

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4706791号
(P4706791)

(45) 発行日 平成23年6月22日(2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日(2011.3.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B	1/11	(2006.01)	GO 2 B	1/10	A
G02B	5/30	(2006.01)	GO 2 B	5/30	
G02F	1/1335	(2006.01)	GO 2 F	1/1335	500
B32B	7/02	(2006.01)	B 32 B	7/02	103
B32B	27/18	(2006.01)	B 32 B	27/18	J

請求項の数 7 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2009-547033 (P2009-547033)
 (86) (22) 出願日 平成20年12月11日 (2008.12.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/072548
 (87) 国際公開番号 WO2009/081752
 (87) 国際公開日 平成21年7月2日 (2009.7.2)
 審査請求日 平成22年4月2日 (2010.4.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-328569 (P2007-328569)
 (32) 優先日 平成19年12月20日 (2007.12.20)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 東川 栄一
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
 刷株式会社内
 (72) 発明者 吉原 俊昭
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
 刷株式会社内
 (72) 発明者 大畠 浩一
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
 刷株式会社内
 審査官 堀井 康司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】透過型液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基材の少なくとも片面に、該透明基材側から順に、ハードコート層と、帯電防止層、該帯電防止層上に直接低屈折率層を備える反射防止フィルムの該低屈折率層が設けられている側の反対側の透明基材の面に偏光層、透明基材を備える偏光板、液晶セル、偏光板、バックライトユニットをこの順に備える透過型液晶ディスプレイであって、

前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での視感平均反射率が0.5%以上1.5%以下の範囲内であり、且つ、

前記反射防止フィルムの視感平均光透過率吸收損失が0.5%以上3.0%以下の範囲内であり、且つ、

前記反射防止フィルムの平行光線透過率が94.0%以上96.5%以下の範囲内であり、且つ、

前記反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸收損失の最大値を前記反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸收損失の最小値で引いた値が0.5%以上4.0%以内であり、且つ、

前記反射防止フィルムの波長450nm、550nm、650nmでの光透過吸收損失がQ₄₅₀ < Q₅₅₀ < Q₆₅₀ (Q₄₅₀: 波長450nmにおける光透過吸收損失 / Q₅₅₀: 波長550nmにおける光透過吸收損失 / Q₆₅₀: 波長650nmにおける光透過吸收損失) を満たす

ことを特徴とする透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 2】

前記反射防止フィルムのヘイズが0.5%以下であることを特徴とする請求項1に記載の透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 3】

前記反射防止フィルムにおける前記帯電防止層が電子電導型の導電性ポリマーもしくは電子電導型の導電性無機粒子を含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 4】

前記反射防止フィルムにおける前記帯電防止層がアンチモンドープ酸化スズ(ATO)、リンドープ酸化スズ(PTO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)、酸化インジウム酸化スズ(ITO)のいずれかを含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイ。

10

【請求項 5】

前記反射防止フィルムの低屈折率層表面における表面抵抗値が 1.0×10^6 / 以上 1.0×10^{11} / 以下の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイ。

【請求項 6】

前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面でのL*a*b*色度系における反射色相が0.00 a* 3.00且つ-3.00 b* 3.00であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイ。

20

【請求項 7】

前記反射防止フィルムにおける前記ハードコート層の屈折率と前記透明基材の屈折率の差が0.05以下の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、窓やディスプレイなどの表面に外光が反射することを防止することを目的として設けられる反射防止フィルムに関する。特に、液晶ディスプレイ(LCD)、CRTディスプレイ、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ(ELD)、プラズマディスプレイ(PDP)、表面電界ディスプレイ(SED)、フィールドエミッショナディスプレイ(FED)などのディスプレイの表面に設けられる反射防止フィルムに関する。特に、液晶ディスプレイ(LCD)表面に設けられる反射防止フィルムに関する。

30

【背景技術】**【0002】**

一般にディスプレイは、室内外での使用を問わず、外光などが入射する環境下で使用される。この外光等の入射光は、ディスプレイ表面等において正反射され、それによる反射像が表示画像と混合することにより、画面表示品質を低下させてしまう。そのため、ディスプレイ表面等に反射防止機能を付与することは必須であり、反射防止機能の高性能化、反射防止機能以外の機能の複合化が求められている。

40

【0003】

一般に反射防止機能は、透明基材上に金属酸化物等の透明材料からなる高屈折率層と低屈折率層の繰り返し構造による多層構造の反射防止層を形成することで得られる。これらの多層構造からなる反射防止層は、化学蒸着(CVD)法や、物理蒸着(PVD)法といった乾式成膜法により形成することができる。乾式成膜法を用いて反射防止層を形成する場合にあっては、低屈折率層、高屈折率層の膜厚を精密に制御できるという利点がある一方、成膜を真空中でおこなうため、生産性が低く、大量生産に適していないという問題を抱えている。一方、反射防止層の形成方法として、大面積化、連続生産、低コスト化が可能である塗液を用いた湿式成膜法による反射防止膜の生産が注目されている。

【0004】

50

また、これらの反射防止層がフィルム透明基材上に設けられている場合には、その表面が比較的柔軟であることから、表面硬度を付与するために、一般にアクリル多官能化合物の重合体からなるハードコート層を設け、その上に反射防止層を形成するという手法が用いられている。このハードコート層はアクリル樹脂の特性により、高い表面硬度、光沢性、透明性、耐擦傷性を有するが、絶縁性が高いために帯電しやすく、ハードコート層を設けた製品表面への埃等の付着による汚れや、ディスプレイ製造工程において、帯電することにより障害が発生するといった問題を抱えている。

【0005】

そこで、帯電防止機能を付与するため、ハードコート層に導電剤を添加する方法や、基材とハードコート層の間、もしくは、ハードコート層と反射防止層の間に帯電防止層を設ける方法がなされている。10

【0006】

【特許文献1】特開2005-202389号公報

【特許文献2】特開2005-199707号公報

【特許文献3】特開2006-16447号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ハードコート層に導電性物質を添加する方法では、良好な導電性を発現させるためには、多量の導電性物質を添加する必要があり、その結果、材料コストの向上、ハードコート層の強度低下といった問題が発生することがあった。一方、帯電防止層を新たに設ける方法では、一般的に屈折率の高い帯電防止層を層間に積層しなければならず、それによる色味の発生や、色ムラが発生することがあった。特に、帯電防止層、低屈折率層を湿式成膜法で形成する際には、形成される帯電防止層、低屈折率層の面内での膜厚のバラツキを反映して、反射防止フィルムの色ムラが確認されるという問題があった。20

【0008】

また、帯電防止層に導電性物質を添加して反射防止フィルムに帯電防止性能を付与する際にあっては、添加される導電性物質により得られる反射防止フィルムの光学特性は変化する。

【0009】

ハードコート層、帯電防止層、反射防止層を備える反射防止フィルムをディスプレイ表面に設けることにより、その反射防止機能によって、外光の反射を抑制することができ、明所でのコントラストを向上させることができる。また、同時に透過率を向上させることができることから画像をより明るく表示可能にすることができる。また、バックライトの出力などを抑える省エネ効果も期待できる。30

【0010】

しかしながら、導電性物質を添加した反射防止フィルムにあっては、導電性物質の添加により反射防止フィルムの透過率が低下することにより、白表示させた際の輝度（以降、「白輝度」と記載する場合がある）が低下し、十分なコントラストが得られないという問題があった。40

【0011】

一方、透過型液晶ディスプレイにおいては偏光板の直交透過率を0にすることが困難であり、いわゆる光モレによって黒表示させた際の輝度（以降、「黒輝度」と記載する場合がある）を低下させることが不十分で、暗所においてコントラストが低いという課題を有している。特に、表面に反射防止フィルムを設けた透過型液晶ディスプレイにあっては、ディスプレイ表面に反射防止機能を設けることにより、透過率の向上や外光映り込み防止機能が付与されている。しかし、この反射防止機能を設けたことによる透過率の向上に伴い、黒表示における光モレが増加してしまい、特に暗所において、黒輝度が高くなってしまいコントラストが低下してしまうという問題があった。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明にあっては、透明基材の少なくとも片面に、該透明基材側から順に、ハードコート層と導電性物質を添加した帯電防止層と低屈折率層を備える反射防止フィルムにおいて、十分な反射防止性能、十分な帯電防止性能を有するだけでなく、反射光の色味を低減し、色ムラの発生を抑え、且つ、反射防止フィルムをディスプレイ表面、特に透過型液晶ディスプレイ表面に設けた際に、優れた明所コントラストと優れた暗所コントラストを示すことができる反射防止フィルムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決するために請求項1に係る発明としては、透明基材の少なくとも片面に、該透明基材側から順に、ハードコート層と、帯電防止層、該帯電防止層上に直接低屈折率層を備える反射防止フィルムの該低屈折率層が設けられている側の反対側の透明基材の面に偏光層、透明基材を備える偏光板、液晶セル、偏光板、バックライトユニットをこの順に備える透過型液晶ディスプレイであって、前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での視感平均反射率が0.5%以上1.5%以下の範囲内であり、且つ、前記反射防止フィルムの視感平均光透過率吸収損失が0.5%以上3.0%以下の範囲内であり、且つ、前記反射防止フィルムの平行光線透過率が94.0%以上96.5%以下の範囲内であり、且つ、前記反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最大値を前記反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最小値で引いた値が0.5%以上4.0%以内であり、且つ、前記反射防止フィルムの波長450nm、550nm、650nmでの光透過吸収損失が $Q_{450} < Q_{550} < Q_{650}$ （ Q_{450} ：波長450nmにおける光透過吸収損失 / Q_{550} ：波長550nmにおける光透過吸収損失 / Q_{650} ：波長650nmにおける光透過吸収損失）を満たすことを特徴とする透過型液晶ディスプレイとした。

10

20

【0015】

また、請求項2に係る発明としては、前記反射防止フィルムのヘイズが0.5%以下であることを特徴とする請求項1に記載の透過型液晶ディスプレイとした。

30

【0017】

また、請求項3に係る発明としては、前記反射防止フィルムにおける前記帯電防止層が電子電導型の導電性ポリマーもしくは電子電導型の導電性無機粒子を含むことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の透過型液晶ディスプレイとした。

【0018】

また、請求項4に係る発明としては、前記反射防止フィルムにおける前記帯電防止層がアンチモンドープ酸化スズ(ATO)、リンドープ酸化スズ(PTO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)、酸化インジウム酸化スズ(ITO)のいずれかを含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイとした。

40

【0019】

また、請求項5に係る発明としては、前記反射防止フィルムの低屈折率層表面における表面抵抗値が 1.0×10^6 / 以上 1.0×10^{11} / 以下の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイとした。

【0020】

50

また、請求項 6 に係る発明としては、前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での $L^* a^* b^*$ 色度系における反射色相が $0.00 \ a^* 3.00$ 且つ $-3.00 \ b^* 3.00$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の 透過型液晶ディスプレイとした。

【0021】

また、請求項 7 に係る発明としては、前記反射防止フィルムにおける前記ハードコート層の屈折率と前記透明基材の屈折率の差が 0.05 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の透過型液晶ディスプレイとした。 10

【発明の効果】

【0024】

上記構成の反射防止フィルムとすることにより、十分な反射防止性能、十分な帯電防止性能を有するだけでなく、反射光の色味を低減し、色ムラの発生を抑え、且つ、反射防止フィルムをディスプレイ表面、特に透過型液晶ディスプレイ表面に設けた際に、優れた明所コントラストと優れた暗所コントラストを示すことができる反射防止フィルムとすることができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に本発明の反射防止フィルムについて説明する。

【0026】

図 1 に本発明の反射防止フィルムの断面模式図を示した。図 1 に示した本発明の反射防止フィルム(1)は、透明基材(11)上に、ハードコート層(12)、帯電防止層(13)、低屈折率層(14)を順に備える。そして、帯電防止層(13)は導電性粒子(13A)とバインダマトリックス(13B)を備え、低屈折率層(14)は低屈折率粒子(14A)とバインダマトリックス(14B)を備える。

【0027】

本発明の反射防止フィルムは、低屈折率層(14)と帯電防止層(13)の光学干渉により反射防止機能が発現する。すなわち、帯電防止層(13)は高屈折率層として機能する。透明基材上に低屈折率層(14)及び高屈折率層として機能する帯電防止層(13)を設けることにより、反射防止フィルム表面に入射する外光の反射を抑制することができ、明所でのコントラストを向上させることができる。また、反射防止フィルムの透過率を向上させることができ、白表示させた際の白輝度を向上し、コントラストを向上させることができる。

【0028】

本発明の反射防止フィルムにおいて帯電防止層(13)を形成するにあっては、導電性材料を含む帯電防止層形成用塗液を用い、湿式成膜法によりハードコート層上に帯電防止層形成用塗液を塗布することにより形成される。同様に、低屈折率層(14)を形成するにあっては低屈折率層形成用塗液を用い、湿式成膜法により帯電防止層上に塗液を塗布することにより形成される。湿式成膜法により形成することにより真空成膜装置が必要となる乾式成膜法と比較して低コストで反射防止フィルムを製造することが可能となる。 40

【0029】

本発明の反射防止フィルムにあっては、前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での視感平均反射率が 0.5% 以上 1.5% 以下の範囲内であり、且つ、前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長 400 nm から 700 nm の範囲における分光反射率の最大値と最小値の差が 0.2% 以上 0.9% 以下の範囲内であり、且つ、前記反射防止フィルムの視感平均光透過率吸収損失が 0.5% 以上 3.0% 以下の範囲内であり、且つ、前記反射防止フィルムの平行光線透過率が 94.0% 以上 96.5% 以下の範囲内であるこ 50

とを特徴とする。

【0030】

本発明の反射防止フィルムは、低屈折率層側の反射防止フィルムにおける視感平均反射率が0.5%以上1.5%以下であることを特徴とする。視感平均反射率が1.5%を超えるような場合にあっては、ディスプレイ表面に設けるのに十分な反射防止機能を有する反射防止フィルムとすることはできない。一方、視感平均反射率が0.5%を下回るような場合にあっては、後述する波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値と最小値の差を0.9%以下とすることが困難になる。

【0031】

本発明の反射防止フィルムは、低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)が0.2%以上0.9%以下の範囲内であることを特徴とする。本発明の反射防止フィルムの分光反射率曲線は、波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)が0.2%以上0.9%以下の範囲内とすることにより、緩やかに増加する分光反射率曲線となる。波長400nmから700nmの間での分光反射率曲線を非常に緩やかに変化することにより、反射色相が無色に近いだけでなく、色ムラのない反射防止フィルムとすることができます。

【0032】

塗液を用い湿式成膜法により帯電防止層、低屈折率層を形成する場合にあっては、真空装置が必要となる乾式成膜法により帯電防止層、低屈折率層を形成する場合と比較して、大幅に製造コストを下げることが可能となる。湿式成膜法により帯電防止層、低屈折率層を形成する場合にあっては、低コストで反射防止フィルムを提供することが可能となる。

【0033】

しかしながら、蒸着法やスパッタリング法といった乾式成膜法で帯電防止層、低屈折率層を形成する場合と比較して、塗液を用いた湿式成膜法により帯電防止層、反射防止層を形成する場合にあっては、形成される帯電防止層、反射防止層の膜厚が面内で微量変動する傾向にある。反射防止フィルムは、低屈折率層と帯電防止層の光学干渉により反射防止機能が発現するため、帯電防止層、反射防止層の膜厚が面内で微量変動した場合には、反射防止フィルムは面内で色ムラとして確認される。

【0034】

本発明にあっては、反射防止フィルムの分光反射率曲線を非常に緩やかに変化する曲線とすることにより、形成される反射防止層、帯電防止層の微小な膜厚の変動による色ムラを抑制することができる。すなわち、本発明の反射防止フィルムは、湿式成膜法により形成される帯電防止層、反射防止層が面内で微小の膜厚ムラが発生しても、色ムラとして認識されにくい反射防止フィルムとすることができます。分光反射率曲線の波長に対する反射率の変化量が大きい場合には、帯電防止層及び低屈折率層の膜厚の変動により分光反射率曲線が変化した際に、色味が変化しやすいため、色ムラとして認識されやすくなる。

【0035】

低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)が0.9%を超える場合にあっては、その分光反射率曲線は急峻な変化を伴うこととなる。したがって、反射色相が大きくなるだけでなく、帯電防止層、反射防止層の膜厚変動による色ムラが確認されることとなる。

【0036】

また、低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)は小さい方が好ましいが、分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)が0.2%を下回る反射防止フィルムを、低屈折率層と帯電防止層の2層の光学干渉から実現することは困難である。

【0037】

10

20

30

40

50

本発明にあっては、分光反射率曲線が400nmから700nmの間で極小値を1つ有し、低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)を0.9%以下とすることにより、波長400nmから700nmの範囲の間で緩やかに変化し非常に平坦な曲線でとすることができる。

【0038】

本発明の反射防止フィルムにおいて、低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)は波長400nmの際の反射率であり、最小値(B)は、波長450~600nmの範囲内の反射率となる。

【0039】

視感平均反射率が0.5%以上1.5%以下の範囲内であり、且つ、前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値と最小値の差が0.2%以上0.9%以下の範囲内である反射防止フィルムの分光反射率曲線は、波長400nmから700nmの間で波長が大きくなるにつれ緩やかに減少し、波長450~600nm近傍を境に緩やかに増加するU字型の分光反射率曲線とすることができ、その分光反射率曲線が比視感度の高い波長550nm付近においてほぼ平坦にすることができる。これにより、反射色相が無色に近いだけでなく、色ムラのない反射防止フィルムとすることができる。

【0040】

反射色相が無色であり、且つ、色ムラのない反射防止フィルムとするには、比視感度が高い波長550nm付近の分光反射率曲線は極力平坦であることが要求される。本発明の反射防止フィルムにあっては、波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値(A)と最小値(B)の差(A-B)を0.2%以上0.9%以下の範囲内とすることにより、分光反射率曲線の低波長側(400nm~450nm付近)の立ち下がり部分と高波長側(600~700nm付近)の立ち上がり部分の変化量を小さくすることができ、反射色相が無色に近いだけでなく、色ムラのない反射防止フィルムとすることができる。特に、低波長側(400nm~450nm付近)の立ち下がり部分の変化量を小さくすることができ、反射色相が無色に近いだけでなく、青色の色ムラのない反射防止フィルムとすることができる。

【0041】

反射防止フィルムにあっては、視感平均反射率が低いほど高い反射防止性能を有する反射防止フィルムとすることができる。しかしながら、高い反射防止性能を得ようとした場合には、反射光の色味を低減すること、色ムラの発生を抑えることは困難となる。すなわち、本発明にあっては視感反射率を0.5%以上1.5%以下とし、分光反射率の最大値と最小値の差が0.2%以上0.9%以下の範囲内とすることにより反射光の色味を低減し、さらには色ムラの発生を抑制することに成功した。言い換えると、低屈折率層側の波長400nmから700nmの範囲における分光反射率曲線を緩やかに変化し平坦な曲線とすることにより、反射光の色味を低減し、さらには湿式成膜法によって形成される低屈折率層及び帯電防止層の微小な膜厚変動によって発生する色ムラが確認されにくい反射防止フィルムとすることことができた。

【0042】

なお、本発明における低屈折率層側の反射防止フィルム表面の分光反射率曲線は、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層が設けられていない側の透明基材表面に艶消し黒色塗料を塗布したうえで、分光光度計により測定される。本発明の反射防止フィルムの分光反射率曲線は、反射防止フィルム表面に対しての垂直方向から入射角度は5度に設定され、光源としてC光源を用い、2度視野の条件下で求められる。視感平均反射率は、可視光の各波長の反射率を比視感度により校正し、平均した反射率の値である。このとき、比視感度は明所視標準比視感度が用いられる。

【0043】

また、本発明の反射防止フィルムにあっては、反射防止フィルムの視感平均透過率吸収

10

20

30

40

50

損失が0.5%以上3.0%以下の範囲内であることを特徴とする。

【0044】

本発明の視感平均透過率吸収損失Qは下記式(式1)により求められる。

$$Q = 100 - H - T - R \quad \cdots \text{ (式1)}$$

Q：視感平均透過率吸収損失(%)

H：ヘイズ(%)

T：透過率(%)

R：両面反射率(%)

【0045】

ここで、両面反射率Rとは、表面反射率Rsと裏面反射率Rbの両方の反射率を合計したものである。反射防止フィルムの反射率の測定にあっては、裏面に黒色塗料等を塗布し、サンドペーパー等で粗面化して黒色塗料等を塗布することにより裏面反射をキャンセルした状態でおこなわれ、表面反射率Rsのみが測定される。ここで、この裏面反射をキャンセルせずに分光反射率を測定することにより両面反射率R(Rs+Rb)を測定することができる。なお、(式1)からも明らかなどおり、本発明における透過率吸収損失とは散乱による損失ではなく、光吸収による損失である。

10

【0046】

なお、反射防止フィルムのヘイズ(H)はJIS K 7105(1981)によって求めることができる。反射防止フィルムの透過率および両面反射率は、光源としてC光源として用い、光源及び受光器の入出射角を反射防止フィルム表面に対して垂直方向から5°に設定し、2°視野の条件下で、直進透過方向及び正反射方向の分光反射率を測定することにより求められる。視感平均透過率吸収損失は、可視光の各波長の透過率吸収損失を比視感度により校正し、平均した値である。このとき、比視感度は明所視標準比視感度が用いられる。

20

【0047】

本発明の反射防止フィルムにあっては、視感平均透過率吸収損失が0.5%以上3.0%以下の範囲内とすることにより明所でのコントラスト、暗所でのコントラストに優れた反射防止フィルムとすることができます。反射防止フィルムの視感平均透過率吸収損失が0.5%に満たない場合にあっては、黒表示した際の光モレを十分に防ぐことができず、暗所での黒輝度が高くなってしまい、暗所でのコントラストが低下してしまう。一方、反射防止フィルムの視感平均透過率吸収損失が3.0%を超える場合にあっては、黒輝度を低下することが可能となるが、白画像を表示させた際の輝度(白輝度)が低くなってしまいコントラストが低下する。

30

【0048】

また、本発明の反射防止フィルムにあっては、反射防止フィルムの平行光線透過率が94.0%以上96.5%以下の範囲内であることを特徴とする。反射防止フィルムの平行光線透過率を94.0%以上96.5%以下とすることにより、コントラストを良好なものとすることができます。反射防止フィルムの平行光線透過率が94.0%に満たない場合にあっては、白表示した際の白輝度が低下し、コントラストが低下してしまう。反射防止フィルムの平行光線透過率が94.0%に満たない場合にあっては、低屈折率層を設けて平行光線透過率を向上させた分をキャンセルしてしまうこととなる。一方、裏面反射等を考慮すると平行光線透過率を96.5%を超える反射防止フィルムを作製することは実質的に困難であり、本発明の反射防止フィルムにあっては平行光線透過率96.5%以下であることを特徴とする。なお、反射防止フィルムの平行光線透過率はJIS K 7105(1981)によって求めることができる。

40

【0049】

また、本発明の反射防止フィルムにあっては、反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最大値を前記反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最小値で引いた値が4.0%以内であることが好ましい。

【0050】

50

各波長での光透過率吸収損失の最大値から最小値を引いた値を4.0%以内とすることにより、可視光領域にわたって光透過吸収損失は急峻なピークを持たず、光透過率吸収損失は緩やかな波長依存性を示すこととなり、ディスプレイ表面に設けた際に色再現性のよい反射防止フィルムとすることができます。可視光領域での各波長での光透過率吸収損失の最大値から最小値を引いた値が4.0%を超える場合にあっては、可視光領域にわたって特定の大きな光吸収を備えることとなり、白表示した際に色味のある画像となってしまうことがある。なお、本発明の光透過率吸収損失の最大値および最小値の対象となる可視光領域とは400nm以上700nm以下の範囲内である。

【0051】

また、本発明の反射防止フィルムにあっては、反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最大値を前記反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最小値で引いた値が0.5%以上4.0%以内であり、且つ、反射防止フィルムの波長450nm、550nm、650nmでの光透過吸収損失が $Q_{450} < Q_{550} < Q_{650}$ (Q_{450} :波長450nmにおける光透過吸収損失 / Q_{550} :波長550nmにおける光透過吸収損失 / Q_{650} :波長650nmにおける光透過吸収損失)を満たすことが好ましい。10

【0052】

可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最大値と最小値の差を0.5%以上4.0%以内とし、光透過吸収損失が $Q_{450} < Q_{550} < Q_{650}$ を満たすことにより、可視光領域での光透過吸収損失を波長が長くなるにつれ漸次増加するものとすることができ、透過型液晶ディスプレイ表面に設けた際に色再現性に優れる反射防止フィルムとすることができる。20

【0053】

ヨウ素を加えた延伸ポリビニルアルコールを偏光層として用いた1組の偏光板を、偏光方向が平行となるように配置した際の平行透過分光特性は短波長側が透過率が低く、長波長側が高い透過率を示す。すなわち、ヨウ素を加えた延伸ポリビニルアルコールを偏光層として用いた偏光板を備える透過型液晶ディスプレイにあっては、白表示させた際に黄色味を帯びることがあった。ここで、ディスプレイの表面に設けられる反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過率吸収損失の最大値と最小値の差を0.5%以上4%以内とし、各波長での光透過吸収損失を $Q_{450} < Q_{550} < Q_{650}$ とすることにより光透過吸収損失は可視光領域のうち長波長領域で緩やかな吸収を有し、反射防止フィルムは黄色味を吸収することができる。したがって、反射防止層と1組の偏光板を合わせた形での分光透過特性をニュートラル化することができ、透過型液晶ディスプレイを白表示させた際の黄色味をなくすことができる。30

【0054】

可視光領域(400nm以上700nm以下の範囲内)での各波長での光透過率吸収損失の最大値から最小値を引いた値が4.0%を超える場合には、特定の大きな光吸収波長を備えることとなり、可視光領域で色味が発生する。一方、可視光領域での各波長での光透過率吸収損失の最大値から最小値を引いた値が0.5%に満たない場合には、白表示した際の黄色味を十分に取り除くことができない。40

【0055】

また、本発明の反射防止フィルムにあっては、反射防止フィルムのヘイズが0.5%以下の範囲内であることが好ましい。本発明の反射防止フィルムのヘイズを0.5%以下とすることにより、明所コントラストのより高い反射防止フィルムとすることができます。ヘイズが0.5%を超える場合には、散乱による透過損失によって暗所での黒表示させた際の光モレを見かけ上抑制することができるが、明所での黒表示の際に散乱によって黒表示が白ボケしてコントラストが低下してしまう。なお、反射防止フィルムのヘイズはJIS K 7105(1981)によって求めることができる。

【0056】

また、本発明の反射防止フィルムにあっては、帯電防止層が電子電導型の導電性ポリマ50

一もしくは電子電導型の導電性無機粒子を含むことが好ましい。帯電防止層に帯電防止機能を付与するにあっては導電性材料を添加する必要があるが、このとき電子電導型の導電性材料とイオン電導型の導電性材料に大別される。ここで、電子電導型の導電性材料の方が低湿度下であっても帯電防止機能を安定的に発揮することができる。

【0057】

また、本発明にあっては、帯電防止層がアンチモンドープ酸化スズ(ATO)、リンドーブ酸化スズ(PTO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)のいずれかを含むことが好ましい。アンチモンドープ酸化スズ(ATO)、リンドーブ酸化スズ(PTO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)といった酸化スズ系の導電性粒子は、可視光領域における各波長での光透過吸収損失が波長が長くなるにつれ漸次増加する傾向を示す。したがって、酸化スズ系の金属酸化物粒子を用いることにより、反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過吸収損失を波長が長くなるにつれ漸次増加させることができ、光透過吸収損失が $Q_{450} < Q_{550} < Q_{650}$ を満たす反射防止フィルムを容易に製造することができる。

10

【0058】

また、本発明にあっては、反射防止フィルムの低屈折率層表面における表面抵抗値が 1.0×10^6 / 以上 1.0×10^{11} / 以下の範囲内であることが好ましい。低屈折率層側の反射防止フィルム表面の表面抵抗値を 1.0×10^{11} (/)以下とすることにより、帯電防止性に優れた反射防止フィルムとすることができます。

20

【0059】

反射防止フィルム表面の表面抵抗値が 1.0×10^{11} (/)を超える場合にあっては十分な帯電防止性を有さないために、ディスプレイ表面に反射防止フィルムを設けた際に埃等の付着汚れが発生することがある。また、ディスプレイ表面の帯電がディスプレイ内部に影響することがある。低屈折率層側の反射防止フィルム表面の表面抵抗値が 1.0×10^6 (/)を下回る場合、導電性粒子をバインダマトリックス中に多量添加する必要があり、不経済であり、また、光学特性が本発明内で調整不可能なものとなってしまうことがある。

30

【0060】

また、本発明の反射防止フィルムは、前記低屈折率層側の反射防止フィルム表面での $L^* a^* b^*$ 色度系における反射色相が $0 a^* 3$ 且つ $-3 b^* 3$ であることが好ましい。低屈折率層側の反射防止フィルム表面での $L^* a^* b^*$ 色度系における反射色相を上記範囲内とすることにより、色味のない反射防止フィルムとすることができます、ディスプレイ表面にさらに好適に用いることができる。

【0061】

反射色相は、 $a^* b^*$ が0に近いほど無色に近い。しかしながら、 $-3.0 a^* < 0.0$ は比視感度の高い緑色の領域であり、観察者にとって色味が認識されやすい傾向にある。したがって、本発明の反射防止フィルムにあっては、 $0.0 a^* 3.0$ 且つ $-3.0 b^* 3.0$ とすることが好ましい。

40

【0062】

本発明の反射防止フィルムにあっては、透明基材とハードコート層の屈折率差は0.05以内であることが好ましい。ハードコート層の屈折率と前記透明基材の屈折率の屈折率差が、0.05を超える場合にあっては、透明基材とハードコート層間の光の干渉による干渉縞が発生してしまう。そして、透明基材とハードコート層間の光の干渉により、低屈折率層側の反射防止フィルム表面での波長400nmから700nmの範囲における分光反射率の最大値と最小値の差を0.2%以上0.9%以下の範囲内とすることなどが困難となる。

【0063】

50

なお、本発明の反射防止フィルムの反射色相は、ハードコート層、低屈折率層が設けられていない側の透明基材表面に艶消し黒色塗料を塗布したうえで、分光光度計により測定される。光源としてC光源として用い、光源及び受光器の入出射角を反射防止フィルム表面に対して垂直方向から5°に設定し、2°視野の条件下で、正反射方向の分光反射率を測定することにより求められる。

【0064】

次に、本発明の反射防止フィルムを用いた偏光板について示す。図2に本発明の反射防止フィルムを用いた偏光板の断面模式図を示した。偏光板2は2つの透明基材間に偏光層が狭持された構造をとる。本発明の偏光板2にあっては、反射防止フィルム1の透明基材11の低屈折率層13が設けられている反対側の面に、偏光層23、透明基材22を順に備える。すなわち、反射防止フィルム1の透明基材11が、偏光層を狭持するための透明基材を兼ねる構造となっている。10

【0065】

次に、本発明の反射防止フィルムを用いた透過型液晶ディスプレイについて示す。図3に本発明の反射防止フィルムを備える透過型液晶ディスプレイの断面模式図を示した。図3の透過型液晶ディスプレイにおいては、バックライトユニット5、偏光板4、液晶セル3、反射防止フィルム1を含む偏光板2をこの順に備えている。このとき、反射防止フィルム側が観察側すなわちディスプレイ表面となる。

【0066】

バックライトユニットは、光源と光拡散板を備える。液晶セルは、一方の透明基材に電極が設けられ、もう一方の透明基材に電極及びカラーフィルターを備えており、両電極間に液晶が封入された構造となっている。2つの偏光板は液晶セルを挟むように設けられる。20

【0067】

また、本発明の透過型液晶ディスプレイにあっては、他の機能性部材を備えても良い。他の機能性部材としては、例えば、バックライトから発せられる光を有効に使うための、拡散フィルム、プリズムシート、輝度向上フィルムや、液晶セルや偏光板の位相差を補償するための位相差フィルムが挙げられるが、本発明の透過型液晶ディスプレイはこれらに限定されるものではない。

【0068】

以下に、本発明の反射防止フィルムの製造方法について述べる。30

【0069】

本発明の反射防止フィルムにおける透明基材としては、種々の有機高分子からなるフィルムまたはシートを用いることができる。例えば、ディスプレイ等の光学部材に通常使用される基材が挙げられ、透明性や光の屈折率等の光学特性、さらには耐衝撃性、耐熱性、耐久性などの諸物性を考慮して、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、セロファン等のセルロース系、6-ナイロン、6,6-ナイロン等のポリアミド系、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリイミド、ポリビニルアルコール、ポリカーボネート、エチレンビニルアルコール等の有機高分子からなるものが用いられる。特に、ポリエチレンテレフタレート、トリアセチルセルロース、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレートが好ましい。中でも、トリアセチルセルロースにあっては、複屈折率が小さく、透明性が良好であることから液晶ディスプレイに対し好適に用いることができる。40

【0070】

なお、透明基材の厚みは25μm以上200μm以下の範囲内にあることが好ましく、さらには、40μm以上80μm以下の範囲内にあることが好ましい

【0071】

さらに、これらの有機高分子に公知の添加剤、例えば帯電防止剤、紫外線吸収剤、赤外線吸収剤、可塑剤、滑剤、着色剤、酸化防止剤、難燃剤等を添加することにより機能を付50

加させたものも使用できる。また、透明基材は上記の有機高分子から選ばれる1種または2種以上の混合物、または重合体からなるものでもよく、複数の層を積層させたものであつてもよい。

【0072】

次に、ハードコート層の形成方法について述べる。ハードコート層は、電子放射線硬化型材料を含むハードコート層形成用塗液を透明基材上に塗布し、透明基材上に塗膜を形成し、該塗膜に対し、必要に応じて乾燥をおこない、その後、紫外線、電子線といった電離放射線を照射することにより電離放射線硬化型材料の硬化反応をおこなうことにより、ハードコート層とすることができる。

【0073】

ハードコート層を形成するための電離放射線硬化型材料としては、アクリル系材料を用いることができる。アクリル系材料としては、多価アルコールのアクリル酸またはメタクリル酸エステルのような多官能または多官能の(メタ)アクリレート化合物、ジイソシアネートと多価アルコール及びアクリル酸またはメタクリル酸のヒドロキシエステル等から合成されるような多官能のウレタン(メタ)アクリレート化合物を使用することができる。またこれらの他にも、電離放射線型材料として、アクリレート系の官能基を有するポリエーテル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂等を使用することができる。

【0074】

なお、本発明において「(メタ)アクリレート」とは「アクリレート」と「メタクリレート」の両方を示している。たとえば、「ウレタン(メタ)アクリレート」は「ウレタンアクリレート」と「ウレタンメタアクリレート」の両方を示している。

【0075】

単官能の(メタ)アクリレート化合物としては、例えば、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、t-ブチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、アクリロイルモルフォリン、N-ビニルピロリドン、テトラヒドロフルフリールアクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、ラウリル(メタ)アクリレート、トリデシル(メタ)アクリレート、セチル(メタ)アクリレート、ステアリル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、2-エトキシエチル(メタ)アクリレート、3-メトキシブチル(メタ)アクリレート、エチルカルビトール(メタ)アクリレート、リン酸(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性リン酸(メタ)アクリレート、フェノキシ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性フェノキシ(メタ)アクリレート、プロピレンオキサイド変性フェノキシ(メタ)アクリレート、ノニルフェノール(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性ノニルフェノール(メタ)アクリレート、プロピレンオキサイド変性ノニルフェノール(メタ)アクリレート、メトキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート、メトキシポリチレングリコール(メタ)アクリレート、メトキシプロピレングリコール(メタ)アクリレート、2-(メタ)アクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシプロピルフタレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、2-(メタ)アクリロイルオキシエチルハイドロゲンフタレート、2-(メタ)アクリロイルオキシプロピルハイドロゲンフタレート、2-(メタ)アクリロイルオキシプロピルヘキサヒドロハイドロゲンフタレート、ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、トリフルオロエチル(メタ)アクリレート、テトラフルオロブロピル(メタ)アクリレート、ヘキサフルオロブロピル(メタ)アクリレート、オクタフルオロブロピル(メタ)アクリレート、オクタフルオロブロピル(メタ)アクリレート、2-アダマンタンおよびアダマンタンジオールから誘導される1価のモノ(メタ)アクリレートを有するアダマンチルアクリレートなどのアダマンタン誘導体モノ(メタ)アクリレートを有するアダマンチルアクリレートなどのアダマンタン誘導体モノ(メタ)アクリ

10

20

30

40

50

レート等が挙げられる。

【0076】

前記2官能の(メタ)アクリレート化合物としては、例えば、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ノナンジオールジ(メタ)アクリレート、エトキシ化ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、プロポキシ化ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、エトキシ化ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヒドロキシビバリン酸ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレートなどのジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。
10

【0077】

前記3官能以上の(メタ)アクリレート化合物としては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、エトキシ化トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、プロポキシ化トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリス2-ヒドロキシエチルイソシアヌレートトリ(メタ)アクリレート、グリセリントリ(メタ)アクリレート等のトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート等の3官能の(メタ)アクリレート化合物や、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンペンタ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンヘキサ(メタ)アクリレート等の3官能以上の多官能(メタ)アクリレート化合物や、これら(メタ)アクリレートの一部をアルキル基や-カプロラクトンで置換した多官能(メタ)アクリレート化合物等が挙げられる。
20

【0078】

アクリル系材料の中でも、所望する分子量、分子構造を設計でき、形成されるハードコート層の物性のバランスを容易にとることが可能であるといった理由から、多官能ウレタンアクリレートを好適に用いることができる。ウレタンアクリレートは、多価アルコール、多価イソシアネート及び水酸基含有アクリレートを反応させることによって得られる。具体的には、共栄社化学社製、UA-306H、UA-306T、UA-3061等、日本合成化学社製、UV-1700B、UV-6300B、UV-7600B、UV-7605B、UV-7640B、UV-7650B等、新中村化学社製、U-4HA、U-6HA、UA-100H、U-6LPA、U-15HA、UA-32P、U-324A等、ダイセルユーシービー社製、Ebecryl-1290、Ebecryl-1290K、Ebecryl-5129等、根上工業社製、UN-3220HA、UN-3220HB、UN-3220HC、UN-3220HS等を挙げることができるがこの限りではない。
30
40

【0079】

またこれらの他にも、電離放射線型材料として、アクリレート系の官能基を有するポリエーテル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂等を使用することができる。

【0080】

また、ハードコート層形成用塗液を紫外線により硬化させる場合にあっては、ハードコート層形成用塗液に光重合開始剤を添加する。光重合開始剤としては、紫外線が照射された際にラジカルを発生するものであれば良く、例えば、アセトフェノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノン類、チオキサ
50

ントン類を用いることができる。また、光重合開始剤の添加量は、電離放射線硬化型材料100重量部に対して0.1重量部～10重量部、好ましくは1重量部～7重量部、更に好ましくは1重量部～5重量部である。

【0081】

さらに、ハードコート層形成用塗液には、必要に応じて、溶媒や各種添加剤を加えることができる。溶媒としては、トルエン、キシレン、シクロヘキサン、シクロヘキシリベンゼンなどの芳香族炭化水素類、n-ヘキサンなどの炭化水素類、ジブチルエーテル、ジメトキシメタン、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、プロピレンオキシド、ジオキサン、ジオキソラン、トリオキサン、テトラヒドロフラン、アニソールおよびフェネトール等のエーテル類、また、メチルイソブチルケトン、メチルブチルケトン、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジブロピルケトン、ジイソブチルケトン、シクロペンタノン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、およびメチルシクロヘキサン等のケトン類、また蟻酸エチル、蟻酸プロピル、蟻酸n-ペンチル、酢酸メチル、酢酸エチル、ブロピオン酸メチル、ブロピオン酸エチル、酢酸n-ペンチル、および-ブチロラクトン等のエステル類、さらには、メチルセロソルブ、セロソルブ、ブチルセロソルブ、セロソルブアセテート等のセロソルブ類等の中から塗工適正等を考慮して適宜選択される。また、塗液には添加剤として、表面調整剤、屈折率調整剤、密着性向上剤、硬化剤等を加えることもできる。

【0082】

中でも、ハードコート形成用塗液の溶媒にあっては、透明基材を溶解するような溶媒を含むことが好ましい。ハードコート層形成用塗液が透明基材を溶解する溶媒を含むことにより、透明基材成分とハードコート層成分の混合層が形成される。これにより、形成されるハードコート層と透明基材との密着性を向上させることができる。また、透明基材とハードコート層の光学干渉による干渉ムラの発生を防ぐことができる。

【0083】

また、形成されるハードコート層の表面硬度の向上を目的として、ハードコート層形成用塗液に平均粒径100nm以下の粒子を添加しても良い。

【0084】

また、ハードコート層形成用塗液にはその他添加剤を加えても良い。添加剤としては、例えば泡消剤、レベリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、重合禁止剤などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0085】

以上の材料を調整して得られるハードコート層形成用塗液を湿式成膜法により透明基材上に塗布し、塗膜を形成し、必要に応じて塗膜の乾燥をおこなったあとに、電離放射線である紫外線もしくは電子線を照射することにより、ハードコート層が形成される。

【0086】

このとき、湿式成膜法としては、ロールコーラー、リバースロールコーラー、グラビアコーラー、マイクログラビアコーラー、ナイフコーラー、バーコーラー、ワイヤーバーコーラー、ダイコーラー、ディップコーラーを用いた塗布方法を用いることができる。

【0087】

ハードコート層形成用塗液を透明基材上に塗布することにより得られる塗膜に対し、電離放射線を照射することにより、ハードコート層が形成される。電離放射線としては、紫外線、電子線を用いることができる。紫外線硬化の場合は、高圧水銀灯、低圧水銀灯、超高压水銀灯、メタルハライドランプ、カーボンアーク、キセノンアーク等の光源が利用できる。また、電子線硬化の場合はコックロフトワルト型、バンデグラフ型、共振変圧型、絶縁コア変圧器型、直線型、ダイナミotron型、高周波型等の各種電子線加速器から放出される電子線が利用できる。

【0088】

なお、硬化によりハードコート層を形成する工程の前後に乾燥工程もしくは加熱工程を設けてよい。特に、塗液が溶媒を含む場合、形成された塗膜の溶媒を除去するために電

10

20

30

40

50

離放射線を照射する前に乾燥工程を設ける必要がある。乾燥手段としては加熱、送風、熱風などが例示される。

【0089】

なお、本発明の反射防止フィルムにおいて、形成されるハードコート層の鉛筆硬度は、物理的な耐擦傷性を備えるために、H以上であることが好ましい。

【0090】

また、塗液には、形成後のハードコート層を備える反射防止フィルムのカールを防止することを目的として、熱可塑性樹脂を添加してもよい。以上により、ハードコート層は形成される。

【0091】

なお、ハードコート層上に帯電防止層を形成する前にあっては、帯電防止層を形成する前に酸処理、アルカリ処理、コロナ処理法、大気圧グロー放電プラズマ法等の表面処理をおこなっても良い。これら表面処理をおこなうことにより、ハードコート層と帯電防止層との密着性をさらに向上させることができる。

10

【0092】

ハードコート層上にケイ素アルコキシド等の金属アルコキシドをバインダマトリックス形成材料として用い、帯電防止層を形成するにあっては帯電防止層を形成する前にアルカリ処理をおこなうことが好ましい。アルカリ処理を行うことにより、ハードコート層と帯電防止層との密着性を向上させることができ、反射防止フィルムの耐擦傷性をさらに向上させることができる。

20

【0093】

本発明の帯電防止層にあっては、導電性材料とバインダマトリックス形成材料を含む帯電防止形成用塗液を塗布し、透明基材上に塗膜を形成することにより形成することができる。

【0094】

導電性材料としては、酸化インジウム、酸化スズ、酸化インジウム・酸化スズ(ITO)、酸化亜鉛、酸化亜鉛・酸化アルミニウム(AZO)、酸化亜鉛・酸化ガリウム(GZO)、酸化インジウム・酸化セリウム、酸化アンチモン、酸化アンチモン・酸化スズ(ATO)、酸化タンクステン等の導電性を有する金属酸化物粒子や金属粒子からなる導電性無機粒子を用いることができる。

30

【0095】

中でも、酸化スズ、アンチモンドープ酸化スズ(ATO)、リンドープ酸化スズ(PTO)、フッ素ドープ酸化スズ(FTO)といった酸化スズ系の金属酸化物粒子あるいは酸化インジウム酸化スズ(ITO)を用いることにより、反射防止フィルムの可視光領域における各波長での光透過吸収損失を波長が長くなるにつれ漸次増加させることができ、光透過吸収損失が $Q_{450} < Q_{550} < Q_{650}$ を満たす反射防止フィルムを容易に製造することができる。

【0096】

また、電子伝導型の導電性ポリマーとしては、ポリアセチレン、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリフェニレンサルファイド、ポリ(1,6-ヘプタジエン)、ポリビフェニレン(ポリパラフェニレン)、ポリパラフィニレンスルフィド、ポリフェニルアセチレン、ポリ(2,5-チエニレン)及びこれらの誘導体から選ばれる1種または2種以上の混合物を用いることができる。これらの導電性ポリマーは、熱乾燥型、電離照射線を照射することにより硬化する電離放射線硬化型の導電性有機材料を用いることができる。中でも、導電性ポリマーとしてポリチオフェン及びその誘導体を好適に用いることができる。

40

【0097】

本発明の帯電防止層に用いられる導電性無機粒子としては、平均粒径が1nm以上100nm以下であることが好ましい。平均粒径が100nmを超える場合、レイリー散乱によって光が著しく反射され、導電層が白くなつて反射防止フィルムの透明性の低下する傾

50

向にある。一方、平均粒径が 1 nm 未満の場合、導電性が低下することや、粒子の凝集による導電層の粒子の不均一性等の問題が生じることがある。

【0098】

バインダマトリックス形成材料としては、ケイ素アルコキシドの加水分解物を用いることができる。さらには、一般式(1) $R_x Si(OR')_{4-x}$ (ただし、式中 R はアルキル基を示し、x は 0 ~ 3 を満たす整数である) で示されるケイ素アルコキシドの加水分解物を用いることができる。

【0099】

一般式(1) で表されるケイ素アルコキシドとしては、例えば、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラ-isoo-プロポキシシラン、テトラ-n-プロポキシシラン、テトラ-n-ブトキシシラン、テトラ-sec-ブトキシシラン、テトラ-tert-ブトキシシラン、テトラペンタエトキシシラン、テトラペンタ-isoo-プロポキシシラン、テトラペンタ-n-プロキシシラン、テトラペンタ-n-ブトキシシラン、テトラペンタ-sec-ブトキシシラン、テトラペンタ-tert-ブトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリプロポキシシラン、メチルトリブトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチルエトキシシラン、ジメチルメトキシシラン、ジメチルプロポキシシラン、ジメチルブトキシシラン、メチルジメトキシシラン、メチルジエトキシシラン、ヘキシリトリメトキシラン等を用いることができる。ケイ素アルコキシドの加水分解物は、一般式(I) で示される金属アルコキシドを原料として得られるものであればよく、例えば塩酸にて加水分解することで得られるものである。

【0100】

ケイ素アルコキシドの加水分解物としては、一般式(1) $R_x Si(OR')_{4-x}$ (ただし、式中 R、R' はアルキル基を示し、x は 0 ~ 3 を満たす整数である) に、さらに、一般式(2) $R''_y Si(OR')_{4-y}$ (ただし、式中 R' はアルキル基を示し、R'' は反応性官能基を示し、y は 1 ~ 3 を満たす整数である) で示されるケイ素アルコキシドの加水分解物を加えることができる。このとき、R'' に用いられる反応性官能基としてはエポキシ基またはグリシドキシ基を好適に用いることができる。一般式(2) で表されるケイ素アルコキシドの割合は、全ケイ素アルコキシドに対して 0.5 mol 以上 30 mol 以下含まれることが好ましく、更には、4 mol 以上 12 mol 1% 以下であることが好ましい。反応性官能基を含む一般式(2) で表されるケイ素アルコキシドを用いることにより、耐候性を向上させることができる。

【0101】

また、バインダマトリックス形成材料として、電離放射線硬化型材料を用いることもできる。電離放射線硬化型材料としては、ハードコート層塗液に含まれる電離放射線硬化型材料として例示したアクリル系材料を使用することができる。またこれらの他にも、電離放射線型材料として、アクリレート系の官能基を有するポリエーテル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂等を使用することができる。

【0102】

バインダマトリックス形成材料としてケイ素アルコキシドの加水分解物を用いた場合には、ケイ素アルコキシドの加水分解物と導電性粒子とを含む帯電防止層形成用塗液を塗布し透明基材上に塗膜を形成し、該塗膜に対し乾燥・加熱し、ケイ素アルコキシドの脱水縮合反応をおこなうことによりバインダマトリックスとすることができます、帯電防止層を形成することができる。また、バインダマトリックス形成材料として電離放射線硬化型材料を用いた場合には、電離放射線硬化型材料と導電性粒子とを含む帯電防止層形成用塗液を塗布し透明基材上に塗膜を形成し、該塗膜に対し、必要に応じて乾燥をおこない、その後、紫外線、電子線といった電離放射線を照射することにより電離放射線硬化型材料の硬化反応をおこなうことによりバインダマトリックスとすることができます、帯電防止層を形成することができる。このとき塗布方法としては、ロールコーラー、リバースロールコーラー、

10

20

30

40

50

グラビアコーティング、マイクログラビアコーティング、ナイフコーティング、バーコーティング、ワイヤーバーコーティング、ダイコーティング、ディップコーティングを用いた塗布方法を用いることができる。

【0103】

なお、帯電防止層形成用塗液には、必要に応じて、溶媒や各種添加剤を加えることができる。溶媒としては、トルエン、キシレン、シクロヘキサン、シクロヘキシルベンゼンなどの芳香族炭化水素類、n-ヘキサンなどの炭化水素類、ジブチルエーテル、ジメトキシメタン、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、プロピレンオキシド、ジオキサン、ジオキソラン、トリオキサン、テトラヒドロフラン、アニソールおよびフェネトール等のエーテル類、また、メチルイソブチルケトン、メチルブチルケトン、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジプロピルケトン、ジイソブチルケトン、シクロペントノン、シクロヘキサノン、メチルシクロヘキサノン、およびメチルシクロヘキサノン等のケトン類、また蟻酸エチル、蟻酸プロピル、蟻酸n-ペンチル、酢酸メチル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、酢酸n-ペンチル、および-ブチロラクトン等のエステル類、さらには、メチルセロソルブ、セロソルブ、ブチルセロソルブ、セロソルブニアセテート等のセロソルブ類、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類、水等の中から塗工適正等を考慮して適宜選択される。また、塗液には添加剤として、表面調整剤、帯電防止剤、防汚剤、撥水剤、屈折率調整剤、密着性向上剤、硬化剤等を加えることもできる。10

【0104】

本発明の低屈折率層の形成方法について示す。本発明の低屈折率層にあっては、湿式成膜法により形成でき、低屈折率粒子とバインダマトリックス形成材料を含む塗液を塗布することにより形成することができる。20

【0105】

低屈折粒子としては、LiF、MgF₂、3NaF・AlF₃またはAlF₃（いずれも、屈折率1.4）、または、Na₃AlF₆（氷晶石、屈折率1.33）等の低屈折材料からなる低屈折率粒子を用いることができる。また、粒子内部に空隙を有する粒子を好適に用いることができる。粒子内部に空隙を有する粒子にあっては、空隙の部分を空気の屈折率（1）とすることができるため、非常に低い屈折率を備える低屈折率粒子とすることができます。具体的には、内部に空隙を有する低屈折率シリカ粒子を用いることができる。30

【0106】

本発明の低屈折率層に用いられる低屈折率粒子としては、粒径が1nm以上100nm以下であることが好ましい。粒径が100nmを超える場合、レイリー散乱によって光が著しく反射され、低屈折率層が白化して反射防止フィルムの透明性が低下する傾向にある。一方、粒径が1nm未満の場合、粒子の凝集による低屈折率層における粒子の不均一性等の問題が生じる。

【0107】

バインダマトリックス形成材料としては、ケイ素アルコキシドの加水分解物を用いることができる。さらには、一般式(1)R_xSi(OR')_{4-x}（但し、式中R、R'はアルキル基を示し、xは0～3を満たす整数である）で示されるケイ素アルコキシドの加水分解物を用いることができる。40

【0108】

一般式(1)で表されるケイ素アルコキシドとしては、例えば、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラ-isopropoxisilane、テトラ-n-propoxisilane、テトラ-n-butyloxysilane、テトラ-sec-butyloxysilane、テトラ-tert-butyloxysilane、テトラ-pentaethylketoxysilane、テトラ-penta-isopropoxysilane、テトラ-penta-n-propoxysilane、テトラ-penta-sec-butyloxysilane、テトラ-penta-tert-butyloxysilane、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリプロポキシシラン、メチルトリブトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチ

ルエトキシシラン、ジメチルメトキシシラン、ジメチルプロポキシシラン、ジメチルブロキシシラン、メチルジメトキシシラン、メチルジエトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン等を用いることができる。ケイ素アルコキシドの加水分解物は、一般式(Ⅰ)で示される金属アルコキシドを原料として得られるものであればよく、例えば塩酸にて加水分解することで得られるものである。

【0109】

さらには、低屈折率層のバインダマトリックス形成材料としては、一般式(1)で表されるケイ素アルコキシドに、一般式(3) $R^{\prime\prime\prime} \cdots z Si(OR')_{4-z}$ (但し、式中 R' はアルキル基、 $R^{\prime\prime\prime}$ はフルオロアルキル基又はフルオロアルキレンオキサイド基を有する非反応性官能基を示し、 z は1~3を満たす整数である)で示されるケイ素アルコキシドの加水分解物をさらに含有することにより反射防止フィルムの低屈折率層表面に防汚性を付与することができ、さらに、低屈折率層の屈折率をさらに低下することができる。
10

【0110】

一般式(3)で示されるケイ素アルコキシドとしては、例えば、オクタデシルトリメトキシシラン、1H, 1H, 2H, 2H-パーフルオロオクチルトリメトキシシラン等が挙げられる。

【0111】

また、バインダマトリックス形成材料として、電離放射線硬化型材料を用いることもできる。電離放射線硬化型材料としては、ハードコート層塗液に含まれる電離放射線硬化型材料として例示したアクリル系材料を使用することができる。またこれらの他にも、電離放射線型材料として、アクリレート系の官能基を有するポリエーテル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂等を使用することができる。
20

【0112】

バインダマトリックス形成材料としてケイ素アルコキシドの加水分解物を用いた場合には、ケイ素アルコキシドの加水分解物と低屈折率粒子とを含む低屈折率層形成用塗液を塗布し透明基材上に塗膜を形成し、該塗膜に対し乾燥・加熱し、ケイ素アルコキシドの脱水縮合反応をおこなうことによりバインダマトリックスとすることができ、低屈折率層下層を形成することができる。また、バインダマトリックス形成材料として電離放射線硬化型材料を用いた場合には、電離放射線硬化型材料と低屈折率粒子とを含む塗液を塗布し透明基材上に塗膜を形成し、該塗膜に対し、必要に応じて乾燥をおこない、その後、紫外線、電子線といった電離放射線を照射することにより電離放射線硬化型材料の硬化反応をおこなうことによりバインダマトリックスとすることができ、低屈折率層を形成することができる。このとき塗布方法としては、ロールコーナー、リバースロールコーナー、グラビアコーナー、マイクログラビアコーナー、ナイフコーナー、バーコーナー、ワイヤーバーコーナー、ダイコーナー、ディップコーナーを用いた塗布方法を用いることができる。
30

【0113】

なお、塗液には、必要に応じて、溶媒や各種添加剤を加えることができる。溶媒としては、トルエン、キシレン、シクロヘキサン、シクロヘキシルベンゼンなどの芳香族炭化水素類、n-ヘキサンなどの炭化水素類、ジブチルエーテル、ジメトキシメタン、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、プロピレンオキシド、ジオキサン、ジオキソラン、トリオキサン、テトラヒドロフラン、アニソールおよびフェネトール等のエーテル類、また、メチルイソブチルケトン、メチルブチルケトン、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、ジプロピルケトン、ジイソブチルケトン、シクロペニタノン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、およびメチルシクロヘキサン等のケトン類、また蟻酸エチル、蟻酸プロピル、蟻酸n-ペンチル、酢酸メチル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、酢酸n-ペンチル、および-ブチロラクトン等のエステル類、さらには、メチルセロソルブ、セロソルブ、ブチルセロソルブ、セロソルブアセテート等のセロソルブ類、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール類、水
40

等の中から塗工適正等を考慮して適宜選択される。また、塗液には添加剤として、表面調整剤、レベリング剤、屈折率調整剤、密着性向上剤、光増感剤等を加えることもできる。

【0114】

なお、バインダマトリックスとして電離放射線硬化型材料を用い、紫外線を照射することにより低屈折率層を形成する場合には、塗液に光重合開始剤が加えられる。光重合開始剤としては、例えば、アセトフェノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノン類、チオキサントン類等が挙げられる。以上により、低屈折率層は形成される。

【0115】

なお、低屈折率層形成用塗液においては一般式(3)で示されるケイ素アルコキシドの10
ようなフッ素系材料、シリコーン系材料を含むことが好ましい。バインダマトリックス形成材料として電離放射線硬化型材料を用いる場合であっても、フッ素系材料、シリコーン系材料を含むことが好ましい。これにより、反射防止フィルムの低屈折率層表面に防汚性、耐擦傷性を付与することができ、ディスプレイ表面に好適に用いることができる。

【0116】

以上により、本発明の反射防止フィルムは形成される。本発明の反射防止フィルムにあっては、反射防止層が形成されている側の反対側の透明基材側の面に偏光層、透明基材を設けることにより、偏光板とすることができる。偏光層としては、例えば、ヨウ素をえた延伸ポリビニルアルコール(PVA)を用いることができる。また、もう一方の透明基材としては、反射防止フィルムに用いる透明基材を用いることができ、トリアセチルセルロースからなるフィルムを好適に用いることができる。
20

【0117】

また、本発明の反射防止フィルムは、偏光板化され、更に、透過型液晶ディスプレイの前面、すなわち、観察側に反射防止層が最表面となるように設けられる。本発明の反射防止フィルムを透過型液晶ディスプレイ表面に設けることにより、優れた帯電防止機能、反射防止機能を有し、さらには、反射光の色味を低減した透過型液晶ディスプレイとすることができる。

【実施例】

【0118】

(実施例1)

<透明基材>

透明基材として、厚さ80μmのトリアセチルセルロースフィルムと、偏光層であるヨウ素をえた延伸ポリビニルアルコールを2枚の厚さ80μmのトリアセチルセルロースフィルムで狭持した偏光板を用意した。
30

【0119】

<ハードコート層の形成>

電離放射線硬化型材料としてジペンタエリスリトルトリアクリレート10重量部、ペンタエリスリトルテトラアクリレート10重量部、ウレタンアクリレート(共栄社化学株式会社製UA-306T)30重量部、光重合開始剤としてイルガキュア184(チバジャパン株式会社製(光重合開始剤)2.5重量部、溶媒としてメチルエチルケトン25重量部、酢酸ブチル25重量部を混合したハードコート層形成用塗液を用いた。得られたハードコート層形成用塗液をトリアセチルセルロースフィルム上にワイヤーバーコーターにより塗布した。ハードコート層形成用塗液を塗布したトリアセチルセルロースフィルムをオープンで80~1分乾燥をおこない、乾燥後、メタルハイドランプを用い、120Wの出力で20cmの距離から10秒間紫外線照射をおこなうことによりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は5μmであり、屈折率は1.52であった。
40

【0120】

<帯電防止層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランを原料とし、これにイソプロピルアルコール、0.1N塩酸を加え、加水分解させることにより、オリゴマーからなるテトラエトキ
50

シシランの重合体を含む溶液を得た。この溶液に一次粒子径が 8 nm のアンチモンドープ酸化スズ (ATO) 微粒子を混合し、イソプロピルアルコールを加え、塗液 100 重量部中にテトラエトキシシランの重合体 2.5 重量部、アンチモンドープ酸化スズ微粒子 2.5 重量部含む帯電防止層形成用塗液を得た。一方、ハードコート層が形成されたトリアセチルセルロースフィルムを、50 1.5 N - NaOH 水溶液に 2 分間浸漬してアルカリ処理をおこない、水洗後、0.5 重量% の H₂SO₄ 水溶液に室温で 30 秒浸漬し、中和させ、水洗、乾燥処理をおこなった。得られた帯電防止層形成用塗液をアルカリ処理したハードコート層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オープンで 120 1 分間加熱乾燥をおこない、帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は 163 nm であり、屈折率は 1.53 であり、光学膜厚は 250 nm であった。

10

【0121】

<低屈折率層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランと 1H, 1H, 2H, 2H - パーフルオロオクチルトリメトキシシランを m o 1 比で 95 : 5 となるように混合したものを用い、これにイソプロピルアルコール、0.1 N 塩酸を加え、加水分解させることより、オリゴマーからなる有機ケイ素化合物の重合体を含む溶液を得た。この溶液に内部に空隙を有する低屈折率シリカ微粒子分散液（一次粒子径 30 nm / 固形分 20 重量%）を混合し、イソプロピルアルコールを加え、塗液 100 重量部中に有機ケイ素化合物 2.0 重量部、低屈折率シリカ微粒子 2.0 重量部含む低屈折率層形成用塗液を得た。得られた低屈折率層形成用塗液を帯電防止層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オープンで 120 で 1 分間加熱乾燥をおこない、低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 91 nm であり、屈折率は 1.37 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

20

【0122】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0123】

(実施例 2)

<透明基材>

透明基材として、(実施例 1) と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。

30

【0124】

<ハードコート層の形成>

(実施例 1) と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。

【0125】

<帯電防止層の形成>

(実施例 1) と同様の方法により帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は 163 nm であり、屈折率は 1.53 であり、光学膜厚は 250 nm であった。

【0126】

<低屈折率層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランと 1H, 1H, 2H, 2H - パーフルオロオクチルトリメトキシシランを m o 1 比で 95 : 5 となるように混合したものを用い、これにイソプロピルアルコール、0.1 N 塩酸を加え、加水分解させることより、オリゴマーからなる有機ケイ素化合物の重合体を含む溶液を得た。この溶液に内部に空隙を有する低屈折率シリカ微粒子分散液（一次粒子径 30 nm / 固形分 20 重量%）を混合し、イソプロピルアルコールを加え、塗液 100 重量部中に有機ケイ素化合物 1.8 重量部、低屈折率シリカ微粒子 2.2 重量部含む低屈折率層形成用塗液を得た。得られた低屈折率層形成用塗液を帯電防止層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オープンで 120 で 1 分間加熱乾燥をおこない、低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 94 nm で

40

50

あり、屈折率は 1.33 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

【0127】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0128】

(実施例3)

<透明基材>

透明基材として、(実施例1)と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。

10

【0129】

<ハードコート層の形成>

(実施例1)と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。

【0130】

<帯電防止層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランを原料とし、これにイソプロピルアルコール、0.1N 塩酸を加え、加水分解させることにより、オリゴマーからなるテトラエトキシシランの重合体を含む溶液を得た。この溶液に一次粒子径が 8 nm のリンドープ酸化スズ (PTO) 微粒子を混合し、イソプロピルアルコールを加え、塗液 100 重量部中にテトラエトキシシランの重合体 2.0 重量部、リンドープ酸化スズ微粒子 3.0 重量部含む帯電防止層形成用塗液を得た。一方、ハードコート層が形成されたトリアセチルセルロースフィルムを、50.1.5N-NaOH 水溶液に 2 分間浸漬してアルカリ処理をおこない、水洗後、0.5 重量 % の H₂SO₄ 水溶液に室温で 30 秒浸漬し、中和させ、水洗、乾燥処理をおこなった。得られた帯電防止層形成用塗液をアルカリ処理したハードコート層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オープンで 120~1 分間加熱乾燥をおこない、帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は 181 nm であり、屈折率は 1.54 であり、光学膜厚は 279 nm であった。

20

【0131】

<低屈折率層の形成>

30

(実施例1)と同様の方法により低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 91 nm であり、屈折率は 1.37 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

【0132】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0133】

(実施例4)

<透明基材>

透明基材として、(実施例1)と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。

40

【0134】

<ハードコート層の形成>

(実施例1)と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。

【0135】

<帯電防止層の形成>

(実施例1)と同様の方法により帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は 163 nm であり、屈折率は 1.53 であり、光学膜厚は 250 nm であった。

【0136】

50

<低屈折率層の形成>

内部に空隙を有する低屈折率シリカ微粒子分散液（一次粒子径30nm / 固形分20重量%）8.0重量部、電離放射線硬化型材料としてジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（D P H A）2.4重量部を用意し、シリコーン系添加剤としてT S F 4 4（東芝G Eシリコーン社製）0.2重量部を用意し、光重合開始剤としてイルガキュア184（チバ・ジャパン社製）0.2重量部を用意し、溶媒としてメチルイソブチルケトン89.6重量部を用意し、これらを混合し塗液を調整した。

得られた塗液を帯電防止ハードコート層上にワイヤーバーコーターにより塗布し、塗膜を形成し、その後、オーブンで乾燥をおこない、乾燥後、コンベア式紫外線硬化装置により露光量500mJ/cm²で硬化して低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は94nmであり、屈折率は1.39であり、光学膜厚は130nmであった。
10

【0137】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0138】

(実施例5)

<透明基材>

透明基材として、（実施例1）と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。
20

【0139】

<ハードコート層の形成>

（実施例1）と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は5μmであり、屈折率は1.52であった。

【0140】

<帯電防止層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランを原料とし、これにイソプロピルアルコール、0.1N塩酸を加え、加水分解させることより、オリゴマーからなるテトラエトキシシランの重合体を含む溶液を得た。この溶液に一次粒子径が40nmの酸化インジウム酸化スズ（ITO）微粒子を混合し、内部に空隙を有する低屈折率シリカ微粒子分散液（一次粒子径30nm / 固形分20重量%）、イソプロピルアルコールを加え、塗液100重量部中にテトラエトキシシランの重合体3.0重量部、酸化インジウム酸化スズ微粒子5.0重量部、低屈折率シリカ微粒子2.0重量部を含む帯電防止層形成用塗液を得た。一方、ハードコート層が形成されたトリアセチルセルロースフィルムを、50-1.5N-NaOH水溶液に2分間浸漬してアルカリ処理をおこない、水洗後、0.5重量%のH₂SO₄水溶液に室温で30秒浸漬し、中和させ、水洗、乾燥処理をおこなった。得られた帯電防止層形成用塗液をアルカリ処理したハードコート層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オーブンで120-1分間加熱乾燥をおこない、帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は180nmであり、屈折率は1.55であり、光学膜厚は279nmであった。
30

【0141】

<低屈折率層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランと1H, 1H, 2H, 2H-パーフルオロオクチルトリメトキシシランをm o 1比で95:5となるように混合したものを用い、これにイソプロピルアルコール、0.1N塩酸を加え、加水分解させることより、オリゴマーからなる有機ケイ素化合物の重合体を含む溶液を得た。この溶液に内部に空隙を有する低屈折率シリカ微粒子分散液（一次粒子径30nm / 固形分20重量%）を混合し、イソプロピルアルコールを加え、塗液100重量部中に有機ケイ素化合物1.7重量部、低屈折率シリカ微粒子2.3重量部含む低屈折率層形成用塗液を得た。得られた低屈折率層形成用塗液を帯電防止層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オーブンで120-1分
40

間加熱乾燥をおこない、低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 100 nm であり、屈折率は 1.32 であり、光学膜厚は 132 nm であった。

【0142】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0143】

(比較例 1)

<透明基材>

透明基材として、(実施例 1) と同一の偏光板を用意した。

10

【0144】

<ハードコート層の形成>

(実施例 1) と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。

【0145】

以上により、透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層を備える偏光板を作製した。

【0146】

(比較例 2)

<透明基材>

20

透明基材として、(実施例 1) と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。

【0147】

<ハードコート層の形成>

(実施例 1) と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。

【0148】

<低屈折率層の形成>

(実施例 1) と同様の方法により低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 91 nm であり、屈折率は 1.37 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

30

【0149】

以上により、透明基材、ハードコート層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0150】

(比較例 3)

<透明基材>

透明基材として、(実施例 1) と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。

【0151】

40

<ハードコート層の形成>

(実施例 1) と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。

【0152】

<帯電防止層の形成>

一次粒子径が 20 nm の 5 酸化アンチモン微粒子 5.0 重量部、電離放射線硬化型材料としてジペンタエリスリトルトリアクリレート 5.0 重量部を用意し、光重合開始剤としてイルガキュア 184 (チバ・ジャパン社製) 0.25 重量部を用意し、溶媒としてメチルイソブチルケトン 9.5 重量部を用意し、これらを混合し塗液を調整した。

得られた塗液を帯電防止ハードコート層上にワイヤーバーコーターにより塗布し、塗膜

50

を形成し、その後、オーブンで乾燥をおこない、乾燥後、コンベア式紫外線硬化装置により露光量 500 mJ / cm² で硬化して帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は 78 nm であり、屈折率は 1.60 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

【0153】

<低屈折率層の形成>

(実施例 1) と同様の方法により低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 91 nm であり、屈折率は 1.37 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

【0154】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。 10

【0155】

(比較例 4)

<透明基材>

透明基材として、(実施例 1) と同一のトリアセチルセルロースフィルムと偏光板を用意した。

【0156】

<ハードコート層の形成>

(実施例 1) と同様の方法によりハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は 5 μm であり、屈折率は 1.52 であった。 20

【0157】

<帯電防止層の形成>

有機ケイ素化合物としてテトラエトキシシランを原料とし、これにイソプロピルアルコール、0.1 N 塩酸を加え、加水分解させることより、オリゴマーからなるテトラエトキシシランの重合体を含む溶液を得た。この溶液に一次粒子径が 20 nm の 5 酸化アンチモン微粒子を混合し、イソプロピルアルコールを加え、塗液 100 重量部中にテトラエトキシシランの重合体 2.5 重量部、5 酸化アンチモン微粒子 2.5 重量部含む帯電防止層形成用塗液を得た。一方、ハードコート層が形成されたトリアセチルセルロースフィルムを、50~1.5 N - NaOH 水溶液に 2 分間浸漬してアルカリ処理をおこない、水洗後、0.5 重量 % の H₂SO₄ 水溶液に室温で 30 秒浸漬し、中和させ、水洗、乾燥処理をおこなった。得られた帯電防止層形成用塗液をアルカリ処理したハードコート層上にワイヤーバーコーターに塗布し、オーブンで 120~1 分間加熱乾燥をおこない、帯電防止層を形成した。得られた帯電防止層の膜厚は 180 nm であり、屈折率は 1.55 であり、光学膜厚は 279 nm であった。 30

【0158】

<低屈折率層の形成>

(実施例 1) と同様の方法により低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は 91 nm であり、屈折率は 1.37 であり、光学膜厚は 125 nm であった。

【0159】

以上により、透明基材、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上にハードコート層、帯電防止層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。 40

【0160】

(比較例 5)

<透明基材>

透明基材として、厚さ 80 μm のトリアセチルセルロースフィルムと、偏光層であるヨウ素を加えた延伸ポリビニルアルコールを 2 枚の厚さ 80 μm のトリアセチルセルロースフィルムで狭持した偏光板を用意した。

【0161】

<帯電防止ハードコート層の形成>

電離放射線硬化型材料としてジペンタエリスリトルトリアクリレート10重量部、ペンタエリスリトルテトラアクリレート10重量部、ウレタンアクリレート（共栄社化学株式会社製UA-306T）30重量部、光重合開始剤としてイルガキュア184（チバジャパン株式会社製（光重合開始剤）2.5重量部、一次粒子径が8nmのアンチモンドープ酸化スズ（ATO）微粒子12重量部、溶媒としてメチルエチルケトン50重量部、酢酸ブチル50重量部を混合したハードコート層形成用塗液を用いた。得られたハードコート層形成用塗液をトリアセチルセルロースフィルム上にワイヤーバーコーターにより塗布した。ハードコート層形成用塗液を塗布したトリアセチルセルロースフィルムをオープンで80 1分乾燥をおこない、乾燥後、メタルハイドランプを用い、120Wの出力で20cmの距離から10秒間紫外線照射をおこなうことにより帯電防止ハードコート層を形成した。得られたハードコート層の膜厚は5μmであり、屈折率は1.58であった。

【0162】

<低屈折率層の形成>

（実施例1）と同様の方法により低屈折率層を形成した。得られた低屈折率層の膜厚は91nmであり、屈折率は1.37であり、光学膜厚は125nmであった。

【0163】

以上により、透明基材、帯電防止ハードコート層、低屈折率層を順に備える反射防止フィルム、および透明基材、偏光層、透明基材からなる偏光板上に帯電防止ハードコート層、低屈折率層を順に備える偏光板を作製した。

【0164】

得られた反射防止フィルム及び偏光板について以下の測定をおこなった。

【0165】

(反射防止フィルムの各種特性の測定)

・視感平均反射率、反射色相の測定

得られた反射防止フィルムの低屈折率層形成面と反対側の面を黒色艶消しスプレーにより黒色に塗布した。塗布後、自動分光光度計（日立製作所製、U-4000）を用い測定した低屈折率層形成面についてC光源、2度視野の条件下での入射角5°における分光反射率から平均視感反射率（Y%）、色相（a*、b*）を算出した。また、比視感度は明所視標準比視感度を用いた。

【0166】

・分光反射率の測定

得られた反射防止フィルムの低屈折率層形成面と反対側の面を黒色艶消しスプレーにより黒色に塗布した。スプレー塗布後、自動分光光度計（日立製作所製、U-4000）を用い、C光源、2度視野の条件下で、低屈折率層形成面について入射角5°における分光反射率を測定した。

【0167】

なお、図4に（実施例1）で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線を示した。

なお、図5に（実施例2）で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線を示した。

なお、図6に（比較例3）で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線を示した。

なお、図7に（比較例4）で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線を示した。

【0168】

・ヘイズ（H）、平行光線透過率の測定

得られた反射防止フィルムについて、写像性測定器（日本電色工業製、NDH-2000）を使用してヘイズ（H）、平行光線透過率を測定した。

【0169】

・視感平均透過率吸収損失、各波長での透過率吸収損失の測定

得られた反射防止フィルムについて、自動分光光度計（日立製作所製、U-4000）を用い、光源としてC光源として用い、光源及び受光器の入出射角を反射防止フィルム表面に対して垂直方向から5°に設定し、2°視野の条件下で、直進透過方向及び正反射方向の分光反射率、分光透過率を測定し、視感平均透過率吸収損失（Q）、各波長での透過

10

20

30

40

50

率吸収損失 (Q_{450} : 波長 450 nm における光透過吸収損失 / Q_{550} : 波長 550 nm における光透過吸収損失 / Q_{650} : 波長 650 nm における光透過吸収損失) を算出した。

このとき、視感平均透過率吸収損失 (Q)、各波長での透過率吸収損失 (Q_{450} 、 Q_{550} 、 Q_{650}) は式(1)により算出した。また、比視感度は明所視標準比視感度を用いた。

$$Q = 100 - H - T - R \quad \cdots \text{ (式1)}$$

Q : 透過率吸収損失 (%)

H : ヘイズ (%)

T : 透過率 (%)

R : 両面反射率 (%)

10

【0170】

・表面抵抗値の測定

JIS K 6911に準拠して高抵抗抵抗率計（株式会社ダイアインスツルメンツ製ハイレスター MCP-HT260）にて測定をおこなった。

【0171】

(偏光板の各種特性の測定)

・平行視感平均透過率、平行色相、直交視感平均透過率の測定

得られた偏光板と、ハードコート層、反射防止層を設けていない偏光板を偏光軸が平行となるように粘着層を介し配置し、自動分光光度計（日立製作所製、U-4000）を用い、光源としてC光源として用い、光源及び受光器の入出射角を反射防止フィルム表面に対して垂直方向に設定し、2°視野の条件下で、直進透過方向の分光透過率を測定し、平行視感平均透過率及び平行色相（a*、b*）を算出した。

20

また、得られた偏光板と、ハードコート層、反射防止層を設けていない偏光板を偏光軸が直交となるように粘着層を介し配置し、自動分光光度計（日立製作所製、U-4000）を用い、光源としてC光源として用い、光源及び受光器の入出射角を反射防止フィルム表面に対して垂直方向に設定し、2°視野の条件下で、直進透過方向の分光透過率を測定し、直交視感平均透過率を算出した。

【0172】

なお、（実施例）において、ハードコート層の膜厚は触針式の膜厚計により求めた。また、帯電防止層と低屈折率層の膜厚については、透過型電子顕微鏡（TEM）による断面観察をおこなうことにより測定した。また、ハードコート層、帯電防止層、低屈折率層の屈折率、光学膜厚については、得られた分光反射率について光学シミュレーションをおこなうことにより求めた。

30

【0173】

測定結果を（表1）に示す。

【0174】

【表1】

	視感平均反射率	ヘイズ	平行光線透過率	視感平均透過率 吸収損失Q	透過率吸収損失Qの最大値と最小値の差	反射防止フィルム			偏光板							
						Q ₄₅₀	Q ₅₅₀	Q ₆₅₀	a*	b*	表面抵抗値 (Ω/□)	視感平均透過率	平行色相	a*	b*	直交視感透過率
実施例1	1.1%	0.1%	94.9%	1.3%	0.8%	1.0%	1.3%	1.6%	1.96	-1.30	2.8×10^9	39.2%	-2.10	2.90	0.05%	
実施例2	0.7%	0.1%	94.5%	1.3%	0.7%	1.0%	1.3%	1.5%	2.89	-2.61	3.0×10^9	39.3%	-1.70	4.90	0.05%	
実施例3	1.0%	0.1%	94.2%	2.0%	1.5%	1.4%	2.2%	2.7%	2.40	-2.30	8.0×10^9	38.9%	-1.90	2.30	0.04%	
実施例4	1.4%	0.3%	94.5%	1.3%	0.8%	1.1%	1.3%	1.6%	0.99	-0.35	3.2×10^9	39.4%	-2.30	3.10	0.05%	
実施例5	0.5%	0.4%	95.8%	2.5%	1.7%	1.6%	2.4%	3.1%	2.89	-1.33	9.0×10^9	39.1%	-2.10	2.90	0.06%	
比較例1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.7%	-2.90	7.20	0.04%
比較例2	1.1%	0.1%	96.1%	-	-	-	-	-	2.72	-1.80	$>1.0 \times 10^{13}$	40.2%	-3.10	8.10	0.08%	
比較例3	0.3%	0.1%	96.0%	0.4%	0.2%	0.3%	0.4%	0.4%	7.99	-15.90	1.2×10^{10}	39.3%	-3.40	9.00	0.09%	
比較例4	0.8%	0.1%	96.2%	<0.1%	0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	1.96	-2.61	6.0×10^9	40.1%	-3.10	8.40	0.08%	
比較例5	1.1%	0.6%	85.2%	6.4%	4.0%	4.8%	6.3%	7.5%	2.60	-0.81	1.0×10^{10}	35.1%	-2.40	6.20	0.02%	

※<0.1% : 0.1%未満
※>1.0 × 10¹³ : 1.0 × 10¹³を超える

また、得られた反射防止フィルムについて以下の評価をおこなった。

【0176】

(色ムラの評価)

得られた反射防止フィルムの低屈折率層形成面と反対側の面を黒色艶消しスプレーにより黒色に塗布した。塗布後、反射防止フィルムを目視で観察し、色ムラの発生を観察した。評価基準を以下に示す。

二重丸印：暗い環境下でも色ムラは確認されず、明るい環境下でも色ムラが見えにくい
 丸印：暗い環境下でも色ムラは確認されず、明るい環境下で色ムラが確認できるが許容範囲内

三角印：暗い環境下でも色ムラが確認される

10

バツ印：暗い環境下でも色ムラがはっきりと確認される。

(コントラストの評価)

得られた反射防止フィルムを透過型液晶ディスプレイ（BUFFALO社製FTD-W2023ADS-R）表面に粘着層を介して、反射防止層が最表面となるように貼りあわせた。貼りあわせた透過型液晶ディスプレイの黒表示及び白表示をおこない、室内の照明を切り替えることにより明所（2001ux）、暗所（01ux）における輝度を測定し、（白表示させた際の輝度）／（黒表示させた際の輝度）としてコントラストの評価をおこなった。コントラストの評価は、（比較例2）で得られた反射防止フィルムを基準（リフレンス）とし、以下の評価基準にしたがって評価をおこなった。

・明所コントラスト

20

丸印：（比較例2）と比較して明所コントラストが10%以上向上

三角印：（比較例2）と比較して暗所コントラストに変化なし

（変化量が±10%未満）

バツ印：（比較例2）と比較して暗所コントラストが10%以上低下

・暗所コントラスト

丸印：（比較例2）と比較して明所コントラストが10%以上向上

三角印：（比較例2）と比較して暗所コントラストに変化なし

（変化量が±10%未満）

バツ印：（比較例2）と比較して暗所コントラストが10%以上低下

【0177】

30

【表2】

	色ムラ評価	コントラスト評価	
		明所 コントラスト	暗所 コントラスト
実施例1	◎	○	○
実施例2	◎	○	○
実施例3	◎	○	○
実施例4	◎	○	○
実施例5	◎	○	○
比較例1	—	×	△
比較例2	○	—	—
比較例3	×	△	△
比較例4	△	△	△
比較例5	×	×	×

【0178】

(実施例1)～(実施例5)の反射防止フィルムにあっては、十分な反射防止性能、十分な帯電防止性能を有するだけでなく、反射光の色味を低減し、色ムラの発生を抑え、且つ、反射防止フィルムをディスプレイ表面、特に透過型液晶ディスプレイ表面に設けた際に、優れた明所コントラストと優れた暗所コントラストを示すことができる反射防止フィルムとすることことができた。

【図面の簡単な説明】

【0179】

【図1】図1は本発明の反射防止フィルムの断面模式図である。

【図2】図2は本発明の反射防止フィルムを用いた偏光板の断面模式図である。

【図3】図3は本発明の反射防止フィルムを備える透過型液晶ディスプレイの断面模式図である。

【図4】図4は(実施例1)で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線である。

【図5】図5は(実施例2)で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線である。

【図6】図6は(比較例3)で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線である。

10

20

30

40

50

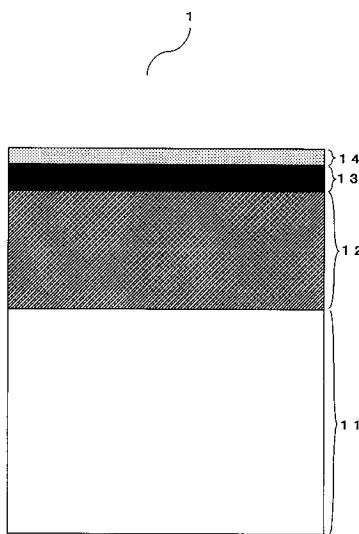
【図7】図7は(比較例4)で得られた反射防止フィルムの分光反射率曲線である。

【符号の説明】

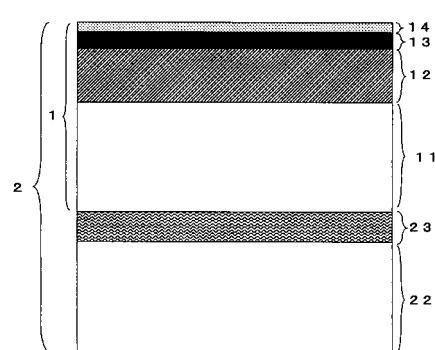
【0180】

1	反射防止フィルム	
1 1	透明基材	
1 2	ハードコート層	
1 3	帯電防止層	
1 4	低屈折率層	
2	偏光板	10
2 2	透明基材	
2 3	偏光層	
3	液晶セル	
4	偏光板	
4 1	透明基材	
4 2	透明基材	
4 3	偏光層	
5	バックライトユニット	

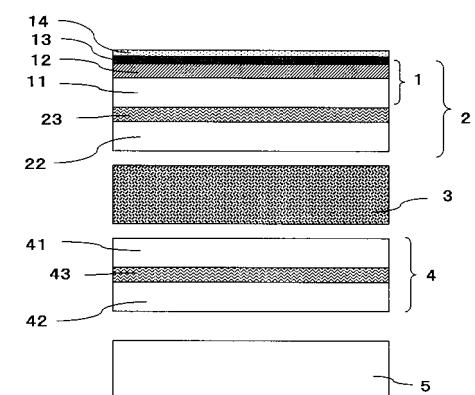
【図1】



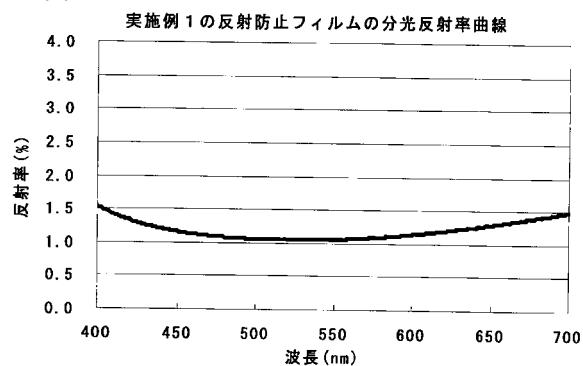
【図2】



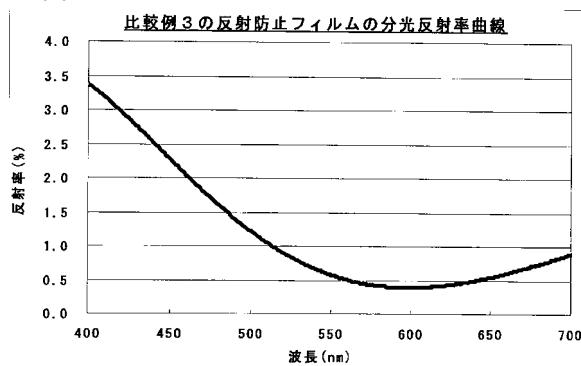
【図3】



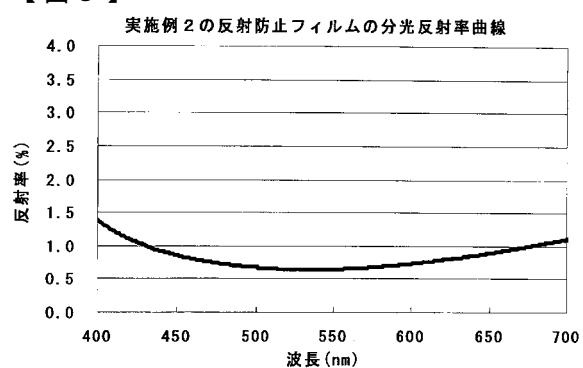
【図4】



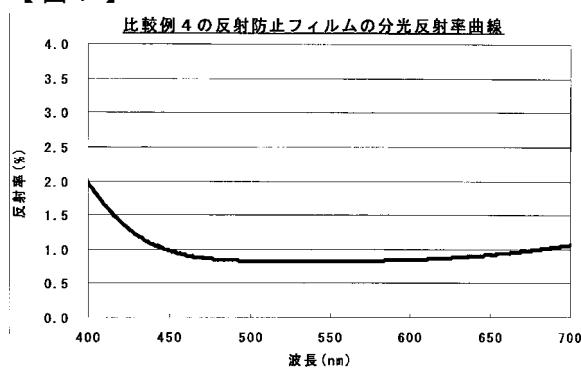
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-202389(JP,A)
特開2005-199707(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 1/11

G02B 5/30

G02F 1/1335

B32B 7/02

B32B 27/18