

明 細 書

発明の名称：

光学用スチレン系樹脂組成物、成形体、導光板及びエッジライト型面光源ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、光学用スチレン系樹脂組成物、成形体、導光板及びエッジライト型面光源ユニットに関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置のバックライトには、光源を表示装置の正面に配置する直下型と側面に配置するエッジライト型がある。エッジライト型バックライトには、側面に配置された光源の光を表示装置の正面に導く導光板と呼ばれる部品が使用されている。テレビ、デスクトップ型パーソナルコンピュータのモニター、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話機、カーナビゲーション用モニター等幅広い用途で使用されている。また、導光板を用いたバックライトは、照明装置や看板等としても使用される。

[0003] 導光板は、光透過距離が比較的長く、光路長での光損失が大きいため、特に高い光線透過率を有することが求められる。このため、導光板の材料は、ポリメチルメタクリレート（PMMA）に代表されるアクリル系樹脂が使用されている。しかしながら、PMMAは吸水性が高いため、吸水により導光板の反りや寸法変化が生じる場合がある。また、成形時に熱分解しやすいため、高温で成形すると成形体に外観不良が生じやすいという問題がある。これらの問題を改善するため、例えば、特許文献1には、スチレンー（メタ）アクリル酸メチル共重合体を導光板の材料として用いることが提案されている。

[0004] 一方、スチレンー（メタ）アクリル酸メチル共重合体の成形体は、PMMAと比較して、色相が悪くバックライトとして使用した場合、色ムラが生じる場合がある。この問題を改善するため、スチレンー（メタ）アクリル酸メ

チルの色相改善技術として、特許文献2が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-075648号公報

特許文献2：国際公開第2016/129675号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、テレビやモニター等のバックライトユニットの高解像度化に伴い、エッジ光源として高輝度タイプのLEDが用いられる場合があるが、従来のスチレンー（メタ）アクリル酸メチル共重合体の導光板は、使用環境によっては、長時間点灯後に、導光板の端面部に劣化（黄変）が生じることがあった。また、近年では光源として、よりエネルギーの大きい青色光のミニLEDを用い、QD（量子ドット）で色変換を行うディスプレイも登場しており、導光板に求められる光安定性は高度化している。

[0007] 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、LED光源等の半導体光源の長期使用に対する光安定性に優れる、光学用スチレン系樹脂組成物を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは上記課題を解決するために鋭意検討した結果、スチレン系樹脂組成物中のスチレン系単量体の含有量及びスチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量とスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量が所定の範囲することにより、上記課題を解決しうることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] 以下の発明が提供される。

[1] スチレン系樹脂を含む光学用スチレン系樹脂組成物であって、前記光学用スチレン系樹脂組成物1gに対し、

スチレン系単量体の含有量が1000 μ g以下であり、

スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量とスチレン系単量体直鎖トリマー

の含有量の合計が $10 \sim 500 \mu\text{g}$ である、

光学用スチレン系樹脂組成物。

〔2〕前記スチレン系樹脂は、スチレン系単量体単位 $95 \sim 20$ 質量％と、
(メタ)アクリル酸エステル系単量体単位 $5 \sim 80$ 質量％と、を含む共重合
体である、〔1〕に記載の光学用スチレン系樹脂組成物。

〔3〕前記光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対しリン原子の含有量が $50 \mu\text{g}$
以下である、〔1〕又は〔2〕に記載の光学用スチレン系樹脂組成物。

〔4〕前記光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対する、前記スチレン系単量
体の含有量を $M \mu\text{g}$ 、前記スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量を $D \mu\text{g}$
、前記スチレン系単量体直鎖トリマーの含有量を $T \mu\text{g}$ 、リン原子の含有量
を $P \mu\text{g}$ とした場合に、

下記式(1)を満たす、〔1〕～〔3〕の何れか1つに記載の光学用スチレ
ン系樹脂組成物。

$$(M + D + T) \times P \leq 20000 \quad (1)$$

〔5〕前記スチレン系樹脂 100 質量部に対して、ヒンダードアミン光安定
剤を $0.001 \sim 0.5$ 質量部、含有する〔1〕～〔4〕の何れか1つに記載
の光学用スチレン系樹脂組成物。

〔6〕 $400 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$ の波長領域に最大放射強度をもつLED光源
からの光を透過する用途である〔1〕～〔5〕の何れか1つに記載の光学用
スチレン系樹脂組成物。

〔7〕〔1〕～〔6〕の何れか1つに記載の光学用スチレン系樹脂組成物に
より構成される成形体。

〔8〕〔7〕の成形体を備える導光板。

〔9〕〔8〕に記載の導光板と、該導光板の端面にLED光を供給する光源
を有する、エッジライト型面光源ユニット。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] 図1は、板状試験片1の形状を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について説明する。以下に示す実施形態中で示した各種特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。また、各特徴事項について独立して発明が成立する。

[0012] 1. 光学用スチレン系樹脂組成物

本発明の一実施形態に係る光学用スチレン系樹脂組成物は、スチレン系樹脂（A）を含む。

<スチレン系樹脂（A）>

スチレン系樹脂（A）は、スチレン系単量体を含む原料単量体を重合して得られる樹脂である。スチレン系樹脂（A）は、好ましくはスチレン系単量体と（メタ）アクリル酸エステル系単量体を含む単量体を共重合して得られる樹脂である。スチレン系樹脂（A）は、好ましくはスチレン系単量体単位と（メタ）アクリル酸エステル系単量体単位を含む共重合体（スチレンーアクリル酸エステル系共重合体）である。スチレンーアクリル酸エステル系共重合体は、スチレンーアクリル酸エステル系共重合体100質量%中に、スチレン系単量体単位95～20質量%と、（メタ）アクリル酸エステル系単量体単位5～80質量%とを含有し、好ましくはスチレン系単量体単位90～25質量%と（メタ）アクリル酸エステル系単量体単位10～75質量%を含有し、より好ましくはスチレン系単量体単位80～30質量%と（メタ）アクリル酸エステル系単量体単位20～70質量%を含有し、さらに好ましくはスチレン系単量体単位60～40質量%と（メタ）アクリル酸エステル系単量体単位40～60質量%を含有する。このような範囲とすることで、透明性、色相、寸法安定性を同時に満たすことができる。スチレン系単量体を90質量%以下とすることで、透明性、色相に優れる成形体（導光板等）が得られ、スチレン単量体を20%以上とすることで、寸法安定性に優れる成形体を得ることができる。スチレン系樹脂（A）の（メタ）アクリル酸エステル系単量体単位の含有量は、具体的には例えば、5，6，7，8，9，10，15，20，25，30，35，40，45，50，55，60，65，70，75，80質量%であり、ここで例示した数値の何れか2つの

間の範囲内であってもよい。

[0013] スチレン系単量体は、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 m -メチルスチレン、エチルスチレン、 p - t -ブチルスチレン等が挙げられる。これらは1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。スチレン系単量体は、好ましくはスチレンである。

[0014] (メタ)アクリル酸エステル系単量体は、例えば、(メタ)アクリル酸メチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸 n -プロピル、(メタ)アクリル酸イソプロピル、(メタ)アクリル酸 n -ブチル、(メタ)アクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸 t -ブチル、(メタ)アクリル酸イソアミル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸ラウリル等の(メタ)アクリル酸アルキルエステル；(メタ)アクリル酸フェニル、(メタ)アクリル酸ベンジル等の(メタ)アクリル酸アリールエステル；(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸4- t -ブチルシクロヘキシル、(メタ)アクリル酸2-ノルボルニル、(メタ)アクリル酸イソボルニル、(メタ)アクリル酸アダマンタン-1-イル、(メタ)アクリル酸2-メチルアダマンタン-2-イル、(メタ)アクリル酸2-エチル-2-アダマンチル、(メタ)アクリル酸トリシクロデカニル等の(メタ)アクリル酸シクロアルキルエステル；(メタ)アクリル酸グリシジル；(メタ)アクリル酸ジシクロペンタニル等が挙げられる。これらは1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。(メタ)アクリル酸エステル系単量体は、好ましくは(メタ)アクリル酸アルキルエステルであり、より好ましくはメタアクリル酸メチルである。

[0015] また、スチレン系樹脂(A)は、スチレン系単量体及び(メタ)アクリル酸エステル系単量体と共重合可能な他の単量体と共重合して得られる共重合体であってもよい。共重合可能な他の単量体としては、例えば、アクリル酸、メタアクリル酸等の(メタ)アクリル酸；アクリロニトリル、メタアクリロニトリル等のシアン化ビニル；無水マレイン酸、フマル酸等の α 、 β -エチレ

ン不飽和カルボン酸類；フェニルマレイミド、シクロヘキシルマレイミド等のイミド類が挙げられる。これらは1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0016] スチレン系樹脂（A）の重量平均分子量（ M_w ）は、好ましくは5万～40万であり、より好ましくは10万～35万である。また、スチレン系樹脂（A）の重量平均分子量（ M_w ）と数平均分子量（ M_n ）の比（ M_w/M_n ）は、好ましくは3.5以下であり、より好ましくは1.0～3.5であり、さらに好ましくは1.5～3.0である。このような範囲にすることにより成形性と導光板の強度を両立することができる。重量平均分子量（ M_w ）が5万未満では成形品の強度が不十分となり、40万を超えると成形性が低下する場合がある。また、数平均分子量（ M_n ）の比（ M_w/M_n ）が3.5を超えると成形品の強度が低下する場合がある。

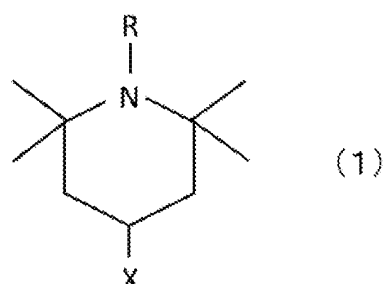
[0017] <ヒンダードアミン光安定剤>

光学用スチレン系樹脂組成物は、スチレン系樹脂（A）100質量部に対して、ヒンダードアミン光安定剤（B）を0.001～1.0質量部含有することが好ましく、より好ましくは0.001～0.5質量部含有し、さらに好ましくは0.05～0.3質量部含有する。このような範囲とすることで、光安定性を改善することができる。ヒンダードアミン光安定剤（B）の含有量は、スチレン系樹脂（A）に対して、具体的には例えば、0.001, 0.005, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0質量部であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。また、ヒンダードアミン光安定剤（B）は、1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0018] ヒンダードアミン光安定剤（B）とは、次の一般式（1）で表される構造単位を有する化合物である。

[0019]

[化1]



[0020] 一般式(1)中、Xは炭素原子、酸素原子、窒素原子を介してピペリジル基の4-位と結合する有機基であり、Rとしては、水素原子、炭素数1～10の直鎖状、または分岐状のアルキル基、メチレン基、アルコキシ基が挙げられる。ここで、Rが水素原子の場合を、N-H型ヒンダードアミン光安定剤、Rが炭素数1～10の直鎖状、または分岐状のアルキル基、メチレン基の場合を、N-R型ヒンダードアミン光安定剤、Rがアルコキシ基の場合を、N-ORヒンダードアミン型光安定剤とする。

[0021] N-H型ヒンダードアミン光安定剤の具体例としては、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン-4-イル)セバケート(BASF社製 TINUVIN 770DF)、2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジルヘキサデカノエート、2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジルオクタデカノエート(SONGWON社製 SABOSTAB UV91)、テトラキス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)-1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボキシレート(ADEKA社製 ADK STAB LA-57)、N, N'-ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン-4-イル)ヘキサメチレンジアミンと4-モルホリノ2, 6-ジクロロ-1, 3, 5-トリアジンとの重縮合物(SONGWON社製 SABOSTAB UV79)、2, 4-ジクロロ-6-(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルアミノ)と1, 3, 5-トリアジン・N, N'-ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)ヘキサメチレンジアミンとの重縮合物(BASF社製 Chimassorb 944FDL)、N, N'-ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン-4-イル)ヘキサメチレ

ンジアミンと2, 4, 6-トリクロロ-1, 3, 5-トリアジンとN-ブチル-1-ブタンアミンとN-ブチル-2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジンアミンとの重縮合物 (SONGWON社製 SABOSTAB UV40)、1, 6, 11-トリス〔2, 4-ビス(N-ブチル-N-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)アミノ)-s-トリアジン-6-イル〕アミノウンデカン (BASF社製 Chimasorb 2020FDL)、1, 2, 3, 4-ブタンテトラカルボン酸と2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジノールと β , β , β' , β' -テトラメチル-2, 4, 8, 10-テトラオキサスピロ〔5, 5〕ウンデンカン-3, 9-ジエタノールとの重縮合物 (ADEKA社製 ADKSTAB LA-68)、ドデシル 3-(2, 2, 4, 4-テトラメチル-21-オキソ-7-オキサー-3, 20-ジアザジスピロ (5. 1. 11. 2) ヘニコサン-20-イル) プロピオネート、テトラデシル 3-(2, 2, 4, 4-テトラメチル-21-オキソ-7-オキサー-3, 20-ジアザジスピロ (5. 1. 11. 2) ヘニコサン-20-イル) プロピオネート (CLARIANT社製 HOSTAVIN 3030)、2, 2, 4, 4-テトラメチル-7-オキサー-3, 20-ジアザジスピロ (5. 1. 11. 2) ヘニコサン-21-オンとエピクロロヒドリンとの重縮合物 (CLARIANT社製 HOSTAVIN N30P) が挙げられる。

[0022] N-R型ヒンダードアミン光安定剤の具体例としては、メチル (1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチルピペリジン-4-イル) セバケート、ビス (1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチルピペリジン-4-イル) セバケート (BASF社製 TINUVIN 292, TINUVIN 765)、ビス (1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチルピペリジン-4-イル) n-ブチル 3, 5-ジ-tert-ブチル 4-ヒドロキシベンジルマロネート (BASF社製 TINUVIN 144)、4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチル-1-ピペリジンエタノールとコハク酸ジメチルエステルとの重縮合物 (BASF社製 TINUVIN 622SF)、1, 5, 8, 12-テトラキス〔4

、6-ビス（N-ブチル-N-（1，2，2，6，6-ペンタメチル-4-ピペリジル）アミノ）-1，3，5-トリアジン-2-イル]-1，5，8，12-テトラアザドデカン（BASF社製 Chima ssorb119）、1，2，3，4-ブタンテトラカルボン酸と1，2，2，6，6-ペンタメチル-4-ピペリジノールと β ， β ， β' ， β' -テトラメチル-2，4，8，10-テトラオキサスピロ[5，5]ウンデンカン-3，9-ジエタノールとの重縮合物（ADEKA社製 ADKSTAB LA-63P）、コハク酸と（4-ヒドロキシ-2，2，6，6-テトラメチルピペリジン-1-イル）エタノールとの重縮合物及び、N，N'，N''，N'''-テトラキス-（4，6-ビス-（ブチル-（N-メチル-2，2，6，6-テトラメチルピペリジン-4-イル）アミノ）-トリアジン-2-イル）-4，7-ジアザデカン-1，10-ジアミンの混合物（BASF社製 TINUVIN111FDL）が挙げられる。

[0023] N-OR型ヒンダードアミン光安定剤の具体例としては、ビス（1-オクチルオキシ-2，2，6，6-テトラメチルピペリジル）セバケート（BASF社製 TINUVIN123）、ビス（1-ウンデカノキシ-2，2，6，6-テトラメチルピペリジン-4-イル）カーボネート（ADEKA社製 ADKSTAB LA-81）が挙げられる。

[0024] <酸化防止剤（C）>

光学用スチレン系樹脂組成物は、スチレン系樹脂（A）100質量部に対して、リン系酸化防止剤（C-1）を0.001～0.5質量部含有することが好ましく、より好ましくは0.002～0.4質量部含有し、さらに好ましくは0.005～0.3質量部含有する。このような範囲とすることで、良好な透明性、色相を得ることができる。リン系酸化防止剤（C-1）の含有量は、スチレン系樹脂（A）100質量部に対して、具体的には例えば、0.001，0.002，0.003，0.004，0.005，0.006，0.007，0.008，0.009，0.01，0.02，0.03，0.04，0.05，0.06，0.07，0.08，0.09，0.

1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 質量部であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0025] リン系酸化防止剤 (C-1) とは、基本骨格にフェノール性水酸基を有しない (亜) リン酸エステル類であり、好ましくは三価のリン化合物である亜リン酸エステル類である。リン系酸化防止剤 (C-1) の具体例としては、2, 2'-メチレンビス (4, 6-ジ-tert-ブチル-1-フェニルオキシ) (2-エチルヘキシルオキシ) ホスホラス、ビス (2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル) ペンタエリスリトールジフォスファイト、トリス (2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル) フォスファイト、3, 9-ビス (2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノキシ) -2, 4, 8, 10-テトラオキサー3, 9-ジホスファスピロ [5, 5] ウンデカン、テトラキス (2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル) [1, 1-ビフェニル]-4, 4'-ジイルビスホスホナイト、ビス (2, 4-ジ-tert-ブチル-6-メチルフェニル) エチル亜リン酸エステル、等が挙げられ、これらは1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0026] また、光学用スチレン系樹脂組成物は、スチレン系樹脂 (A) 100 質量部に対して、フェノール系酸化防止剤 (C-2) を0.001~0.5 質量部含有することが好ましく、より好ましくは0.002~0.4 質量部含有し、さらに好ましくは0.005~0.3 質量部含有する。フェノール系酸化防止剤 (C-2) の含有量が0.5 質量部を超えると、色相が悪化するため、好ましくない。フェノール系酸化防止剤 (C-2) の含有量は、スチレン系樹脂 (A) 100 質量部に対して、具体的には例えば、0.001, 0.002, 0.003, 0.004, 0.005, 0.006, 0.007, 0.008, 0.009, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 質量部であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0027] フェノール系酸化防止剤 (C-2) とは、基本骨格にフェノール性水酸基

を持ち（亜）リン酸エステル類でない酸化防止剤である。フェノール系酸化防止剤（C-2）の具体例としては、例えば、オクタデシル-3-（3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート、エチレンビス（オキシエチレン）ビス〔3-（5-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-m-トリル）プロピオネート〕、ペンタエリスリトールテトラキス〔3-（3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕が挙げられ、これらは1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0028] 酸化防止剤には、6-〔3-（3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル）プロポキシ〕-2, 4, 8, 10-テトラ-tert-ブチルジベンゾ〔d, f〕〔1, 3, 2〕ジオキサホスフェピンのように、同一分子内にフォスファイト構造とフェノール構造を併せ持つ、リン-フェノール系化合物がある。このような化合物の場合、光学用スチレン系樹脂組成物には、リン系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤のそれぞれを含有すると考え、例えば、スチレン系樹脂（A）100質量部に対して、リン-フェノール系化合物を0.1質量部含有する場合には、リン系酸化防止剤を0.1質量部、フェノール系酸化防止剤を0.1質量部含有すると考える。

[0029] <単量体・二量体・三量体及びリン>

光学用スチレン系樹脂組成物中、光学用スチレン系樹脂組成物1gに対し、スチレン系単量体の含有量が1000 μ g以下であり、好ましくは700 μ g以下であり、より好ましくは500 μ g以下である。スチレン系単量体の含有量の下限は特に制限されないが、例えば1 μ g以上である。光学用スチレン系樹脂組成物1gに対するスチレン系単量体の含有量は、具体的には例えば、0, 1, 10, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000 μ gであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。このような範囲とすることで、光学用スチレン系樹脂組成物は光安定性に優れる。

- [0030] 光学用スチレン系樹脂組成物中、光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対し、スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量とスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量の合計 (D + T) が 10 ~ 500 μ g であり、好ましくは 400 μ g 以下であり、より好ましくは 300 μ g 以下である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対する当該合計 (D + T) は、具体的には例えば、10, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 330, 350, 400, 420, 450, 500 μ g であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。このような範囲とすることで、光学用スチレン系樹脂組成物は光安定性に優れる。
- [0031] 光学用スチレン系樹脂組成物中、光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対し、スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量が好ましくは 500 μ g 以下であり、好ましくは 100 μ g 以下であり、より好ましくは 50 μ g 以下である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するスチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量の下限は、特に制限されないが、例えば 1 μ g 以上である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するスチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量は、具体的には例えば、0, 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, 300, 400, 500 μ g であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。このような範囲とすることで、光学用スチレン系樹脂組成物は光安定性に優れる。
- [0032] 光学用スチレン系樹脂組成物中、光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対し、スチレン系単量体直鎖トリマーの含有量が好ましくは 500 μ g 以下であり、好ましくは 300 μ g 以下であり、より好ましくは 200 μ g 以下である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量の下限は、特に制限されないが、例えば 10 μ g 以上である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量は、具体的には例えば、0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160

0, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 350, 400, 500 μg であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。このような範囲とすることで、光学用スチレン系樹脂組成物は光安定性に優れる。

[0033] 光学用スチレン系樹脂組成物中、光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対しリン原子の含有量が好ましくは 100 μg 以下であり、より好ましくは 50 μg 以下であり、さらに好ましくは 20 μg 以下である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するリン原子の含有量の下限は、特に制限されないが、例えば 0 μg 以上である。光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するリン原子量の含有は、具体的には例えば、0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 μg であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。このような範囲とすることで、光学用スチレン系樹脂組成物は光安定性に優れる。なお、リン原子の含有量は、例えば、リン系酸化防止剤 (C-1) の添加量等により調整することが可能である。

[0034] 光学用スチレン系樹脂組成物は好ましくは、光学用スチレン系樹脂組成物中、光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対するスチレン系単量体の含有量を $M \mu\text{g}$ 、スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量を $D \mu\text{g}$ 、スチレン系単量体直鎖トリマーの含有量を $T \mu\text{g}$ 、リン原子の含有量を $P \mu\text{g}$ とした場合に、下記式 (1) を満たす。「 $(M+D+T) \times P$ 」は、より好ましくは 15000 以下であり、さらに好ましくは 10000 以下である。このような範囲とすることで、光学用スチレン系樹脂組成物は光安定性に優れる。

$$(M+D+T) \times P \leq 20000 \quad (1)$$

[0035] 光学用スチレン系樹脂組成物中のスチレン系単量体、スチレン系単量体直鎖ダイマー、及びスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量の測定方法は、特に制限されないが、例えばガスクロマトグラフを用いて測定することができ

る。

[0036] 一例では、合成したスチレン系樹脂（A）を用いる場合には、組成物を調製前のスチレン系樹脂（A）の重さを精秤し、内部標準物質（例えば、p-ジエチルベンゼン）とともにテトラヒドロフラン（THF）に溶解させ、キャピラリーガスクロマトグラフを用いてスチレン系単量体の含有量を測定し、スチレン系樹脂（A）に対するスチレン系単量体の含有量を算出し、これを用いた光学用スチレン系樹脂組成物1 gにおける含有量（ μ g）に換算する。なお、スチレン系単量体に関する検量線を予め作成しておき、定量に用いる。

[0037] また、別の例では、光学用スチレン系樹脂組成物の重さを精秤し、内部標準物質（例えば、p-ジエチルベンゼン）とともにテトラヒドロフラン（THF）に溶解させ、キャピラリーガスクロマトグラフを用いてスチレン系単量体の含有量を測定する。なお、スチレン系単量体に関する検量線を予め作成しておき、定量に用いる。

[0038] 一例では、合成したスチレン系樹脂（A）を用いる場合には、組成物を調製前のスチレン系樹脂（A）におけるスチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量を次の測定液を調製し測定することができる。測定液は、スチレン系樹脂（A）にTHFを加えて超音波処理をして抽出し、その後ヘキサンを加えて重合体を析出させ、静置後、上澄み液を濃縮して調製する。そして、キャピラリーガスクロマトグラフを用いて測定液について測定を行い、スチレン系樹脂（A）に対するスチレン系単量体の含有量を算出し、これを用いた光学用スチレン系樹脂組成物1 gにおける含有量（ μ g）に換算する。なお、スチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーを合成又は市販のものを入手し、これらに関する検量線を予め作成しておき、定量に用いる。

[0039] 別の例では、光学用スチレン系樹脂組成物におけるスチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量を次の測定液を調製し測定することができる。測定液は、光学用スチレン系樹脂組成物にTHFを

加えて超音波処理をして抽出し、その後ヘキサンを加えて重合体を析出させ、静置後、上澄み液を濃縮して調製する。そして、キャピラリーガスクロマトグラフを用いて測定液について測定を行う。なお、スチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーを合成又は市販のものを入手し、これらに関する検量線を予め作成しておき、定量に用いる。

[0040] ここで、スチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーとは、スチレン系単量体の二量化体及び三量化体である。これらの二量化体及び三量化体は、例えば、スチレン系樹脂（A）の合成において用いられたスチレン系単量体に由来するもの（副生成物等）である。スチレン系単量体の二量化体及び三量化体としては、直鎖状となるように結合して生成したもの（直鎖ダイマー／直鎖トリマー）と、非直鎖状（例えば、環状）となるように結合して生成したもの（非直鎖ダイマー／非直鎖トリマー）が存在しうる。本発明においては、直鎖状のスチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量を規定している。

[0041] また、スチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーは、複数種類のスチレン系単量体を用いた場合には、同類のスチレン系単量体が二量化又は三量化したものに加えて、異種のスチレン系単量体2つ又は3つが結合したものも含みうる。

[0042] スチレン系樹脂（A）の合成において、スチレン系単量体としてスチレンを用いた場合には、スチレン系単量体直鎖ダイマーとしては2，4-ジフェニル-1-ブテン（2，4-Diphenyl-1-butene）、スチレン系単量体直鎖トリマーとしては2，4，6-トリフェニル-1-ヘキセン（2，4，6-Triphenyl-1-hexene）が生成されうる。スチレン系単量体としてスチレンを用いた一態様においては、光学用スチレン系樹脂組成物は、好ましくは光学用スチレン系樹脂組成物1gに対し、スチレンの含有量が1000 μ g以下であり、2，4-ジフェニル-1-ブテンの含有量と2，4，6-トリフェニル-1-ヘキセンの含有量の合計が10～500 μ gである。スチレン系単量体としてスチレンを用いた一態様

においては、スチレン単量体の含有量、スチレン系単量体直鎖ダイマー及びスチレン系単量体直鎖トリマーに関する合計含有量、それぞれの含有量、及び上記式（１）の関係等についての上述の数値範囲は、スチレン、２，４－ジフェニルー１－ブテン及び２，４，６－トリフェニルー１－ヘキセンに関しての好ましい数値範囲とすることができる。

[0043] リン原子の含有量は、例えば、光学用スチレン系樹脂組成物に添加したリン原子を含む添加剤（リン系酸化防止剤等）の添加量から算出して得ることができる。また、リン原子の含有量は、光学用スチレン系樹脂組成物に対する元素分析やＩＣＰ－ＡＥＳ（ＩＣＰ発光分析法）により得てもよく、他の分析方法により得てもよい。

[0044] ＜その他の成分＞

光学用スチレン系樹脂組成物中のｔ－ブチルカテコール（ＴＢＣ）は、１０ｐｐｍ以下であることが好ましく、より好ましくは、５ｐｐｍ以下である。このような範囲とすることで、色相と透過率に優れる導光板が得られる。ＴＢＣの含有量は、具体的には例えば、０．１，０．２，０．３，０．４，０．５，０．６，０．７，０．８，０．９，１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０ｐｐｍであり、ここで例示した数値の何れか２つの間の範囲内であってもよい。

[0045] 光学用スチレン系樹脂組成物中の６－ｔｅｒｔ－ブチル－２，４－キシレノール（ＴＢＸ）は、１０ｐｐｍ以下であることが好ましく、より好ましくは５ｐｐｍ以下である。このような範囲とすることで、色相と透過率に優れる導光板が得られる。ＴＢＸの含有量は、具体的には例えば、０．１，０．２，０．３，０．４，０．５，０．６，０．７，０．８，０．９，１，２，３，４，５，６，７，８，９，１０ｐｐｍであり、ここで例示した数値の何れか２つの間の範囲内であってもよい。

[0046] 光学用スチレン系樹脂組成物には、本発明の特性を損なわない範囲で、イオウ系酸化防止剤、ラクトン系酸化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、親水性添加剤、流動パラフィン（ミネラルオイル）、ポリエチレンワックス、

マイクロクリスタリンワックス、ブルーイング剤、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸等の高級脂肪酸、ステアリン酸アミド、エルカ酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド等の高級脂肪酸アミド、ラウリン酸モノグリセライド、パルミチン酸モノグリセライド、ステアリン酸モノグリセライド、ベヘン酸モノグリセライド等の高級脂肪酸グリセライド、ミリスチルアルコール、セチルアルコール、ステアリルアルコール等の高級アルコール等の離型剤を含んでいてもよい。

[0047] <光学用スチレン系樹脂組成物の特性>

光学用スチレン系樹脂組成物の温度200℃、49N荷重の条件でのメルトマスフローレート(MFR)は、0.5～5.0g/10分であることが好ましく、より好ましくは、1.0～4.0g/10分である。MFRが0.5g/10分未満では、成形安定性が低下し、MFRが5.0g/10分を超えると強度が不十分となる。当該MFRは、具体的には例えば、0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0g/10分であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0048] 光学用スチレン系樹脂組成物のピカット軟化温度は、好ましくは95～104℃であり、より好ましくは100～104℃である。ピカット軟化温度が95℃未満では耐熱性が不足し、使用環境によっては導光板が変形する可能性がある。当該ピカット軟化温度は、具体的には例えば、95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104℃であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

[0049] 光学用スチレン系樹脂組成物は、成形体の光路長115mmでの波長380～780nmの平均透過率は、好ましくは85%以上であり、より好ましくは86%以上である。

[0050] 光学用スチレン系樹脂組成物は、成形体の光路長115mmでのYI値は、好ましくは6.0以下であり、より好ましくは4.0以下である。

[0051] 光学用スチレン系樹脂組成物は、成形体の温度60℃、相対湿度90%の

条件で500時間保管した場合の保管前後での長辺の寸法変化は、以下の式により算出される変化率が、好ましくは0.15%以下であり、より好ましくは0.10%未満である。

[0052] 光学用スチレン系樹脂組成物は、青色LED照射により成形体の黄色度YIが20を超えるまでの時間が、好ましくは150時間以上であり、より好ましくは400時間以上であり、さらに好ましくは600時間以上である。青色LED照射の詳細な条件は後述の実施例において説明する。

[0053] <光学用スチレン系樹脂組成物の製造方法>

スチレン系樹脂(A)の重合方法としては、塊状重合法、溶液重合法、懸濁重合法、乳化重合法等公知のスチレン重合方法が挙げられる。品質面や生産性の面では、塊状重合法、溶液重合法が好ましく、連続重合であることが好ましい。溶媒として例えばベンゼン、トルエン、エチルベンゼン及びキシレン等のアルキルベンゼン類やアセトンやメチルエチルケトン等のケトン類、ヘキサンやシクロヘキサン等の脂肪族炭化水素等が使用できる。

[0054] スチレン系樹脂(A)の重合時に、必要に応じて重合開始剤、連鎖移動剤、架橋剤などの重合助剤、その他の重合助剤を使用することができる。重合開始剤としては、ラジカル重合開始剤が好ましく、公知慣用の例えば、1,1-ジ(t-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、2,2-ジ(t-ブチルパーオキシ)ブタン、2,2-ジ(4,4-ジ-t-ブチルパーオキシシクロヘキシル)プロパン、1,1-ジ(t-アミルパーオキシ)シクロヘキサン等のパーオキシケタール類、クメンハイドロパーオキサイド、t-ブチルハイドロパーオキサイド等のハイドロパーオキサイド類、t-アミルパーオキシイソノナノエート等のアルキルパーオキサイド類、t-ブチルクミルパーオキサイド、ジ-t-ブチルパーオキサイド、ジクミルパーオキサイド、ジ-t-ヘキシルパーオキサイド等のジアルキルパーオキサイド類、t-ブチルパーオキシアセテート、t-ブチルパーオキシベンゾエート、t-ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート等のパーオキシエステル類、t-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、ポリエーテルテトラキス(

t-ブチルパーオキシカーボネート)等のパーオキシカーボネート類、N, N'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、N, N'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、N, N'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、N, N'-アゾビス[2-(ヒドロキシメチル)プロピオニトリル]等が挙げられ、これらの1種あるいは2種以上を組み合わせることができる。連鎖移動剤としては、n-ドデシルメルカプタン、tert-ドデシルメルカプタン等の脂肪族メルカプタン、芳香族メルカプタン、チオグリコール酸、メルカプトプロピオン酸等のチオカルボン酸類、エチレングリコール、テトラエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、ソルビトール等の多価アルコール水酸基をチオグリコール酸、またはメルカプトプロピオン酸でエステル化した多官能メルカプタン、ペンタフェニルエタン、 α -メチルスチレンダイマー及びテルピノーレン等が挙げられる。中でも、分子量調整が容易な点から、脂肪族メルカプタン、芳香族メルカプタン、チオカルボン酸類、多官能メルカプタンが好ましい。

[0055] 連続重合の場合、スチレン系樹脂(A)は、重合工程と、脱揮工程、造粒工程を備える方法によって製造可能である。

[0056] まず重合工程にて公知の完全混合槽型攪拌槽や塔型反応器等を用い、目標の分子量、分子量分布、反応転化率となるよう、重合温度調整等により重合反応が制御される。

[0057] 重合工程を出た重合体を含む重合溶液は、脱揮工程に移送され、未反応の単量体及び重合溶媒が除去される。脱揮工程は加熱器付きの真空脱揮槽などで構成される。また、脱揮工程は、例えば、反応器より連続的に取り出した重合体を含む溶液を直列に2段より構成される予熱器付き真空脱揮槽に導入することにより行われてよい。1段目の第一脱揮槽では、例えば、温度を160~200℃、圧力を0.8~1.2kPaとすることができる。2段目の第二脱揮槽では、例えば、温度を201~250℃、圧力を0.5~0.

9 kPaとすることができる。脱揮工程を出た熔融状態の重合体は造粒工程へ移送される。造粒工程では、多孔ダイよりストランド状に熔融樹脂を押し出し、コールドカット方式や空中ホットカット方式、水中ホットカット方式にてペレット形状に加工される。なお、脱揮や添加剤の添加は、二量化体・三量化体の発生（熱履歴による解重合）を抑制するため、押出機による混練をしながら行なわないことが好ましい。

[0058] 光学用スチレン系樹脂組成物には、必要に応じて、スチレン系樹脂（A）にヒンダードアミン光安定剤（B）、リン系酸化防止剤（C-1）、フェノール系酸化防止剤（C-2）を添加することができる。ヒンダードアミン光安定剤（B）、リン系酸化防止剤（C-1）、フェノール系酸化防止剤（C-2）は、スチレン系樹脂（A）の重合前に原料溶液中に添加してもよいし、スチレン系樹脂（A）を重合後、静的混合装置で混合してもよい。

[0059] 光学用スチレン系樹脂組成物中の t -ブチルカテコール又は6- t -ブチル-2,4-キシレノールの含有量は、スチレン系樹脂（A）の重合開始時における含有量の調整及びその後の脱揮工程等における含有量の調整が可能である。

[0060] 2. 成形体・導光板

上記光学用スチレン系樹脂組成物は、400nm～500nmの波長領域に最大放射強度をもつLED光源からの光を透過する用途に用いられうる。本発明の一実施形態に係る成形体は、上記光学用スチレン系樹脂組成物により構成される成形体であって、上記光学用スチレン系樹脂組成物を成形することにより得ることができる。また、本発明の一実施形態に係る導光板は、上記光学用スチレン系樹脂組成物により構成される成形体を備える導光板であって、上記光学用スチレン系樹脂組成物を成形することにより得ることができる。導光板は、エッジライト型面光源ユニットに用いることが可能な導光板である。

[0061] <導光板の形状>

導光板は、導光板の表面に凹凸形状を有してよい。より詳細には、導

光板の表面に複数のレンチキュラー形状及び／又はプリズム形状の凸部を有してよい。凸部は、導光板の少なくとも一つの面に設けられていることが好ましく、特に導光板の前面（発光面）である一つの面に設けられる。他の面についても必要であれば設けてもよいが、導光板の前面（発光面）にのみ設けられていることがより好ましい。

[0062] ここで、レンチキュラー形状の凸部とは、円弧状の凸部であり、断面の縁形状が円弧状の突条体である。また、プリズム形状とは、円弧状の凸部であり、断面の縁形状が三角山形の突条体である。また、凸部は複数条、互いに平行関係となるように形成されうる。また、凸部は導光板に一体的に形成されうる。

[0063] 導光板の厚みは、0.2～3.0 mmであり、好ましくは0.3～2.5 mmであり、より好ましくは0.4～2.4 mmである。このような範囲内であると、光学用スチレン系樹脂組成物の成形において、優れた押出安定性等の成形性や強度に優れる導光板を製造することが容易である。

[0064] ＜光学特性＞

導光板の光路長115 mmでの波長380～780 nmの平均透過率は、好ましくは85%以上であり、より好ましくは86%以上である。

[0065] 導光板の光路長115 mmでのYI値は、好ましくは6.0以下であり、より好ましくは4.0以下である。

[0066] ＜導光板の製造方法＞

本発明の一実施形態に係る導光板は、上記の光学用スチレン系樹脂組成物を成形して得られ、成形方法としては、シート押出成形や、射出成形、圧縮成形等の公知の方法を用いることができるが、生産性、成形品の大型化が容易という点で、表面形状転写型を備えた連続シート押出成形であることが好ましい。該シート押出成形の例としては、樹脂を加熱溶融状態でフィードブロックに供給し、ダイから連続的に押し出しシートを作成する押出工程と、前記樹脂シートを、圧着ロールと冷却ロールで挟み込む押圧工程、押圧工程後、樹脂シートを冷却ロールに密着させながら搬送する搬送工程を有し、冷

却ロールの表面に転写型を備える連続シート押出成形法が挙げられ、該転写型の形状を変更することで、シート表面に任意の凹凸形状を転写することができる。

[0067] また、導光板は、前面（発光面）に凹凸形状を有してよく、背面には光を乱反射させる反射加工が施されうる。反射加工としては、例えば、シルク印刷やインクジェット印刷のほか、レーザー照射によりドット形状の凹凸を付与する方法が挙げられ、ドットパターンの印刷には、光を拡散させる微粒子を有するインクを使用することができる。すなわち、導光板は上記光学用スチレン系樹脂組成物から構成される導光層（導光部）と、反射のための反射加工層（反射加工部）を備えることができる。

[0068] 3. エッジライト型面光源ユニット

本発明の一実施形態に係るエッジライト型面光源ユニットは、上記導光板と、該導光板の端面にLED光を供給する光源を有する、エッジライト型面光源ユニットである。エッジライト型面光源ユニットは、液晶表示装置用の面光源装置として好適に用いられる。

実施例

[0069] 以下に実施例をあげて本発明を更に詳細に説明する。また、これらはいずれも例示的なものであって、本発明の内容を限定するものではない。

[0070] 1. 光学用スチレン系樹脂組成物の製造

[実施例1]

完全混合型攪拌槽である第1反応器と静的混合器付プラグフロー型反応器である第2反応器を直列に接続して重合工程を構成し、スチレン系樹脂（A）の製造を実施した。各反応器の容量は、第1反応器を30リットル、第2反応器を12リットルとした。表1に示すようにスチレン51質量%、メタクリル酸メチル39質量%、エチルベンゼン10質量%の原料組成に対して、第1反応器の入口で、重合開始剤として、*t*-ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート（日油株式会社製：パーブチルI）150ppm、連鎖移動剤として、*n*-ドデシルメルカプタン（アルケマ株式会社製）500

p p mの添加濃度（いずれも原料フィード（原料単量体全体）に対する質量基準の濃度〔表1中の＊1〕）となるように調整した後、原料溶液を128℃に設定した第1反応器に、8.0kg/hにて連続的に供給した。さらに、得られた重合溶液を第2反応器に連続的に供給し、重合を完結させた。このときの単量体の重合率は70%であった。なお、第2反応器では、流れの方向に沿って温度勾配をつけ、中間部分を130℃、出口部分で145℃となるよう調整した。

続いて、第2反応器より連続的に取り出した重合体を含む溶液を直列に2段より構成される予熱器付き真空脱揮槽に導入し、表2に示す温度、圧力となるように調整し、未反応モノマー及びエチルベンゼンを分離した。得られた溶融ポリマーに表2に示す含有量となるよう各種添加剤を溶融添加し、S M X（スタティックミキサー）を経由して多孔ダイよりストランド状に押出して、コールドカット方式にて、ストランドを冷却及び切断しペレット化した。

[0071] <光学用スチレン系樹脂組成物中の単量体量>

スチレン系樹脂（A）中のスチレン系単量体（スチレン）の量は、各種添加剤を溶融添加する前に分取したスチレン系樹脂（A）0.2gを精秤し、内部標準物質としてp-ジエチルベンゼンを含むテトラヒドロフラン（T H F）10mLに溶解し、キャピラリーガスクロマトグラフを用いて以下の条件で測定した。表中では、測定結果を光学用スチレン系樹脂組成物1gに対する含有量（μg）として換算し示す。

キャピラリーガスクロマトグラフ：GC-4000（ジーエルサイエンス株式会社製）

カラム：ジーエルサイエンス株式会社製 I n e r t C a p W A X、内径 0.25mm、長さ 30m、膜厚 50μm

インジェクション温度：180℃

カラム温度：60℃～170℃

ディテクター温度：210℃

スプリット比：5／1

[0072] <光学用スチレン系樹脂組成物中の二量体・三量体の含有量>

スチレン系樹脂（A）における、スチレン系単量体（スチレン）のスチレン系直鎖ダイマー（2，4－ジフェニル－1－ブテン）、及びスチレン系直鎖トリマー（2，4，6－トリフェニル－1－ヘキセン）の含有量を、下記の条件及び手順で、測定した。

・試料調製：スチレン系樹脂（A）0.1 gにTHF 5 mLを加えて超音波処理をして抽出し、その後ヘキサンを溶液量が50 mLとなるように加えてポリマー成分を析出・静置後、上澄み液（全量）を2 mLまで濃縮し、測定液とした。表2～表4中では、測定結果を光学用スチレン系樹脂組成物1 gに対する含有量（ μ g）として換算し示す。

・測定条件

ガスクロマトグラフ：J E O L K 9（日本電子株式会社）

カラム：Z B－5 M S 0.25 mm×30 m 膜厚0.25 μ m

インジェクション温度：200℃

カラム温度：40－320℃

検出器温度：300℃

スプリット比：10／1

イオン化法：E I

質量範囲：m／z = 29～600

キャリアーガス：窒素

なお、富士フイルム和光純薬株式会社から2，4－ジフェニル－1－ブテン、2，4，6－トリフェニル－1－ヘキセンを購入し、検量線を作成して定量した。

[0073] <メルトマスフローレート（MFR）>

光学用スチレン系樹脂組成物のメルトマスフローレートは、J I S K 7210に従って、温度200℃、4.9 N荷重の条件で測定した。

[0074] <ピカット軟化温度>

光学用スチレン系樹脂組成物のピカット軟化温度は、J I S K 7206に従って、昇温速度50℃/h r、試験荷重50Nで測定した。

[0075] <分子量>

スチレン系樹脂(A)の重量平均分子量(Mw)及び数平均分子量(Mn)は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(GPC)を用いて、次の条件で測定した。

GPC機種：昭和電工株式会社製Shodex GPC-101

カラム：ポリマーラボラトリーズ社製 PLgel 10μm MIXED-B

移動相：テトラヒドロフラン

試料濃度：0.2質量%

温度：オープン40℃、注入口35℃、検出器35℃

検出器：示差屈折計

分子量は単分散ポリスチレンの溶出曲線より各溶出時間における分子量を算出し、ポリスチレン換算の分子量として算出したものである。

[0076] 以下、導光板を想定した成形体として板状試験片1を作製し、成形体の特性を評価した。

[0077] <樹脂組成物の光学特性評価>

得られた光学用スチレン系樹脂組成物のペレットを用いて、シリンダー温度230℃、金型温度60℃にて射出成型を行い、図1に示すように端面3が鏡面となるように研磨された金型を用い、115mm×80mm×3mm(縦×横×厚さ)の成形体(板状試験片1)を成形した(端面3として図示した各面の反対面も鏡面である)。日本分光株式会社製の紫外線可視分光光度計V-670を用いて、大きさ20×1.6mm、広がり角度0°の入射光において、光路長115mmでの波長350nm~800nmの分光透過率を測定し、C光源における視野2°でのYI値をJIS K7105に倣い算出した。表2~表4に示す平均透過率とは波長380nm~780nmの平均透過率を示す。

[0078] <寸法安定性>

板状試験片 1 を温度 60℃、相対湿度 90% の条件で 500 時間保管し、保管前後での長辺の寸法変化を測定し、以下の式により変形率を計算した。

変形率 = ((保管後の長辺長さ) - (保管前の長辺長さ)) ÷ (保管前の長辺の長さ) × 100 (%)

変化率が 0.10% 未満のものを○、0.10～0.15% のものを△、0.15% 超のものを×として、成形体の寸法安定性（吸湿変形）を評価した。

[0079] <樹脂組成物の青色 LD 耐久性評価>

板状試験片 1 の面 5 の中央部付近に被照射部を設定し、当該被照射部の真上から 0.5 mm の距離にプレサイズゲージ社 PLS-1000S の光ファイバー (450 ± 10 nm) を設置し、室温下で青色 LD を板状試験片 1 に照射した。照度計 (浜松ホトニクス株式会社センサヘッド H12684-385、コントローラ C12144) を用い、照度を測定したところ、照度は 12 W/cm² であった。その後板状試験片 1 を 50 時間経過毎に取り出し、色差計 COLOR-7e2 (倉敷紡績株式会社製) により被照射部の黄色度 YI を測定して、値が 20 を超えた時間を表に記載した。なお、黄色度 YI が 20 を超えた時間が 100 時間超であったものを合格とした。

[0080] [実施例 2～22 及び比較例 1～4]

原料溶液の組成、及び重合条件を表 1 に示すように変更し、スチレン系樹脂 (A)、樹脂ヒンダードアミン光安定剤 (B)、リン系酸化防止剤 (C-1)、フェノール系酸化防止剤 (C-2) の配合を表 2～表 4 のように変更した以外は実施例 1 と同様に光学用スチレン系樹脂組成物及び成形体 (板状試験片 1) を製造した。各種測定及び評価結果を表 2～表 4 に示す。なお、表中の「ND」は、リン原子が検出されなかったことを示す。

[0081]

[表1]

表 1		条件1	条件2	条件3	条件4	条件5	条件6	条件7	条件8
樹脂名称	原料供給流量	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8
	原料組成	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	スチレン	51.0	65.5	79.0	27.0	51.0	51.0	51.0	51.0
	メタクリル酸メチル	39.0	24.5	11.0	63.0	39.0	39.0	39.0	39.0
重合開始剤	エチルベンゼン	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	ppm *1	150	150	150	100	150	150	250	250
	連鎖移動剤	500	300	100	2800	500	500	500	500
	反応温度	128	140	140	130	128	128	120	120
第一脱揮槽	第1反応器	130	130	140	130	130	130	130	130
	第2反応器(中間)	145	150	165	145	145	145	140	140
	第2反応器(出口)	180	180	180	190	200	220	220	180
	樹脂温度	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8
第二脱揮槽	圧力	220	220	220	220	220	220	220	180
	樹脂温度	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	圧力								

[0082]

[表2]

表2			実施例										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
樹脂組成物の配合	スチレン系樹脂(A)	種類	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1
		質量%	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	ヒンダードアミン光安定剤(B)	MMA単位量	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		添加量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	リン系酸化防止剤(C-1)	種類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		質量部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	酸化防止剤(C)	フェノール系酸化防止剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		種類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	フェノール系酸化防止剤(C-2)	種類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		質量部	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
樹脂組成物の特性	メルトマスフローレイト		1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	ピカット軟化温度		101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	スチレン単量体(M)		450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
	スチレン系樹脂(A)のMw		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	スチレン系樹脂(A)のMw/Mn		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	直鎖スチレンダイマーの含有量(2,4-Diphenyl-1-butene) (D)		1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	直鎖スチレントリマーの含有量(2,4,6-Triphenyl-1-hexene) (T)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	リン原子の含有量(P)		170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
	(M+D+T)×P		ND	11	48	98	ND	11	27	10	20	98	64
	平均透過率		7150	31200	63700	63700	7150	17550	6500	13000	63700	41600	41600
成形体の特性	光路長115mmの光学特性		89	89	89	88	88	88	89	88	88	88	89
	寸法安定性(吸湿変形)		Y1値	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	LD耐久性		時間	600	550	250	150	1000	850	1000	1000	400	450
				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0083]

[表3]

表3			実施例													
			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
樹脂組成物の配合	スチレン系樹脂(A)	種類	A-1	A-2	A-2	A-3	A-4	A-4	A-4	A-5	A-5	A-1	A-1			
		質量%	47	32	32	15	70	70	47	47	47	47	47			
		MMA単位量	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
		添加量	292	-	292	292	-	292	-	292	292	292	944			
	ヒンダードアミン光安定剤(B)	種類	0.1	-	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	0.05	0.7	0.1			
		添加量	HP-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		リン系酸化防止剤	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		酸化防止剤(C-1)	1076	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	フェノール系酸化防止剤(C-2)	種類	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		添加量	1.7	2.6	2.7	3.4	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7			
樹脂組成物の特性	メルトマスフローレイト	g/10min	101	99	99	100	103	103	101	101	101	101	101			
		ピカット軟化温度	450	600	600	700	400	400	700	700	450	450	450			
		スチレン単量体(M)	17	18	18	21	11	11	17	17	17	17	17			
		スチレン系樹脂(A)のMw	-	1.9	2.0	2.0	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9			
	スチレン系樹脂(A)のMw/Mn	直鎖スチレンダイマーの含有量(2,4-Diphenyl-1-butene) (D)	30	50	50	70	15	15	50	50	30	30	30			
		直鎖スチレントリマーの含有量(2,4,6-Triphenyl-1-hexene) (T)	170	280	280	350	100	100	300	300	170	170	170			
		リン原子の含有量(P)	11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
		(M+D+T) × P	7150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	成形体の特性	平均透過率	%	90	87	87	87	90	90	89	88	88	88			
			Y1値	-	2.0	2.2	2.4	2.7	1.4	1.5	1.9	2.0	2.5	2.5		
寸法安定性(吸湿変形)		-	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○				
		LD耐久性	時間	800	550	950	700	700	1000	550	900	1000	1000			

[0084]

[表4]

表4				比較例			
				1	2	3	4
樹脂組成物の配合	スチレン系樹脂(A)	種類	—	A-6	A-6	A-7	A-8
		MMA単位量	質量%	47	47	47	47
		添加量	質量部	100	100	100	100
	ヒンダードアミン光安定剤(B)	種類	—	—	—	—	
		添加量	質量部	—	—	—	—
	酸化防止剤(C)	リン系酸化防止剤(C-1)	種類	—	168	—	—
			添加量	質量部	0.2	—	—
フェノール系酸化防止剤(C-2)		種類	—	—	—	—	
		添加量	質量部	—	—	—	—
樹脂組成物の特性	メルトマスフローレイト		g/10min	1.7	1.7	1.7	1.7
	ピカット軟化温度		℃	101	101	101	101
	スチレン単量体(M)		μg/g	370	370	450	1500
	スチレン系樹脂(A)のMw		×10 ⁴	17	17	17	17
	スチレン系樹脂(A)のMw/Mn		—	1.9	1.9	2.0	2.1
	直鎖スチレンダイマーの含有量(2,4-Diphenyl-1-butene) (D)		μg/g	130	130	200	80
	直鎖スチレントリマーの含有量(2,4,6-Triphenyl-1-hexene) (T)		μg/g	780	780	980	380
	リン原子の含有量(P)		μg/g	—	100	—	—
	(M+D+T)×P		—	128000			
	成形体の特性	光路長115mmの光学特性	平均透過率	%	87	87	87
YI値			—	2.3	2.3	2.1	1.9
寸法安定性(吸湿変形)		—	○	○	○	○	
LD耐久性		黄変時間	時間	100	50	50	50

[0085] なお、表2～表4中のヒンダードアミン光安定剤（B）、リン系酸化防止剤（C－1）、フェノール系酸化防止剤（C－2）についてはそれぞれ下記の通りである。

[0086] （ヒンダードアミン光安定剤（B））
944：2，4－ジクロロ－6－（1，1，3，3－テトラメチルブチルアミノ）と1，3，5－トリアジン・N，N’－ビス（2，2，6，6－テトラメチル－4－ピペリジル）ヘキサメチレンジアミンの重縮合物（BASF社製 Chimassorb 944 FDL）
292：メチル（1，2，2，6，6－ペンタメチルピペリジン－4－イル）セバケート：25％とビス（1，2，2，6，6－ペンタメチルピペリジン－4－イル）セバケート：75％の混合物（BASF社製 TINUVIN 292）

[0087] （リン系酸化防止剤（C－1））

168 : トリス (2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル) フォスファイト
(BASF社製 Irgafos 168)

HP-10 : 2, 2'-メチレンビス (4, 6-ジ-tert-ブチル-1-フェニルオキシ) (2-エチルヘキシルオキシ) ホスホラス (ADEKA社製 ADKSTAB HP-10)

PEP-36 : 3, 9-ビス (2, 6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノキシ) -2, 4, 8, 10-テトラオキサ-3, 9-ジホスファスピロ [5. 5] ウンデカン (株式会社ADEKA製 アデカスタブ PEP-36)

[0088] (フェノール系酸化防止剤 (C-2))

1076 : オクタデシル-3- (3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル) プロピオネート (BASF社製 Irganox 1076)

[0089] 実施例1~22においては、透明性 (平均透過率)、色相 (YI値)、寸法安定性が良好で、LD耐久性に優れていた。

符号の説明

[0090] 1 : 成形品

3 : 端面 (鏡面)

5 : 面

請求の範囲

- [請求項1] スチレン系樹脂を含む光学用スチレン系樹脂組成物であって、
前記光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対し、
スチレン系単量体の含有量が 1 0 0 0 μ g 以下であり、
スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量とスチレン系単量体直鎖トリマーの含有量の合計が 1 0 ～ 5 0 0 μ g である、
光学用スチレン系樹脂組成物。
- [請求項2] 前記スチレン系樹脂は、スチレン系単量体単位 9 5 ～ 2 0 質量%と、
(メタ) アクリル酸エステル系単量体単位 5 ～ 8 0 質量%と、を含む
共重合体である、請求項 1 に記載の光学用スチレン系樹脂組成物。
- [請求項3] 前記光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対しリン原子の含有量が 5 0
 μ g 以下である、請求項 1 に記載の光学用スチレン系樹脂組成物。
- [請求項4] 前記光学用スチレン系樹脂組成物 1 g に対する、前記スチレン系単量
体の含有量を M μ g、前記スチレン系単量体直鎖ダイマーの含有量を
D μ g、前記スチレン系単量体直鎖トリマーの含有量を T μ g、リン
原子の含有量を P μ g とした場合に、
下記式 (1) を満たす、請求項 1 に記載の光学用スチレン系樹脂組成
物。
$$(M + D + T) \times P \leq 2 0 0 0 0 \quad (1)$$
- [請求項5] 前記スチレン系樹脂 1 0 0 質量部に対して、ヒンダードアミン光安定
剤を 0. 0 0 1 ～ 0. 5 質量部、含有する請求項 1 に記載の光学用ス
チレン系樹脂組成物。
- [請求項6] 4 0 0 n m ～ 5 0 0 n m の波長領域に最大放射強度をもつ L E D 光源
からの光を透過する用途である請求項 1 に記載の光学用スチレン系樹
脂組成物。
- [請求項7] 請求項 1 ～ 請求項 6 の何れか 1 つに記載の光学用スチレン系樹脂組成
物により構成される成形体。
- [請求項8] 請求項 7 の成形体を備える導光板。

[請求項9] 請求項 8 に記載の導光板と、該導光板の端面に L E D 光を供給する光源を有する、エッジライト型面光源ユニット。