

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4257619号  
(P4257619)

(45) 発行日 平成21年4月22日 (2009. 4. 22)

(24) 登録日 平成21年2月13日 (2009. 2. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/02 (2006. 01)

G O 2 B 5/02 C

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335

B 3 2 B 27/36 (2006. 01)

B 3 2 B 27/36

請求項の数 5 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2007-316712 (P2007-316712)  
 (22) 出願日 平成19年12月7日 (2007. 12. 7)  
 (65) 公開番号 特開2009-48156 (P2009-48156A)  
 (43) 公開日 平成21年3月5日 (2009. 3. 5)  
 審査請求日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-21798 (P2007-21798)  
 (32) 優先日 平成19年1月31日 (2007. 1. 31)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-118424 (P2007-118424)  
 (32) 優先日 平成19年4月27日 (2007. 4. 27)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2007-191907 (P2007-191907)  
 (32) 優先日 平成19年7月24日 (2007. 7. 24)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003160  
 東洋紡績株式会社  
 大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号  
 (72) 発明者 馬場 俊一郎  
 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡  
 績株式会社 化成品開発研究所 フィルム  
 開発センター内  
 (72) 発明者 佐々木 靖  
 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡  
 績株式会社 化成品開発研究所 フィルム  
 開発センター内  
 (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 化成品開発研究所 フィルム  
 開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面光拡散性ポリエステルフィルム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二軸配向ポリエステルフィルムよりなる光拡散性ポリエステルフィルムであって、下記要件(1)～(5)を満たすことを特徴とする表面光拡散性ポリエステルフィルム。

(1) 結晶性ホモポリエステル、または共重合成分を含む結晶性ポリエステルからなる支持層と、該支持層の少なくとも片面に共押出法で積層された、融点が235～255である共重合成分を含む結晶性ポリエステル50～99質量部と該ポリエステルに非相溶性の添加剤1～50質量部との配合組成物からなる光拡散層とを有すること

(2) 下記式で定義されるフィルムの面配向係数  $P$  が0.08～0.16であること

$$P = (n_x + n_y) / 2 - n_z$$

ここで、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$  は夫々、長手方向の屈折率、幅方向の屈折率、厚み方向の屈折率を表す

(3) 表面ヘーズが15%以上であること

(4) 内部ヘーズが表面ヘーズ未満であること

(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以上であること

【請求項 2】

全光線透過率が86%以上で、かつ、くし幅2mmにおける像鮮明度が40%以下であることを特徴とする請求項1記載の表面光拡散性ポリエステルフィルム。

【請求項 3】

前記光拡散層の表面に、フィルムの延伸・配向完了前に設けられた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を少なくとも１種以上を主成分とする塗布層を有することを特徴とする請求項１記載の表面光拡散性ポリエステルフィルム。

【請求項４】

請求項１記載の表面光拡散性ポリエステルフィルムの光拡散層とは反対面に、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を少なくとも１種以上を主成分とする塗布層を有することを特徴とするプリズムシート用表面光拡散性ポリエステルフィルム。

【請求項５】

前記光拡散性ポリエステルフィルムの光拡散層側と支持層側の両方の面に、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を少なくとも１種以上を主成分とする塗布層を有することを特徴とする請求項１記載の表面光拡散性ポリエステルフィルム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、大画面かつ高輝度の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、光拡散性と光線透過率を両立し、かつ温度変化に伴うカールの発生が小さい、表面光拡散性ポリエステルフィルムに関する。

20

【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。

【０００３】

バックライトユニットには種々の方式があるが、２種に大別される。一般的に最も多い方式は、直下型といわれる方式で、光源が照光面の内側にある方式である。この方式では多数の冷陰極線管等の光源を照光面の直下に配置することができるため、極めて高い輝度が得られ、また光損失が小さいという特徴を有している。そのため、大型液晶ＴＶなど大型で、かつ高い輝度が必要な液晶ディスプレイに多く用いられている。

30

【０００４】

もう一方の方式は、エッジライト型といわれる方式で、光源が照光面の外に配置され、照光面に配置された透明なアクリル樹脂板などからなる導光板の一辺あるいは二辺に蛍光ランプ（多くは冷陰極放電管）等の略線状発光体を密着させ、反射体からなるランプカバーを設けて導光板内に光を導入する方式である。この方式は、消費電力が小さく、小型・薄型化が可能であるという特徴を有している。そのため、ノートブック型パソコン等の小型ディスプレイ等、特に薄型化、軽量化が要求される用途に広く用いられている。

40

【０００５】

エッジライト型バックライトユニットの導光板に求められる機能は、端部より入射した光を前方に送る機能と、送られた光を液晶表示素子側に出射する機能である。前者の機能は、使用する材料および界面反射特性に応じて決まる。また、後者の機能は、全反射条件を回避する導光板表面の形状に応じて決まる。この導光板表面の形状の形成方法として、導光板表面に白色の拡散材を付与する方法と導光板表面にレンチキュラーあるいはプリズムのフレネル形状を付与する方法が知られている。しかしながら、これらの表面形状を有する導光板から出射された光は、その形状に起因する不均一な分布を示す。したがって、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、導光板から出射した光を拡散、散乱させ、照光面の輝度を均一にする工夫がなされている。

50

## 【 0 0 0 6 】

これらのバックライトユニットには、さらにその正面輝度を向上させるため、光拡散性フィルムを透過した光をできるだけ正面方向に集めるように、プリズムシート、あるいはレンズシートと呼ばれる集光機能を有するシートが用いられる場合がある。このシートの表面にはプリズム状やウェーブ状、ピラミッド状等の微小な凹凸が多数並んでおり、光拡散性フィルムを透過した出射光を屈折させて正面に集め、照光面の輝度を向上させる。この様なプリズムシートは、前記光拡散性フィルムの表面側に、1枚もしくは2枚重ねて配設され使用される。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、上記プリズムシートの配設によって生じた輝度ムラやプリズムシートの欠陥を目立たなくする（隠蔽性を向上させる）ため、プリズムシートの表面側にも、光拡散性フィルムを配設する場合がある。

10

## 【 0 0 0 8 】

上記のような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、二軸延伸ポリエステルフィルムの表面に微粒子を含有した透明樹脂からなる光拡散層をコーティングして得られたもの（例えば、特許文献1、2を参照）が主流となっている。

【特許文献1】特開平6 - 59108号公報

【特許文献2】特許第3698978号明細書

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、この方法では、基材フィルムの片面にコーティングにより光拡散層を設ける必要があるため、光拡散層と基材フィルムとの線膨張係数の違いにより、光拡散性フィルムがバイメタル状の構造となり、加熱によるカールを生じやすいという問題がある。この問題は特に近年の大型液晶TVなど、大型でかつ極めて高い輝度が必要な、直下型バックライトユニットを採用する液晶ディスプレイにおいて、重要な問題となりつつある。光拡散性フィルムが大面積化すればする程、カールが顕著になるからであり、さらにディスプレイが高輝度化すればする程、光源の消費電力、即ちバックライトユニットの発熱量が大きくなるからである。

20

## 【 0 0 1 0 】

この問題を解決するためにはバイメタルの解消を図る必要がある。一般には、基材フィルムの光拡散層の表面に、数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ の厚みでハードコート層（非光拡散性層）が形成されており、光拡散層を挟んだ両面で線膨張応力をバランスさせるという策がとられている。

30

## 【 0 0 1 1 】

しかしながら、前記ハードコート層の厚みは本来不要なものであって、光拡散性フィルムに不要な厚みの増大と製造コストの増大を招く原因となっている。さらに、表裏の線膨張応力をバランスさせる対策にも限界があり、先に述べた大画面、高輝度ディスプレイにおいては、不十分な効果しか得られない。

## 【 0 0 1 2 】

また、近年では、バックライトユニット部品点数の削減や製造工程の簡略化、低コスト化を目的として、光拡散性フィルムと他の光学機能性フィルムとを一体化する検討も多くなされている。

40

## 【 0 0 1 3 】

例えば、第1面及び第2面の2つの主表面を有する板状の透光性基材の第1面側にプリズム列が形成されており、上記基材の第2面側に多数の透光性ビーズを含む光拡散層が形成されていることを特徴とする、プリズムシート（特許文献3参照）が開示されている。

## 【 0 0 1 4 】

また、光拡散剤を混練した熱可塑性樹脂層から成る光拡散層と、光拡散剤を混練し無い熱可塑性樹脂層の表面にプリズム形状が形成されたプリズム形状形成層の少なくとも2層を積層して成る液晶表示装置用レンズシート（特許文献4参照）が開示されている。

## 【 0 0 1 5 】

50

さらに、フィルム内部に添加された光散乱剤と、その周りに発生したボイドにより光拡散性を付与した、プリズムシート用光散乱性二軸延伸ポリエステルフィルム（特許文献 5 参照）が開示されている。

【特許文献 3】特開平 9 - 2 8 1 3 1 0 号公報

【特許文献 4】特許第 3 7 3 2 2 5 3 号明細書

【特許文献 5】特開 2 0 0 5 - 1 8 1 6 4 8 号公報

【0 0 1 6】

しかしながら、特許文献 3 に開示された方法では、レンズ作用を有する透光性ビーズが光の入射面側に設置されるため、いわゆる逆拡散状態となり、正面輝度が大きく低下するという問題がある。そのため、この方法では十分な輝度と光拡散性を付与することはできない。

10

【0 0 1 7】

一方、特許文献 4 や特許文献 5 に開示された方法では、基材内部の光散乱物質により光拡散性が付与されているので、一部の入射光が後方散乱を生じ、光線透過率が低下するという問題がある。

【0 0 1 8】

また、近年では、優れた耐熱性、機械的強度、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も多くなされている。本質的に単一の材料からなるポリエステルフィルムに光拡散性を持たせることは、前記加熱カールの問題解決や、拡散シートとプリズムシート機能の一体化にも道を開くものであり、その工業的価値は非常に大きい。

20

【0 0 1 9】

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（耐熱性、機械的強度など）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。

【0 0 2 0】

例えば、前記特許文献 5 に開示されたフィルムは、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ものと推定されるが、光拡散性が層の内部に存在する気泡により付与されているので、光線透過率が低いという問題がある。フィルムの二軸延伸工程において発生した気泡（ボイド）は、フィルム表面に対して平行な平板状の形態を有する。そのため、光拡散性フィルムとしてバックライトユニットに用いた場合には、照光面から出射した光の多くが後方散乱し、光線透過率が損なわれる。実際に、実施例で示されている全光線透過率は、最も高いものでも 8 5 . 3 % に過ぎない。

30

【0 0 2 1】

また、微粒子を含む光拡散層の構成ポリエステル樹脂として、ポリエチレンテレフタレート（PET）にイソフタル酸成分を 2 5 m o l % 共重合させた非晶性ポリエステルを用いた内部光拡散性フィルムと、その少なくとも片面に積層された PET フィルムからなる積層光拡散性フィルム（特許文献 6 参照）が開示されている。

40

【特許文献 6】特開 2 0 0 1 - 2 7 2 5 0 8 号公報

【0 0 2 2】

上記方法においては、ボイドの消滅に配慮がなされているので、光線透過率が改善されている。しかしながら、この方法においても光拡散性がフィルム内部の光散乱によって付与されている点は同じであり、やはり入射光の後方散乱に伴う光線透過率の低下は避けられない。

【0 0 2 3】

また、特許文献 6 のフィルムでは、基材層の構成樹脂（PET ホモポリマー）と光拡散層の構成樹脂（非晶性ポリエステル）との結晶性が著しく異なる。その結果、得られた二軸延伸フィルム自体がバイメタル状の構造となり、加熱により二軸延伸フィルム自身がカ

50

ールが生じ易い。そのため、後加工工程での熱処理や、液晶ディスプレイの使用環境（温度）によってカールが生じる場合がある。

【 0 0 2 4 】

また、融点が 2 1 0 以下、または非晶性の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（特許文献 7 ～ 1 3 参照）。

【特許文献 7】特開 2 0 0 1 - 3 2 4 6 0 6 号公報

【特許文献 8】特開 2 0 0 2 - 1 6 2 5 0 8 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 2 - 1 8 2 0 1 3 号公報

【特許文献 1 0】特開 2 0 0 2 - 1 9 6 1 1 3 号公報

【特許文献 1 1】特開 2 0 0 2 - 3 7 2 6 0 6 号公報

【特許文献 1 2】特開 2 0 0 4 - 2 1 9 4 3 8 号公報

【特許文献 1 3】特開 2 0 0 4 - 3 5 4 5 5 8 号公報

【 0 0 2 5 】

これらの方法では、フィルムの構造が表裏対象になっているので非対称構造によるカールの発生に関しては、ある程度改善されている。しかしながら光拡散性中間層と表面層との間に大きな結晶性の違いがあることに変わりはなく、若干の層厚み変動や表裏の物性変動等によって、温度変化時の平面性が著しく悪化する問題を内在している。

【 0 0 2 6 】

また、これらの方法では、フィルムの大部分が非晶性、あるいは著しく結晶性が乏しいポリエステルによって構成されているため、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均一性は得られない。

【 0 0 2 7 】

また、特定粒子径の球状または凸レンズ上の粒子を配合した二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムが開示されている（特許文献 1 4 参照）。

【特許文献 1 4】特開 2 0 0 2 - 3 7 8 9 8 号公報

【 0 0 2 8 】

特許文献 1 4 には、ポリエステルの原料としてポリエチレンテレフタレートを用いつつ、8 8 % の全光線透過率と 6 8 % の拡散透過率を有するフィルムが実施例に開示されている。さらに、8 5 % の全光線透過率と 6 3 % の拡散透過率を有するフィルムが開示されている。しかし、これらのフィルムの耐熱性、機械的強度、厚み精度等の基本的な特性は何ら開示されておらず、二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム本来の特徴である耐熱性、機械的強度および高い厚み精度が得られる蓋然性も、全く認められない。

【 0 0 2 9 】

なぜなら、これらのフィルムは厚み 2 0 0  $\mu\text{m}$  の未延伸フィルムを縦、横、両方向に 3 . 0 倍ずつ、すなわち面積倍率 9 . 0 倍で延伸することによって得られたフィルムであるにも関わらず、その厚みは 5 0  $\mu\text{m}$  であり、延伸前後の厚み比率から計算される実際の面積延伸倍率は 4 . 0 倍に過ぎない。つまり、縦延伸時に生じる幅収縮や横延伸時に発生する延伸倍率分布、さらには熱処理時の寸法変化等の影響により、延伸設備の設定倍率と実際の延伸倍率とが著しく乖離してしまったものと考えられる。そして、実際の面積延伸倍率が 4 倍程度の延伸では、たとえ優れた光線透過率が得られたとしても、二軸延伸フィルム本来の特徴である耐熱性、機械的強度および高い厚み精度を達成することは、到底、不可能である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 3 0 】

上述のように、バイメタル状のフィルム基材は液晶ディスプレイ用バックライトユニットの大型化、高出力化に伴いカールが生じ易いという問題が顕在化しつつあり、上記問題を解決するにはオフラインコートによる方法によらずに実延伸フィルムそのものを用いる

10

20

30

40

50

ことが望ましい(特許文献1、2)。しかし、二軸延伸フィルムそのものに光拡散性を持たせる方法では、光拡散性粒子によるボイドの発生が避けられず、全光線低下率が低下する問題があった(特許文献3、4、5)。ボイドの発生を回避する方法として、従来なされていた樹脂性状や延伸条件の変更ではカールの問題が解決せず(特許文献6)、あるいはフィルムの力学的強度が低下するという問題があった(特許文献7-14)。すなわち、二軸延伸フィルムの力学特性と光学特性とは二律背反の関係にあるため、いずれの特性も満足するフィルムは得られていなかった。そのため、総合品質において、透明基材フィルムに光拡散層を後加工により付与する従来の方法に及ばず、上記方法が実用化するには至っていない。

#### 【0031】

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、機械的強度および厚み精度等を有し、かつ全光線透過率と光拡散性を両立し、さらにバイメタル構造に由来する加熱カールの発生が抑制された表面光拡散性ポリエステル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】

#### 【0032】

上記の課題を解決することができる本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、以下の構成からなる。

#### 【0033】

すなわち、本発明の内、請求項1に記載された発明の構成は、二軸配向ポリエステルフィルムよりなる光拡散性ポリエステルフィルムであって、下記要件(1)~(5)を満たすことを特徴とする。

(1) 結晶性ホモポリエステル、または共重合成分を含む結晶性ポリエステルからなる支持層と、該支持層の少なくとも片面に共押出法で積層された、融点が235~255である共重合成分を含む結晶性ポリエステル50~99質量部と該ポリエステルに非相溶性の添加剤1~50質量部との配合組成物からなる光拡散層とを有すること。

(2) 下記式で定義されるフィルムの面配向係数  $P$  が0.08~0.16であること

$$P = (n_x + n_y) / 2 - n_z$$

ここで、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ は夫々、長手方向の屈折率、幅方向の屈折率、厚み方向の屈折率を表す。

(3) 表面ヘーズが15%以上であること。

(4) 内部ヘーズが表面ヘーズ未満であること。

(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以上であること。

請求項2に記載された発明の構成は、請求項1に記載された発明において、全光線透過率が86%以上で、かつ、くし幅2mmにおける像鮮明度が40%以下であることを特徴とする。

請求項3に記載された発明の構成は、請求項1に記載された発明において前記光拡散層の表面に、フィルムの延伸・配向完了前に設けられた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を少なくとも1種以上を主成分とする塗布層を有すること

請求項4に記載された発明の構成は、請求項1に記載された表面光拡散性ポリエステルフィルムがブリズムシート用であって、光拡散層とは反対面に、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を少なくとも1種以上を主成分とする塗布層を有することを特徴とする。

請求項5に記載された発明の構成は、請求項1に記載された発明において、前記光拡散性ポリエステルフィルムの光拡散層側と支持層側の両方の面に、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を少なくとも1種以上を主成分とする塗布層を有することを特徴とする。

#### 【発明の効果】

## 【 0 0 3 4 】

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、支持層および光拡散層がいずれも結晶性ポリエステルを主原料とする多層構造よりなるので、バイメタル構造に由来する加熱カールの発生が抑制されているとともに、二軸延伸ポリエステル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を有している。

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、共重合成分を含む結晶性ポリエステルを光拡散層の主原料とし、さらにフィルム全体の面配向係数が特定範囲内に制御されているので、光拡散層中に添加された非相溶性の添加剤の周囲に実質的にボイドが発生することなく、かつ、光拡散層表面に凹凸構造を有している。そのため、優れた表面光拡散性と高い光線透過率とを併せ持っている。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 3 6 】

本発明は、加熱によるカールの発生が抑制され、かつ二軸延伸ポリエステルフィルム本来の優れた力学的特性を有し、さらに全光線透過率と光拡散性を両立した表面光拡散性ポリエステルフィルムを提供するものである。上記特性の両立を図るために、本願発明者らは、特にフィルムの面配向係数と、内部ヘーズと表面ヘーズの関係に着目し、鋭意検討を行った。その結果、本願発明者らは下記(1)～(7)に述べる手段を講じることで、かかる二律背反の特性を両立することを見出し、本発明に至った。そこで、まずこれら達成手段の特徴について説明する。なお、上記二律背反の特性を両立するためには下記(1)～(7)の手段の内の特定のいずれかのみが有効に寄与したというものではなく、(1)～(7)の手段を組み合わせることで用いることにより始めて上記二律背反の特性を両立が可能になったものと考えられる。

20

(1) 光拡散層の樹脂融点の制御

(2) 融点差の制御

(3) 光拡散層の積層構成の制御

(4) 光拡散層の厚みの制御

(5) 光拡散層構成樹脂の固有粘度の制御

(6) 基材ポリマーと非相溶樹脂の溶融粘度差の制御

(7) 延伸温度と熱処理温度条件の制御

30

## 【 0 0 3 7 】

(1) 光拡散層(B)の樹脂融点の制御

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、結晶性ホモポリエステル、または共重合成分を含む結晶性ポリエステルからなる支持層(A)を有し、共重合成分を含む結晶性ポリエステルと該非相溶性の添加剤との配合組成物からなる光拡散層(B)とを有する。ここで、結晶性ポリエステル/結晶性ホモポリエステルとは融点を有するポリエステル/ホモ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/ホモポリエステルであれば、結晶性ポリエステル/結晶性ホモポリエステルにふくまれる。

40

## 【 0 0 3 8 】

フィルムの耐熱性、機械的強度、厚み精度の点からすれば、樹脂の融点は高いほど望ましい。しかしながら、樹脂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、樹脂中に非相溶粒子があるとボイド(空洞)が発生しやすくなり、全光線透過率が低下する。ボイドの発生のし易さは、後述のように延伸条件によっても影響を受けるが、作製されたフィルムの面配向係数と強い関連性がある。面配向係数は延伸後のフィルムに形成された高分子鎖の配向状態を示し、かかる配向状態が高いほど力学的強度は強くなるが、フィルム内に発生するボイドも多くなる。そのため、フィルムの面配向度を低下させ、ボイドの発生を抑えるには、光拡散層(B)を構成する樹脂の融点は一定範囲内で制御することが望ましい。光拡散層(B)を構成する共重合成分を含む結晶性ポリエステル

50

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配向係数を得ることができる。また、光拡散層(B)を構成する共重合成分を含む結晶性ポリエステル<sup>10</sup>の融点の上限は255 が好ましい。融点が255 以下であれば、光拡散層(B)内でのボイドの発生が抑制されるため好ましい。

#### 【0039】

##### (2) 融点差の制御

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは結晶性ホモポリエステル、または共重合成分を含む結晶性ポリエステルからなる支持層(A)を有する。フィルムとして所定の耐熱性、機械的強度、厚み精度を得るためには、支持層(A)を構成する結晶性ポリエステル/結晶性ホモポリエステルの融点は高い方が好ましい。しかし、支持層(A)と光拡散層(B)との2層を構成する樹脂の融点が高い場合は、バイメタル構造に起因するカールが生じ易くなる。そのため、支持層(A)を構成する結晶性ポリエステル/結晶性ホモポリエステルと光拡散層(B)を構成する結晶性ポリエステルとの融点差は、25 以内であることが好ましく、20 以内であることがより好ましく、10 以内であることがさらに好ましく、8 以内がよりさらに好ましく、5 以内であることが特に好ましい。融点差が25 以内であれば、バイメタル構造によるカールの発生が実用範囲以内に抑制することができる。なお、光拡散層(B)を構成する樹脂の融点は上記範囲が望ましいことから、支持層(A)を構成する結晶性ポリエステル/結晶性ホモポリエステルの融点の上限は、270 が望ましい。<sup>20</sup>

#### 【0040】

支持層(A)および光拡散層(B)を構成する結晶性ポリエステルの融点は、共重合成分を導入することにより制御することができる。特に、本発明では、光拡散層(B)の構成する結晶性ポリエステルに所定量の共重合成分を導入することが望ましい。共重合成分をポリエステル中に導入することにより、二軸延伸フィルムの面配向係数を制御することができ、光線透過率と光拡散性を高度に両立することが可能となる。しかしながら、共重合成分を過大に導入すると、ポリエステルの融点が低下し、二軸延伸ポリエステルフィルム本来の優れた特性が得られなくなるので、注意が必要である。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、よりさらに好ましくは7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、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。<sup>30</sup>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。

#### 【0041】

##### (3) 光拡散層(B)の積層構成の制御

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、前記結晶性ホモポリエステルまたは、共重合成分を含む結晶性ポリエステルからなる支持層(A)の少なくとも片面に、前記共重合成分を含む結晶性ポリエステルと該ポリエステルに非相溶性の添加剤との配合組成物からなる光拡散層(B)が共押出し法で積層された多層構造よりなることが重要である。<sup>40</sup>

#### 【0042】

光拡散層(B)での光の拡散は、フィルムの表面構造に起因する散乱と、フィルムの内部構造に起因する散乱に分かれる。前記散乱は表面ヘーズとして、後記散乱は内部ヘーズとして評価できる。ボイドなどの内部構造による光の散乱は後方散乱を伴う為、高い全光線透過率が得られない。一方、表面構造による光の散乱は、全光線透過率を大きく低下することなく、高い光拡散性を得ることができる。しかし、光拡散層(B)で有効な表面ヘーズを達成するためには、バイメタル状の構造に伴うカール発生を回避することは困難で<sup>50</sup>



あった。本発明では、(1)から(7)に開示する手段をとることにより、加熱カールの発生を抑制しながら、かつ、表面ヘーズの高いフィルムを提供することが可能になった。すなわち、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、上記の多層構造を採用することで、非相溶性添加剤に起因する光拡散層(B)表面の凹凸構造により光拡散性を付与するとともに、フィルムの内部での光散乱(内部ヘーズ)を抑制して高い全光線透過率を達成することができる。これにより、高い光透過性と光拡散性の両立をはかることができる。

#### 【0043】

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムをプリズムシートとして用いる場合には、支持層(A)の片面に光拡散層(B)を積層したフィルムを基材とし、光拡散層(B)の反対面にプリズム構造を付与することで好適に用いることができる。本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムの層構成は、上記のように2層構成であっても構わないし、本発明の効果が得られるならば、必要により3層以上の多層構成としても良い。平坦な透明部材に表面が平坦な(凹凸構造を有さない)フィルムを重ねると、ニュートンリングが発生し、視認性が低下することがある。そのため、発明のフィルムを単独で光拡散性シートとして用いる場合には、導光板やプリズムシートと重ね合わせによるニュートンリングの発生を防止するため、支持層(A)の両面に光拡散層(B)を積層することが好ましい。なお、本発明で使用可能な非相溶の添加剤の組成については、後述する。

#### 【0044】

##### (4) 光拡散層(B)の厚みの制御

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは支持層(A)と光拡散層(B)を有するが、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムを得るためには、光拡散層(B)の厚さが重要である。光拡散層(B)の表面ヘーズは表面凹凸が大きい程、高くなる傾向にある。そのため、光拡散層(B)の添加剤の粒径は大きい方が望ましい。表面ヘーズに有効な粒径を得るためには、光拡散層(B)の厚みの下限は3  $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、4  $\mu\text{m}$ がさらに好ましく、特に好ましくは5  $\mu\text{m}$ である。

#### 【0045】

一方、光拡散層(B)の厚みが、非相溶の添加剤の粒径を相当程度上回ると、効果的に表面凹凸構造を形成しにくくなり。そのため、光拡散層(B)の厚みを厚くすると、表面凹凸形成が減少し、表面ヘーズが低下する。また、光拡散層(B)の厚みに従い、光拡散層(B)の内部構造に起因する内部ヘーズが高くなり、全光線透過率が低下する。高い全光線透過率と光拡散性の両立を図る為には、光拡散層(B)の厚みを所定以下の範囲に制御することが望ましい。そのため、光拡散層(B)の厚みの上限は、50  $\mu\text{m}$ が好ましく、30  $\mu\text{m}$ がさらに好ましく、25  $\mu\text{m}$ がよりさらに好ましく、特に好ましくは20  $\mu\text{m}$ である。

#### 【0046】

また、光拡散層(B)のフィルム全体厚み(A+B)に対する比率が高くなると、バイメタル構造によるカールの発生が生じ易くなるだけである。さらに、支持層(A)に比べて相対的に融点の低い光拡散層(B)の比率が増すため、フィルム全体として厚み斑が生じやすくなり、表面平滑性が損なわれる。また、光拡散層(B)は共重合成分を多く含むので、フィルム全体として配向係数が低下し、力学的特性が低下する。一方、光拡散層(B)のフィルム全体厚みに対する比率が小さいと、光拡散層(B)中の添加剤が、フィルムの表面にブリードアウトする場合や、脱落する場合がある。よって、光拡散層(B)のフィルム全体厚みに対する比率は所定の範囲に制御することが望ましく、2~50%の範囲が好ましい。光拡散層(B)のフィルム全体厚み(A+B)に対する比率の下限は、2%が好ましく、3%がさらに好ましく、4%が特に好ましい。一方、光拡散層(B)のフィルム全体厚みに対する比率の上限は、50%が好ましく、35%がさらに好ましく、20%が特に好ましい。

#### 【0047】

##### (5) 光拡散層(B)構成樹脂の固有粘度の制御

本発明では光拡散層(B)を共押出法により付与することを特徴とする。本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは光学用途を目的とするので、異物による光学欠点は少ない方が好ましく、共押出法で樹脂を供給する場合はメルトラインに異物除去フィルターを設けることが望ましい。異物除去フィルターに樹脂を通過させには、一定の押出圧を要するが、樹脂の固有粘度が低い場合は、熔融樹脂の押出時の吐出安定性が低下するため安定は製膜が難しくなる。また、樹脂の固有粘度が低い場合は、得られる光拡散層(B)の面配向係数が低くなり、フィルムの力学的強度が低下する。そのため、光拡散層(B)を構成する共重合成分を含む結晶性ポリエステルの固有粘度は高い方が好ましいと考えられた。ところが、本発明者は該ポリエステルの固有粘度と表面ヘーズとの間に以下に述べる驚くべき関連性を見出した。

10

#### 【0048】

該結晶性ポリエステルの固有粘度が高くなると、熔融攪拌での剪断力が増加する。そのため、該結晶性ポリエステルとそれに非相溶の添加剤を押出機内で攪拌混合すると、該結晶性ポリエステルの固有粘度が高くなる程、熔融攪拌での剪断力が増加し、添加剤の分散性が高まる。これは、溶媒の剪断力により添加剤が細粒化することによるものと考えられる。すると、添加剤の粒径が小さくなり、光拡散層(B)表面に良好な凹凸構造を付与する程度に有効な分散径が得られず、表面ヘーズが低下する。そのため、光拡散層(B)の力学的強度と良好な光特性の両立を図るには、光拡散樹脂層を構成する共重合成分を含む結晶性ポリエステルの固有粘度は所定の範囲に制御することが好ましいことがわかった。

#### 【0049】

20

該結晶性ポリエステルの固有粘度の下限としては、 $0.50 \text{ dl/g}$ が好ましく、 $0.52 \text{ dl/g}$ がさらに好ましい。固有粘度が $0.50 \text{ dl/g}$ 未満では、メルトラインに異物除去用フィルターを設けた場合、熔融樹脂の押出時における吐出安定性が低下する傾向がある。また、該結晶性ポリエステルの固有粘度の上限としては、 $0.61 \text{ dl/g}$ が好ましく、 $0.59 \text{ dl/g}$ がさらに好ましい。固有粘度が $0.61 \text{ dl/g}$ を超える場合は、前記添加剤のポリエステル中の分散径が小さくなり、光拡散性が低下する傾向がある。

#### 【0050】

##### (6) 基材ポリマーと非相溶樹脂の熔融粘度差の制御

本発明者は光拡散層(B)を構成する該結晶性ポリエステルと非相溶性の添加剤との熔融粘度差と、フィルムの表面ヘーズとの間に以下に述べる関連性を有することを見出した。本発明では光拡散層(B)中の非相溶の添加剤により表面凹凸が形成され、所定の表面ヘーズが得られる。光拡散層(B)を構成する共重合成分を含む結晶性ポリエステルと非相溶の添加剤とは、押出機内で攪拌混合される。非相溶性の添加剤の態様としては熱可塑性樹脂が好ましいが、該結晶性ポリエステルの熔融粘度と該添加剤の熔融粘度が同程度の場合、二成分は容易に分散し、該添加剤は細粒化する。該添加剤の分散径が小さくなると、光拡散層(B)表面に良好な凹凸構造が得られず、表面ヘーズが低下する。そのため、本発明では、光拡散層(B)を構成する共重合成分を含む結晶性ポリエステルと非相溶の添加剤との熔融粘度差が大きい方が好ましい。 $270$  での該熔融粘度差は、 $35 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上が好ましく、 $40 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上がさらに好ましい。熔融粘度差が $35 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上では、添加剤のポリエステル中の添加剤が良好な分散径を有し、良好な光拡散性が得られる。

30

40

#### 【0051】

##### (7) 延伸温度と熱処理温度条件の制御

フィルムの力学的特性や光学特性は製膜条件によっても制御することができる。フィルムの延伸温度を高くすると、延伸応力が低下するので、配向係数が低くなり、ボイドの発生が抑制される。また、非相溶性の添加剤による表面凹凸も形成されやすくなるので、全光線透過率と光拡散性の両立の点からは、高温で延伸することが望ましい。また、熱処理を高温で行うと、ボイドが消失し、内部ヘーズを低くすることができ、さらに、熱寸法変化率も小さくなり、熱処理でのカールが生じ難くなる。しかしながら、延伸温度を高くす

50

ると、フィルムの厚み変動が大きくなり、厚み斑などが発生して、フィルム本来の力学的特性が得られ難い。本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムにおいて、優れた力学的特性と、全光線透過率と光拡散性の両立を図る為には、樹脂特性や要求特性に応じた製膜条件、特に延伸時の温度と熱処理時の温度を適宜に制御することが望ましい。

【 0 0 5 2 】

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムを、ポリエステル樹脂を延伸して作製する場合、その横延伸時の温度は 1 2 0 から 1 6 0 の温度範囲内が望ましい。また、熱処理は、風量 2 5 m / 分以上の条件下で 2 3 5 から 2 5 0 の温度設定範囲内で、5 秒から 1 0 0 秒の範囲内で熱処理を行うことが望ましい。なお、この際、フィルム温度が 2 4 0 を超えると光学特性が低下する場合がある。また、熱処理と同時または熱処理後に、縦方向または横方向の緩和処理を施してもかまわない。

【 0 0 5 3 】

請求項 1 記載の要件 ( 1 ) を達成するためには、上記手段 ( 1 ) ~ ( 3 ) の条件制御を実施することにより達成することが可能である。

請求項 1 記載の要件 ( 2 ) を達成するためには、上記手段 ( 4 ) ~ ( 7 ) の条件制御を実施することにより達成することが可能である。

請求項 1 記載の要件 ( 3 ) を達成するためには、上記手段 ( 3 ) ~ ( 7 ) の条件制御を実施することにより達成することが可能である。

請求項 1 記載の要件 ( 4 ) を達成するためには、上記手段 ( 3 ) ~ ( 7 ) の条件制御を実施することにより達成することが可能である。

請求項 1 記載の要件 ( 5 ) を達成するためには、上記手段 ( 1 ) ~ ( 4 )、( 7 ) の条件制御を実施することにより達成することが可能である。

本発明では、上記 ( 1 ) ~ ( 7 ) の手段が相互に関連することで、上述した二律背反の特性を両立させ、所定の効果が得られるものとする。しかし、本発明の趣旨を逸脱しない範囲であれば、上述した方法と異なった方法で達成することも可能である。具体的には以下のような手段があげられる。

【 0 0 5 4 】

上記 ( 2 ) では、バイメタル構造に起因するカールの発生を抑制する方法を示した。上記の説明は、光線透過率と光拡散性を高度に両立した上で、光拡散層 ( B ) と支持層 ( A ) の線膨張係数の差を、如何にして小さくすれば、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムを得られるか、という技術的思想を開示したものであるが、当業者であれば、かかる技術的思想を上述した方法と異なった方法により容易に実施することが可能で、異なった方法で本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムを得ることができる。

【 0 0 5 5 】

すなわち、支持層 ( A ) を構成する結晶性ポリエステル / 結晶性ホモポリエステルと光拡散層 ( B ) を構成する結晶性ポリエステルとの融点差が、2 5 より大きい場合であっても、延伸工程において支持層 ( A ) と光拡散層 ( B ) のそれぞれの面の延伸温度に差を付与することによって、支持層 ( A ) 面側と光拡散層 ( B ) 面側とで延伸による配向状態に差を設け、フィルム両面の線膨張係数の差を制御することにより、バイメタル構造に起因するカールの発生を抑制した表面光拡散性ポリエステルフィルムを得ることができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記 ( 5 ) では、分散した添加剤により形成された表面凹凸により表面ヘーズを制御する方法を示した。上記の説明では、添加剤の分散径を如何にして制御すれば良いか、という技術的思想を開示したものであるが、当業者であれば、かかる技術的思想を上述した方法と異なった方法により容易に実施することが可能である。

【 0 0 5 7 】

すなわち、光拡散層 ( B ) を構成する共重合成分を含む結晶ポリエステルの固有粘度が 0 . 6 1 d l / g を超える場合であっても、押出機内の混練り部後のポリマー管からダイ出口までの添加剤の滞留時間を制御することにより、細粒化した添加剤が凝集する時間を確保し、添加剤の分散径を制御することにより形成された表面凹凸による表面ヘーズを得

10

20

30

40

50

ることができる。また、Ｔダイのスリット間隔を制御することにより、熔融樹脂吐出時の剪断力を制御することにより、添加剤の分散径を制御することができる。さらに、一旦分散した溶解樹脂に対し、混練り後のポリマー管内において、細粒化した添加剤を凝集させる効果のある凝集剤を添加することにより、添加剤の分散径を制御することができる。例えば、添加剤としてポリスチレン樹脂を用いた場合、凝集剤としてアクリルースチレン共重合体などを添加することに、スチレン樹脂の凝集が促進され、光拡散に有効な分散径を得ることができる。このようなアクリルースチレン共重合体は、１モルのグリシジルメタクリレートと２モルのスチレンモノマーを共重合させること等によっても得ることができる。

#### 【００５８】

10

また、上記（７）の説明においては、フィルムの延伸温度を高くすることにより、延伸応力を制御し、ポイド発生を抑制する方法を示した。上記の説明では、如何にして、延伸応力を小さくすれば良いか、という技術的思想を示したものであるが、当業者であれば、かかる技術的思想を上記の方法と異なった方法により容易に実施することが可能である。すなわち、フィルム延伸温度が低い場合であっても、同時二軸延伸機を用いることによって、延伸速度を低速にすることにより、延伸応力を制御し、ポイド発生を抑制することができる。

#### 【００５９】

さらに、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムを得るための構成、および特性について、以下に詳述する。

20

#### （原料）

本発明でフィルム原料として用いる結晶性ホモポリエステルは、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。

#### 【００６０】

30

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、第三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７０モル％以上、好ましくは８０モル％以上、さらに好ましくは９０モル％以上であるポリエステルが好ましい。

#### 【００６１】

また、本発明に用いることができる共重合成分を含む結晶性ポリエステルとは、上記の結晶性ホモポリエステルを基本骨格として、第３成分（共重合成分）が主鎖中に導入されたポリエステルのことであり、その構造、分子量、及び組成は限定されず任意である。

40

#### 【００６２】

また、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、芳香族ジカルボン酸成分と、エチレングリコール及び、分岐状脂肪族グリコール又は脂環族グリコールの少なくとも１種を含むグリコール成分とから構成される共重合ポリエステルの一部あるいは全部に用いることが好ましい。

#### 【００６３】

分岐状脂肪族グリコールとしては、例えば、ネオペンチルグリコール、１，２－プロパンジオール、１，２－ブタンジオールなどが例示される。また、脂環族グリコールとしては、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が例示さ

50

れる。

【 0 0 6 4 】

これらのなかでも、ネオペンチルグリコールや 1, 4 - シクロヘキサンジメタノールが特に好ましい。さらに、本発明においては、上記のグリコール成分に加えて 1, 3 - プロパンジオールや 1, 4 - ブタンジオールを共重合成分とすることが、より好ましい実施態様である。これらのグリコールを共重合成分として、前述の範囲で導入し、使用することは、前記の特性を付与するために好適であり、さらに、光拡散層内のボイドを低減させ、光線透過率と光拡散性を高度に両立させる点からも好ましい。

【 0 0 6 5 】

さらに、必要に応じて、前記のポリエステルに下記のようなジカルボン酸成分及び / 又はグリコール成分を 1 種又は 2 種以上を共重合成分として併用してもよい。

10

【 0 0 6 6 】

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

20

【 0 0 6 7 】

一方、エチレングリコール及び、分岐状脂肪族グリコール及び / 又は脂環族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、例えばペンタンジオール、ヘキサジオール等の脂肪族グリコール、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及びそれらのエチレンオキサイド付加物、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ダイマージオール等が挙げられる。

【 0 0 6 8 】

さらに、必要に応じて、前記ポリエステルに、さらにトリメリット酸、トリメシン酸、トリメチロールプロパン等の多官能化合物を共重合させることもできる。

30

【 0 0 6 9 】

前記ポリエステルを製造する際に用いる触媒としては、例えば、アルカリ土類金属化合物、マンガ化合物、コバルト化合物、アルミニウム化合物、アンチモン化合物、チタン化合物、チタン / ケイ素複合酸化物、ゲルマニウム化合物などが使用できる。これらのなかでも、チタン化合物、アンチモン化合物、ゲルマニウム化合物、アルミニウム化合物が触媒活性の点から好ましい。

【 0 0 7 0 】

前記ポリエステルを製造する際に、熱安定剤としてリン化合物を添加することが好ましい。前記リン化合物としては、例えばリン酸、亜リン酸などが好ましい。

【 0 0 7 1 】

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のホモポリエステル（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。

40

【 0 0 7 2 】

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、共重合成分を含む結晶性ポリエステルの調整することができる。

【 0 0 7 3 】

また、異なる 2 種類の結晶性ポリエステルの溶融混合して、両者のエステル交換反応を

50

利用して、主鎖中に第3成分（共重合成分）を導入する方法を採用しても良い。特に、前記共重合ポリエステルと、ポリエチレンテレフタレート、及びポリエチレンテレフタレート以外のホモポリエステル（例えば、ポリテトラメチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレート）を少なくとも1種以上ブレンドして、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムの原料として使用することは、ボイド低減の点からもさらに好ましい。

【0074】

なお、前記支持層（A）を構成するポリエステルには、実質的に粒子を含有させないことが好ましい。また、光拡散層を構成する結晶性共重合ポリエステルには、後述する添加剤以外の粒子を実質的に含有させないことが好ましい。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。このように不純物の無い、クリーンなポリエステル原料を用いることで、液晶ディスプレイにおける光学欠点の発生を抑制することができる。

【0075】

（添加剤＜表面凹凸付与剤＞）

本発明における添加剤は、光拡散層表面に凹凸を付与し、表面光拡散性能を発現させる目的で添加される。光拡散層に入射（光拡散層からの出射）する光は、フィルム表面に付与された凹凸によって、ランダムな方向に屈折・拡散され、表面光拡散性が発現する。上記添加剤は、ポリエステルに非相溶性の材料であれば何ら制限されるものではなく任意であるが、下記のような材料を使用することが好ましい。

【0076】

（ポリエステルに非相溶性の熱可塑性樹脂）

本発明において用いることができる最も優れた添加剤は、前記ポリエステルに非相溶性の熱可塑性樹脂である。すなわち、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、ポリエステルからなるマトリックス中に該ポリエステル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、表面凹凸形成剤として活用する技術である。この技術を用いることにより、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フィルムとして必要なクリーン度を達成することができる。

【0077】

これに対し、後述する非溶解性のポリマー粒子や無機粒子を添加剤として用いる場合には、フィルムの製造工程において使用できるフィルターの目開きの細かさに限界があり、高精度で異物を除去することが困難となる。さらに、ポリマー粒子や無機粒子を用いた場合には、粒子とポリエステルとの界面にボイドを発生しやすく、光拡散性と全光線透過率を高度に両立することが困難である。

【0078】

前記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。即ち、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、各種環状オレフィン系ポリマー等のポリオレフィン、ポリカーボネート、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、ポリアミド、ポリエーテル、ポリエステルアミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルエステル、ポリ塩化ビニル、ポリメタクリル酸エステル等のアクリル樹脂、及びこれら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等である。

【0079】

その中でも特に、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。

【0080】

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、例えば以下のものが挙げられる。即ち、ポリスチレン（PS樹脂）、アクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）、メタクリル酸メチル・スチレン共重合体（MS樹脂）、環状オレフィン系ポリマー、メタクリル樹脂、PMMA、等が例示される。

【0081】

これらの中でも、ポリエステルからなるマトリックスに対して、ポリマーの表面張力が近い非晶性の透明ポリマーを選択することが、ボイド低減の点からも、さらに好ましい。このような表面張力がポリエステルに近い非晶性の透明ポリマーとしては、ポリスチレン（PS樹脂）、PMMAが特に好ましい。

【0082】

10

（非溶融性ポリマー粒子）

本発明の添加剤として用いることができる非溶融性ポリマー粒子は、融点測定装置（Stanford Research Systems社製、MPA100型）を用いて、30 から350 まで10 /分で昇温した際に、融解による流動変形が起こらない粒子であれば、その組成は限定されない。例えば、アクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、フッ素系樹脂、尿素系樹脂、メラミン系樹脂および有機シリコン系樹脂等が挙げられる。粒子の形状は、球状もしくは楕円状が好ましい。また、該粒子は細孔を有していてもよいし、無くてよい。さらに、両者を併用してもよい。

【0083】

20

上記の非溶融性ポリマー粒子が350 以上の融点を有するポリマーよりなる場合は、非架橋ポリマー粒子を用いてもよいが、耐熱性の点から、架橋構造を有するポリマーよりなる架橋ポリマー粒子を用いることが好ましい。

【0084】

上記の非溶融性ポリマー粒子の平均粒径は、0.1 ~ 50  $\mu\text{m}$ が好ましい。上記の非溶融性ポリマー粒子の平均粒径の下限は、0.5  $\mu\text{m}$ がより好ましく、特に好ましくは5  $\mu\text{m}$ である。良好な光拡散効果を発揮するには、上記の非溶融性ポリマー粒子の平均粒径が0.1  $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0085】

一方、上記の非溶融性ポリマー粒子の平均粒径の上限は、30  $\mu\text{m}$ がより好ましく、特に好ましくは20  $\mu\text{m}$ である。上記の非溶融性ポリマー粒子の平均粒径が50  $\mu\text{m}$ を超える場合、フィルム強度や全光線透過率が低下しやすくなる。該非溶融性ポリマー粒子は、できる限りシャープな粒度分布を有する粒子を用いることが好ましい。

30

【0086】

上記の非溶融性ポリマー粒子は、1種類でもよいし、2種類以上使用してもよい。シャープな粒度分布を有し（粒子の粒径が均一であることを意味する）、かつ平均粒径の異なる複数の非溶融性ポリマー粒子を併用することは、フィルムの欠点となる粗大粒子の混入が抑制できるので、好ましい実施形態である。

【0087】

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。

40

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  $\mu\text{m}$ となるような倍率で、300 ~ 500個の粒子の最大径（最も離れた2点間の距離）を測定し、その平均値を平均粒径とする。また、フィルム中に含有する粒子が単独の場合は、個々の粒子の最大径を測定し、その平均値を平均粒径とする。

【0088】

（無機粒子）

添加剤として用いることができる無機粒子としては、シリカ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、アルミナ、カオリナイト、タルク等が挙げられる。

【0089】

上記無機粒子の平均粒子径は、通常0.1 ~ 50  $\mu\text{m}$ が好ましい。0.5 ~ 30  $\mu\text{m}$ が

50

より好ましく、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。平均粒径が $0.1 \mu\text{m}$ 未満では良好な光拡散効果が得られない。逆に、 $50 \mu\text{m}$ を超える場合はフィルム強度の低下等に繋がるので好ましくない。該無機粒子の粒度分布はできる限りシャープなものをを用いるが好ましい。粒度分布を広げる必要が生じた場合は、シャープな粒度分布の粒子を複数数配合して対応することが好ましい。該対応によりフィルムの欠点となる粗大粒子径の粒子の混入を抑制することができる。

【0090】

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 $2 \sim 5 \text{mm}$ となるような倍率で、 $300 \sim 500$ 個の粒子の最大径（最も離れた2点間の距離）を測定し、その平均値を平均粒径とする。また、フィルム中に含有する粒子の最大径を測定し、その平均値を平均粒径とする。

【0091】

上記の無機粒子の形状は限定されないが、実質的に球状あるいは真球状が好ましい。また、該粒子は無孔または多孔タイプのいずれでもよい。さらに、両者を併用してもよい。

【0092】

本発明に用いる添加剤は、上記の3種の中の1種を用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0093】

（添加剤の混合比率）

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムにおける光拡散層は、前記共重成分を含む結晶性ポリエステル $50 \sim 99$ 質量部と該ポリエステルに非相溶性の添加剤 $1 \sim 50$ 質量部との配合組成物からなる。両者の好ましい配合比率は、ポリエステル $75 \sim 98$ 質量部と添加剤 $2 \sim 25$ 質量部との配合であり、さらに好ましくはポリエステル $80 \sim 97$ 質量部と添加剤 $3 \sim 20$ 質量部との配合である。

【0094】

そして、上記添加剤の混合比率が1質量部未満の場合には、添加剤によるフィルム表面の凹凸形成能力が不足し、十分な表面光拡散性能が得られない。一方、添加剤の混合比率が $50$ 質量部を超える場合には、添加剤/ポリエステル界面での光散乱が増大するとともに、ポリエステルの延伸応力が増大して添加剤の周りにボイドを生じやすくなる。その結果、光拡散層の内部ヘーズが大きくなり、全光線透過率が低下する傾向にある。さらに、フィルムの二軸延伸時に添加剤が脱落しやすく、該脱落物が異物の原因となりうる。

【0095】

[光拡散性ポリエステルの特性]

（面配向係数）

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、面配向係数（ $P$ ）が $0.08 \sim 0.16$ であることが重要である。面配向係数（ $P$ ）の下限は、 $0.09$ がより好ましく、特に好ましくは $0.10$ である。一方、面配向係数（ $P$ ）の上限は、 $0.15$ がより好ましく、特に好ましくは $0.14$ である。

【0096】

面配向係数（ $P$ ）が $0.16$ 以下では、光拡散層（ $B$ ）表面の凹凸が有効に形成され、表面凹凸によって生じる光拡散効果（表面ヘーズ）が発揮されるので望ましい。

【0097】

また、面配向係数（ $P$ ）が $0.16$ を超える場合、用いる添加剤の種類にもよるが、添加剤の周りに発生するボイドの数や大きさが増加する傾向にある。そのため、内部散乱（内部ヘーズ）が大きくなり、全光線透過率が低下する傾向にある。何れにしろ、面配向係数（ $P$ ）が $0.16$ 以下の場合では、全光線透過率と光拡散性の両立が図れる。

【0098】

一方、面配向係数が $0.08$ 以上では、二軸延伸フィルムとしての特徴が発揮され、耐熱性、機械的強度、厚み均一性などが良好であり、加熱カールの発生が抑制される。



## 【 0 0 9 9 】

面配向係数を上記範囲内に制御する方法は任意であるが、例えば、前記共重合成分を含む結晶性ポリエステル中への共重合成分の比率を調整することにより制御することが可能である。光拡散層中、または支持層（A）中の共重合成分の比率を多くすれば、面配向係数は低下する、また、共重合成分の比率を小さくすれば面配向係数を上昇させることができる。好ましい共重合成分の比率は、前記の通りである。

## 【 0 1 0 0 】

また、ポリマーブレンド、あるいは共重合によって、前記共重合成分を含む結晶性ポリエステルのガラス転移点を制御してもかまわない。ガラス転移点を低下させれば、後述する二軸延伸工程での配向が低下し、面配向係数を低下させることができる。また、光拡散層に用いる原料ポリエステルの固有粘度を低下させても、同様の効果が得られる。好ましい固有粘度は、前記の通りである。

10

## 【 0 1 0 1 】

さらに、後述する二軸延伸条件の調整によっても、ある程度、面配向係数を制御することが可能である。面配向係数を低下させるためには、縦延伸または横延伸の延伸温度を高く設定するか、延伸倍率を低く設定する、あるいは熱処理温度を高め設定すればよい。好ましい二軸延伸条件については後述する。

## 【 0 1 0 2 】

（光学的特性）

次に、本発明においては、表面ヘーズが15%以上、かつ内部ヘーズが表面ヘーズ未満であることを特徴とする。表面ヘーズは、光拡散層の表面凹凸に由来する特性である。そのため、フィルム表面から光が出射する際に、またはフィルム表面に光が入射する際に、光拡散層の表面凹凸で光が屈折することにより表面ヘーズが高くなる。したがって、表面ヘーズと全光線透過率とは基本的に無関係である。そのため、表面ヘーズを高くすることにより、全光線透過率の低下を抑制した状態で、光拡散性を高めることができる。

20

## 【 0 1 0 3 】

一方、内部ヘーズは、フィルム内部での光散乱に由来する特性である。そのため、入射光の後方散乱の影響により全光線透過率が低下する。したがって、優れた光拡散性と、高い全光線透過率を有する光拡散性ポリエステルフィルムを製造するためには、表面ヘーズを高くするとともに、内部ヘーズを極力小さくすることが有効な手段である。

30

## 【 0 1 0 4 】

本発明の表面光拡散性ポリエステルの表面ヘーズは15%以上である。表面ヘーズの好ましい下限は、20%であり、さらに好ましい下限は25%、特に好ましい下限は30%である。表面ヘーズが15%以上であれば、導光板の印刷柄や、冷陰極管のランプ像に対して有効な拡散効果が発揮され、光拡散性フィルムとして有効な光拡散性能が得られる。

## 【 0 1 0 5 】

一方、表面ヘーズの好ましい上限値は60%であり、より好ましい上限値は70%、さらに好ましい上限は80%である。表面ヘーズが80%以下であれば、内部ヘーズが抑制され、全光線透過率が高くなる傾向がある。

40

## 【 0 1 0 6 】

また、内部ヘーズは、表面ヘーズ未満であることが重要である。内部ヘーズの上限値は、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。

## 【 0 1 0 7 】

内部ヘーズが表面ヘーズと同じ、もしくは表面ヘーズを超える場合には、フィルムの光拡散機能の主体を内部ヘーズが担うこととなり、フィルム内部で、（後方散乱を伴う）光散乱を生じ、全光線透過率が大きく低下する。一方、内部ヘーズの下限は1%が好ましい。内部ヘーズが1%未満のフィルムでは、十分な表面ヘーズが得られない傾向がある。

## 【 0 1 0 8 】

50

また、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、８６％以上の全光線透過率であることが望ましい。より好ましい光線透過率の下限値は８７％であり、さらに好ましい下限値は８８％である。

#### 【０１０９】

また、光拡散性フィルムの光拡散性能は、例えば像鮮明度によって定量的に評価することができる。像鮮明度とは、フィルムを通して蛍光ランプなどの光源を見た場合の鮮明さを示す指標であり、ＪＩＳ Ｋ ７１０５「プラスチックの光学的特性試験方法」像鮮明度に準拠して測定する通常の方法で評価された像鮮明度である。像鮮明度が小さい程、隠蔽性が良好であり、光拡散性能が優れていることを表す。

#### 【０１１０】

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムでは、光学くし幅が２ｍｍの透過法において、４０％以下の像鮮明度を得ることが可能である。より好ましい像鮮明度の上限値は２０％、さらに好ましい上限値は１５％である。なお、像鮮明度は小さければ小さいほど良いが、必要以上に像鮮明度を低下させようとする、内部ヘーズが高くなり、全光線透過率が低下する。本発明において、像鮮明度の下限値は１％が好ましく、より好ましくは３％である。

#### 【０１１１】

また、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。透過光強度のうち受光角度０度の値を $I(0)$ 、受光角度 $N$ 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させることができ、良好な隠蔽性が得られる。本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムでは $S(1)$ が７５％以上の値を得ることが可能である。透過光強度比が大きいくほど、隠蔽性が良好であり、光拡散性が優れていることを表す。 $S(1)$ の値が７５％よりも小さいと、光拡散性が低下し、良好な隠蔽性が得られないため好ましくない。

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

#### 【０１１２】

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、 $I(0)$ 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 $S(1)$ の上限値は９９％が好ましく、より好ましくは９５％である、さらに好ましくは８５％である。

#### 【０１１３】

(力学的特性)

また、本発明において、フィルムの原料として結晶性ポリエステルを用いているので、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性、機械的強度、及び優れた厚み精度を得ることができる。

#### 【０１１４】

耐熱性に関して、１５０における寸法変化率が横方向、縦方向のいずれにおいても６％以下であることが好ましく、より好ましい上限は４％であり、特に好ましい上限は３％である。さらに好ましい上限は２．５％であり、さらにより好ましい上限は２％であり、特に好ましい上限は１．５％であり、さらに特に好ましい上限は１％である。一方、１５０における横方向、縦方向の寸法変化率は小さい方が望ましいが、０％が下限と考える。寸法変化率が３％以下の場合、高温での加工や高温環境での使用において、寸法変化や平面性が悪化せず、良好な平面性が保たれる。その結果、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、光拡散性フィルムの本来目的が達成できる。なお、本発明で横方向とは製膜時におけるフィルムの流れ方向（巻き取り方向）をいい、縦方向とはそれに垂直な方向をいう。

## 【0115】

また、横方向、縦方向のいずれにおいても、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160MPa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。

## 【0116】

また、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、厚み斑が5.0%以下であることが好ましい。

## 【0117】

フィルムの厚み斑が5.0%以下の場合は、フィルムをロール上に巻き上げた時に、シワやコブを生じ難く、平面性が保持される。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が均一になり、光拡散性フィルムの本来目的が達成できる。

10

## 【0118】

また、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、無荷重の状態で、100で30分間加熱処理した後のカール値が5mm以下であることが好ましい。

## 【0119】

カール値が5mmを以下の場合は、例えば、光拡散性フィルムとして最終製品に組み込む場合の無緊張下での作業時のハンドリング性が良好になる。また、高温での加工や高温環境での使用においても、フィルムの歪発生が抑制され、バックライトユニットにおける光出射面の輝度を均一にするという、光拡散性フィルムの本来目的が達成できる。

20

## 【0120】

カールの抑制に関しては、前述の通り、支持層(A)と光拡散層(B)との融点差を制御することによって調整可能であるが、さらに、押し出し時の表裏冷却の冷却速度差によるフィルム厚み方向の結晶化度を始め、予熱、延伸、冷却、巻き取り等の各工程で付与されるフィルム表裏の構造差に起因するカールを制御するために、積極的にフィルム表裏の構造差を発生させ、必然的な構造差と補完しあってカール値をゼロに近づける方法等を適用することが好ましい。

## 【0121】

具体的には、縦延伸や横延伸などの延伸工程及び熱処理工程で、フィルム表裏の温度又は熱量を異なる値とすることによって、フィルム表裏の配向度を独立して制御し、フィルム表裏の構造や物性が両立する条件を採用することにより、ゼロカールの製膜が実現する。

30

## 【0122】

また、カールが全幅にわたって低い状態で安定的に生産されるための基本的要件として、厚み斑の少ない延伸処方を用いることも重要である。

## 【0123】

より具体的には、製膜直後の縦方向カールについては、縦延伸時のフィルム裏表の構造差を制御し、横方向のカールは横延伸及び熱固定時にフィルム裏表の構造差を制御することで、逆方向の内部歪を作りこみ、必然的に発生するフィルム表裏の構造差による内部歪と両立させ、カールを抑制することが好ましい。

40

## 【0124】

また、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムの厚みは任意であり、特に制限されないが、25~500μmの範囲であることが好ましく、さらに好ましくは75~350μmの範囲である。

## 【0125】

(二軸延伸フィルムの製造)

本発明において、前記の特性を満足させる方法として、例えば、以下の製造方法を用いることが好ましい。

## 【0126】

以下、本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムの好適な製造方法について、光拡散

50

層（Ｂ）の原料である共重合成分を含む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共重合体（以下、単にポリエステルと略称することもある）のペレットを用いた代表例について詳しく説明する。

【０１２７】

上記のペレットを移送するには通常、所定の配管を用いて空送で行うが、この際の空気は埃混入防止のため、ＨＥＰＡフィルターを用い、清浄化された空気を用いることが好ましい。この際に用いるＨＥＰＡフィルターは公称濾過精度 $0.5\mu\text{m}$ 以上の埃を $95\%$ 以上カットの性能を有するフィルターを用いることが好ましい。

【０１２８】

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 $100\text{ppm}$ 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、シート状に熔融押出を行う。さらに、熔融状態のシートを、静電印加法を用いて、表面温度 $10\sim50$ 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、さらに反対面から冷風を吹き付けて冷却固化し、未延伸PETシートを得る。

【０１２９】

この際、押出機の熔融部、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 $220\sim290$ 、その後のポリマー管、ダイまでの樹脂温度を $210\sim295$ に制御することが、劣化物等の異物の発生を抑制するために好ましい。

【０１３０】

また、熔融樹脂が一定温度 $275$ に保たれた任意の場所で、樹脂中に含まれる異物を除去するために高精度濾過を行う。熔融樹脂の高精度濾過に用いられる濾材としては、ステンレス焼結体の濾材が、樹脂中のSi、Ti、Sb、Ge、Cuを主成分とする凝集物や高融点の有機物を除去する性能に優れ好適である。高精度濾過を行う際に、熔融樹脂の温度が $275$ よりも低い場合には濾圧が上昇するため、原料樹脂の吐出量を低くするなどの操作を行う。

【０１３１】

さらに、濾材の濾過粒子サイズ（初期濾過効率 $95\%$ ）は、 $20\mu\text{m}$ 以下、特に $15\mu\text{m}$ 以下が好ましい。濾材の濾過粒子サイズ（初期濾過効率 $95\%$ ）が $20\mu\text{m}$ を超えると、 $20\mu\text{m}$ 以上の大きさの異物を十分に除去することが困難になる。濾材の濾過粒子サイズ（初期濾過効率 $95\%$ ）が $20\mu\text{m}$ 以下の濾材を用いて熔融樹脂の高精度濾過を行うことにより、生産性が低下する場合があるが、粗大粒子による光学欠点の少ないフィルムを得るためには重要な工程である。なお、本発明では、添加剤として結晶性共重合ポリエステルに非相溶性の熱可塑性樹脂を用いることで、上記のような高精度濾過が可能となる。ここで、初期濾過効率とはANSI/B93.36-1973により測定される数値をいう。

【０１３２】

光拡散層（Ｂ）と支持層（Ａ）とを共押し出し積層するためには、２台以上の押し出し機を用いて、各層の原料を押し出し、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し出し、キャストイ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。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ダイを用いても良い。

【０１３３】

また、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、少なくとも一方の表面に塗布層を有していることが好ましく、さらには両面に塗布層を有していることが好ましい。好ましい乾燥後の塗布量は、 $0.005\sim0.20\text{g}/\text{m}^2$ の範囲である。光拡散層の表面に塗布層を設けることによって、フィルム表面での反射光の発生を抑制して、全光線透過率をさらに高めることができる。また、光拡散層とは反対面に塗布層を設け、該塗布層の表面にプリズムシート加工やハードコート加工を施す場合には、易接着性を付与することができる。

## 【 0 1 3 4 】

この場合、前記の方法によって得られた未延伸フィルムに塗布層を設けた後、二軸延伸を行う。同時二軸延伸法でも逐次二軸延伸法によっても良いが、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。

## 【 0 1 3 5 】

塗布層形成用塗布液を未延伸フィルムまたは一軸延伸フィルムに塗布するための方法は、公知の任意の方法から選択することが出来、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、パイブドクター法、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。

10

## 【 0 1 3 6 】

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。

## 【 0 1 3 7 】

20

なお、フィルムの透明性を高くするために、支持層（Ａ）中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。これらの粒子には、透明性を確保するために可視光線の波長以下の極めて平均粒径が小さい粒子を用いることが重要である。

## 【 0 1 3 8 】

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ので、より透明性に優れた光拡散性ポリエステルフィルムを確保し得る点で最も好適である。

30

## 【 0 1 3 9 】

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 ~ 1.0  $\mu\text{m}$  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、0.5  $\mu\text{m}$  であることがさらに好ましく、特に好ましくは 0.2  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$  であることがさらに好ましく、特に好ましくは 0.03  $\mu\text{m}$  である。

## 【 0 1 4 0 】

40

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  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$  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。

## 【 0 1 4 1 】

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

50

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。

#### 【0142】

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。

#### 【0143】

次に、上記の方法で得られた未延伸フィルムを同時二軸延伸または逐次二軸延伸し、次いで熱処理を行う。

#### 【0144】

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重要である。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。

#### 【0145】

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、得られるフィルムの厚み斑が低下すると共に、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3.0倍、より好ましい下限は3.2倍である。また、延伸倍率の好ましい上限は5倍である。なお、好適な延伸温度条件については、前述のとおりである。

#### 【実施例】

#### 【0146】

次に実施例及び比較例を用いて、本発明を具体的に説明する。まず、本発明で使用した特性値の評価方法を下記に示す。

#### 【0147】

##### [評価方法]

##### (1) 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。

#### 【0148】

##### (2) 結晶融解熱量、融点およびガラス転移温度

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、樹脂サンプルを300℃で5分間加熱溶解した後、液体窒素で急冷し、粉碎した樹脂サンプル10mgを20℃/分の速度で昇温させ、示差熱分析を行った。結晶融解熱量は、JIS-K7121-1987、9.1項に定義される融解ピーク温度(T<sub>pm</sub>)、補外融解開始温度(T<sub>im</sub>)および補外融解終了温度(T<sub>em</sub>)とを囲むDSC曲線を積分して求めた。また、該融解ピーク温度(T<sub>pm</sub>)を融点とした。さらに、JIS-K7121-1987、9.3項に基づいて、ガラス転移温度(T<sub>g</sub>)を求めた。

#### 【0149】

##### (3) 熔融粘度

樹脂サンプルの粘度は、JIS K 7199「プラスチック-キャピラリーレオメータ及びスリットダイレオメータによるプラスチックの流れの特性試験方法」、5.1.3項の方法A(キャピラリーダイ)に準拠して測定した。東洋精機製キャピログラフ1Bにて、1mm、L/D=10のキャピラリーダイを用い、270℃に保ったシリンダ内に、乾燥した樹脂サンプルを充填し、約1分間溶解した後、せん断速度608.0sec<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>下で熔融粘度を測定した。なお、複数の樹脂を基材ポリマーとして用いる場合、前記基

10

20

30

40

50

材ポリマーの溶融粘度は、予め複数の樹脂サンプルを十分に混合した後、シリンダに充填し、上記と同様の方法にて溶融粘度を測定した。

#### 【 0 1 5 0 】

##### ( 4 ) フィルムの厚み斑

横方向に 3 m、縦方向に 5 c m の長さの連続したテープ状サンプルを巻き取り、フィルム厚み連続測定機（アンリツ株式会社製）にてフィルムの厚みを測定し、レコーダーに記録する。チャートより、厚みの最大値（ $d_{max}$ ）、最小値（ $d_{min}$ ）、平均値（ $d$ ）を求め、下記式にて厚み斑（%）を算出した。なお、横方向の長さが 3 m に満たない場合は、つなぎ合せて行う。なお、つないだ部分については上記データ解析からは削除する。

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

10

#### 【 0 1 5 1 】

測定は 3 回行い、その平均値を求め、下記の基準により評価した。

：厚み斑が 5 % 以下

x：厚み斑が 5 % を超える

#### 【 0 1 5 2 】

##### ( 5 ) ヘーズ、全光線透過率

フィルム試験片のヘーズ（曇価）および全光線透過率は J I S K 7 1 0 5 「プラスチックの光学的特性試験方法」に準拠して測定した。フィルム試験片のフィルム長手方向を鉛直方向に、光拡散層（B）面を光源側に向けて設置し、日本電色工業社製 N D H - 3 0 0 A 型濁度計を用いて測定した。

20

#### 【 0 1 5 3 】

##### ( 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  $20 \pm 10 \text{ g} / \text{m}^2$ ）、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、A 4 3 0 0、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。

#### 【 0 1 5 4 】

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。

30

#### 【 0 1 5 5 】

##### ( 7 ) 像鮮明度

J I S K 7 1 0 5 「プラスチックの光学的特性試験方法」像鮮明度に準拠して透過法により測定した。フィルム試験片はフィルム長手方向を鉛直方向とし、光拡散層（B）の面を光源側に向けて測定した。測定器には、スガ試験機社製 I C M 1 T 型写像性測定器を用いた。

#### 【 0 1 5 6 】

40

##### ( 8 ) 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 G P - 2 0 0 を用いて測定した。光源はハロゲンランプ（12 V，50 W）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取り出した後、透過率 1 % の N D フィルターで減光して使用した。光源光束絞りは 10 . 5 m m、受光器の受光絞りは 9 . 1 m m 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

50

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。本発明では、光拡散フィルムを通して観察される像の鮮明性との相関が認められる値として  $S(1)$  を用いた。

$S(1)$  は 75 % 以上を とし、 $S(1)$  は 75 % 未満を  $\times$  として評価した。

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

【0157】

(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。 10

【0158】

(9) 寸法変化率

JIS C 2318 - 1997 5.3.4 (寸法変化) に準拠して測定した。

【0159】

(10) 面配向係数 ( $P$ )

JIS K 7142 - 1996 5.1 (A 法) により、ナトリウム D 線を光源としてアッペ屈折計によりフィルム長手方向の屈折率 ( $n_x$ )、幅方向の屈折率 ( $n_y$ )、厚み方向の屈折率 ( $n_z$ ) を測定し、下記式によって面配向係数 ( $P$ ) を算出した。

$$P = (n_x + n_y) / 2 - n_z$$

20

【0160】

(11) カール値

フィルムを縦方向に 100 mm、横方向に 50 mm に枚葉状に切り出し、無荷重の状態  
で、100 で 30 分間加熱処理した後、フィルムの凸部を下にして水平なガラス板上に  
静置し、ガラス板と立ち上がったフィルム 4 隅の下端との垂直距離を最小目盛り 0.5 mm  
単位で定規を用いて測定し、この 4 箇所の測定値を平均値を求めた。3 つのフィルム試  
験片について同様の測定を行い、この平均値をカール値とし、下記の基準により評価した  
。

○ : カール値が 5 mm 以下

× : カール値が 5 mm 以上

30

【0161】

実施例 1

(1) 結晶性ホモポリエステル樹脂 (M1) の製造

エステル化反応缶を昇温し、200 に到達した時点で、テレフタル酸 (86.4 質量  
部) 及びエチレングリコール (64.4 質量部) からなるスラリーを仕込み、攪拌しなが  
ら触媒として三酸化アンチモン (0.017 質量部) 及びトリエチルアミン (0.16 質  
量部) を添加した。次いで、加圧昇温を行いゲージ圧 3.5 kgf/cm<sup>2</sup>、240 の  
条件で、加圧エステル化反応を行った。その後、エステル化反応缶内を常圧に戻し、酢酸  
マグネシウム 4 水和物 (0.071 質量部)、次いでリン酸トリメチル (0.014 質量  
部) を添加した。さらに、15 分かけて 260 に昇温し、リン酸トリメチル (0.01  
2 質量部)、次いで酢酸ナトリウム (0.0036 質量部) を添加した。15 分後、得ら  
れたエステル化反応生成物を重縮合反応缶に移送し、減圧下 260 から 280 へ徐々  
に昇温し、所定の固有粘度になるまで、285 で重縮合反応を行った。

40

【0162】

重縮合反応終了後、濾過粒子サイズ 5  $\mu$ m (初期濾過効率: 95 %) のナスロン製フィ  
ルターで濾過処理を行い、ノズルからストランド状に押し出し、予め濾過処理 (孔径: 1  $\mu$   
m 以下) を行った冷却水を用いて冷却、固化させ、ペレット状にカットした。得られた結  
晶性ホモポリエステル樹脂 (M1) は、結晶融解熱が 35 mJ/mg、融点が 256、  
固有粘度が 0.56 dL/g、溶解粘度が 91 Pa $\cdot$ s、Sb 含有量が 144 ppm、M  
g 含有量が 58 ppm、P 含有量が 40 ppm、カラー L 値が 56.2、カラー b 値が 1

50



、6であった。また、不活性粒子及び内部析出粒子は実質上含有していなかった。

【0163】

(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%及びネオペンチルグリコール単位30モル%を構成成分とする、固有粘度が0.59dl/g、熔融粘度が121Pa・s、の共重合ポリエステル樹脂(M2)を(M1)の作製方法に準じて作製した。

【0164】

(3) ポリスチレン(M3)

熔融粘度が147Pa・sのポリスチレン樹脂(PS)を使用した。

10

【0165】

(4) 塗布液(M4)の調製

ジメチルテレフタレート(95質量部)、ジメチルイソフタレート(95質量部)、エチレングリコール(35質量部)、ネオペンチルグリコール(145質量部)、酢酸亜鉛(0.1質量部)および三酸化アンチモン(0.1質量部)を反応容器に仕込み、180で3時間かけてエステル交換反応を行った。次に、5-ナトリウムスルホイソフタル酸(6.0質量部)を添加し、240で1時間かけてエステル化反応を行った後、250で減圧下(10~0.2mmHg)、2時間かけて重縮合反応を行い、数平均分子量19,500の共重合ポリエステル系樹脂を得た。

【0166】

20

得られた共重合ポリエステル系樹脂の30質量%水分散液を7.5質量部、重亜硫酸ソーダでブロックしたイソシアネート基を含有する自己架橋型ポリウレタン系樹脂の20質量%水溶液を11.3質量部、有機スズ系触媒を0.3質量部、水を39.8質量部およびイソプロピルアルコールを37.4質量部、それぞれ混合した。

【0167】

さらに、フッ素系ノニオン型界面活性剤の10質量%水溶液を0.6質量部、粒子Aとしてコロイダルシリカ(平均粒径40nm)の20質量%水分散液を2.3質量部、粒子Bとして乾式法シリカ(平均粒径200nm、平均一次粒径40nm)の3.5質量%水分散液を0.5質量部添加した。次いで、5質量%の重曹水溶液で塗布液のpHを6.2に調整し、濾過粒子サイズ(初期濾過効率:95%)が10μmのフェルト型ポリプロピレン製フィルターで精密濾過し、塗布液(M4)を調整した。

30

【0168】

(5) 表面光拡散性ポリエステルフィルムの製造

光拡散層(B)の原料として、結晶性ホモポリエステル(M1)65質量部、共重合ポリエステル(M2)20質量部と、ポリスチレン(M3)15質量部とを、それぞれ135で6時間減圧乾燥(1Torr)した後、混合し、押出機2に供給した。また、支持層(A)の原料として結晶性ホモポリエステル(M1)76.7質量部、共重合ポリエステル(M2)23.3質量部を、それぞれ6時間減圧乾燥(1Torr)した後、混合し、押出機1に供給した。

【0169】

40

各押出機の熔融部、混練り部、ポリマー管、ギアポンプ、フィルターまでの設定温度を275、フィルターの後のポリマー管の設定温度を270とし、押出機2、及び押出機1から供給された各原料を、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。

【0170】

なお、(A)層と(B)層との厚み比率は、90対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、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。

【0171】

50

押し出した樹脂を、表面温度 30 の冷却ドラムに静電印加法を用いて密着させて冷却固化し、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。また、冷却ドラムによる未延伸フィルムの引き取り速度は、12 m / 分とした。

【0172】

得られた未延伸フィルムを、予熱ロールを用いて79 に加熱し、周速が異なるロール間で、縦方向に3.4倍に延伸した。このとき、赤外線放射温度計にてフィルムの温度をモニターし、フィルムの最高温度が100 になるように、ヒーター温度を制御した。

【0173】

縦延伸完了後、得られた一軸延伸フィルムを50 まで冷却した後、フィルムの片面(A層側)に塗布液(M4)を塗布した。塗布液はウェット塗布量が約15 g / m<sup>2</sup>となるように制御した。その後、乾燥炉にて塗布面を乾燥した。

10

【0174】

塗布層を有する一軸延伸フィルムの両端をクリップで把持して、テンターに導き、120 に予熱した後、135 で横方向に2.5倍延伸したのち、140 で横方向に1.6倍延伸し、さらに240 で10秒間熱処理し、60 まで冷却する過程で横方向に3.3%の緩和処理を行い、全厚み100 μmの表面光拡散性ポリエステルフィルムを作成した。

【0175】

なお、各層のポリエステルの融点および固有粘度を測定するため、(B)層の吐出を一時的に停止して(A)層単独の未延伸フィルムを採取した。同様に、(A)層の吐出を一時的に停止し、(B)層単独の未延伸フィルムを採取した。

20

【0176】

(6)フィルムの特性

本実施例1で得られたフィルムの特性を表1に示す。表1から分かる通り、本発明で得られる表面光拡散性ポリエステルフィルムは、二軸延伸フィルム本来の優れた耐熱性と機械的強度、厚み精度を有している。また、内部ヘーズが小さく、高い光線透過率を有している。さらに、全ヘーズの大半が表面ヘーズによって付与されており、その光拡散性も優れていることが分かる。

【0177】

実施例2

30

<結晶性共重合ポリエステル樹脂(M5)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、固有粘度が0.60 dl / g、溶融粘度197 Pa・sの結晶性共重合ポリエステル樹脂(M5)を作製した。

【0178】

実施例1において、共重合成分、その含有率(グリコール成分全量に対する共重合成分のモル比率)、およびポリスチレンの含有量が表1に示した組成となるように、樹脂M1、M3、M5を用いて(A)、(B)各層の原料配合を調整した。上記以外は実施例1と同様の方法により、表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。

40

【0179】

本実施例2で得られたフィルムの特性を表1に示す。表1から、本実施例2は、実施例1と同様に、優れた特性を有していることが分かる。

【0180】

実施例3

フィルムの両面に塗布層を設けること以外は、実施例1と全く同様の方法で表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。塗布は、実施例1と同じ材料、方法を用いて両面同時に行い、両面ともウェット塗布量が約15 g / m<sup>2</sup>となるように制御した。

【0181】

表1に、得られたフィルムの特性を示した。本実施例3では、光拡散面に塗布層が設け

50

られたことにより、実施例 1 よりもさらに、全光線透過率が向上していることが分かる。

【0182】

実施例 4

実施例 1 において、共重合成分の含有量および、ポリスチレンの含有量が表 1 に示した組成となるように、樹脂 M 1 ~ M 3 を用いて (A) (B) 各層の原料配合を調整した。また、(A) 層と (B) 層との厚み比率が 9 6 対 4 となるように、各押出機のギアポンプを制御した。未延伸フィルムの作製に際し、二軸延伸後のフィルム厚みが 2 5 0  $\mu$ m となるように、冷却ドラムの引き取り速度を調整した。また、冷却ドラムの外周に沿って冷却風の吹き出しノズルと吸引ノズルが交互に連続配置したマルチダクトを設置し、冷却ドラムから約 3 0 mm 離れた位置から (B) 層面を空冷した。上記以外は実施例 1 と同様の方法により、未延伸フィルムを作成した。

10

【0183】

次いで、得られた未延伸フィルムを、実施例 1 と同じ設備を用いて、表 1 記載の条件で縦延伸、塗布、横延伸、熱処理を行い、全厚み 2 5 0  $\mu$ m の表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。塗布は、実施例 1 と同じ材料、方法を用いて両面同時に行い、両面ともウェット塗布量が約 1 5 g / m<sup>2</sup> となるように制御した。

【0184】

表 1 に、得られたフィルムの特性を示した。本実施例では、支持層 (A) に結晶性ホモポリエステルを用いているため、実施例 1 よりもさらに優れた強度と、実施例 1 と同等の優れた耐熱性を有していることが分かる。また、極めて優れた厚み精度を有していた。一方、支持層 (A) と光拡散層 (B) とで、原料ポリエステルの融点に若干の差が見られ、それに伴い若干のカールが認められたが、実用上、全く問題のない範囲であった。

20

【0185】

また、本実施例 4 では、実施例 1 ~ 3 よりもさらに内部ヘーズが小さくなり、表面ヘーズが高くなった。それにともない、全光線透過率、光拡散性の特性がともに向上した。実施例 4 では、フィルムの全厚みを厚くさせたことにともない、冷却ドラムでの引き取り速度、即ちフィルムの製造速度を遅くしている。フィルム製造速度が遅くなると、縦延伸時にフィルムにかかる応力が低下することが予測される。これにより、光拡散層中の添加剤の周囲に発現するボイドが少なくなり、上記結果の如く内部ヘーズが小さくなったものと考えられる。

30

【0186】

実施例 5

実施例 4 において、共重合成分、その含有量およびポリスチレンの含有量が表 1 に示した組成となるように、樹脂 M 1 ~ M 3 を用いて (B) 層の原料配合を調整した。また、(A) 層と (B) 層との厚み比率が 9 0 対 1 0 となるように、各押出機のギアポンプを制御した。それ以外は実施例 4 と同様の方法により、全厚みが 2 5 0  $\mu$ m の表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。

【0187】

表 1 に、得られたフィルムの特性を示した。本実施例 5 では、実施例 4 よりも、やや内部ヘーズが上昇し、全光線透過率もやや低下していたが、十分に優れた特性を有していた。

40

【0188】

実施例 6

フィルムの片面 (B 層側) に塗布層を設けること以外は、実施例 4 と全く同様の方法で表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。

【0189】

表 1 に、得られたフィルムの特性を示した。本実施例 6 では、実施例 4 よりも、全光線透過率がやや低下していたが、十分に優れた特性を有していた。

【0190】

実施例 7、8

50

実施例 4 において、共重合成分、その含有量およびポリスチレンの含有量が表 1 に示した組成となるように、樹脂 M 1 ~ M 3 を用いて ( B ) 層の原料配合を調整した。また、( A ) 層と ( B ) 層との厚み比率が 8 4 対 1 6 となるように、各押出機のギアポンプを制御した。それ以外は実施例 4 と同様の方法により、全厚みが 1 8 8  $\mu\text{m}$  の表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。得られたフィルムの特性を、表 1 に示した。

【 0 1 9 1 】

実施例 9 ~ 1 1

実施例 4 において、共重合成分、その含有量およびポリスチレンの含有量が表 1 に示した組成となるように、樹脂 M 1 ~ M 3 を用いて ( B ) 層の原料配合を調整した。また、( A ) 層と ( B ) 層との厚み比率が 8 9 対 1 1 となるように、各押出機のギアポンプを制御した。未延伸フィルムの作製に際し、二軸延伸後のフィルム厚みが 1 8 8  $\mu\text{m}$  となるように、冷却ドラムの引き取り速度を調整した。それ以外は実施例 4 と同様の方法により、未延伸フィルムを作製した。

【 0 1 9 2 】

次いで、得られた未延伸フィルムを、実施例 4 と同じ設備を用いて、表 1 記載の条件で縦延伸、塗布、横延伸、熱処理を行い、全厚み 1 8 8  $\mu\text{m}$  の表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。塗布は、実施例 4 と同じ材料、方法を用いて両面同時に行い、両面ともウェット塗布量が約 1 5  $\text{g} / \text{m}^2$  となるように制御した。得られたフィルムの特性を、表 1 に示した。

【 0 1 9 3 】

比較例 1

実施例 1 において、光拡散層 ( B ) の原料配合を、結晶性ホモポリエステル ( M 1 ) 8 5 質量部と、ポリスチレン ( M 4 ) 1 5 質量部との混合物に変更した。また、支持層 ( A ) の原料を、結晶性ホモポリエステル ( M 1 ) 変更した。それ以外は実施例 1 と同様の方法により、全厚み 1 0 0  $\mu\text{m}$  のポリエステルフィルムを作製した。

【 0 1 9 4 】

表 1 に、得られたフィルムの特性を示した。本比較例 1 では、面配向係数が大きすぎるため、内部ヘーズが大きく、全光線透過率が大幅に低下した。なお、ポリスチレンの周囲には、ボイドが形成されていた。

【 0 1 9 5 】

比較例 2

実施例 5 において、( B ) 層の共重合成分の含有量が 2 2 モル % となるように、樹脂 M 1 ~ M 3 を調整した。実施例 1 と同じ設備を用いて、表 1 記載の条件で縦延伸、塗布、横延伸、熱処理を行い、全厚み 2 5 0  $\mu\text{m}$  の表面光拡散性ポリエステルフィルムを作製した。塗布は、実施例 1 と同じ材料、方法を用いて両面同時に行い、両面ともウェット塗布量が約 1 5  $\text{g} / \text{m}^2$  となるように制御した。

【 0 1 9 6 】

得られたフィルムの特性を表 1 に示した。本比較例のフィルムは全光線透過率が高く、光拡散性にも優れていたが、面配向係数が小さく、寸法安定性に劣り、カール値も大きかった。得られたフィルムはカールが激しく、熱寸法安定性の評価はできなかった。

【 0 1 9 7 】

【表 1】

実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	比較例1	比較例2
グリノール成分	EG(mol%)	93	85	93	100	100	100	100	100	100	100	100
グリノール成分	NPG(mol%)	7	15	7	—	—	—	—	—	—	—	—
グリノール成分	EG(mol%)	93	85	93	90	89	88	88	88	88	100	80
グリノール成分	NPG(mol%)	7	—	7	10	11	12	12	12	12	—	22
グリノール成分	CHDM(mol%)	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
添加剤	種類	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI	PSI
層Bの厚み比率(%)	含有量(質量部)	15	20	15	10	7	5	5	5	5	15	10
層Bの厚み比率(%)	含有量(質量部)	10	10	10	4	16	16	11	11	11	10	10
層構成	A/B	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	75
	A/B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90
製造条件	予熱温度(°C)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	90
	第一延伸温度(°C)	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	95
横方向	第二延伸温度(°C)	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	95
	第一延伸倍率(%)	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.4
縦方向	第二延伸倍率(%)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	第三延伸倍率(%)	4.0	4.0	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	4.0	3.8
塗布液(M1)の塗布	熱処理温度(°C)	240	235	240	240	240	240	240	238	238	240	223
	熱処理時間(秒)	10	10	10	22	22	17	17	17	17	10	22
フィルム全厚み(μm)	片側A層側	3.3	3.3	3.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.8	0.8	3.3	1.3
	片側B層側	100	100	100	250	250	188	188	188	188	100	250
面配向係数ΔP	面配向係数ΔP	0.2	0.09	0.12	0.14	0.15	0.10	0.09	0.11	0.11	0.17	0.07
	面配向係数ΔP	252	240	252	248	252	248	242	242	242	256	228
層Aと層Bの融点差(°C)	層Aと層Bの融点差(°C)	<2	<2	<2	8	4	12	14	14	14	<2	28
	層Aと層Bの融点差(°C)	0.57	0.58	0.57	0.57	0.57	0.58	0.58	0.58	0.58	0.56	0.58
基材ポリマーと添加剤の溶融粘度差(270°C, 60Rsec-1)	基材ポリマーと添加剤の溶融粘度差(270°C, 60Rsec-1)	49	41	49	46	49	45	44	44	44	56	34
光学特性	全光線透過率(%)	89	89	90	91	90	90	89	92	92	83	90
	全光線透過率(%)	40	39	40	36	34	36	50	20	68	60	15
面配向係数ΔP	内部ヘーズ(%)	7	8	7	2	13	2	10	3	15	18	43
	内部ヘーズ(%)	33	31	33	34	21	34	40	17	53	50	17
面配向係数ΔP	表面ヘーズ(%)	7	9	7	7	12	7	6	9	6	6	15
	表面ヘーズ(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
面配向係数ΔP	光拡散性	0.7	1.3	0.7	0.9	1.1	0.9	1.2	1.3	1.3	1.6	1.0
	光拡散性	0.2	0.7	0.2	0.7	0.3	0.7	1.3	0.8	1.3	1.8	0.3
面配向係数ΔP	縦方向	175	164	173	193	181	194	178	186	187	184	191
	縦方向	190	187	190	222	220	222	213	213	217	222	238
面配向係数ΔP	横方向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	横方向	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フィルム特性	厚み比率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	厚み比率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 【産業上の利用可能性】

【0198】

本発明の表面光拡散性ポリエステルフィルムは、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として用いることができる。また、プリズムシート用基材フィルムとして用いることができる。したがって、産業界に寄与することが大である。

10

20

30

40

---

フロントページの続き

- (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 化成品開発研究所 フィルム開発センター  
内
- (72)発明者 伊藤 勝也  
福井県敦賀市東洋町１０番２４号 東洋紡績株式会社 化成品開発研究所 フィルム開発センター  
内
- (72)発明者 黒岩 晴信  
東京都中央区日本橋小網町１７番９号 東洋紡績株式会社 東京支社内
- (72)発明者 野瀬 克彦  
大阪府大阪市北区堂島浜２丁目２番８号 東洋紡績株式会社 本社内

審査官 杉山 輝和

- (56)参考文献 特開２００５－１８１６４８（ＪＰ，Ａ）  
特開２００４－２３０８９４（ＪＰ，Ａ）  
国際公開第２００７／１１４２５８（ＷＯ，Ａ１）  
国際公開第２００７／０７４８５３（ＷＯ，Ａ１）  
特開平１１－２６８２１１（ＪＰ，Ａ）  
特開２００４－１７４７８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

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