

(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2006-31841

(P2006-31841A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 1 1 B 7/24 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/24 5 3 8 C	5 D O 2 9
<b>G 1 1 B 7/258 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/24 5 2 2 P	
	G 1 1 B 7/24 5 3 8 E	
	G 1 1 B 7/24 5 3 8 F	
	G 1 1 B 7/24 5 4 1 C	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号	特願2004-210346 (P2004-210346)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成16年7月16日 (2004.7.16)		ソニー株式会社
			東京都品川区北品川6丁目7番35号
		(74) 代理人	100067736
			弁理士 小池 晃
		(74) 代理人	100086335
			弁理士 田村 榮一
		(74) 代理人	100096677
			弁理士 伊賀 誠司
		(72) 発明者	中沖 有克
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	山本 眞伸
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		最終頁に続く	

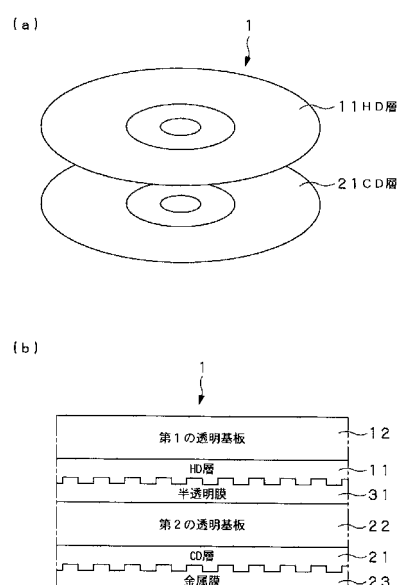
(54) 【発明の名称】 多層光記録媒体

## (57) 【要約】

【課題】 CD、DVDの規格に基づいたデジタルデータの記録再生時に求められる反射率のスペックを満たす多層光記録媒体を提供する。

【解決手段】 少なくとも第1の透明基板12、HD層11、第2の透明基板22、CD層21が順次積層され、HD層11には、第1の再生信号の波長に対して反射特性を有するとともに、第2の再生信号の波長に対して透過特性を有し、かつ第1の透明基板12より屈折率が高い半透明膜31が1層以上に亘り形成され、CD層21には、第2の再生信号の波長に対して反射特性を有する金属膜23が形成されてなり、さらに半透明膜31の膜厚の合計は、第2の再生信号の波長を  $\lambda$  とし、第1の透明基板の屈折率を  $n$  としたとき、 $m \times \lambda / 4n$  (但し、 $1.0 < n < 1.3$  であり、 $m$  は1以上の整数であること) で表される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも第 1 の透明基板、第 1 の情報記録層、第 2 の透明基板、第 2 の情報記録層が順次積層されてなる多層光記録媒体において、

上記第 1 の情報記録層には、第 1 の再生信号の波長に対して反射特性を有するとともに、第 2 の再生信号の波長に対して透過特性を有し、かつ上記第 1 の透明基板より屈折率が高い半透明膜が 1 層以上に亘り形成され、

上記第 2 の情報記録層には、上記第 2 の再生信号の波長に対して反射特性を有する反射膜が形成されてなり、

さらに上記半透明膜の膜厚の合計は、第 2 の再生信号の波長を  $\lambda$  とし、第 1 の透明基板の屈折率を  $n$  としたとき、 $2 \times m \times \lambda / n$  (但し、 $1.0 < n < 1.3$  であり、 $m$  は 1 以上の整数であること) で表されること

を特徴とする多層光記録媒体。

## 【請求項 2】

上記半透明膜の膜厚の合計は、 $2 \times \lambda / n$  で表されること

を特徴とする請求項 1 記載の多層光記録媒体。

## 【請求項 3】

上記第 1 の情報記録層には、第 1 の再生信号の波長 650 nm に対して反射特性を有するとともに、第 2 の再生信号の波長 780 nm に対して透過特性を有する半透明膜が 1 層以上に亘り形成され、

上記第 2 の情報記録層には、上記第 2 の再生信号の波長 780 nm に対して反射特性を有する反射膜が形成されてなること

を特徴とする請求項 1 記載の多層光記録媒体。

## 【請求項 4】

上記半透明膜は、Si-H 化合物で構成されてなること

を特徴とする請求項 3 記載の多層光記録媒体。

## 【請求項 5】

少なくとも第 1 の透明基板、第 1 の情報記録層、第 2 の透明基板、第 2 の情報記録層が順次積層されてなる多層光記録媒体において、

上記第 1 の情報記録層には、第 1 の再生信号の波長に対して反射特性を有するとともに、第 2 の再生信号の波長に対して透過特性を有し、かつ上記第 1 の透明基板より屈折率が高い半透明膜が 1 層以上に亘り形成され、

上記第 2 の情報記録層には、上記第 2 の再生信号の波長に対して反射特性を有する反射膜が形成されてなり、

上記半透明膜は、Si-H 化合物層、SiO<sub>2</sub> 層、Si-H 化合物層が順次積層されてなり、上記 SiO<sub>2</sub> 層は、5 nm ~ 20 nm の膜厚で構成されること

を特徴とする請求項 3 記載の多層光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、多層光記録媒体に関し、特に 2 層の情報記録層を重ね合わせることにより 1 枚のディスクとした多層光記録媒体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

透明基板の片側の面に記録情報に対応したピットと呼ばれる微小な窪みを形成し、透明基板を通して当該ピットにレーザ光の焦点を合わせ、レーザ光の反射光量の変化によって記録情報を再生するコンパクトディスク (CD) が従来において提案されている。

## 【0003】

CD は、厚さ 1.2 mm の透明基板上に 1.6 μm のトラックピッチで最短ピット長 0.9 μm のピット列が形成され、約 650 M バイトの記録容量を有し、音楽や映像等のデ

10

20

30

40

50

デジタルデータが記録される。C D 規格に準拠したフォーマットとして、C D - R O M や、V i d e o - C D 等がある。

【 0 0 0 4 】

一方、記録密度をC D よりも格段に高めたデジタルバーサタイルディスク ( D V D ) が開発され、急速に普及されるに至っている。D V D は、従来の光ディスクよりも記録密度を向上させるべく、情報を記録するためのピットの大きさをC D と比較して半径方向、円周方向ともに半分弱としている。また、ディスクの反りや撓みによる再生信号品質の劣化の影響を軽減させるべく、基板の厚さを0.6 mmとし、機械的強度を向上させるべく2枚の基板を張り合わせた構成を採用している。このD V D においては、0.74 μmのトラックピッチで最短ピット長0.4 μmのピット列が形成され、約5 G バイトから約1 8 G バイトの記録容量を有しており、音楽や映像等のデジタルデータが記録されている。

10

【 0 0 0 5 】

D V D は、張り合わせる各基板の片方又は両方に情報を記録することができる。また、貼り合わせる各基板の片方又は両方に多層の情報領域を設けることができる。即ち光ディスクの構造については、1層式片面再生光ディスク、1層式両面再生光ディスク、多層式片面再生光ディスク及び多層式両面再生光ディスク等、多岐に亘るバリエーションがある。

【 0 0 0 6 】

また、特に近年において、変調 ( シグマ・デルタ変調 ) を用いた1ビットオーディオ信号方式 ( D S D : Direct Stream Digital ) を利用した新たな音楽メディアであるスーパードオーディオコンパクトディスク ( S A C D ) が開発され、普及しつつある ( 例えば、特許文献1参照 )。このD S D 信号は、上述した従来のC D に用いられているP C M 信号方式のデジタルオーディオ信号のサンプリング周波数 ( 44.1 k H z ) の64倍といった高速なサンプリング周波数を持っており、可聴周波数を超える信号再生を可能としている。

20

【 0 0 0 7 】

このS A C D のバリエーションとしては、S A C D 対応の高密度の情報領域が設けられた単一のH D 層のみで構成されるシングルレイヤーディスクがある。ちなみに、このH D 層に記録される情報は音楽情報に限定されるものではなく、例えば上述したD V D の規格に基づいた映像等のデジタルデータを記録するようにしてもよい。また、他のS A C D のバリエーションとしては、H D 層が2層に亘って積層されてなるデュアルレイヤーディスクと、H D 層並びに上述したC D 規格に準拠したC D 層がともに1層ずつ積層されるハイブリッドディスクがある。

30

【 0 0 0 8 】

S A C D におけるハイブリッドディスクを再生する場合には、C D 層を通常の開口率0.45のC D 用ピックアップにより波長780 nmのレーザ光を用いて再生を行い、またH D 層を開口率0.6のH D 用ピックアップにより波長650 nmのレーザ光を用いて再生することになる。

【 0 0 0 9 】

【特許文献1】特開2003-52097号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

ところで、上述したS A C D におけるハイブリッドディスクは、第1の透明基板、H D 層、第2の透明基板、C D 層が順次積層されて構成され、H D 層には、高屈折率の半透明膜が被覆されるのが一般的である。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、実際に用いられる半透明膜においては、D V D の規格に基づいたデジタルデータを記録又は再生する際に求められる反射率のスペックを満たすことができず、D V D データの安定した記録再生を行うことが困難になる場合が多かった。

50

## 【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、S A C Dにおけるハイブリッドディスクにおいて、C D、D V Dの規格に基づいたデジタルデータの記録再生時に求められる反射率のスペックを満たす多層光記録媒体を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

本発明を適用した多層光記録媒体は、上述した課題を解決するために、少なくとも第1の透明基板、第1の情報記録層、第2の透明基板、第2の情報記録層が順次積層されてなる多層光記録媒体において、第1の情報記録層には、第1の再生信号の波長に対して反射特性を有するとともに、第2の再生信号の波長に対して透過特性を有し、かつ第1の透明基板より屈折率が高い半透明膜が1層以上に亘り形成され、第2の情報記録層には、第2の再生信号の波長に対して反射特性を有する反射膜が形成されてなり、さらに半透明膜の膜厚の合計は、第2の再生信号の波長を  $\lambda_2$  とし、第1の透明基板の屈折率を  $n_1$  としたとき、 $m \times \lambda_2 \times n_1$  (但し、 $1.0 < n_1 < 1.3$  であり、 $m$  は1以上の整数であること) で表される。

## 【 0 0 1 4 】

本発明を適用した多層光記録媒体は、上述した課題を解決するために、少なくとも第1の透明基板、第1の情報記録層、第2の透明基板、第2の情報記録層が順次積層されてなる多層光記録媒体において、第1の情報記録層には、第1の再生信号の波長に対して反射特性を有するとともに、第2の再生信号の波長に対して透過特性を有し、かつ第1の透明基板より屈折率が高い半透明膜が1層以上に亘り形成され、第2の情報記録層には、第2の再生信号の波長に対して反射特性を有する反射膜が形成されてなり、半透明膜は、S i - H化合物層、S i O<sub>2</sub> 層、S i - H化合物層が順次積層されてなり、S i O<sub>2</sub> 層は、5 n m ~ 2 0 n mの膜厚で構成される。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 5 】

本発明を適用した多層光記録媒体では、第2の再生信号の波長を  $\lambda_2$  とし、第1の透明基板の屈折率を  $n_1$  としたとき、半透明膜の膜厚を  $m \times \lambda_2 \times n_1$  (但し、 $1.0 < n_1 < 1.3$  であり、 $m$  は1以上の整数であること) となるように設定することにより、C DとD V Dの双方の規格に基づいたデータを再生する際の反射率のスペックが満たされることになり、C D、D V Dともに安定した再生動作が実現されることになる。

## 【 0 0 1 6 】

特に本発明を適用した多層光記録媒体においては、 $m = 2$  とした場合において、C D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚  $T_h$  の許容誤差がより大きくなることから、より大きな効果が期待できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 7 】

以下、本発明を実施するための最良の形態として、変調(シグマ・デルタ変調)を用いた1ビットオーディオ信号方式(D S D : Direct Stream Digital)を利用するスーパーオーディオコンパクトディスク(S A C D)として適用される多層光記録媒体につき、図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【 0 0 1 8 】

この多層光記録媒体1は、例えば図1(a)に示すようにS A C D対応の高密度の情報領域が設けられたH D層11と、C D規格に準拠したC D層21がともに1層ずつ重ね合わせることにより1枚のディスクとして構成した、いわゆるハイブリッドディスクである。

## 【 0 0 1 9 】

ちなみに、このH D層11は、D S D信号により再生可能な構成とされている。このD S D信号は、C D層21に対して適用されるP C M信号方式のデジタルオーディオ信号のサンプリング周波数(44.1 k H z)の64倍といった高速なサンプリング周波数を持

10

20

30

40

50

っており、可聴周波数を超える信号再生を実現し得る。このHD層11に記録される情報は音楽情報に限定されるものではなく、例えば上述したDVDの規格に基づいた映像等のデジタルデータを記録するようにしてもよい。

【0020】

CD層21は、CD規格に準拠した記録フォーマットにより情報がピット列として記録されている。

【0021】

以下、HD層11に記録されている情報を再生するための再生信号を第1の再生信号とし、CD層21に記録されている情報を再生するための再生信号を第2の再生信号という。

10

【0022】

図1(b)は、この多層光記録媒体1の断面を示している。この図1(b)に示すように、多層光記録媒体1は、第1の透明基板12から順にHD層11、半透明膜31、第2の透明基板22、CD層21、金属膜23が積層されてなる。

【0023】

第1の透明基板12並びに第2の透明基板22は、例えばポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ガラス樹脂からなる透明な円盤状の基板である。また、金属膜23は、第2の再生信号の波長に対して反射特性を示す金属性の薄膜である。

【0024】

半透明膜31は、HD層11表面に形成されてなり、第1の再生信号の波長に対して反射特性を有するとともに、第2の再生信号の波長に対して透過特性を有する。また半透明膜31の屈折率は、第1の透明基板12の屈折率よりも高く設定されている。この屈折率は、3.0以上の屈折率で構成されることが望ましく、また吸収係数は、0.05以下で構成されることが望ましい。

20

【0025】

この半透明膜31は、例えばSi-H化合物で構成してもよい。このSi-H化合物は、Siに対して成膜中に水素ガスを混入させることで生成することができる。ちなみに、この半透明膜31は、膜厚が20nm以下となるように成膜される場合が一般的である。

【0026】

このような構成からなる多層光記録媒体1の、半透明膜31の膜厚 $T_h$ に対するHD層11の反射率 $R_{HD}$ 、CD層21の反射率 $R_{CD}$ の関係を図2に示す。一般的に、SACDにおいては、CDの規格のデータを再生する際に求められる反射率の規格(70%以下、CD反射率規格という)を満たすとともに、DVDの規格に基づいたデジタルデータを再生する際に求められる反射率の規格(18~30%以下、DVD反射率規格という)を満たすことにより、安定した再生動作が実現されることになる。

30

【0027】

この図2において、例えば膜厚 $T_h$ を20nm付近に設定しておくことにより、上述の如きCD反射率規格、DVD反射率規格の双方が満たされることが分かる。しかしながら、この膜厚 $T_h$ を20nm付近に設定する際には、図2に示すように膜厚の許容誤差範囲が狭いことから、僅かな膜厚 $T_h$ のズレに伴い、CD反射率規格やDVD反射率規格を満たさなくなる可能性がある。また、この半透明膜31の膜厚 $T_h$ を20nm付近に設定する場合において、特にHD層11の反射率は25%以下と非常に低い値でしか実現できない。このため、実際にSACDにおいてはDVDの規格に基づいたデジタルデータの再生動作が不安定になる可能性がある。

40

【0028】

これに対して、膜厚 $T_h$ を徐々に厚くしていくことにより、CD反射率規格及びDVD反射率規格の双方を同時に満たす膜厚が周期的に存在することが図2より伺い知ることができる。例えば半透明膜31の膜厚 $T_h$ を115nm付近に設定することにより、HD層11からの反射率を十分に高めることができる。また、この半透明膜31の膜厚 $T_h$ を更に厚くすることにより、例えば膜厚 $T_h$ が220~230nm付近にある場合においても

50

、C D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たすことが分かる。

【0029】

このC D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚の周期性は、以下のように定義することができる。半透明膜31の膜厚の合計Wは、第2の再生信号の波長をとし、透明基板12の屈折率をnとしたとき、 $\lambda \times m \times n$  (但し、 $1.0$

【0030】

このように、本発明を適用した多層光記録媒体1は、半透明膜31の膜厚Wを $\lambda \times m \times n$ となるように設定することにより、C DとD V Dの双方の規格に基づいたデータを再生する際の反射率のスペックが満たされることになり、C D、D V Dともに安定した再生動作が実現されることになる。

【0031】

特に本発明を適用した多層光記録媒体1においては、 $m = 2$ とした場合において、C D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚Thの許容誤差がより大きくなることから、より大きな効果が期待できる。

【0032】

なお、本発明を適用した多層光記録媒体1は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、半透明膜41を複数層で構成した多層記録媒体2に適用してもよいことは勿論である。

【0033】

図3は、この多層光記録媒体2の断面を示している。この図3において、上述した多層光記録媒体1と同一の構成要素、部材に関しては、同一の番号を付すことによりここでの説明を省略する。多層光記録媒体2は、第1の透明基板12から順にH D層11,半透明膜41,SiO<sub>2</sub>層52,半透明膜41,第2の透明基板22,C D層21,金属膜23が積層されてなる。

【0034】

この半透明膜41は、Si-H化合物で構成されてなり、SiO<sub>2</sub>層52を挟むようにして2層で構成される。半透明膜41の膜厚Thは、この2層化されたSi-H化合物で構成される膜の厚さを加算することにより得ることができる。以下に示す実施の形態においては、この半透明膜41の膜厚Thを2等分して2層化した場合を例に挙げて説明をするが、かかる場合に限定されるものではなく、いかなる膜厚の比率で2層化してもよい。

【0035】

SiO<sub>2</sub>層52は、これら2層で構成される半透明膜41間において約5nm~20nmの膜厚で構成される。

【0036】

このような構成からなる多層光記録媒体2の半透明膜41の膜厚Thに対するH D層11の反射率R<sub>HD</sub>、C D層21の反射率R<sub>CD</sub>の関係を図4に示す。

【0037】

ここでSiO<sub>2</sub>層52の膜厚を5nmに設定した場合には、図4(a)に示すように、C D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚Thが周期的に存在することが分かる。同様にSiO<sub>2</sub>層52の膜厚を10nmに設定した場合には、図4(b)に示すようにC D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚が周期的に存在し、特に膜厚Thが110~140nmの範囲において許容誤差範囲が格段に広がることを分かる。同様にSiO<sub>2</sub>層52の膜厚を20nmに設定した場合には、図4(c)に示すようにC D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚が周期的に存在し、特に膜厚Thが120~130nmの範囲において許容誤差範囲が比較的広がることを分かる。即ち、SiO<sub>2</sub>層52の膜厚を10nmとしたときに、C D反射率規格及びD V D反射率規格の双方を同時に満たす膜厚Thの許容誤差範囲がより大きくなり、SiO<sub>2</sub>層52の膜厚を10nmより増加させると、かかる膜厚Thの許容誤差範囲が小さくなる。従って、このSiO<sub>2</sub>層52の膜厚は、ほぼ約5nm~20nmの範囲内で構成さ

れる。

【 0 0 3 8 】

ちなみに、このCD反射率規格及びDVD反射率規格の双方を同時に満たす膜厚Thは、ほぼ $m \times n \times$ の周期で現れることがわかる。

【 0 0 3 9 】

このように本発明を適用した多層光記録媒体2は、半透明膜41の間に積層させるSiO<sub>2</sub>層52の膜厚を約5nm~20nmで構成することにより、CD反射率規格及びDVD反射率規格の双方を同時に満たす膜厚Thの許容誤差範囲を拡大させることができ、製造工程における僅かな膜厚Thの誤差が生じててもCD、DVDの安定した再生を実現することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 0 】

【図1】本発明を適用した多層光記録媒体の構成を示す図である。

【図2】多層光記録媒体の半透明膜の膜厚Thに対するHD層の反射率R<sub>HD</sub>、CD層の反射率R<sub>CD</sub>の関係を示す図である。

【図3】本発明を適用した多層光記録媒体の他の構成を示す図である。

【図4】SiO<sub>2</sub>層を設ける多層光記録媒体の半透明膜の膜厚Thに対するHD層の反射率R<sub>HD</sub>、CD層の反射率R<sub>CD</sub>の関係を示す図である。

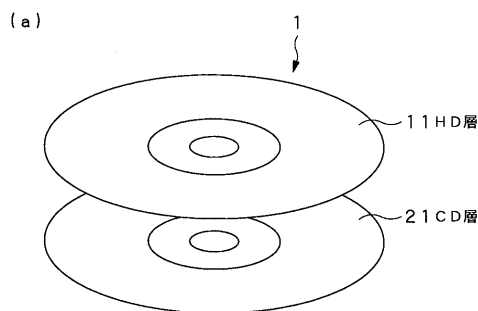
【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

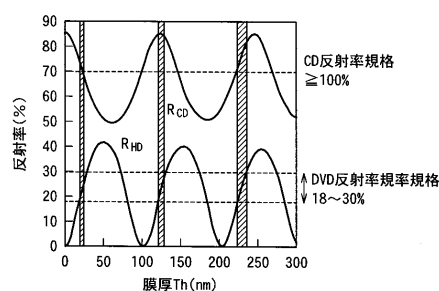
20

1 多層光記録媒体、11 HD層、12 第1の透明基板、21 CD層、22 第2の透明基板、23 金属膜、31 半透明膜

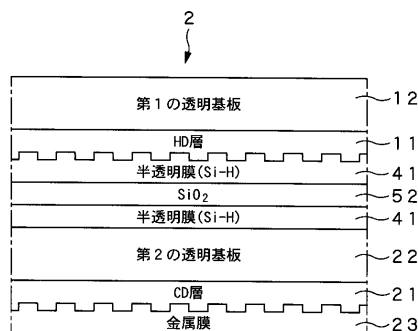
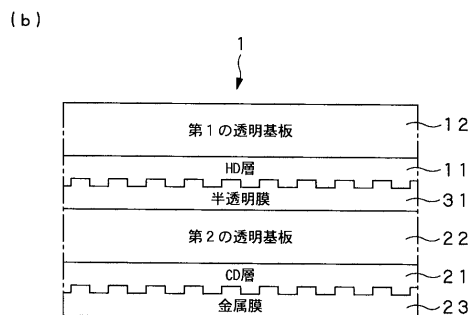
【図1】



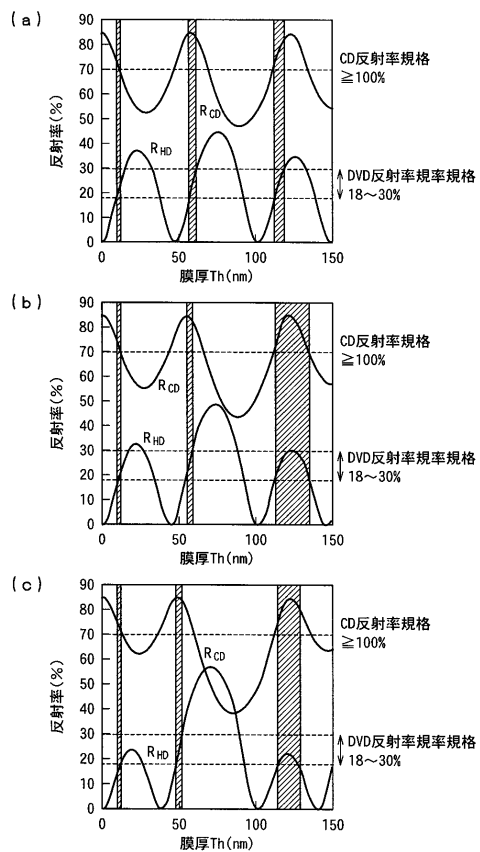
【図2】



【図3】



【 図 4 】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5D029 JB13 JB47 MA13 MA14 MA16 MA17 RA09 RA43 RA45 RA49