



- (51) 国際特許分類 :
H01L 33/60 (2010.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/065634
- (22) 国際出願日 : 2011 年 7 月 1 日 (01.07.2011)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2010-15 1308 2010 年 7 月 1 日 (01.07.2010) JP
特願 2010-15 1304 2010 年 7 月 1 日 (01.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズンホールディングス株式会社 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒18885 11 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP). シチズン電子株式会社 (CITIZEN ELECTRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福島 瑞恵 (FUKUSHIMA, Mizue) [JP/JP]; 〒18885 11 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズンホールディングス株式会社内 Tokyo (JP). 今津 健二 (MAZU, Kenji) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 シチズン電子

株式会社内 Yamanashi (JP). 塚田 浩 (TSUKADA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 シチズン電子株式会社内 Yamanashi (JP). 田村 量 (TAMURA, Ryo) [JP/JP]; 〒4030001 山梨県富士吉田市上暮地一丁目 2 3 番 1 号 シチズン電子株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人 : 青木 篤 , 外 (OKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

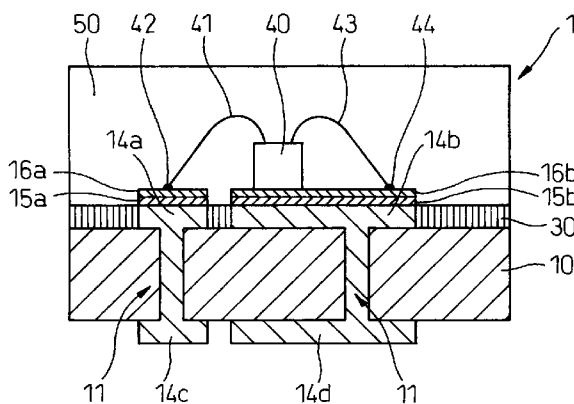
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: LED LIGHT SOURCE DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(5) 発明の名称: LED 光源装置及びその製造方法

図1



(57) Abstract: Provided is an LED light source device in which the reflectivity can be improved over a long period of time even under the condition that light and heat are applied at the same time, and also provided is a method for manufacturing the LED light source device. The LED light source device has a substrate, electrodes formed on the substrate, a white inorganic resist layer disposed so as to cover, except for the electrodes, the substrate surface on which the electrodes are formed, and an LED element connected to the electrodes, wherein the white inorganic resist layer includes white inorganic particulates dispersed or blended into an inorganic binder. The method is used for manufacturing such LED light source device.

(57) 要約: 光と熱とが掛け合わされる状況であっても、長期間に亘って反射率を向上させることを可能とした LED 光源装置及びその製造方法を提供することを目的とする。基材と、基材上に形成された電極と、電極が形成された基材表面において電極以外を覆い隠すように配置された

白色無機レジスト層と、電極と接続された LED 素子を有し、白色無機レジスト層は無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含むことを特徴とする LED 光源装置、及びそのような LED 光源装置の製造方法。



添付公開書類:

B, R, HR, , IE, IS , LT, LU, L , C MK, T, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

際調査報

(条約第 21 条(3))

10

v

明 細 書

発 明 の 名 称

L E D 光 源 装 置 及 び そ の 製 造 方 法

技 術 分 野

本 発 明 は、L E D 光 源 装 置 及 び そ の 製 造 方 法 に 関 し、特 に、L E D 発 光 素 子 を 有 す る L E D 光 源 装 置 及 び そ の 製 造 方 法 に 関 す る。

背 景 技 術

基 材 と、基 材 上 に 形 成 さ れ る 電 極 と、電 極 上 に 実 装 さ れ る 発 光 素 子 と、発 光 素 子 を 基 材 上 に 封 止 す る 封 止 体 を 有 す る 発 光 ダイ オード において、基 材 の 電 極 部 分 以 外 を 遮 光 膜 で 覆 い、遮 光 膜 の 上 に 白 系 の 樹 脂 材 か ら な る 光 反 射 膜 を 形 成 す る こ と が 知 ら れ て い る (特 許 文 献 1 参 照)。

基 材 と、基 材 上 に 形 成 さ れ る 電 極 と、電 極 上 に 実 装 さ れ る 発 光 素 子 と、発 光 素 子 を 基 材 上 に 封 止 す る 封 止 体 を 有 す る 発 光 ダイ オード において、基 材 の 電 極 部 分 以 外 に、白 色 無 機 レジ ス ト 層 を 形 成 し、白 色 光 に 対 す る 反 射 率 を 高 め る こ と が 知 ら れ て い る (特 許 文 献 2 参 照)。特 許 文 献 2 に 記 載 の 白 色 無 機 レジ ス ト 層 に は、微 細 な 酸 化 チ タ ン (TiO_2) 微 粒 子 及 び 硫 酸 バ リ ウ ム ($BaSO_4$) 微 粒 子 の 無 機 材 料 や、微 細 な 多 孔 質 ア ク リ ル 樹 脂 微 粒 子 及 び ポ リ カ ー ボ ネ イ ト 樹 脂 微 粒 子 の 有 機 材 料 が 利 用 で き る こ と が 記 載 さ れ て い る。な お、具 体 的 な 白 色 無 機 レジ ス ト 層 の 例 と し て は、タ ム ラ 化 研 株 式 会 社 製 の ソ ル ダ ー レジ ス ト F I N E D E L D S R — 3 3 0 S 4 2 — 1 3 W (商 品 名)、太 陽 イ ン キ 製 造 株 式 会 社 製 の S — 1 0 0 W C M 2 9 (商 品 名)、及 び 太 陽 イ ン キ 製 造 株 式 会 社 製 の フ ォ ト フ ァ イ ナ ー

P M R - 6 0 0 0 W 3 0 / C A - 4 0 G 3 0 (商 品 名) を 利 用
で き る こ と が 記 載 さ れ て い る。

しかしながら、特許文献 1 及び 2 に記載される光反射膜や白色無機レジスト層は、有機材料を主たる成分にする物、又は有機バインダに無機材料を分散又は混入させるものであった。したがって、光反射率を向上させることはできても、光と熱による劣化が生じ易いという問題があった。特に、光の波長が、紫外域ではなく 400 nm 以上の可視光域の波長であっても光と熱とが掛け合わされることによって、有機材料が分解し、光反射膜や白色無機レジスト層が有効に機能しなくなる場合があった。また、電極の周囲に光反射膜や白色無機レジスト層を形成するためには通常は印刷法等が利用されるが、そのような方法で光反射膜や白色無機レジスト層を形成する場合には所定のマージンを取らねばならない。したがって、電極の周囲等に光反射膜や白色無機レジスト層を形成することができない箇所が生じ、基材全体の反射率が低下する要因となっていた。

入出力電極端子部と、入出力電極端子部上に形成され且つ入出力電極端子部とほぼ同じ大きさを有する導電性ポストと、導電性ポストが形成された側に形成された樹脂層を有する半導体素子を、回路基板端子と導電性ポストが接続するように回路基板に実装することが知られている (特許文献 3 参照)。

しかしながら、特許文献 3 では、導電性ポストは、半導体素子と回路基板との間の隙間を埋める封止材としての樹脂層を容易に配置するためのものであって、半導体素子の電極を樹脂層により覆い隠すためのものではなかった。

n 型窒化物半導体、p 型窒化物半導体、及びその間に配置された活性層等を含む発光素子と、発光素子の各電極のボンディング面のそれぞれに設けられたバンプと、バンプの上面が露出するように発

光素子全体を覆う透明性モールドを有する発光装置が知られている（特許文献４参照）。特許文献４に記載の発光装置では、バンプの形成後にバンプを覆うように透明性モールドを形成し、その後透明性モールドの表面を研磨することによって、バンプの表面が露出されるようにしている。

しかしながら、特許文献４に記載の発光装置は、バンプや透明性モールドをウェハー上に形成するものであって、発光素子を実装する基板の反射率を向上させようとするものではなかった。

特許文献１：特開２００９—１７６８４７号公報（図７）

特許文献２：特開２００８—２５８２９６号公報（第１２頁）

特許文献３：特開２００１—１３５６６２号公報（図５）

特許文献４：特開２００２—１１８２９３号公報（図３）

発明の概要

本明細書では、上記の不具合を解決することを可能としたＬＥＤ光源装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

本明細書では、光と熱とが掛け合わされる状況であっても、長期間に亘って高い反射率を維持することを可能としたＬＥＤ光源装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

本明細書では、基板全体の反射率を向上させることを可能としたＬＥＤ光源装置及びＬＥＤ光源装置の製造方法を提供することを目的とする。

本明細書では、発光素子からの光及び熱の影響を抑え、且つ発光素子からの光を効率良く反射して光の利用効率を向上させることを可能とした、ＬＥＤ光源装置及びＬＥＤ光源装置の製造方法を提供することを目的とする。

ＬＥＤ光源装置は、基材と、基材上に形成された電極と、電極が

形成された基材表面において電極以外を覆い隠すように配置された白色無機レジスト層と、電極と接続されたＬＥＤ素子を有し、白色無機レジスト層は無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含むことを特徴とする。

ＬＥＤ光源装置の製造方法は、基材上に電極を形成し、電極が形成された基材表面において電極以外を覆い隠すように白色レジスト材料を配置し、白色レジスト材料を研磨して電極の表面のみを露出させることによって白色無機レジスト層を形成し、露出された電極とＬＥＤ素子を接続する段階を有し、白色無機レジスト層は無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含む、ことを特徴とする。

ＬＥＤ光源装置及びＬＥＤ光源装置の製造方法では、基材は、樹脂基材であることが好ましい。

ＬＥＤ光源装置及びその製造方法では、無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含む白色無機レジスト層を利用していることから、基材の光及び熱による劣化を大幅に低減することができるので、反射率が高く且つ耐久性の高い基材を利用する必要がない。したがって、樹脂基材等を利用することができるので、安価且つ容易に製造することが可能となった。

ＬＥＤ光源装置及びその製造方法では、無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含む白色無機レジスト層を利用していることから、ＬＥＤ素子から発生される光及び熱に対して安定であり、ＬＥＤ光源装置の輝度の低下を長期間に渡って防止することが可能となった。

ＬＥＤ光源装置及びその製造方法では、無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含む白色無機レジスト層を利用していることから、白色無機レジスト層や光反射層、電極、及びノ又は

基材が劣化して分解し、封止体に移行することがなく、封止体の劣化や封止体の透明度が低下することによる光量の低下を長期間に渡って防止することが可能となった。

LED光源装置及びその製造方法では、無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含む白色無機レジスト層を利用していることから、白色無機レジスト層の熱伝導率が高く、LED素子から発せられる熱を効率よく基材全体に分散することができるので、放熱効果が高い。したがって、基材の一部に熱が集中又はこもることがなく、基材の熱による劣化を長期間に渡って防止することが可能となった。

LED光源装置は、基板と、基板上に形成された電極と、電極上に形成された導電性ポストと、導電性ポスト部分以外の電極及び基板を覆い隠すように配置された反射層と、導電性ポストと接合された発光素子を有することを特徴とする。

LED光源装置では、発光素子は、導電性ポストに対してフリップチップ実装されていることが好ましい。

LED光源装置では、導電性ポストと発光素子は、金錫共晶接合されていることが好ましい。

LED光源装置の製造方法は、基板上に電極を形成し、電極上に導電性ポストを形成し、基板、電極及び導電性ポストを覆い隠すように反射材料を配置し、反射材料を研磨して導電性ポストの表面のみを露出させることによって反射層を形成し、露出された導電性ポストと発光素子を接合する段階を有することを特徴とする。

LED光源装置及びLED光源装置の製造方法では、LED光源装置の発光面側において、装置に必要な素子と接合するための導電性ポスト以外の全ての部分が反射層に覆われているため、装置の反射効率を著しく高めることが可能となった。

L E D 光源装置及び L E D 光源装置の製造方法では、一旦基板の発光面側の全て反射層を形成し、その後その上部を研磨することによって導電性ポスト部分を露出させるようにしたので、印刷法によって光反射層を形成する場合と比較して、電極の周囲にマージン等を取る必要がなく、基板の発光面側の反射率を著しく高めることが可能となった。さらに、基板の発光面側全体を反射層で覆うようにしたので、反射率が低かったり光や熱で劣化したりする基板材料、例えば、樹脂基板等を利用することが可能となった。

図面の簡単な説明

図 1 は、L E D 光源装置 1 の概略断面図である。

図 2 (a) ～図 2 (g) は、L E D 光源装置 1 の製造工程を説明するための図 (1) である。

図 3 (a) ～図 3 (d) は、L E D 光源装置 1 の製造工程を説明するための図 (2) である。

図 4 は、基材の耐熱耐光試験装置の概略構成図である。

図 5 (a) ～図 5 (c) は、図 4 に示す試験装置を用いて実験を行った結果を示す図である。

図 6 (a) ～図 6 (b) は、図 4 に示す試験装置を用いて実験を行った結果を示す図である。

図 7 は、他の L E D 光源装置 2 の概略断面図である。

図 8 は、更に他の L E D 光源装置 3 の概略断面図である。

図 9 は、更に他の L E D 光源装置 4 の概略断面図である。

図 1 0 は、更に他の L E D 光源装置 5 の概略図である。

図 1 1 (a) ～図 1 1 (d) は、L E D 光源装置 5 の製造工程を説明するための図 (1) である。

図 1 2 (a) ～図 1 2 (d) は、L E D 光源装置 5 の製造工程を

説明するための図（２）である。

図１３（ａ）～図１３（ｄ）は、ＬＥＤ光源装置５の製造工程を説明するための図（３）である。

図１４（ａ）及び図１４（ｂ）は、ＬＥＤ光源装置５の電極及び導電性ポストの配置例を示した図である。

図１５は、更に他のＬＥＤ光源装置６の概略断面図である。

図１６は、更に他のＬＥＤ光源装置７の概略断面図である。

図１７は、更に他のＬＥＤ光源装置８の概略断面図である。

発明を実施するための形態

以下図面を参照して、ＬＥＤ光源装置及びその製造方法について説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。

図１は、ＬＥＤ光源装置１の概略断面図である。

ＬＥＤ光源装置１は、基材１０の上面上（発光面側）に形成された電極１４ａ及び１４ｂ、基材１０の下面上（例えば、マザー基材に実装される側）に形成された電極１４ｃ及び１４ｄ、電極１４ａ上に形成されたＮｉメッキ層１５ａ及びＡｇメッキ層１６ａ、電極１４ｂ上に形成されたＮｉメッキ層１５ｂ及びＡｇメッキ層１６ｂ、白色無機レジスト層３０、電極１４ｂと接合されたＬＥＤ素子４０、ＬＥＤ素子４０と電極１４ａとを接続するワイヤ４１、ＬＥＤ素子４０と電極１４ｂとを接続するワイヤ４３、ＬＥＤ素子４０、ワイヤ４１及び４３、及び基材１０の上面側を覆うように配置された封止体５０等から構成されている。なお、ワイヤ４１は位置４２で電極１４ａ上にボンディングされ、ワイヤ４３は位置４４で電極１４ｂ上にボンディングされている。

基材 10 は、ガラスクロスと無機ファイラーにより熱安定性、寸法安定性を強化したエポキシ樹脂（ガラスエポキシ樹脂）によって構成されている。しかしながら、基材 10 は、絶縁性、耐熱性を持った他の素材、例えば、一般的なプリン配線基板用基材であるベークライト、通常のエポキシ樹脂よりも耐熱性に優れている BT レジンを用いた BT レジン基材やシリコン基材、セラミックス基材である窒化アルミなどにより構成されたものであっても良い。特に、白色無機レジスト層 30 が基材 10 の発光面側全体に形成されることから、反射率の低い、アイポリマー色等の一般的な有色系エポキシ樹脂、シリコン、窒化アルミ（反射率 40 % 程度）や、透明なガラス等も利用することが可能である。

電極 14 a 及び電極 14 c は、基材 10 に形成されたスルーホール 11 を介して導通されている。電極 14 b 及び電極 14 d も、基材 10 に形成されたスルーホール 11 を介して導通されている。電極 14 a、電極 14 b、電極 14 c 及び電極 14 d は、Cu にぶつて形成されている。また、ワイヤ 41 及び 43 は、Au により構成されている。

白色無機レジスト層 30 は、無機バインダとして機能するシロカゾルに白色無機微粒子である酸化チタンのファイラーを分散又は混合させたものである。白色無機レジスト層 30 は、低温（150℃程度）で硬化させるための触媒（例えば、酢酸等の有機酸や塩酸等の無機酸）が混入されているが、この触媒がなくても硬化反応は進行する。

なお、白色無機レジスト層 30 は、上記の材料に限定されるものではなく、無機バインダに白色のファイラーが分散されたものであれば、他のものを利用することが可能である。例えば、無機バインダとしては、アルカリシリケート、コロイダルシリカ、水性シリカゾ

ル、オルガノシリカゾル等の珪素化合物、コロイダルアルミナ、コロイダルジルコニア等の無機コロイド、アルキルシリケート等の多価金属アルコキシドを利用することができる。また、白色フィラーとしては、酸化チタン、硫酸バリウム、アルミナ白、タルクを利用することができる。

LED素子40として、青色光を発光する窒化物系化合物半導体（例えば、青色LED）が用いられている。LED素子40は、発光部を図中の上側に向けて、底部が電極14b上に接合され、ワイヤ41及び43によって、電極14a及び14bと接続されている。しかしながら、LED素子40は、金バンプ等を利用して、発光面をフェースダウンにしてフリップチップ実装されていても良い。金バンプは、金錫共晶層、金バンプ層及びUBM（アンダーバンプメタル）層の積層構造を有していることが好ましい。また、金バンプによる金錫共晶接合は、LED素子40を電極に比較的低温（約300で）で接合できるにもかかわらず、後にLED光源装置1がマザー基材にリフロー方式ではんだ付けされるとき（約260で）にも接合が維持されるので、接続信頼性を増加させることが可能となる。

封止体50は、透光性を有するシリコン系の樹脂材料によって構成され、白色無機レジスト層30上にLED素子40、ワイヤ41及び43を覆うようにして形成されている。また、封止体50には、セリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット（YAG）系蛍光体が混入され、LED素子40からの青色光と蛍光体からの黄色光が混ざり合って擬似白色光が出射されるように構成されている。しかしながら、LED素子40及び封止体50の種類及び構成は、上記に限定されず、他の種類のLEDや蛍光体を用いても良いし、封止体50には蛍光体を含まないように構成して

も良い。

L E D 光源装置 1 では、L E D 素子 4 0 及び封止体 5 0 に含まれる蛍光体から下方に向かう光は、白色無機レジスト層 3 0 によって反射され、封止体 5 0 を通過して外部へ向けて出射される。白色無機レジスト層 3 0 は、基材 1 0 上において、電極 1 4 a 及び 1 4 b 以外の全ての領域を覆っているため、半導体発光素子 1 の反射率を非常に高く維持することが可能となる。また、同時に、白色無機レジスト層 3 0 は、L E D 素子 4 0 から発せられる熱を基材 1 0 全体に伝える放熱効果が高い。したがって、白色無機レジスト層 3 0 及び基材 1 0 の一部に熱が集中して材質が変性、変色又は分解を起こすことを防止する効果もある。

以下図 2 及び図 3 を用いて、L E D 光源装置 1 の製造方法について説明する。

最初に、図 2 (a) に示す様な両面に銅箔 1 3 を張り合わせたアイボリー色の両面銅貼り B T レジンから構成される基材 1 0 に、図 2 (b) に示す様に、スルーホール 1 1 を 2 箇所形成する。

次に、図 2 (c) に示す様に、上面と下面の電極を導通させるためにスルーホール内を銅メッキ法により C u 1 2 を充填する。

次に、図 2 (d) に示す様に、フォトリソシ用レジスト 2 0 を、基材 1 0 上に形成する。なお、後述する電極形成の為に、レジスト 2 0 形成前に、基材 1 0 に下地処理を行うようにしてもよい。

次に、図 2 (e) に示す様に、フォトリソ法を用い、配線パターンに応じてレジストを露光後、部分的にレジスト 2 0 を除去し、図 2 (f) に示すように露出した C u 面をエッチング後、図 2 (g) に示すように残りのレジスト 2 0 を除去することにより C u から構成される電極 1 4 を形成する。電極 1 4 は、スルーホール 1 1 を介して、基材 1 0 の上下で導通されている。電極 1 4 の厚さは 3 0 ~

45 μm である。

次に、図3 (a) に示す様に、基材10の図中の上部側に、基材10の上部側表面及び電極14を全て覆う様に、白色無機レジストをスクリーン印刷によって配置する。その後、150度の雰囲気下で硬化させ、白色無機レジスト層31を形成する。前述したように、電極14の厚さが30～45 μm であるので、白色無機レジスト層31の厚さは、35～50 μm 程度であることが好ましい。なお、白色無機レジストは、無機バインダとして機能するシリカゾルに白色顔料である酸化チタンのフィラーと硬化収縮を防止するためのシリカフィラーを分散したものである。

次に、図3 (b) に示す様に、電極14の上部表面が露出する程度まで、白色無機レジスト層31をパフ研磨して、白色無機レジスト層30を形成する。したがって、白色無機レジスト層30の厚さは、電極14の厚さに等しい。

次に、図3 (c) に示す様に、電極14の図中上部側にNiメッキ層15及びAgメッキ層16を形成する。

次に、図3 (d) に示す様に、Ni-Agメッキ層が形成された電極上に、LED素子40を接合し、ワイヤ41及び43によりLED素子40と電極14とを接続する。その後、封止体50をLED素子40、ワイヤ41及び43を覆うように形成して、LED光源装置1を完成する。

図4は、基材の耐熱耐光試験装置の概略構成図である。

図4に示す試験装置は、A1厚板台60、厚板台60上に配置された試験用基材62、発光面側を試験用基材62上に接触させるように配置されたLED素子パッケージ63、LED素子パッケージ63上に配置されたA1ブロック61等から構成される。LED素子パッケージ63は、前述したLED光源装置1のLED素子40

を利用しているが、その駆動装置（電源を含む）は図示していない。LED素子パッケージ63は、LED素子40を多数個配列した5WクラスのLEDパッケージである。A1ブロック61はLED素子パッケージ63と試験用基材62の接触面から漏れ光が出ない程度の重さのものであれば良い。

図5及び図6は、図4に示す試験装置を用いて実験を行った結果を示す図である。

実験は、図4に示す試験装置を、100で雰囲気下に置き、LED素子パッケージ63を点灯させて1週間放置して、実験前と実験後における基材の状況を検査した。

図5（a）は、基材10と同じアイボリー色のBTレジン基材に、白色無機レジスト層30を設けずに、上記実験を行った結果を示している。ここで、図5（a）の70が実験前の基材表面の一部を示し、図5（a）の71が実験後の基材表面を示している。

実験後の基材表面でLED素子パッケージ63が接触していた部分80は、ガラスクロスとフィラーのみとなる白化現象を起こしてぼろぼろの状態となっている。また、その周囲部分81では、基材の表面が茶色に変色している。部分80では、LED素子パッケージ63からの光及び熱の相互作用によって、基材の有機物が低分子化して分解してしまったものと推測できる。また、周囲部分81では、LED素子パッケージ63からの熱によって、基材の表面が変色してしまったものと推測できる。

図5（b）は、特許文献2に記載の白色材料と同等である山栄化学株式会社製レジストインキ；LE-6000S（商品名）（エポキシアクリレート樹脂に白色無機顔料として酸化チタンを含む）を基板10と同じアイボリー色のBTレジン基材上に、厚さ30 μ mで形成した上で、上記実験を行った結果を示している。ここで、図

δ (b) の 7 2 が実験前の基材表面の一部を示し、図 5 (b) の 7 3 が実験後の基材表面を示している。

実験後の基材表面で L E D 素子パッケージ 6 3 が接触していた部分 8 2 は、レジストインキはもとより、基材である B T レジンも白化現象を起こし、当初光沢面であったレジストインキ塗布表面がマット状に変化し、図 5 (a) と同様の状態となっている。また、その周囲部分 8 3 もレジストインキ塗布表面はマット状に変化し、下の B T レジン基材が茶色に変色しており、図 5 (a) と同様の結果となった。部分 8 2 では、L E D 素子パッケージ 6 3 からの光及び熱の相互作用によって、レジストインキの有機バインダが低分子化して分解し、無機の微粒子のみが残存した状態となり、下の B T レジンも分解し、ガラスクロスとフィラーのみが残存する状態となってしまうものと推測できる。また、周囲部分 8 3 では、L E D 素子パッケージ 6 3 からの熱によって、レジストインキの有機バインダが分解すると共に B T レジンも変色してしまったものと推測できる。なお、ここでは、有機バインダに白色の無機フィラーを混合、または分散したレジストインキを用いたが、有機バインダに白色の有機フィラーを混合、または分散したレジストインキを用いた場合は有機バインダと共に有機フィラーも分解してしまうと推測できる。

図 5 (c) は、図 1 に示す白色無機レジスト層 3 0 と同じ材質の白色無機レジスト (無機バインダに無機の酸化チタン (TiO_2) 微粒子を分散させたもの) を基板 1 0 と同じアイポリー色のガラスエポキシ樹脂基材上に、厚さ 3 0 μm で形成した上で、上記実験を行った結果を示している。ここで、図 5 (c) の 7 4 が実験前の基材表面の一部を示し、図 5 (c) の 7 5 が実験後の基材表面を示している。

実験後の基材表面でＬＥＤ素子パッケージ６３が接触していた部分８４は、目視では、実験前の状況と同様であり、特に白化現象も変色も見られない。同様に、ここでは図示していないが、基材裏面も、実験前後で、目視では、大きな差は見受けられなかった。一方、図５（ａ）の７１の裏面や図５（ｂ）の７３の裏面はＬＥＤパッケージを置いた部分が濃い茶色に変色していた。これらの結果は、基材上に形成した白色無機レジスト層３０と同じ材質の白色無機レジストが、無機バインダに無機の微小粒子を分散して形成したものであることから、光及び熱の相互作用によっても大きな影響を受けなかったからであると推測される。

耐熱耐光試験前後の基材サンプルを測色計にて、青色ＬＥＤのピーク波長である４５０ｎｍの反射率を測定した結果を、表１に示す。

測定箇所	反射率
70	45%
80	68%
81	32%
72	68%
82	80%
83	51%
74	83%
84	83%

この表１の結果から、本願発明の構成にて実験を行った図５（ｃ）の他の構成（図５（ａ）及び（ｂ））に比べて、格段に高い反射率を維持できていることが判る。

図６は、基材１０として白色無機フィラーを充填した白色ガラスエポキシ樹脂基材に、白色無機レジスト層３０を設けずに、耐熱耐光実験を行い、試験前後の基材１０表面の赤外吸収スペクトル測定を行った結果を示している。ここで、図６（ａ）が実験前、図６（ｂ）が実験後の基材の結果を示している。

試験前の図6 (a) では、 1000 cm^{-1} から 3000 cm^{-1} 域で、ガラスエポキシ樹脂基材のエポキシ樹脂に由来する多くのピークが確認されるが、試験後の図6 (b) では、それらのピークは消失し無機物であるガラスやファイラー等のブロードな吸収ピークのみが確認される。

図7は、他のLED光源装置2の概略断面図である。

図7において、前述した図1に示すLED光源装置1と同じ構成には、同じ番号を付して、説明を省略する。図7において、図1に示すLED光源装置1との差異は、放熱用のA1金属基板13上に樹脂基材12が配置されている点である。樹脂基材12の厚さは、図1に示すLED光源装置1の基材10と比べて $100\text{ }\mu\text{m}$ 程度に薄くなっておりよりLED素子40からの熱をA1金属基板13へ放熱し易く構成されている。

なお、樹脂基材12上には電極14a及び14bが形成され、電極14a及び14b以外の樹脂基材12上には、白色無機レジスト層30が形成されている。白色無機レジスト層30の製造方法は、前述したLED光源装置1における白色無機レジスト層30の製造方法と同様である。

LED素子40は、ワイヤ41及び43によって、位置42及び44で、電極14a及び14bにボンディングされている。なお、電極14a及び14bの表面に、Ni-Auメッキ層を形成しても良い。また、電極14a及び14bは、マザー基板等と接続するための不図示の電極と導通しているものとする。

図7に示すLED光源装置2においても、樹脂基板12上の電極14a及び14b以外の全ての領域に白色無機レジスト層30が形成されているため、図1に示すLED光源装置1と同様に、LED素子40からの光及び熱による劣化が長期に渡って防止され得る。

図 8 は、更に他の L E D 光源装置 3 の概略断面図である。

図 8 において、前述した図 7 に示す L E D 光源装置 2 と同じ構成には、同じ番号を付して、説明を省略する。図 8 において、図 7 に示す L E D 光源装置 2 との差異は、L E D 素子 4 0 が、電極 1 4 b 上に接合されているのではなく、A 1 金属基板 1 3 上の直接接合されている点である。したがって、図 8 に示す L E D 光源装置 3 においては、樹脂基板 1 2 ' は、L E D 素子 4 0 が A 1 金属基板 1 3 と接合される箇所には配置されていない。

また、図 8 に示す L E D 光源装置 3 においては、白色無機レジスト層 3 0 は、樹脂基板 1 2 ' 上で、電極 1 4 a 及び 1 4 b が配置されている箇所以外の全ての箇所に形成されているが、A 1 金属基板 1 3 上には形成されていない。これは、A 1 金属基板 1 3 が熱及び光に対する耐性を有しているからである。しかしながら、反射率をより向上させるために、A 1 金属基板 1 3 上の樹脂基板 1 2 ' が配置されていない箇所にも白色無機レジスト層 3 0 を形成しても良い。

図 8 に示す L E D 光源装置 3 においても、樹脂基板 1 2 ' 上の電極 1 4 a 及び 1 4 b 以外の全ての領域に白色無機レジスト層 3 0 が形成されている。したがって、L E D 光源装置 3 は、図 1 に示す L E D 光源装置 1 と同様に、L E D 素子 4 0 からの光及び熱による劣化が長期に亘って防止され得る。

図 9 は、更に他の L E D 光源装置 4 の概略断面図である。

図 9 において、前述した図 8 に示す L E D 光源装置 3 と同じ構成には、同じ番号を付して、説明を省略する。図 9 において、図 8 に示す L E D 光源装置 3 との差異は、L E D 素子 4 0 が、A 1 金属基板 1 3 ' 上に形成された凹部 9 0 で、A 1 金属基板 1 3 ' と接合されている点である。したがって、図 9 に示す L E D 光源装置 4 にお

いては、樹脂基板 12' は、A 1 金属基板 13' の凹部 90 には配置されていない。

また、図 9 に示す LED 光源装置 4 においては、白色無機レジスト層 30 は、樹脂基板 12' 上で、電極 14a 及び 14b が配置されている箇所以外の全ての箇所に形成されているが、A 1 金属基板 13' の凹部 90 には形成されていない。これは、A 1 金属基板 13' が熱及び光に対する耐性を有しているからである。しかしながら、反射率をより向上させるために、A 1 金属基板 13' の凹部 90 内にも白色無機レジスト層 30 を形成しても良い。

図 9 に示す LED 光源装置 4 においても、樹脂基板 12' 上の電極 14a 及び 14b 以外の全ての領域に白色無機レジスト層 30 が形成されている。したがって、LED 光源装置 4 は、図 1 に示す LED 光源装置 1 と同様に、LED 素子 40 からの光及び熱による劣化が長期に直って防止され得る。

図 10 (a) は、更に他の LED 光源装置 5 の上面図であり、図 10 (b) は図 10 (a) の AA' 断面図である。

LED 光源装置 5 は、基板 110 の上面上（発光面側）に形成された電極 114a 及び 114b、基板 110 の下面上（マザー基板に実装される側）に形成された電極 114c 及び 114d、電極 114a 上に形成された導電性ポスト 115a 及び 115b、電極 114b 上に形成された導電性ポスト 115c 及び 115d を有している。電極 114a、114b、114c 及び 114d と、導電性ポスト 115a、115b、115c 及び 115d は、Cu から構成されている。

基板 110 は、セラミックによって構成されている。しかしながら、基板 110 は、絶縁性、耐熱性を持った他の素材、例えば、ガラスエポキシ、BT レジン、シリコーン、窒化アルミなどにより構

成されたものであっても良い。特に、後述する反射層 130（白色無機レジスト層）が基板 110 の発光面側全体に形成されることから、反射率の低い、シリコン、窒化アルミ（反射率 40% 程度）、ガラス、樹脂等も利用することが可能である。

電極 114a 及び電極 114c は、基板 110 に形成されたスルーホール 111 を介して導通されており、電極 114b 及び電極 114d も、基板 110 に形成されたスルーホール 111 を介して導通されている。なお、後述するように、反射層 130 が電極に設けられるので、電極部分による反射率の低下を考慮する必要がない。したがって、電極を設計する際に、例えば、電極の幅を狭くする等の設計をわざわざする必要がなく、設計の自由度が増すこととなる。

導電性ポスト 115a、115b、115c 及び 115d の表面には、Ni—Au メッキ層 118a、118b、118c 及び 118d が施されている。同様に、電極 114c 及び電極 114d の表面にも Ni—Au メッキ層 118e 及び 118f が施されている。Ni—Au メッキ層 118a～118f は、電極又は導電性ポスト側に Ni 層を有し、Ni 層の上に Au 層を有する、2 層構造となっている。

基板 110 の上面上には、導電性ポスト 115a、115b、115c 及び 115d 以外の電極 114a 及び 114b と基板表面を覆い隠すように、反射層 130 が形成されている。また、電極 114a、114b、114c 及び 114d と基板 110 との間には、TiW—Cu から構成されるシードメタル層 113 が形成されている。

反射層 130 は、反射性微粒子である酸化チタンをオルガノポリシロキサンからなるバインダと混練したペースト状の白色インク（

白色無機レジスト材)を、焼結して固めたものである。白色インクとしては、他の無機反射性微粒子を利用しても良い。

反射層130では、反射層130からの反射光に指向性がなく、良く散乱するので、青色LEDと封止体150に混入される蛍光体によって白色光を出射しようとする場合に、特に有利である。即ち、Ag電極などの反射光に指向性が生じる金属反射層を備える場合と比較して、前述した白色インクによる反射層130を形成する方が好ましい。

導電性ポスト115a及び導電性ポスト115c上には、発光ダイオード等からなるLED素子140が、発光面をフリースダウンにしてフリップチップ実装されており、導電性ポスト115b及び115d上にはツェナーダイオード141がフリップチップ実装されている。

LED素子140及びツェナーダイオード141は、金バンプ119によって導電性ポストと接続されている。よち、金バンプ119は、厚さが2〜3μmの金錫共晶層、10〜30μmの金バンプ層及び厚さが0.3μmのUBM(アンダーバンプメタル)層の積層構造を有している。UBM層がLED素子140及びツェナーダイオード141側に配置され、金錫共晶層が導電性ポスト115側に配置され、金錫共晶層とUBM層の中間に金バンプ層が配置されている。また、UBM層は、金バンプ119を電解メッキ法で形成する際に共通電極の一部が金バンプ部を電氣的に孤立させるときに残ったものである。TiWとAuの2層構造となっている。

金バンプ119による金錫共晶接合は、LED素子140及びツェナーダイオード141を導電性ポストに比較的低温(約300度)で接合できる。さらに、後でLED光源装置5がマザー基板にリフロー方式ではんだ付けされるとき(約260℃)にも接合が維持

されるので、接続信頼性を増加させることが可能となる。なお、金バンプ 119 の代わりに、半田バンプ、金スタッドバンプ等を利用しても良い。さらに、LED 素子 140 は、ボンディングワイヤによって導電性ポストと接続されるように構成されても良い。また、必ずしもツエナーダイオード 141 は、LED 光源装置 5 に含まれる必要はない。

封止体 150 は、透光性を有するシリコン系の樹脂材料によって構成され、LED 素子 140 及びツエナーダイオード 141 を覆うようにして反射層 130 上に形成されている。なお、封止体 150 には、必要に応じて蛍光材料を混入するようにしても良い。例えば、LED 素子 140 として、青色光を発光する窒化物系化合物半導体（例えば、青色 LED）を用い、セリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム・ガーネット（YAG）系蛍光体を封止体 150 混入し、LED 素子 140 からの青色光と蛍光体からの黄色光が混ざり合って擬似白色光を出射するようにしても良い。

LED 光源装置 5 では、LED 素子 140 からの光は、反射層 130 によって反射され、封止体 150 を通過して外部へ向けて出射される。反射層 130 は、基板 110 上において、導電性ポスト 115a ～ 115d 以外の全ての領域を覆っているため、半導体発光素子 1 の反射率を非常に高く維持することが可能となる。また同時に反射層 130 は、LED 素子 140 から発せられる熱を基板 110 に均一（非局所的）に伝達したり、光を基板 110 に対し遮断したりしているため、基板 110 の熱や光による劣化を防止する効果もある。

以下図 11 ～ 図 13 を用いて、LED 光源装置 5 の製造方法について説明する。

最初に、図 11（a）に示す様に、セラミック材料からなる基板

110 にスルーホール 111 を 2 箇所形成する。図 11 (a) では、スルーホールの図中の上側の内径が大きく、図中下側の内径が小さいが、上下で内径が同じであっても、内径の大きさが逆であっても良い。

次に、図 11 (b) に示す様に、TiW と Cu の 2 層構造を有するシールドメタル層 113 (厚さ、0.3 μm) を蒸着法によって基板 110 の表面全体に成膜する。シールドメタル層 113 は、後述する電解メッキ用の下地処理に相当する。

次に、図 11 (c) に示す様に、電極形成用のレジストパターン 120 を、フォトリソグラフィー法によって基板 110 上に形成する。

次に、図 11 (d) に示す様に、レジストパターン 120 を利用して、電解メッキ法によって、Cu から構成される電極 114 を形成する。電極 114 は、スルーホール 111 を介して、基板 110 の上下で導通されている。電極 114 の厚さは、10 ~ 15 μm である。なお、図 11 (d) では、スルーホール 111 の形状に合わせて、電極 114 に浅い穴が形成されているが、このような穴を形成しないように、電極 114 を形成しても良い。

次に、図 12 (a) に示す様に、導電性ポスト形成用のレジストパターン 121 を、フォトリソグラフィー法によって電極 114 及びレジストパターン 120 上に形成する。また、この時に、基板 110 の下面全体にマスキングテープ 122 を貼付する。

次に、図 12 (b) に示す様に、レジストパターン 121 を利用して、電解メッキ法によって、Cu から構成される導電性ポスト 115 を電極 114 上に形成する。導電性ポスト 115 の厚さは、30 μm 程度である。

次に、図 12 (c) に示す様に、導電性ポスト 115 を形成した

側のレジストパターン 120 及び 121 を所定の除去材料を利用して除去する。

次に、図 12 (d) に示す様に、基板 110 の上面側のレジストパターン 120 及び 121 を除去した後に残存しているシードメタル層 113 (B の箇所参照) を、エッチング法によって除去する。

次に、図 13 (a) に示す様に、基板 110 の導電性ポスト 115 を形成した側に、電極 114 及び導電性ポスト 115 を全て覆う様に、白色インク層 131 をスクリーン印刷によって形成する。前述したように、電極 114 の厚さが $10 \sim 15 \mu\text{m}$ であり、導電性ポスト 115 の厚さが $30 \mu\text{m}$ であるので、白色インク層 131 の厚さは、 $50 \mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

次に、図 13 (b) に示す様に、導電性ポスト 115 の上部表面が露出する程度まで、白色インク層 131 の上部を研磨して、反射層 130 を形成する。したがって、反射層 130 の厚さは、電極 114 及び導電性ポスト 115 の厚さを足した厚さに等しい。なお、白色インクにより反射層を形成する場合、反射層 130 の厚さが $30 \mu\text{m}$ 以上あれば、反射率を 90% 以上に維持することが可能となる。

次に、図 13 (c) に示す様に、フリップチップ接合及び半田リフローのためマスキングテープ 122 を除去し、電解メッキ法により導電性ポスト 115 及び基板 110 の図中下側の電極 114 の表面に、Ni—Au メッキ層 118 を形成する。Ni—Au メッキ層 118 は、前述したように、電極 114 又は導電性ポスト 115 側に Ni 層を有し、Ni 層の上に Au 層を有する、2 層構造となっている。

次に、図 13 (d) に示す様に、導電性ポスト 115 上に LED 素子 140 及びツエナーダイオード 141 を接合し、封止体 150

をLED素子140及びツエナーダイオード141を覆うように形成して、LED光源装置5を完成する。なお、図13(c)の工程の後、基板110の図中下側のレジストパターン120を所定の除去材料を利用して除去し、レジストパターン120を除去した後に残存しているシードメタル層113(Cの箇所参照)を、エッチング法によって除去している。

なお、複数の基板110が配列した集合基板を準備し、スルーホール形成から封止体150の形成に至るような様々な工程を経て最後に集合基板を切断しLED光源装置を得る集合工法が一般的である。本実施形態の製造工程は集合工法を念頭におきながら個別の基板110について各工程を説明したものである。本実施形態に相当する集合工法では、メッキ用共通電極としてシードメタル層113を集合基板の両面全体に亘って形成する。しかしながらメッキ用の共通電極はシードメタルに限られることはない。良く知られた手法として、集合基板状態では各基板の電極114a, 114b, 114c, 114dが接続し、集合基板の個片化時に切断により電極114a, 114cの組と、電極114b, 114dの組が分離するようなメッキ電極を使用することもできる。この場合には、シードメタル層113の形成や除去が不要となる。

また、金バンプ119が備える金錫共晶層の代わりに、導電性ポスト115a, 115b, 115c及び115d上に金錫共晶層又は、錫層を設け、金バンプ119と導電性ポスト115a, 115b, 115c及び115dを共晶接合しても良い。同様に導電性ポスト115a, 115b, 115c及び115d上に銀錫共晶層を設け、金バンプ119の金錫共晶層とともに金バンプ119と導電性ポスト115a, 115b, 115c及び115dを共晶接合しても良い。本実施形態では導電性ポスト115a, 115b, 11

5 c 及び 1 1 5 d 上に電解メッキ法で Ni - Au メッキ層 1 1 8 a、1 1 8 b、1 1 8 c 及び 1 1 8 d を形成していた力《これらは電解メッキ法でなく無電解メッキで形成してもよい。

図 1 4 は、LED 光源装置 5 の電極及び導電性ポストの配置例を示した図である。

図 1 4 (a) は、導電性ポスト 1 1 5 が形成された側の電極 1 1 4 a と電極 1 1 4 b の配置例を示している。図示されるように、導電性ポスト 1 1 5 a 及び 1 1 5 b は、電極 1 1 4 a 上に形成され、導電性ポスト 1 1 5 c 及び 1 1 5 d は、電極 1 1 4 b 上に形成されている。また、電極 1 1 4 a 及び 1 1 4 b は、導電性ポスト以外の部分では、完全に反射層 1 3 0 によって覆われている。

図 1 4 (b) は、導電性ポスト 1 1 5 が形成されていない側の電極 1 1 4 c と電極 1 1 4 d の配置例を示している。前述したように、電極 1 1 4 c はスルーホール 1 1 1 を介して電極 1 1 4 a と導通しており、電極 1 1 4 d はスルーホール 1 1 1 を介して電極 1 1 4 b と導通している。なお、便宜上、図 1 4 (a) 及び図 1 4 (b) において、電極 1 1 4 及び導電性ポスト 1 1 5 上の Ni - Au メッキ層 1 8 は省略している記載している。また、図 1 4 (a) 及び図 1 4 (b) に示した電極及び導電性ポストの形状は一例であって、それらに限定されるものではない。

図 1 5 は、更に他の LED 光源装置 6 を示す概略断面図である。

図 1 5 に示す LED 光源装置 6 と図 1 0 に示す LED 光源装置 5 との差異は、LED 光源装置 6 において、ツエナーダイオード 1 4 1 力た 反射層 1 3 0 に覆われている点のみである。他の点は、図 1 0 に示す LED 光源装置 5 と同様であるので、その説明を省略する。

図 1 5 に示す様に、LED 光源装置 6 では、基板 1 1 0 に凹部 1

60が形成され、凹部160内にツエナーダイオード141が金バンプ119'を上を受けて配置されている。ツエナーダイオード141は、金バンプ119'で、電極161の裏側に接続されている。電極161は、反射層130上にメツキ法によって形成され、ツエナーダイオード141の金バンプ119'、とLED素子140の金バンプ119を接続している。反射層130は、導電性ポスト115及び電極161を除いた全て、即ち、電極114及びツエナーダイオード141を覆うように配置されている。また、金バンプ119によって、LED素子140と導電性ポスト115とが接合されている。

図15に示すLED光源装置6では、LED素子140のみが、反射層130上に配置される構成となっているので、ツエナーダイオード141自体によってLED素子140から出射された光が吸収されることを防止することができる。したがって、図15に示すLED光源装置6では、図10に示すLED光源装置5より、より効率良く、LED素子140からの光を利用することができるという利点がある。

図16は、更に他のLED光源装置7を示す概略断面図である。

図16に示すLED光源装置7と図10に示すLED光源装置5との差異の1つは、基板110と反射層130との間、電極114a及び114bと反射層130との間に、白色有機レジスト層200を有している点である。また、他の差異は、図16に示すLED光源装置7では、スルーホール111に金属ペースト201を充填しているため、電極114a及び114bの下部が平坦化している点である。他の点は、図10に示すLED光源装置5と同様であるので、その説明を省略する。

白色有機レジスト層200は、厚さが10～15 μ mであり、シ

リコーン樹脂などの有機バインダに酸化チタン等の反射性微粒子を含んだものである。白色有機レジスト層 200 は、図 13 (a) の工程の直前に回路基板の上面全体に塗布して形成する。その後、図 13 (a) の工程を継続する。即ち、白色有機レジスト層 200 を下地として、反射層 130 が成膜される。

スルーホール 111 への金属ペースト 201 の充填は、図 11 (c) の工程によってシードメタル層 113 が成膜された直後に行われることが好ましい。

白色無機レジスト層である反射層 130 が厚い場合、基板 110 と反射層 130 の熱膨張率の違いで反射層 130 にクラックが入ったり、反射層 130 が剥がれたり、する場合が考えられる。LED 光源装置 7 では、白色無機レジスト層である反射層 130 よりも軟質な白色有機レジスト層 200 が反射層 130 のバッファとなり、反射層 130 のクラック及び／又は剥がれを防止している。また、白色有機レジスト層 200 にも反射性微粒子が含まれているため、反射効果を損なうことなく、反射層 130 を薄くすることが可能となる。さらに、白色有機レジスト層 200 は、反射層 130 によって遮光されているため、光劣化から防護されることとなる。

図 17 は、更に他の LED 光源装置 8 を示す概略断面図である。

図 17 に示す LED 光源装置 8 と図 10 に示す LED 光源装置 5 との差異の 1 つは、反射層 131 力《導電性ポスト 115 a ～ 115 d の形状が分かる程度に薄く形成されている点である。また、他の差異は、図 17 に示す LED 光源装置 8 では、スルーホール 111 に金属ペースト 201 を充填しているため、電極 114 a 及び 114 b の下部が平坦化している点である。他の点は、図 10 に示す LED 光源装置 5 と同様であるので、その説明を省略する。

反射層 131 は導電性ポスト 115 a ～ 115 d の形状が分かる

程度に薄く形成されているが、その最上部は導電性ポスト115a～115dと高さが一致するように形成されている。反射膜131は、図13(a)の工程において、図17に示すような形状に形成される。反射膜131の最上部以外は、導電性ポスト115a～115dの高さの約 $1/2$ の厚さである。

スルーホール111への金属ペースト201の充填は、図11(c)の工程によってシードメタル層113が成膜された直後に行われることが好ましい。

LED光源装置8では、最初導電性ポスト115a～115dの上面及び周囲のみで、最初導電性ポスト115a～115dの高さより高くなるように反射層131を形成する。その後、導電性ポスト115a～115dと高さが一致するように研磨される。図10に示したLED光源装置5では、基板表面全体を研磨して反射層131全体の高さと導電性ポスト115a～115dと高さが一致するようにしている。これに対して、LED光源装置8では、導電性ポスト115a～115dの上面及び周囲のみ研磨すれば良いので、研磨量が少なくてすむ。

さらに、反射層131が薄いことによって、基板110と反射層131との熱膨張率の差によって集合基板（回路基板が連結されたもの）がうねったり、反ったりすることを防止できるという利点も有している。

求 の 範

請 求 項 1

基 材 と、

前 記 基 材 上 に 形 成 さ れ た 電 極 と、

前 記 電 極 が 形 成 さ れ た 基 材 表 面 に お い て 前 記 電 極 以 外 を 覆 い 隠 す
よ う に 配 置 さ れ た 白 色 無 機^請レジスト層と、

前 記 電 極 と 接 続 さ れ た L E D 素 子 と、 を 有 し、

前 記 白 色 無 機 レジスト層は、無機バインダに分散又は混合された
白 色 の 無 機 微 粒 子 を 含 む、

こ と を 特 徴 と す る L E D 光 源 装 置 。

図

請 求 項 2

前 記 電 極 は 導 電 性 ポ ス ト を 更 に 有 し、

前 記 白 色 無 機 レジスト層が、前記導電性ポスト以外の基板を覆い
隠すように配置されており、

前 記 L E D 素 子 は 前 記 導 電 性 ポ ス ト と 接 続 さ れ て い る、請 求 項 1
に 記 載 の L E D 光 源 装 置 。

請 求 項 3

前 記 L E D 素 子 は、前記導電性ポストに対してフリップチップ実
装されている、請 求 項 2 に 記 載 の L E D 光 源 装 置 。

請 求 項 4

前 記 導 電 性 ポ ス ト と 前 記 L E D 素 子 は、金 錫 共 晶 結 合 さ れ て い る
、 請 求 項 2 に 記 載 の L E D 光 源 装 置 。

請求項 5

前記白色無機レジスト層に覆われ、前記LED素子と接続されたツエナーダイオードを更に有する、請求項1に記載のLED光源装置。

請求項 6

前記基材は、樹脂基材である、請求項1に記載のLED光源装置。

請求項 7

前記白色無機レジスト層と前記基材との間に配置された白色有機レジスト層を更に有する、請求項1に記載のLED光源装置。

請求項 8

基材上に電極を形成し、

前記電極が形成された基材表面において前記電極以外を覆い隠すように白色レジスト材料を配置し、

前記白色レジスト材料を研磨して前記電極の表面のみを露出させることによって白色無機レジスト層を形成し、

露出された前記電極とLED素子を接続する、ステップを有し、

前記白色無機レジスト層は、無機バインダに分散又は混合された白色の無機微粒子を含む、

ことを特徴とするLED光源装置の製造方法。

請求項 9

前記電極上に導電性ポストを形成するステップを更に有し、

白色レジスト材料を配置するステップは、前記導電性ポスト以外

を覆い隠すように 白色レジスト材料を配置し、

白色無機レジスト層を形成するステップは、前記白色レジスト材料を研磨して前記導電性ポストの表面のみを露出させる、請求項 8 に記載の LED 光源装置の製造方法。

請求項 10

白色無機レジスト層を形成するステップは、前記導電性ポストの周囲のみ前記白色レジスト材料を研磨する、請求項 9 に記載の LED 光源装置の製造方法。

請求項 11

前記白色無機レジスト層と前記基材との間に白色有機レジスト層を形成するステップを更に有する、請求項 8 に記載の LED 光源装置の製造方法。

图 1

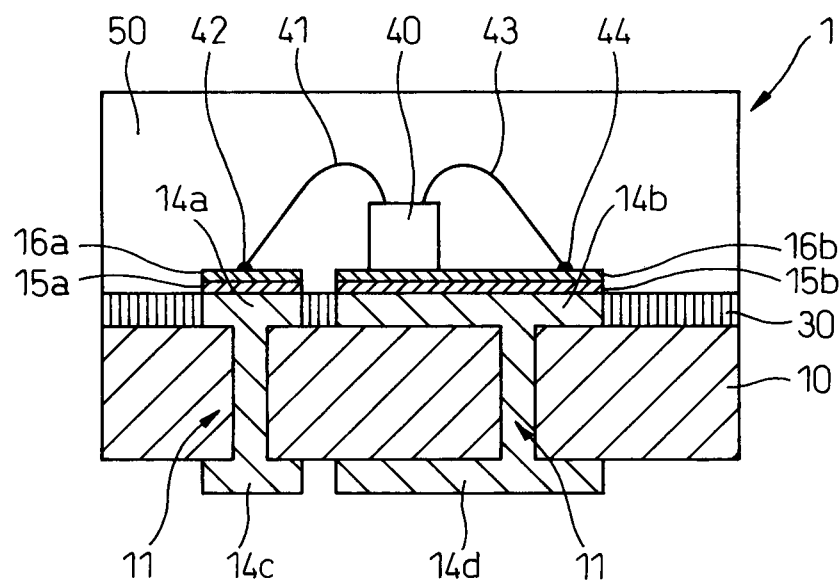


図2(a)

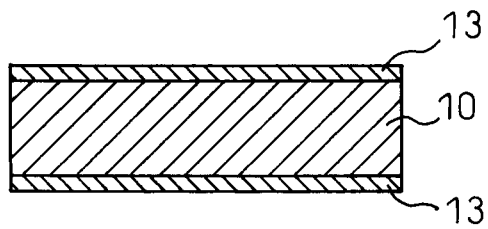


図2(b)

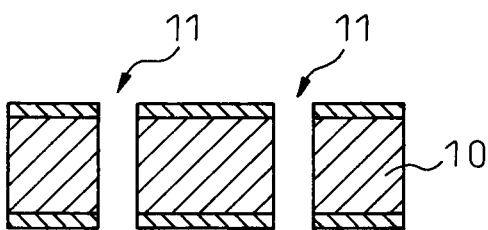


図2(c)

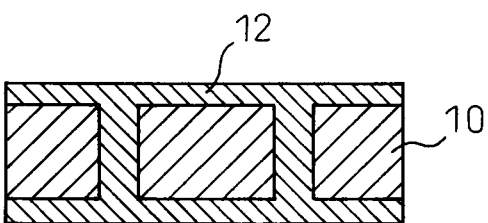


図2(d)

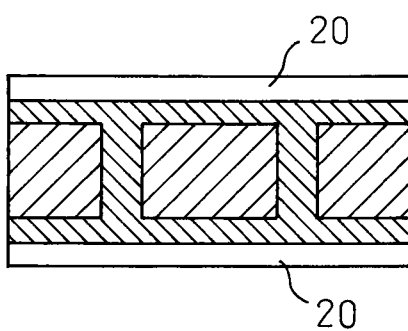


図2(e)

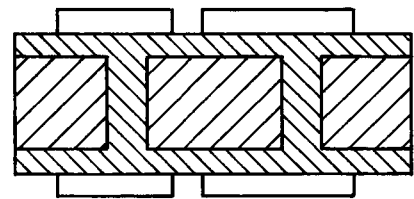


図2(f)

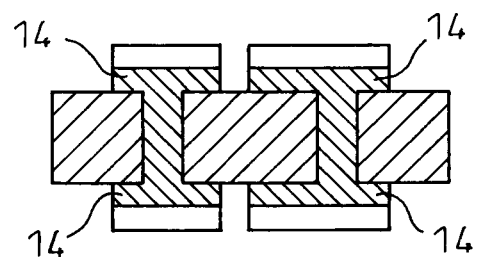


図2(g)

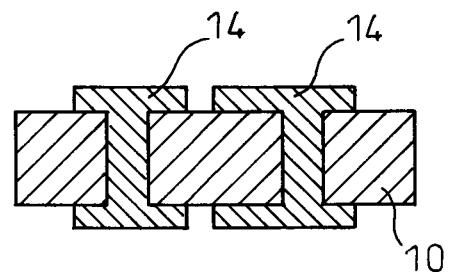


図3(a)

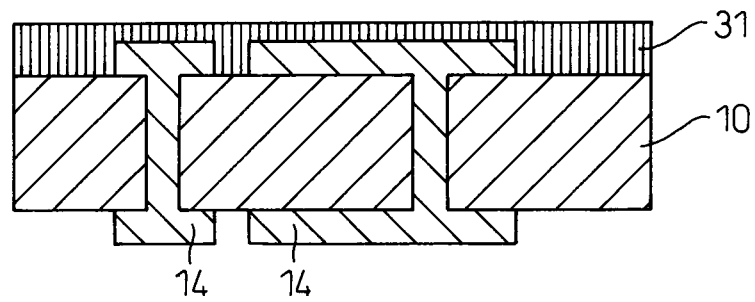


図3(b)

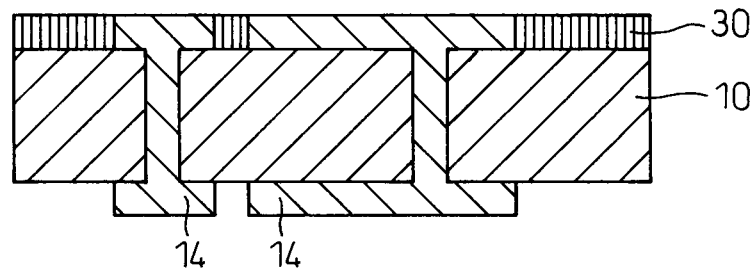


図3(c)

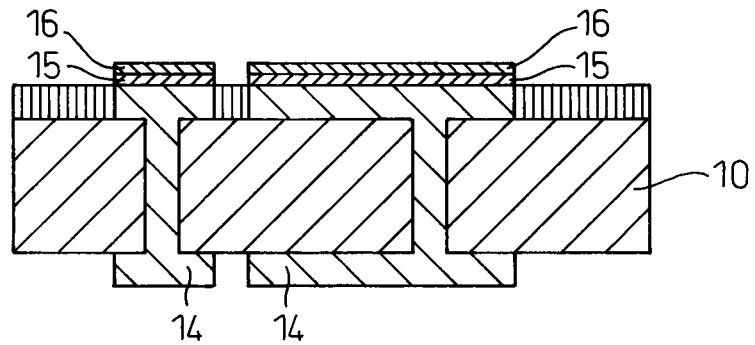


図3(d)

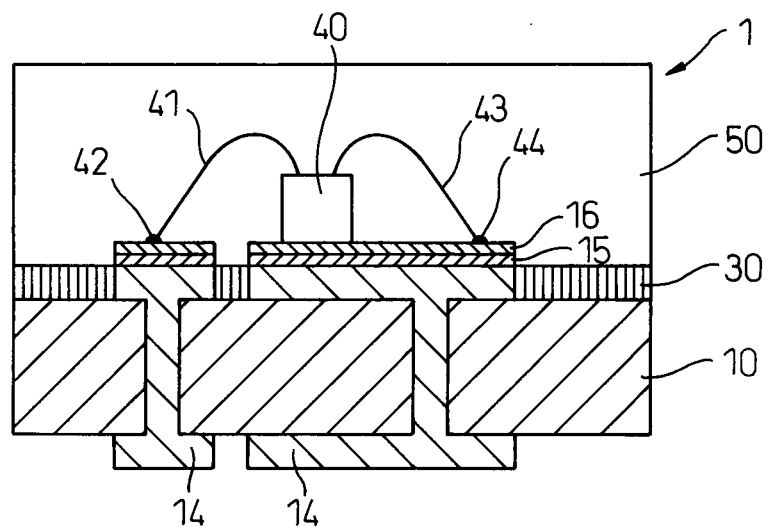


図4

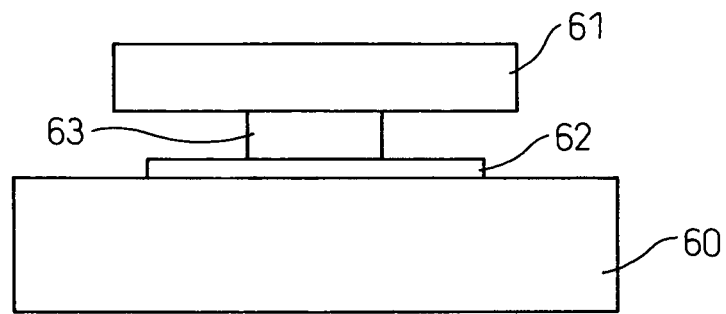


図 5(a)

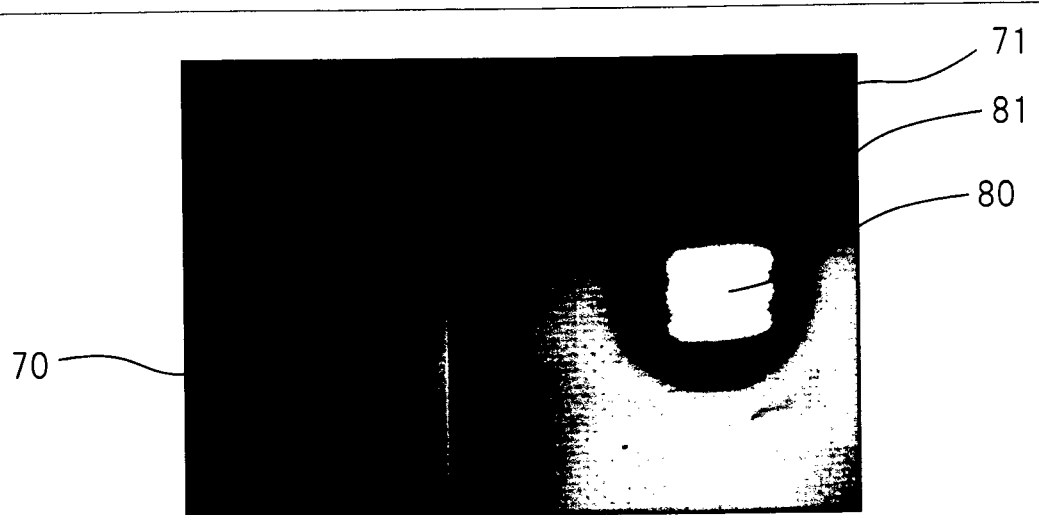


図 5(b)

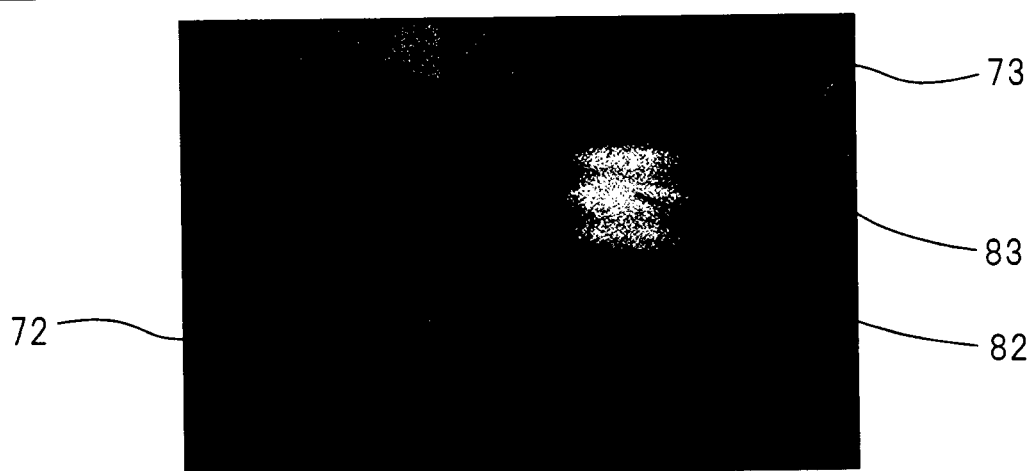


図 5(c)

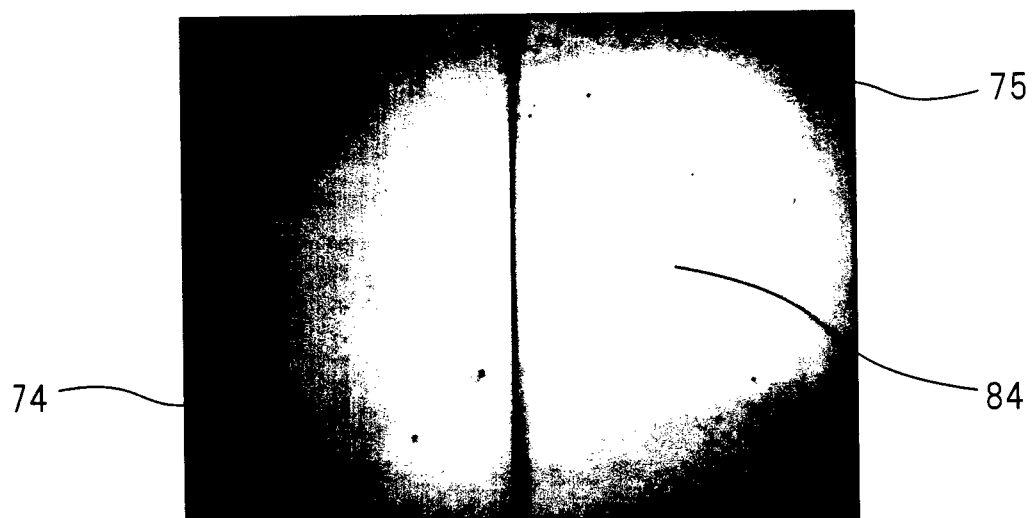


図6(a)

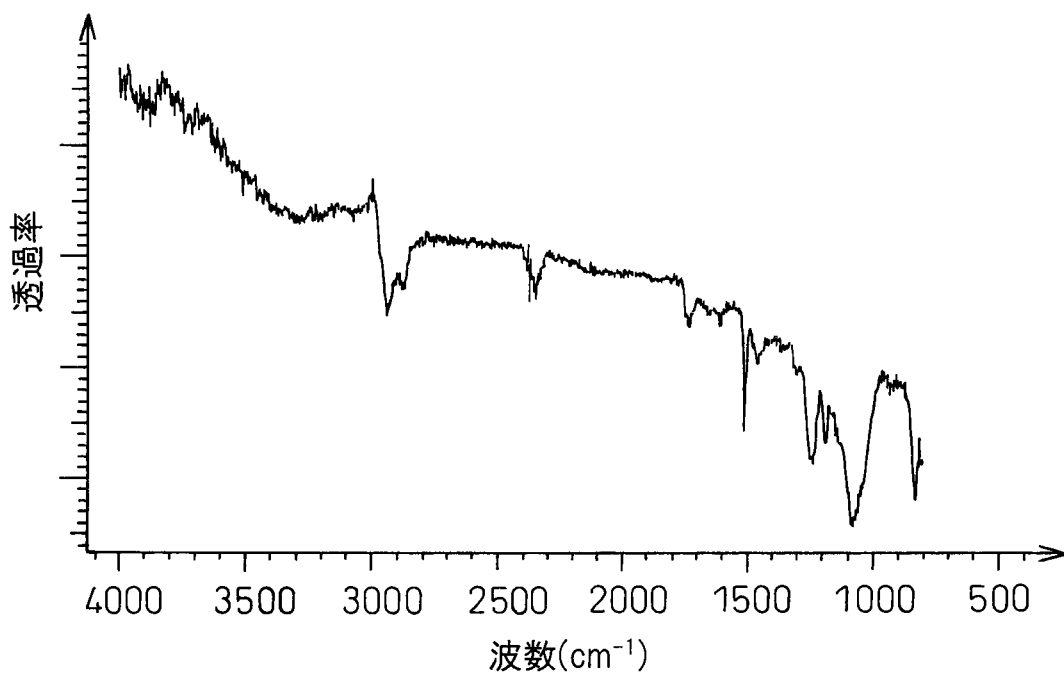


図6(b)

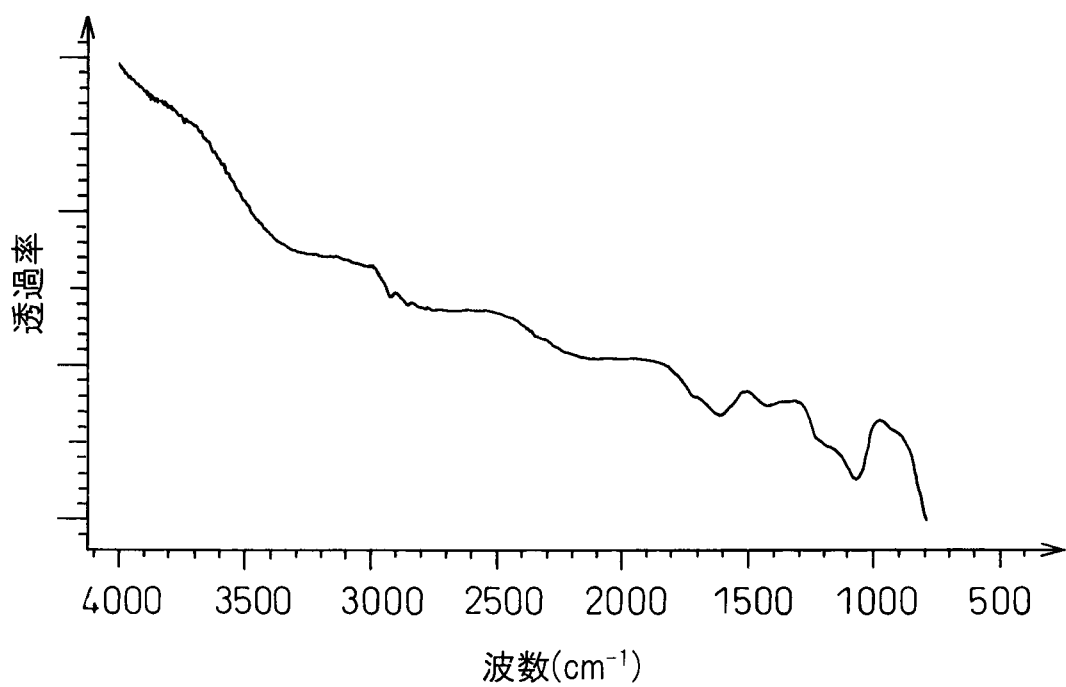


図7

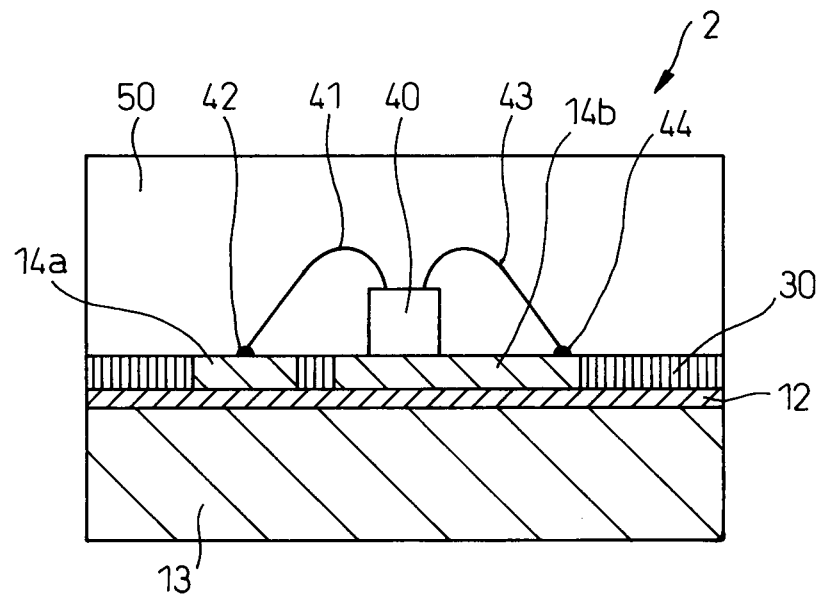


図8

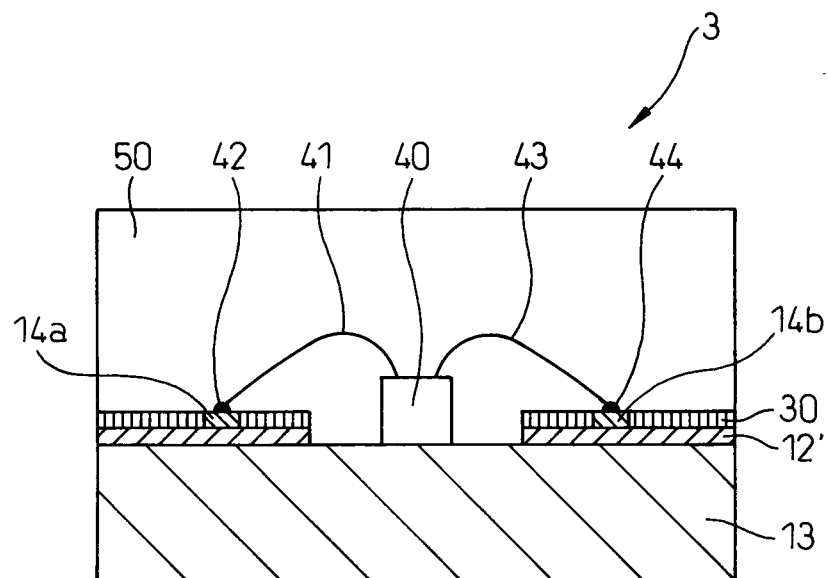


図9

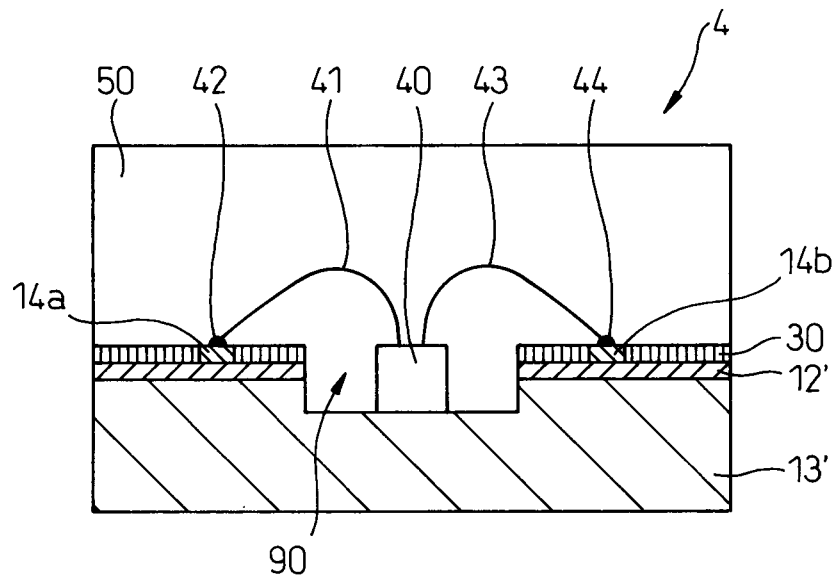


図10(a)

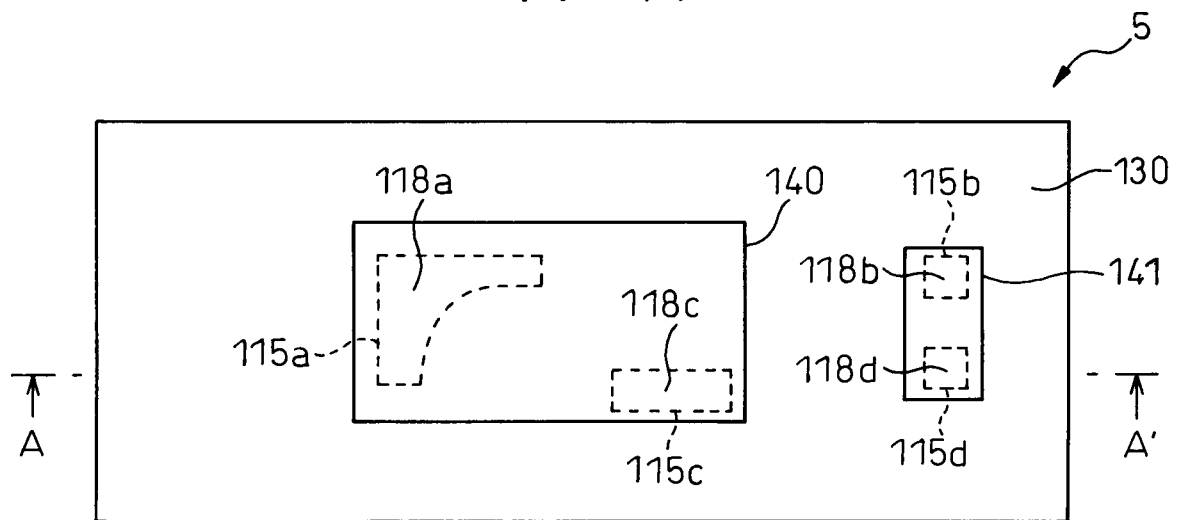
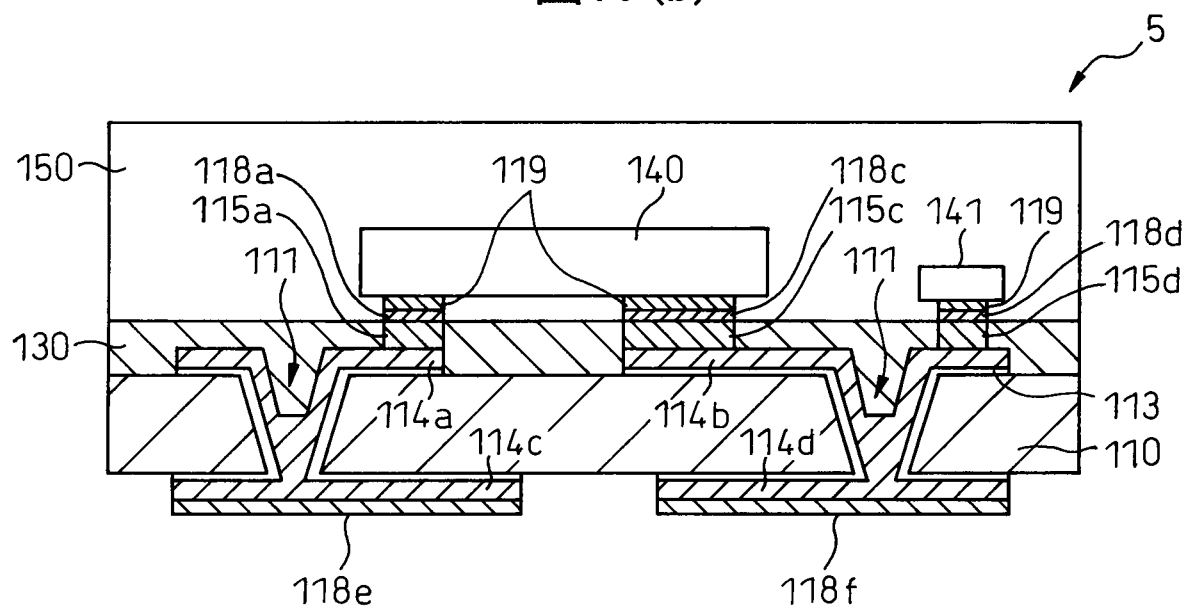


図10(b)



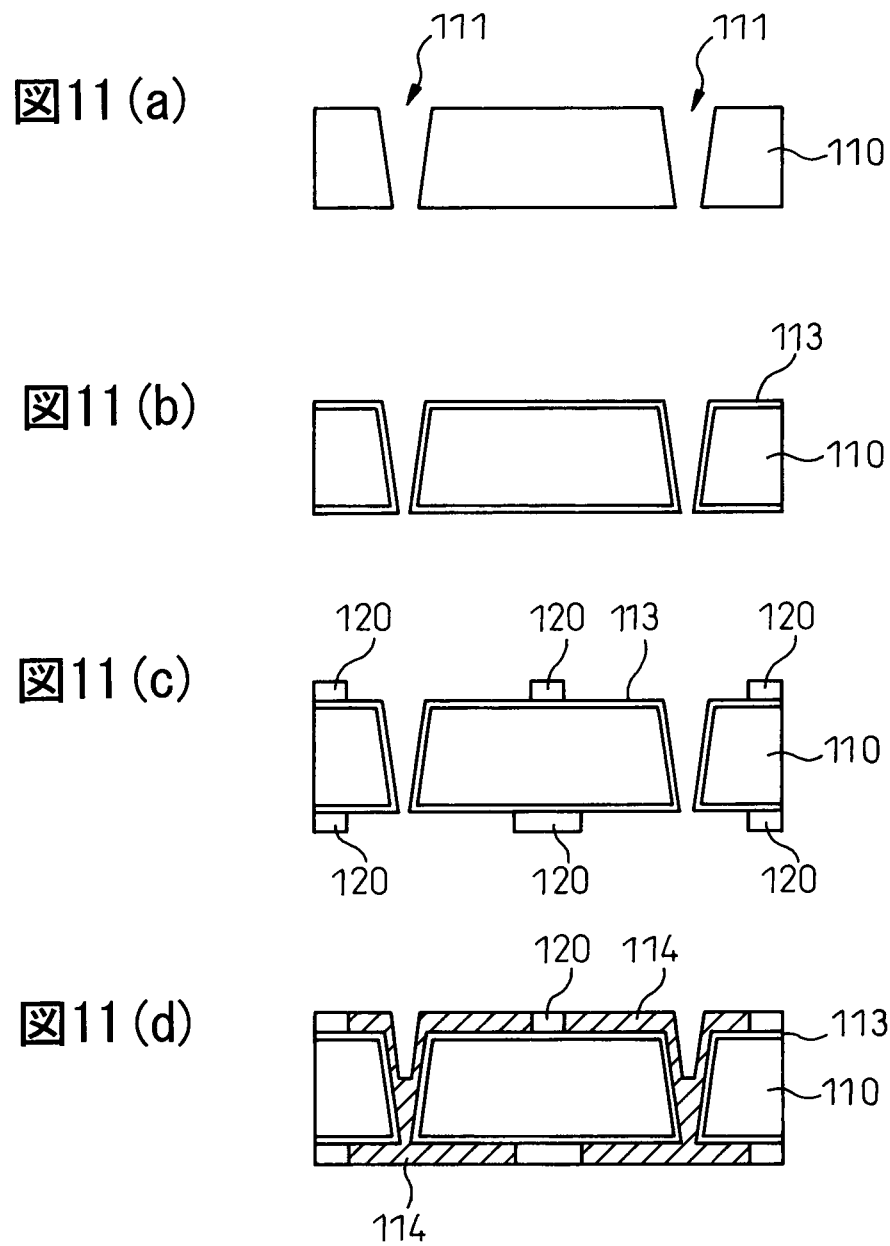


図12(a)

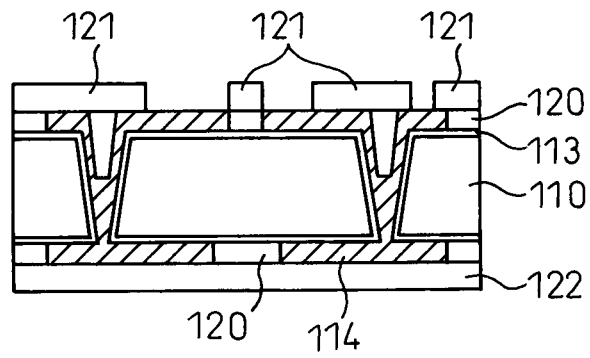


図12(b)

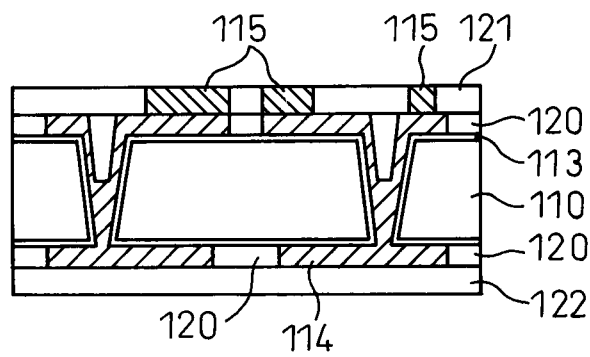


図12(c)

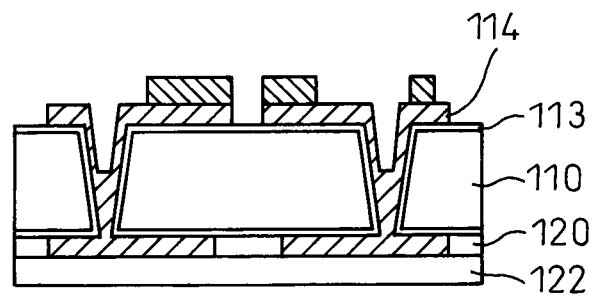
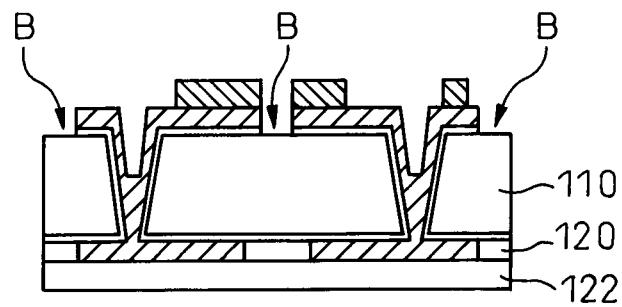
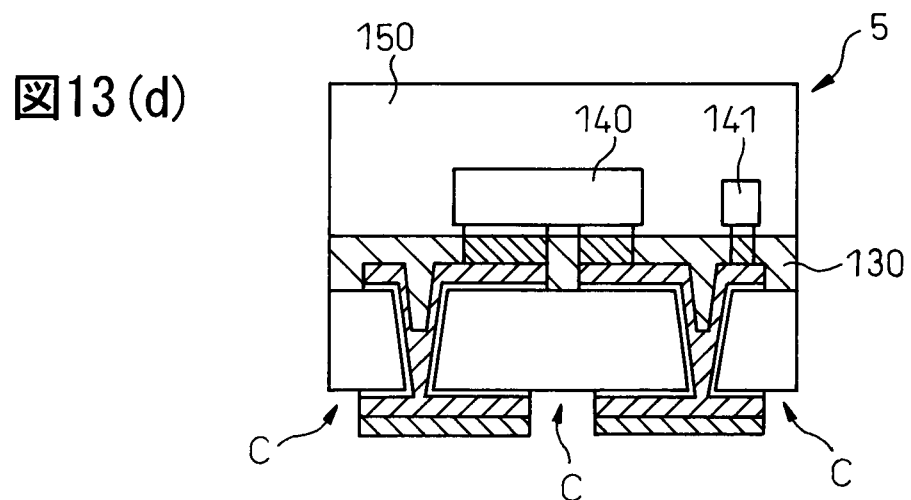
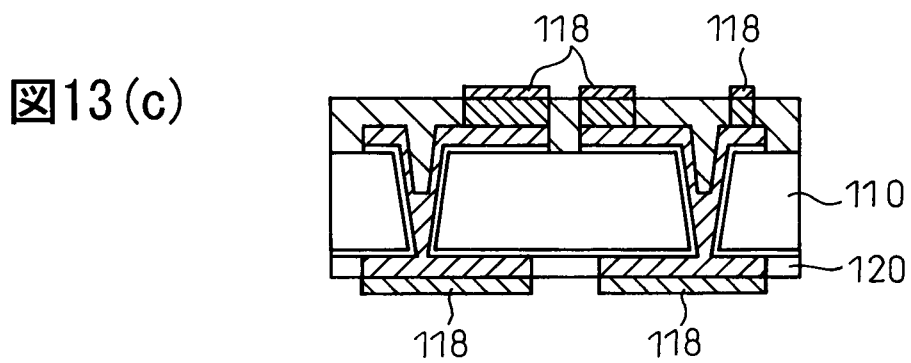
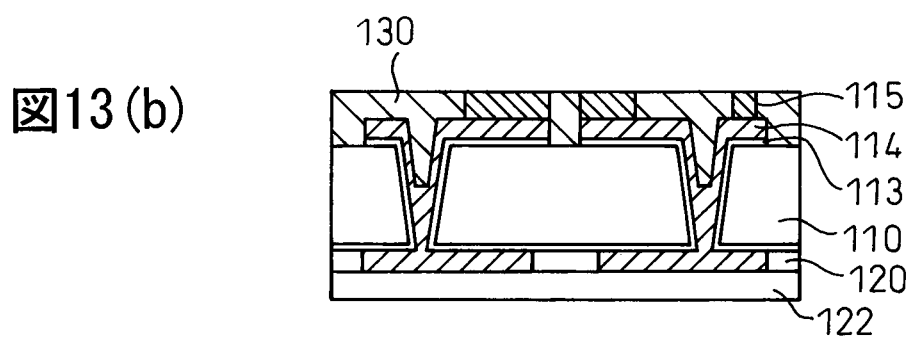
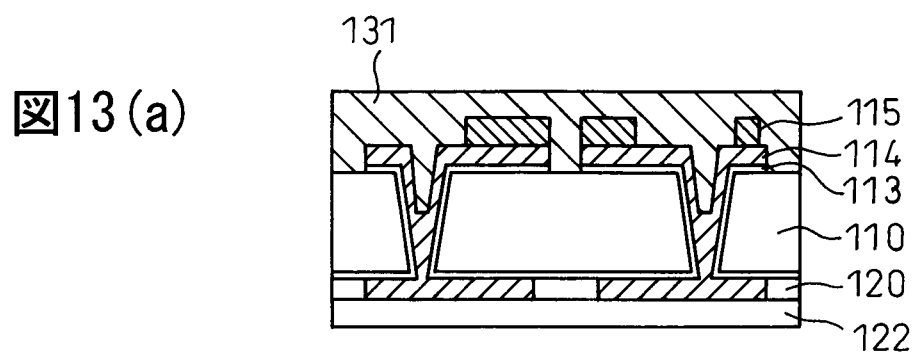


図12(d)





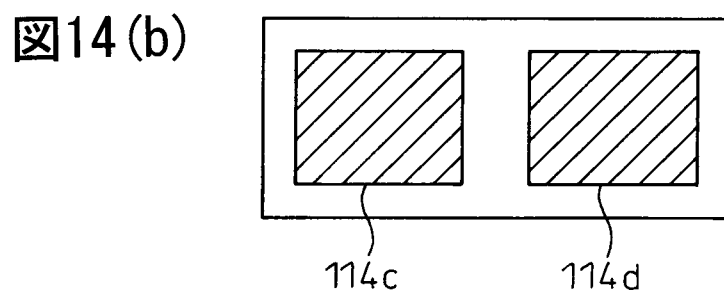
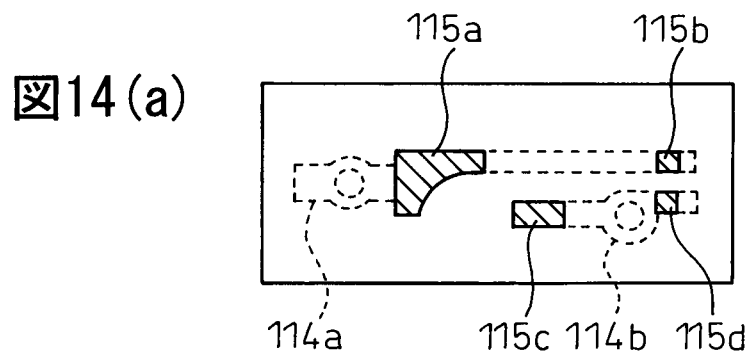


図15

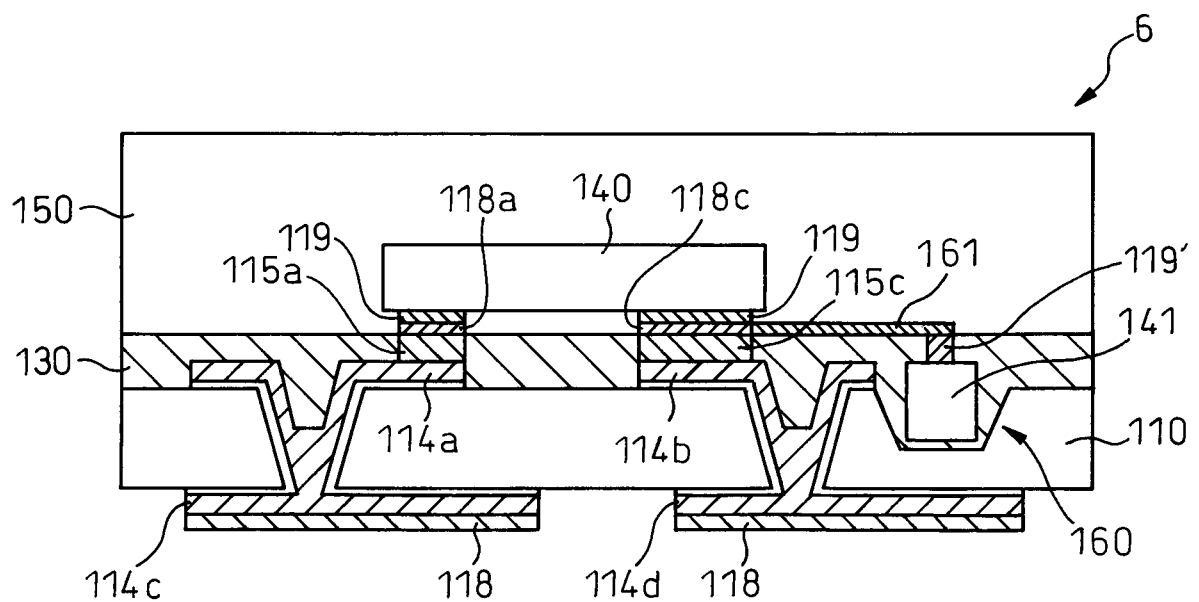


図16

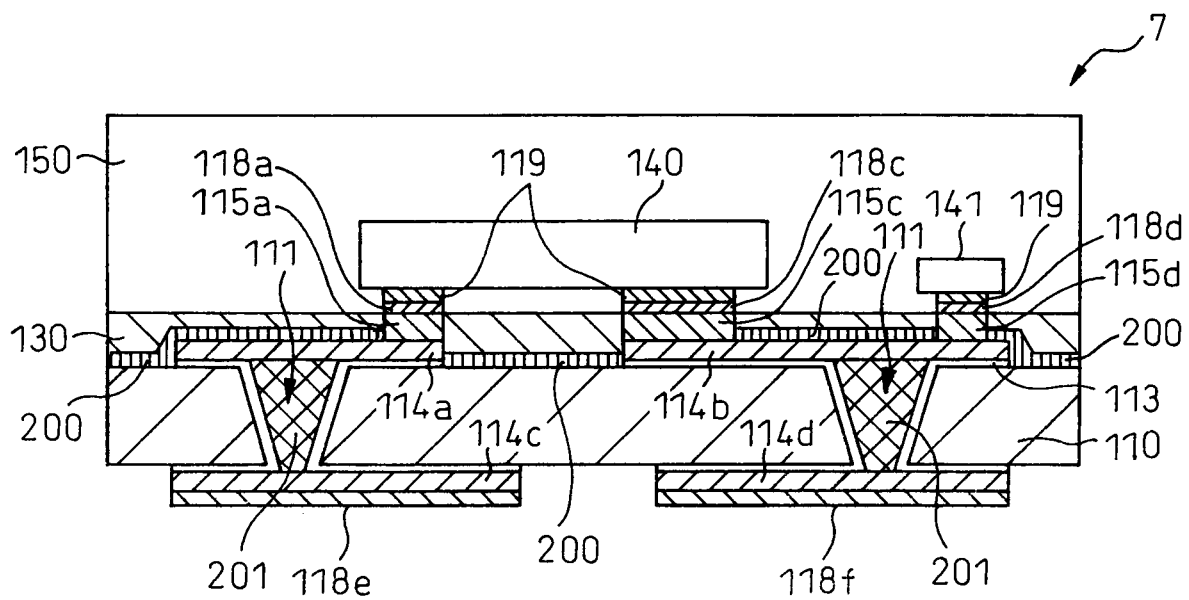
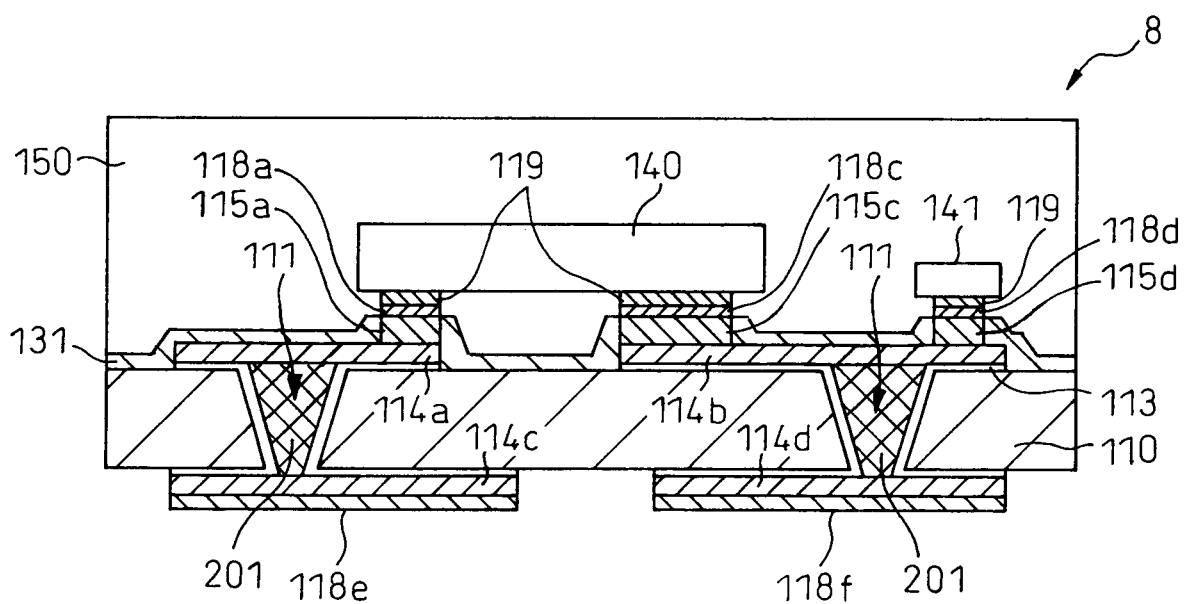


図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/60(2010.01)i

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)

H 0 1 L 3 3 / 6 0

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1	996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-176847 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), paragraphs [0011] to [0017]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2009-212134 A (Toshiba Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0023] to [0031]; fig. 1 (Family: none)	1-11
Y	JP 2007-299929 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 November 2007 (15.11.2007), paragraphs [0032] to [0041]; fig. 1 & US 2007/0252227 A1 & CN 101064329 A	2, 3, 9, 10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

"I" 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July, 2011 (27.07.11)

Date of mailing of the international search report

09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-535130 A (Cree Inc.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraph [0042] ; fig . 2 & US 2005/0121686 A1 & EP 1692729 A & WO 2005/062393 A2 & CA 2547832 A & KR 10-2007-0041663 A & CN 1930695 A	5
Y	JP 2007-42687 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 15 February 2007 (15.02.2007), paragraph [0050] ; fig . 6 (Family : none)	7, 11
Y	JP 2006-128625 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraph [0034] ; fig . 8 (Family : none)	8- 11
P, X	JP 2011-129646 A (Panasonic Corp.), 30 June 2011 (30.06.2011), paragraphs [0022], [0029] ; fig . 5 (Family : none)	1

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))
 Int.Cl. H01L33/60 (2010. 01) i

B . 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L33/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 — 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 — 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー水	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-176847 A (シチズン電子株式会社) 2009. 08. 06 , 段落 0011-0017 , 図 1-3 ファミリーなし	1-11
Y	JP 2009-212134 A (株式会社東芝) 2009. 09. 17 , 段落 0023-0031 , 図 1 ファミリーなし	1-11

☒ c 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」
 IE 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」
 I 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 P 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 rX 「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」
 IY 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 7 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

角地 雅信

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 K

3 9 1 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-299929 A (松下電機産業株式会社) 2007. 11. 15 , 段落 0032-0041 , 図 1 & US 2007/0252227 A1 & CN 101064329 A	2 , 3 , 9 , 10
Y	JP 2007-535130 A (タリー インコーポレイテッド) 2007. 11. 29 , 段落 0042 , 図 2 & US 2005/0121686 A1 & EP 1692729 A & WO 2005/062393 A2 & CA 2547832 A & KR 10-2007-0041663 A & CN 1930695 A	5
Y	JP 2007-42687 A (東芝ライテック株式会社) 2007. 02. 15 , 段落 0050 , 図 6 ファミリーなし	7 , 11
Y	JP 2006-128625 A (沖電気工業) 2006. 05. 18 , 段落 0034 , 図 8 ファミリーなし	8-11
P, X	JP 2011-129646 A (パナソニック株式会社) 2011. 06. 30 , 段落 0022 , 0029 , 図 5 ファミリーなし	1