

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5157724号
(P5157724)

(45) 発行日 平成25年3月6日 (2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月21日 (2012.12.21)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/02 (2006.01)
 F 2 1 V 3/00 (2006.01)
 F 2 1 V 3/04 (2006.01)
 C O 8 L 67/00 (2006.01)
 C O 8 L 101/12 (2006.01)

G O 2 B 5/02 B
 F 2 1 V 3/00 5 3 O
 F 2 1 V 3/04 1 O O
 C O 8 L 67/00
 C O 8 L 101/12

請求項の数 7 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-196064 (P2008-196064)
 (22) 出願日 平成20年7月30日 (2008.7.30)
 (65) 公開番号 特開2010-32864 (P2010-32864A)
 (43) 公開日 平成22年2月12日 (2010.2.12)
 審査請求日 平成23年6月14日 (2011.6.14)

(73) 特許権者 000003160
 東洋紡株式会社
 大阪府大阪市北区堂島浜二丁目2番8号
 (72) 発明者 斎宮 芳紀
 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡
 績株式会社 敦賀事業所内
 (72) 発明者 濱本 史朗
 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡
 績株式会社 敦賀事業所内
 (72) 発明者 西 睦夫
 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡
 績株式会社 敦賀事業所内

審査官 後藤 亮治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光拡散性フィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

融点が235℃以上260℃以下の結晶性ポリエステルを60～98質量部と、前記ポリエステルに非相溶な熱可塑性樹脂からなる光拡散性添加剤を2～40質量部含む二軸延伸フィルムであって、

前記ポリエステルと前記光拡散性添加剤の屈折率差が0.01以上、溶解パラメータ (SP値) の差が5 (cal/cm³)^{1/2} 以上であり、

前記二軸延伸フィルム内における前記光拡散性添加剤および空洞の粒径比 (短径/長径) が0.10～1.00である光拡散性フィルム。

【請求項2】

請求項1記載の光拡散性添加剤含有層の両面に、結晶性ポリエステルからなる層を共押出し法により積層したものである光拡散性フィルム。

【請求項3】

前記光拡散性添加剤がポリオレフィン系樹脂である請求項1または2に記載の光拡散性フィルム。

【請求項4】

全光線透過率が60%以上、表面ヘーズが内部ヘーズ未満であり、内部ヘーズが50%以上である請求項1～3のいずれかに記載の光拡散性フィルム。

【請求項5】

150℃における寸法変化率が縦方向及び横方向とも3%以下、引張強さが縦方向及び

横方向とも100MPa以上である請求項1～4のいずれかに記載の光拡散性フィルム。

【請求項6】

少なくとも一方の面に、共重合ポリエステル樹脂、ポリウレタン系樹脂、またはアクリル樹脂の少なくとも1種以上の樹脂を主成分とする塗布層を有する請求項1～5のいずれかに記載の光拡散性フィルム。

【請求項7】

同時二軸延伸法で製造された請求項1～6のいずれかに記載の光拡散性フィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、液晶ディスプレイのバックライトユニット、照明装置等に用いられる光拡散性フィルムに関する。さらに詳しくは、耐熱性、機械的強度および厚み精度といった二軸延伸フィルム本来の優れた機械的特性を有し、かつ優れた光線透過率と光拡散性とを有する光拡散性フィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶ディスプレイの技術進歩は目覚しく、パソコンやテレビ、携帯電話等の表示装置として広く用いられている。これらの液晶ディスプレイは、液晶表示ユニット単独では発光機能を有していないため、その裏面にバックライトユニットを設置して表示が可能になっている。

20

【0003】

バックライトユニットには種々の方式があるが、直下型方式もしくはエッジライト方式に2種に大別される。直下型方式では、画面上で光源の直上に当たる位置と、そうでない位置とで大きな輝度ムラが生じる。また、エッジライト方式では、導光板から出射された光が、導光体の形状に応じて不均一な光の分布を有している。従って、高品位の画像を得るために導光板上に光拡散性フィルムを設置し、光拡散層を通過する光を拡散、散乱させ、光射出面の輝度を均一にするよう試みられている。

【0004】

さらに、前記バックライトユニットを構成する各部材には、光の損失を抑えて光の利用効率を向上させるために、光線透過率の高い材料が求められている。特に、近年、ディスプレイは大画面化する傾向にあり、それに伴って斜め角度（斜角）方向からの視認性の向上も求められている。

30

【0005】

一方、これらの部材は一般に基材フィルムに機能層が積層された構成からなる。バックライトユニットは異なる光学機能を有した複数の部材により構成されるが、使用する部材の数を削減することにより、部材間の界面において光が反射する回数を低減させることができる。そのため、部材の数を削減することは、光の利用効率を高める上でも有効である。

【0006】

バックライトユニットに用いられる光拡散性フィルムとしては、例えば、透明熱可塑性樹脂をシート状に成形後、表面に物理的に凹凸を付ける加工を施して得られたフィルム（特許文献1を参照）が開示されている。

40

【特許文献1】特開平4-275501号公報

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載の光拡散性フィルムは、拡散性能が表面の凹凸加工に依存し、良好な拡散性能を発揮させるためには細かく深い凹凸加工が必要となるが、細かく深い凹凸加工を施すことにより、光透過率の低下が生じる。

【0008】

一方、光拡散性フィルムと他の光学機能性フィルムとの一体化によるバックライトユニット部品の数の削減や製造工程の簡略化のように、低コスト化を目的として、二軸延伸ポ

50

リエステルフィルム自体に光拡散性を持たせる試みも多く提案されている。そして、優れた耐熱性、機械的強度、さらには優れた厚み均一性を併せ持つ二軸延伸ポリエステルフィルム自体に光拡散性を持たせようとするアプローチは、複数部材の複合化に寄与し、その工業的価値は非常に大きい。

【0009】

しかしながら、これまでに提案されてきた二軸延伸ポリエステルフィルム自体に光拡散性を持たせる試みは何れも、二軸延伸ポリエステルフィルムが本来有している特長の何れかを損なうものであるか、光線透過率や光拡散性といった光拡散性フィルムが具備すべき特性を損なうものであり、実用化には至っていない。例えば、2層以上の複合フィルムよりなり、少なくとも1層が内部に気泡を含有する層である二軸延伸ポリエステルフィルムが開示されている（例えば、特許文献2を参照）。

10

【特許文献2】特開平11-268211号公報

【0010】

この方法では、優れた耐熱性、機械的強度、優れた厚み均一性といった、二軸延伸ポリエステルフィルムが本来有している特長を有している。しかしながら、層の内部に気泡を多く形成させることにより光拡散性を付与しているので、透明性に劣る欠点がある。

【0011】

また、主としてボイドの発現を抑制する目的で、融点が220℃未満の共重合ポリエステルまたは非結晶性ポリエステルを構成樹脂として、該構成樹脂に非相溶の粒子や熱可塑性樹脂よりなる光拡散性添加剤を配合した光拡散性層を中間層として、その両面にポリエチレンテレフタレートよりなる平滑な表面を形成する結晶性ポリエステル樹脂層を積層したフィルムが開示されている（例えば、特許文献3～10を参照）。

20

【特許文献3】特開2001-272508号公報

【特許文献4】特開2001-324605号公報

【特許文献5】特開2002-162508号公報

【特許文献6】特開2002-182013号公報

【特許文献7】特開2002-196113号公報

【特許文献8】特開2002-372606号公報

【特許文献9】特開2004-219438号公報

【特許文献10】特開2004-354558号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上記方法は積層フィルムの総厚みの80%以上が低融点共重合ポリエステル樹脂あるいは非結晶性ポリエステル樹脂からなる層よりなるので、結晶性二軸延伸ポリエステルフィルム本来の特徴である、耐熱性、機械的強度、厚み均一性などの優れた特性が損なわれてしまう。その結果、高温での加工や高温環境での使用において、著しい寸法変化や平面性の悪化を生じ、バックライトユニットにおける光射出面の輝度を均一にするという、光拡散性フィルム本来の目的が達成できない。

【0013】

40

以上の状況より、二軸延伸フィルム自体に光拡散性を持たせる方法では、二軸延伸フィルムの特徴である耐熱性、機械的強度および高い厚み精度を維持した上で、光線透過率と光拡散性を両立させる、という総合的な品質の点から、透明基材フィルムに光拡散層を後加工する方法には及ばない。そのため、この方法は実用化には至っていない。

【0014】

加えて、ディスプレイの大画面化に対応しうるよう、広角でも良好な視認性を示すような広角での拡散性を示す光拡散性フィルムも求められている。

【0015】

本発明は、かかる従来技術の課題を背景になされたものである。すなわち、本発明の目的は、二軸延伸ポリエステルフィルム本来の優れた耐熱性、加工特性、平坦性を維持しつ

50

つ、優れた光線透過率、広角での光拡散性とを有する光拡散性フィルムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の課題を解決することができる本発明の光拡散性フィルムは、以下の構成からなる。

【0017】

すなわち、本発明の第1の発明は、結晶性ポリエステルを60～98質量部と、前記ポリエステルに非相溶な熱可塑性樹脂からなる光拡散性添加剤を2～40質量部含む二軸延伸フィルムであって、前記ポリエステルと前記光拡散性添加剤の屈折率差が0.01以上、溶解パラメータ（SP値）の差が5（cal/cm³）^{1/2}以上であり、前記二軸延伸フィルム内における前記光拡散性添加剤および空洞の粒径比（短径／長径）が0.10～1.00である光拡散性フィルムである。

10

また、本発明の第2の発明は、前記構成を有する光拡散性添加剤含有層の両面に、結晶性ポリエステルからなる層を共押出し法により積層したものである光拡散性フィルムである。

また、本発明の第3の発明は、前記光拡散性添加剤がポリオレフィン系樹脂である前記光拡散性フィルムである。

また、本発明の第4の発明は、全光線透過率が60%以上、表面ヘーズが内部ヘーズ未満であり、内部ヘーズが50%以上である前記光拡散性フィルムである。

20

また、本発明の第5の発明は、150℃における寸法変化率が縦方向及び横方向とも3%以下、引張強さが縦方向及び横方向とも100MPa以上である前記光拡散性フィルムである。

また、本発明の第6の発明は、少なくとも一方の面に、共重合ポリエステル樹脂、ポリウレタン系樹脂、またはアクリル樹脂の少なくとも1種以上の樹脂を主成分とする塗布層を有する前記光拡散性フィルムである。

また、本発明の第7の発明は、同時二軸延伸法で製造された前記光拡散フィルムである

【発明の効果】

【0018】

本発明の光拡散性フィルムは、結晶性ポリエステルを主たる組成とし、光拡散性添加剤が特定の形態を有しているため、二軸延伸ポリエステルフィルム本来の優れた機械的特性と、全光線透過率と広角での光拡散性において優れた光学的特性とが高度に両立している。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

（結晶性ポリエステル）

本発明において用いられる結晶性ポリエステルとは、融点を有するポリエステルのことをいう。融点とは、いわゆる示差走査熱量測定（DSC）の1次昇温時に検出される融解時の吸熱ピーク温度のことである。示差走査型熱量計を用いて測定した場合に、融点として明確な結晶融解熱ピークが観測されるポリエステルであれば、結晶性ポリエステルにふくまれる。

40

【0020】

フィルムの耐熱性、機械的強度、厚み精度の点からすれば、結晶性ポリエステルの融点は高いほど望ましい。しかしながら、結晶性ポリエステルの融点が高い場合は、延伸時に伴い発生する延伸応力が増加するため、非相溶の添加剤があるとフィルム中に過度のボイド（空洞）が発生しやすくなり、フィルムの全光線透過率が低下する。そのため、過度のボイドの発生を抑えるには、結晶性ポリエステルの融点は一定範囲内で制御することが望ましい。本発明の結晶性ポリエステルの融点の下限は235℃が好ましく、さらに好ましくは240℃が好ましい。融点が235℃以上であれば、望ましい耐熱性、機械的強度および厚み精度が発揮できる程度の機械的特性を得ることができる。また、結晶性ポリエ

50

テルの融点の上限は260℃が好ましく、255℃がさらに好ましい。結晶性ポリエステル
の融点が260℃以下であれば、フィルム内での過度のボイドの発生が抑制されるため
好ましい。このような結晶性ポリエステルの融点は、後述のようにポリエステルの構成す
る共重合成分の含有量により制御することができる。

【0021】

本発明の結晶性ポリエステルは、主として、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレン
ジカルボン酸などの芳香族ジカルボン酸又はそのエステルと、エチレングリコール、ジエ
チレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチル
グリコールなどのグリコールとを重縮合させて製造されるポリエステルである。これらの
ポリエステルは芳香族ジカルボン酸とグリコールとを直接反応させる直重法のほか、芳香
族ジカルボン酸のアルキルエステルとグリコールとをエステル交換反応させた後、重縮合
させるエステル交換法か、あるいは芳香族ジカルボン酸のジグリコールエステルを重縮合
させるなどの方法によって製造することができる。

10

【0022】

前記のポリエステルの代表例として、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメチレン
テレフタレート、ポリブチレンテレフタレートあるいはポリエチレン-2,6-ナフタレ
ートが挙げられる。前記のポリエステルはホモポリマーであってもよく、実質的にその結
晶性を阻害しない範囲で、共重合成分を共重合したものであってもよい。これらのポリエ
ステルの中でも、エチレンテレフタレート単位、あるいはエチレン-2,6-ナフタレ
ート単位が80モル%以上であるポリエステルが好ましい。

20

【0023】

また、本発明の結晶性ポリエステルとして、結晶性を実質的に阻害しない範囲で、共重
合成分を共重合したポリエステルを用いることも好ましい実施態様である。共重合成分の
導入量は、芳香族ジカルボン成分全体、あるいはグリコール成分全体に対し、3モル%以
上であることが好ましく、さらに好ましくは5モル%以上、特に好ましくは8モル%以
上である。共重合成分の含有量が3モル%より大きい場合には、過度のボイドの発生が抑制
され、光線透過率と光拡散性を高度に両立しやすくなるので好ましい。一方、共重合成分
の導入量の上限としては、上記成分に対して20モル%以下であることが好ましく、さら
に好ましくは18モル%以下、特に好ましくは15モル%以下である。共重合成分の含有
量が20モル%を以下である場合は、二軸延伸ポリエステルフィルムの力学的特性が実用
範囲になる程度の融点を得られるので好ましい。なお、本発明で使用可能な共重合成分の
組成については、後述する。

30

【0024】

共重合成分としてテレフタル酸又はそのエステル形成性誘導体とともに併用することが
できる他のジカルボン酸成分としては、(1)イソフタル酸、2,6-ナフタレンジカル
ボン酸、ジフェニル-4,4'-ジカルボン酸、ジフェノキシエタンジカルボン酸、ジフ
ェニルスルホンジカルボン酸、5-ナトリウムスルホイソフタル酸、フタル酸等の芳香族
ジカルボン酸又はそれらのエステル形成性誘導体、(2)シュウ酸、コハク酸、アジピン
酸、セバシン酸、ダイマー酸、マレイン酸、フマル酸、グルタル酸等の脂肪族ジカルボン
酸又はそれらのエステル形成性誘導体、(3)シクロヘキサンジカルボン酸等の脂環族ジ
カルボン酸又はそれらのエステル形成性誘導体、(4)p-オキシ安息香酸、オキシカプ
ロン酸等のオキシカルボン酸又はそれらのエステル形成性誘導体等が挙げられる。

40

【0025】

共重合成分としてエチレングリコールとともに併用することができる他のグリコール成
分としては、(1)ペンタンジオール、ヘキサジオール等の脂肪族グリコール、(2)
ネオペンチルグリコール、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,
2-ブタンジオール、1,4-ブタンジオールなどの分岐状脂肪族グリコール、(3)1,
4-シクロヘキサジメタノール、トリシクロデカンジメチロールなどの脂環族グリコ
ール、(4)ビスフェノールA、ビスフェノールSなどの芳香族グリコール等が挙げられ
る。

50

【0026】

これらのなかでも、ネオペンチルグリコールや1,4-シクロヘキサジメタノールが特に好ましい。さらに、必要に応じて、1種又は2種以上を共重合成分として併用してもよい。

【0027】

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、前記共重合ポリエステルをそのままフィルム原料として用いてもよいし、共重合成分が多い共重合ポリエステルをホモポリエステル（例えば、ポリエチレンテレフタレート）とブレンドして、共重合成分量を調整しても構わない。

【0028】

特に、後者のブレンド法を用いてフィルムを製造することによって、共重合ポリエステルのみを用いた場合と同等の光拡散性と全光線透過率を両立しながら、高融点（耐熱性）を有する結晶性ポリエステルを好適に調整することができる。

【0029】

（光拡散性添加剤）

（1）非相溶な熱可塑性樹脂

本発明で用いる光拡散性添加剤としては、結晶性ポリエステルに非相溶性の熱可塑性樹脂を用いる。すなわち、結晶性ポリエステルと熱可塑性樹脂との非相溶性を活用して、二軸延伸フィルムの製造工程（溶融・押し出し工程）において結晶性ポリエステルからなるマトリックス中に非相溶性の熱可塑性樹脂からなるドメインを分散形成させ、光拡散性物質として活用する技術である。これにより、フィルムの溶融・押し出し工程において高精度のフィルターで異物を濾過し、液晶ディスプレイ用の光拡散性フィルムに好適なクリーン度を達成することができる。

【0030】

本発明の光拡散性添加剤として用いることができるポリエステルに非相溶性の熱可塑性樹脂としては、例えば以下の材料が挙げられる。

（a）ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、環状オレフィン等のポリオレフィン樹脂

（b）ポリカーボネート樹脂

（c）アタクティックポリスチレン、シンジオタクティックポリスチレン、アイソタクティックポリスチレン等のポリスチレン樹脂

（d）ポリアミド樹脂

（e）ポリエーテル樹脂

（f）ポリエステルアミド樹脂

（g）ポリフェニレンスルフィド樹脂

（h）ポリフェニレンエーテル樹脂

（i）ポリエーテルエステル樹脂

（j）ポリ塩化ビニル樹脂

（k）ポリメタクリル酸エステルを代表例とするアクリル樹脂

（l）（a）～（k）を主たる成分とする共重合体、またはこれらの樹脂の混合物

【0031】

それらの中でも特に、非晶性の透明ポリマーを用いることが、高い光線透過率を有する光拡散性フィルムを製造するために好ましい。これに対し、結晶性ポリマーを光拡散性添加剤として用いた場合には、結晶性ポリマーが白濁してフィルムの内部ヘーズが大きくなり、光線透過率が低下する恐れがある。

【0032】

本発明に用いることができる非晶性の透明ポリマーとしては、例えばポリスチレン樹脂、アクリロニトリル・スチレン共重合体、メタクリル酸メチル・スチレン共重合体等のスチレン系樹脂、ポリメチルペンテン、環状オレフィン系樹脂などのオレフィン系樹脂、メタクリル酸樹脂に代表されるアクリル系樹脂およびポリカーボネート樹脂などが挙げられ

る。

【0033】

(2) 光拡散性添加剤の混合比率

本発明の光拡散性フィルムにおける光拡散層は、結晶性ポリエステルを60～98質量部と該結晶性ポリエステルに非相溶性の光拡散性添加剤を2～40質量部含む組成物からなる。結晶性ポリエステル(a)と該結晶性ポリエステルに非相溶性の光拡散性添加剤(b)の混合比率は、 $(a)/(b) = 60/40 \sim 98/2$ (質量部)が好ましく、より好ましくは $80/20 \sim 98/2$ (質量部)、さらに好ましくは $90/10 \sim 97/3$ (質量部)、よりさらに好ましくは $95/5 \sim 97/3$ (質量部)である。

【0034】

そして、光拡散性添加剤の混合比率が2質量部未満の場合には、光拡散性能が不足する。一方、光拡散性添加剤の混合比率が40質量部を超える場合には、光拡散性添加剤の周りに発生する過度のボイドの数や大きさが増大してヘーズが大きくなり、全光線透過率が低下する傾向がある。また、引張強度などフィルムの機械的特性が低下する傾向にある。

【0035】

(3) 光拡散性添加剤の屈折率

また、光拡散性添加剤の屈折率は、用いるポリエステルの屈折率と異なることが重要である。光拡散性添加剤の屈折率が熱可塑性樹脂の屈折率と同一であると、ポリエステルと光拡散性添加剤の界面において光の屈折散乱効果が得られないため、良好な光拡散性を得ることが困難となる。そのため、光拡散性添加剤と用いるポリエステルとの屈折率差は、0.01以上あることが好ましい。

【0036】

結晶性ポリエステルとして、ポリエチレンテレフタレート、もしくは芳香族ジカルボン成分全体、あるいはグリコール成分全体に対し3～20モル%の共重合成分を含むポリエチレンテレフタレートを用いる場合、これらの屈折率は1.60である。この場合、本発明に用いることができる光拡散添加剤としては、具体的には、ポリスチレン(屈折率:1.59)、ポリカーボネート(屈折率:1.59)、ポリメチルメタクリレート(屈折率:1.49)、ポリメチルペンテン(屈折率:1.53)、環状オレフィンコポリマー(屈折率:1.53)などが挙げられる。

【0037】

なお、樹脂の屈折率は、延伸・配向状態により変化しうるが、本発明で規定する屈折率差は、各樹脂が非晶状態で示す屈折率の値の差をいう。具体的には、溶融したポリエステル樹脂もしくは熱可塑性樹脂を水中で25℃に急冷硬化して作製した膜厚み約0.1mmの膜について、JIS K 7142に基づき、アッペ屈折率計を用いて測定を行い、得られた屈折率の差を本発明に規定する屈折率差とする。

【0038】

(4) 光拡散性添加剤および空洞の粒径比(短径/長径)

本発明者は、光拡散性と透明性との両立を図るべく鋭意検討を行った結果、フィルム内部の光拡散性添加剤および光拡散性添加剤に起因した空洞(ボイド)を特定の形態とすることで、拡散性と透明性が高度に両立することを見出し本発明に至ったものである。すなわち、本発明の光拡散性フィルムはフィルム内における光拡散性添加剤および空洞の粒径比(短径/長径)が0.10～1.00であることが重要である。

【0039】

本発明の光拡散性フィルムは結晶性ポリエステルと、非相溶な熱可塑性樹脂かならなる光拡散性添加剤を有する。結晶性ポリエステルと光拡散性添加剤とは所定以上の屈折率差を有している為、本発明の光拡散性フィルムはフィルム内部において結晶性ポリエステルと光拡散性添加剤との境界面で光の屈折・散乱が生じる。さらに、光拡散性添加剤の周辺に生じた空洞(ボイド)により広角での光の屈折・散乱が生じる。フィルム内部の光拡散性添加剤および空洞(ボイド)の形態は0.10～1.00であり、球形から楕円形に近似した形態を有する為、広角において光の屈折・散乱がなされ、効率の良い光拡散性を得

られる。さらに、光拡散性添加剤および空洞（ボイド）が球形から楕円形に近似した形態を有するため、単位平面あたりの光拡散添加剤の占有率を低くすることができ、背面反射による全光線透過率の低下を抑制することができる。

【0040】

ここで、フィルム内における光拡散性添加剤および空洞（ボイド）の粒径比（短径／長径）は、後述のようにフィルム面方向と垂直に切断したフィルムの断面を観察し光拡散性添加剤および空洞（ボイド）の粒子断面の最も短い径を短径とし、最も長い径を長径とし、これらの比（端径／長径）による求めた値である。ここで、空洞（ボイド）とは光拡散性添加剤の周辺に生じたものであるが、フィルム断面に観察される光拡散性添加剤のすべてについて空洞（ボイド）が伴うわけではない。光拡散性添加剤の粒子の大きさ、または光拡散性添加剤の局在により空洞（ボイド）の発生状態は異なる。光拡散性添加剤の粒子が大きいもの程、また、フィルムの表層より内部にあるもの程、ボイドが生じやすい。いずれにしても、本発明の光拡散性フィルムの断面に観察される、光拡散性添加剤および、光拡散性添加剤の周辺に存在する空洞（ボイド）のいずれにもおい粒径比（短径／長径）が、0.10～1.00であることが重要である。

【0041】

光拡散性添加剤および空洞（ボイド）の粒径比（短径／長径）の下限は、0.15以上であることが好ましく、0.20以上であることがさらに好ましい。上記粒径比（短径／長径）が0.01より小さい場合は、光拡散性添加剤および空洞（ボイド）の界面反射が有効になされず、拡散性が低下する場合がある。また、光拡散性添加剤および空洞（ボイド）の粒径比（短径／長径）の上限は1.00である。

【0042】

本発明の光拡散性フィルムは、ポリエステルフィルムが本来有する優れた機械的特性を発揮するため、主として結晶性ポリエステルにより構成される。しかしながら、結晶性ポリエステルを定法により延伸すると、フィルム内部に強い延伸応力が生じるため、フィルム内部に存在する光拡散性添加剤は扁平化する場合がある。さらに、フィルム内部に生じる延伸応力のため、光拡散性添加剤の周辺に過度の空洞（ボイド）が生じ、全光線透過率が低下する場合があった。そこで、本発明では後述のように延伸速度を制御することにより、光拡散性添加剤の粒径比（短径／長径）を上記範囲にすることができる。

【0043】

（５）光拡散性添加剤の溶解パラメーター

本発明において、光拡散性添加剤の溶解パラメータと、用いるポリエステルの溶解パラメータとの差は、 $5 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 以上であることが重要である。ここで、溶解パラメータとはヒルデブランドによって導入された正則溶液論により定義された値であり、化学式からSmallの計算方法により理論的に算出することができる。光拡散性添加剤と用いるポリエステルとの間に上記範囲での溶解パラメータの差異がある場合、光拡散性添加剤とポリエステルとの親和性が低下し、フィルム内の光拡散性添加剤の周辺に適度にボイドが生じやすくなる。これにより、広角での拡散の好適なフィルム内部構造を制御することができる。

【0044】

当該溶解パラメータの差が $5 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ より小さいと、光拡散性添加剤と用いるポリエステルとの親和性が高くなり、光拡散性添加剤周辺のボイドの発生が過度に抑制され、広角での光拡散が低下する場合がある。また、当該溶解パラメータの差の上限は $10 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 以下であることが望ましい。当該溶解パラメータの差が $10 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ を超える場合は、過度のボイドの発生により光透過性が低下する場合がある。結晶性ポリエステルとしてポリエチレンテレフタレートもしくは芳香族ジカルボン成分全体、あるいはグリコール成分全体に対し3～20モル%の共重合成分を含むポリエチレンテレフタレートを用いる場合、これらの溶解パラメータは $22 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ である。この場合、本発明に用いることができる光拡散添加剤としては、具体的には、ポリメチルペンテン（SP値： $17 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ ）など

のポリオレフィン系樹脂が挙げられる。

【0045】

(層構成)

本発明における光拡散性フィルムの全体厚みは10～500 μm であることが好ましく、さらに好ましくは20～300 μm である。光拡散性フィルムの厚みが10 μm 未満または500 μm より厚い場合、フィルム中に含まれる光拡散性添加剤の分布が不均一になり、全光線透過率と全ヘーズのバランスを取ることが難しくなる場合がある。

【0046】

本願発明の光拡散性フィルムは、単層でもよいし、2層以上の積層構成であってもよい。なかでも、結晶性ポリエステルを60～98質量部と、前記ポリエステルに非相溶な熱可塑性樹脂からなる光拡散性添加剤を2～40質量部含む光拡散性添加剤含有層の両面に、光拡散性添加剤を含まない結晶性ポリエステルからなる層を共押出し法により積層した層構成は、本発明の好ましい実施態様である。このような層構成とした場合、光拡散性フィルムの両面に平滑な面を好適に提供することができ、他の機能層を積層・貼付けする際に好適な接着面を付与することができる。

10

【0047】

また、フィルムに易滑性を付与するためフィルムに粒子を添加する場合があるが、上記層構成において、中心層には実質的に粒子を含有させず、最表層にのみ粒子を添加することは、光拡散性フィルムの透明性を高くする点において好ましい態様である。上記の「粒子を実質的に含有させない」とは、例えば無機粒子の場合、ケイ光X線分析で無機元素を定量した場合に50ppm以下、好ましくは10ppm以下、特に好ましくは検出限界以下となる含有量を意味する。

20

【0048】

上記層構成として、光拡散性添加剤含有層(中心層)を(A)層、光拡散性添加剤を含まない層(最表層)を(B)層もしくは(C)層とした場合、(B)層/(A)層/(B)層、もしくは(B)層/(A)層/(C)層があげられる。ここで、最表層を構成する結晶性ポリエステルと、中心層を構成する結晶性ポリエステルは同種であってもよいし、異種であってもよい。なかでも、最表層を構成する結晶性ポリエステルがホモポリエステルであり、中心層を構成する結晶性ポリエステルが共重合成分を含むポリエステルであることは、本発明の好ましい実施態様のひとつである。このような構成の場合、最表層が支持層として機能しながら、光拡散性添加剤を含む中心層は過度のボイドの発生が抑制されるので、機械的特性と光学的特性をより高度に両立できるので好適である。

30

【0049】

層構成として、(B)層/(A)層/(B)層、もしくは(B)層/(A)層/(C)層とした場合、(A)層(中心層)の光拡散性フィルム全体厚みに対する厚み比率は20～98%であることが好ましく、さらに好ましくは30～95%、最も好ましくは40～90%である。(A)層(中心層)の光拡散性フィルム全体厚みに対する厚み比率が20%未満の場合は、十分な光拡散性を奏することが難しくなり、98%より大きい場合、フィルムの積層構造が不均一になって光拡散性が不均一化する場合があるので好ましくない。

40

【0050】

(塗布層)

本発明の光拡散性フィルムは、フィルム内部に光拡散性を有する光拡散性添加剤を含む。本発明の光拡散性フィルムの光拡散性は、主としてフィルム内部における内部拡散により奏される。これにより、本発明の光拡散性フィルムの表面を平滑にすることができ、他の光学機能層を接着・貼付けにより積層することに適している。そのため、他の光学機能層を積層しやすくするため、フィルム表面に易接着性を付与することが好ましい。本発明の光拡散性フィルムの好ましい実施態様としては、少なくとも一方の面に、共重合ポリエステル樹脂、ポリウレタン系樹脂、またはアクリル樹脂の少なくとも1種以上の樹脂を主成分とする塗布層を積層することにより易接着性を奏する光拡散性フィルムである。

50

【0051】

本発明の塗布層は、生産性の点から、後述のようにインラインコート法により設けることが好ましい。例えば、リバースロールコート法、グラビアコート法、キスコート法、ダイコーター法、ロールブラッシュ法、スプレーコート法、エアナイフコート法、ワイヤーバーコート法、パイプドクター法、含浸コート法、カーテンコート法、などが挙げられ、これらの方法を単独で、あるいは組み合わせて塗工する。

【0052】

塗布層を構成する樹脂は、プリズムシート用途や光拡散性フィルム用途において、他の光学機能層とのより優れた密着性を確保する観点から、共重合ポリエステル樹脂、ポリウレタン系樹脂、またはアクリル系樹脂の少なくとも1種以上を主成分とすることが好ましい。また、これらの樹脂は、光拡散層の表面における反射光の発生を抑制するという観点からも推奨される。なお、塗布層を構成する樹脂において、前記の「主成分」とは、該塗布層を構成する樹脂100質量%に対して、前記の樹脂の少なくとも1種が50質量%以上含まれていることを意味する。

10

【0053】

フィルムの透明性を高くするために、フィルムに粒子を含有させないか、透明性を阻害しない程度に少量しか含有させないと、フィルムの易滑性が不十分となりハンドリング性が悪化する場合がある。そのため、上記の塗布層には、易滑性の付与を目的に、粒子を含有させることが好ましい。

【0054】

上記の粒子としては、炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、シリカ、カオリン、タルク、二酸化チタン、アルミナ、硫酸バリウム、フッ化カルシウム、フッ化リチウム、ゼオライト、硫化モリブデンなどの無機粒子；架橋高分子粒子；シュウ酸カルシウムなどの有機粒子などが挙げられる。塗布層を、上記共重合ポリエステル樹脂を主体として形成する場合には、シリカが特に好ましい。シリカは、ポリエステルと屈折率が比較的近いいため、より透明性に優れた光拡散性フィルムを確保し得る点で最も好適である。

20

【0055】

塗布層に含有させる粒子は、平均粒径（SEMにより観察される個数基準の粒子の平均最大径）が0.005～10 μ mであることが、フィルムの透明性、ハンドリング性、耐スクラッチ性確保の点から好ましい。粒子の平均粒径の上限は、透明性の点から、5 μ mであることがさらに好ましく、特に好ましくは2 μ mである。また、粒子の平均粒径の下限は、ハンドリング性と耐スクラッチ性の点から、0.01 μ mであることがさらに好ましく、特に好ましくは0.03 μ mである。

30

【0056】

なお、上記の粒子の平均粒径の測定は下記方法により行う。

粒子を走査型電子顕微鏡（SEM）で写真を撮り、最も小さい粒子1個の大きさが2～5 μ mとなるような倍率で、300～500個の粒子の最大径を測定し、その平均値を平均粒径とする。また、塗布層に含有する粒子の平均粒径を求める場合は、透過型電子顕微鏡（TEM）を用いて、最も小さい粒子1個の大きさが2～5 μ mとなるような倍率で塗布フィルムの断面を撮影し、塗布層の断面に存在する粒子の最大径を求める。凝集体からなる粒子の平均粒径は、塗布フィルムの塗布層の断面を、光学顕微鏡を用いて倍率200倍で300～500個撮影し、その最大径を測定する。

40

【0057】

塗布層中の粒子の含有量は、塗布層を構成する組成物に対して、0.1～60質量%であることが、光学用積層フィルムの透明性、密着性、ハンドリング性、耐スクラッチ性を確保する点から好ましい。粒子の含有量の上限は、透明性と密着性の点から50質量%であることがさらに好ましく、特に好ましくは40質量%である。また、粒子の含有量の下限は、ハンドリング性と耐スクラッチ性の点から1質量%がさらに好ましく、特に好ましくは0.5質量%である。

【0058】

50

上記粒子は2種類以上を併用してもよく、同種の粒子で粒径の異なるものを配合してもよいが、いずれにしても、粒子全体の平均粒径、および合計の含有量が上記範囲を満足することが好ましい。

【0059】

(光拡散性フィルムの特性)

本発明の光拡散性フィルムは、フィルム内部に存在する光拡散性添加剤が、上記形態を有し、かつポリエステルとの屈折率差を有するため、全光線透過率と光拡散性が高度に両立している。具体的には、本発明の光拡散性フィルムは、全光線透過率が60%以上、表面ヘーズが内部ヘーズ未満であり、内部ヘーズが50%以上とすることが好ましい。

【0060】

本発明の光拡散性フィルムにおける全光線透過率は60%以上が好ましく、より好ましくは65%以上、さらに好ましくは70%である。

【0061】

また、本発明の光拡散性フィルムにおけるヘーズは50%以上が好ましく、より好ましくは60%、さらに好ましくは70%である、特に好ましくは80%である。なお、ヘーズは、JIS K 7105の6.4に記載の「ヘーズ(曇価)」に準拠して測定される「ヘーズ」を意味する。

【0062】

また、本発明の光拡散性フィルムの内部ヘーズは50%以上が好ましく、より好ましくは60%以上、さらに好ましくは70%以上である。

【0063】

また、本発明の光拡散性フィルムにより光拡散性は主としてフィルム内部の内部構造に起因する。そのため、本発明の光拡散性フィルムの表面は平滑にすることができ、レンズ層などの光機能層を好適に積層することができる。よって、本発明の光拡散性フィルムの表面構造に起因する表面ヘーズは、内部ヘーズ未満であることが好ましい。表面ヘーズの上限値は、好ましくは40%、より好ましくは30%、さらに好ましくは20%、特に好ましくは10%である。

【0064】

光拡散性フィルムの光拡散性能は、例えば村上色彩技術研究所製ゴニオフォトメーターGP-200を用いた透過光強度によってさらに定量的に評価することができる。透過光強度のうち0度の値を $I(0)$ 、N度の値を $I(N)$ とし、下記の計算式で求められる透過光強度比を $S(N)$ としたとき、例えば $N=1$ 度のときの $S(1)$ の値が大きいと、0度の透過光の周辺に拡散された透過光が多くなるため、フィルムを通して見える像の鮮明性を低下することができ、良好な隠蔽性が得られる。さらに、本発明の光拡散性フィルムは、大画面化にも対応しうるよう広角での拡散性に優れる。具体的には、 $N=10$ 度のときの $S(10)$ の値が50%以上、好ましくは60%以上、より好ましくは70%以上の値を得ることが可能である。

$$S(N) = I(N) / I(0) \times 100$$

【0065】

なお、透過光強度比は大きければ大きいほど光拡散性に優れるが、必要以上に透過光強度比を大きくしようとすると $I(0)$ が低下する場合が多く、その結果バックライトユニットにおける正面輝度は低下してしまう。本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムにおいては $S(10)$ の上限値は99%が好ましく、より好ましくは95%である。

【0066】

さらに、本発明の光拡散性フィルムは、主として結晶性ポリエステルから構成されているため、耐熱性、機械的強度、厚み精度といったポリエステルフィルムが本来有する優れた機械的特性を奏することができる。具体的には、本発明の光拡散性フィルムは、以下のような機械的特性を奏することが好ましい。

【0067】

本発明の光拡散性フィルムの150℃における縦方向および横方向の寸法変化率の好ま

10

20

30

40

50

しい上限は3%、より好ましい上限は2%ある。寸法変化率が3%を超えた場合は、高温での加工や高温環境での使用において、著しい寸法変化や平面性の悪化を生じ、バックライトユニットにおける光出射面の輝度の均一性が低下する場合がある。なお、ここで縦方向とはフィルム製膜の機械方向（流れ方向）をいい、横方向とは機械方向と垂直の方向（幅方向）をいう。

【0068】

本発明の光拡散性フィルムの引張強さの下限は、好ましくは100MPa、さらに好ましくは130MPa、特に好ましくは140MPaである。引張強さが100MPa以上では、二軸延伸フィルムの力学的強度が発揮され、フィルムの加工工程で割れ、破れ、折れ、裂け等の不具合を生じ難くなる。

10

【0069】

本発明の光拡散性フィルムは、下記方法で測定した厚み斑が3.0%以下であることが好ましく、2.5%以下がより好ましく、2.0%以下がさらに好ましい。該厚み斑は小さい方が望ましいが、厚み斑を0.1%以下とすることは技術的難度が高く、かつ実用上の品質としては大きな差異が見られないので、厚み斑の下限値は0.1%でも構わない。

【0070】

厚み斑は以下のような測定方法により評価することができる。縦延伸方向に連続したテープ状サンプル（長さ1m）を採取し、（株）セイコー・イーエム製電子マイクロメータ、ミリトロン1240を用いて、1cmピッチで100点の厚みを測定する。測定値から、厚みの最大値（dmax）、最小値（dmin）、平均値（d）を求め、下記式にて厚み斑（%）を算出した。なお、測定は3回行い、その平均値を求めた。

20

$$\text{厚み斑（\%）} = \left(\left(d_{\text{max}} - d_{\text{min}} \right) / d \right) \times 100$$

【0071】

フィルムの厚み斑が10%を超える場合は、フィルムをロール状に巻き上げた時に、シワやコブを生じやすく、光拡散性フィルムの平面性が損なわれる場合がある。その結果、バックライトユニットにおける光出射面の輝度の均一性が低下する場合がある。

【0072】

（二軸延伸フィルムの製造）

以下、本発明の光拡散性フィルムの好適な製造方法について、結晶ポリエステルとして、ポリエチレンテレフタレート（以下、PETと記す）のペレットを用いた代表例について詳しく説明するが、当然これに限定されるものではない。

30

【0073】

まず、フィルム原料として、ポリエステルと、ポリエステルに非相溶性の熱可塑性樹脂を、それぞれ真空乾燥あるいは熱風乾燥によって、水分率が100ppm未満となるように乾燥する。次いで、各原料を計量、混合して押し出し機に供給し、シート状に溶融押出を行い、表面温度10～50℃に制御された金属製の回転ロール（チルロール）に密着させ、未延伸PETシートを得る。

【0074】

この際、押出機の溶融部、混練り部、ポリマー管、ギアポンプ、フィルターまでの樹脂温度を280～290℃、その後のポリマー管、ダイまでの樹脂温度を270～295℃に制御することが、樹脂の劣化物等の異物の発生を抑制するために好ましい。

40

【0075】

中心層（A）と最表層（B）とを共押出し積層する場合は、2台以上の押出し機を用いて、各層の原料を押出し、多層フィードブロック（例えば角型合流部を有する合流ブロック）を用いて両層を合流させ、スリット状のダイからシート状に押出し、キャスティングロール上で冷却固化せしめて未延伸フィルムを作ることができる。あるいは多層フィードブロックを用いる代わりにマルチマニホールドダイを用いても良い。

【0076】

また、本発明の光拡散性フィルムにおいては、少なくとも一方の表面に塗布層を積層する場合、好ましい塗布量は、0.005～0.20g/m²の範囲である。

50

【0077】

塗布液は、上記の方法によって得られた未延伸フィルムに塗布した後、延伸を行うことが望ましい。また、逐次延伸法で行う場合、縦または横方向に一軸延伸したフィルムに易接着層を設けた後、直交方向に延伸し、二軸延伸を行うことができる。

【0078】

次に、上記の方法で得られた未延伸フィルムを二軸延伸する。本発明における二軸延伸は、縦方向の延伸速度が1000%/秒以下、横方向の延伸速度が300%/秒以下であることが好ましい。延伸速度を遅くし、フィルム内部の延伸応力を小さくすることで、フィルム内部に存在する光拡散性添加剤の形状を好適に制御することができる。また、延伸時に光拡散性添加剤の周りに発生する過度のボイドの形成を抑制することができるので、より優れた全光線透過率とヘーズの両立する上で好適である。

10

【0079】

延伸速度を上記の範囲で行う場合、押出し機による熔融樹脂の吐出量も延伸速度に対応するように制御する必要がある。この場合、押出機内で熔融した樹脂の滞留時間が長くなるため、結晶性ポリエステルとそれに非相溶な熱可塑性樹脂からなる光拡散性添加剤が、均一に混合せず、光拡散性添加剤の分布に偏りが生じたり、結晶性ポリエステルと光拡散性添加剤との分離が生じる。このように光拡散性添加剤の存在状態が不均一になると、上述のような粒径比（短径/長径）の制御が困難になる場合がある。そこで、結晶性ポリエステルと光拡散性添加剤とが均一な混合状態を保持しうよう、例えば、(i) 光拡散性添加剤のマスターバッチの作製、(ii) スタティックミキサーの使用、(iii) ダイ

20

【0080】

光拡散性添加剤の混合状態を結晶性ポリエステルと光拡散性添加剤との熔融粘度の差により制御する場合は、該熔融粘度差は35 Pa・s以上であることが好ましい。なぜならば、該熔融粘度差を大きくした場合、二成分の相溶性が小さくなり、押出工程中で光拡散性添加剤の分散存在保持する点で有利な場合があるからである。

【0081】

上記の二軸延伸は、縦、横、両方向に2.8倍以上の延伸倍率で行うことが好ましい。なお、本発明で定義する延伸倍率とは、フィルムが実際に延伸された実延伸倍率のことである。この延伸倍率は各延伸工程前後での単位面積あたりの質量変化率や、格子状の倍率マーカーを未延伸フィルムに記入することによって把握することができる。縦方向または横方向のいずれかの延伸倍率が2.8倍未満の場合は、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性と機械的強度が得られない。また、フィルムの厚み均一性が著しく悪化する。本発明における好ましい延伸倍率の下限は2.9倍、より好ましい下限は3.0倍、最も好ましい下限は3.1倍である。また、延伸倍率の好ましい上限は6.0倍である。

30

【0082】

上記のような延伸を行うには、縦方向の延伸速度を遅くすることが出来る点で、逐次二軸延伸よりも同時二軸延伸の方が好ましい。また、フィルムの厚み斑を低減する点においても、同時二軸延伸が好適である。

40

【0083】

逐次延伸において延伸速度を遅くすると、応力低下による厚み斑が生じやすくなるが、同時二軸延伸では二軸方向への延伸が同時になされるため、逐次延伸よりも応力が高く保持される。よって、延伸速度を遅くしても、所定の厚み精度を好適に保持することが可能となる。

【0084】

また、フィルムの厚み斑を保持する為には、延伸温度を80℃～115℃にすることが望ましい。延伸温度をガラス転移点付近にすると、厚み精度に好適な所定の延伸応力を保持する上で好ましい。

【0085】

50

上記のような縦方向及び横方向の延伸速度に制御することが可能な二軸延伸機としては、クリップによってフィルム両端を把持した状態でテンターに導き、クリップ間の幅およびクリップの搬送速度を制御することにより、縦・横両方向に連続延伸可能な機構を備えたテンター方式の同時二軸延伸機が好適である。当該機能を有する設備であれば、そのクリップ搬送機構は任意であり、特に制約されるものではないが、パンタグラフ方式やリニアモーター方式、或いはスクリュウ方式等、従来公知の装置を採用することができる。

【0086】

延伸後の熱処理温度、熱処理時間も特に制約されるものではないが、フィルムの熱処理を高温かつ長時間施すことにより、延伸時に光拡散性添加剤の周りに発生する過度のボイドを抑制することができるので、より優れた全光線透過率と全ヘーズの両立が可能となる。好ましい熱処理温度は180℃～250℃、好ましい熱処理時間は5秒～100秒であり、フィルムの特性に応じて上記の範囲内で調整することが好ましい実施の形態である。また、熱処理と同時にまたは熱処理後に、縦方向および／または横方向の緩和処理を施してもかまわない。

【実施例】

【0087】

次に、本発明の効果を実施例および比較例を用いて説明する。まず、本発明で利用した特性値の評価方法を下記に示す。

【0088】

[評価方法]

(1) ポリエステル樹脂の固有粘度

JIS K 7367-5に準拠し、溶媒としてフェノール（60質量%）と1, 1, 2, 2-テトラクロロエタン（40質量%）の混合溶媒を用い、30℃で測定した。

【0089】

(2) 結晶融解熱量および融点

エスアイアイ・ナノテクノロジー社製DSC6220型示差走査型熱量計を用いて求める。窒素雰囲気下、サンプルを300℃で5分間加熱溶融した後、液体窒素で急冷し、その10mgを20℃/分の速度で昇温させてゆき、結晶の融解に伴う吸熱ピークの面積から融解熱を求め、これをサンプルの質量で割って結晶融解熱量を算出した。また、該吸熱ピークの頂点を融点とした。

【0090】

(3) 溶融粘度

樹脂温度285℃、剪断速度100/秒における溶融粘度を、フローテスター（島津製作所製、CFT-500）を用いて測定した。なお、剪断速度100/秒での溶融粘度の測定は、剪断速度を100/秒に固定して行うことが困難であるため、適当な荷重を用いて、100/秒未満の任意の剪断速度および当該速度よりも大きい任意の剪断速度で溶融粘度を測定し、縦軸に溶融粘度、横軸に剪断速度をとり、両対数グラフにプロットした。上記の2点を直線で結び、内挿により剪断速度100/秒での溶融粘度（単位：ポイズ）を求めた。

【0091】

(4) フィルムの厚み斑

縦延伸方向に連続したテープ状サンプル（長さ1m）を採取し、（株）セイコー・イーエム製電子マイクロメータ、ミリトロン1240を用いて、1cmピッチで100点の厚みを測定する。測定値から、厚みの最大値（dmax）、最小値（dmin）、平均値（d）を求め、下記式にて厚み斑（%）を算出した。なお、測定は3回行い、その平均値を求めた。

$$\text{厚み斑 (\%)} = ((d_{\text{max}} - d_{\text{min}}) / d) \times 100$$

【0092】

(5) ヘーズ、全光線透過率

JIS K 7105「プラスチックの光学的特性試験方法」ヘーズ（曇価）に準拠し

10

20

30

40

50

て測定した。測定器には、日本電色工業社製NDH-300A型濁度計を用いた。

【0093】

(6) 内部ヘーズ、全ヘーズ、表面ヘーズ

フィルム試験片の両面にセダー油を塗布し（塗布量：片面につき $20 \pm 10 \text{ g/m}^2$ ）、ヘーズが1.0%未満の高透明ポリエチレンテレフタレートフィルム（例えば、東洋紡績社製、A4300、厚さ $100 \mu\text{m}$ ）2枚で挟み合わせたものを、内部ヘーズ測定用試料とした。また、該高透明ポリエチレンテレフタレートフィルム2枚を、セダー油を介して重ね合わせたものを、ブランク試料とした。

【0094】

次いで、内部ヘーズ測定用試料と、ブランク試料のヘーズを、(5)記載の方法によって測定した。そして、内部ヘーズ測定用試料のヘーズ値から、ブランク試料のヘーズ値を差し引き、内部ヘーズを求めた。また、(5)記載の方法により測定したフィルム試験片単体でのヘーズを全ヘーズとし、全ヘーズ値から内部ヘーズ値を差し引き、表面ヘーズを求めた。

10

【0095】

(7) 寸法変化率

JIS C 2318-1997 5.3.4（寸法変化）に準拠して 150°C における縦方向および横方向の寸法変化率を測定した。

【0096】

(8) 引張強さ

JIS C 2318-1997 5.3.3（引張強さ及び伸び率）に準拠して測定した。

20

【0097】

(9) 屈折率

結晶性ポリエステルまたは光拡散性添加剤を構成する熱可塑性樹脂の屈折率は、各溶融樹脂を水中で 25°C に急冷硬化して作製した膜厚み約 0.1 mm の膜について、JIS K 7142に基づき、アッペ屈折率計を用いて測定を行った。

【0098】

(10) フィルム内における光拡散性添加剤および空洞の粒径比（短径／長径）

縦方向（製膜の流れ方向）と平行な断面が観察できるよう、ミクロトームでフィルム面方向と平行、かつフィルム横方向（幅方向）に垂直にフィルム断面を作成した。フィルム断面を光学顕微鏡（ニコン社製OPTISHOT-POL、8Mピクセル）により落射光を用いて100倍の対物レンズにより観察し、顕微鏡に備え付けたデジタルカメラ（オリンパス社製SP-350）を用い最大焦点距離で写真撮影を行った。撮影した断面画像からフィルム断面の観察される光拡散性添加剤および空洞の短径長と長径長を計測し、粒径比（短径／長径）を算出した。フィルム断面に観察される各光拡散性添加剤および空洞の大きい方から50個の粒子について粒径比（短径／長径）を算出し、その平均をフィルム内における光拡散性添加剤の粒径比（短径／長径）とした。

30

【0099】

(11) 溶解パラメータ（SP値）

Smallのモル引力定数より算出した。

40

【0100】

(12) 光拡散性

光拡散性は村上色彩技術研究所製ゴニオフォトメーターGP-200を用いて測定した。光源はハロゲンランプ（12V、50W）を用い、光源を出た光はコンデンサーレンズ、ピンホール、コリメーターを通じて水平な平行光として試料ホルダーの方向に取り出した後、透過率1%のNDフィルターで減光して使用した。光源光束絞りは 10.5 mm 、受光器の受光絞りは 9.1 mm とした。試料のフィルムの光拡散層の面を光源側とし、フィルム主面が光源光束と垂直になるように、かつ、フィルムの縦方向（フィルム製膜の機械方向）が上下となるようにフィルム試験片を試料ホルダーにセットした。試料フィルム

50

に入射した光はフィルムの反対側に透過し、受光器に達して強度が測定される。光源光束を同軸上に延長した方向を0度とし、受光器を光源光束の光軸とフィルムの入射面の交点を中心として水平方向に回転させて、0.1度ステップで-80度から+80度の範囲で透過光強度を測定した。

上記方法で測定した角度0度の透過光強度を $I(0)$ 、角度 $\pm N$ 度の透過光強度を $I(N)$ とした場合に下記の計算式で求められる透過光強度比 $S(N)$ 〔%〕を光拡散性の指標とした。

$$S(N) = I(N) / I(0) \times 100$$

【0101】

実施例1

10

(1) PET樹脂(M1)の製造

芳香族ジカルボン酸成分として、テレフタル酸単位100モル%、ジオール成分としてエチレングリコール単位100モル%及びネオペンチルグリコール単位30モル%を構成成分とし、実質的に粒子を含有しない、固有粘度が0.616dl/gのポリエステル樹脂(M1)を作製した。

【0102】

(2) 共重合ポリエステル樹脂(M2)の製造

芳香族ジカルボン酸成分として、テレフタル酸単位100モル%、ジオール成分としてエチレングリコール単位70モル%及びシクロヘキサジメタノール単位30モル%を構成成分とする、実質的に粒子を含有しない、固有粘度が0.60dl/gの共重合ポリエステル樹脂(M2)を作製した。

20

【0103】

(3) 塗布液(M3)の調製

常法によりエステル交換反応および重縮合反応を行って、ジカルボン酸成分として(ジカルボン酸成分全体に対して)テレフタル酸46モル%、イソフタル酸46モル%および5-スルホナトイソフタル酸ナトリウム8モル%、グリコール成分として(グリコール成分全体に対して)エチレングリコール50モル%およびネオペンチルグリコール50モル%の組成の水分散性スルホン酸金属塩基含有共重合ポリエステル樹脂を調製した。次いで、水51.4重量部、イソプロピルアルコール38重量部、n-ブチルセルソルブ5重量部、ノニオン系界面活性剤0.06重量部を混合した後、加熱攪拌し、77℃に達したら、上記水分散性スルホン酸金属塩基含有共重合ポリエステル樹脂5重量部を加え、樹脂の固まりが無くなるまで攪拌し続けた後、樹脂水分散液を常温まで冷却して、固形分濃度5.0重量%の均一な水分散性共重合ポリエステル樹脂液を得た。

30

【0104】

さらに、平均粒径1.4 μ mの凝集体シリカ粒子3重量部を水50重量部に分散させた後、上記水分散性共重合ポリエステル樹脂液99.46重量部にサイリシア310の水分散液0.54重量部を加えて、攪拌しながら水20重量部を加えて、塗布液(M3)を得た。

【0105】

(4) 光拡散性フィルムの製造

40

実施例1

中心層(A)の原料として、135℃で6時間減圧乾燥(1Torr)したPET(M1)47質量部と、70℃で72時間減圧乾燥(1Torr)した共重合ポリエステル樹脂(M3)50質量部と、屈折率が1.53のポリメチルペンテン(熔融粘度:1300poise)3質量部とをペレット混合し、押出機2に供給した。また、最表層(B)の原料としてPET(M1)を135℃で6時間減圧乾燥(1Torr)した後、押出機1に供給した。

【0106】

押出機2、及び押出機1に供給された各原料を、押出機の溶融部、混練り部、ポリマー管、ギアポンプ、フィルターまでの樹脂温度は280℃、その後のポリマー管では275

50

℃とし、2層合流ブロックを用いて積層し、口金よりシート状に熔融押し出した。なお、(A)層と(B)層との厚み比率は、(B)層/(A)層/(B)層が10/80/10となるように、各層のギアポンプを用いて制御した。また、上記のフィルターには、いずれもステンレス焼結体の濾材(公称濾過精度:10 μ m粒子を95%カット)を用いた。また、各押し出し機にはスタティックミキサーを設置し、口金の温度は、押出された樹脂温度が275℃になるように制御した。

【0107】

そして、押し出した樹脂を、表面温度40℃の冷却ドラム上にキャスティングして静電印加法を用いて冷却ドラム表面に密着させて冷却固化し、厚さ約1.2mmの未延伸フィルムを作成した。このとき、(A)層面を冷却ドラムに接する面とした。

10

【0108】

次いで、得られた未延伸フィルムの片面(B)に易接着層を塗布した。塗布液には、上記塗布液(M3)を濾過粒子サイズ5 μ m(初期濾過効率95%)のフェルト型ポリプロピレン製濾材で精密濾過を行ったものを用いた。また、塗布方法にはロールコート法を採用し、延伸後の最終被覆層膜厚が0.08g/m²となるように塗布した後、135℃で乾燥させた。

【0109】

次いで、塗布層を有する未延伸フィルムの両端をクリップで把持して同時二軸延伸機に導き、以下の条件で二軸延伸フィルムを作成した。

20

【0110】

95℃の熱風で35秒間の予熱を行った後、95℃で、縦方向に3.4倍、横方向に3.4倍の延伸倍率で同時二軸延伸した。このとき、縦および横方向の延伸倍率設定は図1に示した通りとした。この延伸工程における縦および横方向の延伸速度は図2に示した通りであり、縦方向の最高延伸速度は20.3%/秒、横方向の最高延伸速度は23.5%/秒となるように制御した。次いで、テンター幅一定、クリップ間隔一定の状態で、220℃で10秒間の熱処理を施した。さらに、15秒間をかけて60℃まで冷却する過程で、縦および横方向に3%の緩和処理を行った。

【0111】

次いで、フィルムの両端を把持していたクリップを開放し、フィルムの両端をトリミングしてロール状に巻き取り、厚さ約100 μ mの二軸延伸フィルムを製造した。なお、未延伸フィルムに記入した格子状の倍率マーカーによって実延伸倍率を測定したところ、上記設定通りの延伸倍率となっていることが確認された。

30

【0112】

本実施例1で得られた光拡散性フィルムの特性を表1に示す。表1から分かる通り、本発明の方法で得られる光拡散性フィルムは、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性と機械的強度を有しており、かつ優れた光線透過率と光拡散性とを有していることが分かる。

【0113】

実施例2

ポリメチルペンテンの添加量を表1のように変更し、熱処理の温度を240℃、熱処理の時間を20秒と変更すること以外は実施例1と同様に光拡散性フィルムを作製した。得られた光拡散性フィルムの特性を表1に示す。

40

【0114】

実施例3

PET(M1)と共重合ポリエステル樹脂(M2)の混合比、およびポリメチルペンテンの添加量を表1のように変更した以外は実施例1と同様に光拡散性フィルムを作製した。得られた光拡散性フィルムの特性を表1に示す。

【0115】

実施例4

中心層(A)のみの構成とした以外は実施例1と同様に光拡散性フィルムを作製した。得られた光拡散性フィルムの特性を表1に示す。

50

【0116】

比較例1

中心層（A）の原料として、135℃で6時間減圧乾燥（1Torr）したPET（M1）55質量部と、70℃で72時間減圧乾燥（1Torr）した、テレフタル酸単位100モル%、ジオール成分としてエチレングリコール単位70モル%及びシクロヘキサジメタノール単位30モル%を構成成分とする、実質的に粒子を含有しない、固有粘度が0.60dl/gの共重合ポリエステル樹脂（M4）30質量部と、屈折率が1.59のポリスチレン（溶融粘度：3900poise）15質量部とをペレット混合し、押出機2に供給した。また、最表層（B）の原料としてPET（M1）を135℃で6時間減圧乾燥（1Torr）した後、押出機1に供給した。

10

【0117】

押出機2、及び押出機1に供給された各原料を、押出機の溶融部、混練り部、ポリマー管、ギアポンプ、フィルターまでの樹脂温度は280℃、その後のポリマー管では275℃とし、2層合流ブロックを用いて積層し、口金よりシート状に溶融押し出した。なお、（A）層と（B）層との厚み比率は、（B）層／（A）層／（B）層が10／80／10となるように、各層のギアポンプを用いて制御した。また、上記のフィルターには、いずれもステンレス焼結体の濾材（公称濾過精度：10μm粒子を95%カット）を用いた。また、各押し出し機にはスタティックミキサーを設置し、口金の温度は、押出された樹脂温度が275℃になるように制御した。

20

【0118】

そして、押し出した樹脂を、表面温度40℃の冷却ドラム上にキャストイングして冷却ドラム表面に密着させて冷却固化し、厚さ約1.2mmの未延伸フィルムを作成した。このとき、（A）層面を冷却ドラムに接する面とした。

【0119】

次いで、実施例1と同様の方法により、得られた未延伸フィルムの片面（A）に塗布層を塗布した。

【0120】

次いで、塗布層を有する未延伸フィルムの両端をクリップで把持して、同時二軸延伸機に導き、二軸延伸フィルムを作成した。二軸延伸条件は、熱処理の温度を240℃、熱処理の時間を20秒に修正すること以外は、実施例1と全く同じ条件で行った。なお、本実施例においても、未延伸フィルムに記入した格子状の倍率マーカーによって実延伸倍率を測定したところ、設定通りの延伸倍率となっていることが確認された。

30

【0121】

本比較例1で得られた光拡散性フィルムの特性を表1に示す。表1から分かる通り、本発明の方法で得られる光拡散性フィルムは、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性と機械的強度を有していたが、N（10）が小さく広角での光拡散性は満たないことが分かる。

【0122】

比較例2

中心層（A）の原料として、PET（M1）50質量部と、共重合ポリエステル樹脂（M2）40質量部と、屈折率が1.59のポリスチレン（溶融粘度：3900poise）10質量部とをペレット混合し、押出機2に供給したこと、（A）層と（B）層との厚み比率を（B）層／（A）層／（B）層が15／70／15となるようにギアポンプを制御すること、二軸延伸条件を、熱処理の温度を230℃、熱処理の時間を17秒、縦および横方向の緩和処理を5%に修正すること、全厚みを125μmとしたことを除いては、実施例1と全く同じ条件で行った。

40

【0123】

本比較例2で得られた光拡散性フィルムの特性を表1に示す。表1から分かる通り、本発明の方法で得られる光拡散性フィルムは、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性と機械的強度を有していたが、N（10）が小さく広角での光拡散性は満たないことが分かる。

【0124】

50

比較参考例 1

実施例 1 の方法において、中心層 (A) の原料として、共重合ポリエステル樹脂 (M2) 97 質量部と、屈折率が 1.59 のポリスチレン (溶融粘度: 3900 poise) 3 質量部との混合物を用いること以外は、実施例 1 と同様の方法で二軸延伸フィルムを製造した。本比較例 2 で得られた光拡散性フィルムの特性を表 1 に示す。

【0125】

本比較参考例 1 で得られた光拡散性フィルムは、中心層 (A) の原料ポリエステルとして非結晶性の共重合ポリエステルを過剰に使用しているため、寸法変化率が大きく、また光拡散性に乏しく低品質であった。

【0126】

10

比較参考例 2

未延伸フィルムを、逐次二軸延伸機を用いて延伸したことを除いては、比較例 2 と同様の方法で二軸延伸フィルムを製造した。二軸延伸フィルムは以下の条件で作成した。

【0127】

75℃の熱風で35秒間の予熱を行った後、95℃で、縦方向に3.4倍、135℃で、横方向に3.7倍の延伸倍率で逐次二軸延伸した。このとき、縦方向の最高延伸速度は約1000%/秒、横方向の最高延伸速度は約20%/秒であった。次いで、テンター幅一定、クリップ間隔一定の状態、230℃で17秒間の熱処理を施した。さらに、15秒間をかけて60℃まで冷却する過程で、縦および横方向に5%の緩和処理を行った。

【0128】

20

本比較例 2 で得られたフィルムは、フィルム内における光拡散性添加剤の粒径比が 0.06 と小さく、添加剤がフィルム中で潰れた形で存在していた。そのため、光の屈折、散乱の効率が悪くなり、光拡散性に乏しいものとなった。

【0129】

【表 1】

			実施 例 1	実施 例 2	実施 例 3	実施 例 4	比較 例 1	比較 例 2	比較 参考 例 1	比較 参考 例 2
中心層 A	グリコール 成分	EG (mol%)	85	85	90	85	90	88	70	88
		NPG (mol%)	15	15	10	15	—	12	30	12
		CHDM (mol%)	—	—	—	—	10	—	—	—
	ポリエス テル	融点 (°C)	235	235	243	235	244	240	—	240
		屈折率	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
		溶解度パラメータ	22	22	22	22	22	22	22	22
	光拡散性 添加剤	種類	PMP	PMP	PMP	PMP	PSt	PSt	PSt	PSt
		含有量 (質量部)	3	5	2	3	15	10	3	10
		屈折率	1.53	1.53	1.53	1.53	1.59	1.59	1.59	1.59
		溶解度パラメータ	17	17	17	17	19	19	19	19
	屈折率差		0.07	0.07	0.07	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01
	溶解度パラメータの差		5	5	5	5	3	3	3	3
最表層 B	グリコール 成分	EG (mol%)	100	100	100	—	100	100	100	100
		NPG (mol%)	—	—	—	—	—	—	—	—
	ポリエステル融点 (°C)		257	257	257	—	257	257	257	257
	B 層の厚み比率 (%)		10	10	10	—	10	15	10	15
製造 条件	縦方向	予熱温度 (°C)	95	95	95	95	95	95	95	75
		延伸温度 (°C)	95	95	95	95	95	95	95	95
		延伸倍率 (-)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
	横方向	延伸温度 (°C)	95	95	95	95	95	95	95	135
		延伸倍率 (-)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4
	熱処理	熱処理温度 (°C)	220	240	220	220	240	230	220	230
		熱処理時間 (秒)	10	20	10	10	20	17	10	17
		緩和率 (%)	3	3	3	3	3	5	3	5
	延伸方法		同時	同時	同時	同時	同時	同時	同時	逐次
	フィルム全厚み (μm)		100	100	100	100	100	125	100	125
	光添加剤粒径比 (短径/長径)		0.24	0.31	0.15	0.28	0.35	0.36	0.75	0.06
光学 特性	全光線透過率 (%)		60	69	72	55	66	79	89	79
	ヘーズ (%)		86	86	80	87	82	70	18	70
	内部ヘーズ (%)		84	83	79	82	79	69	18	61
	表面ヘーズ (%)		2	3	1	5	3	1	0	9
	光拡散性 I (1) / I (0)		100	100	100	100	97	91	53	91
	光拡散性 I (10) / I (0)		81	87	87	82	0	0	0	5
機械的 特性	寸法変 化率 (%)	縦方向	1.4	0.7	1.2	1.4	0.7	0.9	3.3	0.9
		横方向	1.5	0.6	1.2	1.4	0.7	1.0	3.3	1.0
	引張り強度 (MPa)		138	175	145	134	180	161	59	161
	厚み斑 (%)		1.9	0.7	1.5	2.4	0.7	1.4	3.2	1.4

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明の光拡散性フィルムは、結晶性の高いポリエステルよりなり、かつ特定範囲の面配向度を有しているため、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性、機械的強度および厚み精度等を有し、かつ優れた光線透過率と広角での光拡散性とを有する。よって、プリズムレンズ層などの他の光学機能層との一体化することが可能であり、バックライトユニットの小型化や、バックライトユニット構成・製造工程の簡略化、低コスト化、等に役立つ

ことができるという利点を有する。

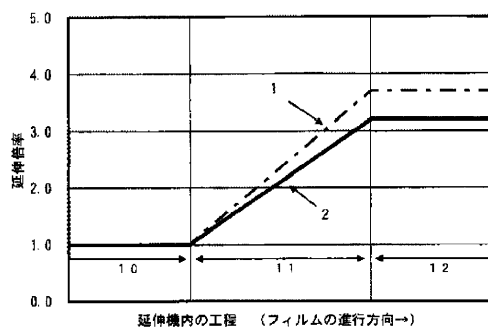
【図面の簡単な説明】

【0131】

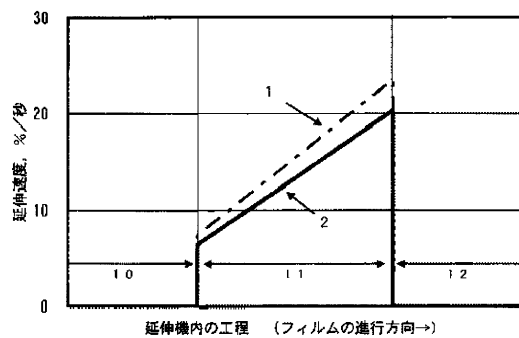
【図1】実施例1のフィルム製造時におけるフィルムの延伸機内の工程と、縦延伸倍率または横延伸倍率との関係を示す説明図である。

【図2】実施例1のフィルム製造時におけるフィルムの延伸機内の工程と、縦延伸速度または横延伸速度との関係を示す説明図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>C 0 8 L</i>	<i>23/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 8 L</i> <i>23/00</i>
<i>C 0 8 J</i>	<i>5/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 8 J</i> <i>5/18</i> C F D
<i>C 0 8 J</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 8 J</i> <i>9/00</i> A
<i>C 0 8 J</i>	<i>7/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 8 J</i> <i>7/04</i> A
<i>B 3 2 B</i>	<i>27/36</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 3 2 B</i> <i>27/36</i>
<i>G 0 2 F</i>	<i>1/13357</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 2 F</i> <i>1/13357</i>

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 9 6 1 1 3 (J P, A)
 特開 2 0 0 7 - 1 9 6 6 8 2 (J P, A)
 特開平 1 1 - 2 6 8 2 1 1 (J P, A)
 特開 2 0 0 2 - 1 8 2 0 1 3 (J P, A)
 特開 2 0 0 4 - 2 1 9 4 3 8 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G 0 2 B	5 / 0 0	—	5 / 1 3 6
B 3 2 B	1 / 0 0	—	3 7 / 0 0