

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



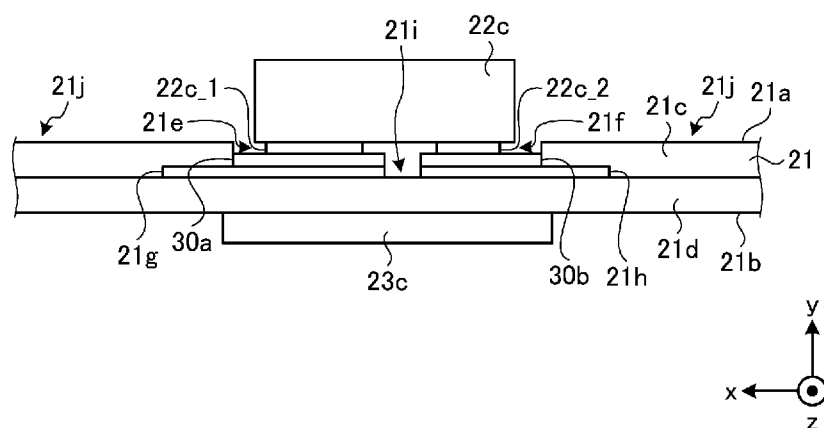
(10) 国際公開番号

WO 2018/079207 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/48 (2010.01) *F21S 2/00* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/035975
- (22) 国際出願日: 2017年10月3日(03.10.2017)
- (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 2016-209553 2016年10月26日(26.10.2016) JP
- (71) 出願人: ミネベアミツミ株式会社(MINEBEA MITSUMI INC.) [JP/JP]; 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 森下 友晶(MORISHITA, Tomoaki); 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベアミツミ株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人虎ノ門知的財産事務所 (TORANOMON INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門2丁目4番1号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: LIGHT EMITTING MODULE AND SURFACE LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光モジュール及び面状照明装置



(57) Abstract: A light emitting module (20, 42, 52) according to one embodiment of the present invention is provided with: a light source (22, 37) which emits light; a flexible substrate (21, 61) which has a first surface (21a, 61a) and a second surface (21b, 61b) that is on the reverse side of the first surface (21a, 61a), and which has the light source (22, 37) mounted on the first surface (21a, 61a) with solders (30a, 30b) being interposed therebetween; and a reinforcing member (23, 63) which is provided in a region of the second surface (21b, 61b), said region being on the reverse side of the region of the first surface (21a, 61a) where the solders (30a, 30b) are bonded.

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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：実施形態の発光モジュール（20, 42, 52）は、光を発する光源（22, 37）と、可撓性を有し、かつ、第1の面（21a, 61a）及び前記第1の面（21a, 61a）とは反対側の第2の面（21b, 61b）を有し、前記第1の面（21a, 61a）に前記光源（22, 37）が半田（30a, 30b）を介して実装される基板（21, 61）と、前記半田（30a, 30b）が接続される前記第1の面（21a, 61a）の領域とは反対側の前記第2の面（21b, 61b）の領域に設けられる補強部材（23, 63）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：発光モジュール及び面状照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光モジュール及び面状照明装置に関する。

背景技術

[0002] 可撓性を有し出射面を湾曲させることが可能な面状照明装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。かかる面状照明装置では、各光源を実装する配線基板が、導光板の主面に対して平行に配置されている。よって、出射面を湾曲させた場合には、配線基板も湾曲する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-140698号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、配線基板と光源とが、半田を介して接続されている場合に、配線基板を湾曲させたときには、例えば、配線基板が湾曲することにより、配線基板の光源が実装されている実装面が伸びる又は縮むことがある。実装面が伸びる場合には、実装面が伸びる方向の力が半田に加わり、実装面が縮む場合には、実装面が縮む方向の力が半田に加わるため、半田にクラックが発生することがある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、半田のクラックの発生を抑制することができる発光モジュール及び面状照明装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る発光モジュールは、光を発する光源と、可撓性を有し、かつ、第1の面及び前記第1の面とは反対側の第2の面を有し、前記第1の面に前記光源が半田を

介して実装される基板と、前記半田が接続される前記第 1 の面の領域とは反対側の前記第 2 の面の領域に設けられる補強部材と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明の一態様によれば、半田のクラックの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、第 1 の実施形態に係る面状照明装置の外観の一例を示す斜視図である。

[図2]図 2 は、第 1 の実施形態に係る面状照明装置の導光板の一例を示す図である。

[図3]図 3 は、第 1 の実施形態に係る面状照明装置に実装される前の発光モジュールの一例を示す図である。

[図4]図 4 は、図 3 における 1 つの L E D 及び補強部材を含む領域の拡大図である。

[図5]図 5 は、補強部材と半田との位置関係の一例を示す図である。

[図6]図 6 は、補強部材と半田との位置関係の他の例を示す図である。

[図7]図 7 は、第 1 の実施形態に係る面状照明装置に実装された後の発光モジュールの一例を示す図である。

[図8]図 8 は、第 1 の実施形態の第 1 の変形例に係る発光モジュールの一例を示す図である。

[図9]図 9 は、第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る発光モジュールの一例を示す図である。

[図10]図 1 0 は、第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る発光モジュールの一例を示す図である。

[図11]図 1 1 は、角部が削除された下フレームの一例を示す図である。

[図12]図 1 2 は、第 2 の実施形態に係る面状照明装置の分解斜視図である。

[図13]図 1 3 は、第 2 の実施形態に係る発光モジュールの一部分の x y 平面の断面図である。

[図14]図14は、第2の実施形態に係る反射シートを説明するための図である。

[図15]図15は、第3の実施形態に係る面状照明装置の分解斜視図である。

[図16]図16は、第3の実施形態に係る発光モジュールの上面図である。

[図17]図17は、第3の実施形態に係る発光モジュールの下面図である。

[図18]図18は、第3の実施形態に係る補強部材とLED列との位置関係を示す図である。

[図19]図19は、第3の実施形態に係る発光モジュールの一部分のx-y平面の断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、各実施形態に係る面状照明装置について図面を参照して説明する。
なお、図面における各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

[0010] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る面状照明装置1の外観の一例を示す斜視図である。図1の例に示す面状照明装置1は、例えば、車両に搭載されたインフォメーションディスプレイ等の液晶表示装置のバックライトとして用いられる。

[0011] 図1の例に示すように、第1の実施形態に係る面状照明装置1は、下フレーム11と、上フレーム12と、光学シート13とを備える。なお、面状照明装置1を上フレーム12側から見た場合の面状照明装置1の長手方向がx軸方向であり、z軸及びy軸はそれぞれ、x軸に直交する。

[0012] 下フレーム11は、光学シート13の下部に存在する後述する導光板14(図2参照)、発光モジュール20(図3参照)等を収納する。下フレーム11は、ダイカスト、板金又は樹脂等により形成される。下フレーム11は、底部11a及び底部11aの端から立設する側部を有する。底部11aには、板金(図示しない)、導光板14、発光モジュール20が載置されてい

る。導光板 14、発光モジュール 20 と底部 11a との間に板金が配置される。下フレーム 11 の側部の高さは、下フレーム 11 の長手方向（x 軸方向）において、中央部から両端に向かうにつれて高くなる。すなわち、下フレーム 11 の上面の形状は、下フレーム 11 の上面全体が凹状となる形状である。

[0013] 上フレーム 12 は、下フレーム 11 の上面側に配置される。上フレーム 12 は、樹脂等により厚さが略一定の枠状に形成され、中央部に開口部 12a を有する。また、上フレーム 12 の形状は、下フレーム 11 の上面の形状に沿った形状であり、全体が凹状である。例えば、上フレーム 12 の形状は、上フレーム 12 の長手方向（x 軸方向）における両端から中央部に向かうにつれて、下フレーム 11 の底部 11a に近づくように湾曲している。すなわち、上フレーム 12 は、上フレーム 12 の長手方向において一端から他端までの間が凹んでいるように湾曲している。別な表現を用いると、上フレーム 12 は、上フレーム 12 の長手方向における両端から中央部に向かうにつれて、かかる両端を結ぶ線分から遠ざかるように湾曲しているとも言える。また、上フレーム 12 は、光学シート 13 を支持する。例えば、上フレーム 12 に形成された凹部に光学シート 13 に形成された凸部が係合することにより、上フレーム 12 が、光学シート 13 を支持する。

[0014] 光学シート 13 は、導光板 14 の出射面 14b（図 2 参照）から出射された光に対して均質化や配向制御などの光学的な調整を行って、光学的な調整が行われた光を出射する。そして、光学シート 13 からの光が開口部 12a から出射される。このようにして、面状照明装置 1 から光が出射される。光学シート 13 は、上述したように湾曲している上フレーム 12 により支持されているため、上フレーム 12 の形状と同様に、光学シート 13 の長手方向（x 軸方向）における両端から中央部に向かうにつれて、下フレーム 11 の底部 11a に近づくように湾曲している。

[0015] 次に、図 2 を参照して、面状照明装置 1 の導光板 14 の一例について説明する。図 2 は、第 1 の実施形態に係る面状照明装置 1 の導光板 14 の外観の

一例を示す斜視図である。導光板 14 は、全体が凹状となる上フレーム 12 の形状に沿って上フレーム 12 により支持される。図 2 の例に示すように、導光板 14 は、入光面 14 a と、出射面 14 b とを有する。入光面 14 a は、導光板 14 の側面であり、出射面 14 b と略直交する。出射面 14 b は、導光板 14 の 2 つの主面のうち一方の面である。導光板 14 は、入光面 14 a に入射された光を出射面 14 b に導いて、出射面 14 b から光を出射する。すなわち、導光板 14 は、入射された光を出射面 14 b に導光する。

[0016] また、導光板 14 は、全体が凹状となる上フレーム 12 の形状と同様に、導光板 14 の長手方向（x 軸方向）において一端から他端までの間が凹んでいるように湾曲している。すなわち、導光板 14 の形状は、厚さが略一定で全体が凹状となる形状である。導光板 14 の形状について、導光板 14 と面状照明装置 1 の下フレーム 11 の底部 11 a との関係で説明すると、導光板 14 は、導光板 14 の長手方向における両端から中央部に向かうにつれて、底部 11 a に近づくように湾曲している。

[0017] 上フレーム 12、光学シート 13 及び導光板 14 のそれぞれの形状について更に別な表現を用いると、それぞれの面内の一方向（x 軸方向）における中央部が、厚さ方向下側（y 軸のマイナス方向側）に凹んでいるとも言える。このような上フレーム 12、光学シート 13 及び導光板 14 の形状は、いわゆる凹反りである。

[0018] 次に、図 3 を参照して、面状照明装置 1 の発光モジュール 20 の一例について説明する。図 3 は、第 1 の実施形態に係る発光モジュール 20 の一例を示す図である。図 3 の例では、LED 22 a ~ 22 e の電極端子（電極）、半田、並びに、FPC 21 のカバーフィルム及びベース部材の図示が省略されている。図 3 の例に示すように、発光モジュール 20 は、FPC (Flexible Printed Circuit) 21 と、LED (Light Emitting Diode) 22 a ~ 22 e と、補強部材 23 a ~ 23 e と、固定部材としての両面テープ 24 a ~ 24 e とを有する。

[0019] ここで、発光モジュール 20 の製造時には、平坦な FPC 21 に対して L

LED 22 a ~ 22 e が実装され、そして、発光モジュール 20 が面状照明装置 1 に実装される際に、FPC 21 が湾曲される。そして、FPC 21 が湾曲された状態のまま固定されるように発光モジュール 20 が面状照明装置 1 に実装される。

[0020] すなわち、図 3 には、面状照明装置 1 に実装される前の発光モジュール 20 の一例が示されている。

[0021] FPC 21 は、可撓性を有する短冊状の基板（配線基板）である。図 3 の例に示すように、FPC 21 は、2 つの主面 21 a（第 1 の面）、及び、主面 21 a とは反対側の主面 21 b（第 2 の面）を有する。主面 21 a には、LED 22 a ~ 22 e が実装される。このため、以下の説明では、主面 21 a を「実装面 21 a」と表記する場合がある。

[0022] 複数（図 3 の例では 5 個）の LED 22 a ~ 22 e は、点状の光源（点状光源）である。LED 22 a ~ 22 e は、例えば、青色 LED と黄色蛍光体とからなる疑似白色 LED である。LED 22 a ~ 22 e は、全体として略直方体状に形成され、FPC 21 の実装面 21 a に実装される面と略直交する面に発光面を有するいわゆるサイドビュー型の LED である。すなわち、FPC 21 に実装される LED 22 a ~ 22 e の面と、発光面とが略直交（交差）している。LED 22 a ~ 22 e は、所定の方角（x 軸方向）に並んで実装面 21 a に実装される。LED 22 a ~ 22 e は、電力が供給されると光を発する。以下、LED 22 a ~ 22 e のそれぞれを区別して説明しない場合には、「LED 22」と表記する。

[0023] 複数の補強部材 23 a ~ 23 e のそれぞれは、LED 22 と FPC 21 とを電氣的に接続する後述する半田 30 a 及び 30 b（共に図 4 参照）にクラックが発生することを抑制する。補強部材 23 a ~ 23 e は、例えば、樹脂等により形成される。例えば、補強部材 23 a ~ 23 e は、ガラエポ、ポリイミド等や、放熱対策としてアルミニウム等の金属により形成される。補強部材 23 a ~ 23 e の詳細については後述する。以下、補強部材 23 a ~ 23 e のそれぞれを区別して説明しない場合には、「補強部材 23」と表記す

る。

[0024] 両面テープ24a～24eのそれぞれは、補強部材23a～23eのそれぞれを、面状照明装置1の下フレーム11に収納される上述した板金等の部材に固定する。例えば、両面テープ24a～24eのそれぞれの一方の面を補強部材23a～23eのそれぞれに接着し、他方の面を上述した板金等の部材に接着することにより、補強部材23a～23eが上述した板金等の部材に固定される。すなわち、発光モジュール20が板金等の部材を介して下フレーム11に固定される。以下、両面テープ24a～24eのそれぞれを区別して説明しない場合には、「両面テープ24」と表記する。

[0025] 図4は、図3における1つのLED22及び補強部材23を含む領域の拡大図である。具体的には、図4は、図3における1つのLED22c及び補強部材23cを含む領域30の拡大図である。なお、図4に示す構成は、LED22c以外のLED22、及び、補強部材23c以外の補強部材23についても同様である。また、図4に示す例では、両面テープ24cの図示が省略されている。

[0026] 図4に示すように、LED22cは、一对の電極端子として、アノード端子22c__1及びカソード端子22c__2を備える。また、FPC21は、カバーフィルム21c及びベース部材21dを備える。ベース部材21dには、配線21g、21hが形成されている。カバーフィルム21cは、配線21g、21hを覆うように配置され、配線21g、21hを保護する。

[0027] また、FPC21には、アノード端子22c__1及びカソード端子22c__2に対応する1対のランド部21e、21fが設けられている。ランド部21eは、配線21gの一部として設けられている。ランド部21fは、配線21hの一部として設けられている。配線21g、21hは、図示しない駆動回路から供給される電力をLED22cに伝達する。配線21g、21hは、例えば、銅箔により形成される。ここで、本実施形態では、配線21g、21hは、上述した主面21aに含まれ、主面21aの一部として扱われる。

- [0028] LED 22cのアノード端子22c__1は、配線21gに半田付けされる。すなわち、アノード端子22c__1と配線21gとは、半田30aを介して電氣的に接続される。
- [0029] LED 22cのカソード端子22c__2は、配線21hに半田付けされる。すなわち、カソード端子22c__2と配線21hとは、半田30bを介して電氣的に接続される。
- [0030] また、一对の半田30a及び半田30bは、LED 22cの一对の電極端子（アノード端子22c__1及びカソード端子22c__2）に接続されるとともに、配線21g、21hに接続される。
- [0031] LED 22cのアノード端子22c__1は、例えば、配線21gを介して、LED 22cに隣接するLED 22bのカソード端子と接続される。また、LED 22cのカソード端子22c__2は、例えば、配線21hを介して、LED 22cに隣接するLED 22dのアノード端子と接続される。
- [0032] 補強部材23cは、一对の半田30a及び半田30bが接続されるFPC 21の配線21g、21hの領域とは反対側の主面21bの領域に設けられる。ここで、上述したように、配線21g、21hは、主面21aの一部として扱われる。このことから、半田30a及び半田30bが接続されるFPC 21の配線21g、21hの領域は、半田30a及び半田30bが接続されるFPC 21の主面21aの領域でもある。図5は、補強部材23cと半田30a及び半田30bとの位置関係の一例を示す図である。
- [0033] 図5において、矩形の領域30a__1、30b__1は、半田30a、30bが接続されるFPC 21の主面21a（図4参照）の領域である。また、図5において、矩形の領域23c__1は、補強部材23cが設けられる主面21bの領域である。
- [0034] 図5に示すように、領域23c__1は、領域30a__1、30b__1全体を含む。このように、補強部材23cは、LED 22cの一对の電極端子に接続される半田30a、30bが接続されるFPC 21の主面21aの領域30a__1、30b__1とは反対側の主面21bの領域に設けられる。具体

的には、補強部材 23c は、主面 21a の領域 30a__1, 30b__1 とは反対側の主面 21b の領域の全てに設けられる。

[0035] 図 5 に示すように、平面視 (xz 平面) において、破線で表される矩形の領域 31 は、領域 30a__1 及び領域 30b__1 を含む領域である。領域 31 を規定する 4 辺のうち 3 辺は、領域 30a__1 を規定する 4 辺のうち 3 辺を含む。同様に、領域 31 を規定する 4 辺のうち 3 辺は、領域 30a__2 を規定する 4 辺のうち 3 辺を含む。言い換えれば、領域 31 は、平面視して、領域 31a__1 と、領域 31b__1 と、領域 31a__1 及び領域 31b__1 に挟まれた領域とを含む領域である。

[0036] したがって、図 5 に示すように、補強部材 23c は、一对の半田 30a 及び半田 30b が接続される FPC 21 の主面 21a の領域 30a__1, 30b__1 を含む領域 31 とは反対側の主面 21b の領域に設けられる。具体的には、補強部材 23c は、領域 31 とは反対側の主面 21b の領域の全てに設けられる。

[0037] また、図 5 に示すように、平面視において、領域 23c__1 の面積の大きさは、領域 31 の面積の大きさ以上である。また、領域 23c__1 の x 軸方向における寸法 (領域 23c__1 の長さ) は、領域 31 の x 軸方向における寸法 (領域 31 の長さ) 以上である。同様に、領域 23c__1 の z 軸方向における寸法 (領域 23c__1 の幅) は、領域 31 の z 軸方向における寸法 (領域 31 の幅) 以上である。すなわち、領域 31 よりも、補強部材 23c が設けられる領域 23c__1 の方が一回り大きい。

[0038] 図 6 は、補強部材 23c と半田 30a 及び半田 30b との位置関係の他の例を示す図である。図 6 の例においても、補強部材 23c は、主面 21a の領域 30a__1, 30b__1 とは反対側の主面 21b の領域に設けられる。より具体的には、補強部材 23c が設けられる主面 21b の領域 23c__2 は、領域 30a__1, 30b__1 の一部を含む。このように、補強部材 23c は、主面 21a の領域 30a__1, 30b__1 とは反対側の主面 21b の領域の一部に設けられる。例えば、図 6 に示すように、領域 23c__2 の x

軸方向における寸法（領域 23c 2 の長さ）は、領域 31 の長さ以上であるが、領域 23c 2 の z 軸方向における寸法（領域 23c 2 の幅）は、領域 31 の幅未満である。

[0039] 次に、面状照明装置 1 に実装された発光モジュール 20（FPC 21 が湾曲された発光モジュール 20）の一例について説明する。図 7 は、第 1 の実施形態に係る面状照明装置 1 に実装された後の発光モジュール 20 の一例を示す図である。図 7 の例では、図 3 の例と同様に、LED 22 の電極端子、半田、並びに、FPC 21 のカバーフィルム 21c 及びベース部材 21d の図示が省略されている。

[0040] 上述したように、FPC 21 が湾曲された状態のまま板金等の部材に固定されるようにして、発光モジュール 20 が面状照明装置 1 に実装される。例えば、図 7 に示すように、LED 22 の発光面が、破線で示す導光板 14 の入光面 14a に対向する状態で、FPC 21 が導光板 14 の入光面 14a の形状に沿って湾曲された発光モジュール 20 が面状照明装置 1 に実装される。図 7 に示すように、FPC 21 は、導光板 14 と同様に、FPC 21 の長手方向（x 軸方向）において一端から他端までの間が凹んでいるように湾曲している。このように湾曲された FPC 21 の形状は、導光板 14 の形状と同様に、いわゆる凹反りである。FPC 21 の形状について、発光モジュール 20 が面状照明装置 1 に実装された場合の FPC 21 と下フレーム 11 の底部 11a との関係で説明すると、FPC 21 は、導光板 14 の長手方向における両端から中央部に向かうにつれて、底部 11a に近づくように湾曲している。

[0041] ところで、FPC 21 が、湾曲された状態である場合に、FPC 21 の実装面 21a は、FPC 21 の長手方向における一端から他端までの長さが縮むことがある。このとき、仮に、上述した補強部材 23 が設けられていないと、半田 30a 及び半田 30b には、FPC 21 の長手方向において縮む方向の力が実装面 21a から加わる。より具体的には、半田 30a 及び半田 30b には、半田 30a に接続された配線 21g 及び半田 30b に接続された

配線 2 1 h から、F P C 2 1 の長手方向において縮む方向の力が加わる。このとき、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b に、クラックが発生する場合がある。特に、面状照明装置 1 が、車両に搭載されたインフォメーションディスプレイのバックライトとして用いられる場合には、温度の大きな変化と振動により、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b にクラックが発生する確率が高くなる。

[0042] しかしながら、本実施形態では、F P C 2 1 に対して半田 3 0 a 及び半田 3 0 b とは反対側の位置に補強部材 2 3 が設けられている。このため、F P C 2 1 の補強部材 2 3 に対向する部分 2 1 i (図 4、図 7 参照参照) については、湾曲が抑制され、部分 2 1 i の長さが変動することが抑制される。このため、F P C 2 1 を湾曲させた場合に、部分 2 1 i に対向する半田 3 0 a 及び半田 3 0 b に加わる力の大きさが大きくなることが抑制される。したがって、第 1 の実施形態に係る面状照明装置 1 によれば、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制することができる。

[0043] また、F P C 2 1 の補強部材 2 3 と対向しない部分 2 1 j (図 4、図 7 参照) については、湾曲が可能であるため、外部からの力に応じて F P C 2 1 を湾曲させることができる。ここで、F P C 2 1 の主面 2 1 b 全体に亘って補強部材を設けた場合には、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制することができるものの、補強部材により F P C 2 1 の湾曲が妨げられるため、F P C 2 1 を湾曲させることが困難である。これに対して、第 1 の実施形態に係る面状照明装置 1 によれば、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制しつつ、F P C 2 1 を湾曲させることができる。

[0044] 以上、第 1 の実施形態に係る発光モジュール 2 0 及び面状照明装置 1 について説明した。第 1 の実施形態に係る発光モジュール 2 0 は、L E D 2 2 と、F P C 2 1 と、補強部材 2 3 とを備える。L E D 2 2 は、光を発する。F P C 2 1 は、可撓性を有し、かつ、主面 2 1 a 及び主面 2 1 a とは反対側の主面 2 1 b を有し、主面 2 1 a に L E D 2 2 が半田 3 0 a 及び 3 0 b を介して実装される。補強部材 2 3 は、半田 3 0 a 及び 3 0 b が接続される主面 2 1 a の領域とは反対側の主面 2 1 b の領域に設けられる。したがって、上述

したように、第1の実施形態に係る発光モジュール20によれば、面状照明装置1に組み込まれた場合に限らず、単独の状態で湾曲させた場合であっても、半田30a及び半田30bのクラックの発生を抑制することができる。

[0045] また、補強部材23cが、主面21aの領域30a__1, 30b__1とは反対側の主面21bの領域の少なくとも一部に設けられていれば、クラックの発生を抑制することができるという効果が期待できる。したがって、図5に示すように、補強部材23cが、主面21aの領域30a__1, 30b__1とは反対側の主面21bの領域の全てに設けられている場合のみならず、図6に示すように、補強部材23cが、主面21aの領域30a__1, 30b__1とは反対側の主面21bの領域の一部に設けられている場合にも、一定の効果が期待できる。例えば、領域23c__2の幅（短手方向の寸法）が領域31の幅未満であっても、領域23c__2の長さ（湾曲させる方向である長手方向の寸法）が領域31の長さ以上である場合には、一定の効果が期待できる。

[0046] （第1の変形例）

なお、上述した第1の実施形態において、x軸方向において隣接する補強部材23間を連結する連結部材を設けてもよい。そこで、このような変形例を第1の実施形態の第1の変形例として説明する。なお、上述した第1の実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0047] 図8は、第1の実施形態の第1の変形例に係る発光モジュール20aの一例を示す図である。図8の例に示すように、第1の変形例に係る発光モジュール20aは、連結部材25a～25dを有する点が、上述した第1の実施形態に係る発光モジュール20と異なる。

[0048] 図8に示すように、連結部材25aは、FPC21の主面21bの補強部材23aと補強部材23bとの間に設けられる。連結部材25aは、補強部材23aと補強部材23bとを連結する。他の連結部材25b～25dも、同様に設けられ、2つの補強部材（補強部材23b及び補強部材23c、補強部材23c及び補強部材23d、又は、補強部材23d及び補強部材23

e) を連結する。

[0049] 以下、連結部材 2 5 a ~ 2 5 d を区別して説明しない場合には、「連結部材 2 5」と表記する。

[0050] 図 8 に示すように、連結部材 2 5 は、一部の厚み（主面 2 1 b からの高さ、y 軸方向における寸法）が、補強部材 2 3 の厚みよりも薄い。このように薄くすることで、連結部材 2 5 は、可撓性を有する。このため、F P C 2 1 の連結部材 2 5 に対向する部分 2 1 k は、湾曲可能である。なお、連結部材 2 5 は、一部に限らず、全領域に亘って厚みが補強部材 2 3 の厚みより薄くてもよい。すなわち、連結部材 2 5 は、少なくとも一部の厚みが補強部材 2 3 の厚みより薄ければよい。

[0051] ここで、補強部材 2 3 と連結部材 2 5 とが一体形成されてもよい。すなわち、補強部材 2 3 と連結部材 2 5 とが一体形成された 1 つの補強板を F P C 2 1 の主面 2 1 b に配置してもよい。このような 1 つの補強板を主面 2 1 b に配置するだけで、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制しつつ、F P C 2 1 の湾曲を可能にすることができる。したがって、簡易な構成で、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制しつつ、F P C 2 1 の湾曲を可能にすることができる。

[0052] （第 2 の変形例）

また、上述した第 1 の実施形態及び第 1 の変形例では、発光モジュール 2 0、2 0 a が上述した板金等の部材に固定される。しかしながら、第 1 の実施形態及び第 1 の変形例において、発光モジュール 2 0、2 0 a が導光板 1 4 に固定されてもよい。そこで、このような変形例を第 2 の変形例として説明する。なお、上述した第 1 の実施形態や第 1 の変形例と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0053] 図 9 及び図 1 0 は、第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る発光モジュール 2 0 b の一例を示す図である。図 9 の例に示すように、第 2 の変形例に係る発光モジュール 2 0 b は、F P C 2 1 の主面（実装面）2 1 a で、かつ全領域のうち L E D 2 2 の発光面側の領域（z 軸のマイナス方向側の領域）に両

面テープ２６が設けられる点が、上述した第１の実施形態（第１の変形例）に係る発光モジュール２０（２０ａ）と異なる。

[0054] 図１０に示すように、両面テープ２６は、導光板１４に発光モジュール２０ｂを固定する。より具体的には、両面テープ２６の一方の面が、導光板１４の出射面１４ｂとは反対側の面１４ｃのＬＥＤ２２側の端部１４ｄに接着され、他方の面が、ＦＰＣ２１の主面２１ａの全領域のうちＬＥＤ２２の発光面側の領域に接着されることにより、導光板１４に発光モジュール２０ｂが固定される。ここで、導光板１４の形状は、上述したように全体が凹状となる形状である。このため、このような導光板１４の形状に沿って、ＦＰＣ２１の形状も、全体が凹状となる。しかしながら、補強部材２３が設けられているため、上述した理由と同様の理由で、半田３０ａ（図４参照）及び半田３０ｂ（図４参照）のクラックの発生を抑制することができる。

[0055] 以上、第２の変形例に係る発光モジュール２０ｂについて説明した。上述したように、第２の変形例によれば、発光モジュール２０ｂが導光板１４に固定される。

[0056] また、上述した第１の実施形態及び第１の変形例、第２の変形例では、湾曲された状態で成形された導光板１４が用いられる場合について説明したが、平坦な形状に成形した後にフレームの形状に沿わせて湾曲させた導光板を用いてもよい。このとき、特開２００８－１４０６９８号公報に記載されているような大きな可撓性を有する導光板（いわゆるフレキシブル導光板）を用いてもよい。

[0057] また、上述した第１の実施形態及び第１の変形例、第２の変形例では、上フレーム１２、光学シート１３、導光板１４及びＦＰＣ２１が、ＦＰＣ２１の長手方向（ｘ軸方向）において一端から他端までの間が凹んでいるように湾曲している形状、いわゆる凹反りの形状である場合について例示したが、上フレーム１２、光学シート１３、導光板１４及びＦＰＣ２１が、長手方向（ｘ軸方向）において一端から他端までの間が凸となるように湾曲している形状、いわゆる凸反りの形状であってもよい。このとき、仮に、上述した補

強部材 2 3 が設けられていないと、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b には、実装面 2 1 a から F P C 2 1 の長手方向において伸びる方向の力が加わる。より具体的には、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b には、半田 3 0 a に接続された配線 2 1 g 及び半田 3 0 b に接続された配線 2 1 h から F P C 2 1 の長手方向において伸びる方向の力が加わる。しかしながら、本実施形態では、F P C 2 1 に対して半田 3 0 a 及び半田 3 0 b とは反対側の位置に補強部材 2 3 が設けられているため、F P C 2 1 の補強部材 2 3 に対向する部分 2 1 i (図 4 参照参照) については、湾曲が抑制され、部分 2 1 i の長さが変動することが抑制される。このため、長手方向 (x 軸方向) において一端から他端までの間が凸となるように F P C 2 1 を湾曲させた場合であっても、部分 2 1 i に対向する半田 3 0 a 及び半田 3 0 b に加わる力の大きさが大きくなることが抑制される。したがって、本実施形態に係る面状照明装置 1 によれば、長手方向において一端から他端までの間が凸となるように F P C 2 1 を湾曲させた場合であっても、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制することができる。

[0058] また、例えば、凹反りの導光板 1 4 及び凸反りの導光板 1 4 の出射面 (発光面) 1 4 b 側に発光モジュール 2 0 を固定してもよい。

[0059] また、補強部材 2 3 の厚みは一定でなくてもよく、例えば、補強部材 2 3 を上述した板金に固定する場合には、板金の曲面 (曲率) に合わせて厚みを変化させてもよい。

[0060] なお、上述した第 1 の実施形態や第 1 の変形例、第 2 の変形例では、面状照明装置 1 が下フレーム 1 1 を有する場合について説明したが、面状照明装置 1 は、下フレーム 1 1 を有しなくてもよい。この場合、上述した板金が剥き出しになる。図 1 1 は、角部が削除された下フレームの一例を示す図である。また、図 1 1 に示すように、面状照明装置 1 は、角部 1 1 b が削除された下フレーム 1 1 を有してもよい。

[0061] (第 2 の実施形態)

また、上述した第 1 の実施形態や第 1 の変形例、第 2 の変形例では、サイ

ドビュー型のLED22を用いたエッジライト方式の面状照明装置1について説明した。しかしながら、LEDの種類や面状照明装置の方式はこれに限られない。例えば、トップビュー型のLEDを用いてもよいし、直下型方式の面状照明装置を用いてもよい。そこで、このような実施形態を第2の実施形態として説明する。なお、第2の実施形態の説明において、第1の実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0062] 図12は、第2の実施形態に係る面状照明装置2の分解斜視図である。面状照明装置2は、直下型方式の面状照明装置である。図12に示すように、面状照明装置2は、フレーム41と、5つの発光モジュール42と、反射シート（リフレクタ）43と、拡散板44と、プリズムシート45と、反射型偏光フィルム46とを備える。発光モジュール42、反射シート43、拡散板44、プリズムシート45及び反射型偏光フィルム46は、この順で積み重ねられる。

[0063] フレーム41は、下フレーム41aと、上フレーム41bと、中フレーム41cとを備える。下フレーム41a、上フレーム41b及び中フレーム41cは、上フレーム12（図1参照）と同様に、湾曲している。

[0064] 下フレーム41aは、反射シート43の下部に存在する発光モジュール42等を収納する。下フレーム41aは、中フレーム41cの下面側（y軸のマイナス方向側）に配置される。下フレーム41aは、ダイカスト、板金又は樹脂等により形成される。

[0065] 上フレーム41bは、中フレーム41cの上面側（y軸のプラス方向側）に配置される。上フレーム41bの形状は、枠状である。上フレーム41bは、反射シート43、拡散板44、プリズムシート45及び反射型偏光フィルム46を支持する。例えば、上フレーム41bに形成された凹部に反射シート43に形成された凸部が係合することにより、上フレーム41bが、反射シート43を支持する。拡散板44、プリズムシート45及び反射型偏光フィルム46についても同様に支持される。なお、反射シート43、拡散板44、プリズムシート45及び反射型偏光フィルム46は、可撓性を有する

素材で形成されている。このため、反射シート43、拡散板44、プリズムシート45及び反射型偏光フィルム46は、面状照明装置2に実装される際に、上フレーム41bの形状に沿って湾曲される。

[0066] 上フレーム41bには、開口部41b__1が形成されている。同様に、枠状の中フレーム41cにも、開口部41c__1が形成されている。上フレーム41b及び中フレーム41cは、樹脂等により形成される。

[0067] 発光モジュール42は、発光モジュール20（図3参照）と略同様の構成を有するが、サイドビュー型のLED22に代えて、トップビュー型のLEDを備える点で、発光モジュール20と異なる。

[0068] 図13は、第2の実施形態に係る発光モジュール42の一部分のx-y平面の断面図である。発光モジュール42は、図13に示すトップビュー型のLED37を複数備える。本実施形態では、例えば、1つの発光モジュール42は、x軸方向に並ぶ25個のLED37を備える。なお、1つの発光モジュール42が備えるLED37の数は、これに限られない。

[0069] LED37は、全体として略直方体状に形成され、発光面37aを備える。また、LED37は、発光面37aとは反対側の面37bに、一対の電極端子として、アノード端子37__1及びカソード端子37__2を備える。

[0070] LED37のアノード端子37__1は、配線21gに半田付けされる。また、LED37のカソード端子37__2は、配線21hに半田付けされる。

[0071] すなわち、上述した第1の実施形態では、LED22の発光面と交差する面と実装面21aとが半田30a、30bを介して接続されていたのに対して、第2の実施形態では、LED37の発光面37aとは反対側の面37bと実装面21aとが、半田30a、30bを介して接続される。

[0072] 発光モジュール42では、第1の実施形態に係る発光モジュール20と同様に、補強部材23が、半田30a及び30bが接続される主面21aの領域30a__1、30b__1とは反対側の主面21bの領域に設けられる。また、補強部材23が、LED37の一対の電極に接続される一対の半田30a、30bが主面21aに接続される領域30a__1、30b__1を含む領

域 3 1（図 5， 6 参照）とは反対側の主面 2 1 b の領域に設けられる。したがって、発光モジュール 4 2 によれば、発光モジュール 2 0 と同様に、半田 3 0 a 及び半田 3 0 b のクラックの発生を抑制することができる。

[0073] 図 1 2 の説明に戻る。本実施形態では、面状照明装置 2 が直下型方式の面状照明装置であり、直下型方式では、光源である L E D 3 7 が 2 次元状（平面状）に配置されることが要求される。このため、本実施形態では、x 軸方向に沿って 1 次元状に複数の L E D 3 7 が実装されている発光モジュール 4 2 が、x 軸方向とは交差する方向（z 軸方向）に並んで、5 個配置される。これにより、L E D 3 7 が x 軸方向及び z 軸方向に沿って 2 次元状に配置される。具体的には、本実施形態では、1 2 5（2 5 × 5）個の L E D 3 7 が設けられる。

[0074] なお、z 軸方向に配置される発光モジュール 4 2 の個数は 5 個に限られず、複数個であればよい。また、複数の発光モジュール 4 2 は、z 軸方向に、互いに間隔を空けて配置されてもよいし、隙間無く配置されてもよい。

[0075] 面状照明装置 2 に発光モジュール 4 2 が実装される際には、L E D 3 7 の発光面 3 7 a が開口部 4 1 b _ 1 に対向する状態で、F P C 2 1 がフレーム 4 1 の形状に沿って湾曲される。

[0076] 反射シート 4 3 は、L E D 3 7 から出射された光を反射する。反射シート 4 3 は、F P C 2 1 の実装面 2 1 a に設けられる。各 L E D 3 7 のそれぞれに対向する反射シート 4 3 の位置には、開口部 4 3 a が形成されている。図 1 4 は、第 2 の実施形態に係る反射シート 4 3 を説明するための図である。

[0077] 図 1 4 に示すように、面状照明装置 2 に発光モジュール 4 2 が実装される場合には、反射シート 4 3 に形成された開口部 4 3 a に、L E D 3 7 が配置される。このような配置は、全ての L E D 3 7 に対して行われる。そして、反射シート 4 3 の上フレーム 4 1 b 側の主面（上面）4 3 b は、L E D 3 7 の発光面 3 7 a から出射された光 9 0 を反射する。ここで、光 9 0 には、L E D 3 7 から出射されて、拡散板 4 4 等の部材により反射された光も含まれる。L E D 3 7 から出射される光は、反射シート 4 3、拡散板 4 4、プリズ

ムシート45及び反射型偏光フィルム46を透過して、上フレーム41bの開口部41b__1から出射される。

[0078] 反射シート43を設けることにより、LED37から出射される光を効率良く面状照明装置2から出射することができる。なお、反射シート43を、設けなくともよい。しかしながら、例えば、複数の発光モジュール42が間隔を空けて配置されている場合には、発光モジュール42間の隙間の部分から、ほとんど光が反射されない。このため、このような場合には、反射シート43を設けることが好ましい。反射シート43は、反射部材の一例である。

[0079] 拡散板44は、LED37から出射された光を拡散しつつ透過させる。拡散板44は、反射シート43の主面43b側に設けられる。拡散板44は、LED37から出射される光の輝度を均一化させるためのものである。拡散板44として、従来公知の種々の部材を採用できる。

[0080] プリズムシート45は、拡散板44を透過した光を、定められた方向に集光しつつ透過させる。これにより、例えば、面状照明装置2の定められた方向における輝度（例えば正面方向の輝度）の向上を図ることができる。プリズムシート45は、拡散板44の光が出射される側に設けられる。プリズムシート45は、例えば、BEF (Brightness Enhancement Film) であってもよい。BEFは、透過性に優れたポリエステル、アクリル樹脂などの表面にプリズムパターンを精密形成した光学フィルムである。BEFは、微細なプリズム構造が並ぶフィルターである。

[0081] なお、プリズムシート45として、プリズム構造が90度交叉する方向に2枚のBEFを重ね合わせたものを用いてもよい。プリズム構造が90度交叉する方向にBEFを2枚重ね合わせることで、ウェットアウト（画面のにじみ）を解消し、リフレクティブモアレ（光った部分と光を拡散する部分の縞模様）を抑制することができる。

[0082] 反射型偏光フィルム46は、プリズムシート45を透過した光のうち、所定の偏光のみを透過し、それ以外の偏光を反射する偏光フィルムである。反

射型偏光フィルム４６は、例えば、ＤＢＥＦ（Dual Brightness Enhancement Film）であってもよい。反射型偏光フィルム４６は、プリズムシート４５の光が出射される側に設けられる。面状照明装置２は、液晶表示装置における液晶パネルに対して光を照射させるために用いられることが多い。そして、この液晶パネルは偏光特性を有しており、所定の偏光のみしか利用できない場合がある。したがって、面状照明装置２から出射される光を液晶パネルの偏光特性に合わせた偏光にすることが好ましい。

[0083] 反射型偏光フィルム４６は、液晶パネルの偏光特性に合わせた偏光のみを透過し、それ以外の偏光を再利用する。例えば、反射型偏光フィルム４６を反射した（透過しなかった）偏光が反射シート４３によって反射されて再度反射型偏光フィルム４６に戻ってきたときには偏光面が回転しているので、液晶パネルの偏光特性に合わせた偏光として反射型偏光フィルム４６を透過することもある。このため、反射型偏光フィルム４６を用いることで、光の利用効率が向上する。

[0084] 以上、第２の実施形態に係る発光モジュール４２及び面状照明装置２について説明した。上述したように、発光モジュール４２によれば、半田３０ａ及び半田３０ｂのクラックの発生を抑制することができる。

[0085] なお、第２の実施形態では、１つのＬＥＤ３７に対して１つの補強部材２３が設けられる場合について説明した。しかしながら、第２の実施形態において、図１２に示すｚ軸方向（湾曲させる方向と直交する方向）に並ぶ５個のＬＥＤ３７を含む１つのＬＥＤ列に対して、１つの補強部材を設けてもよい。そして、このような補強部材が、ｘ軸方向に所定の間隔を空けて、複数設けられていてもよい。具体的には、図１２の例において、補強部材が、ｘ軸方向に、２５個設けられていてもよい。このような場合には、２５個の補強部材のそれぞれが、５つの発光モジュール４２に跨がって設けられていることとなる。すなわち、複数の補強部材のそれぞれは、ＬＥＤ列ごとに設けられる。

[0086] （第３の実施形態）

第2の実施形態では、1次元状にLED37が実装される発光モジュール42を複数並べて、LED37が2次元状に配置される場合について説明した。しかしながら、1つの発光モジュールにおいて2次元状にLED37が実装されてもよい。そこで、このような実施形態を第3の実施形態として説明する。なお、第3の実施形態の説明において、上述した各実施形態及び各変形例と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

[0087] 図15は、第3の実施形態に係る面状照明装置3の分解斜視図である。面状照明装置3は、面状照明装置2（図12参照）と同様に、直下型方式の面状照明装置である。図15に示すように、面状照明装置3は、フレーム51と、発光モジュール52と、拡散板53と、プリズムシート54と、反射型偏光フィルム55とを備える。発光モジュール52、拡散板53、プリズムシート54及び反射型偏光フィルム55は、この順で積み重ねられる。

[0088] なお、拡散板53、プリズムシート54及び反射型偏光フィルム55のそれぞれは、図12を参照して説明した拡散板44、プリズムシート45及び反射型偏光フィルム46のそれぞれと同様の構成である。このため、拡散板53、プリズムシート54及び反射型偏光フィルム55についての説明は省略する。

[0089] フレーム51は、下フレーム51aと、上フレーム51bと、中フレーム51cとを備える。下フレーム51a、上フレーム51b及び中フレーム51cは、フレーム41（図12参照）と同様に、湾曲している。

[0090] 下フレーム51aは、発光モジュール52等を収納する。下フレーム51aは、中フレーム51cの下面側（y軸のマイナス方向側）に配置される。下フレーム51aは、ダイカスト、板金又は樹脂等により形成される。

[0091] 上フレーム51bは、中フレーム51cの上面側（y軸のプラス方向側）に配置される。上フレーム51bの形状は、枠状である。上フレーム51bは、拡散板53、プリズムシート54及び反射型偏光フィルム56を支持する。上フレーム51bが、拡散板53等を支持する手段は、上フレーム41b（図12参照）が反射シート43等を支持する手段と同様である。拡散板

５３、プリズムシート５４及び反射型偏光フィルム５５は、面状照明装置３に実装される際に、上フレーム５１ｂの形状に沿って湾曲される。

[0092] 上フレーム５１ｂには、開口部５１ｂ__１が形成されている。同様に、枠状の中フレーム５１ｃにも、開口部５１ｃ__１が形成されている。上フレーム５１ｂ及び中フレーム５１ｃは、樹脂等により形成される。

[0093] 発光モジュール５２は、ＬＥＤ３７が、１次元状ではなく２次元状に実装されている点で、発光モジュール４２（図１２参照）と異なる。また、発光モジュール５２の補強部材の構成についても、発光モジュール４２の補強部材２３の構成と異なる。

[0094] 図１６は、第３の実施形態に係る発光モジュール５２の上面図である。なお、図１６では、後述する反射用レジスト６５（図１９参照）の図示が省略されている。

[0095] 図１６に示すように、発光モジュール５２は、ＦＰＣ６１と、複数のＬＥＤ３７とを備える。ＦＰＣ６１は、２次元状に複数のＬＥＤ３７を実装可能な実装面６１ａを有するという点で、発光モジュール４２のＦＰＣ２１（図１３参照）と異なるが、その他の構成は同様である。例えば、ＦＰＣ６１の実装面６１ａには、ｚ軸方向に並ぶ５個のＬＥＤ３７を含むＬＥＤ列６０が、ｘ軸方向に１２列並んで実装されている。この場合、発光モジュール５２には、６０（５×１２）個のＬＥＤ３７が実装されることとなる。なお、ｚ軸方向に並ぶＬＥＤ３７の数、及び、ｘ軸方向に並ぶＬＥＤ列６０の数は、これに限られない。また、ＬＥＤ列６０は、光源列の一例である。

[0096] また、実装面６１ａは、ｚ軸のマイナス方向側に突出した領域を有し、この領域には、コネクタ６２が設けられている。コネクタ６２には、ＬＥＤ３７及び図示しない駆動回路が接続されている。この駆動回路から供給される電力がコネクタ６２を介してＬＥＤ３７に供給されることにより、ＬＥＤ３７は光を発する。

[0097] 面状照明装置３に発光モジュール５２が実装される際には、ＬＥＤ３７の発光面３７ａが開口部５１ｂ__１及び開口部５１ｃ__１に対向する状態で、

F P C 6 1 がフレーム 5 1 の形状に沿って湾曲される。そして、L E D 3 7 から出射される光は、拡散板 5 3、プリズムシート 5 4 及び反射型偏光フィルム 5 5 を透過して、上フレーム 5 1 b の開口部 5 1 b _ 1 から出射される。

[0098] 図 1 7 は、第 3 の実施形態に係る発光モジュール 5 2 の下面図である。図 1 7 に示すように、F P C 6 1 は、実装面 6 1 a とは反対側の主面 6 1 b を有する。F P C 6 1 の主面 6 1 b には、x 軸方向（湾曲させる方向）に所定の間隔を空けて並ぶ 1 2 個の補強部材 6 3、及び、コネクタ補強部材 6 4 が設けられている。コネクタ補強部材 6 4 は、実装面 6 1 a に設けられたコネクタ 6 2（図 1 6 参照）を F P C 6 1 を介して補強するための部材である。例えば、補強部材 6 3 及びコネクタ補強部材 6 4 は、補強部材 2 3（図 3 参照）と同様の材料により形成される。

[0099] 図 1 8 は、第 3 の実施形態に係る補強部材 6 3 と L E D 列 6 0 との位置関係を示す図である。図 1 8 に示すように、1 つの補強部材 6 3 は、1 つの L E D 列 6 0 に対応して設けられている。このように、複数の補強部材 6 3 のそれぞれは、L E D 列 6 0 ごとに、設けられる。すなわち、複数の補強部材 6 3 のそれぞれは、x 軸方向に並んで配置された複数の L E D 列 6 0 のそれぞれに対して設けられる。

[0100] 図 1 9 は、第 3 の実施形態に係る発光モジュール 5 2 の一部分の x y 平面の断面図である。図 1 9 に示すように、F P C 6 1 の実装面 6 1 a には、L E D 3 7 を避けるように、白色の反射用レジスト（保護膜）6 5 が設けられている。この反射用レジスト 6 5 は、L E D 3 7 から出射された光 9 5 を反射する機能を有する。このため、反射用レジスト 6 5 を設けることにより、L E D 3 7 から出射される光を効率良く面状照明装置 3 から出射することができる。なお、反射用レジスト 6 5 に代えて、光を反射する同様の機能を有する白色のカバーレイを設けてもよい。反射用レジスト 6 5 及び白色のカバーレイは、反射部材の一例である。

[0101] 以上、第 3 の実施形態に係る発光モジュール 5 2 及び面状照明装置 3 につ

いて説明した。発光モジュール52によれば、発光モジュール20、42と同様に、半田30a及び半田30bのクラックの発生を抑制することができる。

[0102] また、第3の実施形態に係る面状照明装置3は、第2の実施形態に係る反射シート43を備える面状照明装置2と比較して、反射シート43を備えていない。しかしながら、このような面状照明装置2と同様に、面状照明装置3は、効率よく光を出射することができる。したがって、第3の実施形態によれば、簡易な構成で、効率よく光を出射することができる。なお、第3の実施形態に係る面状照明装置3において、反射用レジスト65に代えて、図12に示す反射シート43を設けてもよい。

[0103] また、面状照明装置3が備える発光モジュール52の個数は1つであり、面状照明装置2が備える発光モジュール42の個数は5つである。このように、面状照明装置3は、面状照明装置2よりも、発光モジュールの数が少ない。このため、面状照明装置3を、簡易に組み立てることができる。

[0104] なお、第2及び第3の実施形態において、LED37の前方(LED37の発光面37a側)に、例えば、各LED37から出射される光の配向を個々に制御するレンズ等の光学部材を設けてもよい。

[0105] また、上記の第1～第3の実施形態及び第1、第2の変形例により本発明が限定されるものではない。上述した各構成要素を適宜組み合わせて構成したものも本発明に含まれる。また、さらなる効果や他の変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、上記の第1～第3の実施形態及び第1、第2の変形例に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

[0106] 1, 2, 3 面状照明装置、11, 41a, 51a 下フレーム、12, 41b, 51b 上フレーム、41c, 51c 中フレーム、11a 底部、12a, 41b__1, 51b__1, 51c__1 開口部、13 光学シート、14 導光板、14a 入光面、14b 出射面、14c 面、20,

42, 52 発光モジュール、21, 61 FPC (基板)、21a, 21b 主面、22, 37 LED (光源)、23, 63 補強部材、24、26 両面テープ、25 連結部材、30a, 30b 半田、43 反射シート (反射部材)、44, 53 拡散板、45, 54 プリズムシート、46, 55 反射型偏光フィルム、60 LED列 (光源列)、65 反射用レジスト (反射部材)

請求の範囲

- [請求項1] 光を発する光源と、
可撓性を有し、かつ、第1の面及び前記第1の面とは反対側の第2の面を有し、前記第1の面に前記光源が半田を介して実装される基板と、
前記半田が接続される前記第1の面の領域とは反対側の前記第2の面の領域に設けられる補強部材と、
を備える、発光モジュール。
- [請求項2] 前記補強部材は、前記半田が接続される前記第1の面の領域とは反対側の前記第2の面の領域の全てに設けられる、請求項1に記載の発光モジュール。
- [請求項3] 前記補強部材は、前記光源の一对の電極に接続される一对の前記半田が前記第1の面に接続される領域を含む領域とは反対側の前記第2の面の領域に設けられる、請求項1又は2に記載の発光モジュール。
- [請求項4] 前記第1の面に、所定の方法に複数の前記光源が実装され、
前記第2の面に、複数の前記補強部材が設けられ、
隣接する前記補強部材間を連結し、前記補強部材よりも少なくとも一部の厚みが薄い連結部材を更に備える、請求項1～3のいずれか1つに記載の発光モジュール。
- [請求項5] 前記光源の発光面と交差する面と前記第1の面とが前記半田を介して接続される、請求項1～4のいずれか1つに記載の発光モジュール。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1つに記載の発光モジュールと、
入光面が湾曲された導光板と、
を備え、
前記光源の発光面が前記入光面に対向する状態で、前記基板が前記入光面の形状に沿って湾曲される、面状照明装置。
- [請求項7] 前記光源の発光面とは反対側の面と前記第1の面とが前記半田を介

して接続される、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の発光モジュール。

[請求項 8] 前記第 1 の面に、所定の方向及び前記所定の方向と交差する方向に沿って 2 次元状に並ぶ複数の前記光源が実装され、

前記発光モジュールは、複数の前記補強部材を備え、

前記複数の補強部材のそれぞれは、前記所定の方向と交差する方向に並ぶ複数の前記光源を含む光源列ごとに、設けられる、請求項 7 に記載の発光モジュール。

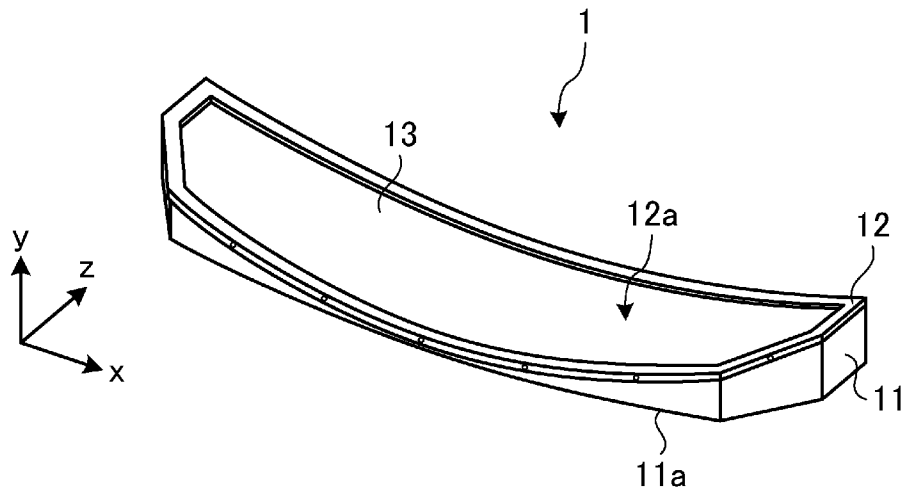
[請求項 9] 前記第 1 の面に設けられた、光を反射する反射部材を備える、請求項 7 又は 8 に記載の発光モジュール。

[請求項 10] 請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の発光モジュールと、
前記所定の方向に湾曲されたフレームと、
を備え、
前記基板が前記フレームの形状に沿って湾曲される、面状照明装置。

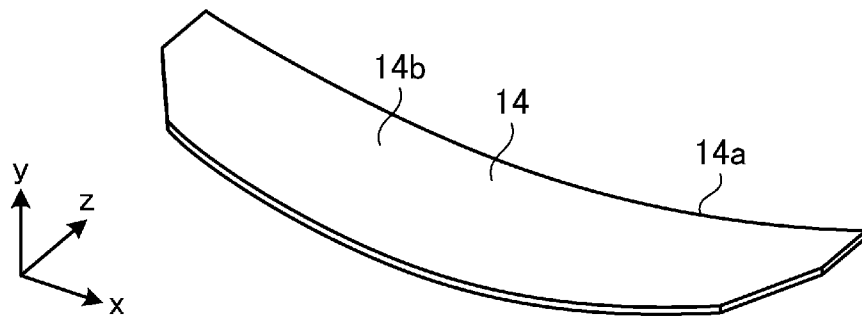
[請求項 11] 請求項 7 に記載の複数の発光モジュールと、
前記所定の方向に湾曲されたフレームと、
を備え、
前記基板が前記フレームの形状に沿って湾曲され
前記第 1 の面に、所定の方向に複数の前記光源が実装され、
前記複数の発光モジュールが、前記所定の方向と交差する方向に並んで配置される、面状照明装置。

[請求項 12] 前記複数の発光モジュールが備える複数の補強部材のそれぞれは、
前記所定の方向と交差する方向に並ぶ複数の前記光源を含む光源列ごとに、前記複数の発光モジュールに跨がって設けられる、請求項 11 に記載の面状照明装置。

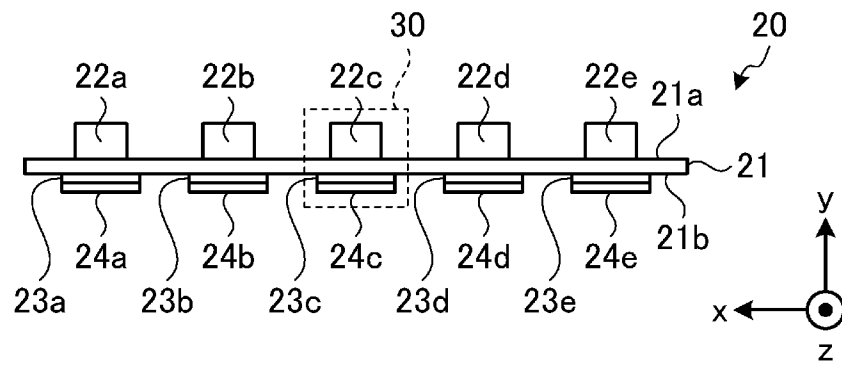
[図1]



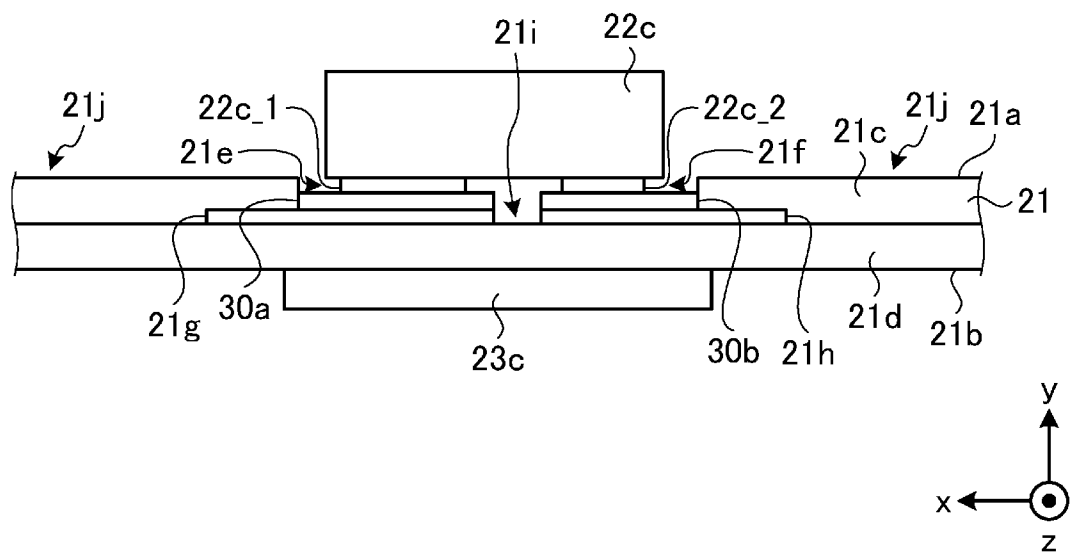
[図2]



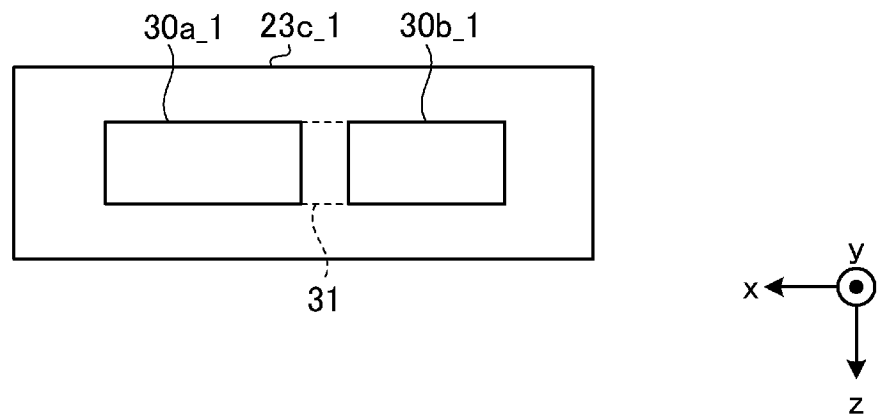
[図3]



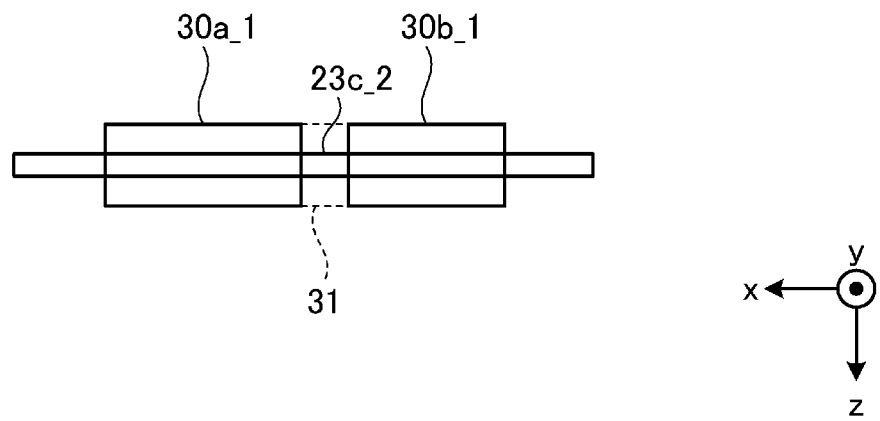
[図4]



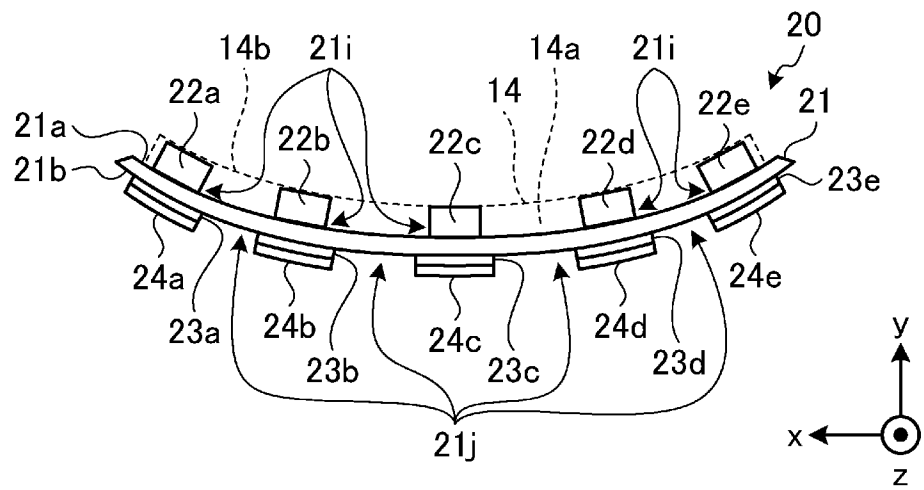
[図5]



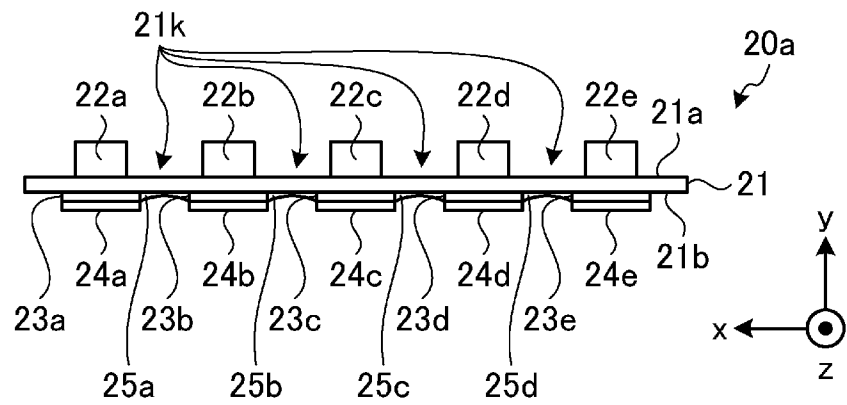
[図6]



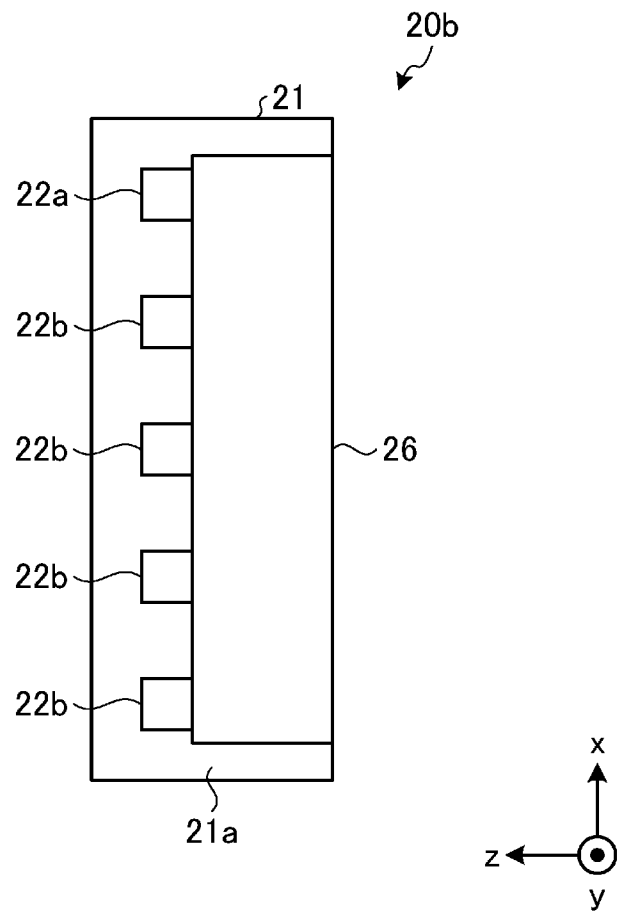
[図7]



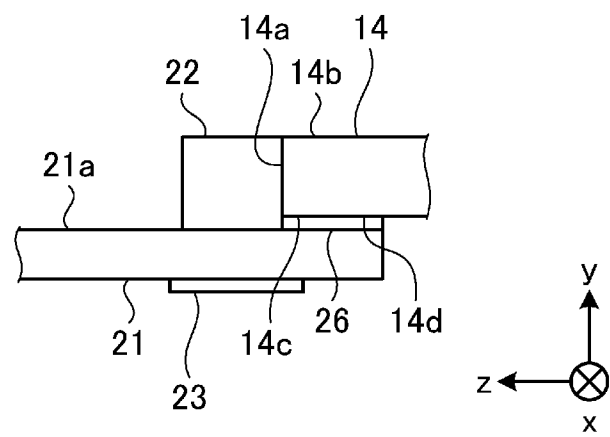
[図8]



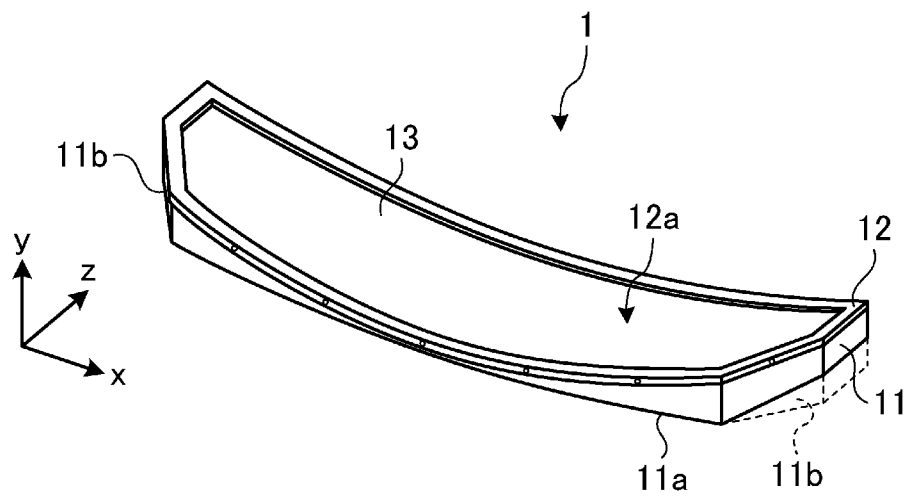
[図9]



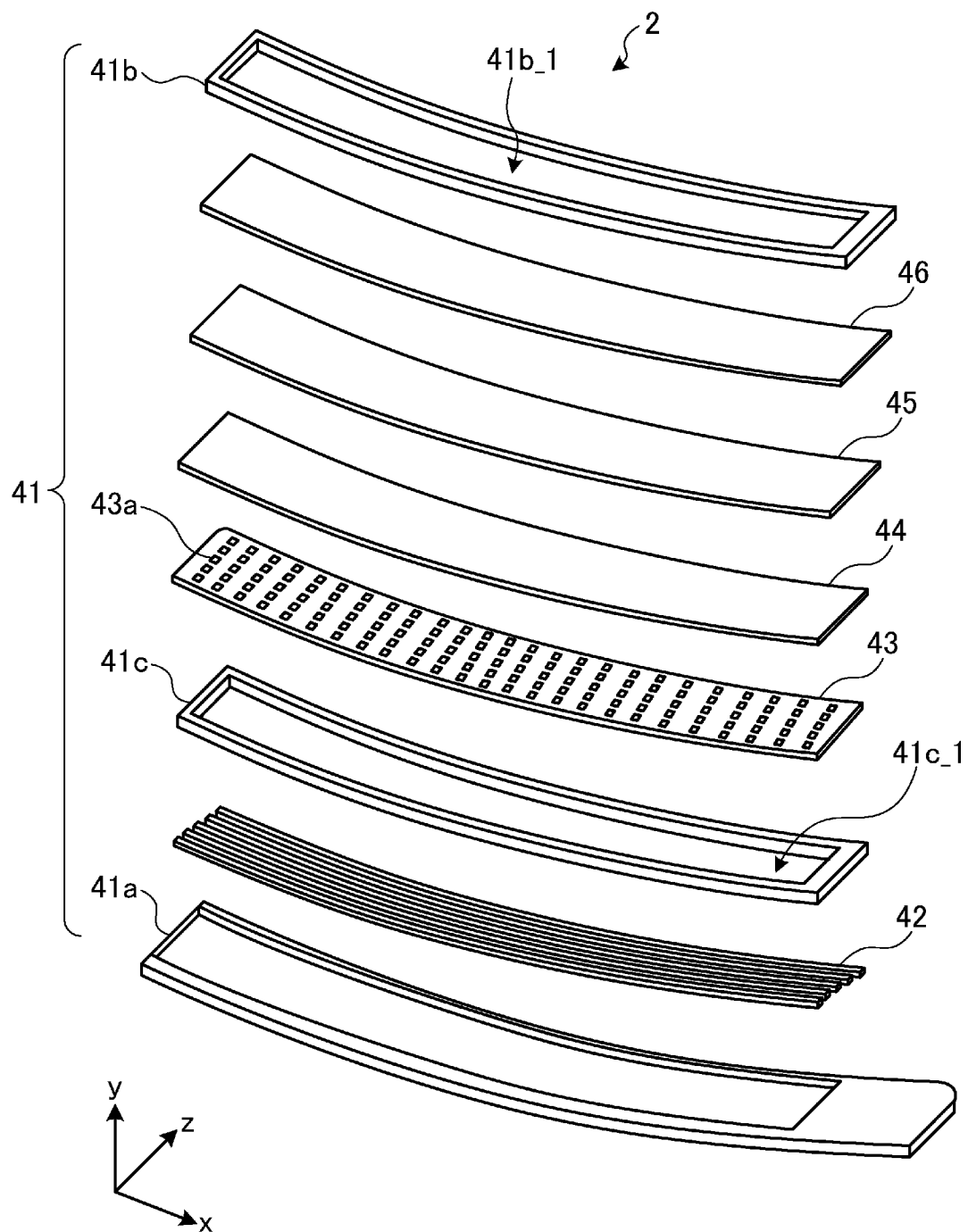
[図10]



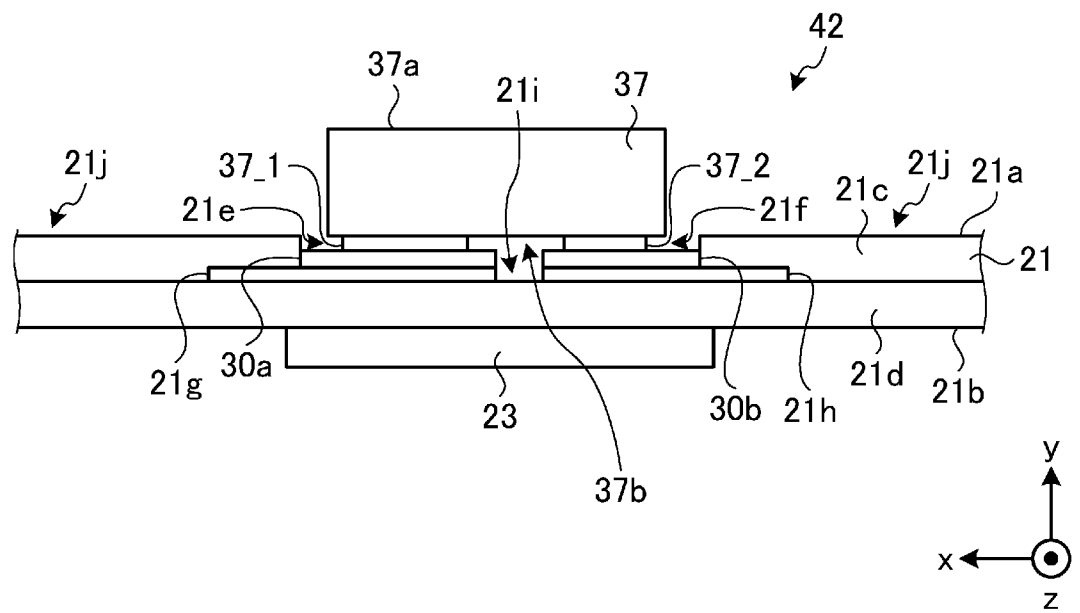
[図11]



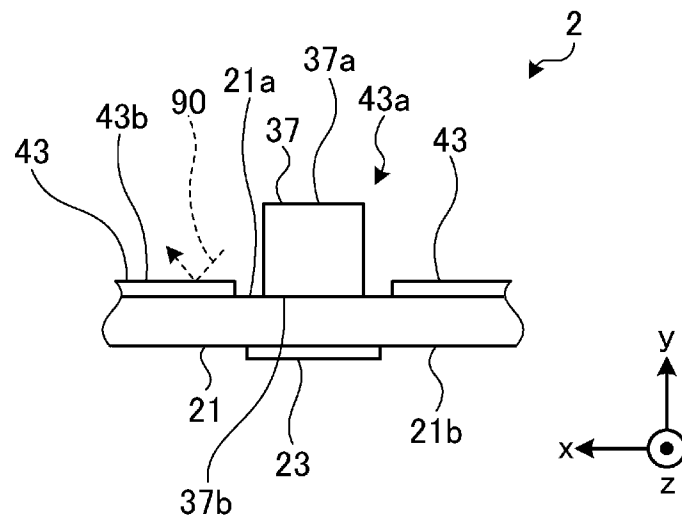
[図12]



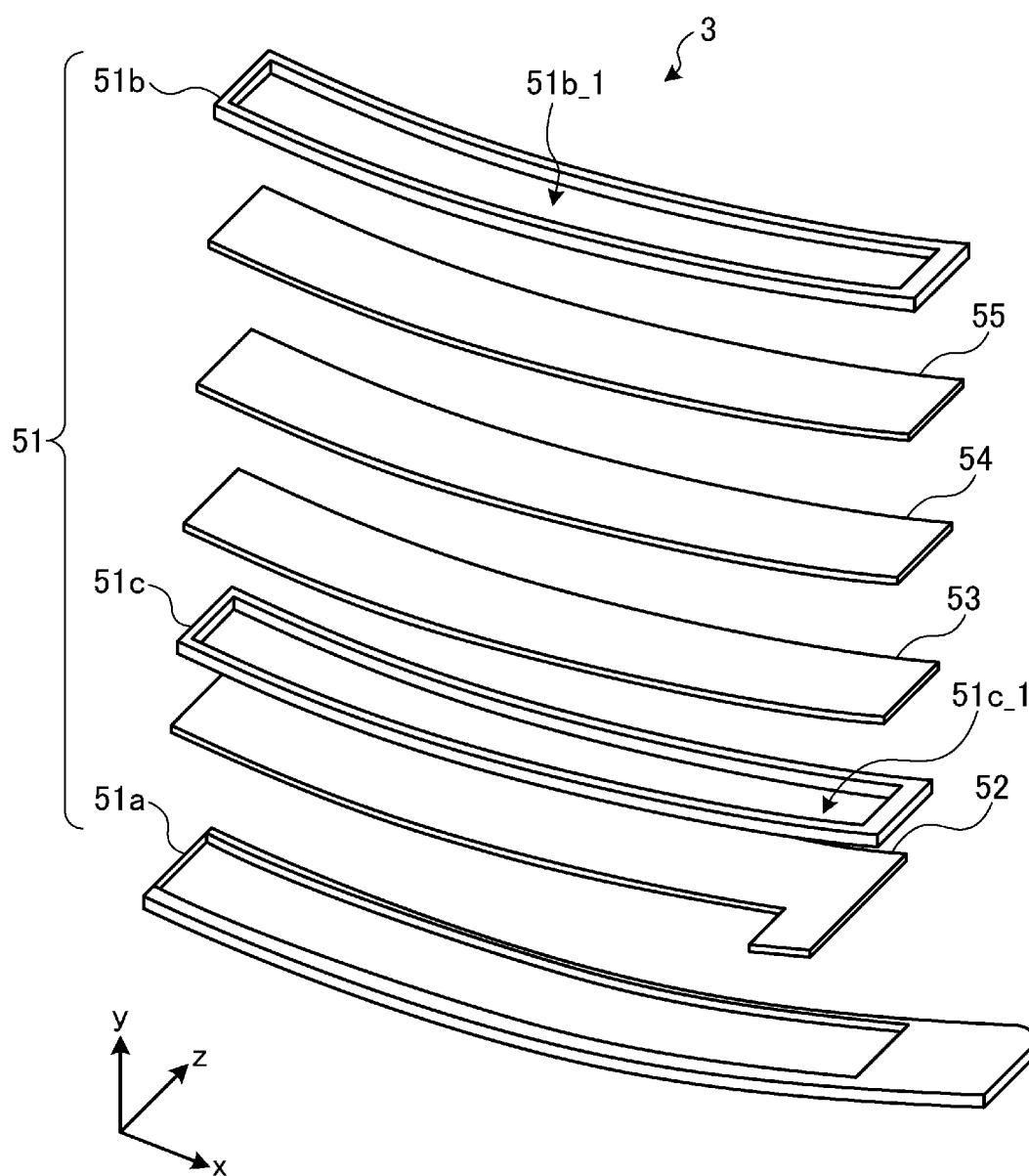
[図13]



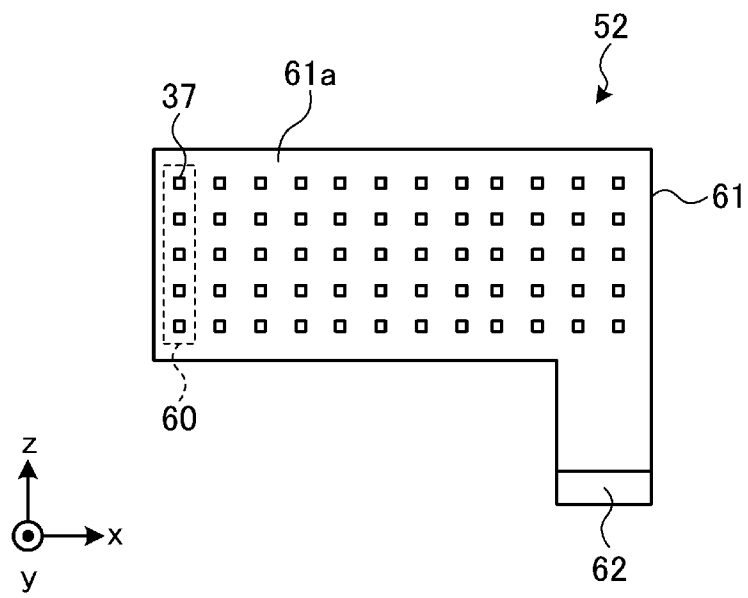
[図14]



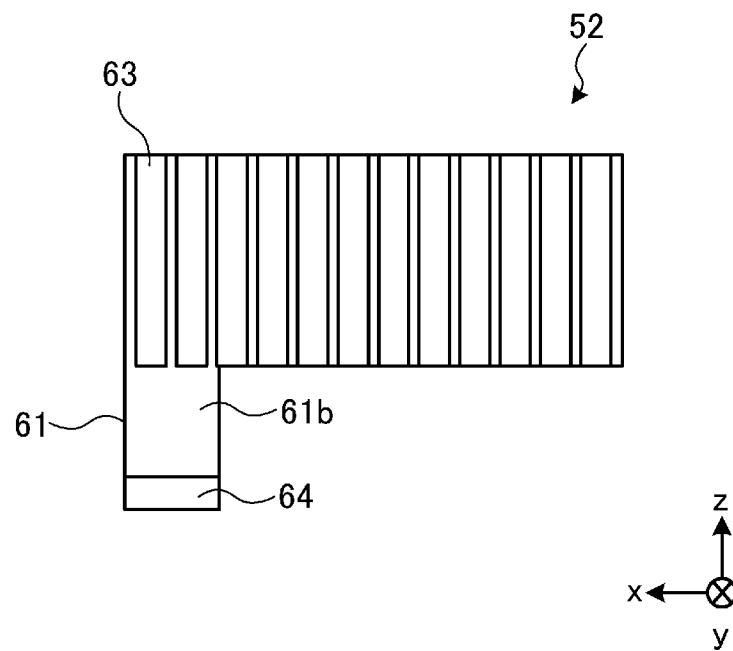
[図15]



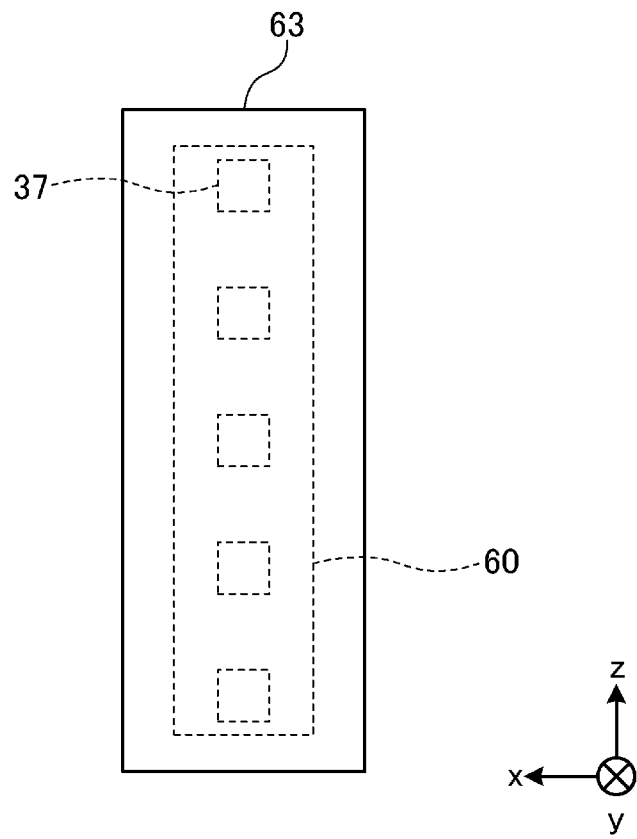
[図16]



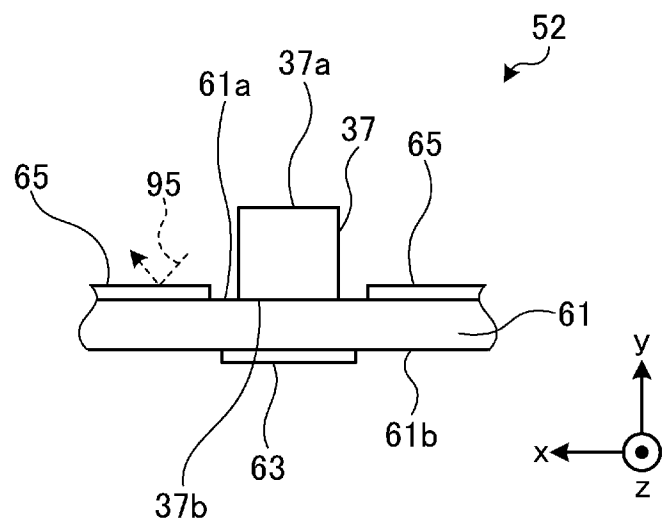
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L33/48 (2010.01) i, F21S2/00 (2016.01) i

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)

Int.Cl. H01L33/48, F21S2/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-192195 A (DAIMAN: KK) 27 July 2006, paragraphs [0030]-[0031], fig. 3 (Family: none)	1-3, 6-12 4-5
X Y	JP 2003-92011 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 28 March 2003, paragraphs [0017]-[0019], [0046], fig. 3-4 & US 2003/0072153 A1, paragraphs [0042]-[0046], fig. 3-4	1-3, 6-12 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

"I" 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
24 November 2017 (24.11.2017)

Date of mailing of the international search report
05 December 2017 (05.12.2017)

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/JP2017/035975

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-92010 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 28 March 2003, paragraphs [0023]-[0025], fig. 7 & US 2003/0052594 A1, paragraphs [0048]-[0051], fig. 7	4
Y	JP 2016-72516 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 09 May 2016, paragraph [0036], fig. 1-3 (Family: none)	4
Y	JP 2016-72068 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 09 May 2016, fig. 1, 5 (Family: none)	5
A	JP 2013-191338 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 26 September 2013, fig. 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-267638 A (LAB. SPHERE CORP.) 28 September 2001, fig. 7 & US 2005/0168987 A1, fig. 22 & EP 1213773 A1 & CA 2380356 A	1-12
A	US 2011/0003411 A1 (Choi) 06 November 2011, entire text, all drawings & KR 10-2011-0003792 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L33/48(2010.01)i, F21S2/00(2016.01)i

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. H01L33/48, F21S2/00

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-192195 A（株式会社大万）2006.07.27, [0030]-[0031], 図3（ファミリーなし）	1-3, 6-12 4-5
X Y	JP 2003-92011 A（松下電器産業株式会社）2003.03.28, [0017]-[0019], [0046], 図3-4 & US 2003/0072153 A1, [0042]-[0046], 図3-4	1-3, 6-12 4-5

☒ 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

24.11.2017

国際調査報告の発送日

05.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉野 三寛

2 K

9010

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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 2003-92010 A (松下電器産業株式会社) 2003. 03. 28, [0023]-[0025], 図 7 & US 2003/0052594 A1, [0048]-[0051], 図 7	4
Y	JP 2016-72516 A (大日本印刷株式会社) 2016. 05. 09, [0036], 図 1-3 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2016-72068 A (日亜化学工業株式会社) 2016. 05. 09, 図 1, 図 5 (ファミリーなし)	5
A	JP 2013-191338 A (株式会社小糸製作所) 2013. 09. 26, 図 3 (ファミ リーなし)	1-12
A	JP 2001-267638 A (ラボ・スフィア株式会社) 2001. 09. 28, 図 7 & US 2005/0168987 A1, FIG. 22 & EP 1213773 A1 & CA 2380356 A	1-12
A	US 2011/0003411 A1 (Choi) 2011. 11. 06, 全文, 全図 & KR 10-2011-0003792 A	1-12