

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4064412号
(P4064412)

(45) 発行日 平成20年3月19日 (2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日 (2008.1.11)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 33/00 (2006.01)

F I

H 0 1 L 33/00

N

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-167494 (P2005-167494)	(73) 特許権者	000005186
(22) 出願日	平成17年6月7日 (2005.6.7)		株式会社フジクラ
(65) 公開番号	特開2006-344692 (P2006-344692A)		東京都江東区木場1丁目5番1号
(43) 公開日	平成18年12月21日 (2006.12.21)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年5月30日 (2007.5.30)		弁理士 志賀 正武
早期審査対象出願		(74) 代理人	100108578
前置審査			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	武本 恭介
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ 佐倉事業所内
		(72) 発明者	大橋 正和
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ 佐倉事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子実装用基板および発光素子モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属基材と、この金属基材の表面を被覆するホーロー層とを有する発光素子実装用基板であって、

前記金属基材は、発光素子を実装される表側に平坦面を有する基板本体と、この基板本体の裏面から突設された少なくとも2つ以上の板状のフィンからなる放熱部とを有し、

前記板状のフィンは、発光素子の実装位置の裏側において、前記基板本体の長手方向に沿って互いに平行に設けられ、

前記金属基材の平坦面には、発光素子から発する光を所定方向に向けて反射するカップ構造が形成され、前記フィンと前記カップ構造とが前記基板本体の裏表に対向する配置とされていることを特徴とする発光素子実装用基板。

【請求項2】

前記フィンに、少なくとも1つの穴が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の発光素子実装用基板。

【請求項3】

請求項1または2に記載の発光素子実装用基板に発光素子を実装されてなることを特徴とする発光素子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード（以下、ＬＥＤと記す場合がある。）などの発光素子を実装するための発光素子実装用基板およびこれを備えた発光素子モジュールに関する。

【背景技術】

【０００２】

複数の発光ダイオード（ＬＥＤ）を集積させ、モジュール化を行うため、チップ状、砲弾状、あるいは表面実装パッケージ状のＬＥＤを基板上に組み付けている（以下、基板にＬＥＤを組み付けた状態のものをＬＥＤモジュールという）。例えば図５に示すＬＥＤモジュール５０は、平坦な基板５１上にＬＥＤ５２を多数配列したものである。この基板５１の四隅には、取付用の貫通穴５３が形成されている。

また、図６に示すＬＥＤモジュール６０は、ＬＥＤから発する光の取り出し効率を向上させるため、基板６１の表面に多数のカップ構造６２を形成し、カップ構造６２の底部にＬＥＤ６３を実装したものである。この基板６１の四隅には、取付用の貫通穴６４が形成されている。この種のＬＥＤモジュールとして、例えば特許文献１、２には、２枚の金属基板を組み合わせると共に、一方の金属基板の所定位置にカップ加工部を形成し、該カップ加工部の底部に発光素子を実装した照明装置が記載されている。

なお、図５および図６において、基板上に設けられた電極等は、図示を省略している。

【特許文献１】特開２００１－３３２７６８号公報

【特許文献２】特開２００１－３３２７６９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

カップ構造を用いたＬＥＤモジュールにおいて、ＬＥＤを多数実装するためには、図６に示すように、基板６１の表面に多数のカップ構造６２を設ける必要がある。この場合、カップ構造６２の数を増加するほど、図７に示すように、基板６１の片面から肉抜きをされたような状態となる。そのため、基板６１の中心軸６５と、基板６１の厚み方向の中立軸６６とにズレが生じる。その結果、図８に示すように、基板６１の裏面に反り６７が生じることがある。また、図５に示すように、基板５１の表面が平坦な場合であっても、そりが発生することがある。基板の反りは、基板の厚みが薄い場合、基板面積が大きい場合、また、基板の長手方向に顕著である。

【０００４】

このような基板の反りによって、カップ構造の底部の平坦度が低下し、ＬＥＤの実装作業が困難になるおそれがある。また、ＬＥＤと基板との接合が十分に得られず、剥離しやすくなるという問題もある。さらに、図９に示すように、基板６１に反り６７があることで、ＬＥＤモジュール６０に放熱器７０の取付を行う場合でも、基板６１と放熱器７０の取付板部７１との間に隙間６８が生じてしまい、基板６１と放熱器７０との接触を十分に得ることができなくなるおそれがある。この場合、ＬＥＤを高出力で駆動させるときや、多数のＬＥＤを実装して駆動させるときに、ＬＥＤから発生する熱量をフィン７２から効率的に放熱できず、ＬＥＤの温度が高くなってしまい、発光効率の低下や寿命の劣化などを引き起こす問題もある。

なお、図７～図９において、基板上に設けられた電極等は、図示を省略している。

【０００５】

ＬＥＤモジュール６０と放熱器７０との接触を改善するため、隙間６８に熱伝導シートやグリスをはさむことも考えられる。しかし、この場合には、部品点数が増加して組立工数の増大によるコスト上昇という問題がある。

【０００６】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、放熱性が高く、実装性に富む発光素子実装用基板およびこれを備えた発光素子モジュールを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

前記課題を解決するため、本発明は、金属基材と、この金属基材の表面を被覆するホー

10

20

30

40

50

ロー層とを有する発光素子実装用基板であって、前記金属基材は、発光素子が実装される表側に平坦面を有する基板本体と、この基板本体の裏面から突設された少なくとも２つ以上の板状のフィンからなる放熱部とを有し、前記板状のフィンは、発光素子の実装位置の裏側において、前記基板本体の長手方向に沿って互いに平行に設けられ、前記金属基材の平坦面には、発光素子から発する光を所定方向に向けて反射するカップ構造が形成され、前記フィンと前記カップ構造とが前記基板本体の裏表に対向する配置とされていることを特徴とする発光素子実装用基板を提供する。

前記フィンには、少なくとも１つの穴が設けられていることが好ましい。

また本発明は、上述の発光素子実装用基板に発光素子が実装されてなることを特徴とする発光素子モジュールを提供する。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、金属基材にフィンを一体に設けることにより、発光素子が実装される基板本体の曲げ剛性を向上し、熱収縮力の影響を小さくさせることができる。よって、発光素子の実装面やカップ構造の平坦度が向上し、基板の実装性や信頼度を向上することができる。また、放熱器が一体化された発光素子モジュールを得ることができるので、熱伝導シートやグリスの挿入が不要になり、部品点数の削減や組立工数の減少が可能になる。なお、本発明を照明装置として利用した場合、発光素子による発光面が下側に、放熱器のフィンが上側に配置されるので、放熱器側の熱が自然対流によって上空に逃げやすくなり、効率的な放熱を行うことが可能になる。

【０００９】

フィンを発光素子の実装位置の裏側に設けた場合、他の位置に設けた場合に比べて、実装位置の平坦度を一層向上することができる。特に、発光素子の実装位置とするためにカップ構造を設けた場合、カップ構造の掘り込み深さを深くすることもできる。このことにより、カップ構造の設計自由度が向上し、配光特性や光取り出し効率等の向上を図ることが可能になる。

【００１０】

フィンに穴を設けた場合、発光素子モジュールをねじ止めするための貫通穴を設ける領域を基板本体側に確保する必要がなくなるため、発光素子の配置や電気配線のパターンに関して自由度を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、最良の形態に基づき、図面を参照して本発明を説明する。

図１は、本発明の発光素子モジュールの一例を示す概略構成図であり、図１（ａ）は平面図、図１（ｂ）は正面図、図１（ｃ）は側面図である。図２は、本形態例の発光素子モジュールにおいて、発光素子をカップ構造に実装する実装構造を示す図面であり、図２（ａ）は概略平面図、図２（ｂ）は詳細断面図である。図３（ａ）は図１（ａ）のＡ－Ａ線に沿う断面図であり、図３（ｂ）は図１（ａ）のＢ－Ｂ線に沿う断面図である。図４は、図１に示す発光素子モジュールを本体部に取り付けた状態を示す図面であり、図４（ａ）は正面図、図４（ｂ）は側面図である。

なお、図２（ｂ）を除く図１～図４の各図において、基板上に設けられた電極等は、図示を省略している。

【００１２】

図１に示す発光素子モジュール１は、発光素子実装用基板１１に多数の発光素子１５を実装したものである。本発明の発光素子実装用基板１１は、金属基材１２と、金属基材１２の表面を被覆するホーロー層１３とを有するホーロー基板が用いられる（以下、発光素子実装用基板１１をホーロー基板１１という場合がある）。ホーロー基板は、加工により金属基材１２を自由な形状とすることができる上、任意の表面形状を有する金属基材１２の上にホーロー層１３を形成することができるので、電気絶縁性を保つこともできる。

【００１３】

金属基材 12 は、ヒートシンクと同様の形状とされており、具体的には、発光素子 15 が実装される表側に平坦面 5 を有する基板本体 2 と、この基板本体 2 の裏面 6 から突設された少なくとも 1 つ以上のフィン 3、3、... からなる放熱部 4 とを有する形状とされている。基板本体 2 は、平坦面 5 上に発光素子 15 を実装するものとすることもできるが、光取り出し効率を向上するため、発光素子 15 から発する光を所定方向に向けて反射するカップ構造 14 を基板本体 2 の表側に形成し、このカップ構造の底部に発光素子 15 を実装することが好ましい。

【0014】

図 1 において、発光素子 15 をカップ構造 14 に実装した実装構造 10 は概略的に示している。この実装構造 10 は、詳しくは図 2 (b) に示すように、カップ構造 14 の底面に実装された発光素子 15 と、発光素子 15 に接続されたワイヤボンド 16 と、互いに分割された状態で基板 11 上に設けられた電極 17、17 とを有する。電極 17、17 のうち一方は、発光素子 15 がダイボンド等 (図示略) によって接続される電極であり、他方はワイヤボンド 16 を介して発光素子 15 に接続される電極である。なお、基板本体 2 の平坦面 5 上には、発光素子 15 を駆動することができるとような基板配線パターンが設けられる。

10

【0015】

本形態例では、発光素子 15 を実装する実装位置であるカップ構造 14 は、金属基材 12 上に所定の間隔を介して縦横に配列している。なお、発光素子 15 の実装位置を設ける個数は特に限定されるものではなく、少なくとも 1 個以上であれば良い。発光素子 15 の実装位置の配置も、本実施形態に限定されることなく、適宜設計が可能である。

20

【0016】

すり鉢状の窪みであるカップ構造 14 を基板本体 2 の表側に形成する方法としては、ドリルなどの切削工具を用いた切削加工、金属プレスによる絞り加工 (塑性加工)、超硬砥石を用いた研磨加工などを用いることができる。なかでも、金属プレスによる絞り加工は、生産性や加工コストの観点から好ましい。発光素子 15 が実装されるカップ構造 14 の底面は、発光素子 15 の実装エリアを十分に確保する面積を有する平面とされる。カップ構造 14 の底面の周囲を囲む側面は、金属基材 12 の表面に向かって開口面積が拡大するテーパ状の傾斜面とすることが好ましい。

【0017】

30

ホーロー基板 11 の金属基材 12 は、各種の金属材料を用いて作製でき、その材料は限定されないが、安価で加工しやすい金属材料、例えば、極低炭素鋼、低炭素鋼、ステンレス鋼などの鋼材が好ましい。特許第 2503778 号公報には、銅製のヒートシンクの表面にガラス処理を行うことが記載されているが、銅材は鋼材と比較して高価であること、また無酸素銅などの放熱性の高い材料を用いる場合には加工性が悪く精密なカップ構造を再現性良く形成することが困難であること、さらに、銅材は鋼材と比較して縦弾性係数が半分であるため、剛性が低く基板の反りが大きくなってしまいうため、LED モジュール用の基板を作製するという目的には適さない。

【0018】

金属基材 12 の形状は、図 1 に示す例では、基板本体 2 を矩形板状とし、フィン 3 を平行平板としているが、特にこれに限定されず、発光素子モジュール 1 の用途等に応じて適宜選択が可能である。例えばフィン 3 の形状を、先端側に向かって厚さが減少するテーパを有する板状としたり、ピン状などとすることも可能である。放熱器としての性能を向上するため、放熱部 4 は、フィン 3 を少なくとも 2 つ以上有することが好ましい。フィン 3 の表面には、放熱性を高めるための黒色塗料などを塗布しても構わない。

40

【0019】

フィン 3、3、... として板状のフィンを採用した場合、フィン 3、3、... が基板本体 2 の長手方向に沿って互いに平行に設けることが好ましい。ここで基板本体 2 の長手方向とは、基板本体 2 の表側の平坦面 5 に沿う寸法が最も大なる方向をいう。これにより、基板本体 2 の特に長手方向の曲げ剛性を向上することができる。

50

【0020】

また、フィン3が突設される位置は、発光素子15の実装位置の裏側とすることが好ましい。これにより、フィン3を基板本体2の裏面6における他の位置から突設した場合に比べて、実装位置の平坦度を一層向上することができる。特に、発光素子15の実装位置とするためにカップ構造14を設けた場合、カップ構造14の掘り込み深さを深くすることもできる。このことにより、カップ構造14の設計自由度が向上し、配光特性や光取り出し効率等の向上を図ることが可能になる。このため、基板本体2の表面が平坦なヒートシンク形状のブランクを用意して、フィン3の裏側を目標にしてカップ構造14を形成することにより、フィン3とカップ構造14とが基板本体2の裏表に対向する配置とすることができる。

10

【0021】

本形態例のホーロー基板11の場合、フィン3、3、3のうち両側の2枚に取付用の貫通穴18（フィン1枚につき2個、合計4個）が設けられている。このように、フィン3に取付用の穴18を設けることにより、発光素子モジュール1を本体部20にねじ止めするための貫通穴18を設ける領域を基板本体2側に確保する必要がなくなるため、発光素子15の配置や電気配線のパターンに関して自由度を向上することができる。なお、取付用の貫通穴18の個数や配置は、図示した形態例に限定されることなく、発光素子モジュール1の用途や本体部20の構造などに応じて、適宜設計が可能である。

【0022】

本形態例の場合、図4に示すように、本体部20側に雌ねじ部（ねじ穴）21を設け、取付部材22としてボルト（雄ねじ）を用いることにより、貫通穴18の内面は平滑な面としている。そして、本体部20に設けられた雌ねじ部21と、フィン3に設けられた貫通穴18の位置を合わせ両者を固定用のボルト22にて締結することにより、本体部20（例えば筐体）への取付が可能となる。

20

【0023】

なお、フィン3に設ける穴18は、取付部材22の種類や取付方法により種々の形態をとることができる。例えば、雌ねじを有するねじ穴としたり、一端が閉じためくら穴、内部に係合部や嵌合部を有する穴などとすることも可能である。また、ホーロー基板11に適用できる取付用の穴の他の例としては、特開平4-129287号公報に記載された方式のねじ穴が挙げられる。該公報に記載のねじ穴は、ホーロー基板の導体回路領域とホーロー基板のねじ止め部分との間に相互を隔離するホーロー層のない溝を有するものであり、ねじ止めによるホーロー層のクラックが回路部に影響することがなく、回路部の安全を確保できる。

30

【0024】

金属基材12の表面に設けられるホーロー層13の材料は、従来より金属表面にホーロー層を形成するために用いられるガラスを主体とした材料の中から選択して使用できる。なかでもアルカリフリーのガラス材料が好ましい。ホーロー層13を形成する方法は特に限定されないが、例えば下記の方法によることができる。

【0025】

まず、原料となるガラス粉末を2-プロパノール等の適当な分散媒に分散させ、その分散媒質中に金属基材12にホーロー層13を設けたい部分を浸漬し、さらに対極となる電極をも同分散媒質中に入れ、金属基材12と対極との間を通電することにより、ガラス粉末を金属基材12の所望の表面に電着する。その後、大気中でガラス粉末を焼成することにより、ガラスからなるホーロー層13を金属基材12の所望の表面に強固に被覆させることができる。さらに強固に被覆するために、金属基材12（低炭素鋼）の表面を酸化処理させておいても良い。

40

【0026】

ホーロー層13は、電気絶縁性を確保するため、少なくとも基板本体2の表側、すなわち平坦面5上およびカップ構造14内に設ければ良い。ホーロー層13の厚さは、特に限定されないが、カップ構造14を有する面については、50 μ m～200 μ mの範囲内と

50

することが好ましい。基板本体 2 の側面や裏面 6 についてはガラスの電着が十分に行われず、上記数値範囲の厚さを満たせないことがあるが、これらの箇所については絶縁性や発光素子の実装製を厳密に要求されないので、金属基材 1 2 に対する防錆処理を十分に行うことによって機能を満足させることができる。

【 0 0 2 7 】

発光素子 1 5 としては、特に限定されないが、発光ダイオード (L E D)、レーザダイオード (L D) などの半導体発光素子が好適に用いられる。また発光素子 1 5 の発光色は、特に限定されず、青色、緑色、赤色あるいはそれ以外の発光色いずれでも良い。具体例としては、窒化化合物半導体などの青色発光素子や緑色発光素子、リン化ガリウム (G a P) に代表される赤色発光素子や赤外発光素子等が挙げられる。また、窒化化合物半導体などの青色発光素子をカップ構造 1 4 内に実装し、カップ構造 1 4 を封止する封止樹脂 (後述) 中に青色励起の黄色発光蛍光体 (例えば、セリウムを賦活したイットリウム・アルミニウム・ガーネット蛍光体) を含有させ、白色 L E D を構成しても良い。含有する蛍光体については、黄色発光のものに限らず、緑色や赤色などの色であっても良く、さらに、2 種類以上が混合されていても良い。

【 0 0 2 8 】

ホーロー基板 1 1 に複数のカップ構造 1 4 を設けて発光素子 1 5 を並べて実装する場合、各発光素子 1 5 の種類や発光色も特に限定されるものではない。例えば交通信号機等の用途には、発光素子 1 5 の発光色を 1 色に揃えても良いし、表示装置の場合には、異なる発光色の L E D 等を規則的あるいは不規則に配置しても良い。さらに、大面積のホーロー基板 1 1 上に、青色 L E D と緑色 L E D と赤色 L E D の組み合わせから構成される画素を多数配列することで表示装置を構成することができる。また、発光素子 1 5 として白色 L E D を用い、多数の白色 L E D をホーロー基板 1 1 に縦横に実装することで、大面積の平面型照明装置を構成することもできる。

【 0 0 2 9 】

ワイヤボンド 1 6 としては、金 (A u) などからなる金属線などが用いられる。このワイヤボンド 1 6 の接続は、従来より発光素子 1 5 等の接続に用いるワイヤボンディング装置を用いてボンディングすることができる。

【 0 0 3 0 】

ホーロー基板 1 1 の上面に設けられる電極 1 7 は、例えば厚膜銀ペーストによりカップ構造 1 4 の外側から内部まで伸ばして形成することができる。また、銅箔をプレス成形してカップ構造 1 4 に装着することで電極 1 7 を形成することも可能である。

【 0 0 3 1 】

カップ構造 1 4 内には、必要に応じて発光素子 1 5 および発光素子 1 5 と電極 1 7 との接続部を封止するため、光透過率の高い封止樹脂を設けることができる。封止樹脂としては、適当な透明樹脂を用いることができ、具体例としては、熱硬化性エポキシ樹脂、紫外線硬化性エポキシ樹脂、シリコン樹脂などを例示することができる。

なお、図 2 に示す発光素子 1 5 の実装構造 1 0 では、ホーロー基板 1 1 の上面である平坦面 5 に電極 1 7 が露出する構造となるが、その露出した部分に電気絶縁を確保するため、樹脂などの電気絶縁体を配しても良い。

また、封止樹脂の上方または発光素子モジュール 1 全体の上方に、必要に応じて樹脂やガラスなどの透明媒質からなるレンズ体を組み合わせることもできる。

【 0 0 3 2 】

以上説明したように、本形態例の発光素子実装用基板 1 1 によれば、金属基材 1 2 にフィン 3 を一体に設けることにより、発光素子 1 5 が実装される基板本体 2 の曲げ剛性を向上し、熱収縮力の影響を小さくさせることができる。よって、発光素子 1 5 の実装面やカップ構造 1 4 の平坦度が向上し、基板の実装性や信頼度を向上することができる。また、放熱器として機能する放熱部 4 が一体化された発光素子モジュール 1 を得ることができるので、熱伝導シートやグリスの挿入が不要になり、部品点数の削減や組立工数の減少が可能になる。なお、本形態例の発光素子モジュール 1 を照明装置として利用した場合、発光

10

20

30

40

50

素子 15 による発光面が下側に、放熱部 4 のフィン 3 が上側に配置されるので、放熱部側の熱が自然対流によって上空に逃げやすくなり、効率的な放熱を行うことが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明は、LED等の発光素子を実装された各種製品、例えば照明装置、表示装置、通信信号機などに利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の発光素子モジュールの一例を示す概略構成図であり、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。

10

【図2】図1に示す発光素子モジュールにおいて、発光素子をカップ構造に実装する実装構造を示す図面であり、(a)は概略平面図、(b)は詳細断面図である。

【図3】(a)は、図1(a)のA-A線に沿う断面図であり、(b)は、図1(a)のB-B線に沿う断面図である。

【図4】図1に示す発光素子モジュールを本体部に取り付けた状態を示す図面であり、(a)は正面図、(b)は側面図である。

【図5】従来の発光素子モジュールの一例を示す概略図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図6】従来の発光素子モジュールの他の例を示す概略図であり、(a)はC-C線に沿う断面図、(b)はD-D線に沿う断面図である。

20

【図7】図6に示す発光素子モジュールの基板の中心軸と中立軸とのズレを説明する概略図である。

【図8】図6に示す発光素子モジュールの基板の反りを説明する概略図である。

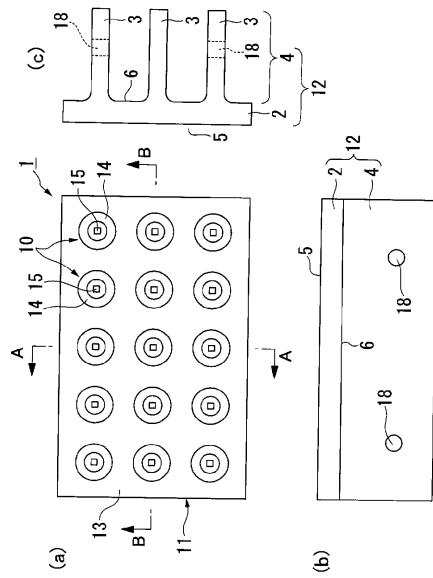
【図9】図8に示す基板を放熱器に取り付けた状態を示す断面図である。

【符号の説明】

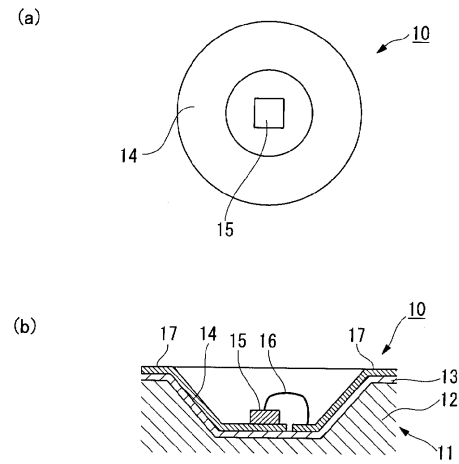
【0035】

1...発光素子モジュール、2...基板本体、3...フィン、4...放熱部、5...平坦面、6...裏面、11...発光素子実装用基板(ホーロー基板)、12...金属基材、13...ホーロー層、14...カップ構造、15...発光素子、18...穴(取付穴)。

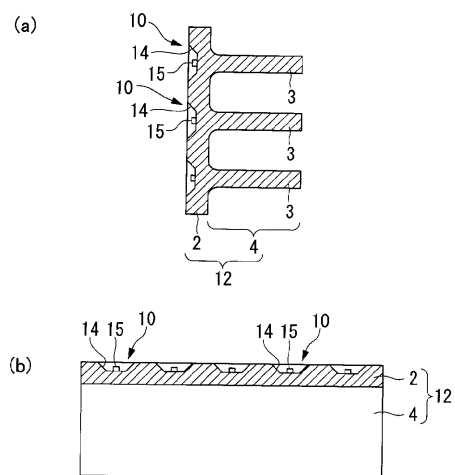
【図 1】



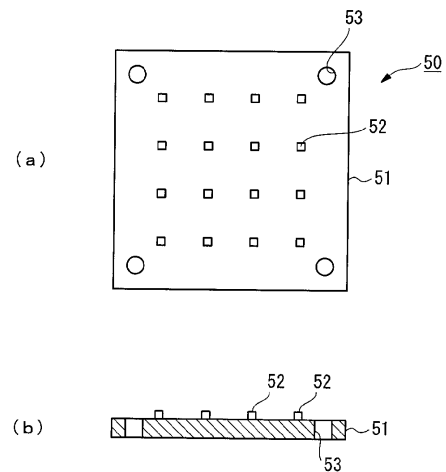
【図 2】



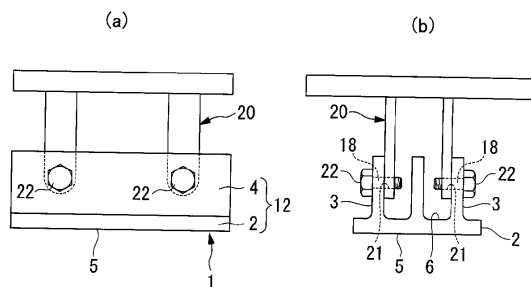
【図 3】



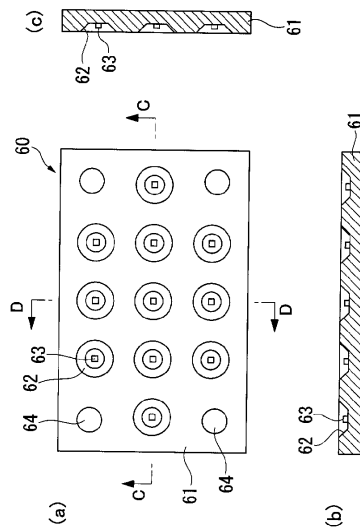
【図 5】



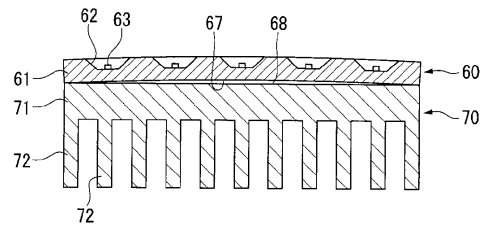
【図 4】



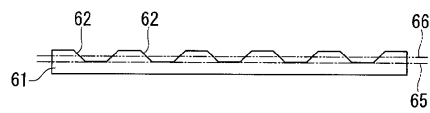
【図 6】



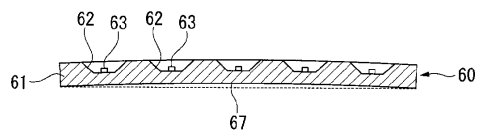
【図 9】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 松崎 義邦

(56)参考文献 特開2006-086985(JP,A)
実開昭62-084942(JP,U)
実開平04-097367(JP,U)
特開昭62-099166(JP,A)
特開昭64-086573(JP,A)
特開2001-044574(JP,A)
特開2001-111158(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L33/00