

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 5 月 26 日(26.05.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/062055 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/00 (2006.01) G03B 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/069486
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 2 日(02.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-265550 2009 年 11 月 20 日(20.11.2009) JP
特願 2010-227677 2010 年 10 月 7 日(07.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属鉱山株式会社(SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058716 東京都港区新橋五丁目 1 1 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 小野 勝史 (ONO Katsushi) [JP/JP]; 〒2728588 千葉県市川市中国分 3-1-8-5 住友金属鉱山株式会社市川研究所内 Chiba (JP). 中山 德行 (NAKAYA-Ma Tokuyuki) [JP/JP]; 〒2728588 千葉県市川市中国分 3-1-8-5 住友金属鉱山株式会社市川研究所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 河備健二(KAWABI Kenji); 〒1700013 東京都豊島区東池袋三丁目 9 番 7 号 東池袋織本ビル 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BLACK HEAT-RESISTANT LIGHT-BLOCKING FILM, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND APERTURE STOP, LIGHT QUANTITY ADJUSTING MODULE AND HEAT-RESISTANT LIGHT-BLOCKING TAPE EACH USING THE BLACK HEAT-RESISTANT LIGHT-BLOCKING FILM

(54) 発明の名称: 黒色耐熱遮光フィルムとその製造方法、および、それを用いた絞り、光量調整モジュール並びに耐熱遮光テープ

(57) Abstract: Disclosed is a black heat-resistant light-blocking film, which maintains high light blocking properties, low reflectivity at the surface and end face, low surface gloss and adequate blackness even in a high temperature environment at 155°C in the atmosphere, and is thus applicable to a shutter blade, a fixed aperture stop, an aperture stop blade of an aperture stop device for a light quantity adjusting module, a heat-resistant light-blocking tape and the like. Specifically disclosed is a black heat-resistant light-blocking film which is obtained by forming fine recesses and projections on the both surfaces of a resin film (A) that has a heat resistance of not less than 155°C. The black heat-resistant light-blocking film is characterized in that the resin film (A) is a black film that contains a black pigment (B) and an inorganic filler (C). The black heat-resistant light-blocking film is also characterized by having a thickness of not more than 25 μm, a surface roughness (arithmetic average height (Ra)) of 0.2-2.2 μm with respect to the both surfaces, and an average optical density, which is the index of light blocking effect, of not less than 3.5 at a wavelength of 380-780 nm.

(57) 要約: 大気中 155°C の高温環境下でも高遮光性、表面及び端面での低反射性、低表面光沢性、黒色性を維持することでシャッター羽根や固定絞り、光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根、耐熱遮光テープなどとして使用できる黒色耐熱遮光フィルムとその製造方法を提供する。155°C 以上の耐熱性を有する樹脂フィルム (A) の両面に微細凹凸が形成された黒色耐熱遮光フィルムであって、樹脂フィルム (A) が、黒色顔料 (B) 及び無機充填材 (C) を含有する黒色フィルムであり、かつ、黒色耐熱遮光フィルムの厚みが 25 μm 以下、両表面の表面粗さ (算術平均高さ Ra) が 0.2 ~ 2.2 μm であって、さらに、波長 380 ~ 780 nm における光の遮光性の指標である平均光学濃度が 3.5 以上であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムなどにより提供する。

WO 2011/062055 A1

明 細 書

発明の名称：

黒色耐熱遮光フィルムとその製造方法、および、それを用いた絞り、光量調整モジュール並びに耐熱遮光テープ

技術分野

[0001] 本発明は、黒色耐熱遮光フィルム、および、それを用いた絞り、光量調整モジュール並びに耐熱遮光テープに関し、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や、カメラ付き携帯電話や車載モニターのレンズユニット内の固定絞りや、プロジェクターの光量調整モジュールの絞り羽根などの光学機器部品として用いられ、耐熱性、高遮光性、低反射性、低表面光沢性に優れた黒色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、光量調整モジュール、並びに耐熱遮光テープに関する。

背景技術

[0002] 近年、デジタルカメラの高速（機械式）シャッターの開発が活発に行われている。その狙いは、シャッタースピードをより高速にして、超高速の被写体をブレ無く撮影し、鮮明な画像を得ることを可能にすることである。一般にシャッターは、シャッター羽根と呼ばれる複数の羽根が回転、移動することで開閉が行われているが、シャッタースピードを高速化するためには、シャッター羽根が瞬間的な動作と停止に対応できるよう、軽量かつ高摺動性であることが必要不可欠である。更に、シャッター羽根は、シャッターが閉じている状態では、フィルムなどの感光材やCCD、CMOSなどの撮像素子の前面を覆って光を遮る役割を果たすために、完全な遮光性を必要とする。しかも、シャッター羽根には、複数枚のシャッター羽根が互いに重なり合っで動作する際に、各羽根間の漏れ光の発生を防ぐために羽根表面の反射率が低いこと、すなわち表面色の黒色度が高いことが望まれる。

[0003] デジタルカメラのレンズユニット内に挿入され、一定の光量に絞って光を

撮像素子に送る役割の固定絞りにについても、絞りの表面で光の反射が生じると迷光となり鮮明な撮像を損なうため、シャッター羽根には、表面の低反射性、すなわち黒色性が高いことが要求される。

[0004] 撮影機能を有した携帯電話、すなわちカメラ付携帯電話においても、デジタルカメラ同様、近年、高画素で高画質の撮影が行えるよう、小型の機械式シャッターがレンズユニットに搭載され始めている。また、固定絞りも携帯電話のレンズユニット内に挿入されている。上記の携帯電話に組み込まれる機械式シャッターは、一般のデジタルカメラよりも、省電力で作動することが要求される。そのためシャッター羽根の軽量化が特に強く要求される。

カメラモジュールやレンズユニットを実装するには、従来、接着剤を用いて個々に部品を製造している。ところが、最近カメラ付き携帯電話では、レンズユニットの組み立てる際、製造コストを低減する目的で、レンズ、固定絞り、シャッターなどの各部材をリフロー工程で行えることが要望されている。そのため、これに用いられるシャッター羽根や固定絞りにには、表面の低反射性・黒色性の他に耐熱性が要求されるようになった。

このリフロー工程は、近年のデジタルカメラ、カメラ付き携帯電話などのカメラモジュールの製造方法において、小型化、低背化、製造工程の簡略化を目標として実用化されつつある。リフロー工程が実用化されることによって、各部品が個々のチップ単位に分離されていないウェハー状態ですべての組み立てを行い、ダイボンディング、半田ボールなどでの回路基板への実装を終了した後、これをチップサイズに個々にダイシングし、完成品を得るという製造方法へと移行していく。なお、ここで使用される部品は、近年半導体チップのパッケージ産業で培われたものであり、ウェハー・レベル・チップサイズ・パッケージ（以下、WLCSPと言う）と呼ばれる。

このWLCSPを用いれば、部品点数も削減でき、カメラモジュールの小型化、低背化に対して有効である。しかし、打ち抜き端面にバリなどがあると、WLCSP構造のカメラモジュールを組み立てる際、ウェハー同士の積層に支障をきたしてしまう。

- [0005] また、CCD、CMOSなどの撮像素子の前面からの漏れ光以外にもフレキシブルプリント配線基板（以下、FPCと称する）がより薄くなった場合、撮像素子の裏面にあるFPC側から入射する光も無視できなくなってしまう。この撮像素子裏面からの入射光によって、FPCの配線回路が撮像域に写り込み、撮像の品質が劣化してしまうため、FPC側からの漏れ光を遮光する必要が生じる。
- [0006] また、最近の自動車搭載機器の動向として、バックビューモニターなどのビデオカメラを用いたモニターが搭載される傾向にある。このビデオカメラモニターのレンズユニット内にも、固定絞りが使われているが、同様に迷光防止のため絞りの表面は、低反射性・黒色性であることが要求されている。そして車載用のビデオカメラのレンズユニットには、真夏の炎天下など高温の使用環境下でも機能を損なうことが無いよう、耐熱性が必要であり、固定絞り部材にも耐熱性が要求されている。
- [0007] 一方、大画面でホームシアターとして鑑賞できる液晶プロジェクターが、最近、一般家庭に普及し始めている。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映像が楽しめるように高画質化が強く要望され、ランプ光源を高出力化することによって、画質の高輝度化が図られている。プロジェクターの光学系には、ランプ光源からの光量を調整する光量調整モジュール用絞り装置（オートアイリス）がレンズ系の内部や側面に用いられている。光量調整モジュールの絞り装置は、シャッターと同様に複数枚の絞り羽根が互いに重なって光を通す開口部の面積を調整する。このような光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根も、シャッター羽根の場合と同様の理由から表面の低反射性と軽量化が要求されている。それと同時に、光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根では、ランプ光の照射による加熱に対する耐熱性も必要となる。すなわち、光照射によって羽根材の低反射性が損なわれてしまうと、迷光が生じて鮮明な映像を写せなくなるからである。
- [0008] 上述のシャッター羽根や固定絞り、光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根では、遮光板として、要求特性に応じて下記のものが用いられている。

耐熱性が要求される場合は、遮光板として、SUS、SK材、Al、Ti等の金属薄板を基材としたものが一般的である。金属薄板自体を遮光板としたものもあるが、金属光沢を有するため、表面の反射光による迷光の影響を回避したい場合には好ましくない。これに対して金属薄板上に黒色潤滑塗装した遮光板は、低反射性、黒色性を有するが、塗装部が耐熱性に劣るため、高温環境下では一般に使用できない。しかも、加工端面での光の反射を抑えるために、所定の形状に加工後、加工端面を黒染め処理する工程が必要となり、製造コストが高くなるという課題を有している。

そのため、特許文献1には、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。しかし、硬質炭素膜を表面形成しても低反射特性は実現できず、反射光による迷光の発生は避けられない。上記いずれの場合も、金属薄板を基材に用いた遮光板は、重量が大きいため、シャッター羽根や絞り羽根として使用すると、羽根を駆動する駆動モーターのトルクが大きくなり、消費電力が大きくなってしまう。また、シャッタースピードが上げられない、羽根同士の接触により騒音が発生するなどの問題が有る。

- [0009] これに対して、樹脂フィルムを基材として用いた遮光板も提案されている（特許文献2，3参照）。この特許文献2では、表面の反射を低減するためにマット処理加工した樹脂フィルムを使用した遮光板や、微細な多数の凹凸面を形成することで艶消し性を付与したフィルム状の遮光板を提案している。また、特許文献3では、樹脂フィルム上に、艶消し塗料を含有した熱硬化性樹脂を塗膜した遮光フィルムを提案している。しかし、これらは、カーボンブラックなどの黒色顔料を内部に含浸させたポリエチレンテレフタレート（PET）などの樹脂フィルムを基材として用い、その基材表面に黒色顔料などを含浸した遮光層を形成することで遮光板に十分な遮光性を付与している。つまり、黒色顔料を含浸させた樹脂フィルムだけなので十分な遮光性を発現することができない。また、前記遮光層に黒色顔料や艶消し剤を含浸させることで表面の反射や表面光沢を低減させているが、遮光板を加工して形

成される端面で、光の反射により発生する迷光を防止することはできない。

[0010] 樹脂フィルムを基材として用いた遮光板については、比重が小さく、安価で可とう性があるという利点から、黒色顔料を含浸させたポリエチレンテレフタレート（PET）を基材とした遮光板が広範に用いられている。

[0011] しかし、PET材は、耐熱性が150℃より低く、引張弾性率などの機械的強度が弱いために、高出力のランプ光が照射されるプロジェクターの光量調整モジュール用絞り部材やリフロー工程に対応した固定絞り部材やシャッター用部材として利用することができない。また、高速シャッターの羽根部とするには、シャッター羽根の高速化に応じてフィルム厚みの低減が必要となるが、黒色微粒子を内部に含浸させて製造された樹脂フィルムの場合は、フィルム厚が薄くなると十分な遮光性を発揮することができない。特に38μm以下になると、光量調整モジュール用絞りや固定絞り、シャッター羽根には使用できない。

一方、耐熱性に優れた樹脂中に、カーボンブラックなどの黒色顔料を含浸させた樹脂フィルムについては、次のような提案がなされている。例えば、特許文献4には、高耐熱性を有するポリイミド樹脂と、カーボンブラック、アセチレンブラックなどの黒色顔料などを含浸させた導電性ポリイミド組成物が開示され、また、特許文献5、6には、カーボンブラックやグラファイトなどの黒色顔料を含浸させた導電性ポリイミド成型体が開示されている。しかし、特許文献4～6では、フィルムの表面粗さや遮光性、正反射率、表面光沢度などの光学特性について言及がなく、遮光性フィルムとして評価することはできない。

[0012] また、デジタルカメラ、カメラ付携帯電話の小型化、薄肉化が進むとともに、近年、搭載される構成部品にも小型化、薄肉化が求められている。そのため、本出願人は、200℃以上の耐熱性を有する樹脂フィルム基材（A）と、そ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、その上に、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0.1～0.7 μm （算術平均高さRa）である耐熱遮光フィルムを提案した（特許文献7参照）。これにより、従来よりも遮光性、耐熱性、摺動性、低表面光沢性、導電性に優れた耐熱遮光フィルムとすることができた。

しかしながら、カメラモジュール内のレンズユニットの構成部品である固定絞り、シャッター羽根には、特に、厚みが25 μm 以下という要望が非常に強くなっており、フィルムが薄く、耐熱性、高遮光性、低反射性、低表面光沢性、黒色性に優れたシャッター羽根材や固定絞り材が必要不可欠となっている。

特許文献2、3では厚みが25～250 μm の樹脂フィルムを基材として用いており、フィルム厚み25 μm 以下が望まれるデジタルカメラやカメラ付き携帯電話向けの固定絞りやシャッター羽根には適さない。一方、特許文献6にはフィルム厚み約25 μm の実施例があるが、表面を粗雑化しておらず、特許文献4、5では、フィルム厚みについての記載はない。

さらに、デジタルカメラ、カメラ付き携帯電話に用いられる固定絞りやシャッター羽根、プロジェクターの光量調整モジュール用絞り羽根は、機械加工で所望の形状に加工された遮光板が使用されるが、その加工端面が光の光路上に配置されるため、端面での光の反射が高くとゴーストやフレアなどが発生し、撮像品質が悪くなる。そのため、端面での遮光性、低反射性、低表面光沢性が重要となる。一般に、端面へ入射する光を吸収し、遮光するために黒色顔料を含浸させた樹脂フィルムを基材に用いる場合が多い。しかし、特許文献2、3では、カーボンブラックなどの黒色顔料を含浸させた樹脂フィルムを基材として用いているものの、樹脂フィルムが厚い為に、遮光性を有する黒色顔料を十分に添加でき、端面での光の反射も抑制できるに過ぎない。フィルムがより薄い場合では、フィルム製造時、良好なフィルムが得られる黒色顔料の含有量も少なくなってしまう、絞り表面や端面での遮光性が失われてしまうという問題がある。

[0013] 以上説明したように、従来、耐熱性が要求される用途では、樹脂フィルム

と比較して重量の大きい金属薄板、すなわち、SUS、SK材、Al、Ti等からなる金属薄板を用いざるを得なかった。そのため、羽根を駆動する駆動モーターのトルクや消費電力が大きくなってしまい、あるいはシャッタースピードが上げられず、羽根同士の接触による騒音が発生してしまう、さらには表面および加工端面を黒染め処理するため製造コストが高くなるという問題を抱えている。したがって、遮光板の厚みが $25\mu\text{m}$ 以下であって、優れた耐熱性に加え、可視域における十分な遮光性、表面及び加工端面の低反射性、低表面光沢性、軽量性を併せ持つ新たなシャッター羽根や固定絞り、光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根が必要とされていた。

先行技術文献

特許文献

- [0014] 特許文献1：特開平2-116837号公報
- 特許文献2：特開平1-120503号公報
- 特許文献3：特開平4-9802号公報
- 特許文献4：カナダ特許第708896号
- 特許文献5：米国特許第5078936号
- 特許文献6：特開平6-212075号公報
- 特許文献7：特開2008-158479号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0015] 本発明では、上記従来技術の問題点に鑑み、大気中 155°C の高温環境下でも高遮光性、表面及び端面での低反射性、低表面光沢性、黒色性を維持することでシャッター羽根や固定絞り、光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根、耐熱遮光テープなどとして使用できる黒色耐熱遮光フィルムとその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0016] 本発明者らは、上述した従来の課題を解決するため鋭意研究を重ねた結果

、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンナフタレート、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた１種以上の耐熱性樹脂に、黒色顔料や無機充填材を含有させることにより、厚みが $25\mu\text{m}$ 以下、かつ波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均光学濃度が 3.5 以上である黒色耐熱遮光フィルムとした。そして、これを用いることで、 155°C 以上の高温環境下でも変形せず、高遮光性、低反射性、低表面光沢性、明度などの特性が維持でき、更に所望の形状に加工して得られる端面に入射した迷光を黒色顔料により光吸収させ、端面に形成された微細な凹凸で迷光を散乱させることができ、低反射化、低表面光沢度が達成されることを見出し、デジタルカメラ、カメラ付き携帯電話、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクターなどの絞りや羽根部材として利用できることを確認して、本発明を完成するに至った。

[0017] すなわち、本発明の第１の発明によれば、 155°C 以上の耐熱性を有する樹脂フィルム（Ａ）の両面に微細凹凸が形成された黒色耐熱遮光フィルムであって、樹脂フィルム（Ａ）が、耐熱性を有する樹脂に少なくとも黒色顔料（Ｂ）と無機充填材（Ｃ）が含有された黒色フィルムであり、かつ、フィルム両表面の表面粗さ（算術平均高さ R_a ）が $0.2\sim2.2\mu\text{m}$ であって、さらに、前記耐熱遮光フィルムの厚みが $25\mu\text{m}$ 以下、波長 $380\sim780\text{nm}$ における光の遮光性の指標である平均光学濃度が 3.5 以上であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

[0018] また、本発明の第２の発明によれば、第１の発明において、前記平均光学濃度が 4.0 以上であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第３の発明によれば、第１または２の発明において、樹脂フィルムの両表面の波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率が 0.40% 以下であることを特徴とする黒色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１～３のいずれかの発明において、樹脂フィルム（Ａ）が、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレン

サルファイド、ポリエチレンナフタレート、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、又はポリエーテルサルホンから選ばれた１種以上の樹脂を主成分とするフィルムであることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

一方、本発明の第５の発明によれば、第１～４のいずれかの発明において、黒色顔料（Ｂ）が、カーボンブラック、アニリンブラック、チタンブラック、無機顔料ヘマタイト、またはペリレンブラックから選ばれた１種以上からなる顔料であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第６の発明によれば、第１～５のいずれかの発明において、黒色顔料（Ｂ）の含有量が、耐熱性樹脂（固形物１００重量部）に対して、５～２２重量部であることを特徴とする黒色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、無機充填材（Ｃ）が、アルミナ、酸化チタン、シリカ、酸化亜鉛、マグネシアから選ばれた１種以上であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第８の発明によれば、第１～７の発明において、無機充填材（Ｃ）の含有量が耐熱性樹脂（固形物１００部）に対して、２～２５重量部であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

また、本発明の第９の発明によれば、第１～８のいずれかの発明において、ＣＩＥ（国際照明委員会）で標準化されている、 $L^*a^*b^*$ 表色系測定（JIS Z 8729）において、 L^* （明度）が２５～４０であることを特徴とする黒色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１～９のいずれかの発明において、各面の表面光沢度が８以下であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムが提供される。

[0019] 一方、本発明の第１１の発明によれば、第１～１０の発明において、１５５℃以上の耐熱性を有する耐熱性樹脂に溶剤とともに、少なくとも黒色顔料

(B)と無機充填材(C)を含有させて混練し、このスラリーを支持体に塗布し、乾燥して膜厚が $5 \sim 25 \mu\text{m}$ となった樹脂フィルム(A)を得た後、フィルム両表面の微細凹凸が $0.2 \sim 2.2 \mu\text{m}$ の表面粗さ(算術平均高さ R_a)となるようにマット処理加工を行うことを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

[0020] また、本発明の第12の発明によれば、第11の発明において、黒色顔料(B)の含有量が、耐熱性樹脂(固形物100部)に対して、 $5 \sim 22$ 重量部であることを特徴とする黒色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13の発明によれば、第11の発明において、無機充填材(C)の含有量が、耐熱性樹脂(固形物100部)に対して、 $2 \sim 25$ 重量部であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムの製造方法が提供される。

[0021] 一方、本発明の第14の発明によれば、第1～10のいずれかの発明に係る黒色耐熱遮光フィルムを、打ち抜き加工して得られる耐熱性に優れた絞りであって、得られた絞りの端面が低表面光沢性を有していることを特徴とする耐熱性に優れた絞りが提供される。

また、本発明の第15の発明によれば、第14の発明において、黒色耐熱遮光フィルムが、ウェハー・レベル・チップサイズ・パッケージ(WLCSP)構造のカメラモジュールに利用されることを特徴とする絞りが提供される。

また、本発明の第16の発明によれば、第1～10のいずれかの発明に係る黒色耐熱遮光フィルムを、打ち抜き加工して得られる耐熱性に優れた羽根材であって、得られた絞りの端面が低表面光沢性を有していることを特徴とする耐熱性に優れた羽根材が提供される。

また、本発明の第17の発明によれば、第14、15の発明の耐熱性に優れた絞り、または、第16の発明の耐熱性に優れた羽根材のいずれかを具備していることを特徴とする光量調整モジュールが提供される。

さらに、本発明の第18の発明によれば、第1～10のいずれかの発明に

において、黒色耐熱遮光フィルムの片面、または両面に粘着層を設けてなる耐熱遮光テープが提供される。

発明の効果

[0022] 本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、算術平均高さ R_a が $0.2 \sim 2.2 \mu m$ の表面粗さを有し、 $155^\circ C$ 以上の耐熱性を有する樹脂に、少なくとも黒色顔料と無機充填材が含有され、厚みが $25 \mu m$ 以下であって、可視光域（波長 $380 \sim 780 nm$ ）において低反射性、高遮光性、低表面光沢性を有しているため様々な光学部材に有用である。

また、耐熱性樹脂が少なくとも黒色顔料と無機充填材を含有しているので、フィルム内部は黒色であり、打ち抜き加工端面の色も黒色となる。さらに黒色顔料による光吸収とともに、無機充填材が分散されているため、無機充填材の表面凹凸性によって、端面での反射、表面光沢を防止することが可能となり、最近のデジタルカメラ、カメラ付き携帯電話、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクターなどの小型化、薄肉化の要望に対応した絞り材として極めて有用である。

さらに、本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、耐熱性が優れているとともに、打ち抜き加工で端面に割れ、クラック、バリなどが発生せず、打ち抜き性に優れている。したがって、打ち抜き性の優れた本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、WLCSP向けの絞り材としても極めて有用である。

[0023] さらに、本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、樹脂フィルムのため従来の金属薄板をベースにした遮光板に比べて軽量性に優れている。また、カーボンブラックなどの黒色顔料と無機充填材を含浸したポリイミド、ポリアミドイミドなどの高耐熱性の樹脂フィルムを用いることで、大気中 $300^\circ C$ の高温環境下でも耐熱性を有する軽量な黒色遮光フィルムが実現でき、表面および加工端面の低反射性、低表面光沢性、高遮光性、黒色性も損なわれないことから、液晶プロジェクターの光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根材や、リフロー工程による組み立てに対応できる固定絞り材、シャッター羽根材並びに耐熱遮光テープとして利用することができるため、工業的価値が極め

て高い。

[0024] また、本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、 $25\mu\text{m}$ 以下と薄いため更なる軽量化が達成できるだけでなく、十分な遮光性を損なうことがないため、高速シャッターのシャッター羽根にも有効である。よって、駆動モーターの小型化が可能であり、光量調整モジュール用絞り装置や機械式シャッターの小型化が実現するなどのメリットがある。

さらに、本発明の黒色耐熱遮光フィルムの片面または両面に粘着層を設けた耐熱遮光テープは、FPCに貼り付けることで、CCD、CMOSなどの撮像素子の背面から漏れた光を吸収して通過を阻止することができる。そのため、漏れ光の撮像素子への再入射を抑制でき、撮像品質の安定化に寄与できる。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の黒色耐熱遮光フィルムとその製造方法、及びその用途について説明する。

[0026] 1. 黒色耐熱遮光フィルム

本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、 155°C 以上の耐熱性を有する、厚み $25\mu\text{m}$ 以下の樹脂フィルム(A)の両面に、微細な凹凸を形成した黒色耐熱遮光フィルムであって、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた1種以上の耐熱性樹脂に、少なくとも黒色顔料(B)と無機充填材(C)が含有されている。

本発明の黒色耐熱遮光フィルムの厚みは、 $25\mu\text{m}$ 以下である。好ましくは $5\sim 25\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $10\sim 20\mu\text{m}$ である。 $5\mu\text{m}$ よりも薄いと、ハンドリング性に劣るため、フィルムに傷や折れ目などの表面欠陥が付きやすく、 $25\mu\text{m}$ より厚いと、小型化、薄肉化が進む絞り装置や光量調整モジュールへの搭載ができなくなるおそれがある。

[0027] (1) 耐熱性を有する樹脂フィルム(A)

本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、 155°C 以上の耐熱性を有する、耐熱

樹脂フィルムであり、樹脂フィルムの基材樹脂は、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた１種以上の耐熱性樹脂で構成されている。

ここで、１５５℃以上の耐熱性を有するフィルムとは、ガラス転移点が１５５℃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、１５５℃以上の温度にて変質しないことを意味する。

ポリエチレンナフタレートは、耐熱性が約２００℃であるから、１５５～２００℃の環境下で利用することができ、非常に安価であるため、本発明の用途材料として有用である。また、ポリイミド、ポリアミドイミド、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、又はポリエーテルサルフォンは、耐熱性が２００℃以上であり、２００℃を越える環境下でも利用できる。特に、ポリイミド、ポリアミドイミドは耐熱温度が３００℃以上と最も高く、本発明の用途に最適なフィルムである。

[0028] (２) 黒色顔料 (Ｂ)

また、上記樹脂フィルム (Ａ) は、上記耐熱性樹脂に、黒色顔料が含有されて黒色化していなければならない。黒色以外の着色フィルム表面に黒色塗膜を形成し、外観上黒色化した遮光板では、カメラ付き携帯電話などのカメラモジュールに搭載される固定絞りとして用いると、打ち抜き加工後の端面における反射や表面光沢を抑制する効果が得られない。

[0029] 黒色顔料を耐熱性樹脂に含有させる目的は、上述のように、遮光板の表面の黒色化と、打ち抜き加工後の表面および端面での光吸収により遮光することにある。黒色顔料としては、従来公知の材料が使用でき、例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、チタンブラック、無機顔料ヘマタイト、ペリレンブラックのうちの１種以上を混合したものが挙げられ、これらの中でも、黒色顔料として特に、カーボンブラック、チタンブラックが好ましい。カーボンブラックとしては、ファーネスブラック、チャンネルブラック、アセチレンブラック等を用いることができる。

黒色度と着色力の優れたカーボンブラックとしては、一般に一次粒子径が小さいものが適切であり、平均粒子径は、 $1\ \mu\text{m}$ 以下、特に $0.5\ \mu\text{m}$ 以下、さらには $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であるものが望ましい。平均粒子径が、 $1\ \mu\text{m}$ より大きいと表面光沢度は低くなるが、遮光性が低下するので好ましくない。ただし、小さくなりすぎて平均粒子径が $0.01\ \mu\text{m}$ 未満になると凝集が大きくなるので好ましくない。チタンブラックは、二酸化チタンの還元により得られ、若干の窒素を含有する黒色顔料である

均一な色調のフィルムを得るために、例えば、カーボンブラックとして、東海カーボン社製の#7100F、チタンブラックとしてジェムコ社製の13M等、チタンブラックとして、例えば三菱マテリアル（株）の市販品が使用できる。また、アニリンブラックとして、アイ・シー・アイ・ジャパン社製のMONOLITE BLACK B、無機顔料ヘマタイトとして、日本フェロ社製のヘマタイトV-700、さらにペリレンブラックとして、BASF社製のPaliogen Black K-0084が挙げられる。

上記黒色顔料の含有量は、平均粒子径や黒色顔料の種類、樹脂の種類（成分や厚み）などによって異なるが、耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して5～22重量部の範囲で適宜調節すれば遮光性に優れた黒色耐熱遮光フィルムが得られる。より好ましい黒色顔料の含有量は、8～18重量部、特に好ましくは、10～15重量部である。黒色顔料の含有量が5重量部未満では、波長380～780nmにおける平均光学濃度は4.0未満となり、完全遮光性が損なわれ、光透過性が生じてしまう。また、黒色顔料の含有量が22重量部を超えると、完全遮光性は得られるが、混合物の粘性が非常に高くなり、均一なフィルムを作製することが困難となる。

[0030] （3）無機充填材（C）

本発明の黒色耐熱遮光フィルムにおいて、無機充填材とは、アルミナ、酸化チタン、シリカ、酸化亜鉛、及び酸化マグネシウムからなる群から選ばれる1種以上である。この無機充填材は、黒色耐熱遮光フィルムの剛性を強化することとともに、艶消しすることを目的として含有され、さらに打ち抜き

加工端面で、微細な表面凹凸を生じることにより、光散乱する効果を有している。よって、フィルム表面だけでなく、打ち抜き加工後の端面においても低反射性、低表面光沢度を発現することができる。

[0031] 無機充填材の平均粒子径は、 $10\mu\text{m}$ 以下、特に $5\mu\text{m}$ 以下、さらには $1\mu\text{m}$ 以下であるものが望ましい。平均粒子径が、 $10\mu\text{m}$ より大きいと表面光沢度は低くなるが、遮光性が低下するので好ましくない。ただし、小さくなりすぎて平均粒子径が $0.01\mu\text{m}$ 未満になると凝集が大きくなるので好ましくない。

無機充填材の含有量は、平均粒子径や無機充填材の種類、樹脂の種類（成分や厚み）などによって異なるが、耐熱性樹脂（固形物 100 重量部）に対して、 $2\sim 25$ 重量部が好ましく、さらに好ましいのは $5\sim 20$ 重量部、特に好ましいのは $8\sim 15$ 重量部である。 2 重量部未満では、フィルム表面の正反射率が高く、加工端面においては平坦な面が多く形成されるため、正反射、表面光沢度が大きくなり、好ましくない。また、 25 重量部を超えると、フィルムの粘性が高くなり、無機充填材の凝集による表面欠陥が発生しやすくなるため、安定的にフィルムを作製することができないため好ましくない。

また、上記黒色フィルムには、必要により、安定剤、酸化防止剤、可塑剤、防曇剤、滑剤を適宜含有させてもよい。

[0032] (4) 黒色耐熱遮光フィルムの物性

本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、該黒色フィルムの表面粗さ（算術平均高さ R_a ）が $0.2\sim 2.2\mu\text{m}$ であり、好ましくは $0.3\sim 2.1\mu\text{m}$ であり、特に $0.5\sim 2.0\mu\text{m}$ であることが必要である。上記のような表面粗さ（算術平均高さ R_a ）を該黒色フィルムに形成することで黒色耐熱遮光フィルムの低反射性、低表面光沢性を実現できるようになる。

ここで、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。算術平均高さ R_a が

0.2 μm より小さいと、表面に十分な低反射性や低表面光沢性は得られない。また、算術平均高さ R_a が2.2 μm を超えると、フィルム表面の凹凸が大きくなるため、フィルム厚が薄い場合にはマット処理加工によって、フィルムに穴やしわが起りやすくなり、更にはフィルムが断裂するなどして、フィルムの歩留まりが悪くなるため、好ましくない。

また、光の遮光性の指標である平均光学濃度が3.5以上であることが必要である。さらに、光の遮光性の指標である平均光学濃度が4.0以上であることが好ましい。また、フィルム表面の波長380～780 nmにおける平均正反射率が0.40%以下であることを特徴としている。平均正反射率は、0.38%以下であることが好ましく、0.35%以下であることがより好ましい。

[0033] また、本発明の黒色耐熱遮光フィルムにおいて、色の明度（以下、 L^* と表記する）は、25～40であることが好ましく、より好ましくは35以下である。ここで、 L^* 値は、色彩のCIE（国際照明委員会）表色系で表される明度（白黒度）を表し、CIEで標準化されている、 $L^*a^*b^*$ 表色系測定（JIS Z 8729）により、可視光域での分光正反射率から求められ、 L^* 値が小さいほど黒色度が高いことを意味する。 L^* 値は、黒色顔料の含有量で調整できる。黒色耐熱遮光フィルムの L^* 値を25未満とする場合には、黒色顔料の含有量が耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して、22重量部を超えてしまうので、フィルムの粘性が高くなり、均一な黒色顔料の分散が得られず、良好なフィルム表面状態が得られなくなり、算術平均高さ、正反射率、平均光学濃度、表面光沢度にばらつきが生じる。また、 L^* 値が40を超える場合では、黒色顔料の含有量が耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して5重量部未満となるので、完全遮光性が得られず、波長380～780 nmにおける平均正反射率が0.40%を超え、さらに表面光沢度が8より高くなってしまうため、好ましくない。

[0034] また、該黒色耐熱遮光フィルムを打ち抜き加工して得られる固定絞りや絞り羽根は、得られる加工端面部の色が黒色であることや無機充填材を含有し

ていることから、端面に入射した迷光は吸収または散乱され、端面での正反射、表面光沢を防止することが可能となり、デジタル撮影機器の固定絞りや機械的シャッター装置の絞り羽根、もしくは、液晶プロジェクターの光量絞り装置の羽根材として用いたときに、光学系内で反射光によって発生する迷光の出現を回避できる。

ここで、加工端面の表面光沢性は、端面に光が入射した時に、白く見える場合には表面光沢性が高いと判断し、加工端面が黒く見える場合は表面光沢性が低いとしている。端面の表面光沢性の判断は、顕微鏡下で直接、加工端面を目視観察しても良いし、写真などの記録媒体を見て判定してもよい。

[0035] 2. 黒色耐熱遮光フィルムの製造方法

本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、155℃以上の耐熱性を有する、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンナフタレート、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた1種以上の耐熱性樹脂と、少なくとも上記黒色顔料と更に無機充填材を原料として用いて、黒色フィルムに成形したものである。また、上記黒色フィルムには、必要により、安定剤、酸化防止剤、可塑剤、防曇剤、滑剤を適宜含有してもよい。

[0036] 上記耐熱性樹脂と黒色顔料、無機充填材の混合は、溶剤を含む耐熱樹脂溶液に、黒色顔料と無機充填材を通常の攪拌混合器、たとえばヘンセルミキサー、又はバンバリーミキサー、ロールミルなどを用いて攪拌混合し、混練して混合溶液を得る。溶剤としては、各種アルコール、テトラヒドロフラン、ジグライムなどのエーテル系溶剤、N-メチル-2-ピロリドン、N,N'-ジメチルアセトアミドなどのアミド系溶剤、シクロヘキサン、メチルエチルケトンなどのケトン系溶剤、γ-ブチロラクトンやテトラメチルウレアなど有機化合物を使用できるが、乾燥条件である室温～200℃において蒸発しうるものが好ましい。

[0037] 次に、得られた上記混合溶液を任意の方法によって支持体上に塗工し、大気中、一定温度で混合溶液を固め、支持体から剥がし、フィルムを生成する

。その後の乾燥工程で溶剤を除去することにより、最終的に膜厚が5～25 μm となった黒色フィルムが得られる。ここで、支持体としては、ポリエチレンテレフタレートなどのプラスチックフィルム、不織布、ドラムなどが使用され、特に、その表面が粗雑化されたものが好ましい。

塗工方法としてはダイコーター、ドクターブレードコーター、グラビアコーター、リバースロールコーター、ノズルコーターなど公知の塗布法が用いられるが、特にこれらに限定されない。また、乾燥後、所定のフィルム厚みになるように、任意の支持体への塗布量を適宜調整し、塗布後、常圧または減圧下で加熱処理して残留溶剤を除去する。

また、乾燥条件は、混合溶液中の溶剤が加熱除去され、かつ厚み分布が均一なフィルムが得られるように、加熱温度を120～300℃とし、加熱時間を30～120分の間で適宜調整すればよい。

[0038] 本発明の黒色耐熱遮光フィルムを得るには、次に、この黒色フィルムの両表面に微細な凹凸を形成し、該黒色フィルム両表面に低反射性、低表面光沢性を発現させる。

具体的には、黒色フィルム両表面を、例えばショット材を使用するマット処理加工で、所定の表面凹凸を形成する。他に、ナノインプリンティング加工も用いることができる。マット処理加工の場合は、ショット材に珪砂、アルミナ、セラミックビーズまたはガラスビーズなどを使用することが一般的であるが、ショット材はこれらに限定されない。ショット材の平均粒子径は、例えば、50～300 μm とすることができる。

マット処理加工の方法として、ショットブラストとエアーブラストと呼ばれる方法が採用される。ショットブラスト法は、高速で回転するブレードにショット材を送り、ショット材を噴射してフィルムに当てる方法であり、フィルムを一定の搬送速度で搬送しながら表面凹凸を形成する。

ショット材を噴射する装置は、1台であっても複数台であっても構わない。また、エアーブラスト法は、圧縮空気を使用するか、ブロワーファンによってショット材を射出する方法である。本発明では、黒色耐熱遮光フィルム

が所定の算術平均高さ R_a と表面光沢度を有し、健全なフィルム外観が達成できればよく、その方法はこれらに限定されない。

[0039] 黒色耐熱遮光フィルムに形成される表面凹凸の大きさは、マット処理加工中のフィルム搬送速度、搬送回数とショット材の種類、大きさ、射出圧力に依存する。本発明においては、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 R_a 値が $0.2 \sim 2.2 \mu\text{m}$ となるように表面処理を行うことが重要である。ショット材として、例えば平均粒子径 $100 \mu\text{m}$ の珪砂を用いた場合、 $3 \sim 8 \text{ m/分}$ のフィルム搬送速度、搬送回数 $1 \sim 3$ 回、かつ $10 \sim 30 \text{ kg/m}^2$ の射出圧力とすることができる。

マット処理加工後、フィルムを水で洗浄してショット材を除去した後、乾燥する。洗浄・乾燥条件は特に制限されないが、例えば $1 \sim 5$ 分水洗し、 $70 \sim 120^\circ\text{C}$ で $1 \sim 3$ 分乾燥させることが好ましい。フィルム両面をマット処理加工する場合は、片面処理後、フィルムを裏返し、同様の処理を行う。

マット処理加工においては、黒色耐熱遮光フィルムの表面粗さが、算術平均高さ R_a で $0.2 \sim 2.2 \mu\text{m}$ となる条件を採用することが必要である。更に、 $0.3 \sim 2.1 \mu\text{m}$ 、特に、 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ の微細凹凸構造となる条件がより好ましい。

[0040] 3. 黒色耐熱遮光フィルムの用途

本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、デジタルカメラ、カメラ付き携帯電話、デジタルビデオカメラの固定絞り、機械式シャッター羽根や、一定の光量のみ通過させる絞り（アイリス）、更には液晶プロジェクターの光量調整モジュール用絞り装置（オートアイリス）の絞り羽根、また、CCD、CMOSなどの撮像素子裏面へ入射する光を遮光する耐熱遮光テープとして利用できる。

[0041] 本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、そのまま特定の形状に打ち抜き加工を行って、光量調整モジュール用絞り装置（オートアイリス）の、複数の絞り羽根として用い、それらの絞り羽根を可動させ、絞り開口径を制御して光量の調整を可能とするシャッター機構に適用される。打ち抜き加工した後の加

工端面は、端面に光が入射した時に、加工端面が黒く見え表面光沢性が低いものとなる。

[0042] 液晶プロジェクターの光量調整モジュール用絞り装置は、使用中、ランプ光の照射熱に常時曝される。そのため、本発明の黒色耐熱遮光フィルムを加工して製造された耐熱性と遮光性に優れた絞り羽根を搭載した光量調整モジュールが有用である。また、レンズユニットを製造する際に、リフロー工程で固定絞りや機械式シャッターを組み立てる場合においても、本発明の黒色耐熱遮光フィルムを加工して得た固定絞りやシャッター羽根を用いると、リフロー工程中の加熱環境下においても遮光性などの特性が変化しないため非常に有用である。

また、本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、 $25\mu\text{m}$ 以下の薄肉フィルムであり、リフロー工程中の加熱環境下においても遮光性、低反射性、打ち抜き加工端面の低反射性、低表面光沢性などの特性が変化しないため耐熱性に優れており、さらに打ち抜き加工性にも優れている。このため、カメラ付き携帯電話やデジタルカメラなどの小型化、低背化の要求に対応したWLCSP構造のリフローカメラモジュール用の絞り材として極めて有用である。

このリフロー工程を含む製法では、例えばウェハー（例えば、シリコンなど）面に等間隔でCCD、CMOSなどの撮像素子が実装され、その上に赤外線カットフィルター、レンズ、絞りなどのレンズユニットなどカメラモジュールを構成する主な部品がウェハーの上に実装され、最終的にダイシングなどで個々のカメラモジュールに分離される。

レンズユニット構成部品の絞りについては、ウェハー状の黒色耐熱遮光フィルムから、金型を使用した打ち抜き加工やレーザー加工によってウェハー内に等間隔に配列したリング状の絞りが多数形成される。カメラ付き携帯電話やデジタルカメラでのカメラモジュール用絞りは、リング状を呈しているため、従来の製法では、カメラモジュール構成部品を個々に、順次組み立てていく場合のように打ち抜き加工時に、リング状の絞りをシートから脱落させ、その後ピックアップする方法が採用されている。これに対して、リフロ

一工程を含む製法では、不要な部分のみウェハーから脱落させ、ウェハー内で、ある幅をもったリードによって、個々の絞りが連続的につながった形状になるように加工する。このため、得られたウェハー状の絞りを例えば、耐熱レンズが多数形成されたウェハーと組み合わせて、撮像素子が搭載されたウェハー上に同時に実装し、その後、個々のカメラモジュールにダイシングすればよい。

さらに、車載ビデオカメラモニターのレンズユニット内の固定絞りも、夏の太陽光による高温環境下に曝されるため、同様の理由から本発明の黒色耐熱遮光フィルムから作製した固定絞りを適用することが有用である。

[0043] また、本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、その片面、または両面に粘着層を設けることで耐熱遮光テープまたはシートとすることができる。

粘着層を形成するための粘着剤は、特に限定されず、従来、粘着シート用として使用されているものの中から温度、湿度などの使用環境に適した粘着材を選択することができる。

一般的な粘着剤としては、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、ポリウレタン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、あるいはシリコン系粘着剤などを用いることができる。特に、携帯電話のレンズユニットをリフロー工程で組み立てる場合では、耐熱性が要求されるので、耐熱性の高いアクリル系粘着剤やシリコン系粘着剤が好ましい。

また、黒色耐熱遮光フィルムに粘着層を形成するには、例えばバーコード法、ロールコート法、グラビアコート法、エアドクターコート法、ドクターブレード法、ラミネート法など、従来公知の方法により行うことができる。

[0044] 小型化、薄肉化したデジタルカメラ、カメラ付き携帯電話では、搭載される構成部品も小型で、薄肉のものが使用される。前記のとおり、CCD、CMOSなどの撮像素子や撮像素子が搭載されるFPCが薄肉の場合、撮像素子の前面からの漏れ光やFPCを透過する光によって、FPCの配線回路が撮像域に写り込み、撮像の品質が劣化してしまう。本発明の黒色耐熱遮光フィルムの片面、または両面に粘着層を設けた耐熱遮光テープは、粘着層によ

って、CCDやCMOSなどの撮像素子の裏面側周辺部に貼り付けることができるから、CCD、CMOSなどの撮像素子裏面へ入射する光を遮光することができる。

実施例

[0045] 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、得られた黒色耐熱遮光フィルムの評価は以下の方法で行った。

[0046] (黒色耐熱遮光フィルムの平均正反射率と平行光透過率)

得られた黒色耐熱遮光フィルムは、波長380～780nmにおける平均正反射率と平行光透過率を分光光度計(日本分光社製V-570)にて測定し、平行光透過率(T)から、以下の式に従って、平均光学濃度(ODと記す)を算出した。

$$OD = \log(100/T)$$

黒色耐熱遮光フィルムの光の正反射率とは、反射光が反射の法則に従い、入射光の入射角に等しい角度で表面から反射していく光の反射率のことであり、平均正反射率とは、前記波長における正反射率の算術平均値を言う。入射角は5°で測定した。また、平行光透過率とは、黒色被覆膜を透過してくる光線の平行な成分を意味しており、次式で表される。

$$T(\%) = (I/I_0) \times 100$$

(ここで、Tはパーセントで表わした平行光透過率、 I_0 は試料に入射した平行照射光強度、Iは試料を透過した光のうち前記照射光に対して平行な成分の透過光強度である。)

[0047] (黒色耐熱遮光フィルムの表面粗さ)

得られた黒色耐熱遮光フィルムの表面粗さは、算術平均高さ R_a を表面粗さ計((株)東京精密製、サーフコム570A)で測定した。

(黒色耐熱遮光フィルムの表面光沢度、色の明度 L^* 値)

得られた黒色耐熱遮光フィルムの表面光沢度は、色彩計(BYK-Gardner GmbH社製 商品名スペクトロガイド)にて、光入射角60°で行った。また、フィルムの明度を表す L^* 値も、CIE(国際照明委員会

）で標準化されている、 $L^*a^*b^*$ 表色系測定（JIS Z 8729）に準拠し、表面光沢度と同様に、上記色彩計を用いて、光源D65、視野角10°で測定した。

（加工後の端面反射と表面光沢観察）

黒色耐熱遮光フィルムをプレス金型で打ち抜き加工し、加工後の端面の反射を観察した。金属顕微鏡（ニコン製ECLIPSE ME600）を用いて、その端面に光をあて、光の反射、表面光沢の程度を観察倍率50倍で観察した。評価については反射や表面光沢が強い場合には×、弱いもしくは、ない場合には○とした。

（黒色耐熱遮光フィルムの耐熱性）

黒色耐熱遮光フィルムの耐熱性については、大気オーブンにて、155℃、200℃、270℃で30分の加熱処理を行い、フィルムの平均正反射率、平均光学濃度、表面光沢度、明度変化の有無を評価した。

[0048] （実施例1）

ポリアミドイミド樹脂に溶剤としてメチルエチルケトンを加え、樹脂溶液の固形物100重量部に対して、黒色顔料としてカーボンブラック（東海カーボン社製、商品名：#7100F、平均粒子径0.05 μ m）を12.0重量部、無機充填材としてシリカ（電気化学工業社製、商品名：球状シリカFB-302X、平均粒子径6.2 μ m）を4.0重量部含有し、ローラーミルを用いて混合し、黒色ポリアミドイミド樹脂溶液を作製した。ブレードコーターを用いて、加熱乾燥後のフィルム厚みが25 μ mとなるように、支持体であるポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムの表面に樹脂溶液を塗工し、大気中、室温で固めた。その後、固めた黒色ポリアミドイミド樹脂溶液を支持体から剥がした後、150℃で1時間加熱後、さらに250℃で60分間加熱乾燥し、黒色ポリアミドイミドフィルムを作製した。

上記黒色ポリアミドイミドフィルムをマット処理装置に通紙するために、ポリエチレンテレフタレートフィルム上に固定し、通紙後、ショット材として珪砂（平均粒子径100 μ m）を用い、5m/分の速度でフィルムを搬送

しながら、 20 kg/m^2 の珪砂をショットした後、水で3分間水洗し、 80°C で2分間乾燥した。次に、フィルムを裏返し、同様のマット処理加工を施し、表1-1に示すとおり、算術平均高さ R_a が $0.42\text{ }\mu\text{m}$ の表面凹凸を形成した。

表面凹凸を形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムは、波長 $380\sim 780\text{ nm}$ における平均正反射率が 0.24% 、表面光沢度は5であった。平均光学濃度は4.0以上となり、完全遮光性を有していた。また、フィルムの色の明度を表す L^* 値は、30となり、黒色度が高いことがわかった。

作製した黒色耐熱遮光フィルムを打ち抜き加工し、その端面を金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面の反射や表面光沢は弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。この微細な凹凸の形成によって、端面反射や表面光沢が低減されたものと考えられる。

また、大気中、 155°C 、 200°C 、 270°C で30分間加熱処理した結果、各温度での波長 $380\sim 780\text{ nm}$ における平均正反射率、平均光学濃度、明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。また、表面光沢度、明度も加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例1の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0049] （実施例2～4）

マット処理加工時のフィルム搬送速度を変え、フィルム両表面の算術平均高さ R_a を変えた以外は、実施例1と同様の黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法で黒色ポリアミドイミドフィルムを作製した。フィルムの算術平均高さ R_a は表1-1に示すとおり、 $0.20\text{ }\mu\text{m}$ （実

施例 2)、1. $0.2\ \mu\text{m}$ (実施例 3)、2. $2.0\ \mu\text{m}$ (実施例 4) とした。

表面凹凸を形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムの波長 $380\sim780\ \text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 1-2 に示すとおり、実施例 1 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表 1-2 に示すとおり、実施例 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 1 同様に、打ち抜き加工を行い、その端面を金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同様に弱く、良好であった。その端面を SEM (走査型電子顕微鏡) や EPMA (電子線マイクロアナライザ) で調べた結果、実施例 1 と同様に、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。また、 155°C 、 200°C 、 270°C での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 2~4 の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用するレンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0050] (比較例 1)

マット処理加工時のフィルム搬送速度を変え、フィルム両表面の算術平均高さ R_a を表 1-1 に示すとおり、2. $3\ \mu\text{m}$ に変えた以外は、実施例 1 と同様な黒色顔料および無機充填材の種類と含有量でフィルムを作製した。表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムの波長 $380\sim780\ \text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、表 1-2 に示すとおり、実施例 1 と同等の結果が得られた。しかし、フィルムの算術平均高さ R_a を大きくするために、マット処理加工での搬送速度を非常に遅くしたためフィルムに微細な穴が多数発生し、良好なフィルムは得られなかった。

また、マット処理で穴が形成されなかった部分について、打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面反射を観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同様に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。

よって、比較例 1 の黒色ポリアミドイミドフィルムは、波長 380～780 nm における平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性は良好であったが、外観上、良好なフィルムが得られなかったため、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、液晶プロジェクターの絞りなどの部材として用いることはできない。

[0051] （比較例 2）

マット処理加工時のフィルム搬送速度を変え、フィルム両表面の算術平均高さ R_a を 0.1 μm に変えた以外は、実施例 1 と同様な黒色顔料および無機充填材の種類と含有量でフィルムを作製した。表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムの波長 380～780 nm における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、表 1-2 に示すとおり、平均光学濃度と L^* 値については実施例 1 と同等の結果が得られたが、波長 380～780 nm における平均正反射率は 0.70%、表面光沢度は 10 となり、実施例 1 より高くなった。

155℃、200℃、270℃での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

また、打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面反射を観察したところ、実施例 1 と同様に、端面反射や表面光沢は弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。よって、比較例 2 の黒色ポリアミドイミドフィルムは波長 380～780 nm における平均光学濃度、フィルムの明度、打ち抜き

加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性は良好であったが、平均正反射率と表面光沢度が実施例 1～4 に比べ高いため、フィルム表面での反射光が撮像性に悪影響を及ぼすことになるから、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、液晶プロジェクターの絞りなどの部材としては、利用することができない。

[0052] (実施例 5、6)

黒色ポリアミドイミドフィルムの厚みを $12.5\ \mu\text{m}$ (実施例 5)、 $6\ \mu\text{m}$ (実施例 6) に変えた以外は、実施例 1 と同様の黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

表面凹凸形成後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 1-1 に示すとおり、 $0.34\ \mu\text{m}$ (実施例 5)、 $0.44\ \mu\text{m}$ (実施例 6) であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムで、波長 $380\sim780\ \text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 1-2 に示すとおり、実施例 1 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表 1-2 に示すとおり、実施例 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。打ち抜き加工後の端面反射を金属顕微鏡で観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同様に弱く、良好であった。その端面を SEM (走査型電子顕微鏡) や EPMA (電子線マイクロアナライザ) で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。

また、 155°C 、 200°C 、 270°C での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 5～6 の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性が良好であるから、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0053] (比較例 3、4) (実施例 7～9)

黒色顔料のカーボンブラックの含有量を4.0重量部（比較例3）、5.0重量部（実施例7）、15.0重量部（実施例8）、22.0重量部（実施例9）、23.0重量部（比較例4）とした以外は、実施例1と同様な無機充填材の種類と含有量、フィルム厚み、フィルム作製方法、マット処理加工とした。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表1-1に示すとおり、0.35 μm （比較例3）、0.46 μm （実施例7）、0.46 μm （実施例8）、0.46 μm （実施例9）、0.57 μm （比較例4）であった。

また、波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、比較例4および実施例8、9は、表1-2に示すとおり、実施例1と同等の結果が得られ、フィルムの明度 L^* 値も表1-2に示すとおり、実施例1と同等となり、黒色度が高かった。しかし、比較例3、実施例7では波長380～780nmにおける平均正反射率は実施例1と同等であったが、平均光学濃度は比較例3では2.9、実施例7では3.5となり、完全遮光性を有していなかった。また、比較例3では明度 L^* 値が実施例1に比べ高くなり、黒色度が低かった。これは、カーボンブラックの含有量が少なかったため、光の遮光性が低かったものと考えられる。一方、比較例4では、カーボンブラック含有量が高いため、カーボンブラックが均一に分散されていない。そのために表面凹凸、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度など特性が不均一となり、良好なフィルムは得られなかった。

比較例3、実施例7～9について、フィルムの打ち抜き加工を行い、端面反射の程度を金属顕微鏡で観察した結果、実施例7～9のフィルムについては、端面反射や表面光沢は弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。しかし、比較例3のフィルムについては、端面反射や表面光沢が強

いことがわかった。SEMやEPMAで調べたところ、端面には微細な凹凸があるものの、カーボンブラックの含有量が少なかったため、光の吸収が不十分となり、反射したものと考えられる。

なお、実施例7～9及び比較例3のフィルムについては、155℃、200℃、270℃での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例8、9の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。実施例7のフィルムについては、平均光学濃度が3.5と若干低かったが、レンズユニットの中で平均光学濃度が4.0以上と完全遮光性が必要とならない部位であれば、限定的に利用することができる。しかし、平均光学濃度が著しく低く、端面反射や表面光沢が強い比較例3や良好なフィルム外観が得られなかった比較例4のフィルムは、固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0054] (比較例5)

フィルム作製過程で黒色顔料を含有しない以外は、実施例1と同様のフィルム厚み、無機充填材の種類と含有量になるようにマット処理加工を実施し、黒色ポリアミドイミドフィルムを作製した。

表面凹凸形成のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は表1-1に示すとおり、 $0.44\mu\text{m}$ であった。得られたポリアミドイミドフィルムの波長380～780nmにおける平均正反射率は0.45%、表面光沢度は10であった。また、平均光学濃度は、0.3となり、光の透過性が非常に高かった。フィルムの明度 L^* は、50となり、黒色度は低かった。

打ち抜き加工後の端面反射の程度を金属顕微鏡で観察した結果、端面反射や表面光沢は強いことがわかった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）

やE P M A（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかったが、光を吸収するカーボンブラックが含有されていないために端面反射や表面光沢が強くなったものと考えられる。また、155℃、200℃、270℃での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、比較例5のポリアミドイミドフィルムは、耐熱性は良好であったが、実施例1の黒色ポリアミドイミドフィルムに比べ、平均光学濃度が低く、平均正反射率と表面光沢度が高く、さらに、黒色度も低い。このためレンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0055]（実施例10、11および比較例6、7）

無機充填材の含有量を2.0重量部（実施例10）、25.0重量部（実施例11）、1.0重量部（比較例6）、26.0重量部（比較例7）とした以外は、実施例1と同様な黒色顔料の種類と含有量、無機充填材の種類、フィルム厚み、フィルム作製方法、マット処理加工とした。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルム両表面の算術平均高さR_aは、表1-1に示すとおり、0.43μm（実施例10）、0.54μm（実施例11）、0.44μm（比較例6）、0.44μm（比較例7）であった。

また、得られた黒色ポリアミドイミドフィルムについて、波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度L*値を測定したところ、表1-2に示すとおり、実施例10、11および比較例7では実施例1と同等の結果が得られた。しかし、比較例6では、艶消し材であるシリカの含有量が少ないため、表1-2に示すとおり、表面光沢度、平均正反射率が実施例1より高くなった。一方、比較例7では、SEMで断面観察を行ったが、シリカの含有量が多いため、フィルム内での分散が悪く、凝集が見られ、良好なフィルム外観が得られなかった。

実施例 10、11 および比較例 6 のフィルムについて打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例 10、11 のフィルムでは端面反射や表面光沢は弱く、実施例 1 と同等に良好であり、その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。しかし、比較例 6 では、端面に微細な凹凸はなく、平坦な面が多数見られ、端面反射や表面光沢が強いことがわかった。艶消し効果のあるシリカの含有量が少なすぎたことが原因であった。

なお、実施例 10、11 及び比較例 6 のフィルムについては、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 10、11 の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。しかし、比較例 6 のフィルムでは表面及び端面反射、表面光沢度が高いこと、比較例 7 のフィルムでは、良好なフィルム外観が得られないことから、絞り用部材として利用することはできない。

[0056] （実施例 12）

無機充填材としてアルミナを用いた以外は、実施例 1 と同様のフィルムの種類および厚み、黒色顔料の種類および含有量、無機充填材の含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 1-1 に示すとおり、 $0.46 \mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムで、波長 $380 \sim 780 \text{ nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したとこ

ろ、実施1と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表1-2に示すとおり、実施例1と同等となり、黒色度が高いことがわかった。また、実施例1同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は実施例1と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはアルミナが存在していることがわかった。この微細な凹凸の形成によって、端面反射や表面光沢が低減されたものと考えられる。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例12の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0057]（実施例13）

無機充填材として酸化チタン（東邦チタニウム製、グレードHTO210 平均粒径 $2.3\mu\text{m}$ ）を用いた以外は、実施例1と同様のフィルムの種類および厚み、黒色顔料の種類および含有量、無機充填材の含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表1-1に示すとおり、 $0.43\mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムで、波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施1と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表1-2に示すとおり、実施例1と同等となり、黒色度が高いことがわかった。また、実施例1と同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は実施例1と同等に弱く、

良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはアルミナが存在していることがわかった。この微細な凹凸の形成によって、端面反射や表面光沢が低減されたものと考えられる。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例13の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0058]（実施例14）

黒色顔料としてチタンブラック（ジェムコ製 品名13M-C）を用いた以外は、実施例1と同様のフィルムの種類、厚み、黒色顔料の含有量、無機充填材の種類および含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表1-1に示すとおり、 $0.44\mu m$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムで、波長 $380\sim 780nm$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表1-2に示すように、実施例1と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表1-2に示すとおり、実施例1と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例1同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面反射の程度を観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例1と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。

加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 13 の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0059] (実施例 15)

黒色顔料としてアニリンブラック（東京色材工業製 No. 2 スーパーブラック Pigment Black 1）を用いた以外は、実施例 1 と同様のフィルムの種類、厚み、黒色顔料の含有量、無機充填材の種類および含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 1-1 に示すとおり、 $0.46\ \mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリアミドイミドフィルムで、波長 $380\sim780\ \text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 1-2 に示すように、実施例 1 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表 1-2 に示すとおり、実施例 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 1 同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面反射の程度を観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。

加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 15 の黒色ポリアミドイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性

、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0060] [表1-1]

実施例	耐熱性樹脂 の種類	黒色顔料		無機充填材		フィルム 厚み(μm)	算術平均高さ Ra(μm)
		種類	含有量 (重量部)	種類	含有量 (重量部)		
実施例1	ポリアミドイミド	カーボンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.42
実施例2			12.0		4.0	25	0.20
実施例3			12.0		4.0	25	1.02
実施例4			12.0		4.0	25	2.20
比較例1			12.0		4.0	25	2.30
比較例2			12.0		4.0	25	0.10
実施例5			12.0		4.0	12.5	0.34
実施例6			12.0		4.0	6	0.44
比較例3			4.0		4.0	25	0.35
実施例7			5.0		4.0	25	0.46
実施例8			15.0		4.0	25	0.46
実施例9			22.0		4.0	25	0.46
比較例4			23.0		4.0	25	0.57
比較例5		-	0.0		4.0	25	0.44
実施例10		カーボンブラック	12.0	アルミナ	2.0	25	0.43
実施例11			12.0		25.0	25	0.54
比較例6			12.0		1.0	25	0.44
比較例7			12.0		26.0	25	0.44
実施例12			12.0		4.0	25	0.46
実施例13		チタンブラック	12.0	酸化チタン	4.0	25	0.43
実施例14			12.0		4.0	25	0.44
実施例15		アニリンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.46

[0061]

[表1-2]

[illegible]

[0062] (実施例 16)

樹脂フィルムの原料をポリアミドイミド樹脂からポリイミド樹脂に変えた以外は、実施例 1 と同様のフィルム厚み、黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、 $0.21\ \mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 2-2 に示すとおり、実施例 1 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も、表 2-2 に示すとおり、実施例 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 1 同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM (走査型電子顕微鏡) や EPMA (電子線マイクロアナライザ) で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。

また、 155°C 、 200°C 、 270°C での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 16 の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0063] (実施例 17~19) (比較例 8、9)

マット処理加工での搬送速度を変え、フィルム両表面の算術平均高さ R_a を表 2-1 に示すとおり、 $0.41\ \mu\text{m}$ (実施例 17)、 $1.06\ \mu\text{m}$ (実施例 18)、 $2.20\ \mu\text{m}$ (実施例 19)、 $2.30\ \mu\text{m}$ (比較例 8)、 $0.10\ \mu\text{m}$ (比較例 9) とした以外は、実施例 16 と同様のフィルムの種類

、フィルム厚み、黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法で実施した。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルムで、波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度L*値を測定したところ、実施例17～19および比較例8では、表2-2に示すとおり、実施例16と同等の結果が得られた。しかし、比較例9は平均光学濃度、明度L*値は表2-2に示すとおり、実施例16と同等であったが、平均正反射率、表面光沢度が実施例16に比べ高くなった。また、比較例8では、フィルムの算術平均高さRaを大きくするために、マット処理での搬送速度を非常に遅くしたことでフィルムに微細な穴が多数発生し、良好なフィルムは得られなかった。

よって、比較例8の黒色ポリイミドフィルムは、波長380～780nmにおける平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、フィルムの明度が良好であったが、外観上、良好なフィルムが得られなかった。

また、実施例16同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例17～19および比較例8、9では端面反射や表面光沢は実施例16と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。この微細な凹凸の形成によって、端面反射や表面光沢が低減されたものと考えられる。

なお、実施例17～19、比較例8、9のフィルムについて、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例17～19の黒色ポリイミドフィルムは、耐熱性、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性が良好であるため、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

しかし、良好なフィルムが得られなかった比較例 8 と平均正反射率、表面光沢度が高かった比較例 9 は、固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0064] (実施例 20、21)

黒色ポリイミドフィルムの厚みを $12.5\ \mu\text{m}$ (実施例 20)、 $7.5\ \mu\text{m}$ (実施例 21) に変えた以外は、実施例 16 と同様の黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

表面凹凸形成後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は表 2-1 に示すとおり、 $0.33\ \mu\text{m}$ (実施例 20)、 $0.36\ \mu\text{m}$ (実施例 21) であった。

得られた黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim780\ \text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 2-2 に示すとおり、実施例 14 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表 2-2 に示すとおり、実施例 16 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。また、実施例 16 同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は弱く、良好であった。その端面を SEM (走査型電子顕微鏡) や EPMA (電子線マイクロアナライザ) で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかった。この微細な凹凸の形成によって、端面反射や表面光沢が低減されたものと考えられる。

加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 20、21 の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0065] (実施例 22~24) (比較例 10、11)

黒色顔料の含有量を4.0重量部（比較例10）、5.0重量（実施例22）、15.0重量部（実施例23）、22.0重量部（実施例24）、23.0重量部（比較例11）とした以外は、実施例16と同様なフィルムの種類および厚み、黒色顔料の種類、無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表2-1に示すとおり、 $0.52\mu\text{m}$ （比較例10）、 $0.44\mu\text{m}$ （実施例22）、 $0.44\mu\text{m}$ （実施例23）、 $0.31\mu\text{m}$ （実施例24）、 $0.67\mu\text{m}$ （比較例11）であった。

また、得られた黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、比較例11および実施例23、24は、表2-2に示すとおり、実施例16と同等の結果が得られた。一方、比較例10、実施例22の波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率は表2-2に示すとおり、実施例16と同等であったが、平均光学濃度はそれぞれ2.9、3.5となり、完全遮光性を有していないことがわかった。また、比較例10では明度 L^* 値が実施例16に比べ高くなり、黒色度が低いことがわかった。

比較例10のフィルムではカーボンブラックの含有量が少ないため光の遮光性が低かったものと考えられる。一方、比較例11のフィルムでは、カーボンブラック含有量が高いため、カーボンブラックの均一な分散がされておらず、表面凹凸、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度など特性が不均一であり、良好なフィルムは得られなかった。

また、実施例16と同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例22～24および比較例11で作製した黒色ポリイミドフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例16と同等に弱く、良好であった。しかし、比較例10のフィルムでは、端面反射や表面光沢は強かった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察さ

れ、その凹凸部にはシリカが存在していたが、カーボンブラックの含有量が少なすぎたため、端面での光の吸収が不十分となったことが原因と考えられる。なお、比較例 10、実施例 22～24 のフィルムについては、加熱処理後の平均正反射率、表面光沢度、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 23、24 の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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。実施例 22 のフィルムについては、平均光学濃度が 3.5 と若干低かったが、レンズユニットの中で平均光学濃度が 4.0 以上と完全遮光性が必要とならない部位であれば、限定的に利用をすることができる。しかし、平均光学濃度が著しく低い比較例 10 や良好なフィルム外観が得られなかった比較例 11 のフィルムは、固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0066] (比較例 12)

フィルム作製過程で黒色顔料を含有しないポリイミドフィルムを作製した以外は、実施例 16 と同様のフィルム厚み、無機充填材の種類と含有量、マット処理加工で実施した。

表面凹凸形成のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は表 2-1 に示すとおり、 $0.44 \mu m$ であった。得られたポリイミドフィルムの波長 $380 \sim 780 nm$ における平均正反射率および表面光沢度を測定したところ、表 2-2 に示すとおり、実施例 16 より高くなった。また、波長 $380 \sim 780 nm$ における平均光学濃度は、0.4 となり、実施例 16 より小さかった。また、フィルムの明度 L^* は、50 となり、黒色度は非常に低かった。

打ち抜き加工後の端面反射の程度を金属顕微鏡で観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 16 に比べ強いことがわかった。その端面を SEM (走

査型電子顕微鏡）やE P M A（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していることがわかったが、光を吸収するカーボンブラックを含有していないため端面反射や表面光沢が強くなったものと考えられる。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、比較例 1 2 のポリイミドフィルムは、耐熱性は良好であったが、平均光学濃度が低く、平均正反射率と表面光沢度が高く、さらに、黒色度も低いことから、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0067]（実施例 2 5、2 6）（比較例 1 3、1 4）

無機充填材の含有量を 2. 0 重量部（実施例 2 5）、2 5. 0 重量部（実施例 2 6）、1. 0 重量部（比較例 1 3）、2 6. 0 重量部（比較例 1 4）とした以外は、実施例 1 6 と同様な黒色顔料の種類と含有量、無機充填材の種類、フィルム厚み、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルム両表面の算術平均高さ R_a は表 2-1 に示すとおり、 $0.38\ \mu\text{m}$ （実施例 2 5）、 $0.41\ \mu\text{m}$ （実施例 2 6）、 $0.43\ \mu\text{m}$ （比較例 1 3）、 $0.44\ \mu\text{m}$ （比較例 1 4）であった。

また、得られた黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim780\ \text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、表 2-2 に示すとおり、実施例 2 5、2 6 および比較例 1 4 では実施例 1 6 と同等の結果が得られた。しかし、比較例 1 3 では、艶消し材として使用しているシリカの含有量が少ないため、表 2-2 に示すとおり、平均正反射率、表面光沢度が実施例 1 4 より高くなった。一方、比較例 1 4 のフィルムでは、SEM で断面観察を行ったが、シリカの含有量が多いため、フィルム内での分散が悪く、凝集が見られ、良好なフィルム外観が得られなかった。

実施例 25、26 および比較例 13 のフィルムについて打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例 25、26 で作製した黒色ポリイミドフィルムでは、端面反射や表面光沢は弱く、良好であった。しかし、比較例 13 のフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 16 に比べ強かった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察されず、平坦な面が多数見られた。シリカの含有量が少なかったために微細な凹凸が形成されず、光散乱が不十分となったことが原因と考えられる。

なお、実施例 25、26 及び比較例 13 のフィルムについては、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 25、26 の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。しかし、比較例 13 のフィルムでは表面及び端面反射、表面光沢度が高いこと、比較例 14 のフィルムでは、良好なフィルム外観が得られないことから、絞り材として利用することはできない。

[0068] （実施例 27）

無機充填材としてアルミナを用いた以外は、実施例 16 と同様のフィルムの種類と厚み、黒色顔料の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、 $0.44\ \mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施

例 16 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も、表 2-2 に示すとおり、実施例 16 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 16 のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例 27 で作製した黒色ポリイミドフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 16 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 27 の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面の反射性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で 사용되는レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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 28）

無機充填材として酸化チタンを用いた以外は、実施例 16 と同様のフィルムの種類と厚み、黒色顔料の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、 $0.44\ \mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim780\text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施例 16 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も、表 2-2 に示すとおり、実施例 16 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 16 のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例 28 で作製した黒色ポリイミドフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 16 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線

マイクロアナライザ)で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例28の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面の反射性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0070] (実施例29)

黒色顔料としてチタンブラックを用いた以外は、実施例16と同様のフィルムの種類と厚み、黒色顔料の含有量、無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表2-1に示すとおり、 $0.44\mu m$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルムの波長 $380\sim 780nm$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度は、表2-2に示すとおり、実施例16と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表2-2に示すとおり、実施例16と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例16のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例29で作製した黒色ポリイミドフィルムでは、端面での正反射や表面光沢は実施例16と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM(走査型電子顕微鏡)やEPMA(電子線マイクロアナライザ)で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例29の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正

反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下、レンズユニット内で使用される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0071] (実施例 30)

黒色顔料としてアニリンブラックを用いた以外は、実施例 16 と同様のフィルムの種類と厚み、黒色顔料の含有量、無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 2-1 に示すとおり、 $0.45 \mu m$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリイミドフィルムの波長 $380 \sim 780 nm$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度は、表 2-2 に示すとおり、実施例 16 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も表 2-2 に示すとおり、実施例 16 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 16 のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例 30 で作製した黒色ポリイミドフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 16 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM (走査型電子顕微鏡) や EPMA (電子線マイクロアナライザ) で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。

また、加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 30 の黒色ポリイミドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、高温環境下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0072]

[表2-1]

実施例	耐熱性樹脂 の種類	黒色顔料		無機充填材		フィルム 厚み(μm)	算術平均高 さRa(μm)
		種類	含有量 (重量部)	種類	含有量 (重量部)		
実施例16	ポリイミド	カーボンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.21
実施例17			12.0		4.0	25	0.41
実施例18			12.0		4.0	25	1.06
実施例19			12.0		4.0	25	2.20
比較例8			12.0		4.0	25	2.30
比較例9			12.0		4.0	25	0.10
実施例20			12.0		4.0	12.5	0.33
実施例21			12.0		4.0	7.5	0.36
比較例10			4.0		4.0	25	0.52
実施例22			5.0		4.0	25	0.44
実施例23		-	15.0		4.0	25	0.44
実施例24			22.0		4.0	25	0.31
比較例11			23.0		4.0	25	0.67
比較例12			0.0		4.0	25	0.44
実施例25		カーボンブラック	12.0	アルミナ	2.0	25	0.38
実施例26			12.0		25.0	25	0.41
比較例13			12.0		1.0	25	0.43
比較例14			12.0		26.0	25	0.44
実施例27		チタンブラック	12.0	酸化チタン	4.0	25	0.44
実施例28			12.0		4.0	25	0.44
実施例29			12.0		4.0	25	0.44
実施例30		アニリンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.45

[0073]

[表2-2]

[illegible]

[0074] (実施例 3 1)

ポリフェニレンサルファイド樹脂に溶剤としてN-メチルー2-ピロリドンを加え、表3-1に示すように、溶液の固形物100重量部に対して、黒色顔料としてカーボンブラック（平均粒子径 $0.05\mu\text{m}$ ）を12.0重量部、無機充填材としてシリカを4.0重量部含有し、ローラーミルを用いて混合し、黒色ポリフェニレンサルファイド樹脂溶液を作製した。ブレードコーターを用いて、加熱乾燥後のフィルム厚みが $25\mu\text{m}$ となるように、支持体上に、作製した樹脂溶液を塗工し、 150°C で20分、その後 220°C で1時間加熱乾燥した後で、支持体から剥離し、黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムを作製した。

フィルム両表面について、ショット材として珪砂（平均粒子径 $100\mu\text{m}$ ）を用い、まずフィルム片面について、 $5\text{m}/\text{分}$ の速度でフィルムを搬送しながら、 $20\text{kg}/\text{m}^2$ の珪砂をショットした後、水で3分間水洗し、 80°C で2分間乾燥した。次に、フィルムを裏返し、片面と同様のマット処理加工を施し、表面凹凸を加工して、算術平均高さ R_a が $0.22\mu\text{m}$ の表面凹凸を形成した。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長 $380\sim 780\text{nm}$ における平均正反射率は 0.34% 、表面光沢度は6であった。平均光学濃度は4.0以上となり、完全遮光性を有していた。また、フィルムの明度を表す L^* 値は、30となり、黒色度が高いことがわかった。

作製した黒色耐熱遮光フィルムを打ち抜き加工し、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、実施例31で作製した黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムでは、端面反射や表面光沢は弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、光の散乱に寄与し、低反射や低表面光沢となったものと考えられる。

また、大気中、 155°C 、 200°C 、 270°C で30分間加熱処理した結果、 155°C 、 200°C での波長 $380\sim 780\text{nm}$ における平均正反射率

、平均光学濃度、明度は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例31の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、200℃以下の使用環境下では平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、耐熱性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、200℃以下で使用するレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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32～34) (比較例15、16)

マット処理加工で形成されるフィルム両表面の算術平均高さ R_a を表3-1に示すとおり、0.34 μm (実施例32)、1.14 μm (実施例33)、2.20 μm (実施例34)、2.30 μm (比較例15)、0.10 μm (比較例16)とした以外は、フィルムの厚み、黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工は実施例31と同様にした。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、実施例32～34および比較例15では、表3-1、表3-2に示すとおり、実施例31と同等の結果が得られた。しかし、比較例16は平均光学濃度、明度 L^* 値は表3-2に示すとおり、実施例31と同等であったが、平均正反射率、表面光沢度が実施例31に比べ高くなった。しかし、比較例15では、フィルムの算術平均高さ R_a を大きくするために、マット処理加工での搬送速度を非常に遅くしたことでフィルムに微細な穴が多数発生し、良好なフィルムは得られなかった。

よって、比較例15の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは波長380～780nmにおける平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、フィルムの明度が良好であったが、外観上、良好なフィルムが得られなかった。

よって、比較例16の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムでは波長

380～780 nmにおける平均光学濃度、フィルムの明度が良好であったが、平均正反射率、表面光沢度が高いためレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、液晶プロジェクターの絞りなどの部材として用いることはできない。

作製した実施例32～34、比較例15、16の黒色耐熱遮光フィルムを実施例31と同様に打ち抜き加工し、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は実施例31と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していた。

なお、実施例32～34、比較例16のフィルムについて大気中、155℃、200℃での加熱処理後の平均正反射率、表面光沢度、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例32～34の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性、明度が良好であるが、270℃の耐熱性はないため、ウェハー・レベル・チップサイズ・パッケージ（WLCS P）構造のカメラモジュール用の絞り部材には使用できないものの、少なくとも使用温度が200℃までの絞り材、羽根材としては利用できる。

しかし、良好なフィルムが得られなかった比較例15の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0076]（実施例35、36）

黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの厚みを12 μm（実施例35）、7 μm（実施例36）に変えた以外は、実施例31と同様の黒色顔料および無機充填材の種類、含有量、フィルム作製方法、マット処理加工とした。フィルム両表面の算術平均高さR_aは表2に示すとおり、0.27 μm（

実施例 35)、0.34 μm (実施例 36) であった。

得られた黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長 380~780 nm における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施例 31 と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度 L^* 値も実施例 31 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

作製した実施例 35、36 の黒色耐熱遮光フィルムを実施例 27 と同様に打ち抜き加工し、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は実施例 27 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM (走査型電子顕微鏡) や EPMA (電子線マイクロアナライザ) で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していた。

なお、実施例 35、36 の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムを大気中、155℃、200℃での加熱処理したところ、平均正反射率、表面光沢度、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例 35、36 の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性が良好であるが、270℃での耐熱性はないため、ウェハー・レベル・チップサイズ・パッケージ (WL CSP) 構造のカメラモジュール用の絞り部材には使用できないものの、少なくとも使用温度が 200℃までの絞り材、羽根材としては利用できる。

[0077] (実施例 37~39) (比較例 17、18)

黒色顔料のカーボンブラックの含有量を表 3-1 に示すとおり、4.0 重量部 (比較例 17)、5.0 重量部 (実施例 37)、15.0 重量部 (実施例 38)、22.0 重量部 (実施例 39)、23.0 重量部 (比較例 18) とした以外は、実施例 31 と同様な厚みの黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムを作製した。なお、マット処理加工も実施例 31 と同様に実施した。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルム両表面の算術平均高さ R_a は表3-1に示すとおり、 $0.35\mu\text{m}$ （比較例17）、 $0.39\mu\text{m}$ （実施例37）、 $0.39\mu\text{m}$ （実施例38）、 $0.42\mu\text{m}$ （実施例39）、 $0.70\mu\text{m}$ （比較例18）であった。

また、得られた黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長 $380\sim 780\text{nm}$ における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、実施例38、39および比較例18は、表3-2に示すとおり、実施例31と同等の結果が得られた。一方、表3-2に示すとおり、比較例17、実施例37のフィルムの波長 $380\sim 780\text{nm}$ における平均正反射率は実施例31と同等であったが、平均光学濃度はそれぞれ2.8、3.5となり、完全遮光性を有していないことがわかった。また、比較例17のフィルムでは明度 L^* 値が実施例31に比べ高くなり、黒色度が低いことがわかった。

比較例17のフィルムでは、カーボンブラックの含有量が小さいためカーボンブラックの光吸収が不十分であったため光の遮光性が低かったものと考えられる。一方、比較例18のフィルムでは、カーボンブラック含有量が高いため、カーボンブラックの均一な分散がされておらず、表面凹凸、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度など特性が不均一であり、良好なフィルムは得られなかった。

作製した実施例37～39、比較例18の黒色耐熱遮光フィルムを打ち抜き加工し、その端面について金属顕微鏡で反射の程度を観察したところ、端面反射や表面光沢は見られなかった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが存在していた。比較例17については、カーボンブラックの含有量が少ないため、光吸収が不十分となり、端面反射や表面光沢が見られた。

また、大気中、 155°C 、 200°C での加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270

°Cでの加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例 38、39 の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射や表面光沢性が良好であるが、270°Cでの耐熱性はないため、ウェハー・レベル・チップサイズ・パッケージ（WL CSP）構造のカメラモジュール用の絞り部材には使用できないものの、少なくとも使用温度が200°Cまでの絞り材、羽根材としては利用できる。

また、平均光学濃度が3.5と完全遮光性を有していなかった実施例 37 については、レンズユニット内で完全遮光性を必要としない部位であれば限定的に利用することができる。

なお、平均光学濃度が著しく低く、加工後の端面反射や表面光沢の強い比較例 17 や良好なフィルム外観が得られなかった比較例 18 のフィルムは、固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0078] （比較例 19）

フィルム作製過程で黒色顔料を含有しないでポリフェニレンサルファイドフィルムを作製した以外は、実施例 31 と同様のフィルム厚み、無機充填材の種類と含有量、マット処理加工で実施した。

表面凹凸形成のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は表 3-1 に示すとおり、 $0.32\ \mu\text{m}$ であった。得られたポリフェニレンサルファイドフィルムの波長 380~780 nm における平均正反射率、表面光沢度を測定したところ、表 3-2 に示すとおり、実施例 31 より高かった。また、平均光学濃度は、0.3 となり、実施例 31 より平均光学濃度が小さかった。フィルムの明度 L^* 値は、51 となり、黒色度は非常に低かった。

打ち抜き加工後の端面反射の程度を実施例 27 と同様に金属顕微鏡で観察した結果、端面反射や表面光沢が実施例 31 より強いことがわかった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察され、その凹凸部にはシリカが

存在していることがわかった。これは、光を吸収するカーボンブラックが含有されていないため端面反射や表面光沢が強くなったものと考えられる。

また、大気中、155℃、200℃、270℃で加熱処理を行ったが、155℃と200℃では加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、比較例19のポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度が低く、平均正反射率と表面光沢度が高く、さらに、黒色度も低いことから、レンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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ない。

[0079] (実施例40、41) (比較例20、21)

無機充填材の含有量を2.0重量部(実施例40)、25.0重量部(実施例41)、1.0重量部(比較例20)、26.0重量部(比較例21)とした以外は、実施例31と同様な黒色顔料の種類と含有量、無機充填材の種類、フィルム厚み、フィルム作製方法、マット処理加工とした。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表3-1に示すように、0.36 μm (実施例40)、0.40 μm (実施例41)、0.41(比較例20)、0.50(比較例21)であった。

また、得られた黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度、明度 L^* 値を測定したところ、表3-2に示すとおり、実施例40、41および比較例21では実施例31と同等の結果が得られた。しかし、比較例20のフィルムでは、艶消し材として使用しているシリカの含有量が少ないため、表3-2に示すとおり、平均正反射率、表面光沢度が実施例31より高くなった。一方、比較例21のフィルムでは、SEMで断面観察を行ったが、シリカの含有量が多いため、フィルム内での分散が悪く、凝集が見られ、良好なフィルム外観が得られなかった。

実施例 40、41、比較例 20 のフィルムについて、実施例 31 と同様に打ち抜き加工を行い、端面の反射の程度を金属顕微鏡で観察した結果、実施例 40、41 で作製した黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 27 と同等に弱く、良好であった。しかし、比較例 20 のフィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 31 より強かった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察されず、平坦な面が多数見られた。シリカの含有量が少なかったために微細な凹凸が形成されず、光散乱が不十分となったことが原因と考えられた。

なお、実施例 36、37 および比較例 20 のフィルムについては、大気中、155℃、200℃、270℃で加熱処理を行ったが、155℃と200℃では加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例 40、41 の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、200℃以下で使用する固定絞り、シャッター羽根、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。しかし、比較例 20 のフィルムでは表面及び端面の反射、表面光沢性が高いこと、比較例 21 のフィルムでは、良好なフィルム外観が得られないことから、絞り材として利用することはできない。

[0080] （実施例 42）

無機充填材としてアルミナを用いた以外は、実施例 31 と同様のフィルムの種類、厚み、黒色顔料の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工とした。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 3-1 に示すとおり、 $0.44\ \mu\text{m}$ であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施例31と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度L*値も実施例31と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例31のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面の反射の程度を観察した結果、実施例43では、端面反射や表面光沢は実施例31と同等に弱く、良好であった。その端面をSEM（走査型電子顕微鏡）やEPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。この微細な凹凸が光散乱に寄与し、低反射や低表面光沢になったと考えられた。

また、大気中、155℃、200℃、270℃で加熱処理を行ったが、155℃と200℃では加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度L*値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例42の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、200℃以下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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]（実施例43）

無機充填材として酸化チタンを用いた以外は、実施例31と同様のフィルムの種類、厚み、黒色顔料の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工とした。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さRaは、表3-1に示すとおり、0.44μmであった。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施例31と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度L*

値も実施例 3 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 3 1 のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面の反射の程度を観察した結果、実施例 4 3 では、端面反射や表面光沢は実施例 3 1 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や E P M A（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。この微細な凹凸が光散乱に寄与し、低反射や低表面光沢になったと考えられた。

また、大気中、155℃、200℃、270℃で加熱処理を行ったが、155℃と200℃では加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L* 値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例 4 3 の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、200℃以下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0082]（実施例 4 4）

黒色顔料としてチタンブラックを用いた以外は、実施例 3 1 と同様のフィルムの種類と厚み、黒色顔料の含有量、無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 3-1 に示すとおり、0.44 μm であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長 380 ~ 780 nm における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 3-2 に示すとおり、実施 3 1 と同等の結果が得られた。また、フィルムの L* 値も実施例 3 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 3 1 のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で

端面の反射の程度を観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 3 1 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や E P M A（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。この微細な凹凸が光散乱に寄与し、低反射や低表面光沢になったと考えられた。

また、大気中、155℃、200℃、270℃で加熱処理を行ったが、155℃と200℃では加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L* 値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例 4 4 の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、200℃以下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0083]（実施例 4 5）

黒色顔料としてアニリンブラックを用いた以外は、実施例 3 1 と同様のフィルムの種類と厚み、黒色顔料の含有量、無機充填材の種類と含有量、フィルム作製方法、マット処理加工で実施した。

マット処理加工後のフィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表 3-1 に示すとおり、0.43 μm であった。

表面凹凸形成後の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムの波長 380 ~ 780 nm における平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、表 3-2 に示すとおり、実施 3 1 と同等の結果が得られた。また、フィルムの L* 値も実施例 3 1 と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例 3 1 のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端面の反射の程度を観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 3 1 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や E P M A

(電子線マイクロアナライザ)で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。この微細な凹凸が光散乱に寄与し、低反射や低表面光沢になったと考えられた。

また、大気中、155℃、200℃、270℃で加熱処理を行ったが、155℃と200℃では加熱処理後の平均正反射率、平均光学濃度、フィルムの明度 L^* 値は加熱処理前と比べて変化しなかったが、270℃での加熱ではフィルムの変形が著しかった。

よって、実施例45の黒色ポリフェニレンサルファイドフィルムは、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、明度、打ち抜き加工後の端面反射性について良好であり、このような黒色耐熱遮光フィルムは、200℃以下で使用されるレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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。

[0084] (実施例46～48)

樹脂フィルムの原料をポリアミドイミド樹脂からポリエチレンナフタレート樹脂(実施例46)、アラミド樹脂(実施例47)、ポリエーテルサルフォン樹脂(実施例48)に変えた。実施例48で溶剤としてN-メチル-2-ピロリドンを用いた以外は、フィルム厚み、黒色顔料および無機充填材の種類と含有量、マット処理加工は実施例1と同様に実施した。また、フィルム作製において、支持体から剥離した後の各樹脂溶液の乾燥温度は、150℃(実施例46、48)で実施し、実施例47では実施例1と同様に実施した。表面凹凸形成後の黒色耐熱遮光フィルム両表面の算術平均高さ R_a は、表3-1に示すとおり、0.40 μm (実施例46)、0.43 μm (実施例47)、0.42 μm (実施例48)であった。

表面凹凸形成後の黒色耐熱遮光フィルムの波長380～780nmにおける平均正反射率および平均光学濃度、表面光沢度を測定したところ、実施例1と同等の結果が得られた。また、フィルムの明度を表す L^* 値も実施例1と同等となり、黒色度が高いことがわかった。

また、実施例1のフィルムと同様に打ち抜き加工を行い、金属顕微鏡で端

面の反射の程度を観察した結果、実施例 46～48 の黒色耐熱遮光フィルムでは、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同等に弱く、良好であった。その端面を SEM（走査型電子顕微鏡）や EPMA（電子線マイクロアナライザ）で調べた結果、端面には微細な凹凸が観察された。この微細な凹凸が光散乱に寄与し、低反射や低表面光沢になったと考えられた。

大気中、155℃、200℃、270℃で30分間加熱処理した結果、実施例 46 は 200℃と 270℃、実施例 48 では 270℃でフィルムが著しく変形した。実施例 47 では 155℃、200℃、270℃で変形はしなかった。

フィルムが変形しなかった温度までの波長 380～780 nm における平均正反射率、平均光学濃度は、加熱処理前と比べて変化しなかった。また、明度も加熱処理前と比べて変化しなかった。

よって、実施例 46 の黒色ポリエチレンナフタレートフィルムは少なくとも 155℃、実施例 47 の黒色アラミドフィルムは少なくとも 270℃、実施例 48 の黒色ポリエーテルサルフォンは少なくとも 200℃までの耐熱性があり、平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度、打ち抜き加工後の端面反射性や表面光沢性、明度は良好であったことから、各耐熱温度までで使用するレンズユニット内に設置される固定絞り、シャッター羽根、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 49）

実施例 1 で作製した黒色ポリアミドイミドフィルムの両面に、耐熱性の高いアクリル系粘着剤（住友スリーエム社製、商品名：9079）を用いた厚さ 50 μm の粘着層を形成し、耐熱遮光テープを作製した。

大気中、270℃での加熱処理後においても波長 380～780 nm における平均光学濃度が 4.0 以上の完全遮光性を有した。また、波長 380～780 nm における平均正反射率が 0.24% と低反射となり、加熱処理前後で平均光学濃度、平均正反射率、表面光沢度の変化はなかった。

したがって、実施例 43 の黒色ポリアミドイミドフィルムはその両面に粘

着層を形成しているので、CCDやCMOSなどの撮像素子の裏面側周辺部に貼り付けることができるから、撮像素子裏面へ入射する漏れ光を遮断するための黒色耐熱遮光フィルムとして有用である。

[0086] (実施例 50, 51)

実施例 1 で作製した黒色ポリアミドイミドフィルム（実施例 50）や実施例 16 で作製した黒色ポリイミドフィルム（実施例 51）の両面に、微粘着層をもった保護シートをラミネートした。100mm角のシートに裁断し、シート内で80mmφの円内に、各絞りがその外周部でリードによって連結された構造の外径4mmφ、内径2mmφのリング状の絞りを打ち抜き加工で多数作製した。打ち抜き加工では、リング状の絞りに打ち抜き後、80mmφのウェハー状に打ち抜き加工し、微粘着保護シートを剥離し、絞りが多数形成されたウェハーを得た。

実施例 1 と同様に、実施例 50、51 で得られた個々の絞りについて、金属顕微鏡での端面反射の程度を観察した結果、端面反射や表面光沢は実施例 1 と同等に弱く、良好であった。また、金属顕微鏡で絞り表面の外観を観察したが、クラック、バリなど外観欠陥は見られなかった。

よって、実施例 50 で作製した黒色ポリアミドイミドフィルム、実施例 51 で作製した黒色ポリイミドフィルムは、ウェハー状で絞り形状に打ち抜くことが可能で、個々の端面の反射や表面光沢は低く、打ち抜きによるクラック、バリがないことから、WLCS P 構造のカメラモジュール用絞り材として非常に有用である。

[0087]

[表3-1]

実施例	耐熱性樹脂の種類	黒色顔料		無機充填材		フィルム 厚み(μm)	算術平均高さ Ra(μm)
		種類	含有量 (重量部)	種類	含有量 (重量部)		
実施例31	ポリフェニレンサルファイド	カーボンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.22
実施例32			12.0		4.0	25	0.34
実施例33			12.0		4.0	25	1.14
実施例34			12.0		4.0	25	2.20
比較例15			12.0		4.0	25	2.30
比較例16			12.0		4.0	25	0.10
実施例35			12.0		4.0	12	0.27
実施例36			12.0		4.0	7	0.34
比較例17			4.0		4.0	25	0.35
実施例37			5.0		4.0	25	0.39
実施例38			15.0		4.0	25	0.39
実施例39			22.0		4.0	25	0.42
比較例18			23.0		4.0	25	0.70
比較例19		-	0.0		4.0	25	0.32
実施例40		カーボンブラック	12.0		2.0	25	0.36
実施例41			12.0		25.0	25	0.40
比較例20			12.0		1.0	25	0.41
比較例21			12.0		26.0	25	0.50
実施例42			12.0	アルミナ	4.0	25	0.44
実施例43			12.0	酸化チタン	4.0	25	0.44
実施例44		チタンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.44
実施例45		アニリンブラック	12.0		4.0	25	0.43
実施例46	ポリエチレンナフタレート	カーボンブラック	12.0	シリカ	4.0	25	0.40
実施例47	アラムド		12.0		4.0	25	0.43
実施例48	ポリエーテルサルフォン		12.0		4.0	25	0.42

[0088]

[表3-2]

実施例	波長380 ～780nm における 平均正反 射率(%)	波長380 ～780nm における 平均光学 濃度	明度L [*]	表面 光沢度	端面反射 と表面光 沢の程度	大気中、155°Cで30分間 加熱した時の変化			大気中、200°Cで30分間 加熱した時の変化			大気中、270°Cで30分間 加熱した時の変化		
						平均正 反射率	平均光 学濃度	明度L [*]	平均正 反射率	平均光 学濃度	明度L [*]	平均正 反射率	平均光 学濃度	明度L [*]
実施例31	0.34	>4.0	30	6	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例32	0.30	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例33	0.21	>4.0	34	4	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例34	0.22	>4.0	35	4	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
比較例15	0.23	>4.0	35	4	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例16	0.77	>4.0	32	15	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例35	0.33	>4.0	32	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例36	0.27	>4.0	33	4	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
比較例17	0.34	2.8	44	5	×	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例37	0.32	3.5	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例38	0.32	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例39	0.21	>4.0	30	4	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
比較例18	0.21	>4.0	32	4	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例19	0.52	0.3	51	11	×	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例40	0.34	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例41	0.29	>4.0	29	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
比較例20	0.44	>4.0	31	9	×	無	無	無	無	無	無	有	有	有
比較例21	0.27	>4.0	34	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
実施例42	0.32	>4.0	31	4	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例43	0.34	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例44	0.34	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例45	0.35	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例46	0.25	>4.0	30	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有
実施例47	0.29	>4.0	31	6	○	無	無	無	無	無	無	無	無	無
実施例48	0.27	>4.0	31	5	○	無	無	無	無	無	無	有	有	有

産業上の利用可能性

[0089] 本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、厚みが25 μ m以下であって、可視光

域（波長380～780nm）において低反射性、高遮光性、低表面光沢性を有しているため様々な光学部材に有用である。

また、耐熱性樹脂が少なくとも黒色顔料と無機充填材を含有しているので、最近のデジタルカメラ、カメラ付き携帯電話、デジタルビデオカメラ、液晶プロジェクターなどの小型化、薄肉化の要望に対応した絞り材として極めて有用である。さらに、打ち抜き性に優れているために、WLCSP向けの絞り材としても極めて有用である。

さらに、本発明の黒色耐熱遮光フィルムは、軽量性に優れていることから、液晶プロジェクターの光量調整モジュール用絞り装置の絞り羽根材や、リフロー工程による組み立てに対応できる固定絞り材、シャッター羽根材並びに耐熱遮光テープとして利用することができるため、工業的価値が極めて高い。

請求の範囲

- [請求項1] 155℃以上の耐熱性を有する樹脂フィルム（A）の両面に微細凹凸が形成された黒色耐熱遮光フィルムであって、
- 樹脂フィルム（A）が、黒色顔料（B）及び無機充填材（C）を含有する黒色フィルムであり、かつ、黒色耐熱遮光フィルムの厚みが25μm以下、両表面の表面粗さ（算術平均高さRa）が0.2～2.2μmであって、さらに、波長380～780nmにおける光の遮光性の指標である平均光学濃度が3.5以上であることを特徴とする黒色耐熱遮光フィルム。
- [請求項2] 前記平均光学濃度が、4.0以上であることを特徴とする請求項1に記載の黒色耐熱遮光フィルム。
- [請求項3] 両表面の波長380～780nmにおける平均正反射率が、0.40%以下であることを特徴とする請求項1または2に記載の黒色耐熱遮光フィルム。
- [請求項4] 樹脂フィルム（A）が、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンナフタレート、アラミド、ポリエーテルエーテルケトン、又はポリエーテルサルフォンから選ばれた1種以上の耐熱性樹脂を主成分とするフィルムであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。
- [請求項5] 黒色顔料（B）が、カーボンブラック、アニリンブラック、チタンブラック、無機顔料ヘマタイト、又はペリレンブラックから選ばれた1種以上からなる顔料であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。
- [請求項6] 黒色顔料（B）の含有量が、耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して、5～22重量部であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。
- [請求項7] 無機充填材（C）が、アルミナ、酸化チタン、シリカ、酸化亜鉛、又はマグネシアから選ばれた1種以上であることを特徴とする請求項

1～6のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。

[請求項8] 無機充填材（C）の含有量が、耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して、2～25重量部であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。

[請求項9] CIE（国際照明委員会）で標準化されている、 $L^*a^*b^*$ 表色系測定（JIS Z 8729）において、 L^* （明度）が25～40であることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。

[請求項10] 各面の表面光沢度が8以下であることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルム。

[請求項11] 155℃以上の耐熱性を有する耐熱性樹脂に溶剤とともに、少なくとも黒色顔料（B）と無機充填材（C）を含有させて混練し、このスラリーを支持体に塗布し、乾燥して膜厚が5～25 μm となった樹脂フィルム（A）を得た後、フィルム両表面の微細凹凸が0.2～2.2 μm の表面粗さ（算術平均高さ R_a ）となるようにマット処理加工を行うことを特徴とする黒色耐熱遮光フィルムの製造方法。

[請求項12] 黒色顔料（B）の含有量が、耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して、5～22重量部であることを特徴とする請求項11に記載の黒色耐熱遮光フィルムの製造方法。

[請求項13] 無機充填材（C）の含有量が、耐熱性樹脂（固形物100重量部）に対して、2～25重量部であることを特徴とする請求項11に記載の黒色耐熱遮光フィルムの製造方法。

[請求項14] 請求項1～10のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルムを打ち抜き加工して得られる耐熱性に優れた絞りであって、得られた絞りの端面が低表面光沢性を有していることを特徴とする耐熱性に優れた絞り。

[請求項15] 黒色耐熱遮光フィルムが、ウェハー・レベル・チップサイズ・パッケージ（WLCS P）構造のカメラモジュールに利用されることを特徴

とする請求項 14 に記載の絞り。

[請求項16] 請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルムを打ち抜き加工して得られる耐熱性に優れた羽根材であって、得られた絞りの端面が低表面光沢性を有していることを特徴とする耐熱性に優れた羽根材。

[請求項17] 請求項 14, 15 に記載の耐熱性に優れた絞り、または、請求項 16 に記載の耐熱性に優れた羽根材のいずれかを具備していることを特徴とする光量調整モジュール。

[請求項18] 請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の黒色耐熱遮光フィルムの片面、または両面に粘着層を設けてなる耐熱遮光テープ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/00(2006.01) i, G03B9/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/00, G03B9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/014264 A1 (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.), 29 January 2009 (29.01.2009), entire text & JP 2010-534342 A & US 2010/0226016 A & EP 2183622 A & CN 101784917 A	1-18
A	JP 9-274218 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 27 October 1997 (27.10.1997), paragraphs [0001], [0009] (Family: none)	1-18
A	JP 2000-75353 A (Nidec Copal Corp.), 14 March 2000 (14.03.2000), entire text & US 6818287 B1	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2010 (01.12.10)Date of mailing of the international search report
14 December, 2010 (14.12.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/069486

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-161977 A (Somar Corp.), 06 June 2003 (06.06.2003), entire text (Family: none)	1-18
A	JP 2007-211084 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 23 August 2007 (23.08.2007), entire text (Family: none)	1-18
A	JP 2008-158479 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), entire text & US 2008/0213555 A1 & KR 10-2008-0049629 A & CN 101191843 A	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B5/00(2006.01)i, G03B9/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B5/00, G03B9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2009/014264 A1 (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 2009.01.29, 全文 & JP 2010-534342 A & US 2010/0226016 A & EP 2183622 A & CN 101784917 A	1-18
A	JP 9-274218 A (大日本印刷株式会社) 1997.10.27, [0001]、[0009] (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2000-75353 A (日本電産コパル株式会社) 2000.03.14, 全文 & US 6818287 B1	1-18

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 4 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 理弘

2 0

4 4 6 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-161977 A (ソマール株式会社) 2003.06.06, 全文 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2007-211084 A (日立化成工業株式会社) 2007.08.23, 全文 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2008-158479 A (住友金属鉱山株式会社) 2008.07.10, 全文 & US 2008/0213555 A1 & KR 10-2008-0049629 A & CN 101191843 A	1-18