

(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2007-194610

(P2007-194610A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 33/00 (2006.01)	H O 1 L 33/00 N	2 H O 9 1
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	G O 2 F 1/13357	5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-342167 (P2006-342167)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成18年12月20日 (2006.12.20)		大阪府門真市大字門真1006番地
(31) 優先権主張番号	特願2005-367703 (P2005-367703)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
(32) 優先日	平成17年12月21日 (2005.12.21)	(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100109151 弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	津村 哲也 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社内

最終頁に続く

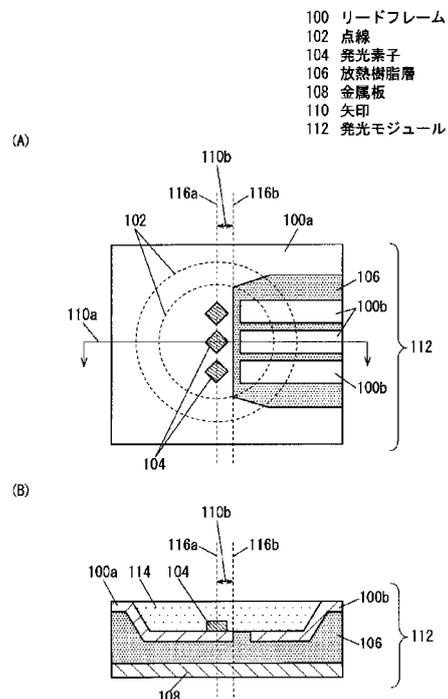
(54) 【発明の名称】 発光モジュールとその製造方法及びこれを用いた表示装置

(57) 【要約】

【課題】異なる発光色を有する複数個の発光素子を、一つの凹部により高密度に実装することが望まれていたが、発光素子を高密度に実装するほど、発光素子同士の影の影響で、発光素子の発熱が輝度や発光効率を低下させてしまっていた。

【解決手段】複数個の発光素子104を、互いにその側面が互いに対面しないように斜めに傾けることで隣接する他の発光素子104の側面からの放射光も有効に活用すると共に、前記発光素子104を複数個リードフレーム100に実装することで、発光素子104の放射光をリードフレーム100の側面を反射板として活用すると共に、この側面部を含むリードフレーム100を放熱と電流供給に使うことで発光素子104に発生した熱をリードフレーム100のみならず、放熱樹脂層106を介して裏面の金属板108へも放熱する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、シート状の放熱樹脂層と、
前記放熱樹脂層の第 1 面にその一部が埋め込まれたリードフレームと、
前記放熱樹脂層の第 2 面に設けられた金属板と、を備え、
前記リードフレーム上に複数個の発光素子が互いにその側面が互いに対面しないように実装していることを特徴とする発光モジュール。

【請求項 2】

少なくとも、シート状の放熱樹脂層と、
前記放熱樹脂層の第 1 面にその一部が埋め込まれたリードフレームと、
前記放熱樹脂層の第 2 面に設けられた金属板と、を備え、
前記リードフレーム上に複数個の発光素子が 1 個以上、互いにその側面が対面しないように略斜めに実装していることを特徴とする発光モジュール。

10

【請求項 3】

少なくとも、シート状の放熱樹脂層と、
前記放熱樹脂層の第 1 面にその一部が埋め込まれた、凹部を有するリードフレームと、
前記放熱樹脂層の第 2 面に設けられた金属板と、を備え、
前記リードフレームの凹部に、複数個の発光素子が、互いにその側面が対面しないように 5 度以上 85 度以下の角度で略斜めに実装していることを特徴とする発光モジュールであって、
前記リードフレームと前記放熱樹脂層の表面が略同一である発光モジュール。

20

【請求項 4】

複数個の発光素子が同一の第 1 のリードフレーム上に実装された状態で、前記発光素子が他の複数のリードフレームに電氣的に接続されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 5】

リードフレームは、凹部を形成する側面の 50% 以上 95% 以下の面積を占める請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 6】

複数個の発光素子は、少なくとも 2 種類以上の異なる発光色を有する発光素子である請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

30

【請求項 7】

発光素子は凹部内で一番面積の大きいリードフレームに実装され、更に前記発光素子は凹部の略中央に実装されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 8】

発光素子の内、1 個以上は発光色が白色である請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 9】

リードフレームは厚み 0.10 mm 以上 1.0 mm 以下の金属板が、少なくともその一部が 3 次元の凹部形状に打抜かれたものである請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

40

【請求項 10】

放熱樹脂層の熱伝導率が $1 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上 $30 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 11】

無機フィラーは、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 SiO_2 、 SiC 、 Si_3N_4 、及び AlN からなる群から選択される少なくとも一種を含む請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 12】

熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、及びイソシアネート樹脂からなる群か

50

ら選択される少なくとも一種を含む請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 13】

放熱樹脂層は白色である請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 14】

凹部は底部に向かって狭くなる形状であり、前記凹部面積の 50% 以上 95% 以下は複数のリードフレームが互いに絶縁された状態で形成されたものであり、前記リードフレームの端部に発生したバリは発光素子が形成される側を向いている請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 15】

S n は 0.1 wt% 以上 0.15 wt% 以下、Z r は 0.015 wt% 以上 0.15 wt% 以下、N i は 0.1 wt% 以上 5 wt% 以下、S i は 0.01 wt% 以上 2 wt% 以下、Z n は 0.1 wt% 以上 5 wt% 以下、P は 0.005 wt% 以上 0.1 wt% 以下、F e は 0.1 wt% 以上 5 wt% 以下である群から選択される一種を含む銅を主体とするリードフレームを用いる請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

10

【請求項 16】

リードフレームは、タフピッチ銅もしくは無酸素銅からなる請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の発光モジュール。

【請求項 17】

所定形状に加工したリードフレームと、熱硬化性樹脂と金属板を、金型成型する際に、前記リードフレームと前記金型の接する面に汚れ防止フィルムを挟み一体化し、放熱基板とする工程と、

20

前記リードフレームの表面に、前記リードフレーム上に複数個の発光素子が互いにその側面が対面しないように実装する工程と、

複数個の前記発光素子を樹脂で封止する工程と、を有する発光モジュールの製造方法。

【請求項 18】

請求項 1 ~ 17 のいずれか一つに記載の発光モジュールが複数個、放熱板に固定されてなるバックライトを有した表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、液晶テレビ等のバックライトを有する表示機器のバックライト等に用いられる発光モジュールとその製造方法及びこれを用いた表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶テレビ等のバックライトには、冷陰極管等が使われてきたが、近年、LED やレーザー等の半導体発光素子を、放熱性の基板の上に実装することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 13 は、発光モジュールの一例を示す断面図である。図 13 において、セラミック基板 1 に形成された凹部には、発光素子 2 が実装されている。また複数のセラミック基板 1 は、放熱板 3 の上に固定されている。また複数のセラミック基板 1 は、窓部 4 を有する接続基板 5 で電氣的に接続されている。そして LED から放射される光 6 は、接続基板 5 に形成された窓部 4 を介して、外部に放出される。なお図 13 において、凹部を有するセラミック基板 1 や接続基板 5 における配線及び LED の配線等は図示していない。そしてこうした発光モジュールは、液晶等のバックライトとして使われている。しかしセラミック基板 1 は加工が難しく高価であるため、より安価で加工性に優れた放熱基板が求められていた。

40

【0004】

一方、液晶 TV を始めとする表示装置側からは、色表示範囲の拡大が望まれている。こ

50

うしたニーズに対しては、白色LED等では、限界があるため、近年では、Red（赤）、Green（緑）、Blue（青）の単色発光素子を、更には紫色、橙色、赤紫、コバルトブルー等の特別色を発光する特色発光素子も加えることで、色表示範囲（色表示は具体的にはCIE表色系等）を広げることが試みられている。

【0005】

こうしたニーズに対して、図13のような発光モジュールで対応した場合、セラミック基板1の凹部に、こうした発光素子を一個一個実装しながら、全体として均一な混色（混色して白色）を出して、色バランス（例えば、後述するホワイトバランス）を調整する必要がある。一方LED等の固体発光素子は温度が上昇すると発光効率が低下することが知られている。更にLEDの発光色の違いによって温度に対する発光効率の低下度合いも異なる。こうした理由により、例えば、液晶TVをON（動作）した直後は、LED部分が室温（例えば25）であるため、ホワイトバランスが保たれていても、LED部分の温度が上昇（例えば、40 50 60）するに伴い、例えば特に赤色の発光効率が低下する等の現象が生じてしまい、色再現性やバックライトの輝度も変化してしまう可能性がある。

10

【0006】

一方、図13に示すように、LED等の発光素子2が1個ずつ実装されたセラミック基板1を、放熱板3の上に並べた場合、放熱性の面から有利である一方、フィルターや拡散板等を用いて光を混ぜて白色を作製する（あるいはRGB+特別色の混合によって演色性の高い白色を作製する）ことが難しくなる。

20

【0007】

そのため発光素子の更なる高輝度化（その際には、大きな電流を流す必要がある）、更にはマルチLED（複数個のLEDを高密度に実装すること）に対応できる多数個の発光素子が高密度で実装できる加工性が高くそして放熱性の優れた発光モジュールが要求されている。

【特許文献1】特開2004-311791号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来の構成では、発光素子2を実装する放熱基板が、セラミック基板1であったため、加工性やコスト面で不利になるという課題を有していた。

30

【0009】

本発明では、前記従来の課題を解決するものであり、セラミック基板の代わりに、金属製のリードフレームとシート状の放熱樹脂層及び金属板を使うことで、加工性の良い発光モジュールとその製造方法及びこれを用いた表示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】

【0010】

前記課題を解決するために、本発明は、少なくとも、シート状の放熱樹脂層と、前記放熱樹脂層の第1面にその一部が埋め込まれたリードフレームと、前記放熱樹脂層の第2面に設けられた金属板と、を備え、前記リードフレーム上に複数個の発光素子が互いにその側面が互いに対面しないように実装されていることを特徴とする発光モジュールである。

40

【0011】

こうしてLED等の発光素子を、放熱性の高いリードフレームの上に直接実装し、更にリードフレームの熱は高放熱性を有する放熱樹脂層を介して、裏面に形成した放熱用の金属板に伝えることで、発光素子を効率的に冷却できる。更にリードフレーム上に実装する発光素子の側面からの発光も有効利用することで、発光モジュールとしての発光効率を高める。

【発明の効果】

【0012】

本発明の発光モジュール及びその製造方法によって得られた発光モジュールは、LED

50

や半導体レーザー等の発光素子によって発生した熱を効率的に拡散することができ、LED等の発光素子を有効に冷却できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1における発光モジュールについて説明する。

【0014】

図1は実施の形態1における発光モジュールを示す上面図及び断面図であり、図1(A)はその上面図、図1(B)は図1(A)の矢印110aにおけるその断面図である。図1において、100a、100bはリードフレーム、102はリードフレーム100a、100bの屈曲位置を示す点線、104はLED等の発光素子、106はシート状の放熱樹脂層、108は金属板、110a、110bは矢印である。そして矢印110aは図1(B)の断面部を示す。112は発光モジュール、114は樹脂である。116a、116bは補助線である。

10

【0015】

まず図1(A)を用いて説明する。図1(A)において、複数の発光素子104が、互いに略斜めに傾いた状態で並べた状態で、発光モジュール112の凹部に実装されている。なお図1(A)における凹部とは、点線102が示す折れ曲がり部分に相当する。また複数の発光素子104は、リードフレーム100aの上に実装され、リードフレーム100aの近くには複数本のリードフレーム100bも形成されている。そして複数の発光素子104は、リードフレーム100aとリードフレーム100bから電流が供給され、所定の色に発光することになる。なお図1(A)、(B)において、発光素子104とリードフレーム100aの接続部や、発光素子104とリードフレーム100bの接続部(例えば、ワイヤーボンダーによる接続)は図示していない。そしてリードフレーム100a、100bは放熱樹脂層106に埋め込まれた状態で形成され、発光モジュール112を構成している。

20

【0016】

次に図1(B)を用いて、発光素子104が実装された部分である前記凹部を説明する。図1(B)において、リードフレーム100a、100bは、放熱樹脂層106と共に、すり鉢状に窪んだ状態に形成されている。そしてこのすり鉢状の底部において、発光素子104が、リードフレーム100a、100bに実装される。そして、発光素子104の表面は、樹脂114で覆われ、保護される。

30

【0017】

図1(B)において、放熱樹脂層106は、硬化型樹脂中に高放熱性の無機フィラーが分散されたものを用いることが望ましい。なお無機フィラーは略球形状で、その直径は0.1~100 μ mであるが、粒径が小さいほど放熱樹脂層106への充填率を向上できる。そのため放熱樹脂層106における無機フィラーの充填量は、熱伝導率を上げるために70~95重量%と高濃度に充填している。特に、本実施の形態では、無機フィラーは、平均粒径3ミクロンと平均粒径12ミクロンの2種類の Al_2O_3 を混合したものを用いている。この大小2種類の粒径の Al_2O_3 を用いることによって、大きな粒径の Al_2O_3 の隙間に小さな粒径の Al_2O_3 を充填できるので、 Al_2O_3 を90重量%近くまで高濃度に充填できるものである。この結果、放熱樹脂層106の熱伝導率は5W/(m·K)程度となる。なお放熱樹脂層106の一部を構成する熱硬化性の絶縁樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂およびシアネート樹脂の内、少なくとも1種類の樹脂を含んでいる。これらの樹脂は耐熱性や電気絶縁性に優れている。放熱樹脂層106の厚みは、薄くすれば、リードフレーム100aに装着した発光素子104に生じる熱を金属板108に伝えやすいが、一方で絶縁耐圧が問題となり、逆に放熱樹脂層106の厚みを厚くしすぎると、熱抵抗が大きくなるので、絶縁耐圧と熱抵抗を考慮して最適な厚さに設定すれば良い。

40

【0018】

なお、放熱樹脂層106の色は、白色(もしくは白色に近い無色)が望ましい。黒色や

50

赤、青等に着色されている場合、発光素子 104 から放射された光を反射させにくくなり、発光効率を低下させる影響を与えるためである。

【0019】

また発光素子 104 の実装部は、図 1 (B) に示すように、リードフレーム 100a、100b による凹部に形成することが望ましい。発光素子 104 を、窪みの底に形成することで、発光素子 104 の側面から放射される光を、窪みの壁面部分となるリードフレーム 100a、100b、あるいはリードフレーム 100a、100b の間に露出する放熱樹脂層 106 によって効果的に求める所定の方向に反射でき、発光効率を高められる。更に発光素子 104 を樹脂 114 (例えば透明樹脂や蛍光物質入り樹脂) で覆う場合も、樹脂 114 が零れないため、その注入が容易となる。

10

【0020】

このように、複数の発光素子 104 を凹部の底面にてリードフレーム 100a、100b の上に実装し、更にリードフレームを凹部の側壁面にも広く形成 (望ましくは側壁面の 50% 以上 95% 以下) する。なおリードフレーム 100a、100b の側壁に占める面積割合が 50% 未満の場合、リードフレームによる熱伝導を低下させるように影響し、リードフレーム 100a、100b 表面による光反射量を減らす可能性がある。また 95% を超えた (つまり側面における放熱樹脂層 106 の露出割合が 5% 未満となった) 場合、すなわちリードフレーム 100a、100b の間隔を狭くした場合は、短絡する可能性が高くなる。また金属板 108 としては、熱伝導の良いアルミニウム、銅またはそれらを主成分とする合金が望ましい。

20

【0021】

なお図 1 (A) において、補助線 116a は凹部の中心線であり、発光素子 104 は中心線である補助線 116a の略上の実装することが望ましい。また複数の発光素子 104 が実装される第 1 のリードフレーム 100a は、中心線 116a を含むような大面積で形成することが望ましい。さらに図 1 (A) において、補助線 116a、116b の距離 (矢印 110b で図示)、第 1 のリードフレーム 100a は、凹部の中心部を超えて広がっていることを示す。このように第 1 のリードフレーム 100a を、凹部を形成する側面 (もしくは底面) の 50% 以上 95% 以下の面積を占めることが望ましい。このように第 1 のリードフレーム 100a をより広く形成することで、放熱効果を高めると共に、反射効率も高められる。

30

【0022】

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 における発光モジュール 112 の製造方法の一例について説明する。

【0023】

図 2、図 3 は本実施の形態 2 における発光モジュール 112 の製造方法の一例を示す断面図である。図 2 において、118a、118b は金型、120 はバリ、122 は汚れ防止フィルムである。まず金属板 108 を、プレス加工等を用いて所定形状に打抜き、これをリードフレーム 100a、100b とする。次にリードフレーム 100a、100b の下に、放熱樹脂層 106 や、金属板 108 をセットする。そしてこれら部材を位置決めした状態でこれらを金型 118a、118b の間にセットする。次にプレス装置 (図 2 には図示していない) によって、金型 118a、118b を矢印 110a の方向に動かすことによって、リードフレーム 100a、100b が放熱樹脂層 106 に押し付けられる。また図 2 に示すように、リードフレーム 100a、100b と、金型 118a の間に汚れ防止フィルム 122 をセットしておくことが望ましい。また汚れ防止フィルム 122 は、例えば不織布等のようにある程度の空気透過性があるフィルム状のものを使うことが望ましい。こうすることで、リードフレーム 100a、100b を、金型 118a、118b を用いて、放熱樹脂層 106 の中に押し付けた際、矢印 110b で示すように空気を抜きやすく (汚れ防止フィルム 122 を介して、空気が抜ける)、リードフレーム 100a、100b と放熱樹脂層 106 の界面、あるいは金属板 108 と放熱樹脂層 106 の界面

40

50

に、空気残りの発生を防止できる。

【0024】

なお、リードフレーム100a、100bを金型で所定形状に抜く際、リードフレーム100a、100bの端部に発生するバリ120の方向は、前記汚れ防止フィルム122側になるようにすることが望ましい。こうすることで、リードフレーム100a、100bをプレス加工した際、バリ120が汚れ防止フィルム122に喰い込むため、リードフレーム100a、100bの表面（例えば、発光素子104等の実装面）に放熱樹脂層106が回り込むことを防止できる。

【0025】

図3は、プレス加工が終了した後の断面図である。図3に示すように、金型118a、118bを矢印110aの方向に動かすことで、発光モジュール112が完成する（なお図3の状態では、まだ発光素子104等は実装されていない）。そして図3の発光モジュール112に、発光素子104を実装し、更に樹脂114でカバーすることで、図1に示したような発光モジュール112が完成する。

10

【0026】

そして所定形状に加工したリードフレーム100a、100bと、熱伝導性樹脂を含む放熱樹脂層106と金属板108を、一体化し、放熱基板とする。そしてこの金型成形する際に、リードフレーム100a、100bと金型118a、118b（更にはプレス、なおプレスは図示していない）の接する面に汚れ防止フィルム122を挟むことで、金型118a、118bやプレスの汚れ防止を行う。

20

【0027】

こうして、少なくとも、シート状の放熱樹脂層106と、前記放熱樹脂層106の第1面にその一部が埋め込まれたリードフレーム100a、100bと、前記放熱樹脂層106の第2面に設けられた金属板108とからなる基板を作成する。ここでリードフレーム100a、100bは、放熱樹脂層106に、少なくともその一部を埋め込むことが望ましい。更には、前記リードフレーム100a、100bの表面と、前記放熱樹脂層106の表面を、略同一平面とすることが望ましい。こうすることで、リードフレーム100a、100bと放熱樹脂層106との間に段差が発生しないため、その上に形成するソルダレジスト（図示していない）の形成が容易になる。

【0028】

次に、放熱樹脂層106について更に詳しく説明する。放熱樹脂層106は、フィラーと樹脂から構成されている。なおフィラーとしては、無機フィラーが望ましい。無機フィラーとしては、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 SiO_2 、 SiC 、 Si_3N_4 、及び AlN からなる群から選択される少なくとも一種を含む一つを有することが望ましい。なお、無機フィラーを用いると、放熱性を高められるが、特に MgO を用いると線熱膨張係数を大きくできる。また SiO_2 を用いると誘電率を小さくでき、 BN を用いると線熱膨張係数を小さくできる。

30

【0029】

なお放熱樹脂層106の熱伝導率が $1W/(m \cdot K)$ 以上 $30W/(m \cdot K)$ 以下が望ましい。 $1W/(m \cdot K)$ 以下では、放熱効果が得られない。また $30W/(m \cdot K)$ より大きくするためには、非常に高価な材料を選ぶ必要がある。

40

【0030】

また放熱樹脂層106に用いる樹脂としては、熱硬化性樹脂を用いることが望ましく、具体的にはエポキシ樹脂、フェノール樹脂、及びイソシアネート樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含むことが望ましい。これらの樹脂は信頼性や耐熱性に優れている。

【0031】

なお無機フィラーは略球形状で、その直径は $0.1 \sim 100 \mu m$ であるが、粒径が小さいほど放熱樹脂層106への充填率を向上できる。そのため放熱樹脂層106における無機フィラーの充填量（もしくは含有率）は、熱伝導率を上げるために $70 \sim 95$ 重量%と

50

高濃度に充填している。特に、本実施の形態では、無機フィラーは、平均粒径3ミクロンと平均粒径12ミクロンの2種類の Al_2O_3 を混合したものをを用いている。この大小2種類の粒径の Al_2O_3 を用いることによって、大きな粒径の Al_2O_3 の隙間に小さな粒径の Al_2O_3 を充填できるので、 Al_2O_3 を90重量%近くまで高濃度に充填できるのである。この結果、放熱樹脂層106の熱伝導率は $5W/(m \cdot K)$ 程度となる。なおフィラーの充填率が70重量%未満の場合、熱伝導性が低下する場合がある。またフィラーの充填率(もしくは含有率)が95重量%を超えると、硬化前の放熱樹脂層106の成型性を低下させる影響を与える場合があり、放熱樹脂層106とリードフレーム100a、100bの接着性(例えば埋め込んだ場合や、その表面に貼り付けた場合)を低下させる影響を与え、薄肉部に形成された微細な配線部分への回り込みを発生するなどの影響を与える可能性がある。

10

【0032】

なお熱硬化性の放熱樹脂層106は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂およびシアネート樹脂の内、少なくとも1種類の樹脂を含んでいる。これらの樹脂は耐熱性や電気絶縁性に優れている。なお放熱樹脂層106からなる絶縁体の厚さは、薄くすれば、リードフレーム100a、100bに装着した発光素子104に生じる熱を金属板108に伝えやすいが、一方で絶縁耐圧特性が低下して問題となり、逆に絶縁体の厚さが厚すぎると、熱抵抗が大きくなるので、これらのことを踏まえて絶縁耐圧と熱抵抗の特性を考慮し、最適な厚さに設定すれば良い。

【0033】

次にリードフレーム100a、100bの材質について説明する。リードフレーム100の材質としては、銅を主体とするものが望ましい。これは銅が熱伝導性と導電率特性が共に優れているためである。

20

【0034】

リードフレーム100の材質としては、タフピッチ銅を選ぶことが望ましい。これはタフピッチ銅(TCP, Tough-Pitch Copper)が、加工しやすく、熱伝導性にも優れているからである。なおタフピッチ銅とは、純度99.5%程度の導電用に使われる材料であり、電気抵抗が低く、熱伝導性に優れている。

【0035】

また用途に応じて、リードフレーム100の材質として、無酸素銅を用いることもできる。これは無酸素銅が、熱伝導性と導電性に優れているからである。なお無酸素銅(OF C, Oxygen-Free Copper)とは、酸化物を含まない純度99.995%程度の銅である。

30

【0036】

またリードフレーム100の材質を、銅合金(あるいは銅を主体とした金属)から選ぶこともできる。この場合、リードフレーム100a、100bとなる銅素材に銅以外の添加剤を加えることが望ましい。例えばCu+Snの銅を主体とした合金を用いることができる。Snの場合、例えばSnを0.1wt%以上0.15wt%未満添加することで、その軟化温度を400まで高められる。比較のためSn無しの銅(Cu>99.96wt%)を用いて、リードフレーム100a、100bを作製したところ、導電率は低いが出た。出来上がった放熱基板において特に凹部の形成部等に歪みが発生する場合があった。そこで詳細に調べたところ、その材料の軟化点が200程度と低いため、後の部品実装時(半田付け時)や、LEDの実装後の信頼性評価時(発熱/冷却の繰り返し等に対する品質特性)に変形する可能性があることが予想された。一方、Cu+Sn>99.96wt%の銅素材(銅合金)を用いた場合、実装された各種部品や複数個のLEDによる発熱の影響は特に受けなかった。また半田付け性やダイボンド性にも影響が無かった。そこでこの材料の軟化点を測定したところ、400であることが判った。このように、銅を主体として、いくつかの元素を添加することが望ましい。銅に添加する元素として、Zrの場合、0.015wt%以上0.15wt%以下の範囲が望ましい。添加量が0.015wt%未満の場合、軟化温度の上昇効果が少ない場合がある。また添加量が0.15wt%

40

50

より多いと電気特性を低下させる影響を与える場合がある。また、Ni、Si、Zn、P等を添加することでも軟化温度を高くできる。この場合、Niは0.1wt%以上5wt%未満、Siは0.01wt%以上2wt%以下、Znは0.1wt%以上5wt%未満、Pは0.005wt%以上0.1wt%未満が望ましい。そしてこれらの元素は、この範囲で単独、もしくは複数を組み合わせて添加することで、銅素材の軟化点を高くできる。なお添加量がここで記載した割合より少ない場合、軟化点上昇効果が低い場合がある。またここで記載した割合より多い場合、導電率を低下させる影響を生ずる可能性がある。同様に、Feの場合0.1wt%以上5wt%以下、Crの場合0.05wt%以上1wt%以下が望ましい。これらの元素の場合も前述の元素と同様である。

【0037】

なお銅合金の引張り強度は、 600 N/mm^2 以下が望ましい。引張り強度が 600 N/mm^2 を超える材料の場合、リードフレーム100a、100bの加工性に影響を与える場合がある。また、こうした引張り強度の高い材料は、その電気抵抗が増加する傾向にあるため、実施の形態1で用いるようなLED等の大電流用途には向かない場合がある。一方、引張り強度が 600 N/mm^2 以下（更にリードフレーム100a、100bに微細で複雑な加工が必要な場合、望ましくは 400 N/mm^2 以下、更にはスプリングバックが発生しないような低い引張り強度が望ましい）の材料は、Cuの含有率が高く、導電率が低いため実施の形態1で用いるようなLED等の大電流用途には向いている。またこの材料は柔らかいため、加工性にも優れているため、実施の形態1で用いるようなLED等の大電流用途に適している。

【0038】

なおリードフレーム100の厚みは0.10mm以上1.0mm以下が望ましく、少なくともその一部が3次元の凹部形状に打抜かれた（あるいは加工した）ものとする。また、リードフレーム100の側面（あるいは凹部の壁面）を反射面とすることができる。またリードフレーム100を配線とすることで数A～数十Aの大電流を流すことができる。なおリードフレーム100の厚みが0.10mm未満の場合、変形しやすいため、凹形状の加工が難しい場合がある。またその厚みが1.0mmを超えると、リードフレーム100のパターンの微細化（あるいは微細化パターンに打抜く加工）が難しくなる場合がある。

【0039】

なおリードフレーム100a、100bの、放熱樹脂層106から露出している面（発光素子104や、図示していないが制御用ICやチップ部品等の実装面）に、予め半田付け性を改善するように半田層や錫層を形成しておくことで、ガラエポ基板（ガラスエポキシ基板）等に比べて熱容量が大きく半田付けしにくいリードフレーム100a、100bに対して部品実装性を高められると共に、配線の錆び防止が可能となる。なおリードフレーム100a、100bの放熱樹脂層106に接する面（もしくは埋め込まれた面）には、半田層は形成しないことが望ましい。このように放熱樹脂層106と接する面に半田層や錫層を形成すると、半田付け時にこの層が柔らかくなり、リードフレーム100a、100bと放熱樹脂層106の接着性（もしくは結合強度）を低下させる影響を与える場合がある。なお図1、図2において、半田層や錫層は図示していない。

【0040】

金属板108としては、熱伝導の良いアルミニウム、銅またはそれらを主成分とする合金からできている。特に、本実施の形態では、金属板108の厚みを1mmとしている。また、金属板108としては、単なる板状のものだけでなく、より放熱性を高めるため、絶縁体を積層した面とは反対側の面に、表面積を広げるためにフィン部を形成しても良い。線膨張係数は $8 \times 10^{-6}/$ ~ $20 \times 10^{-6}/$ としており、金属板108やLED等の発光素子104の線膨張係数に近づけることにより、基板全体の反りや歪みを小さくできる。またこれらの部品を表面実装する際、互いに熱膨張係数をマッチングさせることは信頼性向上の面からも重要となる。また金属板108を他の放熱板（図示していない）にネジ止めをすることもでき、その放熱板を介して、熱を拡散させ放熱性を向上させること

10

20

30

40

50

ができるのは言うまでもない。

【0041】

例えば図1等に示した形状を、リードフレーム100で作製しようとした場合、こうした配線は単純な形(長方形に打抜いて、単に凹部の傾きに合わせて折り曲げるだけ)なので一般的なリードフレーム100材料で対応できる可能性が高い。しかし図1(A)のリードフレーム100のように、凹部状(3次元状)に打抜くと同時にその凹部壁面を複雑なすり鉢型(もしくは図7(B)のような曲面状、共に凹部上部の曲率と凹部下部の曲率が互いに異なる)に加工することになる。そしてこの凹部(例えば、幅2mm~5mm程度)の中に複数個の発光素子104を光学的に高精度なレベルで位置合わせできるだけの高度な成型が必要となる。またコストダウンのためにも、プレス加工や放熱樹脂層106

10

【0042】

(実施の形態3)

以下、本発明の実施の形態3における発光モジュール112について、図4~図6を用いて説明する。

【0043】

次に図4を用いて、発光モジュール112における発光素子104の並べ方を説明する。図4は凹部に複数個の発光素子を並べた状態を説明する斜視図である。図4(A)は、従来の発光素子104の並べ方に相当し、例えば複数個の発光素子104を隣接した辺が平行になるように、規則正しく並べた状態を示す(以下、四角整列と呼ぶ)。なお図4において補助線116は、複数個の発光素子104が、凹部の底面にあることを示すものであり、リードフレーム100a、100bや放熱樹脂層106、金属板108等は図示していない。

20

【0044】

また図4(B)は、側面からの放射光を有効活用しようとする発光素子104の並べ方の一例であり、複数個の発光素子104を互いにその側面が互いに対面しないように、一列に並べた様子を示す(以下、斜め一列と呼ぶ)。また図4(A)、図4(B)における矢印110は、発光素子104から放たれた光が、凹部の壁面で反射する様子を示している。

30

【0045】

次に発光素子104の配列(従来の前記四角配列)の課題について説明する。図5は四角配列の課題を説明する上面図である。図5において、複数個の発光素子104a、104b、104c、104dは、互いの隣接する辺が平行する状態で一列に並んでいる。また矢印110a、110bはそれぞれ発光素子104a、104b、104c、104dより放たれる光を意味する。

【0046】

図5(A)に示すように、複数の発光素子104a、104b、104c、104dを一列に並べた場合、両端の発光素子104a、104dは、その3面に効果的に矢印110eで示すように、効果的に光を放射でき、この光が凹部の側面(図5で凹部は図示していない)で反射され、発光モジュール112を光らせることになる。一方、矢印110fで示した側に放射された光は、他の発光素子104a~104dに当たるため発光モジュール112を光らせるのにあまり役立たない。その結果、例えば、発光素子104aをRed、発光素子104bをBlue、発光素子104cをGreen、発光素子104dを紫色等の特別色に、それぞれ発光させたとしても、互いに干渉しあうため、発光モジュール112からの光出力としては、アンバランスなものとなる。

40

【0047】

図5(B)は、複数個の発光素子104を、XY方向に四角配列したものである。図5

50

(B)より、四角配列すると、内側に実装された発光素子104からの側面光が、矢印110fに示すように外部(あるいは凹部の側面)に届きにくいことが判る。

【0048】

図6は、複数の発光素子を斜め一列に実装した場合の斜視図である。図6(A)、図6(B)に示すように、発光素子104を凹部底部に、斜め一列(発光素子104の角同士が隣接するように、あるいは複数の発光素子が互いにその側面が互いに対面しないように実装することで)、発光素子104の側面からの放射光(矢印110)が他の発光素子104の影になることなく、凹部の側面に照射され、発光モジュール112の輝度を高められる。なお図6(A)と図6(B)の違いは、発光素子104の間隔であり、図6(B)では複数の発光素子104は、互いに一定距離を離すようにして並べている。図6(B)のように並べることで、発光素子104の放熱効果も高められるため、異なる色調で発光する発光素子104であっても、温度上昇によるホワイトバランスへの影響を受けにくくできる。

10

【0049】

(実施の形態4)

実施の形態4では、発光モジュール112の反射ミラーとして機能する凹部側面の形状について図7を用いて説明する。図7(A)は実施の形態4における発光モジュール112の上面図、図7(B)は図7(A)の矢印110における断面図であり、図7(B)より実施の形態4の場合、凹部側面は補助線116aで示すように曲率をもって形成されていることが判る。このように凹部側面を、補助線116が示すように丸く(あるいは放物線等)形成することで、更に発光効率を高められる。

20

【0050】

なお凹部に実装する発光素子104は、図7(A)に示すように、全てが斜めである必要は無い。複数の発光素子104の1個以上がその側面が互いに対面しないように略斜めに実装されていれば発光効率を高めることに對して良い。このようにして複数の発光素子104が、互いに影になりにくいように並べれば良い。特にバックライトとして高輝度とホワイトバランスが必要な場合、一つの凹部に多数個の発光素子104を実装する場合、輝度の低い発光素子104はその実装数を増やす必要がある。あるいは輝度の低い発光素子104に関しては、そのチップサイズを大きなものとするすることで、実装コストを抑えることができる。こうした場合、一つの凹部に大きさや厚みの異なるチップサイズを複数個実装する必要がある。こうした場合、図12に示すように、各発光素子104が影になりにくいように並べることで、凹部から放射される光量を増加させられる。

30

【0051】

次に、図8を用いて更に詳しく説明する。図8は、複数の発光素子を略斜めに実装した様子を示す上面図である。図8は、複数の発光素子104を一列に並べた様子を示す上面図である。図8において、複数の発光素子104は、互いにその側面が互いに対面しないように実装している。ここで互いに略斜めとすることで、少なくとも左右に隣接する発光素子104から側面方向へ放射させる光(矢印110aで図示)の有効利用が可能となる。

【0052】

なお図7や図8において、複数の発光素子104が作る列は、そのセンターが多少ずれても実質的に、特に課題は発生しない。なおセンターのズレ量は、チップサイズが1mm以上の場合は200ミクロン以下、0.5mm以上の場合は150ミクロン以下、0.5mm未満の場合は100ミクロン以下が望ましい。それよりズレ量が大きくなると、光学的な影響が発生する可能性がある。

40

【0053】

また複数の発光素子104を傾ける角度(図8では、矢印110a~110dで図示している)は、5度以上85度以下(望ましくは10度以上、更には15度以上)が望ましい。5度未満の角度では、複数の発光素子104が略平行になるため、側面部分での発光効率の向上効果が得られない場合がある。なお85度より大きい角度は、5度未満の

50

場合と同様に複数個の発光素子 104 が略並行になるためである。

【0054】

なお図 8 に示すように (矢印 110 a で示す角度) + (矢印 110 b で示す角度) = (矢印 110 c で示す角度) + (矢印 110 d で示す角度) = 90 度となる。そして、例えば矢印 110 a で示す角度を 30 度とした場合、矢印 110 b で示す角度は 60 度となる。

【0055】

なお複数個の発光素子 104 を平面状 (例えばマトリックス状) に配列する場合、内部のみならずその最外周は、例えば図 1 や図 8 に示すように複数個の発光素子が互いにその側面が互いに対面しないように実装していることで、マトリックス内部に実装した発光素子の側面から放射される光を外部に放射させやすくなる。

10

【0056】

なおリードフレーム 100 上に複数個の発光素子 104 が互いにその側面が互いに対面しないように実装させるためには、例えば図 1 に示す放熱基板を水平状態のまま、実装機に例えば $\theta = 45$ 度傾けてセットし、その状態で発光素子 104 を X 方向 Y 方向共に、一定距離ずらしながら実装する。その後、放熱基板を傾けた角度 (例えば 45 度分) を元に戻すことで、図 1 の状態となる。

【0057】

(実施の形態 5)

実施の形態 5 では、凹部の形状 (あるいは上面図) について図 9 を用いて説明する。図 9 は実施の形態 5 における凹部の形状を示す上面図及び断面図であり、例えば図 9 (A) は、実施の形態 5 の発光モジュール 112 の上面図、図 9 (B) は図 9 (A) の矢印 110 における断面図に相当する。図 1 (A)、図 4 (A) で示した凹部は丸状であったが、図 9 で示す凹部は、長丸 (あるいは楕円、あるいは小判状) 等の形状を示す。また図 9 (B) において 124 はワイヤー配線 (ワイヤーボンダー装置で形成された配線) であり、発光素子 104 と、第 2 のリードフレーム 100 b を電氣的に接続するものである。

20

【0058】

実施の形態 5 に示すように、凹部の形状を長丸 (あるいは小判型、楕円形等) にすることで、凹部の内部に発光素子 104 を一列 (あるいは斜め一列) に並べた場合の、発光効率を高められると共に、発光モジュール 112 の小型化 (特に製品幅の短小化) が可能となる。

30

【0059】

(実施の形態 6)

実施の形態 6 では、発光モジュール 112 を用いたバックライトの一例について説明する。図 10 は発光モジュール 112 を用いたバックライトの斜視図である。図 10 (A) は発光モジュール 112 単体を示す斜視図であり、図 10 (A) において、126 は取付け孔であり、発光モジュール 112 を構成する金属部分が、発光モジュール 112 から張り出した部分に形成されたものである。

【0060】

図 10 (B) は、複数個の発光モジュール 112 を実装した様子を示す斜視図である。図 10 (B) において、128 は放熱板であり、発光モジュール 112 を、取付け孔 126 を使って固定することができる。このように発光モジュール 112 の金属板 108 を、放熱板 128 に固定することで、発光モジュール 112 の放熱効果を高めると共に、複数個の発光モジュール 112 間の温度バラツキを抑えることができ、互いの発光モジュール 112 の光量やホワイトバランスの安定化が可能となる。

40

【0061】

なお図 10 において、導光板、光散乱板等は図示していない。このように、実施の形態 6 に示すように、発光モジュール 112 は、バックライトとして複数個 (例えば 100 個から 1000 個) を並べた場合でも、放熱性や実装性、更には給電用の結線が容易となるため、バックライトを用いた表示装置の小型化、薄層化、高輝度化が可能となる。

50

【0062】

こうして発光モジュール112を複数個、放熱板128等の放熱部材に規則的に固定することで、発熱を抑えたバックライトを形成でき、このバックライトを用いることで液晶等の表示装置の画質を高めることができる。

【0063】

(実施の形態7)

実施の形態7では、発光モジュール112と導光板を用いたバックライトの一例について説明する。図11は導光板と発光モジュール112の関係を示す斜視図である。図11において、130は導光板であり、側面に設置した発光モジュール112からの光を、導光板130の全面に均一に拡散させることができる。こうした導光板130としては、アクリル、PMMA(ポリメチルメタクリレート)等の透明性の高い樹脂に、溝加工、あるいはホログラム加工を行ったものを用いることができる。

10

【0064】

特に、実施の形態7で提案する発光モジュール112は狭幅に形成できるため、導光板130を用いたバックライトの薄型化(あるいは狭い額縁化)が可能となり、バックライトを用いた表示装置の小型化、薄型化が可能となる。

【0065】

(実施の形態8)

実施の形態8では、発光モジュール112と拡散板を用いたバックライトの一例について説明する。図12は発光モジュール112と拡散板の関係を示す断面図である。図12において、132は拡散板、134は液晶パネルである。拡散板132の裏面に設置した発光モジュール112から放射された光(図12では矢印110j、110kが光を示す)が、拡散板132を介して液晶パネル134に照射されることが判る。

20

【0066】

この場合、発光モジュール112を構成する樹脂114の表面をレンズ状として、拡散板132への光の注入率を高めることができる。また拡散板132に所定のミゾやホログラム等を使った光散乱の均一化、光反射部(例えば、アルミの蒸着によるミラー面の形成)の形成等を行うことで、その発光効率を高められることは言うまでもない。

【0067】

こうして少なくとも、シート状の放熱樹脂層106と、前記放熱樹脂層106の第1面にその一部が埋め込まれたリードフレーム100と、前記放熱樹脂層106の第2面に設けられた金属板108と、を備え、前記リードフレーム100上に複数個の発光素子104が互いにその側面が互いに対面しないように実装していることを特徴とする発光モジュール112を提供することで、発光モジュール112の発光効率を高めることができる。

30

【0068】

また少なくとも、シート状の放熱樹脂層106と、前記放熱樹脂層106の第1面にその一部が埋め込まれたリードフレーム100と、前記放熱樹脂層106の第2面に設けられた金属板108と、を備え、前記リードフレーム100上に複数個の発光素子104が1個以上、互いにその側面が対面しないように略斜めに実装していることを特徴とする発光モジュール112を提供することで、発光モジュール112の発光効率を高めることができる。

40

【0069】

また少なくとも、シート状の放熱樹脂層106と、前記放熱樹脂層106の第1面にその一部が埋め込まれたリードフレーム100と、前記放熱樹脂層106の第2面に設けられた金属板108と、を備え、前記リードフレーム100の凹部に、複数個の発光素子104が、互いにその側面が対面しないように5度以上85度以下の角度で略斜めに実装していることを特徴とする発光モジュール112であって、前記リードフレーム100と前記放熱樹脂層106の表面が略同一である発光モジュール112とすることで、発光モジュール112の発光効率を高めることができる。また発光素子104のリードフレーム100上への実装性も高められる。

50

【0070】

そして、複数個の発光素子104が同一の第1のリードフレーム100上に実装された状態で、前記発光素子104が他の複数のリードフレーム100に電氣的に接続することで、発光モジュール112の回路設計を容易にする。

【0071】

またリードフレーム100は、凹部を形成する側面の50%以上95%以下の面積を占めるものとするので、リードフレーム100の表面部分での反射による発光効率を高める。

【0072】

複数個の発光素子104は、少なくとも2種類以上の異なる発光色を有する発光素子104とすることで、発光効率の向上と、ホワイトバランスの改善を実現する。 10

【0073】

また発光素子104は凹部内で一番面積の大きいリードフレーム100に実装され、更に前記発光素子104は凹部の略中央に実装することで、発光素子104の放熱効果を高められ、更に発光効率も高められる。

【0074】

また発光素子104の内、1個以上は発光色が白色とすることで、発光モジュール112におけるホワイトバランスの調整を容易にできる。

【0075】

リードフレーム100は厚み0.10mm以上1.0mm以下の金属板108が、少なくともその一部が3次元の凹部形状に打抜いたものとするので、発光モジュール112のリードフレーム100部分での光反射を実現でき、発光モジュール112の発光効率を高められる。 20

【0076】

更に、放熱樹脂層106の熱伝導率が $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下とすることで、発光モジュール112の放熱効果を高める。

【0077】

無機フィラーは、 Al_2O_3 、 MgO 、 BN 、 SiO_2 、 SiC 、 Si_3N_4 、及び AlN からなる群から選択される少なくとも一種を含む発光モジュール112とすることで、発光モジュール112の放熱効果を高める。 30

【0078】

熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、及びイソシアネート樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含む発光モジュール112とすることで、発光モジュール112の放熱効果を高める。

【0079】

また放熱樹脂層106を白色とすることで、放熱樹脂層106部分における光反射性を高められ、発光モジュール112の発光効率を高められる。

【0080】

また凹部は底部に向かって狭くなる形状であり、前記凹部面積の50%以上95%以下は複数のリードフレーム100が互いに絶縁された状態で形成されたものであり、前記リードフレーム100の端部に発生したバリ120は発光素子104が形成される側を向いている発光モジュール112とすることで、発光モジュール112の放熱効果を高める。 40

【0081】

またSnは0.1wt%以上0.15wt%以下、Zrは0.015wt%以上0.15wt%以下、Niは0.1wt%以上5wt%以下、Siは0.01wt%以上2wt%以下、Znは0.1wt%以上5wt%以下、Pは0.005wt%以上0.1wt%以下、Feは0.1wt%以上5wt%以下である群から選択される一種を含む銅を主体とするリードフレーム100を用いることで、発光モジュール112の生産性、放熱性、電気特性を高める。

【0082】

またリードフレーム 100 は、タフピッチ銅もしくは無酸素銅からなる発光モジュール 112 によって、発光モジュール 112 の生産性、放熱性、電気特性を高める。

【0083】

そして所定形状に加工されたリードフレーム 100 と、熱硬化性樹脂と金属板 108 を、金型成型する際に、前記リードフレーム 100 と前記金型 118 の接する面に汚れ防止フィルム 122 を挟み一体化し、放熱基板を作製する工程と、前記リードフレーム 100 の表面に、前記リードフレーム 100 上に複数個の発光素子 104 が互いにその側面が対面しないように実装する工程と、複数個の前記発光素子 104 を樹脂 114 で封止する工程と、を有する発光モジュール 112 の製造方法によって、発光モジュール 112 の生産を行うことができる。

10

【0084】

そして以上説明した、発光モジュール 112 が複数個、放熱部材や放熱板 128 に固定されてなるバックライトを有した表示装置を提案することで、表示装置の小型化、高性能化を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0085】

以上のように、本発明にかかる発光モジュール 112 を用いることで、多数個の発光素子 104 を、安定して点灯できるため、液晶 TV 等のバックライト以外に、プロジェクター、投光機器等の小型化、高演色化の用途などにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0086】

【図 1】本実施の形態 1 における発光モジュールを示す上面図及び断面図

【図 2】本実施の形態 2 における発光モジュールの製造方法の一例を示す断面図

【図 3】本実施の形態 2 における発光モジュールの製造方法の一例を示す断面図

【図 4】凹部に複数個の発光素子を並べた状態を説明する斜視図

【図 5】四角配列の課題を説明する上面図

【図 6】複数の発光素子を斜め一列に実装した場合の斜視図

【図 7】本実施の形態 4 における発光モジュールを示す上面図及び断面図

【図 8】複数個の発光素子を略斜めに実装した様子を示す上面図

【図 9】本実施の形態 5 における凹部の形状を示す上面図及び断面図

30

【図 10】発光モジュールを用いたバックライトの斜視図

【図 11】導光板と発光モジュールの関係を示す斜視図

【図 12】発光モジュールと拡散板の関係を示す断面図

【図 13】発光モジュールの一例を示す断面図

【符号の説明】

【0087】

100 a、100 b リードフレーム

102 点線

104 発光素子

106 放熱樹脂層

40

108 金属板

110 矢印

112 発光モジュール

114 樹脂

116 補助線

118 金型

120 バリ

122 汚れ防止フィルム

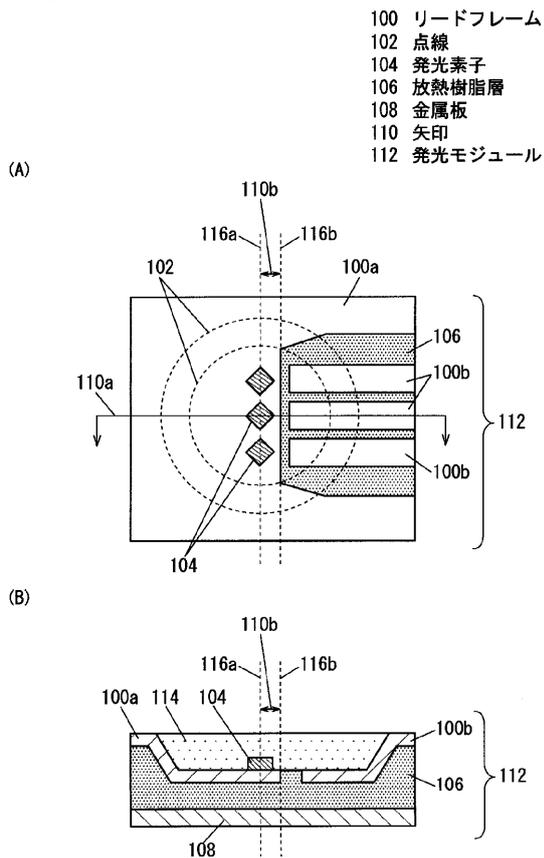
124 ワイヤ配線

126 取付け孔

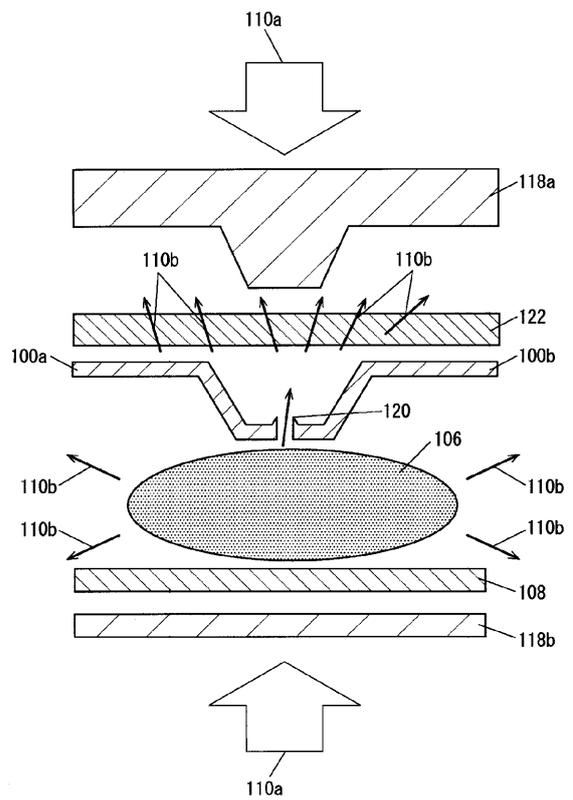
50

- 1 2 8 放熱板
- 1 3 0 導光板
- 1 3 2 拡散板
- 1 3 4 液晶パネル

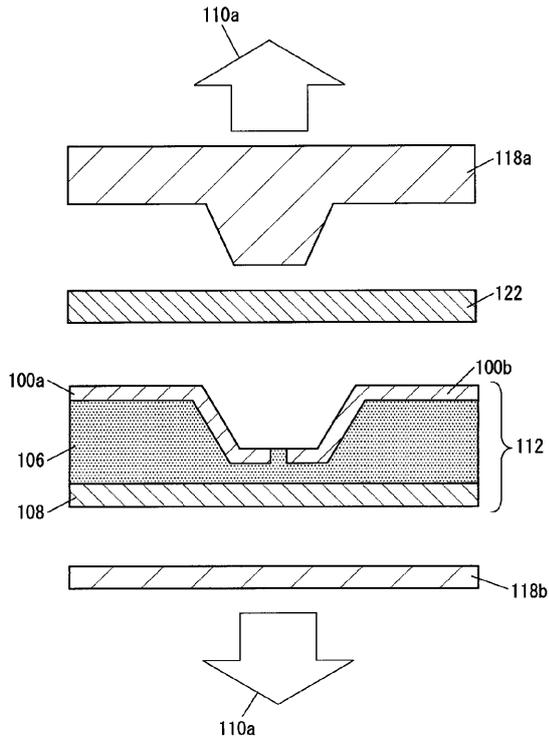
【 図 1 】



【 図 2 】

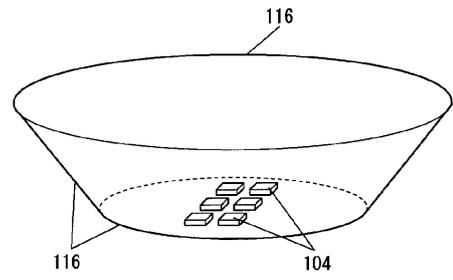


【 図 3 】

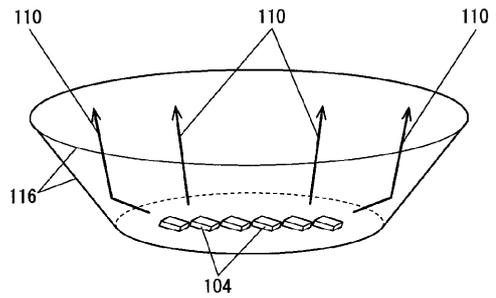


【 図 4 】

(A)

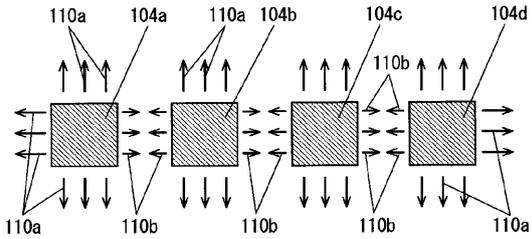


(B)

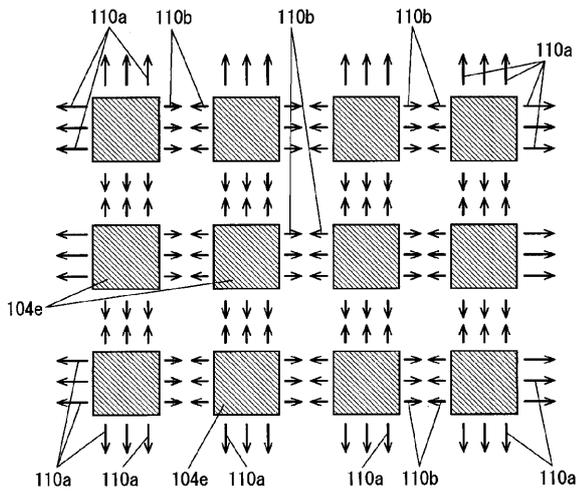


【 図 5 】

(A)

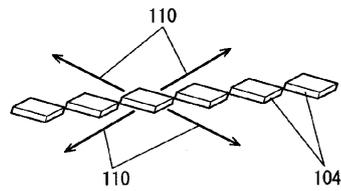


(B)

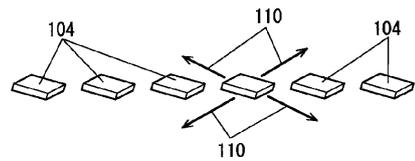


【 図 6 】

(A)

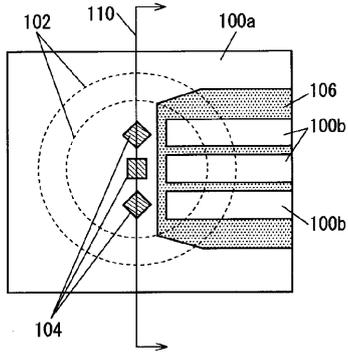


(B)

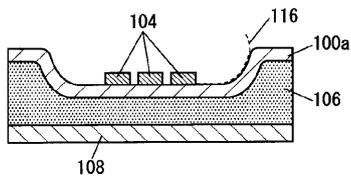


【 図 7 】

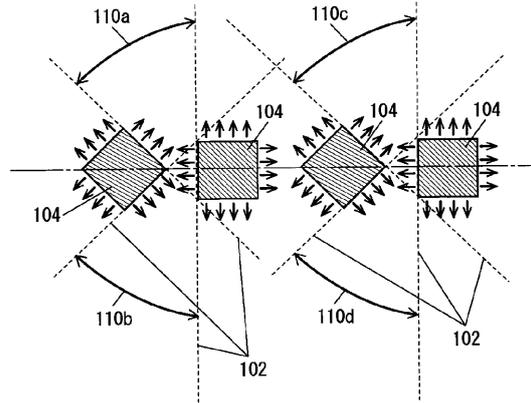
(A)



(B)

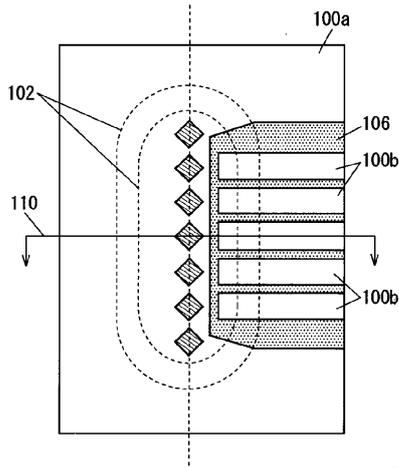


【 図 8 】

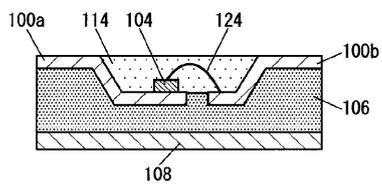


【 図 9 】

(A)

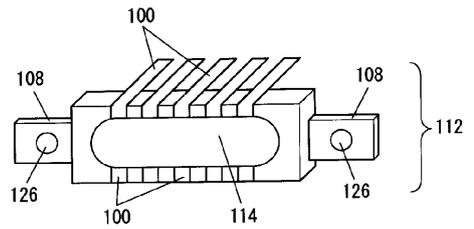


(B)

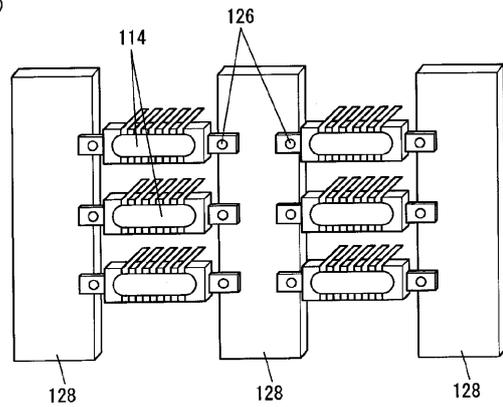


【 図 10 】

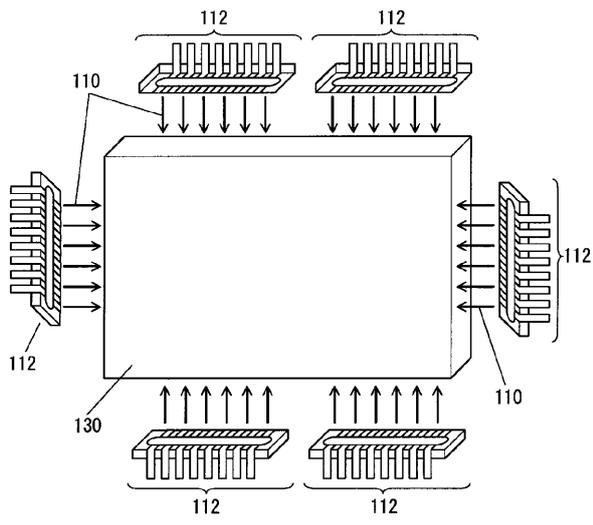
(A)



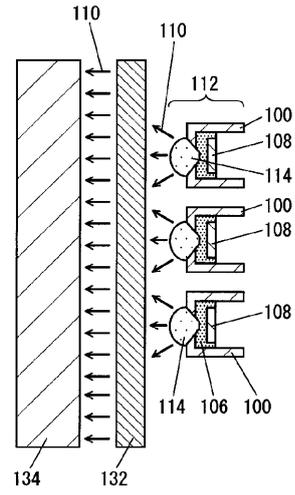
(B)



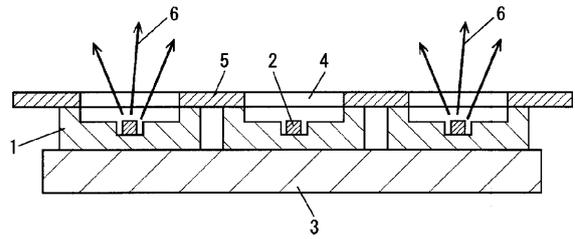
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 辻本 悦夫

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 西山 公治

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 中尾 恵一

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA45Z FB02 FB06 FD12 FD13 LA04 LA11 LA12 MA07

5F041 AA03 AA33 DA13 DA17 DA74 DA75 DA78 DB09 FF11