

(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
2015年3月12日(12.03.2015)

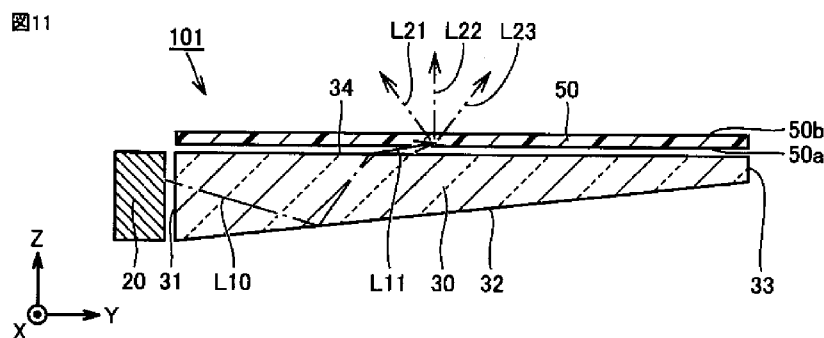


(10) 国際公開番号
WO 2015/033950 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) H01L 33/00 (2010.01)
F21V 9/16 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01) F21Y 103/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073159
- (22) 国際出願日: 2014年9月3日(03.09.2014)
- (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 2013-183089 2013年9月4日(04.09.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 門脇 真也(KADOWAKI, Shinya). 山渕 浩二(YAMABUCHI, Koji). 石田 壮史(ISHIDA, Takeshi). 結城 龍三(YUKI, Ryuzo). 安永 博敏(YASUNAGA, Hirotoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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), ユーロアジア (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))

(54) Title: TRANSPARENT LIGHT EMITTING DEVICE AND LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 透明発光装置および照明装置



(57) Abstract: A transparent light emitting device (11) which converts the wavelength of primary light and emits secondary light. This transparent light emitting device (11) is provided with: a plate-like transparent member (30) that has an end face (31) and a main surface (34); a light source (20) that makes primary light enter into the transparent member (30); and a fluorescent member (50) that converts the wavelength of primary light emitted from the main surface (34). The fluorescent member (50) contains a polymer that has uniaxially oriented molecules having refractive anisotropy and a fluorescent dye that has phosphor molecules and emits secondary light by absorbing at least some of the primary light emitted from the main surface (34). This transparent light emitting device (11) achieves high transparency, high energy efficiency, in-plane uniformity of luminous intensity and uniformity of emission orientation.

(57) 要約: 一次光を波長変換し二次光を出射する透明発光装置(11)であって、端面(31)および主表面(34)を有する板状の透明部材(30)と、透明部材(30)の内部に一次光を入射させる光源(20)と、主表面(34)から出射された一次光を波長変換する蛍光部材(50)とを備える。蛍光部材(50)は、一軸方向に沿って配向する屈折率異方性分子を有するポリマーと、蛍光体分子を有し、主表面(34)から出射された一次光の少なくとも一部を吸収して二次光を出射する蛍光色素とを含む。高い透明性、高いエネルギー効率、発光強度の面内均一、および発光配向の均一が得られる。

WO 2015/033950 A1

明 細 書

発明の名称：透明発光装置および照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、透明発光装置および照明装置に関し、特に、一次光を波長変換して二次光として出射する透明発光装置、およびそのような透明発光装置を備えた照明装置に関する。

背景技術

[0002] 透明発光装置は、非発光時に透明になる部材（たとえば導光板）を備えている。透明発光装置の構成としては、一般的な導光板を備えた構成（特許文献 1）、導光板を備えその導光板上にパターンが形成された構成（特許文献 2, 3）、導光板および光学シートを備えた構成、導光板を備えその導光板中に蛍光体が分散された構成、ならびに、有機 EL を備えた構成（特許文献 4, 5）等が知られている。透明発光装置には、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることが求められる。

[0003] 上記のうち、高い透明性を有していることとは、平行光線に対して高い透過率を有していることを意味する。一般的に、物体の透過率とは全光線透過率を意味する。全光線透過率は、拡散透過率と平行光線透過率との和である。たとえば擦りガラスは、高い拡散透過率を有しているが、平行光線透過率が低いため擦りガラスとしての透明性は低い。高い透明性を実現するためには、拡散透過率が高いことではなく、平行光線透過率が高いことが求められる。

[0004] 上記のうち、エネルギー効率とは、出射光のエネルギーを入射光のエネルギーで除した値である。透明発光装置に導光板が用いられる場合、導光板のエネルギー効率とは、導光板から外部に出射した光のエネルギーを、導光板に入射した光のエネルギーで除した値である。上記のうち、発光した光の配

向が均一性を有していることに関して言えば、発光面から外部に発光した光は、理想的には指向性の無いランバーシアン配向特性を有していることが望ましい。

[0005] 非発光時に透明になる部材を活用することによって、透明発光装置はたとえば照明装置用の光源として様々な光の演出を実現できる。透明発光装置の技術分野に関連して、特許文献6には、光の波長を変換する蛍光体が開示されている。光源からの一次光を波長変換して二次光として出射することにより、所望の色調が得られる。蛍光体は、電飾看板、液晶バックライト、照明ディスプレイ、交通標識、サインボード、およびスクリーン等としてさらなる活用が検討されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2004-205953号公報
特許文献2：特開平10-232638号公報
特許文献3：特開2001-343917号公報
特許文献4：特開2006-332064号公報
特許文献5：特開2012-186098号公報
特許文献6：特開2010-159356号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 透明発光装置が蛍光部材を備えているとする。この蛍光部材の中には、蛍光体分子が含まれている。蛍光部材が一次光を波長変換して二次光として出射する場合、蛍光体分子の光変換率が低いため、光損失が大きくなる。したがって、透明発光装置に用いられる蛍光部材（たとえば蛍光フィルム）には、蛍光体分子から発光された二次光を効率的に外部に取出可能とすること、すなわち、蛍光部材のエネルギー効率が高いことが要求される。蛍光部材のエネルギー効率とは、蛍光部材から外部に出射したエネルギーを、蛍光部材

に入射したエネルギーで除した値である。

[0008] 本発明の目的は、一次光を波長変換して二次光として出射する蛍光部材を含む透明発光装置であって、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることのそれぞれを十分に満足することが可能な透明発光装置、およびそのような透明発光装置を備えた照明装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に基づく透明発光装置は、一次光を波長変換することにより得られる二次光を含む光を外部に向けて出射する透明発光装置であって、端面および主表面を有する板状の透明部材と、上記一次光を出射し、上記端面から上記透明部材の内部に上記一次光を入射させる光源と、上記主表面に対向するように配置され、上記透明部材の内部で導光されて上記主表面から出射された上記一次光の少なくとも一部を波長変換する蛍光部材と、を備え、上記蛍光部材は、一軸方向に沿って配向する屈折率異方性分子を有するポリマーと、蛍光体分子を有し、上記主表面から出射された上記一次光の少なくとも一部を吸収して上記二次光を出射する蛍光色素と、を含む。

[0010] 好ましくは、上記蛍光色素は、上記一次光に対する吸収のピーク波長が440nmよりも短波長である第1蛍光色素と、上記第1蛍光色素が発光する光の発光波長域内に、上記一次光に対する吸収のピーク波長を有する第2蛍光色素と、を含む。

[0011] 好ましくは、上記透明部材の上記主表面と上記蛍光部材との間に設けられ、上記透明部材の上記主表面と上記蛍光部材との間に隙間を形成するスペーサー部をさらに備える。

[0012] 好ましくは、上記一次光のピーク波長を吸収し、上記一次光のうちのピーク波長以外の波長帯域の一部または全部を吸収し、それ以外の波長の光を透過する特性を有する光吸収部材をさらに備え、上記光吸収部材は、上記蛍光部材の上記透明部材が位置している側とは反対側および上記透明部材の上記

蛍光部材が位置している側とは反対側のうちの少なくとも一方に設けられる。

[0013] 好ましくは、上記一次光のピーク波長を反射し、上記一次光のうちのピーク波長以外の波長帯域の一部または全部を反射し、これら以外の波長の光を透過する特性を有する光反射部材をさらに備え、上記光反射部材は、上記蛍光部材の上記透明部材が位置している側とは反対側および上記透明部材の上記蛍光部材が位置している側とは反対側のうちの少なくとも一方に設けられる。

[0014] 好ましくは、上記蛍光部材は、上記主表面の一部に対向する形状を有している。

好ましくは、上記透明部材の上記主表面とは反対側の面は、上記透明部材のうちの上記端面側の部分の厚みに比べて上記透明部材のうちの上記端面とは反対側の部分の厚みの方が薄くなるように、湾曲した面形状を有している。

[0015] 好ましくは、可視光の波長域内の光に対して一つの偏光を反射し、上記一つの偏光に対して直交する偏光を透過する反射型偏光フィルムをさらに備え、上記反射型偏光フィルムは、上記透明部材の上記蛍光部材が位置している側とは反対側に設けられる。

[0016] 本発明に基づく照明装置は、本発明に基づく上記の透明発光装置を備えている。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、一次光を波長変換して二次光として出射する蛍光部材を含む透明発光装置であって、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることのそれぞれを十分に満足することが可能な透明発光装置、およびそのような透明発光装置を備えた照明装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]比較例 1 の透明発光装置を示す断面図である。

[図2]比較例 2 の透明発光装置を示す断面図である。

[図3]比較例 3 の透明発光装置を示す断面図である。

[図4]比較例 4 の透明発光装置を示す断面図である。

[図5]比較例 5 の透明発光装置を示す断面図である。

[図6]比較例 6 の透明発光装置を示す断面図である。

[図7]比較例 7 の透明発光装置を示す断面図である。

[図8]比較例 8 の透明発光装置を示す断面図である。

[図9]比較例 9 の透明発光装置を示す断面図である。

[図10]比較例 1 ～ 9 の性能を示す図である。

[図11]実施の形態 1 の透明発光装置を示す断面図である。

[図12]実施の形態 1 の透明発光装置に備えられる蛍光フィルムを拡大して示す断面図である。

[図13]実施の形態 1 の蛍光フィルムに含まれる配向状態の蛍光体から発光される二次光の発光方向と双極子モーメントの方向との関係を示す図である。

[図14]図 1 3 に示す X | V (a) - X | V (a) 線に沿った模式断面図、および X | V (b) - X | V (b) 線に沿った模式断面図である。

[図15]比較の形態の蛍光フィルムに含まれる無配向状態の蛍光体から発光される二次光の発光方向を示す図である。

[図16]図 1 5 に示す X V | (a) - X V | (a) 線および X V | (b) - X V | (b) 線に沿った模式断面図である。

[図17]比較の形態の蛍光フィルムに含まれる蛍光体分子が配向していない状態を示す図である。

[図18]比較の形態の蛍光フィルムに関し、配向していない状態の各蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向を示す図である。

[図19]比較の形態の無配向状態の蛍光フィルムから発光される二次光の発光方向と、出射光として取り出し可能な領域とを示す図である。

[図20]図 1 9 に示す X X - X X 線に沿った模式断面図である。

[図21]比較の形態の蛍光フィルムの作用を説明するための斜視図である。

[図22]実施の形態1の蛍光フィルムに含まれる蛍光体分子が配向している状態を示す図である。

[図23]実施の形態1の蛍光フィルムに関し、配向している状態の各蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向を示す図である。

[図24]実施の形態1の配向状態の蛍光フィルムから発光される二次光の発光方向と、出射光として取り出し可能な領域とを示す図である。

[図25]図24に示すX-X'-X-X'線に沿った模式断面図である。

[図26]実施の形態1の好ましい構成例に関し、蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向に対して垂直な方向と出射面に対して垂直な方向との成す角度を示す図である。

[図27]実施の形態1の蛍光フィルムに含まれる蛍光体分子と屈折率異方性分子骨格部位の状態を示す図である。

[図28]図27に示す蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向とポリマー分子（屈折率異方性分子）の遅相軸の方向とのなす角度を示す図である。

[図29]実施の形態1の蛍光フィルムの作用を説明するための斜視図である。

[図30]実施の形態1に関する検証実験結果を示す図である。

[図31]実施の形態2の透明発光装置を示す断面図である。

[図32]実施の形態2の透明発光装置に備えられる蛍光フィルムを拡大して示す断面図である。

[図33]実施の形態3の透明発光装置を示す断面図である。

[図34]実施の形態3の透明発光装置の一部を拡大して示す断面図である。

[図35]実施の形態3の透明発光装置の作用を示す断面図である。

[図36]実施の形態3の透明発光装置の変形例を示す断面図である。

[図37]実施の形態4の透明発光装置を示す断面図である。

[図38]実施の形態4の透明発光装置の作用を示す断面図である。

[図39]実施の形態5の透明発光装置を示す断面図である。

[図40]実施の形態5の透明発光装置の作用を示す断面図である。

[図41]実施の形態6の透明発光装置を示す平面図である。

[図42]図41に示すX-L1-L1-X-L1-L1線に沿った矢視断面図である。

[図43]実施の形態6の透明発光装置の作用を示す断面図である。

[図44]実施の形態6の変形例における透明発光装置を示す断面図である。

[図45]実施の形態7の透明発光装置を示す断面図である。

[図46]実施の形態7の透明発光装置の作用を説明するための断面図である。

[図47]実施の形態7の透明発光装置の作用を示す断面図である。

[図48]実施の形態8の透明発光装置を示す断面図である。

[図49]実施の形態8の透明発光装置の作用を示す断面図である。

[図50]実施の形態9の透明発光装置を示す断面図である。

[図51]実施の形態9の変形例における透明発光装置を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明に基づいた各実施の形態について説明する前に、比較例1～9について説明する。各比較例の説明において、同一の部品および相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

[0020] [比較例1]

図1は、比較例1の透明発光装置11を示す断面図である。透明発光装置11は、光源20および導光板30を備える。光源20は、導光板30の端面31に対向している。導光板30は、端面31、主表面32、34および先端部33を含み、端面31から先端部33に向かうにつれて厚さが薄くなる形状を有している。端面31は、図中X-Z平面に対して平行であり、端面31および主表面34は互いに垂直である。換言すると、主表面34は、図中X-Y平面に対して平行である。主表面32は、図中X-Y平面に対して角度 θ （数度）だけ傾斜した形状を有している。

[0021] 透明発光装置11の角度 θ は数度であるため、導光板30の透明性は高い（図10中の評価Aを参照）。図10中のA、BおよびCは、優（Excellent）、良（Good）および可（Passable）をそれぞれ意味している。外光などの光が主表面32側から導光板30の内部に入射した場合（矢印L30）、光

の略全部が導光板 30 を透過する（矢印 L 31）。導光板 30 に光が入射した場合、光損失が発生することはほとんどなく光の略全部が導光板 30 から外部に取り出されるため、導光板 30 のエネルギー効率も高い（評価 A）。主表面 34 内においては輝度ムラが形成されることもほとんどないため、発光強度の均一性も得られる（評価 A）。

[0022] 一方で、光源 20 が光を出射し、端面 31 から導光板 30 の内部にその光が入射したとする（矢印 L 10）。光は、主表面 32 で反射し、主表面 34 を通して外部に取り出される（矢印 L 11）。外部に取り出された光の配向に着目すると、配向は、主表面 34 に対して導光板 30 の光源 20 とは反対側に傾いた方向に強い指向性を有している。すなわち、透明発光装置 11 の構成では、配向の均一性を十分に満足することは難しい（図 10 中の評価 C を参照）。

[0023] [比較例 2]

図 2 は、比較例 2 の透明発光装置 12 を示す断面図である。透明発光装置 12 の導光板 30 は、図中 X-Y 平面に対して平行な主表面 32, 34 を有し、主表面 32 上にはパターン 35 が印刷法などにより形成されている。パターン 35 は、たとえば光を散乱反射する特性を有するドット状の部材である。

[0024] 外光などの光が主表面 32 側から導光板 30 の内部に入射した場合（矢印 L 30）、一部の光は導光板 30 を透過するが（矢印 L 31）、一部の光はパターン 35 によって散乱反射されるため（矢印 L 32）、パターン 35 の面積の主表面 32 の面積に対する比率に応じて導光板 30 の透明性はパターン 35 が無い場合と比較して低下する（図 10 中の評価 B）。さらに、一定程度の透明性を確保するために、パターン 35 の面積の主表面 32 の面積に対する比率を低く抑えることにより、光の一部が導光板 30 から外部に取り出されなくなるため、導光板 30 のエネルギー効率は低い（評価 C）。

[0025] 一方で、主表面 34 内において輝度ムラが形成されることはほとんどないため、発光強度の均一性は得られる（評価 A）。光源 20 が光を出射し、端

面 3 1 から導光板 3 0 の内部にその光が入射したとする（矢印 L 1 0）。光は、パターン 3 5 で反射し、主表面 3 4 を通して外部に取り出される（矢印 L 1 1, L 1 2）。外部に取り出された光の配向は、主表面 3 4 に対して導光板 3 0 の光源 2 0 とは反対側に傾いた方向に指向性を有する（評価 B）。

[0026] [比較例 3]

図 3 は、比較例 3 の透明発光装置 1 3 を示す断面図である。透明発光装置 1 3 の導光板 3 0 においては、主表面 3 2 に凸凹状のパターン 3 6 が形成されている。パターン 3 6 は、シボ加工等の表面処理によって形成される。図 3 中には凹形状のパターンを図示しているが、凸形状のパターンが採用される場合であってもその効果は同一である。

[0027] 外光などの光が主表面 3 2 側から導光板 3 0 の内部に入射した場合（矢印 L 3 0）、一部の光は導光板 3 0 を透過するが（矢印 L 3 1）、その他の一部の光はパターン 3 6 によって屈折するため（矢印 L 3 2）、導光板 3 0 の透明性はパターン 3 5 が無い場合と比較して低下する（図 1 0 中の評価 B）。さらに、一定程度の透明性を確保するために、パターン 3 6 の面積の主表面 3 2 の面積に対する比率を低く抑えることにより、光の一部が導光板 3 0 から外部に取り出されなくなるため、導光板 3 0 のエネルギー効率は低い（評価 C）。

[0028] 一方で、主表面 3 2, 3 4 内において輝度ムラが形成されることはほとんどないため、発光強度の均一性は得られる（評価 A）。光源 2 0 が光を出射し、端面 3 1 から導光板 3 0 の内部にその光が入射したとする（矢印 L 1 0）。光は、パターン 3 6 で反射し、主表面 3 4 を通して外部に取り出される（矢印 L 1 1）。外部に取り出された光の配向は、主表面 3 4 に対して導光板 3 0 の光源 2 0 とは反対側に傾いた方向に指向性を有する（評価 B）。

[0029] [比較例 4]

図 4 は、比較例 4 の透明発光装置 1 4 を示す断面図である。透明発光装置 1 4 は、拡散シート 4 0 をさらに備えている。拡散シート 4 0 は、光学シートの一例であり、拡散性を有する微粒子を含む構成や、拡散シート 4 0 の表

裏面 40a, 40b のいずれかまたは双方に拡散性を発揮する表面加工を施した構成などが採用されている。

[0030] 導光板 30 および拡散シート 40 を備えた構成の場合、拡散シート 40 の特性が発揮されることにより、拡散シート 40 の出射面 40b において発光強度の均一性が得られ（図 10 中の評価 A）、配向の均一性も向上する（評価 A）。しかしながら、拡散シート 40 により透過光が屈折したり散乱したりするため（矢印 L30, L31, L32 参照）、透明性は低い（評価 C）。さらに、導光板 30 から外部に取り出せない光や拡散シート 40 におけるロスにより、エネルギー効率は高くない（評価 B）。

[0031] [比較例 5]

図 5 は、比較例 5 の透明発光装置 15 を示す断面図である。透明発光装置 15 は、プリズムシート 41 を備えている。プリズムシート 41 も、光学シートの一例である。プリズムシート 41 の入射面 41a には、凹凸加工が施されている。

[0032] 導光板 30 およびプリズムシート 41 を備えた構成の場合も、プリズムシート 41 の特性が発揮されることにより、プリズムシート 41 の出射面 41b において発光強度の均一性が得られ（図 10 中の評価 A）、配向の均一性も向上する（評価 A）。しかしながら、プリズムシート 41 により透過光が屈折したり散乱したりするため（矢印 L30, L31）、透明性は低い（評価 C）。さらに、導光板 30 から外部に取り出せない光やプリズムシート 41 におけるロスにより、エネルギー効率は高くない（評価 B）。

[0033] [比較例 6]

図 6 は、比較例 6 の透明発光装置 16 を示す断面図である。透明発光装置 16 の導光板 30 は、平坦な主表面 32, 34 を有し、導光板 30 の中には蛍光体分子を含有する蛍光色素 51（蛍光体）が分散されている。蛍光色素 51 の蛍光体分子は、一次光を波長変換して二次光として出射する。一次光とは、蛍光色素 51 に入射した光であり、二次光とは、蛍光色素 51 から出射された光である。外光などの光が主表面 32 側から導光板 30 の内部に入

射した場合（矢印L 3 0）、光の略全部が導光板3 0を透過するため（矢印L 3 1）、透明性は高い（図1 0中の評価A）。主表面3 4から取り出される光の配向の均一性も高い（評価A）。

[0034] 一方で、光源2 0が光を出射し、端面3 1から導光板3 0の内部にその光が入射したとする（矢印L 1 0）。蛍光色素5 1に接触した一次光は、波長変換されて二次光として蛍光色素5 1から出射される。波長変換の際には光損失が発生し、二次光の一部は導光板3 0から外部に取り出されるが（矢印L 2 1, L 2 2）、その他の一部は導光板3 0から外部に取り出されなくなるため（矢印L 2 3, L 2 4）、導光板3 0のエネルギー効率は低い（評価C）。さらに、主表面3 4内の強度分布については、蛍光色素5 1の存在によって光源2 0に近い方が強くなり、光源2 0から遠い方が弱くなるため、発光強度の均一性は得られない（評価C）。

[0035] [比較例7]

図7は、比較例7の透明発光装置1 7を示す断面図である。透明発光装置1 7の導光板3 0においては、主表面3 4に、凸凹状のパターン3 7が形成されている。パターン3 7は、シボ加工等の表面処理によって形成される。比較例6の透明発光装置1 6（図6）の場合とは異なり、外光などの光が主表面3 2側から導光板3 0の内部に入射した場合（矢印L 3 0）、一部の光は導光板3 0を透過するが（矢印L 3 1）、その他の一部の光はパターン3 7によって屈折するため（矢印L 3 2）、導光板3 0の透明性は高くない（図1 0中の評価C）。

[0036] 一方、光源2 0が光を出射し、端面3 1から導光板3 0の内部にその光が入射したとする（矢印L 1 0）。パターン3 7の存在によって導光板3 0から外部に取り出される二次光（矢印L 2 1, L 2 2）の量は増加するため、エネルギー効率は高い（評価A）。発光強度の均一性は、比較例6の透明発光装置1 6（図6）の場合に比べると、パターン3 7の存在によって改善される（評価B）。主表面3 4から取り出される光の配向の均一性は、透明発光装置1 6と同様に高い（評価A）。

[0037] [比較例 8]

図 8 は、比較例 8 の透明発光装置 1 8 を示す断面図である。透明発光装置 1 8 は、透明基板 2 1、透明電極 2 2、発光層 2 3 および透明電極 2 4 を備え、有機 E L を構成している。外光などの光が有機 E L に入射した場合（矢印 L 3 0）、光は有機 E L を透過する（矢印 L 3 1）。しかしながら、透明性は一般的な導光板に比べると低い（図 1 0 中の評価 B）。

[0038] 有機 E L の場合、発光層 2 3 で発生した光の一部は外部に取り出されるが（矢印 L 1 1）、有機 E L の内部に閉じこもる光の量が多いため（矢印 L 1 2）、エネルギー効率を高くすることは難しい（評価 C）。一方、発光強度の均一性は得られ（評価 A）、配向の均一性も高い（評価 A）。

[0039] [比較例 9]

図 9 は、比較例 9 の透明発光装置 1 9 を示す断面図である。透明発光装置 1 9 は、光拡散層 2 5 をさらに備えている。光拡散層 2 5 の表面には、凸凹状のパターン 2 6 が形成されている。パターン 2 6 は、光拡散層 2 5 の表面に光硬化性樹脂のフォトリソグラフィ等によって形成される。透明発光装置 1 9 は、比較例 8 の透明発光装置 1 8（図 8）の場合と同様に、発光強度の均一性は得られ（図 1 0 中の評価 A）、配向の均一性も高い（評価 A）。

[0040] 発光層 2 3 で発生した光のうちの外部に出射する光の量は、パターン 2 6 の存在によって比較例 8 の透明発光装置 1 8（図 8）の場合に比べて多くなり、エネルギー効率は高い（評価 A）。一方で、外光などの光が主表面 3 2 側から導光板 3 0 の内部に入射した場合（矢印 L 3 0）、一部の光は導光板 3 0 を透過するが（矢印 L 3 1）、その他の一部の光はパターン 2 6 によって屈折するため（矢印 L 3 2）、透明性は高くない（評価 C）。

[0041] 図 1 0 を参照して、以上説明したように、比較例 1 ～ 9 の透明発光装置は、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることのそれぞれを十分に満足することはできていない。比較例 1 ～ 9 を比較すると、パターン等の付与によって透明性以外の性能を向

上させようとした場合、その結果として透明性が低下してしまう。したがって、透明性の向上は、透明性以外の性能とのトレードオフの関係にあると言える。

[0042] [実施の形態]

本発明に基づいた各実施の形態について、以下、図面を参照しながら説明する。各実施の形態の説明において、個数および量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数およびその量などに限定されない。各実施の形態および各実施例の説明において、同一の部品および相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

[0043] [実施の形態 1]

図 1 1 は、実施の形態 1 の透明発光装置 1 0 1 を示す断面図である。透明発光装置 1 0 1 は、光源 2 0、導光板 3 0（板状の透明部材）および蛍光フィルム 5 0（蛍光部材）を備える。

[0044] 光源 2 0 は、導光板 3 0 の端面 3 1 に対向するように配置される。光源 2 0 は、たとえば、LED や蛍光ランプなどであり、一次光を出射する。一次光は、蛍光フィルム 5 0 に含まれる蛍光色素 5 1 を励起する波長の光を含む。透明性の観点からは、光源 2 0 が出射する一次光は、可視光よりも短波長であることが好ましい。光源 2 0 は、導光板 3 0 の端面 3 1 から導光板 3 0 の内部に一次光を入射させる（矢印 L 1 0）。

[0045] 導光板 3 0 は、端面 3 1、主表面 3 2、3 4 および先端部 3 3 を含み、光源 2 0 が出射する一次光を透過可能な部材から作製されている。導光板 3 0 は、端面 3 1 から先端部 3 3 に向かうにつれて厚さが薄くなる形状を有している。端面 3 1 は、図中 X-Z 平面に対して平行である。端面 3 1 の Z 軸方向における厚みは、光源 2 0 の同方向における高さ寸法よりも大きい方が好ましく、0.3 mm ~ 10 mm の範囲がより好ましい。端面 3 1 および主表面 3 4 は互いに垂直である。主表面 3 2 は、図中 X-Y 平面に対して角度 θ （度数）だけ傾斜した形状を有している。

[0046] 蛍光フィルム50は、導光板30の主表面34に対向するように配置される。蛍光フィルム50は、入射面50aおよび出射面50bを含む。導光板30の内部で導光され主表面34から出射された一次光（矢印L11）は、入射面50aに入射する。出射面50bは、入射面50aとは反対側に位置し、後述する二次光を含む光を出射する（矢印L21, L22, L23）。蛍光フィルム50の総厚さは、製造の容易性、製造コストおよび光学的特性（透過率）の観点から、 $10\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。蛍光フィルムを複数枚重ねることにより、蛍光フィルムの総厚を調節してもよい。

[0047] 図12は、蛍光フィルム50を拡大して示す断面図である。蛍光フィルム50は、屈折率異方性を発現する分子骨格部位53（以下、屈折率異方性分子骨格部位53という）を有するポリマー54と、ポリマー54中に分散された蛍光色素51とを含む。屈折率異方性分子骨格部位53以外のポリマー54は、屈折率異方性分子骨格部位と異なる屈折率を有する材料から形成されており、複屈折を有していない、または比較的小さな複屈折を有していることが好ましい。屈折率異方性分子骨格部位53は、蛍光フィルム50（ポリマー54）中において、出射面50bに対して平行な方向（図中X軸方向）に沿って一軸配向している。

[0048] 一軸配向された屈折率異方性を有するポリマー54を形成するためには、屈折率異方性分子骨格部位53としてのメソゲン基を、末端基を含むスペーサー基としてのポリマーを有する反応性メソゲン化合物を一軸に配向して重合させて形成することが好ましい。一軸に配向させるために、屈折率異方性分子骨格部位53としてのメソゲン基は、棒状の形状を有していることがより好ましい。反応性メソゲン化合物としては、特表2011-510915号公報および特表平10-513457号公報などに開示されている公知のものを採用することができる。

[0049] 蛍光色素51は、複数の蛍光体分子を有する。蛍光色素51の蛍光体分子は、導光板30の主表面34から出射された一次光の少なくとも一部を吸収し、一次光とは異なる波長を有する二次光を出射する。透明性の観点からは

、蛍光色素 51 としては、発光した光に対して吸収率の低い特性を有する有機蛍光色素を用いることが好ましい。エネルギー効率の観点からは、蛍光色素 51 としては、二色性（光の吸収と発光とにおいて異方性を有する性質）を有し、遷移双極子モーメントの方向と屈折率異方性分子骨格部位 53（メソゲン基）の遅相軸方向とが略一致していることが好ましい。

[0050] 蛍光フィルム 50 を得るためには、まず基板を準備する。基板としては、ガラス基板、またはシリコンウェハー基板等の平坦性の高い基板が好適である。この基板上にポリアミド酸を含有する溶液を塗布し、イミド化（焼成）により PI 膜（ポリイミド膜）を形成する。次に、PI 膜に出射面 50b となるべき面に対して平行な方向（図中 X 軸方向）にラビング処理を施すことにより、配向層を形成する。配向層は、ポリアミド酸を含有する感光性溶液を塗布し、偏光紫外光を照射することにより形成してもよい（光配向技術）。

[0051] 次に、反応性メソゲン化合物と蛍光色素 51 の材料とを所定の重量比で混合させたものを、配向層上に塗布する。これらを加熱した後に急冷する。一軸配向した反応性メソゲン化合物に紫外線を照射し、重合性を有する末端基を重合させ、配向状態を固定し、基板から剥離する。これにより蛍光フィルム 50 が形成される。反応性メソゲン化合物は配向層の配向規制力によって配向方向（図中 X 軸方向）に沿って一軸配向しており、ポリマー 54 内に分散された蛍光色素 51 も配向方向（図中 X 軸方向）に沿って一軸配向している。

[0052] （蛍光色素 51 から発光される二次光）

図 13 は、図 11 に示す蛍光フィルム 50 に含まれる配向状態の蛍光体分子から発光される二次光の発光方向と双極子モーメントの方向との関係を示す図である。図 14 は、図 13 に示す XIV (a) - XIV (a) 線に沿った模式断面図および XIV (b) - XIV (b) 線に沿った模式断面図である。図 13 および図 14 を参照して、配向状態における蛍光色素 51 から発光される二次光について説明する。

[0053] 図13に示すように、DR1方向に配向した配向状態の蛍光色素51は、領域R1に示すように双極子状に発光する。本実施の形態においては、遷移双極子モーメントの方向（DR1方向）が、蛍光色素51の配向方向に対して平行なX軸方向と一致している。

[0054] 図14（a）は、配向状態の蛍光色素51から発光される二次光のうち、Z軸方向およびX軸方向の両方に対して平行な面内に含まれる二次光の進行方向および強度を示す概略図である。図14（b）は、配向状態の蛍光色素51から発光される二次光のうち、Z軸方向およびY軸方向の両方に対して平行な面内に含まれる二次光の進行方向および強度を示す概略図である。図14（a）、（b）の中に示す様々な方向へ向かう矢印の向きは光の進行方向を表しており、様々な方向へ向かう矢印の長さは光の強度を表している。

[0055] 図14（a）に示すように、配向状態の蛍光色素51は、Z軸方向およびX軸方向の両方に対して平行な面内において、X軸とのなす角を θ とした場合には、 $\sin^2 \theta$ の強度分布を有する。図14（b）に示すように、配向状態の蛍光色素51は、Z軸方向およびY軸方向の両方に対して平行な面内において、配向方向（DR1方向）の周方向に等方に発光する。

[0056] 蛍光色素51から発光される二次光は、配向方向に沿った方向（DR1方向）においては発光量が少なく、配向方向に対して垂直な出射方向（図中Z軸方向）においては発光量が多くなる。すなわち、配向状態における蛍光色素51から発光される二次光は、出射方向（図中Z軸方向）に沿った発光強度が強い指向性を有する。

[0057] （比較の形態）

図15～図21を参照して、ここで、実施の形態1に関する比較の形態について説明する。比較の形態は、実施の形態1と比較した場合に、蛍光フィルムが屈折率異方性分子を有しておらず、蛍光体分子が配向していない点において相違する。比較の形態における蛍光色素は、蛍光フィルム内において無配向状態であり、不規則に並んでいる。

[0058] 図15は、比較の形態における蛍光フィルムに含まれる無配向状態の蛍光

色素 251（図 16 参照）から発光される二次光の発光方向を示す概略図である。図 16 は、図 15 に示す $XXV(a) - XXV(a)$ 線および $XXV(b) - XXV(b)$ 線に沿った模式断面図である。図 15 および図 16 を参照して、無配向状態における蛍光色素から発光される二次光について説明する。

[0059] 図 16 に示すように、無配向状態の蛍光色素は、領域 R5 に示すように球状に等方発光する。図 16 (a) は、無配向状態の蛍光色素 251 から発光される二次光のうち、Z 軸方向および X 軸方向の両方に対して平行な面内に含まれる二次光の進行方向および強度を示す概略図である。図 16 (b) は、無配向状態の蛍光色素 251 から発光される二次光のうち、Z 軸方向および Y 軸方向の両方に対して平行な面内に含まれる二次光の進行方向および強度を示す概略図である。図 16 (a), (b) に示す様々な方向へ向かう矢印の向きは、光の進行方向を表しており、様々な方向へ向かう矢印の長さは光の強度を表している。

[0060] 図 16 (a) に示すように、無配向状態の蛍光色素 251 は、Z 軸方向および X 軸方向の両方に対して平行な面内において等方に発光する。図 16 (b) に示すように、無配向状態の蛍光色素 251 は、Z 軸方向および Y 軸方向の両方に対して平行な面内においても等方に発光する。

[0061] 図 17 は、比較の形態の蛍光フィルムに含まれる蛍光体分子 252 が配向していない状態を示す図である。図 18 は、配向していない状態の各蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向を示す図である。図 17 および図 18 を参照して、無配向状態の蛍光色素 251 に含まれる蛍光体分子 252 からの発光について説明する。

[0062] 図 17 および図 18 に示すように、蛍光色素 251 が無配向状態である場合においては、蛍光色素 251 に含まれる複数の蛍光体分子 252 は、不規則に並んでいる。複数の蛍光体分子 252 の各双極子モーメントの方向（DR2 方向）も不規則となる。これにより、無配向状態の蛍光体分子 252 が集合した蛍光色素 251 は、全体として平均化されて等方に発光する。導光

板の主表面から蛍光フィルムの入射面に向けて出射された一次光（矢印L 1 5）によって、蛍光色素2 5 1が励起される。蛍光色素2 5 1から発光された二次光（矢印L 1 6）は、無偏光状態で、蛍光フィルムの出射面側から外部に向けて出射されることになる。

[0063] 図1 9は、無配向状態の蛍光色素2 5 1から発光される二次光の発光方向と、出射光として取り出し可能な領域とを示す図である。図2 0は、図1 9に示すX X | X - X X | X線に沿った模式断面図である。図1 9および図2 0を参照して、無配向状態の蛍光色素2 5 1から取り出し可能な二次光について説明する。

[0064] 図1 9に示すように、母線C 1, C 2を含み、Z軸の上方に底面を有する円錐形状の領域R 2において、無配向状態の蛍光色素2 5 1から発光される二次光を出射光として取り出すことができる。図2 0に示すように、Z軸方向に沿った断面で見た場合にあっては、母線C 1, C 2の内側に位置する領域R 6に発光された二次光を出射光として取り出すことができる。一方、母線C 1, C 2の外側に位置する領域R 7に発光された二次光は、出射光として取り出すことができない。

[0065] ここで、無配向状態の蛍光色素2 5 1から等方に発光される球状の二次光においては、X軸方向に沿って発光される二次光の割合が高く、発光領域R 5（図1 9参照）に対してR 6領域が占める割合が小さくなるため、透明発光装置としての発光に寄与しない光の量が多くなる。これにより、二次光の取り出し効率が低下する。

[0066] 図2 1を参照して、以上述べたように、比較の形態の透明発光装置においては、導光板から蛍光フィルム2 5 0の入射面2 5 0 aに向けて一次光が出射され、一次光は入射面2 5 0 aを通して蛍光フィルム2 5 0の内部に入り込む（矢印L 1 1）。蛍光体分子2 5 2に接触した一次光は、波長変換されて二次光として蛍光体分子2 5 2から出射される。蛍光体分子2 5 2から発光される二次光は、等方性を有している（矢印L 2 1, L 2 2）。

[0067] 当該二次光のうち、蛍光フィルム2 5 0の屈折率と外部（空気層）の屈折

率とによって規定される臨界角よりも大きい角度で蛍光フィルム250と外部（空気層）との界面に入射する光の割合が多くなる。蛍光フィルム250の端面から出射され、透明発光装置としての発光には寄与しない光の量が多くなる。したがって、比較の形態の構成では、出射面250bから取り出される二次光の効率を向上させることは難しい。

[0068] 図22は、蛍光体分子が配向している状態を示す図である。図23は、配向している状態の各蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向を示す図である。図22および図23を参照して、上記の比較の形態の構成に対して、本実施の形態では複数の蛍光体分子52がX軸方向に沿って配向している。この場合には、それぞれの遷移双極子モーメントの方向（DR1方向）もX軸方向に対して平行になる。これにより、配向した蛍光体分子52が集合した蛍光色素51は、全体として上述のように双極子状に発光する。導光板30の主表面34から蛍光フィルム50の入射面50aに向けて出射された一次光（矢印L7）によって、蛍光色素51が励起される。蛍光色素51から発光された二次光（矢印L8）は、蛍光色素51の遷移双極子モーメントの方向（DR1方向）に対して平行な偏光成分を有する光として、蛍光フィルム50から外部に向けて出射される。

[0069] 図24は、配向状態の蛍光色素51から発光される二次光の発光方向と、出射光として取り出し可能な領域とを示す図である。図25は、図24に示すXXV-XXV線に沿った模式断面図である。図24および図25を参照して、配向状態の蛍光色素51から取り出し可能な二次光について説明する。

[0070] 図24に示すように、母線C1、C2を含み、Z軸の上方に底面を有する円錐形状の領域R2において、配向状態の蛍光色素51から発光される二次光を出射光として取り出すことができる。図25に示すように、Z軸方向に沿った断面で見た場合にあっては、母線C1、C2の内側に位置する領域R3に発光された二次光を出射光として取り出すことができる。一方、母線C1、C2の外側に位置する領域R4に発光された二次光は、出射光として取

り出すことができない。

[0071] ここで、配向状態の蛍光色素 5 1 から発光される双極子状の二次光においては、X軸方向に沿って発光される二次光の割合が低く、発光領域 R 1（図 2 4 参照）に対して領域 R 3 が占める割合が大きくなるため、二次光が出射方向（Z軸方向）に集光されることになる。これにより、二次光の取り出し効率が向上する。たとえば、屈折率が 1.5 であるとする、無配向状態の場合に比べて、一軸配向状態の場合には配向により取り出し効率は 1.33 倍となる。なお上記においては、遷移双極子モーメントの方向（DR1 方向）が X 軸と平行である場合を例示したがこれに限定されるものではない。

[0072] 図 2 6 は、蛍光体分子 5 2 の遷移双極子モーメントの方向に対して垂直な方向と出射面 5 0 b に対して垂直な方向との成す角度を示す図である。図 2 6 を参照して、蛍光体分子 5 2 の遷移双極子モーメントの方向（DR1 方向）に対して垂直な方向 B 1 と出射面 5 0 b に対して垂直な方向 B 2 との成す角度のうち小さい方の角度について説明する。

[0073] 図 2 6 に示すように、遷移双極子モーメントの方向に対して垂直な方向 B 1 と、蛍光フィルム 5 0 の出射面 5 0 b に対して垂直な方向 B 2 との成す角度のうち小さい方の角度、すなわち、遷移双極子モーメントの方向と出射面 5 0 b との成す角度のうち小さい方の角度を $\theta 2$ 、屈折率異方性分子骨格部位 5 3 以外のポリマー 5 4 の屈折率を n とした場合に、 $0 \text{ 度} \leq \theta 2 < \text{asin}(1/n)$ の条件が満たされていることがさらに好ましい。

[0074] このようにすることで、蛍光色素 5 1 から発光される二次光は、遷移双極子モーメントに対して垂直な方向の二次光は臨界角以下となり、臨界角度以下で出射面 5 0 b に入射される二次光の割合が増加することによって蛍光フィルム 5 0 および導光板 3 0 内で反射されながら端面側から出射される二次光を低減させることができる。したがって、 $0 \text{ 度} \leq \theta 2 < \text{asin}(1/n)$ の条件が満たされていることによれば、二次光の取り出し効率をさらに向上させることができる。

[0075] 図 2 7 は、図 1 1 に示す蛍光フィルム 5 0 に含まれる蛍光体分子 5 2 と屈

折率異方性分子骨格部位 53 の状態を示す図である。図 28 は、図 27 に示す蛍光体分子の遷移双極子モーメントの方向とポリマー分子の遅相軸の方向とのなす角度を示す図である。図 27 ないし図 28 を参照して、配向状態の蛍光体に含まれる蛍光体分子からの発光について説明する。

[0076] 図 27 に示すように、蛍光色素は、蛍光体分子 52 によって構成されており、屈折率異方性を有するポリマーは、屈折率異方性分子骨格部位 53 によって構成されている。蛍光体分子 52 は、二色性を有する。配向状態においては、蛍光体分子 52 の遷移双極子モーメントの方向 DR1 および屈折率異方性分子骨格部位 53 の遅相軸 A2 が X 軸方向に沿って延在する。この状態で、蛍光体分子 52 の遷移双極子モーメントの方向 DR1 および屈折率異方性分子骨格部位 53 の遅相軸 A2 は Y 軸方向に互いに平行に並んで配列する。

[0077] 蛍光体分子 52 からは、図 13 で示したとおり、遷移双極子モーメントの方向（DR1 方向）に対して垂直な方向に強い二次光（矢印 L1, L2, L3, L4）が発光される。二次光は、蛍光フィルム 50 内を伝播しながら複数の屈折率異方性分子骨格部位 53 により徐々に散乱されて、矢印 L5, L6 に示すように出射面 50b から外部へ取り出される。

[0078] 二次光は、遷移双極子モーメントの方向と平行な偏向軸をもつ。上述のように遷移双極子モーメントの方向（DR1 方向）と屈折率異方性分子骨格部位 53 の遅相軸 A2 の方向とが互いに平行になることから、矢印 L3, L4 に示すような二次光の偏光軸と、屈折率異方性分子骨格部位 53 の遅相軸 A2 とが互いに平行となる。この結果、蛍光体分子 52 から発光された二次光は、屈折率異方性分子骨格部位 53（屈折率異方性分子）によって効率よく散乱され、二次光の取り出し効率が向上する。

[0079] 上記においては、遷移双極子モーメントの方向と屈折率異方性分子骨格部位 53 の遅相軸とが互いに平行になる場合を例示したが、これに限定されない。図 28 に示すように、図 27 に示す Y 軸方向に沿って見た場合に、遷移双極子モーメントの方向（DR1 方向）と屈折率異方性分子骨格部位 53 の

遅相軸 A 2 とのなす角度のうち小さい方の角度を $\theta 1$ とすると、 $0 \text{ 度} \leq \theta 1 \leq 45 \text{ 度}$ の条件が満たされればよい。これにより、蛍光体分子 5 2 から発光された偏光に対して屈折率異方性分子骨格部位 5 3 の散乱強度が大きくなるため、蛍光フィルム 5 0 内で反射されながら端面に伝播していた伝播光を外部に取り出すことができる。この結果、二次光の取り出し効率が向上する。

[0080] 図 29 を参照して、以上述べたように、本実施の形態の透明発光装置においては、導光板 30 から蛍光フィルム 50 の入射面 50 a に向けて一次光が出射され、一次光は入射面 50 a を通して蛍光フィルム 50 の内部に入り込む（矢印 L 1 1）。蛍光体分子 5 2 に接触した一次光は、波長変換されて二次光として蛍光体分子 5 2 から出射される（矢印 L 2 1）。蛍光体分子 5 2 から発光された二次光は、屈折率異方性分子骨格部位 5 3（メソゲン基）によって散乱されることになる。

[0081] 屈折率異方性分子骨格部位 5 3 に接触した二次光が入射面 50 a や出射面 50 b に対して平行な場合であっても、その光は散乱される。散乱の際、X 軸方向に沿って発光される二次光の割合が低く、二次光が出射方向（Z 軸方向）に集光されることになる。したがって、外部に取り出される二次光（矢印 L 2 2）の効率を向上させることができ、実施の形態 1 の透明発光装置によれば、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることのそれぞれを十分に満足することができる。

[0082] （比較の形態と比較した実施の形態の効果）

以上述べたように、実施の形態 1 に係る透明発光装置 101 では、蛍光色素 5 1 が一軸配向した状態であるため、蛍光体分子 5 2 から発光された偏光を効率よく出射面 50 b 側に向けて散乱させることができ、蛍光色素 5 1 から発光される二次光を効率よく出射面 50 b 側から取り出すことができる。

[0083] 図 29 を参照して上述したように、蛍光フィルム 50 と外部（空気層）の界面に臨界角以下で入射される二次光の量が多くなり、比較の形態と比較した場合に、蛍光フィルム 50 と外部（空気層）の界面から外部（空気層）に

照射される二次光の量が多くなるとともに、蛍光フィルム50の端面から射出され透明発光装置101の発光に寄与しない光の量を少なくすることができる。したがって、実施の形態1の透明発光装置によれば、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることのそれぞれを十分に満足することができる。

[0084] 図30を参照して、実施の形態1に関する検証実験を行なった。具体的には、ガラス基板上にPI膜を形成し、ラビングにより配向層を形成した。次に、反応性メソゲン化合物としてメルク社製のRMM34Cと、蛍光体としてビスーベンゾオキサゾリルチオフェン（通称BBOT）とをPGMEAに溶解し、配向層を形成したガラス基板上にスピンコーターで塗布した。ホットプレートにより溶剤乾燥させ、22℃まで急冷することにより反応性メソゲン化合物を一軸配向させ、その状態でUVキュアにより硬化後、ガラス基板から剥離して蛍光フィルムを得た。蛍光フィルムの膜厚は、約16μmであった。

[0085] この蛍光フィルムの450nm～700nmにおける平均の平行光線透過率は、95%であった。蛍光フィルム50からの発光を測定したところ、配向特性は、ランバーシアン（図30中のSIMのデータ）とほぼ一致した。405nmの光源で励起した場合、量子効率を0.74としたとき、吸収率が95.4%となる膜厚の蛍光フィルムにおいては、両面合わせた光り取り出し効率は76%であった。したがって、実施の形態1の透明発光装置によれば、高い透明性を有していること、高いエネルギー効率を有していること、発光強度が発光面内で均一性を有していること、および発光した光の配向が均一性を有していることのそれぞれを十分に満足することが確認できた。

[0086] [実施の形態2]

図31は、実施の形態2の透明発光装置102を示す断面図である。透明発光装置102は、蛍光フィルム50（図11）の代わりに、蛍光フィルム50A（蛍光部材）を備えている点で、実施の形態1の透明発光装置101

とは相違している。

[0087] 図32は、蛍光フィルム50Aを拡大して示す断面図である。蛍光フィルム50Aは、屈折率異方性分子骨格部位53（ポリマー分子）を有するポリマー54と、ポリマー54中に分散された蛍光色素51、71とを含む。すなわち、蛍光色素71をさらに備えるという点で、蛍光フィルム50Aは、蛍光フィルム50と相違している。

[0088] 蛍光色素51（第1蛍光色素）および蛍光色素71（第2蛍光色素）は、導光板30の主表面34から出射された一次光の一部を吸収して、一次光と波長の異なる二次光を発光する。蛍光色素51の発光する二次光のピーク波長と、蛍光色素71の発光する二次光のピーク波長とは互いに異なる。

[0089] 蛍光色素51としては、一次光の波長域内に吸収のピーク波長を有し、一次光に対する吸収のピーク波長が440nmよりも短波長であるものが採用される。たとえば光源20として、405nmのピーク波長を有するLED等を採用した場合、蛍光色素51としては、ビスーベンゾオキサゾリルチオフエン（BBOT）などを採用することができる。蛍光色素71としては、蛍光色素51が発光する光の発光波長域内に、一次光に対する吸収のピーク波長を有するものが採用される。たとえば蛍光色素51としてBBOTを採用した場合、蛍光色素71としては、クマリン系などの蛍光色素などを採用することができる。

[0090] 蛍光フィルム50Aを得るためには、まず、ガラス基板上にPI膜を形成し、ラビングにより配向層を形成する。次に、反応性メソゲン化合物と、蛍光色素51、71の材料とを溶剤で溶解し、配向層を形成したガラス基板上に塗布する。ホットプレート等により溶剤乾燥させ、急冷することにより反応性メソゲン化合物を一軸配向させ、その状態でUVキュアにより硬化後、ガラス基板から剥離することにより蛍光フィルム50Aが得られる。蛍光フィルムを複数枚重ねることにより、蛍光フィルムの総厚を調節してもよい。

[0091] 導光板30の主表面34から出射された一次光は、入射面50aから蛍光フィルム50Aの内部に入射する。一次光は、蛍光色素51との接触や、蛍

光色素 71 との接触によって波長変換され、二次光として発光される。蛍光色素 51 からの二次光と蛍光色素 71 からの二次光とが加法混色される。当該構成によれば、実施の形態 1 と同様の作用および効果が得られることに加えて、蛍光フィルム 50A の出射面 50b から発光される光の色を調整することが可能となる。

[0092] [実施の形態 3]

図 33 は、実施の形態 3 の透明発光装置 103 を示す断面図である。透明発光装置 103 は、導光板 30 の主表面 34 と蛍光フィルム 50 との間にスペーサー部 38 を有しているという点で、実施の形態 1 の透明発光装置 101 とは相違している。スペーサー部 38 の存在によって、導光板 30 の主表面 34 と蛍光フィルム 50 との間には、微小な隙間（空気層）が形成される。

[0093] スペーサー部 38 は、導光板 30 の一部として主表面 34 に設けられてもよいし、蛍光フィルム 50 の一部として入射面 50a に設けられてもよいし、導光板 30 および蛍光フィルム 50 とは別部材としてこれらの間に設けられていてもよい。スペーサー部 38 の材料としては、光（一次光や蛍光色素で発光した二次光）を透過する材料、光を吸収する材料、および光を反射する材料のいずれが採用されてもよい。効率向上の観点からは、好ましくは高反射性を有する A1 や Ag 等がスペーサー部 38 として採用される。

[0094] 図 34 を参照して、スペーサー部 38 のサイズ LL1 に制約はないが、サイズ LL1 としては、目視でスペーサー部 38 を弁別できず、かつ、製造が容易な値（たとえば $5\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ ）であることが望ましい。スペーサー部 38 の高さ LL2 に制約はないが、高さ LL2 としては、目視でスペーサー部 38 を弁別できず、かつ、製造が容易なサイズ（たとえば $5\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ ）であることが望ましい。

[0095] スペーサー部 38 のピッチ LL3 は、サイズ LL1 および高さ LL2 に応じて、蛍光フィルム 50 と導光板 30 とが互いに接触せず、これらの間に適切な隙間が形成される値が採用される。ピッチ LL3 は、均等であってもよ

く不均等であってもよい。好ましくは、ピッチ $LL3$ は、 $20\mu m \sim 1000\mu m$ の範囲内であることが好ましい。

[0096] 図35を参照して、透明発光装置103によれば、実施の形態1と同様の作用および効果が得られるだけでなく、スペーサ部38を設けて導光板30と蛍光フィルム50との間に隙間（空気層）を形成することによって、蛍光フィルム50の内部で発生した二次光は蛍光フィルム50と空気との間の界面で全反射しやすくなり、屈折率異方性分子骨格部位53で散乱されるべき光が導光板30側に抜けてしまうことを抑制できる。

[0097] 図36を参照して、透明発光装置103Aに示すように、蛍光フィルム50が導光板30と密着している場合、蛍光フィルム50の内部で発生した二次光の一部が導光板30の側に抜けてしまうことがある。透明発光装置103Aと比較して、実施の形態3の透明発光装置103（図33～図35）によれば、波長変換されなかったり、蛍光フィルム50の出射面50bから出射されなかったりする光の量を減らすことができ、効率を向上させることが可能となる。本実施の形態のスペーサ部38を設けるという構成は、実施の形態2にも適用可能である。

[0098] [実施の形態4]

図37は、実施の形態4の透明発光装置104を示す断面図である。透明発光装置104は、光吸収部材42、43をさらに有しているという点で、実施の形態1の透明発光装置101とは相違している。光吸収部材42は、蛍光フィルム50の出射面50bに対向するように配置され、蛍光フィルム50の導光板30が位置している側とは反対側に位置している。光吸収部材43は、導光板30の主表面32に対向するように配置される。光吸収部材43は、導光板30の蛍光フィルム50が位置している側とは反対側に位置している。

[0099] 光吸収部材42、43は、光源20からの一次光のピーク波長を吸収し、一次光のうちのピーク波長以外の波長帯域の一部または全部を吸収し、それ以外の波長の光を透過する特性を有している。蛍光色素51の励起波長が紫

外光である場合、光源 20 が出射する一次光の波長を 440 nm より短波長とし、光吸収部材 42, 43 の主たる吸収波長を 440 nm より短波長とし、光吸収部材 42, 43 は、可視光の波長範囲で高い透過性を有していることが好ましい。

[0100] 図 38 を参照して、透明発光装置 104 によれば、実施の形態 1 と同様の作用および効果が得られるだけでなく、透明発光装置 104 に向かう外光（矢印 L30）は、光吸収部材 42, 43 を通過する。光吸収部材 42, 43 は、外光のうち、蛍光色素 51 を励起する波長の光を吸収する。当該構成によれば、透明発光装置 104 が配置される周囲環境からの光によって蛍光フィルム 50 の蛍光色素 51 が励起されにくくなり、蛍光フィルム 50 の意図しない発光が抑制される。光吸収部材 42, 43 については、これらのうちの一方のみが用いられてもよい。本実施の形態の光吸収部材 42, 43 を設けるという構成は、実施の形態 2, 3 にも適用可能である。

[0101] [実施の形態 5]

図 39 は、実施の形態 5 の透明発光装置 105 を示す断面図である。透明発光装置 105 は、光反射部材 44, 45 をさらに有しているという点で、実施の形態 1 の透明発光装置 101 とは相違している。光反射部材 44 は、蛍光フィルム 50 の出射面 50b に対向するように配置され、蛍光フィルム 50 の導光板 30 が位置している側とは反対側に位置している。光反射部材 45 は、導光板 30 の主表面 32 に対向するように配置される。

[0102] 光反射部材 44, 45 は、光源 20 からの一次光のピーク波長を反射し、一次光のうちのピーク波長以外の波長帯域の一部または全部を反射し、それ以外の波長の光を透過する特性を有している。光反射部材 44, 45 は、板状の形状を有しているが、この構成に限られず、屈折率の異なる複数の薄膜による誘電体多層膜により形成してもよい。蛍光色素 51 の励起波長が紫外光である場合、光源 20 が出射する一次光の波長を 440 nm より短波長とし、光反射部材 44, 45 の主たる反射波長を 440 nm より短波長とし、光反射部材 44, 45 は、可視光の波長範囲で高い透過性を有していること

が好ましい。

[0103] 図40を参照して、透明発光装置105によれば、実施の形態1と同様の作用および効果が得られるだけでなく、光反射部材44, 45が設けられていることによって、光吸収部材42, 43（実施の形態4）の場合と同様に、周囲環境からの光（矢印L30）によって蛍光フィルム50の蛍光色素51が励起されにくくなり、蛍光フィルム50の意図しない発光が抑制される。

[0104] 光反射部材44は、蛍光フィルム50の導光板30が位置している側とは反対側に透過した光源20の一次光を反射して、蛍光フィルム50内に入射させることができる（矢印L11）。光反射部材45は、導光板30の蛍光フィルム50が位置している側とは反対側に透過した光源20の一次光を反射して、蛍光フィルム50内に入射させることができる（矢印L12）。すなわち、光源20からの一次光を反射させることにより、蛍光フィルム50内に入射する光を増やすことができ、蛍光色素51による発光を強くすることができる。光反射部材44, 45については、これらのうちの一方のみが用いられてもよい。本実施の形態の光反射部材44, 45を設けるという構成は、実施の形態2, 3, 4にも適用可能である。

[0105] [実施の形態6]

図41は、実施の形態6の透明発光装置106を示す平面図である。図42は、図41に示すXL11ーXL11線に沿った矢視断面図である。透明発光装置106は、蛍光フィルム50（図11）の代わりに、蛍光フィルム50B（蛍光部材）を備えている点で、実施の形態1の透明発光装置101とは相違している。蛍光フィルム50Bは、導光板30の主表面34の一部にのみ対向する形状を有している。蛍光フィルム50Bは、主表面34上に直接形成されていてもよく、主表面34から離れて配置されていてもよい。

[0106] 蛍光フィルム50Bが主表面34上に直接形成されている場合、実施の形態1（図11）の場合と同様に、端面31から先端部33に向かうにつれて厚さが薄くなる形状を有していてもよいし、主表面32, 34は互いに平行

(図43) (導光板30の厚みが均一)であってもよい。導光板30の厚みが均一である場合、光源20からの一次光は、導光板30の内部を反射しながら進行する。蛍光フィルム50Bの屈折率は空気よりも大きいので、導光板30の内部を進行する一次光のうち、導光板30と蛍光フィルム50Bとの間の界面に到達した光は、蛍光フィルム50Bの内部へ進行し、蛍光色素51に励起されて二次光として発光する。

[0107] 透明発光装置106によれば、実施の形態1と同様の作用および効果が得られるだけでなく、必要な領域を中心として二次光を発光させることができ、それ以外の領域の発光を少なくすることができる。蛍光フィルム50Bは、複数の独立した領域から構成されていてもよい。文字や図形などの任意の形状を浮き上がらせて発光させることが実現でき、屋外や店頭などでの情報表示や、広告などの案内板、看板等に適用することで、高い表示機能を発揮することが可能となる。本実施の形態の蛍光フィルム50Bを設けるという構成は、実施の形態2, 3, 4, 5にも適用可能である。

[0108] 図44を参照して、透明発光装置106Aに示すように、蛍光フィルム50Bは、主表面34から離れて配置されていてもよい。透明発光装置106Aの蛍光フィルム50Bは、フィルム等からなる透明基材75の上に形成されている。蛍光フィルム50Bが主表面34から離れて透明基材75上に形成されている場合、導光板30は、端面31から先端部33に向かうにつれて厚さが薄くなる形状を有していることが好ましい。透明基材75は、光源20が出射する一次光の波長域内および可視光範囲で透明であればよい。

[0109] 光源20からの一次光(矢印L10)の一部は、導光板30から出射する(矢印L11)。透明基材75を透過して蛍光フィルム50Bに入射した一次光は、蛍光色素51に励起されて二次光として発光する。透明基材75の厚さは、10 μ m~1000 μ mの範囲が望ましいが、この範囲の中でも薄い方がより望ましい。蛍光フィルム50Bから透明基材75の側に発光した光のうち、透明基材75の内部を伝搬する光は、再び蛍光フィルム50Bに入射して屈折率異方性分子により散乱されて出射する。透明基材75の厚さ

が薄い場合、透明基材 7 5 の内部を伝搬して再び蛍光フィルム 5 0 B に入射して屈折率異方性分子により散乱されて出射する光を多くすることが可能となる。

[0110] 透明基材 7 5 は、透明基材 7 5 のそのものが屈折率異方性分子を含むポリマーで構成されていてもよい。この場合、蛍光フィルム 5 0 B から透明基材 7 5 の側に発光した光のうち、透明基材 7 5 の内部を伝搬する光は、透明基材 7 5 を構成する屈折率異方性分子により散乱されて出射することが可能となる。透明発光装置 1 0 6 A によっても、実施の形態 1 と同様の作用および効果が得られるだけでなく、必要な領域を中心として二次光を発光させることができ、それ以外の領域の発光を少なくすることができる。本変形例の蛍光フィルム 5 0 B を透明基材 7 5 上に設けるという構成は、実施の形態 2, 3, 4, 5 にも適用可能である。

[0111] [実施の形態 7]

図 4 5 は、実施の形態 7 の透明発光装置 1 0 7 を示す断面図である。透明発光装置 1 0 7 は、導光板 3 0 の主表面 3 2（主表面 3 4 とは反対側の面）の形状が、実施の形態 1 の透明発光装置 1 0 1（図 1 1）の場合とは相違している。主表面 3 2 は、導光板 3 0 のうちの端面 3 1 側の部分の厚みに比べて導光板 3 0 のうちの先端部 3 3（端面 3 1 とは反対側の部分）の厚みの方が薄くなるように、湾曲した面形状を有している。端面 3 1 から先端部 3 3 の側に向かうにつれて変化する主表面 3 2 の湾曲の度合いについては、光源 2 0 に近い端面 3 1 の近傍で急峻に湾曲し、光源 2 0 から遠い先端部 3 3 の近傍では緩やかに湾曲していることが好ましい。急峻に湾曲した形状と緩慢に湾曲した形状との境界は、端面 3 1 から 3 mm～7 mm の位置であることが好ましい。すなわち主表面 3 2 は、端面 3 1 から 3 mm～7 mm の間に位置する所定箇所までは急峻に湾曲し、3 mm～7 mm の間に位置する当該所定箇所から先端部 3 3 までは緩やかに湾曲していることが好ましい。

[0112] 図 4 6 を参照して、導光板 3 0 の Y 方向における長さ L_4 が長くなるに従い、角度 θ_3 の値は小さくなる。これに伴い、端面 3 1 から導光板 3 0 の

内部に入射した光が主表面 34 から最初に出射されるまでの距離 L_5 が長くなり、発光に寄与しない部分が増加する。

[0113] 図 47 を参照して、本実施の形態の透明発光装置 107 のように、光源 20 の近傍で主表面 32 を湾曲させた形状を採用することにより、距離 L_5 の値を短くすることができる。導光板 30 のうちの発光に寄与しない領域を小さくすることができ、透明発光装置 107 をコンパクトにすることができる。本実施の形態の主表面 32 の湾曲の度合いが光源 20 に近い端面 31 の近傍で急峻に湾曲し、光源 20 から遠い先端部 33 の近傍では緩やかに湾曲しているという構成は、実施の形態 1, 2, 3, 4, 5, 6 にも適用可能である。

[0114] [実施の形態 8]

図 48 は、実施の形態 8 の透明発光装置 108 を示す断面図である。透明発光装置 108 は、反射型偏光フィルム 76 をさらに有しているという点で、実施の形態 1 の透明発光装置 101 とは相違している。反射型偏光フィルム 76 は、導光板 30 の主表面 32 に対向するように配置される。反射型偏光フィルム 76 は、導光板 30 の蛍光フィルム 50 が位置している側とは反対側に位置している。

[0115] 本実施の形態の蛍光フィルム 50 も、上記の各実施の形態と同様に、一軸配向された屈折率異方性分子骨格部位 53 と蛍光色素 51 とを含む。二色性を有する有機蛍光色素と屈折率異方性分子骨格部位 53 の長軸とを同じ方向に一軸配向させた場合、蛍光色素で発光した光は配向方向に対して平行な方向に振動が支配的となる偏光光として蛍光フィルム 50 から出射される。

[0116] 反射型偏光フィルム 76 は、可視光の波長域において一つの偏光を反射し、この一つの偏光に対して直交する偏光を透過する特性を有する。反射型偏光フィルム 76 としては、屈折率の異なる複数の薄膜による誘電体多層膜やナノワイヤーグリッドなどが用いられる。より具体的には、反射型偏光フィルム 76 としては、たとえば 3M 社製の DBEF (Dual Brightness Enhancement Film) などが用いられる。反射型偏光フィルム 76 の反射軸は、蛍

光フィルム 50 の一軸配向方向（図中 X 軸方向）に対して平行な方向となるように構成する。

[0117] 図 49 を参照して、透明発光装置 108 によれば、導光板 30 の主表面 32 から出射された光を反射型偏光フィルム 76 が反射するため（矢印 L10, L21）、蛍光フィルム 50 の出射面 50b 側における発光を強くすることができる。本実施の形態の反射型偏光フィルム 76 を設けるという構成は、実施の形態 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 にも適用可能である。

[0118] [実施の形態 9]

図 50 を参照して、本実施の形態の透明発光装置 109 は、実施の形態 1 の透明発光装置 101 と同一の構成を有している。透明発光装置 109 は、導光板 30 の主表面 34 が略水平となるように配置され、照明装置として用いられる。蛍光フィルム 50 の出射面 50b の側に発光した光は、主に床面や机上などの水平面方向を照射するために用いられる。一方で、蛍光フィルム 50 の入射面 50a の側に発光した光は、天井面や壁面を照射するために用いられる。

[0119] 片側の面のみが発光する片面発光型の照明装置は、発光面を閉空間（部屋）内の床面側に向けて水平に配置した場合、天井面を照らすことはできず、壁面も僅かしか照らすことができない。このため、発光により得られる間接光が少なく、照明装置を設置した空間（部屋）の発光面が向いていない部分を十分に明るくすることが難しい。

[0120] 本実施の形態の透明発光装置 109 は、入射面 50a の側からの光が、透明発光装置 109 の周囲の壁面や天井面を照らすため、間接光が得られる。透明発光装置 109 によれば、片面発光型の照明装置を水平に配置した場合に生じる暗さを低減（空間を明るいと感じる）することが効率よく実現できる。また、照明を消灯した場合、発光面が透明であるため、照明装置自身による圧迫感（存在感）を低減することもできる。本実施の形態のように、透明発光装置を照明装置として用いるという構成は、実施の形態 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 にも適用可能である。

[0121] 図51を参照して、照明装置200のように、2つの透明発光装置109を組み合わせて用いても良い。照明装置200においては、出射面50bの側を床面側に向け、出射面50bの水平面に対する傾斜角度 θ_4 は45度以下とされる。当該構成によっても、上記と同様の作用および効果を得ることができる。

[0122] 以上、本発明に基づいた各実施の形態について説明したが、今回開示された各実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の技術的範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0123] 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 101, 102, 103, 103A, 104, 105, 106, 106A, 107, 108, 109 透明発光装置、20 光源、21 透明基板、22, 24 透明電極、23 発光層、25 光拡散層、26, 35, 36, 37 パターン、30 導光板（透明部材）、31 端面、32, 34 主表面、33 先端部、38 スペーサー部、40 拡散シート、40a, 40b 表裏面、40b, 41b, 50b, 250b 出射面、41 プリズムシート、41a, 50a, 250a 入射面、42, 43 光吸収部材、44, 45 光反射部材、50, 50A, 50B, 250 蛍光フィルム（蛍光部材）、51, 71, 251 蛍光色素、52, 252 蛍光体分子、53 屈折率異方性分子骨格部位、54 ポリマー、75 透明基材、76 反射型偏光フィルム、200 照明装置。

請求の範囲

- [請求項1] 一次光を波長変換することにより得られる二次光を含む光を外部に向けて出射する透明発光装置であって、
- 端面および主表面を有する板状の透明部材と、
- 前記一次光を出射し、前記端面から前記透明部材の内部に前記一次光を入射させる光源と、
- 前記主表面に対向するように配置され、前記透明部材の内部で導光されて前記主表面から出射された前記一次光の少なくとも一部を波長変換する蛍光部材と、を備え、
- 前記蛍光部材は、
- 一軸方向に沿って配向する屈折率異方性分子を有するポリマーと、
- 蛍光体分子を有し、前記主表面から出射された前記一次光の少なくとも一部を吸収して前記二次光を出射する蛍光色素と、を含む、
- 透明発光装置。
- [請求項2] 前記蛍光色素は、
- 前記一次光に対する吸収のピーク波長が440nmよりも短波長である第1蛍光色素と、
- 前記第1蛍光色素が発光する光の発光波長域内に、前記一次光に対する吸収のピーク波長を有する第2蛍光色素と、を含む、
- 請求項1に記載の透明発光装置。
- [請求項3] 前記透明部材の前記主表面と前記蛍光部材との間に設けられ、前記透明部材の前記主表面と前記蛍光部材との間に隙間を形成するスペーサ一部をさらに備える、
- 請求項1または2に記載の透明発光装置。
- [請求項4] 前記一次光のピーク波長を吸収し、前記一次光のうちのピーク波長以外の波長帯域の一部または全部を吸収し、それ以外の波長の光を透過する特性を有する光吸収部材をさらに備え、
- 前記光吸収部材は、前記蛍光部材の前記透明部材が位置している側

とは反対側および前記透明部材の前記蛍光部材が位置している側とは反対側のうちの少なくとも一方に設けられる、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の透明発光装置。

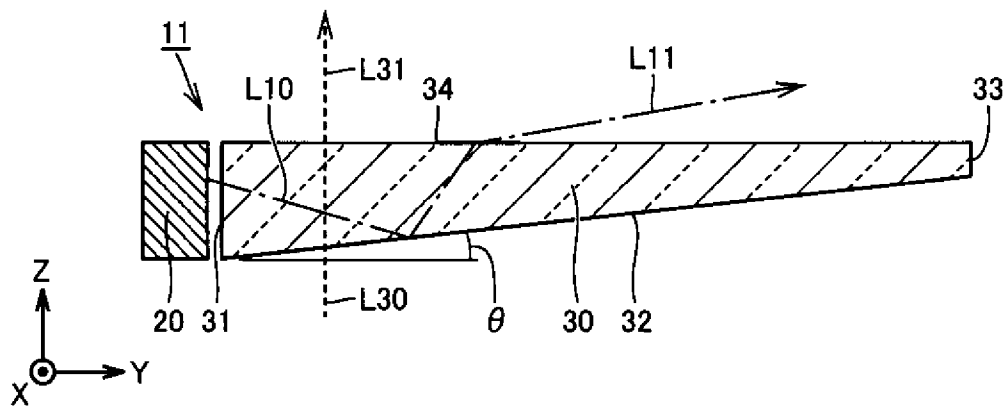
[請求項5] 前記一次光のピーク波長を反射し、前記一次光のうちのピーク波長以外の波長帯域の一部または全部を反射し、これら以外の波長の光を透過する特性を有する光反射部材をさらに備え、

前記光反射部材は、前記蛍光部材の前記透明部材が位置している側とは反対側および前記透明部材の前記蛍光部材が位置している側とは反対側のうちの少なくとも一方に設けられる、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の透明発光装置。

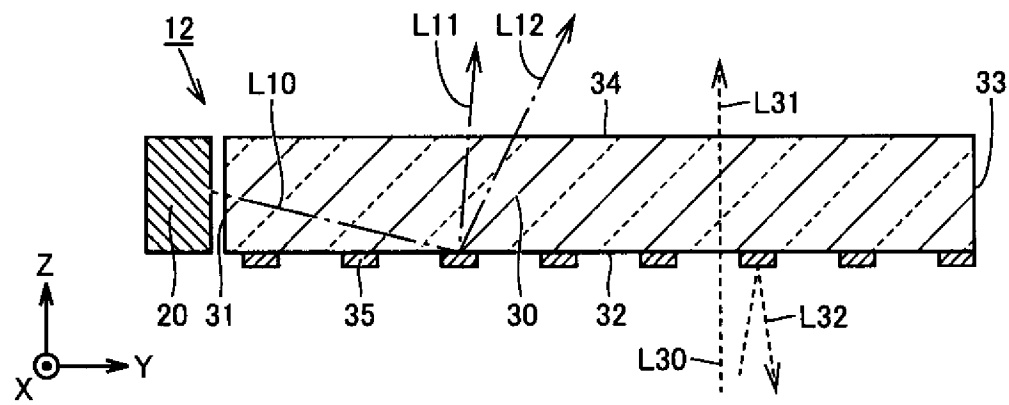
[図1]

図1



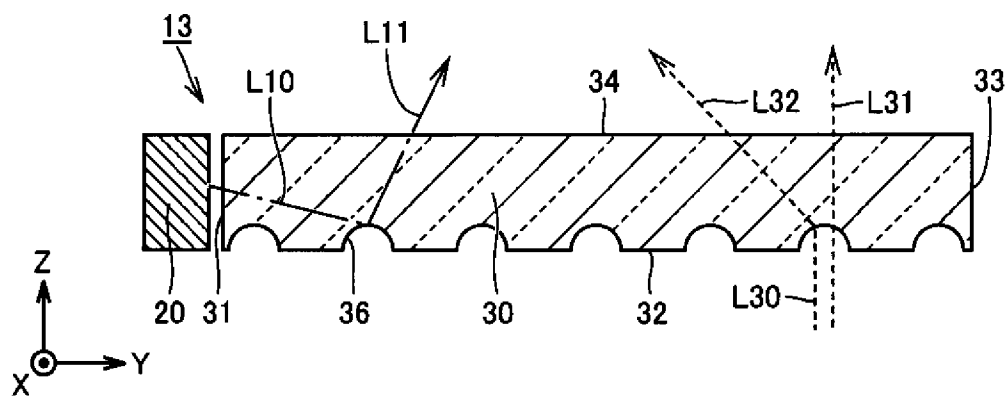
[図2]

図2



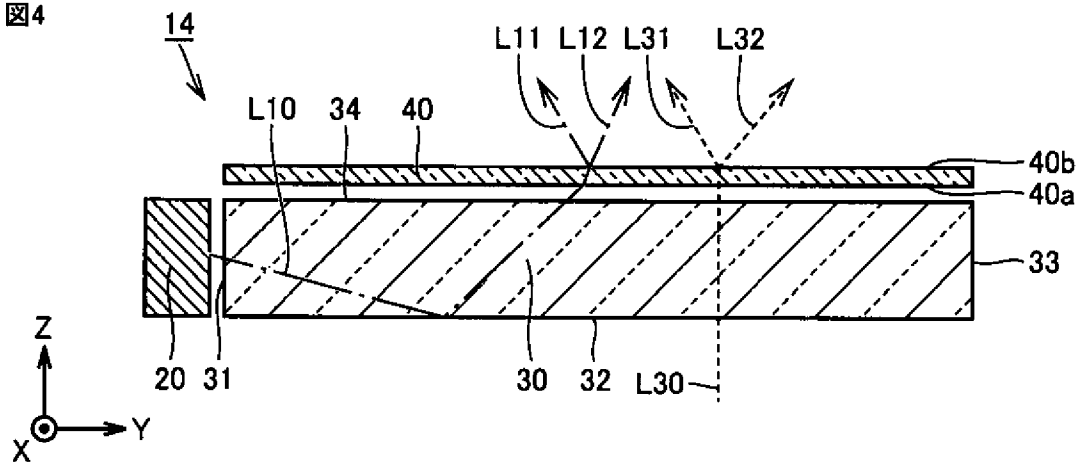
[図3]

図3



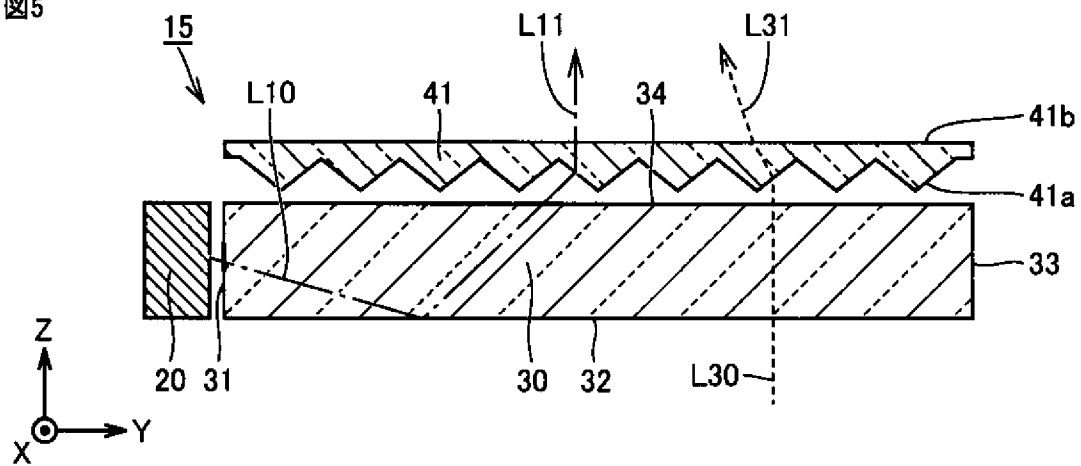
[図4]

図4



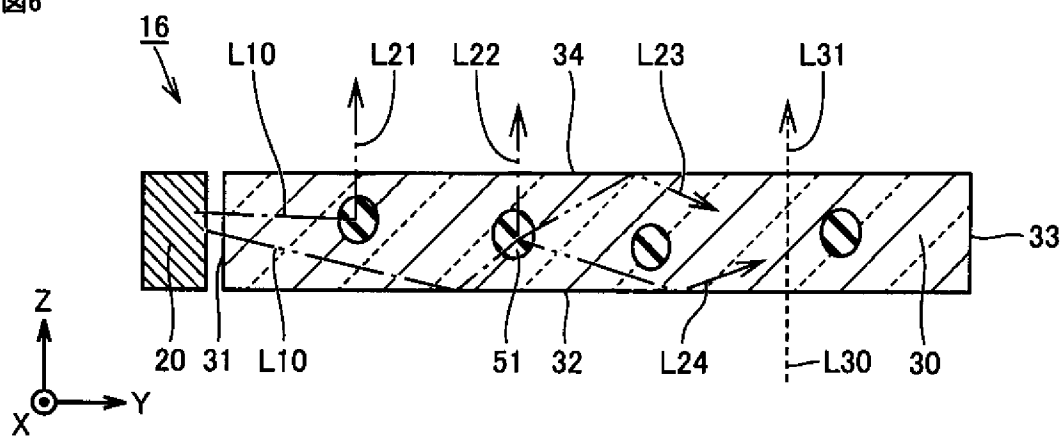
[図5]

図5



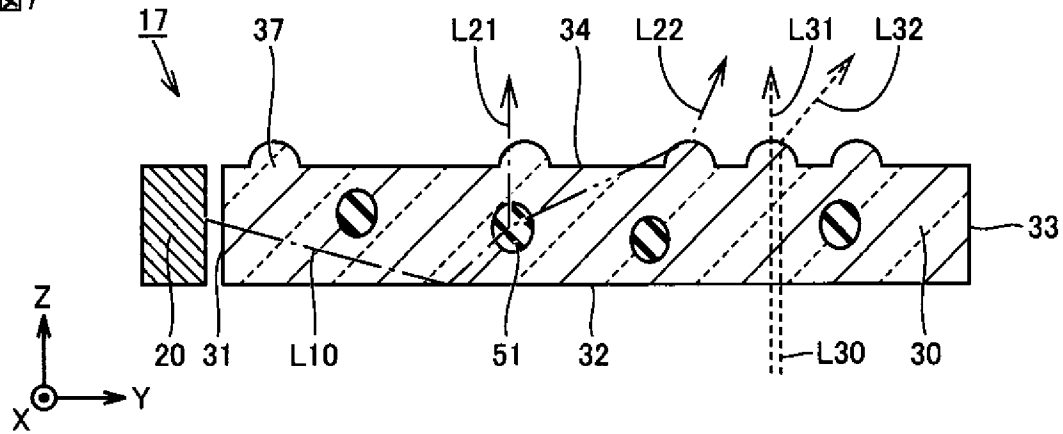
[図6]

図6



[図7]

図7



[図10]

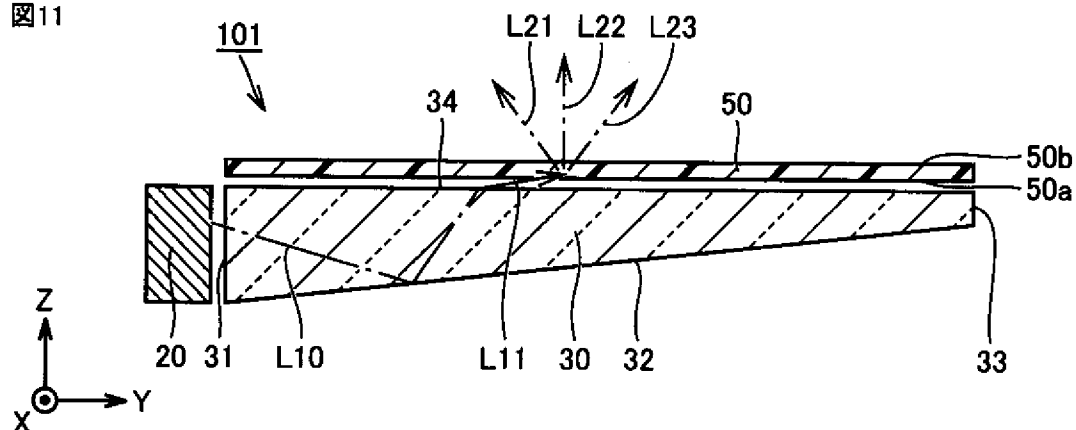
図10

構成		透明性	エネルギー効率	発光強度の面内均一性	配向の均一性
比較例1	導光板	A	A	A	C
比較例2	パターン付きの導光板	B	C	A	B
比較例3					
比較例4	導光板と光学シート	C	B	A	A
比較例5					
比較例6	蛍光体を含有させた導光板 (効率向上のパターン無)	A	C	C	A
比較例7	蛍光体を含有させた導光板 (効率向上のパターン付き)	C	A	B	A
比較例8	有機EL (効率向上のパターン無)	B	C	A	A
比較例9	有機EL (効率向上のパターン付き)	C	A	A	A

評価A:優 評価B:良 評価C:可

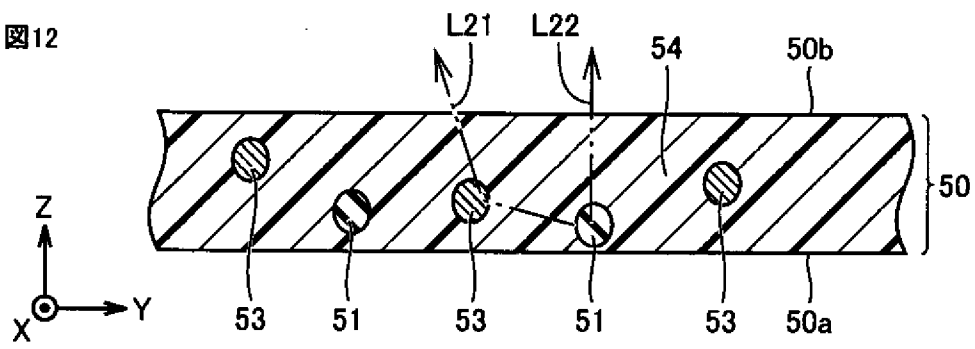
[図11]

図11



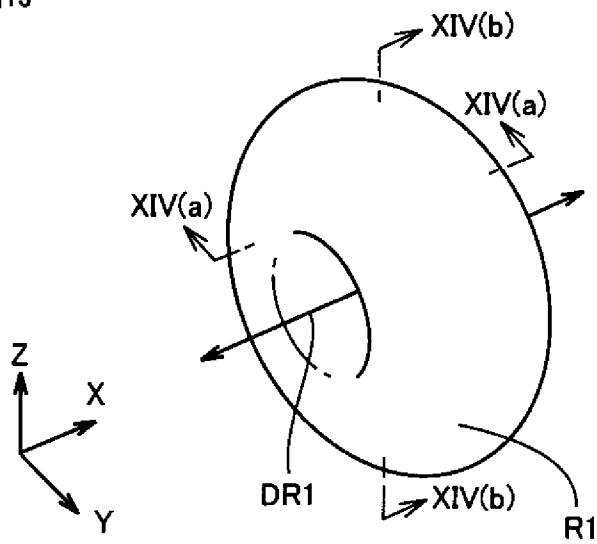
[図12]

図12



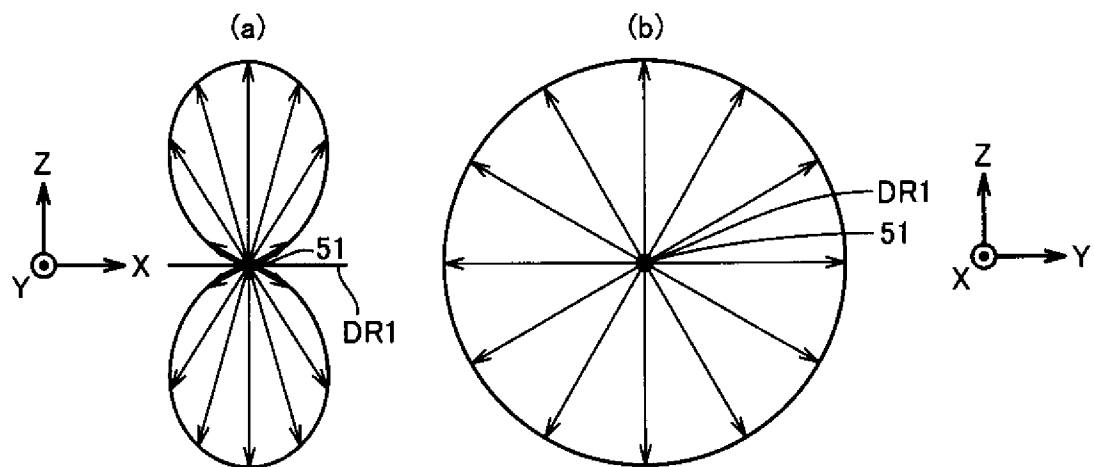
[図13]

図13



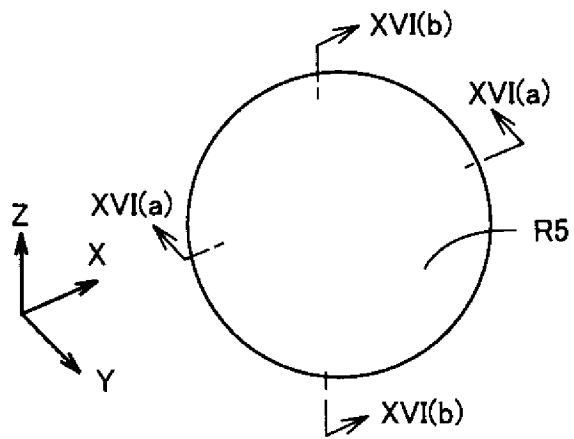
[図14]

図14



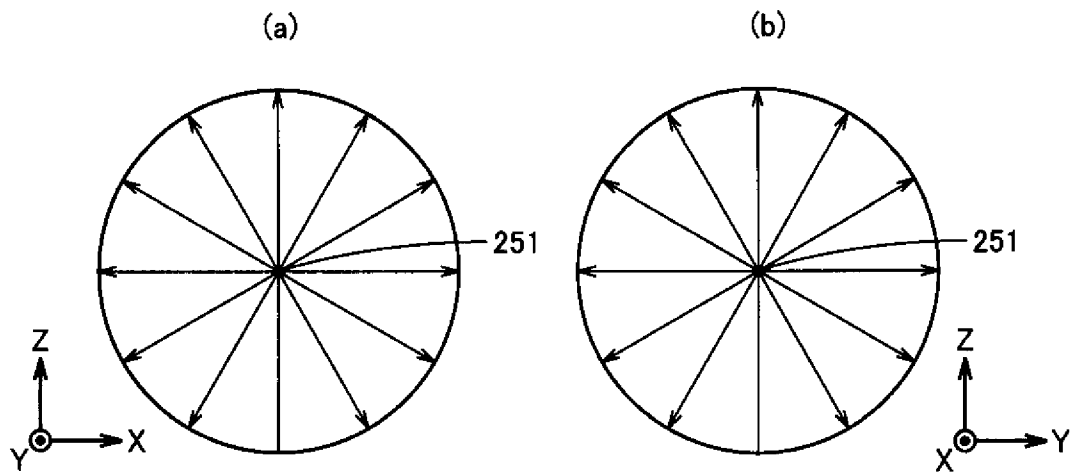
[図15]

図15



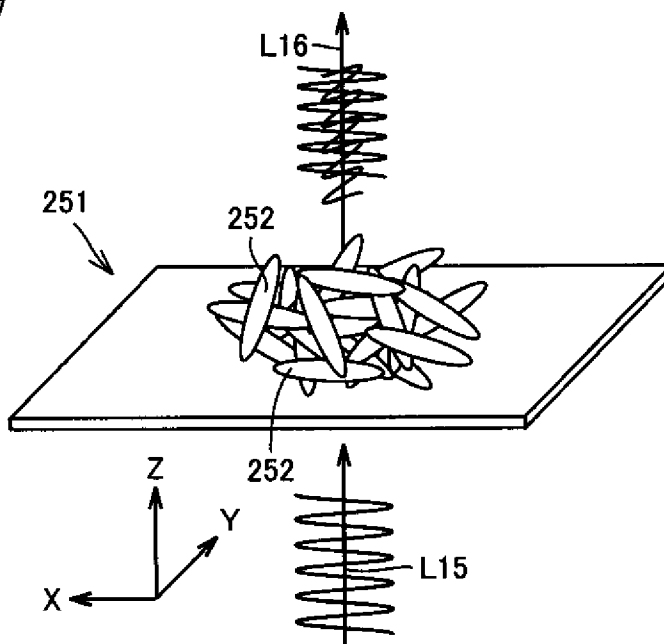
[図16]

図16



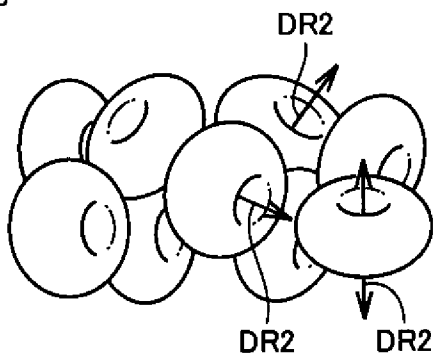
[図17]

図17



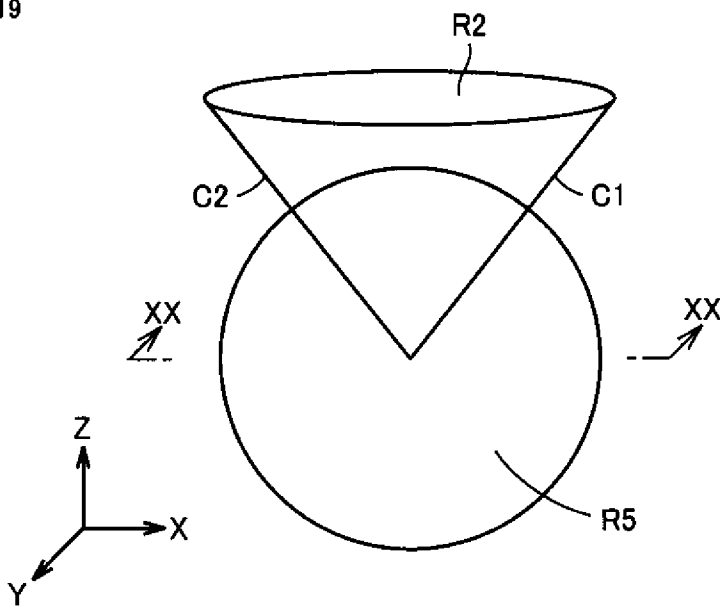
[図18]

図18



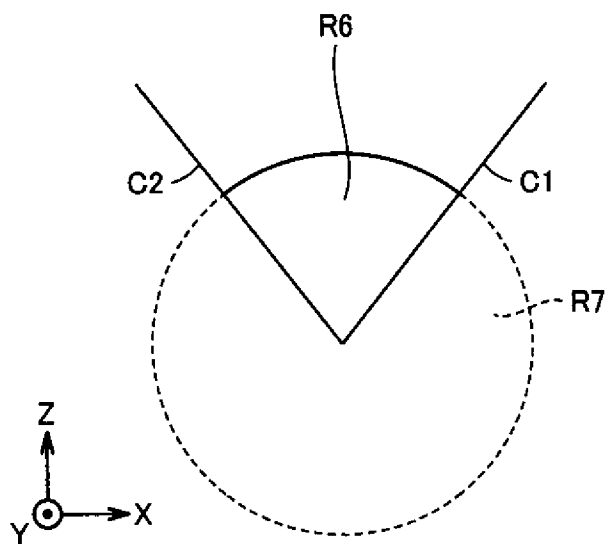
[図19]

図19



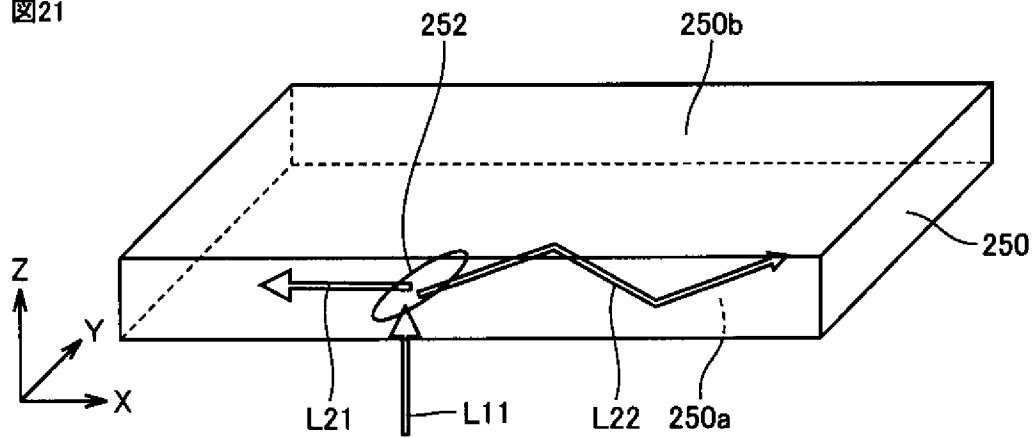
[図20]

図20



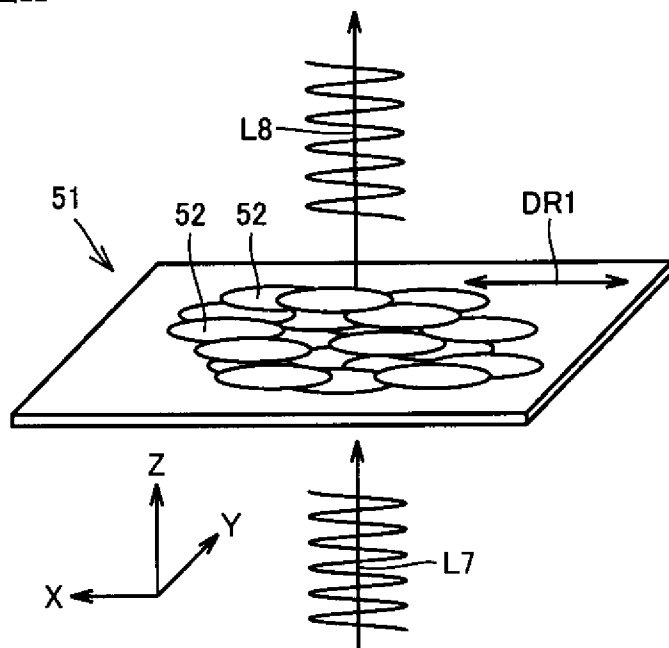
[図21]

図21



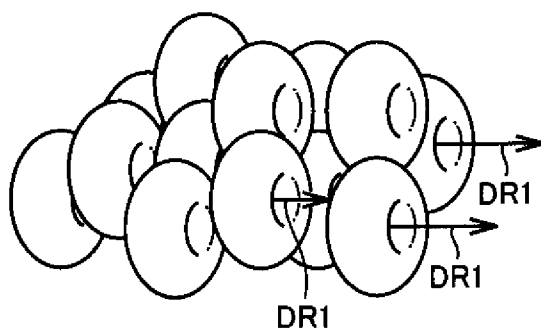
[図22]

図22



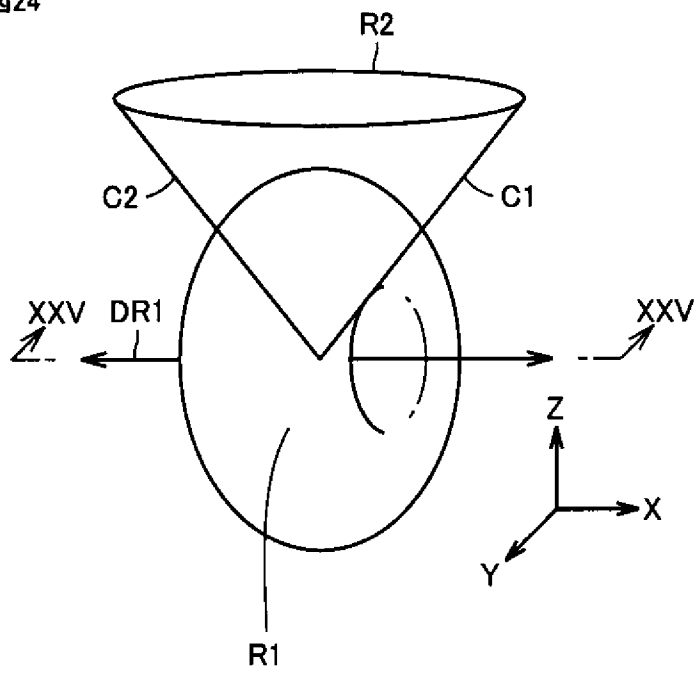
[図23]

図23



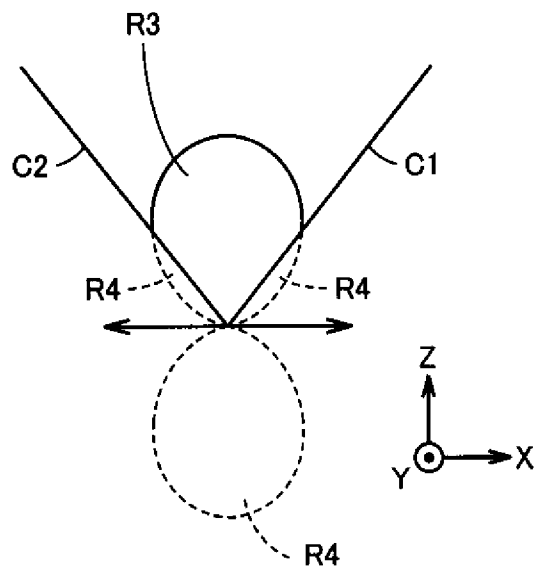
[図24]

図24



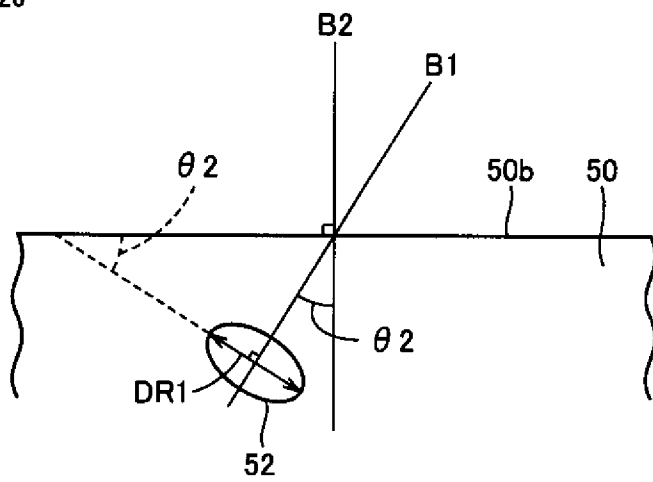
[図25]

図25



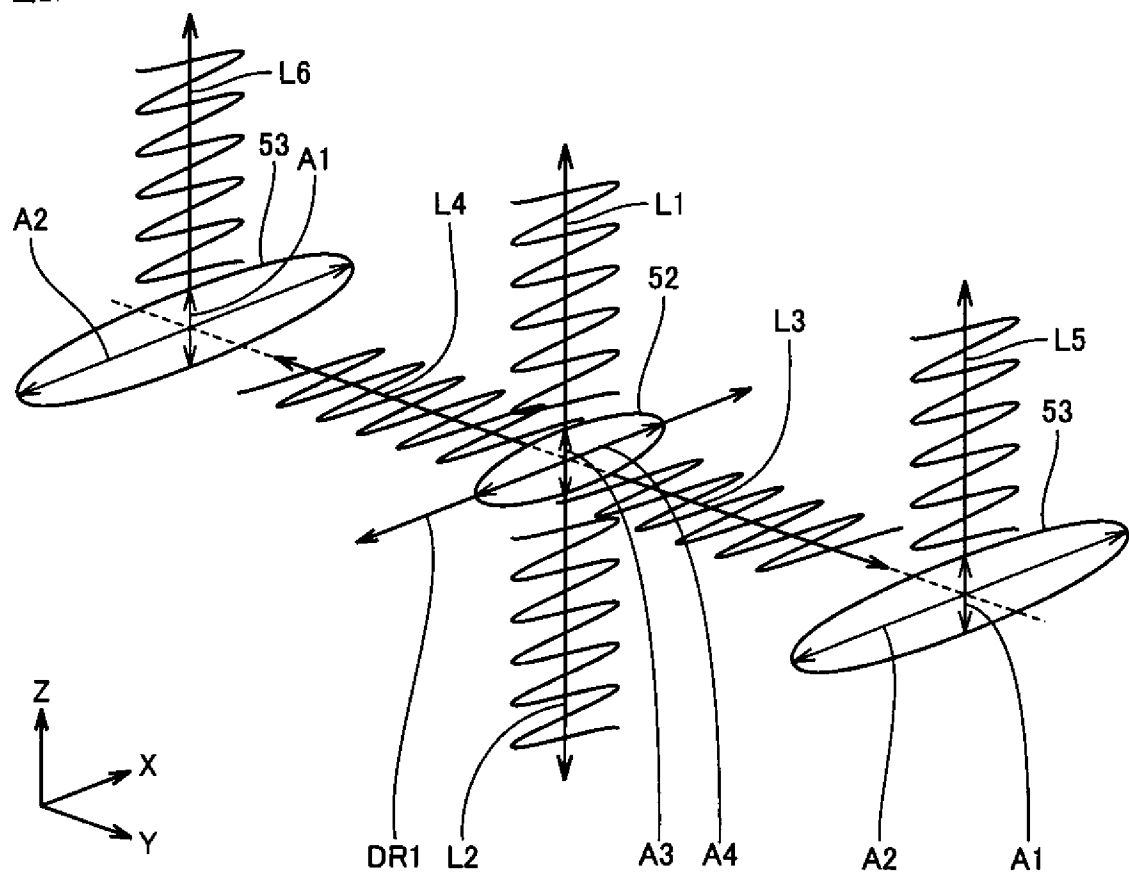
[図26]

図26



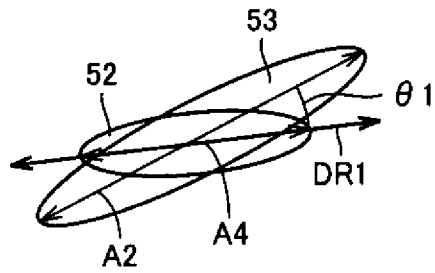
[図27]

図27



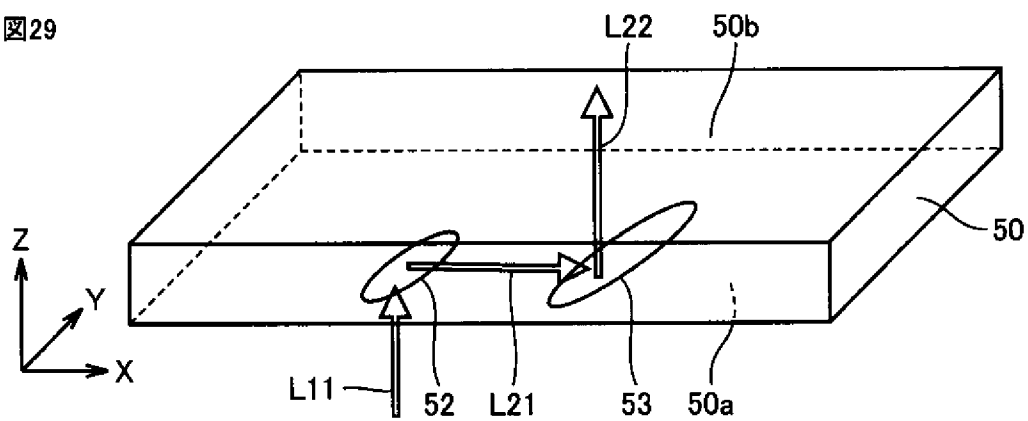
[図28]

図28



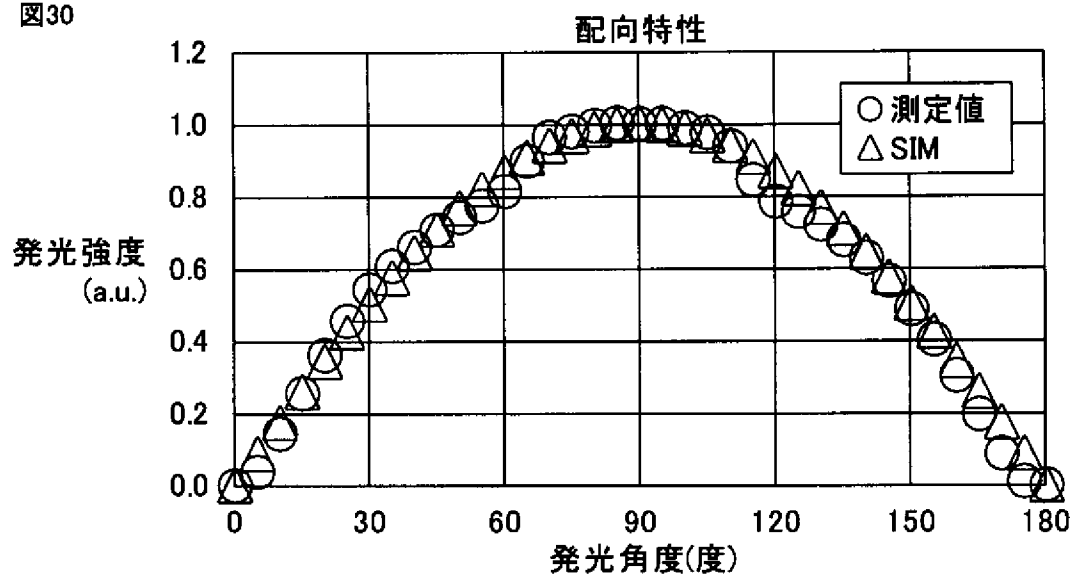
[図29]

図29



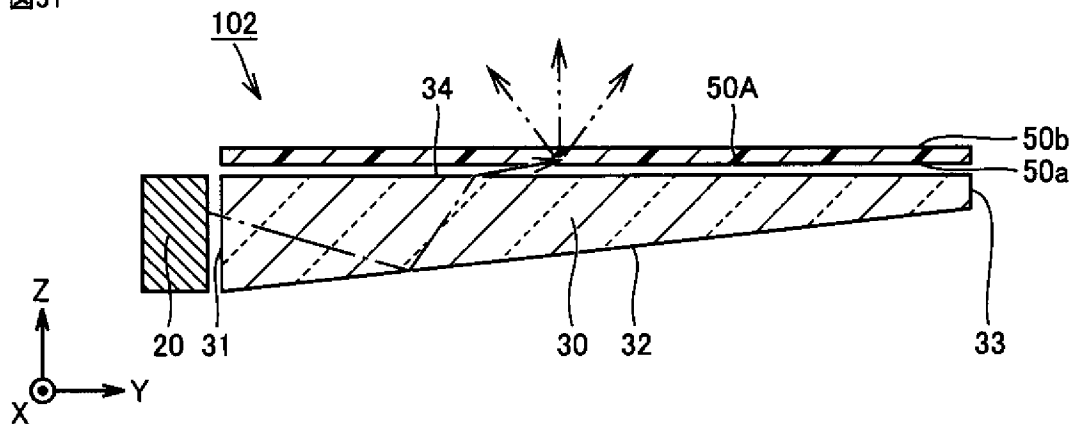
[図30]

図30



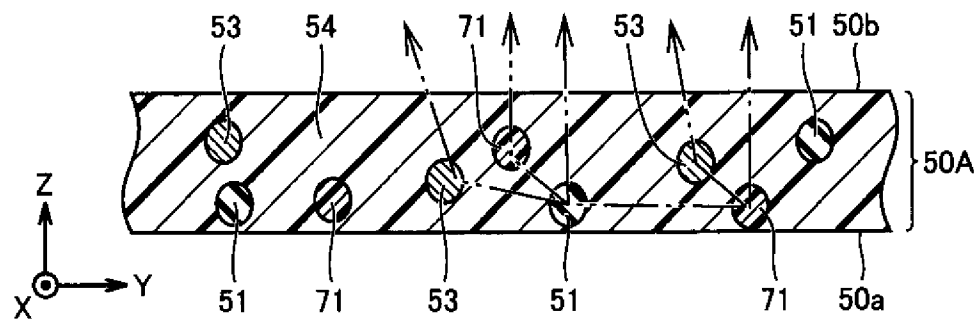
[図31]

図31



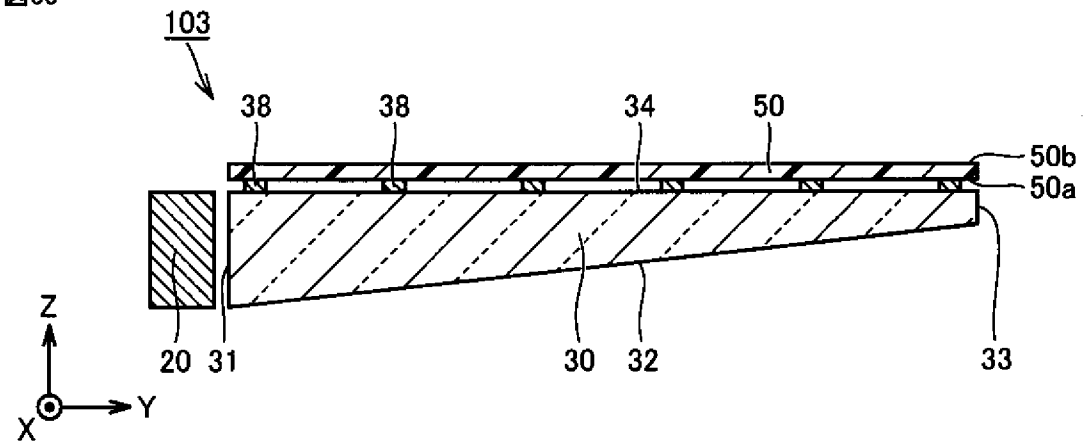
[図32]

図32

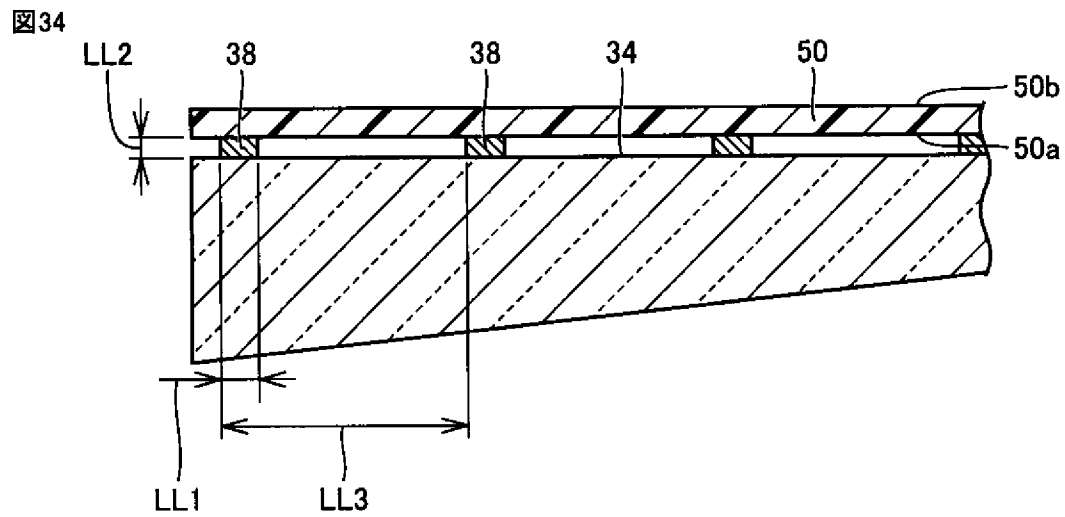


[図33]

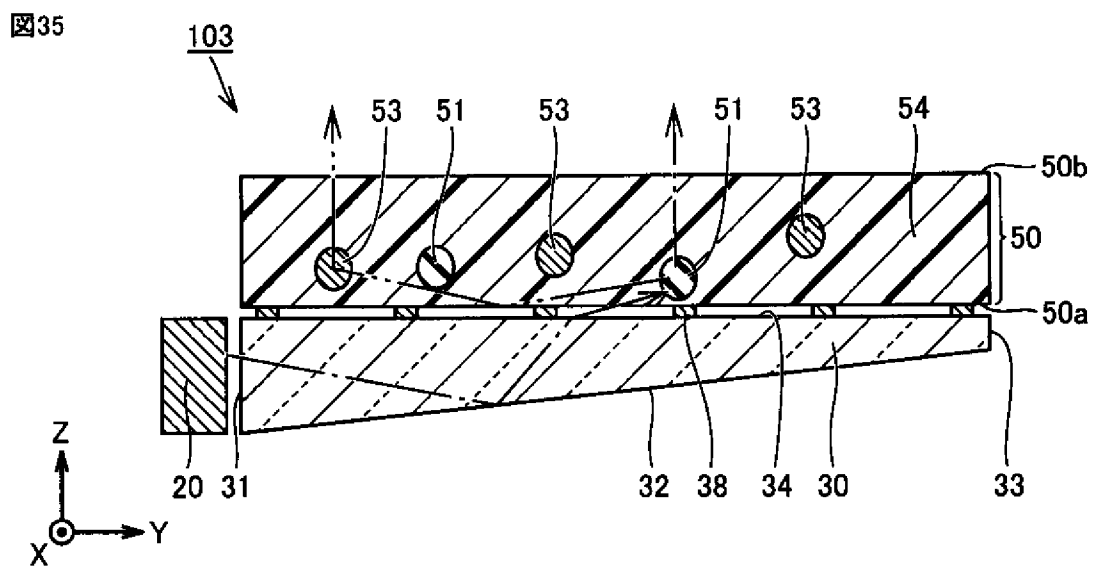
図33



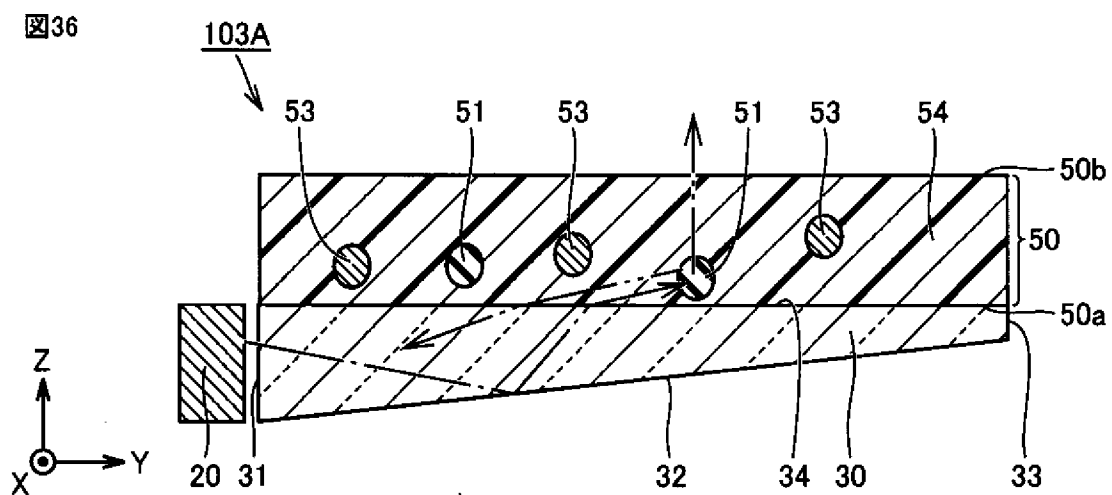
[図34]



[図35]

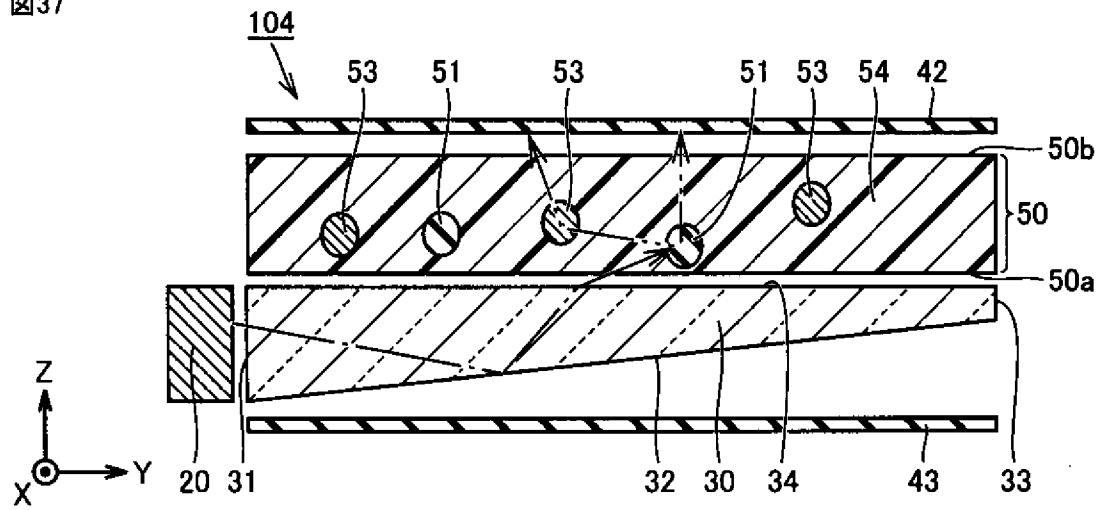


[図36]



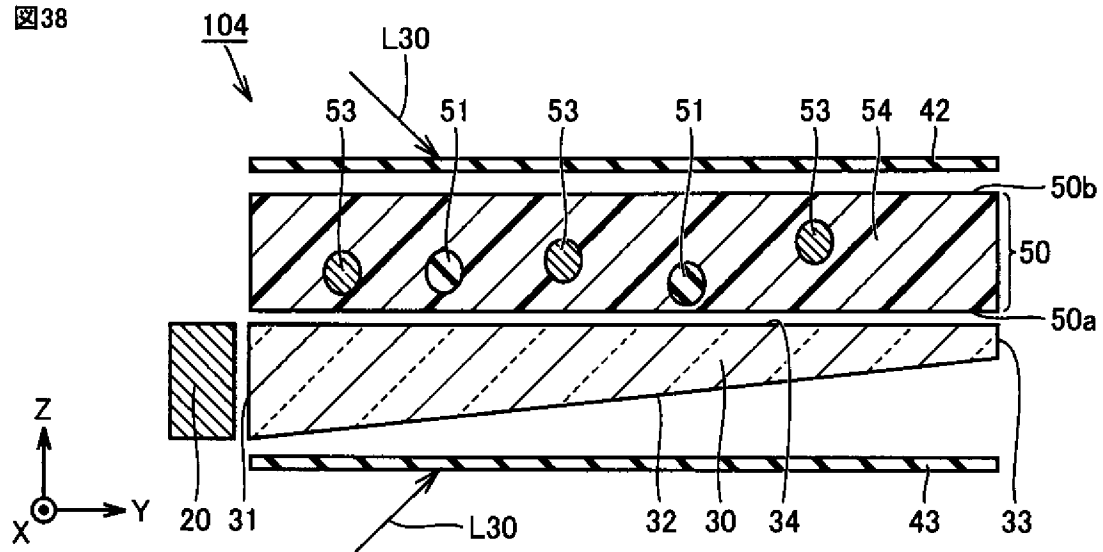
[図37]

図37



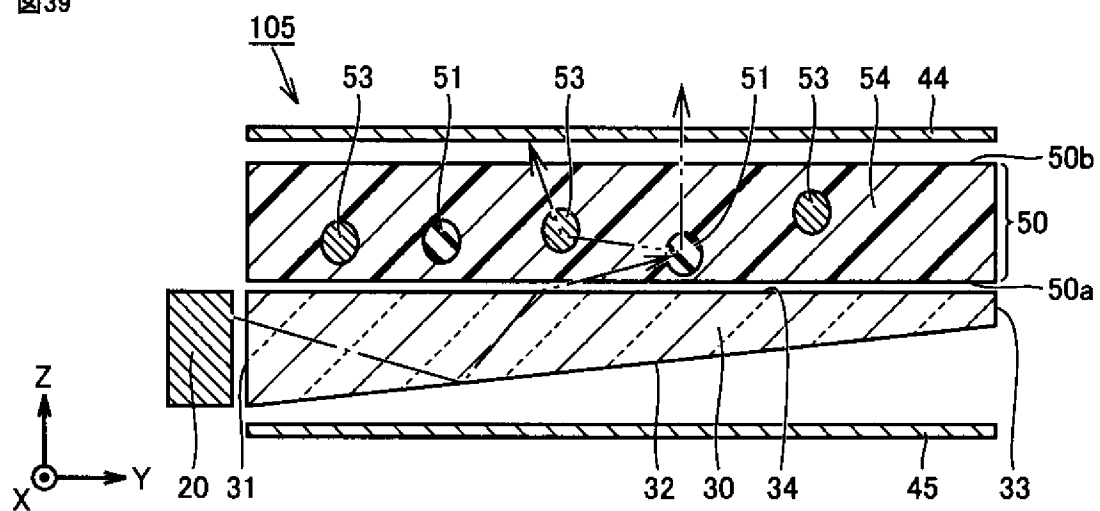
[図38]

図38



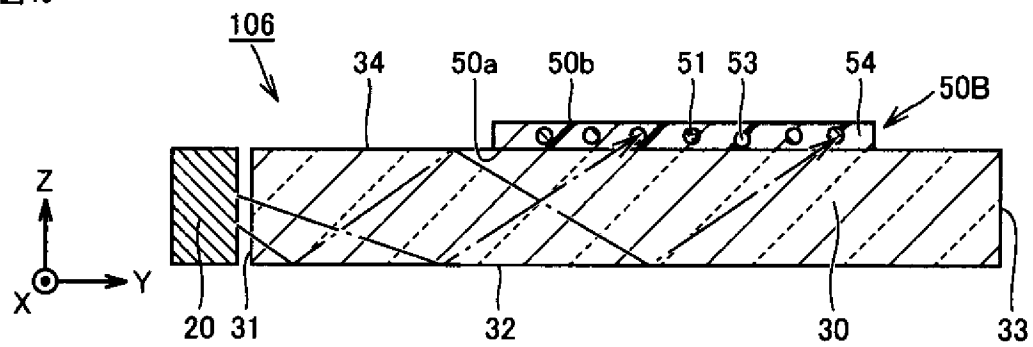
[図39]

図39



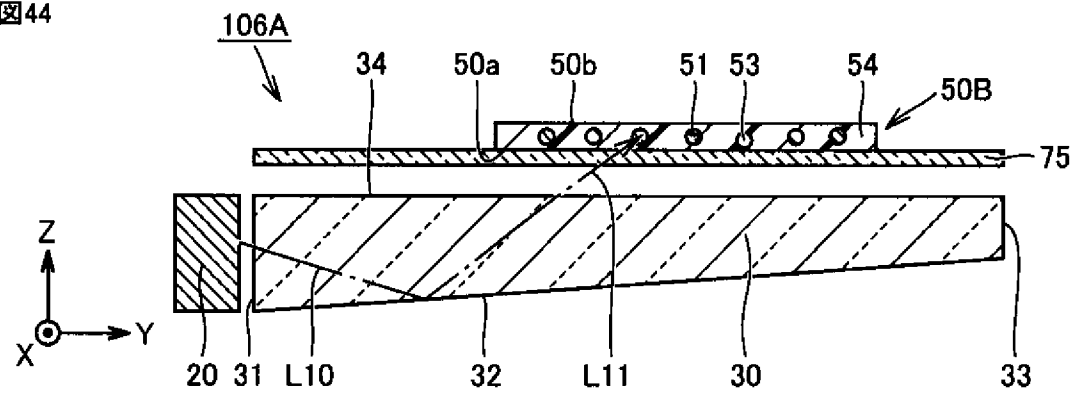
[図43]

図43



[図44]

図44



[図45]

図45

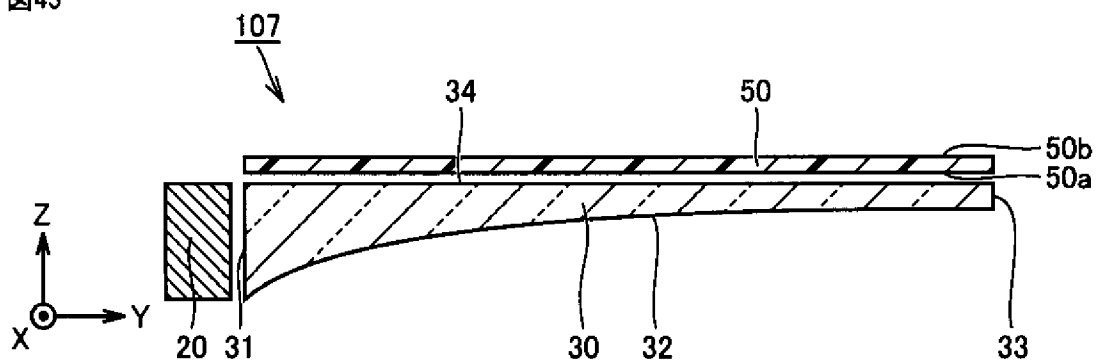
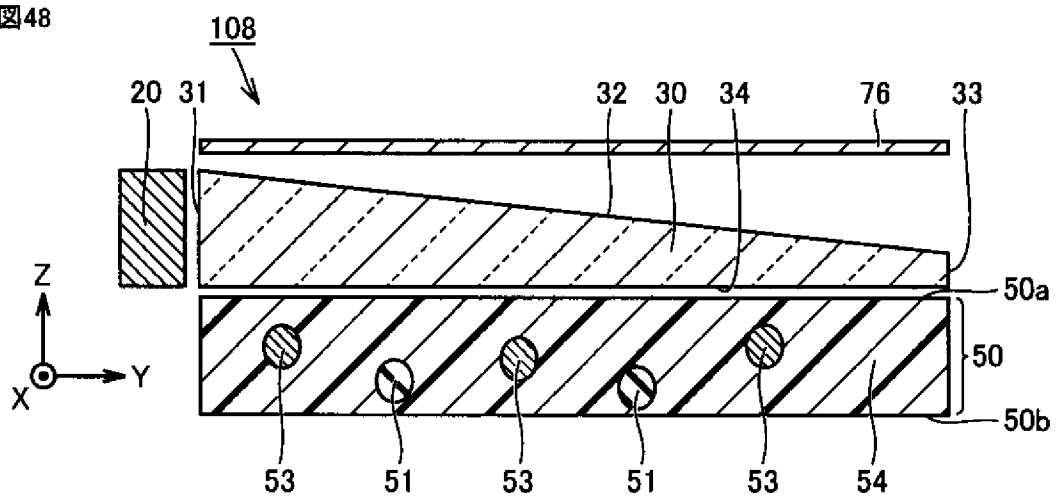
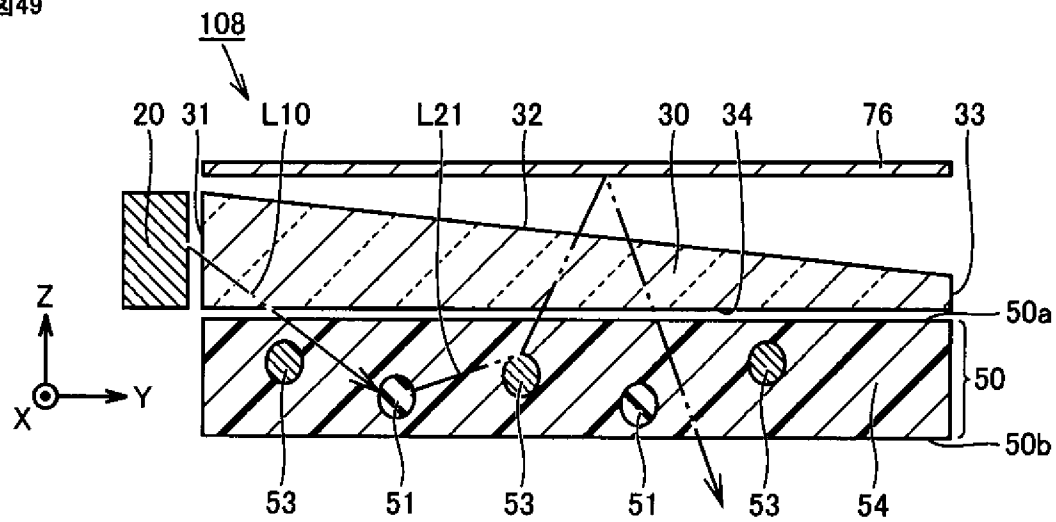


图46



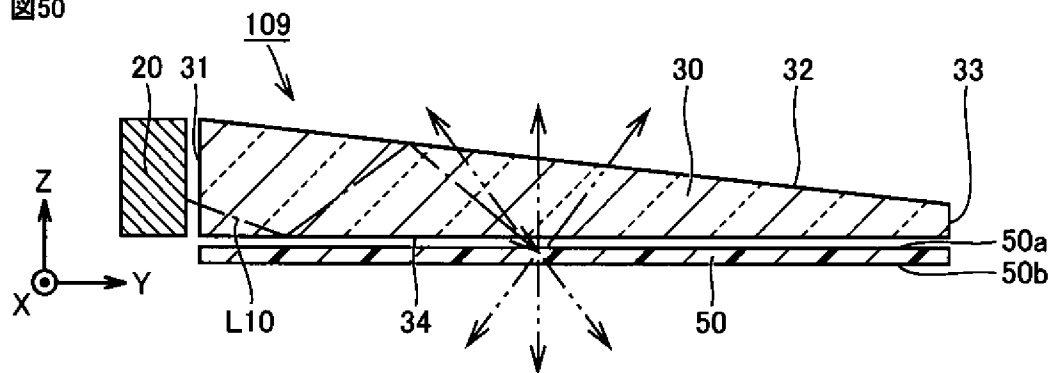
[図49]

図49



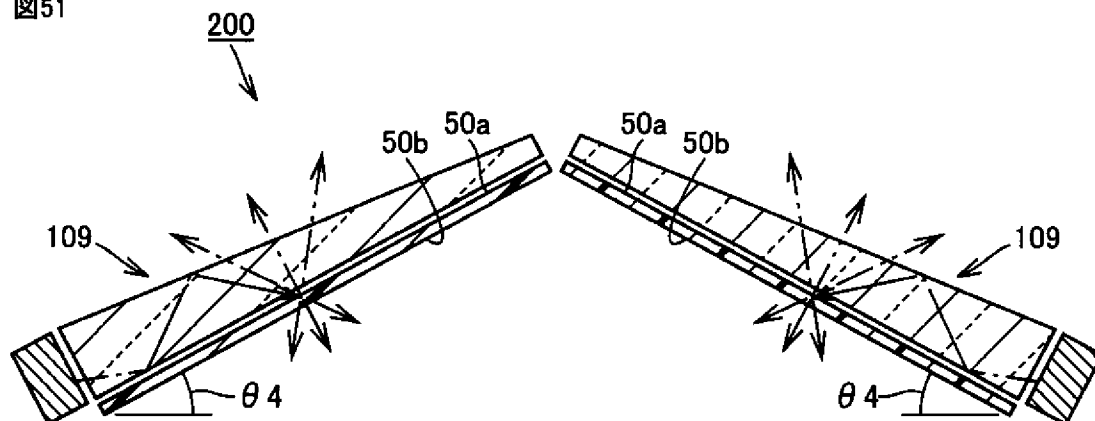
[図50]

図50



[図51]

図51



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073159

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, H01L33/00(2010.01)i, F21Y101/02(2006.01)n, F21Y103/00(2006.01)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, F21V9/16, G02F1/13357, H01L33/00, F21Y101/02, F21Y103/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	JP 2011-39093 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 24 February 2011 (24.02.2011), paragraphs [0057] to [0070]; fig. 1 (Family: none)	1, 2 3-5
Y	JP 2013-61655 A (3M Innovative Properties Co.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraphs [0050] to [0051]; fig. 3 (Family: none)	3-5
Y	JP 2009-501360 A (Rohm and Haas Denmark Finance A/S), 15 January 2009 (15.01.2009), fig. 1 & US 2007/0014020 A1 & US 2008/0285255 A1 & EP 1907893 A & WO 2007/008775 A1 & KR 10-2008-0032173 A & CN 101341429 A	4, 5

☐ 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
27 October, 2014 (27.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, H01L33/00(2010.01)i,
F21Y101/02(2006.01)n, F21Y103/00(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. F21S2/00, F21V9/16, G02F1/13357, H01L33/00, F21Y101/02, F21Y103/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
X Y	JP 2011-39093 A（住友化学株式会社）2011.02.24, 段落【0057】 －【0070】、【図1】（ファミリーなし）	1, 2 3-5
Y	JP 2013-61655 A（スリーエム イノベイティブ プロパティズ カ ンパニー）2013.04.04, 段落【0050】－【0051】、【図3】（フ ァミリーなし）	3-5

☒ 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

2 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

▲桑▼原 恭雄

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 1

3 X

4 4 8 4

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 2009-501360 A (ローム アンド ハース デンマーク ファイ ナンス エーエス) 2009.01.15, 【図 1】 & US 2007/0014020 A1 & US 2008/0285255 A1 & EP 1907893 A & WO 2007/008775 A1 & KR 10-2008-0032173 A & CN 101341429 A	4, 5