

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4763709号
(P4763709)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.	F 1
F 21 V 19/00	(2006.01) F 21 V 19/00 170
H 01 L 33/00	(2010.01) H 01 L 33/00
F 21 V 29/00	(2006.01) F 21 V 29/00 111
F 21 Y 101/02	(2006.01) F 21 V 29/00 510 F 21 Y 101:02

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-540306 (P2007-540306)
(86) (22) 出願日	平成17年9月27日 (2005.9.27)
(65) 公表番号	特表2008-519419 (P2008-519419A)
(43) 公表日	平成20年6月5日 (2008.6.5)
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/034501
(87) 国際公開番号	W02006/052330
(87) 国際公開日	平成18年5月18日 (2006.5.18)
審査請求日	平成20年9月26日 (2008.9.26)
(31) 優先権主張番号	10/982,651
(32) 優先日	平成16年11月5日 (2004.11.5)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敏
(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(74) 代理人	100111903 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】回路付きストリップを使用した照明組立品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放熱部材と、

前記放熱部材上に間隔のある関係で配置された複数の回路付きストリップであって、そのようなストリップのそれぞれが、電気絶縁性の基材と、その基材の第一の側上の少なくとも1つの回路配線及びその基材の第二の側上の導電性及び熱伝導性の層とを有しており、前記回路配線の少なくとも1つは前記基材の第二の側から電気的に絶縁されており、また、前記回路付きストリップは、前記基材の第一の側から第二の側まで延びる複数のビアを有している可撓性の回路付きストリップと、

前記複数のビア内に配置された複数のLEDであって、前記LEDのそれぞれは、前記基材の第二の側上の導電性及び熱伝導性の層の上に配置され、かつ前記基材の第一の側上の少なくとも1つの回路配線に電気的に接続されているLEDとを含んでなる照明組立品。

【請求項 2】

電気絶縁性の基材と、その基材の第一の側上の少なくとも1つの回路配線及びその基材の第一の側から第二の側まで前記基材を貫通して延びる複数のビアとを含む可撓性の回路と、

前記複数のビアの少なくとも1つに配置されたLEDと、

前記可撓性の回路の第二の側に近接して配置された導電性の放熱部材とを含み、かつ、その際、

10

20

前記LEDは、前記放熱部材及び前記少なくとも1つの回路配線の両方に電気的に接続されている、照明組立品。

【請求項3】

照明組立品を製造する方法であって、
電気絶縁性の可撓性基材を提供することと、
前記電気絶縁性の基材の上に複数の回路配線を提供することと、
前記電気絶縁性の基材に複数列のビアを設けるとともに、それらのビアの各列には少なくとも1つの関連付けられた回路配線を備えることと、
前記基材を複数のストリップに分離するとともに、各ストリップに前記複数列のビアの1つと、関連付けられた回路配線とを含ませることと、
各ストリップの少なくとも1つのビアにLEDを装着して、そのLEDを前記関連付けられた回路配線に電気的に接続することと、
前記複数のストリップの少なくとも2つをヒートシンク上に配置してLEDのアレイを形成し、各ストリップのLEDを前記ヒートシンクに電気的に接続することと
を含んでなる照明組立品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、ライティング又は照明の組立品に関する。とりわけ、本発明は、発光ダイオード(LED)の配列を使用する、ライティング又は照明の組立品に関する。

【背景技術】

【0002】

照明システムは、種々多様な用途に使用される。従来の照明システムは、例えば白熱灯又は蛍光灯などの光源を使用してきた。より最近では、他のタイプの発光素子、特に発光ダイオード(LED)が、照明システムで使用されてきている。LEDは、サイズが小さい、寿命が長い、消費電力が少ないという利点を有する。LEDは、これらの利点により、数多くの多様な用途において有用になっており、しばしば他の光源に取って代わっている。

【0003】

多くのライティング用途では、複数のLEDで、必要とされる光の強度及び/もしくは光の分布を供給することが必要であるかもしくは望ましい。例えば、複数のLEDが、小さな寸法を有する配列(アレイ)に組み立てられて、小さな面積で高い照度を提供すること、又はより広い面積にわたり分布されて、より広い及びより均一な照度を提供することが可能である。

【0004】

アレイ状のLEDは、一般に、プリント基板上への実装により、相互に及び他の電気システムに接続される。しかしながら、LEDが(例えば、大きな高性能ディスプレイデバイスを背面照射するときのように)広い面積にわたる分布を必要とされるとき、プリント基板の使用は、幾つかの理由で問題となる。例えば、プリント基板は、幾つかのディスプレイデバイスに必要とされるサイズ及び形状(例えば、非常に長くて細いストリップ)では、生産及び/又は取扱いが困難なことがある。特に、プリント基板が非平面形状に適応しなければならない場合、プリント基板の材料の剛性により、製造又は組立が困難になることがある。加えて、LEDの放熱条件が、従来のプリント基板の構成によって満たされないことがある。したがって、これらの問題に対処する照明組立品が必要とされる。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本出願は、LEDの配列(アレイ)を使用する照明組立品を開示する。幾つかの実施形態では、本組立品は、間隔のある関係で上に配置された複数の回路付きストリップを有する、放熱部材を含む。各回路付きストリップには、電気絶縁性の基材が含まれ、基材の第

10

20

40

50

一の側上に少なくとも 1 つの回路配線を有し、その基材の第二の側上に導電性及び熱伝導性の層を有しており、少なくとも 1 つの回路配線が、基材の第二の側から電気的に絶縁されている。回路付きストリップはまた、基材の第一の側から第二の側まで延びる複数のビアを有する。複数の LED が、複数のビアの中に配置される。LED のそれぞれは、基材の第二の側上の導電性及び熱伝導性の層の上に配置され、基材の第一の側上の少なくとも 1 つの回路配線に電気接続される。

【 0 0 0 6 】

幾つかの実施形態では、本組立品は、基材の第一の側上の少なくとも 1 つの回路配線と基材の第一の側から第二の側まで延びる複数のビアとを有する電気絶縁性基材を有する、可撓性の回路を含む。LED が、少なくとも 1 つのビアの中に配置され、導電性の放熱部材が、可撓性回路の第二の側に近接して配置される。LED は、放熱部材と少なくとも 1 つの回路配線との両方に電気接続される。

10

【 0 0 0 7 】

照明組立品を製造する方法も開示される。幾つかの実施形態では、本方法は、絶縁性基材を提供することと、絶縁性基材の上に複数の回路配線を提供することと、絶縁性基材に複数列のビアを設けること（ビアの各列は少なくとも 1 つの関連付けられた回路配線を有する）と、基材を複数のストリップに分離すること（各ストリップにビアの複数列の 1 つと、関連付けられた回路配線とが含まれる）と、各ストリップの少なくとも 1 つのビアに LED を装着して、その LED を関連付けられた回路配線に電気接続することと、複数のストリップの少なくとも 2 つをヒートシンク上に配置して LED の配列を形成し、各ストリップの LED をヒートシンクに電気接続することとを含む。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下の説明では、添付の図面を参照する。他の実施形態も使用可能であること、及び構造的又は論理的な変更がなされてもよいことを、読者は理解するであろう。したがって、以下の詳細説明は、制限する意味で理解されるべきではなく、本発明の範囲は、付随する請求項によって定義される。

【 0 0 0 9 】

本明細書で使用するとき、用語「LED」及び「発光ダイオード」は一般に、ダイオードに電力を供給するための接触（コンタクト）域が付いた発光半導体素子を指すために使用されている。種々の形態の無機半導体発光ダイオードは、例えば 1 つ以上の第 III 族元素と 1 つ以上の第 V 族元素との組み合わせ（III - V 族半導体）から形成されてもよい。LED に使用可能な III - V 族半導体材料の例として、ガリウムナイトライド又はインジウムガリウムナイトライドなどの窒化物、及びインジウムガリウムホスファイトなどのリン化物が挙げられる。他のタイプの III - V 族材料も使用可能であり、また同様に、周期表の他の族の無機物質も使用可能である。

30

【 0 0 1 0 】

LED は、パッケージ化された形態であっても、又はパッケージ化されていない形態であってもよく、例えば LED ダイ、表面実装型 LED、チップオンボード型 LED、及び他の構成の LED が含まれる。チップオンボード（COB）とは、例えばワイヤボンディングを使用して従来法で基板に相互連結される、面を上にして固着されるチップデバイスを用いる、ハイブリッド技術を指す。用語 LED は、蛍光体と共にパッケージ化された又はこれに関連付けられた LED をも含み、蛍光体が、LED から放たれる光を異なる波長の光に変換する。LED への電気接続は、ワイヤボンディング、テープ自動化ボンディング（TAB）、又はフリップチップボンディングにより行うことができる。LED は、図面において概略的に示されており、本明細書で説明するように、非パッケージ化 LED ダイでも、又はパッケージ化された LED でもあることができる。

40

【 0 0 1 1 】

LED は、赤、緑、青、紫外線、又は赤外線スペクトル領域など、いかなる所望の波長にても発光するように選定することができる。LED の配列において、LED のそれぞれ

50

は、同一スペクトル領域で発光すること、又は異なるスペクトル領域で発光することができる。異なる L E D は、発光素子からの発光色が選定可能である場合に、異なる色を作り出すように使用されてもよい。

【 0 0 1 2 】

図 1 は、照明組立品 2 0 の一部分の斜視図を示す。照明組立品 2 0 には、1 つ以上の長手の回路付きストリップ 2 2 が含まれる。各回路付きストリップ 2 2 は、複数の L E D 2 4 を担持し、また放熱装置 3 0 に取り付けられている。本明細書で使用するとき、用語「放熱装置」は、一般に、発熱する L E D の表面などの熱い場所から離れてより冷たい熱質量部への熱の伝達を強化する、任意の装置又は素子を指すために使用されている。より冷たい熱質量部は、(周囲空気又は液体冷却材などの)流体又は(大きな金属ブロックなどの)固体とすることができます。放熱装置は、受動的にも能動的にもすることができます。固体もしくは流体の熱質量部だけを使用することも、又は相互に組み合わせて使用することもできる。放熱装置として、例えば、ヒートシンク、ヒートスプレッダー、ヒートパイプ、及び熱交換器が挙げられる。放熱装置は、熱伝達を強めるための放射フィン又は他の表面を含むことができる。

【 0 0 1 3 】

放熱装置 3 0 は、熱伝導性及び導電性の材料で作製される。放熱装置 3 0 に好適な材料として、アルミニウムもしくは銅などの金属、又は例えば銅モリブデンを含む合金が挙げられる。代替実施形態では、非金属の熱伝導性材料が使用可能である。代表的な非金属材料は、ミネソタ州セントポール (Saint Paul, Minnesota) の 3 M 社 (3M Company) から 20 3 M フレキシブルヒートシンク (3M Flexible Heat Sink) として入手可能な、グラファイトとシリコーンとの複合材料である。好ましくは、放熱装置 3 0 は、低い熱抵抗と低い電気固有抵抗とを有する。幾つかの実施形態では、放熱装置 3 0 は、約 1 5 ~ 2 0 / W の熱抵抗と、約 1.7×10^{-8} · m 以下の範囲の電気固有抵抗とを有する。

【 0 0 1 4 】

図 2 において最もよく見られるように、各回路付きストリップ 2 2 には、電気絶縁性の誘電基材 3 2 が含まれ、また、基材 3 2 は、その少なくとも第一の側 3 6 上に導電性の層 3 4 を、そしてその第二の側 4 0 上に導電性及び熱伝導性の層 3 8 を有する。図 1 及び図 2 に示されるように、基材 3 2 の第一の側 3 6 上の導電性の層 3 4 が、少なくとも 1 つの回路配線 4 2 を形成するようにパターン付けされ、一方、基材 3 2 の第二の側 4 0 上の層 3 8 は、パターン無しのままとすることができます。別 の方法としては、層 3 4 は、L E D 2 4 への動作電気接続のための電力配線及び信号配線が含まれる複数の回路配線を、基材 3 2 の第一の側 3 6 上に形成するようにパターン付けされてもよい。

【 0 0 1 5 】

電気絶縁性の誘電基材 3 2 は、様々な好適材料からなってもよく、例えば、デラウェア州ウィルミントン (Wilmington, Delaware) のデュポン (Du Pont) により製造されるカプトン (Kapton) ブランドのポリイミドなどのポリイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート (P E T) 、(米国特許第 5,882,774 号 (ジョンザ (Jonza) ら) 及び同第 5,808,794 号 (ウェバー (Weber) ら) にて開示されるような) 多層光学フィルム、ポリカーボネート、ポリスルホン、又は F R 4 エポキシ複合材などが挙げられる。幾つかの実施形態では、基材 3 2 は、可撓性であることができる。基材 3 2 の第一及び第二の側 3 6 、4 0 上の導電性及び熱伝導性の層 3 4 、3 8 は、様々な好適材料、好ましくは、例えば銅、ニッケル、金、アルミニウム、スズ、鉛、クローム、及びこれらの組み合わせなどが含まれるがこれらに限定されない金属からなってもよい。基材 3 2 が可撓性である実施形態では、層 3 4 、3 8 も可撓性であることが好ましい。その上に銅の導電性の層 (複数) を有するポリイミドの絶縁性基材を備えた好適な可撓性材料は、ミネソタ州セントポール (Saint Paul, Minnesota) の 3 M 社 (3M Company) から入手可能な 40 3 M (登録商標) フレキシブル回路 (Flexible Circuitry) である。

【 0 0 1 6 】

先に述べた多層光学フィルムは、交互するポリマー層を共押出しすることにより製造す 50

ることができる。そのようなポリマー多層光学フィルムでは、ポリマー材料が、個別の層の構成に優勢的に又は独占的に使用される。そのようなフィルムは、大量製造プロセスに適合しており、大きいシート及びロール品で製造することができる。それらのフィルムは、異なる屈折率特性を有する個々のミクロ層を含むので、隣接ミクロ層間の界面で幾分かの光を反射する。ミクロ層は、所望の反射又は透過特性をフィルムに付与するために、複数の界面で反射された光が強め合う又は弱め合う干渉を受けるように、十分に薄い。紫外線、可視域、又は近赤外波長において光を反射するように設計された光学フィルムの場合、各ミクロ層は、一般に、光学的厚さ（すなわち、物理的厚さに屈折率を乗じたもの）が約 $1 \mu m$ 未満である。しかしながら、フィルムの外側表面における表面薄層、又はミクロ層のパケットを分離する、フィルム内に配置された保護境界層などのより厚い層も、含むことができる。10

【0017】

多層光学フィルムの反射及び透過特性は、それぞれのミクロ層の屈折率の関数である。各ミクロ層は、フィルムの少なくとも局所的位置において、面内屈折率 n_x 、 n_y 、及びフィルムの厚さ方向軸に関連付けられる屈折率 n_z によって特徴づけることができる。これらの屈折率が、相互に直交する x 軸、 y 軸、及び z 軸それぞれに沿って偏光した光に対する、対象の材料の屈折率を表す。実際には、屈折率は、賢明な材料選択及び加工条件によって制御される。多層光学フィルムは、典型的には 2 つの交互するポリマー A、B の数十又は数百の層を共押出した後、任意にその多層押出物を 1 つ以上の多層化ダイに通し、次に押出物を延伸して又は他の方法で配向して最終フィルムを形成することによって、製造することができる。得られたフィルムは、典型的には数十又は数百の個々のミクロ層で構成され、その厚さ及び屈折率は、可視又は近赤外などの所望のスペクトル領域において 1 以上の反射バンドをもたらすように調整される。妥当な数の層で高い反射率を達成するために、隣接ミクロ層は、好ましくは、少なくとも 0.05 の、 x 軸に沿って偏光した光に対する屈折率の差（ n_x ）を示す。2 つの直交する偏光に対して高反射率が望ましい場合には、隣接ミクロ層はまた、好ましくは、少なくとも 0.05 の、 y 軸に沿う偏光に対する屈折率の差（ n_y ）を示す。20

【0018】

所望の場合、 z 軸に沿って偏光した光に対する隣接ミクロ層間の屈折率の差（ n_z ）も、斜め入射光の p 偏光成分に対する望ましい反射率特性を達成するように調整されることができる。説明を容易にするために、多層光学フィルム上の関心のあるいかなる点においても、 x 軸は、 n_x の大きさが最も大きくなるようにフィルム面内に配向されるものとする。したがって、 n_y の大きさは、 n_x の大きさに等しいか又はそれ未満（超過ではない）とすることができます。更に、差 n_x 、 n_y 、 n_z を計算するに際して、どの材料層から始めるべきかという選定は、 n_x を負数にしないということを求めるにより決定される。言い換えれば、界面を形成する 2 層間の屈折率の差は $n_j = n_{1j} - n_{2j}$ であり、式中、 $j = x$ 、 y 、又は z 、及び層の表記 1、2 は、 n_{1x} 、 n_{2x} 、すなわち、 $n_x > 0$ となるように選定される。30

【0019】

斜め入射角における p 偏光の高い反射率を維持するために、ミクロ層間の z 屈折率の不一致 n_z は、最も大きい面内屈折率の差 n_x より実質的に小さく制御して、 $n_z < 0$ $.5 \times n_x$ のようにすることができます。より好ましくは、 $n_z < 0.25 \times n_x$ である。ゼロ又はほぼゼロの大きさの z 屈折率の不一致が、 p 偏光に対する反射率が入射角の関数として一定又はほぼ一定である界面をミクロ層の間にもたらす。更に、 z 屈折率の不一致 n_z は、面内屈折率の差 n_x と比較して反対の極性を有するように、すなわち、 $n_z < 0$ であるように、制御することができる。この条件は、 s 偏光の場合と同様に、 p 偏光に対する反射率が、入射角の増加と共に増加する界面をもたらす。40

【0020】

あるいは、多層光学フィルムは、ポリマーミクロ層の全てが本来等方性である、すなわち各々の層について $n_x = n_y = n_z$ である、より簡単な構造を有することもできる。更に50

、コレステリック反射偏光子及びある種のブロックコポリマーなどの既知の自己組立周期構造を、本出願の目的のための多層光学フィルムと考えることができる。コレステリックミラーは、左旋性及び右旋性キラルピッチ要素の組み合わせを使用して作製することができる。

【0021】

再び図2を参照すると、基材32は、基材32の第一の側36から第二の側40まで基材32を貫いて延びる、複数の貫通孔すなわちビア50を更に有する。各ビア50は、その中にLED24を受け入れるように構成される。ビア50は、使用される製造プロセス及び材料に依存して、当該技術分野において既知のように、絶縁性基材32を貫く化学的エッティング、プラズマエッティング、レーザーミリング、又はパンチで加工することができる。

10

【0022】

図面群において、回路付きストリップ22は、単一列のビアを収容するのに十分な幅Wを有する。別の実施形態では、回路付きストリップ22の幅Wは、2列以上のビアを収容してもよい。LED24は、特定のライティング用途並びにその関連付けられた明るさ及び解像度条件に依存して、3mm～15mmの範囲のLEDからLEDへの間隔(ピッチ)で、所与の回路付きストリップ22に沿って配置されてもよい。非常に高い解像度及び/又は明るさが要求される用途では、所望のピッチは、3mm未満であってもよい。解像度及び/又は明るさの条件が低い他の用途では、所望のピッチは、15mm超過であってもよい。

20

【0023】

ビア50は、組立中にLED24を配置するのに便利な位置合わせ点という利点をもたらす。好ましくは、ビア50は、基材32の第二の側40上に設けられた導電性及び熱伝導性の層38を貫いて延びることがなく、製造プロセス中にビア50内に置かれたLED24が、層38に取り付けできるようになっている。導電性及び熱伝導性の層38は、例えば、LED24への電気接続を作ること、LED24から下に存在する放熱装置30への直接的な熱通路を提供すること、LED24から横方向へ熱を拡散すること、及び他のシステムへの電気接続を提供することなどの、目的の組み合わせに役立つことができる。図1及び図2の照明組立品20では、図示されるLED24は、LED24の基部52上に1つの電気接点とLED24の反対(頂)面上に別の電気接点とを有するタイプのものである。各LED24の基部52上の接点は、基材32の第二の側40上の層38に電気的及び熱的に接続され、一方、各LED24の頂部上の接点は、LED24から回路配線42上のボンディングパッド56まで延びるワイヤボンド54によって、基材32の第一の側36上の回路配線42に電気接続される。

30

【0024】

LED24を基材32の第二の側40上の熱伝導性及び導電性の層38に取り付けるのに使用可能な取り付け方法の中には、熱伝導性及び導電性の接着剤、はんだリフロー、(LEDダイが適切な裏側金属被覆を有する場合)熱音波接着、並びにAu/Sn共晶結合がある。はんだは通常、接着剤より低い熱抵抗を有するが、全てのLED24が、はんだ付け可能な基部の金属被覆を有するわけではない。はんだ取り付けはまた、溶融はんだの表面張力がプロセス中にLED24を整列させるので、LED24の自己位置合わせという利点を有する。しかしながら、幾つかのLEDは、はんだのリフロー温度に敏感なことがあり、接着剤がより適切となる。

40

【0025】

LED24は、少なくとも幾つかのビア50の中に配置される。ビア50の幾つかは、任意に、LED24が装着されないままでもよい。例えば、幾つかの実施形態では、1つ置きのビアを未装着で残すことができる。未装着のビア50は、幾つかの目的のために有用である。回路付きストリップ内のビアの幾つかにLEDを装着した後、あるLEDが欠陥品であるとテスト中に判明した場合、交換のLEDを、欠陥LEDの隣の未装着のビアの中に取り付けてもよい。未装着のビアはまた、回路付きストリップ22への適切な電力

50

及び信号接続を作るために、又は組立品の他の要素との位置合わせのための位置合わせ点として、使用することができる。

【0026】

L E D 2 4 が取り付けられた回路付きストリップ 2 2 は、第一の側 3 6 が放熱装置 3 0 から離れ、また導電性及び熱伝導性の層 3 8 が放熱装置 3 0 に隣接するように、放熱装置 3 0 の上に配置される。したがって、基材 3 2 の第一の側 3 6 上の回路配線 4 2 は、基材 3 2 によって導電性の層 3 8 及び放熱装置 3 0 から電気的に絶縁される。基材 3 2 の第二の側 4 0 上の導電性及び熱伝導性の層 3 8 は、好ましくは、図 1 及び図 2 において固着層 6 0 として示される導電性及び熱伝導性の接着剤を使用して、放熱装置 3 0 の上に実装される。層 3 8 を放熱装置 3 0 に取り付けるのに使用可能な取り付け方法の中には、熱伝導性及び導電性の接着剤又ははんだがある。したがって、放熱装置 3 0 は、照明組立品 2 0 の熱制御システムの能動素子であるのに加えて、照明組立品 2 0 の電気回路の能動素子でもある。例えば、放熱装置 3 0 は、回路付きストリップ 2 2 内の L E D 2 4 のそれぞれに対して共通の電気接地を提供することができる。更に、放熱装置 3 0 が良好な導電率を有する材料で構成されるとき、低い電圧降下での均一な電流分布及び E M I 遮蔽を含む追加効果が、有益にもたらされる。

【0027】

基材 3 2 の第二の側 4 0 上の層 3 8 及び放熱装置 3 0 は、両方とも金属とすることができ、固着されるべき金属表面の少なくとも 1 つにはんだを付着させて、次に層 3 8 及び放熱装置 3 0 の金属表面を互いにはんだ付けすることによって、回路付きストリップ 2 2 を放熱装置 3 0 上に実装させることができる。好適なはんだ付け方法には、リフローはんだ付け及びフローはんだ付けが含まれる。はんだ付けはまた、はんだペーストを使用し、加熱したニップ又はスタンプで回路付きストリップ 2 2 を金属の放熱装置 3 0 に積み重ねて、実施されてもよい。回路付きストリップ 2 2 と放熱装置 3 0 の間の固着は、回路付きストリップ 2 2 の全面積にわたって広がってもよく、又は回路付きストリップの一部分だけを覆ってもよい。ある場合には、L E D と放熱装置との間の照明組立品の層又は構成要素が、L E D 2 4 と放熱装置 3 0 との間に直接的な熱通路をもたらすことが望ましい。ある場合には、回路付きストリップ 2 2 は、回路付きストリップ 2 2 に L E D 2 4 を装着する前に、放熱装置 3 0 の上に実装することができる。

【0028】

非パッケージ化 L E D ダイがビアの装着に使用される場合、L E D 2 4 は通常、高さが公称 2 5 0 マイクロメートルであり、絶縁性基材 3 2 は、厚さが 2 5 ~ 5 0 マイクロメートルの範囲であり、導電性の層 3 4 、3 6 の厚さは、1 7 ~ 3 4 マイクロメートルの範囲であるが、L E D 2 4 の電力条件に基づいて、その範囲よりいくらか変化させることができる。ボンディングパッド 5 6 における良好なワイヤボンディングを容易にするために、ボンディングパッド 5 6 は、ニッケル及び金の表面金属被覆を含むことができる。ビア 5 0 は、化学的にエッティングされたビアにおいて典型的であるように、傾斜側壁 6 2 を有するとして示されている。しかしながら、プラズマエッティング又はレーザーミリングされたビアは、実質的に垂直の側壁を有してもよい。

【0029】

図 3 は、照明組立品 2 0 に類似する照明組立品 2 0 a の概略断面図であるが、ストリップ 2 2 が回路付きストリップ 2 2 a に置き換えられている。図 3 の回路付きストリップ 2 2 a は、基材 3 2 の第二の側 4 0 上の導電性及び熱伝導性の層 3 8 が省略されたという点で、図 2 のストリップ 2 2 と異なる。図 3 の実施形態では、回路付きストリップ 2 2 a は、ビア 5 0 の全て又は一部に L E D 2 4 を装着する前に、放熱装置 3 0 の上に実装される。ビア 5 0 に L E D 2 4 を装着すると、各 L E D 2 4 の基部 5 2 が、放熱装置 3 0 に直接的に電気的及び熱的に接続され、一方、各 L E D 2 4 の頂部上の接点が、L E D 2 4 から回路配線 4 2 上のボンディングパッド 5 6 まで延びるワイヤボンド 5 4 によって、回路配線 4 2 に電気接続される。基材の第二の側 4 0 上に金属層がない場合、回路付きストリップ 2 2 a は、いかなる好適な方法によって取り付けられてもよく、それには熱伝導性及び

10

20

30

40

50

導電性の接着剤、又ははんだが含まれる。基材32を放熱装置30に取り付けるのに接着剤が使用される場合でさえ、LED24と放熱装置30との間の熱伝導率を改善するために、LED24と放熱装置30との間に、はんだ固着も形成することができる。したがつて、放熱装置30は、照明組立品20の能動的な熱及び電気素子である。

【0030】

図4及び図5はそれぞれ、追加の照明組立品20b、20cの概略断面図であって、代わりの回路付きストリップ22b、22cを利用している。図4及び図5では、ワイヤボンディングされたLED24aは、両方の電気接点パッドを、図1～図3のワイヤボンディングされたLED24のようにダイオードの反対側上にではなく、LEDの同一側上有する。図4の回路付きストリップ22bの構成は、図2のストリップ22と類似しており、LED24aが、ビア50の中に配置され、熱伝導性の層60によって層38に熱的に接続されている。層60は、例えば接着剤、はんだ、熱音波接着、又はAu/Sn共晶結合を含んでもよい。図5の回路付きストリップ22cの構成は、図3のストリップ22aと類似しており、LED24aが、ビア50の中に配置され、熱伝導性の接着剤又ははんだ層60によって、放熱装置30に熱的に接続されている。図4及び図5の照明組立品では、LED24aには、放熱装置30への直接の熱通路が備わっているが、放熱装置30は、照明組立品20の能動的な電気素子ではない。

【0031】

図6及び図7は、追加の照明組立品20dを示すが、これは、放熱装置30a、30bの組み合わせの上に配置された、代わりの回路付きストリップ22dを利用している。各回路付きストリップ22dは、電気絶縁性の誘電基材32を含み、また、基材32は、基材32の第一の側36から第二の側40まで基材32を貫いて延びる複数の貫通孔すなわちビア50を有する。各ビア50は、その中にLED24bを受け入れるように構成される。導電性及び熱伝導性の層38dが、第二の側40上に配置され、ビア50全体に広がる。導電性及び熱伝導性の層38dは、複数の別個の区分64を形成するようにパターン付けされて、それぞれのビア50が区分64の1つに関連付けられる。

【0032】

層38dの区分64は、例えば、LEDへの電気接続を作ること、LEDから下に存在する放熱装置30a、30bへの熱通路を提供すること、LEDから横方向へ熱を拡散すること、及び他のシステムへの電気接続を提供することなどの、目的の組み合わせに役立つことができる。図6及び図7の照明組立品20dでは、図示されるLED24bは、LEDの基部52上に1つの電気接点とLEDの反対(頂)面上に別の電気接点とを有するタイプのものである。各LEDの基部52上の接点が、層38dの関連付けられた区分64に電気的及び熱的に接続され、一方、各LEDの頂部上の接点が、LED24bから、基材32を貫いて延びる充填されたビア66まで延びるワイヤボンド54によって、隣接区分64に電気接続される。別の実施形態では、ビア66は充填されていなくてもよく、ワイヤボンド54は、隣接区分64に直接的に接続することができる。層38dの別個の区分64によって、LEDの直列接続が可能となるが、これは、ある種の用途で望ましいことがある。他の実施形態に關し先に説明したように、層38dは、金属とすることができ、熱伝導性及び導電性の接着剤、はんだリフロー、(LEDダイが適切な裏側金属被覆を有する場合)熱音波接着、及びAu/Sn共晶結合を含む取り付け方法によって、LED24bに取り付けることができる。

【0033】

回路付きストリップ22dのそれぞれについて、層38dの区分64がそれぞれ、関連付けられた第一の放熱装置30aの1つに直接的に固着される。第一の放熱装置30aは、ストリップ22dの幅W2より広い幅W1を有し、ヒートスプレッダーとして機能して、関連付けられたLEDにより発生された熱を第二の放熱装置30bに伝達する助けをする。第二の放熱装置30bには、フィン68などの機構が含まれて、組立品20dからの熱放散の助けをすることができる。

【0034】

10

20

30

40

50

図示される実施形態では、各第一の放熱装置 30a は、層 38d の関連付けられた区分 64 に電気的及び熱的に接続されるが、第二の放熱装置 30b からは電気的に隔離される。層 38d 及び第一の放熱装置 30a が金属であるとき、各区分 64 及び関連付けられた第一の放熱装置 30a は、固着されるべき金属表面の少なくとも 1 つにはんだを付着させて、次に層 38d 及び第一の放熱装置 30a の金属表面を互いにはんだ付けすることによって、熱的及び電気的に固着することができる。はんだ付けはまた、はんだペーストを使用し、加熱したニップル又はスタンプで回路付きストリップ 22d の区分 64 を金属の第一の放熱装置 30a に積み重ねて、実施されてもよい。第一の放熱装置 30a は、熱伝導性であるが電気絶縁性の層 69 によって、第二の放熱装置 30b から電気的に分離される。層 69 の材料は、例えば、ミネソタ州セントポール (Saint Paul, Minnesota) の 3M 社 (3M Company) から 3M2810 として入手可能なもののよう、窒化ホウ素が充填されたポリマーなどの熱伝導性接着剤とすることができる。

【0035】

図 1 及び図 6 の回路付きストリップは、例えば基材にスリットを入れることにより形成されるような、真直ぐの側縁部 70 を有するとして示されている。別の実施形態では、回路付きストリップは、例えば打ち抜き又はエッティング加工により形成される、複雑な側縁部を有してもよい。図 8 において、複雑な側縁部 70a を有する代表的な回路付きストリップ 22e が、上面すなわち平面図で示される。ストリップ 22e には、複数の比較的狭い首部領域 74 により分離された、複数の比較的広い拡大領域 72 が含まれる。複数の電力及び信号の伝導配線 42a が、基材 32 の第一の表面上に設けられている。拡大領域 72 のそれには、LED (図示せず) を受け入れるためのビア 50 と、LED 及び他の電気システムへの電気接続を作るためのボンディングパッド 56 とが含まれる。

【0036】

図 1 ~ 図 8 の回路付きストリップは、絶縁性の誘電基材のシート又はウェブから製造することができる。図 9 に、図 8 の回路付きストリップ 22e を製造するための 1 つの方法が示される。絶縁性の誘電基材 32 のウェブ又はシート 80 が、金属被覆されて、複数の伝導配線 42a を上に有するようにパターン付けされる。ウェブ又はシート 80 は、次に、スリットされる、打ち抜かれる、ジッパー状の穿孔が設けられて引き裂かれる、又はエッティングされて、個々の回路付きストリップ 22e に分離される。図 9 において、複雑な側縁部 70a の形状によって、基材 32 の不使用領域が、どのようにして有利に最小限になるかを見ることができる。回路付きストリップ 22e が分離された後で、LED は、先に説明されたようにビアの幾つか又は全ての中へ実装することにより回路付きストリップ 22e に取り付けることができ、ストリップ 22e は所望の配列及び間隔で放熱装置上に実装される。

【0037】

照明組立品の実施形態の全てにおいて、開示された回路付きストリップ、もしくは LED、又は両方は、照明組立品上の他の光学デバイス、フィルム、又は他の要素と組み合わせることができる。そのようなデバイス、フィルム、又は他の要素は、例えば、光を吸収するマスキング構成要素、反射性の高い材料、及び封入材、並びに蛍光体を含むことができる。

【0038】

封入材は、回路付きストリップをウェブ 80 から分離する前又は後で、LED の全て又は幾つかに直接的に適用することができる。封入材は、LED を個々に、又は 2 つ以上の LED のグループとして覆うことができる。封入材の形状及び位置が、所望の導光効果又は光抽出効果をもたらすことができる。封入材は、LED の最終所望形状を形成することができ、又は後に別の封入材の層で覆われてもよい。当初の封入材層を別の封入材層で覆うことによって、LED で装填された回路付きストリップが容易に取り扱われている間に、より高価で高屈折率の、硬化が遅い封入材及び封入材の汎用形状の生成が可能となり、後刻、より複雑な封入材の形状が適用可能となる。封入材の形状は、屈折と反射との組み合わせを通して、光を分布させることができる。封入材はまた、他の光学構成要素と協同

10

20

30

40

50

して、所望の光出力特性を作り出すことができる。他の光学素子は、照明組立品の所望の光学特性に依存して、回路付きストリップの間に、LEDを覆って、又はLEDの間に適用可能である。

【0039】

図6の組立品20dは、隣接する回路付きストリップ22dの第一の放熱装置30aの間に配置された光学フィルム層82を示す。代替実施形態では、層80にLEDの位置で開口が設けられている場合、層82は、第一の放熱装置30aの上に、又は回路付きストリップの上全体に広がることができる。図7では、任意の封入材84が、基材32の第一の側36を覆って広がっているのが示される。光学フィルム層82及び封入材84は、本明細書で説明された照明組立品のいずれとも併せて使用可能である。

10

【0040】

好ましい実施形態の説明の目的のために、特定の実施形態を本明細書において例示し記述したが、同じ目的を達成すると予測される種々多様な代替及び/又は同等の実施が、本発明の範囲を逸脱することなく、図示及び説明された特定の実施形態に置き換わり得ることを、当業者は理解するであろう。化学技術、機械技術、電気機械技術、及び電気技術の当業者は、本発明が多種広範な実施形態で実行できることを、容易に理解するであろう。本出願は、本明細書で説明された好ましい実施形態のいかなる翻案又は変形をも含めすべく意図されている。したがって、本発明が請求項及びその等価物によってのみ限定されることを、明示的に意図するものである。

【図面の簡単な説明】

20

【0041】

【図1】代表的な照明組立品の斜視図である。

【図2】図1の線分2-2に沿って見た概略断面図である。

【図3】別の照明組立品の概略断面図である。

【図4】異なるタイプのLEDを使用する、図2の実施形態の概略断面図である。

【図5】異なるタイプのLEDを使用する、図3の実施形態の概略断面図である。

【図6】別の代表的な照明組立品の斜視図である。

【図7】図6の線分7-7に沿って見た概略断面図である。

【図8】複雑な側縁部形状を有する回路付きストリップの概略平面図である。

【図9】個々の回路付きストリップを分離する前の基材ウェブの概略平面図である。

30

【図1】

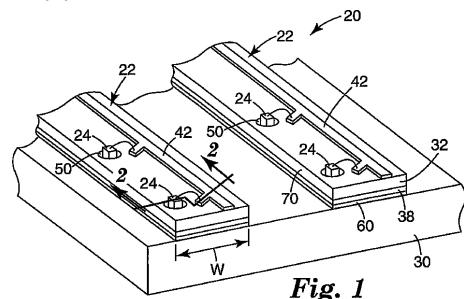


Fig. 1

【図2】

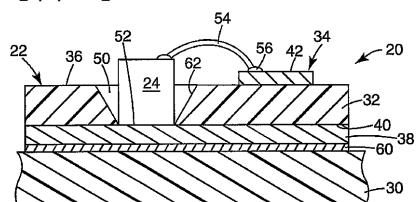


Fig. 2

【図3】

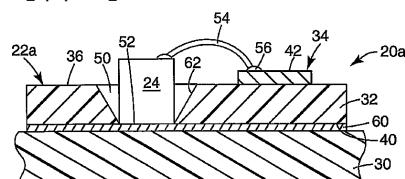


Fig. 3

【図4】

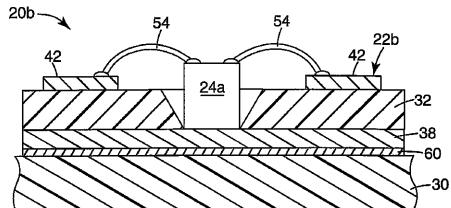


Fig. 4

【図5】

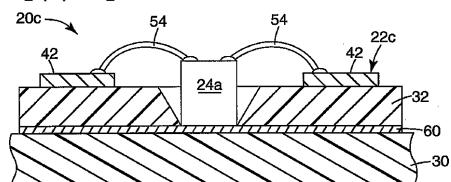


Fig. 5

【図6】

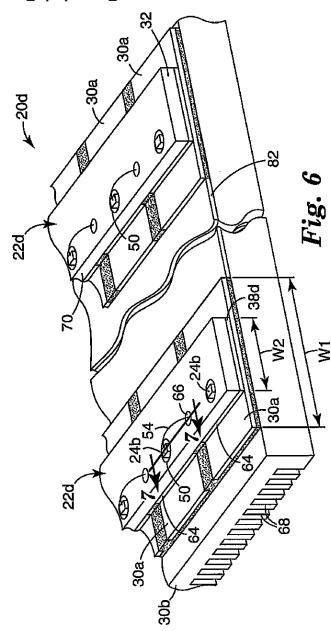


Fig. 6

【図8】

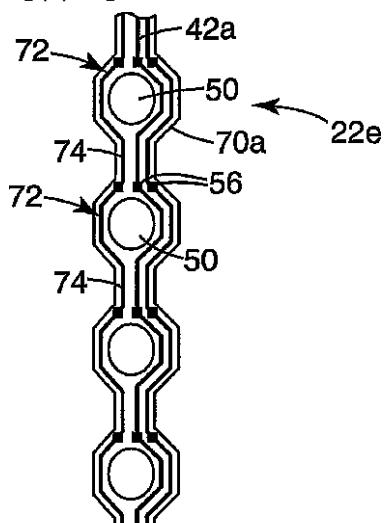


Fig. 8

【図7】

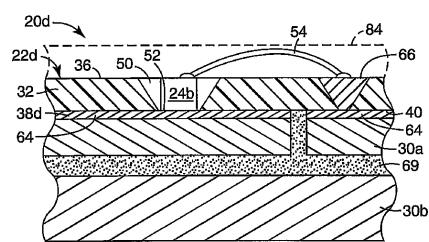


Fig. 7

【図9】

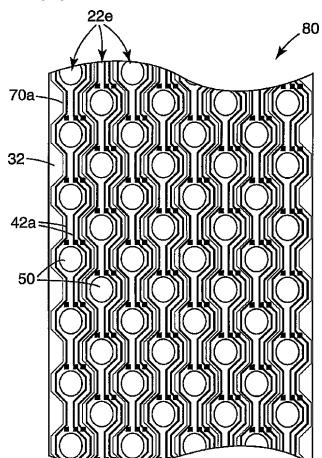


Fig. 9

フロントページの続き

- (72)発明者 オウダーキルク , アンドリュー ジェイ .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427 , スリーエム センター
- (72)発明者 アシュリマン , デニー ジー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427 , スリーエム センター
- (72)発明者 トラン , ハング ティー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427 , スリーエム センター
- (72)発明者 エプスタイン , ケネス エー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427 , スリーエム センター
- (72)発明者 マイス , マイケル エー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427 , スリーエム センター
- (72)発明者 シュルツ , ジョン シー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133-3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427 , スリーエム センター

審査官 土屋 正志

(56)参考文献 特開昭62-196878 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F21V 19/00
F21V 29/00
H01L 33/00
F21Y 101/02