

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-513520

(P2007-513520A)

(43) 公表日 平成19年5月24日(2007.5.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00 N	3K013
F21V 19/00 (2006.01)	F21V 19/00 P	3K014
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 Q	5E338
F21V 29/00 (2006.01)	F21V 29/00 A	5F041
F21S 8/04 (2006.01)	F21S 1/02 G	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-542591 (P2006-542591)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月9日 (2004. 11. 9)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年8月1日 (2006. 8. 1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/037522
 (87) 国際公開番号 W02005/062382
 (87) 国際公開日 平成17年7月7日 (2005. 7. 7)
 (31) 優先権主張番号 10/727, 220
 (32) 優先日 平成15年12月2日 (2003. 12. 2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

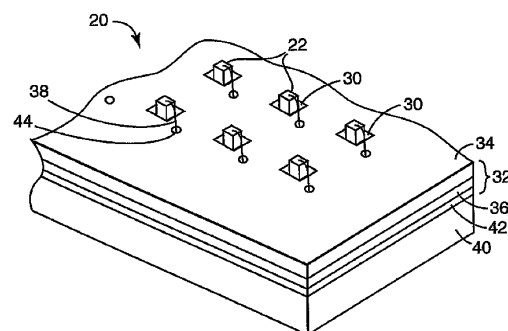
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100102990
 弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードに基づく照明組立体

(57) 【要約】

照明組立体は、第1の側に電気絶縁層を有しかつ第2の側に導電層を有する基板を含んでいる。複数のLEDダイがこの基板に配列される。各LEDダイは、基板の第1の側の電気絶縁層を貫通して基板の第2の側の導電層に延びるビアの中に配列される。さらに、各LEDダイは、ビアを貫通して導電層に作動的に結合される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と複数のＬＥＤダイを含んで成る照明組立体であって、前記基板は、当該基板の第１の側にある電気絶縁層と当該基板の第２の側にある導電層を含み、各ＬＥＤダイが、前記基板の第１の側にある前記電気絶縁層を貫通して前記基板の第２の側の前記導電層に延びるビアの中に配置され、さらに、各ＬＥＤダイが、ビアを貫通して前記基板の第２の側の前記導電層に作動的に結合された複数のＬＥＤダイと、を含む照明組立体。

【請求項 2】

前記基板がフレキシブルである、請求項 1 に記載の照明組立体。

10

【請求項 3】

前記基板の第１の側の電気絶縁層が、ポリイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、光学的反射性の絶縁ポリマー、多層光学フィルム（ＭＯＦ）、ポリカーボネート、ポリスルホン、ＦＲ４エポキシ複合体、およびこれらの組み合わせを含む群から選択された材料を含む、請求項 1 に記載の照明組立体。

【請求項 4】

前記電気絶縁材料を貫通して延びるビアが化学的にエッチングされたものである、請求項 1 に記載の照明組立体。

【請求項 5】

前記電気絶縁材料を貫通して延びるビアがプラズマエッチングされたものである、請求項 1 に記載の照明組立体。

20

【請求項 6】

前記電気絶縁材料を貫通して延びるビアがレーザー加工されたものである、請求項 1 に記載の照明組立体。

【請求項 7】

前記基板の第２の側の導電層が、銅、ニッケル、金、アルミニウム、スズ、鉛、またはこれらの組み合わせを含む群から選択された材料を含む、請求項 1 に記載の照明組立体。

【請求項 8】

前記基板の第２の側の導電層が熱伝導性の材料を含む、請求項 1 に記載の照明組立体。

【請求項 9】

前記導電層が、パターン化されていて電気絶縁された複数の熱拡散要素を画定しており、各ＬＥＤダイが、関連する熱拡散要素に電気的かつ熱的に連結された、請求項 1 に記載の照明組立体。

30

【請求項 10】

前記基板の第２の側に隣接して配置される放熱組立体をさらに含む、請求項 1 に記載の照明組立体。

【請求項 11】

前記放熱組立体が、熱伝導性である材料の層によって前記基板の第２の側から分離されている、請求項 10 に記載の照明組立体。

【請求項 12】

前記熱伝導性の材料が接着剤である、請求項 11 に記載の照明組立体。

40

【請求項 13】

前記熱伝導性の接着材料が窒化ホウ素を添加したポリマー接着剤である、請求項 12 に記載の照明組立体。

【請求項 14】

前記熱伝導性の材料が非接着性である、請求項 11 に記載の照明組立体。

【請求項 15】

前記熱伝導性の非接着材料が銀粒子を添加したポリマーである、請求項 14 に記載の照明組立体。

【請求項 16】

50

前記放熱組立体が熱伝導性の部材を含む、請求項 10 に記載の照明組立体。

【請求項 17】

前記熱伝導性の部材が、金属およびポリマーを含む群から選択された材料を含む、請求項 16 に記載の照明組立体。

【請求項 18】

第 1 面に電気絶縁層を有し、第 2 面に導電層を有する基板であって、複数の取り付け用ビアが前記電気絶縁層を貫通して前記導電層に延びる基板と、

前記複数の取り付け用ビアの中に配置され、かつ、前記取り付け用ビアを貫通して前記導電層に作動的に結合された複数の発光要素と、
を含む照明装置。

10

【請求項 19】

前記導電層が、パターン化されていて複数の熱拡散要素を画定している、請求項 18 に記載の照明装置。

【請求項 20】

前記発光要素が LED ダイである、請求項 18 に記載の照明装置。

【請求項 21】

前記発光要素が、発光ダイオード、レーザーダイオードおよび超放射体を含む群から選択される、請求項 18 に記載の照明装置。

【請求項 22】

前記複数の取り付け用ビアのそれぞれが単一の発光要素を受け入れる、請求項 18 に記載の照明装置。

20

【請求項 23】

前記電気絶縁層を貫通して前記導電層に延びる複数のワイヤボンダビアであって、各ワイヤボンダビアが前記導電層の対応するワイヤボンダ接続パッドを露出させているワイヤボンダビアをさらに含む、請求項 18 に記載の照明装置。

【請求項 24】

前記発光要素および前記導電層に接触する熱伝導性の封入材をさらに含む、請求項 18 に記載の照明装置。

【請求項 25】

前記基板がフレキシブルである、請求項 18 に記載の照明装置。

30

【請求項 26】

電気絶縁材料の層と、

前記絶縁材料の層の底面に配置された熱伝導性かつ導電性の材料の層であって、この伝導性材料がパターン化されていて複数の隣接する熱拡散要素を形成している層と、

各々が前記絶縁材料を貫通して関連する熱拡散要素に延びる前記絶縁材料の複数のビアと、

前記複数のビアのそれぞれの中に 1 つずつ配置される発光要素であって、各発光要素が前記ビアに関連する前記熱拡散要素に熱的かつ電氣的に連結された複数の発光要素と、
を含む照明装置。

【請求項 27】

40

各発光要素が、隣接する熱拡散要素の電気接続パッドにさらに電氣的に連結された、請求項 26 に記載の照明装置。

【請求項 28】

各発光要素が、隣接する熱拡散要素の前記電気接続パッドに電氣的に連結された、請求項 27 に記載の照明装置。

【請求項 29】

各発光要素が、隣接する熱拡散要素の前記電気接続パッドに、ワイヤボンダによって電氣的に連結された、請求項 28 に記載の照明装置。

【請求項 30】

各発光要素が、前記ビアの範囲内で、隣接する熱拡散要素の前記電気接続パッドに電気

50

的に連結された、請求項 27 に記載の照明装置。

【請求項 31】

前記電気絶縁材料の層がフレキシブルである、請求項 26 に記載の照明装置。

【請求項 32】

前記熱伝導性かつ導電性の材料の層がフレキシブルである、請求項 31 に記載の照明装置。

【請求項 33】

前記複数の熱拡散要素に熱的に連結された放熱組立体をさらに含む、請求項 26 に記載の照明装置。

【請求項 34】

前記複数の熱拡散要素が、前記照明装置の C T E が前記放熱組立体の C T E によってほぼ決定されるように、低弾性率の材料によって空間的に絶縁される、請求項 33 に記載の照明装置。

【請求項 35】

電気絶縁材料のフレキシブルな層と、

前記絶縁材料の第 1 面に配置された導電材料のフレキシブルな層であって、この伝導性材料がパターン化されていて複数の隣接する熱拡散要素を形成しており、各熱拡散要素が第 1 電気接続パッドおよび第 2 電気接続パッドを有するフレキシブルな層と、

前記絶縁材料を貫通して延びる複数の取り付け用ビアであって、各取り付け用ビアが、関連する熱拡散要素の前記第 1 電気接続パッドを露出させている複数の取り付け用ビアと

を含むフレキシブル回路。

【請求項 36】

各取り付け用ビアが、関連する熱拡散要素の前記第 2 電気接続パッドをさらに露出させている、請求項 35 に記載のフレキシブル回路。

【請求項 37】

前記絶縁材料を貫通して延びる複数の接続ビアであって、各接続ビアが、関連する熱拡散要素の前記第 2 電気接続パッドを露出させている複数の接続ビアをさらに含む、請求項 35 に記載のフレキシブル回路。

【請求項 38】

前記絶縁材料が、少なくとも部分反射する多層光学フィルムを含む、請求項 35 に記載のフレキシブル回路。

【請求項 39】

前記多層光学フィルムが、非平面の光導出構造体に成形された、請求項 38 に記載のフレキシブル回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的にはライティング組立体または照明組立体に関し、さらに詳しくは発光要素用のパッケージに関する。

【背景技術】

【0002】

照明システムはきわめて多様な用途に用いられる。従来の照明システムは、例えば白熱光または蛍光のような光源を使用してきたが、最近では、他の種類の発光要素、特に L E D が照明システムに使用されるようになっている。L E D は、小型で、長寿命で、かつ電力消費が小さいという長所を有しており、これらの長所が L E D を多様な用途に有用なものにしている。

【0003】

L E D の光の強度が増大するにつれて、他の光源が L E D に置き換えられる例がますます増大している。多くのライティング用途について、一般的には、要求される光の強度を

10

20

30

40

50

供給するために複数のＬＥＤを使用する必要がある。複数のＬＥＤを、小さい寸法と、高い照度または放射照度とを備えたアレイに組み立てることができる。

【０００４】

アレイにおける個々のダイオードの実装密度を高めることによって、ＬＥＤアレイの光の強度の増大を達成することができる。実装密度の増大は、アレイにおけるダイオードの数をアレイの占拠空間の拡大なしに増大することによって、あるいは、アレイのダイオードの数を維持したままアレイの寸法を低減することによって、実現することができる。しかし、多数のＬＥＤを１つのアレイに密に集合実装することは、全体として効率的な熱伝導機構を備えていても生じる局所加熱によってＬＥＤの寿命が低減する可能性があるので、長期の信頼性に懸念を抱かせる。従って、ＬＥＤのアレイが発生する熱の消散が、ＬＥ

10

【０００５】

従来のＬＥＤ取り付け技術は、米国特許出願公開第２００１／０００１２０７Ａ１号明細書に示されるようなパッケージを利用しているが、これは、ＬＥＤ接合部に発生する熱をＬＥＤから速やかに除去することができないので、デバイスの性能が制限される。さらに最近では、熱的に強化されたパッケージが利用できるようになっている。このようなパッケージには、ＬＥＤが、セラミックのような電気絶縁性であるが熱伝導性の基板上に取り付けられて結線されるもの、あるいは、熱伝導用サーマルビアのアレイを備えたもの（例えば、米国特許出願公開第２００３／０００１４８８Ａ１号明細書）、あるいは、熱伝導性かつ導電性の熱伝達媒体に接合されたダイを電氣的に接触させるリードフレームを用い

20

【０００６】

これら最近の対策方法はＬＥＤアレイの熱的特性を改善しているが、これらの方法にはいくつかの欠点がある。特に、基板がセラミックのような無機材料であれＦＲ４エポキシのような有機材料であれ、基板の熱伝導性が制限されており、発熱するＬＥＤから組立体の放熱部分への熱抵抗によってＬＥＤにおける最大エネルギー消散が制限されるので、アレイにおけるＬＥＤの密度に限界がある。

【０００７】

熱抵抗を減少するため、熱をＬＥＤから基板の反対側、次いで放熱組立体に伝達するサーマルビアを有機材料中に設けることが知られている。しかし、サーマルビアをメッキして閉じることは、メッキの化学物質をサーマルビアの中に閉じ込める可能性があるので不可能である。従って、ＬＥＤから基板背後への低い熱抵抗を実現するには比較的大きな直径のビアが必要である。この結果、サーマルビアの寸法がＬＥＤの最小ピッチを制限することになり、また、サーマルビアの直径が単一のビアによって伝達し得る熱の量を制限する。

30

【０００８】

さらに、有機基板および無機基板共に、材料に関係する熱膨張係数（ＣＴＥ）を有している。熱サイクルの間の材料の層間剥離の可能性を低減するために、組立体内の材料のＣＴＥを一致させることが好ましいので、他の構成要素の材料の選択が制限される。特に、セラミックのようなＣＴＥの低い材料の場合には、ポリマー材料のＣＴＥと一致させることは難しい。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

以上の状況から、熱的な特性を改善したＬＥＤパッケージが必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明は、熱的特性が改善された照明組立体を提供する。この組立体は、第１の側にある電気絶縁層と、第２の側にある導電層とを有する基板を含む。複数のＬＥＤがその基板上に配列される。各ＬＥＤは、基板の第１の側の電気絶縁層を貫通して基板の第２の側の

50

導電層に延びるビアの中に配置され、ビアを貫通して導電層に作動的に結合されている。

【0011】

1つの実施形態においては、基板はフレキシブルであり、基板の第2の側の導電層が熱伝導性である。この導電層は、パターン化されていて電気絶縁された複数の熱拡散要素を画定しており、各LEDは、関連する熱拡散要素に電気的かつ熱的に連結される。放熱組立体が、この熱拡散要素に隣接し、かつ熱伝導性であるが電気絶縁性の材料の層によってそれから分離して、配設される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、添付の図面を参照しながら好ましい実施形態について詳細に説明する。但し、添付の図面は好ましい実施形態の一部を構成するものであり、本発明を実施し得る特定の実施形態を例として示している。他の実施形態を利用することが可能であり、本発明の範囲から逸脱することなく構造的または論理的変更をなし得ることが理解されるべきである。従って、以下の詳細説明は限定的な意味に取られるべきではなく、本発明の範囲は特許請求の範囲に規定されるとおりである。

【0013】

ここで用いるLEDダイは、少例を挙げれば、発光ダイオード(LED)、レーザーダイオードおよび超放射体(super-radiators)のような発光要素を含むが、それに限定されるわけではない。LEDダイは、一般的に、ダイオードに電力を供給する接点領域を備えた発光半導体物体として理解されている。

【0014】

図1は、本発明による照明組立体20の一部分の1つの実施形態を斜視図として示す。照明組立体20は、アレイに配列された2次元形態のLEDダイ22を含んでいる。LEDダイ22は、赤、緑、青、紫外線、または赤外線各スペクトル域のような所望の波長を放射するように選択することができる。LEDダイ22は、それぞれ同じスペクトル域において、あるいは交互に異なるスペクトル域において放射することができる。

【0015】

LEDダイ22は、基板32のビア30内に配置される。基板32は、電気絶縁性の誘電体層34から構成されるが、この誘電体層34の面には、導電性かつ熱伝導性の材料のパターン化された層36が配置装着される。ビア30は、誘電体層34を貫通してパターン化された伝導層36に延びている。この伝導層36において、LEDダイ22は伝導層36のボンドパッド(図示されていない)に作動的に結合される。基板32の伝導層36は、ヒートシンクまたは放熱組立体40に隣接して配置され、熱伝導性材料の層42によって放熱組立体40から分離されている。放熱組立体40が導電性であれば、層42の材料は電気絶縁性である。

【0016】

電気絶縁性の誘電体層34は種々の適切な材料から構成することができる。この材料としては、例えば、ポリイミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート(PET)、多層光学フィルム(米国特許第5,882,774号明細書および同第5,808,794号明細書に開示されているようなもの)、ポリカーボネート、ポリスルホン、またはFR4エポキシ複合体が挙げられる。

【0017】

電気的かつ熱的伝導層36は種々の適切な材料から構成することができる。この材料としては、例えば、銅、ニッケル、金、アルミニウム、スズ、鉛、およびこれらの組み合わせが挙げられる。

【0018】

本発明の好ましい1つの実施形態においては、基板32がフレキシブルであり、変形可能である。ポリイミドの絶縁層および銅の伝導層を備えた1つの適切なフレキシブル基板32は、スリーエム社(3M Company: 米国ミネソタ州セントポール市)から販売されているスリーエム(3M: 登録商標)フレキシブル回路部品(Flexible

10

20

30

40

50

Circuitry)である。

【0019】

放熱組立体40は、例えば、普通ヒートシンクと称される放熱デバイス、すなわち、アルミニウムまたは銅のような熱伝導性金属製、あるいは炭素充填ポリマーのような熱伝導性ポリマー製の放熱デバイスとすることができる。層42の材料は、例えば、窒化ホウ素添加ポリマーのような熱伝導性の接着材料、あるいは、銀充填コンパウンドのような熱伝導性の非接着材料である。前者の例としては、スリーエム社から販売されているスリーエム(3M)2810が利用可能であり、後者の例としては、アークティックシルバー社(Arctic Silver Incorporated:米国カリフォルニア州ピサリヤ市)からアークティックシルバー5(Arctic Silver 5)として販売されているものが利用できる。好ましい実施形態においては、放熱組立体40は、できる限り熱抵抗率が小さいものが好ましく、 1.0C/W より低いのが望ましい。別の実施形態においては、放熱組立体40は $0.5\sim 4.0\text{C/W}$ の範囲の熱抵抗率を有する。層42の材料は $0.2\sim 10\text{W/m}\cdot\text{K}$ の範囲の熱伝導率、好ましくは少なくとも $1\text{W/m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率を有する。

10

【0020】

図1の照明組立体20においては、表現されているLEDダイ22は、LEDダイのベースに1つの電気接点を有し、LEDダイの反対側の表面(上面)にもう1つの電気接点を有するタイプである。各LEDダイ22のベース上の接点は、ビア30の底面においてボンドパッド46aに電気的かつ熱的に結合される。一方、各LEDダイ22の上面の接点は、LEDダイ22からビア44の底面におけるボンドパッド46bに延びるワイヤボンド38によって、伝導層36に電気接続される。ビア30の場合と同様に、ビア44も絶縁層32を貫通して伝導層36に延びている。製造法および使用材料に応じて、ビア30、44は、化学的エッチング、プラズマエッチング、あるいはレーザー加工で絶縁層32を貫通させることができる。ビア30は、組立中、LEDダイ22をセットするための便利なアライメント点となる利点を提供する。

20

【0021】

図1の伝導層36のパターンは図2によく見ることができる。伝導層36はパターン化されて、電気的に絶縁された複数の熱拡散要素50を構成する。各熱拡散要素50は、関連するビア30、44を通して、関連するLEDダイ22に電気的かつ熱的に連結されるように位置決めされている。例えば、ダイオードのベースに1つの電気接点を有し、ダイオードの上面にもう1つの電気接点を有する図1のLEDダイに対しては、ビア30および44の位置が図2に破線で示されている。ボンドパッド46a、46bは、LEDダイ22を、特定の用途の要件に基づいて、電力リード線48a、48b間に直列に電気接続するように、パターン化された伝導層36の範囲内に配置することができる。

30

【0022】

図2に詳しく見られるように、LEDダイ22を電気的に接続する狭い導電結線トレースのみを設けるパターン化伝導層36の代わりに、1つの好ましい実施形態においては、伝導層36を、熱拡散要素50の電気的絶縁に必要なだけの導電材料を除去するようにパターン化して、LEDダイ22が発生する熱の熱拡散体として作用させるために可能な限り多くの伝導層36を残す。また別の実施形態においては、熱拡散要素50を形成する際に、層36のさらに付加的な部分を除去することができるが、この場合は、LEDダイからの熱を導く熱拡散要素50の能力が対応して低下する。以上の結果、各LEDダイ22は、層36の熱伝導性材料の比較的大きな面積と直接接触することになる。このため、層36の各熱拡散要素50は、各LEDダイ22当たりの熱拡散要素50の寸法が大きいので、LEDダイ22からの熱を効率的に伝達することができる。伝導層36と放熱組立体40との間の層42に、熱伝導性で電気絶縁性の材料を使用すると、単にLEDダイ22のピッチ(従って、LEDダイ22当たりの熱拡散要素50の寸法)を調整するだけで、任意に低い熱抵抗の組立体を得ることができる。

40

【0023】

50

熱拡散要素 50 のピッチは少なくとも L E D ダイの寸法（典型的にはおよそ 0 . 3 m m 程度）であるが、特殊な用途の要件に応じてそのピッチに実際上の上限はない。1 つの実施形態においては、熱拡散要素のピッチは 2 . 5 m m である。

【 0 0 2 4 】

図 2 においては、熱拡散要素 50 を一般的な正方形の形で示しているが、熱拡散要素 50 は長方形、三角形、あるいは他の任意の形状であってもよい。熱拡散要素 50 は基板 32 の表面を効率的に重なり合うことなく覆うような形状であることが望ましい。

【 0 0 2 5 】

図 3 A は図 2 の線 3 - 3 に沿った断面の拡大図である。L E D ダイ 22 は、ビア 30 内に配置され、伝導層 36 のボンディングパッド 46 a に電気的かつ熱的に結合される。この結合は、等方性の導電接着剤（例えば、メテック社（M e t e c h I n c o r p o r a t e d : 米国ペンシルバニア州エルバーソン市）から販売されているメテック（M e t e c h ） 6 1 4 4 S ）あるいは非等方性の導電接着剤あるいはハンダのいずれかの層 60 によって行われる。通常、ハンダの熱抵抗は接着剤よりも低い、すべての L E D ダイが、ハンダ可能な金属化ベースを備えているわけではない。ハンダ接合は、また、加工中、溶融ハンダの表面張力による L E D ダイ 22 の自己アライメントという長所をも有している。しかし、いくつかの L E D ダイ 22 は、ハンダのリフロー温度には敏感である場合があり、この場合は接着剤の方が好ましい。

【 0 0 2 6 】

1 つの実施形態においては、L E D ダイ 22 の呼称高さは 250 マイクロメートルであり、絶縁層 34 の厚さは 25 ~ 50 マイクロメートルの範囲である。伝導層 36 の厚さは、17 ~ 34 マイクロメートルの範囲であるが、L E D ダイ 22 の電力の必要度に基づいて、この範囲からさらに多少変化させることができる。ボンドパッド 46 b における良好なワイヤボンディングを容易にするため、伝導層 36 はニッケルおよび金の表面金属化を含むことができる。ビア 30 および 44 は、傾斜側壁面 49 を有するものとして表現されているが、これは、化学エッチングされたビアに典型的なものである。しかし、プラズマエッチングまたはレーザー加工されたビアは、ほぼ垂直の側壁 49 を備える場合がある。

【 0 0 2 7 】

いくつかの用途では、L E D ダイ 22 が反射器（図示されていない）に対して位置決めされる場合のように、L E D ダイ 22 の垂直方向の位置が重要である。このような場合には、図 3 B に示すように、L E D ダイ 22 の高さを調整するために、ビア 30 内に金属 52 を電気メッキすることができる。電気メッキされた金属 52 は、ハンダのメッキ層を含むか、あるいはハンダのメッキ層から構成することが可能であり、それによって、通常のハンダペーストの塗布法に比べて、正確に制御されたハンダ厚さが実現される。

【 0 0 2 8 】

図 3 C は、図 1 ~ 3 B のワイヤボンディングされた実施形態のようにダイオードの反対側に両電気接点を有するタイプではなく、L E D ダイの同じ側に 2 つの電気接点パッド 53 を有するワイヤボンディングされた L E D ダイ 22 ' の拡大断面図である。光は接点パッド 53 を含むダイオード 22 ' の同じ側から放射される。伝導層 36 は、図 2 の場合と同様にパターン化され、ボンドパッド 43 a はビア 44 ' の底部に移されている。L E D ダイ 22 ' はビア 30 内に配置され、熱伝導性の接着剤またはハンダの層 60 ' によって伝導層 36 に熱的に結合される。層 60 ' は、用途および L E D ダイ 22 ' の種類に応じて、導電性であるか、あるいは電気絶縁性である。

【 0 0 2 9 】

本発明による照明組立体のもう 1 つの実施形態を図 4 および 5 に示す。図 4 および 5 の実施形態は、図 1 ~ 3 B のワイヤボンディングされた実施形態のようにダイオードの反対側に両電気接点を有するタイプではなく、L E D ダイの同じ側に 2 つの電気接点パッド 53 を有する L E D ダイ 22 " を用いるように意図されている。光は接点パッド 53 とは反対側のダイオード 22 " の側から放射される。図 4 に詳しく見られるように、伝導層 36 はパターン化されて、熱拡散要素 50 およびボンドパッド 54 a、54 b を構成する。2

10

20

30

40

50

つの電気接点パッド53がLEDダイ22"の同じ側にあるので、電氣的に分離されたボンダパッド54a、54bを包囲する単一のビア30を用いることができる。ビア30の位置は図4において破線で示され、電気ボンダパッド54a、54bを包囲している状況を見ることができる。

【0030】

図5は図4の線5-5に沿った断面の拡大図である。LEDダイ22"は、ビア30内に配置され、伝導層36のボンダパッド54a、54bに電氣的かつ熱的に結合される。図1~3Bのワイヤボンディングによる方法の場合と同様に、導電性接着剤、非等方性の導電性接着剤、またはハンダのリフローが、LEDダイ22"を伝導層36に接合するために使用し得る接合方法の中の一部である。図1~3Bのワイヤボンディングされた実施形態の場合と同様に、フリップチップ型の実施形態は、LEDダイ22"のベースに接合された比較的大きな熱拡散要素50によって熱の伝達を改善しながら、LEDダイアレイの2次元結線を可能にする。フリップチップ型の実施形態の1つの利点は、ワイヤボンディングによる方法がワイヤボンドを形成するためにかなりの高さ(100マイクロメートル)を必要とするのに対して、カンチレバー化されたボンダパッド54a、54bが平坦なままであるという点にある。さらに、フリップチップ型の形態の場合、脆弱なワイヤボンドを取り除くことによって頑丈さが付加される。

【0031】

本発明による照明組立体のもう1つの実施形態を図6および7に示す。図6および7の実施形態は、いわゆる2金属基板32'を用いており、図1~3Bの実施形態の場合と同様に、ダイオードの反対側に電気接点パッドを有するワイヤボンディングされたLEDダイ22を用いるように意図されている。図7に詳しく示されているように、絶縁層34は、その上面に第2の伝導層36'を含む。LEDダイ22はビア30内に配置され、伝導層36および36'のそれぞれのボンダパッド56a、56bに電氣的かつ熱的に結合される。ビア44には、層36'のボンダパッド56bと層36との間の電気接続を確立するために、金属のような導電材料を充填する。図1~3Bのワイヤボンディングによる方法の場合と同様に、導電性接着剤、非等方性の導電性接着剤、またはハンダのリフローが、LEDダイ22を導電基板36に接合するために使用し得る接合方法の中の一部である。

【0032】

照明組立体20のもう1つの実施形態を図8および9に示す。図8および9の実施形態においては、ビア30および44以外の範囲において伝導層36を露出させるために、絶縁層34の一部が除去されている。続いて、熱伝導性の封入材70(1W/m-Kより高い熱伝導率を有するものが望ましい)を、LEDダイと伝導層36の露出された部分とに接触するように被覆し、LEDダイ22から伝導層36への追加的な熱流路を形成させる。除去する電気絶縁層34の形状および範囲は、製造上の信頼度の問題によって決定される。図8および9の実施形態は、透明な熱伝導性封入材を用いると、側面から光を放射するLEDダイについても特に有用である。透明な熱伝導性封入材は、また、LEDダイ上または周囲の蛍光体層(色変換用)を、LEDダイの光出力を劣化させることなく封入するのにとも有用である。絶縁層34の除去と、熱伝導性封入材70の使用とは、図4および5に示すようなフリップチップ型の実施形態に対しても当然有用である。

【0033】

以上述べた各実施形態において、金属被膜ポリマーまたは多層光学フィルム(MOF)のような反射材料または波長選択材料を、従来のフレキシブル回路構成技法を用いて形成されるパターン化電気トレースを備えた絶縁性フレキシブル基板として使用することができる。1つの実施形態においては、図6および7の2金属基板32'の層36'がクロムまたは銀のような反射材料であり、反射器並びに導電性の回路ルーティング層として(あるいは導電性回路ルーティング層の代わりに反射器として)作用する。代替的に、適切なビアを有する反射層を絶縁基板に積層することができる。LEDが多数の異なる用途に使用されつつあるのと全く同様に、LEDダイをパッケージ化するために光制御フレキシブ

10

20

30

40

50

ル回路構成部品を用いることも多様な用途において有用である。

【0034】

現在、硬質の回路基板上で使用し得る非常に多様なLEDダイアレイが存在している。これらのアレイは、交通信号灯、建築照明、投光器、電灯設備の改造、その他多くの用途に使用することができる。現在利用可能な形態においては、LEDダイは非反射性の回路基板に取り付けられる。回路基板に当たるLEDからの光は、光の吸収や散乱のために全く利用されない。LEDダイを反射性のフレキシブル回路に取り付けることによって、光の利用が改善される。また、この場合、基板のフレキシブルな特性によって、アレイを、例えば光を集中させあるいは導く放物線形状のような照明設備の本体に合致させて取り付けることができる。

10

【0035】

以上に述べた実施形態において、絶縁層34用として、多層光学フィルムのような反射性表面の材料を使用すると、接合されたLEDダイから反射される光は、焦点合わせ要素の方に向かって反射される高い確率を有する。図10A~10Cに表現されるように、LEDダイ22を、平面のMOF基板に、上記に説明したいずれかの方法で取り付けることができる(図10A)。続いて、LEDダイ22を取り囲む多層光学フィルム80を折り曲げて、LEDダイ22の周りに反射集光器82を形成させる。反射集光器82の側面図および平面図が、それぞれ図10Bおよび10Cに示されている。図11A~11Cに表現されるように、接合されたLEDダイ22を備える平坦なMOF基板80(図11A)を筒型の要素84に巻いて、明るい光源として用いることができる。筒型要素84の側面図および平面図が、それぞれ図11Bおよび11Cに示されている。

20

【0036】

以上に説明したLEDダイ用の種々のパッケージは多くの利点を提供する。基本的な利点は、LEDダイから、基板32の伝導層36への、さらに続いて放熱組立体40への優れた熱伝達特性である。

【0037】

以上述べたパッケージの付加的な利点は基板材料のCTEが低い点である。絶縁層34および不連続の導電性熱拡散層36の上に装着され、次いで放熱組立体40に接着接合されたLEDダイアレイのCTEは、放熱組立体40のCTEによってほぼ決定されるであろう。これによって、デバイスの温度サイクル中の異なる層の層間剥離の可能性が低減する。

30

【0038】

以上、好ましい実施形態を説明するために特定の実施形態を図解し、説明したが、当業者は、同じ目的を実現するように考えられた代替的および/または等価のきわめて多様な実施形態を、本発明の範囲から逸脱することなく、例示し説明した特定の実施形態に置き換え得ることを認めるであろう。化学、機械、電気機械、および電気の各分野の当業者であれば、本発明がきわめて多様な実施形態において実施し得るものであることを容易に評価するであろう。本出願は、上述した好ましい実施形態のいかなる応用または変形態をも包含するように意図されている。従って、本発明は、特許請求の範囲とその等価物とによってのみ限定されることが明白に意図されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明による照明組立体の実施形態を斜視図として概略的に示す。

【図2】図1の組立体に用いられる基板の平面図を概略的に示す。

【図3A】図2の線3-3に沿った断面図を概略的に示す。

【図3B】本発明による照明組立体の別の実施形態の断面図を概略的に示す。

【図3C】本発明による照明組立体のさらに別の実施形態の断面図を概略的に示す。

【図4】フリップチップ型のLEDを使用する基板の平面図を概略的に示す。

【図5】図4の線5-5に沿った断面図を概略的に示す。

【図6】ワイヤボンディングされたLEDを使用する基板の別の実施形態の平面図を概略

50

的に示す。

【図 7】図 6 の線 7 - 7 に沿った断面図を概略的に示す。

【図 8】本発明による照明組立体を使用する基板の別の実施形態の平面図を概略的に示す。

。

【図 9】図 8 の線 9 - 9 に沿った断面図を概略的に示す。

【図 10 A】多層光学フィルムを用いる照明組立体の 1 つの実施形態を概略的に示す。

【図 10 B】多層光学フィルムを用いる照明組立体の 1 つの実施形態を概略的に示す。

【図 10 C】多層光学フィルムを用いる照明組立体の 1 つの実施形態を概略的に示す。

【図 11 A】本発明による成形された照明組立体の 1 つの実施形態を概略的に示す。

【図 11 B】本発明による成形された照明組立体の 1 つの実施形態を概略的に示す。

【図 11 C】本発明による成形された照明組立体の 1 つの実施形態を概略的に示す。

10

【図 1】

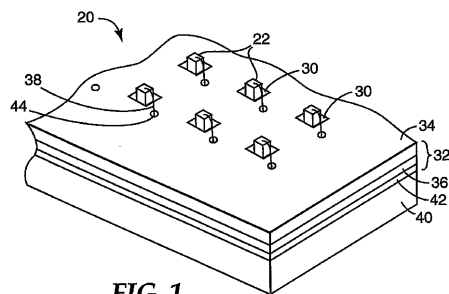


FIG. 1

【図 2】

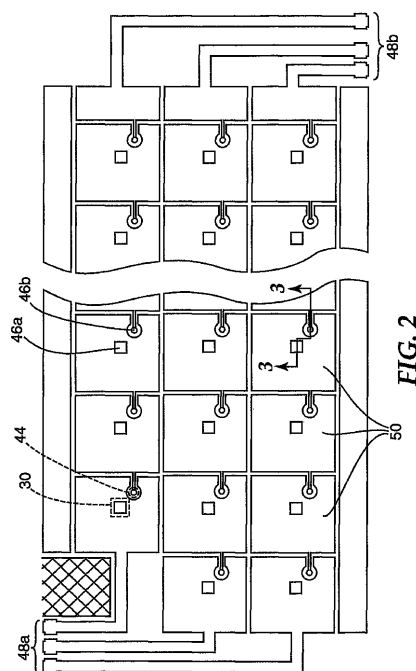


FIG. 2

【 図 3 A 】

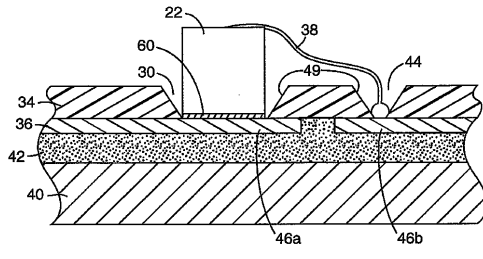


FIG. 3A

【 図 3 B 】

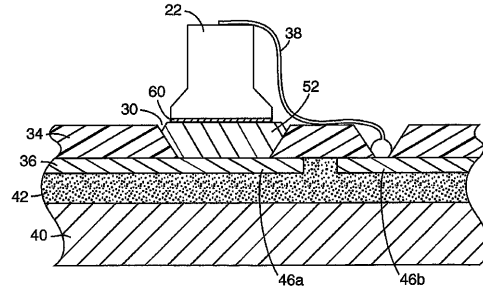


FIG. 3B

【 図 3 C 】

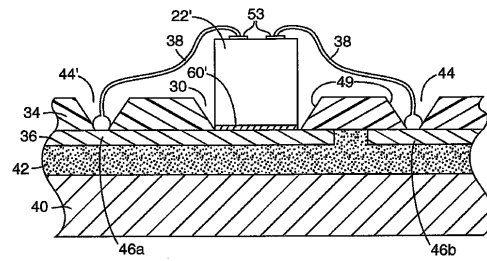


FIG. 3C

【 図 4 】

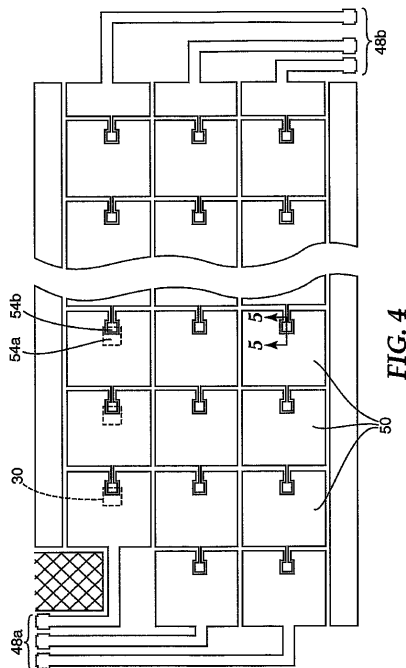


FIG. 4

【 図 5 】

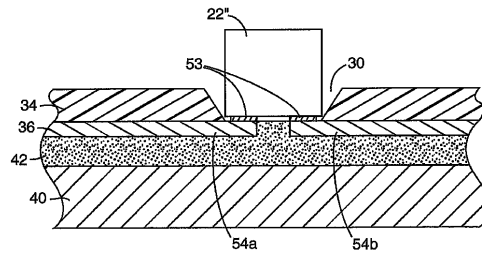


FIG. 5

【 図 6 】

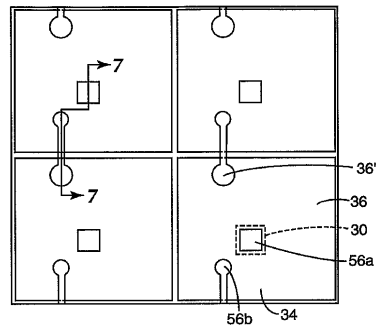


FIG. 6

【 図 7 】

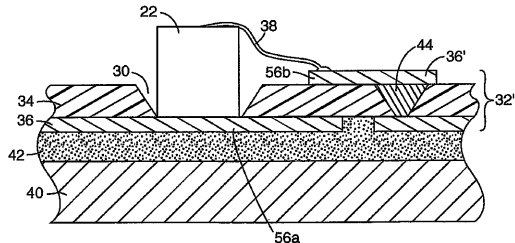


FIG. 7

【 図 9 】

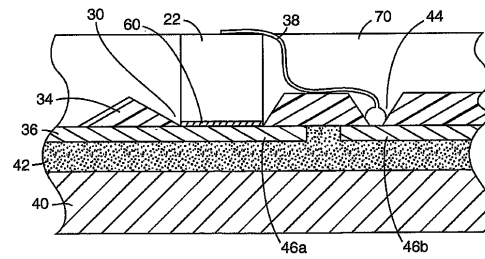


FIG. 9

【 図 8 】

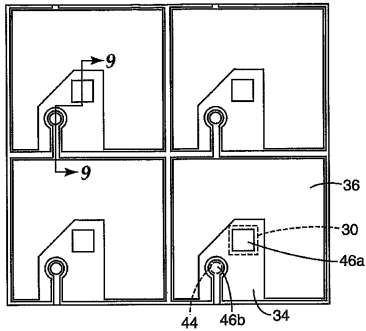


FIG. 8

【 図 10 A 】

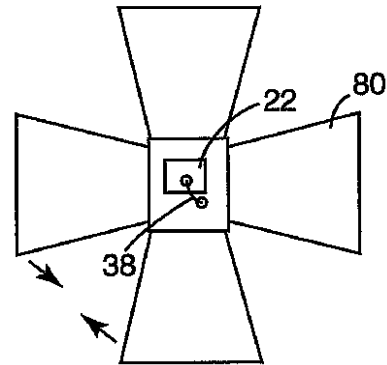


FIG. 10A

【 図 10 B 】

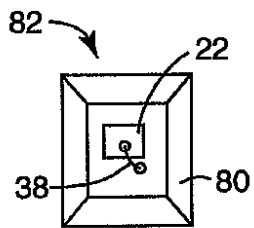


FIG. 10B

【 図 11 A 】

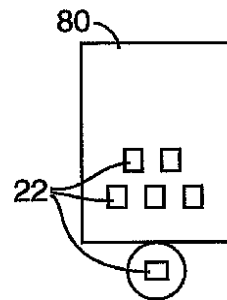


FIG. 11A

【 図 10 C 】

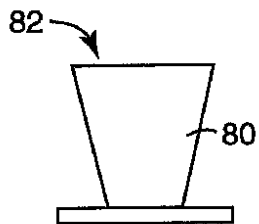
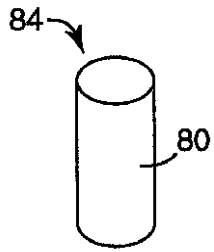
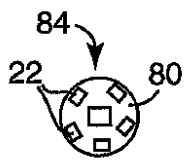


FIG. 10C

【 図 1 1 B 】

**FIG. 11B**

【 図 1 1 C 】

**FIG. 11C**

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/US2004/037522

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L25/075 H05K1/00 H05K1/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01L H05K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/023857 A (LUCOA AG) 20 March 2003 (2003-03-20) page 12, paragraph 5 - page 18	1-39
X	EP 0 588 040 A (HEWLETT-PACKARD CO) 23 March 1994 (1994-03-23) column 8, line 31 - column 10, line 49	1-39
X	FR 2 662 896 A (TOSHIBA KK) 6 December 1991 (1991-12-06) page 6, line 23 - page 7, line 26	1-39
X	EP 0 338 641 A (RTC-COMPELEC; PHILIPS NV) 25 October 1989 (1989-10-25) column 5, lines 16-47	1-22, 24-28, 30-35
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
21 October 2005		31/10/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer van der Linden, J.E.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Interns — Application No
 PCT/US2004/037522

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 05, 31 May 1996 (1996-05-31) & JP 08 008463 A (SHARP CO), 12 January 1996 (1996-01-12) paragraphs '0018! - '0026!, '0042!	1-8, 10-18, 20-22, 25
X	WO 99/41785 A (STAUFERT G) 19 August 1999 (1999-08-19)	1-8, 10-18, 20-25
A	pages 4-9	26, 35
X	US 2003/052594 A1 (MATSUI N ET AL) 20 March 2003 (2003-03-20)	26-39
A	paragraphs '0028! - '0039!	1, 18
X	EP 0 889 495 A (TOYOTOMI CO) 7 January 1999 (1999-01-07) column 13, line 49 - column 14, line 34	26, 31, 32, 35
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) & JP 10 256694 A (FUJIKURA LTD), 25 September 1998 (1998-09-25) paragraphs '0013! - '0017!	26, 31, 32, 35, 36
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 473 (M-1035), 16 October 1990 (1990-10-16) & JP 02 189803 A (KOITO MFG CO), 25 July 1990 (1990-07-25)	35-39
A	abstract; figures 1-3, 8	1, 18, 26
A	DE 100 25 563 A1 (OSRAM OS GMBH) 6 December 2001 (2001-12-06) the whole document	1, 18, 26, 35
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 01, 31 January 2000 (2000-01-31) & JP 11 284233 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD), 15 October 1999 (1999-10-15) abstract	1, 18
P, X	WO 2004/004017 A (OSRAM OS GMBH) 8 January 2004 (2004-01-08) page 4, line 4 - page 6, line 5	1, 18, 26, 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal application No
PCT/US2004/037522

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03023857	A	20-03-2003	CN 1586006 A EP 1451872 A2 JP 2005502214 T US 2004233671 A1	23-02-2005 01-09-2004 20-01-2005 25-11-2004
EP 0588040	A	23-03-1994	CN 1086046 A DE 69329522 D1 DE 69329522 T2 DE 69331554 D1 DE 69331554 T2 DE 69332570 D1 DE 69332570 T2 JP 3345124 B2 JP 6177435 A US 5475241 A US 5265792 A	27-04-1994 09-11-2000 17-05-2001 21-03-2002 11-07-2002 23-01-2003 25-09-2003 18-11-2002 24-06-1994 12-12-1995 30-11-1993
FR 2662896	A	06-12-1991	JP 4037596 A	07-02-1992
EP 0338641	A	25-10-1989	FR 2630550 A1	27-10-1989
JP 08008463	A	12-01-1996	NONE	
WO 9941785	A	19-08-1999	CH 689339 A5 EP 1055256 A1	26-02-1999 29-11-2000
US 2003052594	A1	20-03-2003	JP 2003092010 A	28-03-2003
EP 0889495	A	07-01-1999	CN 1204024 A DE 69712475 D1 DE 69712475 T2 ES 2174193 T3 KR 254877 B1 SG 74038 A1 US 6172666 B1	06-01-1999 13-06-2002 21-11-2002 01-11-2002 01-08-2000 18-07-2000 09-01-2001
JP 10256694	A	25-09-1998	NONE	
JP 02189803	A	25-07-1990	JP 8001964 B	10-01-1996
DE 10025563	A1	06-12-2001	NONE	
JP 11284233	A	15-10-1999	NONE	
WO 2004004017	A	08-01-2004	CN 1666349 A DE 10228634 A1 EP 1516372 A2	07-09-2005 22-01-2004 23-03-2005

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 シュルツ, ジョン シー.
 アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ラーソン, ドナルド ケー.
 アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 ミラー, マイケル エヌ.
 アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

F ターム(参考) 3K013 AA07 BA01 CA02 CA05 CA09 CA16 DA09
 3K014 AA01 LA01 LB04
 5E338 AA12 AA16 BB03 BB19 BB63 BB75 CC08 CD32 EE02
 5F041 AA33 DA02 DA03 DA07 DA09 DA13 DA14 DA20 DA82 DB08
 FF11