(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
2016 年 7 月 28 日(28.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/117591 A1

(51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *F21V 17/00* (2006.01)
F21S 8/04 (2006.01) *F21V 19/00* (2006.01)
F21V 7/10 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051541

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 20 日(20.01.2016)

(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 2015-009755 2015 年 1 月 21 日(21.01.2015) JP
特願 2015-041952 2015 年 3 月 4 日(04.03.2015) JP

(71) 出願人: 古河電気工業株式会社 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山本 俊司 (YAMAMOTO, Syunji); 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 久保田 哲治 (KUBOTA, Tetsuji); 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 井上 翔太 (INOUE, Syouta); 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 井上 誠一 (INOUE, Seiichi); 〒1600005 東京都新宿区愛住町２２ 第３山田ビル７Ｆ Tokyo (JP).

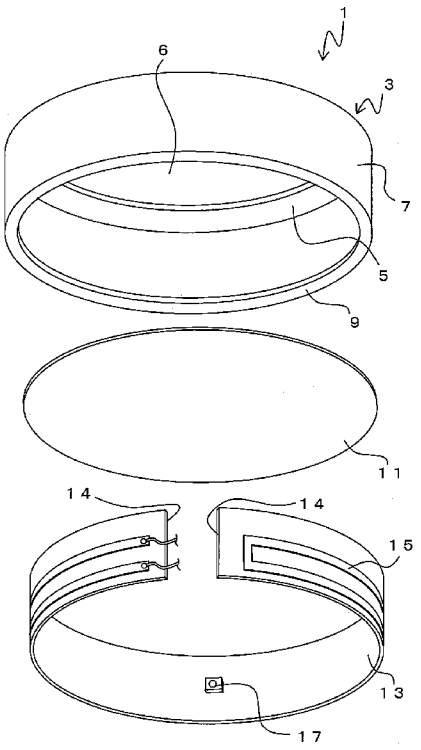
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: ILLUMINATION DEVICE AND FLEXIBLE SUBSTRATE

(54) 発明の名称 : 照明装置および可撓性基板



(57) **Abstract**: An illumination device 1 that is configured from a frame body 3, a top-surface-part reflecting plate 11, a flexible substrate 13, etc. The frame body 3 is configured from a top surface part 5 and a side surface part 7. The flexible substrate 13 is rolled into an approximate circle such that substrate end parts 14 thereof face, is inserted inside the frame body 3, and is in contact with an inner surface of the side surface part 7. The flexible substrate 13 is flexible and elastically resilient. In addition, the top-surface-part reflecting plate 11 and the flexible substrate 13 are formed from micro-resin-foam sheets. An LED light-emitting-element package 17 is arranged on the inner-surface side of the side surface part 7 of the frame body 3 and radiates light in the direction of the central axis of the frame body 3.

(57) 要約: 照明装置１は、枠体３、天面部反射板１１、可撓性基板１３等から構成される。枠体３は、天面部５と側面部７から構成される。可撓性基板１３は、基板端部１４同士を突き合わせるようにして、略円形に丸められて枠体３の内部に挿入され、側面部７の内面に当接する。ここで、可撓性基板１３は、可撓性を有し、弾性反発力を有する。なお、天面部反射板１１および可撓性基板１３は、マイクロ発泡樹脂シートから形成される。ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、枠体３の側面部７の内面側に配置され、枠体３の中心軸方向に向けて光を照射する。

WO 2016/117591 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 照明装置および可撓性基板

技術分野

[0001] 本発明は、組立作業性に優れた照明装置等に関するものである。

背景技術

[0002] 省エネルギーおよび長寿命であることから、ＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）照明が普及しており、ＬＥＤを用いた照明は数多く提案されている。

[0003] 例えば、特許文献１には、中央穴を有するガラエポ基板またはアルミニウム製の基板を用いたＬＥＤ式小型電球の構造が記載されており、これらの基板上に電子部品が搭載されたＬＥＤ式小型電球の構造が開示されている。アルミ基板の場合には、基板上面外周に部品取り付け用の配線を、基板を絶縁して取り付けていることが記載されている。

[0004] また、特許文献２には、最下層がＣｕ層、最上層がＡｕ層となるようにして複数の導体層を、ガラスエポキシ基板などの絶縁体により形成された基板の表面に積層することにより形成された実装パッド上に、導電性接着剤を介してＬＥＤチップを実装する方法が記載されている。特許文献２の方法によれば、上記実装パッドの上記ＬＥＤチップに対応する部位に、上記ＬＥＤチップを収容可能な広さとされた凹部を、その底面で上記Ｃｕ層が露出するように形成し、このＣｕ層上に導電性接着剤を介して上記ＬＥＤチップを載置した後、この導電性接着剤を加熱・固化させることで、ＬＥＤチップが実装されている。

[0005] また、特許文献３には、反射面を有する光制御部材が前方に設けられる複数のＬＥＤパッケージを、所定幅を有する円環領域内に配置したＬＥＤ照明装置が記載されている。特許文献３では、ＬＥＤパッケージの前方にレンズユニットが取り付けられる。レンズユニットは、複数のＬＥＤパッケージに対応して前方に個々に設けられた光制御部材である複数のレンズを、円板状

の連結板により結合して構成される旨が記載されている。

[0006] また、特許文献４には、回路基板の長さに沿って棒状部材（バー）の周りに放射状に配列されて光を照射する多数個のＬＥＤと、外周にＬＥＤを配列した回路基板を固定するための面を有する照明装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１０－２０５７７９号公報

特許文献2：特開２００３－１７４２０１号公報

特許文献3：特開２０１３－２３９２６８号公報

特許文献4：特開２０１４－３２８５０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、特許文献１、特許文献２は、金属基板やガラエポ基板のように、リジッドな基板上にＬＥＤ発光素子パッケージが配置されるため、形状の自由度がない。また、基板の固定には、別途固定部材や接着材を用いる必要があり、組立性が悪い。

[0009] また、ＬＥＤ照明は、一般に輝度の高い点光源で光源からの方向による輝度の差が大きいため指向性が強く、さらに光源そのものと周辺部の輝度の差が大きいことから、広い範囲を柔らかく照らすことがやや不得手である。例えば、シーリングライトやダウンライトなどに対して、影や照度ムラのない照明を得ることは難しい。このため、特許文献３は、レンズを用いて光を広げているが、部品数が増えるとともに、単に光を広範囲に広げるのみであるため、間接照明的な効果を演出するものではない。

[0010] また、特許文献４は、周方向の外周に向けて複数のＬＥＤ光源部を配置して光を全方向に照射するものであるが、特許文献３と同様に、単に光の照射範囲を広げるのみであるため、やわらかく落ちついた効果を演出するものではなく、グレア性を改善するものではない。

[0011] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、組立作業性に優れ、照明装置から放出される光の明るさの均一性を改善させることでやわらかく落ちついた間接照明的な効果を演出することが可能であり、また、点光源であるＬＥＤ発光素子パッケージの近傍からの透過光を少なくすることで、照明装置から放出される光の放出位置による輝度の差異を少なくして、グレア性も改善することができる照明装置およびこれに用いる可撓性基板を提供することを目的とする。

[0012] ここで、本発明におけるＬＥＤ光源は、所定の平板状発光面を備え、光源の輝度部分が光源の背面に及ばない微小な平板面光源でもあることから、この点を考慮して、以下点光源ではなく点状平板面光源と記載することにする。

課題を解決するための手段

[0013] 前述した目的を達するために第１の発明は、天面部と、前記天面部に接続され、天面外周を覆う筒形状の側面部と、を具備する枠体と、マイクロ発泡樹脂製の反射板の裏面に一体で配線回路を配置した、弾性反発力を有する可撓性基板と、前記天面部の下面を覆うように配置されるマイクロ発泡樹脂製の天面部反射板と、前記可撓性基板に配置されるＬＥＤ発光素子パッケージと、を具備し、前記枠体の前記側面部の内周面を覆うか前記枠体の前記側面部の内周面の少なくとも一部に当接するように、前記可撓性基板が配置され、前記ＬＥＤ発光素子パッケージの発光方向が前記枠体の略中心軸方向に向くように前記ＬＥＤ発光素子パッケージが配置されることを特徴とする照明装置である。

[0014] ここで、本発明の天面の形状は、円形、楕円形、長円形、矩形、正多角形のいずれかとすることができ、これに対応する筒形状の側面の形状としては、側面の形状が円筒形状、楕円筒形状、長円筒形状、矩形筒形状、正多角形筒形状などの形状のいずれかとすることができるが、最も代表的なものとしては、天面の形状が円形、側面の形状が円筒形状の枠体形状をあげることができる。

[0015] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージに対して前記天面部反射板と対向する位置に、中央に孔を有する環状の下面反射板が設けられてもよい。

[0016] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージが、前記枠体の前記側面部の筒形状の周方向に複数個配置され、前記天面部反射板の下面には突出部が設けられ、前記突出部は、前記天面部反射板の略中心から筒形状の外周に向って放射状に形成され、前記突出部の中心から外周に向う方向の先端が、前記ＬＥＤ発光素子パッケージ同士の間に配置され、前記突出部の幅は、前記突出部の略中心から先端に向かって狭くなるとともに、前記突出部の高さは、前記突出部の略中心から先端までを結ぶ線を稜線として、前記突出部の略中心から先端に向かって低くしてなっていてもよい。

[0017] 本発明における天板部及びこれと接続する筒形状の側面部は、いずれも中心を有する円形、楕円形、長円形、矩形、正多角形などの図形やその筒状体で形成されているため、可撓性基板の配置や突出部の配置が容易である。

[0018] 前記枠体の天面は、天面が形成する図形の外周部全周が中心に対して凸形状を有する図形から形成されることが望ましく、前記枠体の側面はこれに対応する筒状体形状に形成されていることが望ましい。前記枠体の側面が天面に対応する凸形状を有する図形から筒形状に形成されていれば、天面外周の輪郭が直線で形成されていても、曲線で形成されていても、前記可撓性基板を丸めるか折り曲げるかして形成するため、前記可撓性基板の弾性反発力により前記可撓性基板を枠体の側面に密着させることができる。

[0019] また、前記枠体の形状としては、側面の外周部の一部が凹形状を有する筒形状をしていても、可撓性基板の弾性反発力を枠体に及ぼすことは可能であるが、側面が凹形状を有していると、筒形状の中心方向に形成された凹形状部により、ＬＥＤ光源からの光が遮られたり、反射したりして、照明装置の光取り出し面から均一な光を取りだすことが困難なため、枠体の側面が天面に対応する凸形状を有する図形により筒形状に形成されていることが望ましい。すなわち、枠体の筒形状の断面は、所定の中心線に対して対称性を有する形状または、中心に対して所定角度回転させると、回転前と同一図形が得

られる対称性を有していることが望ましい。このような形状に枠体の天面及び側面をすることで、照明装置から均一な光を取り出すことができる。

[0020] 前記天面部の面に垂直な断面において、前記可撓性基板の形状が、前記天面部に向かって拡径する形状に形成されていてもよい。

[0021] 前記枠体の前記側面部の内面側に固定部が設けられ、前記可撓性基板の周方向端部が、前記固定部で連結されて固定されてもよい。

[0022] 前記枠体の前記側面部の下端部に折り返し部が設けられ、前記可撓性基板の下端部が、前記折り返し部で支持されてもよい。

[0023] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージが、前記枠体の前記側面部に沿って略等間隔で複数個配置されてもよい。尚、前記枠体の側面部が円柱形状、楕円柱形状、長円柱形状の場合は、周方向に略等間隔で配置され、また前記枠体の側面部が平面のみによる形成される矩形筒体、多角形筒体の場合には、配置間隔が略等間隔になるように辺を跨いでそれぞれの辺に少なくとも一つ配置されても良い。

[0024] また、本発明は、天面部と、前記天面部に接続される側面部と、を具備する略矩形の枠体と、マイクロ発泡樹脂製の反射板の裏面に一体で配線回路を配置した、弾性反発力を有する可撓性基板と、前記可撓性基板に配置されるＬＥＤ発光素子パッケージと、前記天面部の下面を覆うマイクロ発泡樹脂製の天面部反射板と、前記ＬＥＤ発光素子パッケージに対して前記天面部反射板と対向する位置に配置される下面反射板と、を具備し、前記枠体の前記側面部の内周面の少なくとも一部に当接するように、前記可撓性基板が配置され、前記可撓性基板の前記ＬＥＤ発光素子パッケージが搭載される面が、前記天面部の方向に広がるように傾斜して形成されることを特徴とする照明装置であってもよい。

[0025] この場合、前記枠体の互いに対向する前記側面部の内面側に、前記ＬＥＤ発光素子パッケージがそれぞれ配置されてもよい。

[0026] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージが、前記枠体の前記側面部の長手方向に複数個配置され、前記天面部反射板の下面には突出部が設けられ、前記突出部

は、前記天面部反射板の長手方向の略中央に連続して形成されるとともに、前記天面部反射板の長手方向に垂直な方向には、少なくとも短辺側中心から短辺側端部方向に向けてそれぞれの前記ＬＥＤ発光素子パッケージ同士の間に形成され、前記突出部の幅は、前記天面部反射板の長手方向に垂直な方向に対し、前記突出部の基部から先端に向かって狭くなるとともに、前記突出部の高さは、前記天面部反射板の長手方向に垂直な方向に対し、前記突出部の基部から先端までを結ぶ線を稜線として、前記突出部の略中心から先端に向かって低くなってもよい。

[0027] また、前記枠体の互いに対向する前記側面部の一方の前記側面部の内面側に、前記ＬＥＤ発光素子パッケージが配置され、他方の前記側面部は、前記ＬＥＤ発光素子パッケージが配置されずに、下面に向けて湾曲してもよい。

[0028] 前記枠体の前記天面部と対向する開口部に、光透過性を有するガラスまたは樹脂製の光拡散板を固定してもよい。

[0029] 前記可撓性基板が、マイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔または銅めっきにより前記配線回路を形成した照明装置であってもよい。

[0030] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージと前記可撓性基板の裏面に形成した配線回路との電気的接続は、前記マイクロ発泡樹脂に設けたスルーホールまたは、開口部によりなされてもよい。

[0031] 前記マイクロ発泡樹脂は、ポリエチレンテレフタラート樹脂、ポリカーボネイト樹脂、アクリル樹脂のいずれかであってもよい。

[0032] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージはフリップチップタイプであってもよい。

[0033] 第１の発明によれば、ＬＥＤ発光素子パッケージが配置される基板が、可撓性を有するため、取り付け位置の形状に沿って容易に配置することができる。また、可撓性基板は弾性反発力を有するため、例えば板形状の可撓性基板を円筒形に丸めた際に、元の形状に戻ろうとする復元力（広がろうとする力）を有する。このため、円筒形の枠体の内側に配置すると、この弾性反発力によって、可撓性基板が枠体内周面に押し付けられ、枠体に密着させることができ、組立作業性が優れる。

[0034] ここで、照明装置の枠体の側面が筒形状であれば、板形状の可撓性基板を折曲げることで、円筒形の他、楕円筒形、長円筒形、矩形筒形、正多角形筒形など種々の形状の枠体形状を有する照明に適用できる。

[0035] 尚、枠体の側面が円筒形や楕円筒形などの曲面のみにより形成される形状の場合には、可撓性基板を枠体の側面の形状に沿わせて丸めて内装することで、枠体内面と可撓性基板を密着させることができる。また、枠体の側面が長円筒形や矩形筒形、正多角形筒形のような曲面部と平面部あるいは平面部と平面部を有し、それぞれの面が交わる角部を有する場合には、可撓性基板の枠体の角部に内接する可撓性基板の折曲げ部に対して、外周部にから内周部に向かって肉厚方向に僅かな深さの切れ込みを入れてもよい。あるいは、可撓性基板の枠体の角部に内接する可撓性基板の折曲げ部を枠体の角部に沿って押しつぶして塑性変形させることで、可撓性基板の弾性反発力をある程度維持した状態で、枠体内周面に密着させることもできる。このように、上記筒状の枠体の照明装置は、いずれの場合においても可撓性基板は組立て作業性に優れる。

[0036] また、天面部反射板と対向する位置に、中央に孔を有する環状の下面反射板を設けることで、照明装置の下方から、ＬＥＤ発光素子パッケージの発光部を直接見ることが可能な領域を小さくすることができ、照明装置のグレア性を緩和することができる。下面反射板により、ＬＥＤ発光素子パーケージの発光部からの光を天板反射板に反射させて、中央部近傍から取り出しやすくすることで、光源近傍と中心付近の輝度の差異を少なくすることも可能である。

[0037] また、天面部反射板の下面に、略放射状の突出部を設けることで、照明装置の発光部近傍の輝度と、発光部同士の中間の輝度を向上させて均等化する効果がある。また、同様に、照明装置の中心近傍の輝度と、ＬＥＤ発光素子パッケージの発光部近傍の輝度の差異を小さくすることができるため、照明装置の明るさの均一性を保つことができるとともに、グレア性を改善することもできる。

[0038] また、ＬＥＤ発光素子パッケージは、枠体の中心軸方向に向けて配置され、内周面および天面部にマイクロ発泡樹脂製の反射板が設けられるため、光源からの光は、反射板による反射および拡散によって広範囲に照射される。このため、照度むらや影が生じにくい。また、ＬＥＤ発光素子パッケージを天面部に下方に向けて配置する場合と比較して、光源が目立ちにくい。

[0039] このような、間接照明的な効果は、天面部に向かって拡径する可撓性基板にＬＥＤ発光素子パッケージを配置することでより効果的に得ることができる。例えば、可撓性基板を、逆円錐台形状や、外側に膨らんだ曲面で形成することで、より高い効果を得ることができる。また、可撓性基板を、逆円錐台形状や、逆楕円錐台形状、逆長円錐台形状、あるいは逆矩形錐台形状、逆正多角錐台形状などの形状とすることもできる。

[0040] 特に、ＬＥＤ発光素子パッケージが、枠体の側面部の円周方向に略等間隔で複数個配置することで、より照度ムラや影の発生を防止することができる。また、複数個のＬＥＤ発光素子パッケージを天面部に配置する場合と比較して、ＬＥＤ発光素子パッケージ同士の熱伝導経路長を長くして放熱面積を稼ぐと同時に熱源間の距離を大きく取ることができるため、放熱特性も良好である。

[0041] また、枠体の天面部と対向する開口部に、光透過性を有する光拡散板を固定することで、光をより均一に拡散させることができる。

[0042] また、可撓性基板を丸めた際に、可撓性基板の周方向端部を固定部で連結して固定することで、可撓性基板の形状をより確実に保持することができる。

[0043] また、枠体の側面部の下端部に折り返し部を設けることで、可撓性基板の下端部を折り返し部で支持することができ、可撓性基板の脱落を防止することができ、可撓性基板を安定に保持することができる。

[0044] また、マイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔で配線回路を一体で形成して可撓性基板を構成することによって、反射板の機能と基板としての機能を両立させることができ、構造が簡易となる。

[0045] なお、ＬＥＤ発光素子パッケージと可撓性基板の裏面に形成した配線回路との電気的接続は、マイクロ発泡樹脂に設けたスルーホールまたは、開口部によりなされれば、確実に導通を確保することができる。ここで、弾性反発力を有するシート状可撓性基板の代わりにＦＰＣ（フレキシブルプリント回路）を用いた基板を使用することも可能である。フレキシブルプリント回路を使用する場合は、ＦＰＣ基板には光反射特性がないため、別途光反射板をフレキシブルプリント回路基板の表面に設ける必要がある。

[0046] また、マイクロ発泡樹脂が、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネイト樹脂、アクリル樹脂であれば、加工性や光反射特性等が良好である。

[0047] また、ＬＥＤ発光素子パッケージをフリップチップタイプとすることで、ワイヤボンディングを用いる後述するＬＥＤ発光素子パッケージと比較して、ＬＥＤ発光素子パッケージをワイヤの影などが生じにくく、また、ワイヤボンディングのスペースを省くことができ、ＬＥＤ発光素子パッケージやチップを基板に直接実装することができるため、実装する部品を小型化できる。

[0048] また、本発明では枠体の形状を矩形とすることもできる。この場合には、例えば長辺側の側壁部にＬＥＤ発光素子パッケージを配置すればよい。また、矩形の枠体を用いる場合には、可撓性基板と、天面部反射板および下面反射板とを折曲げて一体で形成することもできる。すなわち、天面部反射板と下面反射板とを対向させて、両者を連結する面にＬＥＤ発光素子パッケージを配置すればよい。

[0049] もちろん、可撓性基板と、天面部反射板および下面反射板の全てを一体で形成するのではなく、天面部反射板と側面部の可撓性基板、あるいは下面反射板と側面部の可撓性基板のそれぞれいずれか２つとを一体で形成することもできる。また、上記の他、天面部反射板と側面部の可撓性基板と下面部反射板をそれぞれ別々に形成することもできる。上記のように、一部または全部の異なる反射板を一体成形する場合には、角反射板の折り曲げ部の表面に

僅かな深さの切り込みを入れて曲げ易くすることもできる。このようにすることで、可撓性基板の弾性反発力を利用しながら、適切な形状に折り曲げ加工することができる。

[0050] この場合には、ＬＥＤ発光素子パッケージを対向する側面部にそれぞれ配置することができる。このようにすることで、照明装置から放出される光の明るさの均一性を高めることができる。

[0051] また、この場合には、天面部反射板の下面に、前述した突出部を設けることで、照明装置のＬＥＤ発光素子パッケージ近傍の輝度に対するＬＥＤ発光素子パッケージ同士の中間の輝度を向上させることで、両者の輝度の差異を少なくして均等化することができる。

[0052] また、本発明は、ＬＥＤ発光素子パッケージを対向する側面部の一方にのみ配置し、他方の側面を下方に向けて湾曲させることもできる。照明のサイズ（短辺側寸法）が小さい場合には、一方の側面部にのみＬＥＤ発光素子パッケージを配置し、他方はＬＥＤ発光素子パッケージからの光を湾曲部により下方に向けて反射させることで、照明装置から放出される光の明るさの均一性を高めることができる。このため、ＬＥＤ発光素子パッケージの使用数を減らすこともできる。

[0053] 第２の発明は、マイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔または銅めっきにより配線回路が形成され、弾性反発力を有するシート状であることを特徴とする可撓性基板である。

[0054] 前記基板は、３次元形状を有する照明用の基板とすることもできる。

[0055] このように、前記基板は、マイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔または銅めっきにより配線回路を形成した弾性反発力を有する可撓性基板であることが望ましい。この基板は、光反射特性に優れる回路一体型基板であるため、この基板とは別に回路部材を固定する支持体を設ける必要がない。

[0056] また、基板が可撓性を有するため、３次元形状を有する照明用の可撓性基板とすることもできる。そのため、円錐台形状の円錐面の一部を開口部が相似形状で開口部の寸法が異なる筒状に成形することができる。この基板は、

マイクロ発泡シートの弾性反発力を利用することができるため、枠体などに当接させるなどして配置したり、固定したりできるため、接着剤などで、支持体に必ずしも固定しなくても使用できる。同様に、側面が円錐以外の錐台であっても、錐面の一部を開口部が相似形状で、開口部の寸法が異なる錐状に形成できる。前記基板は、丸めたり、折り曲げたりして開口部寸法が同一の３次元形状の筒状基板とすることができることは言うまでもない。

発明の効果

[0057] 本発明によれば、組立作業性に優れ、やわらかく落ちついた間接照明的な効果を演出するとともに、グレア性を改善することが可能な照明装置と、多重反射をしても光反射率が高いので反射した光の強度が低下しにくい光反射特性に優れ組み立てが容易な回路基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0058] [図1]側面が筒状の照明装置の代表例としての照明装置１の分解斜視図。

[図2(a)]照明装置１の底面図。

[図2(b)]図２（ａ）のＢ部拡大図。

[図3]可撓性基板１３の展開図。

[図4(a)]ＬＥＤ発光素子パッケージの接合構造を示す断面図。

[図4(b)]ＬＥＤ発光素子パッケージの接合構造を示す断面図。

[図5(a)]照明装置１の断面図。

[図5(b)]照明装置１ａの断面図。

[図6(a)]照明装置１ｂの断面図。

[図6(b)]照明装置１ｃの断面図。

[図7(a)]照明装置１ｄの断面図。

[図7(b)]照明装置１ｅの断面図。

[図8]可撓性基板１３ａの展開図。

[図9]照明装置１ｆの分解斜視図。

[図10]は照明装置１ｆの底面図。

[図11(a)]照明装置１ｆの断面図であって、図１０のＥ－Ｅ線断面図。

[図11(b)]照明装置１ｇの断面図。

[図12(a)]照明装置１ｈの断面図。

[図12(b)]照明装置１ｉの断面図。

[図13(a)]照明装置１ｊの断面図。

[図13(b)]照明装置１ｋの断面図。

[図14(a)]照明装置１ｅの光の照射方向を示す概念図。

[図14(b)]照明装置１ｉの光の照射方向を示す概念図。

[図15(a)]照明装置１ｅの光の照射方向を示す概念図。

[図15(b)]照明装置１ｋの光の照射方向を示す概念図。

[図16]照明装置１ｍの分解斜視図。

[図17]照明装置１ｍの断面図。

[図18(a)]照明装置１ｎの断面図。

[図18(b)]図１８（ａ）のＱ－Ｑ線断面図。

[図19]照明装置１ｐの断面図。

[図20(a)]可撓性基板１３ｂの展開平面図。

[図20(b)]可撓性基板１３ｂの展開底面図。

[図20(c)]ＬＥＤ発光素子パッケージの接合構造を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0059] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。図１は筒状の照明装置の代表例として、側面が円筒形状の場合の照明装置１を示す分解斜視図であり、図２（ａ）は底面図（折り返し部９の透視図）である。照明装置１は、枠体３、天面部反射板１１、可撓性基板１３等から構成される。なお、以下の説明において、配線および放熱構造などは図示を省略する。

[0060] 枠体３は、天面部５と天面部５に接続され、天面外周を囲う筒形状の側面部７から構成される。天面部５は略円形であり、中央部には略円形の穴６が形成される。天面部５の周縁部には、天面部５に略垂直に側面部７が形成される。すなわち、側面部７は、略円筒状の形状であり、天面部５に対向する

側には開口部が形成される。

[0061] 側面部７の下端（開口部側）には、折り返し部９が設けられる。折り返し部９は、側面部７の下端に形成され、枠体３の中心軸方向に突出するように形成される。なお、天面部５、側面部７は樹脂製または金属製であり、各部は一体で形成されてもよく、別体で形成されて接合されてもよい。

[0062] 天面部反射板１１は、略円形の部材であり、枠体３の内側であって、天面部５の下面を覆い、下面に当接するように配置される。すなわち、天面部反射板１１は天面部５の内面の直径と略同一のサイズである。

[0063] 可撓性基板１３は、円周方向の端部である基板端部１４同士を突き合わせるようにして、略円形に丸められて枠体３の内部に挿入され、側面部７の内周面を覆うか、側面部７の内周面の少なくとも一部に当接する。ここで、可撓性基板１３は、可撓性を有し、弾性反発力を有するシート状の部材である。弾性反発力を有するとは、可撓性基板１３を丸めて枠体３の内部に挿入した際、その形状復元力（広がろうとする力）によって可撓性基板１３の外面が側面部７の内面に押圧されることを意味する。

[0064] なお、天面部反射板１１および可撓性基板１３は、マイクロ発泡樹脂シート（多数の微細機構を有する多孔質部材）から形成される。本発明で用いるマイクロ発泡樹脂シートは、中央に発泡層を有し、両面に非発泡層を有する絶縁性の多層樹脂シートである。ここで、発泡層とは、発泡により、気泡を生成させた層をいう。

[0065] 本発明では、マイクロ発泡樹脂シートの厚さは０．４ｍｍ～２．０ｍｍで、非発泡層の厚さは１０～３０μｍである。発泡層の厚さは、マイクロ発泡樹脂シートの厚さから、非発泡層の厚さを引いた値になる。つまり、非発泡層の厚さは、マイクロ発泡樹脂シートの全体厚さが増しても、ほぼ一定値になる。この理由は、非発泡層がマイクロ発泡樹脂シートの製造工程においてガスが抜けることにより形成され、これにより形成される層の厚さは、マイクロ発泡樹脂シートの表面からの距離によって決まるためである。

[0066] 本発明のマイクロ発泡樹脂シートは、平均気泡径が０．２μｍから４０μ

ｍの範囲であることが好ましい。ここで、平均気泡径が０．２μｍより小さすぎると、光の透過度が高くなり反射率が低下する。平均気泡径が大きすぎると拡散反射率が低下するため、平均気泡径は０．２μｍから４０μｍ以下とする必要がある。さらに平均気泡径は０．５μｍから２０μｍであることが好ましい。

[0067] マイクロ発泡樹脂シートは熱可塑樹脂からなり、波長４５０～６５０ｎｍの可視光に対する光学特性として、全反射率が９０％以上、拡散反射率が９０％以上、反射率の波長依存性が１％以下の範囲内にある。全反射率は、好ましくは９５％以上である。マイクロ発泡樹脂シートは、表面に光反射率の高い非発泡層を有するので、反射板として有効である。

[0068] ここで、本発明のマイクロ発泡樹脂シートは、絶縁性を有する基板で、その体積固有抵抗は$10^{12}\Omega$～$10^{11}\Omega$である。この範囲であれば、本発明における絶縁性を十分確保できる。

[0069] 本発明において、マイクロ発泡樹脂シートは、ＰＥＴ樹脂（ポリエチレンテレフタレート樹脂）、ＰＣ樹脂（ポリカーボネート樹脂）、難燃ＰＣ樹脂、アクリル系樹脂、例えばＰＭＭＡ樹脂（ポリメタクリル酸メチル樹脂）のいずれかから構成することが好ましい。上記の他、マイクロ発泡樹脂シートには、シクロオレフィンポリマー、ポリアクリロニトリルなどのアクリル樹脂に難燃性を持たせた透明樹脂を使用することもできる。

[0070] なお、本発明に適用される樹脂シートとしては、上述したマイクロ発泡樹脂シートに限られず、例えば、無機物を分散させた樹脂シートを延伸加工することによって、微細な空孔を形成した多孔質部材を用いて、そのまま枠体に張り付けて用いてもよい。通常このような樹脂シートはフィルム状で剛性が不足するため、可撓性と弾性反発力を有する樹脂シートと接着して用いることが望ましい。

[0071] 図２（ｂ）は、図２（ａ）のＢ部拡大図である。枠体３の側面部７の内面側には、必要に応じて固定部１９が形成される。固定部１９は、側面部７の周方向の両方向に向けて爪部を有し、可撓性基板１３の周方向端部である基

板端部１４が固定部１９の両側の爪部に挿入される。すなわち、固定部１９は、可撓性基板１３の基板端部１４同士を連結して固定する部位である。なお、固定部１９と可撓性基板１３との間にはクリアランスが形成され、可撓性基板１３の伸縮等を許容する。また、固定部１９は、側面部７の内面に一体で形成されてもよく、別部材であってもよい。

[0072] 図３は、可撓性基板１３の展開図である。可撓性基板１３の裏面（丸めた際に外周側となる面）には配線回路１５が形成される。すなわち、可撓性基板１３は、マイクロ発泡樹脂製の反射板の裏面に一体で配線回路が配置されて形成される。なお、図３の例は、配線回路としてＬＥＤ発光素子パッケージを３個直列に接続した例で、配線回路が略Ｕ文字状に折り返されており、この折り返し部は放熱性を向上させる役割も果たす。もちろん、配線回路の幅や厚みは、必要に応じて適宜調整可能であり、配線回路１５の形態は、図示した例には限られない。

[0073] ここで、本発明の可撓性基板１３は、例えば下記のようにして得ることができる。まず、樹脂シートを発泡処理する。次いで、得られたマイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔を接着する。その後、銅箔部分に回路パターン（配線回路１５）を形成する。例えば、回路形成しない部分をエッチングし、回路パターン以外の部分を除去する。最後に、必要に応じて回路形成した表面にレジスト処理を施す。枠体に金属製の枠体を使用する場合は、絶縁のため、通常は形成した回路表面にレジスト処理が必要になる。

[0074] また、本発明のマイクロ発泡樹脂シートは樹脂シートを発泡後、配線回路１５の形状に形成した銅箔等を接着することでも得ることができる。この方法では、樹脂シートを発泡させた後、回路形状に形成した銅箔を接着する。

[0075] ここで、前述した様に、加熱発泡処理後のマイクロ発泡樹脂シートには、スキン層とも称する発泡しない非発泡層が表面層から所定深さまで存在する。この非発泡層は、発泡工程において、樹脂シートの表面から発泡時のガスが抜けることにより、生成するもので、発泡層に対し比較的剛性の高い層である。したがって、前述したいずれの方法においても、得られた可撓性基板

１３は、厚み方向の両面に非発泡層を有し、中央部に発泡層を有する。

[0076] なお、非発泡層の一部または全部を除去した後、露出した発泡層の表面に回路形成を行ってもよい。非発泡層を一部除去する場合は、回路パターンに従って、非発泡層を除去して発泡層を露出させ、この部分に回路を形成することが望ましいが、非発泡層の全部を除去しても良い。なお、非発泡層の除去は、ドリルやレーザ光照射により行うことができる。

[0077] また、回路を構成する銅箔とマイクロ発泡樹脂シートとの接着は、室温で接着を行っても良いし、樹脂の軟化温度やＴｇ以下の温度で加熱接着しても良い。熱硬化樹脂を用いて加熱接着を行う場合は、熱ロールや熱プレスを用いて圧力を加えながら行うことが望ましい。尚、接着または熱接着に変えて、両者を熱圧着により接合させても良い。

[0078] なお、回路を構成する銅箔としては、圧延銅箔と電解銅箔のいずれも用いることができる。圧延銅箔には、タフピッチ銅、無酸素銅、燐脱酸素銅、銅合金などの箔が挙げられる。通電用配線回路には、導電率が高いタフピッチ銅や無酸素銅を用いることが好ましいが、コストなどの観点からタフピッチ銅を用いることが好ましい。また、圧延銅箔において、圧下率は高い方が好ましい。これは、成形性や屈曲性を向上させるには、圧延前後の板厚（箔厚）比率である圧下率が高い方が焼鈍後の箔の柔軟性が大きく、屈曲性や成形性が向上するためである。

[0079] タフピッチ銅、無酸素銅ともに、引張強さは４００～４５０Ｎ／ｍｍ^2、伸びは約１．０～２．０％で、導電率は１００％ＩＡＣＳである。タフピッチ銅の軟化温度は１００～１４０℃で、無酸素銅の軟化温度は１５０～１８０℃であり、無酸素銅の方が軟化温度は高い。ここで、成形性や屈曲性を改善するためには、焼鈍銅箔を用いても良く、例えば焼鈍銅箔を用いると、板厚３５μｍの銅箔の場合には、伸び値は２０％程度に向上する。

[0080] これに対して、電解銅箔は、チタン製の回転ドラムに銅を電着させて、電析した銅をドラム上面で剥離させて銅箔とするため、研磨したチタンドラムに接触する電析した表面であるシャイン面と、電解析出により銅結晶の成長

するマット面を有する。本発明において樹脂と銅箔を接合させる場合は、マット面を接合界面とすることが好ましい。さらに接着強度を向上させるため、マット面に細かくて、均一なデンドライトやノジュールを電析させてもよい。さらに、接着力を増加させるためには、樹脂との化学結合力が銅より強い亜鉛めっきや亜鉛合金鍍金を施し、必要に応じてクロメート処理やシランカップリング剤などで化学結合力を付与してもよい。

[0081] なお、本発明に用いる銅箔の厚さは、必要に応じて適宜設定することができるが、ＬＥＤの消費電力によって発熱量が異なるので、これを考慮して使い分けることが望ましい。たとえば、ＬＥＤ発光素子パッケージの消費電力が１Ｗを超える場合は、銅箔厚さが１００μｍを超えて２００μｍとするのが望ましく、消費電力が１W以下の場合は、１８μｍから１００μｍ以下とすることができる。また、本発明に用いる銅箔は、本発明の絶縁性のマイクロ発泡樹脂シートとの接着性を向上させるため、表面粗さは粗い方が好ましい。

[0082] また、前述した様に、本発明の可撓性基板１３は、マイクロ発泡樹脂シートに回路形成後、筒状に成形して使用される。圧延銅箔を用いる場合には、焼鈍を行なった焼鈍銅箔を用いて銅箔の伸び値や異方性が改善されるので、成形性や屈曲性を改善させて使用することもできる。また、弾性反発力が不足する場合やＬＥＤ発光素子パッケージの発熱量が少ない場合は、ばね性を有するリン青銅を用いることができる。

[0083] また、配線回路１５は、めっきによって形成してもよい。この場合、まず、樹脂シートを発泡処理する。次いで、片側の非発泡層を全部除去する。その後、必要に応じて、回路を形成しない部分にレジスト被覆を施す。最後に、レジスト被覆部以外にめっき処理を施して回路を形成する。得られた可撓性基板１３は、発泡層上に配線回路１５を有し、配線回路１５の反対側の表面には非発泡層を有する。銅箔を用いて回路を形成する場合と同様に、めっき処理をした基板を用いる場合も、枠体に金属製の枠体を用いる場合は、回路と枠体との接触部など必要に応じてレジスト処理を行うことができる。

[0084] また、マイクロ発泡樹脂シートの厚さ方向の略中央部分に、マイクロ発泡樹脂シート面に平行にスライスして、形成したスライス面に回路を形成することもできる。この場合のめっきの方法も上記方法と同様である。スライス面は、気泡径が２倍以上大きく、めっきの密着性が高く、切断面と反対側の非発泡部の表面に反射率の高い面が得られる。

[0085] なお、マイクロ発泡樹脂シートは通電性がないため、具体的なめっき処理は、無電解めっき後に、電解めっきを行う。無電解めっき、電解めっきともに公知の方法で行えば良いので、詳細な記載は省略する。

[0086] 回路形成に用いるめっき層としては、例えば銅または銅合金からなるめっき層が用いられる。これらのめっき層としては、銅めっきが好ましい。銅合金めっきとしては、銅に微量から少量の合金元素を添加した銅合金である。例えば、Ｃｕ－３％Ｎｉ合金等のＣｕ－Ｎｉ系銅合金、Ｃｕ－１０％Ｓｎ合金等のＣｕ－Ｓｎ系銅合金などの合金めっきをすることができる。本発明に用いるめっき層の厚さは、必要に応じて適宜設定することができるが、一般には１８～１００μｍのものを用いる。

[0087] 図３には、本発明に用いる可撓性基板の一例を示す。可撓性基板１３の表面（丸めた際に内周側となる面であって配線回路１５とは逆側の面）には、複数のＬＥＤ発光素子パッケージ１７が所定間隔で設けられる。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が、側面部７の筒形状の周方向に複数個配置される。例えば、図示した例では、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が側面部７に沿って３カ所に配置される。この際、それぞれのＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間隔をＰ、両側のＬＥＤ発光素子パッケージ１７と基板端部１４との間隔をＰ／２とすることで、可撓性基板１３を丸めた際に、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を円周方向に略等間隔に配置することができる。なお、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、一つであってもよいが、複数個であることが望ましく、例えば２～８個程度であることが望ましい。望ましくは３個～６個程度である。

[0088] 図４（ａ）は、図３のＣ部におけるＤ－Ｄ線断面図である。本発明に用い

るＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、例えば表面実装型（ＳＭＤ）白色ＬＥＤ発光素子パッケージである。図に示すように、通常、白色ＬＥＤ発光素子パッケージは、アノード電極およびカソード電極である一対の電極端子２９、内蔵型の放熱板３１（内蔵型ヒートシンク）を内蔵したフレーム、ＬＥＤ発光素子チップ３３、封止樹脂２５等を内蔵したケース２８等により構成される。ここでケース２８は、ＬＥＤ発光素子チップ３３および封止樹脂２５等を納める容器で、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光強度分布を整える重要な光学部品である。ケース２８は、樹脂製またはセラミックス製の材料が用いられる。

[0089] 各部品は、フレームとケース２８のいずれかに収納または載置される。ＬＥＤ発光素子チップ３３は、ケース２８の中に載置される。ＬＥＤ発光素子チップ３３は、通常、チップ接着剤によってケース２８に固定される。また、ＬＥＤ発光素子チップ３３は、ケース２８の中で、封止樹脂（透明樹脂）２５で封止される。

[0090] ＬＥＤ発光素子チップ３３は、代表的には金細線であるワイヤ２７によって、一方の電極端子２９（アノード）と他方の電極端子２９（カソード）にそれぞれ接続（ワイヤボンディング）されることによって、フレームに電気的に接続されている。

[0091] 前述した様に、可撓性基板１３の裏面には配線回路１５が形成される。可撓性基板１３（マイクロ発泡樹脂シート１６）の一部には、配線回路１５を貫通する開口部が設けられる。ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、可撓性基板１３の裏面側から挿入される。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光面が、開口部から可撓性基板１３の表面に露出する。なお、開口部の大きさは、開口部内にＬＥＤ発光素子パッケージ１７を収納することができれば特に制限されない。好ましくは、開口部の大きさを、ＬＥＤ発光素子パッケージと略同一の大きさとする。

[0092] なお、可撓性基板１３の裏面側に露出するＬＥＤ発光素子パッケージ１７の回路表面や配線回路１５の表面は、必要により図示を省略したレジストで

被覆される。レジストで被覆することによって、枠体３が金属部材で作られている場合に、枠体３と配線回路１５が短絡することを防止し、配線回路１５を保護することができる。また、レジスト被覆に代えて、絶縁性テープを貼ってもよい。

[0093] ここで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７のケース２８等に樹脂製材料を用いた場合には、多数のリードフレーム電極にトランスファー成形法により成形することで、電極と内蔵型放熱板を供えたＬＥＤ発光素子パッケージ１７の筐体構造が得られる。筐体用樹脂としては、機械的強度が強く、耐熱性の高いポリカーボネイト樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリフタルアミド、液晶ポリマーなどが用いられるが、必要に応じてその他の樹脂も使用することができる。

[0094] また、封止樹脂２５でＬＥＤ発光素子チップ３３を封止する方法としては、適度な粘度の樹脂をディスペンサーで注入する方法がある。以上の他、トランスファー成形、インジェクション成形、印刷やディッピングなどのいずれの方法をも製造条件に合わせて種々選択して用いることができる。

[0095] ここで、例えば、白色ＬＥＤ発光素子パッケージの場合に、封止樹脂２５に蛍光体を混ぜた樹脂により樹脂封止を行う。封止樹脂２５としては、密着性、耐熱性に加えて、高い光透過率、屈折率、耐光性が求められる。このような過酷な要求をみたす樹脂として、エポキシ樹脂とシリコーン樹脂などが用いられる。

[0096] また、封止樹脂２５中には蛍光体が分散されていてもよい。蛍光体は、ＬＥＤ発光素子の光を吸収して、吸収光より長い波長の光を発光する結晶である。例えば、白色ＬＥＤ発光素子パッケージでは、青色ＬＥＤチップの光を吸収し、ブロードな黄色光を発光する蛍光体が用いられる。例えば、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の封止樹脂２５に蛍光体を加えて、黄色、緑色、青色、赤色などに色を調節し演色することができる。

[0097] また、封止樹脂２５に蛍光体が加えられないＬＥＤ発光素子パッケージ１７を用いることもできる。この場合には、ＲＧＢ各１個計３個、あるいはＲ

ＧＢ各２個ずつ合計６個のＬＥＤ発光素子チップ３３を搭載して、３原色を用いて加法混色により白色ＬＥＤ照明としてもよい。

[0098] ここで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７と可撓性基板１３の接続は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の電極端子２９の上面と配線回路１５の下面とを接触させて、この状態で、電極端子２９と配線回路１５とを接続することで行われる。なお、電極端子２９と配線回路１５との接続は、図示した様な半田３５を用いて行うことができる。

[0099] また、図４（ｂ）に示すように、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７のフレーム部（電極端子２９）の下面を、可撓性基板１３の表面に露出させた配線回路１５の上面に接続してもよい。この場合には、まず、可撓性基板１３（配線回路１５）に孔を形成するとともに、孔の縁部におけるマイクロ発泡樹脂シート１６を除去して、配線回路１５を露出させる。次に、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を、可撓性基板１３の表面側から開口部に挿入し、電極端子２９と配線回路１５とを半田３５で接続する。

[0100] なお、半田３５以外の接続方法としては、導電性接着剤、ナノペーストなどが挙げられる。支持体としてのマイクロ発泡樹脂シートへの影響を考慮して、半田付けと導電性接着剤やナノペーストとを比べると、低温半田や使用温度の低い導電性接着剤やナノペーストなどが好ましい。例えば、導電性接着剤としては、市販の銀－エポキシ接着剤が好ましい。

[0101] また、図示は省略するが、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７（電極端子２９）と可撓性基板１３（配線回路１５）との接続は、可撓性基板１３に形成したスルーホールによって行ってもよい。スルーホールは、可撓性基板１３の全厚に（配線回路１５とともに）貫通させてもよく、マイクロ発泡樹脂シート１６のみを貫通させて配線回路１５をスルーホールに露出させてもよい。

[0102] いずれの場合であっても、まず、可撓性基板１３にスルーホールを形成し、このスルーホールに導体を付与する。例えば、めっきをスルーホール内壁面あるいはスルーホール内部を全て埋めるように形成したり、導電性ペーストなどによってスルーホールを充填する。次いで、ＬＥＤ発光素子パッケー

ジ１７の電極端子２９と配線回路１５とをスルーホールに半田接合して接続する。なお、この場合には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の中央直下に空間部を設けて、スルーホール同士の電気的導通を切る必要があるが、この部分をレジストで埋めても良い。

[0103] 図５（ａ）は、図２（ａ）のＡ－Ａ線断面図であり、照明装置１の天面部５に垂直な断面図である。なお、図は固定部１９の透視図とし、配線等の図示は省略する。また、配線等は、例えば、天面部５に形成された配線穴２１によって、枠体３の外から挿入されて可撓性基板１３に接続される。配線穴２１の配置等は図示した例には限られない。

[0104] 前述した様に、側面部７の下端には折り返し部９が形成される。このため、可撓性基板１３は、可撓性基板１３自身の弾性反発力に加えて枠体に押圧されるとともに、折り返し部９によって支持されて脱落することがない。なお、折り返し部９の上面に溝を形成して、可撓性基板１３の下端を溝に挿入してもよい。また、天面部反射板１１は、天面部５に接着等で固定してもよいが、可撓性基板１３の上縁部で保持可能であれば、接着等は必ずしも必要ではない。

[0105] ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、枠体３の側面部７の内面側に配置され、枠体３の中心軸（図中Ｆ）方向に向けて光を照射する（発光方向が枠体３の略中心軸方向に向く）。また、可撓性基板１３および天面部反射板１１は、マイクロ発泡樹脂製であり、高い拡散反射率を有する。したがって、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から照射された光は、可撓性基板１３の内面および天面部反射板１１の下面で反射・拡散をしながら、下方に照射される。

[0106] すなわち、照明装置１では、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光が直接下方に照射されるのではなく、照明装置１の内面における拡散反射を繰り返して下方に照射される。このため、レンズ等を用いることなく、光を下方に均一に拡散させて照射することができる。この結果、照度むらや影が生じることがなく、やわらかく落ちついた間接照明的な効果を演出することができる。

[0107] なお、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７で生じた熱は、主に可撓性基板１３の配線回路１５に沿って伝導し、放熱される。例えば、図３に示すように、配線回路１５を折り返した形状とすることで、放熱特性を向上させることができる。

[0108] また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、枠体３の側面部７の内面側に配置される。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、周方向に所定の間隔で配置される。このため、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を天面部５に配置する場合と比較して、隣り合うＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間隔を長くすることができる。

[0109] 例えば、天面部５にＬＥＤ発光素子パッケージ１７に配置する場合、天面部５の縁部近傍にＬＥＤ発光素子パッケージ１７を配置することで、できるだけＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の距離を離すことが可能である。しかし、この場合でも、それぞれのＬＥＤ発光素子パッケージ１７で生じた熱は、互いの間の天面部に直線的に伝導する。

[0110] これに対し、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を側面部７に配置すれば、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の直線距離を離すことができるだけでなく、熱は弧状の側面部７に沿って伝わる。このため、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を側面部７に配置すれば、それぞれのＬＥＤ発光素子パッケージ１７で生じた熱の熱伝導距離を長くすることができる。この結果、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の熱影響を小さくし、放熱特性を高めることができる。

[0111] また、天面部５には穴６が形成される。穴６は、天面部反射板１１によって塞がれるが、穴６を形成することによって、枠体３の内部の熱を、効率よく外部に放熱することができる。すなわち、穴６は放熱部として機能する。

[0112] なお、天面部５の穴６は必ずしも必要ではない。例えば、図５（ｂ）に示す照明装置１ａのように、穴６を有さない天面部５とすることもできる。この場合には、例えば、天面部５の上面に、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の制御回路２３等を配置することもできる。

[0113] 以上、本実施の形態によれば、可撓性を有し、弾性反発力のある可撓性基板１３を用いるため、筒状に丸めた可撓性基板１３を枠体３の内部に挿入すると、自らの形状復元力によって側面部７の内面を覆うように押し付けられて配置することができる。したがって、組立作業性が良好である。また、可撓性基板１３の裏面に一体で配線回路１５が形成されるため、部品点数が少なく、可撓性基板の前面を反射板として機能させることができる。

[0114] また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が、側面部７の内面側に配置されることで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間の熱伝導距離を長くすることができ、放熱性が良好である。また、下方からＬＥＤ発光素子パッケージ１７が見えないため、光源が目立ちにくい。

[0115] また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が側面部７の内面側に配置され、可撓性基板１３および天面部反射板１１がマイクロ発泡樹脂製であるため、高い反射率で光を拡散反射させることができる。このため、内周面と天面の拡散反射を利用して、光を広範囲に広げることができる。また、この際、反射光を利用するため、例えば、ダウンライトなどに適用した場合でも、柔らかく落ち着いた間接照明的な効果を得ることができる。

[0116] また、可撓性基板１３が熱によって伸縮した場合、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の光の照射方向が変化する恐れがある。しかし、本発明では、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光を拡散反射させて下方に照射するため、この影響が小さく、光の照射範囲や照度の変化を抑制することができる。

[0117] 次に、第２の実施形態について説明する。図６（ａ）は、照明装置１ｂの断面図である。なお、以下の説明において、照明装置１等と同一の機能を奏する構成については、図１～図５（ａ）と同一の符号を付し、重複する説明を省力する。照明装置１ｂは照明装置１とほぼ同様の構成であるが、光拡散板３７等が設けられる点で異なる。

[0118] 枠体３の天面部５と対向する開口部には、開口部を塞ぐように、光拡散板３７が設けられる。また、光拡散板３７はキャップ３９によって枠体３の側面部７の下端に固定される。キャップ３９の固定は、例えば側面部７の下端

の一部を外方に突出させて、キャップ３９の内側に向けて形成される爪部と係合させればよい。光拡散板３７は、例えば光透過性を有するガラスまたは樹脂製である。

[0119] 光拡散板３７は、光が透過する際に、光を拡散させる。このため、光拡散板３７を用いることで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から照射され、可撓性基板１３および天面部反射板１１で拡散反射した光を、さらに拡散させることができる。

[0120] なお、この場合であっても、図６（ｂ）に示すように、天面部５に穴６を形成しない照明装置１ｃとすることもできる。

[0121] 第２の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、光拡散板３７によって、より確実に光を拡散させて、広範囲に光を広げることができる。

[0122] 次に、第３の実施形態について説明する。図７（ａ）は、照明装置１ｄの断面図である。照明装置１ｄは、照明装置１ｂとほぼ同様であるが、可撓性基板１３ａの形態が異なる。

[0123] 照明装置１ｄの可撓性基板１３ａは、天面部５に垂直な断面において、下端から天面部５に向かうにつれて拡径する。すなわち、可撓性基板１３ａは、天面部５に対して垂直ではなく、鋭角になるように形成される。なお、側面部７は、天面部５に略垂直に形成される。したがって、可撓性基板１３ａは、側面部７の内周面の少なくとも一部に当接する。また、可撓性基板１３ａの形態としては、図示した様な、直線状の逆円錐台形状でなくてもよい。例えば、可撓性基板１３ａの形状が、外側に膨らんだ曲面（皿状）で形成されてもよい。

[0124] 図８は、可撓性基板１３ａが枠体に逆円錐台形状に配置される場合の、可撓性基板１３ａの展開図である。図示したように、可撓性基板１３ａに傾斜面を形成するため、可撓性基板１３ａは環状の部材の円環の一部が切られた形状となる。この場合でも、可撓性基板１３ａの周方向端部である基板端部１４同士を突き合わせるように丸めることで、容易に枠体３内に挿入するこ

とができる。

[0125] なお、この場合でも、図７（ｂ）に示すように、天面部５に穴６を形成しない照明装置１ｅとすることもできる。この場合も、可撓性基板１３ａを、枠体３の天面部５と側面部７が接続する角部に、可撓性基板１３ａの弾性反発力により円状に内接させることができ、可撓性基板全体としては逆円錐台形状の周面を形成することができる。

[0126] 照明装置１ｄ、１ｅでは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が、可撓性基板１３ａの形状に応じて、やや上方に向けて配置される。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光は、可撓性基板１３ａの角度に応じて、やや天面部５の方向に向けて照射される。このため、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光が直接下方に漏れず、より確実に光を天面部反射板１１で拡散反射させて、下方に照射させることができる。

[0127] 第３の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光をより確実に広範囲に広げることができる。

[0128] ここで、第３の実施形態においては、枠体の側面を円筒形状に形成したため、可撓性基板１３ａが枠体に逆円錐台形状に配置されることになったが、枠体の形状に対応した逆錐体状に配置されても良い。枠体の形状を楕円筒形状や長円形形状に形成した場合には、可撓性基板１３ａを逆楕円錐台形状、逆長円錐台形状に形成し、枠体の形状を矩形柱形状、正多角柱形状に形成した場合には、可撓性基板１３ａを逆矩形錐台形状、逆多角錐台形状に形成することができる。可撓性基板をこのように形成することで、天面部に垂直な面において、可撓性基板を天面に向かって拡径する形状に形成することができる。

[0129] 次に、第４の実施形態について説明する。図９は、照明装置１ｆを示す分解斜視図であり、図１０は底面図（折り返し部９および下面反射板４１の透視図）であり、図１１（ａ）は図１０のＥ－Ｅ線断面図である。照明装置１ｆは、照明装置１とほぼ同様であるが、下面反射板４１が設けられる点と、

天面部反射板１１ａが突出部４３を有する点で異なる。

[0130] 照明装置１ｆは、側面部７の下方に、下面反射板４１が設けられる。すなわち、下面反射板４１は、可撓性基板１３（ＬＥＤ発光素子パッケージ１７）を挟んで対向するように配置される。なお、下面反射板４１は、例えば、天面部反射板１１ａおよび可撓性基板１３と同様に、マイクロ発泡樹脂シートから形成される。

[0131] 天面部反射板１１ａと下面反射板４１は、中央部に孔が形成された略環状の部材であり、例えば折り返し部９によって支持される。したがって、下面反射板４１は、側面部７側から枠体３の中心軸（図中Ｆ）方向に向けて突出する。

[0132] 下面反射板４１は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から照射された光の一部を、天面部反射板１１ａ側に反射する。すなわち、下面反射板４１は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から直接下方に照射される光を抑制するものである。なお、下面反射板４１の効果については詳細を後述する。

[0133] 次に、突出部４３について説明する。天面部反射板１１ａの下面には、下方に向かって突出する突出部４３が形成される。突出部４３は、天面部反射板１１ａの略中心から径方向に（筒形状の外周に向かって）放射状に形成される。また、突出部４３の径方向の中心から外周に向かう方向の先端は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間に配置される。

[0134] また、突出部４３の幅は、突出部４３の中心（天面部反射板１１ａの略中心であって基部）から突出部４３の先端に向かって徐々に狭くなる。すなわち、図示したように、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が周方向に等間隔に５カ所配置されると、突出部４３は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の周方向の中間部に向かって放射状に伸びる略星形状となる。

[0135] 突出部４３の高さは、突出部４３の中心から先端に向かって徐々に低くなる。すなわち、突出部４３の略中心（基部）から先端までを結ぶ線を稜線とすると、突出部４３の中心から先端に向かって、稜線の高さが低くなる。なお、図示した例では、稜線の両側に形成される傾斜面は、突出部４３の略中

心から先端まで略一定の角度で形成されるが、傾斜面は曲面であってもよい。

[0136] 突出部４３は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から照射された光の一部が天面部反射板１１ａで反射した際に、突出部４３によって形成される反射面によって、反射光を照明装置の下方に向けて反射するものである。なお、突出部４３の効果については詳細を後述する。

[0137] なお、このような、下面反射板４１および突出部４３を設けた場合であっても、図１１（ａ）のように天面部は５に穴６を形成しても良いし、図１１（ｂ）に示すように、天面部５に穴６を形成しない照明装置１ｇを採用してもよい。

[0138] また、本発明では、下面反射板４１や突出部４３を、他の実施形態と組み合わせることもできる。例えば、図１２（ａ）は、照明装置１ｈを示す断面図である。照明装置１ｈは、照明装置１ｅとほぼ同様であるが、下面反射板４１が設けられる点で異なる。このように、可撓性基板１３ａが逆円錐台形状の場合についても、下面反射板４１と組み合わせることができ、同様の効果を得ることができる。

[0139] また、この場合であっても、図１２（ｂ）に示すように、天面部５に穴６を形成しない照明装置１ｉを採用してもよい。

[0140] また、図１３（ａ）は、照明装置１ｊを示す断面図である。照明装置１ｊは、照明装置１ｅとほぼ同様であるが、突出部４３が設けられる点で異なる。このように、可撓性基板１３ａが逆円錐台形状の場合についても、突出部４３と組み合わせることができ、同様の効果を得ることができる。

[0141] なお、この場合であっても、図１３（ｂ）に示すように、天面部５に穴６を形成しない照明装置１ｋを採用してもよい。

[0142] このように、本発明では、下面反射板４１や突出部４３は、種々の実施形態と組み合わせることができるとともに、下面反射板４１または突出部４３を単独で採用してもよく、または両者を併用してもよい。

[0143] 次に、下面反射板４１の効果について説明する。図１４（ａ）は、下面反

射板４１を設けていない照明装置１ｅを示す断面図であり、図１４（ｂ）は、下面反射板４１を設けた照明装置１ｉを示す断面図である。すなわち、照明装置１ｅと照明装置１ｉとは、下面反射板４１の有無のみ異なる。

[0144] 図１４（ａ）に示すように、下面反射板４１を設けていない照明装置１ｅでは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から下方に照射される光は、光拡散板３７を介して、直接照明装置１ｅの下方に照射される（図中矢印Ｌ）。すなわち、照明装置１ｅの下方から、直接ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の照射部を見ることができる。

[0145] 一方、図１４（ｂ）に示すように、下面反射板４１を設けた照明装置１ｉでは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から下方に照射される光の一部が、下面反射板４１の上面側で反射し、天面部反射板１１で再反射された後、光拡散板３７を介して、照明装置１ｉの下方に照射される（図中矢印Ｍ）。すなわち、照明装置１ｉの下方から、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の照射部を直接見ることが可能な範囲が狭くなる。

[0146] このように、下面反射板４１を側面部７から突出させ、下方からＬＥＤ発光素子パッケージ１７を直接見えにくくすることで、照明装置のグレア性を緩和することができる。なお、照明装置１ｆ内に設置された可撓性基板１３や天面部反射板１１ａの反射率は十分に高いため、照明装置１ｆ内での反射回数が増加したとしても、照明装置１ｆの照度はほとんど低下することがない。

[0147] 以上説明したように、照明装置のグレア性を緩和するためには、照明装置の下方から、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光部を直接見ることが可能な領域を少なくすることが望ましい。

[0148] ここで、点状面光源であるＬＥＤ発光素子パッケージ１７の輝度分布は、ＬＥＤ発光素子パッケージの発光面法線に対して、発光面法線方向の輝度を１とすると、±７０°での輝度は約０．３４倍、±８０°での輝度は約０．１７倍など発光面法線とのなす角が大きくなると極端に低下する。つまり、８０°を超える方向の輝度は非常に低いため、下面反射板４１の側面部７か

らの突出長さは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光面法線に対して、±８０°の直線と下面反射板４１とが交わる長さ程度以上とすることが望ましい。下面反射板４１をこのように配置すれば、光源であるＬＥＤ発光素子パッケージ１７から下面反射板４１を介さず、直接照射される光を少なくすることができる。この結果、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の指向性に伴う、グレア感を緩和することができ、より確実に間接照明的な効果を生み出すことができる。

[0149] なお、図示した様に可撓性基板１３が逆円錐台形状ではなく、略円筒状の可撓性基板１３を有する照明装置１等に対しても、下面反射板４１の突出長さは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光面法線に対する±約８０°の直線と交わるような長さ以上とすることが望ましい。

[0150] ここで、側面部７と、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を配置した可撓性基板１３ａとのなす角度αを大きくすることで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から直接下方に照射される光を減らし、天面部反射板１１での反射光を増加させることができる。しかし、角度αが大きすぎると、照明装置１ｆの下方の開口面積が小さくなることから、最大でも４５°程度とすることが必要である。ただし、開口部寸法への影響と天板部反射板への反射させる効率の両者を考慮する必要があるとともに、下面反射板と天板部反射板の間の反射は照明装置の厚さの影響も考慮する必要があることから、簡単に決定することはできないが、角度αは、０～３０°が望ましく、１０から３０°程度がより望ましい。

[0151] 一方、下面反射板４１を設けることで、角度αを小さくしても、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光を下面反射板４１に反射させることができる。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光を効率よく天面部反射板１１に反射させることが可能となる。このため、角度αを小さくしても、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から直接下方に照射される光を減らすことができ、照明装置１ｆの下方の開口面積を大きくすることが可能になる。

[0152] 次に、突出部４３の効果について説明する。図１５（ａ）は、突出部４３

を設けていない照明装置１ｅを示す断面図であり、図１５（ｂ）は、突出部４３を設けた照明装置１ｋを示す断面図である。すなわち、照明装置１ｅと照明装置１ｋとは、突出部４３の有無のみ異なる。

[0153] 図１５（ａ）に示すように、突出部４３を形成しない場合には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から照射され、天面部反射板１１ａで反射した光の多くは、照明装置１ｆの中心部近傍において下方には照射されずに、対向する可撓性基板１３方向に照射される（図中矢印Ｎ）。このため、照明装置１ｆの中心部近傍と周囲との間に、照度の不均一が生じる恐れがある。

[0154] これに対し、図１５（ｂ）に示すように、突出部４３を形成した場合には、突出部４３がない場合を比較して、突出部４３が、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光をより下方に向けて反射する（図中矢印Ｏ）。すなわち、突出部４３を設けることで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から遠い対向する可撓性基板１３方向に対する反射を減少させ、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７からの光の反射領域の拡大を防止して、照明装置の中央部に多く光を集めることができる。これにより、照明装置１ｆの中央部とＬＥＤ発光素子パッケージ１７近傍における明るさのばらつきを少なくすることが可能となり、中央部に突出部４３を設けない場合よりもより、均一な明るさの照明を得ることができる。

[0155] このように、突出部４３はＬＥＤ発光素子パッケージ１７近傍と照明装置１ｆの中心近傍の輝度の差異を小さくすることができるため、照明装置１ｆの明るさの均一性を保つだけでなく、グレア性の改善効果も有する。

[0156] 第４の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、下面反射板４１によって、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の指向性に伴うグレア感を緩和することができ、より確実に間接照明的な効果を生み出すことができる。また、突出部４３によって、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７近傍と照明装置の中心近傍の輝度の差異を小さくすることができるため、照明装置の明るさの均一性を保つことができる。

[0157] 次に、第５の実施形態について説明する。図１６は、照明装置１ｍを示す

分解斜視図であり、図１７は組立断面図である。照明装置１ｍは、照明装置１とほぼ同様であるが、枠体３等が略矩形に形成される点で異なる。

[0158] 枠体３は、例えば図示した様な直方体形状であり、天面部５および天面部５に接続される４つの側面部で構成される。長辺側の側面部７の下端と短片側の側面部７の下端には、折り返し部９が形成されることが望ましい。なお、折り返し部９は、短片側の側面部７の下端に対しては、形成しないこともできる。

[0159] 可撓性基板１３ｃは、枠体３の形状に対応した略矩形の形状である。なお、可撓性基板１３ｃは、マイクロ発泡樹脂シートから形成される。ここで、可撓性基板１３ｃは、天面部反射板１１ｃと下面反射板４１ｃとが一体で形成される。すなわち、可撓性基板１３ｃは、一枚のマイクロ発泡樹脂シートが折曲げられて形成される。このため、天面部反射板１１ｃと下面反射板４１ｃもマイクロ発泡樹脂シートによって形成される。

[0160] 可撓性基板１３ｃの対向するそれぞれの側面部には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が配置される。複数個のＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、長手方向に沿って略等間隔で配置される。なお、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７と配線回路１５との接続方法は、前述した通りである。

[0161] 可撓性基板１３ｃのＬＥＤ発光素子パッケージ１７が配置される側面部（ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面）の上端には、天面部反射板１１ｃが連続する。また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面の下端には、天面部反射板１１ｃと対向するように下面反射板４１ｃが連続する。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージに対して下面反射板４１ｃは、天面部反射板１１ｃと対向する位置に配置され、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面は、天面部反射板１１ｃと下面反射板４１ｃとを連結する。なお、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面と直交する側面も一体で形成してもよい。

[0162] 可撓性基板１３ｃを枠体３の内部に挿入すると、天面部反射板１１ｃは、枠体３の天面部５を覆うように配置される。また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７（可撓性基板１３ｃ）の裏面側の配置面の一部が、枠体３の側面部７

の内周面の少なくとも一部に当接する。また、枠体３の互いに対向する側面部７の内面側に、それぞれＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光面が配置される。

[0163] 可撓性基板１３ｃのＬＥＤ発光素子パッケージ１７が配置される両側面部は、上方（天面部反射板１１ｃ側）に向けて、広がるように傾斜して形成される。すなわち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は、対向するＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面に略垂直に、やや上方に向けて光を照射する。

[0164] 枠体３の下面には、光拡散板３７が設けられる。なお、光拡散板３７は、前述した様に、図示を省略したキャップ等で固定されるが、折り返し部で係止される構造としても良い。

[0165] 図１７に示すように、照明装置１ｍでは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から下方に照射される光の一部が、下面反射板４１ｃの上面側で反射し、天面部反射板１１ｃで再反射された後、光拡散板３７を介して、照明装置１ｍの下方に照射される。すなわち、照明装置１ｍの下方から、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の照射部が直接見える範囲を狭くすることができる。

[0166] また、本実施形態に対して、前述した突出部を組み合わせることもできる。例えば、図１８（ａ）は、照明装置１ｎの断面図であり、図１７に対応する図である。また、図１８（ｂ）は、図１８（ａ）のＱ－Ｑ線で、天面に平行な方向に切断された場合の断面図である。照明装置１ｎは、照明装置１ｍとほぼ同様であるが、天面部反射板１１ｃの下面に突出部４３ａを設けた点で異なる。

[0167] 天面部反射板１１ａの下面には、下方に向かって突出する突出部４３ａが形成される。突出部４３ａは、天面部反射板１１ａの短辺側の中心線上に沿って、長手方向に連続して形成される。さらに、天面部反射板１１ａの長手方向に垂直な方向に対して、短辺側中心から短辺側端部方向（長辺側方向）に向けてそれぞれのＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間に形成される。すなわち、突出部４３ａの短辺方向の先端は、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間に配置される。

[0168] 尚、図示したように、天面部反射板１１ａの長手方向に垂直な方向であって、短辺側中心から短辺側端部方向（長辺側方向）に向けて形成される突出部４３ａを、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７同士の間に配置する他に、天面部反射板１１ａの長辺方向であって可撓性基板１３ｃに配置された最も外側のＬＥＤ発光素子パッケージ１７よりさらに外側の長辺端部近傍（短辺近傍）に突出部４３ａを配置することもできる。

[0169] このように配置することで、可撓性基板１３ｃ上に１列に配置したＬＥＤ発光素子パッケージ１７に対し、いずれの位置においても、突出部４３ａによりＬＥＤ発光素子パッケージ１７を囲むような配置とすることができる。このように突出部４３ａを配置することで、長辺方向の明るさの差異を少なくすることができる。

[0170] なお、天面部反射板１１ａの長辺方向の両端に形成された突出部４３ａで反射せずに、突出部４３ａを乗り越えた光は、照明から光が照射する方向に戻らないので、この部分は逆に暗くなる場合がある。これに対し、天面部反射板１１ａの長手方向の両端部に配置される短辺に平行な突出部４３ａの中心より端部側の部分をさえぎるように、天面部反射板１１ａの長辺方向の両端に下面反射板４１ｃを形成すればこのような問題を解消することができる。

[0171] なお、天面部反射板１１ａの長辺方向であって可撓性基板１３ｃに配置された最も外側のＬＥＤ発光素子パッケージ１７よりさらに外側の長辺端部近傍（短辺近傍）に突出部４３ａを配置しない場合には、短辺側の下部反射板を形成するかどうかは設計により、適宜選択することができる。

[0172] 天面部反射板１１ａの長手方向に垂直な方向に対する突出部４３ａの幅は、突出部４３ａの中心（天面部反射板１１ｃの短辺方向の略中心）から、突出部４３ａの先端（天面部反射板１１ｃの短辺の端部方向）に向かって徐々に狭くなる。

[0173] また、突出部４３ａの高さは、突出部４３ａの中心（天面部反射板１１ｃの短辺方向の略中心）から先端（天面部反射板１１ｃの短辺の端部方向）に

向かって徐々に低くなる。すなわち、突出部４３ａの略中心から先端までを結ぶ線を稜線とすると、突出部４３ａの中心から先端に向かって、稜線の高さが低くなる。

[0174] 前述したように、突出部４３ａは、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から照射された光の一部が天面部反射板１１ｃで反射した際に、突出部４３ａによって形成される反射面によって、反射光を照明装置の下方に向けて反射するものである。したがって、突出部４３ｃによりＬＥＤ発光素子パッケージ１７近傍と照明装置１ｎの中心近傍の輝度の差異を小さくすることができる。

[0175] 第５の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。このように、本発明の可撓性基板は、３次元形状を有する（立体形状の）照明用の基板とすることができ、枠体３の形状によらず適用することができる。また、この場合であっても、突出部４３ａと組み合わせることもできる。なお、第５の実施形態においても、枠体３の天面部５に穴６を形成してもよい。

[0176] 次に、第６の実施形態について説明する。図１９は、照明装置１ｐの断面図であり、図１７に対応する図である。照明装置１ｐは、照明装置１ｍとほぼ同様であるが、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が一方の側面にのみ形成される点で異なる。ここで、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が形成される側面は長辺側の側面であることが望ましい。

[0177] 照明装置１ｐは、枠体３の互いに対向する側面部７のうち、一方の側面部７の内面側にのみ、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７が配置される。すなわち、可撓性基板１３ｄは、長辺側の一方の側面のみが、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面となる。

[0178] 例えば、枠体３の互いに対向する長辺側の側面部７のうち、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面と対向する他方の側面部７の内面側には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７は配置されず、下方に向かってなだらかに湾曲する。なお、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の配置面の下方には、下面反射板４１ｃが設けられる。一方、湾曲面の下方には下面反射板４１ｃは形成されな

い。

[0179] 照明装置１ｐにおいて、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から下方に照射される光の一部は、下面反射板４１ｃの上面側で反射し、天面部反射板１１ｃで再反射された後、光拡散板３７を介して、照明装置１ｐの下方に照射される。このため、照明装置１ｐの下方から、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の照射部を直接見ることが可能な範囲を狭くすることができる。

[0180] 一方、照明装置１ｐにおいて、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７から対向面方向に照射される光の一部は、可撓性基板１３ｄの湾曲部で反射し、光拡散板３７を介して、照明装置１ｐの下方に照射される。このため、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７近傍と、これと対向する側面近傍の輝度の差異を小さくすることができる。

[0181] 第６の実施形態によれば、第５の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、照明装置の幅（短辺側の幅）が小さい場合には、一方の側面にのみＬＥＤ発光素子パッケージ１７を配置することで、均一な明るさを確保しつつ、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の使用数を減らすことができる。なお、第６の実施形態においても、枠体３の天面部５に穴６を形成してもよい。

[0182] 以上、添付図を参照しながら、本発明の実施の形態を説明したが、本発明の技術的範囲は、前述した実施の形態に左右されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

[0183] 例えば、可撓性基板１３としては、マイクロ発泡樹脂シートに直接配線回路１５を形成した例を示したが、本発明はこれに限られない。配線回路１５に代えて、フレキシブルプリント回路を用い、フレキシブルプリント回路の表面に、マイクロ発泡樹脂シートやフィルムなどの反射部材を接合して一体化してもよい。さらに、枠体３は略円筒形以外の種々の形状が適用でき、長円筒形や矩形筒形、正多角形などであっても、本発明の効果が得られる。

[0184] 図２０（ａ）は、可撓性基板１３ｂとして、フレキシブルプリント回路４

５を用いた例を示す平面図であり、図２０（ｂ）は底面図である。可撓性基板１３ｂは、フレキシブルプリント回路４５と反射板４４とが積層された部材である。反射板４４は、例えば、天面部反射板１１や可撓性基板１３と同様に、マイクロ発泡樹脂シートから形成される。反射板４４は、可撓性基板１３ｂの表側（ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の発光面側）に設けられる。

[0185] フレキシブルプリント回路４５は、回路導体（例えば銅箔または回路により形成された回路）が樹脂（例えばＰＥＴやポリイミド、ポリエチレンナフタレート）でラミネートされた形状である。所定の長さに切断されたフレキシブルプリント回路４５の内部には、少なくとも一対の回路導体が形成されており、フレキシブルプリント回路４５の端部近傍では、これらの回路導体同士を導通させる導体部材４６が設けられる。導体部材４６は、例えば、後述するＬＥＤ発光素子パッケージ１７の固定方法と同様に、内部の回路導体と導通する。すなわち、回路導体と導体部材４６によって配線回路１５が形成される。

[0186] 図２０（ｃ）は、図２０（ａ）のＨ部におけるＧ－Ｇ線断面図である。フレキシブルプリント回路４５を用いる場合には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の電極端子２９に複数の係止爪４７が形成される。係止爪４７を、可撓性基板１３ｂ（フレキシブルプリント回路４５）の表面から、内部の配線回路１５に貫通させることで、内部の配線回路１５と電極端子２９とを導通させることができる。

[0187] なお、係止爪４７は、可撓性基板１３ｂ（フレキシブルプリント回路４５）の背面側で折り曲げられる。これにより、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７を可撓性基板１３ｂ（フレキシブルプリント回路４５）に固定することができる。この場合でも、一対の電極端子２９間の回路導体が導通しないように、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７の下部に穴等を形成すればよい。

[0188] なお、フレキシブルプリント回路４５に代えて、回路導体（配線回路１５）の片面にのみ樹脂被覆を行ったＦＰＣを用いる場合は、露出した配線回路１５にＬＥＤ発光素子パッケージ１７を半田づけするなどして接続し、必要

に応じて配線回路１５の一部にレジストを施すか、絶縁孔を形成すれば良い。

[0189] なお、フレキシブルプリント回路４５の表面に反射板４４を接合した場合において、十分な弾性反発力を得ることが困難である場合には、別途絶縁性の樹脂などの補強部材を接合してもよい。補強部材によって、可撓性基板１３ｂに可撓性が確保できる程度の剛性を与えることで、弾性反発力を付与することができる。

[0190] また、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７としては、フリップチップタイプのものを用いることもできる。フリップチップタイプの場合には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７をダイレクトに基板の配線回路１５に実装可能であるため小型化が可能である。

[0191] この場合には、図４（ｂ）に示すように、可撓性基板１３の一部のマイクロ発泡樹脂層を除去し、可撓性基板１３の上面に配線回路１５を露出させて、配線回路１５上にＬＥＤ発光素子パッケージ１７を配置する。この状態で、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７（あるいはＬＥＤ発光素子チップ）のアノード電極およびカソード電極と配線回路１５にそれぞれ半田によって接続して、直接実装することができる。この場合には、ＬＥＤ発光素子パッケージ１７（あるいはＬＥＤ発光素子チップ）の半田接続部が素子の直下にくることで、実装面積を小さくすることができる。

符号の説明

[0192] １、１ａ、１ｂ、１ｃ、１ｄ、１ｅ、１ｆ、１ｇ、１ｈ、１ｉ、１ｊ、１ｋ、１ｍ、１ｎ、１ｐ……照明装置

３……枠体

５……天面部

６……穴

７……側面部

９……折り返し部

１１、１１ａ、１１ｃ……天面部反射板

１３、１３ａ、１３ｂ、１３ｃ、１３ｄ……可撓性基板

１４……基板端部

１５……配線回路

１６……マイクロ発泡樹脂シート

１７……ＬＥＤ発光素子パッケージ

１９……固定部

２１……配線穴

２３……制御回路

２５……封止樹脂

２７……ワイヤ

２８……ケース

２９……電極端子

３１……放熱板

３３……ＬＥＤ発光素子チップ

３５……半田

３７……光拡散板

３９……キャップ

４１、４１ｃ……下面反射板

４３、４３ａ、４３ｃ……突出部

４４……反射板

４５……フレキシブルプリント回路

４６……導体部材

４７……係止爪

請求の範囲

[請求項1] 天面部と、前記天面部に接続され、天面外周を囲う筒形状の側面部と、を具備する枠体と、

マイクロ発泡樹脂製の反射板の裏面に一体で配線回路を配置した、弾性反発力を有する可撓性基板と、

前記天面部の下面を覆うように配置されるマイクロ発泡樹脂製の天面部反射板と、

前記可撓性基板に配置されるＬＥＤ発光素子パッケージと、

を具備し、　前記枠体の前記側面部の内周面を覆うか前記枠体の前記側面部の内周面の少なくとも一部に当接するように、前記可撓性基板が配置され、前記ＬＥＤ発光素子パッケージの発光方向が前記枠体の略中心軸方向に向くように前記ＬＥＤ発光素子パッケージが配置されることを特徴とする照明装置。

[請求項2] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージに対して前記天面部反射板と対向する位置に、中央に孔を有する環状の下面反射板が設けられることを特徴とする請求項１に記載の照明装置。

[請求項3] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージが、前記枠体の前記側面部の筒形状の周方向に複数個配置され、

前記天面部反射板の下面には突出部が設けられ、

前記突出部は、前記天面部反射板の略中心から筒形状の外周に向かって放射状に形成され、前記突出部の中心から外周に向かう方向の先端が、前記ＬＥＤ発光素子パッケージ同士の間に配置され、

前記突出部の幅は、前記突出部の略中心から先端に向かって狭くなるとともに、前記突出部の高さは、前記突出部の略中心から先端までを結ぶ線を稜線として、前記突出部の略中心から先端に向かって低くなることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項4] 前記天面部の面に垂直な断面において、前記可撓性基板が、前記天面部に向かって拡径するように形成されることを特徴とする請求項１

記載の照明装置。

[請求項5] 前記枠体の前記側面部の内面側に固定部が設けられ、前記可撓性基板の周方向端部が、前記固定部で連結されて固定されることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項6] 前記枠体の前記側面部の下端部に折り返し部が設けられ、前記可撓性基板の下端部が、前記折り返し部で支持されることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項7] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージが、前記枠体の前記側面部に沿って略等間隔で複数個配置されることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項8] 天面部と、前記天面部に接続される側面部と、を具備する略矩形の枠体と、

マイクロ発泡樹脂製の反射板の裏面に一体で配線回路を配置した、弾性反発力を有する可撓性基板と、

前記可撓性基板に配置されるＬＥＤ発光素子パッケージと、

前記天面部の下面を覆うマイクロ発泡樹脂製の天面部反射板と、

前記ＬＥＤ発光素子パッケージに対して前記天面部反射板と対向する位置に配置される下面反射板と、

を具備し、

前記枠体の前記側面部の内周面の少なくとも一部に当接するように、前記可撓性基板が配置され、前記可撓性基板の前記ＬＥＤ発光素子パッケージが搭載される面が、前記天面部の方向に広がるように傾斜して形成されることを特徴とする照明装置。

[請求項9] 前記枠体の互いに対向する前記側面部の内面側に、前記ＬＥＤ発光素子パッケージがそれぞれ配置されることを特徴とする請求項８記載の照明装置。

[請求項10] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージが、前記枠体の前記側面部の長手方向に複数個配置され、

前記天面部反射板の下面には突出部が設けられ、

前記突出部は、前記天面部反射板の長手方向の略中央に連続して形成されるとともに、前記天面部反射板の長手方向に垂直な方向には、少なくとも短辺側中心から短辺側端部方向に向けてそれぞれの前記ＬＥＤ発光素子パッケージ同士の間に形成され、

前記突出部の幅は、前記天面部反射板の長手方向に垂直な方向に対し、前記突出部の基部から先端に向かって狭くなるとともに、前記突出部の高さは、前記天面部反射板の長手方向に垂直な方向に対し、前記突出部の基部から先端までを結ぶ線を稜線として、前記突出部の略中心から先端に向かって低くなることを特徴とする請求項８記載の照明装置。

[請求項11] 前記枠体の互いに対向する前記側面部の一方の前記側面部の内面側に、前記ＬＥＤ発光素子パッケージが配置され、他方の前記側面部は、前記ＬＥＤ発光素子パッケージが配置されずに、下面に向けて湾曲することを特徴とする請求項８記載の照明装置。

[請求項12] 前記枠体の前記天面部と対向する開口部に、光透過性を有するガラスまたは樹脂製の光拡散板を固定することを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項13] 前記可撓性基板が、マイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔により前記配線回路を形成したものであることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項14] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージと前記可撓性基板の裏面に形成した配線回路との電気的接続は、前記マイクロ発泡樹脂に設けたスルーホールまたは、開口部によりなされることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

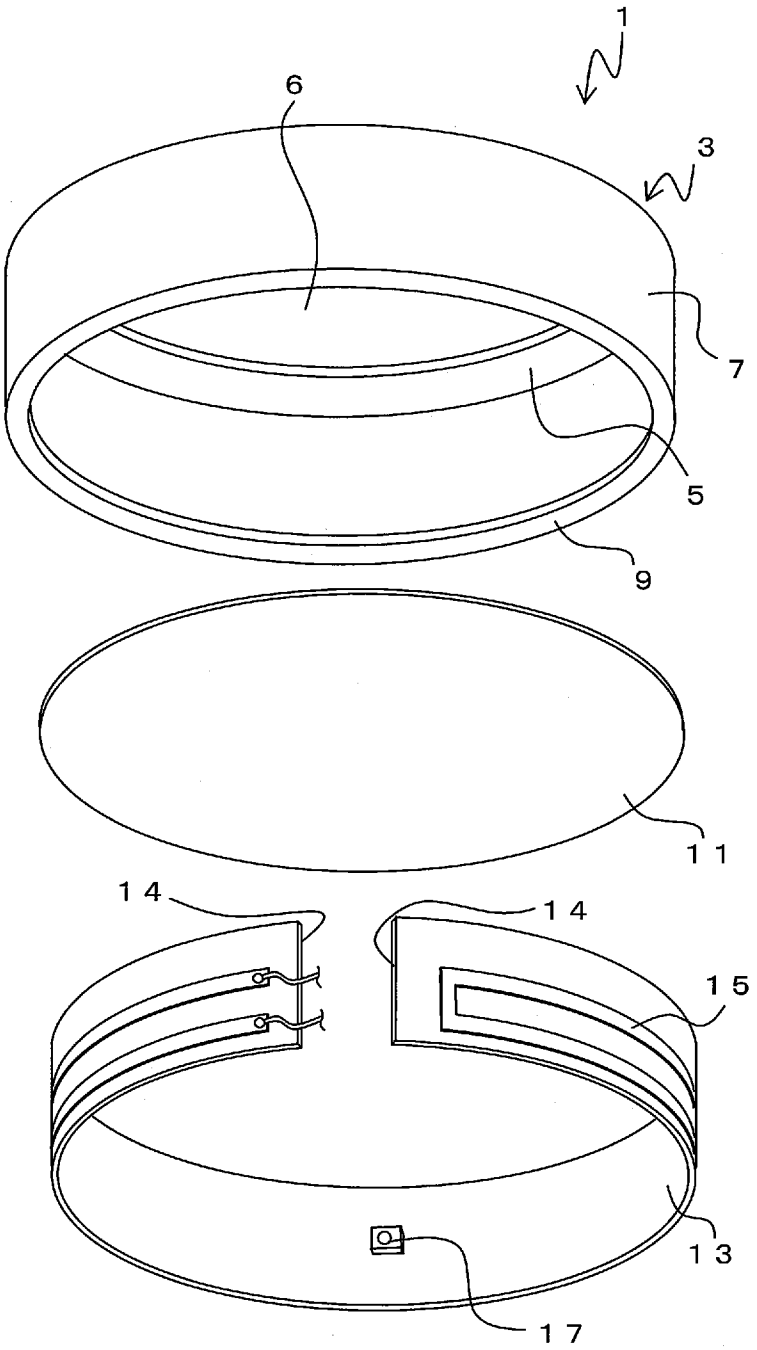
[請求項15] 前記マイクロ発泡樹脂は、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネイト樹脂、アクリル樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

[請求項16] 前記ＬＥＤ発光素子パッケージはフリップチップタイプであることを特徴とする請求項１記載の照明装置。

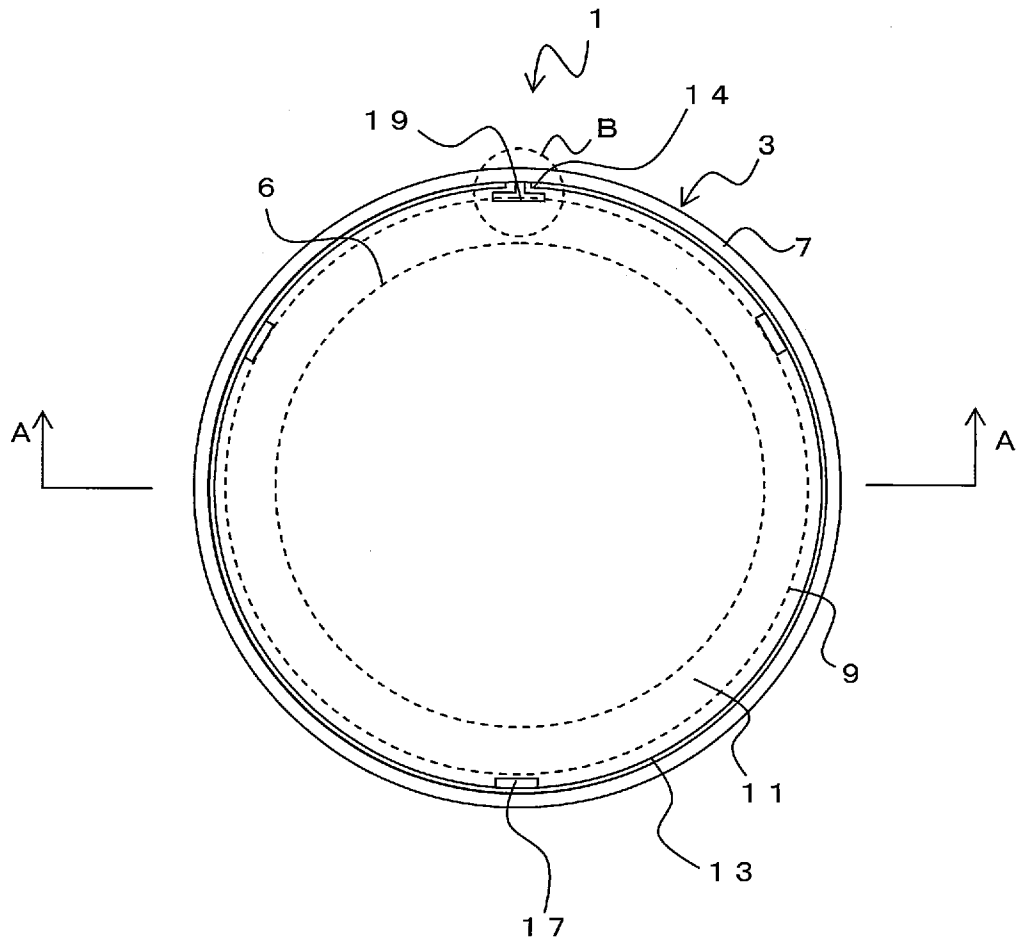
[請求項17] マイクロ発泡樹脂シートの裏面に銅箔または銅めっきにより配線回路が形成され、弾性反発力を有するシート状であることを特徴とする可撓性基板。

[請求項18] 前記可撓性基板は、３次元形状を有する照明用の基板であることを特徴とする請求項１７に記載の可撓性基板。

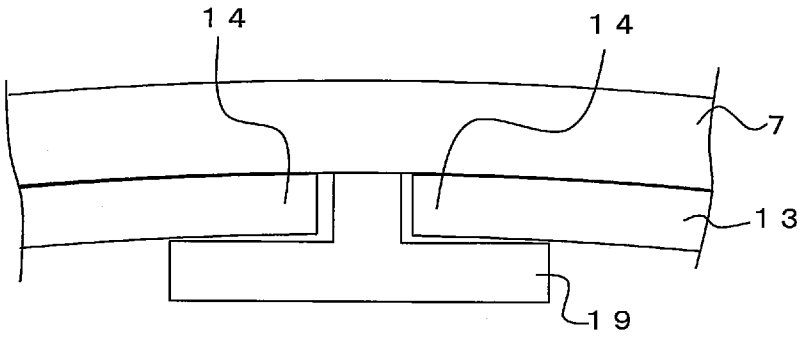
[図1]



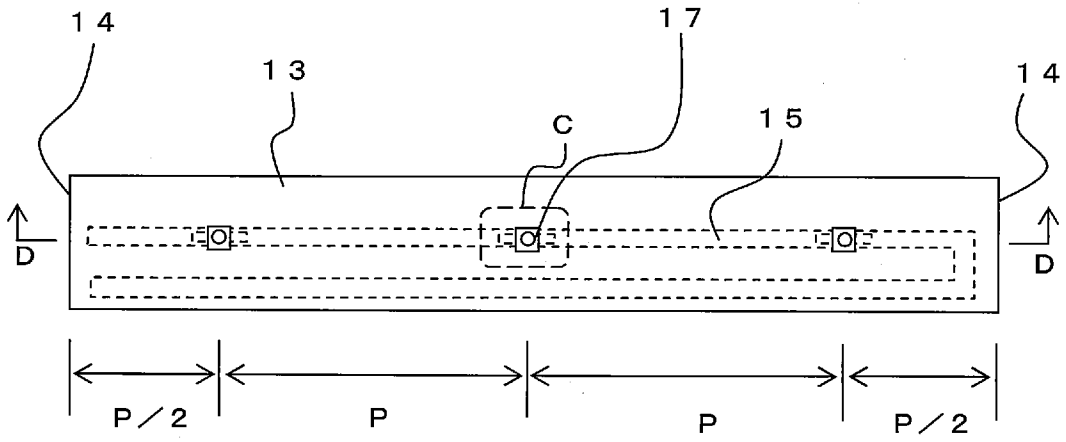
[図2(a)]



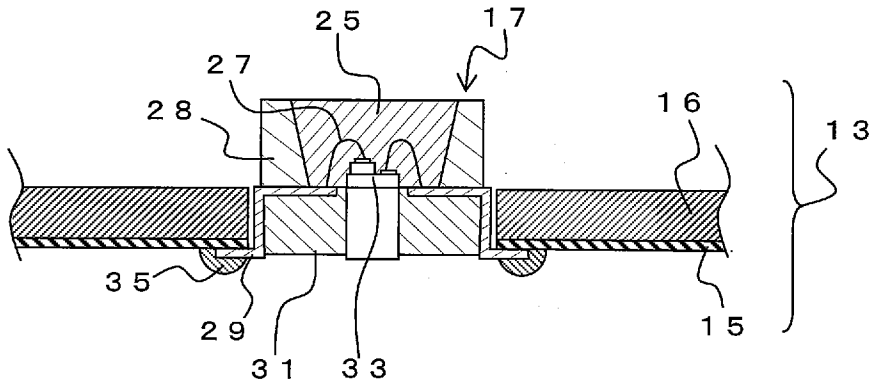
[図2(b)]



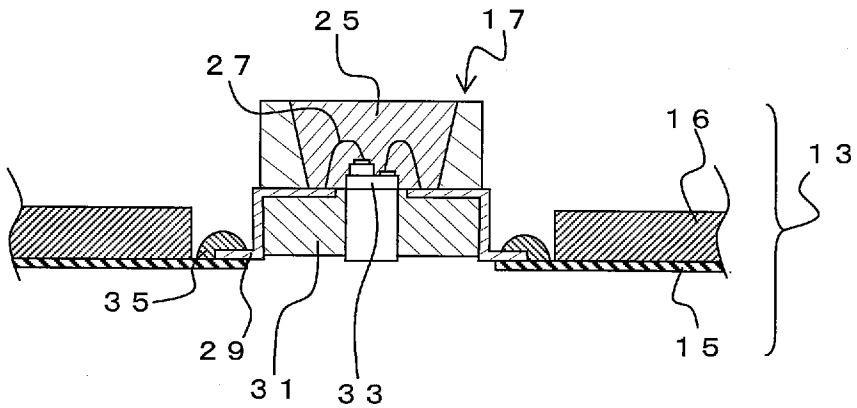
[図3]


14
13
17
C
15
14
D
D
P／2
P
P
P／2

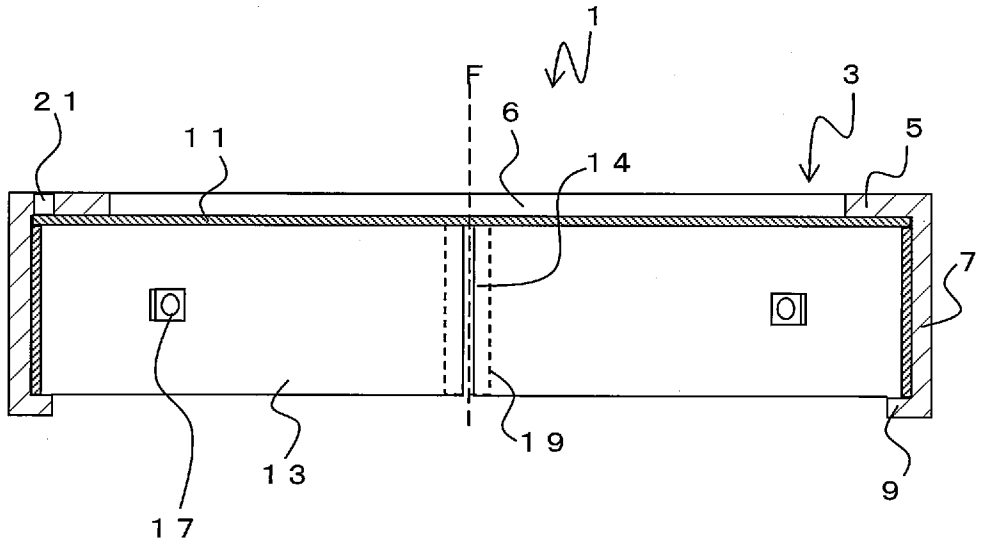
[図4(a)]


25
17
27
28
16
13
35
29
31
33
15

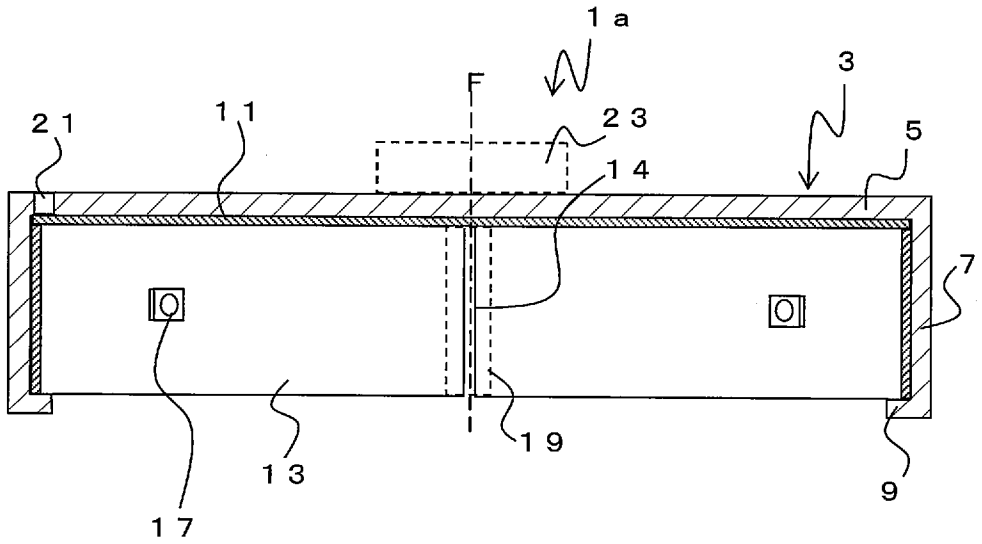
[図4(b)]


25
17
27
16
13
35
29
31
33
15

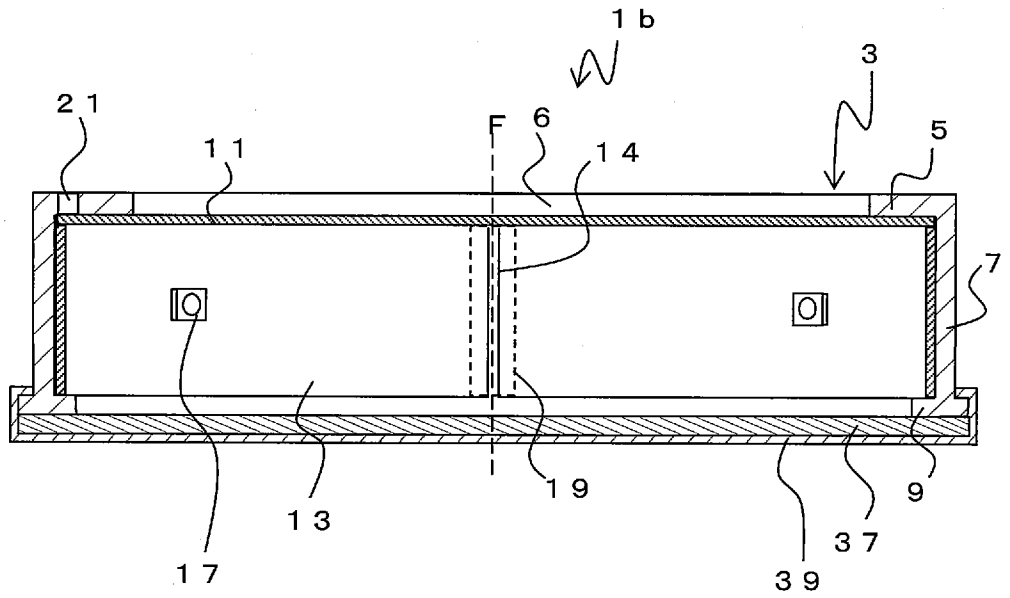
[図5(a)]



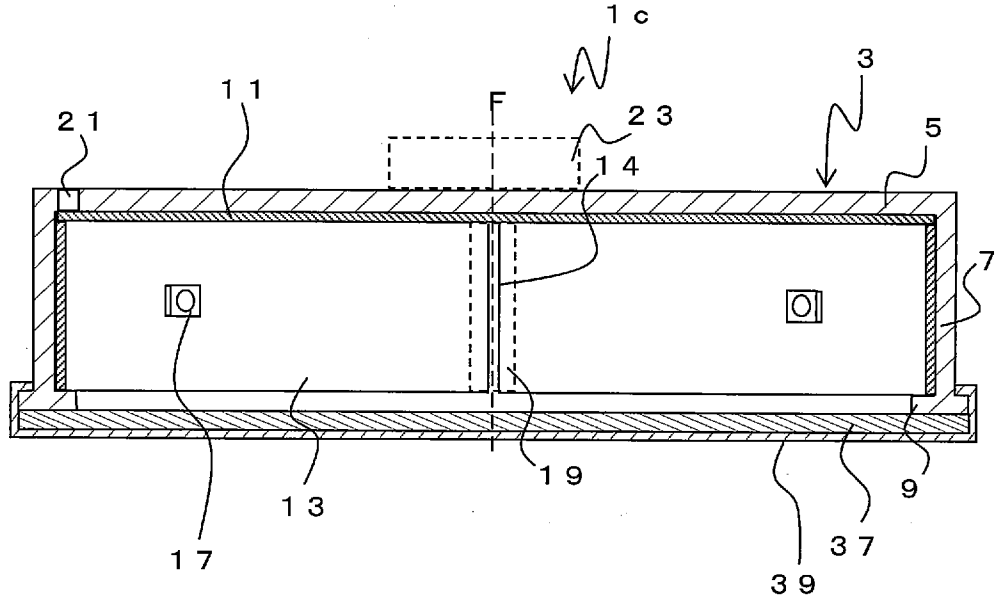
[図5(b)]



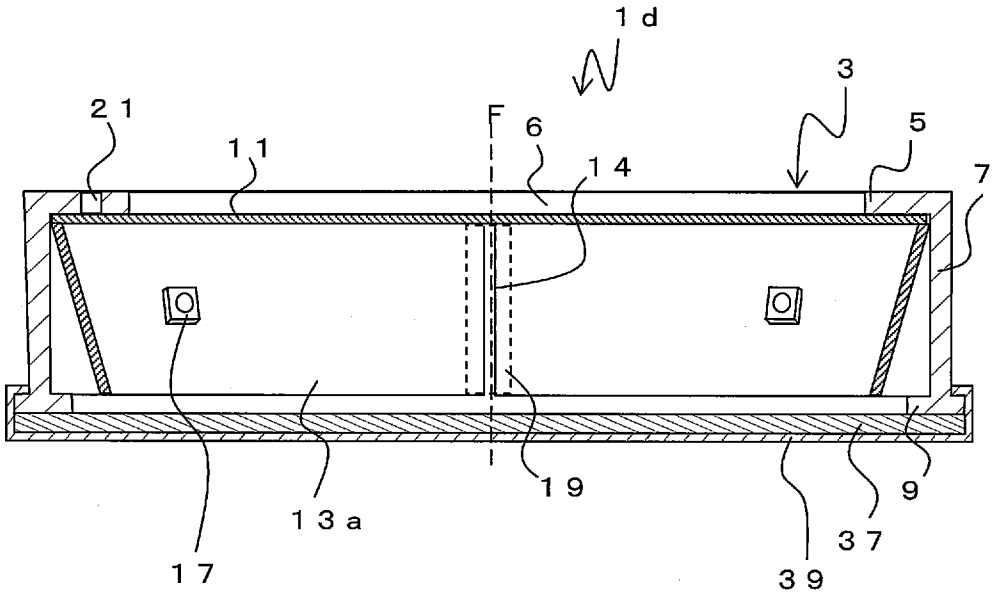
[図6(a)]



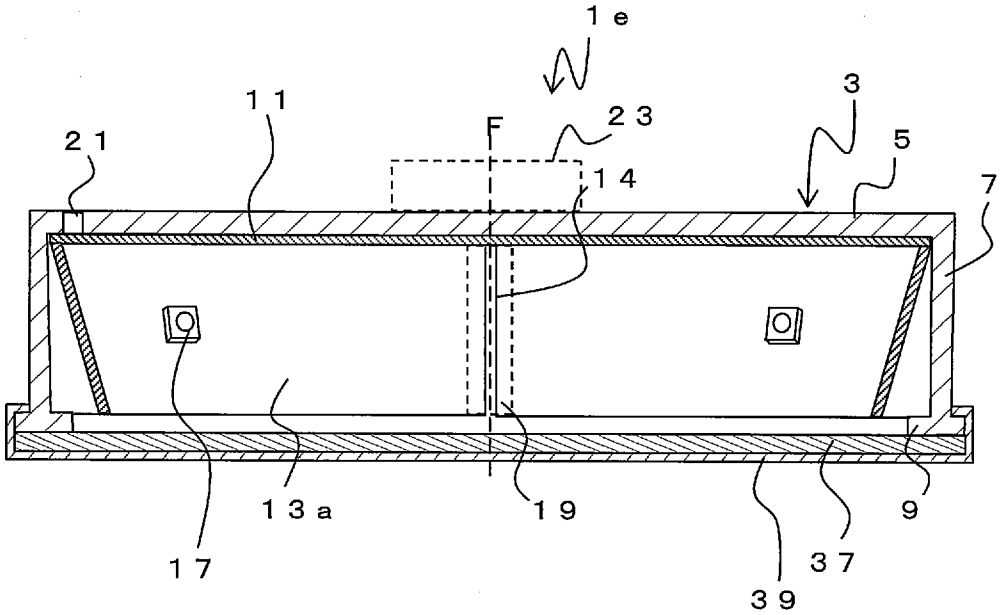
[図6(b)]



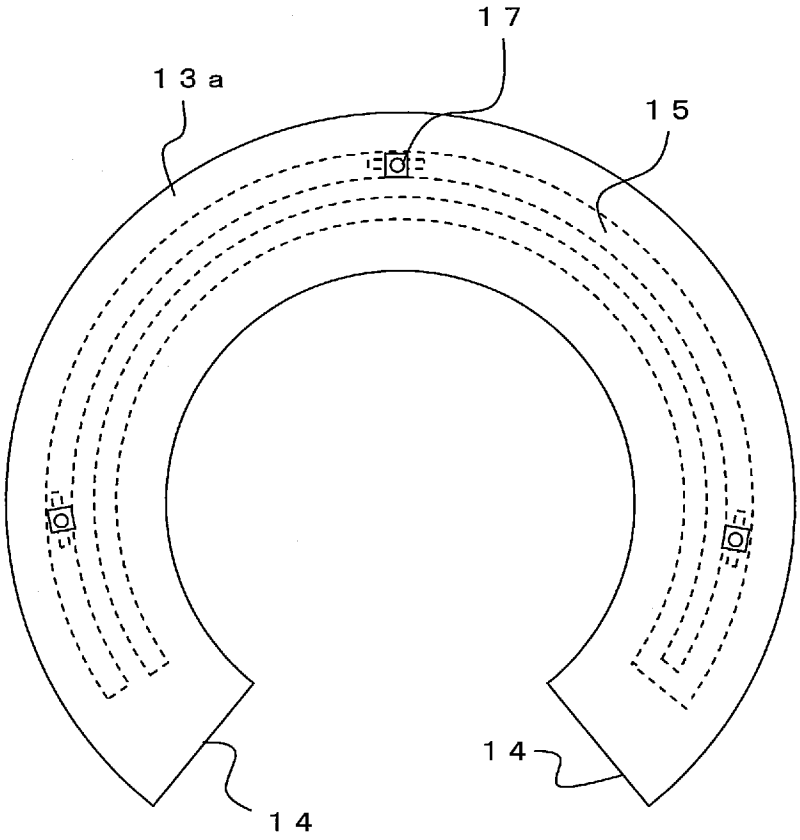
[図7(a)]


1d
3
21
F
6
5
11
14
7
19
9
13a
37
17
39

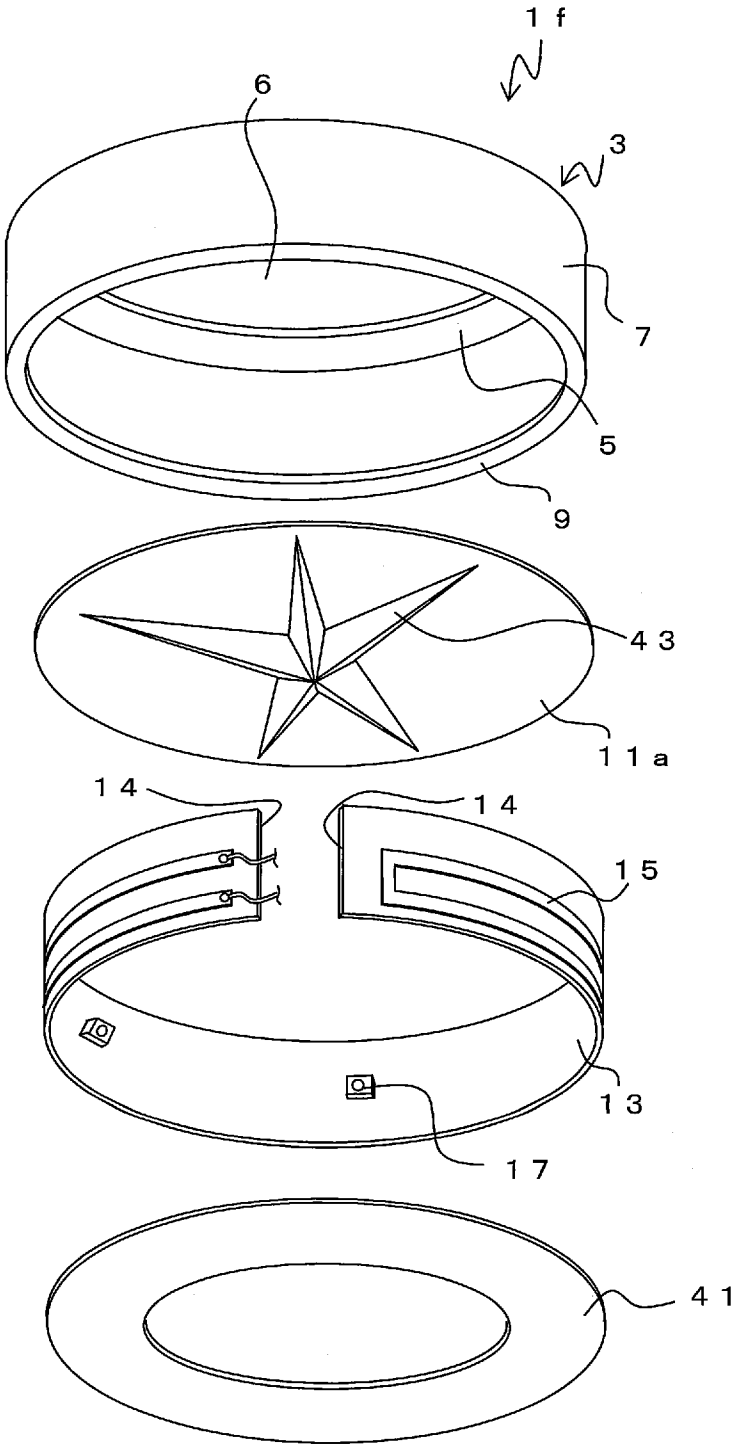
[図7(b)]


1e
11
3
F
23
21
5
14
7
19
9
13a
37
17
39

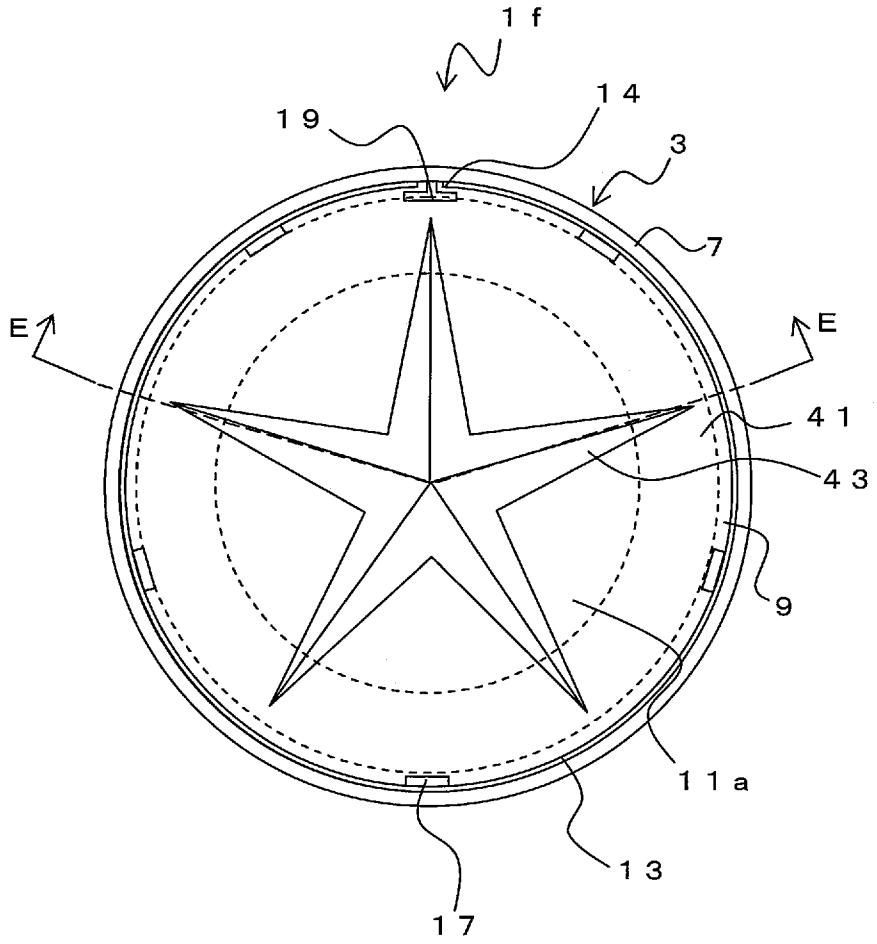
[図8]



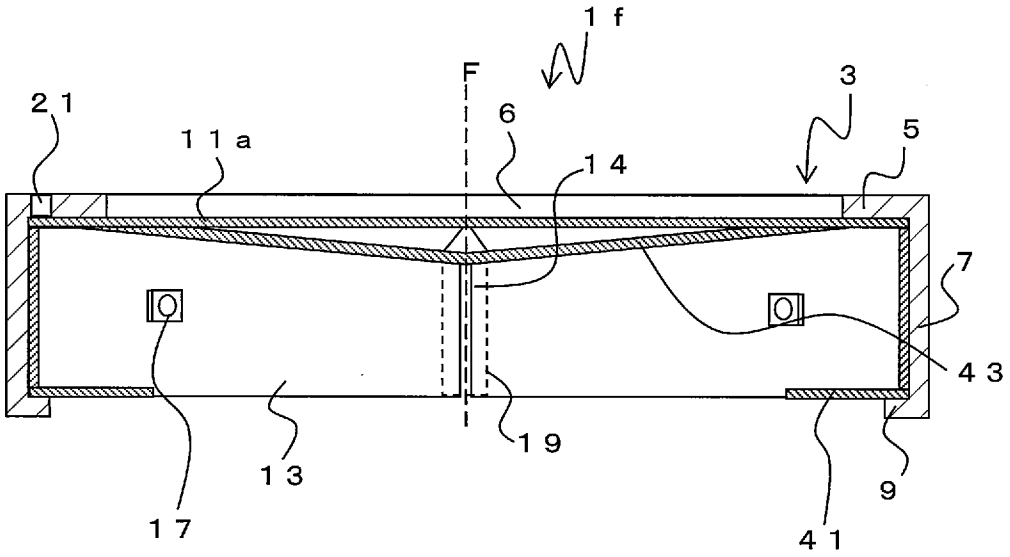
[図9]



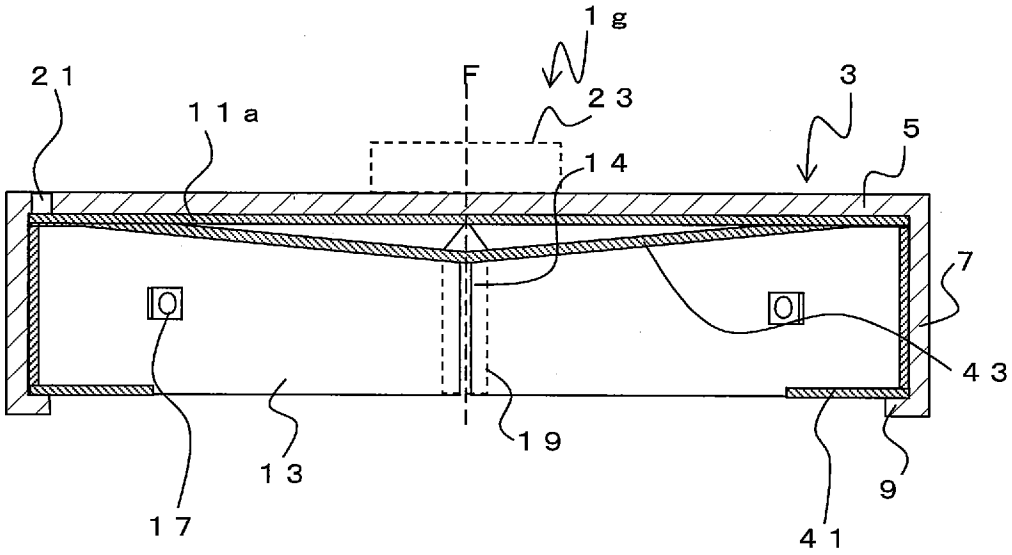
[図10]



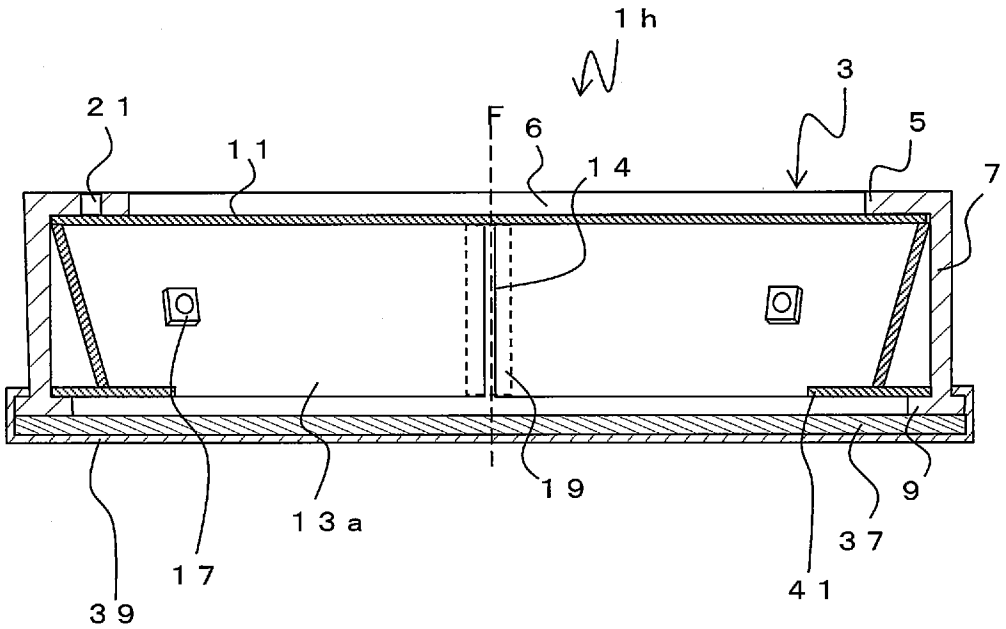
[図11(a)]



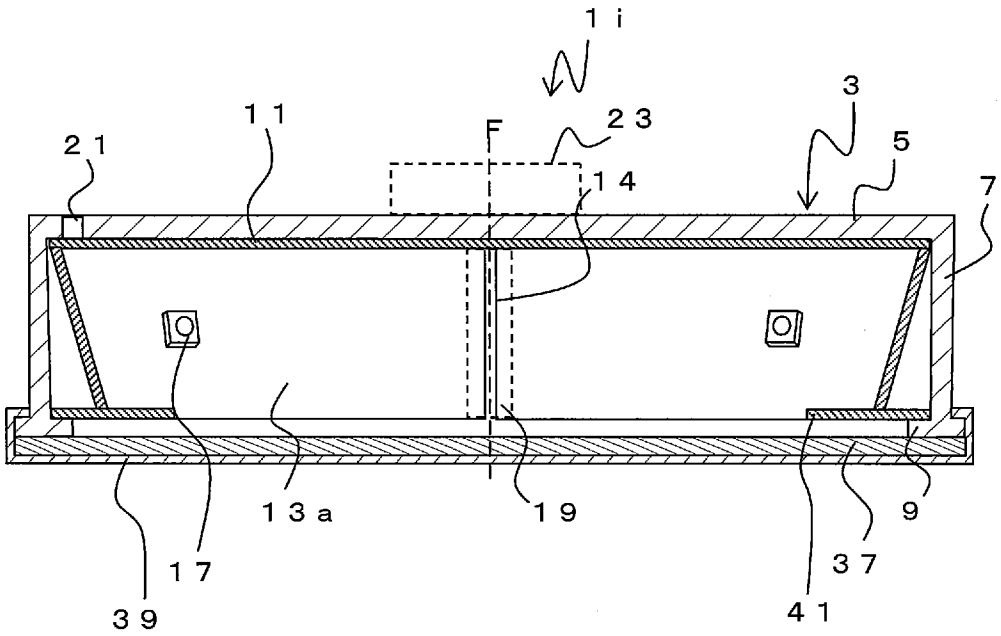
[図11(b)]


1g
21
F
23
3
11a
14
5
7
43
19
13
9
17
41

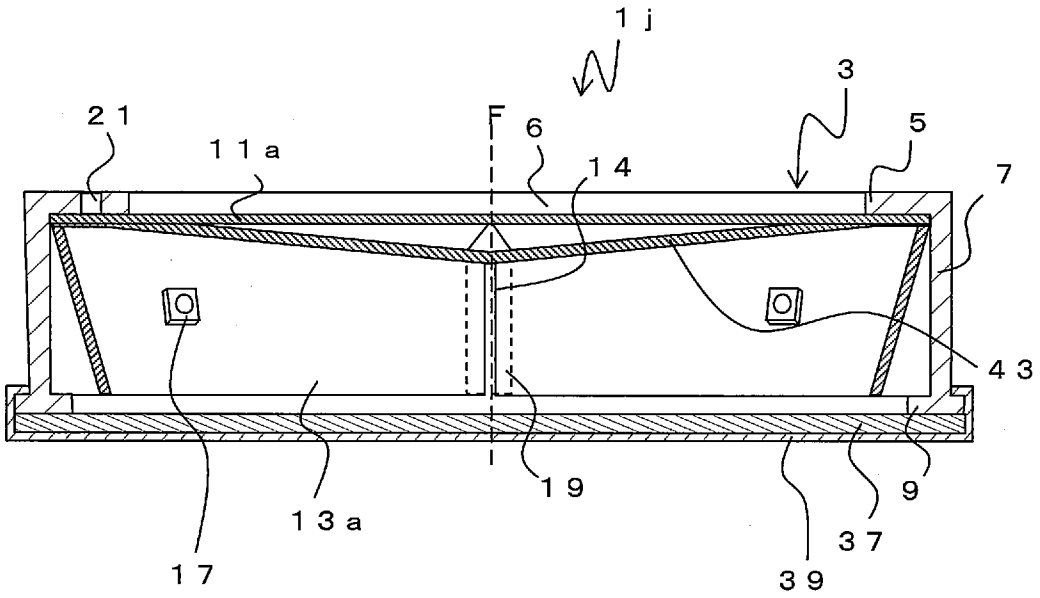
[図12(a)]


1h
3
21
F
6
5
11
14
7
19
9
13a
37
17
41
39

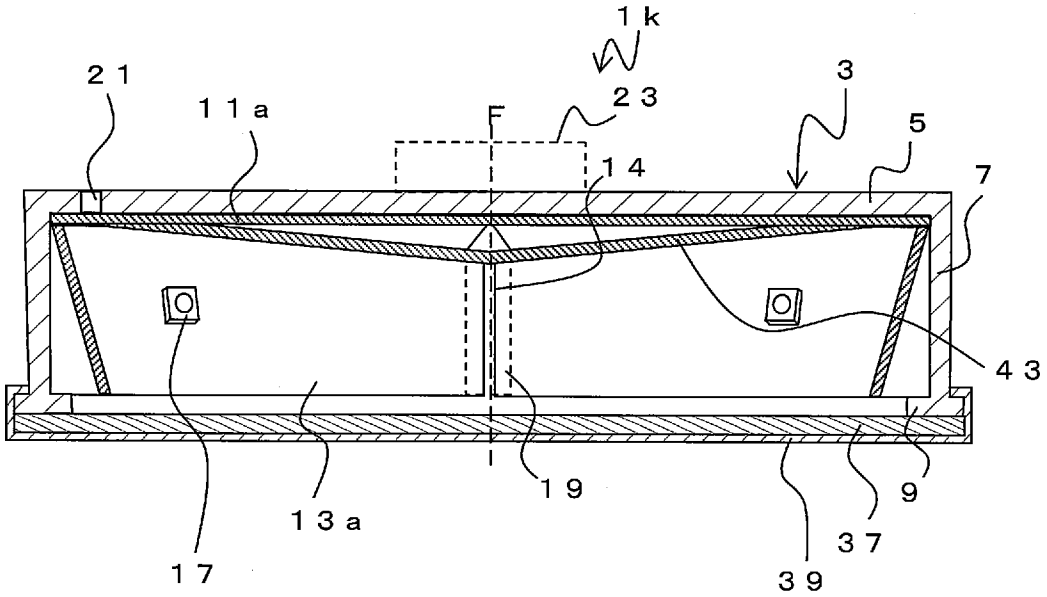
[図12(b)]


1 i
3
11
F
23
5
21
14
7
13a
19
9
17
37
39
41

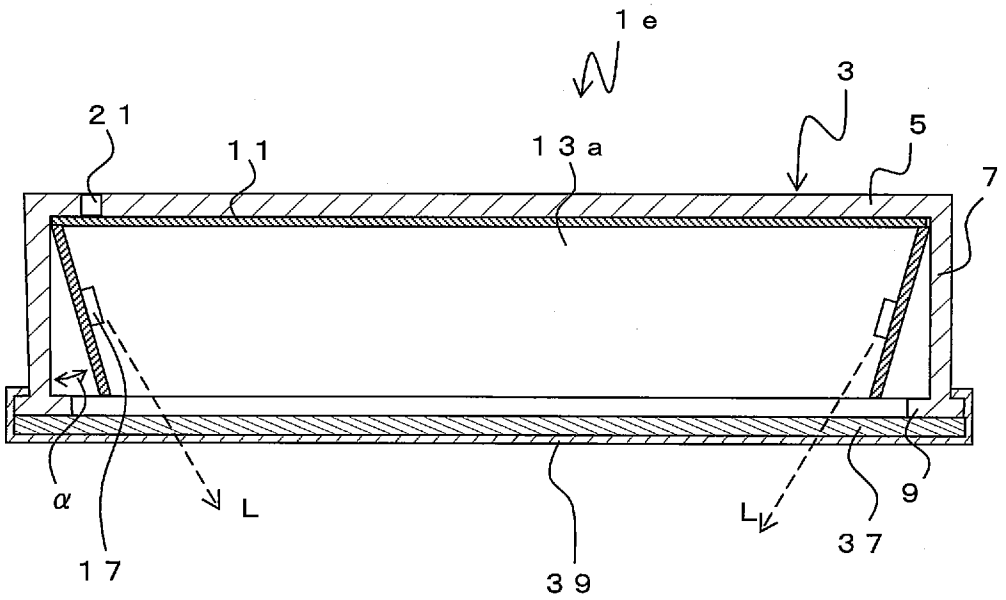
[図13(a)]


1 j
3
21
F
6
5
11a
14
7
43
19
9
13a
37
17
39

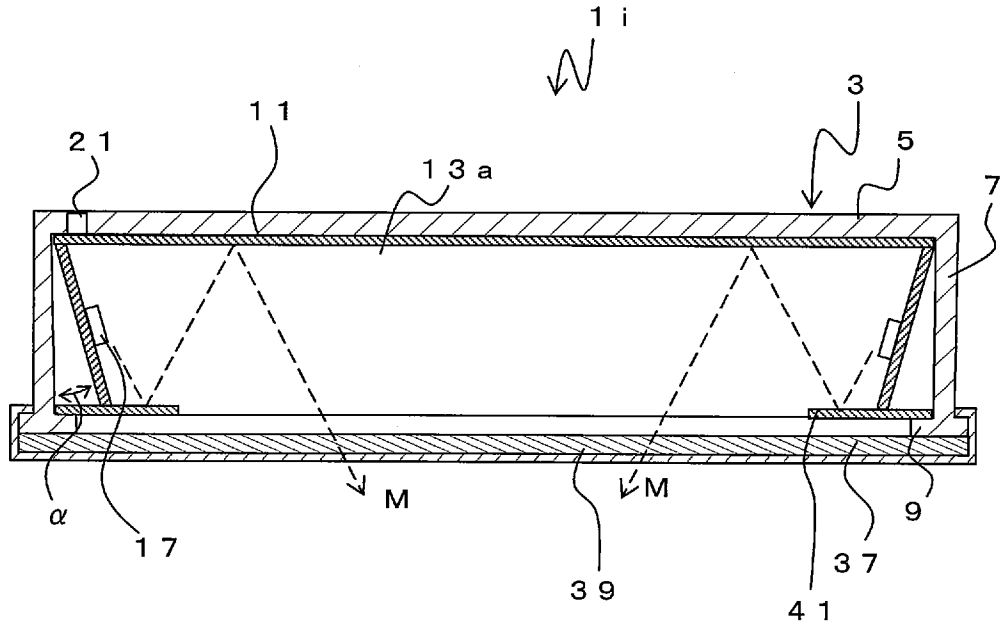
[図13(b)]


1k
21
11a
F
23
3
5
14
7
43
17
13a
19
9
37
39

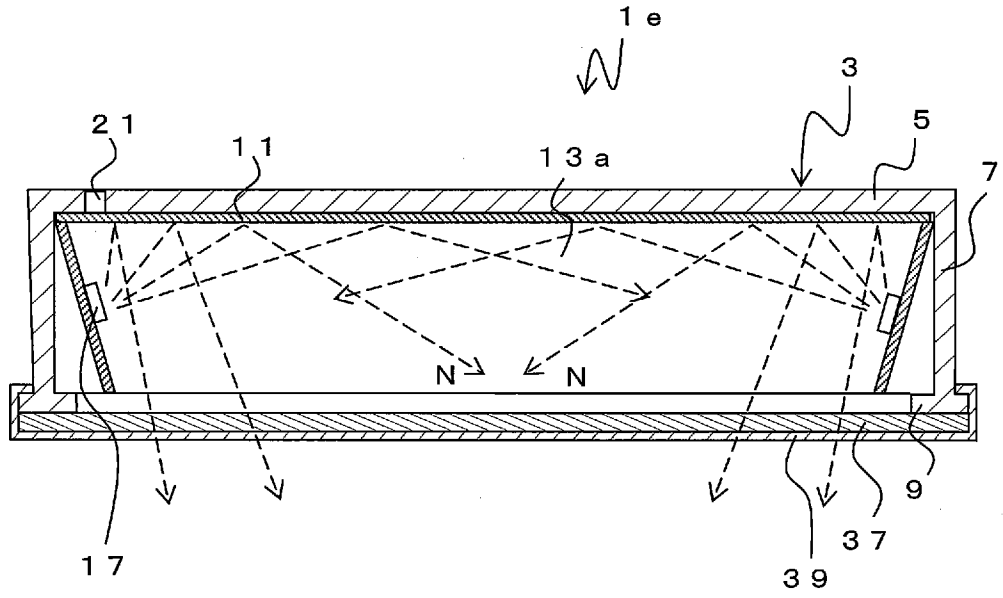
[図14(a)]


1e
3
21
11
13a
5
7
α
L
17
39
L
9
37

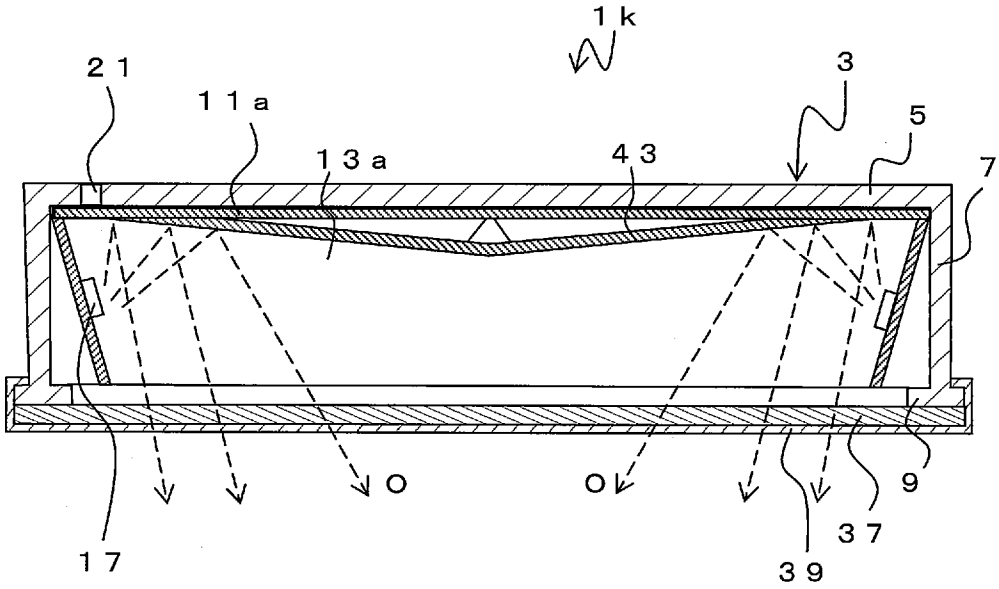
[図14(b)]



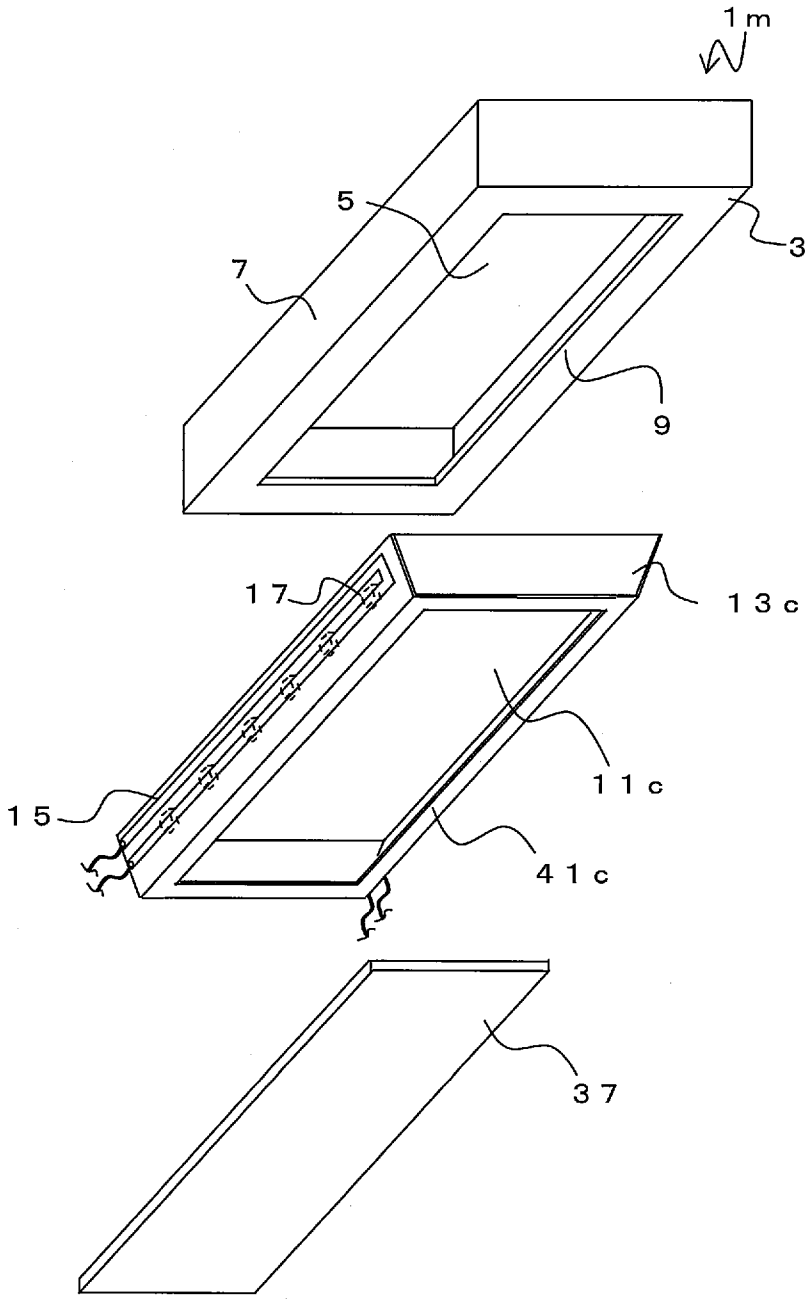
[図15(a)]



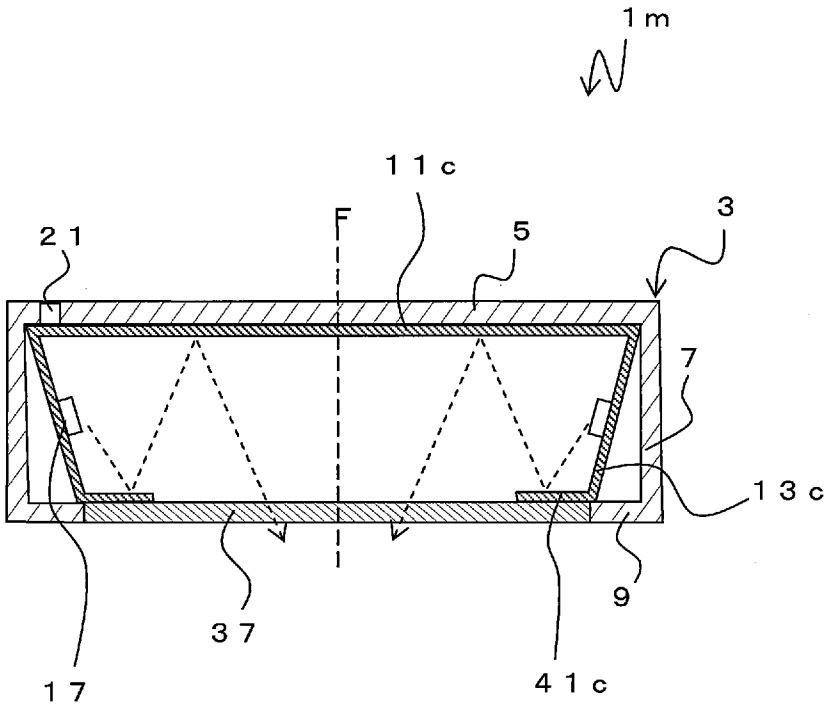
[図15(b)]



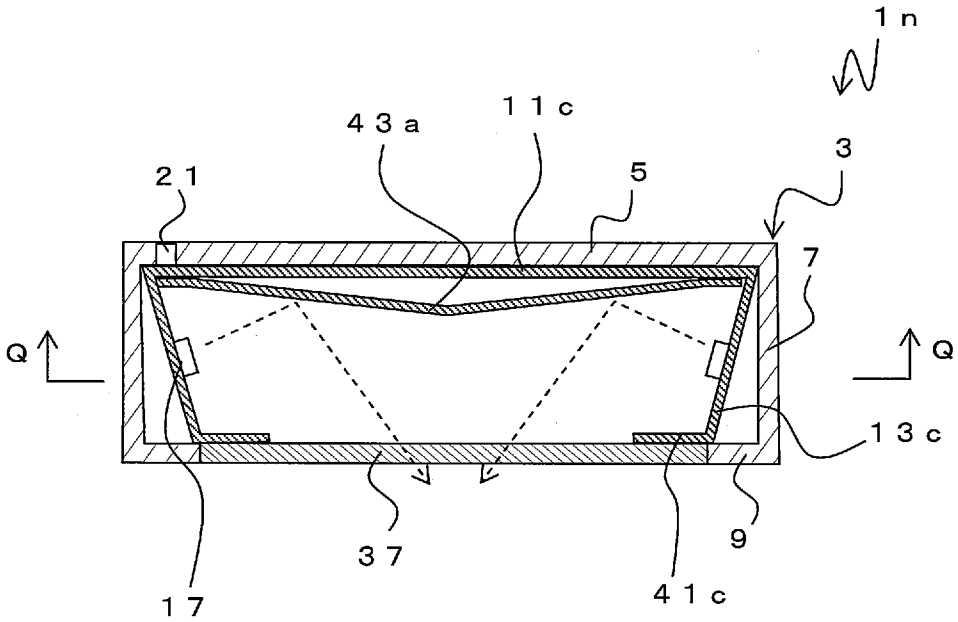
[図16]



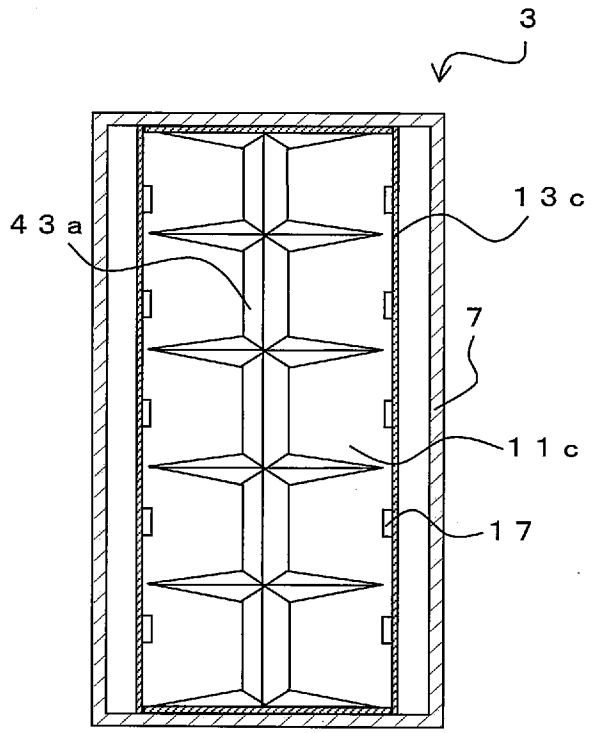
[図17]



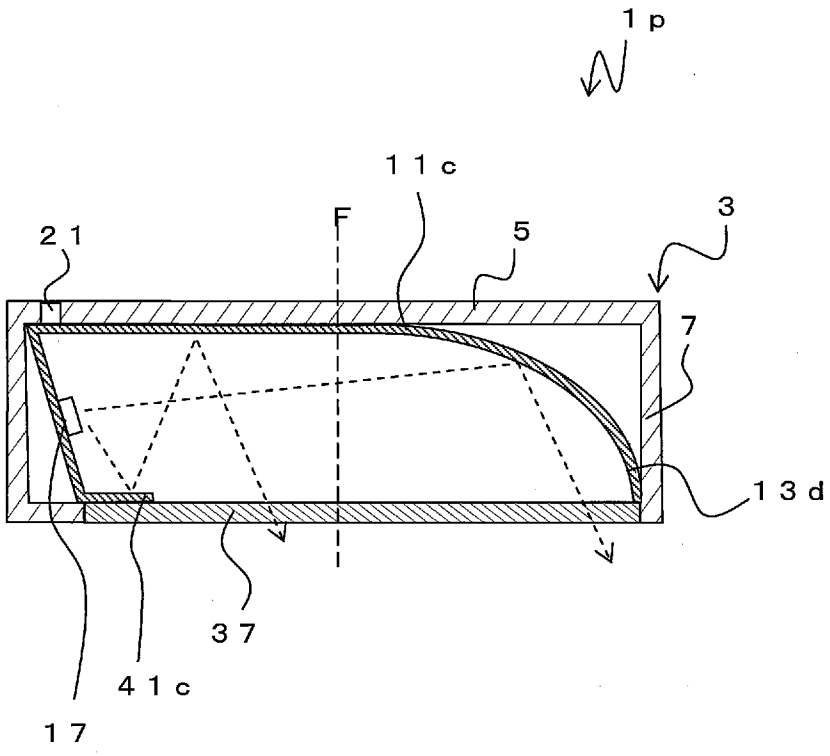
[図18(a)]



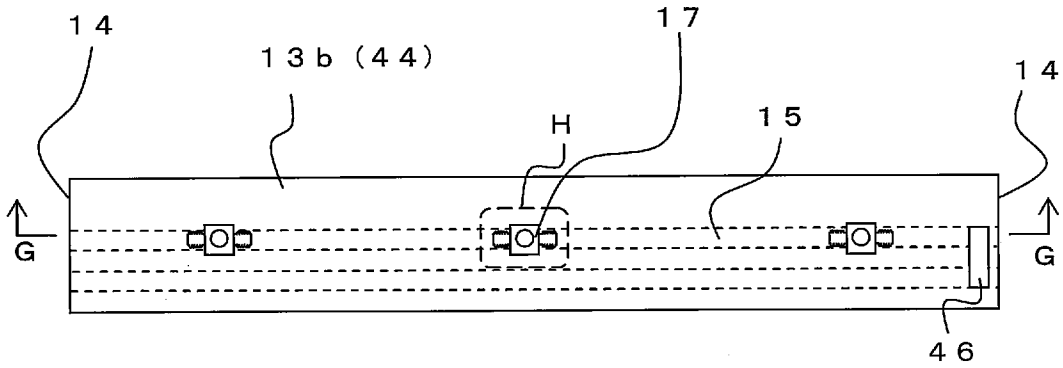
[図18(b)]



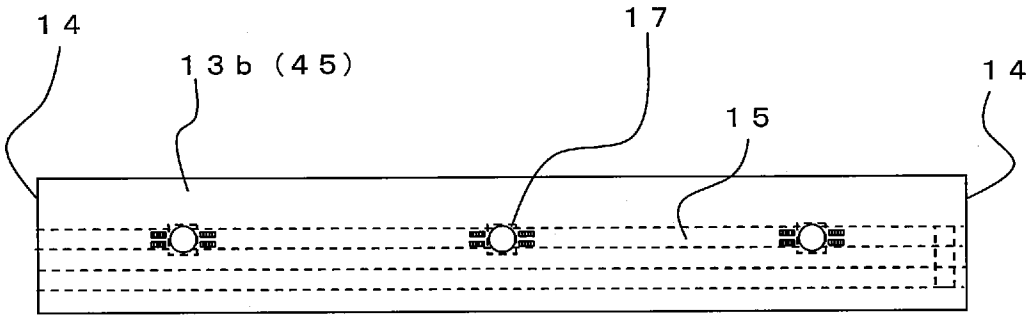
[図19]



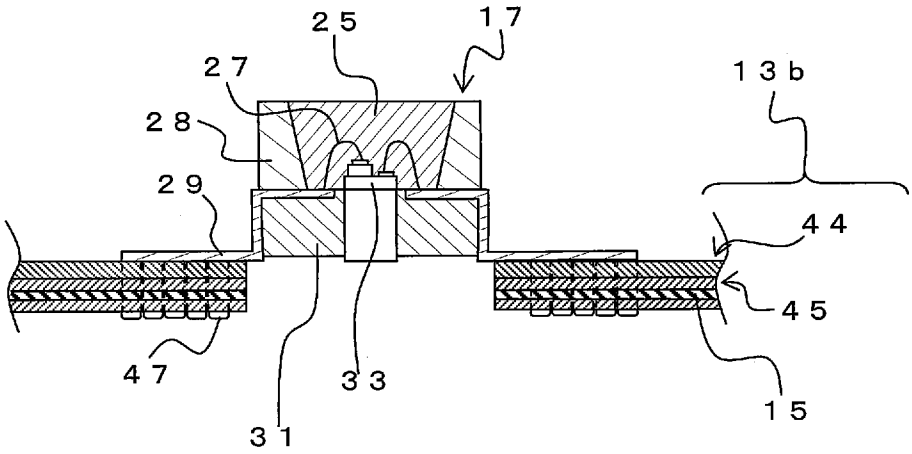
[図20(a)]



[図20(b)]



[図20(c)]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/051541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S2/00(2016.01)i, *F21S8/04*(2006.01)i, *F21V7/10*(2006.01)i, *F21V17/00*(2006.01)i, *F21V19/00*(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, F21S8/04, F21V7/10, F21V17/00, F21V19/00, 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 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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	WO 2005/055328 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 16 June 2005 (16.06.2005),	1-2,4-9, 11-18
A	paragraphs [0020], [0044] to [0055], [0075]; fig. 8 to 18, 43 & JP 2007-300138 A & KR 10-2006-0036039 A & CN 1762061 A	3,10
Y	JP 2013-152271 A (Nitto Denko Corp.), 08 August 2013 (08.08.2013),	1-2,4-9, 11-18
A	paragraphs [0021] to [0052] & WO 2013/111717 A	3,10
Y	JP 2007-142256 A (Sharp Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007),	1-2,4-9, 11-18
A	paragraph [0040]; fig. 3 (Family: none)	3,10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)	19 April 2016 (19.04.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/051541

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-153078 A (The Nippon Signal Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0013] to [0014] (Family: none)	1-2,4-9, 11-18 3,10
Y	JP 2013-542568 A (Light Engine Ltd.), 21 November 2013 (21.11.2013), paragraphs [0020], [0023] to [0025]; fig. 4 & US 2012/0081903 A1 paragraphs [0026], [0029] to [0031]; fig. 4 & WO 2012/047245 A1 & CN 102444816 A	4,12
Y	WO 2013/098723 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.), 04 July 2013 (04.07.2013), page 6, lines 9 to 16 & JP 2015-506546 A & US 2014/0355243 A1	6,15
A	JP 4796218 B1 (Panasonic Corp.), 05 August 2011 (05.08.2011), fig. 4 (Family: none)	3,10
A	JP 2013-8488 A (Panasonic Corp.), 10 January 2013 (10.01.2013), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-18

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５１５４１

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, F21S8/04(2006.01)i, F21V7/10(2006.01)i, F21V17/00(2006.01)i, F21V19/00(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, F21S8/04, F21V7/10, F21V17/00, F21V19/00, 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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	WO 2005/055328 A1 (三菱電機株式会社)	1-2,4-9,
	2005.06.16, 段落 0020,0044-0055,0075,図 8-18,43	11-18
A	& JP 2007-300138 A	3,10
	& KR 10-2006-0036039 A	
	& CN 1762061 A	
Y	JP 2013-152271 A (日東電工株式会社)	1-2,4-9,
	2013.08.08, 段落 0021-0052	11-18
A	& WO 2013/111717 A	3,10

☑　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	国際調査報告の発送日
０５．０４．２０１６	１９．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｘ　４０１７
當間　庸裕
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７１

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 2007-142256 A (シャープ株式会社) 2007.06.07, 段落 0040, 図 3	1-2, 4-9, 11-18
A	(ファミリーなし)	3, 10
Y	JP 2010-153078 A (日本信号株式会社) 2010.07.08, 段落 0013-0014	1-2, 4-9, 11-18
A	(ファミリーなし)	3, 10
Y	JP 2013-542568 A (ライト・エンジン・リミテッド) 2013.11.21, 段落 0020, 0023-0025, 図 4 & US 2012/0081903 A1, 段落 0026, 0029-0031, 図 4 & WO 2012/047245 A1 & CN 102444816 A	4, 12
Y	WO 2013/098723 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2013.07.04, 第 6 ページ第 9-16 行 & JP 2015-506546 A & US 2014/0355243 A1	6, 15
A	JP 4796218 B1 (パナソニック株式会社) 2011.08.05, 図 4 (ファミリーなし)	3, 10
A	JP 2013-8488 A (パナソニック株式会社) 2013.01.10, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-18