

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-133528

(P2006-133528A)

(43) 公開日 平成18年5月25日(2006.5.25)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
G02B	5/02	(2006.01)	G02B 5/02	B	2H042
B32B	7/02	(2006.01)	B32B 7/02	103	4F100
			B32B 7/02	104	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-322833 (P2004-322833)	(71) 出願人	000108719 タキロン株式会社 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号
(22) 出願日	平成16年11月5日(2004.11.5)	(74) 代理人	100090608 弁理士 河▲崎▼ 真樹
		(72) 発明者	中西 純一 大阪市中央区安土町2丁目3番13号 タキロン株式会社内
		(72) 発明者	真砂 均 大阪市中央区安土町2丁目3番13号 タキロン株式会社内
		(72) 発明者	高山 隆司 大阪市中央区安土町2丁目3番13号 タキロン株式会社内

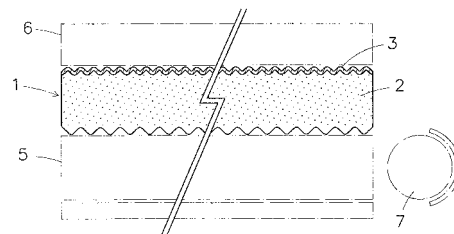
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制電性光拡散シート

(57) 【要約】

【課題】 良好な制電性能を有し、光線透過量が高く輝度のバラツキが少ない均一な拡散光を放出できる制電性光拡散シートを提供する。

【解決手段】 光拡散シート本体2の片面に、 $10^6 \sim 10^{11}$ / の表面抵抗率を有する透光性制電層3を積層した構成の制電性光拡散シート1とする。光拡散シート本体2は、光拡散剤を0.1~35質量%含有する単層シート又はコア層と表層との積層シートであることが好ましく、積層シートの場合は光拡散剤をコア層のみに、又はコア層と表層の双方に含有させる。また、少なくともシート片面に微細な凹凸を形成することが好ましい。透光性制電層3は金属粒子、或はカーボンナノチューブなどの極細導電繊維を分散させた層から形成される。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光拡散シート本体の少なくとも片面に、 $10^6 \sim 10^{11}$ / の表面抵抗率を有する透光性制電層を積層したことを特徴とする制電性光拡散シート。

【請求項 2】

光拡散シート本体に光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項 1 に記載の制電性光拡散シート。

【請求項 3】

光拡散剤が 0.1 ~ 35 質量% 含有されていることを特徴とする請求項 2 に記載の制電性光拡散シート。

10

【請求項 4】

光拡散シートの少なくとも片面に、微細な凹凸が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 5】

光拡散シート本体が少なくともコア層と表層とよりなる積層シートであって、コア層に光拡散剤が含有され、表層には光拡散剤が含有されていないことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 6】

光拡散シート本体が少なくともコア層と表層とよりなる積層シートであって、コア層には光拡散剤が含有されおらず、表層に光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

20

【請求項 7】

光拡散シート本体が少なくともコア層と表層とよりなる積層シートであって、コア層と表層に光拡散剤が含有されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 8】

光拡散シート本体が少なくともコア層と表層とよりなる積層シートであって、表層に用いる透光性樹脂がコア層に用いる透光性樹脂よりも光屈折率の小さい樹脂であることを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 9】

少なくとも表層に紫外線吸収剤が含有されていることを特徴とする請求項 5 ~ 8 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

30

【請求項 10】

光拡散シート本体が 15 ~ 35 質量% のタルク系光拡散剤を含有した透光性ポリプロピレン樹脂よりなり、光拡散シートの両面に微細な凹凸が形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 11】

光拡散シート本体が 15 ~ 35 質量% のタルク系光拡散剤を含有した透光性ポリプロピレン樹脂よりなるコア層の少なくとも片面に、透光性樹脂よりなる表層を積層した積層シートであって、光拡散シートの両面に微細な凹凸が形成されたことを特徴とする請求項 5 ~ 9 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

40

【請求項 12】

光拡散シート本体が、0.1 ~ 20 質量% のアクリル系光拡散剤を含有した透光性ポリカーボネート樹脂よりなるコア層の少なくとも片面に、透光性樹脂よりなる表層を積層した積層シートであることを特徴とする請求項 5 ~ 9 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 13】

透光性制電層が金属微粒子を分散させた層であることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 14】

50

透光性制電層が極細導電繊維を分散させた層である請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 15】

極細導電繊維が凝集することなく分散して互いに接触していることを特徴とする請求項 14 に記載の制電性光拡散シート。

【請求項 16】

極細導電繊維が 1 本ずつ分離した状態で、もしくは、複数本集まって束になったものが 1 束ずつ分離した状態で分散して互いに接触していることを特徴とする請求項 14 又は請求項 15 に記載の制電性光拡散シート。

【請求項 17】

極細導電繊維がカーボンナノチューブであることを特徴とする請求項 14 ~ 16 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 18】

透光性制電層に含まれるカーボンナノチューブの目付け量が $1 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ であることを特徴とする請求項 17 に記載の制電性光拡散シート。

【請求項 19】

制電性光拡散シートの全光線透過率が $50 \sim 95\%$ であり、ヘーズが $30 \sim 95\%$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 18 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【請求項 20】

透光性制電層を被覆する透光性樹脂被覆層を積層したことを特徴とする請求項 1 ~ 19 のいずれかに記載の制電性光拡散シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制電性能を備えた光拡散シートに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイなどのバックライトユニット、電飾看板、照明カバーなどには、点光源又は線状光源の光を拡散して均一な高輝度の照明を得るために光拡散シートを使用している。かかる光拡散シートの一般的なものは、片面又は両面に細かい凹凸を形成した透光性の合成樹脂シートや、光拡散剤を含有させた合成樹脂シートであるが、これらは静電気を帯びやすくして塵埃が付着し易いという問題があった。

【0003】

この塵埃付着の問題に対処するため、透明樹脂シートの片面に多数の微細な凹凸を設け、該凹凸に沿って、透明樹脂バインダー 100 重量部と電解質 0.2 ~ 50 重量部からなる帯電防止層を設けた光拡散シートが提案されている（特許文献 1）。

【特許文献 1】特開平 7 - 181307 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の光拡散シートのように、透明樹脂バインダーと電解質からなる帯電防止層を設けたものは、帯電防止層に含まれる電解質が徐々に表面に析出、所謂ブリードアウトを起こし、帯電防止効果がなくなるという問題があった。

【0005】

本発明は上記事情に対処するためになされたもので、その目的とするところは、良好な制電性能を維持し、全光線透過率が高く均一な拡散光を放出できる制電性光拡散シートを提供することを解決課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明に係る制電性光拡散シートは、光拡散シート本体の少

10

20

30

40

50

なくとも片面に、 $10^6 \sim 10^{11}$ / の表面抵抗率を有する透光性制電層を積層したことを特徴とするものである。ここに「シート」とは、厚さ $30 \mu\text{m}$ 程度のフィルムから厚さ 10mm 程度の板体まで包含する広い概念の用語である。

【0007】

本発明の制電性光拡散シートにおいて、光拡散シート本体に光拡散剤が含有されていること、該光拡散剤が $0.1 \sim 35$ 質量%含有されていること、光拡散シートの少なくとも片面に微細な凹凸が形成されていることが望ましい。また、光拡散シート本体が少なくともコア層と表層とよりなる積層シートであって、前記コア層には光拡散剤が含有され表層には光拡散剤が含有されていないこと、前記コア層には光拡散剤が含有されおらず表層には光拡散剤が含有されていること、前記コア層と表層に共に光拡散剤が含有されていること、前記表層に用いる透光性樹脂がコア層に用いる透光性樹脂よりも光屈折率の小さい樹脂であること、少なくとも前記表層に紫外線吸収剤が含有されていることが夫々望ましい。

10

【0008】

さらに、光拡散シート本体が $15 \sim 35$ 質量%のタルク系光拡散剤を含有した透光性ポリプロピレン樹脂よりなり、光拡散シートの両面に微細な凹凸が形成されたものであること、光拡散シート本体が、 $15 \sim 35$ 質量%のタルク系光拡散剤を含有した透光性ポリプロピレン樹脂よりなるコア層の少なくとも片面に、透光性樹脂よりなる表層を積層した積層シートであって、光拡散シートの両面に微細な凹凸が形成されたものであること、光拡散シート本体が、 $0.1 \sim 20$ 質量%のアクリル系光拡散剤を含有した透光性ポリカーボネート樹脂よりなるコア層の少なくとも片面に、透光性樹脂よりなる表層を積層した積層シートであることも夫々望ましい。

20

【0009】

本発明の制電性光拡散シートにおいて、透光性制電層が金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた層であることが望ましい。

【0010】

また、透光性制電層に含有させる極細導電繊維が、凝集することなく分散して互いに接触すること、或は、1本ずつ分離した状態で若しくは複数本集まって束になったものが1束ずつ分離した状態で分散して互いに接触していることが望ましい。また、上記極細導電繊維が、カーボンナノチューブであることが望ましい。

30

【0011】

さらに、透光性制電層に含有されるカーボンナノチューブの目付け量が $1 \sim 20\text{mg}/\text{m}^2$ であることも望ましい。

さらに、制電性光拡散シートの全光線透過率が $50 \sim 95\%$ であり、ヘーズが $30 \sim 95\%$ であることも望ましい。また、透光性制電層を被覆する透光性樹脂被覆層を積層することも望ましい。

【発明の効果】**【0012】**

本発明の制電性光拡散シートは、片面に積層された透光性制電層の表面抵抗率が $10^6 \sim 10^{11} /$ であるため、この透光性制電層によって良好な制電性能が発揮される。そして、光拡散シート本体によって、透過する光が拡散され、光拡散性能が同時に発揮される。

40

【0013】

本発明の制電性光拡散シートにおいて、光拡散シート本体に光拡散剤が含有されたり或は表面に微細な凹凸が形成されていると、光拡散剤によって或は微細な凹凸によって光が拡散されて、該光拡散シート本体から均一に拡散した拡散光が放出されると共に、隠蔽性が向上する。そして、たとえ光拡散シートが薄くても、 $0.1 \sim 35$ 質量%含まれる光拡散剤によって光拡散シート本体の線膨張率が低下すると共に弾性率が上昇するため、光源の放熱によって光拡散シートが熱せられても熱伸縮が抑制され、皺が生じにくい制電性光拡散シートを得ることができる。

50

【0014】

また、本発明の制電性光拡散シートにおいて、光拡散シート本体が光拡散剤を含有するコア層とこれを含まない表層とからなる積層シートであると、上記の効果と同様の作用効果が得られることに加えて、光拡散剤の脱落を表層で防止することができる。

また、光拡散シート本体が光拡散剤を含有しないコア層とこれを含む表層とからなる積層シートであると、光拡散剤の含有量が少なくなり、その分だけ全光線透過率を向上させることができる。更に、光拡散シートが共に光拡散剤を含むコア層と表層とからなる積層シートであると、光拡散剤の含有量や種類を変えることで光線透過量や輝度などを要求品質に合わせることができる。

【0015】

また、表層の透光性樹脂がコア層の透光性樹脂より光屈折率が小さいと、表層を光の入射面とすることで、空気中から表層へ入射する光が多くなって光線透過量が高くなり、輝度を向上させることができる。

さらに、表層に紫外線吸収剤が含有されていると、この表層を光源側となるようにバックライトなどに配置することで、該表層及びコア層が光劣化することが抑制されて黄変が生じ難くなり、長期に亘り光線透過量の大きい光拡散シートとすることができる。

【0016】

また、本発明の電磁波シールド性光拡散シートにおいて、その透光性制電層が金属微粒子を分散させた層であると、透光性が良好で、層厚が $0.4 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 程度と薄くても $10^6 \sim 10^{11} /$ 程度の表面抵抗率を有するので、良好な制電性能が発揮される。また、透光性制電層が極細導電繊維を分散させた層であると、その厚みを極めて薄くして良好な透光性を付与しても、極細導電繊維相互の十分な導通が確保されて表面抵抗率を $10^6 \sim 10^{11} /$ 程度とすることが容易であり、十分な制電性能が発揮される。

【0017】

また、透光性制電層に含まれる極細導電繊維が、凝集することなく分散して互いに接触しているか、或は、1本ずつ分離した状態で若しくは複数本集まって束になったものが1束ずつ分離した状態で分散して互いに接触していると、該繊維が凝集していない分だけ、極細導電繊維が解けて相互の十分な導通を確保できるので良好な制電性を得ることができる。そのため、極細導電繊維量を少なく或は制電層を薄くしても $10^6 \sim 10^{11} /$ の制電性を確保でき、極細導電繊維量が減少した分だけ或は薄くした分だけ透明性を向上させることができる。

そして、極細導電繊維がカーボンナノチューブであると、該カーボンナノチューブが細くて長いので、これら相互の接触がさらに良好に確保でき、表面抵抗率を $10^6 \sim 10^{11} /$ に容易にコントロールできるし、高い透明性のある透光性制電層とすることが可能となる。

【0018】

更に、本発明の制電性光拡散シートにおいては、透光性制電層を被覆する透光性樹脂被覆層を積層すると、透光性制電層を損傷しないように保護することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の具体的な実施形態を詳述するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【0020】

図1は本発明の一実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図であって、仮想線はエッジライト方式のバックライトユニットを示している。

【0021】

この制電性光拡散シート1（以下、単に光拡散シート1ということもある）は、光拡散シート本体2の片面（上面）に、表面抵抗率が $10^6 \sim 10^{11} /$ の透光性制電層3を積層して一体化したものである。かかる光拡散シート1は、例えば図1に仮想線で示すようなエッジライト方式のバックライトユニット等に組み込んで使用される。なお、図6

10

20

30

40

50

に示す直下方式のバックライトユニットに組み込んで使用することができることは言うまでもない。

【0022】

この制電性光拡散シート1の光拡散シート本体2は、0.1～35質量%の光拡散剤を含有した透光性樹脂の単層シートからなるもので、その上下両面には微細な凹凸が形成されており、出光面となる上面の凹凸に沿って上記の透光制電層3が凹凸状に積層されている。このような凹凸は、光拡散シート1の表面をシボ付ロールなどで押圧して該ロールの凹凸を転写して形成してもよいし、或いは、光拡散シート本体にシボロールなどで微細な凹凸を形成するか又は含有されている光拡散剤の粒径、含有量などによって光拡散シート本体に凹凸が形成し、この凹凸に沿って透光性制電層3を積層してもよい。光拡散シート本体2の上下両面の凹凸は、その凸部先端が丸みを持って形成され、凹凸状に積層された透光性制電層3の凸部先端も丸みを有していることが好ましい。このように丸みがあると、この光拡散シート1を仮想線で示すバックライトユニットの導光板5とレンズフィルム6との間に組み込んだとき、上記の凸部先端によって導光板5やレンズフィルム6を傷付ける心配はない。なお、光拡散シート本体2の上下両面に形成された微細な凹凸は必ずしも必要ではなく、上下両面を平坦にしてもよいし、或は片面を凹凸、他面を平坦にしてもよい。

10

【0023】

光拡散シート1の上下両面は、上記の微細な凹凸を形成することにより、その算術平均粗さ(JIS B 0601に基づいて測定される算術平均粗さRa)が0.5～10.0μm、好ましくは0.6～8.0μmの範囲になっている。このように光拡散シート1の両面の算術平均粗さRaが0.5～10.0μmの範囲にあると、導光板5から光が均一に入りやすく、放出される光の拡散性が良好であるため、光損失を少なく抑えて均一な拡散光を放出できるようになる。光拡散シート1の下面(光拡散シート本体2の下面)の算術平均粗さと上面(透光性制電層3の表面)の算術平均粗さとの大小関係は、図1に示すように入光面となる下面の凹凸の深さを出光面となる上面の凹凸の深さより大きくすることによって、下面の算術平均粗さが上面の算術平均粗さより大きくなるようにしてもよく、また、上下両面の算術平均粗さを略同一となるようにしてもよく、逆に、下面の算術平均粗さが上面の算術平均粗さより小さくなるようにしてもよい。

20

【0024】

一方、光拡散シート1の上下両面の凹凸による表面積率[測定面が平坦面であると仮定したときの面積 S_0 に対する実際の表面積 S の割合(S/S_0)をいう]は、1.001～1.500の範囲内であって、かつ、出光面となる上面の表面積率が入光面となる下面の表面積率と同じか、もしくは大きいことが望ましい。

30

このようにすると、下面から光がいつそう入りやすくなり、上面で強く拡散されて放出される利点がある。図1に示す光拡散シート1は、光拡散シート本体2の上面の凹凸の分布密度を下面の凹凸の分布密度より高くすることによって、上記の表面積率の範囲内で上面の表面積率を下面の表面積率よりも大きくし、下面からの入光量の増加を図ると共に上面から均一な強い拡散光を放出できるようにしている。

【0025】

光拡散シート本体2の透光性樹脂としては、全光線透過率の高いポリカーボネート、ポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレート、エチレン-1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート共重合体など)、ポリエチレン、ポリプロピレン、オレフィン共重合体(例えばエチレン-プロピレン共重合体、ポリ-4-メチルペンテン-1など)、環状オレフィン重合体(ノルボルネン樹脂など)、環状オレフィン共重合体(例えばエチレン-ノルボルネン共重合体など)、ポリ塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリスチレン、ポリアミド(例えばナイロン6、ナイロン6,6など)、アイオノマーなどの熱可塑性樹脂が好ましく使用される。

40

【0026】

50

これらの中で、ポリプロピレンは結晶化度を上げると弾性率が向上して光拡散シート本体2の熱変形や皺が生じ難くなると共に、光屈折率の上昇により光拡散剤との光屈折率差が減少して透過光量が増大し、輝度が高くなる等の利点を有するため、薄い光拡散シート1を作製する樹脂として好ましく使用される。特に、結晶化度が40~80%のポリプロピレンは、剛性が大きい上に、光拡散剤として好ましく使用される後述のタルクの光屈折率(1.54)に近似した1.48~1.52程度の光屈折率を有するため、タルクと併用して光拡散シート本体2を形成すると、光線透過量が多くて輝度の高い光拡散シート本体2を得ることができる。ポリプロピレンの更に好ましい結晶化度は42~60%である。

【0027】

また、ポリカーボネートやアクリルも耐熱性が良く、機械的強度も高く、透明性も良好で、剛性もあるので、好ましく使用される。そのため、図6に示すように、光源が光拡散シート1の直下に線状あり、厚みを1~5mm程度にする必要がある直下型のバックライトユニットに組込む光拡散シート1として適している。また、電飾看板や照明カバーの光拡散シート1とする場合には構造部材の一部として使用できる利点がある。さらに、環状ポリオレフィンなども剛性が高く、透明性が非常に良好であるので、直下方式のバックライトユニット向けの光拡散シート用樹脂として好ましく用いられる。

【0028】

光拡散シート本体2に含有させる光拡散剤は、光を拡散する役割を主に果たし、その他に光拡散シート1が薄い場合には、熱伸縮を抑制して皺の発生を防止する役割も果たすものであり、光拡散シート本体2の透光性樹脂と光屈折率が異なる無機質粒子、金属酸化物粒子、有機ポリマー粒子が単独でもしくは組み合わせて使用される。無機質粒子としては、ガラス、シリカ、マイカ、合成マイカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、タルク、モンモリロナイト、カオリンクレー、ベントナイト、ヘクトライト等の粒子が使用され、また、金属酸化物粒子としては、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミナ等の粒子が使用され、また、有機ポリマー粒子としては、アクリル、スチレン、ベンゾグアナミン等の粒子が使用される。

【0029】

これらの中で、線膨張率の低い無機質粒子が、薄い光拡散シート本体2の熱伸縮を抑制する観点から好ましく使用され、特に、タルク粉末はアスペクト比が50~1000と大きくて光拡散シート本体2の線膨張率を低下させることができるので好ましく用いられる。透光性樹脂がポリプロピレンであると、該樹脂の核剤としても作用し、ポリプロピレンの結晶化度を高めながら結晶粒径を細かく均一に分散することができるので、線膨張率を低下させると共に弾性率を向上させることができ、低添加量で光拡散シート本体2の機械的強度も向上させることができる等の理由から好ましく用いられる。

【0030】

また、ガラス粒子は無機質粒子であっても、それ自体が透光性であるので光透過を阻害することがなく、多量に含有させて線膨張率を低下させても光透過量を低下させることがなく、また揮度を低下させることがないので、好ましく用いられる。このガラス粒子のなかでも、Aガラス粒子(ソーダ石灰ガラス粒子)は輝度を低下させることが著しく抑制でき、輝度を重視する光拡散シート1には好ましく用いられる。

【0031】

一方、アクリル粒子は、それ自体が透明であるので光拡散シート1の光透過量を低下させることがないので好ましく使用され、透過光が光拡散シート本体2の内部で何回も屈折を繰り返す厚さ1~5mmのシートに特に有用である。このアクリル粒子は、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂や環状ポリオレフィン樹脂などの剛性のある透光性樹脂に含有させると、熱伸縮を余り考慮する必要がないので好ましい組合せとなる。

【0032】

これらの光拡散剤は、その平均粒径が0.1~100 μ m、好ましくは0.5~80 μ m、より好ましくは1~50 μ mであるものが使用される。粒径が0.1 μ mより小さい

10

20

30

40

50

と、凝集しやすいために分散性が悪くなり、均一に分散できたとしても光の波長の方が大きいので光散乱効率が悪くなる。それ故、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上の、さらには $1.0\ \mu\text{m}$ 以上の大きさの粒子が好ましく使用されるのである。また、粒径が $100\ \mu\text{m}$ より大きいと、光散乱が不均一になるし、光線透過量の低下や粒子が見えたりする不都合が生じる。それ故、 $80\ \mu\text{m}$ までの大きさの、さらには $50\ \mu\text{m}$ までの大きさの粒子が好ましく使用されるのである。

【0033】

光拡散剤がガラス以外の無機質粒子である場合には、該粒子が光を透過させないので平均粒径の細かなものを使用することが好ましく、 $0.5\sim 50\ \mu\text{m}$ 、更に $1\sim 20\ \mu\text{m}$ のものが使用される。一方、光拡散剤がガラス粒子や有機ポリマー粒子である場合には、該粒子が光を透過するので凝集しないように少し大きい平均粒径のものを使用することが好ましく、 $1\sim 100\ \mu\text{m}$ 、更には $3\sim 80\ \mu\text{m}$ のものが使用される。

10

これらの光拡散剤は、その種類や平均粒径の異なる粒子を組合せて使用し、輝度や全光線透過率などを最良にすることが望ましい。

【0034】

光拡散シート本体2における光拡散剤の含有率は、 $0.1\sim 35$ 質量%とすることが好ましい。 0.1 質量%未満では光拡散が十分に行われず隠蔽性に劣り、光拡散シート1のヘーズを 30% 以上にすることができず、導光板に形成されているドットや直下の線光源や看板の光源などが視覚される恐れがある。一方、 35 質量%以上では、光拡散剤による光の散乱、反射、屈折で光拡散シート本体2の光線透過量が低下し、光拡散シート1の全光線透過率を 50% 以上にできず、そのような光拡散シート本体2を用いた光拡散シート1を、例えばバックライトユニットに組み込んでディスプレイを背後から照らしても、表示が見辛いという不都合を生ずる。

20

【0035】

光拡散剤がタルクなどの無機質粒子で、光拡散シート本体2に用いる透光性樹脂がポリプロピレンである場合は、その含有率を $15\sim 35$ 質量%とすることが好ましく、より好ましくは $18\sim 30$ 質量%とされる。無機質粒子が 15 質量%未満ではポリプロピレンの熱伸縮の抑制が不十分になるためシートに皺が発生しやすくなるといった不都合を生ずる。特に、光拡散シート1が $30\sim 200\ \mu\text{m}$ と薄い場合は、熱伸縮が直ちにシートに現れ皺の発生の原因となるため 15 質量%以上にすることが必要がある。一方、 35 質量%より多くなると、光を透過しない無機質粒子の割合が多くなり過ぎて、光拡散シート本体2の光線透過量が低下するため、そのような光拡散シート本体2を用いた光拡散シート1では上記の如く表示が見辛いという不都合を生ずる。

30

【0036】

一方、光拡散剤がアクリル粒子などの有機ポリマー粒子で、光拡散シート1の厚さが $0.5\sim 10\ \text{mm}$ であると、その剛性も高くなるので、有機ポリマー粒子の含有率を $0.1\sim 20$ 質量%、より好ましくは $1\sim 10$ 質量%と少なくできる。このように含有率を 20 質量%以下と少なくしても熱伸縮による皺発生などの不具合が発生することがない。また有機ポリマー粒子が光を透過し且つその含有量も少ないので、十分な光透過性を有する光拡散シート1とすることができ。この有機ポリマー粒子を含有させる透光性樹脂としては、ポリカーボネート、環状ポリオレフィンなどの耐熱性に優れた樹脂、或はアクリルなどの透明性に優れた樹脂を用いることが好ましい。

40

【0037】

光拡散シート本体2の厚みは、 $30\ \mu\text{m}\sim 10\ \text{mm}$ とすることが望ましい。 $30\ \mu\text{m}$ より薄くなると、光線透過量や輝度は向上するけれども、光拡散シート本体2の剛性が低下するため皺が生じやすくなり、また光拡散も弱くなるため、隠蔽性が低下するようになる。逆に、光拡散シート本体2の厚みが $10\ \text{mm}$ より厚くなると、光拡散シートの熱伸縮が抑制されて皺が入らなくなり、隠蔽性も向上するが、光線透過量や輝度が低下するためディスプレイや看板などの表示が見辛くなる。

【0038】

50

図1に示すエッジライト方式のバックライトユニットにおいては、ディスプレイの薄さが要求されるので250 μ m以下の厚さの光拡散シート本体2とすることが好ましい。より好ましい厚さは50~200 μ m、さらに好ましい厚さは70~180 μ mであり、このような厚さにすると、光透過量を大きくできる。そして、その樹脂としてはポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリカーボネートなどの樹脂が好ましく用いられる。

【0039】

図6に示す直下方式のバックライトユニットにおいては、剛性を要求されるので0.3~10mmとすることが好ましい。より好ましい厚さは0.5~5mm、さらに好ましい厚さは1~3mmである。そして、その樹脂としては光線透過量の高いポリカーボネート、アクリル、環状オレフィンなどの樹脂が好ましく用いられる。

10

【0040】

光拡散シート本体2の出光面となる上面の凹凸に沿って積層されている前述の透光性制電層3は、金属微粒子を分散させた層からなるものであるか、又は、極細導電繊維を分散させた層からなるものであり、 $10^6 \sim 10^{11} /$ の表面抵抗率を有することが必要である。 $10^6 /$ 以下の低い表面抵抗率を有する層は、制電性でなくて導電性を有するのでスパークなどの別の問題を発生する恐れがあり、 $10^{11} /$ 以上の高い表面抵抗率を有する層は、制電性能を発揮することができない。より好ましくは $10^7 \sim 10^{10} /$ の表面抵抗率を有する透光性制電層3がよい。

【0041】

20

金属微粒子を分散させた層からなる透光性制電層3は、酸化錫、アンチモンを含有する酸化錫、インジウムを含んだ酸化錫などの公知の導電性を有する金属微粒子がバインダー樹脂に均一に分散されたものである。特に、粒径が0.15~0.5 μ m、のアンチモン含有酸化錫の金属微粒子は、均一に分散させることにより、透光性を阻害することが少ないので好ましく用いられる。そして、これらの導電性金属微粒子は、透光性制電層に50~80重量%含有させることで、 $10^6 \sim 10^{11} /$ の表面抵抗率となすことができる。

【0042】

この透光性制電層に用いられるバインダー樹脂は、透光性を有する樹脂が好ましく用いられ、例えば、塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリジメチルシクロヘキサントレフタレート樹脂、芳香族ポリエステル等のエステル系樹脂、ABS樹脂、これら樹脂それぞれの共重合体樹脂などから成るものが用いられ、好ましくは5mm厚さで85%以上の全光線透過率と、5%以下のヘーズを有する樹脂が使用される。

30

また、熱や紫外線や電子線や放射線などで硬化する透明な硬化性樹脂、例えばメラミンアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル変性シリケートなどのシリコン樹脂なども好ましく用いられ、これらの樹脂であると、硬化後は表面硬度が高なるので、制電層3の表面が傷付くことがなくて、透光性を維持できるし、外観も良好に保てる。

40

【0043】

また、極細導電繊維を含んだ層からなる透光性制電層3は、図7、図8に示すように、この極細導電繊維3aが凝集することなく分散して互いに接触しているものが好ましい。換言すれば、極細導電繊維3aが絡み合うことなく1本ずつ分離した状態で、もしくは、複数本集まって束になったものが1束ずつ分離した状態で、分散して互いに接触していることが好ましいのである。透光性制電層3が主に極細導電繊維3aと透明なバインダーとで形成されていると、図7(A)に示すように、該極細導電繊維3aはバインダーの内部に上記の分散状態で分散し互いに接触しているか、或は図7(B)に示すように、極細導電繊維3aの一部がバインダー中に入り込み他の部分がバインダー表面から突出乃至露出して上記分散状態で分散し互いに接触しているか、或は極細導電繊維3aの一部は図7(C)

50

A)のようにバインダーの内部に、他の極細導電繊維3aは図7(B)のように表面から突出乃至露出している状態で分散し互いに接触していることとなる。

【0044】

これらの極細導電繊維3aの平面から見た分散状態を図8に模式概略的に示す。この図8から理解されるように、極細導電繊維3aは多少曲がっているが1本ずつ或は1束ずつ分離し、互いに複雑に絡み合うことなく即ち凝集することなく、単純に交差した状態で透光性制電層3の内部に或は表面に分散され、それぞれの交点で接触している。このように分散していると、凝集している場合に比べて、繊維が解れて広範囲に存在しているので、これら繊維同士の接触する機会が著しく増加し、その結果導通して制電性を著しく高めることができる。極細導電繊維が解れずに分散されていると、 $10^6 \sim 10^{11}$ / の表面抵抗率を得るためには多量含有させる必要があり、その結果制電層3が黒く着色して透光性を阻害する。しかし、極細導電繊維3aが上記の如く分散していると、極細導電繊維3aの量を減少させても同じ接触機会を得ることができ、その分、極細導電繊維3aの量を少なくすることができるのである。その結果、透光性を阻害する極細導電繊維3aの量が少なくなった分だけ透明性が向上するし、また、透光性制電層3を薄くすることもでき、一層透明性を向上させることができる。

なお、極細導電繊維3aは完全に1本ずつ或は1束ずつ分離し分散している必要はなく、一部に絡み合った小さな凝集塊があっても良いが、その大きさは平均径が $0.5 \mu\text{m}$ 以上でないことが好ましい。

【0045】

透光性制電層3に使用される極細導電繊維3aとしては、カーボンナノチューブやカーボンナノホーン、カーボンナノワイヤ、カーボンナノファイバー、グラファイトフィブリルなどの極細長炭素繊維、白金、金、銀、ニッケル、シリコンなどの金属ナノチューブ、ナノワイヤなどの極細長金属繊維、酸化亜鉛などの金属酸化物ナノチューブ、ナノワイヤなどの極細長金属酸化物繊維などの、直径が $0.3 \sim 100 \text{nm}$ である導電性極細繊維が好ましく用いられる。そして、これらの導電性極細繊維の長さは $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ のものが望ましい。これらの極細導電繊維3aは、これが凝集することなく1本ずつ或は1束ずつ分散することにより、該透光性制電層3の光線透過率を90%以上のものが得られる。なお、上記光線透過率は分光光度計による 550nm の波長の光の透過率を示す。

【0046】

これらの極細導電繊維3aの中でも、カーボンナノチューブは、直径が極めて細く $0.3 \sim 80 \text{nm}$ であるので、1本或は1束ずつ分散することで該カーボンナノチューブが光透過を阻害することが少なくなり、光線透過率が50%以上の透明な制電層3を得るうえで特に好ましいのである。このカーボンナノチューブも、透光性制電層3の内部に或は表面に、凝集することなく、1本ずつ或は複数本が束になった状態で1束ずつ分散し、互いに接触して導通性を確保している。そのため、該カーボンナノチューブ3aを透光性制電層3に $1 \sim 20 \text{mg/m}^2$ の目付け量に相当する量を含むことで、その表面抵抗率を $10^6 \sim 10^{11} /$ に自由にコントロールすることができる。該目付け量は、透光性制電層3を電子顕微鏡で観察し、その平面面積に占めるカーボンナノチューブ3aの面積割合を測定し、これに電子顕微鏡で観察した厚みとカーボンナノチューブの比重(グラファイトの文献値 $2.1 \sim 2.3$ の平均値 2.2 を採用)を掛けることで計算した値である。

【0047】

ここで、凝集をしていないとは、透光性制電層3を光学顕微鏡で観察し、凝集している塊があれば、その長径と短径とを測定し、その平均値が $0.5 \mu\text{m}$ 以上の塊がないことを意味している。

【0048】

上記カーボンナノチューブには、中心軸線の周りに直径が異なる複数の円筒状に閉じたカーボン壁を同心的に備えた多層カーボンナノチューブと、中心軸線の周りに単独の円筒

10

20

30

40

50

状に閉じたカーボン壁を備えた単層カーボンナノチューブとがある。前者の多層カーボンナノチューブは1本ずつ分離した状態で分散して互いに接触し、後者の単層カーボンナノチューブは複数本集まって束になったものが1束ずつ分離した状態で分散して互いに接触していると、表面抵抗率を 10^5 / 以下にしたうえで光線透過量を大きくすることができるので好ましい。

【0049】

前者の多層カーボンナノチューブは、直径が異なる複数の円筒状に閉じたカーボン壁からなるチューブが中心軸線の周りに多層に重なって構成されており、このカーボン壁は、カーボングラファイトが六角網目構造を形成してなるものである。好ましい多層カーボンナノチューブは、このカーボン壁が2~30層、より好ましくは2~15層重なったものであり、この範囲の層の重なりであれば、壁が少なくても光線透過量やヘーズを向上させることができる。この多層カーボンナノチューブは、図8に模式的に示すように、大部分は1本ずつ分離して、これらが複雑に絡み合うことなく、単純に交差した状態で透光性制電層3中に分散され、それぞれの交点で接触している。

10

なお、2~3層カーボンナノチューブは1本ずつ分離しているものもあるが、これが束になった状態で1束ずつ分散しているものもあり、これを除外するものではない。

【0050】

一方、単層カーボンナノチューブは、中心軸線の周りに円筒状に閉じた単層のカーボン壁から構成されており、このカーボン壁もカーボングラファイトが六角網目構造を形成してなるものである。このような単層カーボンナノチューブは単独で存在させることが困難で、2本以上が束になった状態で存在し、図8に模式概略的に示すように、大部分はその束が1束ずつ分離して、束同士が複雑に絡み合うことなく、単純に交差した状態で透光性制電層3の中に分散され、それぞれの交点で接触している。単層カーボンナノチューブは、10~50本集まって1束になったものが好適に使用される。なお、本発明では単層カーボンナノチューブが1本ずつ分散しているものを除外するものではない。

20

【0051】

上記のように、カーボンナノチューブが絡み合うことなく透光性制電層3に分散して接触していると、透光性制電層3の厚みを極めて薄くしても、カーボンナノチューブ相互の十分な導通が確保されるため、表面抵抗率を $10^6 \sim 10^{11}$ / にすることができる。具体的には、カーボンナノチューブを $1 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ にした場合、透光性導電層3の厚みを 500 nm 以下、好ましくは 100 nm 以下、更に好ましくは 50 nm 以下と極めて薄くして透光性を向上させても、その表面抵抗率を $10^6 \sim 10^{11}$ / の範囲とすることができる。

30

【0052】

カーボンナノチューブを透光性制電層3中に少量含ませて良好な制電性能と透光性を発現させるには、カーボンナノチューブの分散性を高めることが好ましく、そのためには、分散性に優れた太さと長さのカーボンナノチューブを使用すると共に、分散剤を併用することが好ましい。多層カーボンナノチューブは、その外径が $1 \sim 20 \text{ nm}$ でアスペクト比が $50 \sim 10000$ であるもの、特に外径が $5 \sim 15 \text{ nm}$ でアスペクト比が $100 \sim 1000$ であるものが分散性に優れている。また、単層カーボンナノチューブは、その束の外径が $1 \sim 20 \text{ nm}$ で長さが $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ であるもの、特に束の外径が $5 \sim 15 \text{ nm}$ で長さ $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であるものが分散性に優れている。

40

【0053】

透光性制電層3に添加する分散剤としては、酸性ポリマーのアルキルアンモニウム塩溶液や3級アミン修飾アクリル共重合体やポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレン共重合体などの高分子系分散剤、カップリング剤等が好ましく使用され、その添加量はカーボンナノチューブに対して $5 \sim 85$ 質量%程度、好ましくは $10 \sim 40$ 質量%程度である。

【0054】

カーボンナノチューブを含んだ透光性制電層3は、カーボンナノチューブだけの層であってもよいが、バインダー樹脂中に分散含有させることが好ましい。このバインダー樹脂

50

としては、前述した光拡散シート本体2と同種の透光性熱可塑性樹脂、又は、相溶性のある異種の透光性熱可塑性樹脂などの熱可塑性樹脂や透光性硬化性樹脂が用いられる。好ましい透光性バインダー樹脂としては、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリメチルメタクリレート、ニトロセルロース、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、弗化ビニリデンなどの熱可塑性樹脂が、またメラミンアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル変性シリケートなどのシリコン樹脂、フッ素系樹脂などの熱や紫外線や電子線や放射線などで硬化する透明な硬化性樹脂使用され、これらの透明バインダーと上記カーボンナノチューブとからなる透光性制電層3が透明層となるようになされている。なお、これらのバインダーにはコロイダルシリカのような無機材が添加されてもよい。バインダーとして硬化性樹脂やコロイダルシリカを含むバインダーを使用すると耐磨耗性などに優れる制電性光拡散シートを得ることができる。このように、透光性制電層3は光拡散シート本体2の表面に形成されるものであるから、要求される耐候性、表面硬度、耐磨耗性などに適したバインダーを選択使用することが望ましい。

【0055】

また、透光性制電層3の表面に前記バインダーのみからなる薄い20～500nmの透明樹脂層を設けてもよい。この透明樹脂層を形成すると、制電層3の耐薬品性が良好になるし、極細導電繊維の脱落を防止できるので、長期に亘る制電性能を維持できる。特に、透光性制電層3がカーボンナノチューブだけの層（極僅かの樹脂を含む場合もある）であると、当該カーボンナノチューブが脱落する恐れがあるため、上記透明樹脂層を設けることが極めて好ましい。この場合は、カーボンナノチューブの一部が透明樹脂層の内部に入り込み、更には透明樹脂層を通り抜けてその表面に突出することもある。そのため、制電層3と透明樹脂層とにカーボンナノチューブが含まれる合体した層とみなされることもある。

【0056】

さらに、カーボンナノチューブなどの極細導電繊維を含んだ透光性制電層3には、酸化錫等の導電性金属微粒子の粉末を透明性を損なわない範囲で含有させてもよく、また、紫外線吸収剤、表面改質剤、安定剤等の添加剤を適宜加えて、耐候性その他の物性を向上させてもよい。

【0057】

以上のような制電性光拡散シート1は、例えば次の方法で製造できる。なお、以下の製造方法で、光拡散シート1の表面に微細な凹凸を形成させない場合は、シボ付ロールや微細な凹凸のプレス板を使用せずに、平坦なロールやプレス板を使用すればよい。

【0058】

一つの方法は、まず、光拡散剤を分散させた透光性樹脂をシート状に押出成形し、これを上下一対のシボ付けロールの間に通すか、或いは、微細な凹凸を有するプレス板で押圧することによって、上下両面に微細な凹凸を有する光拡散シート本体2を作製する。そして、この光拡散シート本体2の片面に、金属微粒子をバインダー樹脂と溶剤に分散させた制電性塗料を塗布するか、或いは、極細導電繊維3aを溶剤に分散させた或は極細導電繊維3aを溶剤とバインダー樹脂とに分散させた制電性塗料を塗布、固化させることにより、透光性制電層3を形成して光拡散シート1を製造する。

【0059】

もう一つの方法は、光拡散剤を分散させた透光性樹脂をシート状に押出成形して両面に凹凸のない光拡散シート本体を作製し、樹脂フィルムの片面に前記金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた制電性塗料を塗布、固化させて透光性制電層3を形成した後、シボ付けロール又は微細な凹凸を有するプレス板で押圧することにより、光拡散シート1を製造する。

【0060】

更にもう一つの方法は、光拡散剤を分散させた透光性樹脂をシート状に押出成形し、表面又は表面近傍の光拡散剤によって光拡散シート本体の上下両面に微細な凹凸をつけ、こ

の光拡散シート本体 2 の片面に、前記金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた制電性塗料を塗布、固化させて、透光性制電層 3 を形成した光拡散シート 1 を製造する。

【0061】

更にもう一つの方法は、光拡散剤を分散させた透光性樹脂をシート状に押出成形して両面に凹凸のない光拡散シート本体を作製すると共に、接着性を有する樹脂フィルムに透光性制電層 3 を前記金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた制電性塗料を塗布、固化させて形成した制電性フィルムを作製し、この制電性フィルムを前記光拡散シート本体にラミネートなどで積層した後、シボ付けロール又は微細な凹凸を有するプレス板で押圧することにより、光拡散シート 1 を製造する。

【0062】

更にもう一つの方法は、光拡散剤を分散させた透光性樹脂をシート状に押出成形して両面に凹凸のない光拡散シート本体を作製すると共に、剥離性を有する樹脂フィルムに透光性制電層 3 とアクリルなどの接着性樹脂からなる接着層とを前記金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた制電性塗料を塗布、固化させて形成した制電性転写フィルムを作製し、この制電性転写フィルムを用いて前記光拡散シート本体に接着層と制電層 3 とを転写した後、シボ付けロール又は微細な凹凸を有するプレス板で押圧することにより、光拡散シート 1 を製造する。

【0063】

上記の方法で得られた制電性光拡散シート 1 は、透明性が良好で全光線透過率が 50 ~ 95 % の範囲にあり、且つ拡散性が良好でヘーズが 30 ~ 95 % の範囲にある。このような光拡散シート 1 を、例えば図 1 に仮想線で示すエッジライト方式のディスプレイ用バックライトユニットの導光板 5 とレンズフィルム 6 の間に組み込むと、既述したように光拡散シート 1 の入光面となる下面は凹凸の形成により入光に適した算術平均粗さ R_a と表面積率を備えているため、光源 7 から導光板 5 に入射された光の殆ど全てが光拡散シート 1 の下面全体から光拡散シート本体 2 に略均一に入光する。このように入光した光は光拡散シート本体 2 中の光拡散剤によって拡散され、光拡散シート本体 2 の凹凸の形成された上面と、該凹凸に沿って凹凸状に形成された透光性制電層 3 の表面とで更に拡散されてレンズフィルム 3 の方へ放出される。この光拡散シート 1 の出光面は、既述したように凹凸の形成によって光拡散に適した算術平均粗さ R_a と、下面より大きい表面積率を有するため、光の拡散が強かつ均一である。従って、この光拡散シート 1 は、光損失が少なく、均一な散乱光を放出でき、部分的な輝度のバラツキがなく、隠蔽性が良好で導光板 5 の裏面のドット等が見えることもない。しかも、この光拡散シート 1 が 30 ~ 200 μm と薄い場合であっても、光拡散シート本体 2 に光拡散剤を 15 ~ 35 質量% 含有させることにより、光拡散シート本体 2 の線膨張率が低下すると共に、弾性率が向上しているため、バックライトユニットが熱を持って、シートの熱伸縮が抑制されて皺を生ずることがない。

【0064】

また、この光拡散シート 1 は、表面抵抗率が $10^6 \sim 10^{11} /$ の透光性制電層 3 によって制電性能が発揮されるので、バックライトあるいはバックライトの駆動回路などの周囲に存する塵媒が付着することがなく、透光性を維持できる。

【0065】

図 2 は本発明の他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。

【0066】

この制電性光拡散シート 1 は、光拡散シート本体 20 として、0.1 ~ 35 質量% の光拡散剤を含有した透光性樹脂よりなるコア層 2a の上下に、透光性樹脂よりなる表層 2b, 2b を積層し、その上下両面に微細な凹凸を形成した三層構造の積層シートを用いる点で、前述の図 1 に示す光拡散シートと相違する。

なお、表層はコア層の片面のみに設けてもよい。更に微細な凹凸は必ずしも形成する必要はない。

制電層 3 は、前記の実施形態で説明したものと同一ものが使用されるので、同一符号を付して説明を省略する。

10

20

30

40

50

【0067】

この光拡散シート本体20のコア層2aは、前述の光拡散シート本体2と同様のものであって、前述の光拡散シート本体2に用いた透光性樹脂や光拡散剤が使用されている。そして、コア層2aの光線透過量や光拡散性を高めると共に、該コア層2aが30~200 μm と薄い場合に線膨張率の低下および弾性率の向上を図るために、光拡散剤の含有率が前述の光拡散シート本体2と同様に15~35質量%とされる。

【0068】

一方、この光拡散シート本体20の表層2b、2bは光拡散剤を含まない透光性樹脂の層であり、コア層2aの両面を被覆することによって、光拡散剤の光拡散シート1からの脱落を防止したり、バックライトユニットの導光板やレンズフィルムを傷付けるのを防止したり、或は表層2bに紫外線吸収剤を含有させて光拡散シート1の光劣化を抑制するためのものである。また、製造時には、後述するように光拡散シート本体20を三層共押出成形する際に光拡散剤が押出口の周囲に付着するのを防止する役目も果たすものである。従って、この表層2b、2bは光拡散シート本体20を被覆し、上記の効果を発揮できる厚みを有することが必要であるから、その厚みを4 μm 以上にすることが必要である。好ましい厚さは4~200 μm であり、光拡散シート1の厚さが30~200 μm であれば4~50 μm 程度、好ましくは5~30 μm 程度、さらに好ましくは6~10 μm 程度とし、光拡散シート1の厚さが1~10mmであれば20~200 μm 程度、好ましくは30~100 μm 程度としている。表層2bが4 μm より薄くなると、光拡散シート本体20の被覆が不十分になり、逆に200 μm より厚く形成しても、それに見合った作用効果が得られない。また、光拡散シート1の厚さに占める表層2bの割合が多くなると熱伸縮の抑制ができず、却って皺発生の原因となるので、特に光拡散シート1の厚さが30~200 μm である場合には50 μm 以下にすることが望ましい。

【0069】

表層2bを形成する透光性樹脂は、前述したコア層2aの透光性樹脂と同じもの、或いは該樹脂と相溶性のあるものが使用される。表層2bの樹脂としてコア層2aと相溶性のある樹脂を選択する場合には、表層2bの樹脂はコア層2の樹脂より光屈折率が小さい樹脂を選択することが望ましい。このように選択すると、空気と表層2bの樹脂との光屈折率の差が、空気とコア層2aの樹脂との光屈折率の差よりも小さいため、光が空気中から表層2b及びコア層2aを透過して反対側の空気中へ放出されるときに光拡散シート1全体の光線透過量が、コア層2aのみで形成された光拡散シート1を透過する場合の光線透過量に比べて高くなり、その分だけ光線透過量が向上し、その結果、輝度を向上させることが可能となる。なお、表層2bがコア層2aの片面のみに形成されている場合には、表層2bを光の入光面とすることにより、上記の作用効果が得られる。

【0070】

コア層2aと表層2bとの透光性樹脂の組合せとしては、例えば、コア層2aの透光性樹脂をポリカーボネート樹脂とし、表層2bの透光性樹脂を、ポリカーボネート樹脂の光屈折率(1.58)より小さい光屈折率(1.49)を有するアクリル樹脂とした組合せが最も好ましい。このような組合せにすると、双方の樹脂がもともと光線透過量の高い樹脂であり、且つ、アクリル樹脂が耐光性に優れた樹脂であることに加え、空気とアクリル樹脂との光屈折率の差が0.49、アクリル樹脂とポリカーボネート樹脂との光屈折率の差が0.09、ポリカーボネート樹脂と空気との光屈折率の差が0.58であるため、光拡散シート1としての光線透過率は91.2%(理論値)となり、光がコア層2aのみを透過する場合の光線透過率(90.1%)よりも1.1%高くなって、輝度の向上を図ることができる。

【0071】

表層2bに含有させる紫外線吸収剤としては、従来公知のベンゾトリアゾール系の紫外線吸収剤やベンゾフェノン系の紫外線吸収剤などが好ましく使用されるが、その他にもトリアジン系などの紫外線吸収剤も使用される。光拡散シート1は、バックライトユニットなどに組み込まれると、光源からの光により光劣化し着色(黄変)するので、これを防止

10

20

30

40

50

するために表層 2 b に紫外線吸収剤を含有させて着色を抑制し、長期に亘り優れた光透過と輝度とを得ることができ好ましいのである。なお、コア層 2 a にも紫外線吸収剤を含有させてもよい。

【0072】

図 3 は本発明の他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。

【0073】

この制電性光拡散シート 1 は、光拡散シート本体 3 0 として、光拡散剤を含有しない透光性樹脂よりなるコア層 3 a の上面に、光拡散剤を含有させた透光性樹脂よりなる表層 3 b を積層し、その表層 3 b の表面に微細な凹凸を形成した二層構造の積層シートを用いる点で、前述の図 1 に示す光拡散シートと相違する。

なお、表層 3 b の形成された微細な凹凸は必ずしも必要ではなく、平坦であってもよいし、逆に、コア層 a の下面に微細な凹凸を形成してもよい。そして、表層 3 b はコア層 3 a の上面だけでなく、下面にも積層して 3 層構造としてもよい。その際、下面側の表層 3 b の光拡散剤の含有量を上面側の表層 3 b のそれより少なくしておくことが、光を多く入射させることができるので好ましい。

制電層 3 は、前記の図 1 の実施形態で説明したものと同一ものが使用されるので、同一符号を付して説明を省略する。

【0074】

この光拡散シート本体 3 0 のコア層 3 a は、前述の光拡散シート本体 2 に使用される透光性樹脂が使用され、該コア層 3 a には光拡散剤が含有されていない。

一方、表層 3 b は、光拡散剤を含有した透光性樹脂の層よりなり、コア層 3 a の片面を被覆することによって、光拡散を行わせるものである。この表層 3 b に用いる透光性樹脂、光拡散剤は、前述と同様のものが使用されるが、その含有量は 5 ~ 60 質量%と多くする必要があり。なぜなら、表層 3 b の厚みは 4 ~ 200 μm と、コア層 3 a に比べて薄いために、該厚みの表層 3 b で十分な光拡散を行わせ隠蔽性を得る必要から上記範囲で含有させることが望ましいのである。そして、表層 3 b の微細な凹凸は、光拡散剤が多量に含まれているため、表面近傍に存在する光拡散剤によって形成されることとなる。なお、シポロールなどで凹凸を形成することを除外するものではない。

また、コア層 3 a 或は / 及び表層 3 b に、紫外線吸収剤を含有させて、変色を抑制することが望ましい。

その他の、光拡散剤、透光性樹脂、表層 3 b の微細な凹凸、透明性制電層 3 は前記実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0075】

このような制電性光拡散シート 1 は、例えば二層共押出成形機を用いて、光拡散剤を含まない透光性樹脂をシート状に押出すと同時に、その上に光拡散剤を 5 ~ 60 質量%含む透光性樹脂を重ねて押出すことによって、コア層 3 a の上に表層 3 b を積層した二層の積層シートよりなる光拡散シート本体 3 0 を作製し、その片面に透光性制電層 3 を前述の製造方法と同様の方法で積層形成することにより製造される。

また、光拡散剤を含まない透光性樹脂をシート状に押出成形してコア層 3 a を作製し、一方光拡散剤を含む樹脂フィルムを作製すると共に片面に透光性制電層 3 を前述と同様の方法で形成した透光性樹脂フィルムを作製し、この透光性樹脂フィルムを透光性制電層 3 が外側となるようにコア層 3 a の上に重ねて、コア層 3 a と表層 3 b と透光性制電層 3 とを積層することで製造することができる。

【0076】

図 4 は本発明の更に他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。

【0077】

この光拡散シート 1 は、光拡散シート本体 4 0 として、光拡散剤を 0.1 ~ 35 質量%含んだ透光性樹脂よりなるコア層 4 a の上下両面に、該コア層 4 a とは異なる光拡散剤を、或は同じ拡散剤であればコア層とは異なる含有量で 0.1 ~ 35 質量%含んだ透光性樹脂よりなる表層 4 b、4 b を積層し、その表層 4 b、4 b の表面に微細な凹凸を形成した

10

20

30

40

50

三層構造の積層シートを用いる点で、前述の図 1 に示す光拡散シートと相違する。

【0078】

この制電性光拡散シート 1 に使用される透光性樹脂、光拡散剤は前記と同様のものが用いられるが、コア層 4 a と表層 4 b に含有される光拡散剤は、それぞれ異なる光拡散剤を 0.1 ~ 35 質量% の範囲で含有させるか、或は同じ光拡散剤を用いる場合はそれぞれの含有量を異ならせることが望ましい。例えば、コア層 4 a にはタルク光拡散剤を 0.1 ~ 35 質量%、好ましくは 5 ~ 30 質量% の範囲で含有させ、表層 4 b、4 b にはガラス光拡散剤を 0.1 ~ 35 質量%、好ましくは 15 ~ 35 質量% の範囲で含有させたり、或はガラス光拡散剤を含有率を異ならせてコア層 4 a に 15 ~ 35 質量%、表層 4 b に 5 ~ 35 質量% 含有させることが望ましい。

10

【0079】

このようにコア層 4 a と表層 4 b とに光拡散剤を含有させると、光拡散シート本体 4 0 の熱伸縮性が小さくなり皺の発生が抑制できるし、両層 4 a、4 b に含まれる光拡散剤により各層で光拡散し隠蔽性を高めることができる。特に、コア層 4 a にアスペクト比が大きいタルク光拡散剤を含有させ、表層 4 b に透光性ガラス光拡散剤を含有させると、コア層 3 a のタルク光拡散剤で熱伸縮が抑制されると共に表層 3 b のガラス粒子によっても抑制されて、光拡散シート 1 の皺の発生を防止させると共に隠蔽性を有し、しかも表層 3 b のガラス光拡散剤は透光性を余り阻害しないので十分な透光性を有する光拡散シート本体 4 0 を得ることができる。

その他の透光性制電層 3、微細な凹凸は、前述と同様であるので、説明を省略する。なお、微細な凹凸は必ずしも必要ではなく、表面を平坦にしてもよい。また、表層は片面のみに設け、他面に透光性制電層を形成してもよい。

20

【0080】

このような光拡散シート 1 は、例えば三層共押出成形機を用いて、光拡散剤を 0.1 ~ 35 重量% 含んだ透光性樹脂をシート状に押出すと同時に、その上下に光拡散剤を 0.1 ~ 35 重量% 含んだ透光性樹脂を重ねて押出すことによって、コア層 4 a の上下に表層 4 b、4 b を積層した三層の積層シートよりなる光拡散シート本体 4 0 を作製し、その片面に透光性制電層 3 を前述の製造方法と同様の方法で積層形成することにより製造される。

【0081】

図 5 は本発明の更に他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。

30

【0082】

この制電性光拡散シート 1 は、光拡散剤を 0.1 ~ 35 質量% 含んだ透光性樹脂の単層シートからなる光拡散シート本体 5 0 の平坦な上面に透光性制電層 3 を積層すると共に、この透光性制電層 3 を被覆する透光性樹脂被覆層 4 を積層し、光拡散シート本体 5 0 の下面と透光性樹脂被覆層 4 の上面に微細な凹凸を形成したものである。

【0083】

透光性樹脂被覆層 4 は、光拡散剤を含まない透光性樹脂からなる層であり、透光性制電層 3 が傷付かないように保護する役目を果たすものである。この被覆層 4 の透光性樹脂としては、前述の光拡散シートにおける光拡散シート本体 2 やコア層 2 a の透光性樹脂と同様のもの、その他、シリコンやウレタンアクリレートなどのハードコート樹脂などが使用される。また、この被覆層 4 の厚さは 0.05 ~ 50 μm 程度とするのが適当であり、好ましくは、好ましくは 0.1 ~ 10 μm 程度とされる。

40

【0084】

光拡散シート本体 5 0 や透光性制電層 3 は、前述の光拡散シート 1 における光拡散シート本体 2 や透光性制電層 3 と同様のものであり、また、光拡散シート 1 の下面や透光性樹脂被覆層 4 の上面の算術平均粗さや表面積率も、前述の光拡散シート 1 における光拡散シート本体 2 の上下両面のそれらと同様である。

【0085】

このような構成の制電性光拡散シート 1 は、前述の光拡散シートと同様に、光線透過量が多く、均一で高輝度の拡散光を放出でき、隠蔽性が良好で、制電性能を発揮するなどの

50

作用効果を有することに加えて、透光性樹脂被覆層 4 によって透光性制電層 3 を損傷しないように保護できるといった作用効果も有する。

【0086】

このような制電性光拡散シート 1 は、光拡散剤を含んだ透光性樹脂をシート状に押出成形して光拡散シート本体 50 を作製し、片面に透光性制電層 3 を形成した透光性樹脂フィルム（透光性樹脂被覆層 4 となる樹脂フィルム）を、透光性制電層 3 が光拡散シート本体側となるように光拡散シート本体 50 の上に重ねて、シボ付ロールや微細な凹凸が形成されたプレス板等で熱圧着する方法などにより製造することができる。

このように透光性樹脂被覆層 4 を積層した光拡散シートとしては、上記の光拡散シート本体 50 であるものに限定されず、上記他の実施形態に記載の 2 層或は 3 層にしたものであってもよい。また、表面の微細な凹凸は必ずしも必要ではなく、表面平滑にしてもよい。

10

【0087】

図 6 は、本発明の更に他の実施形態に係る光拡散シートの断面図である。

【0088】

この制電性光拡散シート 1 は、光拡散シート本体 60 として、光拡散剤を 0.1 ~ 3.5 質量% 含んだ透光性樹脂の単層シートからなるコア層 6a の平坦な下面に、紫外線吸収剤を含有させた透光性樹脂からなる表層 6b を積層した積層シートを用い、更に該コア層 6a の平坦な上面に透光性制電層 3 を積層した点で、前述の図 1 に示す光拡散シート 1 と相違する。

20

【0089】

そして、図 6 においては、この光拡散シート 1 を直下方式のバックライトユニットに組み込んだ場合を示している。光拡散シート 1 は、その紫外線吸収剤を含む表層 6b を線光源 7 側に位置させ、光拡散剤を含むコア層 6a を反対側に位置させて組み込んでいる。その結果、透光性制電層 3 は最上側に位置することとなる。このように組み込むと、線光源 7 から放射される光が表層 6b に入射し透過し、コア層 6a の光拡散剤で拡散されて放出されるが、紫外線などを含む光源光が表層 6b の紫外線吸収剤によって吸収されるため表層 6b 及びコア層 6a の紫外線劣化が抑制されて、光拡散シート 1 の黄変が生じ難くなるのである。このような直下方式のバックライトユニットに用いる光拡散シート 1 は、大型のユニットが多く、しかも支持する部材が周囲にしかないため、透光性樹脂としては、ポリカーボネートやアクリルなどの剛性を有する樹脂が用いられ、その厚みも 0.3 ~ 10 mm とすることが好ましい。より好ましい厚さは 0.5 ~ 5 mm、さらに好ましい厚さは 1 ~ 3 mm である。

30

その他の、透光性樹脂、光拡散剤、透光性制電層は前記の図 1 の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【0090】

この制電性光拡散シート 1 も、光線透過量が多く、均一で高輝度の拡散光を放出でき、隠蔽性が良好で、十分な制電性能を発揮できる。

【0091】

このような制電性光拡散シート 1 は、例えば二層共押出成形機を用いて、光拡散剤を 0.1 ~ 3.5 質量% 含んだ透光性樹脂をシート状に押出すと同時に、その下側に光拡散剤を含まず且つ紫外線吸収剤を含む透光性樹脂を重ねて押出すことによって、コア層 6a の下側に表層 6b を積層した二層の積層シートよりなる光拡散シート本体 60 を作製する。そして、この光拡散シート本体 60 に、前記金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた制電性塗料を塗布、固化させて制電層を形成したり、金属微粒子或は極細導電繊維を分散させた制電性塗料を塗布して得た制電性フィルムをラミネート若しくは転写したりする方法で積層形成することにより製造される。

40

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図 1】本発明の一実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。

50

- 【図2】本発明の他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。
- 【図3】本発明の更に他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。
- 【図4】本発明の更に他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。
- 【図5】本発明の更に他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。
- 【図6】本発明の更に他の実施形態に係る制電性光拡散シートの断面図である。
- 【図7】A、Bは透光性制電層の極細導電繊維の分散状態を説明するための断面図である。

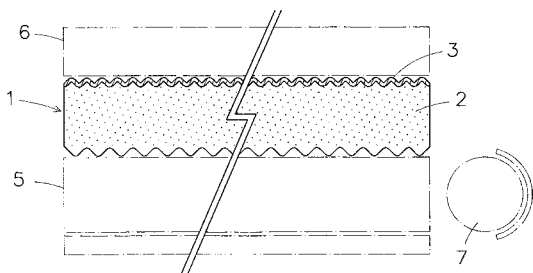
【図8】透光性制電層における極細導電繊維の分散状態を示す概略平面図である。

【符号の説明】

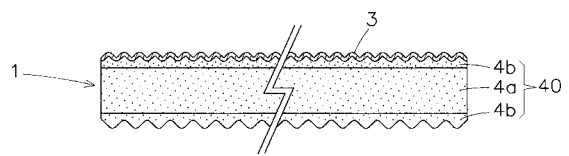
【0093】

- 1、 制電性光拡散シート
- 2, 20、 30、 40、 50、 60 光拡散シート本体
- 2a、 3a、 4a、 6a コア層
- 2b、 3b、 4b、 6b 表層
- 3 透光性制電層
- 3a 極細導電繊維

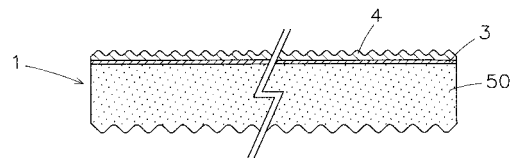
【図1】



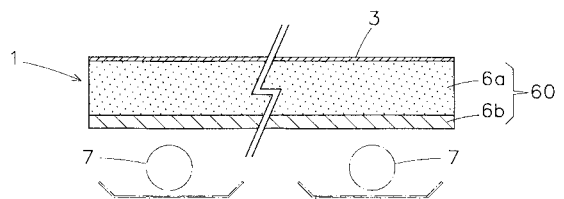
【図4】



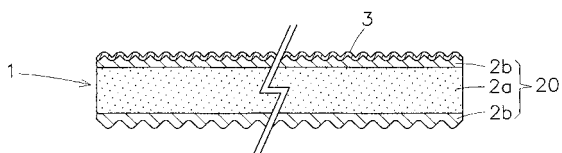
【図5】



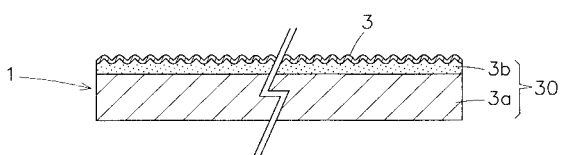
【図6】



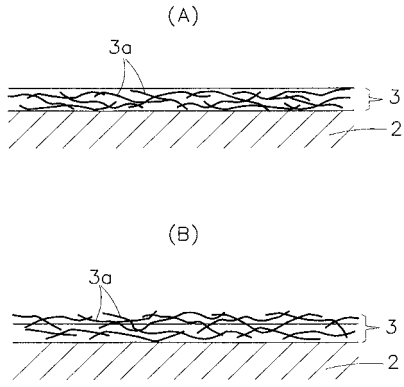
【図2】



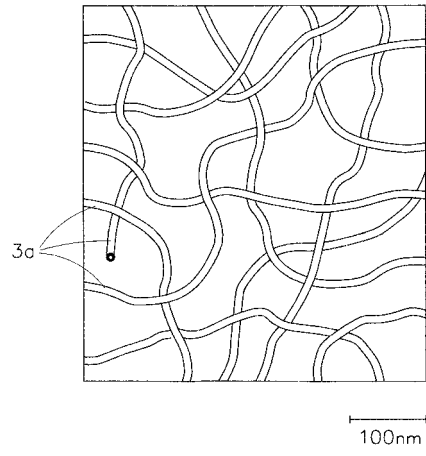
【図3】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 秀己

大阪市中央区安土町2丁目3番13号 タキロン株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA03 BA12 BA15 BA18 BA20

4F100 AB01H AC10A AD11B AD11H AK01A AK07A AR00A AR00B BA02 BA02A

BA03 BA44A CA07A CA30A DD07A DG01B DG01H GB41 GB90 JG01B

JG03B JN01A JN01B JN18A JN30A YY00A