

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成20年9月4日(2008.9.4)

【公表番号】特表2008-507067(P2008-507067A)
 【公表日】平成20年3月6日(2008.3.6)
 【年通号数】公開・登録公報2008-009
 【出願番号】特願2007-519982(P2007-519982)
 【国際特許分類】

G 1 1 B 7/24 (2006.01)
 G 1 1 B 7/258 (2006.01)
 G 1 1 B 7/253 (2006.01)
 G 1 1 B 7/257 (2006.01)
 G 1 1 B 7/26 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 7/24 5 2 2 P
 G 1 1 B 7/24 5 3 8 C
 G 1 1 B 7/24 5 3 8 E
 G 1 1 B 7/24 5 2 6 A
 G 1 1 B 7/24 5 4 1 C
 G 1 1 B 7/24 5 3 8 R
 G 1 1 B 7/26 5 2 1
 G 1 1 B 7/26 5 3 1

【手続補正書】

【提出日】平成20年7月3日(2008.7.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 情報層のレリーフを有するプラスチック基板を形成するステップと、
 (b) 前記基板を少なくとも部分的反射膜でコーティングするステップと、
 (c) 追加の情報層のレリーフを有する非消耗性プラスチックマトリクスを形成するステップと、
 (d) 前記少なくとも部分的反射膜で被覆された前記プラスチック基板を、UV硬化性フォトリソマーによって前記非消耗性プラスチックマトリクスとボンディングするステップと、
 (e) 追加の情報層のレリーフを有するサンドイッチ構造の形成に続いて、前記非消耗性プラスチックマトリクスを前記プラスチック基板から分離するステップと、
 (f) 前記追加の情報層のレリーフを部分的反射膜でコーティングするステップと、
 (g) 前記部分的反射膜でコーティングされたサンドイッチ構造をブランク基板とボンディングするステップとを備える、多層光担体の製造方法。

【請求項2】

ステップ(c)の実行に続いて、ステップ(c)から(f)のサイクルを少なくとも1回繰り返し、複数の層を有する多層光担体を製造するステップをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記非消耗性プラスチックマトリクスを形成するステップが、追加の情報層のレリーフを有するプラスチック基板を形成するステップと、前記プラスチック基板上に非接着性コーティングを堆積し、さらに前記非接着性コーティングを有する前記プラスチック基板をシリル化薬品によって処理するステップとを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記情報層のレリーフを有するプラスチック基板の形成が、射出成形、2P 工程、熱エンボスからなるグループより選択される技術を用いて行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記非接着性コーティングが、 Si 、 SiO_2 、 SiO_x 、 Si_xN_y 、 $Si_xO_yN_z$ 、 Si_xC_y 、 $Si_xC_yH_z$ 、 $Si_xC_yF_z$ からなるグループより選択される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記非接着コーティングの堆積が、プラズマエンハンスド化学気相成長法 (PECVD)、スパッタ、マグネトロン堆積からなるグループより選択される技術を用いて行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

前記非消耗性プラスチックマトリクスの表面を SiO_2 でコーティングするステップが、酸素含有プラズマ中でケイ素含有薬品の処理によって行われる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記シリル化薬品が、ジアルキルジクロロシラン、トリアルキルクロロシラン、アリーアルキルジクロロシラン、アリージアルキルクロロシランからなるグループより選択される、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 9】

前記シリル化薬品による処理が液体相中で溶媒なしで行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 10】

前記シリル化薬品による処理が少なくとも 1 種の溶媒と共に液体相中で行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 11】

前記シリル化薬品による処理が気相中で行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 12】

前記シリル化薬品による処理が減圧条件下の気相中で行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 13】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が誘電体材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が半導体材料を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜でコーティングするステップが、プラズマエンハンスド化学気相成長法 (PECVD)、スパッタリング、マグネトロン堆積からなるグループより選択される技術を用いて行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記半導体材料が Si である、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記誘電体材料が、 $DL C$ 、 Si_xC_y 、 SiC_yH_z 、 TiO_2 、 TiN からなるグループより選択される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 18】

- (a) 第1情報層のレリーフを有する第1プラスチック基板を形成するステップと、
- (b) 前記基板を少なくとも部分的反射膜でコーティングするステップと、
- (c) 第2情報層のレリーフを有する非消耗性プラスチックマトリクスを形成するステップと、
- (d) 前記少なくとも部分的反射膜で被覆された前記第1プラスチック基板を、UV硬化性フォトリソマーカーによって前記非消耗性プラスチックマトリクスとボンディングするステップと、
- (e) 第2情報層のレリーフを有する第1サンドイッチ構造の形成に続いて、前記非消耗性プラスチックマトリクスを前記第1プラスチック基板から分離するステップと、
- (f) 前記第2情報層のレリーフを部分的反射膜でコーティングするステップと、
- (g) 第4情報層のレリーフを有する第2プラスチック基板を形成するステップと、
- (h) 前記第2プラスチック基板を部分的反射膜でコーティングするステップと、
- (i) 第3情報層のレリーフを有する追加の非消耗性プラスチックマトリクスを形成するステップと、
- (j) 前記第2プラスチック基板を、UV硬化性フォトリソマーカーによって前記追加の非消耗性プラスチックマトリクスとボンディングするステップと、
- (k) 第3情報層のレリーフを有する第2サンドイッチ構造の形成に続いて、前記追加の非消耗性プラスチックマトリクスを前記第2プラスチック基板から分離するステップと、
- (l) 前記第3情報層のレリーフを部分的反射膜でコーティングするステップと、
- (m) 前記第1サンドイッチ構造を前記第2サンドイッチ構造とボンディングするステップとを含む、多層光担体の製造方法。

【請求項 19】

ステップ(m)の実行に続いて、ステップ(c)~(f)および/または(i)~(l)のサイクルを少なくとも1回繰り返し、少なくとも5層を有する多層光担体を製造するステップをさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項 20】

前記非消耗性プラスチックマトリクスの形成ステップが、前記情報層のレリーフを有するプラスチック基板を形成するステップと、前記プラスチック基板上に非接着性コーティングを堆積し、さらに前記非接着性コーティングを有するプラスチック基板をシリル化薬品によって処理するステップとを含む、請求項18に記載の方法。

【請求項 21】

前記情報層のレリーフを有するプラスチック基板の形成ステップが、射出成形、2P工程、熱エンボスからなるグループより選択される技術を用いて行われる、請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

前記非接着性コーティングが、 Si 、 SiO_2 、 SiO_x 、 Si_xN_y 、 $Si_xO_yN_z$ 、 Si_xC_y 、 $Si_xC_yH_z$ 、 $Si_xC_yF_z$ からなるグループより選択される、請求項20に記載の方法。

【請求項 23】

前記非接着性コーティングの堆積が、プラズマエンハンスド化学気相成長法(PECVD)、スパッタリング、マグネトロン堆積からなるグループより選択される技術を用いて行われる、請求項20に記載の方法。

【請求項 24】

前記非消耗性プラスチックマトリクスの表面を SiO_2 でコーティングするステップが、酸素含有プラズマ中でケイ素含有薬品の処理によって行われる、請求項22に記載の方法。

【請求項 25】

前記シリル化薬品が、ジアルキルジクロロシラン、トリアルキルクロロシラン、アリー
ルアルキルジクロロシラン、アリールジアルキルクロロシランからなるグループより選択
される、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 26】

前記シリル化薬品による処理が液体相中で溶媒なしで行われる、請求項 20 に記載の方
法。

【請求項 27】

前記シリル化薬品による処理が、液体相中で少なくとも 1 種の溶媒を用いて行われる、
請求項 20 に記載の方法。

【請求項 28】

前記シリル化薬品による処理が気相中で行われる、請求項 20 に記載の方法。

【請求項 29】

前記シリル化薬品による処理が、減圧条件下の気相中で行われる、請求項 20 に記載の
方法。

【請求項 30】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が誘電体材料を含む、請求項 18 に記載
の方法。

【請求項 31】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が半導体材料を含む、請求項 18 に記載
の方法。

【請求項 32】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜でコーティングするステップが、プラズ
マエンハンスド化学気相成長法 (PECVD)、スパッタリング、マグネトロン堆積から
なるグループより選択される技術を用いて行われる、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 33】

前記半導体材料が Si である、請求項 31 に記載の方法。

【請求項 34】

前記誘電体材料が、DLC、 Si_xC_y 、 SiC_yH_z 、 TiO_2 、 TiN からなるグ
ループより選択される、請求項 30 に記載の方法。

【請求項 35】

Ni スタンパーからの情報層のレリーフを有するポリカーボネート基板を形成するた
めの射出成形モジュールと、

前記情報レリーフ上に少なくとも部分的反射コーティングを堆積するための堆積モジ
ュールと、

Ni スタンパーからの追加の情報レリーフを有する非消耗性プラスチックマトリクスを
形成するための射出成形モジュールと、

前記非消耗性プラスチックマトリクス上に非接着性コーティングを堆積するための堆積
モジュールと、

前記ポリカーボネート基板を前記非消耗性プラスチックマトリクスに接着し、UV 硬化
性フォトリソを用いてサンドイッチ状構造を形成するボンディングモジュールと、

前記非消耗性プラスチックマトリクスを前記サンドイッチ状構造から分離し、硬化した
フォトリソ中に追加の情報レリーフを残す分離モジュールと、

硬化したフォトリソ中の前記追加の情報レリーフ上に部分的反射コーティングを堆積
する堆積モジュールと、

ブランク基板を前記サンドイッチ状構造に UV 硬化性フォトリソで接着するための
ボンディングモジュールとを備える、多層光担体を製造するための生産ライン。

【請求項 36】

Ni スタンパーからの追加の情報レリーフを有する少なくとも 1 個の追加の非消耗性プ
ラスチックマトリクスを形成する、少なくとも 1 個の追加の射出成形モジュールと、

前記少なくとも 1 個の追加の非消耗性プラスチックマトリクス上に非接着性コーティン

グを堆積するための少なくとも 1 個の追加の堆積モジュールとをさらに含む、請求項 3 5 に記載の生産ライン。

【請求項 3 7】

前記堆積モジュールの少なくとも 1 個が D V D マグネトロン堆積である、請求項 3 5 に記載の生産ライン。

【請求項 3 8】

前記堆積モジュールの少なくとも 1 個が P E C V D システムである、請求項 3 5 に記載の生産ライン。

【請求項 3 9】

前記堆積モジュールの少なくとも 1 個がスパッタリング装置である、請求項 3 5 に記載の生産ライン。

【請求項 4 0】

非接着性コーティングによってコーティングされた非消耗性プラスチックマトリクスをシリル化薬品で処理するための少なくとも 1 個のモジュールをさらに含む、請求項 3 5 に記載の生産ライン。

【請求項 4 1】

過剰の前記シリル化薬品を除去するための少なくとも 1 個のスピン乾燥モジュールと、非接着性コーティングでコーティングされ、シリル化薬品で処理された非消耗性プラスチックマトリクスを洗浄するための少なくとも 1 個の洗浄モジュールとを、さらに含む、請求項 4 0 に記載の生産ライン。

【請求項 4 2】

N i スタンパーからの情報レリーフを有する 1 対のポリカーボナート基板を形成するための 1 対の射出成形モジュールと、

前記情報レリーフ上に少なくとも部分的反射コーティングを堆積するための少なくとも 2 個の堆積モジュールと、

N i スタンパーからの追加の情報レリーフを有する非消耗性プラスチックマトリクスを形成するための少なくとも 2 個の射出成形モジュールと、

前記非消耗性プラスチックマトリクス上に非接着性コーティングを堆積するための少なくとも 2 個の堆積モジュールと、

前記ポリカーボナート基板を前記非消耗性プラスチックマトリクスと接着し、U V 硬化性フォトリソマーを用いてサンドイッチ状構造を形成するための 1 対のボンディングモジュールと、

前記サンドイッチ状構造から前記非消耗性プラスチックマトリクスを分離し、硬化したフォトリソマー中に追加の情報レリーフを残すための 1 対の分離モジュールと、

前記硬化したフォトリソマー中の追加の情報レリーフ上に部分的反射コーティングを堆積するための 1 対の堆積モジュールと、

前記サンドイッチ状構造をその間の U V 硬化性フォトリソマーで接着するためのボンディングモジュールとを含む、多層光ディスクを製造するための生産ライン。

【請求項 4 3】

N i スタンパーからの追加の情報レリーフを有する少なくとも 1 個の追加の非消耗性プラスチックマトリクスを形成するための少なくとも 1 個の追加の射出成形モジュールと、

前記少なくとも 1 個の追加の非消耗性プラスチックマトリクス上に非接着性コーティングを堆積するための少なくとも 1 個の追加の堆積モジュールとをさらに含む、

請求項 4 2 に記載の生産ライン。

【請求項 4 4】

前記堆積モジュールの少なくとも 1 個が D V D マグネトロン堆積である、請求項 4 2 に記載の生産ライン。

【請求項 4 5】

前記堆積モジュールの少なくとも 1 個が P E C V D システムである、請求項 4 2 に記載の生産ライン。

【請求項 46】

前記堆積モジュールの少なくとも1個がスパッタリング装置である請求項42に記載の生産ライン。

【請求項 47】

前記非接着性コーティングでコーティングされた非消耗性プラスチックマトリクスをシリル化薬品で処理するための少なくとも1個のモジュールをさらに含む、請求項42に記載の生産ライン。

【請求項 48】

過剰の前記シリル化薬品を除去するための少なくとも1個のスピン乾燥モジュールと、非接着性コーティングでコーティングされ、シリル化薬品で処理された非消耗性プラスチックマトリクスを洗浄するための少なくとも1個の洗浄モジュールとをさらに含む、請求項47に記載の生産ライン。

【請求項 49】

少なくとも部分的反射膜で被覆された厚さ約0.4~0.6mmのプラスチック基板上に形成された第1情報層と、

約10~100 μ mの厚さを有し、反射率が約0.5~10%の範囲の部分的反射膜で被覆されたUV硬化性フォトリソマーの表面上のレリーフによって形成され、前記レリーフが非消耗性プラスチックマトリクスを用いて製造される、少なくとも1層の追加の情報層とを含む、多層光担体。

【請求項 50】

前記非消耗性プラスチックマトリクスがシリル化薬品で処理された非接着性コーティングを含む、請求項49に記載の多層光担体。

【請求項 51】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が誘電体材料を含む、請求項49に記載の多層光担体。

【請求項 52】

前記誘電体材料が、 $DL C$ 、 $Si_x C_y$ 、 $Si C_y H_z$ 、 $Ti O_2$ 、 $Ti N$ からなるグループより選択される、請求項51に記載の多層光担体。

【請求項 53】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が半導体材料を含む、請求項49に記載の多層光担体。

【請求項 54】

前記半導体材料がSiである、請求項53に記載の多層光担体。

【請求項 55】

部分的反射膜で被覆された、厚さ約0.6~0.7mmの第2プラスチック基板上に形成された追加の情報層をさらに含む、請求項49に記載の多層光担体。

【請求項 56】

前記非消耗性プラスチックマトリクスがシリル化薬品で処理された非接着性コーティングを含む、請求項55に記載の多層光担体。

【請求項 57】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が誘電体材料を含む、請求項55に記載の多層光担体。

【請求項 58】

前記誘電体材料が、 $DL C$ 、 $Si_x C_y$ 、 $Si C_y H_z$ 、 $Ti O_2$ 、 $Ti N$ からなるグループより選択される、請求項57に記載の多層光担体。

【請求項 59】

前記少なくとも部分的反射および部分的反射膜が半導体材料を含む、請求項55に記載の多層光担体。

【請求項 60】

前記半導体材料がSiである、請求項59に記載の多層光担体。

【請求項 6 1】

前記部分的反射膜が約 1 ~ 5 % の範囲の反射率を有する、請求項 4 9 に記載の多層光担体。

【請求項 6 2】

前記部分的反射膜が約 1 ~ 5 % の範囲の反射率を有する、請求項 5 5 に記載の多層光担体。

【請求項 6 3】

前記基板の 1 つのプラスチックがさらに光吸収コーティングを含む、請求項 5 5 に記載の多層光担体。

【請求項 6 4】

前記基板の 1 つのプラスチックがさらにその中に光吸収材料を含む、請求項 5 5 に記載の多層光担体。

【請求項 6 5】

厚さ約 10 ~ 100 μm の UV 硬化されたフォトリソマーによって分離された、反射率が約 0.5 ~ 10 % の範囲の複数の情報層を有する多層光ディスクと、
読み取り放射線を多層光ディスクの微小点に合焦して信号を担う情報を生成する手段である読み取り放射線を形成するレーザーと、
層間クロストークを抑制する手段と、
光学的収差を補償する手段と、
自動合焦および自動トラッキングのためのサーボシステムとを備える、
光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 6 6】

前記層間クロストークの抑制手段が、読み取りレーザー放射線のコヒーレンスを低減するための読み取りレーザー放射線の時間変調を含む、
請求項 6 5 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 6 7】

前記層間クロストークの抑制手段が、光学的空間的ろ過を含む、請求項 6 5 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 6 8】

前記層間クロストークの抑制手段が、電気的ろ過を含む、請求項 6 5 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 6 9】

前記複数の情報層の光学的収差を補償することのできる光学的補償器をさらに含む、請求項 6 5 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 7 0】

前記光学的収差を補償することのできる光学的補償器が適応レンズを含む、請求項 6 9 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 7 1】

前記光学的収差を補償することのできる光学的補償器が固定相変調器を含む、請求項 6 9 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 7 2】

前記光学的収差を補償することのできる光学的補償器が 2 要素レンズを含む、請求項 6 9 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【請求項 7 3】

前記層間クロストークの抑制手段が、読み取り放射線の読み取り放射時間変調、光学的空間的ろ過、電気的ろ過の少なくとも 2 つを含む、請求項 6 5 に記載の光データ記憶および読み取りデバイス。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】多層光ディスクとその製造方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的な情報記憶装置の分野に関し、さらに詳細には多層光ディスクおよびその大量生産を含む製造方法に関する。

【0002】

情報記憶の光システムは大量の様々なデータの保存ならびにその書き込みと読み取りを実現する。

【背景技術】

【0003】

HDTV、HDビデオおよび高速インターネットは大記録容量を備える安価な担体を必要とする。1層のデータ記録密度は、より短いレーザー波長、およびそれぞれがより小さなピットサイズを使用することによって増加させることができる。他の方法としてはデータ層を増やす方法、すなわち多層ディスクを使用する方法がある。従来のDVDはディスクの片面に最大2層を有する。

【0004】

光情報記憶デバイスからの読み取りは、通常、焦点をデータ層の1層に合わせたレーザービームの反射光が、ピット-ランドパターンによる変調でデータを担うことで行われる。

【0005】

Russellの米国特許第4,090,031号、第4,219,704号は、記録された情報を格納する層をディスクの片面に有する多層光ディスクを特徴とし、レーザービームはトラックに沿って記録されたデータをデジタルまたはアナログのいずれかの形で走査する。そのようなディスクの読み取り装置は、読み取りビームが各層に順に焦点を合わせられるよう設計されていた。読み取り光の光源および検出システムは記録の方式に応じてディスクの一方の面側から、もしくは反対側から配置できた。もし記録が透明方式（異なる光透過能力を有する層、もしくは異なる色素またはフォトルミネセント材料を使用）であった場合、光源および検出システムはディスクの別々の面側から配置された。もし、情報パターンを生成するためにマスクを通して堆積された良好な反射コーティングが使用された場合には、光源と検出器は同じ面側から配置された。（層が異なる色素を含む材料またはフォトルミネセント材料から製造された場合、）読み取り装置は、レンズの焦点の変更もしくは光フィルタの変更によって1つの層から他の層へ再調整された。

【0006】

Phillipsに譲渡された米国特許第4,450,553号は、データ層レリーフを、その波長でレーザーを吸収しない、反射率が層の数に応じて20%~60%となる部分反射の誘電体層で被覆することによって、または、各層の信号がほぼ等しくなるようにその厚さおよびタイプが決定された薄い金属コーティングで被覆することによって、多層（少なくとも2層）ディスクを製造できる可能性について記述している。誘電体コーティングの例としては、セレン化亜鉛、酸化ビスマス、硫化カドミウム、テルル化カドミウム、およびその組み合わせが挙げられる。

【0007】

IBMに譲渡された多層ディスクおよびそれぞれの駆動装置に関する米国特許第5,255,262号、第5,202,875号、第5,373,499号、第5,446,723号、第5,610,901号、第5,666,344号は、従来用いられた全ての装置は、レンズの焦点距離の変更および隣接層からのクロストーク除去による異なる層からのデータ読み取り、およびトラッキング信号の生成などを行っているため非常に複雑であると指摘する。発明者らはより単純な装置およびそれを機能させる機構の物理的基礎を提

供している。同時に、これらの特許はディスク製造の明確な技術について何も記述していない。

【0008】

空気または異なる屈折率を有する厚さ100～300 μ mの透明な固体層によって分離された情報層を備える多くの基板からなる光ディスクを開示する、米国特許第5,255,262号も参照すべきである。最後のデータ表面のみ完全な反射コーティングで被覆される。上部基板(そこを通過してレーザー信号が入射する)は厚さ1.2mmであり、残りは厚さ0.4mm(一般に0.2～0.8mm)である。層の透過率を96%(コーティングなし)とし、隣接層からのスプリアス信号の低減をもたらすという選択肢もある。必要なレーザー出力を低減するために情報表面の反射率を上げて、反射が4%($1/2n$)～20%($1/4n$)(n は屈折率である)のデータ層を実現する誘電体コーティング、たとえば ZrO_2 、 ZrS 、 SiN および酸化物の混合物などで被覆することができる。この特許はまた、データ層をWORMおよび記録可能な種類(相変化、磁気光)ならびにその組み合わせによって製造が可能であることを強調している。トラッキング信号取得についても詳細に記載されている。駆動装置は波長780nmの半導体レーザーおよび収差補償器を使用しており、合焦レンズ(NAは0.55)の位置はサーボシステムによって設定されていた。補償器はステップ状の設計を有していた(異なるタイプの補償器)。

【0009】

厚さと反射率の選択によって多層ディスクにおける球面収差補正を行い、各情報層の読み取りにおける光の波長を一定に保つ、困難な手法について述べた米国特許第5,373,499号を参照すべきである。この場合、球面収差はすべて等しく、可変収差補正は不要である。

【0010】

また、第1データ表面に、いくつかの半導体コーティング(C、Si、Ge、Sn、Pbまたは非晶質Siを含む)、ならびに化合物AB($B=N, P, As, Sb, Bi$ 、および $A=B, Al, Ga, In, Tl, B$ 等)、その上に透明誘電体の保護層が堆積される多層ディスクを開示する米国特許第5,666,344号も参照するべきである。層の厚さは25～5000 \AA であった。データ層の間の異なるスペーサ(気体、固体、透明プラスチックから生成)および光学ヘッドの設計が提案されていた。発明者達は各データ層から反射される光の強度は同じでなければならないと指摘している。

【0011】

現在、片面において最大2層の光学ディスクが製造されている。従来の2層ディスクDVD-9の製造には、従来の金型における通常の射出成形工程(Matsushita Corporationに譲渡された米国特許第5,876,823号に開示された技術に基づく)、およびWEA Manufacturing社に譲渡された米国特許第6,117,284号に開示されたいわゆる2P工程(フォトリソのスタンプ)の両方を用いることができる。第1の場合においては、情報層は射出成形を用いて第1DVD基板(0.6mm)上にスタンプされ、さらに部分的反射コーティング(例えば、Au、Ag、またはSi)を堆積して被覆され、別途同じ方法を用いて第2DVD基板(0.6mm)上に第2データ層のレリーフが作られ、これはさらに完全な反射コーティングで被覆される。次いで、両方の基板は「裏-裏」で接着される。

【0012】

第2の方法によれば、第1データ層のレリーフを有する基板は最初に半反射性コーティング、次いでUV硬化フォトリソで被覆され、次いで反射コーティングで被覆されたスタンプがその中にスタンプされてUV硬化され、第2情報層のレリーフを備える反射膜を残してサンドイッチ構造から分離される。DVD-9の場合、次のステップはブランケット基板を貼り付けることであり、DVD-14の場合、単一情報層を有する第2基板、DVD-18では同じように製造された第3と第4データ層を含む「サンドイッチ構造」の残り半分を貼り付けることである。

【0013】

この目的のために、DVD - 9 (2層、片面)の製造において、従来の金型における射出成形 (Matsushita)法は以下のステップを含む。

【0014】

【表1】

(1) 第1ニッケルスタンパーを使用して第1データ層のレリーフを有するポリカーボネート基板の射出成形、
(2) 第1データ層のレリーフ上に部分的反射コーティングの堆積、
(3) 第2ニッケルスタンパーを用いて第2データ層のレリーフを有する第2ポリカーボネート基板の射出成形、
(4) 第2データ層のレリーフ上に部分的反射コーティングの堆積、
(5) 内部にその情報層を有する2枚の基板の接着。

【0015】

修正2P工程 (WEA Manufacturing社)法によるDVD - 9の製造は、以下のステップを含む。

【0016】

【表2】

(1) 第1ニッケルスタンパーを用いて第1データ層のレリーフを有するポリカーボネート基板の射出成形、
(2) 第1データ層のレリーフ上に部分的反射コーティングの堆積、
(3) 第1データ層上にUV硬化フォトポリマーの堆積、
(4) 第2ニッケルスタンプを使用した、第2データ層のレリーフを有するPMMA基板の射出成形、
(5) 第2データ層のレリーフ上に完全反射コーティングの堆積、
(6) 反射膜で被膜された第2情報層を有するPMMA基板に対する、第1情報層を有する基板の設置、およびフォトポリマーのUV光硬化、
(7) PMMA基板を分離してそれぞれ反射コーティングを有する第1と第2データ層を有するサンドイッチを残す、
(8) サンドイッチ状構造のブランク (データ層のない) ポリカーボネート基板を第2データ層の表面上に接着。

【0017】

DVD - 9は第1法および第2法の両方で製造できるが、DVD - 14とDVD - 18 (それぞれ両面の3層または4層ディスク)はWEA改良2P技術だけを必要とする。いくつかの会社はDVD - 9の製造にそれを用いている。

【0018】

Niスタンパーから部分的反射層への更なるスパッタリングを伴う射出成形という従来の方法で作製された、第1および第4 (最終)の情報レリーフを有する外側基板による4層 (両面、各面2層) サンドイッチの修正された製造方法を開示する米国特許第6,177,168号を参照するべきである。サンドイッチの中間部分は第1基板および最終基板と同様の装置を用いて作られるが、スタンパー (第2および第3データ層のレリーフを有する)は金型のプレス側およびベース側の両方から固定され、その結果、これらのデータレリーフはストリーク (必ずしも光学品質ではない材料から作られる)の両面上にスタンプされ、後に反射材料で被覆される。次いで、このストリークは予め作製された第1および第4データ層を有する2枚の基板間に接着され、4層ディスク (各面に2層で、両面)が用意される。

【0019】

また、WEA Manufacturing社に譲渡された米国特許第6,309,4

96号を参照するべきであり、これは、データレリーフを転写するためのプラスチックマトリクスを用いてDVD-14およびDVD-18ディスクを製造する技術を説明している。

【0020】

両面の3層または4層ディスクの製造に使用されるWEA技術は以下のステップを含む。

【0021】

【表3】

(1) 第1スタンプを使用して第1データ層を有する厚さ0.6mmのポリカーボネート基板の射出成形、
(2) 第1データ層のレリーフ上に部分的反射コーティングの堆積、
(3) 第2ニッケルスタンプを用いて第2情報層のレリーフを有するPMMA基板の射出成形、
(4) 第2データ層のレリーフに反射コーティングの堆積、
(5) UV光で硬化した回転しているフォトポリマーを用いて基板に反射コーティングがなされたPMMA基板と第1層を貼付(DVDボンディング工程と同様)、
(6) PMMA基板の分離、および「サンドイッチ」(第1データ層+PMMA基板からフォトポリマーに転写された、反射コーティングを有する第2層のレリーフを有する基板)の剥離、
(7) 同様の方法で作成された単層(DVD-14用)または2層(DVD-18用)サンドイッチを基板が外側に設置されたのと同様の方法でこのサンドイッチに接着。

【0022】

現在、3層、および4層の両面DVDの製造ラインのほとんどは上述のWEA技術を用いる。

【0023】

図1および図2に、2層片面DVDディスク製造の従来のWEA法が示される。Niスタンプからの射出成形を用いて、第2層11のデータ担体レリーフを有するPMMAの基板10が形成される。次いで、基板は完全反射層12(A1)でスパッタリングが行われる。同時に、射出成形によって第1層13のデータ担体レリーフを有するポリカーボネート基板14が製造される。後に、基板は部分反射層15でスパッタリングが行われる。ポリカーボネート基板14およびそれぞれ情報層を有するPMMA10の1つが、UV硬化フォトポリマー接着剤16を用いて、内部のデータ層にDVDボンディングによって接着される。その後、基板10は分離され、反射層12はポリカーボネート基板14に転写される。他のブランクポリカーボネート基板17が、このサンドイッチの上に接着される。

【0024】

説明した多層ディスクの製造方法は多くの欠点を有する。すなわち、基板10を分離して極めて薄い(50μm未満)反射層12をポリカーボネート基板に転写する際に損傷が大きいこと、ならびにフォトポリマー接着剤16の収縮によるデータ層12のさらなる破壊または変形の可能性のため、有効ディスクの生産率が低いことである。加えて、この方法は片面の層が2層より多いディスクの製造には適用できない。

【0025】

最近、多層ディスク製造の分野には多くの出来事が起きた。14~15GBを超える容量の多層片面ディスクでは、HDTV用途および高速インターネット(100Gb/秒)の市場で、少なくとも3種類の製造規格が互いに競合を開始した。一方で、コンソシアム(ディスク、駆動装置、およびコンピュータを製造するリーディングカンパニー9社)はいわゆるブルーレイディスク(BD、容量は1層片面で27GB、2層片面で50GBまで)の規格を開発し採用した。同時に、ToshibaとNECはHDDVD規格(単

層で15GB、2層で30GB)を開発し、DVDフォーラムはこの規格を次世代DVDのための基本として承認した。両方のシステムは波長405nmの青色レーザーダイオード(これはまだ極めて高価であり、Nichia社が独占している)を使用している。

【0026】

コンソーシアムは、レンズとデータ層間の距離に精密さが要求される高開口数レンズ($NA = 0.85$)の使用を計画している。これが、ブルーレイディスクが、各々厚さ0.6mmのほぼ等しい半分の2層ではなく、厚さ1.1mmの「半分」のデータ層と厚さ0.1mmの超硬材料の保護層からなる理由である。この薄い層は手で取り扱われるときの擦傷を保護せず、この点が製造者がディスクを使用に不便なカートリッジ中に配置することを計画する理由である。また、ToshibaとNECも、2層DVDと $NA = 0.65$ のレンズの駆動装置を使用する従来の方法を望んでいるが、彼らのAODディスクの記録密度を増加させるために青色レーザーを使用することを計画している。両方のシステムは36Mb/秒の読み取り速度を有するとされる。

【0027】

そして最後に、台湾および中国の製造者が、赤色レーザーであるが異なる圧縮フォーマット(MPEG-2ではなくVP-5、VP-6)を用いるEVD規格(エンハンスド汎用ディスク)が開発されており、層あたり9Gビットの記憶情報容量を実現している。

【0028】

全ての新しいフォーマット(EVDを除く)は、通常の場合、他の技術段階に移行することを意味し、例えばブルーレイディスクにおいて、最小ピットは、 $0.58\mu\text{m}$ のサイズ、トラック間の距離 $0.32\mu\text{m}$ 、レンズからデータ層までの距離 $100\mu\text{m}$ を有しなければならない。これら全てがシステム(ディスク+駆動装置)製造の全体の工程を複雑にしている。同時に、MPEG-2圧縮によるHDTVフォーマットの2時間の映画は15GB程度を必要としており、「ブルーレイディスク」フォーマットによって提供される容量は明らかに過剰である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0029】

当技術分野において、多層光情報担体の新規な製造方法、特に多層光記憶デバイスの大量生産に適した方法を提供する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0030】

本発明は、各層に高い記録密度を有する多層反射ディスクの製造方法および技術を提供する。単層/2層ディスクのあらゆるフォーマットの枠内のこの方法によって、その製造技術が変化し、データ層の数をその光特性を変化させずに3、4層以上に増加できるようになり、したがって、単層ディスクに比べてディスク上のデータ容量を2倍、3倍、4倍等に増加できるようになる。各層上の記録フォーマットはそれぞれ単層ディスクで用いられたものと同じのままにすることができる。さらに、この技術は、それぞれ単層/2層ディスクのために設計されたラインをアップグレードするだけで多層ディスクの生産ラインの構成が可能になる技術的方法を用いる。

【0031】

完全反射層(例えば、単層ディスクにおいて金属で被覆された)または部分的反射($\sim 30\%$ 、例えば、半導体で被覆された)第2層、および例えば2層ディスクにおいて金属で被覆された完全反射第1層の代わりに、多層光ディスクの全ての層は、例えば、DLCなどの誘電体の薄い層で被覆され、低い反射率(例 $0.5 \sim 10\%$)を形成する。最後のものを含む全ての層が、実際に同じ反射率を有することが重要である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

提案された多層ディスクの製造方法は、一方で、WAMO技術に従うそれらのディスクの製造方法に固有の欠点を回避することを可能にし、他方で、片面多層光ディスクを製造

するための従来のDVD装置（射出成形、ボンディング、堆積等）をほぼ使用することを可能にする。

【0033】

図3～7に、追加の装置を必要とせずに射出成形装置を用いて多層ディスクを製造する本発明の方法が示される。

【0034】

この工程において、図3に示した最初のステップは、射出成形を用いて、部分的な反射被覆層32（例えば、DLC）を有するポリカーボネート基板30、および好ましくは非接着層35（例えば、SiO₂）で被覆されたプラスチックマトリクス33を形成することである。

【0035】

ここに描かれているのは、例えばデータ保持表面31を有するポリカーボネート30からNiスタンプを備える射出成形法によって基板を形成するステップである。低反射膜32は、例えばDLCなどの基板の上に堆積される。同様に、射出成形法を用いて、データ保持レリーフ34を有するプラスチック（例えば、ポリカーボネート）マトリクス33が作られる。加えて、例えばジメチルジクロロシランによる後続の工程で、非接着性コーティング35、例えばSiO₂が施される。

【0036】

図4を用いて、プラスチックマトリクス33を、収縮が少なく、例えばジアクリレートポリエチレングリコールからなるフォトリソマー接着剤40を用いて、DVDボンディングによってデータ層32を有する基板30に接着する工程が示される。次いで、第2層のデータ保持レリーフ41を形成するために、プラスチックマトリクス33が剥離される。さらに、データ保持レリーフ41は低反射コーティング層42、例えばDLCで被覆される。

【0037】

図5は第3データ層の形成工程を示す。好ましくはマトリクス33と同様に作られた非接着性コーティング51（例えば、ジメチルジクロロシランで追加処理されたSiO₂）を有するプラスチックマトリクス50は、さらにフォトリソマー52を用いてDVDボンディングによって接着され、次いで剥離されて第3層のデータレリーフ53を形成する。低反射性コーティング54（例えば、DLC）がレリーフ53上にスパッタリングされる。

【0038】

3層片面ディスク80の完全な構造が図6に示される。全ての層およびレリーフの機能は前の図で説明されている。3層のデータ層を有する基板30は標準的なDVDボンディングステップを用いてブランク基板60に積み重ねられる。同様にして、必要な数のデータ層を形成することができる。

【0039】

図7を用いて、データ層77を有する基板76からマトリクス75を剥離するステップを示す。データ層76を有する基板とプラスチックマトリクス75からなるディスク71は、ホルダー74内に保持され、ディスクの側面72から2本の針73が配置される。針73が側面72に対して設けられた後、それらを外して、ディスクをプラスチックマトリクスの非接着堆積の線に沿って2個の部分に分割する、すなわち、転写されたデータ層を有する基板からマトリクスを分離する。代わりに、1本の針73を使用できる。それが表面72に対して設けられた後、それはホルダー74に対して移動して、ディスクからマトリクスを引き裂く。

【0040】

他の実施形態によれば、多層ディスクは、3層および4層ディスクの製造に用いられる上述のWEA技術に類似の技術によって形成することができる。この目的のために、必要数の単層（DVD-14と同様）または2層（DVD-18と同様）の「サンドイッチ」が上述の技術によって形成され、さらに互いにボンディングされる。

【0041】

層あたり4.7GBの密度を有する標準的なDVD-ROMは、駆動装置のレンズ開口をDVD-R駆動装置に典型的である0.65に上げられれば、層あたり少なくとも5GB(6GBまでも)に適合することができる。本発明の技術は、標準的なDVD生産ラインをアップグレードして、本発明に従って所望の容量の多層反射ディスク、例えば、

- 容量15GBの3層反射光ディスク、
- 容量20GBの4層反射光ディスク、
- 容量25GBの5層反射光ディスク、
- 容量30GBの6層反射光ディスク等

を製造するための生産ラインを実現することが可能である。

【0042】

また、この技術は青色レーザーで動作する光ディスク(ブルーレイディスク、HDDVD)の製造に用いることもできる。それは2層(40~50GB)、3層(60~75GB)等の光ディスクの製造を立ち上げるための生産ラインのアップグレードを可能にする。

【0043】

この技術は、現在存在する、もしくは近い将来設計されるであろう反射型のあらゆる光ディスク(CD、DVD型、ROM、RW、WORM)の製造に用いることができ、あらゆる波長に適用可能である。

【0044】

既に指摘したように、開示される技術は駆動装置産業の技術的能力に関して計画された。多層反射ディスクを読み取る駆動装置も、現在存在するラインをアップグレードすることによって生産できる。異なる用途、例えば、HDTV、3-DTV、コンピュータゲーム等のための、所望の容量および異なる種類の層(リードオンリー、記録可能、再書き込み可能)の組み合わせを有する多層光ディスクを本発明によって製造できる。

【0045】

図3~6の3つの技術例を示す。

【実施例1】

【0046】

DLC層のスputtering方法。ポリカーボネートから射出成形によって作られ、深さ0.12 μ mのピットの形のデータを格納した直径120mm、厚さ0.54mmの10枚の基板をコンデンサー式のプラズマエンハンスド化学気相成長設備の下部電極上に配置し、その温度を組み込みサーモスタットによって実質30に維持する。電極の温度の維持は、スputtering中に、異質のスputteringを起し得る変動や過熱から保護するために必要である。以下の条件の下で、ダイヤモンド状炭素(DLC)の層が基板上に堆積される。反応室に真空20Paでアセトニトリル1.5lph、アルゴン1lphの蒸気を装填し、発生器出力は500ワット、発生器動作の周波数は400kHzである。スputteringの時間は6分間である。工業的設備では、スputtering装置の使用によって同じ効果およびさらなる高速性が実現できる。

【実施例2】

【0047】

プラスチックマトリクス of 製造方法。射出成形によって作られ、高さ0.12 μ mのピットの形のデータを含むポリカーボネート基板を、PECVD設備の反応室の熱安定化された電極上に配置し、次いで、以下の条件でSiO₂によってスputteringされる。反応室に室内の圧力25Paでヘキサメチルジシラザン0.9lph、アルゴン1.0lph、酸素1.5lphの蒸気を装填し、出力300ワットでSiO₂のスputteringが1分間行われる。次いで、基板は液体ジメチルジクロロシランによって15秒間処理され、その後、液体ジメチルジクロロシランの過剰物をスピン乾燥によって除去し、表面をイソプロピルアルコールで洗浄する。マトリクスは続いて使用する準備ができる。

【実施例3】

【0048】

DVDボンディング装置中で、実施例1と類似のDL C（第1データ層）のスパッタリング層を有する基板は、実施例2によって作られた第2層のデータを有するプラスチックマトリクスに積み重ねられる。接着層の厚さは、 $35 \sim 40 \mu\text{m}$ に設定される。接着30分後に、ディスクは複数層に分割され、プラスチックマトリクスからのデータレリーフはスパッタリングされたDL Cを有する基板に保持され、さらにプラスチックマトリクスを剥離する。そしてこのマトリクスは再び次のディスクの製造に使用できる。基板の静電気ひずみを除去するために、基板とマトリクスの表面はイソプロピルアルコールで洗浄される。実施例1に述べた方法によって製造された2層ディスクの半完成品上に、DL Cの第2コーティングがスパッタリングされ、次いでそれはDVDボンディング装置によって第3層の情報を保持するプラスチックマトリクスに積み重ねられる。分離後、製造された半完成品ディスクはイソプロピルアルコールで洗浄され、DVDボンディング装置中でblankポリカーボネート基板に積み重ねられ、3層ディスクを形成する。

【0049】

本発明に説明される全てのプラズマ堆積を利用する工程および各工程は、スパッタリングによって同様に達成されることを特に強調すべきである。また、上述の工程時間は、製造工程を必要な基準まで高速化するために用いられる装置に応じて、広範囲に変化させることができる。

【0050】

少なくとも1層の情報層を有するROM型の多層光ディスクでは、構造および層の組み合わせ方法によって通常の2層DVDディスクの標準的なレベル以下に層間クロストークを抑制することが可能である。異なる層から殆ど等しい強さの情報信号が得られるのが、異なる層の反射率の変化ではなく、最終層を含む全ての層の反射率の小ささによるものであることに留意すべきである。本発明によって製造されるこの光ディスクは、屈折率が1.6を超える低反射膜、例えば、DL C（ダイヤモンド状カーボネート）、Si、または均一な層を与える他の材料で被覆された第1データ層のレリーフを有する厚さ $0.4 \sim 0.6 \text{ mm}$ のポリカーボネートの標準的なプラスチックの複製を含む。

【0051】

好ましくは、任意の他の層と同じ方向の読み取りを可能にするため、最終データ層のスライスは反対方向に回転しなければならず、これには適切なニッケルスタンパーが必要である。

【0052】

複製用の材料として以下の材料を用いることができる。

【0053】

ポリメチルメタクリレート、ポリアルキルメタクリレート、ポリアリールメタクリレート、ポリアルキルアクリレート、ポリアリールアクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリブタジエン、ポリイソプレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリクロロブレン、ポリエチレンアジパート、ポリアミド、ポリエチレンターフタレート、ポリクロロブレン、ポリエチレンアジパート、ポリアミド、ポリビニルクロリド、ポリビニルフルオリド、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリスチレン、ポリアルキルスチレン、ポリハロゲンスチレン、ポリオキシメチレン、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、ポリテトラメチレンオキシド、ポリテトラメチレンアジパート、ポリビニルナフタレン、ポリアリレート、ポリテトラフルオロエチレン、ポリウレタン、ポリメチルシロキサン、ポリビニルアルキルエーテル、ポリビニルアセタート、ポリイソブチレン、ポリビニルシンナマート、ポリビニルフェノールおよびそのアルキルならびにアリールエーテル、ポリエステル、ポリビニルピロリドンおよび/またはポリカーボネート以外のそのコポリマー。

【0054】

複製材料の種類に応じて、実質上均一な低反射情報層の形成に、例えば、DL C、Si、 Si_xC_y 、 SiC_yH_z 、 TiO_2 、 TiN 等を使用できる。情報層の反射の範囲は

約 0.5 ~ 10% であることが好ましく、1 ~ 5% がさらに好ましい。所望の反射は異なる厚さの反射情報層の堆積によって得ることができる。

【0055】

3層ディスクの場合、第1層の複製は、標準的なDVD射出成形機で、厚さ0.48 ~ 0.58 mmのポリカーボネートから形成することができる。ピット寸法（長さ、深さ、幅、パス間の空間）はDVD規格に従うことができる。第1層と第2層の間、第2層と第3層の間の空間は約10 ~ 50 μm である。データ層のレリーフはDLC系の複合材で被覆できる。最終層の複製は厚さ0.6 ~ 0.7 mmとすることができ、逆方向の旋回トラックを備えるニッケルスタンパーからの射出成形機によってポリカーボネート（ポリカーボネート基板の厚さは便宜性と製造工程の設備に応じて変更できる）から形成できる。その結果、最終層を含む全ての層はディスク旋回方向を切換えることなく駆動装置上で読み取られる。最後の基板上に、層の位置合わせを良好にするために刻印することができる。

【0056】

本発明の他の態様によれば、第1データ層側のディスク表面は保護層、例えば、機械的損傷（擦傷、指紋）から保護する SiO_2 で被覆することができ、必要に応じた表面の清浄化が可能になる。

【0057】

本発明のさらに他の態様によれば、データレリーフを有する最終層の代わりに厚さ0.6 ~ 0.7 mmのブランクポリカーボネート基板を使用できる。

【0058】

さらに、ディスク表面の非活性（裏）側は光吸収物質（例えばスート）で被覆し、読み取りレーザー放射を吸収してスプリアス反射に対して保護することができる。光吸収色素を基板ポリマーに加えることができる。

【0059】

本発明の一態様によれば、多層光ディスクの製造方法は、通常、第1層と最終層を除く全ての層の製造に向けた、対応するデータ層のレリーフを有するニッケルスタンパーを用いるDVD射出成形機による非消耗性プラスチックスタンパー（100回以上使用することができる）の形成を含むことができる。

【0060】

本発明の他の態様によれば、さらに正確な層の位置合わせを提供するために、特定のニッケルスタンパーの中心の正確な位置に対応する位置合わせマークを用いることができる。

【0061】

さらに、プラスチックスタンパーは、プラズマ化学的堆積または他のあらゆるスパッタリング設備によって、例えば、 Si 、 SiO_2 、 SiO_x 、 Si_xN_y 、 $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z$ 、 Si_xC_y 、 $\text{Si}_x\text{C}_y\text{H}_z$ 、 $\text{Si}_x\text{F}_y\text{H}_z$ 等を含む特別の非接着性膜で被覆することができる。

【0062】

低圧（10 ~ 50 Pa）プラズマ化学的堆積または他のあらゆるスパッタリング技術は、半透明（低反射性）情報層、例えばDLC系の層の形成に用いることができる。

【0063】

少なくとも第2情報層は、粘度、光学特性、接着性表面との接着および溶解能力によって選択されるフォトリソグラフィ接着剤、例えば、IRR-469（UCBグループによって製造される）から、DVD用の標準的なボンディング装置内で第1データ層のレリーフ上に形成できる。さらに、脂肪族アクリロ-ウレタン、エポキシアクリラート、ポリエステルアクリラート、およびウレタンメタクリラートを使用することができる。

【0064】

フォトリソグラフィの塗工および硬化の工程中の気泡の発生を防止するため、例えば、予備真空、ならびにヘリウム雰囲気を用いられる。

【0065】

本発明の他の態様によれば、多層ディスクの形成は逆の順序で行うことができる。すなわち、最終情報層を有する厚い基板から開始し、第1情報層を有する薄い基板によって完成される。

【0066】

最終データ層側のディスクの外側表面に情報ラベルを形成できる。

【0067】

再使用可能なプラスチックマトリクスは、例えば、射出成形、2P工程、熱エンボス等の周知の方法によって製造することができる。データ層のレリーフは、例えば2P工程を用いて、この再使用可能なプラスチックマトリクスを使用して、それぞれの内容と一緒に転写される。この目的のために、例えば、従来のDVDボンディング装置（例えば、Krauss-Maffei等によって製造販売されている）を用いることができる。その上にプラスチックマトリクスが配置されるフォトリソが、回転している基板上に堆積され、回転速度を高めて遠心力によって過剰のフォトリソを除去し、ディスク中心に近いフォトリソは真空吸引器で取り除かれる。フォトリソ層が平滑化された後、UV光を起動してフォトリソを硬化する。

【0068】

プラスチックマトリクスの除去を容易にするために、例えば、プラズマエンハンスト化学気相成長法（PECVD）。もしくは殆どのスパッタリング装置によって塗工できる、例えば Si 、 SiO_2 、 SiO_x 、 Si_xN_y 、 $Si_xO_yN_z$ 、 Si_xC_y 、 $Si_xC_yH_z$ 、 $C_xF_yH_z$ 等の非接着性コーティングで被覆する。 SiO_2 コーティングは酸素含有プラズマ中で Si_xC_y 、 Si_xN_y 、 $Si_xC_yH_z$ 、および他のケイ素含有膜の処理によって形成することもできる。コーティングの非接着特性をさらに改善するために、例えば、ジアルキルジクロロシラン、トリアルキルジクロロシラン、アリアルキルジクロロシラン、アリアルジアルキルジクロロシラン、および他のシリル化薬品を用いてシリル化される。シリル化処理は、例えば、芳香族または脂肪族炭化水素などの溶媒の使用によって液体相で、または例えば純粋なジメチルジクロロシランによって溶媒なしで、またはその蒸気圧がシリル化反応工程に十分有効な気相中でシリル化薬品を使用して、行うこともできる。 SiO_2 表面のヒドロキシルグループは接着を低下させるのに必要な程度までケイ素有機ラジカルによって置換される。

【0069】

完成された「サンドイッチ」に最後に接着されるのはブランク基板または最後のデータ層レリーフを有する基板である。それは読み取りレーザー波長で光を吸収する物質、例えば、色素で着色できる。場合によって、その外側表面は光吸収物質、例えばスートブラックで被覆できる。

【0070】

このようなコーティングの利点として、技術の環境に対する安全性、ならびにプラズマ反応室の清掃の容易さが挙げられる。

【0071】

このようなコーティングは、青色レーザーで情報の記録と読み取りを行うように設計されたディスクの製造に用いることもできる。それらのコーティングは、例えば、プラズマエンハンスト化学気相成長法（PECVD）またはマグネトロンスパッタリングまたはいくつかの他の種類のスパッタリング装置によって堆積される。各層からの信号が、類似し、かつ必要なレベルであるように、スパッタリング層、例えば、DLCの厚さがスパッタリングの工程中选择される（例えば、10~200nmの範囲）。DLC以外に、以下のコーティングを使用することができる。 Si 、 Si_xC_y 、 $Si_xC_yH_z$ 、 TiO_2 、 TiN 、ならびに高屈折率を有し実質上均一な層を提供する他のコーティング。

【0072】

位置合わせ精度を高めるために、金属マトリクスは最初、情報スパイラルの真の中心を示すマークが付与され、後にこのマークは射出成形工程中に基板およびプラスチックスタンパーに転写される。これにより10 μ mのトラッキング位置合わせ精度（従来のDVD

においてこの精度は20～40 μmである)が実現される。

【0073】

多層光ディスクからの情報の読み取りに、補償器のない標準的なDVDレンズを使用するならば、第1基板(レーザービーム側から)の厚さはDVD規格に比べて薄い、0.50～0.58mmにしなければならない。異なる層上の反射膜、例えばDLCの厚さを変化させることによって多層光ディスクを製造する場合、情報信号の変化をレンズの焦点線に沿う球面収差を用いて補正することができる。

【0074】

本発明によって作られた多層光ディスクの読み取り装置は、多層ディスクのための収差補償器、光学および電氣的なクロストーク抑制装置、サーボシステム(自動焦点合わせ、および自動トラッキング)を備えることが好ましい。追加のソフトウェアおよび/またはハードウェア、例えばHDTVデコーダー、3-D変換器等を使用することができる。本発明によって製造された多層光ディスクからの読み取りを実現するためには、サブミリワットレベルの読み取り用駆動装置を用いるべきである。第2、第3、第4層などへの再調整のためのオプション、例えばサーボシステム(自動焦点合わせ)も設けるべきである。

【0075】

層間クロストーク(特に読み取り信号で発生したコヒーレントレーザーの干渉)を抑制するために、以下の技術を用いることができる。

【0076】

(1) レンズおよび光検出器の相互位置の調整によって実現される光学的る過処理。

【0077】

(2) 電氣的る過処理。電子技術を用いた周波数る過によって実現される(情報信号の周波数と層間クロストークの周波数は大きく異なる)。

【0078】

(3) レーザー照射時間コヒーレンスの低減。レーザー放射の時間変調によって実現される。

【0079】

層数が3層を超える場合、追加の補償器、例えば、1つの層から他の層へ再合焦する際の収差を低減するために、ビームの空間相プロファイルを変化させるデバイスを使用することが好ましい。この目的のために、適応レンズ、2要素レンズ、または光学ヘッドの外側に固定することができることでヘッド自体の設計変更が不要な固定相変調器(例えば、液晶のもの)のいずれかを使用することができる。

【0080】

HDビデオの担体として多層光ディスクを用いながら、特定の制御器を駆動装置に設置することで例えばMPEG-2等によって圧縮されたHDビデオの復調を実行できる。

【0081】

通常、既存のビデオ-DVDディスクは、MPEG-2に基づく情報符号化方法を用いている。ビデオDVDレベルの処理の実行には6～11Mビット/秒(可変ビット速度)の読み取り速度が必要である。HDレベルを得るためには、読み取り速度は20～40Mビット/秒でなければならない。ブルーレイディスクにおいて、それは一定であり36Mビット/秒である。Microsoftの符号化(WMV9)はさらに良好な品質を提供するビデオDVDフォーマットの読み取り速度特性を実現する。しかし、当初、この符号化はコンピュータを用いてHDTVを鑑賞するために設計された。さらに、WMV9は伝送速度が約30Mビット/秒である点でHDTVのものよりも品質が劣る。これが、本発明において、11～34Mビット/秒の可変ビット速度のMPEG-2を用いて、ブルーレイディスクに匹敵する品質を実現しようとする理由である。しかし、他のあらゆる符号においても可能であり、本発明を用いて容易に実施することができる。

【0082】

本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく様々な変更および修正を加えることが可

能であり、また、特許請求の範囲として述べられているものは単なる例であって発明者の権利を制限するものでないことは当業者には明白である。

【 0 0 8 3 】

添付されている請求項によって定義される範囲から逸脱することなく、前に例示した本発明の実施の形態に様々な修正および変更を適用することができることは当業者には容易に理解できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 4 】

【 図 1 】 2層片面（DVD）ディスクを製造する従来技術を示す図である。

【 図 2 】 2層片面（DVD）ディスクを製造する従来技術を示す図である。

【 図 3 】 本発明の原理による多層光ディスクの製造ステップを示す図である。

【 図 4 】 本発明の原理による多層光ディスクの製造ステップを示す図である。

【 図 5 】 本発明の原理による多層光ディスクの製造ステップを示す図である。

【 図 6 】 本発明の原理による多層光ディスクの製造ステップを示す図である。

【 図 7 】 多層構造からスタンパーを剥離するステップを示す図である。