

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5114995号
(P5114995)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012.10.26)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 5/00 (2006.01)	G O 2 B 5/00 B
G O 3 B 9/02 (2006.01)	G O 3 B 9/02 A
G O 3 B 9/10 (2006.01)	G O 3 B 9/10 A
C 2 3 C 14/06 (2006.01)	C 2 3 C 14/06 N
G O 3 B 9/08 (2006.01)	G O 3 B 9/08

請求項の数 25 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2007-84119 (P2007-84119)	(73) 特許権者 000183303
(22) 出願日 平成19年3月28日 (2007.3.28)	住友金属鉱山株式会社
(65) 公開番号 特開2008-158479 (P2008-158479A)	東京都港区新橋5丁目11番3号
(43) 公開日 平成20年7月10日 (2008.7.10)	(74) 代理人 100106596
審査請求日 平成21年5月26日 (2009.5.26)	弁理士 河備 健二
(31) 優先権主張番号 特願2006-323368 (P2006-323368)	(72) 発明者 小野 勝史
(32) 優先日 平成18年11月30日 (2006.11.30)	千葉県市川市中国分3-18-5 住友金
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	属鉱山株式会社 市川研究所内
	(72) 発明者 阿部 能之
	千葉県市川市中国分3-18-5 住友金
	属鉱山株式会社 市川研究所内
	(72) 発明者 塚越 幸夫
	千葉県市川市中国分3-18-5 住友金
	属鉱山株式会社 市川研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐熱遮光フィルムとその製造方法、及びそれを用いた絞り又は光量調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

200 以上の耐熱性を有する樹脂フィルム基材(A)と、樹脂フィルム基材(A)の片面もしくは両面にスパッタリング法で形成された50nm以上の膜厚を有するNi系金属膜(B)と、Ni系金属膜(B)上に、スパッタリング法で形成された、低反射性のNi系酸化物膜(C)からなる耐熱遮光フィルムであって、

Ni系金属膜(B)の膜厚が50~250nm、また、Ni系酸化物膜(C)の膜厚が5~240nmであり、かつ表面粗さが0.1~0.7μm(算術平均高さRa)であることを特徴とする耐熱遮光フィルム。

【請求項2】

樹脂フィルム基材(A)が、ポリイミド、アラミド、ポリフェニレンサルファド、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた1種類以上で構成され、表面粗さが0.2~0.8μm(算術平均高さRa)であることを特徴とする請求項1に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項3】

Ni系金属膜(B)が、ニッケルを主成分として、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた1種類以上の添加元素を含有するニッケル系合金膜であることを特徴とする請求項1に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項4】

Ni系金属膜(B)の添加元素が、1~18原子%含有されていることを特徴とする請求項3に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 5】

Ni系酸化物膜(C)が、ニッケルを主成分とし、さらに、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた1種類以上の添加元素を含有することを特徴とする請求項1に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 6】

Ni系酸化物膜(C)の添加元素が、1～18原子%含有されていることを特徴とする請求項5に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 7】

樹脂フィルム基材(A)と前記金属膜(B)の界面に、スパッタリング法で形成された金属酸化物膜がガスバリア膜(D)として介在していることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の耐熱遮光フィルム。

10

【請求項 8】

前記ガスバリア膜(D)が、Ni系酸化物膜であることを特徴とする請求項7に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 9】

前記ガスバリア膜(D)が、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、モリブデン、コバルト、ニオブ、鉄、アルミニウム、及び珪素からなる群より選ばれる1種類以上の元素を主成分とする酸化物膜であることを特徴とする請求項7又は8に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 10】

20

前記ガスバリア膜(D)の膜厚が、5～30nmであることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 11】

表面抵抗値が1000 / 以下であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 12】

表面抵抗値が100 / 以下であることを特徴とする請求項11に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 13】

樹脂フィルム基材(A)の両面に、Ni系金属膜(B)とNi系酸化物膜(C)が形成されており、樹脂フィルム基材(A)を中心として対称の構造であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の耐熱遮光フィルム。

30

【請求項 14】

両面に形成されるNi系金属膜(B)とNi系酸化物膜(C)は、それぞれ実質的に同じ金属元素組成であることを特徴とする請求項13に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 15】

樹脂フィルム基材(A)の両面に、Ni系酸化物のガスバリア膜(D)とNi系金属膜(B)とNi系酸化物膜(C)が形成されており、樹脂フィルム基材(A)を中心として対称の構造であることを特徴とする請求項8～10のいずれかに記載の耐熱遮光フィルム。

40

【請求項 16】

両面に形成されるNi系酸化物のガスバリア膜(D)とNi系金属膜(B)とNi系酸化物膜(C)は、それぞれ実質的に同じ金属元素組成であることを特徴とする請求項15に記載の耐熱遮光フィルム。

【請求項 17】

表面粗さが0.2～0.8μm(算術平均高さRa)の樹脂フィルム基材(A)をスパッタリング装置に供給し、不活性ガス雰囲気下でスパッタリングして、樹脂フィルム基材(A)上にNi系金属膜(B)を形成し、次に、不活性ガス雰囲気に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして、Ni系金属膜(B)上にNi系酸化物膜(C)を形成することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

50

【請求項 18】

表面粗さが $0.2 \sim 0.8 \mu\text{m}$ (算術平均高さ R_a) の樹脂フィルム基材 (A) をスパッタリング装置に供給し、不活性ガス雰囲気中に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして樹脂フィルム基材 (A) 上にガスバリア膜 (D) を形成し、次に、不活性ガス雰囲気下でスパッタリングして、ガスバリア膜 (D) 上に Ni 系金属膜 (B) を形成した後、不活性ガス雰囲気中に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして、Ni 系金属膜 (B) 上に Ni 系酸化物膜 (C) を形成することを特徴とする請求項 7 ~ 10 のいずれかに記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

【請求項 19】

スパッタリングガス圧が、 $0.2 \sim 1.0 \text{ Pa}$ であることを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

10

【請求項 20】

スパッタリング時の樹脂フィルム基材の温度が、 180 以上であることを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

【請求項 21】

Ni 系金属膜 (B) 及び Ni 系酸化物膜 (C) が形成された耐熱遮光フィルムを、さらに、スパッタリング装置に供給し、スパッタリングによって樹脂フィルム基材 (A) の裏面に Ni 系金属膜 (B) 及び Ni 系酸化物膜 (C) を順次形成することを特徴とする請求項 17 に記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

20

【請求項 22】

ガスバリア膜 (D)、Ni 系金属膜 (B) 及び Ni 系酸化物膜 (C) が形成された耐熱遮光フィルムを、さらに、スパッタリング装置に供給し、スパッタリングによって樹脂フィルム基材 (A) の裏面にガスバリア膜 (D)、Ni 系金属膜 (B) 及び Ni 系酸化物膜 (C) を順次形成することを特徴とする請求項 18 に記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

【請求項 23】

樹脂フィルム基材 (A) が、ロール状に巻き取られてスパッタリング装置のフィルム搬送部にセットされることを特徴とする請求項 17 ~ 22 のいずれかに記載の耐熱遮光フィルムの製造方法。

【請求項 24】

請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の耐熱遮光フィルムを加工して製造された耐熱性に優れた絞り。

30

【請求項 25】

請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の耐熱遮光フィルムを用いた光量調整装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐熱遮光フィルムとその製造方法、及びそれを用いた絞り又は光量調整装置に関し、より詳しくは、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラの絞りやレンズシャッターなどのシャッター羽根または絞り羽根、プロジェクターの光量調整用絞り装置の絞り羽根などの光学機器部品として用いられ、遮光性、耐熱性、摺動性、低光沢性、導電性に優れた耐熱遮光フィルムとその製造方法、及びそれを用いた絞り又は光量調整装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

現在、カメラ用のシャッター羽根や絞り羽根は、シャッタースピードが高速化し、極めて短時間に動作と停止を行うので、軽量化かつ高摺動性である必要がある。また、フィルムなどの感光材、CCDなどの撮像素子の前面を覆って光を遮るものなので、基本的に遮光性を必要とする。更に、光学機器用の羽根は、複数枚が互いに重なり合って動作するので滑らかな動作のために潤滑性が必要となる。また、各羽根間の漏れ光を防ぐために表面

50

の反射率は低いことが望まれる。使用環境によっては、カメラ内部が高温となる場合があり、耐熱性が求められている。

一方、プレゼンテーション、ホームシアターなどの映像観賞用の投影装置である液晶プロジェクターの光量調整用絞り羽根として使用される遮光フィルムにおいても、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラと同様な特性が求められ、特に耐熱性に関しては、カメラ以上の特性が求められている。

【 0 0 0 3 】

一般的に、上記遮光フィルムは、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのプラスチックフィルムやSUS、SK材、Al等の金属薄板を基材としたものが実用化されている。カメラでは、基材が金属性の遮光フィルムをシャッター羽根、絞り羽根として用いる場合、羽根材を開閉する際に、金属板同士が擦れあって大きな騒音が発生する。また、液晶プロジェクターでは、映像が変化するとき各画像の輝度変化を和らげるために羽根を高速で移動する必要がある、羽根同士が擦れの騒音を繰り返すことになる。また、この騒音を低減するためには羽根を低速で動作することになり、この場合、画像の変化に光量調整が追いつかず、画像が不安定となるという問題があった。

前記問題や軽量化の観点から、近年の遮光フィルムの構成は、プラスチックフィルムを基材に用いることが主流となってきている。更に、発塵性の点から導電性も求められている。上記から、遮光フィルムの必要特性は、高遮光性、耐熱性、低光沢性、摺動性、導電性、低発塵性であるとされている。このような遮光フィルムの特性を満足するために、従来からさまざまな材料、フィルム構造を用いたものが提案されている。

【 0 0 0 4 】

例えば、特許文献1には、遮光性、低光沢性、導電性の点からランプ光源等から発せられる光を吸収させるためにカーボンブラック、チタンブラック等の導電性黒色微粒子をポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムなどの樹脂フィルムに含浸させ遮光性及び導電性を持たせ、更に遮光フィルムの片面または両面をマット処理し、低光沢性とした遮光フィルムが開示されている。

特許文献2では、樹脂フィルム上に、遮光性と導電性を有するカーボンブラックなどの黒色顔料や潤滑剤、艶消し剤を含有した熱硬化性樹脂層を塗布し、遮光性、導電性、潤滑性、低光沢性を付与した遮光フィルムが開示されている。

特許文献3では、アルミニウム合金などの金属製羽根材料の表面に硬質炭素膜を形成した遮光材が開示されている。

特許文献4では、遮光羽根の剛性を高めるためプラスチック基材の両面に炭素繊維を含有する熱硬化性樹脂のプリプレグシートで強化した遮光羽根の構造が開示されている。

【 0 0 0 5 】

遮光フィルムは、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクター等の光学機器用遮光羽材として広く使用されている。近年、液晶プロジェクターではリビングルームといった明るい環境下でも鮮やかなハイコントラストな映像が楽しめるように高画質化の要求が高まっている。したがって、画質の高輝度化によりランプ光源が高出力となるため、光量調整用の絞り装置内の温度が高くなる傾向にある。光量を調整する遮光フィルムへ高出力な光が照射されるため、遮光フィルムが熱変形しやすい環境となっている。

【 0 0 0 6 】

遮光フィルムの基材、例えばポリエチレンテレフタレートを基材とした遮光フィルムは、比重も軽いので広く使用されているが、ランプ光源が高出力となる場合、ポリエチレンテレフタレートは熱変形温度が低く、引張弾性率などの機械的強度が弱いため、走行中もしくは制動時に発生する振動や衝撃などで遮光羽根が歪んでしまう可能性がある。

また、遮光フィルムで低光沢性や摺動性を発揮させるためにサンドブラスト法によるマット処理が行われている。この処理は、更に、入射光を散乱させ表面の光沢性を低下させ、視認性を向上させる効果がある。上記処理により、遮光フィルムが接触しても遮光フィルム同士の接触面積が大きくなり摺動性の低下も防止できるものと考えられる。

【 0 0 0 7 】

デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクターでは、遮光フィルムをシャッター羽根、絞り羽根等として必ず複数枚近接し、かつ重なり合って使用されるようになってきているため、有機成分の遮光材、潤滑剤、艶消し剤を使用している遮光フィルムでは、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラや液晶プロジェクターが暴露される温度、湿度といった使用環境がより厳しくなっている。特に、液晶プロジェクターでは、上記したように、近年の画像の高輝度化に伴うランプ光源の高出力化により、装置（光量調整用装置、絞り装置）内の温度が200℃付近まで上昇するようになってきている。このような厳しい環境下で、上記のような従来の遮光フィルムを使用すると、変形したり、変色したりするなど、耐久性の面で好ましくなく、実用上問題があった。

さらに、遮光フィルムの200℃以上での高熱環境下での熱変形によって、前記表面に微細な凹凸構造を有する遮光フィルムであっても熱変形が大きくなり、遮光フィルム同士の接触により、高速の動作ができなくなり、不規則に擦れる度合いが多くなることで摺動性、光沢性の劣化が起こるなどして、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクター本来の機能が得られなくなってしまう可能性もあった。

【0008】

また、上記の基材のプラスチックフィルムのマット処理は、基材のプラスチックフィルムに微細な凹凸を形成することで基材とその基材直上の塗布膜との密着力を上げ、表面の光沢性を低減する効果があるものの、サンドブラスト法では、フィルムの表面粗さはショット材の材質、粒度、吐出圧力等に依存するので、粒径の大きいショット材は、水洗浄やブラッシング等の洗浄でフィルム表面から除去できるが、粒径が1μm未満と小さい粒子は洗浄後においてもフィルム上に少なからず部分的に残存してしまい、完全には除去しきれない。ショット材が残存すると、遮光フィルムが晒される高熱環境下では、ショット材とフィルム上に成膜された金属合金遮光膜等の膜とで熱膨張係数が異なるため、熱応力の差により膜が剥がれてしまい、ショット材がフィルムから脱落してしまい、その周囲の部品に悪影響を及ぼし、本来の機能が得られなくなってしまうという問題も発生する。

【特許文献1】特開平1-120503号公報

【特許文献2】特開平4-9802号公報

【特許文献3】特開平2-116837号公報

【特許文献4】特開2000-75353号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、本発明の目的は、使用時に高温に晒される液晶プロジェクターの光量調整用羽根や、加工時に高温に晒されるデジタルカメラのシャッター羽根や固定絞りとして用いる、基材フィルム表面に微細な凹凸構造をもたせた遮光フィルムにおいて、摺動性、光沢性の劣化も無く、変形したり、変色したりすることがない優れた耐久性を有し、膜剥がれ、及びショット材の脱落が発生することのない、導電性に優れた耐熱遮光フィルムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、上述した従来の技術の課題を解決するため、表面に微細な凹凸を有する耐熱性の樹脂フィルムを基材として、その上に必要によりガスバリア膜を形成してから、スパッタリング法で特定の厚さを有するNi系金属の遮光膜を形成した後、この金属膜上に、スパッタリング法で低反射性のNi系酸化物膜を形成することで、200℃程度の高熱環境下でも変形せず、特性（遮光性、低光沢性、摺動性、色味、低反射性）が維持できる耐熱遮光フィルムが得られ、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクターなどの絞りの部材として利用できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

すなわち、本発明の第1の発明によれば、200℃以上の耐熱性を有する樹脂フィルム基材（A）と、樹脂フィルム基材（A）の片面もしくは両面にスパッタリング法で形成さ

10

20

30

40

50

れた50nm以上の膜厚を有するNi系金属膜(B)と、Ni系金属膜(B)上に、スパッタリング法で形成された、低反射性のNi系酸化物膜(C)からなる耐熱遮光フィルムであって、Ni系金属膜(B)の膜厚が50~250nm、また、Ni系酸化物膜(C)の膜厚が5~240nmであり、かつ表面粗さが0.1~0.7μm(算術平均高さRa)であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

【0012】

また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明において、樹脂フィルム基材(A)が、ポリイミド、アラミド、ポリフェニレンサルファド、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた1種類以上で構成され、かつ表面粗さが0.2~0.8μm(算術平均高さRa)であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

10

また、本発明の第3の発明によれば、第1の発明において、Ni系金属膜(B)が、ニッケルを主成分として、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた1種類以上の添加元素を含有するニッケル系合金膜であることを特徴とする請求項1に記載の耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第4の発明によれば、第3の発明において、Ni系金属膜(B)の添加元素が、1~18原子%含有されていることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第5の発明によれば、第1の発明において、Ni系酸化物膜(C)が、ニッケルを主成分とし、さらに、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた1種類以上の添加元素を含有することを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

20

また、本発明の第6の発明によれば、第5の発明において、Ni系酸化物膜(C)の添加元素が、1~18原子%含有されていることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第7の発明によれば、第1~6のいずれかの発明において、樹脂フィルム基材(A)と前記金属膜(B)の界面に、スパッタリング法で形成された金属酸化物膜がガスバリア膜(D)として介在していることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

さらに、本発明の第8の発明によれば、第7の発明において、前記ガスバリア膜(D)が、Ni系酸化物膜であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

30

また、本発明の第9の発明によれば、第7又は8の発明において、前記ガスバリア膜(D)が、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、モリブデン、コバルト、ニオブ、鉄、アルミニウム、及び珪素からなる群より選ばれる1種類以上の元素を主成分とする酸化物膜であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第10の発明によれば、第7~9のいずれかの発明において、前記ガスバリア膜(D)の膜厚が、5~30nmであることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第11の発明によれば、第1~10のいずれかの発明において、表面抵抗値が1000/(オーム・パー・スクエアと読む)以下であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

40

さらに、本発明の第12の発明によれば、第11の発明において、表面抵抗値が100/(以下であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第13の発明によれば、第1~10のいずれかの発明において、樹脂フィルム基材(A)の両面に、Ni系金属膜(B)とNi系酸化物膜(C)が形成されており、フィルム基材を中心として対称の構造であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第14の発明によれば、第13の発明において、両面に形成されるNi系金属膜(B)とNi系酸化物膜(C)は、それぞれ実質的に同じ金属元素組成であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第15の発明によれば、第8~10のいずれかの発明において、樹脂フ

50

ィルム基材（Ａ）の両面に、Ni系酸化物のガスバリア膜（Ｄ）とNi系金属膜（Ｂ）とNi系酸化物膜（Ｃ）が形成されており、フィルム基材を中心として対称の構造であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

さらに、本発明の第１６の発明によれば、第１５の発明において、両面に形成されるNi系酸化物のガスバリア膜（Ｄ）とNi系金属膜（Ｂ）とNi系酸化物膜（Ｃ）は、それぞれ実質的に同じ金属元素組成であることを特徴とする耐熱遮光フィルムが提供される。

【００１３】

一方、本発明の第１７の発明によれば、第１～６のいずれかにおいて、表面粗さが $0.2 \sim 0.8 \mu\text{m}$ （算術平均高さ R_a ）の樹脂フィルム基材（Ａ）をスパッタリング装置に供給し、不活性ガス雰囲気下でスパッタリングして、樹脂フィルム基材（Ａ）上にNi系金属膜（Ｂ）を形成し、次に、不活性ガス雰囲気に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして、Ni系金属膜（Ｂ）上にNi系酸化物膜（Ｃ）を形成することを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

【００１４】

また、本発明の第１８の発明によれば、第７～１０のいずれかにおいて、表面粗さが $0.2 \sim 0.8 \mu\text{m}$ （算術平均高さ R_a ）の樹脂フィルム基材（Ａ）をスパッタリング装置に供給し、不活性ガス雰囲気下に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして、樹脂フィルム基材（Ａ）上にガスバリア膜（Ｄ）を形成し、次に、不活性ガス雰囲気下でスパッタリングして、ガスバリア膜（Ｄ）上にNi系金属膜（Ｂ）を形成した後、不活性ガス雰囲気に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして、Ni系金属膜（Ｂ）上にNi系酸化物膜（Ｃ）を形成することを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

また、本発明の第１９の発明によれば、第１７又は１８の発明において、スパッタリングガス圧が、 $0.2 \sim 1.0 \text{ Pa}$ であることを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

また、本発明の第２０の発明によれば、第１７又は１８の発明において、スパッタリング時の樹脂フィルム基材の温度が、 180 以上であることを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

また、本発明の第２１の発明によれば、第１７の発明において、Ni系金属膜（Ｂ）及びNi系酸化物膜（Ｃ）が形成された耐熱遮光フィルムを、さらに、スパッタリング装置に供給し、スパッタリングによって樹脂フィルム基材（Ａ）の裏面にNi系金属膜（Ｂ）及びNi系酸化物膜（Ｃ）を順次形成することを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

また、本発明の第２２の発明によれば、第１８の発明において、ガスバリア膜（Ｄ）、Ni系金属膜（Ｂ）及びNi系酸化物膜（Ｃ）が形成された耐熱遮光フィルムを、さらに、スパッタリング装置に供給し、スパッタリングによって樹脂フィルム基材（Ａ）の裏面にガスバリア膜（Ｄ）、Ni系金属膜（Ｂ）及びNi系酸化物膜（Ｃ）を順次形成することを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

さらに、本発明の第２３の発明によれば、第１７～２２のいずれかの発明において、樹脂フィルム基材（Ａ）が、ロール状に巻き取られてスパッタリング装置のフィルム搬送部にセットされることを特徴とする耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

【００１５】

一方、本発明の第２４の発明によれば、第１～１６のいずれかの発明において製造された耐熱遮光フィルムを加工して製造された耐熱性に優れた絞りが提供される。

また、本発明の第２５の発明によれば、第１～１６のいずれかの発明において製造された耐熱遮光フィルムを用いた光量調整装置が提供される。

【発明の効果】

【００１６】

本発明の耐熱遮光フィルムは、算術平均高さ R_a が $0.2 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の表面粗さを有する耐熱性の樹脂フィルム基材上に、スパッタリング法により特定厚さのNi系金属膜（以下、単に金属膜ともいう）と、低反射性のNi系酸化物膜（以下、単に酸化物膜ともい

10

20

30

40

50

う)が形成されるので、従来の塗膜工程で得られる遮光フィルムに比べ、緻密な表面状態とすることができ、表面の磨耗性、摩擦性、導電性が向上する。この耐熱遮光フィルムでは、最表面層となる低反射性のNi系酸化物膜を金属膜上に積層するので金属膜の高い反射率を減少することができる。

本発明の耐熱遮光フィルムは、従来の耐熱遮光フィルムとして使用されている金属箔板に耐熱塗料を施した耐熱遮光フィルムを使用した遮光羽根に比べ、樹脂フィルムを基材として使用しているので軽量化され、絞り羽根等に搭載された時の摺動性が向上し、更には駆動モーターの小型化が可能となり、低コストに繋がる。

また、前記金属膜及び酸化物膜のスパッタリング成膜に際し、全く同じターゲットを使用することが可能なので、装置セッティング上のターゲット交換をする必要が無く、連続スパッタリングが可能であり、製造コストが安くなり、更に耐熱性樹脂フィルムを中心に対称型である膜構造を有していることから、成膜時の膜応力による遮光フィルムの変形を生じないので生産性に優れている。

また、本発明の金属膜及び低反射性の酸化物膜のスパッタリング法による成膜条件を最適化することで、前記膜は緻密な膜とすることができ、この緻密な最表面の膜によって200程度の高熱環境下に晒されても、該耐熱遮光フィルムの動作時に膜の剥がれがないので、基材フィルムのマット処理、例えば、サンドブラスト法によるフィルム表面処理を行った場合に付着したショット材の残存物の脱落は起こらない。

したがって、本発明の耐熱遮光フィルムは、組み込み時のリフロー工程など耐熱性が求められているデジタルカメラやデジタルビデオカメラの固定絞りや、シャッター羽根、絞り羽根や、使用時に耐熱性が要求される液晶プロジェクターの光量調整装置の絞りや絞り羽根として使用できるため、工業的に極めて有用である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の耐熱遮光フィルムとその製造方法、それを用いた絞り又は光量調整装置について図1～3を参照しながら説明する。

【0018】

1. 耐熱遮光フィルム

本発明の耐熱遮光フィルムは、200以上の耐熱性を有する樹脂フィルム基材(A)と、樹脂フィルム基材(A)の片面もしくは両面にスパッタリング法で形成された50nm以上の膜厚を有するNi系金属膜(B)と、Ni系金属膜(B)上に、スパッタリング法で形成された、低反射性のNi系酸化物膜(C)からなり、かつ表面粗さが0.1～0.7μm(算術平均高さRa)であることを特徴とする。

【0019】

図1は、本発明にかかる遮光フィルムの構成を示す模式的な図である。本発明の遮光フィルムは、基材としての樹脂フィルム1と、その表面に形成されたNi系金属膜2と、その上に形成された低反射性のNi系酸化物膜3から構成されている。そして、その表面粗さが0.1～0.7μm(算術平均高さRa)、より好ましくは、0.2～0.7μm、最も好ましくは、0.3～0.6μmである。0.1μm未満であると低光沢性の点で、また0.7μmを超えると表面欠陥が付きやすいという点で好ましくない。

【0020】

樹脂フィルム1の厚みは、12.5～125μmの範囲であることが望ましい。12.5μmより薄いものでは、ハンドリングが悪いとフィルムに傷や折れ目などの表面欠陥が付きやすくなり、125μmより厚いと小型化が進む絞り装置や光量調整用装置へ遮光羽根を複数枚搭載することができないからである。

【0021】

遮光性のNi系金属膜(金属膜)の膜厚は、特に制限されないが、膜厚を30～280nm、好ましくは40～260nm、より好ましくは50～250nmとすることができる。膜厚が30nm未満であると膜の光通過が生じて十分な遮光機能を持たないので好ましくない。また、膜厚が厚くなると遮光性が良くなるが、280nmを超えると、材料コ

10

20

30

40

50

ストや成膜時間の増加による製造コスト高につながり、また膜の応力も大きくなって変形しやすくなる。

低反射性のNi系金属酸化物膜（酸化物膜）は、特に制限されないが、膜厚を5～250nm、好ましくは20～240nm、より好ましくは30～200nmとすることで可視域の反射率を低減することができる。膜厚が5nm未満であると反射率、光沢度を十分に低下できない場合があり、250nmを超えると、表面抵抗が大きくなるだけでなく、経済性の面でも好ましくない。

【0022】

上記Ni系金属膜と低反射性のNi系酸化物膜は、樹脂フィルム基材の片面に形成されていてもよいが、両面に形成されている方が好ましい。両面に形成される場合は、各面の膜の材質が同じで、フィルム基材を中心として対称の構造であることが、より好ましい。フィルム基材の上に形成された薄膜は、基材に対して応力を与えるため、変形の要因となる。応力による変形は成膜直後でも見られる場合があるが、特に200℃程度に加熱されると変形が大きくなり顕著となりやすい。しかし、上記のようにフィルム基材の両面に形成するNi系金属膜と低反射性のNi系酸化物膜の材質を同じにして、基材を中心として対称の構造にすることで、加熱条件下でも応力のバランスが維持され、フラットな耐熱遮光フィルムを実現しやすい。

すなわち、両面に形成されるNi系金属膜（B）同士、及びNi系酸化物膜（C）同士は、それぞれ実質的に同じ金属元素組成であることが好ましい。また、両面に形成されるNi系酸化物のガスバリア膜（D）同士、Ni系金属膜（B）同士、及びNi系酸化物膜（C）同士は、それぞれ実質的に同じ金属元素組成であることが好ましい。

【0023】

（A）樹脂フィルム基材

本発明の耐熱遮光フィルムの基材である樹脂フィルムは、その表面に算術平均高さRaが0.2～0.8μm、特に0.3～0.7μmの微細な凹凸構造を有することが必要である。算術平均高さとは、算術平均粗さとも言われ、粗さ曲線からその平均線の方に基準長さだけ抜き取り、この抜き取り部分の平均線から測定曲線までの偏差の絶対値を合計して平均した値である。Raが0.2μmより小さいと、フィルム表面に形成した金属膜の密着性が得られず、十分な低光沢性や低反射性も得られない。また、Raが0.8μmを超えると、フィルム表面の凹凸が大きすぎて凹部で金属膜の成膜ができず、フィルム表面を被覆し十分な遮光性を得ようとすれば金属膜の膜厚が厚くなってしまうためコスト高となり好ましくない。

【0024】

基材として用いる樹脂フィルムは、透明樹脂で構成されていても顔料を練り込んだ着色樹脂で構成されていても構わないが、200℃以上の耐熱性を有するものでなければならない。ここで、200℃以上の耐熱性を有するフィルムとは、ガラス転移点が200℃以上であるフィルムであり、またガラス転移点の存在しない材料については、200℃以上の温度にて変質しないことを意味する。樹脂材料の材質としては量産性を考慮した場合、スパッタリングによるロールコーティングが可能となるような可撓性を有する材料であることが望ましい。

【0025】

耐熱性の樹脂フィルムには、ポリイミド（PI）、アラミド（PA）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、又はポリエーテルサルフォン（PES）から選択される1種以上の材料で構成されているフィルムが好ましいが、200℃以上の耐熱性を有していればこれらに限定されない。その中でもポリイミドフィルムは、最も耐熱温度が高く、特に好ましいフィルムである。

【0026】

樹脂フィルム表面の凹凸は、フィルム表面を表面処理して形成する。例えば、ショット材を使用したマット処理加工を行って得ることが簡易的な方法であるが、これに限定されない。ナノインプリンティング加工で表面に微細凹凸構造を形成しても得ることができる

。また、マット処理の際のショット材には砂などが利用されるが、これに限定されない。マット処理では、フィルムを搬送しながらフィルム表面に凹凸を形成することができるが、最適なRa値の凹凸は、マット処理中のフィルム搬送速度とショット材の種類、大きさに依存するので、これらの条件を最適化してフィルム表面の算術平均高さRa値が0.2~0.8μmとなるように表面処理を行う。マット処理後のフィルムは、洗浄してショット材を除去した後、乾燥する。フィルムの両面に金属膜と低反射性の酸化物膜を形成する場合は、フィルムの両面をマット処理する。

【0027】

(B) 金属膜

本発明の耐熱遮光フィルムは、200 の高熱環境下でも耐えうる耐熱性を有している。それは、スパッタリング法で得た金属膜と低反射性の酸化物膜が高緻密性で耐酸化性が良いこと、他、フィルムと金属膜との密着性が良いことによる。

【0028】

一般に金属膜は酸化されると透明度が増加するため、遮光膜となる金属膜の耐酸化性は重要である。本発明の耐熱遮光フィルムに用いる金属膜の材料は、耐酸化性に優れたニッケル系材料が好ましい。具体的には、前記金属膜は、純粋なニッケルでもよいが、ニッケルを主成分として、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた1種以上の元素が添加されているニッケル系合金膜であることが好ましい。上記元素が添加された金属膜は、純ニッケルに比べて酸化されにくい。

また、前記Ni系金属膜の添加元素は、全構成元素に対して、1~18原子%、特に5~14原子%含有されていることが好ましい。1原子%未満であるとニッケルターゲットの強磁性特性を極端に弱めることができなくなり、磁力の弱い通常の磁石を配置したカソードで直流マグネトロンスパッタリング法による成膜を行えなくなる。また、18原子%を超えると多量の金属間化合物を形成し、スパッタリングターゲットの脆性が増し、スパッタリング時の熱応力等で割れてしまい、スパッタリングができなくなる恐れがあるだけでなく、得られる金属合金膜の膜質が悪くなる可能性があるため、好ましくない。

また、ニッケル系ターゲットを用いたスパッタリング成膜での成膜速度は、他の金属ターゲットを用いたスパッタリング成膜と比べて速いことが特徴であり、この面でも生産性に有利である。例えば、ニッケルターゲットを用いた直流スパッタリングによるニッケル膜の成膜速度は、チタンターゲットを用いた同一条件のチタン膜の成膜速度と比べて1.5~2倍ほど速い。

【0029】

なお、上記のNi系金属膜には、炭素、窒素が含まれていても構わない。Ni系金属膜への炭素、窒素を導入するには、それぞれ、金属膜を成膜する時のスパッタリングガス中に炭化水素ガス、窒素ガスなどの炭素元素や窒素元素を含む添加ガスを導入してスパッタリング成膜することで可能であるが、上記のような添加ガスをを用いなくても、ターゲット中に炭素、窒素を含有させることでも、これらの元素を導入することができる。特にNi系金属膜に炭素、窒素が含まれると耐熱性を更に改善することができるため有用である。よって、本発明の耐熱遮光フィルムの金属膜材料には、上記の方法で作製された炭化ニッケル、窒化ニッケル、炭化窒化ニッケルなどの炭化物や窒化物や炭化窒化物も、十分な遮光性と耐熱性を発揮する金属膜材料であり、樹脂フィルムに対する高密着性も発揮するため含まれる。また、本発明の金属膜には、酸素はなるべく含まないほうが、樹脂フィルムとの高い密着性や高い遮光性を維持するためには好ましい。しかし、スパッタリングガス中に残留する酸素などが成膜時に金属膜の一部、或いは全体に中に取り込まれて含有しても、金属性や高い遮光性や樹脂フィルムとの高い密着性を損なわない程度であれば構わない。金属膜中の酸素の含有量は、樹脂フィルムとの密着性を維持するために、金属元素に対して5原子%以下、特に3原子%以下が望ましい。

また、本発明の耐熱遮光フィルムの金属膜は、組成(金属元素の含有量や種類、炭素含有量、窒素含有量、酸素含有量)の異なった複数種類の金属膜の積層膜で構成されていても構わない。

10

20

30

40

50

【0030】

密着性については、元来、有機物である樹脂フィルム基材と無機物である金属膜との間では高い密着性を得ることが難しい。これは、樹脂フィルム基材と金属膜の界面の密着性が不十分である場合、200の高熱環境下で、樹脂フィルム基材と金属膜の熱膨張差により膜剥離が生じやすいからである。

このような熱膨張差による膜剥離を回避するには、樹脂フィルム基材と膜の高密着性を維持する必要があるが、本発明の金属膜は、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれる1種類以上の添加元素を含むニッケル系の金属膜とすることが有効である。樹脂フィルムの表面は、酸素の官能基を有しており、本発明の金属膜中には適量のチタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、又は銅などの酸化されやすい元素が含まれており、フィルム表面の酸素の官能基と化学結合が生じて、フィルムと金属膜間の密着性が強化される。

10

【0031】

(C) 酸化物膜

また、本発明の耐熱遮光フィルムは、低反射性の酸化物膜を有している。樹脂フィルム基材に形成された金属膜の反射率が高いが、金属膜の上に低反射性の酸化物膜を積層することで、耐熱遮光フィルムの反射率を減少することができる。低反射性の酸化物膜は、単層でも酸素含有量や添加元素の種類及び添加量の異なる複数層で構成されてもかまわない。また、金属膜上に積層する低反射性の酸化物膜は、透明度の高いものでも、透明度が低くて着色したものでも良い。

20

【0032】

本発明の低反射性の酸化物膜は、ニッケルを主成分とした酸化物膜であることが好ましい。ニッケルを主成分とした酸化物膜は、高熱環境下での耐熱性や耐食性に優れていることと、ニッケルを主成分とする下地の金属膜と金属成分が同じであることから金属膜との密着性が良いからである。

具体的には、前記酸化物膜は、金属成分がニッケルのみからなるニッケル酸化物であってもよいが、ニッケルを主成分とし、さらに、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた少なくとも1種類以上の元素を1～18原子%、特に5～14原子%添加した酸化物膜であることが好ましい。

【0033】

Ni系酸化物膜の材料は、金属成分が金属膜と同じでなくともよいが、金属膜と同じ成分の酸化物膜とすることが望ましい。これにより、単一のスパッタリングターゲットを用いて、金属膜と低反射性の酸化物膜の両方を成膜することができ、単一のカソードを有するスパッタリング装置で製造することができ、製造コストを低減することができる。上記ニッケルを主成分とした酸化物膜の膜厚は、特に制限されないが、膜厚を5～240nmとすることで可視域の反射率を低減することができる。

30

【0034】

前記Ni系酸化物膜には、上記の金属元素の他、炭素、窒素が含まれていても構わない。Ni系酸化物膜に炭素、窒素を含めると屈折率を調整することができて低反射性を実現しやすくなる。また、前記酸化物膜には、酸素欠損を多く含む金属酸化物膜のように可視域で透過率の低い(例えば単膜で透過率が10～60%)膜を採用すると、例えば波長380～780nmにおける反射率が2%以下の著しい低反射性を実現して黒色を呈した耐熱遮光フィルムを得ることができる。このような低反射の黒色のフィルムは、液晶プロジェクターのレンズユニット側やデジタル撮影機器の撮像素子側の部材として利用する場合に特に好ましい。レンズユニット側や撮像素子側では部材による反射光が強いと迷光となって悪影響を及ぼすからである。前記Ni系酸化物膜には、組成(酸素含有量、炭素含有量、窒素含有量、金属元素の含有量や種類)の異なった複数種類の酸化物膜の積層膜で構成されていてもかまわない。組成が異なって屈折率と消衰係数の異なった酸化物膜の積層膜を用いることで、より強い反射防止効果が発現して低反射性を実現することもできる。

40

。

50

【0035】

上記酸化物膜の膜厚は、特に制限されないが、膜厚を5～240nmとすることで可視域の反射率を低減することができる。膜厚が5nm未満であると反射率、光沢度を十分に低下できない場合があり、240nmを超えると表面抵抗が大きくなるだけでなく、経済性の面でも好ましくない。

【0036】

また、本発明の耐熱遮光フィルムは、熱線光の照射による温度上昇をなるべく回避させるために、熱線光の高反射特性を持たせることも可能である。この場合、前記酸化物膜には、上記とは逆に、可視域～近赤外域の透過率をなるべく高い酸化物材質を使用して、酸化物膜内での熱線の吸収をなるべく抑制し、金属膜による熱線の高反射特性を利用するのである。また、そのような酸化物膜の屈折率を加味して、酸化物膜の膜厚を最適化し、酸化物膜/金属膜界面での近赤外の反射光と、外界/酸化物界面での近赤外の反射光が強め合って、高反射特性を実現させるとより好ましい。以上のような構成の熱線の高反射特性を持たせた耐熱遮光フィルムは、可視域での最大反射率が3～7%と適度な反射率を示すことができる。反射率が高く10%以上であると、反射光が迷光となり悪影響を及ぼすため、7%以下が好ましい。このような構成の耐熱遮光フィルムは、黒色度は劣るが、反射光の波長バランスに応じて、赤色、紫色、青色、黄土色などを呈する。

また、樹脂フィルムの両面に金属膜と酸化物膜を積層されている本発明の耐熱遮光フィルムにおいて、黒色度と反射率が両面で異なった構成をとることも、用途によっては有効である。例えば、本発明の耐熱遮光フィルムをプロジェクター用のランプに近い場所での羽根材として用いる場合には、ランプ光の照射される面側は、熱線光による加熱の回避を最重要視して、可視～近赤外光の高反射特性を有する黒色度の低い構成として、ランプ側と逆面は可視光の反射が迷光となって嫌うために、可視域の低反射性を有する黒色度の高い構成とすることも有効である。その場合、上述したように、ランプ側は酸素欠損が少なく、透過率の高いNi系酸化物膜が用いられ、その反対側には酸素欠損が多くて可視域の透過率の低いNi系酸化物膜を用いる。

【0037】

導電性については、プラスチックフィルムを用いた場合は絶縁性のため静電気が発生しやすく、遮光羽根として動作した時に静電気が発生し、羽根同士がくっつかないために重要である。

本発明の耐熱遮光フィルムに用いる金属膜及び酸化物膜の材料は、導電性に優れたニッケル系材料が好ましい。具体的な金属膜及び酸化物膜としては、金属成分が純粋なニッケルでもよいが、ニッケルを主成分として、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、及び銅からなる群から選ばれた1種類以上の元素が添加されているニッケル系合金膜（複合金属酸化物膜）であることが好ましい。上記元素が添加されることで、添加元素が半導体でのドーパント的な作用を有し、電気抵抗を減少することができる。最表面が酸化珪素、アルミナなどの絶縁膜で形成される遮光フィルムでは、表面抵抗値は 10^4 / 程度が限界であるが、本発明の耐熱遮光フィルムでは表面抵抗値を1000 / 以下、好ましくは500 / 以下、更には100 / 以下にすることができる。

【0038】

なお、本発明の耐熱遮光フィルムは、上記酸化物膜の表面に、潤滑性や低摩擦性を有する他の薄膜（例えば、フッ素含有の有機膜や、炭素膜、ダイヤモンドライクカーボン膜など）を薄く塗布して利用しても、本発明の特徴を損なわなければ構わない。

【0039】

(D) ガスバリア膜

通常、ポリイミドなどの樹脂フィルム基材には、酸素や水分が多く含まれる。ポリイミド中のこれらのガスは、成膜前に加熱処理等を行って除去する。しかし、十分に除去できずに、金属膜と酸化物膜を形成して製造された耐熱遮光フィルムは、250 前後の高温環境下におかれると、樹脂フィルムから酸素や水分が放出されて金属膜内の一部に酸素が

進入する。酸素が進入した金属膜は光学定数が異なるため、耐熱遮光フィルムの色味の変化が生じてしまう。また、成膜前に十分にガス抜きを行って製造された耐熱遮光フィルムでも、恒温恒湿試験（例えば、85、90%RH、1000時間）の環境下に耐熱遮光フィルムを配置すると、樹脂フィルムの側面から水や酸素が進入して、金属膜の樹脂フィルム側の一部に酸素が進入して、同様の要因で色味が変わってしまう。このような色味変化を回避するため、本発明では、樹脂フィルム基材と前記金属膜の界面に、ガスバリア膜として金属酸化物膜をスパッタリング法で形成することが好ましい。

【0040】

ガスバリア膜は、酸化物膜（C）と同じ組成のニッケル系酸化物膜の他、例えば、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、モリブデン、コバルト、ニオブ、鉄、アルミニウム、及び珪素からなる群より選ばれる1種類以上の元素を主成分とするニッケルを含まない酸化物膜も有効である。これらのガスバリア膜は、化学量論組成よりも酸素欠損を有する膜の方が、膜の緻密性が高いため、フィルムから放出されるガスの通過を、より効果的に阻止できる。

【0041】

ガスバリア膜は5~30nm、好ましくは8~25nm形成されていることが望ましい。膜厚が5nm未満ではガスバリア機能が不十分であり、30nmを超えると、金属膜との密着性が低下することがあり好ましくない。ガスバリア膜（D）、金属膜（B）、及び酸化物膜（C）が同一のNi系金属ターゲットから製造できる膜であると、単一のターゲットと単一のカソードを用いて耐熱遮光フィルムを製造できるため製造コストの低減につながるため好ましい。

【0042】

2. 耐熱遮光フィルムの製造方法

本発明の耐熱遮光フィルムの製造方法は、算術平均高さRaが0.2~0.8μmの表面粗さを有する樹脂フィルム基材（A）をスパッタリング装置に供給し、不活性ガス雰囲気下でスパッタリングして、樹脂フィルム基材（A）上にNi系金属膜（B）を形成し、次に、不活性ガス雰囲気に酸素ガスを導入しながらスパッタリングして、Ni系金属膜（B）上にNi系酸化物膜（C）を形成して耐熱遮光フィルムを得ることを特徴とする。

【0043】

本発明の耐熱遮光フィルムは、上記樹脂フィルム基材の表面に、スパッタリング法でNi系金属膜が形成され、該Ni系金属膜上に、反射防止効果を有するNi系酸化物膜がスパッタリングで形成されている。本発明では、Ni系金属膜および低反射性のNi系酸化物膜がスパッタリング法で形成されているため、インクの塗布法や真空蒸着法と比べて膜の緻密性がよく、下地（基板や膜）との密着性が良好であるという特徴がある。

この性質は、耐熱遮光フィルムを200の高熱環境下で使用したときに顕著である。インクの塗布法や真空蒸着法で形成したときは、膜剥がれや、膜の酸化による色味の変化が見られるが、本発明のようにスパッタリング法で膜を形成した場合はこのような恐れがない。

【0044】

本発明において、耐熱遮光フィルムは、上述のようにスパッタリング法で樹脂フィルム基材上に金属膜と低反射性の酸化物膜を形成して製造される。スパッタリング法は、蒸気圧の低い材料の膜を基材上に形成する場合や精密な膜厚制御が必要となる時に有効な薄膜形成方法である。一般的に、約10Pa以下のアルゴンガス圧のもとで、基材を陽極とし、膜の原料となるスパッタリングターゲットを陰極として、この間にグロー放電を起こさせてアルゴンプラズマを発生させ、プラズマ中のアルゴン陽イオンを陰極のスパッタリングターゲットに衝突させてスパッタリングターゲット成分の粒子を弾き飛ばし、この粒子を基材上に堆積させて成膜する方法である。

【0045】

スパッタリング法は、アルゴンプラズマの発生方法で分けられ、高周波プラズマを用いるものは高周波スパッタリング法、直流プラズマを用いるものは直流スパッタリング法で

10

20

30

40

50

ある。また、マグネトロンスパッタリング法は、スパッタリングターゲットの裏側に磁石を配置し、アルゴンプラズマをスパッタリングターゲット直上に集中させ、低ガス圧でもアルゴンイオンの衝突効率を上げて成膜する方法である。

【0046】

金属膜と酸化物膜を成膜するには、例えば、図2に示した巻き取り式スパッタリング装置を用いることができる。この装置は、ロール状の樹脂フィルム基材1が巻き出しロール4にセットされ、ターボ分子ポンプ等の真空ポンプ5で真空槽6内を排気した後、巻き出しロール4から搬出されたフィルム1が途中、冷却キャンロール7の表面を通過して、巻き取りロール8で巻き取られていく構成をとる。冷却キャンロール7の表面の対向側にはマグネトロンカソード9が設置され、このカソードには膜の原料となるターゲット10が取り付けてある。なお、巻き出しロール4、冷却キャンロール7、巻き取りロール8などで構成されるフィルム搬送部は、隔壁11でマグネトロンカソード9と隔離されている。

【0047】

まず、ロール状の樹脂フィルム基材1を巻き出しロール4にセットし、ターボ分子ポンプ等の真空ポンプ5で真空槽6内を排気する。その後、巻き出しロール4から樹脂フィルム基材1を供給し、途中、冷却キャンロール7の表面を通過して、巻き取りロール8で巻き取られていくようにしながら、冷却キャンロール7とカソード間で放電させて、冷却キャンロール表面に密着搬送されている樹脂フィルム基材1に成膜する。なお、樹脂フィルム基材は、スパッタリング前に200以上の温度で加熱し、乾燥しておくことが望ましい。

【0048】

本発明の耐熱遮光フィルムにおいて、金属膜層は、例えばアルゴン雰囲気中においてNi金属又はNi系合金のスパッタリングターゲットを使用した直流マグネトロンスパッタリング法により樹脂フィルム基材上に成膜形成される。

純ニッケル材は、通常、強磁性体であるため上記金属膜層を直流マグネトロンスパッタリング法で成膜する場合、スパッタリングターゲットと基材間のプラズマに作用するためのスパッタリングターゲット裏面に配置した磁石からの磁力がニッケルターゲット材で遮蔽されて表面に漏洩する磁界が弱くなり、プラズマを集中させて効率よく成膜することが困難となる。これを回避するためには、スパッタリングターゲット裏側に配置する磁石の磁力を強くしたカソードを用い、ニッケルスパッタリングターゲットを通過する磁界を強めてスパッタリングし成膜することが望ましい。

ただし、このような方法を採用した場合でも生産時には以下に述べるような別の問題が生じる。すなわち、ニッケルターゲットの連続使用に伴ってスパッタリングターゲットの厚みが減少していくと、スパッタリングターゲットの厚みが薄くなった部分では、プラズマ空間の漏洩磁界が強くなっていく。プラズマ空間の漏洩磁界が強くなると、放電特性が変化して成膜速度が変化する。つまり、生産時に同一のニッケルターゲットを連続して長時間使用するとニッケルターゲットの消耗に伴い、ニッケル膜の成膜速度が変化する問題が生じる。

【0049】

そこで、このような場合は、ニッケルを主成分としてチタン、タンタル、タングステン、バナジウム、アルミニウム、銅から選択された1種類以上の元素が添加されたNi系合金材料をターゲットとすることにより、強磁性が弱められ、上記問題を回避することができる。本発明においては、ターゲットとして、添加元素含有量を1～18原子%の範囲で含むNi系合金材料を用いることが望ましい。添加元素含有量を上記のように規定する理由は、1原子%以上含有させることで強磁性特性を極端に弱めることができ、磁力の弱い通常の磁石を配置したカソードでも直流マグネトロンスパッタリングによる成膜を行うことができるからである。また、スパッタリングターゲットによる磁界の遮蔽能力が低いため、スパッタリングターゲットの消耗に依存するプラズマ空間の漏洩磁界の変化も小さく、一定の成膜速度で安定的な成膜が可能となるからである。また、添加元素含有量を18原子%以下とする理由は、添加元素が

18原子%を超えて含まれる場合は、多量の金属間化合物を形成し、スパッタリングターゲットの脆性が増し、スパッタリング時の熱応力等で割れてしまい、スパッタリングができなくなる恐れがあり、また、スパッタリングされて得られた金属合金膜の膜質が悪くなる可能性があるためである。

【0050】

金属膜を成膜する時の成膜時のガス圧は、装置の種類などによっても異なるので一概に規定できないが、1.0Pa以下、例えば、0.2～1.0Paにすることが好ましい。これにより、ショット材が樹脂フィルム基材上に微量残存していても、200の高熱環境下でショット材、金属膜、低反射性の酸化物膜の熱膨張差によっても膜が剥がれなくなる。成膜時のガス圧が0.2Pa未満であると、ガス圧が低いためスパッタリング法でのアルゴンプラズマが不安定となり、成膜した膜の膜質が悪くなる。また、成膜時のガス圧が1.0Paを超えた場合では、金属膜の粒が粗くなり、高緻密な膜質でなくなるので樹脂フィルム基材との密着力が弱くなり、膜が剥がれてしまう。また、成膜時のフィルム温度は、少なくとも180以上とすることが望ましい。これにより200以上の耐熱性を有するフィルムとの密着性の優れた、緻密な膜質の耐熱遮光フィルムが得られる。金属膜の膜厚は、成膜時のフィルムの搬送速度とターゲットへの投入電力で制御される。

【0051】

また、成膜中に樹脂フィルム基材はプラズマから自然加熱される。ガス圧とターゲットへの投入電力やフィルム搬送速度を調整することで、ターゲットから基材に入射する熱電子やプラズマからの熱輻射によって成膜中のフィルム基板の表面温度を180以上に維持することは容易である。ガス圧は低いほど、投入電力は高いほど、フィルム搬送速度は遅いほどプラズマからの自然加熱による加熱効果は高くなる。成膜時のフィルムが冷却キャンに接触させている場合でも、自然加熱の影響でフィルム表面の温度は冷却キャン温度よりもはるかに高い温度となる。しかし、自然加熱によるフィルム表面の温度は冷却キャンで冷却されながら行われるため、キャンの温度にも大きく依存し、なるべく成膜時の自然加熱の効果を利用するのであれば、冷却キャンの温度を高めにして搬送速度を遅くすることが効果的である。

また、冷却キャンでフィルムが冷却されずにスパッタリング成膜される成膜方法（フローティング法）を採用すると、自然加熱効果を有効に利用することができる。この方法では、ターゲット対向のフィルム基材は背後で冷却されず、成膜室内でフローティングの状態で成膜が行われる。ターゲットやプラズマから熱がフィルムに照射されるが、成膜室は真空であるため、溜まった熱は逃げにくく、効果的に加熱される。フローティング法では、実際270以上の自然加熱効果も容易に実現可能である。

成膜中の基材表面の温度は、放射温度計で測定することも可能であり、また予めフィルム表面にサーモラベルを貼り付けておいて、成膜後にラベルの色の変化を見て達した温度を知ることができる。

【0052】

前記の通り、通常、ポリイミドなどの樹脂フィルム基材には、酸素や水分が多く含まれるので、本発明では、樹脂フィルム基材に前記金属膜を形成する前に、ガスバリア膜として金属酸化物膜をスパッタリング法で形成することが好ましい。ガスバリア膜は、前記酸化物膜（C）と同じ組成のニッケル系酸化物膜の他、例えば、チタン、タンタル、タングステン、バナジウム、モリブデン、コバルト、ニオブ、鉄、アルミニウム、及び珪素からなる群より選ばれる1種類以上の元素を主成分とするニッケルを含まない酸化物膜も有効である。

【0053】

ガスバリアとしての酸化物層は、例えばアルゴン及び酸素ガス雰囲気中でNi金属又はNi系合金のスパッタリングターゲットを直流マグネトロンスパッタリング法により形成される。酸化物膜を成膜する時の成膜時のガス圧は、装置の種類などによっても異なるので一概に規定できないが、1.0Pa以下、例えば、0.2～1.0Paにすることが好ましい。成膜時のガス圧が0.2Pa未満であると、ガス圧が低いためスパッタリング法

でのアルゴンプラズマが不安定となり、成膜した膜の膜質が悪くなる。また、成膜時のガス圧が 1.0 Pa を超えた場合では、酸化物膜の粒が粗くなり、高緻密な膜質でなくなるので金属膜との密着力が弱くなり、膜が剥がれてしまう。また、成膜時のフィルム温度は、少なくとも 180 以上とすることが望ましい。これにより緻密な酸化物膜を有する耐熱遮光フィルムが得られる。酸化物膜の膜厚は、成膜時のフィルムの搬送速度とターゲットへの投入電力で制御される。これらのガスバリア膜は、 $5 \sim 30 \text{ nm}$ 形成すると効果的である。

【0054】

樹脂フィルム基材 (A) は、必要によりガスバリア膜 (D) が形成され、金属膜 (B) が成膜された後、この金属膜上に Ni 系酸化物膜 (C) を形成する。低反射性の酸化物層は、例えばアルゴン及び酸素ガス雰囲気中で Ni 金属又は Ni 系合金のスパッタリングターゲットを直流マグネトロンスパッタリング法により形成される。酸化物膜を成膜する時の成膜時のガス圧は、装置の種類などによっても異なるので一概に規定できないが、 1.0 Pa 以下、例えば、 $0.2 \sim 1.0 \text{ Pa}$ にすることが好ましい。成膜時のガス圧が 0.2 Pa 未満であると、ガス圧が低いためスパッタリング法でのアルゴンプラズマが不安定となり、成膜した膜の膜質が悪くなる。また、成膜時のガス圧が 1.0 Pa を超えた場合では、酸化物膜の粒が粗くなり、高緻密な膜質でなくなるので金属膜との密着力が弱くなり、膜が剥がれてしまう。また、成膜時のフィルム温度は、少なくとも 180 以上とすることが望ましい。これにより緻密な酸化物膜を有する耐熱遮光フィルムが得られる。酸化物膜の膜厚は、成膜時のフィルムの搬送速度とターゲットへの投入電力で制御される。

【0055】

酸化物膜の成膜工程でも、前記金属膜のスパッタリングで使用したスパッタリング用ターゲットを変更することなく、全く同じターゲットを使用することが可能である。したがって、装置セッティング上のターゲット交換をする必要が無く、連続したスパッタリングが可能であり、製造コストが安くなり、更に耐熱性の樹脂フィルム基材を中心に対称型の膜構造を形成できることから、成膜時の膜応力による遮光フィルムの変形を生じることもないので生産性に優れている。

これにより、基材フィルムの片面に金属膜と酸化物膜が形成された耐熱遮光フィルムを得ることができる。両面に、金属膜と酸化物膜が形成された耐熱遮光フィルムを得るには、さらに、上記スパッタリング装置に供給し、同様にして、スパッタリングによって樹脂フィルム基材の裏面に金属膜、及び酸化物膜を順次形成する。

【0056】

なお、金属膜と酸化物膜を成膜するのに、フィルム巻き取り式スパッタリング装置を例示し、連続的に成膜する方法について詳述したが、本発明は、これに限定されることなく、成膜時に基材フィルムの移動をさせずに行う回分式成膜方法を採用することもできる。この場合は、雰囲気ガスの切り替え、フィルム搬入・停止という操作が加わり煩雑となる。さらに、基材フィルムは、ロール状のものでなくとも、所定の大きさに切断された状態で装置内に固定してもよい。

【0057】

3. 耐熱遮光フィルムの用途

本発明の耐熱遮光フィルムは、絞りの材料、又は光量調整装置として用いることができる。

【0058】

デジタルカメラ、デジタルビデオカメラの固定絞りやシャッター羽根、絞り羽根や液晶プロジェクターの光量調整装置用絞り羽根にするには、端面クラックが生じない打ち抜き加工をすればよい。図3は、打ち抜き加工を施した耐熱遮光羽根12を搭載した絞り装置の絞り機構を示す模式的な図である。耐熱遮光羽根12には、ガイド孔13、駆動モーターと係合するガイドピン14と遮光羽根の稼働位置を制御するピン15を設けた基板16に取り付けるための孔17が設けている。また、基板16の中央にはランプ光が通過する開口部18があるが、絞り装置の構造により遮光羽根は、さまざまな形状であってもよい

。更には、本発明の耐熱遮光フィルムは、樹脂フィルムを基材としているので、軽量化となり、遮光羽根を駆動する駆動部材の小型化と消費電力の低減が可能となる。

【実施例】

【0059】

次に、本発明について、実施例、比較例を用いて具体的に説明する。なお、得られた耐熱遮光フィルムの評価は以下の方法で行った。

【0060】

(光学濃度、反射率)

分光光度計を使用し、波長380nm～780nmの可視光域の遮光性と反射率を測定した。遮光性は、分光光度計で測定される透過率(T)を次式により換算した。

10

光学濃度 = $\text{Log}(1/T)$

完全な遮光性を得るためには、波長380～780nmにおける光学濃度は4以上であることが必要である。

【0061】

(表面光沢度)

表面光沢度は、光沢度計でJIS Z 8741に基づき測定した。表面光沢度は、5%未満であれば光沢性が良好である。

【0062】

(摩擦係数)

静摩擦係数及び動摩擦係数は、JIS D 1894に基づき測定した。静摩擦係数及び動摩擦係数が0.3以下の場合は良好()とし、0.3を超えるものは不十分(×)とした。

20

(表面粗さ)

得られた耐熱遮光フィルムの算術平均高さRaを表面粗さ計で測定した。

【0063】

(耐熱性)

得られた耐熱遮光フィルムの耐熱特性を以下の手順で評価した。220℃に加熱セットしたオープン(アドバンテック社製)に、作製した耐熱遮光フィルムを24時間放置した後、取り出した。評価は、反りや膜の変色が無い場合は良好()とし、反りもしくは膜の変色がある場合は不十分(×)とした。

30

【0064】

(密着性)

耐熱試験後の膜の密着性をJIS C 0021に基づき評価した。評価は膜剥がれがない場合は良好()とし、膜剥がれがあるものは不十分(×)とした。

(導電性)

得られた耐熱遮光フィルムの表面抵抗値をJIS K 6911に基づき測定した。

【0065】

(実施例1)

図2に示した巻き取り式スパッタリング装置を用いて金属遮光膜と金属酸化物膜の成膜を行った。まず、冷却キャンロール7の表面の対向側にマグネトロンカソード9が設置された装置のカソードに膜の原料となるターゲット10を取り付けた。巻き出しロール4、冷却キャンロール7、巻き取りロール8などで構成されるフィルム搬送部は、隔壁11でマグネトロンカソード8と隔離されている。次に、ロール状の樹脂フィルム基材1を巻き出しロール4にセットした。ポリイミド(PI)フィルムの表面は、所定の吐出時間、吐出圧力、搬送速度でサンドブラスト加工を行い、両面とも算術平均高さがRa 0.5μmの微細な凹凸が形成されている。このポリイミド(PI)フィルムは、スパッタリング前に200℃以上の温度で加熱し、乾燥した。

40

次に、ターボ分子ポンプ等の真空ポンプ5で真空槽6内を排気した後、冷却キャンロール7とカソード間で放電させて、樹脂フィルム基材1を冷却キャンロール表面に密着搬送しながら成膜を行った。まず、Niを主成分としてWを6.9原子%含むNi系合金ター

50

ゲットをカソードに設置し、このカソードから直流スパッタリング法で金属膜を成膜した。金属膜はスパッタリングガスに純アルゴンガス（純度 99.999%）を用いて成膜を行った。成膜時のフィルムの搬送速度とターゲットへの投入電力を制御することで金属膜の膜厚を制御した。巻き出しロール 4 から搬出された樹脂フィルム基材 1 は、途中、冷却キャンロール 7 の表面を通過して、巻き取りロール 8 で巻き取った。

次に、この Ni 系合金ターゲットをカソードに設置したまま、金属膜が形成されたロールをセットし、装置に供給し、このカソードから直流スパッタリング法で金属膜上に低反射金属酸化物膜を成膜した。低反射性の酸化物膜はスパッタリングガスに酸素ガスを 2% 混合したアルゴンガスを用いて成膜を行った。なお、この条件で得られる酸化物膜を透明基材上に膜厚 300 nm ほど形成して光学特性の評価を行うと、可視域透過率は 30 ~ 50% と低くて、酸素欠損の多い膜であることが確認された。成膜時のフィルムの搬送速度とターゲットへの投入電力を制御することで酸化物膜の膜厚を制御した。巻き出しロール 4 から搬出されたフィルム 1 は、途中、冷却キャンロール 7 の表面を通過して、巻き取りロール 8 で巻き取った。これにより、樹脂フィルム基材の片面に膜厚 100 nm の金属膜と膜厚 50 nm の酸化物膜が形成されたフィルムが得られた。

金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で、巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度であった。得られた金属膜、低反射性の酸化物膜の組成は、ICP 発光分析および EPM A 定量分析から、ターゲット組成とほぼ同じであることを確認した。

その後、別のロールを用いてフィルムを巻き戻し、成膜されていない面を表側にしてから、上記のスパッタリング工程を繰り返すことにより、厚み 75 μ m のポリイミド (PI) 樹脂フィルム基材の両面に、膜厚 100 nm の金属膜と膜厚 50 nm の酸化物膜が形成された耐熱遮光フィルムを作製した。フィルムの片面ずつ両面にこのような成膜を実施することで、ポリイミド (PI) フィルム基材を中心に対称構造の遮光フィルムが製造された。

次に、作製した耐熱遮光フィルムを前記の方法で評価した。この結果、光学濃度は 4 以上、最大反射率は 1% であった。表面光沢度は、3% 以下となり低光沢性を示した。静摩擦係数及び動摩擦係数は、0.3 以下となり、良好であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さは、0.4 μ m であった。加熱後の耐熱遮光フィルムには、反りは発生せず、変色もなかった。膜剥がれはなく、良好であった。また、JIS K 5600 - 5 - 4 に基づいて引っかかり硬度試験（鉛筆法）を行ったところ、十分な硬度レベルの H 以上であった。遮光性、反射特性、光沢度、摩擦係数も加熱前と変化なかった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表 1 にまとめた。

得られた耐熱遮光フィルムは、光学濃度、反射率、表面光沢度、耐熱性、摩擦係数、導電性のすべてについて良好であり、よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高温環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0066】

（実施例 2）

金属膜の膜厚のみを 50 nm に変えた以外は実施例 1 と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。

作製した耐熱遮光フィルムの評価（光学特性、耐熱性）を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていた。また、表面抵抗値は、120 / であり、表面の算術平均高さ Ra は、0.4 μ m であることを確認した。また、220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。摩擦係数についても良好であった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表 1 にまとめた。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0067】

(実施例3)

金属膜の膜厚のみを150nmに変えた以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220 の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

10

その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。また、表面抵抗値は、90 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmであることを確認した。また、220 で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例1と同等の耐熱特性を有していることがわかった。摩擦係数についても良好であった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表1にまとめた。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0068】

(実施例4)

サンドブラストによる表面加工の条件を変えて作製した、算術平均高さRaが0.2μmのポリイミドフィルムを使った以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。ただし、ポリイミドの種類、厚みは実施例1と同じである。

20

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220 の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。

その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。また、表面抵抗値は、100 / で、表面の算術平均高さRaは、0.1μmであることを確認した。また、220 で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例1と同等の耐熱特性を有していることがわかった。摩擦係数につ

30

いても良好であった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表1にまとめた。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0069】

(実施例5)

サンドブラストによる表面加工の条件を変えて作製した、算術平均高さRaが0.8μmのポリイミドフィルムを使った以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。ただし、ポリイミドの種類、厚みは実施例1と同じである。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220 の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

40

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さRaは0.7μmであることを確認した。また、220 で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例1と同等の耐熱特性を有していることがわかった。摩擦係数についても良好であった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表1にまとめた。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

50

【 0 0 7 0 】

(実施例 6)

フィルムの両面でなく片面にのみ金属遮光膜と低反射金属酸化物膜を成膜した以外は実施例 1 と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価 (光学特性、耐熱性) を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、成膜した面の光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていた。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さ Ra は、0.4 μm であることを確認した。また、220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価を行ったが、膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。摩擦係数についても良好であった。

反りについては、加熱試験によって、若干生じており、5 cm 角に形状加工したサンプルを平坦な面に置いて、最大 2 mm の反りが生じていた。これは片面にのみ成膜したことによって生じた膜応力による影響であるが、この程度の反りであれば、絞りとして利用する際、支持基材に複数箇所、接着固定することで使用することができる。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表 1 にまとめた。

よって、このような遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【 0 0 7 1 】

(実施例 7)

金属膜および低反射性の酸化物膜を作製する際に、5 原子 % の W 量を含む Ni 系合金ターゲットを用いて、実施例 1 ~ 6、比較例 1 ~ 4 と同様に、耐熱遮光フィルムを試作した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚 300 nm において 20 ~ 50 % であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

その結果、実施例 1 ~ 6 と同様の光学特性、耐熱性を有する遮光フィルムを試作することができた。摩擦係数についても良好であった。また、表面抵抗値は、120 / であり、表面の算術平均高さ Ra は 0.4 μm であることを確認した。W 量が 14 原子 % の Ni 系合金ターゲットを用いた場合も同様であった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【 0 0 7 2 】

(実施例 8)

Ni を主成分として Ti を 9.0 原子 % 含む Ni 系合金ターゲットを用いて、実施例 1 ~ 5 と同様の条件、構成で耐熱遮光フィルムの作製を行った。なお、金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚 300 nm において 25 ~ 43 % であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価 (光学特性、耐熱性) を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていた。摩擦係数についても良好であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さ Ra は 0.3 μm であることを確認した。また、220 で 24 時間の加熱試験後に膜の密着性を評価したが、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0073】

(実施例9)

金属膜および低反射性の酸化物膜を作製する際に、6原子%のTi量を含むNi系合金ターゲットを用いて、実施例8と同様に、耐熱遮光フィルムを試作した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて25~55%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220 の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

その結果、実施例1~6と同様の光学特性、耐熱性を有し、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmである遮光フィルムを試作することができた。摩擦係数についても良好であった。なお、Ti量が18原子%のNi系合金ターゲットを用いた場合も同様であった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0074】

(実施例10)

Niを主成分としてTaを2.3原子%含むNi系合金ターゲットを用いて、実施例1~5と同様の条件、構成で耐熱遮光フィルムの作製を行った。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて23~40%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220 の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。摩擦係数についても良好であった。また、表面抵抗値は、400 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmであることを確認した。また、220 で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例1と同等の耐熱特性を有していることがわかった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0075】

(実施例11)

金属膜および低反射性の酸化物膜を作製する際に、1原子%のTa量を含むNi系合金ターゲットを用いて、実施例8と同様に、耐熱遮光フィルムを試作した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて18~54%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220 の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

その結果、実施例1~6と同様の光学特性、耐熱性を有し、表面抵抗値は、400 / であり、表面の算術平均高さRaは0.3μmである遮光フィルムを試作することができた。摩擦係数についても良好であった。Ta量が5原子%のNi系合金ターゲットを用いた場合も同様であった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0076】

(実施例 12)

Ni を主成分として V を 7.9 原子% 含む Ni 系合金ターゲットを用いて、実施例 1 ~ 5 と同様の条件、構成で耐熱遮光フィルムの作製を行った。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚 300 nm において 35 ~ 65 % であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価 (光学特性、耐熱性) を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていること、また、表面抵抗値は、500 / であり、表面の算術平均高さ Ra は、0.4 μm であることを確認した。摩擦係数についても良好であった。また、220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0077】

(実施例 13)

金属膜および低反射性の酸化物膜を作製する際に、6 原子% の V 量を含む Ni 系合金ターゲットを用いて、実施例 8 と同様に、耐熱遮光フィルムを試作した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚 300 nm において 33 ~ 56 % であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

その結果、実施例 1 ~ 6 と同様の光学特性、耐熱性を有し、表面抵抗値は、500 / であり、表面の算術平均高さ Ra は、0.4 μm である遮光フィルムを試作することができた。摩擦係数についても良好であった。V 量が 18 原子% の Ni 系合金ターゲットを用いた場合も同様であった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0078】

(実施例 14)

Ni を主成分として Al を 9.1 原子% 含む Ni 系合金ターゲットを用いて、実施例 1 ~ 5 と同様の条件、構成で耐熱遮光フィルムの作製を行った。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚 300 nm において 36 ~ 56 % であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価 (光学特性、耐熱性) を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていること、また、表面抵抗値は、80 / であり、表面の算術平均高さ Ra は、0.3 μm であることを確認した。摩擦係数についても良好であった。また、220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0079】

(実施例 15)

金属膜および低反射性の酸化物膜を作製する際に、6原子%のAl量を含むNi系合金ターゲットを用いて、実施例8と同様に、耐熱遮光フィルムを試作した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて25~54%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

その結果、実施例1~6と同様の光学特性、耐熱性を有し、表面抵抗値は、80 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmである遮光フィルムを試作することができた。摩擦係数についても良好であった。Al量が16原子%のNi系合金ターゲットを用いても同様な結果であった。

10

よって、このような遮光フィルムは、200程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0080】

(実施例16)

Niを主成分としてWを6.9原子%含むNi系合金ターゲットを用いて、成膜時のガス圧のみを0.2Paとしたこと以外は実施例1と同様の条件、構成で耐熱遮光フィルムを作製した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて17~44%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

20

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

実施例1と同等の方法、条件で評価した結果、光学濃度、反射率、光沢度、耐熱性などの諸特性は実施例1と同等のものが得られていた。摩擦係数についても良好であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmであることを確認した。成膜時のガス圧のみを0.5Pa、0.7Pa、又は1.0Paとした場合も同様の結果であった。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0081】

30

(実施例17)

ポリイミドの厚みを12.5μmに変えた以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。ポリイミドフィルムの表面粗さは実施例1と同じである。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180~220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。その結果、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。光学濃度は4以上であり、最大反射率は1%、表面光沢度は3%以下であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.4μmであることを確認した。220で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例1と同等の耐熱特性を有していることがわかった。

40

得られた耐熱遮光フィルムは、光学濃度、反射率、表面光沢度、耐熱性、摩擦係数、導電性のすべてについて良好であり、よって、このような耐熱遮光フィルムは、200程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

また、ポリイミドフィルムの厚みを25μm、38μmに変えても、同等の特性の耐熱遮光フィルムが得られることがわかった。

【0082】

(実施例18)

50

金属膜と低反射性の酸化物膜の作製用に純Niのターゲットを用いた以外は実施例1と全く同じ条件で遮光フィルムを作製した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて20～50%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180～220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。摩擦係数についても良好であった。また、表面抵抗値は、900 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmであることを確認した。また、220で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りはなかったが、わずかに膜剥がれが見られた。剥がれた箇所を走査型電子顕微鏡で観察すると、金属膜とポリイミドフィルムの界面で剥離していることがわかった。金属膜がNi膜、低反射性の酸化物膜がNiO膜の構成であると、耐熱性に優れた密着性の高い遮光フィルムを得られない場合があることがわかった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表1にまとめた。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、常温で使用される多くの光学系用途に利用できるものの、200程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材としては不適であることがわかった。

【0083】

(実施例19)

Niを主成分としてWを6.9原子%含むNi系合金ターゲットを用いて、成膜時のガス圧のみを1.2Paとして、酸化物膜を形成するとき、スパッタガス中への酸素導入量を0.5%とした以外は実施例1と同等の方法、構造で耐熱遮光フィルムを作製した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて26～45%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180～220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

実施例1と同等の方法、条件で評価した結果、光学濃度、反射率、光沢度は実施例1と同等でのもので得られていた。摩擦係数についても良好であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.3μmであったが、耐熱試験後の密着試験では膜がわずかに剥がれた。

よって、このような遮光フィルムは、常温で使用される多くの光学系用途に利用できるものの、200程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材としては不適であることがわかった。

【0084】

(実施例20)

ポリイミドの厚みを50nmに変えて、金属膜と酸化物膜の形成にCuを5原子%含むNi系合金ターゲットを用いた以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて23～50%であり、酸素欠損の多い低透過率膜である。

実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180～220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。その結果、反射率、光沢度などの特性は実施例1と同等のものが得られていた。摩擦係数についても良好であった。光学濃度は4以上であり、最大反射率は1%、表面光沢度は3%以下であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さRaは、0.4μmであることを確認した。220で24時間加熱試験後の膜の

密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。

得られた耐熱遮光フィルムは、光学濃度、反射率、表面光沢度、耐熱性、摩擦係数、導電性のすべてについて良好であり、よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0085】

(実施例 21)

ポリイミドの厚みを 125 nm に変えて、金属膜の厚みを 250 nm、金属酸化物膜の厚みを 240 nm に変えた以外は実施例 1 と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。

10

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価（光学特性、耐熱性）を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていた。摩擦係数についても良好であった。光学濃度は 4 以上であり、最大反射率は 1 %、表面光沢度は 3 % 以下であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さ R_a は、0.4 μm であることを確認した。220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることが

20

得られた耐熱遮光フィルムは、光学濃度、反射率、表面光沢度、耐熱性、摩擦係数、導電性のすべてについて良好であり、よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

【0086】

(比較例 1)

サンドブラストによる表面加工の条件を変えて作製した、算術平均高さ R_a が 0.1 μm のポリイミドフィルムを使った以外は実施例 2 と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。ただし、ポリイミドの種類、厚みは実施例 2 と同じである。

30

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価（光学特性、耐熱性）を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度は実施例 2 と同じ 4 以上のものが得られたが、反射率は最大で 15 %、光沢度は 25 % を示し、実施例 2 と比べて反射率と光沢度の大きい耐熱遮光フィルムであった。摩擦係数は良好であった。また、表面抵抗値は、120 / であり、表面の算術平均高さ R_a は、0.03 μm であることを確認した。220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価では、反りや膜剥がれはなかった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表 1 にまとめた。

40

このような反射率や光沢度の値の大きい耐熱遮光フィルムを、シャッター羽根などに用いると表面反射の影響を受けるため利用することができない。

【0087】

(比較例 2)

サンドブラストによる表面加工の条件を変えて作製した算術平均高さ R_a が 1.0 μm のポリイミドフィルムを使った以外は実施例 2 と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。ただし、ポリイミドの種類、厚みは実施例 2 と同じである。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

50

作製した耐熱遮光フィルムの評価（光学特性、耐熱性）を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、反射率は 1 % 以下で光沢度は 3 % 以下であり、実施例 2 と同じものが得られたが、光学濃度は 2 を示し、実施例 2 と比べて光学濃度の少ない耐熱遮光フィルムであった。摩擦係数は良好であった。また、表面抵抗値は、120 / であり、表面の算術平均高さ R a は、0.9 μm であることを確認した。220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価では、反りや膜剥がれはなかった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表 1 にまとめた。

よって、このような光学濃度の低い耐熱遮光フィルムは、実施例とくらべると、かなり光を通すため、液晶プロジェクターの絞りの部材だけでなく多くの光学系用途に利用できない。

10

【0088】

（比較例 3）

樹脂フィルムとしてポリイミドフィルムの代わりに、厚みが 75 μm の PET フィルムを使用した以外は実施例 1 と同様の条件、構成で遮光フィルムを作製した。実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

得られた耐熱遮光フィルムは、光学濃度は 3、反射率は 2 % 以上、光沢度は 5 % となり、また、表面抵抗値は、150 / であり、表面の算術平均高さ R a は、0.5 μm であることを確認した。摩擦係数は不良であった。表面のうねり、しわが非常に大きく、200 程度の高熱環境下で使用される液晶用プロジェクターの絞りなどの羽根部材としては不適であることがわかった。

20

また、樹脂フィルムとして PEN フィルムや PC フィルムを使用した場合も同様な結果であった。

【0089】

（比較例 4）

酸化物膜を形成せずに金属膜のみを形成した以外は実施例 1 と同様の方法で耐熱遮光フィルムを作製した。実施例 1 と同様に金属膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度であった。

30

得られた耐熱遮光フィルムは、表面の算術平均高さ R a は、0.4 μm であり、光学濃度は 4 以上であり、表面抵抗値は 100 / であり、十分な遮光性と導電性を有していた。しかし、最大反射率は 11 %、光沢度は 15 % と高かった。これは、表面が高反射性の金属膜であるからである。反射率が高いため、レンズユニットの光学部材として利用すると反射光が迷光となり好ましくない。

また、JIS K 5600 - 5 - 4 に基づいて引っかかり硬度試験（鉛筆法）を行ったところ、HB レベルであり、上述の全て実施例（H 以上）よりも硬度は劣っていた。比較例 4 では表面が金属膜であるが実施例では硬度のある酸化物膜であるからである。よって、光量調整装置やシャッターの羽根材として用いると、羽根材同士が擦れて膜に傷が入り、次第に遮光性が悪化する要因となる。

40

また、220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価では、顕著に膜剥離が観察された。膜剥離が生じた後の光学濃度は 3 であり、摩擦係数は不良であった。

このような耐熱遮光フィルムは、レンズユニット側で使用する遮光部材として利用できず、200 程度の高熱環境下で使用される液晶用プロジェクターの絞りなどの羽根部材としても、耐熱性に劣るため不適である。

【0090】

（比較例 5）

金属膜の膜厚のみを 30 nm に変えた以外は実施例 1 と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。

実施例 1 と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤

50

外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価（光学特性、耐熱性）を実施例 1 と同様の方法、条件で実施した。その結果、反射率、光沢度などの特性は実施例 1 と同等のものが得られていた。光学濃度が 2 であり僅かに光を透過することを確認した。摩擦係数についても実施例 1 と同等であった。また、表面抵抗値は、100 / であり、表面の算術平均高さ Ra は、0.4 μm であることを確認した。220 で 24 時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例 1 と同等の耐熱特性を有していることがわかった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表 1 にまとめた。

よって、このような光学濃度の低い耐熱遮光フィルムは、僅かに光を通すため、デジタルカメラや液晶プロジェクターの絞りの部材としては利用できない。

【0091】

（実施例 22）

樹脂フィルムに金属膜を形成する前に、ガスバリア膜を形成し、かつ金属膜と金属酸化物膜の膜厚を変えて、金属膜を 130 nm、最表面の金属酸化物膜を 65 nm とした以外は実施例 1 と同様に耐熱遮光フィルムを製造した。樹脂フィルムは、種類、表面粗さが実施例 1 と同じであるが厚みが 125 μm であるポリイミドフィルムを用いた。ガスバリア膜には、金属膜上に形成した金属酸化物膜と同等で膜厚 20 nm のニッケル系酸化物膜を用いた。つまり、ガスバリア膜、金属膜、金属酸化物膜は同一のニッケル系合金ターゲットを用い、ガスバリア膜と最表面の金属酸化物膜は、スパッタガス中に酸素を導入した反応性スパッタ法で成膜を行い、遮光性の金属膜はアルゴンのみのスパッタガス中でスパッタ成膜を行った。

実施例 1 と同様の方法でガスバリア膜と金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を測定すると 180 ~ 220 の温度となり、実施例 1 と同等のフィルム温度であった。

得られた遮光フィルムを実施例 1 と同様の方法で評価すると、光学濃度 4 以上、波長 380 ~ 780 nm での最大反射率 2 %、最小反射率 1.5 %、光沢度 3 % 以下の遮光フィルムが得られていることがわかった。また耐熱性についても同様に評価を行ったが、実施例 1 と全く同じ結果であった。また、表面抵抗値は、5 / であり、表面の算術平均高さ Ra は 0.4 μm であることを確認した。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

また、この耐熱遮光フィルムを、85、90 % RH で 1000 時間の恒温恒湿試験を行ったが、光学濃度、最大反射率、最小反射率、色味、表面抵抗は変化無かった。

【0092】

（実施例 23）

ガスバリア膜の膜厚を 5 nm に変えた以外は実施例 22 と同様に耐熱遮光フィルムを製造した。実施例 22 と同様に 85、90 % RH で 1000 時間の恒温恒湿試験を行ったが、光学濃度、反射率、色味、表面抵抗は全く変化無かった。ガスバリア膜の膜厚を 10 nm、又は 30 nm に変えた場合も同様であった。

【0093】

（実施例 24）

樹脂フィルム基材にガスバリア膜を形成することなく、金属膜を形成した以外は実施例 22 と同等の方法、構造で耐熱遮光フィルムを作製した。実施例 1 と同様の方法でガスバリア膜と金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を測定すると 180 ~ 220 の温度であった。

得られた遮光フィルムを実施例 1 と同様の方法で評価すると、光学濃度 4 以上、波長 380 ~ 780 nm での最大反射率 2 %、最小反射率 1.5 %、光沢度 3 % 以下の遮光フィルムが得られていることがわかった。また耐熱性についても同様に評価を行ったが、実施例 1 と全く同じ結果であった。また、表面抵抗値は、5 / であり、表面の算術平均高

さ R_a は $0.4 \mu m$ であることを確認した。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができる。

また、この耐熱遮光フィルムを、85、90%RHで1000時間の恒温恒湿試験を行ったところ、光学濃度の変化はなかったが、若干の色味の変化がみられ、黒色から暗い濃紺色へ変化した。波長380～780nmでの分光測定を行うと、最大反射率は5%まで上昇し、最小反射率は0.2%まで低下し、反射率の波長依存性が大きくなっていることがわかった。試験後の耐熱遮光フィルムの断面TEM観察およびEDXによる局所組成分析をおこなうと、金属膜の樹脂フィルム側で一部の領域(10～20nm)に酸素が3～8%ほど進入していることがわかった。このように金属膜が光学特性の異なる二層構造となっていることから上述のような反射率の変化がみられたものと考えられる。

10

このような色味の変化があっても最大反射率は5%以下であり、十分に利用することができるが、色味変化を嫌うような用途としては実施例22、23に示したようにガスバリア膜を挿入することが有効である。

【0094】

(実施例25)

実施例23において形成したガスバリア膜(ニッケル系酸化物膜)を、酸化シリコン膜(膜厚30nm)のスパッタ膜に変えて、耐熱遮光フィルムを試作し、85、90%RHで1000時間の恒温恒湿試験を実施したところ、色味や反射率の変化はなく、ガスバリア膜として有効に機能することがわかった。

20

ガスバリア膜として、酸化タンタル(膜厚10nm)、酸化タングステン(膜厚10nm)、酸化バナジウム(膜厚30nm)、酸化モリブデン(膜厚20nm)、酸化コバルト(膜厚10nm)、酸化ニオブ(膜厚10nm)、酸化鉄(膜厚10nm)、又は酸化アルミニウム(膜厚30nm)のスパッタ膜に変えて、耐熱遮光フィルムを試作した場合も同様であった。

【0095】

(実施例26)

酸化物膜の成膜時にスパッタガス中への酸素導入量を10%とした以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。金属膜の上に形成する酸化物膜は、単膜における可視域透過率が膜厚300nmにおいて71～82%であり、酸素欠損の少なくて高透過率膜である。

30

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。実施例1と同様に金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると180～220の温度となり、実施例1と同等のフィルム温度であった。

その結果、光学濃度は4以上で十分な遮光性が得られていることを確認した。また、可視域での最大反射率は7%、光沢度は15%であり、実施例1と比べて高く、黄土色を呈していた。また、表面抵抗値は、 120Ω であり、表面の算術平均高さ R_a は、 $0.4 \mu m$ であることを確認した。また、220で24時間加熱試験後の膜の密着性評価でも、反りや膜剥がれはなく、実施例1と同等の耐熱特性を有していることがわかった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表1にまとめた。

40

この耐熱遮光フィルムに対してランプ照射試験を実施した。反射鏡付の200Wの超高压水銀ランプ(UHEランプ)から20cm離れた位置に、光源に面して5cmの耐熱遮光フィルムを配置し、1時間光照射した時の温度上昇を、放射温度計で測定したところ、実施例26の耐熱遮光フィルムは85まで加熱されていた。

同様の照射試験を実施例1～25の耐熱遮光フィルムに対して行うと190～200であり、実施例26の方が光照射による温度上昇が少ないことがわかった。これは、耐熱遮光フィルムの表面を覆っている酸化物膜での熱線吸収が少なく、金属膜での熱線光が効果的に反射したことにより、温度上昇を抑えているからである。

よって、このような耐熱遮光フィルムは、200 程度の高熱環境下で使用される液晶

50

プロジェクターの絞りなどの部材として利用することができ、特にランプ光源の側に配置される遮光部材として特に有効に利用することができる。

【0096】

(実施例27)

酸化物膜の成膜時にスパッタガス中への酸素導入量を5～10%に増加し、単膜における可視域透過率が高い(65～78%)酸化物膜を用い、その膜厚を10nmとした以外は実施例1と全く同じ条件で耐熱遮光フィルムを作製した。

耐熱性や遮光性は実施例1と同等であったが、可視域での最大反射率は4%、光沢度は7%であり、導入酸素量に応じて青色や赤色を呈していた。実施例26と同様にランプ照射試験を行ったところ、温度上昇は95℃であり実施例1～25と比べて低かった。また、この傾向は、酸化物の膜厚を5nmとした場合でも同じであった。

よって、ランプ光源の側の遮光部材として有用である。

【0097】

(実施例28)

Niを主成分としてWを6.9原子%含むNi系合金ターゲットを用いて、冷却キャン温度を0℃として、成膜時のフィルム基材表面温度を150℃とした以外は実施例1と同等の方法、構造で耐熱遮光フィルムを作製した。実施例1と同様に金属膜および酸化物膜の金属膜および酸化物膜のスパッタリング時、フィルムの表面温度を赤外線放射温度計で巻き取り式スパッタリング装置の石英ガラスののぞき窓から測定すると150℃の温度であった。

作製した耐熱遮光フィルムの評価(光学特性、耐熱性)を実施例1と同様の方法、条件で実施した。その結果、光学濃度は4、最大反射率は1%、光沢度は3%以下を示した。また、表面抵抗値は、100Ω/□であり、表面の算術平均高さRaは、0.4μmであることを確認した。また、220℃で24時間加熱試験後の膜の密着性評価では、反りが大きく、膜の密着性は非常に悪い結果であり、膜剥離による遮光性の低下がみられた。摩擦係数は良好であった。作製した耐熱遮光フィルムの構成、特性を表1にまとめた。

このような耐熱遮光フィルムは、120℃以下の耐熱試験(24時間)では良好であったため、常温～100℃程度で使用される多くの遮光部材としては利用できるが、200℃程度の高温環境下で利用される遮光部材としては不向きである。

【0098】

(実施例29)

実施例1～28で作製した耐熱遮光フィルムに打ち抜き加工を施し、20mm×30mmの遮光羽根を作製した。遮光羽根1枚の重量は、0.01gとなった。遮光羽根2枚を絞り装置に搭載し、耐久試験を行った。

耐久試験では、ランプ光を照射しながら遮光羽根の作動範囲での最大及び最小の開口径となる範囲を数万回繰り返し、遮光羽根を稼動した時の遮光羽根の耐熱性、耐摩耗性を評価した。

試験による磨耗による遮光羽根の外観変化はなく、絞り装置内に磨耗による異物の付着は見られなかった。したがって、摩擦、磨耗や騒音が小さいこと、及び樹脂フィルムを基材とすることで軽量化され、遮光羽根を駆動するモーターの駆動トルクを小さくすることができ、摺動性が良好であった。

【0099】

(比較例6)

遮光羽根を金属製のSUS箔板に変えた以外は、実施例29と同じように遮光フィルムを打ち抜き加工し、SUS箔板を基材とした20mm×30mmの遮光羽根を作製し、実施例29と同様の評価を実施した。遮光羽根の重量は、0.3gであった。

試験による磨耗による遮光羽根の外観変化はなく、絞り装置内に磨耗による異物の付着は見られなかった。しかし、遮光羽根の重量が大きいため、遮光羽根を駆動するモーターの駆動トルクが大きくなり、摺動性が悪かった。

【0100】

【表 1】

	樹脂フィルムの種類、厚み			金属膜		酸化物質		成膜面 片面/両面	遮光フィルムの特性						
	種類	厚み	表面粗さ(Ra)	組成(モル%)	厚み	組成	厚み		表面粗さ(Ra)	表面抵抗(Ω/□)	光学濃度	最大反射率	光沢度	耐熱性	摩擦係数
実施例1	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例2	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	50nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	120	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例3	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	150nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	90	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例4	PI	75μm	0.2μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例5	PI	75μm	0.8μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例6	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	片面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例7	PI	75μm	0.5μm	Ni-5W, Ni-14W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	120	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例8	PI	75μm	0.5μm	Ni-9.0Ti	100nm	Ni-Ti-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例9	PI	75μm	0.5μm	Ni-6Ti, Ni-18Ti	100nm	Ni-Ti-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例10	PI	75μm	0.5μm	Ni-2.3Ta	100nm	Ni-Ta-O	50nm	両面	両面	400	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例11	PI	75μm	0.5μm	Ni-1W, Ni-5Ta	100nm	Ni-Ta-O	50nm	両面	両面	400	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例12	PI	75μm	0.5μm	Ni-7.9V	100nm	Ni-V-O	50nm	両面	両面	500	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例13	PI	75μm	0.5μm	Ni-6V, Ni-18V	100nm	Ni-V-O	50nm	両面	両面	500	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例14	PI	75μm	0.5μm	Ni-9.1Al	100nm	Ni-Al-O	50nm	両面	両面	80	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例15	PI	75μm	0.5μm	Ni-6Al, Ni-16Al	100nm	Ni-Al-O	50nm	両面	両面	80	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例16	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例17	PI	12.5μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例18	PI	75μm	0.5μm	Ni	100nm	Ni-O	50nm	両面	両面	900	4以上	1%	3%以下	×	○
実施例19	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	×	○
実施例20	PI	50μm	0.5μm	Ni-5Cu	100nm	Ni-Cu-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例21	PI	125μm	0.5μm	Ni-6.9W	250nm	Ni-W-O	240nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	○	○
実施例22	PI	125μm	0.5μm	Ni-6.9W	130nm	Ni-W-O	65nm	両面	両面	5	4以上	2%	3%以下	○	○
実施例23	PI	125μm	0.5μm	Ni-6.9W	130nm	Ni-W-O	65nm	両面	両面	5	4以上	2%	3%以下	○	○
実施例24	PI	125μm	0.5μm	Ni-6.9W	130nm	Ni-W-O	65nm	両面	両面	5	4以上	2%	3%以下	○	○
実施例25	PI	125μm	0.5μm	Ni-6.9W	130nm	Ni-W-O	65nm	両面	両面	5	4以上	2%	3%以下	○	○
実施例26	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	120	4以上	7%	15%	○	○
実施例27	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	10nm	両面	両面	110	4以上	4%	7%	○	○
実施例28	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	4以上	1%	3%以下	×	○
比較例1		75μm	0.1μm	Ni-6.9W	50nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	120	4以上	15%	25%	○	○
比較例2		75μm	1.0μm	Ni-6.9W	50nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	2	4以上	1%	3%以下	○	○
比較例3	PET, PEN, PC	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	150	3	2%	5%	×	×
比較例4	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	100nm	—	—	両面	両面	100	4以上	11%	15%	×	×
比較例5	PI	75μm	0.5μm	Ni-6.9W	30nm	Ni-W-O	50nm	両面	両面	100	2	1%	3%以下	○	○

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

【図 1】本発明の耐熱遮光フィルムの断面図である。

【図 2】本発明の耐熱遮光フィルムを製造するのに用いる巻き取り式スパッタリング装置の一例を示す模式図である。

【図 3】本発明の耐熱遮光フィルムを使用した絞り機構の模式図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 2 】

- 1 樹脂フィルム基材
- 2 金属膜
- 3 低反射性の酸化物膜
- 4 巻き出しロール
- 5 真空ポンプ
- 6 真空槽
- 7 冷却キャンロール
- 8 巻き取りロール
- 9 マグネトロンカソード
- 10 ターゲット
- 11 隔壁
- 12 耐熱遮光羽根
- 13 ガイド孔
- 14 ガイドピン
- 15 ピン
- 16 基板
- 17 孔
- 18 開口部

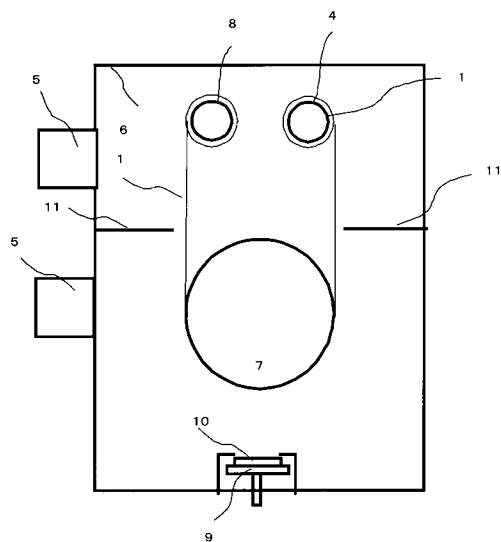
10

20

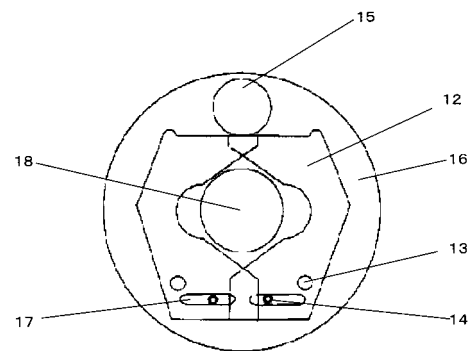
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 後藤 亮治

(56)参考文献 国際公開第2004/016060(WO, A1)

特開2008-216951(JP, A)

特開2006-058854(JP, A)

特開2000-206314(JP, A)

特開2006-210891(JP, A)

特開2004-006221(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/00

G03B 9/08