

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-87051
(P2010-87051A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 L 33/48 (2010.01) H O 1 L 33/00 N 5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-251888 (P2008-251888)	(71) 出願人	000241463
(22) 出願日	平成20年9月29日 (2008. 9. 29)		豊田合成株式会社
		(74) 代理人	100071526
			愛知県清須市春日長畑1番地
		(74) 代理人	100142550
			弁理士 平田 忠雄
		(74) 代理人	100142550
			弁理士 重泉 達志
		(72) 発明者	田角 浩二
			愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内
		(72) 発明者	末広 好伸
			愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内
		Fターム(参考)	5F041 AA33 AA47 DA13 DA19 DA20 DA34 DA36 DA47 EE23 FF11

(54) 【発明の名称】 発光装置

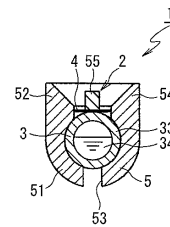
(57) 【要約】

【課題】十分な放熱性能を発揮させ、装置の小型化を図ることのできる発光装置を提供する。

【解決手段】線状に並べられた複数の発光素子と、各発光素子を上面に搭載し下面に放熱パターンが形成されるセラミック基板と、セラミック基板の前記上面にて各発光素子を一括して封止する封止部と、を有する線状光源部2と、線状光源部の放熱パターンに接続される接続区間を有する長尺なヒートパイプ3と、線状光源部2に接続され、線状光源部2からヒートパイプ3の非接続区間をヒートパイプ3に沿って延びるフレキシブル基板4と、ヒートパイプ3の接続区間における線状光源部2と反対側に設けられる金属製の補強部材5と、を備え、放熱効率が良好でコンパクトな発光装置1を実現した。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

線状に並べられた複数の発光素子と、前記各発光素子を上面に搭載し下面に放熱パターンが形成されるセラミック基板と、前記セラミック基板の前記上面にて前記各発光素子を一括して封止する封止部と、を有する線状光源部と、

前記線状光源部の前記放熱パターンに接続される接続区間を有する長尺なヒートパイプと、

前記線状光源部に接続され、前記線状光源部から前記ヒートパイプの非接続区間を前記ヒートパイプに沿って延びるフレキシブル基板と、

前記ヒートパイプの接続区間における前記線状光源部と反対側に設けられる金属製の補強部材と、を備える発光装置。

10

【請求項 2】

前記封止部は、ガラスからなる請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記補強部材は、前記ヒートパイプの前記接続区間と接触する補強部と、前記補強部と連続的に形成され前記線状光源部から出射する光を反射する反射部と、を有する請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記線状光源部から出射する光を反射する反射部材を備え、

前記反射部材は、前記ヒートパイプと前記補強部材により挟み込まれる固定部を有する請求項 2 に記載の発光装置。

20

【請求項 5】

前記補強部材は、前記ヒートパイプの幅方向に分割された複数の部材を接合して形成されている請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記補強部材及び前記反射部材は、前記ヒートパイプの幅方向に分割された複数の部材を接合して形成されている請求項 4 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、セラミック基板の上面にて複数の発光素子を一括して封止する封止部を備えた発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶バックライトの光源として、複数個の発光ダイオードを実装した第 1 配線基板と第 1 ヒートパイプとを組み合わせた第 1 発光モジュール体と、複数個の発光ダイオードを実装した第 2 配線基板と第 2 ヒートパイプとを組み合わせた第 2 発光モジュール体とを、液晶パネルのサイズに応じて適宜に組み合わせる発光アレイを構成したものが知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

40

第 1 発光モジュール体は、各発光ダイオードの発光バルブが樹脂ホルダによって保持され、樹脂ホルダから一対の端子が突出される。第 1 配線基板には、25 個の発光ダイオードが、同一軸線上に位置して互いに等間隔を以って長さ方向に配列されて実装される。第 1 放熱プレートは、第 1 主面に第 1 配線基板を嵌合して取り付けるための基板嵌合凹部が形成され、嵌合された第 1 配線基板の底面と幅方向の両側縁部とを保持する。第 1 放熱プレートには、第 1 主面と対向する第 2 主面側に第 1 ヒートパイプが嵌合されるヒートパイプ嵌合凹部が形成されている。ヒートパイプ嵌合凹部は、幅方向の略中央部に位置して長さ方向の全域に亘って開口する断面が略アーチ型形状の凹溝からなる。

【特許文献 1】特開 2006 - 53340 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

しかしながら、特許文献1に記載された第1発光モジュール体では、放熱プレート及びヒートパイプと比べて熱伝導率が劣る配線基板を介してから、各発光ダイオードにて生じた熱が放熱プレート及びヒートパイプへ伝達されるため、十分な放熱性能を発揮させることができない。また、特許文献1の第1発光モジュール体は、複数の発光ダイオードを、別個に配線基板に実装しているため装置が大型となる。

【0005】

本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、十分な放熱性能を発揮させ、装置の小型化を図ることのできる発光装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明によれば、線状に並べられた複数の発光素子と、前記各発光素子を上面に搭載し下面に放熱パターンが形成されるセラミック基板と、前記セラミック基板の前記上面にて前記各発光素子を一括して封止する封止部と、を有する線状光源部と、前記線状光源部の前記放熱パターンに接続される接続区間を有する長尺なヒートパイプと、前記線状光源部に接続され、前記線状光源部から前記ヒートパイプの非接続区間を前記ヒートパイプに沿って延びるフレキシブル基板と、前記ヒートパイプの接続区間における前記線状光源部と反対側に設けられる金属製の補強部材と、を備える発光装置が提供される。

【0007】

20

上記発光装置において、前記封止部は、ガラスからなる構成としてもよい。

【0008】

上記発光装置において、前記補強部材は、前記ヒートパイプの前記接続区間と接触する補強部と、前記補強部と連続的に形成され前記線状光源部から出射する光を反射する反射部と、を有する構成としてもよい。

【0009】

上記発光装置において、前記線状光源部から出射する光を反射する反射部材を備え、前記反射部材は、前記ヒートパイプと前記補強部材により挟み込まれる固定部を有する構成としてもよい。

【0010】

30

上記発光装置において、前記補強部材は、前記ヒートパイプの幅方向に分割された複数の部材を接合して形成されている構成としてもよい。

【0011】

上記発光装置において、前記補強部材及び前記反射部材は、前記ヒートパイプの幅方向に分割された複数の部材を接合して形成されている構成としてもよい。

【発明の効果】**【0012】**

本発明によれば、十分な放熱性能を発揮させ、装置の小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0013】**

40

図1から図11は本発明の第1の実施形態を示し、図1は発光装置の外観斜視図、図2は発光装置の側面断面図である。

【0014】

図1に示すように、発光装置1は、LED装置2が搭載されるヒートパイプ3と、ヒートパイプ3に沿って延びLED装置2と電氣的に接続されるフレキシブル基板4と、ヒートパイプ3におけるLED装置2の搭載部と反対側に設けられる補強部材5と、を備えている。

【0015】

図2に示すように、ヒートパイプ3は、両端を閉塞した円筒状に形成され、後述するLED装置2の放熱パターンが接続される接続区間31を一端側に有し、接続区間31より

50

長い区間の非接続区間 3 2 を他端側に有している。そして、フレキシブル基板 4 は、接続区間 3 1 にて L E D 装置 2 と電氣的に接続され、L E D 装置 2 から非接続区間 3 2 をヒートパイプ 3 に沿って延びている。以下、ヒートパイプ 3 の長尺方向を長手方向、ヒートパイプ 3 からみて L E D 装置 2 の搭載側を上方向、長手方向及び上方向と直交する方向を幅方向として説明する。

【 0 0 1 6 】

ヒートパイプ 3 は、熱伝導率が良好な金属からなる円筒部 3 3 と、円筒部 3 3 内に充填される冷媒 3 4 と、を有する。本実施形態においては、円筒部 3 3 は銅からなり、冷媒 3 4 は水である。ここで、ヒートパイプ 3 の外径寸法は 4 mm であり、長手方向寸法は 3 0 0 mm であり、接続区間 3 1 の長さは 2 0 mm であり、非接続区間 3 2 の長さは 2 8 0 mm である。

10

【 0 0 1 7 】

フレキシブル基板 4 は、樹脂材をベースとした可撓性を有するフィルム状の基板であり、本実施形態においてはポリイミドをベースとしている。フレキシブル基板 4 は、厚さが例えば 0 . 1 mm に形成され、ヒートパイプ 3 の非接続区間 3 2 の上部に沿って他端側へ延びている。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、発光装置の正面断面図である。

図 3 に示すように、補強部材 5 は、熱伝導率が良好な金属からなり、接続区間 3 1 にてヒートパイプ 3 を抱持する補強部 5 1 と、補強部 5 1 の上端と連続的に形成され L E D 装置 2 から出射した光を反射する反射部 5 2 と、を有している。本実施形態においては、補強部材 5 は、アルミニウムからなる。

20

【 0 0 1 9 】

補強部 5 1 は、ヒートパイプ 3 の幅方向両側に一対に設けられ、ヒートパイプ 3 の幅方向両側から下側を覆うよう湾曲して形成される。各補強部 5 1 の下端は離隔しており、各補強部 5 1 の間に間隙 5 3 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

図 4 は曲げ加工前の補強部材の外観斜視図であり、図 5 は曲げ加工前の補強部材の正面断面図である。

発光装置 1 を製造するにあたり、図 4 に示すように、補強部材 5 を各補強部 5 1 が上下に延びるよう形成しておく。そして、図 5 に示すように、ヒートパイプ 3 への組み付け時に各補強部 5 1 に曲げ加工を施すことにより、補強部材 5 がヒートパイプ 3 を抱持するようになっている。このように補強部材 5 にヒートパイプ 3 を抱持させることで両者は固定されるが、さらに、ヒートパイプ 3 と補強部材 5 をはんだ接合、超音波接合等により接合してもよい。

30

【 0 0 2 1 】

図 6 は発光装置の平面図であり、図 7 は発光装置の正面図である。

図 6 に示すように、反射部 5 2 は、平面視にて L E D 装置 2 を包囲するよう形成され、L E D 装置 2 の幅方向外側に配置される一対の第 1 壁部 5 4 と、L E D 装置 2 の長手方向外側に配置される一対の第 2 壁部 5 5 と、を有している。本実施形態においては、反射部 5 2 は、平面視にて長手方向へ長尺な長形状を呈している。各壁部 5 4 , 5 5 は、外面が上方へ延びる平坦面をなし、内面が上方へ向かって L E D 装置 2 から離隔する側へ傾斜する傾斜面をなしている。図 7 に示すように、正面視では、第 2 壁部 5 5 により L E D 装置 2 が隠蔽された状態となっている。

40

【 0 0 2 2 】

図 8 は発光装置における L E D 装置付近の模式拡大断面図である。尚、図 8 中では、説明のために、各 L E D 素子のアノード電極及びカソード電極が L E D 装置の長手方向について対向配置される図としているが、実際には各 L E D 素子のアノード電極及びカソード電極は L E D 装置の幅方向について対向配置されている。

【 0 0 2 3 】

50

LED装置2は、長手方向へ延びる細長い直方体状に形成される。線状光源部としてのLED装置2は、フリップチップ型のGaN系半導体材料からなるLED素子22と、LED素子22を搭載するセラミック基板21と、セラミック基板21に形成されLED素子22へ電力へ供給するための回路パターン24と、LED素子22をセラミック基板21上にて封止するガラス封止部23と、を備えている。

【0024】

LED素子22は、GaNからなる成長基板の表面に、III族窒化物系半導体をエピタキシャル成長させることにより、n型層と、MQW層と、p型層とがこの順で形成されている。このLED素子22は、700以上でエピタキシャル成長され、その耐熱温度は600以上であり、低融点の熱融着ガラスを用いた封止加工における加工温度に対して安定である。また、LED素子22は、p型層の表面に設けられるp側電極22aを有するとともに、p型層からn型層にわたって一部をエッチングすることにより露出したn型層に形成されるn側電極22bを有する。p側電極22aとn側電極22bには、それぞれパンプが形成される。本実施形態においては、LED素子22は、成長基板としてサファイア基板が用いられ、p側電極22aはAgからなり、厚さ250 μ mで346 μ m角に形成される。尚、LED素子22の構成は任意であり、例えば、p側電極がRhからなるものであったり、p側電極にITOが用いられたフェイスアップ型であってもよい。

10

【0025】

セラミック基板21は、例えばアルミナ(Al_2O_3)の多結晶焼結材料からなり、厚さ方向(上下方向)寸法が0.25mm、長手方向(前後方向)寸法が14.0mm、幅方向(左右方向)寸法が0.75mmに形成される。尚、この基板として、AlNやSiを用いることもできる。回路パターン24は、セラミック基板21の上面に形成されてLED素子22と電氣的に接続される上面パターン24aと、セラミック基板21の下面に形成されてフレキシブル基板5と電氣的に接続される電極パターン24bと、上面パターン24aと電極パターン24bを電氣的に接続するビアパターン24cと、を有している。また、セラミック基板21の下面における各電極パターン24bの間には、放熱パターン26が形成される。上面パターン24a、電極パターン24b及び放熱パターン26は、セラミック基板21の表面に形成されるW層と、W層の表面を覆う薄膜状のNiメッキ層と、Niメッキ層の表面を覆う薄膜状のAgメッキ層と、を含んでいる。ビアパターン24cは、Wからなり、セラミック基板21を厚さ方向に貫通するビアホールに設けられる。電極パターン24bはセラミック基板21の長手方向両端に形成され、一方がアノード電極、他方がカソード電極をなす。

20

30

【0026】

ガラス封止部23は、 $ZnO - B_2O_3 - SiO_2 - Nb_2O_5 - Na_2O - Li_2O$ 系の熱融着ガラスからなる。尚、ガラスの組成はこれに限定されるものではなく、例えば、熱融着ガラスは、 Li_2O を含有していなくてもよいし、任意成分として ZrO_2 、 TiO_2 等を含んでいてもよい。さらに、ガラス封止部23は、熱融着ガラスに限らず、金属アルコキシドを出発原料としたゾルゲルガラスであってもよい。さらには、封止部をガラスでなくシリコン等の樹脂とすることも可能である。図6に示すように、ガラス封止部23は、セラミック基板21上に直方体状に形成され、セラミック基板21の上面にて各LED素子22を一括して封止する。本実施形態においては、ガラス封止部23におけるセラミック基板21の上面からの高さは0.5mmとなっている。ガラス封止部23の側面は、ホットプレス加工によってセラミック基板21と接着された板ガラスが、セラミック基板21とともにダイサー(dicer)でカットされることにより形成される。また、ガラス封止部23の上面は、ホットプレス加工によってセラミック基板21と接着された板ガラスの一面である。この熱融着ガラスは、ガラス転移温度(Tg)が490、屈伏点(At)が520、100~300における熱膨張率()が $6 \times 10^{-6} /$ 、屈折率が1.7となっている。

40

【0027】

また、ガラス封止部23には蛍光体23aが分散されている。蛍光体23aは、MQW

50

層から発せられる青色光により励起されると、黄色領域にピーク波長を有する黄色光を発する黄色蛍光体である。本実施形態においては、蛍光体 23a として YAG (Yttrium Aluminum Garnet) 蛍光体が用いられる。尚、蛍光体 23a は、珪酸塩蛍光体や、YAG と珪酸塩蛍光体を所定の割合で混合したもの等であってもよい。

【0028】

フレキシブル基板 4 は、LED 装置 2 の放熱パターン 26 を挿通する孔部 41 を有し、孔部 41 の長手方向両側に LED 装置 2 の電極パターンと接続される電極部 42 が形成される。第 1 ポリイミド層 43、回路パターン層 44、第 2 ポリイミド層 45 を下側からこの順に有している。第 1 ポリイミド層 43 はヒートパイプ 3 の上端と接触するが、ヒートパイプ 3 が円筒状に形成されていることから接触面積が比較的小さくなっている。回路パターン層 44 は、例えば銅からなり、LED 装置 2 の電極パターン 24b とはんだ材 71 を介して接続される。尚、LED 装置 2 の放熱パターン 26 は、フレキシブル基板 4 の孔部 41 を通じてヒートパイプ 3 とはんだ材 72 を介して接続されている。第 2 ポリイミド層 45 は、回路パターン層 44 が露出する各電極部 42 を除き、回路パターン層 44 を被覆する。尚、フレキシブル基板 4 は、ポリイミド以外を主成分としたものであってもよく、例えば、BT レジン、液晶ポリマー等を主成分とするものであってもよい。

10

【0029】

図 9 は、LED 装置の模式断面図であり、図 8 と異なる方向の縦断面である。

図 9 に示すように、封止材としてのガラス封止部 23 は、LED 素子 22 から上面までの第 1 距離 a が、LED 素子 22 から最も近接する側面までの第 2 距離 b よりも大きい直

20

方体状をなしている。ガラス封止部 23 の上面からは黄色の割合が多い光が発せられ、ガラス封止部 23 の側面からは青色の割合が多い光が発せられる。封止材が直方体状に形成される場合、第 1 距離 a と第 2 距離 b との関係が、

$$2 \quad a / b$$

の関係を満たすと、LED 素子 22 の発光時に、ガラス封止部 23 における上面と側面との色度や輝度の違いが明確に視認されるようになる。本実施形態においては、第 1 距離 a が 0.48 mm であり、第 2 距離 b が 0.18 mm であることから、上記式の関係を満たしている。尚、

$$2 \quad a / b$$

の関係を満たすと、上面と側面との色度や輝度の違いが顕著となる。

30

【0030】

図 10 は LED 装置のセラミック基板を示し、(a) は平面図、(b) は下面図である。

図 10 (a) に示すように、セラミック基板 21 は、上面パターン 24a が複数の LED 素子 22 を電氣的に直列に接続するよう形成されている。本実施形態においては、計 24 の LED 装置 2 が電氣的に直列に実装されている。各 LED 素子 22 は、順方向電圧が 4.0 V、順方向電流が 100 mA の場合に、ピーク波長が 460 nm の光を発する。このように、計 24 個の LED 素子 22 が直列に接続されていることから、家庭用の AC 100 V の電源を利用すると、各 LED 素子 22 に約 4.0 V の順方向電圧が印加され、各 LED 素子 22 が所期の動作をするようになっている。

40

【0031】

本実施形態においては、上面パターン 24a は、セラミック基板 21 の長手方向両端で、ビアパターン 24c と接続される。上面パターン 24a は、セラミック基板 21 の幅方向一方で所定の LED 素子 22 の p 側電極 22a と接続され、セラミック基板 21 の幅方向他方で当該 LED 素子 22 と隣接する LED 素子 22 の n 側電極 22b と接続される。従って、上面パターン 24a は、各 LED 素子 22 間で、セラミック基板 21 の長手方向に対して幅方向に傾斜して斜めに形成されている。

【0032】

また、図 10 (b) に示すように、電極パターン 24b は、カソード電極とアノード電極とが左右方向に離隔して配置され、セラミック基板 21 の前後方向両側に左右方向へ延

50

びるよう形成されている。本実施形態においては、電極パターン 24b 及び放熱パターン 26 は、平面視にて矩形状に形成される。各電極パターン 24b は、セラミック基板 21 の長手方向に 0.4 mm、セラミック基板 21 の幅方向に 0.65 mm の寸法となるよう形成される。また、放熱パターン 26 は、セラミック基板 21 の長手方向に 12.8 mm、セラミック基板 21 の幅方向に 0.65 mm の寸法となるよう形成される。各電極パターン 24b と放熱パターン 26 は、セラミック基板 21 の長手方向に 0.2 mm 離れて形成されている。本実施形態においては、放熱パターン 26 は、平面視にて各 LED 素子 22 と重なるように、各 LED 素子 22 の真下に形成されている。

【0033】

以下、本実施形態の発光装置 1 の製造方法の一例を説明する。まず、リフロー処理により LED 装置 2 をフレキシブル基板 4 に実装するとともに、LED 装置 2 とヒートパイプ 3 とを接合する。次いで、この接合体に、曲げ加工前の補強部材 5 を組み付ける。そして、補強部材 5 に曲げ加工を施して、かしめにより補強部材 5 をヒートパイプ 3 に固定する。

10

【0034】

以上のように構成された発光装置 1 では、フレキシブル基板 4 を通じて LED 装置 2 に電圧を印加すると、LED 装置 2 から青色及び黄色の混合光が発せられる。LED 装置 2 は、LED 素子 22 がガラスにより封止されることから、従来の樹脂封止のように封止材の劣化を考慮することなく、LED 素子 22 の発光量を大きくすることができる。一方、LED 素子 22 の発光量が大きくなれば、LED 素子 22 の発熱量も大きくなるので、放熱に関して新たな課題が生じ、LED 装置 2 にて生じた熱を的確に放熱させる必要がある。特に、本実施形態では、LED 装置 2 には複数の LED 素子 22 が一括して搭載されているので、従来と比較して、LED 装置 2 の大きさの割に発熱量が大きい。

20

【0035】

本実施形態の発光装置 1 では、LED 装置 2 の各 LED 素子 22 は、熱抵抗が大きなフレキシブル基板 4 を介さずヒートパイプ 3 と接合されているので、各 LED 素子 22 にて生じた熱は的確に放熱パターン 26 からヒートパイプ 3 へ伝達され、ヒートパイプ 3 の非接続区間 32 の表面から空気中に放散されるとともに、気化する冷媒 34 により吸収することができる。また、補強部材 5 が、熱伝導率の比較的高いアルミニウムからなり、ヒートパイプ 3 を半包囲していることから、LED 装置 2 からの熱がヒートパイプ 3 の全周へ伝達されることを助長することができる。ここで、非接続区間 32 は、接続区間 31 より長く形成されているので、ヒートパイプ 3 の表面積を大きくするとともに、冷媒 34 の容量を大きくして、ヒートパイプ 3 における放熱性能を向上させることができ、また、放熱パターン 26 は、各 LED 素子 22 の真下に形成されているので、各 LED 素子 22 にて生じた熱をヒートパイプ 3 の接続区間 31 へスムーズに伝達することができる。

30

【0036】

また、本実施形態の発光装置 1 では、各 LED 素子 22 の p 側電極 22a 及び n 側電極 22b が幅方向に並べられ、セラミック基板 21 に対して幅方向の 2 点で接触するようにしたので、長手方向の 2 点で接触する場合に比べて、各 LED 素子 22 からセラミック基板 21 へ効率良く熱を伝達することができる。

40

【0037】

また、フレキシブル基板 4 は、放熱パターン 26 を挿通する孔部 41 が形成されているので、各 LED 素子 22 からの熱が直接的に伝わることはないし、上側が湾曲形成されたヒートパイプ 3 との接触面積が比較的小さいことから、熱によるフレキシブル基板 4 の劣化を抑制することができる。また、フレキシブル基板 4 をヒートパイプ 3 に沿って配置することにより、省スペース化を図ることができ、実用際に極めて有利である。

【0038】

これまで、従来における樹脂封止の大光量の LED 装置は、光源部については白熱電球及び蛍光灯より小さくすることが可能であるが、放熱フィンなどの放熱部が大型となるのでデザイン性を損なっていた。このような LED 装置に対し、本実施形態の LED 装置 2

50

は、ヒートパイプ3の先端を他の放熱部材に接続し、他の放熱部材を目立たない場所に設置することも可能となり、デザイン性を損なうことがない。特に、本実施形態のLED装置2はガラス封止であるので、樹脂封止のLED装置よりも光源部自体を小型とし、放熱経路となるヒートパイプ3として比較的細い径のものを選択することができる。

【0039】

また、本実施形態の発光装置1によれば、補強部材5によりヒートパイプ3の接続区間31の下側が補強されているので、ヒートパイプ3に接続区間31に剛性を付与して強度を向上することができる。これにより、比較的割れや欠けが生じやすいセラミック基板21を用い、比較的曲がりやすい細径のヒートパイプ3を用いているにも拘わらず、接続区間31におけるヒートパイプ3の変形を防止し、セラミック基板21の破損を防ぐことができる。特に、本実施形態においては、デザイン性を強調するために、細長い直方体形状のLED装置2が細径のヒートパイプ3の長手方向に設置されているが、この発光装置1においても容易に破損することを防ぐことができる。

10

【0040】

また、本実施形態の発光装置1によれば、補強部材5が接続区間31にてヒートパイプ3と接触していることから、補強部材5に熱を伝達して放熱部材として機能させることができる。特に、補強部材5が補強部51と連続的に反射部52を有しているので、補強部材5の表面積が大きく、補強部材5から熱を空気中へ効率良く放散させることができる。

【0041】

また、セラミック基板21、LED素子22及びガラス封止部23が同等の熱膨張率であり、LED素子22を一行に複数配列しているため、LED装置2を幅方向に狭くしてLED装置2の小型化を図ることができる。これに加え、直径5mm以下の比較的細い径の目立たないヒートパイプ3を採用することにより、LED装置2の小型化を効果的に行うことができる。例えば、シリコン樹脂を封止部材とした場合には、セラミック基板21やLED素子22に対して封止部材の熱膨張率が10倍以上となるので、封止部材のセラミック基板21からの剥離が生じやすくなる。また、封止部材が軟らかく変形しやすいので保持用の枠等が必要となり、装置の幅がLED素子サイズのおよそ3倍以上となって小型化は困難である。そして、本実施形態のLED装置2を用いるとともに、ヒートパイプ3の補強に必要な補強部材5に、光学制御に必要な反射部52を一体的に形成したので、従来のものと比べて装置を格段に小型とすることができる。

20

30

【0042】

ここで、本実施形態の発光装置1では、ガラス封止部23の側方から出射された光を上方へ反射させる反射部52を設けたので、ガラス封止部23が直方体形状であるにもかかわらず、LED装置2から発せられた光を上方向へ光学制御することができる。すなわち、本実施形態の発光装置1は、ガラス封止部23を直方体形状としホットプレス加工及びダイシングにより歩留まりよく製造されるLED装置2の課題を解決したものである。

【0043】

また、本実施形態の発光装置1によれば、LED装置2に電圧を印加すると、LED装置2から青色及び黄色の混合光が発せられる。このとき、LED素子22から出射した光のうち、ガラス封止部23の表面に対して垂直な成分を除いては、ガラス封止部23の表面と空気との界面で屈折する。本実施形態のLED装置2では、ガラス封止部23が直方体形状に形成されていることから、LED素子22から出射した光の殆どがガラス封止部23の表面にて屈折することとなる。

40

【0044】

LED素子22から側方へ放射される光は、第2距離bが第1距離aよりも小さく、さらに散乱距離が短く光の散乱度も大きくなることから、セラミック基板21及び回路パターン24へは殆ど入射せず、高い確率でガラス封止部23の側面に直接的に達する。これにより、光の吸収要因となるセラミック基板21及び回路パターン24へ入射する光が減じられ、LED装置2から放射される光量が格段に向上する。

【0045】

50

一方、第1距離 a が第2距離 b よりも大きいため、ガラス封止部 2 3 の側面から出射する光は蛍光体 2 3 a による波長変換割合が低く青みがかかり、ガラス封止部 2 3 の上面から出射する光は波長変換割合が高く黄みがかかる。また、ガラス封止部 2 3 の側面から出射する光は輝度が比較的小さく、ガラス封止部 2 3 の上面から出射する光は単位面積あたりの輝度が比較的大きくなる。光エネルギーとしては側面から出射する光の方が大きい、上面から出射する光の方が蛍光体により青色から黄色に変換される割合が高く、視感度がより大きくなるためである。従って、LED装置 2 から光接続部材 4 へ放射される光は、放射角度によって色度及び輝度にムラが生じる。

【0046】

しかしながら、平面視にてLED装置 2 側を見ると、LED装置 2 の実光源とともに、反射部 5 2 の内面に映り込んだLED装置 2 の鏡映光源が存在している。これにより、LED装置 2 の実光源では光軸側（本実施形態では上側）で黄色光の成分が多く光軸に垂直な側（本実施形態では左右側）で青色成分が多くなっているが、反射部 5 2 に映り込んだ鏡映光源では、逆に、光軸側で青色光の成分が多く光軸に垂直な側で黄色光の成分が多くなる。

10

【0047】

尚、光軸とは、図9中のLED装置 2 の中心軸を指している。また、ここでいう光軸側とは光軸に対するなす角が $0^\circ \sim 45^\circ$ の範囲を指し、光軸に垂直な側とは光軸に対するなす角が $45^\circ \sim 90^\circ$ の範囲を指す。厳密には、光軸に垂直な方向はLED素子 2 2 からの放射配光が小さいのに対し、蛍光体 2 3 a による散乱光の割合が大きいため、光軸に垂直な側にて青色成分が多くなる角度に限られる場合がある。本実施形態においては、光軸に垂直な側で実際に青色成分が多くなるのは、光軸に対し $45^\circ \sim 75^\circ$ の方向である。そして、発光装置 1 から出射する光は、実光源と、反射部 5 2 によって光軸側へ反射する鏡映光源と、の重ね合わせとなることから、ガラス封止部 2 3 の上面から出射される光の配光特性と、ガラス封止部 2 3 の側面から出射される光の配光特性が重ね合わせられ、両者の光がよく混合された状態となる。

20

【0048】

また、本実施形態に発光装置 1 によれば、第2距離 b が第1距離 a よりも小さいことから、発光装置 1 を左右方向に小さくすることができる。つまり、光源に対し集光光学系を備える場合、集光光学系は光源とのサイズの比が一定であるときに同一の放射特性を得ることができ、本実施形態においては、光源であるLED装置 2 のサイズを小さくできた分だけ、反射部 5 2 のサイズを小さくすることができる。ここで、第1距離 a を第2距離 b よりも大きくすることで、LED装置 2 は、光軸方向と光軸に垂直な方向との色度が異なるという問題点を生じるが、外部放射効率が高く、かつ、光軸に垂直な方向の寸法が小さくなっている。従って、小型化により色度差が生じるという問題点を克服した高効率で小型の発光装置 1 とすることができる。

30

【0049】

また、封止材として熱膨張率がLED素子 2 2 の2倍以内の無機材料（本実施形態ではガラス）を用い、さらに、基板として熱膨張率がLED素子 2 2 の2倍以内の多結晶材を用いたことから、封止材として熱膨張率がLED素子 2 2 の10倍以上の樹脂材料を用いた場合のように、封止材と基板の間で熱膨張率差に起因する剥離、クラック等が生じることはない。また、基板における多結晶の粒界の凹凸に封止材が入り込み、アンカー効果をもって、封止材と基板は強固に接合される。本実施形態においては、封止材として熱融着ガラスを用いているので、セラミック基板 2 1 との化学結合力も生じ、さらに結合力が高くなっている。これにより、第2距離 b を 0.3 mm 以下としても、熱ストレスによって、LED素子 2 2 とガラス封止部 2 3、あるいは、ガラス封止部 2 3 とセラミック基板 2 1 との接合面の剥離が生じない高信頼性パッケージが実現されている。

40

【0050】

尚、本実施形態で例示した無機封止材料やセラミック基板に限らず、熱膨張率がLED素子 2 2 の $7 \times 10^{-6} /$ に対して、ガラス封止部 2 3 に熱膨張率が $12 \times 10^{-6} /$

50

のリン酸系ガラスを用いたり、セラミック基板 2 1 に熱膨張率が $1.3 \times 10^{-6} /$ のガラス含有アルミナを用いたりしてもよい。このとき、封止材の熱膨張率が LED 素子 2 2 の 2 倍を超えると、封止材の剥離、クラック等が生じやすくなるため、LED 素子 2 2 と封止材との熱膨張率の差は 2 倍以内とすることが望ましい。

【0051】

また、前記実施形態においては、ガラス封止 LED 2 としてガラス封止部 2 3 の内部に蛍光体 2 3 a が分散されたものを示したが、例えば図 1 1 に示すように、ガラス封止部 2 3 の内部に蛍光体 2 3 a を分散させず、ガラス封止部 2 3 の上面に蛍光体 2 3 a が分散された樹脂、ガラス等の透明材からなる蛍光層 2 5 を形成してもよい。この蛍光層 2 5 は、アルコキシドを出発原料とするゾルゲルガラスに蛍光体 2 3 a を分散させたものであり、熱を利用してガラス封止部 2 3 の上面に焼き付けることにより作製される。このとき、例えば、蛍光体 2 3 a をホットプレスのガラス封止にて生じる熱を利用して焼き付けたものであってもよい。これにより、作業性が向上することは勿論、プレスにより蛍光体 2 3 a の粒子がガラス封止部 2 3 に半ば埋まった状態となり、蛍光体 2 3 a とガラス封止部 2 3 との接合を強固にすることができる。

10

【0052】

さらには、ガラス封止部 2 3 の内部に蛍光体を分散させるとともに、ガラス封止部 2 3 の上面に蛍光体と異なる発光波長の蛍光体が分散された透明材からなる蛍光層を形成してもよい。この場合、LED 素子 2 2 の発光波長を紫外領域とし、ガラス封止部 2 3 の内部の蛍光体を紫外光により励起される青色蛍光体及び赤色蛍光体とし、蛍光層の蛍光体を紫外光により励起される緑色蛍光体とすることができる。

20

【0053】

また、発光装置 1 は、図 1 2 に示すように、導光板 8 を取り付けられたものであってもよい。この場合、導光板 8 へ入射した光は、導光板 8 内で多重反射することから、ガラス封止部 2 3 の上面から出射した光と側面から出射した光の混合が促進される。ここで、ガラス封止部 2 3 の側面から出射される光についても、セラミック基板 2 1 に近い下側では青色成分が多くなり、セラミック基板 2 1 から遠くガラス封止部 2 3 の上面に近い上側では黄色成分が多くなる。これについても、導光板 8 内で多重反射することから、青色成分が多い光と黄色成分が多い光の混合が促進される。従って、導光板 8 の発光面においては色度及び輝度にムラが生じず、均一な色度及び輝度による面発光が実現される。尚、例えば、黄色蛍光体に加えて赤色蛍光体をさらに加えたものや、紫外発光の LED 素子と赤色蛍光体及び緑色蛍光体を分散したガラスとを用いるとともにガラス上面に青色蛍光体の蛍光体層を形成したもののよう、放射される光の色度が位置、方向等によって異なる 3 色以上の LED 装置であっても同様である。

30

【0054】

また、例えば図 1 3 に示すように、補強部材 5 の長手方向外側にヒートパイプ 3 を固定する固定具 9 を取り付けてもよい。図 1 3 の固定具 9 は、例えば銅からなり、上部を切り欠いた C 字状に形成されている。また、図 1 3 においては、固定具 9 は、補強部材 5 の長手方向両端に隣接して設けられている。尚、図 1 3 の発光装置 1 においては、補強部材 5 に間隙 5 3 は形成されておらず、補強部材 5 がヒートパイプ 3 の下側を全て覆うようになっている。

40

【0055】

図 1 4 から図 1 7 は本発明の第 2 の実施形態を示すもので、図 1 4 は発光装置の外観斜視図である。

【0056】

図 1 4 に示すように、この発光装置 1 0 1 は、LED 装置 2 (図 1 4 中不図示) が搭載されるヒートパイプ 1 0 3 と、ヒートパイプ 1 0 3 に沿って延び LED 装置 2 と電気的に接続されるフレキシブル基板 4 (図 1 4 中不図示) と、ヒートパイプ 1 0 3 における LED 装置 2 の搭載部と反対側を補強する補強部材 1 0 5 と、を備えている。

【0057】

50

図 15 は発光装置の側面断面図である。

図 15 に示すように、ヒートパイプ 103 は、両端を閉塞した四角筒状に形成され、LED 装置 2 の放熱パターン 26 が接続される接続区間 131 を一端側に有し、接続区間 131 より長い区間の非接続区間 132 を他端側に有している。ヒートパイプ 103 は、熱伝導率が良好な金属からなる四角筒部 133 と、四角筒部 133 内に充填される冷媒 34 と、を有する。本実施形態においては、四角筒部 133 は銅からなり、冷媒 34 は水である。ここで、ヒートパイプ 103 の上下寸法は 5 mm であり、幅方向寸法は 2 mm であり、長手方向寸法は 300 mm であり、接続区間 131 の長さは 26 mm であり、非接続区間 132 の長さは 274 mm である。尚、LED 装置 2 及びフレキシブル基板 4 は、第 1 の実施形態と同様であるのでここでは詳述しない。

10

【0058】

図 16 は、発光装置の正面断面図である。

図 16 に示すように、補強部材 105 は、熱伝導率が良好な金属からなり、接続区間 131 にてヒートパイプ 103 を幅方向両側から挟持する補強部 151 と、補強部 151 の上端と連続的に形成され LED 装置 2 から出射した光を反射する反射部 152 と、を有している。本実施形態においては、補強部材 105 は、アルミニウムからなる。

【0059】

補強部 151 は、ヒートパイプ 103 の幅方向両側に一對に設けられ、ヒートパイプ 103 の幅方向両側の側面と密着している。また、補強部 151 の下端から、ヒートパイプ 103 の下面を覆う抱持部 156 が突出している。本実施形態においては、抱持部 156 は、長手方向に間隔をおいて複数設けられ、幅方向両側の補強部 151 の下端から下方へ延びる延在部（図 16 中破線）を、ヒートパイプ 103 の下側へ折り曲げることにより形成される。

20

【0060】

図 17 は発光装置の平面図である。

図 17 に示すように、反射部 152 は、平面視にて LED 装置 2 を包囲するよう形成され、LED 装置 2 の幅方向外側に配置される一對の第 1 壁部 154 と、LED 装置 2 の長手方向外側に配置される一對の第 2 壁部 155 と、を有している。各壁部 154, 155 は、外面が上方へ延びる平坦面をなし、内面が上方へ向かって LED 装置 2 から離隔する側へ 2 段階で傾斜する傾斜面をなしている。

30

【0061】

以上のように構成された発光装置 101 では、LED 装置 2 の各 LED 素子 22 は、熱抵抗が大きなフレキシブル基板 4 を介さずヒートパイプ 103 と接合されているので、各 LED 素子 22 にて生じた熱は的確に放熱パターン 26 からヒートパイプ 103 へ伝達され、ヒートパイプ 103 の非接続区間 132 の表面から空気中に放散されるとともに、気化する冷媒 34 により吸収することができる。また、補強部材 105 が、熱伝導率の比較的高いアルミニウムからなり、ヒートパイプ 103 を半包囲していることから、LED 装置 2 からの熱がヒートパイプ 103 の全周へ伝達されることを助長することができる。また、フレキシブル基板 4 は、放熱パターン 26 を挿通する孔部 41 が形成されているので、各 LED 素子 22 からの熱が直接的に伝わることはないし、熱によるフレキシブル基板 4 の劣化を抑制することができる。また、フレキシブル基板 4 をヒートパイプ 103 に沿って配置することにより、省スペース化を図ることができ、実用に際して極めて有利である。

40

【0062】

また、本実施形態の発光装置 101 によれば、補強部材 105 によりヒートパイプ 103 の接続区間 131 の下側が補強されているので、ヒートパイプ 103 の接続区間 131 に剛性を付与して強度を向上することができる。本実施形態においては、ヒートパイプ 103 が幅方向に偏平とされているので上下方向には曲がりにくく、比較的曲がりやすい幅方向については補強部材 105 で挟み込まれている。これにより、比較的割れや欠けが生じやすいセラミック基板 21 を用い、比較的曲がりやすい細径のヒートパイプ 103 を用

50

いているにも拘わらず、接続区間 131 におけるヒートパイプ 103 の変形を防止し、セラミック基板 21 の破損を防ぐことができる。

【0063】

また、本実施形態の発光装置 101 によれば、補強部材 105 が接続区間 131 にてヒートパイプ 103 と接触していることから、補強部材 105 に熱を伝達して放熱部材として機能させることができる。特に、補強部材 105 が補強部 151 と連続的に反射部 152 を有しているので、補強部材 105 の表面積が大きく、補強部材 105 から熱を空気中へ効率良く放散させることができる。

【0064】

図 18 から図 22 は本発明の第 3 の実施形態を示すもので、図 18 は発光装置の外観斜視図である。

10

【0065】

図 18 に示すように、この発光装置 201 は、LED 装置 2 (図 18 中不図示) が搭載されるヒートパイプ 203 と、ヒートパイプ 203 に沿って伸び LED 装置 2 と電気的に接続されるフレキシブル基板 4 (図 14 中不図示) と、ヒートパイプ 203 における LED 装置 2 の搭載部と反対側を補強する補強部材 205 と、を備えている。

【0066】

図 19 は発光装置の側面断面図である。

図 19 に示すように、ヒートパイプ 203 は、一端側と他端側とで異なる断面を呈している。具体的には、ヒートパイプ 203 は、一端側の四角筒部 235 と他端側の円筒部 233 を連続的に有し、内部に充填される冷媒 34 を有する。本実施形態においては、LED 装置 2 の放熱パターン 26 が接続される接続区間 231 が四角筒状に形成され、非接続区間 232 が円筒状に形成されている。本実施形態においては、ヒートパイプ 203 の一端は、補強部材 205 の当接部 259 と当接し、ヒートパイプ 203 と補強部材 205 が互いに位置決めされるようになっている。尚、ヒートパイプ 203 の一端側を例えば八角筒のような四角筒以外の多角筒としてもよい。本実施形態においては、円筒部 233 及び四角筒部 235 は銅からなり、冷媒 34 は水である。尚、LED 装置 2 及びフレキシブル基板 4 は、第 1 の実施形態と同様であるのでここでは詳述しない。

20

【0067】

図 20 は、発光装置の下面断面図である。

30

図 20 に示すように、ヒートパイプ 203 の四角筒部 235 には、幅方向内側へ凹となる凹部 236 が形成される。本実施形態においては、凹部 236 は上下方向へ延びる突条をなし、幅方向一对の凹部 236 が長手方向に間隔をおいて複数箇所設けられている。また、補強部材 205 には、ヒートパイプ 203 の各凹部 236 と嵌合する各凸部 257 が形成されている。これにより、発光装置 201 の製造時に、補強部材 205 とヒートパイプ 203 の位置決めを的確に行うことができる。この構成は、補強部材 205 とヒートパイプ 203 を超音波接合する場合に好適である。

【0068】

図 21 は、発光装置の正面断面図である。

図 21 に示すように、補強部材 205 は、熱伝導率が良好な金属からなり、接続区間 231 にてヒートパイプ 203 の両側面及び下面と接合される補強部 252 と、補強部 251 の上端と連続的に形成され LED 装置 2 から出射した光を反射する反射部 252 と、を有している。本実施形態においては、補強部材 205 は、アルミニウムからなる。

40

【0069】

図 22 は発光装置の平面図である。

図 22 に示すように、反射部 252 は、平面視にて LED 装置 2 を包囲するよう形成され、LED 装置 2 の幅方向外側に配置される一对の第 1 壁部 254 と、LED 装置 2 の長手方向外側に配置される一对の第 2 壁部 255 と、を有している。各壁部 254, 255 は、上方へ向かって LED 装置 2 から離隔する側へ傾斜するよう形成される。

【0070】

50

以上のように構成された発光装置 201 では、各 LED 素子 22 にて生じた熱は的確に放熱パターン 26 からヒートパイプ 203 へ伝達され、ヒートパイプ 203 の非接続区間 232 の表面から空気中に放散されるとともに、気化する冷媒 34 により吸収することができるし、熱によるフレキシブル基板 4 の劣化を抑制することができる。また、フレキシブル基板 4 をヒートパイプ 203 に沿って配置することにより、省スペース化を図ることができ、実用に際して極めて有利である。

【0071】

また、本実施形態の発光装置 201 によれば、ヒートパイプ 203 に接続区間 231 に剛性を付与して強度を向上することができ、接続区間 231 におけるヒートパイプ 203 の変形を防止し、セラミック基板 21 の破損を防ぐことができる。また、補強部材 205 が接続区間 231 にてヒートパイプ 203 と接触していることから、補強部材 205 に熱を伝達して放熱部材として機能させることができる。

10

【0072】

図 23 から図 27 は本発明の第 4 の実施形態を示すもので、図 23 は発光装置の外観斜視図である。

【0073】

図 23 に示すように、この発光装置 301 は、複数の LED 装置 302 が搭載されるヒートパイプ 303 と、ヒートパイプ 303 に沿って延び各 LED 装置 302 と電気的に接続されるフレキシブル基板 304 と、ヒートパイプ 303 における各 LED 装置 302 の搭載部と反対側を補強する補強部材 305 と、各 LED 装置 302 から出射された光を反射する反射部材 306 と、を備えている。本実施形態の LED 装置 302 は、3 個の LED 素子 22 を一括して封止して形成され、長手方向に間隔をおいて 4 つ並べられている。

20

【0074】

ヒートパイプ 303 は、両端を閉塞した四角筒状に形成され、各 LED 装置 302 の放熱パターンが接続される接続区間 331 を一端側に有し、接続区間 331 より長い区間の非接続区間 332 を他端側に有している。ヒートパイプ 303 は、熱伝導率が良好な金属からなる四角筒部と、四角筒部に充填される冷媒（図 23 中不図示）と、を有する。本実施形態においては、四角筒部は銅からなり、冷媒は水である。

【0075】

補強部材 305 は、熱伝導率が良好な金属からなり、接続区間 331 にてヒートパイプ 303 の幅方向両側の側面及び下面と接合される。本実施形態においては、各 LED 装置 302 から出射した光を反射する反射部材 306 は、補強部材 305 と別個に設けられている。

30

【0076】

反射部材 306 は、内面が反射鏡をなす反射部 361 と、ヒートパイプ 303 と補強部材 305 の間に固定される固定部 362 と、を有している。本実施形態においては、固定部 362 は、補強部材 305 に形成された凹状の受容部 357 に受容されている。本実施形態においては、補強部材 305 及び反射部材 306 は、アルミニウムからなる。

【0077】

図 24 は、発光装置の正面断面図である。

40

図 24 に示すように、補強部材 305 は、正面断面にて、ヒートパイプ 303 の両側面及び下面を覆うよう形成され、ヒートパイプ 303 とともに四角形状を呈している。また、反射部材 306 の固定部 362 は、ヒートパイプ 303 の外縁に沿って形成されている。

【0078】

図 25 は発光装置の平面図である。

図 25 に示すように、反射部材 306 の反射部 361 は、平面視にて各 LED 装置 302 を包囲するよう形成され、各 LED 装置 302 の幅方向外側に配置される一对の第 1 壁部 363 と、各 LED 装置 302 の長手方向外側に配置される一对の第 2 壁部 364 と、を有している。各壁部 363, 364 は、上方へ向かって LED 装置 2 から離隔する側へ

50

2段階で傾斜して形成されている。

【0079】

図26は反射部材の外観斜視図、図27は反射部材の展開図である。

図26に示すように、反射部材306は、反射部361の各第2壁部364から下方へ延びる延在部365を有し、各延在部365の下端に幅方向へ延びる固定部362が連続的に形成されている。図27に示すように、この反射部材306は、1枚の金属板を折り曲げることにより形成することができる。図27では、反射部材306の各第1壁部364が分割され、各第1壁部363と各第2壁部364の間に一部切れ目が入っている。

【0080】

以下、本実施形態の発光装置301の製造方法の一例を説明する。まず、比較的高い融点のはんだを用いて、各LED装置302をフレキシブル基板304に実装する。一方、反射部材306を組み上げ、ヒートパイプ303と反射部材306を比較的低い融点のはんだを介して固定する。そして、各LED装置302が実装されたフレキシブル基板304を、ヒートパイプ303と反射部材306に組み込んで、比較的低い融点のはんだを介して固定する。この後、リフロー処理で、高融点のはんだを溶融させず、低融点のはんだを溶融させることにより、発光装置301の各部が固定される。

10

【0081】

以上のように構成された発光装置301では、反射部材306が板材により形成されているので、軽量化及び低コスト化を図ることができる。また、反射部361、固定部362、第1壁部363、第2壁部364、延在部365等が一体に成形されているため、他部材への取り付けや組み上げが簡単容易である。また、固定部362をヒートパイプ303及び補強部材305で挟み込むことにより、反射部材306の位置決めも容易に行うことができる。

20

【0082】

また、各LED装置302にて生じた熱は的確にヒートパイプ303へ伝達され、ヒートパイプ303の非接続区間332の表面から空気中に放散されるとともに、気化する冷媒34により吸収することができるし、熱によるフレキシブル基板304の劣化を抑制することができる。また、フレキシブル基板304をヒートパイプ303に沿って配置することにより、省スペース化を図ることができ、実用に際して極めて有利である。

【0083】

また、本実施形態の発光装置301によれば、補強部材305によりヒートパイプ303に接続区間331に剛性を付与して強度を向上することができ、接続区間331におけるヒートパイプ303の変形を防止し、セラミック基板21の破損を防ぐことができる。また、補強部材305が接続区間331にてヒートパイプ303と接触していることから、補強部材305に熱を伝達して放熱部材として機能させることができる。

30

【0084】

図28から図31は本発明の第5の実施形態を示すもので、図28は発光装置の側面断面図である。尚、各図においては、説明のため、ヒートパイプ3の内部は省略して図示している。

【0085】

図28に示すように、この発光装置401は、LED装置2が搭載されるヒートパイプ3と、ヒートパイプ3に沿って延びLED装置2と電気的に接続されるフレキシブル基板4と、ヒートパイプ3におけるLED装置2の搭載部と反対側を補強する補強部材405と、LED装置2から出射された光を反射する反射部材406と、を備えている。本実施形態のLED装置2、ヒートパイプ3及びフレキシブル基板4は、第1の実施形態のものと同様である。

40

【0086】

補強部材405は、熱伝導率が良好な金属からなり、接続区間31にてヒートパイプ3の幅方向両側の側面から下面にかけて接合される。本実施形態においては、ヒートパイプ3の一端は、補強部材405の当接部459と当接し、ヒートパイプ3と補強部材405

50

が互いに位置決めされるようになっている。また、LED装置2から出射した光を反射する反射部材406は、補強部材405と別個に設けられている。

【0087】

反射部材406は、内面が反射鏡をなす反射部461と、ヒートパイプ3と補強部材405の間に固定される固定部462と、を有している。本実施形態においては、固定部462は、補強部材405に形成された凹状の受容部457に受容されている。本実施形態においては、補強部材405は銅合金、反射部材406はアルミニウム合金からなる。

【0088】

図29は、発光装置の正面断面図である。

図29に示すように、補強部材405は、正面断面にて、ヒートパイプ3の両側面から下面にかけて覆うよう形成される。補強部材405は、上方を開放し長手方向へ延びる円筒状を呈している。本実施形態においては、補強部材405は、幅方向に分割された2つの部材をはんだ等により接合することにより形成されている。また、反射部材406の固定部462は、ヒートパイプ3の下側外縁に沿って形成されている。

10

【0089】

図30は発光装置の平面図である。

図30に示すように、反射部材406の反射部461は、平面視にてLED装置2を包囲するよう形成され、LED装置2の幅方向外側に配置される一対の第1壁部463と、LED装置2の長手方向外側に配置される一対の第2壁部464と、を有している。各壁部463、464は、上方へ向かってLED装置2から離隔する側へ傾斜して形成されている。

20

【0090】

図31は補強部材及び反射部材の外観斜視図である。

図31に示すように、反射部材406は、反射部461の各第2壁部464から下方へ延びる延在部465を有し、各延在部465の下端に幅方向へ延びる固定部462が連続的に形成されている。図31に示すように、反射部材406は、幅方向に分割された2つの部材をはんだ等を用いて接合することにより形成されている。

【0091】

以上のように構成された発光装置401では、補強部材405及び反射部材406を幅方向に分割しておき、ヒートパイプ3に組み付ける際にはんだ等により接合すればよいので、補強部材405及び反射部材406をヒートパイプ3に密着させた形状とすることができる。また、固定部462をヒートパイプ3及び補強部材405で挟み込むことにより、反射部材406の位置決めも容易に行うことができる。

30

【0092】

図32から図35は本発明の第6の実施形態を示すもので、図32は発光装置の側面断面図である。尚、各図においては、説明のため、ヒートパイプ3の内部は省略して図示している。

【0093】

図32に示すように、この発光装置501は、LED装置2が搭載されるヒートパイプ3と、ヒートパイプ3に沿って延びLED装置2と電氣的に接続されるフレキシブル基板4と、ヒートパイプ3におけるLED装置2の搭載部と反対側を補強する補強部材505と、を備えている。本実施形態のLED装置2、ヒートパイプ3及びフレキシブル基板4は、第1の実施形態のものと同様である。補強部材505には、導光板508を取り付けるための取付部558が形成されており、導光板508を取り付け可能となっている。

40

【0094】

補強部材505は、熱伝導率が良好な金属からなり、接続区間31にてヒートパイプ3の幅方向両側の側面から下面にかけて接合される。本実施形態においては、補強部材505は、アルミニウムからなる。また、ヒートパイプ3の一端は、補強部材505の当接部559と当接し、ヒートパイプ3と補強部材505が互いに位置決めされるようになっている。

50

【0095】

図33は、発光装置の正面断面図である。

図33に示すように、補強部材505は、正面断面にて、ヒートパイプ3の両側面から下面にかけて覆うよう形成される。本実施形態においては、LED装置2及びフレキシブル基板4の設置箇所を除いて、ヒートパイプ3の表面が補強部材505によりほぼ覆われている。補強部材505は、ヒートパイプ3とフレキシブル基板4の間に入り込み、フレキシブル基板4を載置する載置部557を有している。

【0096】

図34は発光装置の平面図であり、図35は補強部材の外観斜視図である。

図34に示すように、補強部材505の載置部557は、幅方向に一对に設けられ、載置部557の間隙によりLED装置2とヒートパイプ3の接触が許容されるようになっている。図35に示すように、補強部材505は、幅方向に分割された2つの部材をはんだ等により接合することにより形成されている。

【0097】

以上のように構成された発光装置501では、補強部材505を幅方向に分割しておき、ヒートパイプ3に組み付ける際にはんだ等により接合すればよいので、補強部材505をヒートパイプ3に密着させた形状とすることができる。また、補強部材505の載置部557を利用してフレキシブル基板4の位置決めを行うことができ、フレキシブル基板4の捻り方向の負荷を低減することができる。

【0098】

尚、前記実施形態においては、LED装置2のセラミック基板21の下面が平坦に形成されたものを示したが、例えば、図36に示すように、セラミック基板21の下面の外縁が他部分より窪むよう形成し、この窪み部分21aに各電極パターン24bを形成し、他部分に放熱パターン26を形成したものであってもよい。図22のLED装置2は、多層構造のセラミック基板21の外縁側と中央側とを段状に形成し、放熱パターン26と各電極パターン24bとに段差がついている。これにより、LED装置2のヒートパイプ3への搭載等に放熱パターン26と各電極パターン24bが短絡することを的確に防止することができる。また、放熱パターン26が各電極パターン24bより下方へ突出するため、放熱パターン26のはんだ材72を薄くすることができ、放熱パターン26からヒートパイプ3への熱伝達効率を向上させることができる。

【0099】

また、前記実施形態においては、LED装置2としてガラス封止部23の内部に蛍光体23aが分散されたものを示したが、ガラス封止部23の内部に蛍光体23aを分散させず、ガラス封止部23の上面に蛍光体23aが分散された樹脂、ガラス等の透明材からなる蛍光層を形成してもよい。また、波長変換を行う蛍光体23aを使用せずに、LED素子22の発光色で発光するLED装置としてもよい。前記実施形態では、青色で発光するLED素子22を例示しているが、紫色、緑色、赤色等で発光するLED素子を用いてもよいことは勿論である。

【0100】

また、前記実施形態においては、ポリイミドをベースとしたフレキシブル基板4を示したが、例えば液晶ポリマーをベースとしたフレキシブル基板を用いてもよい。ここで、耐熱性だけであれば、ポリイミドで対応することができるが、高温高湿度での安定性は液晶ポリマーの方が優れている。また、ヒートパイプとして銅を用いたものを示したが、例えば、ヒートパイプをアルミニウム等の他の金属としてもよい。また、ヒートパイプ内部に充填される冷媒として水を用いたものを示したが、例えば、アルコール、フロン等を用いてもよいし、ペンタン、ヘキサン等のフロン代替材を用いてもよい。ここで、0より高い環境での使用だけであれば水で対応することができるが、0より低温となると冷媒の水が凍結し体積の膨張によりヒートパイプが破損するおそれがある。これに対し、冷媒としてアルコール、フロン等を使用することで、冷媒の凍結を防止して、0よりも低い環境での使用が可能となる。また、反射部材としてアルミニウムを用いたものを示したが、

10

20

30

40

50

例えば、反射部材を銅等の他の金属としてもよいし、その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態を示す発光装置の外観斜視図である。

【図2】図2は、発光装置の側面断面図である。

【図3】図3は、発光装置の正面断面図である。

【図4】図4は、曲げ加工前の補強部材の外観斜視図である。

【図5】図5は、曲げ加工前の補強部材の正面断面図である。

【図6】図6は、発光装置の平面図である。

10

【図7】図7は、発光装置の正面図である。

【図8】図8は、発光装置におけるLED装置付近の模式拡大断面図である。

【図9】図9は、LED装置の模式断面図であり、図8と異なる方向の縦断面である。

【図10】図10はLED装置のセラミック基板を示し、(a)は平面図、(b)は下面図である。

【図11】図11は、変形例を示すLED装置の模式断面図である。

【図12】図12は、変形例を示す発光装置の外観斜視図である。

【図13】図13は、変形例を示す発光装置の外観斜視図である。

【図14】図14は、本発明の第2の実施形態を示す発光装置の外観斜視図である。

【図15】図15は、発光装置の側面断面図である。

20

【図16】図16は、発光装置の正面断面図である。

【図17】図17は、発光装置の平面図である。

【図18】図18は、本発明の第3の実施形態を示す発光装置の外観斜視図である。

【図19】図19は、発光装置の側面断面図である。

【図20】図20は、発光装置の平面断面図である。

【図21】図21は、発光装置の正面断面図である。

【図22】図22は、発光装置の平面図である。

【図23】図23は、本発明の第4の実施形態を示す発光装置の側面断面図である。

【図24】図24は、発光装置の正面断面図である。

【図25】図25は、発光装置の平面図である。

30

【図26】図26は、反射部材の外観斜視図である。

【図27】図27は、反射部材の展開図である。

【図28】図28は、本発明の第5の実施形態を示す発光装置の側面断面図である。

【図29】図29は、発光装置の正面断面図である。

【図30】図30は、発光装置の平面図である。

【図31】図31は、補強部材及び反射部材の外観斜視図である。

【図32】図32は、本発明の第6の実施形態を示す発光装置の側面断面図である。

【図33】図33は、発光装置の正面断面図である。

【図34】図34は、発光装置の平面図である。

【図35】図35は、補強部材の外観斜視図である。

40

【図36】図36は、変形例を示す発光装置におけるLED装置付近の模式拡大断面図である。

【符号の説明】

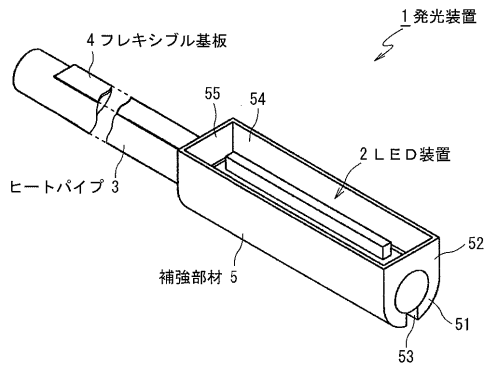
【0102】

1...発光装置、2...LED装置、3...ヒートパイプ、4...フレキシブル基板、5...補強部材、101...発光装置、103...ヒートパイプ、105...補強部材、201...発光装置、203...ヒートパイプ、205...補強部材、301...発光装置、302...LED装置、303...ヒートパイプ、304...フレキシブル基板、305...補強部材、306...反射部材、401...発光装置、405...補強部材、406...反射部材、501...発光装置、505...補強部材。

50

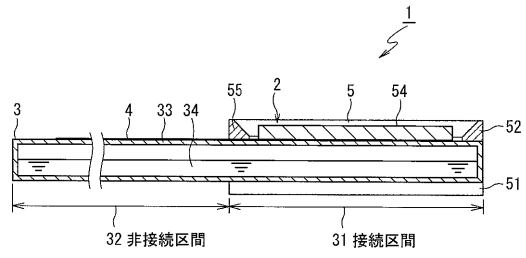
【 図 1 】

図 1



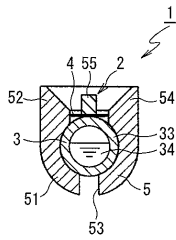
【 図 2 】

図 2



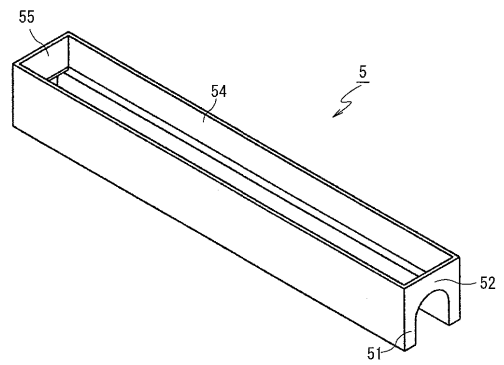
【 図 3 】

図 3

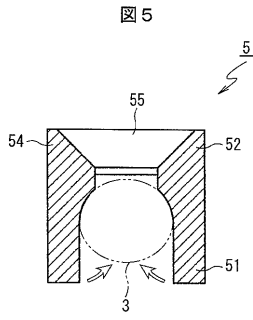


【 図 4 】

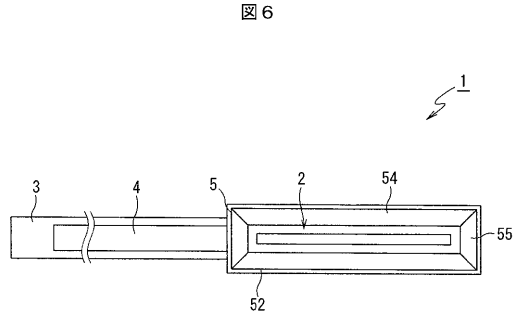
図 4



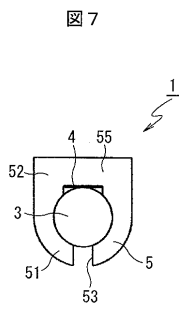
【 図 5 】



【 図 6 】

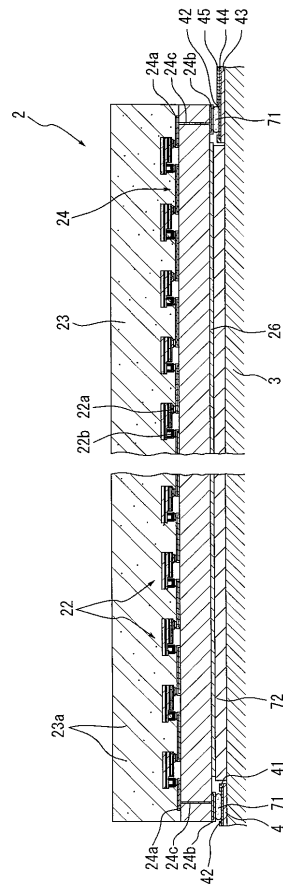


【 図 7 】



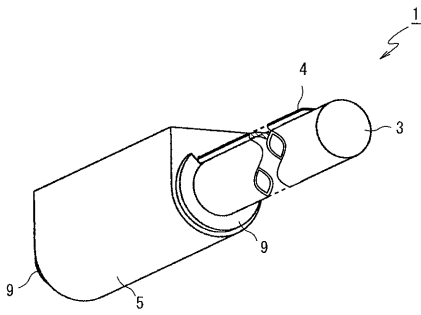
【 図 8 】

図 8



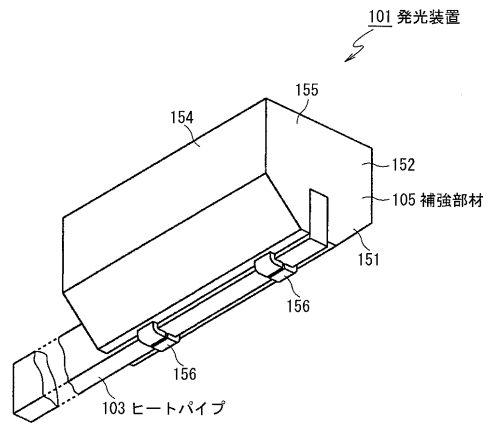
【 図 1 3 】

図 1 3



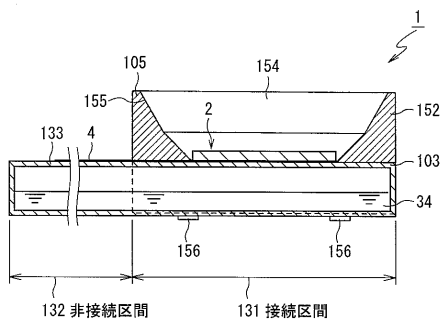
【 図 1 4 】

図 1 4



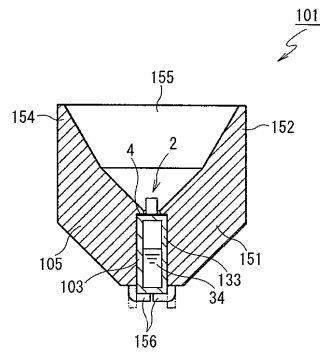
【 図 1 5 】

図 1 5

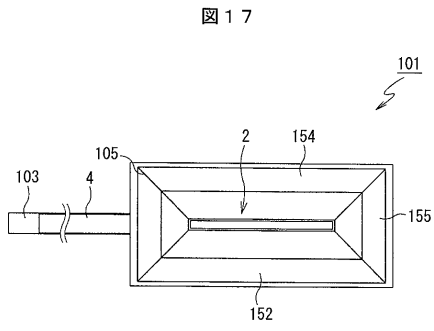


【 図 1 6 】

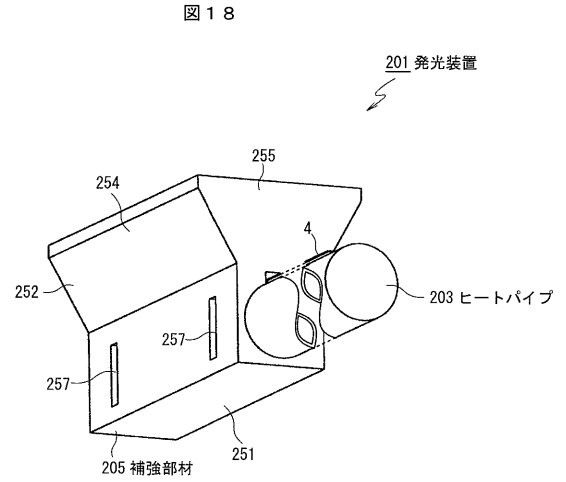
図 1 6



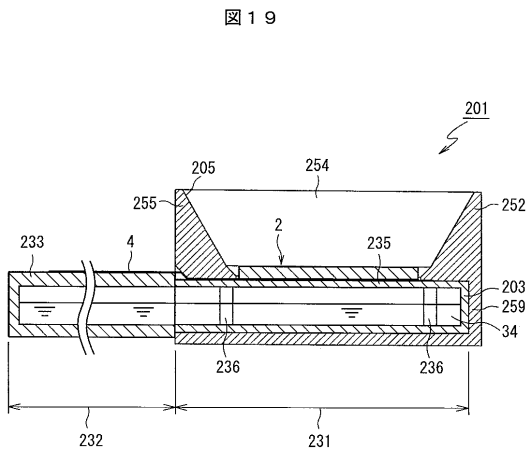
【 図 1 7 】



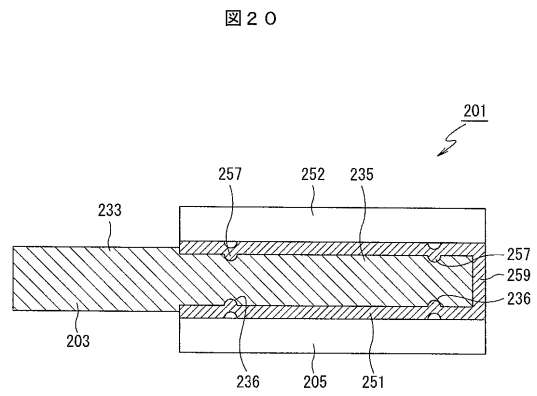
【 図 1 8 】



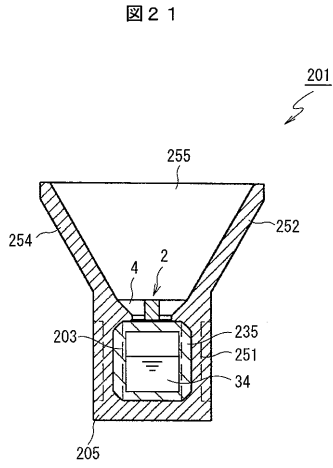
【 図 1 9 】



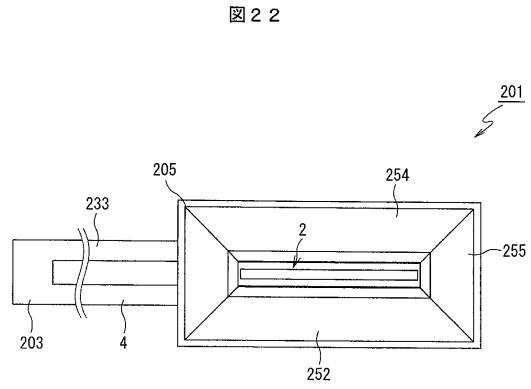
【 図 2 0 】



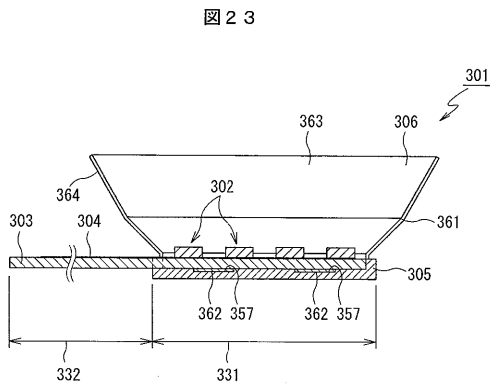
【 図 2 1 】



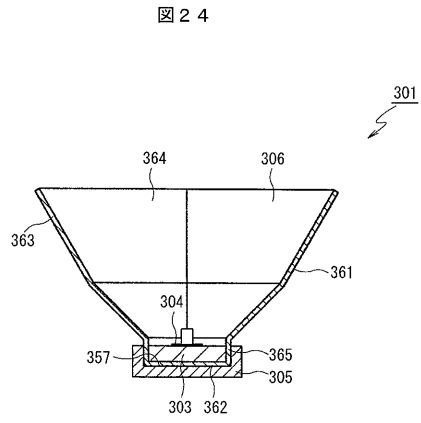
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】

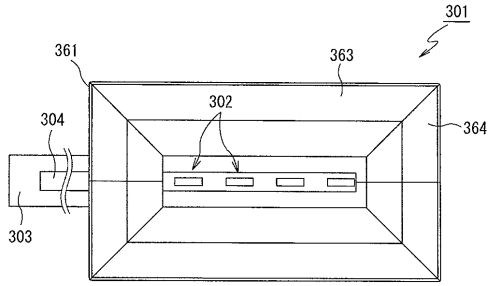


【 図 2 4 】



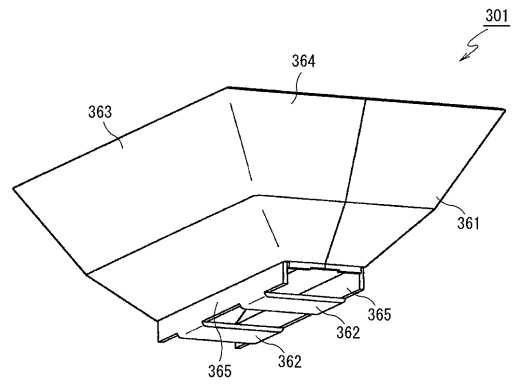
【 図 2 5 】

図 2 5



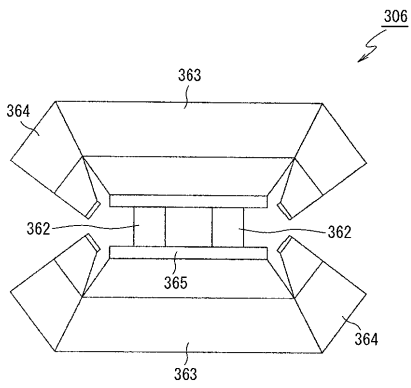
【 図 2 6 】

図 2 6



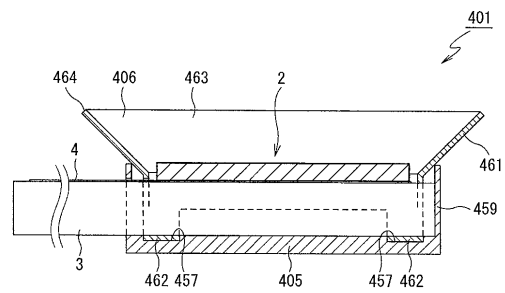
【 図 2 7 】

図 2 7



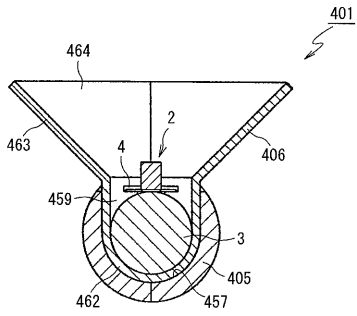
【 図 2 8 】

図 2 8



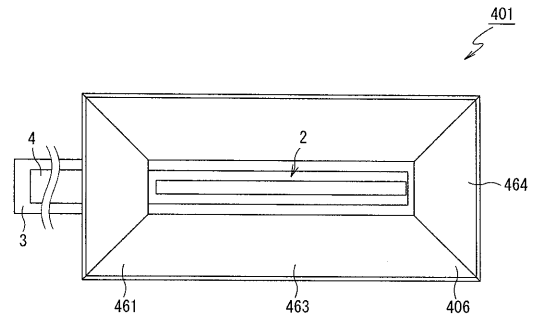
【 図 2 9 】

図 2 9



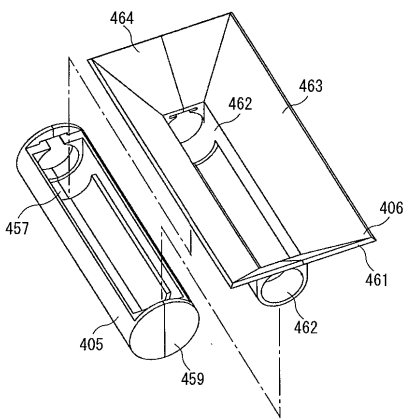
【 図 3 0 】

図 3 0



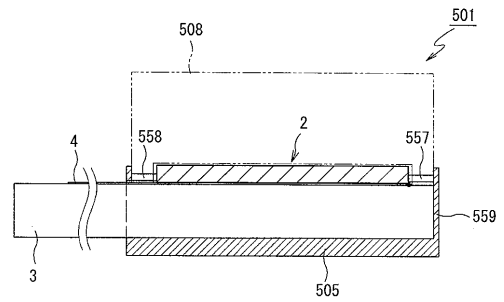
【 図 3 1 】

図 3 1



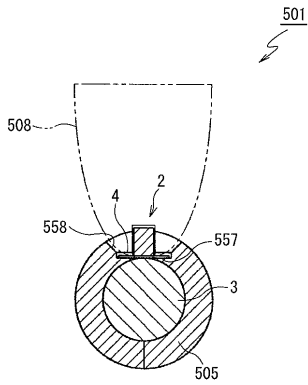
【 図 3 2 】

図 3 2



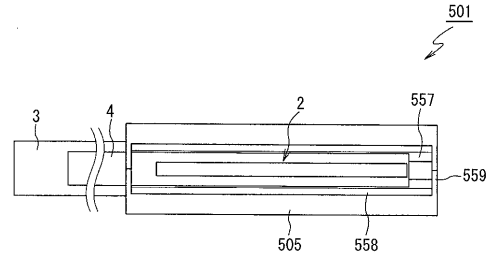
【 図 3 3 】

図 3 3



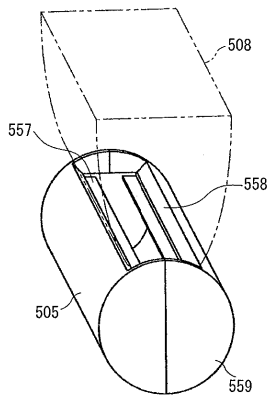
【 図 3 4 】

図 3 4



【 図 3 5 】

図 3 5



【 図 3 6 】

図 3 6

