

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

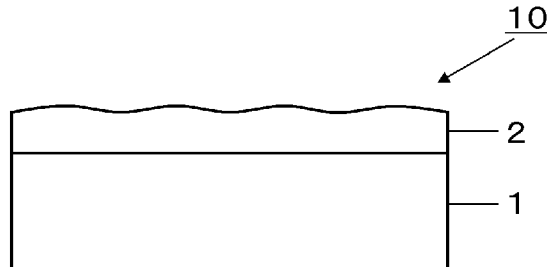
WO 2019/065865 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/036007
- (22) 国際出願日: 2018年9月27日(27.09.2018)
- (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 2017-191779 2017年9月29日(29.09.2017) JP
- (71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 古井 玄 (FURUI, Gen); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 辻本 淳 (TSUJIMOTO, Jun); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 高山 陽亮 (TAKAYAMA, Yosuke); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 小川 智洋 (OGAWA, Tomohiro); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 平澤 賢一, 外 (HIRASAWA, Kenichi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目2番2号 虎ノ門 E S ビル 7 階 特許業務法人大谷特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: ANTI-GLARE FILM AND DISPLAY DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 防眩フィルム及びそれを用いた表示装置

【図1】



(57) Abstract: Provided is an anti-glare film that can suppress the glare of image light of an ultra-high definition display element having a pixel density of 300 ppi or greater, and can suppress a decrease in contrast. An anti-glare film having an anti-glare layer, the internal haze being 5.0-25.0% and the surface haze being 20.0% or less, wherein a three-dimensional arithmetic mean roughness $Sa_{2.5-250}$ of the surface of the anti-glare layer when λ_s is 2.5 μm and λ_c is 250 μm , and a three-dimensional arithmetic mean roughness $Sa_{2.5-70}$ of the surface of the anti-glare layer when λ_s is 2.5 μm and λ_c is 70 μm , both satisfy the following equations (1)-(3). (1) $0.080 \mu m \leq Sa_{2.5-250}$ (2) $Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70} \leq 0.030 \mu m$ (3) $0.83 \leq Sa_{2.5-70}/Sa_{2.5-250}$

(57) 要約: 画素密度 300 ppi 以上の超高精細の表示素子の映像光のギラツキを抑制でき、かつコントラストの低下を抑制できる防眩フィルムを提供する。防眩層を有する防眩フィルムであって、内部ヘイズが 5.0~25.0%、表面ヘイズが 20.0% 以下であり、 λ_s 2.5 μm かつ λ_c 250 μm とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $Sa_{2.5-250}$ と、 λ_s 2.5 μm かつ λ_c 70 μm とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $Sa_{2.5-70}$ とが、下記式 (1) ~ (3) を満たす、防眩フィルム。 $0.080 \mu m \leq Sa_{2.5-250}$ (1) $Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70} \leq 0.030 \mu m$ (2) $0.83 \leq Sa_{2.5-70}/Sa_{2.5-250}$ (3)

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：防眩フィルム及びそれを用いた表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、防眩フィルム及びそれを用いた表示装置に関する。

背景技術

[0002] 表示素子の表面には、外光の映り込みを抑制すること等を目的として、凹凸構造を有する防眩フィルムが設置されることがある。

[0003] しかし、表示素子の表面に凹凸構造を有する防眩フィルムを用いた場合、その凹凸構造に起因して、映像光に微細な輝度のばらつきが見える現象（ギラツキ）が生じ、表示品位を低下させるという問題がある。

特に、近年の超高精細化された表示素子（画素密度300ppi以上）ではギラツキが強くなる傾向にあり、ギラツキの問題はさらに深刻化している。

[0004] 表面凹凸によるギラツキを抑制する技術として、特許文献1～3の技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平11-305010号公報

特許文献2：特開2002-267818号公報

特許文献3：特開2015-172834号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1及び2は、内部ヘイズを付与することによりギラツキを改善するものである。しかし、画素密度300ppi以上の超高精細の表示素子はギラツキが強くなる傾向にあり、特許文献1及び2のように内部ヘイズのみによりギラツキを抑えようとする、内部ヘイズをさらに大きくせざるを得ず、コントラストの低下を招くものであった。特に、暗室環境下のコントラ

ストが内部ヘイズによって低下する傾向にある。

[0007] 特許文献3は、凹凸の傾斜角度の分布が特定の角度に偏らないことによって、内部ヘイズを高くすることなく、ギラツキを抑制することを狙っている。しかし、特許文献3の技術においても、画素密度300ppi以上の超高精細の表示素子のギラツキを十分に抑制することはできなかった。

[0008] 本発明は、このような状況下になされたものであり、凹凸形状を有する場合においても、画素密度300ppi以上の超高精細の表示素子の映像光のギラツキを抑制でき、かつコントラストの低下を抑制できる防眩フィルム及び表示装置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

[0009] 上記課題を解決すべく、本発明は、以下の[1]～[2]を提供する。

[1] 防眩層を有する防眩フィルムであって、前記防眩フィルムは、内部ヘイズが5.0～25.0%、表面ヘイズが20.0%以下であり、 $\lambda \leq 2.5 \mu\text{m}$ かつ $\lambda < 250 \mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $Sa_{2.5-250}$ と、 $\lambda \leq 2.5 \mu\text{m}$ かつ $\lambda < 70 \mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $Sa_{2.5-70}$ とが、下記式(1)～(3)を満たす、防眩フィルム。

$$0.080 \mu\text{m} \leq Sa_{2.5-250} \quad (1)$$

$$Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70} \leq 0.030 \mu\text{m} \quad (2)$$

$$0.83 \leq Sa_{2.5-70} / Sa_{2.5-250} \quad (3)$$

[2] 表示素子と、表示素子の光出射面側に配置された防眩フィルムとを有する表示装置であって、前記防眩フィルムとして、上記[1]に記載の防眩フィルムを、式(1)～(3)を満たす側の面が前記表示素子と反対側を向くように配置してなる、表示装置。

発明の効果

[0010] 本発明の防眩フィルム及び表示装置は、画素密度300ppi以上の超高精細の表示素子の映像光のギラツキを抑制でき、かつコントラストの低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の防眩フィルムの一実施形態を示す断面図である。

[図2]本発明の防眩フィルムの他の実施形態を示す断面図である。

[図3]実施例1の防眩フィルムの凹凸形状を白色干渉顕微鏡を用いて測定した際の、 $70\mu\text{m}$ 以下の短波長の凹凸をカットしていない凹凸形状(a)と、 $70\mu\text{m}$ 以下の短波長の凹凸をカットした凹凸形状(b)とを示す、斜視図である。

[図4]比較例1の防眩フィルムの凹凸形状を白色干渉顕微鏡を用いて測定した際の、 $70\mu\text{m}$ 以下の短波長の凹凸をカットしていない凹凸形状(c)と、 $70\mu\text{m}$ 以下の短波長の凹凸をカットした凹凸形状(d)とを示す、斜視図である。

[図5]ギラツキの測定手法を説明する図である。

[図6]サンプルからパラメータを測定する際の測定箇所の一例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態を説明する。

[防眩フィルム]

本発明の防眩フィルムは、防眩層を有し、防眩フィルムの内部ヘイズが $5.0\sim 25.0\%$ 、表面ヘイズが 20.0% 以下であり、 $\lambda \leq 2.5\mu\text{m}$ かつ $\lambda < 250\mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $Sa_{2.5-250}$ と、 $\lambda \leq 2.5\mu\text{m}$ かつ $\lambda < 70\mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $Sa_{2.5-70}$ とが、下記式(1)～(3)を満たすものである。

$$0.080\mu\text{m} \leq Sa_{2.5-250} \quad (1)$$

$$Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70} \leq 0.030\mu\text{m} \quad (2)$$

$$0.83 \leq Sa_{2.5-70} / Sa_{2.5-250} \quad (3)$$

[0013] 図1及び図2は、本発明の防眩フィルム10の実施の形態を示す断面図である。

図1の防眩フィルム10は透明基材1上に防眩層2を有する構成であり、

図2の防眩フィルム10は防眩層2の単層構成である。

[0014] 本発明の防眩フィルムは、内部ヘイズが5.0～25.0%であることを要する。

防眩フィルムの内部ヘイズが5.0%未満であると、ギラツキを抑制できない。

また、防眩フィルムの内部ヘイズが25.0%超であると、コントラストを良好にすることができない。特に、表示素子がサイドへの光漏れの多いTN方式の液晶表示素子の場合、内部ヘイズが高い場合に、暗室環境下のコントラストが大きく低下してしまう。なお、内部ヘイズを25.0%以下とすることにより、表示素子の解像度の低下を抑制できる点でも好適である。

本発明では、内部ヘイズを極端に高くすることなく、後述の式(2)及び式(3)を満たすことにより、コントラストの低下を抑制しつつ、ギラツキを抑制することを可能としている。

[0015] 防眩フィルムの内部ヘイズの下限は、7.0%であることが好ましく、10.0%であることがより好ましく、上限は20.0%であることが好ましく、18.0%であることがより好ましい。これら下限及び上限の値は適宜組み合わせることができる。

本明細書において、内部ヘイズは、16箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。

本明細書において、内部ヘイズ、表面ヘイズ、式(1)～(7)の平均値を算出する16の測定箇所は、測定サンプルの外縁から1cmの領域を余白として、該余白よりも内側の領域に関して、縦方向及び横方向を5等分する線を引いた際の、交点の16箇所を測定の中心とすることが好ましい。例えば、測定サンプルが四角形の場合、図6に示すように、四角形の外縁から1cmの領域を余白として、該余白よりも内側の領域を縦方向及び横方向に5等分した点線の交点の16箇所を中心として測定を行い、その平均値でパラメータを算出することが好ましい。なお、測定サンプルが円形、楕円形、三角形、五角形等の四角形以外の形状の場合、これら形状に内接する四角形を

描き、該四角形に関して、上記手法により16箇所の測定を行うことが好ましい。

なお、16箇所の内部ヘイズの標準偏差は10%以下であることが好ましい。また、16箇所の内部ヘイズの歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0016] 防眩フィルムのヘイズや表面形状の測定値は正規分布にならない場合があるが、少なくとも、本明細書に記載する標準偏差、歪度の範囲であれば、本発明の効果は阻害されない。なお、防眩フィルムのヘイズや表面形状の測定値が正規分布にならない場合がある理由は、以下のように考えられる。

防眩層塗布液を透明基材に塗布した際に、防眩層塗布液に含まれる粒子等の非溶解成分の存在割合は、防眩フィルムの面内の位置によって一定ではない。すなわち、透明基材上に防眩層塗布液を塗布し、乾燥する時点では、面内の位置によって塗膜中の組成は微妙に異なっている。さらに、乾燥風も完全な層流はありえないため、乾燥条件は面内の位置によって相違する。しかも、塗膜の乾燥速度は、これらの因子によって、線形に変化するのではなく、非線形に変化する。このような原因により、防眩フィルムのヘイズや表面形状の測定値は正規分布にならない場合が生じると考えられる。

[0017] 本発明の防眩フィルムは、表面ヘイズが20.0%以下であることを要する。

防眩フィルムの表面ヘイズが20.0%超であると、コントラスト、特に明室環境下のコントラストを良好にすることができない。なお、表面ヘイズを20.0%以下とすることにより、表示素子の解像度の低下を抑制できる点でも好適である。

[0018] また、防眩フィルムが所定以上の表面ヘイズを有すると、防眩性を良好にしやすいことができる。このため、表面ヘイズの下限は5.0%であることが好ましく、10.0%であることがより好ましく、12.0%であることがさらに好ましく、上限は18.0%であることが好ましく、16.0%であることがより好ましい。これら下限及び上限の値は適宜組み合わせる

ことができる。

[0019] 本明細書において、表面ヘイズは、16箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。

なお、16箇所の表面ヘイズの標準偏差は10%以下であることが好ましい。また、16箇所の表面ヘイズの歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0020] また、本発明の防眩フィルムは、上述した表面ヘイズと内部ヘイズの効果のバランスの観点から、表面ヘイズと内部ヘイズとの比（表面ヘイズ／内部ヘイズ）が、0.6～1.4であることが好ましく、0.7～1.3であることがより好ましい。

本明細書において、表面ヘイズ／内部ヘイズは、16箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、16箇所の表面ヘイズ／内部ヘイズの標準偏差は0.4以下であることが好ましい。また、16箇所の表面ヘイズ／内部ヘイズの歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0021] 本発明の防眩フィルムは、下記式（1）を満たすことを要する。

$$0.080\mu\text{m} \leq S_{a_{2.5-250}} \quad (1)$$

[0022] $S_{a_{2.5-250}}$ が0.080μm未満の場合、防眩性を良好にすることができない。

$S_{a_{2.5-250}}$ は0.090μm以上であることが好ましく、0.100μm以上であることがより好ましく、0.110μm以上であることがさらに好ましい。

[0023] なお、 $S_{a_{2.5-250}}$ が大き過ぎると、コントラストや表示素子の解像度の低下を招く場合がある。このため、 $S_{a_{2.5-250}}$ は0.200μm以下であることが好ましく、0.180μm以下であることがより好ましく、0.160μm以下であることがさらに好ましく、0.140μm以下であることがよりさらに好ましい。

[0024] 本明細書において、 $S_{a_{2.5-250}}$ は、16箇所の測定値の平均値を意味し、例

えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、16箇所₀の $S a_{2.5-250}$ の標準偏差は $0.060\mu m$ 以下であることが好ましい。また、16箇所₀の $S a_{2.5-250}$ の歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0025] 本発明の防眩フィルムは、下記式(2)を満たすことを要する。

$$S a_{2.5-250} - S a_{2.5-70} \leq 0.030\mu m \quad (2)$$

[0026] 条件(2)は、 λc が $250\mu m$ の三次元算術平均粗さ $S a_{2.5-250}$ と、 λc が $70\mu m$ の三次元算術平均粗さ $S a_{2.5-70}$ との差分である。 λc は、断面曲線(測定断面曲線から λs フィルタを用いてノイズ等の短波長成分が除去されたもの)から周期の長い凹凸を除外する度合いを示す指標であり、 λc が小さいほど周期の長い凹凸が除外される度合いが大きい。

つまり、 $S a_{2.5-70}$ は周期が長い凹凸が除外された算術平均粗さであるのに対して、 $S a_{2.5-250}$ は周期の長い凹凸を含む算術平均粗さであると言える。そして、 $S a_{2.5-250}$ と $S a_{2.5-70}$ との差分「 $S a_{2.5-250} - S a_{2.5-70}$ 」は、周期の長い凹凸に基づく算術平均粗さを示していると言える。なお、この表現は必ずしも正確ではないが、 $S a_{2.5-250}$ と $S a_{2.5-70}$ との差分が周期 $70 \sim 250\mu m$ の凹凸に基づく算術平均粗さを示していると捉えると、条件(2)の意味を理解しやすい。

また、画素密度 $300ppi$ の表示素子の一つの画素の大きさは約 $85\mu m$ である。したがって、上記式(2)は、画素密度 $300ppi$ の表示素子の一つの画素の大きさを超えるような、周期の長い凹凸に基づく算術平均粗さが小さいことを意味している。

なお、一つの画素の大きさが $70\mu m$ の表示素子の画素密度は約 $360ppi$ である。よって、式(2)及び(3)において、 $\lambda c 70\mu m$ のデータを用いている本発明は、 $360ppi$ 前後の $300 \sim 500ppi$ において、実施例に示すようにギラツキを抑制することを可能としている。

[0027] $S a_{2.5-250} - S a_{2.5-70}$ が $0.030\mu m$ を超える場合、画素密度 $300ppi$ の表示素子の一つの画素の大きさを超えるような、周期の長い凹凸に基づく算術平均粗さが大きくなり、ギラツキを抑制できない。なお、 $S a_{2.5-250} - S$

$a_{2.5-70}$ を $0.030\mu\text{m}$ 以下とすることにより、解像度の低下を抑制することもできる。

$Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70}$ は $0.025\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.020\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $0.015\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0028] 本明細書において、 $Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70}$ は、16箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、16箇所の $Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70}$ の標準偏差は $0.015\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、16箇所の $Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70}$ の歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0029] 本発明の防眩フィルムは、下記式(3)を満たすことを要する。

$$0.83 \leq Sa_{2.5-70} / Sa_{2.5-250} \quad (3)$$

[0030] 上述したように、 $Sa_{2.5-70}$ は周期が長い凹凸が除外された算術平均粗さである。言い換えると、 $Sa_{2.5-70}$ は、周期が短い凹凸（周期が $70\mu\text{m}$ 以下の凹凸）に基づく算術平均粗さである。また、上述したように、 $Sa_{2.5-250}$ は周期の長い凹凸を含む算術平均粗さであると言える。したがって、 $Sa_{2.5-70} / Sa_{2.5-250}$ は、画素密度300ppiの表示素子の一つの画素の大きさを下回るような、ギラツキを悪化させにくい周期の短い凹凸の割合を示している。

そして、本発明の防眩フィルムは、ギラツキの要因となる周期の長い凹凸を少量有していたとしても、周期の長い凹凸に周期の短い凹凸が重畳されていることで、周期の長い凹凸に基づく拡散が周期の短い凹凸によって緩和され、ギラツキを抑制することができる。周期の短い凹凸による緩和について補足すると、周期の長い凹凸に基づいて特定の方向に強く拡散するはずであった映像光が、周期の短い凹凸によって拡散され、特定の方向への強い拡散がなくなり、拡散が均一されることによって、ギラツキを抑制することができる。また、本発明の防眩フィルムは、内部ヘイズを極端に大きくしなくても、周期の短い凹凸の割合が多いことから、ギラツキを抑制することを可能としている。一方、 $Sa_{2.5-70} / Sa_{2.5-250}$ が0.83未満の場合、周期の長い凹

凸に基づく拡散が周期の短い凹凸によって十分に緩和されないため、ギラツキを抑制できない。

[0031] $S a_{2.5-70} / S a_{2.5-250}$ は 0.84 以上であることが好ましく、0.86 以上であることがより好ましい。 $S a_{2.5-70} / S a_{2.5-250}$ の上限は 0.90 程度である。

[0032] 本明細書において、 $S a_{2.5-70} / S a_{2.5-250}$ は、16箇所 の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、16箇所 の $S a_{2.5-70} / S a_{2.5-250}$ の標準偏差は 0.40 以下であることが好ましい。また、16箇所 の $S a_{2.5-70} / S a_{2.5-250}$ の歪度の絶対値は 2.0 以下であることが好ましい。

[0033] 上記式 (2) 及び (3) から、本発明の防眩層の表面形状は、周期の長い凹凸に基づく粗さが少ない一方で、周期の短い凹凸の割合が多いものであると言える。

図3は、実施例1の防眩フィルムの凹凸形状を白色干渉顕微鏡を用いて測定した際の、 $70\mu m$ 以下の短波長の凹凸をカットしていない凹凸形状（図3の（a））と、 $70\mu m$ 以下の短波長の凹凸をカットした凹凸形状（図3の（b））とを示す、斜視図である。一方、図4は、比較例1の防眩フィルムの凹凸形状を白色干渉顕微鏡を用いて測定した際の、 $70\mu m$ 以下の短波長の凹凸をカットしていない凹凸形状（図4の（c））と、 $70\mu m$ 以下の短波長の凹凸をカットした凹凸形状（図4の（d））とを示す、斜視図である。

図3（b）と図4（d）との対比から、実施例1の防眩フィルムの防眩層の表面形状は、周期の長い凹凸に基づく粗さが少ないことが確認できる。さらに、図3（a）と図4（c）とを対比すると、実施例1の防眩フィルムの防眩層の表面形状は、周期の短い凹凸を多く有していることが確認できる。

このように、本発明の防眩層の表面形状は、周期の長い凹凸に基づく粗さが少ない一方で、周期の短い凹凸の割合が多いものである。

[0034] 本発明の防眩フィルムは、前記 $S a_{2.5-250}$ と、 $\lambda s 25\mu m$ かつ $\lambda c 250\mu m$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{25-250}$ と、 $\lambda s 70\mu m$

m かつ $\lambda_c 250 \mu m$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{70-250}$ とが、下記式(4)を満たすことが好ましい。

$$0.7 \leq (S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250}) \leq 1.3 \quad (4)$$

[0035] 上記式(4)は、 λ_s が異なる三次元算術平均粗さの関係を示している。

λ_c は断面曲線から周期の長い「うねり成分」を除去することを目的としているのに対して、 λ_s はノイズ等の短波長成分を除去することを目的としている。また、JIS B0601:2001では、同一の測定条件では λ_s を一定とすることを標準としている。

つまり、上記式(4)は、通常は着目しない短波長成分に着目したものであり、また、通常は変動させない λ_s を変動させることにより得たパラメータである。

また、上記式(4)において、 $S a_{25-250} - S a_{70-250}$ は周期が $25 \sim 70 \mu m$ の凹凸に基づく三次元算術平均粗さの指標であり、 $S a_{2.5-250} - S a_{25-250}$ は周期が $2.5 \sim 25 \mu m$ の凹凸に基づく三次元算術平均粗さの指標であると言える。

したがって、上記式(4)の「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」は、周期が $25 \sim 70 \mu m$ の凹凸に基づく三次元算術平均粗さと、周期が $2.5 \sim 25 \mu m$ の凹凸に基づく三次元算術平均粗さとの比を表していると言える。そして、「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」が1.0に近いことは、周期が $25 \sim 70 \mu m$ の凹凸と、周期が $2.5 \sim 25 \mu m$ の凹凸とが、等量に近いことを意味している。言い換えると、「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」が1.0に近いことは、周期が $70 \mu m$ 以下の凹凸の分布が、特定の周期に偏っていないことを意味している。

[0036] 式(3)において説明したように、本発明の防眩フィルムは、ギラツキの要因となる周期の長い凹凸を少量有していたとしても、周期の長い凹凸に周期の短い凹凸が重畳されていることで、周期の長い凹凸に基づく拡散が周期

の短い凹凸によって緩和され、ギラツキを抑制することができる。周期の短い凹凸が多様な周期を有している場合、光が様々な方向に拡散する作用が高まるため、式（３）に基づく効果はより優れたものとなると考えられる。

したがって、上記式（４）を満たすことによって、ギラツキをより抑制することができる。

式（４）において、「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」は、０．８０以上１．２０以下であることがより好ましく、０．８５以上１．１５以下であることがより好ましい。

[0037] 本明細書において、「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」は、１６箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、１６箇所の「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」の標準偏差は０．３０以下であることが好ましい。また、１６箇所の「 $(S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250})$ 」の歪度の絶対値は２．０以下であることが好ましい。

[0038] 本発明の防眩フィルムは、前記 $S a_{2.5-250}$ と、 $\lambda \leq 2.5 \mu m$ かつ $\lambda < 50 \mu m$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{2.5-50}$ とが、下記式（６）を満たすことが好ましい。

$$S a_{2.5-250} - S a_{2.5-50} \leq 0.050 \mu m \quad (6)$$

[0039] 画素密度５００ｐｐｉの表示素子の一つの画素の大きさは約 $50 \mu m$ である。したがって、上記式（２）は、画素密度５００ｐｐｉの表示素子の一つの画素の大きさを超えるような、周期の長い凹凸に基づく算術平均粗さが小さいことを意味している。このため、 $S a_{2.5-250} - S a_{2.5-50}$ を $0.050 \mu m$ 以下とすることにより、画素密度５００ｐｐｉの超高精細の表示素子のギラツキをより抑制することができる。

$S a_{2.5-250} - S a_{2.5-50}$ は、 $0.040 \mu m$ 以下であることがより好ましく、 $0.030 \mu m$ 以下であることがさらに好ましい。

[0040] 本明細書において、 $S a_{2.5-250} - S a_{2.5-50}$ は、１６箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、１６箇所

の $S a_{2.5-250} - S a_{2.5-50}$ の標準偏差は $0.025 \mu m$ 以下であることが好ましい。また、16箇所の $S a_{2.5-250} - S a_{2.5-50}$ の歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0041] 本発明の防眩フィルムは、前記 $S a_{2.5-250}$ と、前記 $S a_{2.5-50}$ とが、下記式(7)を満たすことが好ましい。

$$0.70 \leq S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250} \quad (7)$$

[0042] $S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250}$ を0.70以上とすることにより、周期の長い凹凸に基づく拡散を周期の短い凹凸によって緩和することができ、画素密度500ppiの超高精細の表示素子のギラツキをより抑制することができる。

[0043] $S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250}$ は0.73以上であることが好ましく、0.75以上であることがより好ましい。 $S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250}$ の上限は0.82程度である。

[0044] 本明細書において、 $S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250}$ は、16箇所の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、16箇所の $S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250}$ の標準偏差は0.35以下であることが好ましい。また、16箇所の $S a_{2.5-50} / S a_{2.5-250}$ の歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0045] 本明細書において、三次元算術平均粗さ $S a$ は、JIS B0601:2001に記載されている2次元粗さパラメータである算術平均粗さ $R a$ を3次元に拡張したものである。また、本明細書における λ_s 及び λ_c は、JIS B0601:2001の λ_s 及び λ_c に相当するものである。また、本明細書において、 $S a$ の測定領域は $750 \mu m \times 750 \mu m$ である。

$S a$ は、接触式の表面形状測定器でも測定できるが、接触式の面形状測定器は触針の先端形状の影響により、微細形状の測定に限界がある。このため、 $S a$ は白色干渉顕微鏡を用いた表面形状測定器で測定することが好ましい。

[0046] $S a$ は、基準面に直交座標軸 X 、 Y 軸を置き、粗さ曲面を $Z(x, y)$ 、基準面の大きさを L_x 、 L_y とすると、下記式(i)で算出することができる。

[数1]

$$S_a = \frac{1}{A} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} |Z(x, y)| dx dy \quad (i)$$

式 (i) 中、「 $A = L_x \times L_y$ 」である。

[0047] また、三次元粗さ曲面のデータは基準面（横方向を x 軸、縦方向を y 軸とする）において間隔 d で格子状に配置した点と、その点の位置における高さで表される。 x 軸方向に i 番目、 y 軸方向に j 番目の点の位置における高さを $Z_{i, j}$ とすると、 S_a は下記式 (ii) で算出される。

[数2]

$$S_a = \frac{1}{N} \sum_{i, j}^N |Z_{i, j}| \quad (ii)$$

式 (ii) 中、 N は全点数を示す。

[0048] 三次元算術平均粗さ S_a は、干渉顕微鏡「New View」シリーズに付属の測定・解析アプリケーションソフト「MetroPro」により算出することができる。

本明細書における λ_s 及び λ_c は、上記アプリケーションソフトの「Microscope Application」にて「Analyze Controls」ウィンドウ中の「Filer」を「Band Pass」、「Filter Type」を「Gauss Spline」に設定した上で、「Filter High Wavelen」、「Filter Low Wavelen」で調整することができる。

[0049] 本発明の防眩フィルムは、前記防眩層が平均粒子径 $2.0 \sim 5.0 \mu m$ の粒子及びバインダー樹脂を含み、前記防眩層の $140 \mu m \times 140 \mu m$ の領域を $35 \mu m \times 35 \mu m$ の格子状の 16 領域に分割し、16 領域内の前記粒子の個数の平均を N_{AVE} 、16 領域内の前記粒子の個数の標準偏差を N_{SD} とした際に、 N_{SD} 及び N_{AVE} が下記式 (5) を満たすことが好ましい。

$$N_{SD} / N_{AVE} < 0.15 \quad (5)$$

[0050] 上記式 (5) の N_{SD} / N_{AVE} は、平均値に対する粒子の個数のバラツキを評価する指標となるものであり、いわゆる「変動係数」とよばれるものである。

N_{SD}/N_{AVE} を0.150以下とすることにより、ギラツキをより抑制することができる。

[0051] N_{SD}/N_{AVE} は0.140以下であることがより好ましい。

なお、粒子の個数は以下のように測定できる。

防眩フィルムを光学顕微鏡で透過観察する。倍率は個々の粒子が認識できれば特に限定はないが500～2000倍が好適である。観察画像中の140 μm × 140 μm の領域を35 μm × 35 μm の格子状の領域に16分割し、1領域当たりの粒子の個数を算出する。粒子が複数の区画にまたがって存在する場合は、粒子の中心をその粒子の存在箇所として算出する。16領域の個数の平均値を N_{AVE} とし、標準偏差を N_{SD} とする。

本明細書において、 N_{SD}/N_{AVE} は、16箇所（140 μm × 140 μm の領域が16箇所）の測定値の平均値を意味し、例えば、実施例に記載の方法で求めることができる。なお、16箇所の N_{SD}/N_{AVE} の標準偏差は0.07以下であることが好ましい。また、16箇所の N_{SD}/N_{AVE} の歪度の絶対値は2.0以下であることが好ましい。

[0052] 防眩フィルムは、JIS K7361-1:1997の全光線透過率が80%以上であることが好ましく、85%以上であることがより好ましく、90%以上であることがさらに好ましい。

[0053] 防眩フィルムは、解像度の観点から、JIS K7374:2007に定める像鮮明度測定装置を用いて、0.125mmの巾をもつ光学くしを通した透過像鮮明度が50.0%以上であることが好ましく、52.5%以上であることがより好ましく、55.0%以上であることがさらに好ましい。また、防眩性の観点から、80%以下であることが好ましく、75%以下であることがより好ましく、80%以下であることがさらに好ましい。

[0054] 防眩フィルムは、防眩層の単層であってもよいし、透明基材上に防眩層を有する複層であってもよい。取り扱い性及び製造の容易性からは、透明基材上に防眩層を有する構成が好適である。

また、防眩フィルムは、反射防止層、防汚層、帯電防止層等の機能性層を

有していてもよい。

[0055] 防眩フィルムは、上記式(1)～(3)を満たす側と反対側の面が略平滑であることが好ましい。例えば、防眩フィルムが防眩層の単層の場合、凹凸面とは反対側の面は略平滑であることが好ましい。また、防眩フィルムが透明基材上に防眩層を有する構成の場合、透明基材の防眩層を有する面とは反対側の面は略平滑であることが好ましい。また、防眩フィルムが、凹凸形状を有する側の面と反対側面の最表面に機能性層を有する場合、機能性層の表面は略平滑であることが好ましい。ここで、略平滑とは、前記 $S a_{2.5-250}$ が $0.02 \mu m$ 以下であることをいう。

[0056] <防眩層>

防眩層表面の凹凸形状は、例えば、(A) エンボスロールを用いた方法、(B) エッチング処理、(C) 型による成型、(D) コーティングによる塗膜の形成等により形成できる。これら方法の中では、凹凸形状の再現性の観点からは(C)の型による成型が好適であり、生産性及び多品種対応の観点からは(D)のコーティングによる塗膜の形成が好適である。

[0057] 型による成型は、防眩層表面の凹凸形状と相補的な形状からなる型を作製し、当該型に高分子樹脂やガラス等の防眩層を構成する材料を流し込んで硬化させた後、型から取り出すことにより製造することができる。透明基材を使用する場合には、型に高分子樹脂等を流し込み、その上に透明基材を重ね合わせた後、高分子樹脂等を硬化させ、透明基材ごと型から取り出すことにより製造することができる。なお、防眩層に粒子や添加剤を含有させる場合には、型に高分子樹脂等を流し込む際に、さらに粒子や添加剤等も流し込んでもよい。

[0058] コーティングによる塗膜の形成は、バインダー樹脂成分及び粒子を含有してなる防眩層形成塗布液を、グラビアコーティング、バーコーティング等の公知の塗布方法により透明基材上に塗布し、必要に応じて乾燥、硬化することにより形成することができる。

粒子としては、平均粒子径 $2.0 \sim 5.0 \mu m$ の粒子を含むことが好まし

い。また、平均粒子径 $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ の粒子に加えて、さらに、平均一次粒子径 $1 \sim 50 \text{ nm}$ の無機粒子を含むことが好ましい。

以下、平均粒子径 $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ の粒子のことを「大粒子」、平均一次粒子径 $1 \sim 50 \text{ nm}$ の無機粒子のことを「無機微粒子」と称する場合がある。

[0059] <<大粒子>>

平均粒子径 $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ の粒子（大粒子）は、有機粒子及び無機粒子の何れも用いることができる。大粒子の平均粒子径を $2.0 \mu\text{m}$ 以上とすることにより、式（１）及び表面ヘイズを上記範囲としやすくできる。また、大粒子の平均粒子径を $5.0 \mu\text{m}$ 以下とすることにより、粒子による凸部の大きさを小さくして凸部の数を増やすことができるため、周期の短い凹凸を形成することができ、式（２）～（４）、（６）～（７）を上記範囲としやすくできる。

大粒子の平均粒子径は、 $2.5 \sim 4.5 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $3.0 \sim 4.0 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

また、大粒子は２種以上の平均粒子径のものを混合してもよいが、式（５）を満たしやすくする観点からは、平均粒子径が１種のものを用いることが好ましい。

[0060] また、大粒子の平均粒子径のばらつきは、１種の平均粒子径の粒子について、 90% 以上の粒子が平均粒子径 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 内であることが好ましく、平均粒子径 $\pm 0.4 \mu\text{m}$ 内であることがより好ましく、平均粒子径 $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 内であることがさらに好ましい。

平均粒子径のばらつきを上記範囲とすることにより、極端に大きな粒子径の粒子の存在確率が減少し、ひいては周期の長い凹凸の割合が減少するため、式（２）～（４）、（６）～（７）を上記範囲としやすくできる。

[0061] 大粒子の平均粒子径は、以下の（ｉ）～（iii）の作業により算出できる。

（ｉ）防眩フィルムを光学顕微鏡にて透過観察画像を撮像する。倍率は $500 \sim 2000$ 倍が好ましい。

(ii) 観察画像から任意の10個の大粒子を抽出し、個々の大粒子の粒子径を算出する。粒子径は、大粒子の断面を任意の平行な2本の直線で挟んだとき、該2本の直線間距離が最大となるような2本の直線の組み合わせにおける直線間距離として測定される。

(iii) 同じサンプルの別画面の観察画像において同様の作業を5回行って、合計50個分の粒子径の数平均から得られる値を大粒子の平均粒子径とする。

[0062] 大粒子は、球形、円盤状、ラグビーボール状、不定形等の形状が挙げられ、また、これら形状の中空粒子、多孔質粒子及び中実粒子等が挙げられる。これらの中でも、ギラツキ抑制の観点からは、球形の中実粒子が好適である。

[0063] 有機粒子としては、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリルースチレン共重合体、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ベンゾグアナミン-メラミン-ホルムアルデヒド縮合物、シリコーン、フッ素系樹脂及びポリエステル系樹脂等からなる粒子が挙げられる。

無機粒子としては、シリカ、アルミナ、ジルコニア及びチタニア等からなる粒子が挙げられる。

上述の大粒子の中でも、分散制御の容易さの観点から有機粒子が好適である。また、有機粒子は比重が軽く、無機微粒子と併用することによって防眩層の表面付近に有機粒子が浮かび上がりやすくなり、防眩層表面の凸部の数を増やして周期の長い凹凸の割合を減少できるため、式(2)～(4)、(6)～(7)を上記範囲としやすくできる。

[0064] 有機粒子の中でも、ポリアクリルースチレン共重合体粒子が好適である。ポリアクリルースチレン共重合体粒子は、屈折率及び親疎水の程度の制御が容易であることから、内部ヘイズ、及び分散の制御がしやすい点で良好である。大粒子の分散性を良好にすることにより、周期の長い凹凸を減らすことができるため、式(2)、(3)、(6)及び(7)を満たしやすくできる。また、大粒子の分散性を良好にすることにより、式(5)を満たしやすく

できる。

大粒子としてポリアクリルースチレン共重合体粒子を用いる場合、分散性の観点から、スチレンの割合を増やし、粒子の疎水性を高くすることが好ましい。ポリアクリルースチレン共重合体粒子を構成するアクリルとスチレンとの割合は、粒子の屈折率を判断基準とすることができる。具体的には、スチレンはアクリルよりも屈折率が高いため、ポリアクリルースチレン共重合体粒子の屈折率が高いほど、スチレンの割合が高く、疎水性が高くなる傾向にある。

なお、内部ヘイズを上記範囲とする観点からは、大粒子とバインダー樹脂との屈折率差を0.01～0.10とすることが好ましい。

[0065] 大粒子の含有量は、式(1)～(4)、(6)～(7)、並びに、表面ヘイズ及び内部ヘイズを上記範囲としやすくする観点から、防眩層を形成する全固形分中の2～25質量%であることが好ましく、5～20質量%であることがより好ましい。

[0066] <<無機微粒子>>

平均粒子径1～50nmの無機粒子（無機微粒子）としては、シリカ、アルミナ、ジルコニア及びチタニア等からなる微粒子が挙げられる。これらの中でも、内部ヘイズの発生を抑制しやすいシリカが好適である。

防眩層形成塗布液中に無機微粒子を含むことにより、塗布液中で大粒子が分散されやすくなり、かつ、比重の軽い大粒子（但し、大粒子が有機粒子の場合）が防眩層の表面付近に浮かびやすくなることによって、周期の長い凹凸が減少するため、式(2)～(7)を上記範囲にしやすくなる。また、防眩層形成塗布液中に無機微粒子を含むことにより、防眩層の硬化収縮が抑制され、式(1)及び表面ヘイズを上記範囲にしやすくなる。

無機微粒子の平均粒子径は、2～45nmであることが好ましく、5～40nmであることがより好ましい。

[0067] 無機微粒子の平均粒子径は、以下の(i)～(iii)の作業により算出できる。

(i) 防眩フィルムの断面をTEM又はSTEMで撮像する。TEM又はSTEMの加速電圧は10kV～30kV、倍率は5万～30万倍とすることが好ましい。例えば、日立ハイテクノロジーズ社製の製品名「S-4800 (TYPE 2)」を用いて、STEM観察モードで観察できる。サンプルをサンプル台に載る大きさにカット後、銀ペーストかカーボンペーストで貼り付け、導通を良好にするためにPt-Pdを20秒程度スパッタする。上記加速電圧、エミッション電流は10 μ A、検出器：TEにて、フォーカスを調節しコントラストおよび明るさを各粒子の輪郭が見分けられるか観察しながら5万～30万倍で適宜調節する。写真の撮影の際には、さらに、アパーチャーをビームモニタ絞り3、対物レンズ絞りを3にし、またW.D.を8mmにしてもよい。コントラスト不足で粒子輪郭が見え難い場合には、前処理として、四酸化オスミウム、四酸化ルテニウム、リンタングステン酸など染色処理を施してもよい。

(ii) 観察画像から任意の10個の無機微粒子を抽出し、個々の無機微粒子の粒子径を算出する。粒子径は、無機微粒子の断面を任意の平行な2本の直線で挟んだとき、該2本の直線間距離が最大となるような2本の直線の組み合わせにおける直線間距離として測定される。

(iii) 同じサンプルの別画面の観察画像において同様の作業を5回行って、合計50個分の粒子径の数平均から得られる値を無機微粒子の平均粒子径とする。

[0068] 無機微粒子は、表面処理により反応性基が導入された反応性無機微粒子が好ましい。反応性基を導入することにより、防眩層中に多量の無機微粒子を含有させることが可能となり、大粒子を分散しやすくすることができ、式(2)～(7)を満たしやすくできる。

[0069] 反応性基としては、重合性不飽和基が好適に用いられ、好ましくは光硬化性不飽和基であり、特に好ましくは電離放射線硬化性不飽和基である。その具体例としては、(メタ)アクリロイル基、(メタ)アクリロイルオキシ基、ビニル基及びアリル基等のエチレン性不飽和結合並びにエポキシ基等が挙

げられる。

このような反応性無機微粒子は、シランカップリング剤で表面処理した無機微粒子を挙げることができる。無機微粒子の表面をシランカップリング剤で処理するには、無機微粒子にシランカップリング剤をスプレーする乾式法や、無機微粒子を溶剤に分散させてからシランカップリング剤を加えて反応させる湿式法等が挙げられる。

[0070] 無機微粒子の含有量は、防眩層を形成する全固形分中の10～90質量%であることが好ましく、20～70質量%であることがより好ましく、35～50質量%であることがさらに好ましい。当該範囲とすることにより、大粒子の分散性が良好となるとともに、防眩層の重合収縮が抑制され、式(1)及び表面ヘイズを上記範囲としやすくできる。

また、式(1)～(7)、並びに、表面ヘイズを上記範囲としやすくする観点から、防眩層中における大粒子及び無機微粒子の含有量の比(透光性粒子の含有量/無機微粒子の含有量)は、0.1～0.4であることが好ましく、0.2～0.3であることがより好ましい。

[0071] 防眩層のバインダー樹脂は、熱硬化性樹脂組成物の硬化物又は電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことが好ましく、機械的強度をより良くする観点から、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物を含むことがより好ましい。また、防眩層塗布液の粘度を高くすることによって、大粒子の凝集を抑制し、式(2)～(7)を上記範囲としやすくする観点から、熱可塑性樹脂を含むことが好ましい。

[0072] 熱硬化性樹脂組成物は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む組成物であり、加熱により、硬化する樹脂組成物である。

熱硬化性樹脂としては、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、尿素メラミン樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂等が挙げられる。熱硬化性樹脂組成物には、これら硬化性樹脂に、必要に応じて硬化剤が添加される。

[0073] 電離放射線硬化性樹脂組成物は、電離放射線硬化性官能基を有する化合物

(以下、「電離放射線硬化性化合物」ともいう)を含む組成物である。電離放射線硬化性官能基としては、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、アリル基等のエチレン性不飽和結合基、及びエポキシ基、オキセタニル基等が挙げられる。電離放射線硬化性化合物としては、エチレン性不飽和結合基を有する化合物が好ましく、エチレン性不飽和結合基を2つ以上有する化合物がより好ましく、中でも、エチレン性不飽和結合基を2つ以上有する、多官能性(メタ)アクリレート系化合物が更に好ましい。多官能性(メタ)アクリレート系化合物としては、モノマー及びオリゴマーのいずれも用いることができる。

なお、電離放射線とは、電磁波又は荷電粒子線のうち、分子を重合あるいは架橋し得るエネルギー量子を有するものを意味し、通常、紫外線(UV)又は電子線(EB)が用いられるが、その他、X線、 γ 線などの電磁波、 α 線、イオン線などの荷電粒子線も使用可能である。

[0074] 多官能性(メタ)アクリレート系化合物のうち、2官能(メタ)アクリレート系モノマーとしては、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAテトラエトキシジアクリレート、ビスフェノールAテトラプロポキシジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート等が挙げられる。

3官能以上の(メタ)アクリレート系モノマーとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(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、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸変性トリ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

また、上記(メタ)アクリレート系モノマーは、分子骨格の一部を変性しているものでもよく、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、カプロラクトン、イソシアヌル酸、アルキル、環状アルキル、芳香族、ビスフェノール等による変性がなされたものも使用することができる。

[0075] また、多官能性（メタ）アクリレート系オリゴマーとしては、ウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリエーテル（メタ）アクリレート等のアクリレート系重合体等が挙げられる。

ウレタン（メタ）アクリレートは、例えば、多価アルコール及び有機ジイソシアネートとヒドロキシ（メタ）アクリレートとの反応によって得られる。

また、好ましいエポキシ（メタ）アクリレートは、3官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレート、2官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等と多塩基酸と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレート、及び2官能以上の芳香族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、脂肪族エポキシ樹脂等とフェノール類と（メタ）アクリル酸とを反応させて得られる（メタ）アクリレートである。

上記電離放射線硬化性化合物は1種を単独で、又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0076] 電離放射線硬化性化合物が紫外線硬化性化合物である場合には、電離放射線硬化性組成物は、光重合開始剤や光重合促進剤等の添加剤を含むことが好ましい。

光重合開始剤としては、アセトフェノン、ベンゾフェノン、 α -ヒドロキシアルキルフェノン、ミヒラーケトン、ベンゾイン、ベンジルジメチルケタール、ベンゾイルベンゾエート、 α -アシルオキシムエステル、チオキサントン類等から選ばれる1種以上が挙げられる。

光重合促進剤は、硬化時の空気による重合阻害を軽減させ硬化速度を速めることができるものであり、例えば、*p*-ジメチルアミノ安息香酸イソアミルエステル、*p*-ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル等から選ばれる1種以上が挙げられる。

[0077] 熱可塑性樹脂としては、アクリル系樹脂、セルロース系樹脂、ウレタン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート、ナイロン、ポリスチレン及びABS樹脂等を用いることができる。これらの中でも、アクリル系樹脂が好ましく、アクリル系樹脂の中でもポリメチルメタクリレート（PMMA）が好適である。

また、熱可塑性樹脂は、防眩層塗布液の粘度を高くすることによって、大粒子の凝集を抑制し、式（2）～（7）を上記範囲としやすくする観点から、GPC法で測定したポリスチレン換算の質量平均分子量が2万以上であることが好ましく、5万以上であることがより好ましい。熱可塑性樹脂の質量平均分子量の上限は、好ましくは20万、より好ましくは10万である。

[0078] 防眩層のバインダー樹脂の全量における熱可塑性樹脂の含有割合は、10～30質量%であることが好ましく、15～25質量%であることがより好ましい。

[0079] 防眩層の厚みは、カール抑制、機械的強度、硬度及び靱性とのバランスの観点から、2～10 μ mであることが好ましく、4～8 μ mであることがより好ましい。

また、式（1）～（4）、（6）～（7）並びに、表面ヘイズを上記範囲としやすくする観点から、防眩層の厚みと大粒子の平均粒子径との比（大粒子の平均粒子径／防眩層の厚み）は、0.50～0.85であることが好ましく、0.55～0.80であることがより好ましい。

防眩層の厚みのバラツキは、平均膜厚に対して±15%以内であることが好ましく、±10%以内であることがより好ましく、±7%以内であることがさらに好ましく、5%以内であることがよりさらに好ましい。

防眩層の厚みは、走査型透過電子顕微鏡（STEM）による防眩フィルムの断面写真の任意の箇所を20点選び、その平均値により算出できる。

[0080] 防眩層形成塗布液には、通常、粘度を調節したり、各成分を溶解または分散可能としたりするために溶剤を用いる。溶剤の種類によって、塗布、乾燥した後の防眩層の表面形状が異なるため、溶剤の飽和蒸気圧、透明基材への

溶剤の浸透性等を考慮して溶剤を選定することが好ましい。

具体的には、溶剤は、例えば、ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等）、エーテル類（ジオキサン、テトラヒドロフラン等）、脂肪族炭化水素類（ヘキサン等）、脂環式炭化水素類（シクロヘキサン等）、芳香族炭化水素類（トルエン、キシレン等）、ハロゲン化炭素類（ジクロロメタン、ジクロロエタン等）、エステル類（酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等）、アルコール類（ブタノール、シクロヘキサノール等）、セロソルブ類（メチルセロソルブ、エチルセロソルブ等）、セロソルブアセテート類、スルホキシド類（ジメチルスルホキシド等）、アミド類（ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等）等が例示でき、これらの混合物であってもよい。

[0081] 一般的な塗布液では、粒子の凝集を防ぐため、乾燥速度の速い溶剤が選択される。

しかし、下記の理由から、防眩層塗布液中に無機微粒子及び／又は熱可塑性樹脂を含む場合には、防眩層塗布液の溶剤として乾燥速度の遅い溶剤を含むことが好ましい。

まず、防眩層塗布液中に無機微粒子及び／又は熱可塑性樹脂を含む場合、大粒子の凝集を抑制することができる。すなわち、防眩層塗布液中に無機微粒子及び／又は熱可塑性樹脂を含む場合、防眩層塗布液に乾燥速度の遅い溶剤を含んでいても、大粒子の凝集を抑制することができる。

そして、防眩層塗布液中に無機微粒子を含むと、比重の軽い有機粒子が防眩層の表面付近に浮かび上がりやすくなり、防眩層表面の凸部の数を増やして周期の長い凹凸の割合を減少できる。ここで、有機粒子が防眩層の表面付近に浮かび上がるためには、一定の時間が必要である。すなわち、防眩層塗布液中に乾燥速度の遅い溶剤が含まれていた方が、有機粒子が防眩層の表面付近に浮かび上がりやすくなる。

以上のことから、防眩層塗布液中に無機微粒子及び／又は熱可塑性樹脂を含む場合には、防眩層塗布液の溶剤として乾燥速度の遅い溶剤を含むことが

好ましい。具体的には、防眩層塗布液の溶剤としては、相対蒸発速度（*n*-酢酸ブチルの蒸発速度を100としたときの相対蒸発速度）が100未満である溶剤を、全溶剤中の5～30質量%含むことが好ましく、10～20質量%含むことがより好ましい。乾燥速度の遅い溶剤の相対蒸発速度は30～90であることが好ましく、30～50であることがより好ましい。

相対蒸発速度の例を挙げると、トルエンが195、メチルエチルケトン（MEK）が465、メチルイソブチルケトン（MIBK）が118、プロピレングリコールモノメチルエーテル（PGME）が68、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートが34である。

[0082] また、防眩層形成塗布液の乾燥を速めるため、防眩層を形成する際に乾燥条件を制御することが好ましい。

乾燥条件は、乾燥温度及び乾燥機内の風速により制御することができる。具体的な乾燥温度としては、30～120℃、乾燥風速では0.2～50m/sとすることが好ましい。また、乾燥により防眩層の表面形状を制御するために、電離放射線の照射は乾燥後に行うことが好適である。

[0083] 防眩層形成塗布液には、レベリング剤を含有させてもよい。レベリング剤は、シリコン系レベリング剤及びフッ素系レベリング剤が挙げられる。

しかし、防眩層の表面形状を過剰にレベリングさせると、式（2）、（3）、（6）及び（7）を満たしにくくなる可能性がある。このため、レベリング剤の添加量としては、防眩層形成塗布液の全固形分に対して0.01～0.5重量%が好ましく、0.05～0.2重量%がより好ましい。

[0084] <透明基材>

防眩フィルムの透明基材としては、光透過性、平滑性、耐熱性を備え、機械的強度に優れたものであることが好ましい。

このような透明基材としては、ポリエステル、トリアセチルセルロース（TAC）、セルロースジアセテート、セルロースアセテートブチレート、ポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアセタール、

ポリエーテルケトン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート、ポリウレタン及び非晶質オレフィン（C y c l o - O l e f i n - P o l y m e r : C O P）等のプラスチックフィルムが挙げられる。透明基材は、2枚以上のプラスチックフィルムを貼り合わせたものであってもよい。

上記の中でも、機械的強度や寸法安定性の観点からは、延伸加工、特に二軸延伸加工されたポリエステル（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）が好ましい。また、T A C、アクリルは光透過性光学的等方性の観点で好適である。また、C O P、ポリエステルは耐候性に優れる点で好適である。また、リタレーション値3000～30000nmのプラスチックフィルム及び1/4波長位相差のプラスチックフィルムは、偏光サングラスを通して液晶ディスプレイの画像を観察した場合に、表示画面に色の異なるムラが観察されることを抑制できる点で好適である。

[0085] 透明基材の厚さは、5～300 μ mであることが好ましく、30～200 μ mであることがより好ましい。

防眩フィルムを薄膜化したい場合は、透明基材の厚さの好ましい上限は60 μ mであり、より好ましい上限は50 μ mである。また、透明基材がポリエステル、C O P、アクリル等の低透湿性基材の場合には、薄膜化のための透明基材の厚さの好ましい上限は40 μ mであり、より好ましい上限は20 μ mである。大画面の場合であっても、透明基材の厚みの上限が前述した範囲であれば、歪みを生じにくくさせることが出来る点でも好適である。なお、透明基材の厚みは、デジマチック標準外側マイクロメーター（ミットヨ社製、品番「M D C - 2 5 S X」）などで測定できる。透明基材の厚さは、任意の10点を測定した平均値が上記数値であればよく、厚さのバラツキは平均値 $\pm$ 8%の範囲であることが好ましく、平均値 $\pm$ 4%の範囲であることがより好ましく、平均値 $\pm$ 3%の範囲であることがさらに好ましい（厚さの平均値が50 μ mならば、各厚さが46～54 μ mの範囲に収まるのが好ましく、各厚さが48～52 μ mの範囲に収まるのが好ましく、各厚さが48.5～51.5 μ mの範囲に収まるのがさらに好ましい）。

透明基材の表面には、接着性向上のために、コロナ放電処理、酸化処理等の物理的な処理の他、アンカー剤又はプライマーと呼ばれる塗料の塗布を予め行ってもよい。

[0086] 防眩フィルムは、反射防止層、防汚層、帯電防止層等の機能性層を有していてもよい。

[0087] <大きさ、形状等>

防眩フィルムは枚葉状であってもよいしロール状であってもよい。

また、枚葉の大きさは特に限定されないが、一般的には、大きさは対角で2～500インチ程度である。ロール状の幅及び長さは特に限定されないが、一般的には、幅は500～3000mm、長さは500～5000m程度である。

また、枚葉の形状も特に限定されず、例えば、多角形（三角形、四角形、五角形等）や円形であってもよいし、ランダムな不定形であってもよい。

[0088] [表示装置]

本発明の表示装置は、表示素子と、表示素子の光出射面側に配置された防眩フィルムとを有する表示装置であって、前記防眩フィルムとして、上述した本発明の防眩フィルムを、式（1）～（3）を満たす側の面が前記表示素子と反対側を向くように配置してなるものである。

[0089] 表示素子としては、液晶表示素子、EL表示素子（有機EL表示素子、無機EL表示素子）、プラズマ表示素子等が挙げられ、さらには、マイクロLED表示素子等のLED表示素子が挙げられる。これら表示素子が、画素密度が300ppi以上の超高精細の表示素子である時に、ギラツキ抑制の効果が顕著に発揮される点で好ましい。また、表示素子の画素密度は300ppi～500ppiであることがより好ましい。

[0090] 液晶表示素子としては、TN方式、STN方式、TSTN方式、IPS方式、VA方式、マルチドメイン方式、OCB方式等が挙げられる。また、これらの何れかの方式にタッチパネル機能を組み込んでなる、インセルタッチパネル液晶素子も挙げられる。

液晶表示素子の中でもTN方式は、内部ヘイズを高くした際に暗室環境下のコントラストが低下する傾向にあるが、本発明では、防眩フィルムの内部ヘイズを抑制しているため、TN方式の液晶表示素子を用いた場合でもコントラストを良好にすることができる。

[0091] また、本発明の表示素子は、タッチパネル付きの表示装置であってもよい。

タッチパネルとしては、抵抗膜式、静電容量式、電磁誘導式、赤外線式、超音波式等の方式が挙げられる。

[0092] 防眩フィルムは、例えば、以下の順で表示素子の前面に設置することができる。

- (a) 表示素子／表面保護板／防眩フィルム
- (b) 表示素子／防眩フィルム
- (c) 表示素子／防眩フィルムを表面に有するタッチパネル

実施例

[0093] 次に、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。なお、「部」及び「%」は特に断りのない限り質量基準とする。

[0094] 1. 測定及び評価

1-1. ヘイズ及び全光線透過率

目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、実施例及び比較例の防眩フィルムを10cm×10cmに切断したサンプルAを準備した。

ヘイズメーター（HM-150、村上色彩技術研究所製）を用いて、サンプルAの全体ヘイズ（JIS K 7136：2000）及び全光線透過率（JIS K 7361-1：1997）を測定した。測定はサンプルAごとに16箇所（図6参照）で行った。

また、各サンプルAの防眩層側の表面に、透明粘着剤（パナック社製、PD-S1、厚み25μm）を介して、厚み80μmのTACフィルム（富士フィルム社製、TD80UL）を貼り付けることによって凹凸形状をつぶし

て平坦にして、表面形状起因のヘイズの影響をなくしたサンプルBを作製した。サンプルBのヘイズを測定して、内部ヘイズ (H_i) を求めた。測定はサンプルBごとに16箇所(図6参照)で行った。そして、全体ヘイズから内部ヘイズを差し引いて、表面ヘイズ (H_s) を求めた。

ヘイズ及び全光線透過率の測定時の雰囲気は、温度は $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 10\%$ とした。また、測定開始前に、各サンプルを $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 10\%$ の雰囲気中に10分以上放置した。光入射面は透明基材側とし、指紋がつかないように、また皺が入らないよう設置した。

16箇所の平均値を、各実施例及び比較例の表面ヘイズ (H_s)、内部ヘイズ (H_i) 及び全光線透過率 (T_t) とした。

[0095] 1-2. 防眩フィルムの三次元算術平均粗さ S_a

目視でゴミや傷などの異常点がない事を確認の上、実施例及び比較例の防眩フィルムを $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ に切断した。切断した防眩フィルムの透明基材側の面を光学透明粘着剤 ($25\mu\text{m}$ 厚、パナック製PD-S1) を介して、縦 $10\text{cm} \times$ 横 10cm の大きさのガラス板 (厚み 2.0mm) を貼り合わせたサンプルCを作製した。

白色干渉顕微鏡 (New View 7300、Zygo社製) を用いて、計測ステージにサンプルCが固定かつ密着した状態となるようにセットしたのち、以下の条件にて、防眩フィルムの表面形状の測定及び解析を行った。測定には MetroPro ver 9.0.10 の Microscope Stitching Application を用いて複数画像を自動的につなぎあわせて測定した。解析には MetroPro ver 8.3.2 の Microscope Application を用い、Filter High Wavelength (λ_s に相当) 及び Filter Low Wavelength (λ_c に相当) を適宜変更して解析を行い、画面に表示される R_a を各 S_a として、 $S_{a_{2.5-250}}$ 、 $S_{a_{2.5-70}}$ 、 $S_{a_{2.5-50}}$ 、 $S_{a_{25-250}}$ 及び $S_{a_{70-250}}$ を算出した。また、 $S_{a_{2.5-250}}$ 等の値に基づき、式 (2) ~ (4)、式 (6) ~ (7) の値を算出した。結果を表1に示す。

測定はサンプルCごとに16箇所（図6参照）で行い、16箇所の平均により、各実施例及び比較例の式（1）～（4）、式（6）～（7）の値を算出した。

なお、測定時の雰囲気は、温度は $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 10\%$ とした。また、測定開始前に、各サンプルCを $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 10\%$ の雰囲気に10分以上放置した。

[0096] <測定条件>

対物レンズ：50× Mirau

[Measurement Controls]

Acquisition Mode: Scan

Camera Mode: 496×496 70Hz

Subtract Sys Err: Off

AGC: Off

Phase Res: High

Connexion Order: Location

Disconn Action: Filter

Min Mod (%) : 7

Min Area Size : 7

Scan Direction: Downward

Image Zoom: ×1

Remove Fringes: ON

Number of Averages: 0

FDA Noise Threshold: 10

Scan Length: 10um bipolar

Extended Scan Length: 1000 μm

FDA Res: High 2G

カメラ解像度（1点当たりの間隔）：0.44 μm

[Stitch Controls]

Type : X & Y Size
Size X : 0.75 mm
Size Y : 0.75 mm
Overlap (%) : 10
測定領域 : $750\mu\text{m} \times 750\mu\text{m}$
(解析条件)
Removed : None
Trim : 0
Data Fill : On
Data Fill Max : 100
Filter : Band Pass
Filter Type : Gauss Spline
Filter Trim : Off
Remove spikes : on
Spike Height (xRMS) : 2.5

[0097] 1-3. 防眩層の粒子の個数の測定

光学顕微鏡（VHX-200、キーエンス社製）を用いて、透過、倍率1000倍、側射照明、撮影サイズー鮮明にて上述のサンプルAの防眩フィルムを、平坦な状態にセロテープ（登録商標）や重り等で観察台に適宜固定し、防眩フィルムの面が顕微鏡の光軸と垂直になるようにし、大粒子の輪郭が鮮明になるようにフォーカスを合わせて、透過観察画像を撮影した。観察画像中の $140\mu\text{m} \times 140\mu\text{m}$ の領域を $35\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ 四方の碁盤目状に16領域に分割し、それぞれの領域での大粒子の個数を算出した。16領域の個数の平均値を N_{AVE} 、標準偏差を N_{SD} として $N_{\text{SD}}/N_{\text{AVE}}$ を算出した。測定はサンプルAごとに16箇所（図6参照）で行った。16箇所の $N_{\text{SD}}/N_{\text{AVE}}$ の平均値を表1に示す。

[0098] 1-4. ギラツキ

防眩フィルムの透明基材1側の面と、ブラックマトリクス（ガラス厚み0

、7 mm、ブラックマトリクス画素密度が350 p p i 相当) 300のマトリクスが形成されていない側の面とを、皺や指紋などの汚れ、ゴミ・エアがみが可能な限りなく透明粘着剤層200 (25 μ m厚、パナック製PD-S1) を介して貼り合わせて、ギラツキ評価用サンプルを作製した。

暗室下で評価用サンプルのブラックマトリクス側から、白色面光源500 (HAKUBA社製、LIGHT BOX、平均輝度1000 cd/m²) で光を照射して、疑似的にギラツキ発生させ、防眩層2側からCCDカメラ600 (KP-M1、Cマウントアダプタ、接写リング; PK-11A ニコン、カメラレンズ; 50 mm, F1.4 s NIKKOR) で撮影した。白色面光源500とブラックマトリクス300との距離は70 mm、CCDカメラ600と防眩層2との距離は200 mmとし、CCDカメラのフォーカスは防眩フィルムに合うように調節した。図5は前述の測定を行う際の概略図である。

画像処理ソフト (ImagePro Plus ver. 6.2; Media Cybernetics社製) を用いて、CCDカメラで撮影した画像を画像ボード (Pro-Series Capture Kit Spectrim Pro For Windows 2000 & XP Pro Version 5.1) を通してパーソナルコンピュータに取り込み、各画素の輝度の集合体からなる画像データを得た。また、同ソフトを用いて次のように解析を行った。なお、取り込み時はメニュー→取り込み→ビデオ／デジタルで表示される取り込み画面データのうち、輝度を32、コントラストを40、色相を32、彩度を32に設定し、その他の項目はデフォルトの設定に従った。

まず、取り込んだ画像データから200×160ピクセル (サンプル上で10 mm×8 mm) の評価箇所を選び、該評価箇所において、16 bit グレースケールに変換した。

次に、フィルタコマンドの強調タブからローパスフィルタを選択し、「3×3、回数3、強さ10」の条件でフィルタをかけた。これによりブラック

マトリクスパターン由来の成分を除去した。

次に、平坦化を選択し、「背景：暗い、オブジェクト幅 10」の条件でシェーディング補正を行った。

次に、コントラスト強調コマンドで「コントラスト：96、ブライトネス：48」としてコントラスト強調を行った。得られた画像データを8ビットグレースケール（256階調のグレースケール）に変換した。言い換えると、得られた画像データを、最大値255、最小値0の256階調の輝度（変換値のため単位なし）に変換した。こうして得られた画像データに対し、その中の150×110ピクセル（＝16500ピクセル）の領域について各画素の輝度の標準偏差を算出し、その値をギラツキ値とした。なお、この領域の輝度平均が120～140になるように光源の輝度を調整した。ギラツキ値18.0以上が「不可」、16.0以上18.0未満が「良」、16.0未満が「優」と言える。

[0099] 1-5. コントラスト

<CR1>

I P S方式の液晶表示装置（Apple社製の商品名iPad（登録商標）Air2）上に、実施例及び比較例の防眩フィルムを配置した状態において、明室環境下（液晶表示装置の電源をOFFにした状態での防眩フィルム上の照度が800～1200Lxとした環境）のコントラストを評価した。

コントラストが良好と感じるものを2点、どちらともいえないものを1点、コントラストが不十分と感じるものを0点として、20人の被験者が評価を行い、平均点を算出した。平均点が1.5以上のものを「A」、平均点が1.0以上1.5未満のものを「B」、平均点が1.0未満のものを「C」とした。

<CR2>

I P S方式の液晶表示装置（Apple社製の商品名iPad（登録商標）Air2）上に、実施例及び比較例の防眩フィルムを配置した場合と、

配置しない場合との、暗室環境下（液晶表示装置の電源をOFFにした状態での防眩フィルム上の照度が5 Lx以下とした環境）のコントラストを評価した。

防眩フィルムの配置の有無でコントラストの変化を感じられないものを2点、どちらともいえないものを1点、防眩フィルムを配置しない場合に比べて防眩フィルムを配置した場合のコントラストが低下したと感じられたものを0点として、20人の被験者が評価を行い、平均点を算出した。平均点が1.5以上のものを「A」、平均点が1.0以上1.5未満のものを「B」、平均点が1.0未満のものを「C」とした。

<CR3>

TN方式の液晶表示装置（ASUS社製の商品名VH168D）上に、実施例及び比較例の防眩フィルムを配置した状態において、明室環境下（液晶表示装置の電源をOFFにした状態での防眩フィルム上の照度が800～1200 Lxとした環境）のコントラストを評価した。評価基準はCR1と同様とした。

<CR4>

TN方式の液晶表示装置（ASUS社製の商品名VH168D）上に、実施例及び比較例の防眩フィルムを配置した場合と、配置しない場合との、暗室環境下（液晶表示装置の電源をOFFにした状態での防眩フィルム上の照度が5 Lx以下とした環境）のコントラストを評価した。評価基準はCR2と同様とした。

[0100] 1-6. 防眩性

防眩フィルムの透明基材側に、透明粘着剤を介して皺や指紋などの汚れ、ゴミ・エアがみが可能な限りなく黒色アクリル板を貼り合わせ、防眩性評価用サンプルを作製した。該サンプルを明室環境下（防眩フィルム上の照度が800～1200 Lxとした環境）で目視にて、被験者15人により、観測者及び観測者の背景の映り込みが気にならない程度の防眩性が得られているか否かを下記の基準により評価した。

A：良好と答えた人が10人以上

B：良好と答えた人が5～9人

C：良好と答えた人が4人以下

[0101] 1－7. 透過像鮮明度

スガ試験機社製の写像性測定器（商品名：ICM-1T）を用いて、JIS K7374：2007に準拠して、上記「1－1」で作製したサンプルAの0.125mmの巾をもつ光学くしを通した透過像鮮明度を測定した。測定はサンプルAごとに16箇所（サンプルAに2cm間隔で架空の線を引いた際の、交点の16箇所）で行った。16箇所の平均値を、各実施例及び比較例の透過像鮮明度とした。測定時の雰囲気は、温度は23℃±5℃、湿度50%±10%とした。また、測定開始前に、各サンプルを23℃±5℃、湿度50%±10%の雰囲気中に10分以上放置した。光入射面は防眩層側とし、指紋がつかないように、また皺が入らないよう設置した。

[0102] 2. 防眩フィルムの作製

[実施例1]

透明基材（厚み80μmトリアセチルセルロース樹脂フィルム（TAC）、富士フィルム社製、TD80UL）上に、下記処方の防眩層塗布液1を塗布し、70℃、風速5m/sで30秒間乾燥した後、紫外線を窒素雰囲気（酸素濃度200ppm以下）下にて積算光量が100mJ/cm²になるように照射して、防眩層を形成し、防眩フィルムを得た。防眩層の膜厚は5.0μmであった。なお、防眩フィルムの防眩層とは反対側のS_{a 2.5-250}は0.012μmであった。

[0103] <防眩層塗布液1>

- | | |
|-------------------------|-----|
| ・ペンタエリスリトールトリアクリレート | 30部 |
| (日本化薬社製、KAYARAD-PET-30) | |
| ・イソシアヌル酸EO変性トリアクリレート | |
| (東亜合成社製、M-313) | 25部 |
| ・アクリルポリマー | |

(三菱レイヨン社製、分子量 75,000)	12部
・光重合開始剤	3部
(BASF社製、イルガキュア184)	
・シリコン系レベリング剤	0.12部
(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)	
・透光性粒子	15部
(積水化成品社製、球状ポリアクリルースチレン共重合体)	
(平均粒子径 3.5 μm 、屈折率 1.555)	
(粒子径 3.2 ~ 3.8 μm の粒子の割合が 90% 以上)	
・無機微粒子分散液	115部
(日産化学社製、表面に反応性官能基が導入されたシリカ、溶剤 MIBK、固形分 35%)	
(平均一次粒子径 12 nm)	
・溶剤 1 (トルエン)	110部
・溶剤 2	33部
(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)	

[0104] [実施例 2]

実施例 1 の透光性粒子の配合量を 12 部に変更した以外は、実施例 1 と同様に、防眩フィルムを得た。

[0105] [実施例 3]

実施例 1 の透光性粒子の屈折率を 1.565 に変更した以外は、実施例 1 と同様に、防眩フィルムを得た。

[0106] [比較例 1]

実施例 1 の防眩層塗布液 1 を下記処方の防眩層塗布液 2 に変更し、防眩層の膜厚を 6.0 μm とした以外は、実施例 1 と同様に、防眩フィルムを得た。

<防眩層塗布液 2>

・ペンタエリスリトールテトラアクリレート	60部
----------------------	-----

・ウレタンアクリレート (D I C社製、V-4000BA)	40部
・光重合開始剤 (BASF社製、イルガキュア184)	5部
・シリコン系レベリング剤 (モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)	0.025部
・透光性粒子 (球状ポリスチレン粒子) (平均粒子径3.5 μ m、屈折率1.59) (粒子径3.2~3.8 μ mの粒子の割合が90%以上)	11部
・フュームドシリカ (オクチルシラン処理；平均1次粒子径12nm) (平均一次粒子径12nm)	7部
・溶剤1 (トルエン)	155部
・溶剤2 (プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)	25部
・溶剤3 (イソプロピルアルコール)	60部

[0107] [比較例2]

実施例1の防眩層塗布液1を下記処方の防眩層塗布液3に変更し、防眩層の膜厚を6.0 μ mとした以外は、実施例1と同様にして、防眩フィルムを得た。

<防眩層塗布液3>

・ペンタエリスリトールテトラアクリレート	60部
・ウレタンアクリレート (D I C社製、V-4000BA)	40部
・光重合開始剤 (BASF社製、イルガキュア184)	5部
・シリコン系レベリング剤	0.025部

(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)

・透光性粒子1 3部

(球状ポリスチレン粒子)

(平均粒子径3.5 μm 、屈折率1.59)

(粒子径3.2～3.8 μm の粒子の割合が90%以上)

・透光性粒子2 7部

(球状アクリルースチレン共重合体粒子)

(平均粒子径3.5 μm 、屈折率1.57)

(粒子径3.2～3.8 μm の粒子の割合が90%以上)

・フュームドシリカ 7部

(オクチルシラン処理；平均1次粒子径12 nm)

(平均一次粒子径12 nm)

・溶剤1 (トルエン) 155部

・溶剤2 25部

(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)

・溶剤3 (イソプロピルアルコール) 60部

[0108] [比較例3]

実施例1の防眩層塗布液1を下記処方の防眩層塗布液4に変更し、防眩層の膜厚を4.5 μm とした以外は、実施例1と同様にして、防眩フィルムを得た。

<防眩層塗布液4>

・ペンタエリスリトールトリアクリレート 100部

(日本化薬社製、KAYARAD-PET-30)

・アクリルポリマー

(三菱レイヨン社製、分子量75,000) 10部

・光重合開始剤 5部

(BASF社製、イルガキュア184)

・シリコーン系レベリング剤 0.025部

(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)

・透光性粒子 14部

(球状ポリスチレン粒子)

(平均粒子径3.5 μm 、屈折率1.59)

(粒子径3.2～3.8 μm の粒子の割合が90%以上)

・溶剤1 (トルエン) 120部

・溶剤4 (シクロヘキサノン) 30部

[0109] [比較例4]

実施例1の防眩層塗布液1を下記処方の防眩層塗布液5に変更し、防眩層の膜厚を5.5 μm とした以外は、実施例1と同様にして、防眩フィルムを得た。

<防眩層塗布液5>

・ペンタエリスリトールテトラアクリレート 65部

・ウレタンアクリレート

(DIC社製、V-4000BA) 35部

・光重合開始剤 5部

(BASF社製、イルガキュア184)

・シリコーン系レベリング剤 0.025部

(モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460)

・透光性粒子 13部

(球状アクリルースチレン共重合体粒子)

(平均粒子径3.5 μm 、屈折率1.545)

(粒子径3.2～3.8 μm の粒子の割合が90%以上)

・フュームドシリカ 6部

(オクチルシラン処理；平均1次粒子径12nm)

(平均一次粒子径12nm)

・溶剤1 (トルエン) 145部

・溶剤3 (イソプロピルアルコール) 55部

・溶剤4（シクロヘキサノン） 20部

[0110] [比較例5]

実施例1の防眩層塗布液1を下記処方の防眩層塗布液6に変更し、防眩層の膜厚を6.0 μm とした以外は、実施例1と同様にして、防眩フィルムを得た。

<防眩層塗布液6>

・ペンタエリスリトールトリアクリレート 36部

（日本化薬社製、KAYARAD-PET-30）

・イソシアヌル酸EO変性トリアクリレート 22部
（東亜合成社製、M-313）

・アクリルポリマー 11部
（三菱レイヨン社製、分子量75,000）

・光重合開始剤 6部
（BASF社製、イルガキュア184）

・シリコーン系レベリング剤 0.1部
（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製、TSF4460）

・透光性粒子1 20部
（球状ポリアクリルースチレン共重合体）
（平均粒子径5.0 μm 、屈折率1.52）
（粒子径4.7～5.3 μm の粒子の割合が90%以上）

・透光性粒子2 3部
（球状ポリアクリルースチレン共重合体）
（平均粒子径3.5 μm 、屈折率1.52）
（粒子径3.2～3.8 μm の粒子の割合が90%以上）

・無機微粒子分散液 85部
（日産化学社製、表面に反応性官能基が導入されたシリカ、溶剤MIBK、固形分35%）
（平均一次粒子径12 nm）

・ 溶剤 1 (トルエン)

4 5 部

[0111] [表1]

表1

		実施例			比較例				
		1	2	3	1	2	3	4	5
ヘイズ	Hs (%)	14.6	15.0	16.3	8.1	9.5	12.5	13.7	13.0
	Hi (%)	14.2	11.2	18.1	29.4	20.9	28.9	11.0	11.0
	Hs/Hi	1.0	1.3	0.9	0.3	0.5	0.4	1.2	1.2
全光線透過率(%)		91.0	91.1	91.1	91.0	91.1	91.0	91.0	91.0
三次元 算術平均 粗さ	式(1)* ¹	0.119	0.115	0.117	0.120	0.108	0.225	0.150	0.135
	式(2)* ²	0.015	0.014	0.016	0.024	0.023	0.093	0.036	0.027
	式(3)* ³	0.872	0.881	0.863	0.800	0.787	0.587	0.757	0.804
	式(4)* ⁴	1.1	1.0	1.2	1.4	1.4	2.6	1.3	1.5
	式(6)* ⁵	0.026	0.023	0.027	0.037	0.034	0.122	0.051	0.041
	式(7)* ⁶	0.782	0.797	0.769	0.694	0.687	0.458	0.659	0.695
N _{SD} /N _{AVE}		0.103	0.138	0.110	0.137	0.213	0.124	0.179	0.149
ギラツキ		15.8	15.1	14.8	12.8	15.7	16.2	18.2	18.1
コントラスト	CR1	A	A	A	A	A	A	A	A
	CR2	A	A	A	C	A	C	A	A
	CR3	A	A	A	A	A	A	A	A
	CR4	A	A	A	C	C	C	A	A
防眩性		A	A	A	A	A	A	A	A
透過像鮮明度(%)		56.2	57.9	54.6	43.9	45.9	12.5	32.4	34.4

* 1: 表1中、式(1)は「Sa_{2.5-250}」を示し、単位はμmである。* 2: 表1中、式(2)は「Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-70}」を示し、単位はμmである。* 3: 表1中、式(3)は「Sa_{2.5-70}/Sa_{2.5-250}」を示す。* 4: 表1中、式(4)は「(Sa₂₅₋₂₅₀ - Sa₇₀₋₂₅₀)/(Sa_{2.5-250} - Sa₂₅₋₂₅₀)」を示す。* 5: 表1中、式(6)は「Sa_{2.5-250} - Sa_{2.5-60}」を示し、単位はμmである。* 6: 表1中、式(7)は「Sa_{2.5-50}/Sa_{2.5-250}」を示す。

[0112] 表1の結果から明らかなように、実施例の防眩フィルムは、ギラツキ及びコントラストの低下を抑制できるとともに、防眩性が良好にできるものであることが確認できる。また、実施例の防眩フィルムは透過像鮮明度が高く、解像度も良好であることが確認できる。

符号の説明

- [0113] 1 : 透明基材
 2 : 防眩層
 1 0 : 防眩フィルム
 2 0 0 : 透明粘着剤層
 3 0 0 : ブラックマトリクス
 5 0 0 : 白色面光源
 6 0 0 : C C Dカメラ
 7 0 0 : 支柱
 8 0 0 : 水平台

請求の範囲

[請求項1]

防眩層を有する防眩フィルムであって、
 前記防眩フィルムは、内部ヘイズが5.0～25.0%、表面ヘイズが20.0%以下であり、
 $\lambda \leq 2.5 \mu\text{m}$ かつ $\lambda < 250 \mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{2.5-250}$ と、 $\lambda \leq 2.5 \mu\text{m}$ かつ $\lambda < 70 \mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{2.5-70}$ とが、下記式(1)～(3)を満たす、防眩フィルム。

$$0.080 \mu\text{m} \leq S a_{2.5-250} \quad (1)$$

$$S a_{2.5-250} - S a_{2.5-70} \leq 0.030 \mu\text{m} \quad (2)$$

$$0.83 \leq S a_{2.5-70} / S a_{2.5-250} \quad (3)$$

[請求項2]

前記 $S a_{2.5-250}$ と、 $\lambda \leq 25 \mu\text{m}$ かつ $\lambda < 250 \mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{25-250}$ と、 $\lambda \leq 70 \mu\text{m}$ かつ $\lambda < 250 \mu\text{m}$ とした際の前記防眩層表面の三次元算術平均粗さ $S a_{70-250}$ とが、下記式(4)を満たす、請求項1に記載の防眩フィルム。

$$0.7 \leq (S a_{25-250} - S a_{70-250}) / (S a_{2.5-250} - S a_{25-250}) \leq 1.3 \quad (4)$$

[請求項3]

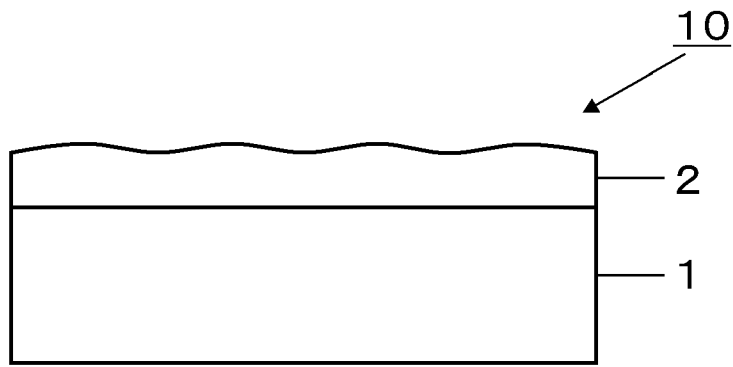
前記防眩層が平均粒子径2.0～5.0 μm の粒子及びバインダー樹脂を含み、前記防眩層の140 μm ×140 μm の領域を35 μm ×35 μm の格子状の16領域に分割し、16領域内の前記粒子の個数の平均を N_{AVE} 、16領域内の前記粒子の個数の標準偏差を N_{SD} とした際に、 N_{SD} 及び N_{AVE} が下記式(5)を満たす、請求項1又は2に記載の防眩フィルム。

$$N_{SD} / N_{AVE} < 0.15 \quad (5)$$

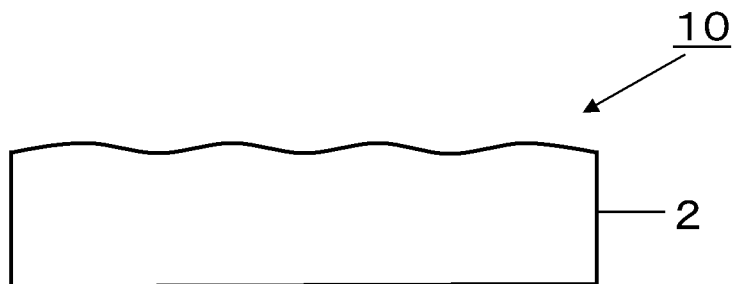
[請求項4]

表示素子と、表示素子の光出射面側に配置された防眩フィルムとを有する表示装置であって、前記防眩フィルムとして、請求項1～3の何れか1項に記載の防眩フィルムを、式(1)～(3)を満たす側の面が前記表示素子と反対側を向くように配置してなる、表示装置。

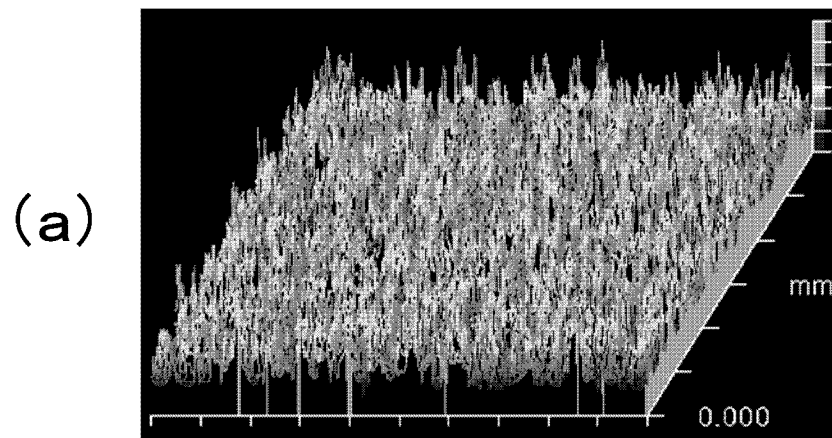
[図1]



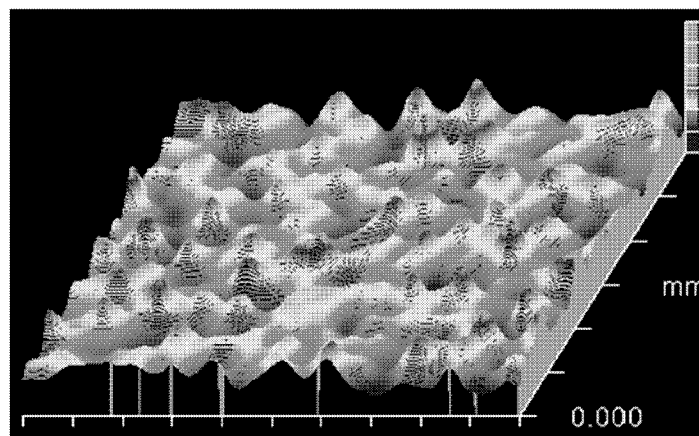
[図2]



[図3]

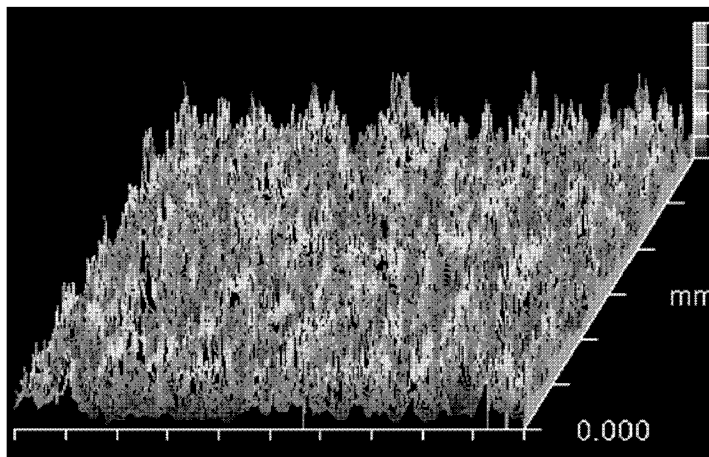


(b)

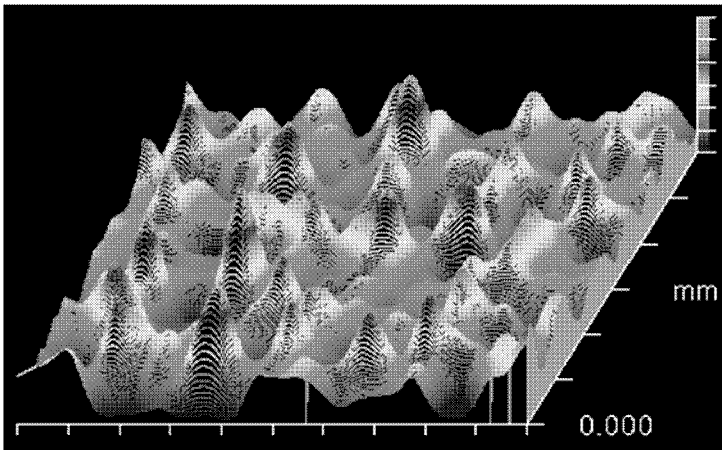


[図4]

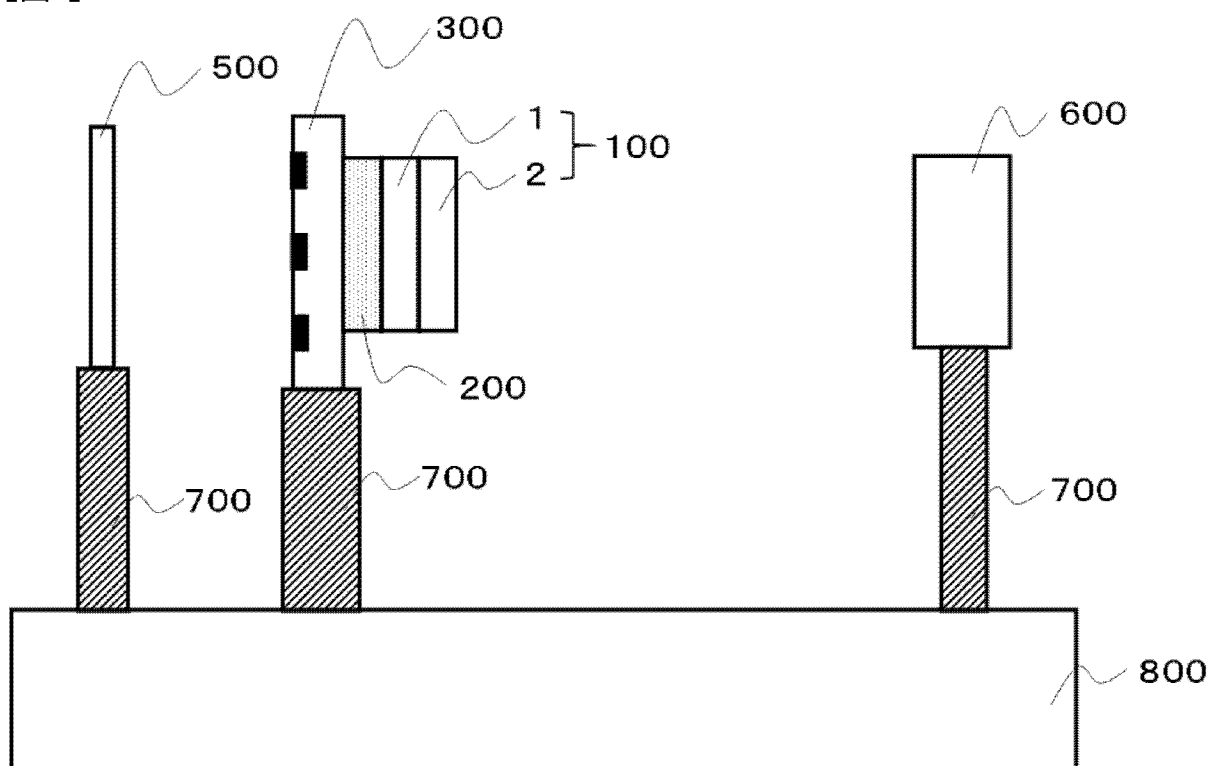
(c)



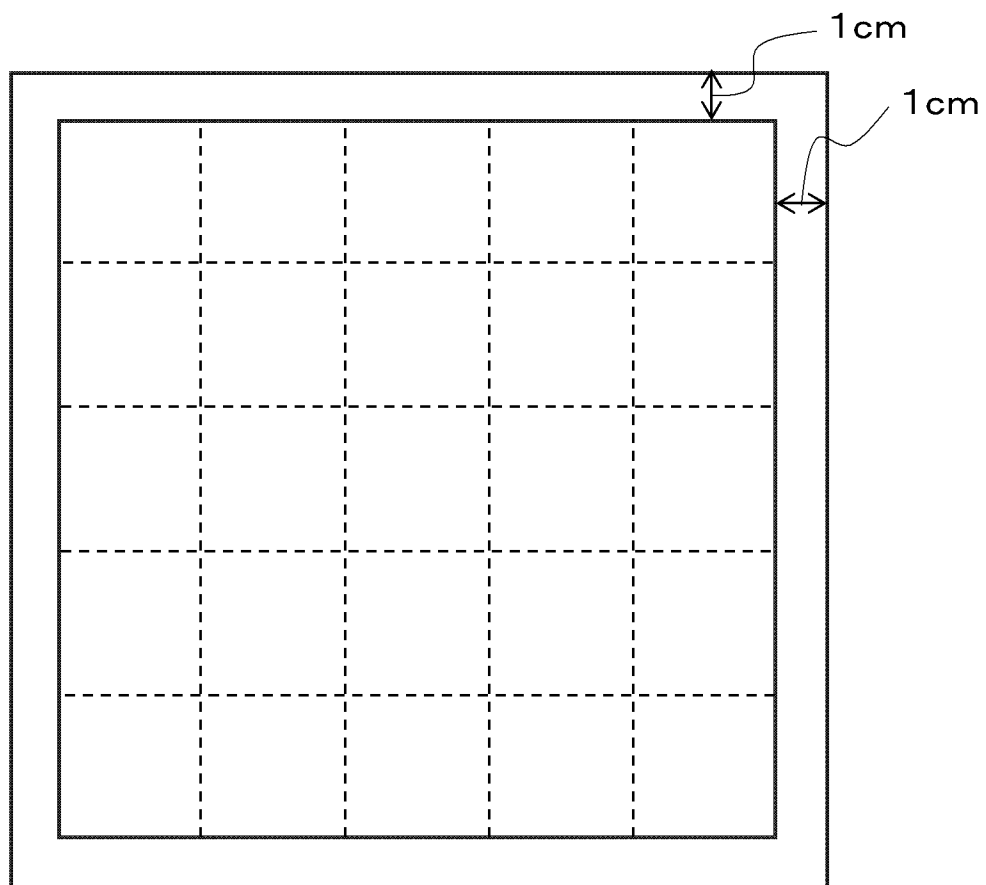
(d)



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B5/02 (2006.01) i, G02F1/1335 (2006.01) i, G09F9/00 (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)

Int.Cl. G02B5/02, G02F1/1335, G09F9/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2013-105160 A (FUJIFILM CORP.) 30 May 2013, paragraphs [0001]-[0006], [0014], [0017]-[0060], [0065], [0067]-[0068], [0104]-[0136] (Family: none)	1-4
X	JP 2011-081218 A (NITTO DENKO CORP.) 21 April 2011, paragraphs [0001]-[0005], [0012], [0014]-[0040], [0070]-[0102], fig. 1-13 & US 2011/0080645 A1 (see paragraphs [0002]-[0006], [0041]-[0072], [0101]-[0163], fig. 1-13) & CN 102033251 A & KR 10-2011-0037838 A & TW 201118410 A	1-4



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

"I" 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
12 December 2018 (12.12.2018)

Date of mailing of the international search report
25 December 2018 (25.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/036007

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 2015-106038 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 08 June 2015, paragraphs [0007], [0017]-[0055] & TW 201529324 A & CN 105765417 A & KR 10-2016-0091956 A	1-4
A	JP 2011-112925 A (ASAHI KASEI CORPORATION) 09 June 2011, paragraphs [0006], [0010]-[0023] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i, G09F9/00(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. G02B5/02, G02F1/1335, G09F9/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で利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	JP 2013-105160 A（富士フイルム株式会社）2013.05.30 段落[0001]-[0006], [0014], [0017]-[0060], [0065], [0067]-[0068], [0104]-[0136]（ファミリーなし）	1-4
X	JP 2011-081218 A（日東電工株式会社）2011.04.21 段落[0001]-[0005], [0012], [0014]-[0040], [0070]-[0102], 図 1-13 & US 2011/0080645 A1（段落[0002]-[0006], [0041]-[0072], [0101]-[0163], 図 1-13 参照。） & CN 102033251 A & KR 10-2011-0037838 A & TW 201118410 A	1-4

☒ 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

12.12.2018

国際調査報告の発送日

25.12.2018

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100-8915
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）

小西 隆

20

7860

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2015-106038 A (住友化学株式会社) 2015.06.08 段落[0007], [0017]-[0055] & TW 201529324 A & CN 105765417 A & KR 10-2016-0091956 A	1-4
A	JP 2011-112925 A (旭化成株式会社) 2011.06.09 段落[0006], [0010]-[0023] (ファミリーなし)	1-4