

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-533331

(P2005-533331A)

(43) 公表日 平成17年11月4日(2005.11.4)

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

G 1 1 B 7/24

F I

G 1 1 B 7/24 5 1 1  
 G 1 1 B 7/24 5 2 2 A  
 G 1 1 B 7/24 5 2 2 P  
 G 1 1 B 7/24 5 3 4 K  
 G 1 1 B 7/24 5 3 4 M

テーマコード (参考)

5 D O 2 9

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-520983 (P2004-520983)  
 (86) (22) 出願日 平成15年6月20日 (2003. 6. 20)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年1月12日 (2005. 1. 12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2003/002956  
 (87) 国際公開番号 W02004/008447  
 (87) 国際公開日 平成16年1月22日 (2004. 1. 22)  
 (31) 優先権主張番号 02077860.1  
 (32) 優先日 平成14年7月15日 (2002. 7. 15)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 Koninklijke Philips Electronics N. V.  
 オランダ国 5621 ペーアー アイン  
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ  
 1  
 Groenewoudseweg 1, 5  
 621 BA Eindhoven, The Netherlands  
 (74) 代理人 100092048  
 弁理士 沢田 雅男

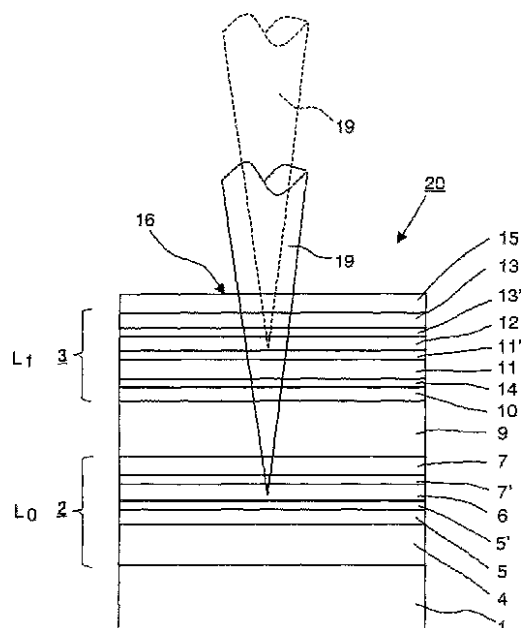
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチ・スタック光学データ記憶媒体およびその媒体の使用

## (57) 【要約】

【課題】 2 nm未満の更なる記録層の厚さおよび最大35 nsのCETに対応する高速記録に適するように作られた、相対的に高い光学透過を持つ更なる記録層を有する、書換え可能な光学記憶媒体提供すること。

【解決手段】 記録中にマルチ・スタック光学記憶媒体(20)の入射面(16)を介して入射するフォーカスされた放射ビーム(19)を使用し、書換え可能な状態にして記録するための、マルチ・スタック光学データ記憶媒体(20)について記述している。前記媒体(20)は、第1の相変化型記録層(6)を含む第1の記録スタック(2) L<sub>0</sub>の側面に置かれる基板(1)を含む。第1の記録スタック(2)は、入射面(16)から最も離れた位置に存在する。さらなる相変化型記録層(12)を含む少なくとも1つのさらなる記録スタック(3) L<sub>n</sub>は、第1の記録スタック(2) よりも入射面(16)の近くに存在する。透明スペーサ層(9)は、記録スタック(2, 3)の間に存在する。さらなる記録層(12)は、実質上、原子百分率式Ge<sub>x</sub>Sb<sub>y</sub>Te<sub>z</sub> (0 < x < 15, 50 < y < 80, 10 < z < 30, x + y + z = 100) によって定義される合金でできている。この層(12)は、また、4 nm ~ 12 nmの



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

記録中に媒体の入射面を介して入射するフォーカスされた放射ビームを使用して書き換え可能な記録を行うためのマルチ・スタック光学データ記憶媒体であって、

-その一面に堆積させた基板と、

-前記入射面から最も遠く離れた位置に存在する、第1の相変化型記録層を備える第1の記録スタック $L_0$ と、

-前記第1の記録スタックよりも入射面により近く存在するさらなる相変化型記録層を含む、少なくとも1つのさらなる記録スタック $L_n$ と、

-前記フォーカスされた放射ビームの焦点深度より大きい厚みを有する、前記記録スタック間の透明なスペーサ層とを、

備えるマルチ・スタック光学データ記憶媒体において

前記さらなる記録層が、実質上、原子百分率式 $Ge_xSb_yTe_z$  ( $0 < x < 15$ ,  $50 < y < 80$ ,  $10 < z < 30$ ,  $x + y + z = 100$ ) によって定義される、4 nm ~ 12 nmの範囲から選択される厚さを有する合金であり、かつ5 nm未満の厚さを有する、少なくとも1層の透明結晶化促進層が、前記さらなる記録層と接触していることを特徴とする記憶媒体。

10

## 【請求項 2】

前記透明結晶化促進層が、主として、Si, AlおよびHfの窒化物と酸化物のグループから選択される材料を備える、請求項1に記載の光学記憶媒体。

## 【請求項 3】

20

前記透明結晶化促進層が、主として、Al窒化物およびSi窒化物のグループから選択される材料を備える、請求項2に記載の光学記憶媒体。

## 【請求項 4】

前記さらなる記録層が、4 nm ~ 8 nmの範囲から選択された厚さを有する、請求項2に記載の光学記憶媒体。

## 【請求項 5】

前記合金が、原子百分率の式 $Ge_xSb_yTe_z$  ( $5 < x < 8$ ,  $70 < y < 80$ ,  $15 < z < 20$ , および  $x + y + z = 100$ ) によって定義される組成を有する、請求項1に記載の光学記憶媒体。

## 【請求項 6】

前記放射ビームに対して半透明の、金属反射層が、前記さらなる記録スタック内に存在する、請求項1に記載の光学記憶媒体。

30

## 【請求項 7】

前記金属反射層が、主として、元素Cuを備える、請求項6に記載の光学記憶媒体。

## 【請求項 8】

12 m/sを超える記録速度での高速記録のための、請求項1 ~ 請求項7の何れかに記載の光学記憶媒体の使用。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、記録中に媒体の入射面を介して入射するフォーカスされた放射ビームを使用して書き換え可能な記録を行うためのマルチ・スタック光学データ記憶媒体であって、

40

-その一面に堆積させた基板と、

-前記入射面から最も遠く離れた位置に存在する、第1の相変化型記録層を備える第1の記録スタック $L_0$ と、

-前記第1の記録スタックよりも入射面により近く存在するさらなる相変化型記録層を含む、少なくとも1つのさらなる記録スタック $L_n$ と、

-前記フォーカスされた放射ビームの焦点深度より大きい厚みを有する、前記記録スタック間の透明なスペーサ層と、

を備えるマルチ・スタック光学データ記憶媒体に関する。

## 【0002】

50

本発明はまた、高速アプリケーションの光学記録媒体の使用に関する。

【背景技術】

【0003】

冒頭段落に記載された光学データ記憶媒体の実施例は、特許文献1（本出願人による出願）から公知である。

【0004】

相変化の原理に基づく光学データ記憶媒体は、直接上書き（DOW）と、読み取り専用光学データ記憶装置システムと容易に互換性を伴う高記憶密度とを兼ね備えていることから、魅力的である。データ記憶は、このコンテキストにおいては、デジタル・ビデオ・データ記憶、デジタル・オーディオ・データ記憶、およびソフトウェア・データ記憶を含む。相変化光学記録は、フォーカスされた相対的に高出力の放射ビーム（例えば、フォーカスされたレーザ・ビーム）を使用して、結晶構造の記録層内に、サブマイクロメートル・サイズの非晶質記録マークを形成することに関係する。情報の記録中、媒体は、記録される情報に従って変調されるフォーカスされたレーザ・ビームに対して、移動させる。高出力レーザ・ビームが結晶記録層を溶融する際に、マークが、形成される。レーザ・ビームが、スイッチ・オフされ、および/または、その後相対的に記録層に対し移動すると、溶融されたマークのクエンチングが、記録層内で起こり、照射されていない領域においては結晶性が維持され、記録層の照射された領域においては非晶質情報マークが残る。書き込まれた非晶質マークの消去は、記録層を溶融させることなしに、相対的により低い出力レベルで同じレーザを用いて加熱することによる再結晶によって、実現される。非晶質マークは、データ・ビットを表す。このデータ・ビットは、例えば、基板を介して、相対的に低い出力のフォーカスされたレーザ・ビームによって読み込むことができる。結晶構造の記録層と非晶質マークの反射差は、その後、変調されたレーザ・ビームをもたらし、これは、検知器によって記録情報に従って変調された光電流に変換される。

【0005】

相変化光学記録において最も重要な要件の1つは、高データ転送速度である。これは、データを書き込むことが出来、さらに、少なくとも30-50メガビット/秒のユーザ・データ転送速度を有する媒体で再度書き込みが出来るということを意味する。高データ転送速度は、とりわけディスク形状の、高速CD-RW、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAM、DVR-赤、および、青色ビームディスク（BD）とも呼ばれるDVR-青（ここで、これらは、それぞれ、公知のコンパクト・ディスク（Compact Disk）、および、新世代高密度デジタル多目的ディスクまたはデジタル・ビデオディスク（Digital Versatile or Video Disk）+RWおよび-RAM（これらのディスクが、RWおよびRAMと書換え可能であることを表す）、ならびに、デジタル・ビデオ記録用光学記憶ディスク（赤および青は、使用されるレーザ波長を表す）、の略語である）のような、高密度記録および高データ転送光学記録媒体において、要求される。このようなデータ転送速度には、記録層が、DOWの間、高結晶化速度（すなわち、30ナノ秒より短い結晶化時間）を有することが要求される。これは、また、言及されたディスクのマルチ・スタック・バージョンの記録層にも適用される。DVD+RW用には、33メガビット/秒のユーザ・データ・ビット率が必要である。さらに、DVR-赤用には35メガビット/秒、DVR-青用には50メガビット/秒（35ナノ秒のCET）、または、より高速のバージョンに対しては、さらに高速のユーザ・データ・ビット率を必要とする。全消去時間（CET）は、結晶構造の環境における書き込みされた非晶質マークの完全結晶構造に対する消去中のパルスの最小持続期間として定義される。AV情報ストリームは、（コンピュータのアプリケーションを除く）オーディオ/ビデオ（AV）・データ・アプリケーション用データ転送速度については、データ転送速度の適用に何の制限も設けない。すなわち、高速であるほど高性能である。これらの各データ・ビット率は、いくつかのパラメータ（例えば、記録スタックの熱設計および使用される記録層材料）に影響される最大CETと、翻訳することができる。

【0006】

DOWの間、以前に記録された非晶質マークを再結晶化することができるか否かを確かめ

10

20

30

40

50

るために、この記録層は、DOWの間のレーザ・ビームに対する媒体速度（すなわち、線形記録速度）と一致するような、適切な結晶化速度を有していなければならない。結晶化速度が十分に高くない場合、以前の記録からの非晶質マークは、旧データを表示したままの状態になってしまい、完全に消去することはできない。これは、DOWの間、再結晶化されてしまうことを意味する。他方、結晶化時間が短い場合、結晶性のバックグラウンドから結晶性が成長することは避けられないので、非晶質化は、困難になる。このことは、結果として、不規則な端を有する相対的に小さい非晶質マーク（低変調）が得られることになる。これによって、高いジッタ・レベルが生じる。これは、ディスクの密度と、ディスクのデータ率とを、制限する。したがって、相対的に高い冷却速度を有する記録層を持つスタックが、きわめて望ましい。

10

#### 【0007】

光学データ記憶媒体にとって重要な他の要件は、データ記憶容量である。マルチ記録スタックを適用することにより、この容量を増加させることもできる。マルチ・スタック設計を、シンボル $L_n$ （ $n$ は、0または正の整数を示す）によって、表示することができる。本明細書では、放射ビームが入射する「更なる」スタックを、 $L_n$ と呼び、より深い各スタックを $L_{n-1} \dots L_0$ と表す。入射ビームの方向の点からみると、より深いとは、入って来る放射ビームの方向で見てという意味であることを理解されたい。他の明細書では、この表記法が逆転することもあり得る点と、 $L_0$ が、入射面に最も近いスタックを、かつ $L_n$ が、入射面から最も遠いスタックを表すという点に、留意されたい。このように、二重スタック設計の場合には、スタック $L_0$ および $L_1$ という2層のスタックが、存在する。最も深い「第1」スタック（ $L_0$ ）の記録を可能にするために、 $L_1$ は、実質上放射ビームに対し透明でなければならない。しかしながら、より充分な冷却特性および記録特性と相対的に高い透明性とを兼ね備える層を有する $L_n$ スタックは、獲得するのが困難である。マルチ・スタック光学相変化記録においては、更なる記録スタックにおける充分な冷却力を有する透明層が得られないので、更なる記録スタックのための高い冷却速度要件を満たすことは、困難である。さらに、更なる記録スタックの記録層は、薄すぎてはならない。何故ならば、これが、当該記録層の結晶化時間を長くする原因となることがあるからである。

20

#### 【0008】

特許文献1のこの公知の媒体は、2つの金属反射層 $M_1$ および $M_2$ を有する書き換え可能な相変化記録用 $|IP_2IM_2I^+|S|IP_1IM_1|$ 構造を有する。この構造は、それぞれ、高い光学反射を伴う相対的に厚いものと、相対的に高い光学透過および相当量の熱伝導率を伴う相対的に薄いものである。 $I$ は、誘電層を表し、 $I^+$ は、更なる誘電層を表す。 $P_1$ および $P_2$ は、相変化記録層を表し、 $S$ は、透明なスペーサ層を表す。この構造において、レーザ・ビームは、最初、 $P_2$ を含むスタックを経由して入射する。この金属層は、反射層としての役割を果たすのみならず、書き込み中に非晶相をクエンチするための急速冷却化を確実にするヒート・シンクとしての役割も果たす。 $P_2$ 層が、限定された放熱板特性を有する相対的に薄い金属層 $M_2$ の近くに存在する一方、 $P_1$ 層は、記録中に $P_1$ 層での相当量の冷却の原因となる相対的に厚い金属ミラー層 $M_1$ の近くに存在する。すでに説明したように、この記録層の冷却態様は、記録中、大体において、非晶質マークの正しい形成を決定する。充分なヒート・シンク動作が、記録中に適切な非晶質・マーク形成を確実にを行うために要求される。

30

40

#### 【0009】

$L_1$ スタックの透過を高めるために、追加された薄い $M$ 層および $I$ 層が、特許文献1から公知の媒体に導入された。化学量論比のGe-Sb-Te材料または化合物Ge-Sb-Te材料（例えば、 $Ge_2Sb_2Te_5$ ）は、周知の記録媒体（例えば、DVD-RAMディスク）用の記録層として使用される。これらの化学量論比組成（図3の領域31）は、核生成に支配される結晶化過程を有する。これは、書き込まれた非晶質マークの消去が、そのマーク内の核生成およびその後の成長によって起るということを意味する。その厚さが15 nm未満の場合にのみ、記録層の相対的に高い光学透過が、可能になる。しかしながら、これらのGeSbTe化合物材料の完全な消去時間（CET）が、8 nm以下の厚みで500 nsより大きくかつ2枚の薄いSiC層には含まれている際には300 nsまで短くなるので、 $L_1$ スタックの記録層のデータ転送速度は、非常

50

に低い。それでもなお、これらの値は、容認できない程高い。複数記録層アプリケーションにとって、記録/読出レーザ・ビームの入射面に最も近い記録層が、低いCETと結合した下部の記録層に書込みおよび読出しを可能とするために、相対的に高い光学透過（すなわち、相対的に薄い厚さ）を有することが、望ましい。

【0010】

【特許文献1】米国特許第 6,190,750号

【特許文献2】欧州特許出願第02075496.6号

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

本発明の目的は、2 nm未満の更なる記録層の厚さおよび最大35 nsのCETに対応する、高速記録に適するように作られた、相対的に高い光学透過を持つ更なる記録層を有する、冒頭段落に記載されている種類の書換え可能な光学記憶媒体を提供することである。

【0012】

高速記録は、少なくとも12 m/sの線形記録速度、すなわちフォーカスされた放射ビームの光学データ記憶媒体に対する相対的速度、における記録と理解されるべきである。

【0013】

この目的は、更なる記録層が、実質的に、原子百分率で式 $\text{Ge}_x\text{Sb}_y\text{Te}_z$ によって定義される合金で構成された、光学記憶媒体であって、4~12 nmの範囲から選択された厚さを有し、 $0 < x < 15$ 、 $50 < y < 80$ 、 $10 < z < 30$ および $x + y + z = 100$ であって、さらに、5 nm未満の厚さを有する、少なくとも1枚の透明結晶化促進層が、更なる記録層に接触して存在する、光学記憶媒体の発明によって、達成される。

20

【0014】

これらの材料は、Geがドーブされた共晶 $\text{Sb}_{70}\text{Te}_{30}$ を覆いかつこれを含む領域とみなすことができ、かつ、成長により支配される結晶化プロセスを有する。これは、マーク消去が、書き込まれた非晶質マークと結晶構造環境との間で端からの直接の成長によって起こることを意味する。書き込まれた非晶質マーク内の核生成は、この成長が完了しないうちは起らない。これらの材料のCETは、まず、層の厚さの増加と共に急速に減少し、その後、更なる層の厚さの増加によって、再び増加する。最も短い結晶化時間は、約10 nmの厚さで見られる。

30

【0015】

本出願人によって出願された、本出願時には非公開の特許文献2（PHNL020099）の場合、例えば、DVD+RW、DVR-赤およびDVR-青のような高データ転送速度および高密度光学録音システムでの使用のために、7~18 nmの範囲の厚さが提唱されている。結晶化時間が、記録非晶質マーク・サイズの減少に伴い減少するので、これらの共晶（成長型）材料は、1重層および2重層のDVDおよびDVR（Blu Ray Disc（BD）とも呼ばれる）の両方における記録システムにおける高データ転送速度および高密度記録に最も適する。「共晶」は、図3に示されるように、共晶 $\text{Sb}_{70}\text{Te}_{30}$  および実質上領域32のことを指す。より高い記録密度のためには、記録密度を2倍あるいはそれ以上にすることができると、2重層または多重層DVD、DVRシステムが、大変望ましい。二重層DVD/DVRディスクの $L_1$ スタックの場合、記録層の厚さは、高い透過を可能とするために、できるだけ薄くなければならない（好ましくは、約5 nm）。ドーブされた「共晶」 $\text{Sb-Te}$ （成長-タイプ）記録材料の最も短いCETは、約10 nmで得られる。もっと薄い層では依然として、短いCETが、必要である。結晶化促進層と接触し、かつ、Si、AlおよびHfの窒化物と酸化物などといった、2つの結晶化促進層の間に挟まれるのが、好ましい、Geがドーブされた共晶 $\text{SbTe}$ を記録層として使用することが、提案されている。この結晶化促進層の使用は、記録層の結晶化率を向上させるためにある。これは、5 nm程の厚さおよび $\text{Ge}_{7.0}\text{Sb}_{76.4}\text{Te}_{16.6}$ の記録層構成で、約30 nsのCETをもたらす。低CETウィンドウもまた、改善される（図2を参照）。

40

【0016】

これらの「共晶」 $\text{GeSbTe}$ 組成の結晶化時間の厚さ依存性は、次のように理解してもよい

50

：相変化層の厚さの増加に伴うCETの強い減少は、インタフェース材料とバルク材料の寄与の間の競争の結果である。この層が相対的に薄いときには、インタフェースに位置する材料の体積比は、大きい。これは、しばしば、そのバルク形態とは構造的にかなり異なることがある（例えば、より多くの欠陥を有する）。層の厚さの増加に伴い、バルク形態で存在する材料の比が増加し、さらに、ある厚さより厚い場合には、バルク形態が、材料の挙動を支配するであろう。明らかに、バルク形態は、インタフェース材料より有利な成長速度を有する。相変化層の厚さと共にCETが増加することを、材料の体積増加によって生じさせても良い。請求項1に記載のGe-Sb-Te層の結晶化プロセスは、成長によって決る。結晶化させる材料の容積が、重要となる。クリスタリットの大きさは、一般的に、10 nmである。層がより厚くなる場合には、3次元成長が要求され、当然、より長い時間が必要となる。層が薄い場合には、2次元の成長が必要である。これが必要とする時間は、より短い。

10

#### 【0017】

しかしながら、記録層が、例えば、2, 3 nmといったように薄くなりすぎた場合には、インタフェースが、支配的役割を演じ、かつ成長速度を減少させることもできる。このインタフェースの改良は、結果として、結晶化速度の重要な強化となる。

#### 【0018】

透明結晶化促進層は、主として、Si、Al、およびHfの窒化物と酸化物のグループから選択された材料を含むことが好ましく、さらにいえば、Al窒化物およびSi窒化物のグループから選択された材料を含むことが、より好ましい。Al窒化物およびSi窒化物（例えば、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）は、非常に良好な結晶化促進挙動を有する。

20

#### 【0019】

本発明による光学記憶媒体の好適な実施例において、更なる記録層は、4~8 nmの範囲から選択された厚さを有する。このレンジの相対的に下の方の端では、50%超のL<sub>1</sub>スタックの光学透過を達成させることもできる。

#### 【0020】

本発明による光学記憶媒体の別の好適な実施例の場合、合金は、原子百分率で式Ge<sub>x</sub>Sb<sub>y</sub>Te<sub>z</sub>（ただし、5<x<8, 70<y<80, 15<z<20およびx+y+z=100）によって、定義される成分構成を有する。この範囲内の組成を有する記録層は、10 nmという最適の厚さで25 nsと同程度の優れたCET値をもたらすことが証明されている。

30

#### 【0021】

更なる実施例の場合、放射ビームに対して半透明の金属反射層が、さらなる記録スタックに存在する。この反射層は、相対的に大きな熱伝導率を、相対的に高い光学透明性と組み合わせる。この熱伝導率は、特に、本発明の、成長が支配する記録層を使用する場合、非晶質マーク形成プロセスにとって有利である。たとえば、Cuは、Agと比較して、相対的に低い化学反応性と優れた熱伝導率とを組み合わせるため、特に好まれる。高い熱伝導率は、記録スタックの記録層を冷却するのに有利である。

#### 【0022】

さらなる記録スタックと、更なる記録層と接触している1個または2個の結晶化促進層との記録層を、さらなる誘電層の間にはさみこむことが、好ましい。記録層と金属反射層との間の、たとえば、誘電層としての最適厚さの範囲は、3~30 nm、好ましくは4~20 nmで見出される。この誘電層は、記録スタックの光学特性と同調させるために使用することもできる。この層が相対的に薄い場合、記録層と金属反射層との断熱は、減少する。その結果、記録層の冷却速度が、増加する。誘電層の厚さを増加させることは、冷却速度を減少させるであろう。

40

#### 【0023】

入射面に最も近い記録スタックの側面でのさらなる誘電層としての最適の厚さ範囲は、50~200 nmの間にある。第1の誘電層が、50 nm未満の厚さを有する場合、スタックの光学特性が、悪影響を与える恐れがある。200 nm超の厚さは、層にストレスを発生させ、堆積することによるコストがかかってしまう。

50

## 【0024】

本発明による光学記憶媒体の特殊な実施例の場合、第1の記録層が、更なる記録層と同じ組成を有する。第1の記録は、更なる記録層のうちの誘電層に類似した誘電層の間に挟んでもよい。第1の記録層と接触する結晶化促進層は、存在していてもよいが、任意である。高い光学透明性を有する必要はないため、第1の記録層の厚さは、12 nmより厚くてもよい。

## 【0025】

この誘電層を、 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ のような、ZnSと $\text{SiO}_2$ の混合物から形成してもよい。これ以外の選択肢には、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、ZnS、AlNおよび $\text{Ta}_2\text{O}_5$ がある。第1の記録スタックの誘電層は、SiC、WC、TaC、ZrCまたはTiCのような、カーバイドを含むのが、好ましい。これらの材料は、ZnS-SiO<sub>2</sub>混合物よりも、より高い結晶化速度と、優れた周期性(cyclability)を与えることができる。

## 【0026】

金属反射層には、Al、Ti、Au、Ni、Cu、Ag、Cr、Mo、WおよびTaならびにこれらの金属の合金といったような金属が、使用できる。

## 【0027】

データ記憶媒体の基板は、レーザー波長に対しては少なくとも透明で、例えば、ポリカーボネート(PC)、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)、非晶質ポリオレフィンまたはガラスから作られる。レーザ・ビームが基板の入射面を経て記録スタックへ入射する時のみ、基板の透明度が必要となる。典型的実施例の場合、基板は、120 mmの直径と、0.1、0.6または1.2 mmの厚さを有するディスク形をしている。レーザ・ビームが基板とは反対の側から入射する場合には、基板は、不透明であってもよい。後者の場合においては、スタックの金属反射層は、基板に隣接している。これは、逆スタックとも呼ばれる。逆スタックは、例えば、DVRディスクで使用されている。

## 【0028】

記録スタックの側面のディスク形基板の表面は、光学的に走査することができるサーボトラックを備えていることが好ましい。このサーボトラックは、しばしば螺旋形の溝によって構成され、インジェクション成形またはプレス加工の間、モールドによって基板内に形成される。これに代えて、これらの溝を、スペーサ層の合成樹脂(例えば、紫外線で治療が可能なアクリル酸塩)の複写プロセスによって、形成しても良い。

## 【0029】

オプシオンとして、スタックの最外部層を、例えば、紫外線-硬化後のポリ(メタ)アクリル樹脂のような保護層によって、外環境から覆うこともできる。レーザー光が、保護層を介して記録スタックに入射する場合、この保護層は、良質の光学特性、すなわち、実質上光学上の異常がなく、かつ、実質上厚さが均一でなければいけない。この場合、保護層は、レーザー光を透過させるカバー層とも呼ばれる。DVRディスクに対して、このカバー層は、0.1 mmの厚さを有する。

## 【0030】

記録スタックの記録層でのデータの記録および消去は、例えば、660 nmまたはこれより短い波長(赤から青まで)の短波長レーザーを使用することによって実現できる。

## 【0031】

金属反射層および誘電層は、両方とも、蒸発またはスパッタリングによって、設けることができる。

## 【0032】

相変化記録層は、真空蒸着によって、基板に堆積させることができる。公知の真空蒸着プロセスは、蒸発(電子ビーム蒸発、るつぼからの抵抗熱蒸発)、スパッタリング、低圧化学蒸着(CVD)、イオン・メッキ、イオンビーム補助蒸発(IBAE)、プラズマ強化CVDである。反応温度が高過ぎるため、通常の熱CVDプロセスは、適用できない。これによる堆積層は、非晶質で、かつ、反射率が低い。高い反射を有する適切な記録層を構成するために、この層は、最初に完全に結晶化させなければならない。これは、一般的に初期化と呼

10

20

30

40

50

ばれる。この目的のために、記録層は、加熱炉内で、Ge-Sb-Te合金の結晶化温度を超えた温度（例えば、摂氏180度）まで、熱することできる。これに代えて、PCのような合成樹脂基板を、十分な出力を持つ特殊なレーザ・ビームによって、加熱することもできる。これは、例えば、特殊なレーザ・ビームが、移動する記録層を走査する特別なレコーダによって実現することが可能である。続いて、この非晶質層は、基板を不用な熱負荷に晒さない状態で、この層を結晶化させるのに必要な温度にまで局所的に加熱される。

#### 【0033】

高密度の記録および消去は、短波レーザー（例えば、670 nmまたはそれより短い波長（赤～青まで））を使用することによって、実現することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0034】

本発明が、典型的な実施例によって、かつ、以下に説明する添付の図面を参照することで、より詳細に説明される。

#### 【0035】

図1には、書換え可能な記録用のマルチ・スタック光学データ記憶媒体20が、示されている。670 nmの波長の、フォーカスされた放射ビーム19が、記録中、記憶媒体20の入射面16を介して入射する。この媒体は、第1の相変化型記録層6を含む第1の記録スタック2の側面に位置し、直径120 mmおよび厚さ0.6 mmのPCからなる基板1を有する。第1の記録スタック2は、入射面16から最も遠い位置に存在する。さらなる相変化型記録層12を含む、さらなる記録スタック3は、第1の記録スタックよりも入射面16の近くに存在する。透明スペーサ層9が、記録スタック2、3の間に存在する。透明スペーサ層9は、30 μmの厚さを有し、かつスピンコーティングによって、またはPMMA、または圧力高感度接着（PSA）層を含むPCのようなプラスチック・シートによって設けられる、従来技術において公知の紫外線硬化型樹脂により形成しても良い。さらなる記録層12は、実質的に原子百分率で式 $\text{Ge}_7\text{Sb}_{76.4}\text{Te}_{16.6}$ によって定義される合金であって、5 nmの厚さを有する。2つの透明結晶化促進層11'と、厚さ2 nmを有する13'は、さらなる記録層12に接触した状態で存在する。透明結晶化促進層11'および13'は、主として材料 $\text{Si}_3\text{N}_4$ を含む。放射ビーム19に対して半透明の金属反射層14は、さらなる記録スタック3に存在する。また、前記反射層は、主として元素Cuを含み、6 nmの厚さを有する。

#### 【0036】

記録および読み込みは、レーザ・ビーム19によって実行される。それぞれ、5 nmおよび160 nmの厚さを有する $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ からなる、さらなる誘電層11および13が、示されている。記録層12の厚さdは、4 nm～20 nmの間で変更することもできる。この変更のCETに対する効果の結果が、図2に示されている。

#### 【0037】

第1の記録層6は、実質上、原子百分率で式 $\text{Ge}_7\text{Sb}_{76.4}\text{Te}_{16.6}$ によって定義される合金であり、10 nmの厚さを有する。2 nmの厚さを有する2つのオプションな透明結晶化促進層5'および7'は、第1の記録層6と接触して存在する。透明結晶化促進層5'および7'は、主として材料 $\text{Si}_3\text{N}_4$ を含む。第2の金属反射層4は、第1の記録スタック3に存在し、主として、元素Cuを含み、100 nmの厚さを有する。記録および読み込みは、レーザ・ビーム19によって実行される。それぞれ、20 nmおよび90 nmの厚さで、 $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ からなるさらなる誘電層5および7が、存在する。記録層6の厚さdは、4 nm～20 nmの間で変更することもできる。この変更のCETに対する効果の結果は、図2に示されている。

#### 【0038】

前述した図1の媒体の中の $L_1$ スタック3の層構造は、次のように要約できる：

I(160)-N(2)-P(5)-N(2)-I(5)-M(6)-I(80)（記号Iは、誘電層11または13を表し、Nは、結晶化促進層11'または13'を表し、Pは、記録層12を表し、Mは、金属層14を表し、また、ブラケット間の数は、各層を nm単位で表す）。この設計では、以下のような、光学透過(T)、反射(R)、および $L_1$ スタック3のコントラスト値が、次のように得られる：

$T_c = 0.352$   $T_a = 0.531$   $R_c = 0.145$   $R_a = 0.028$ 、cおよびaは、相を表示する、すなわ

10

20

30

40

50



ち、記録層12の結晶相または非晶相を示す。コントラスト =  $(R_c - R_a)/R_c = 0.807$ 。

【0039】

別の実施例（図示されていない）の場合、 $L_1$ の構造が、 $I(60)-N(2)-P(5)-N(2)-M(6)-I(80)$ であってもよい。図1と比較して、金属層14と結晶化促進層11'との間の誘電層11が省かれていることに、注意されたい。記録層12と金属層14との間の距離が縮まったために、この削除は、スタック3の冷却機能を増加させることができる。誘電層11を省くことは、さらに、光学透過、反射およびコントラストに関して、スタックの光学特性に影響を及ぼす。利点は、より少ない層で要求が満たされることである。これは、製造する際、経済的である。この設計により、以下の光学透過、反射および $L_1$ スタック3のコントラスト値が、得られる。

10

【0040】

$T_c = 0.460$   $T_a = 0.624$   $R_c = 0.144$   $R_a = 0.056$     コントラスト =  $(R_c - R_a)/R_c = 0.611$

相変化記録層6および12は、適切なターゲットの真空蒸着またはスパッタリングによって、基板に堆積される。このようにして堆積させた層は、非晶質であり、かつ、イニシャライザと呼ばれる特殊なレコーダにより、初期化、すなわち結晶化される。さらなる層は、スペーサ層9およびカバー層15を除いて、適切なターゲットの真空蒸着またはスパッタによっても設けられる。情報記録用の放射ビーム19は、透明カバー層15を介して、記録層6または12に入射する。透明カバー層15は、0.1 mmの厚さを有し、スピンコーティングによって設けられた紫外線硬化型樹でできている。カバー層15は、また、圧力高感度接着剤（PSA）を含むプラスチック・シートを適用することによって、設けることもできる。

20

【0041】

図2には、 $Ge_7Sb_{76.4}Te_{16.6}$ に対する相変化記録層6または12の厚さ $d$ （nm単位）のCET（ns単位）の依存性が、示されている。グラフ21は、結晶化促進層がない場合の関係を表す。また、グラフ22は、記録層6または12が、 $Si_3N_4$ でできていて、かつ2 nmの厚さを有する2つの結晶化促進層には含まれているときの関係を表す。カーブ21から、CETが $d = 10$  nmで最小値を有することは、明らかである。さらには、結晶活性化層を適用することによって、CETが記録層6、12の4 nm  $d =$ の厚さでさえ35 nsの下にとどまることは明らかである。

【0042】

図3では、3元図30は、例えば、DVD+RW、DVRまたはBDディスク用の記録層として使用されかつ領域31の化学量論比組成とは離れている「共晶」 $Ge_xSb_yTe_z$ （ $x+y+z=100$ ）材料を表す、領域32を有する。領域32からの組成を伴う材料は、Geをドーブした共晶 $Sb_{70}Te_{30}$ とみなすことができ、かつ、成長が支配する結晶化プロセスを有する。これは、マーク消去が、書込まれた非晶質マークと結晶構造環境との間の端から直接成長することによって起こることを意味する。書き込まれた非晶質マークの範囲内での核生成は、成長が完了する前には、生じない。これらの材料のCETは、最初、層の厚さの増加に伴い急速に減少し、その後、図2に示されるように、さらに層の厚さが増加すると再び増加する。最も短い結晶化時間は、約10 nmの厚さで見られる。結晶化時間は、記録用非晶質マーク・サイズの減少に伴い減少するので、これらの共晶（成長型）材料は、1重層DVDおよび2重層DVDの両者とDVR記録システムにおける、高データ転送速度および高密度記録に、最適である。

30

40

【0043】

上述の実施例は、本発明を制限するよりむしろ例示として示されていて、当業者は、添付の特許請求の範囲内に限らず、多数の別の実施例を設計することが可能であるという点に、留意されたい。本請求項において、括弧の間に記載されたいかなる参照記号も、本請求項を制限するものとして、解釈されるものではない。「含む（comprising）」という語は、請求項に列挙される内容の範囲以外の要素またはステップの存在を除外するものではない。要素に先立って記載される「1つの（aまたはan）」という語は、これらの要素の複数の存在を、除外するものではない。ある解決手段が、異なる従属クレームにおいて記載されている単なる事実は、これらの解決手段の組合せを有利に用いることができないことを示すものではない。

50

## 【 0 0 4 4 】

本発明によれば、記録中に媒体の入射面を介して入射するフォーカスされた放射ビームを使用する、書換え可能な記録用のマルチ・スタック光学データ記憶媒体が、記載されている。この媒体は、第1の相変化型記録層6を含む第1の記録スタック $L_0$ の側面に置かれた基板を含む。

## 【 0 0 4 5 】

第1の記録スタックは、入射面から最も遠い位置に存在する。さらなる相変化型記録層を含む少なくとも1つのさらなる記録スタック $L_n$ が、第1の記録スタックよりも入射面の近くに存在する。透明スペーサ層は、記録スタックの間に存在する。さらなる記録層は、4 nm ~ 12 nmの範囲から選択された厚さを有し、かつ、更なる記録層と接触する、5 nm未満の厚さを有する、少なくとも1枚の透明結晶化促進層を有する、実質的に、原子百分率で式 $Ge_xSb_yTe_z$ （ここで、 $0 < x < 15$ 、 $50 < y < 80$ 、 $10 < z < 30$ および $x + y + z = 100$ ）によって定義される合金である。 $L_n$ スタックの記録層の低い結晶化時間と組み合わせられた高い光学透過は、媒体を、少なくとも12 m/sの線形記録速度を伴うマルチ・スタック高速記録に適するようにして達成される。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明の光学記憶媒体の概略断面図を示す。

【図 2】結晶化促進層を有する場合と、結晶化促進層を有しない場合、それぞれについて、 $Ge_7Sb_{76.4}Te_{16.6}$ 材料に対する、 $L_1$ スタックまたは $L_0$ スタックの記録層についての、CET (ns単位)と厚さ $d$ (nm単位)との関係を示す。

20

【図 3】Ge-Sb-Te用の3元図である。

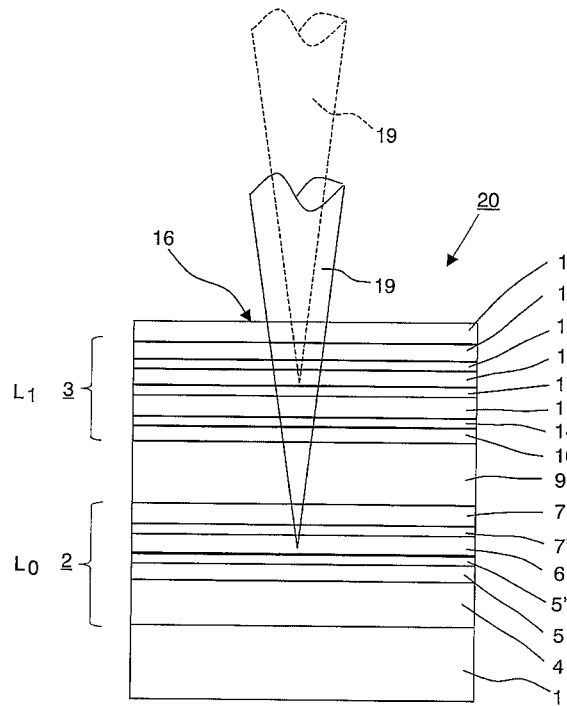
## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 7 】

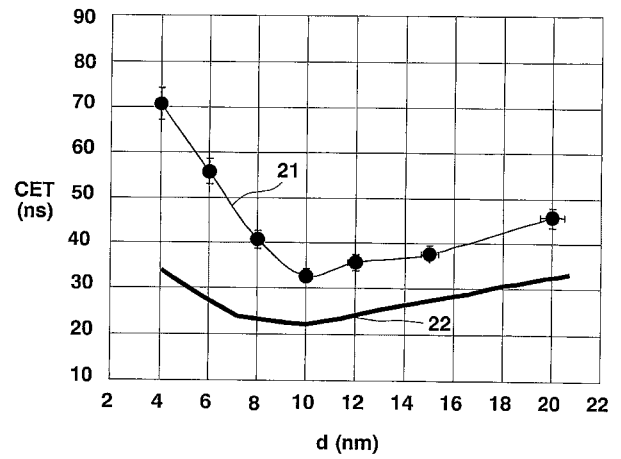
- 1 基板
- 2, 3 記録スタック
- 6 第1の相変化型層
- 11', 13' 透明結晶化促進層
- 12 相変化型記録層
- 14 金属反射層
- 16 入射面
- 19 レーザ・ビーム
- 20 マルチ・スタック光学記憶媒体

30

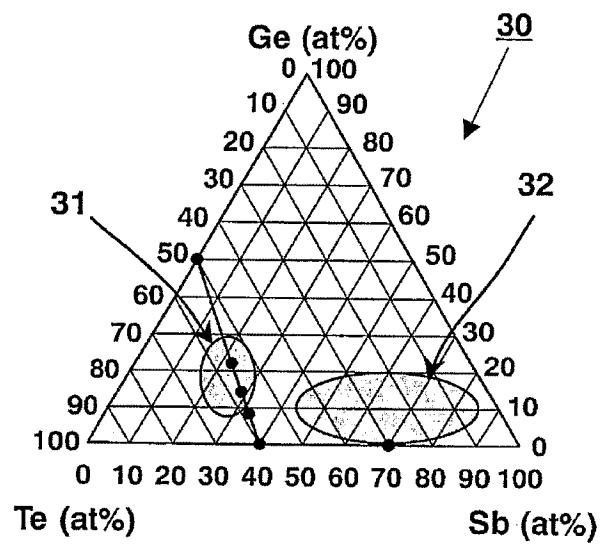
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		PCT/IB 03/02956
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G11B7/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G11B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/018870 A1 (E R MEINDERS) 14 February 2002 (2002-02-14) page 2, paragraph 26 - paragraph 30; claim 1; figure 1 ---	1,5
Y	EP 0 834 874 A (MITSUBISHI) 8 April 1998 (1998-04-08) column 22, line 16 - column 24, line 5; claim 14 column 25, line 28 - line 41 column 26, line 4 - line 30 ---	1,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 552, 20 October 1994 (1994-10-20) & JP 06 195747 A (NEC), 15 July 1994 (1994-07-15) abstract -----	2,3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*G* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center;">22 October 2003</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center;">31/10/2003</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center;">Vanhecke, H</div>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IB 03/02956

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002018870 A1	14-02-2002	CN 1388962 T	01-01-2003
		WO 0205274 A1	17-01-2002
		EP 1208565 A1	29-05-2002
		TW 508573 B	01-11-2002
EP 834874 A	08-04-1998	JP 10112028 A	28-04-1998
		JP 10112063 A	28-04-1998
		JP 3433641 B2	04-08-2003
		JP 10250225 A	22-09-1998
		JP 3235503 B2	04-12-2001
		JP 10258572 A	29-09-1998
		EP 0834874 A2	08-04-1998
		US 6294310 B1	25-09-2001
		US 2001049074 A1	06-12-2001
		US 6143468 A	07-11-2000
JP 06195747 A	15-07-1994	NONE	

## 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 5 G	
	G 1 1 B 7/24 5 3 8 C	
	G 1 1 B 7/24 5 3 8 E	

(81) 指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ジョウ グオファー

オランダ国 5 6 5 6 アー アー アインドーフェン プロフホルストラーン 6

F ターム (参考) 5D029 JA01 JB13 JB35 LA14 LA16 LB07 MA13 MA17

## 【要約の続き】

範囲から選択される厚さを有し、さらなる記録層(12)と接触し、5 nm未満の厚さを有する、少なくとも1つの透明結晶化促進層(11', 13')を有する。L<sub>n</sub>スタック(3)の記録層(12)の低い結晶化時間と組み合わせられた高い光学透過は、少なくとも12 m/sの線形記録速度を伴うマルチ・スタック高速記録に適した媒体(20)を製造することにより達成される。