

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月29日(29.06.2017)



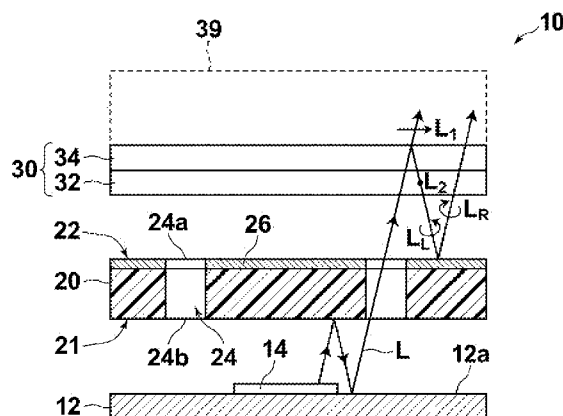
(10) 国際公開番号

WO 2017/110084 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *G02B 5/30* (2006.01)
F21V 9/14 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/005185
- (22) 国際出願日: 2016年12月20日(20.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-253913 2015年12月25日(25.12.2015) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 齊藤 之人(SAITO, Yukito); 〒2500123 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 保田 浩太郎(YASUDA, Kotaro); 〒2500123 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 柳田 征史, 外(YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-3 新横浜KSビル 7階 柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

(54) Title: DIRECT-LIT BACKLIGHT UNIT

(54) 発明の名称: 直下型バックライトユニット



(57) Abstract: [Problem] To provide a direct-lit backlight unit that is able to emit light with high luminance by further enhancing light utilization efficiency. [Solution] A direct-lit backlight unit (10) is equipped with: a rear-side reflective plate (12); a light source (14) that is disposed on the reflecting surface (12a) side of the rear-side reflective plate (12); a perforated reflective plate (20) that is disposed facing the rear-side reflective plate (12) with the light source (14) therebetween and is provided with a plurality of minute holes (24) that penetrate from the light source-side surface (21) of the plate to the emission-side surface (22) opposite said surface (21) and that permit the passage of light, wherein both the light source-side surface (21) and the emission-side surface (22) are reflecting surfaces and the depolarization ratio of the emission-side surface (22) is no higher than 60%; and a circularly polarized light reflecting film (30) that is disposed on the emission-side surface (22) side of the perforated reflective plate (20).

(57) 要約: 【課題】 光の利用効率をより向上させて、高輝度な光を出射できる直下型のバックライトユニットを提供する。

[続葉有]

WO 2017/110084 A1



【解決手段】直下型バックライトユニット（１０）は、裏面側反射板（１２）と、裏面側反射板（１２）の反射面（１２ａ）側に配置された光源（１４）と、光源（１４）を介し裏面側反射板（１２）と対向して配置された反射板であって、光源側の面（２１）からその面（２１）に対向する出射側の面（２２）まで貫通する、光を透過させる複数の微小開孔（２４）を有し、光源側の面（２１）および出射側の面（２２）がいずれも反射面であり、出射側の面（２２）の偏光解消度が６０％以下である有孔反射板（２０）と、有孔反射板（２０）の出射側の面（２２）側に配置された円偏光反射フィルム（３０）とを備えた構成とする。

明 細 書

発明の名称：直下型バックライトユニット

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に用いられるバックライトユニットに関し、特に、直下型のバックライトユニットに関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置（以下、LCD（liquid crystal display）とも言う）は、消費電力が小さく、省スペースの画像表示装置として年々その用途が広がっている。液晶表示装置は、一例として、バックライトユニット、バックライト側偏光板、液晶パネル、および視認側偏光板などを、この順で設けられた構成となっている。

[0003] バックライトユニットとしては、光源が出射面の下に配置された直下型バックライトユニットと、光源が出射面に対して側方に配置されたサイドライト型バックライトユニットとが知られている。

[0004] バックライトユニットは、画像の輝度や視認性など、LCDの性能に大きな影響を与える。そのため、バックライトユニットが出射する光（バックライト）の輝度を向上するための各種提案が行われている。

[0005] 例えば、バックライトユニットの出射面側に輝度向上フィルムとして反射型偏光板を配置することが提案されている。反射型偏光板は、所定の偏光を透過し、それ以外の偏光を反射するものである。反射型偏光板を用いることにより、バックライト側偏光板に対応する直線偏光のみを透過してバックライト側偏光板に入射させ、それ以外の偏光を反射させてバックライトユニット内で再帰反射を繰り返させ、再度、反射型偏光板に入射させて再利用することができる。

[0006] 特許文献1には、直下型のバックライトユニットにおいて、光源からの光を出射する拡散の出射面側に反射型偏光子を備え、光源の拡散板とは逆側に反射板を配置して、反射型偏光子により反射された光を反射板により再度反

射型偏光子へと反射させることにより、輝度向上を図る構成が提案されている。

[0007] また、特許文献2は、光源と拡散板との距離を増大させることなく、両者間における混光を促進させて均一な光線分布を実現する構成として、光源と拡散板との間に、半透過半反射層を備えた直下型のバックライトユニットが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開昭63－168626号公報

特許文献2：特開2012－204345号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1および2に記載されているように、従来の一般的な直下型バックライトユニットは、拡散板を備えている。特許文献1では、反射型偏光子により反射された直線偏光の偏光面を拡散板によりランダムにして再利用するよう構成されているため、1回の反射で再利用できる反射光量は小さく、何度も反射を繰り返して再利用が可能となるが、反射を繰り返すことにより、迷光が増加して輝度向上効果が十分でなかった。

また、特許文献2のように光源と拡散板との間に、半透過半反射膜を備えた構成においては、薄型化を図ったことで反射回数が増加するために、やはり迷光が増加して輝度が小さくなるという問題があった。

[0010] 本発明は、上記事情に鑑み、LCD等に用いられるバックライトユニットであって、光の利用効率をより向上させて、高輝度な光（バックライト）を出射できる直下型のバックライトユニット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

[0011] 本発明の直下型バックライトユニットは、裏面側反射板と、
裏面側反射板の反射面側に配置された光源と、

光源を介し裏面側反射板と対向して配置された反射板であって、光源側の面からその面に対向する出射側の面に貫通する、光を透過させる複数の微小開孔を有し、光源側の面、および、出射側の面がいずれも反射面であり、出射側の面の偏光解消度が60%以下である有孔反射板と、

有孔反射板の出射側の面側に配置された円偏光反射フィルムとを備えている。

[0012] なお、本発明において「偏光解消度」は、微小開孔のない平坦な反射面で測定したものとする。偏光解消度の測定方法については後述する。

「微小開孔」とは、開孔の開口径が1mm以下である貫通孔をいうものとする。

また、裏面側反射板の「裏面」とは、バックライトユニットの出射面を表面とした場合の、その表面と対向するバックライトユニットの裏面をいう。

[0013] 本発明の直下型バックライトユニットは、有孔反射板の光源側の面の偏光解消度が90%以上であることが好ましい。

[0014] 本発明の直下型バックライトユニットにおいては、有孔反射板の出射側の面が鏡面反射面であることが好ましい。

[0015] 本発明の直下型バックライトユニットにおいては、有孔反射板の出射側の面における微小開孔の開口の面積率が10%以上50%以下であることが好ましい。

[0016] 本発明の直下型バックライトユニットにおいては、有孔反射板の出射側の面における微小開孔の開口径に対する有孔反射板の厚みの比が2以上であることが好ましい。

[0017] 本発明の直下型バックライトユニットにおいては、有孔反射板の光源側の面側の微小開孔の開口にレンズを備えていてもよい。

[0018] 本発明の直下型バックライトユニットにおいては、円偏光反射フィルムは、有孔反射板側から順に配置された $\lambda/4$ フィルムと、直線偏光反射フィルムとからなるものであってもよいし、コレステリック液晶層を含むものであってもよい。

[0019] 本発明の直下型バックライトユニットにおいては、光源と有孔反射板との間に、光源からの光を受け、光と異なる波長の光を出射する波長変換層を備えていてもよい。

発明の効果

[0020] 本発明の直下型バックライトユニットは、裏面側反射板と、裏面側反射板の反射面側に配置された光源と、光源を介し裏面側反射板と対向して配置された反射板であって、光源側の面からその面に対向する出射側の面に貫通する、光を透過させる複数の微小開孔を有し、光源側の面、および、出射側の面がいずれも反射面であり、出射側の面の偏光解消度が60%以下である有孔反射板と、有孔反射板の出射側の面側に配置された円偏光反射フィルムとを備えた構成により、高輝度な光（バックライト）を出射することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1の実施形態のバックライトユニットの概略構成を示す断面模式図である。

[図2]有孔反射板の出射面側を示す平面模式図である。

[図3]本発明の第1の実施形態のバックライトユニットの設計変更例を示す断面模式図である。

[図4]本発明の第2の実施形態のバックライトユニットの概略構成を示す断面模式図である。

[図5]本発明の第3の実施形態のバックライトユニットの概略構成を示す断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面を参照して、本発明のバックライトユニットの実施形態を詳細に説明する。

[0023] なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

[0024] 本発明の直下型バックライトユニットは、主にLCD（液晶表示装置）に

用いられるもので、LCDにおいて、画像を表示するための光（バックライト）を、液晶セル（液晶による画素）を配列してなる液晶パネルに出射するためのものである。

[0025] 図1は、本発明の第1の実施形態の直下型バックライトユニットの概略構成を示す断面模式図である。

図1に示す本実施形態のバックライトユニット10は、裏面側反射板12と、裏面側反射板12の反射面12a側に配置された光源14と、光源14を介して裏面側反射板12と対向して配置された反射板であって、光源14側の面21からその面21と対向する出射側の面22へと貫通する、光を透過させる複数の微小開孔24を有し、光源側の面21および出射側の面22がいずれも光を反射する反射面であり、出射側の面22の偏光解消度が60%以下である有孔反射板20と、有孔反射板20の出射側の面22側に配置された円偏光反射フィルム30とを備えている。なお、以下において、有孔反射板20の光源側の面21を光源側反射面21、出射側の面22を出射側反射面22と称する。

図1中に破線で示す光学部材は、LCDに通常設けられる、液晶パネルに入射する光を所定の直線偏光にするためのバックライト側偏光板39である。

[0026] 本バックライトユニット10において、光源14から出射した光Lは、裏面側反射板12の反射面12aと有孔反射板20の光源側反射面21との間で繰り返し反射され、有孔反射板20の微小開孔24を透過して円偏光反射フィルム30側の開口24aから出射される。そして開口24aから出射された光Lは、円偏光反射フィルム30に入射される。円偏光反射フィルム30に入射した光Lのうち、所定の向きの円偏光（ここでは、左円偏光 L_L ）は円偏光反射フィルム30の作用により反射される。一方、円偏光反射フィルム30に入射した光Lのうち、他の円偏光（ここでは、右円偏光 L_R ）成分は円偏光反射フィルム30を介して、バックライト側偏光板39を透過する向きの直線偏光（これを第1の直線偏光 L_1 とする。）として出射される。なお

、円偏光反射フィルム 30 で反射された左円偏光 L_L は、有孔反射板 20 の出射側反射面 22 で反射されて右円偏光 L_R に変換され再利用される。この反射光の再利用により、高輝度な光をバックライト側偏光板 39（液晶パネル）に入射することが可能となっている。

[0027] 本例において、円偏光反射フィルム 30 は、有孔反射板 20 側から順に $\lambda/4$ フィルム 32 および第 1 の直線偏光 L_1 を透過して第 1 の直線偏光 L_1 と直交する第 2 の直線偏光 L_2 を反射する直線偏光反射フィルム 34 が配置されてなる。したがって、円偏光反射フィルム 30 に入射した光は、 $\lambda/4$ フィルム 32 を介して直線偏光反射フィルム 34 に入射し、この直線偏光反射フィルム 34 により第 1 の直線偏光 L_1 が透過され、第 2 の直線偏光 L_2 が反射される。そして、この第 2 の直線偏光 L_2 は $\lambda/4$ フィルム 32 に再入射して所定方向の円偏光（左円偏光 L_L ）として有孔反射板 20 側に出射される。左円偏光 L_L は有孔反射板 20 の出射側反射面 22 で反射されて右円偏光 L_R に変換され、再度 $\lambda/4$ フィルム 32 を透過する際に $\lambda/4$ の作用により第 1 の直線偏光 L_1 に変換されて出射される。

[0028] 有孔反射板 20 に設けられている微小開孔 24 は、光 L を透過する光透過性を有していればよく、開孔 24 内は空間であってもよいし、光に対して透明な透明材料により埋め込まれていても構わない。なお、ここで、光透過性を有するとは、入射光に対する光透過率が 60% 以上であることを意味する。

[0029] 図 2 は、有孔反射板 20 の出射側反射面 22 の法線方向から見た平面図である。有孔反射板 20 は、所定厚さの矩形板に所定のサイズの貫通孔（微小開孔）が所定ピッチで多数設けられたものである。図 2 においては、微小開孔 24 の二次元配列は偶数行列と奇数行列とが互いに半ピッチずれた配置（所謂、千鳥状配置）とされているが、微小開孔 24 の配列および配列ピッチに、特に制限はない。微小開孔 24 の配列は、図 2 に示す配列に限らず、偶数行列と奇数行列が一致した行列配置（所謂、格子状配置）であってもよいし、ランダムであってもよい。また、出射面内における輝度を均一にするた

めに、微小開孔 24 は光源 14 との距離を考慮した面内分布で配列されていてもよい。例えば、光源 14 の直上となる位置は避けて微小開孔 24 を形成したり、光源位置から離れるにつれて微小開孔の密度が高くなるように形成したりするなどである。また、微小開孔 24 の配列ピッチは、なるべく細かい方がよく、隣接する微小開孔間の距離は 0.01 ~ 1.0 mm が好ましい。

なお、図 1 において、光源 14 は 1 つのみ記載しているが、バックライトユニット 10 においては複数の光源 14 が備えられている。1 つの光源 14 当たりの微小開孔の数に制限はないが 1 つの光源 14 について微小開孔は 2 以上であることが好ましい。

[0030] 微小開孔 24 は有孔反射板 20 の反射面 21、22 に対して垂直に形成されていてもよいし、斜めに形成されていてもよい。微小開孔 24 の開口 24a、24b の形状は、特に限定されるものではなく、円形に限らず、楕円、弧状、多角形などであってもよい。また微小開孔 24 の開口 24a および 24b の形状は同一であっても、異なってもよい。微小開孔 24 は、反射面 21、22 に平行な断面の形状が開口形状と一致する柱状（あるいは斜柱状）の貫通孔であることが好ましいが、1 つの微小開孔において異なる厚み位置で異なる断面形状を有していても構わない。また、微小開孔 24 は、光源側反射面 21 側から出射側反射面 22 に向かって開口径が徐々に小さくなる形状を有していてもよい。

[0031] また、有孔反射板 20 の厚みを t とし、出射側反射面 22 における微小開孔 24 の開口径を d とするとき、厚み t の開口径 d に対する比 t/d が $2 \leq t/d$ であることが好ましい。すなわち、有孔反射板 20 の厚み t が微小開孔 24 の開口径の 2 倍以上であることが好ましい。より好ましくは、 $2 \leq t/d \leq 5$ である。

なお、開口径 d は、開口 24a が円形であればその直径であり、開口 24a が円でない場合には、開口面積と同一面積の円の直径（円相当径）をいうものとする。

[0032] また、微小開孔 24 の開口径 d も、特に限定されるものではない。例えば、開口径 d は 1 mm 以下、あるいは 0.1 mm 以下とすることもできる。

[0033] 有孔反射板 20 の光源側反射面 21 は、光源 14 側から入射する光を効率的に反射する反射面であればよく、その偏光解消度は特に制限されない。なお、ここで、反射面として機能するのは、光源側反射面 21 のうち微小開孔 24 の開口 24b を除く領域である。光源側反射面 21 の反射率は高い方が好ましく、具体的には反射率が 90% 以上であることが好ましく、95% 以上であることがより好ましい。この光源側反射面 21 は、裏面側反射板 12 の反射面 12a との間で光を効率よく混ぜ合わせるために、偏光解消度は大きい方が好ましく、具体的には偏光解消度が 90% 以上であることが好ましい。また、光源側反射面 21 は、正反射のみならず、拡散反射させるものであってもよい。光源側反射面 21 を構成する材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート (PET) に白色顔料が混入された白色ポリエチレンテレフタレート (以下において、白色 PET という。) が好適であるが、これに限るものではない。

[0034] 有孔反射板 20 の出射側反射面 22 は、円偏光反射フィルム 30 側から入射する光 (主として円偏光反射フィルム 30 で反射された反射光) を反射する反射面であり、かつ偏光解消度が 60% 以下である。なお、ここで、反射面として機能するのは、出射側反射面 22 のうち開口 24a を除く領域である。出射側反射面の反射率は高い方が好ましく、具体的には反射率が 90% 以上であることが好ましく、95% 以上であることがより好ましい。

[0035] 円偏光反射フィルム 30 によって反射された円偏光 L_L は、出射側反射面 22 に入射し、この出射側反射面 22 において正反射して偏光の向きが反転されて、円偏光反射フィルム 30 が透過する向きの円偏光 L_R として再度円偏光反射フィルム 30 に入射される。この出射側反射面 22 において再帰反射光の一部が拡散反射されても、また、偏光解消が生じても、複数回の反射を経て再利用され得るが、反射を繰り返すことにより迷光が生じ利用できなくなる光量が増加するため、出射側反射面 22 は拡散反射が小さいことが好まし

く、かつ、偏光解消度が小さい方が好ましい。

[0036] 出射側反射面 22 の偏光解消度は 60% 以下であれば、反射光の再帰利用による輝度向上の効果を十分に得ることができるが、偏光解消度は 30% 以下がより好ましく、10% 以下が更に好ましい。

[0037] また、偏光解消度が小さく偏光状態を維持したまま光を正反射できるので、出射側反射面 22 は鏡面反射面であることが好ましい。なお、鏡面反射面は、異なる材料を積層した多層膜の鏡面反射板から構成されているよりも、単層膜の鏡面反射板から構成されている方が低い偏光解消度を得やすく、単層膜の鏡面反射板の中でも、銀、アルミニウムあるいはスズ等の金属を蒸着してなる単層膜の鏡面反射板から構成されるものが好ましい。その中でも、銀を蒸着してなる鏡面反射板が特に好ましい。なお、単層膜には、同じ材料からなる膜を複数層積層した膜も含む。

[0038] 有孔反射板 20 の光源側反射面 21 および出射側反射面 22 の反射率および偏光解消度は、以下のように測定するものとする。

[0039] ー反射率ー

自動絶対反射率測定装置 M-500V（日本分光製）に、測定対象となるサンプルを置き、サンプル表面（反射面）の法線に対して角度 5° で入射させた光の反射率を測定し、これをその反射面の反射率とする。本明細書において有孔反射板の反射面の反射率とは開口を備えていない反射面における反射率である。

[0040] ー偏光解消度ー

平行光を透過軸 0° の偏光子を透過させた後、遅相軸 45° の $\lambda/4$ 板を通してサンプル表面（反射面）の法線に対して角度 5° で入射させ、その反射光を出射側の $\lambda/4$ 板を通した後で検光子を通し、色彩輝度計（BM-5（トプコン製））を配置し、輝度を測定する。

測定時、出射側の $\lambda/4$ 板と検光子を適時回転させ、最小輝度 ($Y_{\min}$) と最大輝度 ($Y_{\max}$) となる角度を見出し、その最小輝度および最大輝度から下記式（1）より偏光解消度を算出する。

$$\text{偏光解消度} = 100 \times (1 - (Y_{\max} - Y_{\min}) / (Y_{\max} + Y_{\min})) \quad \text{式 (1)}$$

本明細書において有孔反射板の反射面の偏光解消度とは開口を備えていない反射面における偏光解消度である。

[0041] 有孔反射板 20 の出射側反射面 22 における微小開孔 24 の開口 24 a の面積率（面 22 の開口領域を含む全面積に対する、複数の微小開孔 24 の開口 24 a の合計面積の割合）が 10% 以上 50% 以下であることが好ましい。開口 24 a の面積率が 10% 以上であれば、光源側から透過する光量の低下を抑制することができ、50% 以下であれば、円偏光反射フィルム 30 において反射されて出射側反射面 22 に入射される反射光を再度円偏光反射フィルム 30 に反射させる割合を一定量以上に保つことができ、輝度向上効果を得ることが可能となる。

[0042] なお、上記のような有孔反射板 20 は、例えば、白色 PET の一面に銀等の金属を蒸着して、一方の面が金属鏡面、他方の面が白色 PET である両面反射板を作製し、その両面反射板に所望の開口率となるように所定形状の貫通孔をあけることにより得ることができる。また、有孔反射板 20 は、透明な PET フィルムに金属鏡面を形成し、金属鏡面を備えた PET フィルムを白色 PET と貼り合せて、一方の面が金属鏡面、他方の面が白色 PET である両面反射板を作製し、上記と同様に貫通孔をあけることによっても得ることができる。

[0043] 貫通孔（微小開孔）は、エッチング法を用いて形成する方法、またはパンチを用いて形成する方法が挙げられる。また、微小開孔の数が少ない場合には、レーザ加工により形成してもよい。

[0044] （光源）

光源 14 としては、LED (Light Emitting Diode) 等の点光源であってもよいし、棒状の蛍光等などのライン光源であってもよく、従来の直下型バックライトユニットで用いられている公知の光源を、各種、利用することができる。光源 14 は反射板 12 の反射面 12 a 側に配置される。光源 14 が点光源であるとき、複数の点光源が二次元アレイ状に配列されていればよい、

また、光源 14 がライン光源であるとき、その長手方向に直交する方向に、複数配列されていればよい。

[0045] (裏面側反射板)

裏面側反射板 12 は、光源 14 から出射された光 L を反射する反射面 12a を有するものであればよく、従来の直下型バックライトユニットで用いられている公知の反射板を、各種、利用することができる。光を効率的に用いるために、吸収が小さく反射率が高い反射面を有することが好ましい。偏光解消度は大きくても小さくても構わない。例えば、白色 PET が好適であるが、これに限るものではない。

[0046] (円偏光反射フィルム)

上述の通り、本実施形態においては、円偏光反射フィルム 30 は有孔反射板 20 側から順に配置された $\lambda/4$ フィルム 32 と直線偏光反射フィルム 34 との組み合わせにより構成されている。他方、図 3 に設計変更例として示すバックライトユニット 10A のように、円偏光反射フィルム 35 は有孔反射板 20 側から順に配置された円偏光分離フィルム 36 と $\lambda/4$ フィルム 38 との組み合わせにより構成されていてもよい。

[0047] 円偏光反射フィルム 30 を構成する、 $\lambda/4$ フィルム 32 および直線偏光反射フィルム 34 について説明する。

直線偏光反射フィルム 34 としては、所定方向の直線偏光である第 1 の直線偏光 L_1 を透過して、第 1 の直線偏光 L_1 と直交する第 2 の直線偏光 L_2 を反射するものであれば、公知のものを適宜使用することができる。

同様に、 $\lambda/4$ フィルム 32 としては、特に制限なく、公知の $\lambda/4$ 板を用いることができる。なお、 $\lambda/4$ 板は、支持体と支持体上に形成された $\lambda/4$ 層とから構成されるのが一般的であるが、支持体上に $\lambda/4$ 層を塗布により形成した後に支持体を取り外した $\lambda/4$ 層のみから構成されていてもよい。また、有孔反射板 20 もしくは直線偏光反射フィルム 34 に直接塗布して形成されていてもよい。 $\lambda/4$ 層を有孔反射板 20 もしくは直線偏光反射フィルム 34 に直接塗布形成すれば、バックライトユニット全体としての厚

みを薄型化することができる。

[0048] 円偏光反射フィルム 35 を構成する、円偏光分離フィルム 36 および $\lambda/4$ フィルム 38 について説明する。

円偏光分離フィルム 36 としては、所定の円偏光を反射し、それ以外の円偏光を透過するものであれば、公知の各種のものが利用可能である。

例えば、特開平 9-133810 号公報、特許第 3591699 号公報、および国際公開 2015/029958 号等に記載される円偏光分離板を用いることができる。用いる液晶化合物の好ましい範囲は、国際公開 2015/029958 号と同様である。

具体的には、円偏光分離フィルム 36 は、以下のように形成される。

[0049] 円偏光分離フィルム 36 は、液晶材料を用いて形成するのが好ましい。また、円偏光分離フィルム 36 が、液晶材料を用いて形成される場合には、表面に配向膜を有する支持体を用い、配向膜の表面に塗布液を塗布して硬化させることにより形成するのが好ましい。

なお、支持体の上に配向膜を形成し、配向膜の上に $\lambda/4$ フィルム 38 を形成し、 $\lambda/4$ フィルム 38 の上に円偏光分離フィルム 36 を直接塗布形成して、円偏光反射フィルム 35 を構成してもよい。

[0050] 円偏光分離フィルム 36 は、一例として、コレステリック構造を有する液晶材料を用いて形成すればよい。

[0051] (コレステリック構造)

コレステリック構造は、特定の波長において、選択反射性を示すことが知られている。選択反射の中心波長 λ は、コレステリック構造における螺旋構造のピッチ (=螺旋の周期) に依存し、コレステリック液晶の平均屈折率 n と $\lambda = n \times P$ の関係に従う。そのため、この螺旋構造のピッチを調節することによって、選択反射波長を調節することができる。コレステリック構造のピッチは、円偏光分離フィルム 36 の形成の際、重合性液晶化合物とともに用いるキラル剤の種類、またはその添加濃度に依存するため、これらを調節することによって所望のピッチを得ることができる。なお、ピッチの調節に

については富士フィルム研究報告No. 50 (2005年) p. 60-63に詳細な記載がある。螺旋のセンスやピッチの測定法については「液晶化学実験入門」日本液晶学会編 シグマ出版2007年出版、46頁、および「液晶便覧」液晶便覧編集委員会 丸善 196頁に記載の方法を用いることができる。

[0052] コレステリック構造は走査型電子顕微鏡 (SEM) にて観測される円偏光分離フィルム36の断面図において明部と暗部との縞模様を与える。この明部と暗部の繰り返し2回分 (明部2つおよび暗部2つ) が螺旋1ピッチ分に相当する。このことからピッチは、SEM断面図から測定することができる。縞模様の各線の法線が螺旋軸方向となる。

[0053] なお、コレステリック構造の反射光は円偏光である。すなわち、前述のように、円偏光分離フィルム36の反射光は円偏光となる。反射光が右円偏光であるか、または左円偏光であるかは、コレステリック構造における螺旋の振れ方向による。コレステリック液晶による選択反射は、コレステリック液晶の螺旋の振れ方向が右の場合は右円偏光を反射し、螺旋の振れ方向が左の場合は左円偏光を反射する。図3の例においては、左円偏光を反射する。

円偏光分離フィルム36として、右振れおよび左振れのいずれのコレステリック液晶を使用してもよい。なお、コレステリック液晶相の旋回方向は、液晶化合物の種類または添加されるキラル剤の種類によって調節できる。

[0054] また選択反射を示す選択反射帯 (円偏光反射帯) の半値幅 $\Delta\lambda$ (nm) は、 $\Delta\lambda$ が液晶化合物の複屈折 Δn とピッチ P に依存し、 $\Delta\lambda = \Delta n \times P$ の関係に従う。そのため、選択反射帯の幅の制御は、 Δn を調節して行うことができる。 Δn の調節は重合性液晶化合物の種類やその混合比率を調節したり、配向固定時の温度を制御したりすることで行うことができる。

反射波長帯域の半値幅は、例えば、バックライトユニットに要求される性能等に応じて調節される。反射波長帯域の半値幅は、一例として、50~500nmであればよく、好ましくは100~300nmであればよい。

[0055] ここで、図3においては、円偏光分離フィルム36は単層として示してい

る。しかしながら、円偏光分離フィルム36は、多層構成であってもよい。

例えば、左円偏光 L_L を反射して右円偏光 L_R を透過する円偏光分離フィルム36は、R光（赤色光）に対応する、R光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層と、G光（緑色光）に対応する、G光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層と、B光（青色光）に対応する、B光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層との、3層構成でもよい。

あるいは、左円偏光 L_L を反射して右円偏光 L_R を透過する円偏光分離フィルム36は、R光およびG光に対応する、R光およびG光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層と、B光に対応する、B光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層との、2層構成でもよい。

あるいは、左円偏光 L_L を反射して右円偏光 L_R を透過する円偏光分離フィルム36は、R光に対応する、R光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層と、G光およびB光に対応する、G光およびB光の左円偏光 L_L は反射して、それ以外の光を透過する層との、2層構成でもよい。

このような多層構成の円偏光分離フィルム36において、各色の層の積層順は、どのような順番でもよい。

[0056] R光、G光およびB光の、各光に対応する層は、円偏光分離フィルム36を形成する液晶材料のコレステリック構造における螺旋ピッチを調節することによって形成できる。また、コレステリック構造における螺旋ピッチは、一例として、キラル剤の種類や、キラル剤の添加濃度を選択することで、調節できる。

このような多層構成の円偏光分離フィルム36は、例えば、2層構成であれば、1層目となる液晶組成物を塗布、硬化させて1層目を形成し、次に2層目となる液晶組成物を、1層目の上に塗布、硬化させて2層目を形成することで、作製できる。更に、3層目以降も同様の方法で形成できる。

[0057] 円偏光反射フィルム35は、このような円偏光分離フィルム36の光出射側に、 $\lambda/4$ フィルム38が備えられた構成である。既述の通り、円偏光反

射フィルム35は、円偏光分離フィルム36が $\lambda/4$ フィルム38上に直接塗布形成された積層フィルムであってもよいし、個別に作製された円偏光分離フィルム36と $\lambda/4$ フィルム38とが粘着剤層により貼付された積層フィルムであってもよい。さらには、有孔反射板20側から円偏光分離フィルム36、 $\lambda/4$ フィルム38の順に配置されていれば、両フィルム36、38は接着されていなくても、また、接触していなくても構わない。 $\lambda/4$ フィルム38としては、例えば、支持体に配向膜を形成し、配向膜の上に液晶化合物を含む光学異方性層を形成してなる $\lambda/4$ 板、または位相差フィルムを積層してなる $\lambda/4$ 板など、公知の $\lambda/4$ 板が利用可能である。

[0058] 円偏光分離フィルム36を透過した右円偏光 L_R は、 $\lambda/4$ フィルム38によって、バックライト側偏光板39に対応する直線偏光に変換されて $\lambda/4$ フィルム38（すなわち、円偏光反射フィルム35）の出射面側から出射される。

[0059] 上述した本実施形態のバックライトユニット10およびその設計変更例のバックライトユニット10Aは、有孔反射板20を備え、その出射側反射面22の偏光解消度が60%以下であるから、円偏光反射フィルム30または35で反射された所定の円偏光の偏光解消を抑制し、出射側反射面22にて偏光の向きを反転させて円偏光反射フィルム30を透過する向きの円偏光として、多くの反射光成分を再度円偏光反射フィルム30に入射させることができる。反射光の反射を何度も繰り返す場合に生じる迷光の増加を抑制することができ、反射光の再利用を効率よく行うことができ、高い輝度向上効果を得ることができる。

[0060] 本実施形態のバックライトユニット10に示すように、本発明においては、従来直下型バックライトユニットの出射面に配置されていた拡散板を備えていないため、反射光の偏光解消を抑制することができる。また、輝度向上の目的で、拡散板と偏光反射板との間にプリズムシートを配置したバックライトユニットも従来提案されているが、プリズムシートを用いると、やはり偏光光の偏光解消度が高くなり反射光の利用効率が減じられることとなって

いた。これに対して、本発明のバックライトユニットには、反射型偏光子により反射された偏光光の偏光解消度を増加させるプリズムシートや拡散板を備えておらず、偏光光の反射面自体の偏光解消度が60%以下と小さく、偏光光の偏光状態を維持できるため円偏光反射フィルムで反射された偏光光を効率よく利用することができる。

[0061] 図4は、第2の実施形態のバックライトユニット40の概略構成を示す断面模式図である。図1に示した第1の実施形態のバックライトユニット10と同一の要素については同一符号を付し詳細な説明は省略する。以下において同様とする。

図4に示すように、本実施形態のバックライトユニット40は、有孔反射板20の光源側反射面21にレンズシート42を備えた点で第1のバックライトユニット10と異なる。レンズシート42は、表面にレンズ部44を多数有するシート部材であり、有孔反射板20において微小開孔24の光源側の開口24bにレンズ部44が位置するように光源側反射面21に接着されている。開口24bにレンズ部44を備えることにより、開口24bに入射する光の円偏光反射フィルム30に向かう指向性を高めることができ、正面輝度を向上させることができる。

[0062] なお、図4においては、1つの微小開孔24に1個のレンズ部44が対応して設けられているレンズシート42が示されているが、微小開孔24の数よりも多くのレンズ部が二次元状に配列されてなるレンズシートを用いてもよい。レンズシート42は、例えば、有孔反射板20の光源側反射面21に粘着剤を介して貼り合せればよい。

[0063] <レンズシートの製法、貼り合せ方法>

レンズシート42は、光学レンズを有するフィルムであれば特に限定されない。レンズ部44は、図4においては凸状であるが、有孔反射板20の出射側に光を収束させる機能を有するものであれば凹状であってもよい。レンズシート42の生産性に優れることから、レンズ部44は凸状であることが好ましい。レンズシートとしては、例えば特開2015-49363号公報

に記載のレンズフィルムを好適に用いることができる。

[0064] レンズ部44の形状としては、例えば、球欠形状（球を1つの平面で切り取った形状）、球欠台形状（球を互いに平行な2つの平面で切り取った形状）、楕円体球欠形状（回転楕円体を1つの平面で切り取った形状）、楕円体球欠台形状（回転楕円体を互いに平行な2つの平面で切り取った形状）、角錐形状、角錐台形状、円錐形状、円錐台形状、フレネル形状、回折格子形状、プリズム形状、およびシリンダリカル形状等が挙げられる。これらのレンズ部44の形状は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。これらのレンズ部44の形状の中でも、輝度に優れることから、球欠形状、球欠台形状、楕円体球欠形状、楕円体球欠台形状、角錐形状、角錐台形状、円錐形状、および円錐台形状が好ましく、球欠形状、楕円体球欠形状、角錐形状、および角錐台形状がより好ましい。

[0065] レンズ部44の形状が球欠形状、球欠台形状、楕円体球欠形状、楕円体球欠台形状、角錐形状、角錐台形状、円錐形状、または円錐台形状の場合のレンズ部44のアスペクト比は、輝度に優れることから、0.3～1.4が好ましく、0.35～1.3がより好ましく、0.4～1.0が更に好ましい。なお、ここでレンズ部44のアスペクト比とは、レンズ部44の高さ／レンズ部44の底面部の最長径とする。

[0066] レンズ部44の高さは、輝度に優れることから、0.25～75 μm が好ましく、0.5～65 μm がより好ましく、1～50 μm が更に好ましい。

本明細書において、レンズ部44の高さとは、凸状構造の場合はレンズ部44が設けられているシートの平坦面からレンズ部44の最も高い部位（頂点）までの高さをいい、凹状構造の場合はレンズ部44が設けられているシートの平坦面から最も低い部位までの深さをいう。なお、レンズ部44の高さは、レンズシート42の断面を走査型電子顕微鏡にて撮影し、レンズ部44の高さを5箇所測定し、その平均値で表すものとする。

[0067] レンズ部44のピッチは、輝度に優れることから、0.5～150 μm が好ましく、1～130 μm がより好ましく、2～100 μm が更に好ましい。

。

本明細書において、レンズ部44のピッチとは、レンズ部44の最も高い部位同士間または最も低い部位同士間の最短距離をいう。レンズ部44のピッチは、レンズシート42のレンズ部44を有する表面を走査型電子顕微鏡にて撮影し、レンズ部44の最も高い部位同士間または最も低い部位同士間の最短距離を5箇所測定し、その平均値で表すものとする。

[0068] レンズ部44の底面部（上記平坦面における部分）の形状としては、例えば、正方形、長方形等の四角形、円形、および楕円形等が挙げられる。これらのレンズ部44の底面部の形状は、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。これらのレンズ部44の底面部の形状の中でも、輝度に優れることから、四角形、円形、および楕円形が好ましく、正方形、長方形、および円形がより好ましい。

本明細書において、レンズ部44の底面部とは、レンズ部44が形成されているシートの平坦面における外周縁により囲まれる仮想的な面状部分をいう。

[0069] レンズシート42の材料の樹脂としては、耐溶剤性試験にクリアし、可視光波長域（概ね400～700nm）の光透過率が高い樹脂であれば特に限定されないが、例えば、アクリル樹脂；ポリカーボネート樹脂；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートおよびポリエチレンナフタレート等のポリエステル樹脂；ポリスチレンおよびABS（アクリルニトリル-ブタジエンスチレン共重合体）樹脂等のスチレン樹脂および塩化ビニル樹脂等が挙げられる。これらの樹脂の中でも、可視光波長域の光透過率が高く、耐溶剤性、耐熱性、力学特性および成形加工性に優れることから、アクリル樹脂が好ましい。

[0070] レンズシート42の材料の樹脂の屈折率は、輝度に優れることから、1.40～2.00が好ましく、1.43～1.95がより好ましく、1.46～1.90が更に好ましい。

[0071] レンズシート42の材料中の樹脂の含有率は、レンズシート42の光透過

性に優れ、輝度に優れることから、90質量%以上が好ましく、95質量%以上がより好ましく、97質量%以上が更に好ましく、99質量%以上が特に好ましい。

[0072] レンズシート42の材料は、レンズシート42の性能を損なわない範囲で、樹脂以外にも他の成分を含んでもよい。他の成分としては、例えば、光拡散微粒子、離型剤、難燃剤、帯電防止剤、レベリング剤、防汚性向上剤、分散安定剤および粘度調整剤等が挙げられる。

[0073] レンズシート42の材料中の上記他の成分の含有率は、レンズシート42の性能の低下を抑制することから、10質量%以下が好ましく、5質量%以下がより好ましく、3質量%以下が更に好ましく、1質量%以下が特に好ましい。

[0074] レンズシート42の製造方法としては、例えば、レンズ部44の反転構造を有する転写部が複数配列された型と基材との間に、活性エネルギー線硬化性組成物を供給し、型と基材との間の領域に活性エネルギー線を照射する製造方法等が挙げられる。

[0075] 活性エネルギー線の発光光源としては、例えば、ケミカルランプ、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、メタルハイドランプ、無電極紫外線ランプ、可視光ハロゲンランプおよびキセノンランプ等が挙げられる。

活性エネルギー線の積算光量は、用いる活性エネルギー線硬化性組成物の種類に応じて適宜設定すればよいが、活性エネルギー線硬化性組成物の硬化性に優れ、レンズシート42の劣化を抑制することから、 $0.01 \sim 10 \text{ J} / \text{cm}^2$ が好ましく、 $0.5 \sim 8 \text{ J} / \text{cm}^2$ がより好ましい。

[0076] 図5は、第3の実施形態のバックライトユニット50の概略構成を示す断面模式図である。

本実施形態のバックライトユニット50は、有孔反射板20の光源側反射面21に、入射光により励起されて、入射光の波長と異なる波長の光を生じる波長変換層52が備えられている点で図1に示す第1の実施形態のバックライトユニット10と異なる。また、波長変換層52の励起波長を含む入射

光を射出する光源 15 を備えた点で図 1 に示す第 1 の実施形態のバックライトユニット 10 と異なる。これらの点以外はバックライトユニット 10 と同様であり、同様の効果を奏する。

波長変換層 52 は光源側反射面 21 に直接形成されていてもよいが、別途シート状に作製された後、粘着剤を介して光源側反射面 21 に貼り合せられていてもよい。

[0077] 波長変換層 52 は入射する光の波長を相対的に長い波長へと変換する。波長変換層 52 は蛍光体、量子ドット、またはこれらの組合せなどの入射光により励起されて入射光と異なる波長の光を生じる波長変換物質 54 を含む。

[0078] 蛍光体は一般的な有機蛍光体または無機蛍光体であり得る。例示的な実施形態で、蛍光体は黄色蛍光体であり得る。このような黄色蛍光体は YAG 系蛍光物質、シリケート系蛍光物質、酸窒化物蛍光物質、またはこれらの組合せであり得るが、これに限定されない。

[0079] 量子ドットは、コアシェル (Core-Shell) 構造の半導体ナノ粒子としてサイズが数 nm ないし数十 nm サイズを有し、量子閉じ込め効果 (Quantum Confinement Effect) に起因して粒子のサイズに応じて異なる波長の光を発光する特性を有する。より詳細には、量子ドットは狭い波長帯で強い光を発生し、量子ドットが発散する光は伝導帯 (Conduction band) から励起状態の電子が価電子帯 (valence band) に遷移する際に発生する。このとき、量子ドットはその粒子が小さいほど短い波長の光が発生して粒子が大きいほど長い波長の光を発生する性質がある。したがって、量子ドットのサイズを調節すると所望する波長の可視光線領域の光をすべて出すことができる。

[0080] 量子ドットは、Si 系ナノ結晶、III-V 族系化合物半導体ナノ結晶、III-IV 族系化合物半導体ナノ結晶、IV-V 族系化合物半導体ナノ結晶およびこれらの混合物のうちいずれか一つのナノ結晶を含み得る。

[0081] III-V 族系化合物半導体ナノ結晶は、CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、

CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HggZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTeおよびHgZnSTeのうちのいずれか一つであり得る。

[0082] また、ⅢⅢ-Ⅴ族系化合物半導体ナノ結晶は、GaPAs、AlNP、AlNAs、AlPAs、InNP、InNAs、InPAs、GaAlNP、GaAlNAs、GaAlPAs、GaInNP、GaInNAs、GaInPAs、InAlNP、InAlNAs、およびInAlPAsのうちのいずれか一つであり得、ⅢⅤ-ⅤⅢ族系化合物半導体ナノ結晶はSbTeであり得る。

[0083] 波長変換層52は一種類の量子ドットを含み得る。例えば、波長変換層52は入射する光の波長を黄色光の波長に変換する黄色量子ドットを含み得る。しかし、これに限定されず、波長変換層52は二つの種類以上の量子ドットを含んでいてもよい。例えば、波長変換層52は入射する光の波長を赤色光の波長に変換する赤色量子ドットおよび入射する光の波長を緑色光の波長に変換する緑色量子ドットを含み得る。

[0084] 波長変換層52は蛍光体および量子ドットのような波長変換物質54の他に波長変換物質を分散させる分散媒質を更に含み得る。すなわち、蛍光体または量子ドットは有機溶媒または高分子樹脂のような分散媒質に自然に配位した形態に分散され得る。このような分散媒質としては、蛍光体または量子ドットの波長変換性能に影響を及ぼさず、かつ光を反射させず、光吸収を起こさない範囲で透明な媒質であれば、いかなるものでも使用できる。

[0085] 有機溶媒は、例えば、トルエン (toluene)、クロロホルム (chloroform) およびエタノール (ethanol) のうち少なくとも一つを含み得、高分子樹脂は例えば、エポキシ (epoxy)、シリコン (silicone)、ポリスチレン (polystyrene) およびアク

リレート (acrylate) のうち少なくとも一つを含み得る。

[0086] また、波長変換層 52 は分散媒質の他に UV 開始剤、熱硬化添加剤、架橋剤、拡散剤、およびこれらの組合せを更に含み得る。

[0087] 本実施形態のバックライトユニット 50 においては、例えば、光源 15 として青色 LED を備え、青色光により励起されて緑色光を発光する量子ドットと、青色光により励起されて赤色光を発光する量子ドットとがマトリックス中に分散されてなる波長変換層 52 を備えることができる。

[0088] なお、波長変換層 52 は酸素および水分の透過を抑制する 2 枚のバリアフィルムで挟まれていてもよい。

[0089] 以上、本発明のバックライトユニットについて詳細に説明したが、本発明は上述の例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

実施例

[0090] 以下に実施例を挙げて本発明の特徴を更に具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、使用量、物質質量、割合、処理内容、および処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

[0091] (実施例 1)

実施例 1 の作製方法を説明する。

まず、厚さ 100 μm の PET (ポリエチレンテレフタレート) 中に白色顔料が混入された白色ポリエチレンテレフタレート (以下において、白色 PET) を 2 mm のアクリル板に貼合して裏面側反射板とした。白色 PET 面が反射面を構成する。

光源として白色 LED 光源を用い、裏面側反射板の白色 PET 面上に 5 cm $\times$ 5 cm (縦横 5 cm の間隔) で複数配置した。

裏面反射板と有孔反射板 1A との間に 1.5 cm の間隔ができるようにスペーサーを挟み、後述の有孔反射板 1A を配置し、有孔反射板 1A の光源と

は逆の側に後述の円偏光反射フィルム 1 を配置することにより、実施例 1 の直下型バックライトユニットを作製した。

[0092] ー有孔反射板 1 Aー

裏面側反射板と同様の $100\mu\text{m}$ の厚みの白色 PET を用意した。また、厚さ $25\mu\text{m}$ の PET フィルムの片面に、金属反射層として厚さ 80nm の銀薄膜層を真空蒸着法にて成膜することにより銀反射フィルム 1 を作製した。

上記白色 PET の片面に、粘着剤（SK ダイン（登録商標） 2057 綜研化学製）で PET フィルム側が白色 PET の片面側となるように銀反射フィルム 1 を貼り合せた。これによって、片面は銀薄膜層からなる鏡面であり偏光解消度が小さい反射面、もう一方の面は白色 PET からなる拡散が大きくかつ偏光解消度が大きい反射面として機能する両面反射板を得た。

この両面反射板に 1mm 径の穴あけポンチで複数の貫通孔（微小開孔）を形成した。複数の微小開孔は、開口率が 10% となるように個数を調整して形成した。また、光源の真上は輝度が明るくなりすぎるため光源近傍では孔の間隔を広げ面内で輝度分布が均一になるように孔同士の間隔を調整して形成した。

上記のようにして作製した有孔反射板 1 A を、銀薄膜層表面が視認側、白色 PET 表面が光源側となるように配置した。なお、銀反射フィルム 1 の銀薄膜層表面の反射率は 99% 、偏光解消度 4% であった。また、白色 PET 表面の反射率は 99% 、偏光解消度は 95% であった。両面における反射率および偏光解消度は、微小開孔を形成する前の状態で測定したものである。反射率および偏光解消度は、既述の測定方法により測定した。以下の例においても同様とした。

[0093] ー円偏光反射フィルム 1ー

円偏光反射フィルム 1 は、 $\lambda/4$ フィルムと直線偏光反射フィルムとから構成した。直線反射フィルムの透過軸と $\lambda/4$ フィルムの遅相軸とのなす角が 45° になるように両フィルムを粘着剤で貼り合せて円偏光反射フィルム

1 を作製した。

ここで、 $\lambda/4$ フィルムとしては富士フイルム社製の Q L フィルムを用いた。直線偏光反射フィルムとしては、アップル社製の i P a d A i r (登録商標) を分解し、輝度向上フィルムとして用いられているフィルムを抜き出して用いた。

円偏光反射フィルム 1 は、 $\lambda/4$ フィルムが有孔反射板側となるように配置した。

[0094] (実施例 2)

実施例 1 において、有孔反射板 1 A に代えて有孔反射板 2 A を用いた。有孔反射板 2 A を用いた以外は実施例 1 と同様にして実施例 2 のバックライトユニットを作製した。

[0095] ー有孔反射板 2 A ー

銀反射フィルム 1 に代えて銀反射フィルム 2 を用いた以外は有孔反射板 1 A と同様にして有孔反射板 2 A を作製した。

銀反射フィルム 2 は、厚さ $25\ \mu\text{m}$ の P E T フィルムの片面に、ウレタン系樹脂からなる粒径 $6\ \mu\text{m}$ の透明微粒子を、ポリエステルウレタン系樹脂に対して 4 質量% 混入したものを、グラビアコート法でコーティングして表面の凹凸層を作製後、金属反射層として厚さ $80\ \text{nm}$ の銀薄膜層を真空蒸着法にて形成したものである。なお、銀反射フィルム 2 の銀薄膜層表面の反射率は 99%、偏光解消度 30% であった。

[0096] (実施例 3)

実施例 1 において、有孔反射板 1 A に代えて有孔反射板 3 A を用いた。有孔反射板 3 A を用いた以外は実施例 1 と同様にして実施例 3 のバックライトユニットを作製した。

[0097] ー有孔反射板 3 A ー

銀反射フィルム 1 に代えて銀反射フィルム 3 を用いた以外は有孔反射板 1 A と同様にして有孔反射板 3 A を作製した。

銀反射フィルム 3 は、厚さ $25\ \mu\text{m}$ の P E T フィルムの片面に、ウレタン

系樹脂からなる粒径 $6\ \mu\text{m}$ の透明微粒子を、ポリエステルウレタン系樹脂に対して 15 質量% 混入したものを、グラビアコート法でコーティングして表面の凹凸層を作製後、金属反射層として厚さ $80\ \text{nm}$ の銀薄膜層を真空蒸着法にて形成したものである。なお、銀反射フィルム 3 の銀薄膜層表面の反射率は 99%、偏光解消度 60% であった。

[0098] (実施例 4)

実施例 1 の有孔反射板 1 A と同様の構成であるが、微小開孔の開口率を 25% とした有孔反射板 1 B を用いた。有孔反射板 1 B を用いた以外は、実施例 1 と同様にして実施例 4 のバックライトユニットを作製した。

[0099] (実施例 5)

実施例 2 の有孔反射板 2 A と同様の構成であるが、微小開孔の開口率を 25% とした有孔反射板 2 B を用いた。有孔反射板 2 B を用いた以外は、実施例 1 と同様にして実施例 5 のバックライトユニットを作製した。

[0100] (実施例 6)

実施例 1 の有孔反射板 1 A と同様の構成であるが、微小開孔の開口率を 50% とした有孔反射板 1 C を用いた。有孔反射板 1 C を用いた以外は、実施例 1 と同様にして実施例 6 のバックライトユニットを作製した。

[0101] (実施例 7)

実施例 1 の有孔反射板 1 A において、厚さ $100\ \mu\text{m}$ の白色 PET を 5 枚、 $25\ \mu\text{m}$ 厚の粘着剤 (SK ダイン (登録商標) 2057 綜研化学製) で貼り合わせ、その積層白色 PET の片面に銀反射フィルム 1 を同じ粘着剤で貼り合わせるにより、厚さ $600\ \mu\text{m}$ の有孔反射板 1 D を作製した。有孔反射板 1 D を用いた以外は、実施例 1 と同様にして実施例 7 のバックライトユニットを作製した。本例の有孔反射板 1 D は厚さ $t = 625\ \mu\text{m}$ 、微小開孔の開口径 $d = 125\ \mu\text{m}$ の、 $t/d = 5$ である。

[0102] (実施例 8)

有孔反射板 1 A の白色 PET 側の面にレンズシートを取り付けた構成とした以外は実施例 1 と同様にして実施例 8 のバックライトユニットを作製した。

。

なお、有孔反射板 1 A の作製手順において、微小開孔を形成する前に、白色 P E T 側の面に粘着剤（S K ダイナ（登録商標） 2 0 5 7 綜研化学製）を貼付しておき、微小開孔形成時に同時に粘着剤層にも孔が開くようにした。

。

レンズシートは特開 2 0 1 5 - 4 9 3 6 3 号公報に記載の方法を参考にしてアクリル樹脂により作製した。レンズシートにおけるレンズの形成ピッチは $10\mu\text{m}$ 、レンズ形状は平面視において円形とした。レンズシートの基材としては 2 mm 厚みのアクリルシートを用いた。

レンズシートをレンズ面側が粘着剤層と密着するようにして有孔反射板 1 A の白色 P E T 側の面に貼り合わせた。微小開孔以外の部分では、粘着剤がレンズの凹凸を埋めるため、レンズの集光効果は開孔にのみ現れる。

[0103] （実施例 9）

実施例 1 において円偏光反射フィルム 1 に代えて円偏光反射フィルム 2 を用いた。円偏光反射フィルム 2 を用いた以外は、実施例 1 と同様にして実施例 9 のバックライトユニットを作製した。

[0104] ー円偏光反射フィルム 2 ー

円偏光反射フィルム 2 は、円偏光分離フィルムとして機能するコレステリック液晶層と $\lambda/4$ とから構成されるものとした。

[0105] ー円偏光反射フィルム 2 の作製ー

＜＜配向層付き支持体の作製＞＞

＜＜＜セルロースアシレートフィルム基材のアルカリ鹼化処理＞＞＞

支持体として、長尺なセルロースアシレートフィルム（T D 4 0 U L、富士フィルム株式会社製）を用意した。

この支持体を、温度 60°C の誘電式加熱ロールを通過させ、フィルム表面温度を 40°C に昇温した。その後、支持体の片面に下記の組成のアルカリ溶液を、バーコーターを用いて塗布量 $14\text{ml}/\text{m}^2$ で塗布し、 110°C に加熱した。

(アルカリ溶液)

水酸化カリウム	4.7 質量部
水	15.8 質量部
イソプロパノール	63.7 質量部
界面活性剤 ($C_{14}H_{29}O(C_2H_4O)_{20}H$)	1 質量部
プロピレングリコール	14.8 質量部

[0106] アルカリ溶液を塗布した支持体を、ノリタケカンパニーリミテド社製のスチーム式遠赤外ヒーターの下に、10秒間搬送した。

続いて、同じくバーコーターを用いて、純水を 3 m l / m^2 塗布した。次いで、ファウンテンコーターによる水洗とエアナイフによる水切りを3回繰り返した後に、70℃の乾燥ゾーンに10秒間搬送して乾燥し、表面をアルカリ鹼化処理した支持体（セルロースアシレートフィルム）を作製した。

[0107] <<<配向層の形成>>>

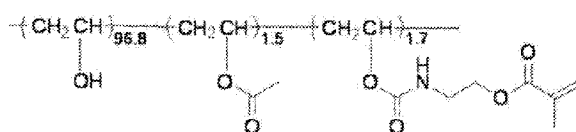
表面をアルカリ鹼化処理した支持体のアルカリ鹼化処理面に、下記の組成の配向層塗布液を#14のワイヤーバーで連続的に塗布した。

(配向層塗布液)

下記の変性ポリビニルアルコール	10 質量部
水	371 質量部
メタノール	119 質量部
グルタルアルデヒド	0.5 質量部
光重合開始剤 (IRGACURE (登録商標) 2959)	0.3 質量部

[化1]

(下記構造式中、割合はモル比率である)



変性ポリビニルアルコール

[0108] 塗布した配向層塗布液を60℃の温風で60秒、さらに100℃の温風で

120秒乾燥した。

得られた塗布膜に連続的にラビング処理を施して、配向層付き支持体を作製した。なお、ラビング処理は、支持体の長手方向と搬送方向は平行であり、支持体の長手方向に対して、ラビングローラーの回転軸は時計回りに45度の方向として行った。

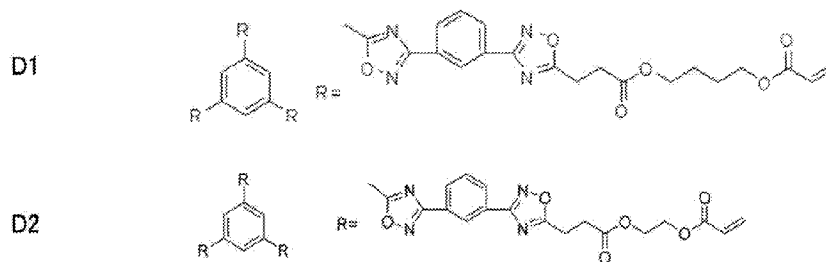
[0109] <<λ/4フィルム付き支持体の作製>>

下記に示すλ/4フィルム形成用塗布液を調製した。

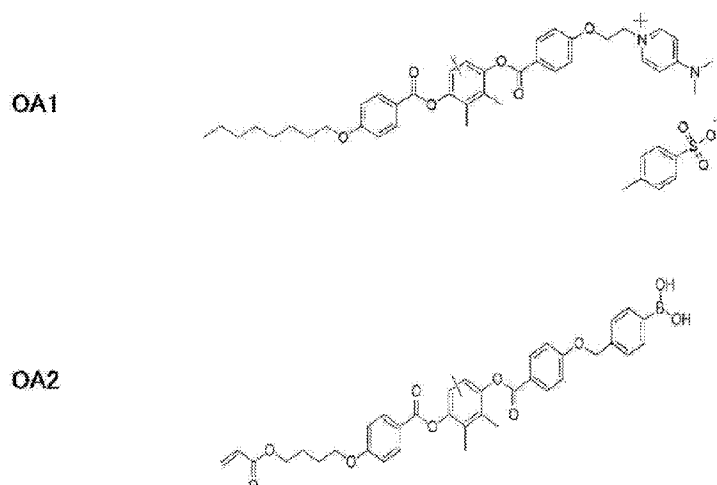
(λ/4フィルム形成用塗布液)

円盤状液晶化合物（下記D1）	80質量部
円盤状液晶化合物（下記D2）	20質量部
配向助剤（下記OA1）	0.9質量部
配向助剤（下記OA2）	0.1質量部
重合開始剤（下記IN2）	3質量部
MEK（メチルエチルケトン）	301質量部

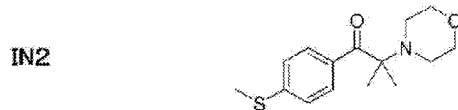
[化2]



[化3]



[化4]



[0110] 作製した配向層つき支持体の配向層上に、この $\lambda/4$ フィルム形成用塗布液を#3.6のワイヤーバーで連続的に塗布した。支持体の搬送速度は20 m/minとした。

塗布液の溶媒の乾燥および円盤状液晶化合物の配向熟成のために、60℃の温風で90秒間加熱した。続いて、70℃で紫外線出射(200 mJ/cm²)を行い、液晶化合物の配向を固定化して $\lambda/4$ フィルムを形成した。

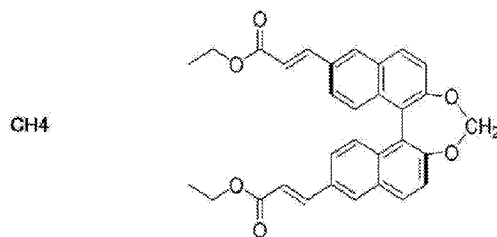
[0111] <<円偏光分離板の作製>>

下記の円盤状液晶化合物を含む塗布液(D-I V)を調製した。

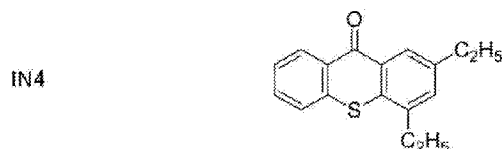
(円盤状液晶化合物を含む塗布液(D-I V))

円盤状液晶化合物(上記D1)	80質量部
円盤状液晶化合物(上記D2)	20質量部
キラル剤(下記CH4)	3.8質量部
重合開始剤(IRGACURE(登録商標)2959)	5質量部
重合開始剤(下記IN4)	1質量部
MEK(メチルエチルケトン)	189.9質量部
tert-ブチルアルコール	58.4質量部
シクロヘキサノン	43.8質量部

[化5]



[化6]



[0112] 作製した $\lambda/4$ フィルム付き支持体の $\lambda/4$ フィルムの上に、円盤状液晶化合物を含む塗布液（D-I V）を#3. 6のワイヤーバーで連続的に塗布した。フィルムの搬送速度は20m/minとした。

塗布液の溶媒の乾燥および円盤状液晶化合物の配向熟成のために、110℃の温風で160秒間加熱した。続いて、50℃にて紫外線出射（150mJ/cm²）を行い、液晶化合物の配向を固定化して、膜厚3μmの円偏光分離フィルムの第1層を作製した。

[0113] <<<光学積層体（A）の作製>>>

まず、特許4570377号公報[0065]に記載の手順で光学活性部位を有する末端フッ化アルキル基含有重合体（化合物A）を得た。具体的には、以下のように化合物Aを得た。

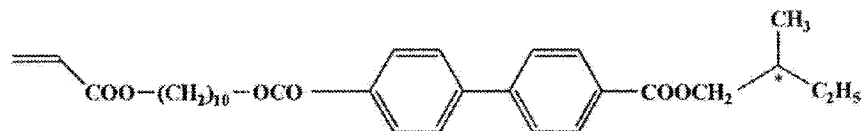
コンデンサー、温度計、攪拌機及び滴下ロートを備えた四つ口フラスコに、フッ素系溶媒AK-225（旭硝子社製、1, 1, 1, 2, 2-ペンタフルオロ-3, 3-ジクロロプロパン：1, 1, 2, 2, 3-ペンタフルオロ-1, 3-ジクロロプロパン=1：1.35（モル比）の混合溶媒）50質量部、下記構造の光学活性を有する反応性キラル剤（化合物7、式中*は光学活性部位を示す）5.22質量部を仕込み、反応容器を45℃に調温し、次いで過酸化ジペルフルオロ-2-メチル-3-オキサヘキサノイル/AK225の10質量%溶液6.58質量部を5分かけて滴下した。滴下終了後、45℃、5時間、窒素気流中で反応させ、その後生成物を5mlに濃縮し、ヘキサンで再沈澱を行い、乾燥することにより光学活性部位を有する末端フッ化アルキル基含有重合体（化合物A）3.5質量部（収率60%）を得た。

得られた重合体の分子量をGPC（ゲル浸透クロマトグラフ）を用いTH

F（テトラヒドロフラン）を展開溶剤として測定したところ、 $M_n = 4,000$ （ $M_w/M_n = 1.77$ ）であり、フッ素含有量を測定したところフッ素含有量は5.89質量%であった。

[0114] [化7]

化合物7



[0115] 100メートル以上の長尺セルロースアシレートフィルム（TD80UL（富士フィルム社製）の片面に、ポリビニルアルコール10質量部、水371質量部からなる配向膜塗布液を塗布、乾燥し、厚さ1 μ mの配向膜を形成した。次いで、このフィルムの長手方向に対し平行方向に連続的に配向膜上にラビング処理を実施した。

配向膜の上に、下記の組成を有するコレステリック液晶層（A）を形成するための組成物をバーコーターを用いて塗布し、10秒間室温にて乾燥後、100℃のオーブン中で2分間加熱（配向熟成）し、さらに30秒間紫外線を照射して、厚さ5 μ mのコレステリック液晶層（A）を有する光学積層体（A）を作製した。

（コレステリック液晶層（A）を形成するための組成物）

下記化合物8 8.2質量部

重合開始剤（上記IN2） 0.3質量部

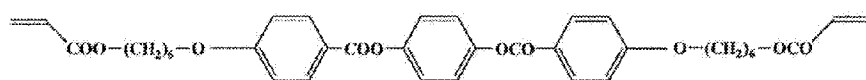
先に作製した光学活性部位を有する末端フッ化アルキル基含有重合体（化合物A）

1.9質量部

メチルエチルケトン 24質量部

[0116] [化8]

化合物8



[0117] このコレステリック液晶層（A）の断面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、層法線方向に螺旋軸を有し、コレステリックピッチが連続的に変化した構造を有していた。ここで、コレステリックピッチについて、コレステリック液晶層の断面を走査型電子顕微鏡で観察した際に、明部と暗部の繰り返し二回分（明暗明暗）の層法線方向の幅を1ピッチとカウントする。

また、コレステリックピッチの短厚さ方向に短波長側をx面、長波長側をy面と定義すると、AXOMETRIX社のAXOSCANを用いてコレステリックのピッチを計測した結果、x面側付近のコレステリックの反射波長は500nm、y面側近傍のコレステリックの反射波長は700nmであった。

このように長尺のセルロースアシレートフィルムを使用することは、いわゆるロール・トゥ・ロールでの光学シート部材作製を可能とし、製造適性の観点からより好ましい。使用する長尺のフィルムは、コレステリック液晶層を転写することが可能であれば、これに限定されない。

[0118] 先に作製した円偏光分離フィルムの第1層と、光学積層体（A）とを、第1層とコレステリック液晶層（A）とを対面して、アクリル性UV硬化接着剤でロール・トゥ・ロール貼合した。次いで、光学積層体（A）からセルロースアシレートフィルムを剥離して、第1層の上にコレステリック液晶層（A）のみを転写して、円偏光分離フィルムの第2層を形成した。これにより、支持体上に $\lambda/4$ フィルムとコレステリック層とを有する円偏光反射フィルム2とした。

円偏光反射フィルム2は、コレステリック液晶層が有孔反射板側となるように配置した。

[0119] （比較例1）

実施例1における有孔反射板1Aから銀反射フィルム1を除いた白色PETのみからなる有孔反射板1を用いた。この有孔反射板1は両面が白色PET面であるため、両面の反射率はいずれも99%、偏光解消度はいずれも95%であった。この有孔反射板1を用い、また、実施例1における円偏光反

射フィルムを備えない構成とした以外は実施例 1 と同様にして比較例 1 のバックライトユニットを作製した。

[0120] (比較例 2)

比較例 1 のバックライトユニットにおいて、有孔反射板 1 の出射面側（光源と逆側）に直線偏光反射フィルムを配置した以外は比較例 1 と同様にして比較例 2 のバックライトユニットを作製した。直線偏光反射フィルムとしては、円偏光反射フィルム 1 において用いたものと同様に、アップル社製の *iPad Air*（登録商標）を分解し、輝度向上フィルムとして用いられているフィルムを抜き出して用いた。

[0121] (比較例 3)

実施例 1 において、有孔反射板 1 A に代えて有孔反射板 4 を用いた。有孔反射板 4 を用いた以外は実施例 1 と同様にして比較例 3 のバックライトユニットを作製した。

[0122] ー有孔反射板 4 ー

銀反射フィルム 1 に代えて銀反射フィルム 4 を用いた以外は有孔反射板 1 A と同様にして有孔反射板 4 を作製した。

銀反射フィルム 4 は、厚さ $25\ \mu\text{m}$ の PET フィルムの片面に、ウレタン系樹脂からなる粒径 $6\ \mu\text{m}$ の透明微粒子を、ポリエステルウレタン系樹脂に対して 20 質量% 混入したものを、グラビアコート法でコーティングして表面の凹凸層を作製後、金属反射層として厚さ $80\ \text{nm}$ の銀薄膜層を真空蒸着法にて形成したものである。なお、銀反射フィルム 4 の銀薄膜層表面の反射率は 99%、偏光解消度 70% であった。

[0123] (実施例 10)

実施例 1 のバックライトユニットにおいて、有孔反射板 1 A の白色 PET 面側に波長変換部材を備えた。また、波長変換部材を備え、かつ光源として白色 LED に代えて青色 LED を用いた以外は実施例 1 と同様にして実施例 10 のバックライトユニットを作製した。

[0124] ー波長変換部材ー

波長変換部材は、波長変換層が2枚のバリアフィルム間に挟まれた構成を有する。

波長変換部材は以下のようにして作製した。

[0125] <バリアフィルムの作製>

支持体としてポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム、東洋紡社製、商品名：コスモシャイン（登録商標）A4300、厚さ50 μ m）を用いて、支持体の片面側に以下の手順で有機層および無機層を順次形成した。

トリメチロールプロパントリアクリレート（ダイセルサイテック社製TMPPTA）および光重合開始剤（ランベルティ社製ESACURE KTO46）を用意し、質量比率として95：5となるように秤量し、これらをメチルエチルケトンに溶解させ、固形分濃度15質量%の塗布液とした。この塗布液を、ダイコーターを用いてロールトゥロール（roll-to-roll）にて上記PETフィルム上に塗布し、雰囲気温度50℃の乾燥ゾーンを3分間通過させた。その後、窒素雰囲気下で紫外線を照射（積算照射量約600mJ/cm²）し、紫外線硬化にて硬化させ、巻き取った。支持体上に形成された第一有機層の厚さは、1 μ mであった。

[0126] 次に、ロールトゥロールのCVD（Chemical Vapor Deposition）装置を用いて、上記第一有機層の表面に無機層（窒化ケイ素層）を形成した。原料ガスとして、シランガス（流量160sccm）、アンモニアガス（流量370sccm）、水素ガス（流量590sccm）、および窒素ガス（流量240sccm）を用いた。電源として、周波数13.56MHzの高周波電源を用いた。製膜圧力は40Pa、到達厚さは50nmであった。

このようにして支持体上に形成された第一有機層の表面に無機層が積層された積層フィルムを作製した。

[0127] さらに、上記のようにして作製した積層フィルムの無機層の表面に第二有機層を形成した。

第二有機層は、ウレタン結合含有アクリレートポリマー（大成ファインケ

ミカル社製 アクリット 8 B R 9 3 0) 9 5. 0 質量部に対して、光重合開始剤 (B A S F 社製 I r g 1 8 4) 5. 0 質量部を秤量し、これらをメチルエチルケトンに溶解させ、固形分濃度 1 5 質量%の塗布液とした。

この塗布液を、ダイコーターを用いてロールトゥロールにより積層フィルムの無機層表面に直接に塗布し、雰囲気温度 1 0 0 °C の乾燥ゾーンを 3 分間通過させた。その後、上記のように塗布液を塗布し乾燥させた積層フィルムを、表面温度 6 0 °C に加熱したヒートローラに巻きかけて、紫外線を照射 (積算照射量約 6 0 0 m J / c m ²) して硬化させ、巻き取った。こうして積層フィルムの無機層上に形成された第二有機層の厚さは、1 μm であった。

このようにして、支持体上に、第一有機層、無機層および第二有機層をこの順に有するバリアフィルムを作製した。

[0128] <波長変換層用塗布液の調製>

下記の量子ドット含有重合性組成物 A を調製し、孔径 0. 2 μm のポリプロピレン製フィルタでろ過した後、3 0 分間減圧乾燥して波長変換層用の塗布液として用いた。以下のトルエン分散液中の量子ドット濃度は、1 質量% であった。

量子ドット含有重合性組成物 A (波長変換層用塗布液)

量子ドット 1 のトルエン分散液 (発光極大: 5 2 0 nm)	1 0. 0 質量部
量子ドット 2 のトルエン分散液 (発光極大: 6 2 0 nm)	1. 0 質量部
ラウリルメタクリレート	8 0. 8 質量部
トリメチロールプロパントリアクリレート	1 8. 2 質量部
光重合開始剤 (イルガキュア 8 1 9 (B A S F 社製))	1. 0 質量部

[0129] 量子ドット 1 のトルエン溶液としては、発光波長 5 2 0 nm の緑色量子ドット分散液、N N - ラボズ社製 C Z 5 2 0 - 1 0 0 を用いた。また、量子ドット 2 のトルエン溶液としては、発光波長 6 2 0 nm の赤色量子ドット分散液、N N - ラボズ社製 C Z 6 2 0 - 1 0 0 を用いた。これらはいずれもコアとして C d S e、シェルとして Z n S、及び配位子としてオクタデシルアミンを用いた量子ドットであり、トルエンに 3 質量% の濃度で分散されていた。

。

[0130] <波長変換部材の作製>

上述した手順で作製したバリアフィルムを第一のフィルム、および第二のフィルムとして使用し、その第一および第二のフィルム間の波長変換層が挟持されてなる波長変換部材を得た。具体的には、第一のフィルムを、 $1\text{ m}/\text{分}$ 、 $60\text{ N}/\text{m}$ の張力で連続搬送しながら、第二有機層面上に上記で調製した量子ドット含有重合性組成物Aをダイコーターにて塗布し、 $50\text{ }\mu\text{m}$ の厚さの塗膜を形成した。次いで、塗膜の形成された第一のフィルムをバックアップローラに巻きかけ、塗膜の上に第二のフィルムを第二有機層面が塗膜に接する向きでラミネートし、第一のフィルムおよび第二のフィルムで塗膜を挟持した状態で連続搬送しながら、 100°C の加熱ゾーンを3分間通過させた。その後、 $160\text{ W}/\text{cm}$ の空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製）を用いて、紫外線を照射して量子ドット含有重合性組成物Aの塗膜を硬化させ、量子ドットを含有する波長変換層を形成した。紫外線の照射量は $2000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ であった。硬化して形成された波長変換層の厚みは約 $50\text{ }\mu\text{m}$ であった。こうして、波長変換層が2枚のバリアフィルムに挟持されてなる波長変換部材を得た。

[0131] なお、本実施例においては、有孔反射板1Aの作製時において、微小開孔を形成する前に、上記のようにして作製した波長変換部材を粘着剤（SKダイン 2057 綜研化学製）を用いて両面反射板の白色PET面側に貼り合わせた。このようにして波長変換部材を備えた両面反射板に微小開孔を形成した。したがって、波長変換部材にも同時に開孔が設けられた。

[0132] （比較例4）

実施例10において、有孔反射板1Aから銀反射フィルム1を除いた白色PETのみからなる有孔反射板1を用いた。この有孔反射板1を用い、また、実施例10における円偏光反射フィルムに代えて、比較例2と同様に直線偏光反射フィルムを備えた構成とした以外は実施例10と同様にして比較例4のバックライトユニットを作製した。

[0133] <正面輝度評価>

上記のようにして作製した実施例および比較例について、以下のように正面輝度を測定して評価した。

TN (Twisted Nematic) 型液晶セルを使用した市販の液晶表示装置 (AL2216W エイサー社製) のバックライト部分を、実施例1～10および比較例1～4のものと交換した。この液晶表示装置で白表示を行い、各々の表示において輝度を測定した。

具体的には、25℃60%RHに制御された部屋で1週間放置した各例の液晶表示装置を測定機 (EZ-Contrast 160D、ELDIM社製) において、白表示させた状態での正面輝度を測定した。

[0134] 表1に実施例1～9および比較例1～3の構成および評価結果をまとめて示す。また、表2に実施例10および比較例4の構成および評価結果をまとめて示す。

正面輝度は、表1においては比較例2の正面輝度を基準として、表2においては比較例4の正面輝度を基準として、以下のように評価した。

- A : 基準の正面輝度の140%以上
- B : 基準の正面輝度の125%以上140%未満
- C : 基準の正面輝度の115%以上125%未満
- D : 基準の正面輝度の105%以上115%未満
- E : 基準の正面輝度の95%以上105%未満
- F : 基準の正面輝度の95%未満

[0135]

[表2]

		実施例10	比較例4
バックライトユニット構造	偏光反射フィルム	円偏光反射フィルム1	直線偏光反射フィルム
	有孔反射板	有孔反射板1A	有孔反射板1
	構造	有孔反射板1A	有孔反射板1
	視認側反射率	99%	99%
	光源側反射率	99%	99%
	視認側偏光解消度	4%	95%
	光源側偏光解消度	95%	95%
	開口率	10%	10%
		波長変換層	波長変換層
	光源	青色LED	青色LED
	裏面側反射板	白色PET	白色PET
評価	正面輝度	A	基準

[0136] 表1および表2に示すように、本発明の実施例はいずれもD以上、すなわち、基準の正面輝度の105%以上の正面輝度が得られ、本発明の構成による輝度向上の効果を確認できた。特に実施例7、8のように、有孔反射板と開口径との比を大きくする、あるいはレンズを配置して、有孔反射板の微小開口から出射される光の指向性を向上させた場合、非常に高い輝度向上効果が得られた。

符号の説明

[0137] 10、10A、40、50 バックライトユニット

12 裏面側反射板

12a 反射面

14、15 光源

20 有孔反射板

21 光源側反射面（光源側の面）

2 2 出射側反射面（出射側の面）

2 4 微小開孔

2 4 a、2 4 b 開口

3 0、3 5 円偏光反射フィルム

3 2 $\lambda/4$ フィルム

3 4 直線偏光反射フィルム

3 6 円偏光分離フィルム

3 8 $\lambda/4$ フィルム

3 9 バックライト側偏光板

4 2 レンズシート

4 4 レンズ部

5 2 波長変換層

5 4 波長変換物質

L 光

L₁ 第1の直線偏光

L₂ 第2の直線偏光

L_L 左円偏光

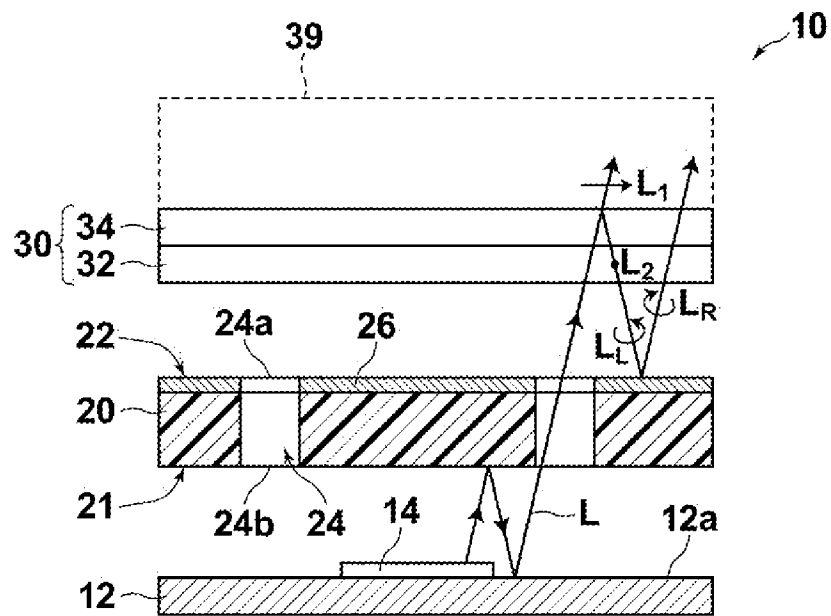
L_R 右円偏光

請求の範囲

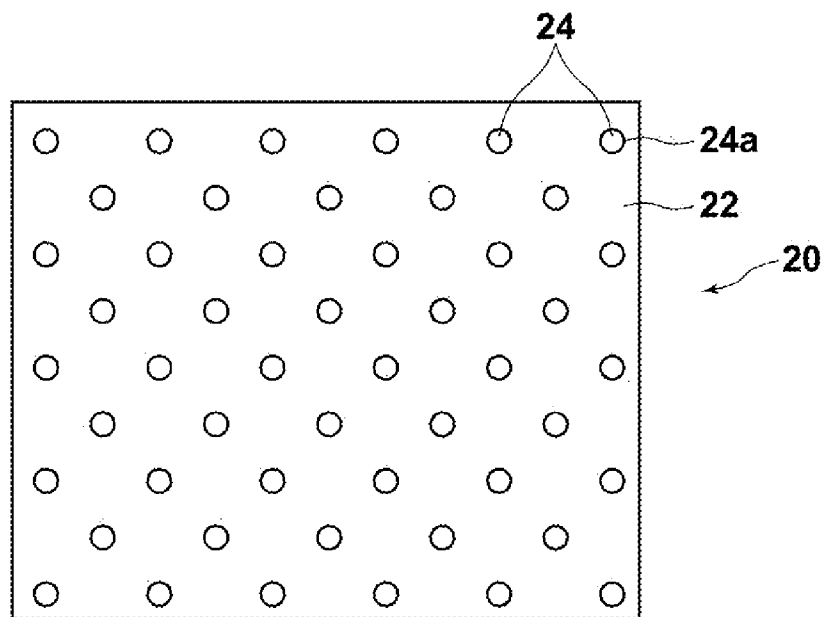
- [請求項1] 裏面側反射板と、
該裏面側反射板の反射面側に配置された光源と、
前記光源を介し前記裏面側反射板と対向して配置された反射板であって、前記光源側の面から該面に対向する出射側の面まで貫通する、光を透過させる複数の微小開孔を有し、前記光源側の面および前記出射側の面がいずれも反射面であり、前記出射側の面の偏光解消度が60%以下である有孔反射板と、
該有孔反射板の前記出射側の面側に配置された円偏光反射フィルムとを備えた直下型バックライトユニット。
- [請求項2] 前記有孔反射板の前記光源側の面の偏光解消度が90%以上である請求項1記載の直下型バックライトユニット。
- [請求項3] 前記有孔反射板の前記出射側の面が鏡面反射面である請求項1または2記載の直下型バックライトユニット。
- [請求項4] 前記有孔反射板の前記出射側の面における前記微小開孔の開口の面積率が10%以上50%以下である請求項1から3いずれか1項記載の直下型バックライトユニット。
- [請求項5] 前記有孔反射板の前記出射側の面における前記微小開孔の開口径に対する前記有孔反射板の厚みの比が2以上である請求項1から4いずれか1項記載の直下型バックライトユニット。
- [請求項6] 前記有孔反射板の前記光源側の面側の前記微小開孔の開口にレンズを備えている請求項1から5いずれか1項記載の直下型バックライトユニット。
- [請求項7] 前記円偏光反射フィルムが、前記有孔反射板側から順に配置されたλ/4フィルムと、直線偏光反射フィルムとからなる請求項1から6いずれか1項記載の直下型バックライトユニット。
- [請求項8] 前記円偏光反射フィルムが、コレステリック液晶層を含む請求項1から6いずれか1項記載の直下型バックライトユニット。

[請求項9] 前記光源と前記有孔反射板との間に、前記光源からの光を受け、該光と異なる波長の光を出射する波長変換層を備えている請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の直下型バックライトユニット。

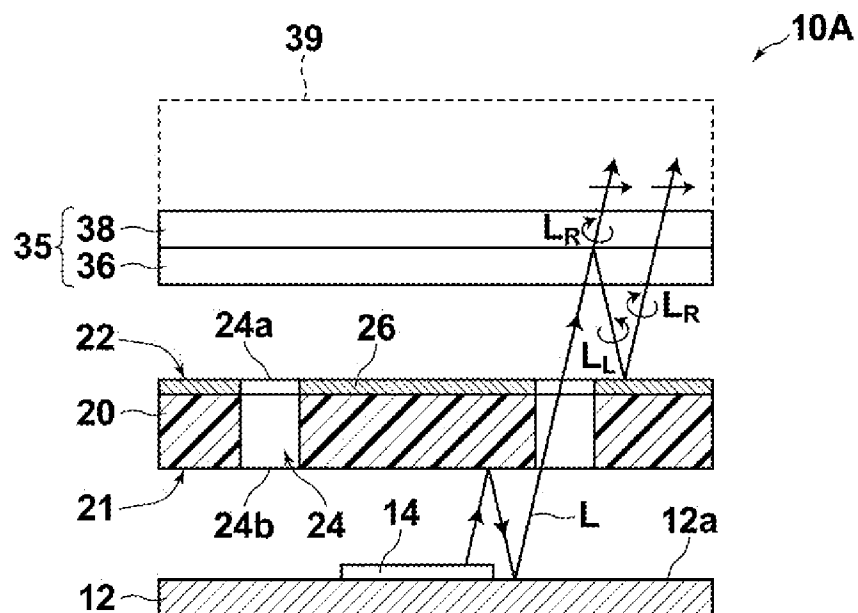
[図1]



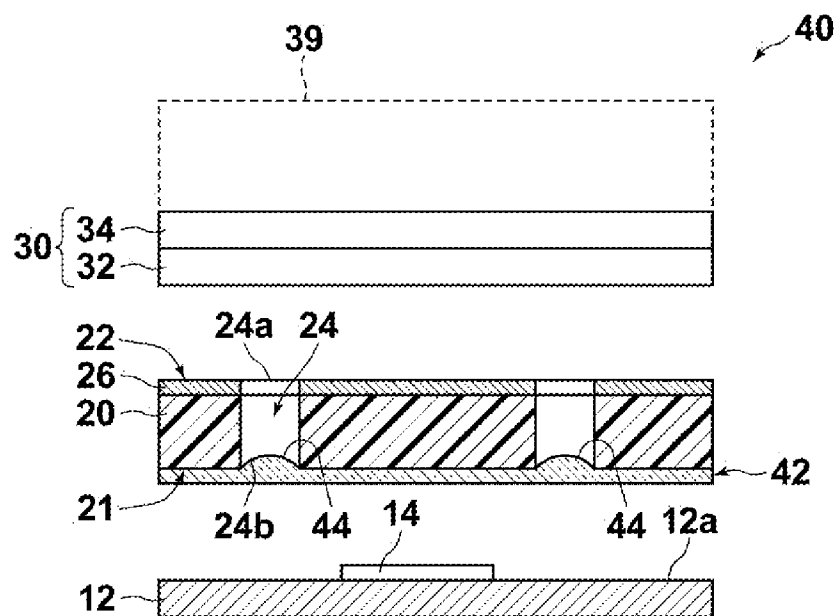
[図2]



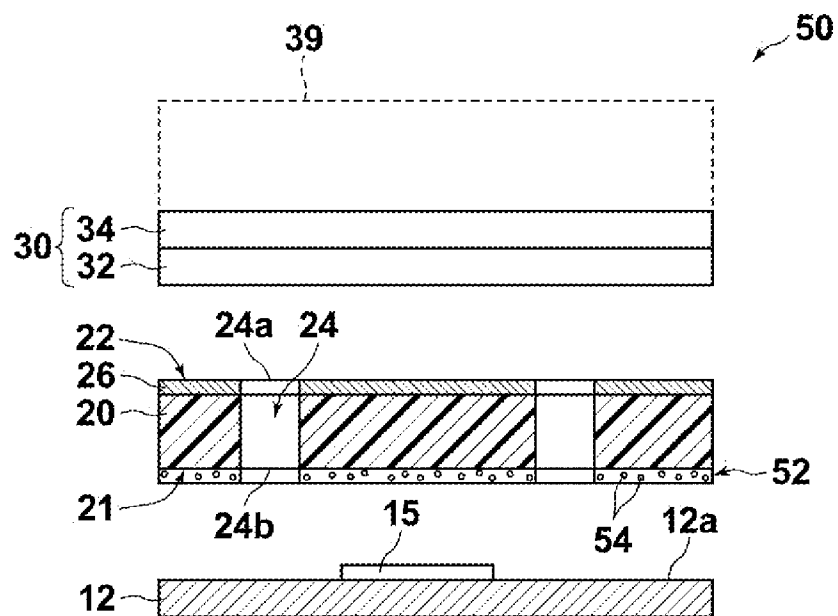
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/005185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2016.01)i, F21V9/14(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, F21V9/14, G02B5/20, G02B5/30, G02F1/13357, F21Y115/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-57832 A (Hitachi, Ltd.), 25 February 2000 (25.02.2000), paragraphs [0086] to [0132], [0139] to [0176]; fig. 6 to 8, 11 to 13 (Family: none)	1-9
Y	JP 2000-284268 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 October 2000 (13.10.2000), paragraphs [0015], [0019]; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-267826 A (Rohm Co., Ltd.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0028], [0031] (Family: none)	9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 April 2017 (11.04.17)

Date of mailing of the international search report
25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F21S2/00(2016.01)i, F21V9/14(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i,
G02F1/13357(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F21S2/00, F21V9/14, G02B5/20, G02B5/30, G02F1/13357, F21Y115/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-57832 A (株式会社日立製作所) 2000.02.25, 段落 0086-0132, 0139-0176, 図 6-8, 11-13 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2000-284268 A (凸版印刷株式会社) 2000.10.13, 段落 0015, 0019, 図 1 (ファミリーなし)	1-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

當間 庸裕

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

3X

4017

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-267826 A (ローム株式会社) 2010.11.25, 段落 0028, 0031 (ファミリーなし)	9