再生装置。

**【請求項 17】**

光ビーム或いは磁束を発生するスイッチング素子であって、この光ビーム或いは磁束を前記電気抵抗体に向けて非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に切り替えるスイッチング素子を更に具備することを特徴とする請求項 16 の情報記録再生装置。

**【請求項 18】**

10

20

30

40

50

前記情報記録媒体と前記スイッチング素子とを相対的に移動させる移動機構と、この相対的移動に同期して前記スイッチング素子を附勢する附勢回路と、を更に具備することを特徴とする請求項16の情報記録再生装置。

【請求項19】

前記記録媒体をその回転中心軸周りに回転させる機構とを更に具備することを特徴とする請求項16の情報記録再生装置。

【請求項20】

前記情報記録媒体は、第1及び第2の電気伝導層に電気的に接続されるコイルを備え、

前記電圧供給部は、前記コイルに磁束を供給して誘導起電力を生じさせる電磁石を更に具備することを特徴とする請求項16の情報記録再生装置。10

【請求項21】

前記情報記録媒体は、第1及び第2の電気伝導層に電気的に接続されるコイルを備え、

前記電圧供給部は、前記コイルに磁束を供給して誘導起電力を生じさせる永久磁石を更に具備することを特徴とする請求項16の情報記録再生装置。10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、光記録媒体及び光学的記録装置に係り、特に、多層の光記録層を備えた記録媒体及びこの多層の光記録媒体に情報を記録する光学的記録装置に関する。20

【背景技術】

【0002】

C D及びD V Dに代表されるような光記録媒体及びこの光記録媒体に情報を記録する光学的情報記録装置が広く普及し、この光記録媒体及び光学的記録装置は、デスクトップ型P C、ノート型P C、車載システム、或いは、ビデオレコーダなど様々な分野で利用されている。このように光記録媒体及びその光学的情報記録装置が普及され、また、その用途が拡大され、周辺技術の進歩に伴い、1枚の光記録媒体に記録可能な記録容量も増加の一途を辿りつつある。C Dが約700M Bであるのに対してD V Dでは、4.7G B、現在開発中の次世代D V Dでは、20G Bを越える容量が実現されると予想される。従来、このような記録容量の増加は、単位面積当たりの記録密度の増加により達成され、また、この記録容量の増加は、主として半導体レーザーの短波長化及び対物レンズのN A(開口数)の高N A化により実現されている。レーザーから出射される光の波長をλとすると、レーザー光のスポットサイズは、λ/N Aに比例するという原理に基づいて記録容量の増加が実現される。例えば、D V Dでは、λ = 660nmのレーザー及びN A = 0.6の対物レンズが用いられているが、次世代D V Dでは、λ = 405nmのレーザー、N A = 0.65或いは0.85の対物レンズが用いられると予想され、スポットサイズが概略1/2に縮小される。単純には、更に、短波長化及び高N A化を進めれば、記録密度を高めることができるのはずであるが、現実には、これまで以上の短波長化及び高N A化による記録密度の向上は困難であると一般的に考えられている。これは、これまで以上の短波長に適応した光学材料・光学部品の開発が難しく、チルト(傾き)に対するマージンが急激に厳しくなること等の様々な理由に基づいている。30

【0003】

短波長化及び高N A化による記録密度向上の他にも、例えば、多層記録技術、多値記録技術、光学的超解像技術、或いは、3次元記録技術を利用した記録密度向上が検討されている。多層記録技術は、記録層を厚さ方向に積層することにより、層数倍の記録容量を実現するもので、現在は、D V D等で2層媒体が実用化されている。多値記録技術は、記録マークの長さ及び幅等を多段階に制御することにより記録マークに3値レベル以上の情報を含ませる技術である。光学的超解像技術は、スポットサイズよりも小さなマークを記録再生することを可能とする技術であり、所謂、スーパーレンズと呼ばれる方式等、Spot40

トをさらに微小化するためのマスク層を備えることにより、記録密度の向上を目指している。3次元記録技術は、ホログラフィに代表される体積記録技術であり、従来の平面内の2次元的な記録だけではなく、厚さ方向も加えた3次元的に記録するもので、記録密度の飛躍的な向上と、ホログラフィの場合には、データ転送速度の大幅な向上をも目指している。

#### 【0004】

これらの技術のうち、多層記録技術に関して、非文献1において、透明な電気伝導層の間にエレクトロクロミック（以下、単にECと称する。）材料の層を挿入することにより、DVDと同様の光学系を使用しつつ、5層以上の多層化を実現する可能性が紹介されている。EC材料は、電流を流す向きに応じて光学吸収の性質が可逆的に変化する材料であり、このEC材料は、この可逆性と光学吸収の性質が変化した後は、電流を取り除いても、光学的性質が保持される所謂メモリ効果とを備えている。10

#### 【0005】

従来の多層記録では、各記録層の透過率を選択的にコントロールすることができなかつたため、記録・再生時に目的の記録層を選択するためには、レーザービームの焦点を厚さ方向に移動させるしか方法がなく、厚さ方向の分解能等の点から記録層の間隔を数十μm程度に広く取る必要がある。また、各層の透過率を充分に低くできないためレーザービームの強度が弱くなってしまうなどの理由から、現実的には、3層以上の実用化が困難である問題がある。これらに対して、EC材料を用いた多層化では以下のようない方針をとることでこれらの問題を解決できるとしている。20

#### 【0006】

まず、記録層の選択は、電流を流す電気伝導層の選択により達成できる。即ち、記録層としてEC材料を用い、記録層の上下に透明な電気伝導層が配置され、これら電気伝導層及び記録層が複数積層された媒体に対し、一対の電気伝導層間にのみ電流を流すと、その間にある記録層のみが着色され、光を吸収するようになる。これ以外の記録層及び電気伝導層等は、すべて透明であるため、記録・再生には、影響を及ぼさないこととなる。また、電流を取り除いても、着色された状態は、保存され、記録層は、所謂メモリ効果を有することとなる。

#### 【0007】

次に、記録は、選択されて着色された記録層に強いレーザー光を照射して加熱することで達成できる。照射された部分は、発熱により消色され、記録マークとなる。この記録マークは、電流によらず透明のまま固定されるため、記録層が選択された場合のみ記録マークとして機能し、記録層が選択されずに透明である場合には、他の記録層の記録・再生には影響を及ぼさない。30

#### 【0008】

また、再生時には、一つの記録層のみに電流が流されて記録層が着色される。着色された記録層においても、記録マークの部分は、着色されずに透明のまま残るため、記録マークとその他の部分との反射率又は透過率の差によって情報を読み取ることができる。

#### 【0009】

選択された記録層以外は、透明で記録・再生に影響を及ぼさないため、記録層の間隔を従来よりも大幅に狭くすることができ、しかも、3層以上の多層化が比較的容易に実現できる。なお、非文献1には、電気伝導層の間隔は、200nm以下、記録層への印加電圧は±2.0Vであると記載されている。40

【非特許文献1】K. Kojima and M. Terao, 'Proposal of Multi-Information-Layer Electrically Selectable Optical Disk (ESD) using the Same Optics as DVD', WC5, ODS 2003, 15-17.

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

しかしながら、EC材料を用いた多層化には、以下のような解決すべき課題がある。即50

ち、回転する光記録媒体に如何にして電流を与えるかという課題、電流を加える記録層をいかにして選択する（スイッチングする）かという課題、また、電流の極性を如何にして反転させるかという課題がある。これらの課題に対して、非文献1においては、記録層の数をnとして、n+1極の電極を媒体中心部より取り出し、それらの電極と回転軸をバネ接点で電気的に接続し、回転軸には、ボールベアリング介して電流を与えるという方法が提示されている。しかしながら、このような方法では、媒体に多数の電極が露出し、取り扱い等に支障の生じる恐れがある。

#### 【0011】

この発明は、上述したような事情に鑑みなされたものであって、その目的は、多層記録を実現する記録媒体及び光学的記録装置を提供するにある。10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

この発明によれば、

外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に切り替えられる電気抵抗体と、

互いに対向して配置され、前記電気抵抗体が低抵抗であるときに電気的に接続され、前記電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に互いに絶縁される第1及び第2の電気伝導層と、20

この第1及び第2の電気伝導層間に設けられ、前記第1及び第2の電気伝導層が絶縁された状態で、前記第1及び第2の電気伝導層間に印加される電圧に応じて透明状態及び着色状態の一方に遷移し、光ビームで記録マークが着色状態の領域に形成される記録層と、20

を具備することを特徴とする情報記録媒体が提供される。

#### 【0013】

また、この発明によれば、

外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に夫々独立に切り替えられる第1及び第2の電気抵抗体と、20

互いに対向して配置され、前記第1の電気抵抗体が低抵抗であるときに前記第1の抵抗体に電気的に接続され、前記第1の電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に前記第1の抵抗体に対して絶縁される第1及び第2の電気伝導層と、30

前記第2の電気伝導層に対向して配置され、前記第2の電気抵抗体が低抵抗であるときに前記第2の電気伝導層に電気的に接続され、前記第2の電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に前記第2の電気伝導層に対して絶縁される第3の電気伝導層と、30

この第1及び第2の電気伝導層間に設けられ、前記第1及び第2の電気伝導層が絶縁された状態で、前記第1及び第2の電気伝導層間に印加される電圧に応じて透明状態及び着色状態の一方に遷移し、光ビームで記録マークが着色状態の領域に形成される第1の記録層と、40

前記第2及び第3の電気伝導層間に設けられ、前記第2及び第3の電気伝導層が絶縁された状態で、前記第2及び第3の電気伝導層間に印加される電圧に応じて透明状態及び着色状態の一方に遷移し、光ビームで記録マークが着色状態の領域に形成される第2の記録層と、40

を具備することを特徴とする情報記録媒体が提供される。

#### 【0014】

更にまた、この発明によれば、

外部から非接触で高抵抗及び低抵抗の一方に切り替えられる電気抵抗体、互いに対向して配置され、前記電気抵抗体が低抵抗であるときに電気的に接続され、前記電気抵抗体が高抵抗にあるときに実質的に互いに絶縁される第1及び第2の電気伝導層、及びこの第1及び第2の電気伝導層間に設けられ、透明状態及び着色状態の一方に遷移する記録層を具備する情報記録媒体と、50

前記電気抵抗層を高抵抗として前記第1及び第2の電気伝導層を絶縁された状態として、前記第1及び第2の電気伝導層間に電圧を印加して前記記録層を前記着色状態に遷移させる電圧供給部と、50

光ビームを前記記録層に向けて前記着色状態の領域に記録マークを形成するピックアップヘッドと、

を具備することを特徴とする情報記録再生装置が提供される。

【発明の効果】

【0015】

この発明の光記録媒体及び光学的記録装置によれば、媒体表面に露出する電極の数を必要としないか、或いは最小限とした上で、多層記録再生が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態に係る多層記録媒体及びその多層記録媒体に情報を記録する光学的記録装置について説明する。これらの実施の形態は本発明を限定するものではなく、また、参照される図面においては、説明の簡略化のために寸法の正確さは考慮しておらず、また、細部は省略してある旨を注意されたい。

【0017】

図1は、この発明の実施の形態に係る光学的記録装置を概念的に示す模式図である。

【0018】

図1に示されるように記録媒体10は、その中心軸が回転中心の軸4に定められている。記録媒体10は、コイルがその内に配置されているコイル内蔵部8、この内蔵部8上に電気伝導層6A、6B、6C、6D間及び円盤状記録層2A、2B、2Cが交互に積層された積層構造を有している。即ち、この積層構造においては、電気伝導層6A、6B、6C、6D間に各記録層2A、2B、2Cが夫々配置され、また、電気伝導層6A、6B、6C、6D間には、電気抵抗体7A、7B、7Cが配置され、図2に示されるように電気伝導層6A、6B、6C、6Dが電気抵抗体7A、7B、7Cを介して電気的に直列接続されている。電気抵抗体7A、7B、7Cは、夫々対応する円盤状記録層2A、2B、2Cの外周に埋設され、回転軸4に平行な直線上に一列には配置されず、回転方向12に沿って所定の間隔を開けて配置されている。また、コイル内蔵部8内のコイルの両端は、直列接続された電気伝導層6A、6B、6C、6Dの両端に接続されている。記録媒体10及びコイル内蔵部8は、スピンドル及び回転モータを含む回転機構50によって回転可能に装置内に保持されている。この回転機構50は、制御部58によって制御され、記録媒体10及びコイル内蔵部8が所定の回転速度で回転制御される。

【0019】

この記録媒体10上には、レーザービームを円盤状記録層2A、2B、2Cに照射するピックアップヘッド14が配置され、電気抵抗体7A、7B、7Cを導通及び非道通にさせる光源或いは微小磁石等の非接触スイッチング素子16が記録媒体10の回転時に電気抵抗体7A、7B、7Cに次々に対向されるように配置されている。スイッチング素子16は、スイッチング素子駆動回路54に接続され、制御部58によってこのスイッチング素子駆動回路54がスイッチング素子16を所定のタイミングで附勢してスイッチング素子16から光ビーム或いは磁束が発生される。また、光ピックアップ14は、光ピックアップ駆動回路52に接続され、制御部58によってこの光ピックアップ14が再生モード或いは記録モードに設定され、再生モード及び記録モードに応じて光ピックアップ14から再生用のレーザー光或いは記録用のレーザー光が発生される。また、光ピックアップ14は、光ピックアップ駆動回路52によってフォーカス制御並びにトラッキング制御されて、光ピックアップ14からのレーザー光が目的とする記録層2A、2B、2Cにフォーカスされ、記録層2A、2B、2C上のトラッキングガイドに沿ってレーザー光がガイドされて目的とする記録層2A、2B、2Cが検索される。記録層2A、2B、2Cにウォブルが設けられている場合には、制御部58において、光ピックアップ14からの信号からウォブル信号が分離され、ウォブル信号からクロック信号或いはアドレス信号が分離される。

【0020】

スイッチング素子16が光源であれば、スイッチング素子16と1つの電気抵抗体7A

10

20

30

40

50

、 7 B、 7 C とが対向されたタイミングでスイッチング素子 1 6 が附勢されてスイッチング素子 1 6 から 1 つの電気抵抗体 7 A、 7 B、 7 C に光ビームが照射される。この光ビームによって電気抵抗体 7 A、 7 B、 7 C の抵抗値が変化され、目的とする 1 つの記録層 2 A、 2 B、 2 C に抵抗値に応じた電圧が印加される。スイッチング素子 1 6 が微小磁石にあっても、スイッチング素子 1 6 と 1 つの電気抵抗体 7 A、 7 B、 7 C とが対向されたタイミングで磁石からの磁束が電気抵抗体 7 A、 7 B、 7 C に磁束が与えられて電気抵抗体 7 A、 7 B、 7 C の抵抗が同様に変化され、目的とする 1 つの記録層 2 A、 2 B、 2 C に抵抗値に応じた電圧が印加される。ここで、光ピックアップヘッド 1 4 からのレーザー光は、目的とする 1 つの記録層 2 A、 2 B、 2 C にフォーカスされ、その目的とする 1 つの記録層 2 A、 2 B、 2 C がレーザー光で検索され、記録モードでは、このレーザー光で情報が目的とする 1 つの記録層 2 A、 2 B、 2 C に書き込まれ、また、再生モードでは、このレーザー光で目的とする 1 つの記録層 2 A、 2 B、 2 C から情報が書き出される。

10

## 【 0 0 2 1 】

また、コイル内蔵部 8 の下方には、コイル内蔵部 8 内のコイルを励磁して誘導起電力を生じさせるための電磁石或いは永久磁石 1 8 が配置されている。

## 【 0 0 2 2 】

図 1 に示される記録媒体 1 0 のディメンションの一例について説明すれば、円盤状記録層 2 A、 2 B、 2 C が夫々現行の D V D と同じ大きさであるとすると、円盤状記録層 2 A、 2 B、 2 C 及びコイル内蔵部 8 を含む記録体 1 0 は、厚さが 1 . 2 m m、直径が 1 2 0 m m の円板で、最内周の開口部分 1 5 の直径（所謂クランプ領域の内径）は、 1 5 m m となる。また、所謂、 8 c m D V D といわれる媒体と同じとすると、円盤状記録層 2 A、 2 B、 2 C は、厚さが 1 . 2 m m、直径が 8 0 m m の円板で、最内周の開口部分の直径は 1 5 m m となる。明らかなように、記録媒体 1 0 は、このようなディメンションに限らず、これ以外の大きさ・形状でも良い。尚、媒体及び装置について、特に言及していない事項については、現行 D V D と同じものとする。媒体 1 0 は、回転中心軸 4 の周りに回転し、ピックアップヘッド 1 4 から照射されるレーザー光により後に詳述するように情報が記録層 2 A、 2 B、 2 C に記録され、また、記録層 2 A、 2 B、 2 C から再生される。

20

## 【 0 0 2 3 】

図 1においては、3 層の記録層 2 A、 2 B、 2 C が設けられているが、実施の形態によつては 1 層でも良く、1 0 0 層でも良い。記録層 2 A、 2 B、 2 C が積層された情報記録部分 2 0 とコイル内蔵部分 8 の間に反射層 2 2 が設けられても良い。また、通常は、記録層 2 A、 2 B、 2 C を傷などから保護するため、記録媒体 1 0 の上面にカバー層（図示せず）が設けられることが好ましい。

30

## 【 0 0 2 4 】

図 3 には、1 つの記録層 2 A が設けられたディスクの内部構造の一例が示されている。他の記録層を設けたディスクの内部も同様の構造が採用される。図 3 に示される構造では、記録層 2 A として電流を流すことで電流の向きに応じて着色と消色の状態を可逆的に変化させることのできる E C (エレクトロクロミック) 材料及び電解質材料の組み合わせが用いられる。即ち、電気伝導層 6 A、 6 B 間には、エレクトロクロミック材料の層 2 A - 1 及びこのエレクトロクロミック層 2 A - 1 上に電解質層 2 A - 2 が積層されて記録層 2 A が構成されている。記録層 2 A の内周側には、円筒状のスピンドル部 1 9 が設けられ、記録層 2 A の内周側がこのスピンドル部 1 9 に接触されている。尚、このスピンドル部 1 9 には、垂直方向（回転軸に沿った方向）での電気的な接続をするための配線が設けられている。

40

## 【 0 0 2 5 】

また、図 3 に示されるように記録層 2 A の外周側には、リング状の絶縁層 2 1 が電気伝導層 6 A、 6 B 間に狭持されるように設けられ、この絶縁層 2 1 中に既に説明した電気抵抗体 7 A が埋設されている。即ち、電気抵抗体 7 A は、電気的に外部に接触されることを阻止する為に絶縁層 2 1 A、 2 1 B 中に狭持されるように絶縁層 2 1 中に埋設されている。図 3 に示されるディスク構造では、その内部からの熱を放熱する為に絶縁層 2 1 の外周

50

は、熱伝導体層23で覆われている。

#### 【0026】

EC(エレクトロクロミック)材料として無機系では、酸化タンゲステン( $WO_3$ )と電解質中のカチオン(Hイオン、Liイオン、Naイオン、Znイオンなど)の組み合わせが代表的であるが、タンゲステンの替わりに他の遷移金属(チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、ジルコニアム、ニオブ、モリブデン、ルテニウム、ロジウム、レニウム、オスミウム、イリジウムなど)やインジウム、スズ、プラセオジム、サマリウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ルテチウムなどもEC特性を示すことがわかっている。また、その他にも例として、ルテシウム-ジフタロシアニン錯体、コバルト-ピリジノポルフィラジン錯体、或いは、ブルシアンブルー( $Fe_4(FeCN_6)_3$ )等を挙げることができる。また有機系では、希土類ジフタロシアニン、色素ペンドント型ポリマー(TTFポリマー、ピラゾリンポリマーなど)、ポリマー-コンプレックス(ビオロゲンポリマーなど)、電解重合ポリマー(ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリンなど)、ビオロゲン誘導体(ヘプチルビオロゲンなど)、ビピリジン錯体(コバルトビピリジンなど)、有機色素(キノン系、スチリル系、ピラゾリン系、フルオレン系、ジフェニルアミン系、ベルダジルなど)、或いは、米国H.C.Starck社のBaytron Pなどを挙げることができる。10

#### 【0027】

電解質材料は、液体、半固体(高分子)、固体に分類できるが、安定性や応答性等の点から固体が望ましい。固体には、Hイオンを可動イオンとする誘導体( $MgF_2$ ,  $CaF_2$ ,  $SiO$ ,  $ZrO_2$ ,  $Ta_2O_5$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $LiF$ 等)、Naイオン、Liイオン、Agイオン等を可動イオンとする固体電解質( $Na - Al_2O_3$ ,  $Na_{1+x}Zr_2Si_xP_3 - xO_{12}$ ,  $LiN$ ,  $LiI$ ,  $Li_2WO_4$ ,  $RbAg_4I_5$ 等)を挙げることができる。20

#### 【0028】

電気伝導層6A, 6Bには、透明電極が用いられ、一般にはITO(インジウム-スズ酸化物)、或いは、酸化スズ( $SnO_2$ )が良く知られているが、その他にも、 $ZnO$ 系、 $In_2O_3 - ZnO$ 系、 $In_4SnO_12$ 、 $InGaZnO_4$ 、 $TiN$ などを挙げることができる。

#### 【0029】

電気抵抗体7A、7B、7Cは、電圧を印加する記録層を選択するためのスイッチの役割を有し、図2に示すように、最上位及び最下位の電気伝導層6A, 6Cにコイル(図示せず)から電圧が印加され、その間に直列に電気伝導層6Bと電気抵抗体7B、7Cが接続されている。通常、すべての電気抵抗体7A、7B、7Cは、その抵抗値が低い状態、或いは導通状態とした上で、選択された一つの電気抵抗体7A、7B、7Cのみを高抵抗、或いは、切断の状態とすればその間の記録層2A、2B、2Cのみを選択して電圧を印加することができ、その記録層2A、2B、2Cのみを着色或いは消色することができる。30

#### 【0030】

電気抵抗体7A、7B、7Cの材料には、外部からの光または熱または磁気などによりその抵抗値を大きく変化させることができ、かつ、変化の回数によってその特性に変化が少ない(寿命が長い)ものが望ましく、例えば、カルコゲナイト半導体に代表される相変化材料( $GaSb$ ,  $InSb$ ,  $InSe$ ,  $SbTe$ ,  $GeTe$ ,  $AsSbTe$ ,  $GeSbTe$ ,  $InSbTe$ ,  $GaSeTe$ ,  $SnSbTe$ ,  $InSbGe$ ,  $AgInSbTe$ ,  $GeSnSbTe$ ,  $GeSbSeTe$ ,  $TeGeSbS$ 等)や、フォトダイオード、フォトトランジスタ、 $CdS$ ,  $PdS$ , 太陽電池などの光センサ、ボロメータ、熱電対、サーミスタなどの熱センサ、ホール素子、MR素子などの磁気センサ、或いはこれらとトランジスタ等電気回路との組み合わせなどを挙げることができる。さらに望ましくは、外部からの光などを遮断してもその抵抗値を保持することのできる材料であれば、記録層の着色或いは消色に必要な時間すべてにわたって外部からの光などを与え続けなくともすむため40

、システムの構成の面でも、消費電力の面でも、有利である。例えば、前記相変化材料はこの特性を有する材料の一つである。相変化材料は温度変化の仕方により結晶状態と非晶質状態が切り換わり、結晶状態の抵抗値を非晶質状態の抵抗値よりも低く、組成の調整によっては例えば比にして約 $1 / 10^3$ とすることが可能である。相変化材料にレーザー光などを照射して、融点を超えるまで加熱すれば冷却後に非晶質状態（高抵抗）となり、また、結晶化温度（100 ~ 300 程度）より高く融点よりも低い温度で一定時間を経過すれば結晶状態（低抵抗）となるため、レーザー光の照射を停止した後も、その抵抗値を保持することができる。

## 【0031】

更に、図1に示されるように、電気抵抗体を円周上にずらして配置すれば、外部光源の発光のタイミングをコントロールすることで、電気抵抗体を一つだけ選択してその抵抗値を変化させることができる。また、電気抵抗体を回転中心軸からの距離（半径位置）を変えて配置し、外部光源の半径位置を移動させて発光することでも、同様の目的を達することができる。但し、いずれにしても、配置されたそれぞれの電気抵抗体の断面積及び厚さは、抵抗値を均一とするため、同等にすることが望ましい。また、電気抵抗体の一部分に電気的なスペーサー（導通体）を挿入することにより、電気抵抗体の厚さを調整し、電気抵抗体の抵抗値を所望のものとすることができます。

## 【0032】

図3に示す構造では、1対の電気伝導層6A、6Bに狭持されて電解質及びEC材料から成る記録層2Aが設けられ、外周部分は電気絶縁体21と熱伝導体23が取り巻いている。電気絶縁体23は、記録層2Aと電気抵抗体21、或いは、熱伝導体23を電気的に分離し、熱伝導体23は、電気抵抗体21の冷却速度を調整し、相変化を適切かつ安定して生じさせるためにある。熱伝導体23の更に外周にポリカーボネート樹脂などの保護材を設けても良い。また、電気抵抗体7Aの下部に光吸収膜25を用意すれば、レーザー光の吸収率を高めて電気抵抗体7Aを効率良く加熱することができる。

## 【0033】

記録層2Aにおいて、記録材料の厚さdは、屈折率をn、光の波長をλとして、  
【数3】

$$\lambda/8n \leq d \leq 3\lambda/8n \quad (1)$$

## 【0034】

であることが望ましい。これは、記録材料に厚さdの記録マークが形成され、この記録マークを再生する場合、再生信号の変調度が

## 【数4】

$$d = \lambda / 4n \quad (2)$$

## 【0035】

で最大となるという条件に基づいている。またさらに、電気伝導層や記録層の厚さは、透過光の位相を考慮して、  
【数5】

$$2 \sum_{i=1}^N \{ n(i) d(i) \} / \lambda \quad (3)$$

## 【0036】

が自然数となるように設定するのが望ましい。

## 【0037】

尚、ここで、光の波長をλ、電気伝導層6A、6B、6Cの間隔をD、電気伝導層6A、6B、6C間にさまれる材料の層数をN-1、材料iの屈折率をn(i)、厚さをd(i)、電気伝導層6A、6B、6Cの屈折率をn(N)、厚さをd(N)とおいており、

10

20

30

40

50

## 【数6】

$$D = \sum_{i=1}^N d(i) \quad (4)$$

## 【0038】

を満足する。このようにすることによって、透過光の位相の条件がすべての層で同一となる。

## 【0039】

記録媒体10のコイル内蔵部分8には、図4或いは図5に示されるような配置でコイル11が内蔵される。図4に示す配置では、コイル11が回転中心軸を内包するようにスパイラル状に巻かれている。このようなコイル配置では、記録媒体10の外部の回転中心軸付近に電磁石28を設けることにより、コイル11に誘導起電力を生じさせることができる。コイル11の数は、1つでも良いし、複数のコイル11A、11Bを厚さ方向に積層して図6に示すように配線しても良い。図6に示される記録媒体10においては、4層の記録層2A～2Dが設けられ、これらの記

録層2A～2Dが電気伝導層6A、6B、6C、6D、6Eの間に配置されている。このような構造において、コイル11A、11Bが電気伝導層6A、6C及び電気伝導層6C、6Eに接続され、コイル11A、11Bを電源とする2つの閉回路が形成されている。即ち、電気伝導層6A、6B、6Cが電気抵抗体7A、7Bを介して直列に接続されてコイル11Aに接続され、また、電気伝導層6C、6D、6Eが電気抵抗体7C、7Dを介して直列に接続されてコイル11Bに接続されている。

## 【0040】

複数のコイル11A、11Bが設けられる場合には、記録層2A～2Dに印加される電圧にはらつきが生じないようにするために、記録層2A～2Dの数の約数と同数にしてコイル1つあたりの記録層数が一定となるようにするとともに、コイル11A、11Bの形状をすべて同じにすることが望ましい。図5に示すように、コイル11の中心が回転中心軸4の周りに配置されてコイル11が回転中心軸を内包しないように巻かれている場合は、電磁石に代えて永久磁石を用いることもできるが、望ましくは、同一形状のコイル11を記録層2A、2B、2C、2Dの数と同一か、或いは、自然数倍だけ用意し、電気抵抗体7A、7B、7C、7Dが円周上に配置される角度間隔と同じ間隔でコイル11も配置されれば、電気抵抗体7A、7B、7C、7Dの切り換えのタイミングと誘導起電力発生のタイミングとを位相を合わせて適切に行うことができる。

## 【0041】

電気抵抗体7A、7B、7C、7Dが相変化材料の場合には、相変化に必要な加熱をピックアップヘッドからのレーザー光が照射されて加熱されても良い、或いは、別途レーザー光源が設けられても良い。電気抵抗体7A、7B、7C、7Dは、1μm角～1mm角程度の断面積にすることができるので、記録マークの大きさと同等とすることも、はるかに大きくすることもでき、別途レーザー光源を設けた場合にも、高精度な光学部品或いは制御手段を用意する必要はないし、半導体レーザーではなく、発光ダイオードなどの安価な部品を利用することもできる。電気抵抗体7A、7B、7C、7Dが前記磁気センサの場合にも、微小な電磁石をピックアップヘッドに含有して用いても良いし、別途新たに設けても良い。記録媒体10のコイル内蔵部分8の表面にはラベルの添付や印刷などを行うこともできるし、さらに、コイル内蔵部分8は透明であっても不透明であっても良い。特に、コイル内蔵部分8の外周部分が透明の場合には、前記レーザー光源の設置場所を、ピックアップヘッドに対して媒体をはさんで反対側にすることができる。

## 【0042】

記録層2A、2B、2C、2Dの着色・消色による選択は、ユーザーが行えるようにしても良いが、ユーザーが行えないようにして、貸し出し時或いは販売時に店頭においてのみ行えるようにすれば、数～百枚程度の再生専用媒体を1枚でまかなえるため、保管スペースの削減に有効である。また、EC材料によっては、メモリ効果の期間を数日～数年に

設定することができるため、返却不要の貸し出し用媒体としての利用も可能である。これらの場合、ユーザーの使用する記録再生装置には、外部電磁石などの特殊な付加部品を必要とせず、現行 D V D の記録再生装置と同等の装置で対応することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

図 7 に示すように、ディスク構造の内周側と外周側を絶縁層 2 1 C で分離して電気伝導層 6 A を伝導層部分 6 A - 1 、 6 A - 2 に電気的に分離し、また、記録層 2 A を E C 部 2 A - 1 A 並びに電解質部 2 A - 2 A から構成される第 1 の記録層部分 2 A - 1 及び E C 部 2 A - 1 B 並びに電解質部 2 A - 2 B から構成される第 2 の記録層部分 2 A - 2 に電気的に分離しても良い。図 7 に示される構造では、内周側と外周側に 2 つに分離しているが、2 以上の複数に分離しても良いことは明らかである。図 7 に示すように複数部分に記録層 2 A を分離することによって、既に記録または再生の終了した領域の記録層部分を消色し、次に記録または再生するの記録層部分を予測して事前に着色しておくことが可能となる。このような分離構造を採用することによって、着色及び消色の待ち時間を短縮することができるようになる。但し、図 7 に示すように分離する為の境界は、電気的に絶縁し、電気抵抗体及びコイルなども分離した回路とすることが望ましい。

#### 【 0 0 4 4 】

情報の記録または再生は、着色された記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D に対して実施される。記録は、選択されて着色された記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D に強いレーザー光を照射し加熱することで達成できる。即ち、光ピックアップ 1 4 でターゲットとされた 1 つの記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D にレーザーがフォーカスされ、このフォーカスされたレーザーが照射された部分は、発熱により消色され、記録マークとなる。この記録マークは、印加される電流にかかわらず透明のまま固定されるため、記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D が選択された場合のみ記録マークとして機能し、記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D が選択されずに透明である場合には、他の記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D の記録・再生には影響を及ぼさないこととなる。記録時のレーザー光の照射は、一定強度の連続照射ではなく、熱の広がりを考慮したパルス列とすることが望ましい。再生は、着色された記録層の記録マークの部分は着色されずに残るため、記録マークとその他の部分との反射率または透過率の差によって読み取ることができる。着色されていない記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D 及び電気伝導層 6 A 、 6 B 、 6 C 、 6 D 、 6 E 等はすべて透明であるため、記録・再生には影響を及ぼさないこととなる。記録・再生の終了した後は、逆極性の電流を流すことにより記録層 2 A 、 2 B 、 2 C 、 2 D を透明に戻すことができる。

#### 【 0 0 4 5 】

以上のような記録及び再生の方法は追記型媒体としてのものであり、フォーカス、或いは、トラッキングの制御、又は、クロック信号或いはアドレス信号の取得などのためには、図 8 に示すような凹凸のある所謂、ランド・グループ構造や一定周期で蛇行した所謂、ウォブルを有することが望ましい。即ち、記録層 2 A 上にランド 3 0 及びグループ 3 2 を形成してレーザー光でのトラッキングを実現するとともにランド 3 0 及びグループ 3 2 の両方に情報を書き込み可能として記録密度を高めることができ、また、ランド 3 0 及びグループ 3 2 を蛇行させるウォブル構造 3 4 を採用しこのウォブル構造の周期を読み出したウォブル信号を抽出することによってクロック信号或いはアドレス信号をこのウォブル信号から取り出すことができる。

#### 【 0 0 4 6 】

更に、アドレス情報を予め記録媒体 1 0 に埋め込んだり、再生専用媒体として情報を記録したりするため穴、所謂ピット 3 6 を、図 9 に示すように記録層 2 A に設けることも可能である。ピット 3 6 を透明な材料で形成し、その周囲に E C 材料を配置することで、記録層 2 A の着色時には、ピット 3 6 を記録マークとして機能させることができる。再生専用媒体では逆に、ピット 3 6 に E C 材料を配置し、その周囲に透明材料を形成することでも、同様の目的を達することができる。尚、いずれの場合でも、ピット 3 6 の高さは、E C 材料の厚さと同一かそれ以上とすることが再生信号の変調度を大きくするなどの点から好ましいが、いかなる場合にも必ず達成すべき条件というわけではない。

10

20

30

40

50

## 【0047】

図1に示される光記録装置では、一例として次のような手順で情報が各記録層2A、2B、2Cに記録される。記録層2A、2B、2Cへの情報の記録及び消去は、記録層2A、2B、2Cへの着色及び消色に対応し、記録層2A、2B、2Cは、以下のようにして着色され、また、その着色が消去される。

## 【0048】

図10に示すように電気抵抗体7A、7B、7Cを附勢するスイッチング素子16の位置を基準として、着目する電気抵抗体7A、7B、7Cの回転方向に沿う回転角<sub>10</sub>は、記録媒体10の回転とともに変化される。即ち、記録媒体10の回転に伴い、回転角<sub>10</sub>は、図11(a)に示すように0°～360°の間を周期的に変化される。ここで、この回転角<sub>10</sub>に位相に合わせて電磁石18に交流電圧が印加されると、この電磁石18が励磁されて交番磁界が発生されて図4に示されるコイル11に図11(b)に示される波形の誘導電力が発生される。即ち、図11(b)に示される誘導電力は、記録媒体10が2回転されると、1周期される誘導電力が発生され、しかも、外部光源としてのスイッチング素子16が電気抵抗体7A、7B、7Cに対向される際に、誘導電力波形が0Vを通過するように設定される。

## 【0049】

尚、図11(b)に示される波形においては、誘導起電力の周期が回転周期の2倍と<sub>20</sub>しているが、誘導起電力の周期が回転周期の自然数倍、望ましくは、偶数倍であれば、同様の目的を達することができる。

## 【0050】

スイッチング素子16としての光源は、図11(c)に示すように一回転毎に附勢される。但し、スイッチング素子16としての光源からの照射パワーは、1回転ごとに第1及び第2レベルH1、H2に切り換えられて電気抵抗体7A、7B、7Cの抵抗値が変化される。即ち、タイミングt1に達する直前にスイッチング素子16としての光源から第1レベルH1の光ビームが目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cに照射されると、図11(d)に示されるように、この電気抵抗体7A、7B、7Cの状態が結晶状態から非晶質状態に変化される。従って、図11(e)に示すように目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cの抵抗値が高抵抗となり、目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cで互いに接続されている電気伝導層6A、6B、6C間に切断され、図11(f)に示すようにその間の記録層に2A、2B、2Cに電圧が印加される。例えば、電気抵抗体7Aの抵抗値が高抵抗となると、この電気抵抗体7Aを介して互いに接続されている電気伝導層6A、6Bが電気的に分離される。従って、電気伝導層6A、6Cに印加されているコイル内蔵部8からの誘導電圧は、低抵抗に維持された電気抵抗体7B、7C及び電気伝導層6Cを介して電気伝導層6A、6Bに印加される。従って、電気伝導層6A、6B間に記録層2Aに図11(f)に示される電圧が印加され、記録層2Aのエレクトロクロミック層2Aが着色される。記録層2Aのエレクトロクロミック層2A-1の着色は、電解質層2A-2によって維持され、周期的に記録層2Aに電圧を印加することによって十分にエレクトロクロミック層2A-1が着色され、また、その着色状態が電解質層2A-2によって維持される。

## 【0051】

また、タイミングt2に達する直前にスイッチング素子16としての光源から第1レベルよりも低い第2レベルH2の光ビーム、例えば、レーザー光が目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cに照射されると、図11(d)に示されるように、この電気抵抗体7A、7B、7Cの状態が非晶質状態から結晶状態に変化される。従って、図11(e)に示すように目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cの抵抗値が低抵抗となり、目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cで互いに接続されている電気伝導層6A、6B、6Cが互いに電気的に直列接続され、図11(f)に示すようにその間の記録層に2A、2B、2Cには、電圧が印加されなくなる。例えば、電気抵抗体7Aの抵抗値が高抵抗から低抵抗となると、この電気抵抗体7Aによって切断されていた電気伝導層6A、6Bが低抵抗の電気抵<sub>40</sub>

抗体 7 A によって電気的に接続される。従って、電気伝導層 6 A、6 C に印加されているコイル内蔵部 8 からの誘導電圧は、低抵抗に維持された電気抵抗体 7 A、7 B、7 C 及び電気伝導層 6 A、6 B、6 C の直列接続回路に印加されるにすぎなくなる。従って、電気伝導層 6 A、6 B 間の記録層 2 A には、図 11 (f) に示されるように電圧が印加されなくなり、期間  $t_2 - t_3$  の間においては、着色が促進されず、期間  $t_1 - t_2$  の間に着色された状態に、記録層 2 A が電解質層 2 A - 2 によって維持される。

#### 【0052】

同様に、タイミング  $t_3$  に達する直前にスイッチング素子 16 から第 1 レベル H 1 の光ビームが目的とする電気抵抗体 7 A、7 B、7 C に照射されると、図 11 (d) に示されるように、この電気抵抗体 7 A、7 B、7 C の状態が結晶状態から非晶質状態に変化される。従って、図 11 (e) に示すように目的とする電気抵抗体 7 A、7 B、7 C の抵抗値が高抵抗となり、目的とする電気抵抗体 7 A、7 B、7 C で互いに接続されている電気伝導層 6 A、6 B、6 C 間が再び切断され、図 11 (f) に示すようにその間の記録層に 2 A、2 B、2 C に電圧が印加される。例えば、電気抵抗体 7 A の抵抗値が高抵抗となると、この電気抵抗体 7 A を介して互いに接続されている電気伝導層 6 A、6 B が再び電気的に分離される。従って、電気伝導層 6 A、6 C に印加されているコイル内蔵部 8 からの誘導電圧は、低抵抗に維持された電気抵抗体 7 B、7 C 及び電気伝導層 6 C を介して電気伝導層 6 A、6 B に印加される。従って、電気伝導層 6 A、6 B 間の記録層 2 A に図 11 (f) に示される電圧が印加され、記録層 2 A のエレクトロクロミック層 2 A が再び着色される。記録層 2 A のエレクトロクロミック層 2 A - 1 の着色は、電解質層 2 A - 2 によって維持され、このように周期的に記録層 2 A に電圧を印加することによって十分にエレクトロクロミック層 2 A - 1 の着色が促進され、また、その着色状態が電解質層 2 A - 2 によって維持される。

#### 【0053】

上述した着色工程において、電気抵抗体 7 A、7 B、7 C の抵抗値が 1 回転ごとに高抵抗と低抵抗を繰り返すようになるが、高抵抗と低抵抗との抵抗比を  $10^3$  以上とすることができます。従って、高抵抗に維持された期間のみ記録層 2 A、2 B、2 C に電圧を印加することができ、低抵抗に維持された期間には、記録層 2 A、2 B、2 C には、ほとんど電圧を印加させないことができる。

#### 【0054】

記録モード時には、上述した着色工程を維持したまま、光ピックアップヘッド 14 から記録用のレーザー光が発生され、目的とする 1 つの記録層 2 A、2 B、2 C にフォーカスされる。この記録用のレーザー光の照射でエレクトロクロミック層 2 A - 1 の着色が脱色されて透明に変化され、記録マークがエレクトロクロミック層 2 A - 1 に形成される。この透明な記録マークは、周期的に記録層 2 A に電圧が印加され記録層 2 A に逆電圧が印加されて記録層 2 A が消色されても消去されずに、そのままに維持される。

#### 【0055】

周期的に記録層 2 A に逆電圧が印加されると、この記録層 2 A のエレクトロクロミック層 2 A - 1 の着色は、消失されるが、再び周期的に記録層 2 A に電圧が印加されると、この記録層 2 A のエレクトロクロミック層 2 A - 1 は、着色され、情報が記録用レーザー光で書き込まれた記録マークは、着色された領域中に透明なマークとして出現される。従って、再生モード時には、上述した着色工程を維持した状態で記録マークを読み取ることができる。即ち、再生モード時には、目的とする 1 つの記録層 2 A、2 B、2 C に電圧を印加して着色した状態で、光ピックアップヘッド 14 から記録用のレーザー光よりもパワーの小さい再生用のレーザー光が発生され、目的とする 1 つの記録層 2 A、2 B、2 C にフォーカスされる。この再生用のレーザー光がエレクトロクロミック層 2 A - 1 の着色領域及び透明マークに照射されると、再生用のレーザー光は、着色領域及び透明マークによって強度変調される。この強度変調された再生用のレーザー光が光ピックアップヘッド 14 に戻され、光ピックアップヘッド 14 において強度変調された再生用のレーザー光が検出されることによって再生信号に変換される。

10

20

30

40

50

## 【0056】

目的とする1つの記録層2A、2B、2Cを消色するには、スイッチング素子16としての光源からの照射のタイミングを1回転分に相当する位相だけずらして記録層2A、2B、2Cに逆電圧を印加することによって実現することができる。即ち、図12(a)に示すように記録媒体10を回転している状態において、図12(b)に示されるように図11(b)とは、位相が180度異なるタイミングでスイッチング素子16が附勢される。図12(c)に示されるスイッチング素子16が附勢されタイミングt10では、図11(b)に示される誘導電力とは、異なり誘導起電力は、逆電圧に移行される。従って、図12(d)に示すように期間t10-t12において、この電気抵抗体7A、7B、7Cが結晶状態から非晶質状態に変化されると、図12(e)に示すように目的とする電気抵抗体7A、7B、7Cの抵抗値が高抵抗に変化される。従って、図12(f)に示すように目的とする記録層2A、2B、2Cに逆電圧が印加され、記録層2A、2B、2Cが消色される。即ち、逆電圧の記録層2A、2B、2Cへの印加によって記録層2A、2B、2Cのエレクトロクロミック層2Aが消色され、記録モード時に形成された記録マークを含めて透明となる。図11を参照して説明したと同様に逆電圧を周期的に印加することによって確実に記録層2A、2B、2Cが消色される。このような逆電圧の印加を消色の終了するまで続けることで、記録層の消色が達せられる。

## 【0057】

以上の動作を図13に示されるフローチャートを参照して説明すると、記録モード時には、ステップS10に示すように電気抵抗体7A、7B、7Cにスイッチング素子16としての光源からレーザー光が照射され、ステップS12に示すように目的とする記録層2A、2B、2Cが着色される。記録層2A、2B、2Cが着色された状態で、ステップS13に示すように光ピックアップ14からのレーザー光で情報が記録層2A、2B、2Cに記録され、或いは、記録層に2A、2B、2Cから情報が再生される。ステップS14に示すように記録層2A、2B、2Cを消色するには、図12に示すように図11とは異なるタイミングで電気抵抗体7A、7B、7Cにスイッチング素子16としての光源からレーザー光が照射され、目的とする記録層2A、2B、2Cに逆電圧が印加されてステップS15に示すように記録層2A、2B、2Cが消色され、形成した記録マークを含めて透明となる。

## 【0058】

図13に示すように、情報の記録または再生の前後にこのような着色及び消色の手順が繰り返えされることとなる。即ち、始めに、図11に示されるタイミングで記録層2A、2B、2Cが着色された後に、情報の記録又は情報の再生がなされ、その後、図12に示すタイミング(高パワーと低パワーが1回転分ずれたタイミング)で記録層2A、2B、2Cが消色され、すべての層が透明な状態に復旧される。

## 【0059】

尚、図5に示されたコイル11の配置と外部の永久磁石18とが組み合わされた場合には、対象となる記録層2A、2B、2Cに接続されたコイル11と永久磁石18が重なる時に回転角 = 0°となるように設定する。このような配置においては、より好ましくは、回転角 = 180°の位置に電気抵抗体7A、7B、7Cを追加することにより、同様の目的を達することができる。永久磁石18に代えて電磁石18を組み合わせた場合には、電磁石18に加える交流の制御により、電気抵抗体7A、7B、7Cの追加を省略することができる。

## 【0060】

図14及び図15を参照して、この発明の他の実施形態に係る光記録装置を説明する。図14及び図15に示される記録媒体10においては、記録層2A、2B、2Cなどの構成は前述の構成と同様であるので、同一部分には同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

## 【0061】

図14及び図15に示される記録媒体10は、いずれも記録媒体10がコイル11を内

蔵せず、電力供給のために記録媒体 10 の内表面側に 1 対の電極 62、64 が設けられている。図 14 に示される構造では、媒体電極 62 は、回転軸のクランプ装置 66 で挟み込まれるスピンドル部 19 内を延出され、最上位の電気伝導層 6A に接続され、また、媒体電極 64 は、最下位の電気伝導層 6D に接続されている。両媒体電極 62、64 は、記録媒体 10 の下面又は最内周開口部の内壁にまで延出されて端子として露出されている。また、図 15 に示される構造では、媒体電極 62、64 は、夫々回転軸のクランプ装置 66 で挟み込まれる中空状のスピンドル部 19 の内表面を延出され、最上位の電気伝導層 6A 及び最下位の電気伝導層 6D に接続されている。両媒体電極 62、64 は、同様に記録媒体 10 の下面又は最内周開口部の内壁にまで延出されて端子として露出されている。

## 【0062】

図 14 及び図 15 の構造においては、媒体電極 62、64 の端子は、回転軸のクランプ装置 66 に設けられた板バネなどの装置電極と接続されている。媒体電極 62、64 と装置電極 66 のずれを防止するため、記録媒体 10 にノッチ等の位置あわせ手段を設けることが望ましい。

## 【0063】

尚、図 14 及び図 15 の構造においては、記録媒体 10 は、円筒筒状のハウジング 70 内に収納され、このハウジング 70 の光源側開口部がカバー層 71 で覆われ、光源とは反対側の開口部が反射層をその内面に有するカバー層 72 で覆われている。カバー層 72 に反射層を設けることによって最下位の記録層 2D での書き込み時におけるレーザー光の減衰を補うことができ、確実に記録層 2D での書き込みを実現することができる。

## 【0064】

クランプ装置 66 の回転軸への電力供給は、図 16 に示すようにペアリング、或いは、ブラシ 80、又は、コイル 82 等の回転用接続端子を介して実現される。ペアリング、或いは、ブラシ 80 に対しては、クランプ装置 66 の回転軸にペアリング、或いは、ブラシ 80 が接触される電力供給用電極 81 が設けられ、電力供給用電極 81 は、媒体電極 62、64 の端子に接触されるべき装置側端子 86、87 に接続される。また、回転用接続端子としてコイル 82 が採用される場合には、更に、回転軸外に電磁石或いは永久磁石 84 が用意され、電磁石或いは永久磁石 84 によってコイル 82 に誘導起電力が発生される。

## 【0065】

電力供給用電極 81 或いはコイル 82 に供給された電力は、前述したタイミングが達せられるように、周波数変換回路 88 によって周波数と位相とが調整されても良く、図 5 に示されたコイル 11 を使用する場合と同様にコイル 82 と電磁石または永久磁石 84 の組み合わせが採用されても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0066】

【図 1】この発明の一実施の形態に係る光学的記録装置における記録媒体の外観及びその装置のブロックを概略的に示す斜視ブロック図である。

【図 2】図 1 に示された記録媒体の電気的接続を概略的に示す模式図である。

【図 3】図 1 に示された記録媒体内のディスク構造を概略的に示す断面図である。

【図 4】図 1 に示されたコイル内蔵部分内におけるコイルの配置を概略的に示す平面図である。

【図 5】図 1 に示されたコイル内蔵部分内における他のコイル配置を概略的に示す平面図である。

【図 6】図 1 に示された記録媒体において、図 5 に示されたコイル配置に対応する電気的接続を概略的に示す模式図である。

【図 7】図 1 に示された記録媒体内のディスク構造の他の実施の形態を概略的に示す断面図である。

【図 8】図 1 に示された記録媒体内の記録層の構造の一例を概略的に示す斜視破断面図である。

【図 9】図 1 に示された記録媒体内のディスク構造の更に他の実施の形態を概略的に示す

10

20

30

40

50

断面図である。

【図10】図1に示された記録媒体におけるスイッチング素子と電気抵抗体の配置関係を概略的に示す平面図である。

【図11】(a)～(f)は、図1に示された光学的記録装置における記録及び再生を開始する前の記録層の着色に必要な動作を説明する為の動作タイミング及び信号波形を示すタイミングチャートである。

【図12】(a)～(f)は、同様に図1に示された光学的記録装置における記録及び再生を終了したのちの記録層の消色に必要な動作を説明する為の動作タイミング及び信号波形を示すタイミングチャートである。

【図13】図1に示された光学的記録装置における動作フローを示すフローチャートである。 10

【図14】図1に示された光学的記録装置の変形実施例を概略的に示す断面図である。

【図15】図1に示された光学的記録装置の他の変形実施例を概略的に示す断面図である。

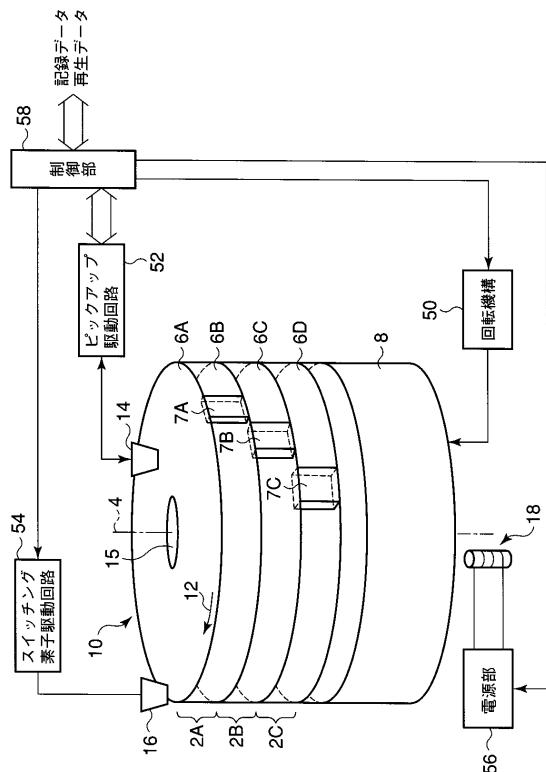
【図16】図14及び図15に示した光学的記録装置における電力供給部を概略的に示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

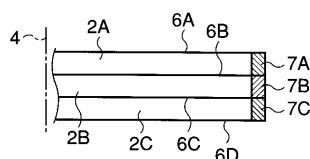
##### 【0067】

2A、2B、2C . . . 記録層、4 . . . 回転中心の軸、6A、6B、6C、6D . . . 電気伝導層、7A、7B、7C . . . 電気抵抗体、8 . . . コイル内蔵部、10 . . . 記録媒体、14 . . . 光ピックアップ、16 . . . スイッチング素子、19 . . . スピンドル部、21 . . . 電気抵抗体、21A、21B . . . 絶縁層、23 . . . 热伝導層、36 . . . ピット、50 . . . 回転機構、54 . . . スイッチング素子駆動回路、58 . . . 制御部、88 . . . 周波数変換回路 20

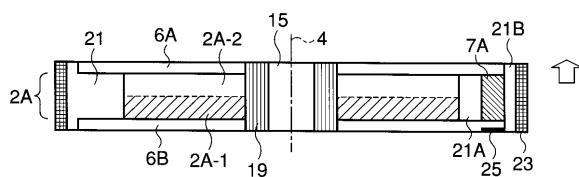
【図1】



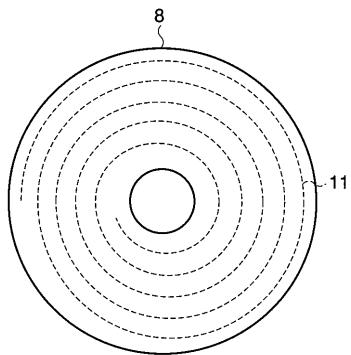
【図2】



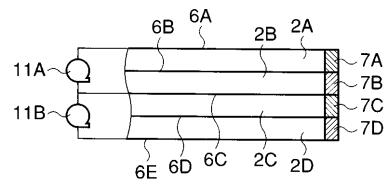
【図3】



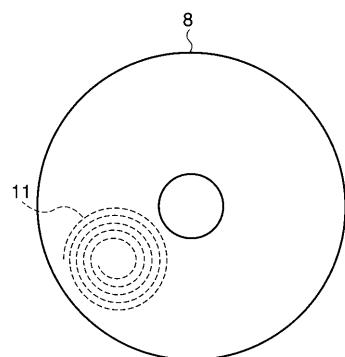
【図4】



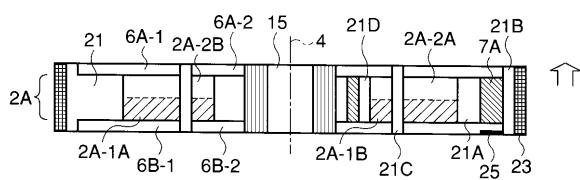
【図6】



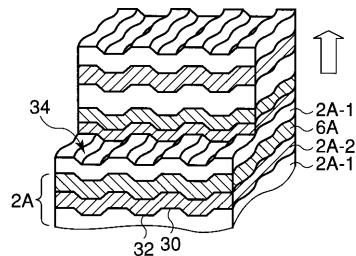
【図5】



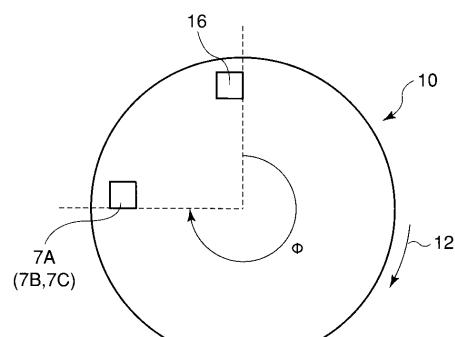
【図7】



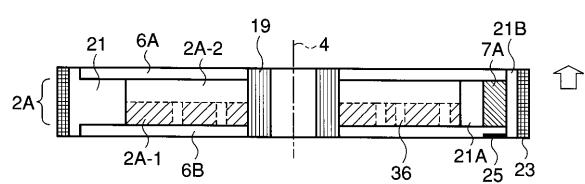
【図8】



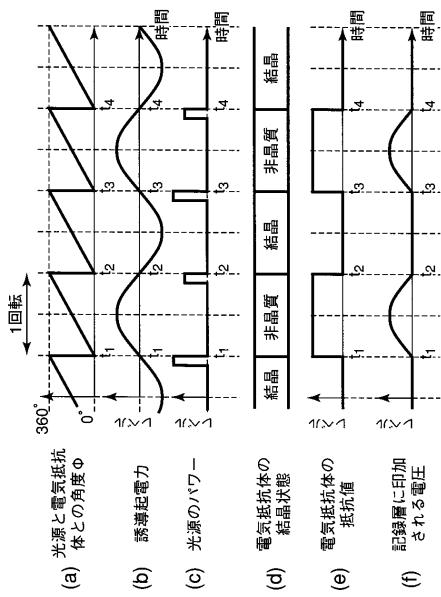
【図10】



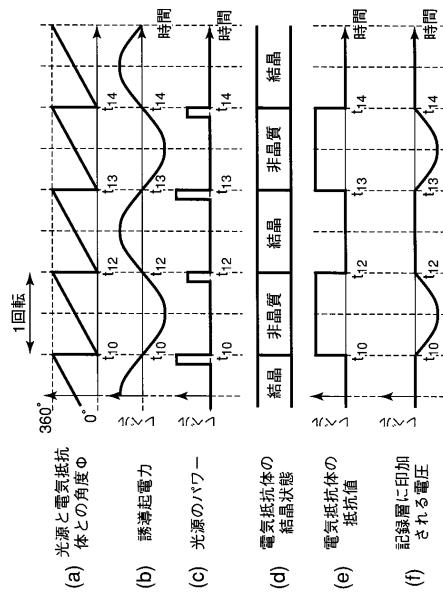
【図9】



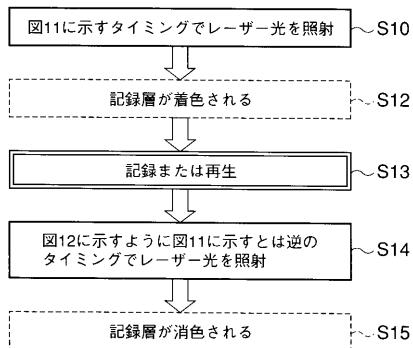
【図11】



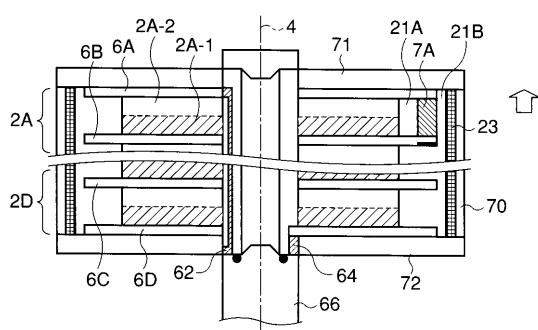
【図12】



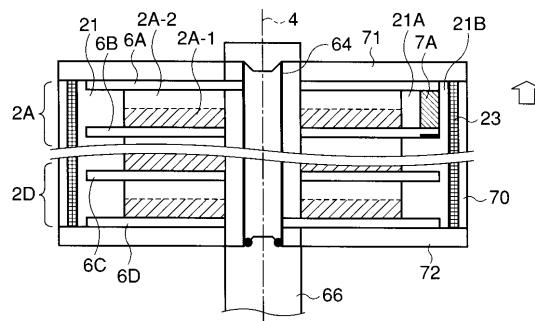
【図13】



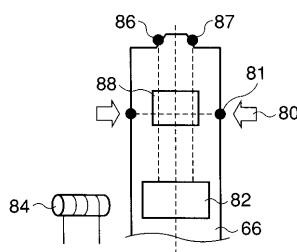
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/24 5 3 3 N  
G 1 1 B 7/004 Z

(72)発明者 立田 真一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

F ターム(参考) 5D029 HA04 JA01 JA04 JB13 JB35 NA23

5D090 AA01 BB12 CC14 DD01 FF11 LL09