

(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2012-109637

(P2012-109637A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.
H01L 33/62 (2010.01)F I
H01L 33/00 440テーマコード (参考)
5F041

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-56127 (P2012-56127)
 (22) 出願日 平成24年3月13日 (2012. 3. 13)
 (62) 分割の表示 特願2009-507687 (P2009-507687)
 の分割
 原出願日 平成19年3月22日 (2007. 3. 22)
 (31) 優先権主張番号 11/412, 381
 (32) 優先日 平成18年4月27日 (2006. 4. 27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 592054856
 クリー インコーポレイテッド
 C R E E I N C .
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 7703 ダラム シリコン ドライブ
 4600
 (74) 代理人 110000855
 特許業務法人浅村特許事務所
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100159525
 弁理士 大日方 和幸

最終頁に続く

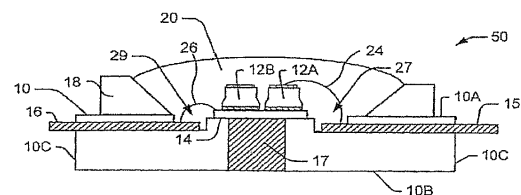
(54) 【発明の名称】 半導体発光デバイスパッケージのサブマウント及びそのサブマウントを備える半導体発光デバイスパッケージ

(57) 【要約】

【課題】ワイヤ・ボンディングを、他のワイヤ・ボンディングや他のLEDチップ上を横切らないように比較的短くすることにより、固体発光パッケージの組み立てを簡略化して信頼性を向上する。さらに、同じ側に1つの極性のリード線を形成することにより、複雑で高価な多層相互配線を避ける。

【解決手段】パッケージのサブマウントは、支持部材の第1の側面に近接した第1のボンディング領域および支持部材の第2の側面の方へ延在する第2のボンディング領域を有する第1の電氣的ボンディング・パッドと、支持部材の第1の側面に近接し電子デバイスを受け入れるダイ取付領域および支持部材の第2の側面の方へ延在する延長領域を有する第2の電氣的ボンディング・パッドと、支持部材の第2の側面と第2の電氣的ボンディング・パッドのダイ取付領域との間に位置した第3の電氣的ボンディング・パッドとを、サブマウントの支持部材の上面に備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の側面と、前記第 1 の側面と対向する第 2 の側面と、複数のダイ取付用パッドを露出している中央領域とを有するパッケージ本体と、

モールドされた本体の前記第 1 の側面から延在する、第 1 の極性の複数の第 1 の電氣的リード線と、

モールドされた本体の前記第 2 の側面から延在する、第 1 の極性とは反対の第 2 の極性の複数の第 2 の電氣的リード線と、

前記パッケージ本体の前記中央領域の上のあるサブマウントであって、前記サブマウントの上に前記複数のダイ取付用パッドがあるサブマウントと

を備え、

前記第 1 の電氣的リード線のそれぞれは、前記複数のダイ取付用パッドの対応する 1 つに電氣的に接続されていることを特徴とする発光デバイスのパッケージ。

【請求項 2】

前記パッケージ本体の前記中央領域を取り囲んでいる反射カップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 3】

前記パッケージ本体の前記中央領域にあって、前記複数の第 1 の電氣的リード線の少なくとも一部を露出させるリセスをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 4】

前記リセスは、第 1 のリセスを備え、

前記パッケージは、前記パッケージ本体の前記中央領域にあって、前記複数の第 2 の電氣的リード線の少なくとも一部を露出させる第 2 のリセスをさらに備えることを特徴とする請求項 3 に記載のパッケージ。

【請求項 5】

前記第 1 の電氣的リード線と前記ダイ取付用パッドの対応する 1 つとの間に複数のワイヤ・ボンディング接続線をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 6】

前記ダイ取付用パッドの対応する 1 つの上に取り付けられた複数の発光デバイスと、

前記第 2 の電氣的リード線と前記発光デバイスの対応する 1 つとの間の複数のワイヤ・ボンディング接続線と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 7】

前記複数の発光デバイスは、互いに電氣的に絶縁されていることを特徴とする請求項 6 に記載のパッケージ。

【請求項 8】

前記パッケージ本体は、前記複数の第 1 のリード線および前記複数の第 2 のリード線を備えるリードフレームにモールドされていることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 9】

前記パッケージ本体は上面と下面を有し、

前記パッケージは、前記中央領域内にあって、前記パッケージ本体の前記上面から前記下面へ延在するヒートシンク部材をさらに備え、

前記サブマウントは、前記ヒートシンク部材と接触していることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、半導体発光デバイスに関し、より詳細には、半導体発光デバイスのパッケー

10

20

30

40

50

ジに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体発光ダイオード等の固体光源を、発光デバイスによって放出される光に対する保護、色の選択、集光等の機能を提供するパッケージ内に取り付けることはよく知られている。固体発光デバイスとは、例えば、有機または無機の発光ダイオード(LED)である。発光ダイオード用のいくつかのパッケージが特許文献1～3に記述されており、これらは、参照により、本明細書に全文が記載されているかのように本明細書に組み込まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2004/0079957号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2004/0126913号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2005/0269587号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献に記載されたパッケージは、高出力の固体照明用途に適している。しかしながら、そこに記された進歩にもかかわらず、複数のLEDを取り付けることのできる改善されたパッケージが依然として求められている。特に、いくつかの一般的な照明用途では、LEDパッケージが、可視スペクトルの異なる領域において発光する複数のLEDを備えることが望まれている。LEDによって放出される光は、組み合わせられて、所望の強度と、および/または、白色光その他の任意の所望の色等の光の色とを生成することができる。その場合、パッケージ中のLEDは、比較的密に取り付けられることが望ましいであろう。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態は、上面、第1の側面、および、前記第1の側面と対向する第2の側面を有する支持部材(support member)と、前記支持部材の前記上面の上にあり、前記支持部材の前記第1の側面に近接した第1のボンディング領域および前記支持部材の前記第2の側面に向かって延在する第2のボンディング領域を有する第1の電氣的ボンディング・パッド(electrical bond pad)と、前記支持部材の前記上面の上にあり、前記支持部材の前記第1の側面に近接したダイ取付領域および前記ダイ取付領域から前記支持部材の前記第2の側面に向かって延在する延長領域(extension region)を有する第2の電氣的ボンディング・パッドとを備える固体発光デバイスパッケージのサブマウントを提供する。前記第2の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域は、電子デバイスを受け入れるように構成されていてもよい。前記サブマウントは、前記支持部材の前記上面にあって、前記支持部材の前記第2の側面と前記第2の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に位置する第3の電氣的ボンディング・パッドをさらに備える。

30

40

【0006】

前記第3の電氣的ボンディング・パッドは、ダイ取付領域とワイヤ・ボンディング領域とをさらに備えてもよい。前記第2の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域は、前記第1の電氣的ボンディング・パッドの前記第2のボンディング領域と前記第3の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に延在する。

【0007】

前記第1の電氣的ボンディング・パッドの前記第1のボンディング領域は、前記第2の電氣的ボンディング・パッドよりも前記支持部材の第1の側面のより近くに位置してもよい。前記第1の電氣的ボンディング・パッドの前記第2のボンディング領域は、前記第2の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域よりも前記支持部材の第2の側面のよ

50

り近くに延在する。

【0008】

前記第2の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域は、前記第1の電氣的ボンディング・パッドの前記第2のボンディング領域よりも前記支持部材の第2の側面のより近くに延在してもよい。

【0009】

前記サブマウントは、前記支持部材の前記上面の上であって、前記支持部材の第1の側面に近接した第1のボンディング領域および前記支持部材の前記第2の側面に向かって延在する第2のボンディング領域を有する第4の電氣的ボンディング・パッドと、前記支持部材の前記上面の上であって、前記支持部材の前記第1の側面に近接したダイ取付領域および前記支持部材の前記第2の側面に向かって延在する延長領域を有する第5の電氣的ボンディング・パッドとをさらに備えてもよい。前記第5の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域は、電子デバイスを受け入れるように構成されていてもよい。前記サブマウントは、前記支持部材の前記上面の上であって、前記支持部材の前記第2の側面と前記第5の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に位置する第6の電氣的ボンディング・パッドをさらに備えてもよい。

10

【0010】

前記第6の電氣的ボンディング・パッドは、ダイ取付領域とワイヤ・ボンディング領域とをさらに備えてもよく、前記第5の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域は、前記第4の電氣的ボンディング・パッドの前記第2のボンディング領域と前記第6の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に延在してもよい。前記第4の電氣的ボンディング・パッドの前記第1のボンディング領域は、前記第5の電氣的ボンディング・パッドよりも前記支持部材の第1の側面のより近くに位置していてもよい。

20

【0011】

前記支持部材は、熱伝導性で電氣的絶縁性の材料を含んでもよい。特定の実施形態では、前記支持部材は、SiC、AlNおよび/またはダイヤモンドを含んでもよい。前記サブマウントは、前記支持部材の下面の上に半田付け可能な金属層(solderable metal layer)をさらに備えてもよい。

【0012】

前記第1の電氣的ボンディング・パッドと前記第2の電氣的ボンディング・パッドとは、約0.2mm以下のギャップで分離されていてもよい。特定の実施形態では、前記第1の電氣的ボンディング・パッドと前記第2の電氣的ボンディング・パッドとは約0.1mmのギャップで分離されている。同様に、前記第2の電氣的ボンディング・パッドと前記第3の電氣的ボンディング・パッドとは、約0.2mm以下のギャップで分離されていてもよく、特定の実施形態では、約0.1mmのギャップで分離されている。前記第1の電氣的ボンディング・パッドと、前記第2の電氣的ボンディング・パッドと、前記第3の電氣的ボンディング・パッドは、Ti、Ni、およびAuを含む金属積層(layered metal stack)を備えてもよい。

30

【0013】

本発明の実施形態による複数の発光デバイスのためのパッケージは、上面を有する本体(body)と、前記本体の前記上面の上のサブマウントとを備える。前記サブマウントは、上面と、第1の側面と、前記第1の側面に対向する第2の側面とを備える。第1の電氣的ボンディング・パッドが、前記サブマウントの前記上面の上であって、前記サブマウントの前記第1の側面に近接した第1のボンディング領域および前記サブマウントの前記第2の側面に向かって延在する第2のボンディング領域を有する。第2の電氣的ボンディング・パッドが、前記サブマウントの前記上面の上であって、前記サブマウントの前記第1の側面に近接したダイ取付領域および前記ダイ取付領域から前記サブマウントの前記第2の側面に向かって延在する延長領域を有する。前記第2の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域は、電子デバイスを受け入れるように構成されていてもよい。前記サブマウントは、前記サブマウントの前記上面の上であって、前記サブマウントの前記第2

40

50

の側面と前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に位置する第 3 の電氣的ボンディング・パッドをさらに備える。

【0014】

前記第 3 の電氣的ボンディング・パッドは、ダイ取付領域とワイヤ・ボンディング領域とをさらに備えてもよい。

【0015】

前記パッケージは、前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域の上に取り付けられた第 1 の発光デバイスと、前記第 3 の電氣的ボンディング・パッドの上に取り付けられた第 2 の発光デバイスとをさらに備えてもよい。第 1 の外部リード線が、前記パッケージの第 1 の側において、前記第 1 の発光デバイスと電氣的に接続されている。第 2 の外部リード線が、前記パッケージの前記第 1 の側と対向する前記パッケージの第 2 の側において、前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域に電氣的に接続されている。

10

【0016】

前記パッケージは、前記パッケージの前記第 1 の側において、前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドに電氣的に接続された第 3 の外部リード線と、前記パッケージの前記第 2 の側において、前記第 3 の電氣的ボンディング・パッドに電氣的に接続された第 4 の外部リード線とをさらに備えてもよい。

【0017】

前記第 1 の外部リード線および前記第 3 の外部リード線は、第 1 の極性のコンタクトを備え、前記第 2 の外部リード線および前記第 4 の外部リード線は、前記第 1 の極性とは反対の第 2 の極性のコンタクトを備えてもよい。

20

【0018】

前記第 1 の外部リード線は、第 1 のワイヤ・ボンディング接続線 (wire bond connection) を経由して前記第 1 の発光デバイスに接続され、前記第 3 の外部リード線は、第 2 のワイヤ・ボンディング接続線を経由して前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドに接続されてもよい。前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドの前記第 2 のボンディング領域は、第 3 のワイヤ・ボンディング接続線を経由して前記第 2 の発光ダイオードに接続されてもよい。

【0019】

30

前記第 2 の外部リード線は、第 4 のワイヤ・ボンディング接続線を経由して前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域へ接続されてもよい。前記第 4 の外部リード線は第 5 のワイヤ・ボンディング接続線を経由して前記第 3 の電氣的ボンディング・パッドへ接続されてもよい。

【0020】

前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドの前記第 2 のボンディング領域は、第 6 のワイヤ・ボンディング接続線を経由して前記第 2 の発光ダイオードに接続されてもよい。

【0021】

前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域は、前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドの前記第 2 のボンディング領域と前記第 3 の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に延在してもよい。前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドの前記第 1 のボンディング領域は、前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドよりも前記サブマウントの前記第 1 の側面に近接して位置していてもよい。

40

【0022】

前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドの前記第 2 のボンディング領域は、前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域よりも前記サブマウントの前記第 2 の側面のより近くに延在してもよい。前記第 2 の電氣的ボンディング・パッドの前記延長領域は、前記第 1 の電氣的ボンディング・パッドの前記第 2 のボンディング領域よりも前記サブマウントの前記第 2 の側面のより近くに延在してもよい。

【0023】

50

前記パッケージは、前記サブマウントの前記上面の上にあつて、前記サブマウントの前記第 1 の側面に近接した第 1 のボンディング領域および前記サブマウントの前記第 2 の側面の方に向かって延在する第 2 のボンディング領域を有する第 4 の電氣的ボンディング・パッドと、前記サブマウントの前記上面の上にあつて、前記サブマウントの前記第 1 の側面に近接したダイ取付領域および前記サブマウントの前記第 2 の側面の方に向かって延在する延長領域を有する第 5 の電氣的ボンディング・パッドとをさらに備えてもよい。前記第 5 の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域は、電子デバイスを受け入れるように (to receive an electronic device) 構成されていてもよい。前記パッケージは、前記サブマウントの前記上面の上にあつて、前記サブマウントの前記第 2 の側面と前記第 5 の電氣的ボンディング・パッドの前記ダイ取付領域との間に位置している第 6 の電氣的ボンディング・パッドをさらに備えてもよい。

10

【0024】

本発明のいくつかの実施形態による発光デバイスのためのパッケージは、第 1 の側面と、前記第 1 の側面に対向する第 2 の側面と、複数のダイ取付用パッドを露出している中央領域と、モールドされた本体の前記第 1 の側面から延在する、第 1 の極性の複数の第 1 の電氣的リード線と、モールドされた本体の前記第 2 の側面から延在する、前記第 1 の極性とは反対の第 2 の極性の複数の第 2 の電氣的リード線とを備えるパッケージ本体を含む。前記第 1 の電氣的リード線のそれぞれは、前記複数のダイ取付用パッド (the plurality of die attach pads) の対応する 1 つに電氣的に接続されている。

20

【0025】

前記パッケージは、前記パッケージ本体の前記中央領域を取り囲む反射カップをさらに備えてもよい。

【0026】

前記パッケージは、前記パッケージ本体の前記中央領域のリセス (recess) であつて、前記複数の第 1 の電氣的リード線の少なくとも一部を露出させるリセスをさらに備えてもよい。前記リセスは第 1 のリセスを備えてもよく、前記パッケージは、前記パッケージ本体の前記中央領域の第 2 のリセスであつて、前記複数の第 2 の電氣的リード線の少なくとも一部を露出させる第 2 のリセスをさらに備えてもよい。

30

【0027】

前記パッケージは、前記第 1 の電氣的リード線と前記ダイ取付用パッドの対応する 1 つとの間に複数のワイヤ・ボンディング接続線をさらに備えてもよい。前記パッケージは、前記ダイ取付用パッドの対応する 1 つの上に取り付けられた複数の発光デバイスと、前記第 2 の電氣的リード線と前記発光デバイスの対応する 1 つとの間の複数のワイヤ・ボンディング接続線とをさらに備えてもよい。前記複数の発光デバイスは、互いに電氣的に絶縁されている。

【0028】

前記パッケージ本体は、前記複数の第 1 のリード線と前記複数の第 2 のリード線とを備えるリードフレームにモールドされてもよい。

【0029】

前記パッケージは、前記パッケージ本体の前記中央領域の上にサブマウントをさらに備えてもよい。前記複数のダイ取付用パッドは、前記サブマウントの上に備えられてもよい。

40

【0030】

前記パッケージ本体は、それぞれ上面と下面を備えてもよく、前記パッケージは、前記中央領域内にあつて、前記パッケージ本体の前記上面から前記下面の方に向かって延在するヒートシンク部材をさらに備えてもよく、前記サブマウントは、前記ヒートシンク部材と接触していてもよい。

【0031】

添付図面は、本発明をより理解するために提供され、本出願の一部を構成するものであ

50

るが、本発明の特定の実施形態を示している。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明のいくつかの実施形態による、複数の発光デバイスのためのパッケージを示す断面図である。

【図2】本発明のいくつかの実施形態による、複数の発光デバイスのためのパッケージ用のサブマウントの上面図である。

【図3】本発明のいくつかの実施形態による、複数の発光デバイスのためのパッケージ用のサブマウントの底面図である。

【図4】本発明のいくつかの実施形態による、複数の発光デバイスのためのパッケージの上面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明は、本発明の実施形態が示されている添付図面を参照して以下に詳説される。しかしながら、本発明は多くの異なる形態で具現することができ、本明細書に記載された実施形態のみに限定されると考えるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、本開示が完全であり、本発明の技術的範囲を当業者に十分に伝えるために提供されている。図面においては、層や領域のサイズや相対的寸法は明瞭性のために誇張されている。全体を通して、同様の番号は同様の要素を指す。

【0034】

20

層、領域、または基板等の要素が別の要素の「上に」存在すると言及されるとき、別の要素の上に直接に存在する場合もあるし、介在要素が存在する場合もあることを理解されたい。表面等の要素の一部が「内部(inner)」であると言及されるとき、その要素の他の部分よりもデバイスの外側からは遠くにあるということを理解されたい。さらに、基板や基底層(base layer)に対する、1つの層や領域の別の層や領域との図示したような関係を記述するために、「の下に(beneath)」または「上に横たわる(overlie)」などの相対的用語が本明細書で用いられる場合がある。これらの用語は、図示した方向に加え、デバイスの異なる方向付けも包含することが意図されている。最後に、「直接に」という用語は介在要素が存在しないことを意味する。本明細書で用いられるとき、「および/または(and/or)」という用語は、関連付けて列挙された事項の1つ又は複数の任意の全ての組み合わせを含む。

30

【0035】

様々な要素、部品、領域、層、および/または区画を記述するために本明細書では「第1の」、「第2の」などの用語が用いられるが、これらの要素、部品、領域、層、区画は、これらの用語によって制限されるべきではないことを理解されたい。これらの用語は、1つの要素、部品、領域、層、または区画を別の領域、層、または区画と区別する目的だけのために用いられる。したがって、以下に論じられる第1の要素、部品、領域、層、または区画は、本発明の教示から逸脱することなく、第2の要素、部品、領域、層、または区画と呼ぶことができたものである。

【0036】

40

本明細書で用いられるとき、「半導体発光デバイス」という用語は、発光ダイオード、レーザ・ダイオード、および/または他の半導体デバイスを含む。他の半導体デバイスとは、シリコン、炭化珪素、窒化ガリウム、および/または他の半導体材料を含む1つ又は複数の半導体層と、サファイヤ、シリコン、炭化珪素、および/または他のマイクロエレクトロニクス基板を含む基板と、金属および/または他の導電層を含む1つ又は複数のコンタクト層とを備える半導体デバイスである。いくつかの実施形態では、紫外光、青色、および/または緑色発光ダイオード(LED)が設けてもよい。赤色および/または琥珀色(amber)のLEDを設けてもよい。半導体発光デバイスの設計および作製については当業者にはよく知られており、ここに詳しく説明する必要はない。

【0037】

50

例えば、本発明の実施形態によりパッケージングされた半導体発光デバイスは、ノースカロライナ州ダーラム(Durham)の本件特許出願人によって製造販売されているような、炭化珪素基板上に作製された窒化ガリウム・ベースのLED又はレーザであってもよい。このLEDおよび/またはレーザは、いわゆる「フリップ・チップ」オリエンテーションにおいて発光が基板を通して生じるように動作する構成にしてもよい。

【0038】

図1を参照すると、本発明のいくつかの実施形態によるパッケージ50が示されている。パッケージ50は、上にサブマウント14が配置されている中央領域を有する上面10Aを有する本体(body)10を備える。本体10は、プラスチック、セラミック等の非導電性材料から形成されていてもよい。いくつかの実施形態では、本体10は、導電性コアを備えてもよく、高分子コーティング等の非導電性コーティングで被覆されていてもよい。他の実施形態では、本体10は、標準FR-4PCBおよび/または金属コアPCB等の印刷回路基板(PCB)から形成されてもよい。

10

【0039】

第1の外部リード線15が、パッケージ50の片側から延在する。第1の外部リード線15は、本体10の中へ/本体10の上に延在して、第1の外部リード線15は少なくとも部分的に本体10の上面10A上に設けられる。図1に示された実施形態では、第1の外部リード線15は、本体10を通してサブマウント14近傍のリセス27内に延在する。第1の外部リード線15は、本体10の第1の側面10Cから延在する。第1の外部リード線15の一部は、リセス27内で露出する。第2の外部リード線16が、第1の側面10Cに対向するパッケージ50の第2の側面10Dからサブマウント14近傍の第2のリセス29内に延在する。第2の外部リード線16の一部は、第2のリセス29内で露出してもよい。リセス27及び29は任意選択であることは理解されよう。さらに、第1のリード線15及び第2のリード線16は、本体10を通して延在するのではなく、本体10上に形成される、かつ/または本体10に貼り付けられてもよいことは理解されよう。さらに、第1のリード線15及び第2のリード線16は、本体10の周囲を通過して延在してもしていなくてもよいし、かつ/または本体10の終端部(end portion)を包んでもよいし、終端部上に形成されてもよいということは理解されよう。しかしながら、いくつかの実施形態では、本体10は、第1の外部リード線15及び第2の外部リード線16を備えるリードフレームの周りに、例えば、射出成形によって形成されてもよい。このリードフレームは、本体10の中央領域内に設けることのできるヒートシンク部材17をさらに備えてもよい。ヒートシンク部材17は、上面10Aから底面10Bへ本体10を貫通して延在してもよい。ヒートシンク部材17は銅等の熱伝導性材料を含んでもよい。

20

30

【0040】

反射カップ18が、本体10の上面の上に位置する。反射カップ18は、本体10と一体化して形成されてもよく、かつ/または、接着剤(glue)、半田(solder)、その他の適当な取り付け技術を用いて本体10に取り付けてもよい。反射カップ18は一般的に、サブマウント14を取り囲み、サブマウント14の中央領域の上に光空洞(optical cavity)を画定する。反射カップ18は、反射性材料で被覆された金属リング、プラスチック・リング、および/またはプラスチック・リングを含んでもよい。1つ又は複数のレンズ素子(図示せず)を、パッケージ内の、光空洞の中または上に設けてもよいことが理解されよう。

40

【0041】

1対の発光デバイス(LED)12A、12Bが、サブマウント14上に取り付けられる。図示された実施形態では、LED12A、12Bは、導電性のSiC基板を備えるクリー社製のXBright(登録商標)LEDチップである。LED12A、12Bは、チップの片面に陰極電極を、チップの反対側に陽極電極を備える垂直デバイス(vertical device)であってもよい。図1に示した実施形態では、LED12A、12Bは、フリップ・チップ構成で取り付けられていて、陽極電極がサブマウント14上に

50

面を下にして配置され、陰極電極が面を上にして配置されている。この構成では、LED 12 A、12 Bの活性領域で発生した光は、それぞれの基板を通してチップの外へ、上方に放出される。横方向または下方へ放出した光は、サブマウント14および/または反射器18によって反射される。

【0042】

図1に示すように、第1のワイヤ・ボンディング接続線24が、第1の外部リード線15を第1のLED12 Aのコンタクトと接続してもよい。同様に、第2のワイヤ・ボンディング接続線26が、第2の外部リード線16をサブマウント14の導電性配線と接続してもよい。以下でより詳細に記述するように、追加のLEDがサブマウント14上に設けられてもよいし、かつ/または、追加のワイヤ・ボンディング接続線が、LEDをそれぞれの他の外部リード線と電氣的に接続するために設けられてもよい。

10

【0043】

LED14は、シリコン、エポキシ樹脂等の光学的に透明な封止剤20を用いて封止されてもよい。封止剤20は、当業者にはよく知られているように、蛍光体(phosphor)等の波長変換材料を含んでもよい。分散剤および/または屈折率整合材料(index matching material)等の他の材料を封止剤の中に含んでもよい。

【0044】

図2は、本発明のいくつかの実施形態による複数の発光デバイスのためのパッケージ50のサブマウント14の上面図である。本発明の実施形態によれば、サブマウント14は一般に、上平面(upper planar surface)及び下平面を有する平面部材とすることのできる支持部材31を備える。支持部材31は、電氣的に非導電性の材料および/または少なくとも上面の上に電氣的に非導電性の被覆または層を有する材料から形成されてもよい。しかしながら、上面に取り付けられたLEDから熱を効率よく取り去ることができるように、支持部材31は熱伝導性であってもよい。特定の実施形態では、支持部材31は、炭化珪素、窒化アルミニウムおよび/または工業用ダイヤモンド等の誘電材料の薄い層を備えてもよい。特定の実施形態では、支持部材31は、寸法が約3 mm x 3 mm以下であり、厚さは約0.25 mmである。

20

【0045】

平面支持部材31の上面および下面は、その上に形成された金属配線を備えてもよい。特に、支持部材の上面31は、ダイ取り付け及び/又はワイヤ・ボンディングのために微細にパターン化された金属配線を備えてもよい。支持部材31の寸法が小さいために、このような層は、例えば、蒸着(evaporation)やリフトオフ技術等の、半導体デバイス上に微細にパターン化された金属層を形成するために通常用いられる技術を用いて形成してもよい。

30

【0046】

図2を参照すると、サブマウント14の支持部材31の上面は、1対の第1の金属配線34と、1対の第2の金属配線36と、1対の第3の金属配線38とを備える。図2に示した実施形態では、それぞれの金属配線の対は、互いの鏡像(mirror image)として設けられているということが理解される。それゆえ、以下の議論は、簡単のために、一般には、第1、第2、および/または第3の金属配線34、36、38のうちの1つのみに言及する。図2に示すように、第1の金属配線34は、支持部材31の第1の側面31 Rに近接した第1のボンディング領域34 Aと、第1のボンディング領域34 Aから、第1の側面31 Rに対向する支持部材の第2の側面31 Lへ向かって延在する第2のボンディング領域34 Bとを備える。第1の金属配線34の第1のボンディング領域34 Aおよび第2のボンディング領域34 Bは、球(ball)、楔(wedge)、その他のワイヤ・ボンダがそこに形成されるところの1対のボンディング・パッド(bond pad)を提供する。

40

【0047】

第2の金属配線36は一般に、支持部材31の第1の側面31 Rに近接したダイ取付領

50

域 3 6 A を備える。図示の実施形態では、第 1 の金属配線 3 4 の第 1 のボンディング領域 3 4 A は、第 2 の金属配線 3 6 のダイ取付領域 3 6 A と支持部材 3 1 の第 1 の側面 3 1 R との間にある。しかしながら、いくつかの実施形態では、ダイ取付領域 3 6 A のある部分は、第 1 のボンディング領域 3 4 A の少なくともいくつかの部分よりも支持部材の第 1 の端面 3 1 R のより近くに位置してもよいということは理解されよう。

【 0 0 4 8 】

第 2 の金属配線 3 6 のダイ取付領域 3 6 A は、LED チップ等の発光デバイスがその上に取り付けられるようなサイズと構成になっていてもよい。第 2 の金属配線 3 6 は、ダイ取付領域 3 6 A から離れて支持部材 3 1 の第 2 の側面 3 1 L へ向かって延在する延長領域 3 6 B をさらに備えてもよい。延長領域 3 6 B は、そこへワイヤ・ボン드가なされるボンディング・パッドを提供することができる。

10

【 0 0 4 9 】

第 3 の金属配線 3 8 は、支持部材 3 1 の第 2 の側面 3 1 L に近接して位置していて、LED チップ等の発光デバイスがその上に取り付けられるようなサイズと構成になっていてもよい。第 3 の金属配線 3 8 は、ダイ取付領域 3 8 A と、支持部材 3 1 の第 2 の側面 3 1 L に近接したワイヤ・ボンディング領域 3 8 B の両方を備えてもよい。図 2 に示した実施形態は、2 × 2 のアレイに配列した全部で 4 つのダイ取付領域 3 6 A、3 8 A を備えているが、本発明の他の実施形態によるサブマウントは、ダイ取付領域をより多く、またはより少なく備えてもよいということは理解されよう。例えば、本発明のいくつかの実施形態によるサブマウントは、2 × 3 のアレイ状に配列した 6 個のダイ取付領域、3 × 3 のアレイ状に配列した 9 個のダイ取付領域等を備えてもよい。

20

【 0 0 5 0 】

図 2 に示した実施形態では、第 2 の金属配線 3 6 の延長領域 3 6 B は、第 1 の金属配線 3 4 の第 2 のボンディング領域 3 4 A と第 3 の金属配線 3 8 のダイ取付領域 3 8 A との間に延在してもよい。しかしながら、他の構成も可能であることは理解されよう。

【 0 0 5 1 】

さらに、いくつかの実施形態では、第 1 の電氣的配線 3 4 の第 2 のボンディング領域 3 4 B は、第 2 の電氣的配線 3 6 のダイ取付領域 3 6 A よりも支持部材の第 2 の側面 3 1 L のより近くまで延在してもよい。しかしながら、いくつかの実施形態では、第 2 の金属配線 3 6 の延長領域 3 6 B は、第 1 の金属配線 3 4 の第 2 のボンディング領域 3 4 B よりも支持部材 3 1 の第 2 の側面 3 1 L のより近くまで延在してもよい。

30

【 0 0 5 2 】

第 1 の金属配線 3 4、第 2 の金属配線 3 6、および第 3 の金属配線 3 8 のうちの 1 つ又は複数は、LED チップのワイヤ・ボンディングおよび / または取付に適した金属積層を備えてもよい。例えば、金属配線 3 4、3 6、3 8 は、支持部材 3 1 上に、チタン、ニッケル、白金、銅および / または金がこの順で積層されたものを含んでもよい。特定の実施形態では、支持部材 3 1 への接着を与えることができるチタン層は、約 0 . 0 6 μ m 以上の厚さを持つように形成されてもよい。ニッケル層は、このチタン層の上に形成され、約 2 5 μ m 以上の厚さを持っていてもよい。金層は、このニッケル層の上に形成され、約 0 . 6 μ m 以上の厚さを持っていてもよい。この分野ではよく知られているように、金は、ワイヤ・ボンディングおよび / またはチップの取り付けに適した表面を提供する。さらなる実施形態では、金属配線 3 4、3 6、3 8 は、チタン (0 . 0 6 μ m)、金 (0 . 0 4 μ m)、ニッケル (0 . 2 μ m)、銅 (1 . 3 μ m)、ニッケル (0 . 2 μ m) 及び金 (0 . 5 μ m) の積層であって、サブマウント 1 4 上にこの順で形成された積層を含んでもよい。

40

【 0 0 5 3 】

第 1、第 2、第 3 の金属配線 3 4、3 6、3 8 は、支持部材 3 1 上に金属皮膜形成技術によって形成されるので、金属配線は、LED チップが比較的密な塊 (cluster) として取り付けられるような間隔にすることができる。例えば、第 1 の金属配線 3 4 および第 2 の金属配線 3 6 は、約 0 . 2 mm 以下のギャップによって分離されることができ、いくつかの実施形態では、約 0 . 1 mm 以下のギャップによって分離されることができ

50

。同様に、第2の金属配線36および第3の金属配線38は、約0.2mm以下のギャップによって分離されることができ、いくつかの実施形態では、約0.1mm以下のギャップによって分離されることができる。これは、少なくとも約0.4mmのギャップで隔てられている従来のリードフレームに取り付けられたLEDチップと対比すべきものである。本発明のいくつかの実施形態によるLEDチップの塊の間隔が接近していることは、この塊から放出される光のより良い混合を可能とし、これは、パッケージ50から、より満足の行く、かつ/または一様な (pleasing and/or uniform) 放出光を提供することを可能にする。

【0054】

図3は、本発明のいくつかの実施形態による複数の発光デバイスのためのパッケージ50のサブマウント14の底面図である。図3に示すように、サブマウント14の底面上に金属配線44を形成してもよい。金属配線44は、サブマウント14をパッケージ50(図1)の本体10の表面に半田付け又はその他の方法で取り付けることを可能にするために設けられている。サブマウント14の底面上の金属配線44は、チタン、ニッケル、および/または金を含む金属積層を含んでもよい。特定の実施形態では、チタン層は、約0.06μm以上の厚さを持つように形成されてもよい。ニッケル層は、このチタン層の上に形成され、約5μm以上の厚さを持っていてもよい。金層は、このニッケル層の上に形成され、約0.6μm以上の厚さを持っていてもよい。いくつかの実施形態では、金属配線44は、チタン(0.06μm)、白金(0.2μm)、及び金(0.5μm)の積層であって、サブマウント14上にこの順で形成された第1の層と、その上の厚さ約3.0μm±0.6μmの金/錫半田層とを備える金属積層を含んでもよい。

10

20

【0055】

図4は、本発明のいくつかの実施形態による複数の発光デバイスのためのパッケージ50の上面図である。パッケージ50は、図2及び3に関して記述したようなサブマウント14を備えてもよい。従って、以下の議論は、図2ないし4に示された特徴について言及する。

【0056】

上に論じたように、パッケージ50は、サブマウント14が配置される中央領域を有する上面10を有する本体10を備える。図2及び4を参照すると、サブマウント14は、第1、第2、第3の金属配線34、36、38のそれぞれの対を備える。簡単のために、第1、第2、第3の金属配線34、36、38の対のうちの1つだけを論じる。第1のLEDチップ12Aが、第2の金属配線36のダイ取付領域36A上に取り付けられ、第2のLEDチップ12Bが、第3の金属配線38のダイ取付領域38A上に取り付けられる。

30

【0057】

反射器18は、本体10の中央領域を取り囲んでもよく、サブマウント14上に取り付けられたLEDチップ12A、12Bの上に光空洞(optical cavity)を画定する。

【0058】

パッケージ50は、本体10のリセス27内で露出された少なくとも一部154を有する第1の外部リード線152をさらに備える。外部リード線152の露出部分154は、ワイヤ・ボンディング接続線156を経由して第1のLEDチップ12A上の陽極または陰極ボンディング・パッドへ結合される。第1のLEDチップ12Aの他のボンディング・パッド(すなわち、陰極または陽極)は、第2の導電性配線36のダイ取付領域36Aに結合される。第2の導電性配線の延長領域36Bは、パッケージ50の本体10のリセス29内で露出された第2の外部リード線162の一部160にワイヤ・ボンディング接続線158を経由して結合される。このように、第1の外部リード線152及び第2の外部リード線162は、第1のLEDチップ12Aの外部陽極/陰極電極をそれぞれ提供する。

40

【0059】

50

同様に、第3の外部リード線252は、リセス27内に露出された少なくとも一部254を備える。第3の外部リード線252の露出部分254は、第1の電氣的配線34の第1のボンディング領域34Aにワイヤ・ボンディング接続線256を経由して結合される。第1の電氣的配線34の第2のボンディング領域34Bは、第2のLED12Bの陽極または陰極ボンディング・パッドにワイヤ・ボンディング接続線257を経由して結合される。第2のLED12Bの他の(すなわち陰極または陽極)ボンディング・パッドは、第3の電氣的配線38のダイ取付領域38Aに結合されて、第3の金属配線38のワイヤ・ボンディング領域38Bは、リセス29内に露出された第4の外部リード線262の一部260へのワイヤ・ボンディング接続線258を経由して、第4の外部リード線262に結合する。

10

【0060】

いくつかの実施形態では、パッケージ50の片側にある第1及び第3の外部リード線152、252は、陰極電極を含み、一方、パッケージ50の他方の側にある第2と第4の外部リード線162、262は、陽極電極を含んでもよいし、その逆であってもよい。

【0061】

本発明による実施形態は、多くの特徴および/または利点を提供することができる。例えば図4に示すように、ワイヤ・ボンディング接続線はパッケージ50内の他のワイヤ・ボンディング接続線および/または他のLEDチップ上を横切る必要がないので、パッケージ50内のワイヤ・ボンディング接続線は比較的短く保つことができる。このようにして、パッケージ50の組み立てを簡略化することができ、かつ/または出来上がったパッケージされた発光デバイスの信頼性を向上させることができる。さらに、パッケージのある側面のいくつかの外部リード線が同じ極性(すなわち、陽極または陰極)である場合があることが理解されよう。このように、本発明の実施形態は、隣接するパッケージ50内のLEDチップが直列のストリング状に結合されている用途に適している。パッケージ50の同じ側に1つの極性のリード線を形成することにより、複雑かつ/または高価な多層相互配線(multilevel interconnection)を避けることができる。

20

【0062】

さらに、本発明のいくつかの実施形態では、LEDチップ12A、12Bは互いに絶縁されていてもよく、共通のコンタクトを共有しなくてもよいということが理解されよう。このことはさらに、隣接して取り付けられたパッケージ50のLEDチップを、たとえばLEDチップの直列のストリングを形成するように、所望の構成に相互接続することを可能にする。さらに、LEDチップ12A、12Bが電氣的に絶縁されている実施形態では、パッケージ50の個別のLEDチップの電流/輝度を独立に制御することがより容易になる。

30

【0063】

上述の説明は本発明の例示であり、本発明を限定しようとするものと捉えるべきではない。本発明のいくつかの例示的实施形態を記述してきたが、当業者は、本発明の新規な教示および利点から実質的に逸脱することなく、この例示的实施形態には多くの改良が可能であることを容易に理解するであろう。従って、そのような改良のすべては、請求項に記された本発明の技術的範囲内に包含されることが意図されている。それゆえ、上記説明は本発明を例示するためのものであり、開示された特定の实施形態に制限しようとするものではないということ、および、他の实施形態に加えて開示された实施形態に対する改良が添付の請求項の技術的範囲内に包含されることが意図されていることが理解されるべきである。本発明は以下の請求項により規定され、請求項の等価物がそこに含まれる。

40

フロントページの続き

(74)代理人 100138346

弁理士 畑中 孝之

(72)発明者 バン ピー・ロウ

アメリカ合衆国 2 7 7 0 3 ノースカロライナ州 ダラム トレスコット ドライブ 8

(72)発明者 ニコラス ダブリュ・メデンドープ ジュニア

アメリカ合衆国 2 7 6 1 4 ノースカロライナ州 ローリー デブリン コート 1 1 2 9

(72)発明者 ベルント ケラー

アメリカ合衆国 9 3 1 1 1 カリフォルニア州 サンタバーバラ サン アントニオ クリーク
ロード 1 3 3 5

F ターム(参考) 5F041 AA47 CA40 DA07 DA13 DA19 DA36 DA39 DA44 DA45 EE23

FF01