

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6565211号
(P6565211)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/60 (2010.01) H O 1 L 33/60

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-33710 (P2015-33710)	(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
(22) 出願日	平成27年2月24日(2015.2.24)	(72) 発明者	出口 章時 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡株式会社内
(65) 公開番号	特開2016-157770 (P2016-157770A)	(72) 発明者	熊谷 栄二 滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡株式会社内
(43) 公開日	平成28年9月1日(2016.9.1)	(72) 発明者	馬場 俊一郎 福井県敦賀市東洋町10番24号 東洋紡株式会社内
審査請求日	平成30年2月16日(2018.2.16)	(72) 発明者	久世 勝朗 大阪府大阪市北区堂島浜二丁目2番8号 東洋紡S T C株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム、その発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム用いてなる発光ダイオード素子の実装基板並びにその発光ダイオード素子の実装基

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポリエステル系樹脂中に非相溶樹脂を混合することで得られる空洞含有ポリエステル系フィルムであって、前記フィルム中の非相溶樹脂であるポリスチレン系樹脂の含有量 a (重量%)、ポリメチルペンテン樹脂の含有量 b (重量%) およびポリプロピレン樹脂の含有量 c (重量%) が以下の式を満足し、全光線反射率が 80% 以上であり、全光線反射率(%) を鏡面反射率(%) で除して求められる拡散反射率が 20 以上であり、かつ見掛け密度が $0.9 \sim 1.4 \text{ g/cm}^3$ であることを特徴とする発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム。

$$\frac{0.01 \ a / (b + c) \ 1}{c / b \ 1} \geq \frac{3 \ a + b + c \ 20}{3}$$

【請求項2】

全光線反射率(%) と拡散反射率の 1 / 3 の値を加算することにより求められる複合反射率が 100 以上であることを特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム。

【請求項3】

発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子の周辺基板表面に請求項1又は2に記載の実装基板用白色反射フィルムを組み込んでなることを特徴とする発光ダイオード素子の実装基板。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載の実装基板用白色反射フィルムの表面に回路を形成し、該回路上に発光ダイオード素子を固定してなることを特徴とする発光ダイオード素子の実装基板。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の発光ダイオード素子の実装基板の出光側に設置された導光壁よりなる光源モジュールの出光面側に光拡散部材が設置されてなる照明器具であって、該光拡散部材が、以下の特性を同時に満たすことを特徴とする照明器具。

(1) 光源モジュールから出光する光の配光角が 70 度以上であること

(2) 光拡散部材の全光線透過率 / 平行光線透過率比が 1.3 ~ 2.00 であること

【請求項 6】

発光ダイオード素子が、非直流の電流で点灯されることを特徴とする請求項 5 に記載の照明器具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム、発光ダイオード素子の実装基板及び

該発光ダイオード素子の実装基板を用いた照明器具に関して、さらに詳しくは、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により放射せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム、照明器具の発光体として照明器具に組み込んだ場合に、発光ダイオード素子の発光により放射される光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる発光ダイオード素子の実装基板及び該発光ダイオード素子の実装基板を用いることにより、発光ダイオード素子の発光により放射せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる照明器具に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、発光ダイオード素子は、他の発光方法に比べて発光効率が高く、省エネルギー性に優れているので、例えば、照明用等の光源と広く使用されてきている。

【0003】

該発光ダイオード素子の一つに LED がある。該 LED は、点灯用の配線を施した実装基板の配線上に LED チップをマウントすることで発光させる方法がある。いわゆる実装基板法がある。

【0004】

従来、LED 実装用として使用されているプリント配線板には光の反射機能は求められていなかったが、LED 光源を組み込んだ照明器具の普及に従い、より高い省エネルギー性が求められようになってきている。

【0005】

例えば、特許文献 1 において、白色顔料を配合された層を含む二軸配向ポリエチレンナフタレートフィルムよりなる可視光領域での高い光反射率を有する白色反射フィルムよりなる発光ダイオード実装フレキシブルプリント配線基板用積層体の技術が開示されている。該発光ダイオード実装フレキシブルプリント配線基板用積層体は、従来技術では達成できない種々の特徴を有するが、白色反射フィルムの反射特性は、400 ~ 700 nm の波長域における全光線相対反射率の平均値が 90 % 以下であり、反射特性は必ずしも満足できるレベルに達していない。

【0006】

一方、白色反射ポリエステルフィルムの反射特性を高める方法として、ポリエステルフィルムの内部に微細な気泡を含有させ気泡界面で光を反射させることにより、反射特性を向上する方法が知られている。例えば、特許文献 2 及び特許文献 3 において、全光線相対反射率が 100 % を超えた反射特性の優れた白色反射ポリエステルフィルムが開示されて

10

20

30

40

50

いる。しかしながら、該特許文献で開示されている白色反射ポリエステルフィルムは、ポリエステルフィルムの内部に含有される微細な気泡の界面数を増やすことで全光線相対反射率を高められているために、空洞比率が高くなっている。そこで、白色反射ポリエステルの見掛け密度が低くなり、その結果、白色反射ポリエステルの剛性が小さくなる。そのために、白色反射ポリエステルフィルムを加工する時の取り扱い性が悪化するという課題がある。

【0007】

そのために、見掛け密度が高く、フィルムを加工する時の取り扱い性の優れており、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込む作業性に優れ、かつ発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムの開発が求められているのが現状である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2010-212278号公報

【特許文献2】特開2014-2390号公報

【特許文献3】特開2014-159599号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0009】

本発明の目的は、上記の従来技術における問題点を解決するものであり、見掛け密度が高く、フィルムを加工する時の取り扱い性の優れており、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムを提供することを目的とする。

【0010】

さらに本発明の別の目的は、照明器具の発光体として照明器具に組み込んだ場合に、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる発光ダイオード素子の実装基板を提供することを目的とする。

30

【0011】

さらに本発明の別の目的は、上記の発光ダイオード素子の実装基板を用いることにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる照明器具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者らは、前記課題を解決するために鋭意検討した結果、見掛け密度が高く、フィルムを加工する時の取り扱い性の優れており、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムを提供することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

40

【0013】

本発明は、上記の課題を解決するために、従来技術にはない新しいコンセプトを取り入れることにより完成したものである。すなわち、従来技術においては、白色反射フィルムの反射特性として、積分球を取り付けた分光光度計で測定される全方向に反射される反射光の総和の反射率である全光線反射率を高めるが重要であるとのコンセプトで開発が進められてきた。そのために、前述した如く、反射特性とフィルムの取り扱い性は二律背反事象となっていた。

【0014】

50

そこで、本発明者等は、発光ダイオード素子の実装基板の基板面上に実装基板用白色反射フィルムを組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる機構について鋭意検討した。該方式の照明器具の光の取り出し効率が高めるには、照明器具の発光ダイオード素子の実装基板から出光側に光を拡散する光拡散部材を設置することが好ましい。光拡散部材が設置されていないと発光ダイオード素子で発光され放射される光の殆どが、出光側に放出されるので、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に、実装基板用白色反射フィルムを設置しても照明器具からの光の取り出し効率を高めることが困難となり易く、好ましくない。また、光拡散部材が組み込まれない場合は、照明器具を直視した時の眩しさが大きい、いわゆるグレア性が悪いという好ましくないという課題もある。該グレア性の改善のために、照明器具の発光ダイオード素子の実装基板から出光側に光を拡散する光拡散部材を設置する方法が広く普及している。しかし、光拡散部材が設置されると、発光ダイオード素子から発せられる光の一部が、光拡散部材で反射して照明器具から出光される光量が低下する。いわゆる照明器具からの光の取り出し効率が低下する。該光の取り出し効率が低下は、光拡散部材に入光する光の一部が拡散部材で反射されることにより引き起こされる。該反射された光は、実装基板方向に向かう。該反射光は、実装基板表面に設置されている実装基板用白色反射フィルムで反射されて、再び光拡散部材の方向に放射され、その一部は光拡散部材を通過して照明器具から出射される。また、その一部は、再び実装基板方向に向かい、再度、実装基板用白色反射フィルムで反射されて、再び光拡散部材の方向に放射される。該光拡散部材と実装基板用白色反射フィルム間の反射作用が繰り返される作用、いわゆる多重反射効果により、光拡散部材により引き起こされる照明器具から出光される光の光量低下が抑制されることにより、照明器具から出光される光の出光効率が高められると考えを持つに至った。

【 0 0 1 5 】

上記仮説が正しいとすると実装基板用白色反射フィルムで反射される光は入射光が入光した角度と対角方向に反射される鏡面反射性（正反射性）が高いと光拡散部材に入光する光の割合が低くなる。そのために、様々な角度で反射される拡散反射率が高い方が、上記多重反射効果が大きくなり照明器具から出光される光の出光効率が高められると考えられる。そこで、従来の技術で注目されてきた全光線反射率のみでなく、拡散反射率の寄与が大きいと考えた。というのは、拡散反射率が低く鏡面反射率が高いと実装基板用白色反射フィルムで反射される光は特定方向の反射光強度が強くなり多重反射効果が低くなると考えた。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明者等は、拡散反射率を高めることで、全光線反射率を従来技術で開示されている範囲よりも低く設定しても多重反射効果の向上により照明器具から出光される光の出光効率が高められる可能性があり、空洞比率を従来技術のレベルよりも低く設定しても出光効率が高められる可能性があり、上記従来技術の課題である反射特性とフィルムの取り扱い性の二律背反事象を打破できるという新たなコンセプトを持つに至った。

【 0 0 1 7 】

そこで、上記の新たなコンセプトの正しさを実証すべく鋭意検討をした。

反射部材の拡散反射度は、広く用いられている積分球を用いた全光線反射率の測定方法において、正反射光を光トラップにより除いた残りの成分を受光することにより測定する方法が知られている。まず、該測定方法で拡散反射率の測定を行った。しかし、該測定方法では、鏡面反射性の高い金属光沢の反射部材と拡散反射性の高い白色反射部材の比較においては、拡散反射度は全光線反射率と異なった値になり差が出るが、拡散反射度の高い白色反射部材同士の拡散反射度は全光線反射率とほぼ同じになり差別化できないことがわかった。

【 0 0 1 8 】

そこで、本発明者等は、拡散反射率を的確に評価できる測定法について鋭意検討した。反射部材の反射特性の測定方法としては、全光線反射率と鏡面反射率が広く用いられてい

10

20

30

40

50

る。本発明者等は、これらの、全光線反射率と鏡面反射率より拡散反射率を求められると考えた。すなわち、全光線反射率は鏡面反射率と拡散反射率が合わさった反射率を示したものであるので、全光線反射率(%)を鏡面反射率(%)で除してやれば拡散反射性の尺度になると考えた。本発明者等は、上記コンセプトに基づき、実施例において詳述する拡散反射率の測定法を確立し、本発明を完成した。

【0019】

即ち、本発明は、以下の(1)～(6)の構成よりなるものである。

(1) ポリエステル系樹脂中に非相溶樹脂を混合することで得られる空洞含有ポリエステル系フィルムであって、前記フィルム中の非相溶樹脂であるポリスチレン系樹脂の含有量 a (重量%)、ポリメチルペンテン樹脂の含有量 b (重量%)およびポリプロピレン樹脂の含有量 c (重量%)が以下の式を満足し、全光線反射率が80%以上であり、全光線反射率(%)を鏡面反射率(%)で除して求められる拡散反射率が20以上であり、かつ見掛け密度が0.9～1.4 g/cm³であることを特徴とする発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム。

$$\frac{0.01 \ a / (b + c) \ 1}{c / b \ 1} \geq \frac{3 \ a + b + c \ 20}{3}$$

(2) 全光線反射率(%)と拡散反射率の1/3の値を加算することにより求められる複合反射率が100以上であることを特徴とする上記(1)に記載の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム。

(3) 発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子の周辺基板表面に上記(1)又は(2)に記載の実装基板用白色反射フィルムを組み込んでなることを特徴とする発光ダイオード素子の実装基板。

(4) 上記(1)又は(2)に記載の実装基板用白色反射フィルムの表面に回路を形成し、該回路に発光ダイオード素子を固定してなることを特徴とする発光ダイオード素子の実装基板。

(5) 上記(3)又は(4)に記載の発光ダイオード素子の実装基板の出光側に設置された導光壁よりなる光源モジュールの出光面側に光拡散部材が設置されてなる照明器具であって、該光拡散部材が、以下の特性を同時に満たすことを特徴とする照明器具。

(I) 光源モジュールから出光する光の配光角が70度以上であること

(II) 光拡散部材の全光線透過率/平行光線透過率比が13～200であること

(6) 発光ダイオード素子が、非直流の電流で点灯されることを特徴とする上記(5)に記載の照明器具。

【発明の効果】

【0020】

本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムは、見掛け密度が高く、フィルムを加工する時の取り扱い性に優れており、かつ発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる。

【0021】

また、本発明の発光ダイオード素子の実装基板は、照明器具の発光体として照明器具に組み込んだ場合に、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる。

【0022】

さらに、上記の発光ダイオード素子の実装基板を用いることにより、光の取り出し効率を高めることができる照明器具を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明における光源モジュールの構造模式図の一例である。

【図2】本発明における光源モジュールの開口角の求め方を示す模式図の一例である。

10

20

30

40

50

【図3】実施例1～3、比較例1及び2の結果より求めた複合反射率と直下照度との相関図である。

【図4】実施例1～3、比較例1及び2の結果より求めた拡散反射率と直下照度との相関図。

【図5】実施例1～3、比較例1及び2の結果より求めた全光線反射率と直下照度との相関図。

【図6】実施例2及び実験例1～5の結果より求めた全光線透過率/平行光線透過率比と直下照度及び最大輝度率の関係図。

【図7】実験例6において示した、各種光源モジュール及び各種光拡散部材を用いた照明器具における照明器具を出光する光の全光束に対する入光配光角と光拡散部材の全光線透過率/平行光線透過率比との相乗効果の関係図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

(発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム)

(全光線反射率及び拡散反射率)

本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム(以下、単に白色反射フィルムと称することもある)は、全光線反射率が80%以上で、かつ実施例において記載した方法で求められる拡散反射率が20以上であることを同時に満たすことが重要である。

全光線反射率が80%以上で、かつ実施例において記載した方法で求められる拡散反射率が、20以上がより好ましい。全光線反射率が88%以上であることがより好ましく、92%以上であることが更に好ましい。そして、実施例において記載した方法で求められる拡散反射率が、25以上であることがより好ましく、28以上であることがさらに好ましい。上限は限定されないが、技術的困難度等より、全光線反射率は105以下が、拡散反射率は50以下が好ましい。上記範囲を満たすことにより、発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムを発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができるので好ましい。

【0025】

(拡散反射率)

前述のごとく、反射部材の拡散反射度は、広く用いられている積分球を用いた全光線反射率の測定方法において、正反射光を光トラップにより除いた残りの成分を受光することにより測定する方法が知られている。しかし、該測定方法では、鏡面反射性の高い金属光沢の反射部材と拡散反射性の高い白色反射部材等の拡散反射度は全光線反射率と異なった値になり差が出るが、拡散反射度の高い白色反射部材同士の拡散反射度は全光線反射率とほぼ同じになり差別化できない。

【0026】

そこで、本発明者等は、拡散反射率を的確に評価できる測定法について鋭意検討し、新たな拡散反射率の測定方法を確立した。反射部材の反射特性の測定方法としては、全光線反射率と鏡面反射率が広く用いられている。本発明者等は、これらの全光線反射率と鏡面反射率より拡散反射率を求められると考えた。すなわち、全光線反射率は鏡面反射率と拡散反射度の合計の反射率を示したものであるので、全光線反射率(%)を鏡面反射率(%)で除してやれば拡散反射性の尺度になると考えて、実施例において詳述する新規な評価方法を確立した。

【0027】

(複合反射率)

本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムは、全光線反射率(%)と拡散反射率の1/3の値を加算することにより求められる複合反射率が100以上であることが好ましい。105以上がより好ましい。上限は限定されないが、技術的困難度等より、130以下が好ましい。

上記範囲を満たすことにより、発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムを発

10

20

30

40

50

光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により放射される光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができるので好ましい。

【0028】

(見掛け密度)

本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムは、見掛け密度が $0.9 \sim 1.4 \text{ g/cm}^3$ である白色フィルムであることが好ましい。見掛け密度は $1.0 \sim 1.3 \text{ g/cm}^3$ がより好ましい。見掛け密度が 0.9 g/cm^3 未満では、例えば、二軸配向角ポリエステルフィルムであってもフィルムの剛性が低くなるので、フィルムを加工する時の取り扱い性が悪くなるので好ましくない。逆に 1.3 g/cm^3 を超えた場合は、全光線反射率が低くなるので好ましくない。

10

【0029】

(白色フィルム)

本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムは、上記特性を満たせば限定されないが、経済性、剛性及び耐熱性より二軸配向角ポリエステル系白色フィルムが好ましい。例えば、二軸配向角ポリエステル系白色フィルムに関しても、以上の特性を満たせばその構成や製造方法は限定されない。フィルムの内部に含有される微細な気泡が含有されてなる発泡タイプの二軸配向角ポリエステル系白色フィルムが好ましい。例えば、以下の構成及び製造方法で製造された白色の二軸配向角ポリエステルフィルムが好ましい。

【0030】

20

フィルムの内部に空洞を含有させる方法としては、発泡剤を含有させ、押出および製膜時の熱によって発泡、または化学的分解により発泡させる方法や押出機に炭酸ガスなどの気体を添加する方法などが挙げられるが、好ましい方法として、ポリエステル系樹脂中に非相溶な熱可塑性樹脂(以下非相溶樹脂と呼ぶ)を混合し、少なくとも1軸方向に延伸することにより、空洞を発生させる方法が挙げられる。以下にポリエステル系樹脂中に非相溶樹脂を混合することで得られる空洞含有ポリエステル系フィルムの製造方法について説明する。

【0031】

本発明においてポリエステル系樹脂とは、ジカルボン酸またはそのエステル形成性誘導体と、ジオールまたはそのエステル形成性誘導体から合成されるポリマーである。ジカルボン酸としては、例えば、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またはこれらのエステル(メチルエステルなどのアルキルエステルなど)誘導体などや、その他公知の脂肪族ジカルボン酸などが挙げられる。また、グリコールとしては、例えば、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が挙げられる。このようなポリエステル系樹脂の代表例としては、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、ポリエチレンブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレートなどが挙げられる。このポリエステルはホモポリマーであってもよく、第3成分を共重合したものであっても良い。

30

【0032】

40

また、これらのポリエステル系樹脂には、本発明の目的が損なわれない範囲であれば、他の成分が共重合されていてもよい。具体的には、共重合成分としては、ジカルボン酸成分では、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、4,4-ジフェニルジカルボン酸、アジピン酸、セバシン酸およびそのエステル形成性誘導体等が挙げられる。また、ジオール成分としてはジエチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、ネオペンチルグリコール、シクロヘキサジメタノールが挙げられる。また、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリオキシアルキレングリコールも挙げられる。共重合量としては、構成する繰り返し単位あたり10モル%以内が好ましく、5モル%以内がより好ましい。

【0033】

50

本発明において、非相溶樹脂としては特に限定されるものではなく、例えば、ポリプロピレンやポリメチルペンテンに代表されるポリオレフィン系樹脂、各種の変性ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、フェノキシ樹脂などが挙げられる。中でも、高温下でも軟化しにくく、優れた空洞発現性を呈することから、ポリメチルペンテン樹脂が好ましい。また、非相溶樹脂の選定において、必ずしも単独で用いる必要はなく、2種以上を併用してもよい。例えば、ポリメチルペンテンをより均一に微分散化させるために、ポリメチルペンテン樹脂よりもポリエステルと相溶性の良いポリプロピレン樹脂やポリスチレン系樹脂などを併用した系が好ましい例として挙げられる。

【0034】

特に好ましい実施態様としては、ポリスチレン系樹脂とポリオレフィン系樹脂とを特定の比率、即ち、ポリスチレン系樹脂 / ポリオレフィン系樹脂が0.01~1で混合して用いる場合が挙げられ、さらに、ポリオレフィン系樹脂として、ポリメチルペンテン樹脂およびポリプロピレン樹脂を用いる、つまり、ポリスチレン系樹脂、ポリメチルペンテン樹脂およびポリプロピレン樹脂を混合して用いることが好ましい。

【0035】

本発明において、ポリスチレン系樹脂とは、ポリスチレン構造を基本構成要素として含む熱可塑性樹脂を指し、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ホモポリマーの他、その他の成分をグラフトあるいはブロック共重合した改質樹脂（例えば、耐衝撃性ポリスチレン、ポリスチレンとポリフェニレンエーテルとのグラフト共重合体等）、更にはこれらのポリスチレン系樹脂と相溶性を有する熱可塑性樹脂、例えばポリフェニレンエーテルとの混合物を含む。

【0036】

本発明において、ポリメチルペンテン樹脂とは、80モル%以上、好ましくは90モル%以上が4-メチルペンテン-1から誘導される単位を含むポリマーであり、他の単位としては、エチレン、プロピレン、ブテン-1、3-メチルブテン-1等からの誘導単位が挙げられる。

【0037】

本発明において、ポリプロピレン樹脂とは、アイソタクティックポリプロピレン、シンジオタクティックポリプロピレン等のホモポリマーの他、その他の成分をグラフトあるいはブロック共重合した改質樹脂も含まれる。上記ポリプロピレン樹脂は、上記ポリメチルペンテン中に共重合させた状態、即ちプロピレン単位を共重合単位として導入した状態で使用してもよい。

【0038】

これらの樹脂は特定の比率で混合して用いることが好ましく、フィルム中のポリスチレン系樹脂の含有量 a (重量%)、ポリメチルペンテン樹脂の含有量 b (重量%)およびポリプロピレン樹脂の含有量 c (重量%)が以下の式を満足する場合は特に好ましい。

$$0.01 \leq a / (b + c) \leq 1$$

$$c / b \leq 1$$

$$3 \leq a + b + c \leq 20$$

【0039】

ここで、 $a / (b + c)$ が0.01未満の場合、ポリスチレン系樹脂によるポリオレフィン系樹脂（ポリメチルペンテン樹脂および / またはポリプロピレン樹脂）に対する分散効果が不安定となり、フィルムのムラや可撓性が不良となってハンドリング性が劣るおそれがあり、好ましくない。逆に、 $a / (b + c)$ が1より大きい場合、空洞の生成量を多くすることに限界があり、好ましくない。

【0040】

同様に、 c / b が1を超える場合にも、空洞の生成量を多くすることに限界があるため、好ましくない。 c / b の下限は特に限定されないが、0.01未満であると、フィルムのムラや可撓性が不良となってハンドリング性が劣るおそれがあり、好ましくない。

10

20

30

40

50

【0041】

また、 $a + b + c$ が3重量%未満の場合、空洞の生成量を多くすることに限界があり、逆に、 $a + b + c$ が20重量%よりも多い場合、ポリエステル系樹脂が本来有する特性、即ち、フィルムの延伸性、耐熱性、強度、剛直性等が損なわれてハンドリング性が劣るおそれがあり、好ましくない。 $a + b + c$ の上限は18重量%、下限は5重量%が特に好ましい。

【0042】

本発明において、空洞含有ポリエステル系フィルムには、隠蔽性等を向上させるため、無機または有機粒子を必要に応じて含有させても良い。前記粒子としては、シリカ、カオリナイト、タルク、炭酸カルシウム、ゼオライト、アルミナ、硫酸バリウム、酸化チタン、硫化亜鉛等が挙げられ、特に限定されるものではないが、酸化チタンが特に好ましく使用される。これらの粒子は、予めポリエステル系樹脂中および/または非相溶樹脂中に添加することにより、フィルム内に含有させることができる。

10

【0043】

前記粒子の添加量は、特に限定されないが、1~35重量%が好ましく、より好ましくは2~30重量%、さらには3~25重量%の範囲にあることが最も好ましい。添加量が1重量%未満の場合、フィルムの白色性、隠蔽性などの特性を向上させることが難しく、逆に、添加量35重量%より多い場合、延伸時にフィルム破れや後加工の際に粉発生等の不都合を生じる場合があり、好ましくない。

【0044】

本発明におけるポリエステル系樹脂及び非相溶樹脂、無機粒子などを混合する方法としては、特に限定されるものではなく、ポリエステル系樹脂と非相溶樹脂をドライブレンド後、そのまま製膜機に投入する方法、ポリエステル系樹脂と非相溶樹脂をドライブレンド後、種々の一般的な混練機を用いて熔融混練しマスターバッチ化する方法などが挙げられる。

20

【0045】

次に、本発明における空洞含有ポリエステル系フィルムの製膜方法について説明するが、特にこれに限定されるものではない。本発明において、前述のようにして得られた混合物を通常の方法で乾燥後、T字の口金からシート状に熔融押し出し、静電印加法などにより、キャストイングドラムに密着させ冷却固化し、未延伸フィルムが得られる。次いで、未延伸フィルムを延伸・配向処理するが、以下では、最も一般的に用いられる逐次二軸延伸方法、特に未延伸フィルムを長手方向次いで幅方向に延伸する方法を例に説明する。縦延伸工程では、周速が異なる2本あるいは多数本のロール間で延伸する。このときの加熱手段としては、加熱ロールを用いる方法でも非接触の加熱方法を用いる方法でもよく、それらを併用してもよいが、フィルムの温度を $(T_g - 10)$ ~ $(T_g + 100)$ の範囲とすることが好ましい。次いで一軸延伸フィルムをテンターに導入し、幅方向に T_g 以上 $T_m - 10$ 以下の温度で2.5~5倍に延伸することで二軸延伸フィルムが得られる(ただし、 T_g はポリエステル系樹脂のガラス転移温度、 T_m はポリエステルの融点)。また上記の二軸延伸フィルムに対し、必要に応じて熱処理を施す。熱処理はテンター中で行うのが好ましく、 $T_m - 60$ ~ T_m の範囲で行うのが好ましい。

30

40

【0046】

また、本発明において、フィルムの滑り性の改善やその他の目的のため、そのいずれか片面又は両面にポリエステル系樹脂からなる層又はポリエステル系樹脂に対する接着性を有する樹脂の層を共押し出しにより積層していてもよい。かかる積層フィルムの形態は、特に限定されないが、例えばA/Bの2種2層、B/A/B構成の2種3層、A/B/Cの3種3層構成の積層形態等が挙げられる。

【0047】

(白色フィルムの拡散反射率の達成方法)

白色フィルムの拡散反射率を前述した好ましい範囲を達成する方法は限定されないが、白色フィルムの表面にマット層を積層する方法が好ましい。以下、二軸配向角ポリエステ

50

ルフィルム系の白色反射フィルムを一例として好ましい構成や製造方法について言及する。

該表面にマット層を積層する方法は、フィルム、シート及び板の製造工程内で実施する、いわゆるインライン法で実施しても良いし、フィルム、シート及び板の製造工程とは別の工程、いわゆるオフライン法で実施しても構わない。製造コストを下げるできるので、前者のインライン法で実施するのが好ましい。例えば、特開2000-289171号公報に記載されている方法で実施するのが好ましい実施態様である。

【0048】

本発明においてポリエステル系フィルムのマット層中に含有させる不活性粒子としては、例えば、酸化チタン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、シリカ、アルミナ、タルク、カオリン、クレーなど或いはこれらの混合物であり、更に、他の一般的無機粒子、例えばリン酸カルシウム、雲母、ヘクトライト、ジルコニア、酸化タングステン、フッ化リチウム、フッ化カルシウムその他と併用、等の無機粒子や、スチレン系、アクリル系、メラミン系、ベンゾグアナミン系、シリコン系等の有機ポリマー系粒子等が挙げられる。

10

【0049】

前記マット層中の不活性粒子の平均粒径は、0.04~10.0 μm が好ましく、さらに好ましくは0.1~8.0 μm 、特に好ましくは1.0~6.0 μm である。不活性粒子の平均粒径が0.04 μm 未満であると、フィルム表面への凹凸の形成が不十分となり、マット性が不十分となる傾向があり、あまり好ましくない。逆に、10.0 μm を超えると、粒子がフィルムから脱落し粉落ちの原因になる傾向があり、あまり好ましくない。

20

【0050】

(発光ダイオード素子の実装基板)

本発明の発光ダイオード素子の実装基板は、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子の周辺基板表面に前記した実装基板用白色反射フィルムを組み込んでなることが好ましい実施対応の一つである。例えば、熱硬化性樹脂をシート状ガラス基板に含浸させたプリプレグと金属箔とを加熱プレス成形して得たりジッド金属張積層板等よりなるリジッドな発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子の周辺部に、前記した実装基板用白色反射フィルムを発光ダイオード素子部分等の基板より突起した部分を打ち抜いて、例えば、接着剤や粘着剤等で貼着して組み込む方法が挙げられる。

30

【0051】

上記のリジッドな発光ダイオード素子の実装基板としては、熱硬化性樹脂をシートとして白色顔料を配合したり、熱可塑性樹脂をシートの表面を、例えば、白色顔料を配合した反射塗料で塗装された反射特性を改善した構成の実装基板であっても良い。

【0052】

本発明の発光ダイオード素子の実装基板は、上記の実装基板用白色反射フィルムの表面に回路を形成し、該回路上に発光ダイオード素子を固定してなる構成のものも好ましい実施対応の一つである。該方法においては、回路形成方法や発光ダイオード素子の固定方法は限定されない。例えば、回路形成方法としては、導電性塗料を用いて印刷法で形成する方法が挙げられる。また、発光ダイオード素子の固定方法としては、導電接着剤等で接着する方法や、レーザー法による局所加熱による半田リフロー法で固定するフィルム実装技術等が挙げられる。

40

【0053】

(発光ダイオード素子の実装基板の形状)

発光ダイオード素子の実装基板の形状は限定されない。正三角形、二等辺三角形、直角三角形等の三角形、正方形、長方形、菱形及び台形等の四角形、多角形、円形、楕円形及び不定形等のいずれの形状でも構わない。照明器具として求められるデザインや機能に応じて適宜選択すれば良い。

【0054】

(実装基板の発光ダイオード素子)

50

本発明におけるは、LED光源やレーザー光源等の点状の発光素子よりなる点光源が挙げられる。該点光源の種類は限定されないが、広く普及が進んでいるLED光源が好ましい。LED光源の種類も限定されない。例えば、広く使用されている砲弾型LED、表面実装型(SMD)及びチップオンボード(COB)等が挙げられる。特に、表面実装型(SMD)及びチップオンボード(COB)の使用が好ましい。表面実装型(SMD)の光源チップ部に光学レンズを組み込まれたレンズ付きタイプであっても良い。光学レンズは、一次光学レンズと二次光学レンズに区分されるがどちらのタイプであっても良い。

【0055】

一次光学レンズは光源チップに直接実装されたレンズを指し、二次光学レンズはLED光源チップに後付で実装されるレンズのことを指している。両者を組み合わせて用いても良い。レンズとして凹型構造のレンズが装着されてなることが光源モジュールから出光する光の配光角を高めることができるので好ましい。特に、一次光学レンズと二次光学レンズを組み合わせて用いる時は、出光側に装着される光学レンズである二次光学レンズの影響が大きく二次光学レンズは凹型構造のレンズであることが好ましい。この場合は、一次光学レンズも凹型構造のレンズであることが好ましいが限定はされない。該発光ダイオード素子の個数も限定されない。1個でもよいし複数個であっても良い。

10

【0056】

(照明器具)

本発明の照明器具は、上記の発光ダイオード素子の実装基板の出光側に、ダイオード素子で発光され放射される光をダイオード素子の前面に出光できるように導光壁を設けてなる光源モジュールの出光面側に光拡散部材が設置されてなる照明器具において、該光拡散部材は、以下の特性を同時に満たすことが好ましい。

20

(1)実施例において記載する方法により測定される光源モジュールから出光する光の配光角が70度以上であること

(2)光拡散部材の実施例において記載する方法により測定される全光線透過率/平行光線透過率比が1.3~2.00であること

【0057】

(光源モジュール)

本発明における光源モジュールは、上記の発光ダイオード素子の実装基板の出光側に、ダイオード素子の発光で放射される光をダイオード素子の前面に出光できるように導光壁を設けてなることが好ましい。

30

【0058】

該光源モジュールにおける導光壁の形状は限定されないが、発光ダイオード素子の実装基板の形状に合わせた構造が好ましい。該導光壁の高さは限定されないが5mm~50mmが好ましい。5mm以下の場合、導光壁の出光面に後述する光拡散部材を設置しても光拡散部材による発光ダイオード素子による眩しさであるグレア性を改善機能等の輝度特性の改善効果が低下するので好ましくない。逆に、50mmを超えると照明器具の厚みが厚くなるので好ましくない。

【0059】

該導光壁の発光ダイオード素子の実装基板表面との角度も限定されないが、発光ダイオード素子の実装基板表面と導光壁との内角が85度以上であるのが好ましい。85度未満の場合は、光源モジュールから出光する光の配光角が70度以上であることを満たすことが困難になる場合があるのであまり好ましくない。

40

【0060】

光源モジュールの構造の一例を図1に示す。光源モジュールは該構造に限定されない。該導光壁の内面に、本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム等の反射部材を組み込むのが好ましい実施対応である。該対応で、発光ダイオード素子の発光により放射せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる。

【0061】

該導光壁は、照明器具の筐体を利用しても良いし、筐体の内面に組み込んで良い。該

50

導光壁の材質や厚み等も限定されない。例えば、金属、合金、セラミックス及び樹脂等が挙げられる。また、発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子の設置面の反対面に放熱部材を積層することや、放熱フィンを組み込む等により、放熱対策を施す等も対応も排除されない。また、筐体に組み込んで照明器具にする等の態様も排除されない。

【0062】

(光源モジュールから出光する光の配光角)

本発明においては、実施例において記載した方法により測定される光源モジュールから出光する光の配光角(以下、単に出光配光角と称することもある)が70度以上であることが好ましい。75度以上がより好ましく、80度以上がさらに好ましい。

【0063】

該出光配光角が70度未満になると、後述する光拡散部材を設置することにより、照明器具から出光する光の光量低下が大きくなるので好ましくない。上限は限定されないが、技術的な難度より160度程度である。

【0064】

(光源モジュールから出光する光の配光角の達成方法)

本発明においては、上記光源モジュールから出光する光の配光角を、上記好ましい範囲に制御する方法は限定されないが、後述する開口角が少なくとも一方向において85度以上にすることが好ましい実施態様である。

【0065】

また、例えば、光源チップ部に光学レンズを組み込まれたレンズ付きタイプであり、凹型の光学レンズを組み込んだ光源を用いる方法も好ましい実施態様の一つである。さらに、上記の三方法を組み合わせて実施しても良い。

【0066】

(光源モジュールの開口角)

本発明においては、以下に述べる方法で求められる開口角が100度~170度であることが好ましい。105度~170度がより好ましい。

100度未満では、入光配光角が上記範囲未満になり、照度特性が悪化するので好ましくない。逆に、170度を越えた場合は、光源モジュールが薄くなり過ぎ、輝度特性が悪化する場合があるので好ましくない。

【0067】

(光源モジュールの開口角の求め方)

開口角とは、光源モジュールの導光壁の開口部の中心点に垂線を光源モジュールの底面の発光ダイオード素子の実装基板に向かい引いた時のとの発光ダイオード素子の実装基板交点と光源モジュールの導光壁の開口部の全ての方向の内面との角度の内の最小角度であり、図2に示すごとく、光源モジュール底面との内面角で求められる。開口部が、非対象形の場合は、全ての方向の内面角の最小値を用いる。すなわち、光源モジュールの開口部の中心点を通る全方位の中心点と開口部の内面との幅の最小値となる位置において上記方法で求めた角度を指す。

【0068】

(光拡散部材の特性)

本発明の光拡散部材は、実施例において記載する方法により測定される全光線透過率/平行光線透過率比が13~200であることが好ましい。15~150がより好ましく、15~100が更に好ましい。15~80が特に好ましく、15~60が最も好ましい。

【0069】

該全光線透過率/平行光線透過率比は、本発明者等が、前述の拡散反射率と同様の考えで新規に確立した透過光の拡散度の評価尺度である。即ち、全光線透過率は、平行光線透過率と拡散透過率の合わさった値であるので、全光線透過率を平行光線透過率で除した値が拡散透過率の尺度になると考えた。該全光線透過率/平行光線透過率比が高い程、拡散度が高い。

【0070】

10

20

30

40

50

該全光線透過率 / 平行光線透過率比が 1.3 未満の場合は、前述した実装基板用白色反射フィルムによる照明器具から出光する光の取り出し効率を高めることができなくなるので好ましくない。また、最大輝度が高くグレア性の改善効果が小さくなり、かつ輝度斑が大きくなるので好ましくない。一方 2.00 を超えた場合は、照明器具から出光する光の光量の低下が大きくなるので好ましくない。

【0071】

(光拡散部材の種類)

本発明における光拡散部材の種類は上記特性を満たせば限定されない。例えば、光拡散フィルム、光拡散シート及び光拡散板等が挙げられる。また、拡散部材の表面にレンズ構造を賦型した構造のものも許容される。

10

該光拡散部材は単数枚でも良いし、複数枚を組み合わせて用いても良い。複数枚を組み合わせて用いる場合は、レンズフィルム等のレンズ部材を組み合わせて用いても良い。

【0072】

(光拡散部材の設置場所)

本発明においては、光拡散部材は、光源モジュールの出光面に光拡散部材が設置されなればその位置は限定されない。例えば、光源モジュールの出光面に設置しても良いし、出光面と発光ダイオード素子の実装基板の中間に用いても良い。また、光源モジュールの出光面に光拡散部材を固定する固定ピンを設けて、出光面より浮かした位置で固定して設置しても良い。

20

【0073】

(光拡散部材の形状及び厚み)

本発明においては、光拡散部材の形状や厚みも限定されない。形状はフラットな形状であっても良いし、例えば、曲面状、立方状及び角錐状等の成型形状であっても良い。厚みは 0.5 ~ 5 mm 程度が好ましい。

【0074】

(照明器具の発光ダイオード素子の点灯方式)

発光ダイオード素子は、点灯により発光ダイオード素子が発熱して素子の温度が高くなり、その熱が実装基板に伝わり、実装基板の温度を上昇させるという課題を有する。本発明の場合は、実装基板表面にポリエステル系の白色反射フィルムを組み込んでいるので、従来技術において用いられている熱硬化性樹脂をシート状ガラス基板に含浸させたプリプレグや反射塗料等に比べると耐熱性が劣るので、高出力の光源モジュールの場合は、熱変形や白色反射フィルムの剥離等が起こる危険がある。

30

【0075】

そこで、本発明においては、照明器具の発光ダイオード素子を非直流の電流で点灯してなることが好ましい。例えば、交流方式や制御されたパルス信号で点灯させる方法が挙げられる。例えば、特許 4937973 号広報で開示されている一定周波数のパルス電流を発生するパルス電流発生手段と、パルス電流発生手段によって発生したパルス電流を信号電流とするスイッチングを作動制御するために、パルス電流の周期を単位とする信号電流のスイッチングのための信号電流振り分け手段と、LED素子が破損しない定格順電流をそのLED素子に常時供給する第1回路と、信号電流振り分け手段によって振り分けられた信号電流が有る時間だけオンになり、振り分け個数に応じたデューティ比に対応の許容順電流を流す上記スイッチングのための手段を有する第2回路を具備しており、常時通電する定格順電流に加えてデューティ比対応の許容順電流を周期的に許容時間流すことにより、定格順電流量とデューティ比対応の許容順電流量の和の電流量によってLED素子を駆動するLED素子駆動用電源装置で点灯する方法で実施するのが好ましい。

40

【0076】

該方法により、発光ダイオード素子の点灯による発熱が抑えられて、実装基板の温度上昇度が抑制されるので、実装基板用白色反射フィルムに対する熱ストレスが低減されるので好ましい。また、照明器具の使用寿命を延ばすことができるので好ましい。

50

【実施例】

【0077】

以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は、下記実施例によって制限を受けるものではなく、本発明の趣旨に適合し得る範囲で適宜変更を加えて実施することも可能であり、それらは、いずれも本発明の技術的範囲に含まれる。なお、実施例で採用した測定・評価方法は次の通りである。また、実施例中、配合や組成に関して「部」とあるのは断りのない限り「質量部」を意味し、「%」とあるのは断りのない限り「質量%」を意味する。

【0078】

1、全光線透過率 / 平行光線透過率比

10

(全光線透過率)

自記分光光度計 (UV - 3150 : 島津製作所社製) に積分球付属装置 (ISR - 3100 : 島津製作所社製) をセットして、スリット幅 12 nm で波長 300 ~ 800 nm の範囲を高速でスキャンし分光スペクトルの測定を行い、550 nm における透過率で表示した。

(平行光線透過率)

自記分光光度計 (UV - 3150 ; 島津製作所社製) を用いて、スリット幅 12 nm で波長 300 ~ 800 nm の範囲を高速でスキャンし透過分光スペクトルの測定を行い、550 nm における透過率で表示した

上記測定においては、試料の主拡散方向が水平方向になるように試料固定器具に固定して測定をした時の値を用いた。

20

主拡散方向は以下の方法で検出した。

試料にレーザーマーカーで光を当て、出射光の拡散方向を検知して決定した。

測定は実際に使用する場合の光の透過方向が一致する向きで試料を固定して測定するのが良い。本発明においては、表面賦型あるいは表面拡散層タイプの場合は、表面賦型あるいは表面拡散層の反対面より入光して測定をした。

上記方法で測定された全光線透過率を平行光線透過率で除して算出した。該全光線透過率 / 平行光線透過率比の値が高い程、拡散度が高い。

【0079】

2、全光線反射率

30

自記分光光度計 (UV - 3150 : 島津製作所社製) に積分球付属装置 (ISR - 3100 : 島津製作所社製) をセットして、スリット幅 12 nm で波長 300 ~ 800 nm の範囲を高速でスキャンし反射分光スペクトルの測定を行い、550 nm における反射率で表示した。

【0080】

3、鏡面反射率

自記分光光度計 (UV - 3150 : 島津製作所社製) に金属面反射測定付属装置 (入射角 : 5 度、P / N 206 - 4046 : 島津製作所社製) をセットして、スリット幅 12 nm で波長 300 ~ 800 nm の範囲を高速でスキャンし反射分光スペクトルの測定を行い、550 nm における反射率で表示した。

40

【0081】

4、拡散反射率

前記方法で求めた全光線反射率 (%) を鏡面反射率 (%) で除して算出した。該拡散反射率は値が大きい程、拡散度が高い。

【0082】

5、複合反射率

上記方法で求めた全光線反射率 (%) 及び拡散反射率の値を用いて、下記 (1) で求めた。

$$\text{複合反射率} = \text{全光線反射率} (\%) + \text{拡散反射率} / 3 \quad (1)$$

【0083】

50

6、見掛け密度

フィルムを5.0cm四方の正方形に4枚切り出し、4枚を重ね合わせマイクロメーターを用いて有効数字4桁で、総厚みの場所を変えて10点測定し、4枚重ね合わせた厚みの平均値を求めた。この平均値を4で除して有効数字3桁に丸め、一枚あたりの平均厚み(t : μm)とした。同試料4枚の重量(w : g)を有効数字4桁で自動上皿天秤を用いて測定し、次式より見かけ密度を求めた。なお、見かけ密度は有効数字3桁に丸めた。

$$\text{見かけ密度} (\text{g} / \text{cm}^3) = w / (5.0 \times 5.0 \times t \times 10^{-4} \times 4)$$

【0084】

7、曲げ剛性

「KES-FB2-L大型純曲げ試験機」(カトーテック(株)製)を適用し、フィルムの曲げ特性(MD、TD両方向を対象)を測定評価した。測定試料は100mm×100mmを5枚準備し、測定感度はSENS5(標準)にて、既定曲率(最大曲げ曲率 $K = \pm 0.5 \text{ cm}^{-1}$)を与えた時の、曲げ剛さ B (曲げ曲率 $\pm 0.1 \sim 0.3 \text{ cm}^{-1}$ の傾き)を読みとった。測定は20-65%RH環境下で行い、1枚につき1回測定した5枚の平均値を採用した。

MD方向の値を用いてフィルム厚み188 μm の値に換算して表示した。

【0085】

8、光源モジュールから出光する光の配光角

変角照度計(ハイランド社製「ZERO-ONE」)を用いて、照明器具を駆動方式の試料台上に、光源モジュールの中心点と試料台の中心点が一致するように設置し、光源モジュールの出光面と照度計受光面との距離:1000mm、変角範囲:-90°から90°までを5°ピッチの条件で、赤道線上及び子午線上の2方向について照度の測定を行った。赤道線と子午線との切り替えは、試料台の中心点を通り、かつ試料台に対して垂直な直線を軸として、試料台を90°回転させて行った。また、照度の測定は暗室下で行い、照明器具を点灯後30分経過後より測定を開始した。得られた両方向の測定角度と照度の関係図を作成し、それぞれの最大照度の50%の照度位置が占める角度を幅を求めて、両方向の角度の小さい方の角度を配光角とした。該配光角は、マイナス側とプラス側の絶対値の合計角度で求めた。

【0086】

9、照明器具の照度

変角照度計(ハイランド社製「ZERO-ONE」)を用いて、照明器具を駆動方式の試料台上に、照明器具の中心点と試料台の中心点が一致するように設置し、照明器具出光面と照度計受光面との距離:1000mm、変角範囲:-90°から90°までを5°ピッチの条件で、赤道線上及び子午線上の2方向について照度の測定を行った。赤道線と子午線との切り替えは、試料台の中心点を通り、かつ試料台に対して垂直な直線を軸として、試料台を90°回転させて行った。また、照度の測定は暗室下で行い、照明器具を点灯後30分経過後より測定を開始した。そして、角度0°の時の照度を直下照度とした。軸方向で照度が異なる場合は平均値で表示した。

【0087】

10、照明器具の全光束

変角照度計(ハイランド社製「ZERO-ONE」)に付属されている計算ソフトを用いて、上記の方法で測定した照度のデータから全光束を算出した。

【0088】

11、照明器具の最大輝度率

以下の方法で輝度を測定した。照明器具を二次元3CCD色彩輝度計測装置(ハイランド社製「RISA-COLOR/ONE-II」)の駆動方式の試料台上に、照明器具の中心点と試料台の中心点が一致するように設置した。そして、照明器具を点灯し、直上から観察し、光源部分の5個の点光源を任意に選び、該点光源の直上位置の輝度を測定した。なお、点光源の数が5個未満の場合は、全光源について輝度を測定した。輝度の測定は、二次元3CCD色彩輝度計測装置(ハイランド社製「RISA-COLOR/ONE-

10

20

30

40

50

「I I」)を用いて行い、輝度が最も大きいものをL1とした。また、光拡散部材を設置しない場合の輝度を上記二次元3CCD色彩輝度計測装置を用いて測定し、その輝度をL2とした。光拡散部材設置時の最大輝度L1を光拡散部材未設置時の輝度L2で除して百分率で表したものを最大輝度率とした。

【0089】

なお、光点源のスポットが見える場合は、該スポットの部分の輝度を測定した。しかし、光拡散部材の拡散度が高い場合は光源スポットの広がりが大きくなり隣の光点源のスポットと重なりスポットが見えなくなる場合がある。その場合は予め光拡散部材を設置する前の光点源スポットに位置合わせをしておき、その位置の輝度を測定することで光点源の直上位置の輝度を測定した。該輝度の測定は暗室下で行い、照明器具を点灯後30分経過後より測定を開始した。該最大輝度率は、照明器具を直視した時の眩しさの尺度となり、最大輝度率が大きい方が眩しさが強くなる。10%以下が好ましい。

10

【0090】

(白色反射フィルムの製造方法)

1. 白色反射フィルムA

[空洞形成剤マスターペレット(M1)の製造]

溶融粘度1,300ポイズのポリメチルペンテン樹脂60質量%、溶融粘度2,000ポイズのポリプロピレン樹脂20質量%、及び溶融粘度3,900ポイズのポリスチレン樹脂20質量%をペレット混合したものを285に温度調節したベント式二軸押出機に供給し、混練して空洞形成剤マスターペレット(M1)を製造した。

20

(尚、溶融粘度は以下のようにして求めた。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】

[酸化チタンマスターペレット(M2)の製造]

極限粘度0.62のポリエチレンテレフタレート樹脂50重量%に平均粒径0.3 μ m(電顕法)のアナターズ型二酸化チタン(富士チタン社製:TA-300)50重量%を混合したものをベント式2軸押出機に供給し、混練りして酸化チタン含有マスターペレット(M2)を製造した。

30

(尚、極限粘度は以下のようにして測定した。試料0.2gをフェノール/1,1,2,2-テトラクロロエタン(60/40(重量比))の混合溶媒50ml中に溶解し、30でオストワルド粘度計を用いて測定した。単位はdl/g。)

【0092】

[未延伸フィルムの製造]

前記空洞形成剤マスターペレット(M1)9重量%、及び前記酸化チタン含有マスターペレット(M2)5重量%、極限粘度0.62のポリエチレンテレフタレート樹脂86重量%をペレット混合して真空乾燥を施し、空洞含有ポリエステルA層の原料とした。一方、前記酸化チタン含有マスターペレット(M2)30重量%と極限粘度0.62のポリエチレンテレフタレート樹脂70重量%とをペレット混合して真空乾燥を施し、白色ポリエステルB層の原料とした。これらの原料を別々の押出機に供給し、空洞含有ポリエステルA層と白色ポリエステルB層とがB/A/Bの順になるよう積層し、厚み比率が10/80/10となるようにフィードブロックで接合し、Tダイから30に調節された冷却ドラム上に押し出し、2種3層構成の未延伸フィルムを製造した。このとき、冷却ドラムの反対面には20に温調した冷風を吹き付け冷却した。

40

【0093】

[2軸延伸フィルムの作製]

50

得られた未延伸フィルムを、加熱ロールを用いて65に均一加熱し、周速が異なる2対のニップロール(低速ロール速度=1m/min、高速ロール速度=3.4m/min)間で3.4倍に延伸した。このとき、フィルムの補助加熱装置として、ニップロール中間部に金反射膜を備えた赤外線加熱ヒータ(定格20W/cm)をフィルムの両面に対向して設置(フィルム表面から1cmの距離)、加熱した。このようにして得られた1軸延伸フィルムをテンターに導き、150に加熱して3.7倍に横延伸し、幅固定して、220で5秒間の熱処理を施し、更に210で幅方向に4%緩和させることにより、厚み188 μ mの空洞含有ポリエステル系フィルムを得た。

【0094】

2. 白色反射フィルムB

[塗布液(C1)の製造]

共重合ポリエステル樹脂として「パイロナル」(登録商標)(東洋紡績(株)製)を固形分で4重量%、末端イソシアネート基を親水性基でブロックした水溶性ウレタン樹脂として「エラストロン」(登録商標)(第一工業製薬(株)製)を固形分で4重量%、帯電防止剤として「第4級アンモニウムカチオンのエトサルフェート塩」を、前記樹脂成分に対し7重量%、粒径2 μ mのベンゾグアナミン系粒子を4重量%使用し、塗布液(C1)を調整した。

【0095】

[2軸延伸フィルムの作製]

実施例1と同様の構成となるよう作製した未延伸フィルムを、実施例1と同様にロール延伸にて一軸延伸した後、上記の塗布液(C1)を使用し、ワイヤーバーを用いて、一軸延伸フィルムの両面にそれぞれ湿潤状態で12g/m²となるように塗布し、70で30秒間乾燥させた。さらにテンターにて実施例1と同様に、横延伸、及び熱固定、緩和工程を経て、厚み188 μ mのコート層を有する空洞含有ポリエステル系フィルムを得た。

【0096】

3. 白色反射フィルムC

[塗布液(C2)の製造]

共重合ポリエステル樹脂として「パイロナル」(登録商標)(東洋紡績(株)製)を固形分で2重量%、末端イソシアネート基を親水性基でブロックした水溶性ウレタン樹脂として「エラストロン」(登録商標)(第一工業製薬(株)製)を固形分で2重量%、メラミン系架橋剤であるスミマル(登録商標)M-50W(住友化学製)を固形分で2重量%、帯電防止剤として「ポリスチレンスルホン酸塩」を、前記樹脂成分に対し1.2重量%、平均粒径0.20 μ mの炭酸カルシウムを8重量%、平均粒子径3.5 μ mのシリカを4重量%添加し、塗布液(C2)を調整した。

【0097】

[積層フィルムの製造]

上記塗布液(C2)を、白色反射フィルム(A)の方法に準じて製造した厚み125 μ mの白色反射フィルムの片面に、ダイコーティング装置にて、乾燥後の厚みが6 μ mになるように塗布をして150で乾燥をして巻き取り、白色反射フィルム(C)を得た。

【0098】

4. 白色反射フィルムD

白色反射フィルムAで用いた空洞形成剤マスターレット(M1)に替えて、熔融粘度1,300ポイズのポリメチルペンテン樹脂100質量%からなるレットを用い、吐出量を調節し、縦方向及び横方向の延伸工程において、延伸温度を低く、延伸倍率を高く変更した他は、白色反射フィルムAの製造工程と同様にして白色反射フィルムDを製造した。

【0099】

5. 白色反射フィルムE

白色反射フィルムAで用いた酸化チタンマスターレット(M2)に替えて、極限粘度0.62のポリエチレンテレフタレート樹脂50重量%に平均粒径1.2 μ mの硫酸バリウム50重量%を混合したものをベント式2軸押出機に供給し、混練りした硫酸バリウム含

10

20

30

40

50

有マスターペレットを用い、吐出量を調節し、縦方向及び横方向の延伸工程において、延伸温度を低く、延伸倍率を高く変更した他は、白色反射フィルムAの製造工程と同様にして白色反射フィルムEを製造した。

【0100】

(実施例1～3、比較例1及び2)

東芝ライテック社製のE-CORE(登録商標)LEDユニットLDF5N-WGX53/2の出光部に嵌め込まれているフレネルレンズを取り外して、LEDチップが実装された白色反射塗料で塗装された実装基板のLEDチップ部分及び配線等の突起部分を打ち抜いた白色反射フィルムA～EをそれぞれLEDチップ部分及び配線等の突起部分周辺の実装基板表面に組み込み込んだ(白色反射フィルムA～Cは実施例1～3に各々対応し、白色反射フィルムD、Eは比較例1、2に各々対応している)。さらに、フレネルレンズを取り外した光源モジュールの表面に、全光線透過率/平行光線透過率比が178の帝人化成社製のポリカーボネート系樹脂系の光拡散板(パンライト(TM)65HLW1.5mm)を設置し、直下照度および全光束を測定した。測定結果を表1に示す。該光源モジュールの開口角は140度で、入光配光角は116度であった。

本発明の範囲を満たすことにより、初めて、白色反射フィルムの剛性が高く、フィルムを加工する時の取り扱い性に優れており、かつ、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができることがわかる。

また、実施例1～3、比較例1及び2の評価結果より求めた複合反射率、拡散反射率及び全光線反射率と直下照度の関係の相関関係を図3～図5に示す。

複合反射率や拡散反射率は、従来の技術において広く用いられてきている全光線反射率よりも、直下照度、すなわち、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率との相関性を著しく高めることができることがわかる。

【0101】

【表1】

	白色反射フィルム	全光線反射率 (%)	鏡面反射率 (%)	拡散反射率	複合反射率	見掛け密度 (g/cm ³)	曲げ剛性 (gf·cm ² /cm)	直下照度 (Lx)	全光束 (Lm)
実施例1	A	93.5	2.84	32.9	104.5	1.1	17	192	643
実施例2	B	92.7	1.61	57.6	112	1.1	16.3	195	652
実施例3	C	92.3	1.03	89.6	122	1.1	16.5	197	658
比較例1	D	96.3	4.96	19.4	103	0.65	9.3	192	642
比較例2	E	98.7	4.03	24.5	107	0.62	11.3	193	643

【0102】

(実験例1～5)

実施例2の方法において、照明器具の出光面に設置する拡散部材を表2に示した部材に変更した場合の照明器具の直下照度及び最大輝度率の評価結果を表2に示す。

また、表2の評価結果より求めた全光線透過率/平行光線透過率比と直下照度及び最大輝度率の関係図6を示す。直下照度は極大値がある。一方、最大輝度率は、全光線透過率/平行光線透過率比は、該数値が小さくなると著しく高くなる。従って、光の照明器具からの光の取り出し効率と眩しさを両立するには、全光線透過率/平行光線透過率比に最適範囲が存在することがわかる。

【0103】

【表 2】

	拡散部材	全光線透過率／平行光線透過率比	直下照度(Lx)	最大輝度率(%)
実験例1	A	1.4	220	61
実験例2	B	5.9	230	25
実験例3	C	19.4	254	9
実験例4	D	136	212	5
実験例5	E	252	170	4
実施例2	パンライト 65HLW 1.5mm	178	195	5

10

【0104】

(実験例6)

実施例2に用いた白色反射フィルム(B)を実装基板表面に組み込み込んだ各種光源モジュール及び各種光拡散部材を用いた照明器具における照明器具を出光する光の全光束に対する入光配光角と光拡散部材の全光線透過率／平行光線透過率比との相乗効果の結果を図7に示す。図7の縦軸は、全光束の変化率を示している。すなわち、それぞれ光拡散部材を組み込まない場合の全光束の値を100%とした場合の相対値で表示している。それ故、光拡散部材の組み込みによる照明器具からの光の取り出し効率の変化の尺度である。従って、該値が高い程、光の取り出し効率が高いと言える。100%を超える場合は、拡散部材の組み込みによりむしろ光の取り出し効率が上がることを示している。入光配光角が116度の実施例1～3において用いた照明器具の場合は、100%を超える場合がある。一般に光拡散部材が設置されると、発光ダイオード素子から発せられる光の一部が、光拡散部材で反射して照明器具から出光される光量が低下する。いわゆる照明器具からの光の取り出し効率が低下する。該光の取り出し効率が低下は、光拡散部材に入光する光の一部が光拡散部材で反射されることにより引き起こされる。該反射された光は、実装基板方向に向かう。本発明の方法においては、実装基板表面に実装基板用白色反射フィルムが設置されている。それ故に、光拡散部材で反射された光は、実装基板用白色反射フィルムで反射されて、再び光拡散部材の方向に放射され、その一部は光拡散部材を通過して照明器具から出射される。また、その一部は、再び実装基板方向に向かい、再度、実装基板用白色反射フィルムで反射されて、再び光拡散部材の方向に放射される。該、光拡散部材と実装基板用白色反射フィルム間の反射作用が繰り返される作用、いわゆる多重反射効果により発現されることにより引き起こされていると考えている。本発明の根幹をなす効果である。

20

30

【0105】

入光配光角が狭くなるに従い、好ましい全光線透過率／平行光線透過率比の拡散部材を用いても、光の取り出し効率の低下度が大きくなることわかる。特に、グレア性の改善効果を大きく発現するために、光拡散部材の全光線透過率／平行光線透過率比を高めた場合にその低下度が大きくなる。従って、光の配光角が70度以上であること、及び、全光線透過率／平行光線透過率比が13～200であることの両者を満たすことは、より好ましい実施態様であると言える。

40

【0106】

(実施例4)

白色反射フィルムBの表面に導電インクで点灯回路を印刷で形成し、該回路上に導電接着剤でLED素子を10個ずつ5列で固定し、厚み1mmのアルミ板表面にLED素子と反端面に接着剤で積層貼着をして、特許第4937973号公報の例1に準じた方法で点灯した。1時間経過後の白色反射フィルム表面温度は51度であった。

【0107】

50

(実験例 7)

実施例 4 の方法において、直流方式で実施例 4 と同じ照度になるように点灯した。1 時間経過後の白色反射フィルム表面温度は 8 5 度であった。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 8 】

本発明の発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルムは、見掛け密度が高く、フィルムを加工する時の取り扱い性に優れており、かつ発光ダイオード素子の実装基板の発光ダイオード素子側の基板面上に組み込むことにより、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる。

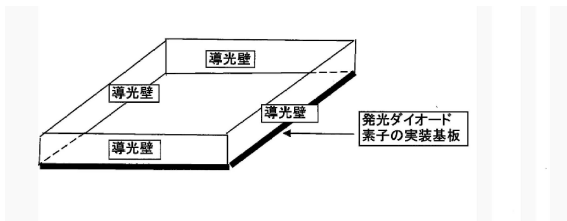
また、本発明の発光ダイオード素子の実装基板は、照明器具の発光体として照明器具に組み込んだ場合に、発光ダイオード素子の発光により発せられる光の照明器具からの光の取り出し効率を高めることができる。

さらに、上記の発光ダイオード素子の実装基板を用いることにより、照明器具の光の取り出し効率を高めることができる。

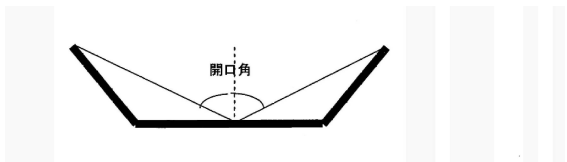
従って、産業界への寄与は大きい。

10

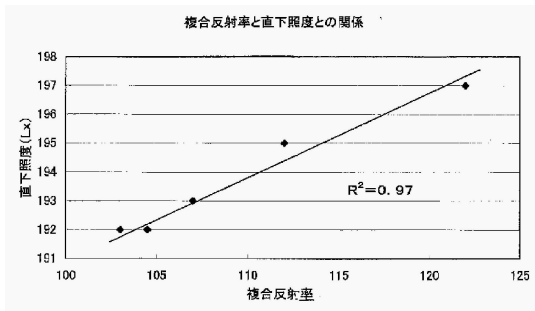
【 図 1 】



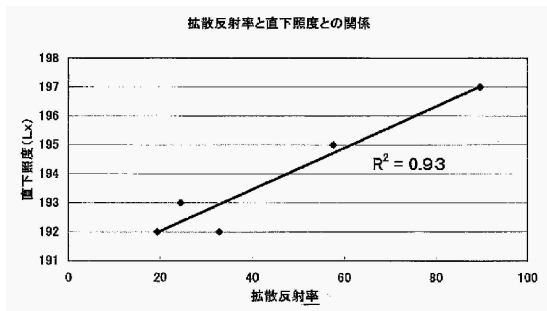
【 図 2 】



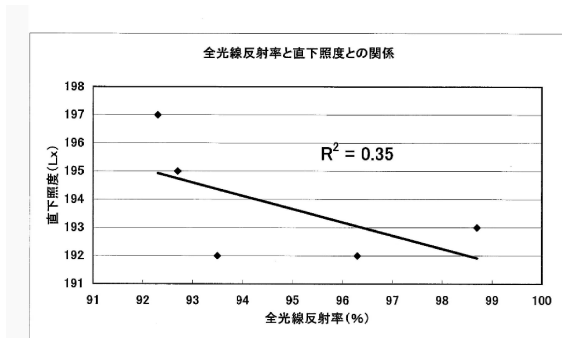
【 図 3 】



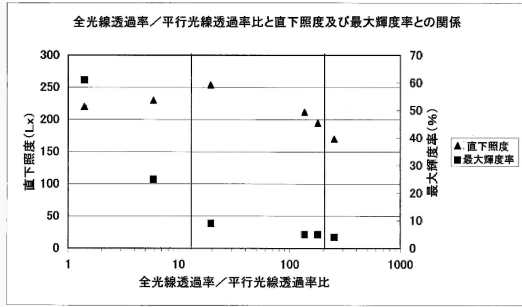
【 図 4 】



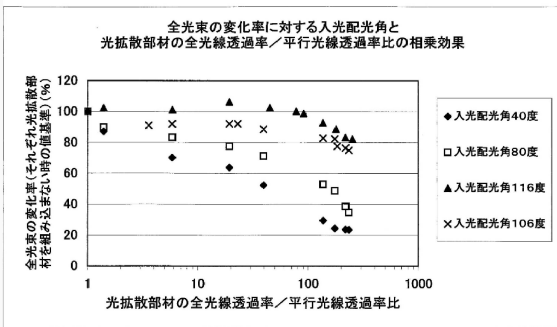
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 吉野 三寛

- (56)参考文献 特開2003-107222(JP,A)
特開2007-045992(JP,A)
特開2005-202349(JP,A)
特開2014-096389(JP,A)
登録実用新案第3188817(JP,U)
実開昭62-101250(JP,U)
米国特許出願公開第2010/0177532(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00-33/64

- (54)【発明の名称】発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム、その発光ダイオード素子の実装基板用白色反射フィルム用いてなる発光ダイオード素子の実装基板並びにその発光ダイオード素子の実装基板を用いてなる照明器具