(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3614575号
(P3614575)
(45)発行日　平成17年1月26日(2005.1.26)　(24)登録日　平成16年11月12日(2004.11.12)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 1/11	G02B	1/10	A
B32B 7/02	B32B	7/02	103
B32B 9/00	B32B	9/00	A
C23C 14/08	C23C	14/08	N

請求項の数 44　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願平8-220545
(22)出願日　平成8年8月2日(1996.8.2)
(65)公開番号　特開平10-48402
(43)公開日　平成10年2月20日(1998.2.20)
審査請求日　平成14年6月28日(2002.6.28)

(73)特許権者　000002185
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　100076059
弁理士　逢坂　宏
(72)発明者　バレット・リッピー
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　石川　博一
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社　内

審査官　吉野　公夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学的素子又は装置、これらの製造方法、及びその製造装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
有機物を含むハードコート層が基体上に設けられ、
SiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）からなる第１層と、この第１層より低屈折率の　第２層と、酸化物系の透明導電層からなる、前記第２層より高屈折率の第３層とがこの　順に前記ハードコート層上に積層され、
かつ前記第３層が接地されている
光学的素子又は装置。
【請求項２】
第１層が光学的に吸収をもつ、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項３】
第１層と第２層とが、第３層と共に反射防止構造を形成している、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項４】
波長５５０ｎｍにおいて、SiO_Xの消衰係数（ｋ）が０．０１から０．０５である、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項５】
波長５５０ｎｍにおいて、SiO_Xの屈折率（ｎ）が１．８から２．３である、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項６】

基体が有機物からなる、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項７】
有機物が樹脂からなる、請求項６に記載した光学的素子又は装置。
【請求項８】
ハードコート層がシリコーン樹脂を含む、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項９】
第３層上に、主としてSiO_2からなる第４層が形成されている、請求項１に記載した光学的素子又は装置。
【請求項１０】
第４層上に、接着層を介してトップコート層が形成されている、請求項９に記載した光学的素子又は装置。
【請求項１１】
有機物を含むハードコート層が基体上に設けられ、
SiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）からなる第１層と、この第１層より低屈折率の　第２層と、酸化物系の透明導電層からなる、前記第２層より高屈折率の第３層とがこの　順に前記ハードコート層上に積層され、
かつ前記第３層が接地されている
光学的素子又は装置を製造する方法であって、
酸素を含む雰囲気中で物理的成膜法により前記第１層を成膜し、続いて前記第２層を　成膜する際、前記雰囲気中の酸素量をフィードバック手段で制御するために、成膜された　SiO_Xの光の吸収を測定する光学モニターを前記第１層の成膜室と前記第２層の成膜室との間に配置する、
光学的素子又は装置の製造方法。
【請求項１２】
SiO_Xの成膜中の状態を検出して得られる情報をフィードバック手段に入力し、成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定する光学モニターの出力によって、前記フィードバック手段のセットポイントを調整する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項１３】
成膜中のプラズマの状態をプラズマ強度センサーによって検出する、請求項１２に記載した製造方法。
【請求項１４】
成膜中のSiO_X用のターゲット電圧を検出する、請求項１２に記載した製造方法。
【請求項１５】
酸素量が目的値よりも少ない安定状態から成膜を開始して、前記酸素量を前記目的値に固定してSiO_Xを成膜する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項１６】
酸素量が目的値よりも多い安定状態から成膜を開始して、前記酸素量を前記目的値に固定してSiO_Xを成膜する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項１７】
物理的成膜法としてスパッタリング法を用いる、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項１８】
物理的成膜法として真空蒸着法を用いる、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項１９】
光学的に吸収をもつ第１層を形成する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項２０】
第１層と第２層とが、第３層と共に反射防止構造を形成する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項２１】
波長５５０ｎｍにおける消衰係数（ｋ）が０．０１から０．０５であるSiO_Xを成膜する、請求項１１に記載した製造方法。

【請求項２２】
波長５５０ｎｍにおける屈折率（ｎ）が１．８から２．３であるSiO_Xを成膜する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項２３】
基体を有機物で形成する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項２４】
有機物として樹脂を用いる、請求項２３に記載した製造方法。
【請求項２５】
シリコーン樹脂を含むハードコート層を形成する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項２６】
第３層上に、主としてSiO_2からなる第４層を形成する、請求項１１に記載した製造方法。
【請求項２７】
第４層上に、接着層を介してトップコート層を形成する、請求項２６に記載した製造方法。
【請求項２８】
有機物を含むハードコート層が基体上に設けられ、
SiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）からなる第１層と、この第１層より低屈折率の　第２層と、酸化物系の透明導電層からなる、前記第２層より高屈折率の第３層とがこの　順に前記ハードコート層上に積層され、
かつ前記第３層が接地されている
光学的素子又は装置を製造するのに用いられ、
酸素を含む雰囲気中で物理的成膜法により前記第１層を成膜する成膜室と、前記第２　層を成膜する成膜室と、前記第３層を成膜する成膜室とを有し、
前記雰囲気中の酸素量をフィードバック手段で制御するために、成膜されたSiO_X　の光の吸収を測定する光学モニターが前記第１層の成膜室と前記第２層の成膜室との間　に配置されている、
光学的素子又は装置の製造装置。
【請求項２９】
SiO_Xの成膜中の状態を検出して得られる情報がフィードバック手段に入力され、成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定する光学モニターの出力によって、前記フィードバック手段のセットポイントが調整される、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３０】
成膜中のプラズマの状態がプラズマ強度センサーによって検出される、請求項２９に記載した製造装置。
【請求項３１】
成膜中のSiO_X用のターゲット電圧が検出される、請求項２９に記載した製造装置。
【請求項３２】
酸素量が目的値よりも少ない安定状態から成膜を開始して、前記酸素量を前記目的値に固定してSiO_Xが成膜される、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３３】
酸素量が目的値よりも多い安定状態から成膜を開始して、前記酸素量を前記目的値に固定してSiO_Xが成膜される、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３４】
物理的成膜法がスパッタリング法である、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３５】
物理的成膜法が真空蒸着法である、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３６】
第１層が光学的に吸収をもつ、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３７】

第１層と第２層とが、第３層と共に反射防止構造を形成している、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３８】
波長５５０ｎｍにおいて、SiO_Xの消衰係数（ｋ）が０．０１から０．０５である、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項３９】
波長５５０ｎｍにおいて、SiO_Xの屈折率（ｎ）が１．８から２．３である、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項４０】
基体が有機物からなる、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項４１】
有機物が樹脂からなる、請求項４０に記載した製造装置。
【請求項４２】
ハードコート層がシリコーン樹脂を含む、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項４３】
第３層上に、主としてSiO_2からなる第４層が形成される、請求項２８に記載した製造装置。
【請求項４４】
第４層上に、接着層を介してトップコート層が形成される、請求項４３に記載した製造装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光学的素子又は装置、これらの製造方法、及びその製造装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、陰極線管（ＣＲＴ）、液晶表示素子等の光学的素子又は装置の需要が著しく伸びてきている。
【０００３】
これらの光学的素子又は装置において、光の透過率の向上、光の反射の防止、表示素子表面の保護等の目的で、プラスチック等の基体上に酸化ケイ素及び酸化スズ等からなる光学膜を設け、この光学膜の付いたプラスチック等の基体を表示素子上に貼り付けることが行われている。
【０００４】
この光学膜は、主に外光の反射防止を目的として、光学的素子又は装置の基体上に屈折率の異なる複数の層として設けられている。
【０００５】
しかし、上記の光学的素子又は装置に使用する基体、特にプラスチック基板と光学膜との間には、接着性、耐久性等の問題があった。そこで、陰極線管（ＣＲＴ）、液晶表示素子等の光学的素子又は装置において、無機物である光学膜と有機物であるプラスチック基板との間の密着性を向上させるために、一般的な方法として、チタンやクロム等の反応性の高い薄膜（いわゆる接着膜又は接着層）を両者の間に極く薄く設けることが行われている。
【０００６】
図１０は、従来の光学的素子又は装置における反射防止構造の一例を示すものである。例えばポリエチレンテレフタレート（この上にシリコン樹脂含有のハードコート層が設けられていてもよい。）等からなる基体３上に、チタン等の金属薄膜からなる厚さ５ｎｍ以下の層７０と、二酸化スズ（SnO_2　）等の酸化物系の透明電極層からなる厚さ１５ｎｍの層５ａと、主としてSiO_2　からなる厚さ２３ｎｍの層６ａと、二酸化スズ（ＳｎＯ

$_2$ ）等の酸化物系の透明電極層からなる厚さ１００ｎｍの層５ｂと、主としてSiO_2からなる厚さ８５ｎｍの層６ｂとが反射防止膜（ＡＲ膜）４として設けられている。

【０００７】

上記のような非常に薄くて反応性の高いチタンやクロム等の金属は、プラスチック等の基体と化学的に結合して無機質の薄膜７０を形成し、この薄膜７０に反応性の低い無機物である光学膜が密着するというものである。

【０００８】

この金属薄膜６０は非常に薄いので、光学膜の特性（例えば、光吸収性又は反射防止性等）に及ぼす影響は無視できるほど小さい。

【０００９】

しかしながら、上記の金属薄膜７０からなる接着層を形成するためには、光学膜の成膜用とは別の成膜システム及び成膜プロセスを追加、導入しなければならず、また、この追加の装置の設置をはじめ、接着層用の材料、電力の供給及び維持管理等にコストがかかるため、経済的に優れた方法とは言い難い。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような従来の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、反射防止用の光学膜の光学特性を保持しながら、上記の金属薄膜の如き特別の接着層を追加することなしに、光学膜の接着性を向上させ、かつ経済的にも優れた光学的素子又は装置、これらの製造方法、及びその製造装置を提供することにある。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上述した目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、陰極線管等の光学的素子又は装置の基体上に光学膜が積層されている構造において、基体に接する層（第１層）に特定の材質からなる層を用いることによって、接着性、光学特性及び経済性に優れた光学的素子又は装置が得られることを見い出し、本発明に到達した。

【００１２】

即ち、本発明は、

有機物を含むハードコート層が基体上に設けられ、

SiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）からなる第１層と、この第１層より低屈折率の第２層（例えば主としてSiO_2からなる第２層）と、酸化物系の透明導電層からなる、前記第２層より高屈折率の第３層（例えばSnO_2からなる第３層）とがこの順に前記ハードコート層上に積層され、

かつ前記第３層が接地されている

光学的素子又は装置（以下、本発明による光学的素子又は装置と称する。）に係るものである。

【００１３】

ここで、上記の「光学的素子又は装置」とは、光ビームの透過、出射及び入射が可能であり、光ビームによる情報を伝達、出力及び入力できる素子又は装置を意味し、例えば、陰極線管（ＣＲＴ：ブラウン管等）、光学レンズ、光学プリズムを始めとする種々の素子又は装置を包含するものである。

【００１４】

本発明による光学的素子又は装置において、SiO_X 中のＸは、２未満の正数（即ち、０＜Ｘ＜２）でなければならない。

【００１５】

これは、SiO_X （但し、Ｘは２未満の正数）中の酸素原子の割合が安定組成（SiO_2 ）に比べて少ないために、酸素原子の欠乏したSiO_X が活性化して反応性が高くなり、プラスチック等の基体に対する接着性が著しく向上するものと考えられる。即ち、SiO_X 中の酸素原子の割合が少ないほど接着性は向上する。しかしながら、Ｘ＝０であると、SiO_X はケイ素の単体（Ｓｉ）になり、接着性には優れるが、光学吸収が大

きすぎ、光学特性が劣化する。このＸは０．２～１．８とするのが望ましく、０．５～１．０とするのが更に望ましい。

【００１６】

図１（Ａ）は、本発明による光学的素子又は装置における反射防止構造を例示するものであり、例えばポリエチレンテレフタレート（この上にシリコン樹脂含有のハードコート層が設けられていてもよい。）等からなる基体３上に、本発明のSiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）からなる厚さ１５ｎｍの第１の層１と、主としてSiO_2からなる厚さ２３ｎｍの第２の層２とが順次積層して設けられており、この上に、二酸化スズ（SnO_2）等の酸化物系の透明電極層からなる厚さ１００ｎｍの第３の層５と、主としてSiO_2からなる厚さ８５ｎｍの第４の層６とが設けられ、反射防止膜（ＡＲ膜）４を構成している。

【００１７】

図１（Ａ）に例示した構造において、層１は基体３と層２との接着性を向上させる接着層の機能を持つ他、層１と層２との積層構造は層５及び６と共に反射防止構造を形成している。即ち、層１－２－５－６の順に屈折率が大－小－大－小の配列になっているため、外光の反射は効果的に屈折若しくは吸収され、反射防止効果が得られる。

【００１８】

また、図１（Ｂ）は、本発明の光学的素子又は装置における反射防止構造を例示するものであり、図１（Ａ）の反射防止膜４上に、例えばチタンやケイ素からなる厚さ１０ｎｍ以下の接着層７を介して、例えばフルオロカーボンからなるトップコート層８が厚さ１０ｎｍ以下に設けられている。二酸化スズ（SnO_2）等の酸化物系の透明導電（電極）層からなる層５は帯電防止又は静電シールドのため、接地されている。

【００１９】

上記した第１の層１は、２～５０ｎｍ、更には、５～２５ｎｍの厚みに成膜されていることが好ましい。これが厚すぎると、光学特性に劣化が生じ、また薄すぎると接着性に劣化が生じる。約１５ｎｍ程度が好ましい。上記した第２の層２は、５～５０ｎｍ、更には１０～３０ｎｍの厚みに成膜されていることが好ましい。

【００２０】

ここで、図１において、基体３上にはハードコート層（ここでは図示省略）が設けられており、基体３上に接着剤層を介してプラスチックフィルム層が設けられ、この上にハードコート層を介して、図１の反射防止構造が積層されていてよい。

【００２１】

例えば、図２は、本発明による光学的素子又は装置の例の概略断面図であるが、陰極線管等の基体３上に接着層９を介してポリエチレンテレフタレート等のプラスチックフィルム層１０が設けられ、この上にシリコーン樹脂又はシリコン樹脂等の有機物を含有するハードコート層１１を介して、第１の層１、第２の層２、第３の層５及び第４の層６からなる反射防止膜４が積層し、更に接着層７を介してトップコート層８が積層されている構造である。

【００２２】

図１に例示した光学的素子又は装置の反射防止構造は、図１０に示した従来の反射防止構造と比べて、基体３との接着に金属薄膜７０を用いず、SiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）を用いているため、チタン等の金属薄膜を追加するのではなく、従って、現在使用されている製造装置に新たな成膜システムを追加する必要はない。

【００２３】

また、本発明は、本発明による光学的素子又は装置を製造する方法であって、

酸素を含む雰囲気中で物理的成膜法により前記第１層（SiO_X）を成膜し、続いて前記第２層を成膜する際、前記雰囲気中の酸素量をフィードバック手段で制御するために、成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定する光学モニターを前記第１層の成膜室と前記第２層の成膜室との間に配置する、

光学的素子又は装置の製造方法（以下、本発明による製造方法と称する。）を提供するも

のである。

【００２４】

上記の物理的成膜法とは、いわゆるＰＶＤ法であって、主として物理的な現象や変化を利用して薄膜を形成する薄膜形成技術であり、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等が挙げられる。

【００２５】

また、酸素を含む雰囲気中で第１層の物理的成膜を行うが、上述したように、第１層のSiO_X　中のＸは２未満の正数となるように酸素ガスの量を調整しなければならない。

【００２６】

本発明による製造方法においては、酸素ガスを含む雰囲気中で例えばケイ素ターゲットを酸素と反応させた後、物理的に飛翔させ、SiO_X　を成膜しており、特に、酸素ガスの量の調節は非常に重要である。但し、SiO_X　の状態は厳密には酸素ガスの導入量のみで決定されるわけではない。

【００２７】

更に、本発明は、本発明による光学的素子又は装置を製造するのに用いられ、
酸素を含む雰囲気中で物理的成膜法により前記第１層を成膜する成膜室と、前記第２　層を成膜する成膜室と、前記第３層を成膜する成膜室とを有し、
前記雰囲気中の酸素量をフィードバック手段で制御するために、成膜されたSiO_X　の光の吸収を測定する光学モニターが前記第１層の成膜室と前記第２層の成膜室との間　に配置されている、
光学的素子又は装置の製造装置（以下、本発明による製造装置と称する。）も提供するものである。

【００２８】

本発明による製造装置は、この装置内で物理的成膜を行うことができるが、物理的成膜法とは、上述したように、いわゆるＰＶＤ法であって、主として物理的な現象や変化を利用して薄膜を形成する薄膜形成技術であり、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等が挙げられ、本発明による製造装置では前記いずれの方法も使用できる。

【００２９】

また、酸素を含む雰囲気中で第１層の物理的成膜を行うが、本発明による製造装置の第１層の成膜室には、第１層のSiO_X　中のＸが２未満の正数となるように、酸素量を適宜調整できるシステムが配置される。

【００３０】

以下に、本発明による製造方法及び製造装置について詳細に例示する。

【００３１】

図３は、本発明による光学的素子又は装置の製造に使用できる製造装置の一例の概略断面図である。この装置の真空槽２０内においては、仕切り板２１で仕切られた各成膜室（チャンバー）６１、６２、６３、６４があり、各成膜室６２、６３、６４には、図示しない排気口、真空ポンプ、及びアルゴンガス、酸素ガス等のガス導入口、冷却水導入口、高周波電源、ＡＣ電源又は直流電源等がある。

【００３２】

図３においては、時計方向に定速回転する巻出しロール４１と、図中の反時計方向に定速回転する巻取りロール４２とが設けられ、巻出しロール４１から巻取りロール４２に未成膜のプラスチックフィルム５０ａ、成膜後のプラスチックフィルム５０ｂが順次矢印Ｄ方向に走行するようになされている。このプラスチックフィルム５０ａは図１の基体３又は図２のハードコート層１１付きのフィルム層１０に相当するものであり、またプラスチックフィルム５０ｂはその上に図１の層１、２、５、６等が順次成膜されたものであってよい。なお、トップコート層８については、フィルムを巻き取った後に形成するか、或いは、巻き取る前に図３の真空槽２０内で形成してもよい。

【００３３】

巻出しロール４１から巻取りロール４２側にプラスチックフィルム５０ａ、５０ｂが順次走行する中途部には、冷却キャン４４が設けられている。この冷却キャン４４は、プラスチックフィルム５０ａ、５０ｂを図中の下方に引き出してから反時計方向に回転する構成とされる。

【００３４】

なお、巻出しロール４１、巻取りロール４２、及び冷却キャン４４はそれぞれ、プラスチックフィルム５０ａ、５０ｂの幅に対応する長さの円筒形をなすものであり、また、冷却キャン４４の内部には図示しない冷却装置が設けられ、プラスチックフィルム５０ａ、５０ｂのスパッタリング時の温度上昇による変形等を抑制し得るようになされている。

【００３５】

従って、プラスチックフィルム５０ａ、５０ｂは、巻出しロール４１から順次送り出され、更に冷却キャン４４の周面上を通過し、巻取りロール４２に巻き取られていく。なお、巻出しロール４１から冷却キャン４４を経て、巻取りロール４２へプラスチックフィルムを所定のテンション下で搬送するためにガイドロール４３がそれぞれ配設されている。そして、各成膜室内には、各ターゲットが冷却キャンと対向するように、電極板上に設置されている。

【００３６】

図３は、図１に示す積層構造物を製造する装置に好適であり、成膜室６１内にはSiO_X　層１用のＳｉターゲット５１、成膜室６２内には例えば二酸化ケイ素２用のＳｉターゲット５２、成膜室６３内には二酸化スズ５用のＳｎターゲット５３、成膜室６４内には二酸化ケイ素６用のＳｉターゲット５４が配されている。そして、各成膜室において、酸素ガスをそれぞれ供給しながらターゲット５１、５２、５３、５４を順次スパッタすることにより、図１に示した如き各層１、２、５、６を積層することができる。

【００３７】

なお、図３に示すような装置においては、積層する層の数又は厚さにより、成膜室を適宜の個数設けることができる。但し、第３層のSnO_2　層と第４層のSiO_2　層は厚いので、実際にはターゲット数を増やし、ラインスピードを一定として効率良く成膜するのがよい。

【００３８】

この装置においては特に、酸素ガス供給量を調節するフィードバック手段が設けられている。即ち、成膜室６１と成膜室６２との間の検出室６５には、成膜室６１で成膜されたSiO_X　層１の状態を検出するための光学モニター３０が配置されており、ここで検出された情報が真空槽２０の外部に配置されているコントローラ３２ａに送られ、このコントローラ３２ａの制御信号により酸素ガス調節バルブ３３で成膜室６１への酸素ガスの供給量を調節する。この酸素ガス３４は、成膜室６１に酸素ガス導入管３５を通して送られる。なお、光学モニター３０は成膜室６１の内部に配置されていてもよい。

【００３９】

また、上記４層又は各層の成膜後の位置でも、第１層成膜後であって第１層以外の膜が透明であれば、上記の光学モニターを配して酸素ガス導入量を制御することができる。なお、上記のような酸素ガス導入量の制御は、第１層以外の層についても行ってよい。

【００４０】

このフィードバック手段は、フィルム５０ａ上に成膜されたSiO_X　の光の吸収を測定する光学モニター３０を含み、SiO_X　の状態（酸化度）を光学的に検出し、これを電流又は電圧値に変換してコントローラ３２ａで基準値と比較し、常に一定量の酸素が供給されるように、コントローラ３２ａから制御信号を出力するものである。

【００４１】

例えば、この光学モニター３０は、図４に示すように、発光素子７１から出射した光ビームをSiO_X　層１に照射し、その反射光ビームを受光素子７２に入射させることによってSiO_X　の光の吸収度を測定し、これをフィードバックする。

【００４２】

詳しくは後述するが、光ビームの吸収の割合とSiO_X中の酸素原子の割合との間には相関関係があり、SiO_Xの状態は酸素ガスの流量によって制御可能である。

【００４３】

また、SiO_Xの屈折率（ｎ）及び消衰係数（ｋ）を検出する方法として、測定機器としては、光偏向の測定機器にＥｌｌｉｐｓｏｍｅｔｅｒ（Ｒｕｄｏｌｐｈ Ｒｅｓｅａｒｃｈ社製の「ＡｕｔｏＥＬ ＮＩＲ－３」）等、膜厚の測定機器にＳｕｒｆａｃｅ Ｐｒｏｆｉｌｏｍｅｔｅｒ（Ｔｅｎｃｏｒ社製の「Ｐ－１０」）等を使用し、これらの測定値から屈折率（ｎ）及び消衰係数（ｋ）を求めることができる。

【００４４】

また、本発明による製造方法及びその装置において、SiO_Xの成膜中の状態を検出して得られる情報をフィードバック手段に入力し、成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定する光学モニターの出力によって、前記フィードバック手段のセットポイントを調整することができる。

【００４５】

これは、光学モニターにより成膜されたSiO_Xの状態を検出し、この検出値をフィードバック手段のセットポイント（基準値）として、成膜中のSiO_Xの状態の検出情報と比較し、この情報をもとにコントローラにより、酸素ガス調節バルブで酸素ガスの量を調節する。

【００４６】

この成膜中のSiO_Xの状態の検出には、図５に示すように、プラズマ強度センサー３８を用いることがよい。或いは、図６に示すように、ターゲット５１の電圧を酸素量の検出情報として用いることもできるが、ターゲット電圧はターゲット上に堆積したSiO_Xにより変動するからである。この場合は、電源３９がコントローラを兼ねるため、回路構成がより簡略となり得る。

【００４７】

即ち、このようなSiO_Xの成膜中の状態をプラズマ強度又はターゲット電圧を検出して得られる情報をコントローラ３２ｂ又は電源３９に入力すると共に、成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定する光学モニター３０の出力をコントローラ３２ｃ又は３２ｄを介して入力し、これによってコントローラ３２ｂ又は電源３９のセットポイントを調整する。

【００４８】

こうした調整方法は、図３に例示した光学モニター３０からのみの情報をもとにフィードバック手段で酸素ガスの量を調整する方法よりも、成膜中のSiO_Xの状態を検出できるため、成膜に実際に必要な酸素ガスの量を正確にコントロールできるので、より精度の高い成膜が可能である。

【００４９】

また、図７に示したように、スパッタの場合、酸素ガスの供給量によるプラズマのインピーダンスは、酸化ケイ素及びケイ素単体の場合のプラズマのインピーダンス間でヒステリシスを生じることが判明している。

【００５０】

即ち、このヒステリシスを利用し、第１層を成膜するためには、酸素量が目的値V_1よりも少ない安定状態（Ｓｉ）から矢印a_1のように成膜を開始し、酸素量を増加させて前記目的値V_1に固定してSiO_Xを成膜する方法と、酸素量が目的値V_2よりも多い安定状態（SiO_2）から矢印a_2のように成膜を開始し、酸素量を前記目的値V_2に固定してSiO_Xを成膜する方法とがあり、いずれの方法も、成膜の開始状態により酸素量を目的値に正確に固定できることになる。即ち、目的とする酸化度に対応するインピーダンスを示すSiO_Xを成膜することができるのである。

【００５１】

本発明による製造方法及び製造装置における物理的成膜法とは、いわゆるＰＶＤ法のことを示すが、本発明においては、ＤＣ（直流）スパッタリング法、ＲＦ（高周波）プラズマ

スパッタリング法、ＡＣスパッタリング法等のスパッタリング法が好ましく、真空蒸着法も使用できる。

【００５２】

本発明において、第１層であるSiO_X層は光学的に吸収をもつ層である。つまり、この第１層は基板に対する接着機能のみを有する層ではなく、第１層と第２層とが、その他の反射防止用の層と共に反射防止構造を形成する。即ち、第１層は、接着機能及び光学的機能を有する層である。

【００５３】

ここで、その他の反射防止用の層は光学膜として、屈折率の大きな層（例えば、酸化物系の透明電極層）と小さな層（例えば、主としてSiO_2からなる層）をこの順に積層したものであり、外光又は内光の光ビームの反射率を減少させる機能を有する層（膜）である。第１層は、第２層に比べて屈折率が大きく、上記のその他の反射防止用の層と共に第１層と第２層とが反射防止構造を形成し、光学膜として反射防止の機能を有している。

【００５４】

図８は、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム上に、図１（Ａ）に示した反射防止構造（４層）を施した例と、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）単層の例とにおいて、入射波長による反射率の変化を示すグラフである。

【００５５】

ＰＥＴ単層の例に比べて、ＰＥＴ上に反射防止構造を施した例は、波長４８０～６００ｎｍの範囲で優れた反射防止能を有していることが分かる。この波長４８０～６００ｎｍは可視光の波長範囲であり、特にこの範囲における反射率の向上が著しい。

【００５６】

また、図９は、本発明による光学的素子又は装置として、陰極線管１２のフェースプレート１３上に上記の反射防止膜を設けた例である。即ち、図８に示すように、可視光の波長範囲では反射率が小さいために、入射光に対して反射光の光量は非常に減少する。また、SnO_2層を接地しているために、陰極線管内から外部に出射する電磁波の量は少なくなり、他の機器類や人体に及ぼす電磁波の影響は極めて少ない。また、ほこり付着を防ぐ帯電防止効果も良好である。

【００５７】

本発明においては、詳しくは後述するが、光ビームの吸収の割合とSiO_X中の酸素原子の割合とに相関関係があるので、SiO_Xの好ましい成分をその消衰係数（ｋ）及び屈折率（ｎ）に対応させて決定することができる。即ち、波長５５０ｎｍにおいてSiO_Xの消衰係数（ｋ）が０．０１から０．０５であること、また波長５５０ｎｍにおいてSiO_Xの屈折率（ｎ）が１．８から２．３であることがそれぞれ好ましい。なお、通常、過度の光吸収を避けるには、いずれの波長でも屈折率（ｎ）は１．７～２．３であり、また波長４５０～６５０ｎｍでは消衰係数（ｋ）が平均で０．０５以下であることが必要とされている。

【００５８】

本発明による光学的素子又は装置において、基体はガラス、シリコン等の無機物でもよいが、ＰＥＴ等の有機物からなることが好ましい。基体が有機物であると、第１層のSiO_Xが極めて優れた接着性を示す。ここで「基体」とは、光学的素子又は装置において、光学的素子又は装置の本体を含むものである。

【００５９】

また、上記の有機物は、樹脂であることが更に好ましい。樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）等の合成樹脂が特に好ましく、従来公知の樹脂であればいかなるものでも使用できる。

【００６０】

既に図２で示したが、基体上には有機物からなるハードコート層が設けられ、このハードコート層上に第１層のSiO_Xが設けられている構造であることが好ましい。ハードコート層を設けることによって、光学的素子又は装置の機械的強度が向上し、耐久性にも優

れたものとなる。このハードコート層の材料もプラスチックを始め、ハードコート層として使用される従来公知の材料が使用できる。

【００６１】

このハードコート層は、シリコーン樹脂を含む層であっても、本発明の第１層との接着性は良好である。

【００６２】

また、第２層はSiO_X 及びSnO_2 よりも小さい屈折率を示し、かつSnO_2 を変質させない材質からなるのがよく、SiO_2 が好適である。

【００６３】

この第２層上に設けられる反射防止膜は、SnO_2 、ＩＴＯ（ｉｎｄｉｕｍ ｔｉｎ ｏｘｉｄｅ）等の酸化物系の透明電極層からなる第３層と、主としてSiO_2 からなる第４層とによって形成されていることが好ましい。即ち、第３層は屈折率が大きく、第４層は屈折率が小さいので、第１層、第２層、第３層及び第４層によって反射防止膜を形成できる。

【００６４】

また、この反射防止膜上に、チタンやケイ素等からなる接着層を介して表面保護のためにトップコート層が形成されていることが好ましく、これらはいずれもスパッタ法等で成膜可能である。

【００６５】

トップコート層としては、フルオロカーボンを用いることが好ましく、耐刷性等に優れた従来公知のフルオロカーボンを使用できるが、特に、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、パーフルオロポリエーテル（ＰＦＰＥ）又はこれらの混合物を使用することが好ましい。トップコート層下の接着層としてシリコン（ケイ素）を用いると、接着力が向上する。

【００６６】

【実施例】

以下、本発明を具体的な実施例について説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【００６７】

１．単層コーティングしたサンプルの剥離テスト

（１）単層コーティングしたサンプルの作製

基体として、膜厚６μｍのハードコート層（タフトップ：東レ社製）の設けられている膜厚０．１８８ｍｍのポリエチレンテレフタレート（東レ社製）を５ｃｍ四方に切断し、エタノールで洗浄、乾燥した。

【００６８】

その後、スパッタリング装置（ＭＲＣ社製のＲ＆Ｄ）において、３０分間減圧（脱気）を行い、圧力２ｍＴｏｒｒに調整した成膜室内で下記の表１に示す材質の層（上述の第１層に相当）を成膜した。

【００６９】

但し、成膜の前に１分間、ターゲットをシャッタで覆って、プレスパッタリングを行い、そしてＭＲＣ社製のスパッタ装置「Ｒ＆Ｄ」（以下、同様）によるＤＣ（直流）スパッタリング法を用いて、１分間成膜を行った。このときの膜厚は１００～２００ｎｍとした。また、SiO_X を成膜する際の導入ガス（$Ar+O_2$ ）の総量は６０ｓｃｃｍであった。成膜時のアルゴンガス、酸素ガス、窒素ガス、ＤＣ（直流）スパッタリング時の電力を下記の表２に記載する。

【００７０】

また、下記の表１の材質において、（ ）内には、ガスの総量６０ｓｃｃｍのうちの酸素ガスの量（単位ｓｃｃｍ）を示したものである（以下、同様）。また、TiN_X （Ｗ）は、Ｗをドープした第１層の材質である。

【００７１】

（２）サンプルの剥離テスト
以下の剥離テストをテスト１、テスト２、テスト３、テスト４の順に行った（これらの各テストは以下の他の例でも同様に行った）。
【００７２】
「テスト１」では、半径約３０ｍｍの球状の重錘に４層に重ねた布を被し、これにエタノールを含浸し、２ｋｇ重の力で４０回（２０往復）、サンプルの層の表面をラビングする。このテストにおいては、サンプルの表面が外観的に変化しないものを「○」とし、多少の膜の剥離がすじ状に生じたものを「△」、膜が剥離したものを「×」とした。
【００７３】
「テスト２」では、テスト１において、半径約３０ｍｍの球状の重錘に１層の布を被せたものを使用した。この場合も、テスト１と同様に、サンプルの表面が外観的に変化しないものを「○」とし、多少の膜の剥離がすじ状に生じたものを「△」、膜が剥離したものを「×」とした。
【００７４】
「テスト３」では、沸騰した水中に１０分間サンプルを浸し、その後、テスト１と同様に膜の剥離テスト及びその評価を行った。
【００７５】
「テスト４」では、沸騰した水中に１０分間サンプルを浸し、その後、テスト２と同様に膜の剥離テスト及びその評価を行った。
【００７６】
但し、通常、４層に重ねた布よりも、１層の布の場合の方が膜の剥離が生じ易く、より厳しいテストである。また、沸騰した水中に１０分間サンプルを浸すことによって、サンプルの耐熱性及び耐湿性の評価ができる。
【００７７】

表１：単層コーティングサンプルの剥離テスト

	材質（ｓｃｃｍ）	テスト１	テスト２	テスト３	テスト４
例　１	SnO_2 *	×	－	－	－
例　２	ＳｉＯＮ*	×	－	－	－
例　３	ＩＴＯ*	×	－	－	－
例　４	SiO_X （２７）*	×	－	－	－
例　５	SnO_X *	△	×	－	－
例　６	ＳｉＮ*	△	×	－	－
例　７	ＳｎＯ	○	×	×	－
例　８	SiO_2	○	×	－	－
例　９	SiN_X	○	×	－	－
例１０	SiO_X （２４）*	○	△	－	－
例１１	SiO_X （２１）*	○	△	×	－
例１２	SiO_X （１８）*	○	○	×	－
例１３	TiN_X (W)	○	×	△	－
例１４	SiO_X （１７）*	○	○	○	○
例１５	SiO_X （１６）*	○	○	○	○
例１６	SiO_X （１５）*	○	○	○	○
例１７	SiO_X （１２）	○	○	○	○
例１８	SiO_X （１０）	○	○	○	○
例１９	Ｓｉ	○	○	－	○

＊：４層コーティング型の陰極線管上の第１層に用いる場合、光学的に使用できる屈折率（ｎ）と消衰係数（ｋ）とを有するサンプル。

【００７８】

表２：成膜条件（ガスの導入量とスパッタ電力）

	材質（ｓｃｃｍ）	アルゴン (sccm)	酸素 (sccm)	窒素 (sccm)	スパッタ電力(KW)
例　１	SnO_2	９	１５１	０	０．５
例　２	ＳｉＯＮ	３０	１５	１５	２．０
例　３	ＩＴＯ	１５０	３	０	２．０
例　４	SiO_X （２７）	３３	２７	０	２．０
例　５	SnO_X *	１１５	４５	０	０．５
例　６	ＳｉＮ	３０	０	３０	２．０
例　７	ＳｎＯ	１２５	３５	０	０．５
例　８	SiO_2	３０	３０	０	２．０
例　９	SiN_X	５０	０	１０	２．０
例１０	SiO_X （２４）	３６	２４	０	２．０
例１１	SiO_X （２１）	３９	２１	０	２．０
例１２	SiO_X （１８）	４２	１８	０	２．０
例１３	TiN_X (W)	３９	０	５	１．０
例１４	SiO_X （１７）	４３	１７	０	２．０
例１５	SiO_X （１６）	４４	１６	０	２．０
例１６	SiO_X （１５）	４５	１５	０	２．０
例１７	SiO_X （１２）	４８	１２	０	２．０
例１８	SiO_X （１０）	５０	１０	０	２．０
例１９	Ｓｉ	６０	０	０	０．６

＊：電気伝導性を有するSnO_Xを陰極線管上の４層の反射防止膜用として成膜するのに最適の量の酸素ガスを導入した。

【００７９】

（３）結果

表１から、各例のサンプルは、その耐剥離性から３つのランクに分けることができる。例１～６は剥離し易く、実用には耐えがたいサンプル、例７～１３は剥離しにくいが、厳しい環境下では剥離し易いサンプル、例１４～１９のサンプルは剥離しにくく、機械的耐久性に優れているサンプルである（但し、例１９のＳｉは光吸収が多すぎる欠点がある）。

【００８０】

更に、図９に示したような陰極線管（ＣＲＴ）の使用には、光学特性も要求され、これを満たすものは、例１４（材質：SiO_X （１７））、例１５（材質：SiO_X （１６））、例１６（材質：SiO_X （１５））である。

【００８１】
但し、上記の光学特性は、サンプルの屈折率（ｎ）及び消衰係数（ｋ）の特性であり、測定に際しては、シリコン基板上に上記した層を成膜し、光偏向をＥｌｌｉｐｓｏｍｅｔｅｒ（Ｒｕｄｏｌｐｈ　Ｒｅｓｅａｒｃｈ社製の「ＡｕｔｏＥＬ　ＮＩＲ－３」）により、膜厚をＳｕｒｆａｃｅ　Ｐｒｏｆｉｌｏｍｅｔｅｒ（Ｔｅｎｃｏｒ社製の「Ｐ－１０」）によりそれぞれ測定し、これらから屈折率（ｎ）と消衰係数（ｋ）を求めた（以下、同様）。

【００８２】
２．多層コーティングしたサンプルの剥離テスト

（１）多層コーティングしたサンプルの作製

単層コーティングしたサンプルの作製と同様の基体上に、上記の「Ｒ＆Ｄ」で多層コーティングした陰極線管（ＣＲＴ）用のサンプルを作製した。作製したサンプルの材質は、下記の表３に示す。

【００８３】
（２）サンプルの剥離テスト

単層コーティングしたサンプルの剥離テストと同様に、各サンプルの最表層上から剥離テストを行い、このテストの結果を下記の表３に示す。図９に示した陰極線管（ＣＲＴ）用の構造（ＣＲＴ仕様）にした際の最良の第１層：SiO_X（１５）、SiO_X（１６）、SiO_X（１７）の成膜速度及び波長４０５．０ｎｍ、５４６．１ｎｍ、６３２．８ｎｍにおける屈折率（ｎ）及び消衰係数（ｋ）を下記の表４に示す。

【００８４】

表３：多層コーティングサンプルの剥離テスト

	材質（ｓｃｃｍ）				テスト１	テスト２	テスト３	テスト４
	第１層	第２層	第３層	第４層				
例２０	Ｓｉ	SnO_X	──	──	×	－	－	－
例２１	SiO_X（１６）	SiO_2	SnO_X	SiO_2	○	○	○	△*
例２２	Ｓｉ	SiO_2	SnO_X	──	○	－	○	○
例２３	Ｓｉ	SiO_2	SnO_X	──	－	－	○	○

＊：基体を予めプラズマ放電処理しておけば、テスト４で結果は○となる。

【００８５】

表４：ＣＲＴ仕様のSiO_X層の成膜速度、屈折率（ｎ）及び消衰係数（ｋ）

例	第１層の材質(sccm)	成膜速度(nm/min)	波長 405.0nm		波長 546.1nm		波長 632.8nm	
			n	k	n	k	n	k
24	SiO_X（１５）	144.7	2.335	0.34	2.267	0.043	2.207	0.033
25	SiO_X（１６）	146.6	2.110	0.16	2.038	0.027	1.999	0.014
26	SiO_X（１７）	147.2	1.886	0.057	1.813	0.012	1.793	0.0055

【００８６】
（３）結果
表３より、基体上に４層を積層した場合でも、第１層にSiO_Xを使用したサンプルは剥離しにくく、機械的耐久性に優れている。
【００８７】
また、表４より、例２４（材質：SiO_X（１５））、例２５（材質：SiO_X（１６））、例２６（材質：SiO_X（１７））のサンプルはいずれも波長５４６．１ｎｍでｎが１．８～２．３、ｋが０．０１～０．０５の範囲にあり、光学特性に優れていることが分かる。
【００８８】
３．ＣＲＴ仕様の反射防止膜の透過率
（１）サンプルの作製
上述の方法によって作製された例２４（材質：SiO_X（１５））、例２５（材質：SiO_X（１６））、例２６（材質：SiO_X（１７））のサンプルに加えて、第１層にSnO_Xを使用した例２７のサンプルを作製した。
【００８９】
（２）サンプルの透過率測定
上述の４つのサンプルの光の透過率を測定した。但し、使用した測定機器はパーキンエルマー社製のラムダ１９分光光度計である。下記の表５にその結果を示す。測定値はＣＲＴ仕様の反射防止膜における光の透過率を、最小透過率及び平均透過率について測定した（但し、数値は波長４５０～６５０ｎｍの範囲のものである）。
【００９０】

表５：４層からなる反射防止膜の透過率（ＣＲＴ仕様）

	第１層の材質（sccm）	最小透過率（%）	平均透過率（%）
例２４	SiO_X（１５）	８４	９４
例２５	SiO_X（１６）	８８	９５
例２６	SiO_X（１７）	９１	９６
例２７	SnO_X	９５	９８

【００９１】

（３）結果

第１層にSiO_Xを使用したサンプルは、SnO_Xを第１層に使用したサンプルに比べて透過率がやや落ちているが、この透過率の減少は、例えばＣＲＴの性能を劣化させる程のものではない。そして、SiO_Xを用いたサンプルの透過率は大きく、十分であることが分かる。

【００９２】

４．評価

本実施例では、ＤＣスパッタリング法を用い、プラズマによる基体のクリーニングはスパッタ前に予め行われておらず、成膜室の脱気も十分とは言えない等の劣悪条件下で上述の各例のサンプルを作製したが、このような条件下でも、例２４、例２５、例２６のようなサンプルは極めて優れた接着性と光学特性とを兼ね備えている。従って、これらのサンプルは、他の条件で成膜すると、劣悪条件よりも良い条件で成膜されるため、得られる性能は一層向上することは明らかである。

【００９３】

・接着性について

上記した表１から分かるように、SiO_Xにおいて、酸素ガスの量が少ないほど、即ち、SiO_X中の酸素原子の量が少ないほど接着性がよい。これは、酸素原子の欠乏が接着性を向上させているものと考えられる。酸素供給量としては、１７ｓｃｃｍ以下がよい。

【００９４】

・光学効果について

上記した表４より、SiO_Xにおいて、酸素ガスの量が多いほど、即ち、SiO_X中の酸素原子の量が多いほど屈折率が小さくなる。ＣＲＴ仕様の第１層においては、屈折率が大きいほうが光学特性に優れるため、酸素ガスの量は少ない方がよいが、酸素ガスの量が少なすぎると、ｋが大きくなり、光の吸収が大きくなりすぎるため、反射防止膜の機能に問題がある。逆に、酸素ガスの量が多いと、ｋが小となり、光吸収が少なく、反射が生じ易くなる。例２４、２５、２６のサンプルは、いずれも優れた光学特性を示す。

【００９５】

以上、本発明を実施例について説明したが、上述した実施例は本発明の技術的思想に基づいて更に変形が可能である。

【００９６】

例えば、上述した光学的素子又は装置の層構成や材質、形状等は種々変更でき、特に陰極線管以外にも、光学レンズ、光学プリズム、半導体、液晶素子等、様々な光学系、光源装置、光情報処理装置に対して本発明を適用できる。

【００９７】

各層の成膜方法については、その種類ごとに適切な方法を採用でき、スパッタリング法、真空蒸着法、コーティング法等を適切に組み合わせることができる。

【００９８】

更に、各層の製造方法及び製造装置において、上述したフィードバック手段以外にも、検出された情報をもとに、成膜時の温度、圧力、電圧、酸素ガス、アルゴンガス等、種々のパラメーターを適切に設定し、最適な状態にするフィードバック手段を採用することができる。フィードバック手段は自動であってもよいし、手動であってもよい。

【００９９】

【発明の作用効果】

本発明によれば、SiO_X（但し、Ｘは２未満の正数）からなる第１層と、この第１層より低屈折率の第２層と、酸化物系の透明導電層からなる、前記第２層よりも高屈折率の第３層とがこの順にハードコート層上に積層されているので、特別の接着層を追加することなしに接着性、光学特性及び経済性にも優れる光学的素子又は装置を提供できる。

そして、前記第１層の屈折率よりも前記第２層の屈折率が小さく、前記第２層の屈折率よりも前記第３層の屈折率が大きいため、外光の反射は効果的に屈折若しくは吸収され、反射防止効果が得られる。

また、基体上には有機物を含むハードコート層が設けられ、このハードコート層上に前記第１層のSiO_Xが設けられているので、前記ハードコート層によって光学的素子又は装置の機械的強度が向上し、耐久性にも優れたものとなる。

しかも、酸化物系の透明導電層からなる前記第３層が接地されているので、帯電防止又は静電シールドを実現することができる。

【０１００】

また、本発明の製造方法及びその装置によれば、酸素を含む雰囲気中で物理的成膜法により前記第１層を成膜し、続いて前記第２層を成膜する際、前記雰囲気中の酸素量をフィードバック手段で制御するために、成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定する光学モニターを前記第１層の成膜室と前記第２層の成膜室との間に配置しているので、前記基体上に成膜されたSiO_Xの光の吸収を測定してSiO_Xの状態（酸化度）を光学的に検出し、これを電流又は電圧値に変換してコントローラで基準値と比較し、常に一定量の酸素が供給されるように、コントローラから制御信号を出力することができる。従って、本発明の上記の優れた光学的素子又は装置を効率良くかつ経済的に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】（Ａ）は本発明の反射防止膜の構造例Ｉの概略断面図であり、（Ｂ）は本発明の光学的素子の構造例Ｉの概略断面図である。

【図２】本発明の光学的素子の構造例ＩＩの概略断面図である。

【図３】同、製造方法及び製造装置の一例の概略断面図である。

【図４】同、製造方法及び製造装置に使用できる光学センサーの概略断面図である。

【図５】同、製造方法及び製造装置に使用できるフィードバック手段を含む概略図である。

【図６】同、製造方法及び製造装置に使用できるフィードバック手段を含む概略図である。

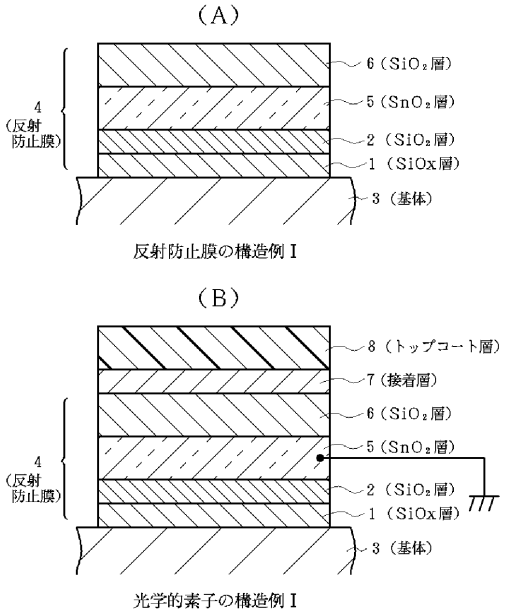
【図７】同、製造方法及び製造装置におけるスパッタ時の酸素量によるプラズマのインピーダンスの変化を示すヒステリシス曲線図である。

【図８】ポリエチレンテレフタレートと、ポリエチレンテレフタレート上に反射防止膜を施した時の波長による反射率の変化を示したグラフである。

【図９】本発明の光学的装置の構造例における外光の反射防止と内側の電磁波シールドを示した概略断面図である。

【図１０】従来の反射防止膜の構造例の概略断面図である。
【符号の説明】
１…SiO_X　層、２、６、６ａ、６ｂ…SiO_2　層、３…基体、
４…反射防止膜、５、５ａ、５ｂ…SnO_2　層、７、９…接着層、
８…トップコート層、１０…プラスチック層、１１…ハードコート層、
１２…陰極線管（ＣＲＴ）、２０…真空槽、２１…仕切り板、
３０…光学センサー、３２ａ、３２ｂ、３２ｃ、３２ｄ…コントローラ、
３３…酸素ガスの調節バルブ、３４…酸素ガス供給源、
３５…酸素ガス導入管、３８…プラズマ強度センサー、３９…電源（電圧）、
４１…巻出しロール、４２…巻取りロール、４４…冷却キャン
５０ａ、５０ｂ…プラスチックフィルム、
５１、５２、５４…シリコンターゲット、５３…Ｓｎターゲット、
６１…SiO_X　層成膜室、６２、６４…SiO_2　層成膜室、
６３…SnO_2　層成膜室、６５…検出室、７１…発光素子、７２…受光素子

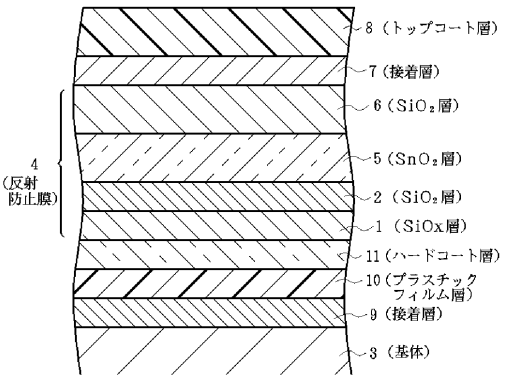
【図１】



反射防止膜の構造例Ⅰ

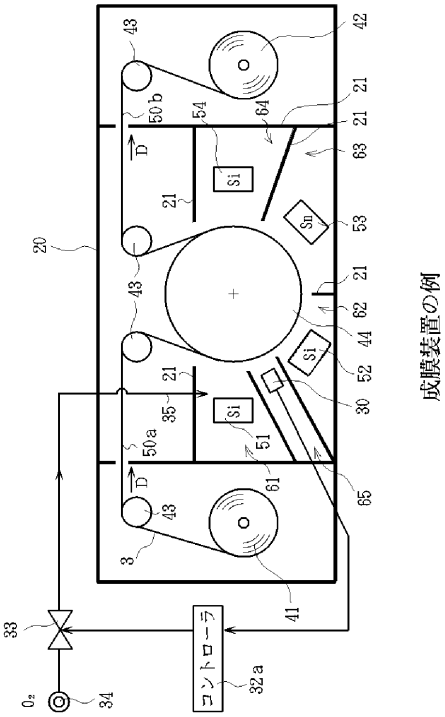
光学的素子の構造例Ⅰ

【図２】

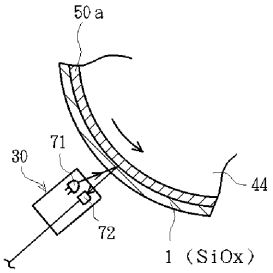


光学的素子の構造例Ⅱ

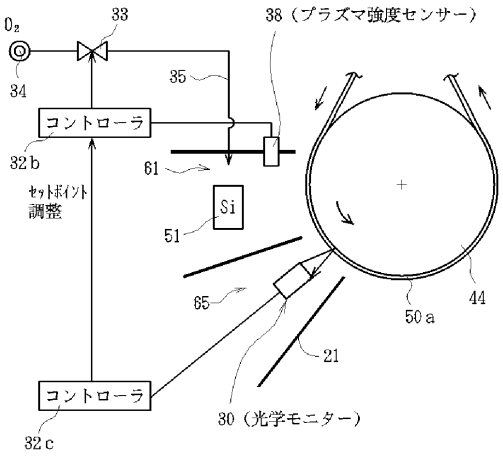
【図３】


成膜装置の例
コントローラ
O₂
Si
Sn
D

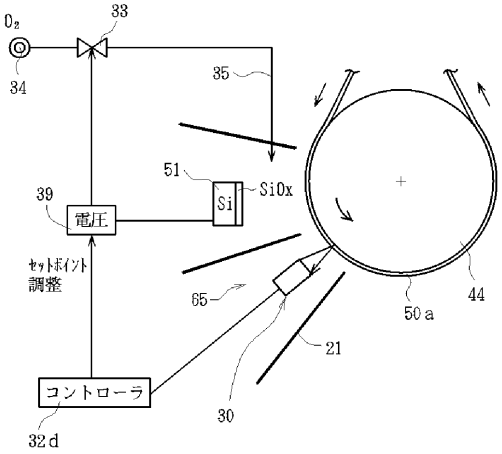
【図４】


1（SiOx）

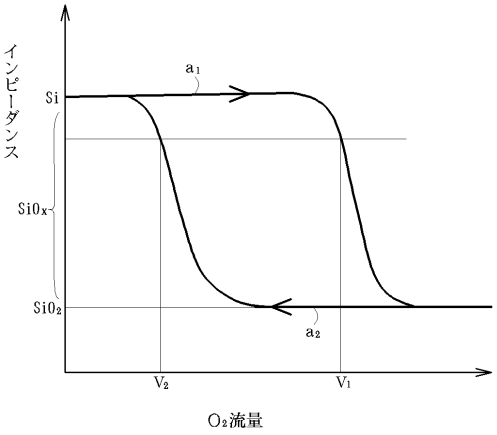
【図５】


38（プラズマ強度センサー）
コントローラ
セットポイント調整
30（光学モニター）

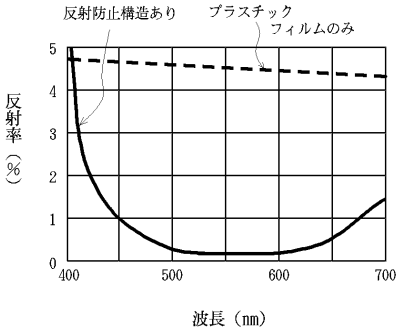
【図６】


電圧
セットポイント調整
コントローラ
SiOx

【図７】

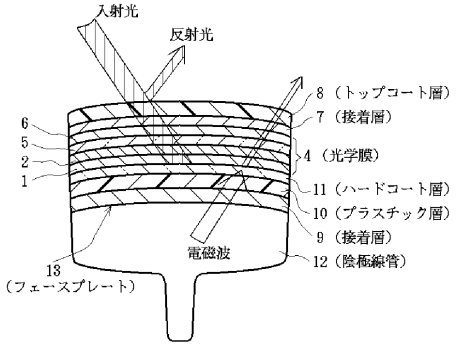

インピーダンス
Si
SiOx
SiO₂
O₂流量

【図８】

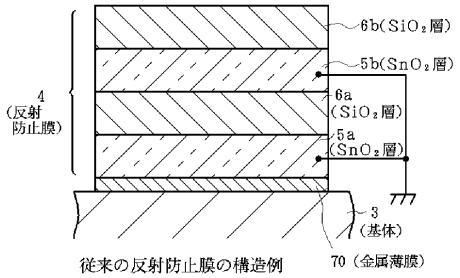


プラスチックフィルム上に反射防止構造を
施したときの反射率

【図９】



【図１０】



従来の反射防止膜の構造例

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－２１４１０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１９６８０３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１５５０２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１３０７０１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０４２７４３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０３７０４５（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０６７１４７（ＪＰ，Ａ）
特表平０３－５０４９００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G02B 1/11