(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 8 月 4 日(04.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/092945 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/48 (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071928

(22) 国際出願日: 2010 年 12 月 7 日(07.12.2010)

(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 2010-017225 2010 年 1 月 28 日(28.01.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社(ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 勝寿 (NAKAYAMA, Katsuyoshi) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外(SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町１７番地 ＳＩＡ神田スクエア４階 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.

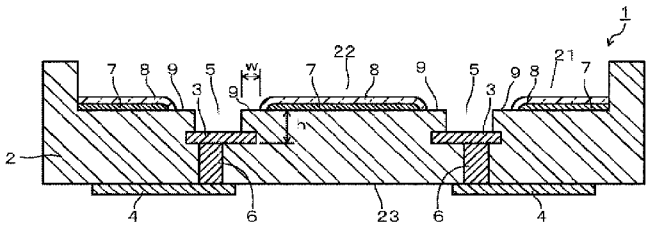
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SUBSTRATE FOR MOUNTING LIGHT EMITTING ELEMENT, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称 : 発光素子搭載用基板、その製造方法および発光装置

[図2]



(57) **Abstract**: Disclosed are: an LTCC substrate for mounting a light emitting element, which has a reduced gap that is provided thereon for the purpose of insulating a wiring conductor part from a metal reflective film that is formed on the substrate; a method for producing the LTCC substrate for mounting a light emitting element; and a light emitting device. Specifically disclosed is a substrate for mounting a light emitting element, which is characterized by comprising: a substrate main body that is composed of a sintered body of a glass ceramic composition containing a glass powder and a ceramic filler and has a mounting surface, a part of which forms a mounting portion where a light emitting element is mounted; a wiring conductor that is provided on a step portion, which is formed in the mounting surface of the substrate main body so as to be different in height from the mounting surface, and is electrically connected to an electrode of the light emitting element; a reflective film that is formed on the mounting surface except the step portion and the surrounding area thereof; and a overcoat glass film that is provided on the mounting surface so as to cover the entirety of the reflective film including the periphery thereof without covering the step portion and the surrounding area thereof.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/092945 A1

発光素子搭載用のＬＴＣＣ基板において、基板上に形成される金属反射膜と配線導体部の絶縁を得るために設けられるギャップが低減された発光素子搭載用基板、その製造方法および発光装置を提供する。　ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物の焼結体からなり、一部が発光素子の搭載される搭載部となる搭載面を有する基板本体と、基板本体の搭載面に設けられた搭載面と高さの異なる段差部に配設された、発光素子の電極と電気的に接続される配線導体と、段差部およびその周囲近傍を除く搭載面に形成された反射膜と、反射膜の端縁を含む全体を覆いかつ段差部およびその周囲近傍を除くように搭載面に設けられたオーバーコートガラス膜と、を有することを特徴とする発光素子搭載用基板。

明　細　書

発明の名称 ： 発光素子搭載用基板、その製造方法および発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子搭載用基板、その製造方法および発光装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、発光ダイオード素子（チップ）の高輝度、白色化に伴い、携帯電話や大型液晶ＴＶのバックライト等として発光ダイオード素子を用いた発光装置が使用されている。しかしながら、発光ダイオード素子の高輝度化に伴って発熱量が増加し、その温度が過度に上昇するために、必ずしも十分な発光輝度を得られない。このため発光ダイオード素子等の発光素子を搭載するための発光素子用基板として、発光素子から発生する熱を速やかに放散し、十分な発光輝度を得られるものが求められている。

[0003] 従来、発光素子搭載用基板として、例えばアルミナ基板が用いられている。また、アルミナ基板の熱伝導率が約１５～２０Ｗ／ｍ・Ｋと必ずしも高くないことから、より高い熱伝導率を有する窒化アルミニウム基板を用いることも検討されている。

[0004] しかしながら、窒化アルミニウム基板は、原料コストが高く、また難焼結性であることから高温焼成が必要となり、プロセスコストが高くなりやすい。さらに、窒化アルミニウム基板の熱膨張係数は４×１０$^{-6}$～５×１０$^{-6}$／℃と小さく、汎用品である９×１０$^{-6}$／℃以上の熱膨張係数を持つプリント基板に実装した場合、熱膨張差により必ずしも十分な接続信頼性を得ることができない。

[0005] このような問題を解決するために、発光素子搭載用基板として低温同時焼成セラミック基板（以下、ＬＴＣＣ基板という）を用いることが検討されている。ＬＴＣＣ基板は、例えば、ガラスとアルミナフィラーとからなり、これらの屈折率差が大きく、またこれらの界面が多く、その厚みが利用する波長より大きいことから、高い反射率が得られる。これにより、発光素子から

の光を効率よく利用し、結果として発熱量を低減できる。また、光による劣化の少ない無機酸化物からなるために、長期間に渡って安定した色調を保持できる。

[0006] ＬＴＣＣ基板は発光素子搭載用基板として、上記のように高い反射率を有することをひとつの特徴とする。さらに発光素子が発光する光を可能な限り前方に反射させることを目的として、ＬＴＣＣ基板の表面に銀反射膜を施し、この銀反射膜の表面に酸化や硫化を防止するためのオーバーコートガラスを設ける等の試みがなされるようになった。ここで、発光素子搭載用のＬＴＣＣ基板上に銀反射膜を設ける場合、その面積はできるだけ大きい方が光取り出し効率は高くなるが、同一平面に一対の配線導体を備えるため絶縁を確保するためのギャップを設ける必要がある。

[0007] しかし、この絶縁のために形成されたギャップからはＬＴＣＣ基板内に光が入射し、その入射した光のほとんどが基板内を拡散反射し再放射が困難となることから、ギャップの存在が基板の反射率の低下をまねくという問題があった。そこで、発光素子搭載用のＬＴＣＣ基板においては、発光素子の光取り出し効率を向上させるために、このギャップの面積を可能な限り小さくする技術の開発が望まれていた。

[0008] このような、発光素子搭載用基板における絶縁部分による反射効率の低下を解決する技術としては、例えば、特許文献１や特許文献２に記載されているように、上記ＬＴＣＣ基板の構造を改良したものが知られている。特許文献１では、発光素子搭載用基板上の配線導体間のギャップを解消するために、金属からなる光反射層とこれを覆う形に絶縁層を形成し、その絶縁層上に配線導体を施した構成の発光素子搭載用基板に関する発明が開示されている。また、特許文献２には、窒化アルミニウム基板上の導体配線パターン間の隙間から基板内に光が入射するのを解消するために、窒化アルミニウム基板上に導体配線パターンと、基板を構成する窒化アルミニウム組成物とは焼結温度が異なる窒化アルミニウムペーストからなる絶縁層が設けられた構成の発光素子搭載用基板に関する発明が開示されている。しかし、上記のように

基板上に反射膜と配線導体を有するＬＴＣＣ基板において、反射膜と配線導体間のギャップを解消しようとする試みについては、未だ知られていない。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開２００６－１００４４４号公報

特許文献2：特開２００８－３４５１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであって、発光素子搭載用のＬＴＣＣ基板において、基板上に形成される金属反射膜と配線導体部の絶縁を得るために設けられるギャップが低減された発光素子搭載用基板およびその製造方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の発光素子搭載用基板は、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物の焼結体からなり、一部が発光素子の搭載される搭載部となる搭載面を有する基板本体と、前記基板本体の搭載面に設けられた前記搭載面と高さの異なる段差部に配設された、発光素子の電極と電気的に接続される配線導体と、前記段差部およびその周囲近傍を除く搭載面に形成された反射膜と、前記反射膜の端縁を含む全体を覆いかつ前記段差部およびその周囲近傍を除くように搭載面に設けられたオーバーコートガラス膜と、を有することを特徴とする。

[0012] なお、反射膜の構成材料としては、銀のほか、銀とパラジウムとからなる金属粉末、銀と白金とからなる金属粉末が使用可能である。これらの中でも本発明においては、高反射率を有する実質的に銀からなる反射膜が好ましい。ここにおいて、実質的に銀からなる反射膜とは、反射膜が銀ペーストにより形成される場合、銀ペーストに含まれるペースト形成のための成分が、形成された反射膜に残存して含まれても良いこと、あるいは銀の耐久性向上の

ための他の成分を含んでも良いことを意味する。実質的に銀からなる反射膜とは、銀を９０質量%以上含む反射膜を意味し、銀合金を許容する。たとえば、パラジウムであれば１０質量%、白金であれば３質量%まで含んでもよい。

本発明の発光素子搭載用基板においては、前記搭載面に設けられた段差部は、凹部であることが好ましい。

[0013] 本発明の発光素子搭載用基板においては、前記段差部周囲近傍の基板搭載面に反射膜とオーバーコートガラス膜による被覆層が形成されていない部分、すなわち非コート部が形成される。この非コート部の幅は、２０～８０μｍが好ましい。なお、非コート部の幅は、全ての部分で２０～８０μｍの範囲になくてもよく、殆どの部分で幅がこの範囲であれば好ましい。すなわち、上記段差部の周囲の全周のどこか一部に極端に幅の広いところや狭いところが、形成されているものも含まれることを意味する。ただし、非コート部の幅は最大となる箇所でも１１０μｍ以下、最小となる箇所でも１０μｍ以上であることが好ましい。

本発明の発光素子搭載用基板においては、前記搭載面と前記段差部との高さの差は、５０～２００μｍが好ましい。

[0014] また、本発明は、前記基板本体が搭載面に前記搭載面と高さの異なる段差部を有する構成を、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物からなる、形状の異なる複数のグリーンシートを積層することにより形成し、前記配線導体、反射膜およびオーバーコートガラス膜の形成をスクリーン印刷により行うことを特徴とする上記本発明の発光素子搭載用基板の製造方法を提供する。

[0015] 本発明の製造方法において、前記基板本体の搭載面に設けられた段差部が凹部である場合の製造方法として、下記（Ａ）工程～（Ｄ）工程を含む発光素子搭載用基板の製造方法（以下、本発明の「第１の態様の製造方法」という）を提供する。

（Ａ）ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成

物を用いて前記発光素子搭載用基板の主として本体基板を構成する本体用グリーンシートを作製し、前記本体用グリーンシートの主面上の所定位置にスクリーン印刷により配線導体ペースト層を配設して本体形成部材を得る工程。

（Ｂ）前記ガラスセラミックス組成物からなり前記発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔を有する、前記発光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシートを作製し、前記本体形成部材の主面上に前記貫通孔から配線導体ペースト層を臨むように積層してグリーンシート積層体を得る工程。

（Ｃ）前記グリーンシート積層体の被覆用グリーンシート表面に前記貫通孔およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層を形成し、さらに反射膜用ペースト層の端部を含む全体を覆い、かつ前記貫通孔およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層を形成して未焼結発光素子搭載用基板を得る工程。

（Ｄ）前記未焼結発光素子搭載用基板を８００～９３０℃で焼成する工程。

[0016] また、前記基板本体の搭載面に設けられた段差部が凹部である場合の本発明の別の態様の製造方法として、下記（Ａ）工程、（Ｂ）’工程、（Ｃ）’工程および（Ｄ）工程を含む発光素子搭載用基板を製造する方法（以下、本発明の「第２の態様の製造方法」という）を提供する。

（Ａ）ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物を用いて前記発光素子搭載用基板の主として本体基板を構成する本体用グリーンシートを作製し、前記本体用グリーンシートの主面上の所定位置にスクリーン印刷により配線導体ペースト層を配設して本体形成部材を得る工程。

（Ｂ）’前記ガラスセラミックス組成物からなり前記発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔を有する、前記発光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシートを作製し、得られた被覆用グリーンシートの前記搭載面となる表面に前記貫通孔およびその周囲近傍を除

くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層を形成し、さらに反射膜用ペースト層の端部を含む全体を覆い、かつ前記貫通孔およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層を形成して被覆用部材を得る工程。

（Ｃ）’前記本体形成部材の主面上に、前記貫通孔から配線導体ペースト層を臨み、かつ前記オーバーコートガラスペースト層を上側にして前記被覆用部材を積層して未焼結発光素子搭載用基板を得る工程。

（Ｄ）前記未焼結発光素子搭載用基板を８００～９３０℃で焼成する工程。

本発明の発光装置は、本発明の上記発光素子搭載用基板と、当該発光素子搭載用基板の搭載部に搭載された発光素子とを有することを特徴とする。

本発明の発光装置においては、本発明の上記発光素子搭載用基板の搭載面に設けられた段差部に配設された配線導体と、当該発光素子搭載用基板の搭載部に搭載された発光素子が有する一対の電極のそれぞれと、前記配線導体がワイヤボンデイングにより一対一の関係で接続されていることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、基板上に形成される金属反射膜と配線導体部の絶縁を得るために設けられるギャップの面積が小さく、発光素子を搭載して発光装置とした際の光取り出し効率に優れる発光素子搭載用基板を提供することが可能である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の発光素子搭載用基板の一実施形態を上から見た平面図である。

[図2]図１に示す発光素子搭載用基板の実施形態の図１におけるＸ－Ｘ’線に相当する部分の断面図である。

[図3]本発明の発光素子搭載用基板を用いた発光装置の一例を示す断面図である。

[図4]本発明の発光素子搭載用基板の第１の態様の製造方法の一実施形態を模式的に示す図である。

[図5]本発明の発光素子搭載用基板の第２の態様の製造方法の一実施形態を模式的に示す図である。

[図6]実施例において比較のために用いた従来構成の発光素子搭載用基板を有する発光装置の断面を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に、図を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

本発明の発光素子搭載用基板は、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物の焼結体からなり、一部が発光素子の搭載される搭載部となる搭載面を有する基板本体と、前記基板本体の搭載面に設けられた前記搭載面と高さの異なる段差部に配設された、発光素子の電極と電気的に接続される配線導体と、前記段差部およびその周囲近傍を除く搭載面に形成された反射膜と、前記反射膜の端縁を含む全体を覆いかつ前記段差部およびその周囲近傍を除くように搭載面に設けられたオーバーコートガラス膜と、を有することを特徴とする。

[0020] 本発明によれば、基板本体の反射膜が設けられる発光素子搭載面と、発光素子の電極と電気的に接続される配線導体を配設する面に段差（高低差）を持たせることにより、反射膜と配線導体の間のギャップ面積を小さくすることを可能としたものである。これにより、この発光素子搭載用基板上に、発光素子が搭載されて発光装置として使用する場合に、発光素子から発光された光がギャップから基板内に入射するのを減少させることが可能となり、光取り出し効率の高い発光装置とすることが可能となる。

[0021] 図１は、本発明の発光素子搭載用基板の一実施形態を上から見た平面図であり、図２は図１に示す発光素子搭載用基板の実施形態の図１におけるＸ－Ｘ’線に相当する部分の断面図である。

[0022] 発光素子搭載用基板１は、発光素子搭載用基板１を主として構成する略平板状の基板本体２を有している。基板本体２は、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物の焼結体からなり、一方の面（図２中、上側）が発光素子の搭載される搭載面２１となっており、この略中

央部が実際に発光素子の搭載される搭載部２２となっている。また、他方の面は、発光素子の搭載されない非搭載面２３とされている。基板本体２は、発光素子の搭載時、その後の使用時における損傷等を抑制する観点から、例えば抗折強度は２５０ＭＰａ以上が好ましい。

[0023] 基板本体の形状、厚さ、大きさ等は特に制限されず、通常、発光素子搭載用基板として使用するものと同様とすることができる。また基板本体２を構成するガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物の焼結体の原料組成、焼結条件等については、後述する発光素子搭載用基板の製造方法において説明する。

[0024] 基板本体２は、搭載面２１の一部に凹部５を有し、凹部５の底面に発光素子と電気的に接続される配線導体３が設けられている。非搭載面２３には、外部回路と電気的に接続される外部電極端子４が設けられ、基板本体２の内部に、上記配線導体３と外部電極端子４とを電気的に接続する貫通導体６が設けられている。

[0025] 配線導体３は、基板本体の非コート部分ができないように凹部５の底面全体に亘って配設される。配線導体の構成は、通常、発光素子搭載用基板に用いられる配線導体と同様の構成であれば特に制限されないが、好ましい厚さとして５～１５μｍが挙げられる。なお、構成材料については、後述の製造方法において説明する。外部電極端子４および貫通導体６の形状や構成材料としては、通常、発光素子搭載用基板に使用するものと同様のものであれば、特に制限なく使用できる。また、外部電極端子４および貫通導体６の配置についても、配線導体３から外部電極（図示せず）に電気的に接続されるように配置されていれば、特に制限されるものではない。

[0026] なお、この実施形態においては、配線導体３を配設するための搭載面２１と高さの異なる段差部として搭載面２１に凹部５が設けられているが、凹部に替えて凸部を設け、凸部の最も高い部分に配線導体を配設してもよい。段差部の形状は、凹部、凸部ともに側壁が搭載面に対して垂直であり、凹部であれば最も低い部分（底部）が、また凸部であれば最も高い部分が搭載面に

対して水平である形状が好ましい。なお、段差部の形状は、製造の容易性を考慮すれば、凹部であることが好ましい。

[0027] また、発光素子搭載用基板を上から見た場合の段差部の位置、大きさ、形状等は、従来の発光素子搭載用基板において必要とされる配線導体の位置、大きさ、形状等と同様にできる。さらに、この実施形態においては、基板本体が搭載面側に有する凹部の個数は２個であるが、発光素子搭載用基板が必要とされる配線導体の個数に応じて適宜調整可能である。

ここで、段差部の配線導体を配設する面と、基板本体の搭載面の距離、すなわち高低差（例えば、図２においてはｈで示される）については、５０～２００μｍが好ましく、１００～１５０μｍがより好ましい。この高低差が５０μｍ未満であると、配線導体と反射膜との距離が十分に確保されない場合があり、２００μｍを超えると、凹部の側壁の壁面からの光の入射が大きくなり、光取り出し効率が低下することがある。

[0028] 発光素子搭載用基板１においては、搭載面２１の凹部５およびその周囲近傍を除く表面に、反射膜７が形成され、反射膜７上にその端部を含み反射膜７全体を覆い、かつ凹部５およびその周囲近傍を除くようにオーバーコートガラス膜８が設けられている。この実施形態においては、上記搭載面２１に凹部５が形成され、その凹部５の底部に配線導体３が設けられていることにより、基体本体２の搭載面２１において、反射膜７およびオーバーコートガラス膜８が形成されていない非コート部９の面積を小さくできる。

[0029] ここで、反射膜７の膜厚は、発光素子搭載用基板が用いられる発光装置の設計にもよるが、十分な反射性能を得るために５μｍ以上が好ましく、経済性、基体との熱膨張差による変形等を考慮すると５０μｍ以下が好ましい。また、オーバーコートガラス膜８の膜厚についても同様に、発光素子搭載用基板が用いられる発光装置の設計にもよるが、熱伝達性および、基体との熱膨張差による変形等を勘案すると１０～５０μｍが好ましい。反射膜、オーバーコートガラス膜に関する原料組成は、後述の製造方法において説明する。

[0030] ここで、図１および図２において「ｗ」で示した上記非コート部９の幅は、２０～８０μｍが好ましく、３０～５０μｍがより好ましい。この非コート部９の幅が、８０μｍを超えると発光素子から発光された光が基板内に入射する量が増え、結果として光取り出し効率の低下をまねく場合がある。また、２０μｍ未満であると製造面で不具合を生じる場合がある。

[0031] また、反射層７の末端とこれを覆うオーバーコートガラス膜８の末端の間の距離については、反射層が外部の劣化要因から十分に保護される範囲でできる限り短い距離とすることが好ましい。具体的には、１０～５０μｍが好ましく、２０～３０μｍがより好ましい。この距離が１０μｍ未満では、反射層の露出により、反射層構成材料の酸化や硫化等が発生して反射率が低下するおそれがあり、５０μｍを超えると基板本体がオーバーコートガラス膜８のみで被覆された領域が増えることで反射率が低下することがある。

[0032] なお、図示されていないが、熱抵抗を低減するために基板本体２の内部にサーマルビアが埋設されていてもよい。サーマルビアは、例えば搭載部２２より小さい柱状のものであり、搭載部２２の直下に複数設けられる。サーマルビアを設ける場合には、搭載面２１に達しないように、非搭載面２３から搭載面２１の近傍にかけて設けることが好ましい。このような配置とすることで、搭載面２１、特に搭載部２２の平坦度を向上でき、熱抵抗を低減し、また発光素子を搭載したときの傾きも抑制できる。

[0033] 以上、本発明の発光素子搭載用基板の実施形態について一例を挙げて説明したが、本発明の発光素子搭載用基板はこれに限定されるものではない。本発明の趣旨に反しない限度において、また必要に応じて、その構成を適宜変更できる。

[0034] 本発明の発光素子搭載用基板を用いて、その搭載部に発光素子を搭載することで発光装置、例えば、図３に示す発光装置を作製する。

図３に示す発光装置１０は、発光素子搭載用基板１の搭載部２２に発光ダイオード素子等の発光素子１１が搭載されたものである。発光素子１１は、搭載部２２に接着剤を用いて固定され、その図示しない電極がボンディング

ワイヤ１３によって配線導体３に電気的に接続されている。そして、発光素子１１やボンディングワイヤ１３を覆うようにモールド材１４が設けられて発光装置１０が構成されている。

[0035] 本発明の発光素子搭載用基板を用いた発光装置１０によれば、発光素子搭載用基板１の配線導体３と反射膜７の間のギャップ面積が少ないことから、発光素子１１が発光する光の基板本体への入射を抑制し、光取り出し効率を高くでき高輝度に発光させられる。このような発光装置１０は、例えば携帯電話や大型液晶ディスプレイ等のバックライト、自動車用あるいは装飾用の照明、その他の光源として好適に使用できる。

[0036] 本発明の発光素子搭載用基板は、以下のようにして製造する。

なお、以下の説明では、その製造に用いる部材、形成される層等について、完成品の部材と同一の符号を付して説明する。

[0037] 基板本体が搭載面に搭載面と高さの異なる段差部を有する構成の本発明の発光素子搭載用基板は、例えば、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物を用いて作製された形状の異なる複数のグリーンシートを積層して作製できる。また、配線導体、反射膜およびオーバーコートガラス膜の形成はスクリーン印刷で行うことができる。以下、単にグリーンシートといえば、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物からなるグリーンシートを意味する。

[0038] 本発明の発光素子搭載用基板の段差部が凹部である場合は、例えば、所望の位置にスクリーン印刷で配線導体ペースト層を形成したグリーンシート上に、この配線導体ペースト層相当部分に貫通孔を有する被覆用グリーンシートを積層し、その上に貫通孔とその周辺部を除いて反射膜用ペースト層およびオーバーコートガラスペースト層をスクリーン印刷して未焼成発光素子搭載用基板を作製し、これを焼成することで本発明の発光素子搭載用基板を製造する。

[0039] また、本発明の発光素子搭載用基板の段差部が凸部である場合は、基板本体を形成するグリーンシート上の配線導体を形成させたい箇所に、表面に配

線導体ペースト層が形成されたグリーンシート小片を積層し、この積層部分とその周辺部を除いて反射膜用ペースト層およびオーバーコートガラスペースト層をスクリーン印刷して未焼成発光素子搭載用基板を作製し、これを焼成することで本発明の発光素子搭載用基板を製造する。

[0040] 本発明の製造方法において、前記基板本体の搭載面に設けられた段差部が凹部である場合の製造方法として、上に挙げた第１の態様の製造方法および第２の態様の製造方法について以下に説明する。

本発明の第１の態様の製造方法は、具体的には、下記（Ａ）工程～（Ｄ）工程を含む発光素子搭載用基板の製造方法であり、その実施形態の一例について図４を参照して説明する。より具体的には、下記する（Ａ）工程～（Ｄ）工程の各工程をこの順に従って本発明の発光素子搭載用基板を製造するのが好ましい。

[0041] （Ａ）ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物を用いて前記発光素子搭載用基板の主として本体基板を構成する本体用グリーンシートを作製し、前記本体用グリーンシートの主面上の所定位置にスクリーン印刷により配線導体ペースト層を配設して本体形成部材を得る工程（以下、「本体形成部材作製工程」という）。

（Ｂ）前記ガラスセラミックス組成物からなり前記発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔を有する、前記発光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシートを作製し、前記本体形成部材の主面上に前記貫通孔から配線導体ペースト層を臨むように積層してグリーンシート積層体を得る工程（以下「グリーンシート積層体作製工程」という）。

[0042] （Ｃ）前記グリーンシート積層体の被覆用グリーンシート表面に前記貫通孔およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層を形成し、さらに反射膜用ペースト層の端部を含む全体を覆いかつ前記貫通孔およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層を形成して未焼結発光素子搭載用基板を得る工程（以下、

「反射膜用ペースト層等形成工程」という）。

（Ｄ）前記未焼結発光素子搭載用基板を８００～９３０℃で焼成する工程（以下、「焼成工程」という）。

[0043] さらに、（Ａ）工程～（Ｄ）工程の各工程について、以下に図面を参照しながら詳細に説明する。

（Ａ）本体形成部材作製工程

図４（Ａ）は、上記（Ａ）工程を含む工程により得られた本体形成部材２Ａの断面を示す図である。本体形成部材２Ａは、上記（Ａ）工程により本体用グリーンシート２ａの主面上に配線導体ペースト層３が形成され、さらに最終的に発光素子搭載用基板の非搭載面２３となるもう一方の面上に外部電極端子用導体ペースト層４、および配線導体ペースト層３と外部電極端子用導体ペースト層４を電気的に接続するための貫通導体用ペースト層６が形成された構成を有する。

[0044] 本体用グリーンシート２ａは、ガラス粉末（基板本体用ガラス粉末）とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物にバインダー、必要に応じて可塑剤、分散剤、溶剤等を添加してスラリーを調製し、これをドクターブレード法等によりシート状に成形し、乾燥させ製造する。

[0045] 基板本体用ガラス粉末は、必ずしも限定されないが、ガラス転移点（Ｔｇ）が５５０℃以上７００℃以下のものが好ましい。ガラス転移点（Ｔｇ）が５５０℃未満の場合、脱脂が困難となるおそれがあり、７００℃を超える場合、収縮開始温度が高くなり、寸法精度が低下するおそれがある。

[0046] また、８００℃以上９３０℃以下で焼成したときに結晶が析出するものが好ましい。結晶が析出しないものの場合、十分な機械的強度が得られないおそれがある。さらに、ＤＴＡ（示差熱分析）により測定される結晶化ピーク温度（Ｔｃ）が８８０℃以下のものが好ましい。結晶化ピーク温度（Ｔｃ）が８８０℃を超える場合、寸法精度が低下するおそれがある。

[0047] このような基板本体用ガラス粉末のガラス組成としては、下記酸化物換算のｍｏｌ％表示で、例えばSiO_2を５７ｍｏｌ％以上６５ｍｏｌ％以下、Ｂ

$_2O_3$を１３ｍｏｌ％以上１８ｍｏｌ％以下、ＣａＯを９ｍｏｌ％以上２３ｍｏｌ％以下、Al_2O_3を３ｍｏｌ％以上８ｍｏｌ％以下、K_2OおよびNa_2Oから選ばれる少なくとも一方を含み、K_2O、Na_2O、またはK_2OとNa_2Oとを、０．５ｍｏｌ％以上６ｍｏｌ％以下含有するものが好ましい。このような組成のガラス粉末を用いることで、本体基板表面の平坦度を向上させることが容易となる。

[0048] ここで、SiO_2は、ガラスのネットワークフォーマとなるものである。SiO_2の含有量が５７ｍｏｌ％未満の場合、安定なガラスを得ることが難しく、また化学的耐久性も低下するおそれがある。一方、SiO_2の含有量が６５ｍｏｌ％を超える場合、ガラス溶融温度やガラス転移点（Ｔｇ）が過度に高くなるおそれある。SiO_2の含有量は、好ましくは５８ｍｏｌ％以上、より好ましくは５９ｍｏｌ％以上、特に好ましくは６０ｍｏｌ％以上である。また、SiO_2の含有量は、好ましくは６４ｍｏｌ％以下、より好ましくは６３ｍｏｌ％以下である。

[0049] B_2O_3は、ガラスのネットワークフォーマとなるものである。B_2O_3の含有量が１３ｍｏｌ％未満の場合、ガラス溶融温度やガラス転移点（Ｔｇ）が過度に高くなるおそれがある。一方、B_2O_3の含有量が１８ｍｏｌ％を超える場合、安定なガラスを得ることが難しく、また化学的耐久性も低下するおそれがある。B_2O_3の含有量は、好ましくは１４ｍｏｌ％以上、より好ましくは１５ｍｏｌ％以上である。また、B_2O_3の含有量は、好ましくは１７ｍｏｌ％以下、より好ましくは１６ｍｏｌ％以下である。

[0050] Al_2O_3は、ガラスの安定性、化学的耐久性、および強度を高めるために添加される。Al_2O_3の含有量が３ｍｏｌ％未満の場合、ガラスが不安定となるおそれがある。一方、Al_2O_3の含有量が８ｍｏｌ％を超える場合、ガラス溶融温度やガラス転移点（Ｔｇ）が過度に高くなるおそれがある。Al_2O_3の含有量は、好ましくは４ｍｏｌ％以上、より好ましくは５ｍｏｌ％以上である。また、Al_2O_3の含有量は、好ましくは７ｍｏｌ％以下、より好ましくは６ｍｏｌ％以下である。

[0051] ＣａＯは、ガラスの安定性や結晶の析出性を高めると共に、ガラス溶融温度やガラス転移点（Ｔｇ）を低下させるために添加される。ＣａＯの含有量が９ｍｏｌ％未満の場合、ガラス溶融温度が過度に高くなるおそれがある。一方、ＣａＯの含有量が２３ｍｏｌ％を超える場合、ガラスが不安定となるおそれがある。ＣａＯの含有量は、好ましくは１２ｍｏｌ％以上、より好ましくは１３ｍｏｌ％以上、特に好ましくは１４ｍｏｌ％以上である。また、ＣａＯの含有量は、好ましくは２２ｍｏｌ％以下、より好ましくは２１ｍｏｌ％以下、特に好ましくは２０ｍｏｌ％以下である。

[0052] K_2O、Na_2Oは、ガラス転移点（Ｔｇ）を低下させるために添加される。K_2O、またはNa_2Oの含有量、またはK_2OおよびNa_2Oの合計した含有量が０．５ｍｏｌ％未満の場合、ガラス溶融温度やガラス転移点（Ｔｇ）が過度に高くなるおそれがある。一方、K_2O、またはNa_2Oの含有量、またはK_2OおよびNa_2Oの合計した含有量が６ｍｏｌ％を超える場合、化学的耐久性、特に耐酸性が低下するおそれがあり、電気的絶縁性も低下するおそれがある。K_2O、またはNa_2Oの含有量、またはK_2OおよびNa_2Oの合計した含有量は、０．８ｍｏｌ％以上５ｍｏｌ％以下であることが好ましい。

[0053] なお、基板本体用ガラス粉末は、必ずしも上記成分に限定されず、ガラス転移点（Ｔｇ）等の諸特性を満たす範囲で他の成分を含有できる。他の成分を含有する場合、その合計した含有量は１０ｍｏｌ％以下が好ましい。

[0054] 基板本体用ガラス粉末は、上記したような組成のガラスとなるようにガラス原料を配合、混合し、溶融法によってガラスを製造し、得られたガラスを乾式粉砕法や湿式粉砕法によって粉砕することにより得られる。湿式粉砕法の場合、溶媒として水の使用が好ましい。粉砕は、例えばローールミル、ボールミル、ジェットミル等の粉砕機を用いて行う。

[0055] 基板本体用ガラス粉末の５０％粒径（D_{50}）は０．５μｍ以上２μｍ以下が好ましい。基板本体用ガラス粉末の５０％粒径が０．５μｍ未満の場合、ガラス粉末が凝集しやすく、取り扱いが困難となると共に、均一に分散させ

にくくなる。一方、基板本体用ガラス粉末の５０%粒径が２μｍを超える場合、ガラス軟化温度の上昇や焼結不足が発生するおそれがある。粒径の調整は、例えば粉砕後に必要に応じて分級により行う。なお、本明細書中で示される粉末の粒径は、レーザ回折・散乱法による粒子径測定装置（日機装社製、商品名：ＭＴ３１００ＩＩ）により測定したものである。

[0056] 一方、セラミックスフィラーとしては、融点が１５００℃以上であって、従来からＬＴＣＣ基板の製造に用いられるものを特に制限なく使用でき、例えばアルミナ粉末、ジルコニア粉末、またはアルミナ粉末とジルコニア粉末との混合物を好適に使用できる。セラミックスフィラーの５０%粒径（D_{50}）は、例えば０．５μｍ以上４μｍ以下が好ましい。上記以外にも白色セラミックスフィラーは存在するが、発光素子搭載用支持体への不具合を生じるおそれがあるため、使用は避けた方がよい。この不具合には、例えば、光反射率の低下、強度の低下、焼結性の低下、熱膨張係数の低下による実装基板（例えば、ガラスエポキシ基板など）との熱膨張係数差の増大である。

[0057] このような基板本体用ガラス粉末とセラミックスフィラーとを、例えば基板本体用ガラス粉末が３０質量%以上５０質量%以下、セラミックスフィラーが５０質量%以上７０質量%以下となるように配合、混合することによりガラスセラミックス組成物が得られる。また、このガラスセラミックス組成物に、バインダー、必要に応じて可塑剤、分散剤、溶剤等の添加によりスラリーが得られる。

[0058] バインダーとしては、例えばポリビニルブチラール、アクリル樹脂等を好適に使用できる。可塑剤としては、例えばフタル酸ジブチル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ブチルベンジル等を使用できる。また、溶剤としては、トルエン、キシレン、２－プロパノール、２－ブタノール等の有機溶剤を好適に使用できる。

このようにして得られたスラリーをドクターブレード法等によりシート状に成形し、乾燥させることで、本体用グリーンシート２ａを製造することができる。

[0059] 次いで、このようにして得られた本体用グリーンシート２ａの一方の主面に配線導体ペースト層３を形成し（（Ａ）工程）、さらに他方の主面に外部電極端子用導体ペースト層４、および貫通導体用ペースト層６を形成することで、図４（Ａ）に断面を示す本体形成部材２Ａとする。

[0060] 配線導体ペースト層３、外部電極端子用導体ペースト層４、および貫通導体用ペースト層６の形成方法としては、スクリーン印刷法により導体ペーストを塗布する方法、あるいは塗布、充填する方法が挙げられる。導体ペーストとしては、例えば銅、銀、金等を主成分とする金属粉末に、エチルセルロース等のビヒクル、必要に応じて溶剤等を添加してペースト状としたものを使用できる。なお、上記金属粉末としては、銀からなる金属粉末、銀と白金からなる金属粉末、または銀とパラジウムからなる金属粉末が好ましく用いられる。

[0061] なお、図示していないが本体用グリーンシート２ａは、未焼成サーマルビアを有していてもよく、その場合、未焼成サーマルビアの形成は、本発明の製造方法における（Ａ）工程を含む本体形成部材の作製工程において行われる。

[0062] （Ｂ）グリーンシート積層体作製工程

図４（Ｂ）は、（Ｂ）工程で積層される上記（Ａ）工程で得られた本体形成部材２Ａと被覆用グリーンシート２ｂの積層前の断面を示す図である。

被覆用グリーンシート２ｂは、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物からなり、得られる発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔５’を有する。被覆用グリーンシート２ｂは、最終的には本発明の発光素子搭載用基板の搭載面を構成する部材である。貫通孔５’は、被覆用グリーンシート２ｂと本体形成部材２Ａとの積層後は、搭載面における凹部となる。

[0063] 被覆用グリーンシート２ｂは、上記本体用グリーンシート２ａと同様の材料成分を用い、同様の製造方法により製造されるグリーンシートに、上記貫通孔５’を形成させることにより作製できる。

ここで、作製される被覆用グリーンシート２ｂの膜厚により、搭載面における凹部の深さが決定する。積層、焼成後の凹部の深さ（ｈ）として、上記したように、好ましい値である５０～２００μｍとなるように被覆用グリーンシート２ｂの膜厚が調整される。

[0064] 貫通孔５’の形成は、例えばパンチング等の通常グリーンシートに貫通孔を形成する方法と同様の方法により、特に制限なく行うことができる。なお、被覆用グリーンシート２ｂが有する貫通孔５’は、その大きさが本体形成部材２Ａが主面に有する配線導体ペースト層３の大きさより小さく形成されることが好ましい。貫通孔５’の大きさは、具体的には、本体形成部材２Ａと被覆用グリーンシート２ｂを積層した際に、配線導体ペースト層３と被覆用グリーンシート２ｂの重なり幅が５０～１５０μｍとなるような大きさとすることが好ましい。

[0065] 被覆用グリーンシート２ｂを本体形成部材２Ａの主面上に貫通孔５’から配線導体ペースト層３を臨むように重ね合わせて、熱圧着により一体化してグリーンシート積層体２とする。

[0066] （Ｃ）反射膜用ペースト層等形成工程

図４（Ｃ）は、上記（Ｂ）工程で積層されて得られたグリーンシート積層体２の被覆用グリーンシート２ｂ表面に（Ｃ）工程によって反射膜用ペースト層７とオーバーコートガラスペースト層８を順に形成して得られた未焼結発光素子搭載用基板１の断面を示す図である。

（Ｃ）工程においては、グリーンシート積層体２の被覆用グリーンシート２ｂ表面に、貫通孔５’により形成された凹部５およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷により反射膜となる反射膜用ペースト層７を形成させる。スクリーン印刷に用いる反射膜用ペーストとしては、上記導体ペーストと同様のもの、例えば、銅、銀、金等を主成分とする金属粉末に、エチルセルロース等のビヒクル、必要に応じて溶剤等を添加してペースト状としたものを使用できる。導体ペースト用の金属材料としては、具体的に、銀、銀パラジウム混合物、銀パラジウム合金、銀白金混合物、銀白金合金等が挙げ

られるが、高反射率を有することから銀を９５質量%以上含有する銀ペーストが好ましく用いられる。銀ペーストとしては、密着強度を向上させるため、ガラスフリットを５質量%以下含むこともできる。本発明の一つの好ましい態様において、実質的に銀からなる反射膜とは、銀を９０質量%以上含む反射膜を意味し、銀合金からなる反射膜も許容する。例えば、パラジウムであれば１０質量%、白金であれば３質量%まで含んでもよい。

形成される反射膜用ペースト層７の膜厚は、最終的に得られる反射膜の膜厚が上記所望の膜厚となるように調整される。

[0067] また、最終的に得られる発光素子搭載用基板において、反射層７の末端とこれを覆うオーバーコートガラス膜８の末端との間の距離が、上記所望の範囲、すなわち、好ましくは１０～５０μｍ、より好ましくは２０～３０μｍとなるように、オーバーコートガラスペースト層８のスクリーン印刷位置を勘案しながら、オーバーコートガラスペースト層８の反射膜用ペースト層７面上へのスクリーン印刷範囲を調整する。

[0068] 上記反射膜用ペースト層７を形成した後、グリーンシート積層体２の被覆用グリーンシート２ｂ表面に、反射膜用ペースト層７の端部を含む全体を覆い、かつ貫通孔５’により形成された凹部５およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラス膜となるオーバーコートガラスペースト層８を形成することで未焼結発光素子搭載用基板１を得る。

ここで、オーバーコートガラスペースト層８をスクリーン印刷する方法は特に制限されないが、最終的に得られる発光素子搭載用基板において凹部５周囲近傍の非コート部の幅（ｗ）が、上記好ましい幅２０～８０μｍとなるように印刷することが好ましい。形成されるオーバーコートガラスペースト層８の膜厚は、最終的に得られるオーバーコートガラス膜の膜厚が上記所望の膜厚となるように調整される。

[0069] オーバーコートガラスペーストは、ガラス粉末（ガラス膜用ガラス粉末）に、エチルセルロース等のビヒクル、必要に応じて溶剤等を添加してペースト状としたものを使用できる。

ガラス膜用ガラス粉末としては、本体形成部材２Ａや被覆用グリーンシート２ｂと同時に焼成して膜状のガラスを得られるものであればよく、その５０%粒径（D_{50}）は０．５μｍ以上２μｍ以下が好ましい。また、オーバーコートガラス膜８の表面粗さＲａの調整は、例えばこのガラス膜用ガラス粉末の粒度の調整により行える。すなわち、ガラス膜用ガラス粉末として、焼成時に十分に溶融し、流動性に優れるものを用いることで、表面粗さＲａを小さくできる。

[0070] （Ｄ）焼成工程

上記（Ｃ）工程後、必要に応じてバインダー等を除去するための脱脂を行い、ガラスセラミックス組成物等を焼結させるための焼成を行って発光素子搭載用基板１とする。

[0071] 脱脂は、例えば５００℃以上６００℃以下の温度で１時間以上１０時間以下保持することにより行うことが好ましい。脱脂温度が５００℃未満もしくは脱脂時間が１時間未満の場合、バインダー等を十分に除去できないおそれがある。脱脂温度は６００℃、脱脂時間は１０時間程度とすれば、十分にバインダー等を除去できる。一方、脱脂温度が６００℃を超えるとかえって生産性等が低下するおそれがある。

[0072] また、焼成は、基体本体を緻密な構造とするため、また基板本体の生産性を考慮して、８００℃～９３０℃の温度範囲で適宜時間を調整することで行う。具体的には、８５０℃以上９００℃以下の温度で２０分以上６０分以下保持することが好ましく、特に８６０℃以上８８０℃以下の温度で行うことが好ましい。焼成温度が８００℃未満では、基体本体が緻密な構造のものとして得られないおそれがある。一方、焼成温度は９３０℃を超えると基板本体が変形するなど生産性等が低下するおそれがある。また、上記導体ペーストや反射膜用ペーストとして、銀を主成分とする金属粉末を含有する金属ペーストを用いた場合、焼成温度が８８０℃を超えると、過度に軟化するために所定の形状を維持できなくなるおそれがある。

[0073] 本発明の第２の態様の製造方法は、具体的には、下記（Ａ）工程、（Ｂ）

’工程、（Ｃ）’工程、および（Ｄ）工程を含む発光素子搭載用基板の製造方法であり、その実施形態の一例について図５を参照して説明する。より具体的には、下記する（Ａ）工程～（Ｄ）工程の各工程をこの順に従って本発明の発光素子搭載用基板を製造するのが好ましい。

[0074] さらに、（Ａ）工程～（Ｄ）工程の各工程について、以下に図面を参照しながら詳細に説明する。

（Ａ）ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物を用いて、前記発光素子搭載用基板の主として本体基板を構成する本体用グリーンシートを作製し、前記本体用グリーンシートの主面上の所定位置にスクリーン印刷により配線導体ペースト層を配設して本体形成部材を得る工程（上記第１の態様の（Ａ）工程と同様であり、「本体形成部材作製工程」という。）、

[0075] （Ｂ）’前記ガラスセラミックス組成物からなり前記発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔を有する、前記発光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシートを作製し、得られた被覆用グリーンシートの前記搭載面となる表面に前記貫通孔およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層を形成し、さらに反射膜用ペースト層の端部を含む全体を覆い、かつ前記貫通孔およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層を形成して被覆用部材を得る工程（以下、「被覆用部材作製工程」という。）、

[0076] （Ｃ）’前記本体形成部材の主面上に、前記貫通孔から配線導体ペースト層を臨み、かつ前記オーバーコートガラスペースト層を上側にして前記被覆用部材を積層して未焼結発光素子搭載用基板を得る工程（以下、「部材積層工程」という。）、

（Ｄ）前記未焼結発光素子搭載用基板を８００～９３０℃で焼成する工程（上記第１の態様の（Ｄ）工程と同様であり、「焼成工程」という）。

[0077] ここで、第２の態様の製造方法は、上記第１の態様の製造方法において、（Ｂ）工程でグリーンシート積層体を作製した後、（Ｃ）工程で被覆用グリ

ーンシート表面に、反射膜用ペースト層とオーバーコートガラスペースト層を形成する工程であったものを、順番を変えて、（Ｂ）’工程で貫通孔５’を有する被覆用グリーンシート２ｂの上記搭載面となる表面に、反射膜用ペースト層７とオーバーコートガラスペースト層８を形成した後、（Ｃ）’工程で本体形成部材と積層した以外は、上記第１の態様の製造方法と同様の工程を有する製造方法である。すなわち、第２の態様の製造方法においては、（Ａ）本体形成部材作製工程および（Ｄ）焼成工程は、上記第１の態様の製造方法と全く同様である。

[0078] （Ａ）本体形成部材作製工程

図５（Ａ）は、上記（Ａ）工程を含む工程により得られた本体形成部材２Ａの断面を示す図であり、上記図４（Ａ）と同様の図である。本体形成部材２Ａは、上記第１の態様の実施形態で説明した方法と同様の方法で作製する。

[0079] （Ｂ）’被覆用部材作製工程

図５（Ｂ）’は、（ｂ－２）に断面図を示す、最終的に本発明の発光素子搭載用基板の搭載面を構成する部材である被覆用部材２Ｂを作製する工程を模式的に示すものである。（ｂ－１）は、発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔５’を有する、発光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシート２ｂの断面を示す図である。この（ｂ－１）に示す被覆用グリーンシート２ｂの発光素子搭載面となる表面に上記貫通孔５’およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層７を形成し、さらに反射膜用ペースト層７の端部を含む全体を覆い、かつ上記貫通孔５’およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層８を形成することにより（ｂ－２）に示す被覆用部材２Ｂが得られる。

[0080] （ｂ－１）に示す発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔５’を有する被覆用グリーンシート２ｂは、上記第１の態様の実施形態の（Ｂ）工程で説明したのと同様の方法により作製することができる

。

また、（ｂ－２）に示す被覆用部材２Ｂは、上記貫通孔５’を有する被覆用グリーンシート２ｂの上記搭載面となる表面に上記貫通孔５’およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層７を形成し、さらに反射膜用ペースト層７の端部を含む全体を覆いかつ上記貫通孔５’およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層８を形成する方法については、上記第１の態様の実施形態の（Ｃ）工程で説明した方法と同様の方法が可能である。

[0081] （Ｃ）’部材積層工程

次いで、上記（Ｂ）工程で得られた被覆用部材２Ｂを、上記（Ａ）工程で得られた本体形成部材２Ａの主面上に貫通孔５’から配線導体ペースト層３を臨むように、かつオーバーコートガラスペースト層８が上側、つまり最外層になるように重ね合わせて、熱圧着により一体化することで、図５（Ｃ）’に断面図を示す未焼結発光素子搭載用基板１を作製する。

なお、このようにして得られる未焼結発光素子搭載用基板１は、上記第１の態様の製造方法の実施形態で説明した図４（Ｃ）に断面図を示す、未焼結発光素子搭載用基板１と同様の構成を有するものである。

[0082] （Ｄ）焼成工程

上記（Ｃ）’工程で得られた未焼結発光素子搭載用基板１の焼成は、上記第１の態様の実施形態で説明したのと同様の方法で行うことができる。

[0083] 以上、発光素子搭載用基板１の製造方法について説明したが、本体用グリーンシート２ａや被覆用グリーンシート２ｂは必ずしも単一のグリーンシートからなる必要はなく、複数枚のグリーンシートを積層したものであってもよい。また、各部の形成順序等についても、発光素子搭載用基板１の製造が可能な限度において適宜変更することができる。

実施例

[0084] 以下に、本発明の実施例を説明する。なお本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

［実施例１］

以下に説明する方法（本発明の第２の態様の製造方法）により、図３に示した発光装置と同様の構造の試験用発光装置を作製した。なお、実施例１においては反射膜として銀反射膜を用いた。また、以下の実施例の説明においても、上記と同様に、その製造に用いられる部材、形成される層等については、焼成の前後で部材、層等に用いる符号は同じとした。

[0085] まず、発光素子搭載用基板１の本体基板を作製するための本体用グリーンシート２ａと被覆用グリーンシート２ｂを作製した。本体用グリーンシート２ａと被覆用グリーンシート２ｂとを製造するためのガラス粉末としては、ガラス組成として、下記酸化物換算のｍｏｌ％表示で、SiO_2が６０．４ｍｏｌ％、B_2O_3が１５．６ｍｏｌ％、Al_2O_3が６ｍｏｌ％、ＣａＯが１５ｍｏｌ％、K_2Oが１ｍｏｌ％、Na_2Oが２ｍｏｌ％となるようにガラス原料を配合、混合し、この原料混合物を白金ルツボに入れて１６００℃で６０分間溶融させた後、この溶融状態のガラスを流し出し冷却した。得られたガラスをアルミナ製ボールミルにより４０時間粉砕して基板本体用のガラス粉末を製造した。なお、粉砕時の溶媒にはエチルアルコールを用いた。

[0086] この基板本体用ガラス粉末が４０質量％、アルミナフィラー（昭和電工社製、商品名：ＡＬ－４５Ｈ）が６０質量％となるように配合し、混合することによりガラスセラミックス組成物を製造した。このガラスセラミックス組成物５０ｇに、有機溶剤（トルエン、キシレン、２－プロパノール、２－ブタノールを質量比４：２：２：１で混合したもの）１５ｇ、可塑剤（フタル酸ジ－２－エチルヘキシル）２．５ｇ、バインダーとしてのポリビニルブチラール（デンカ社製、商品名：ＰＶＫ＃３０００Ｋ）５ｇ、さらに分散剤（ビックケミー社製、商品名：ＢＹＫ１８０）０．５ｇを配合し、混合してスラリーを調製した。

[0087] このスラリーをＰＥＴフィルム上にドクターブレード法により塗布し、乾燥させ、焼成後の厚さが０．１５ｍｍとなる本体用グリーンシートを製造すると共に、焼成後の厚さが０．１０ｍｍとなる被覆用グリーンシートを製造

した。

一方、導電性粉末（銀粉末、大研化学工業社製、商品名：Ｓ５５０）、ビヒクルとしてのエチルセルロースを質量比８５：１５の割合で配合し、固形分が８５質量%となるように溶剤としてのαテレピネオールに分散した後、磁器乳鉢中で１時間混練を行い、さらに三本ロールにて３回分散を行って金属ペースト（導体用ペースト）を製造した。

[0088] 本体用グリーンシート２ａの貫通導体用ペースト層６に相当する部分に孔空け機を用いて直径０．３ｍｍの貫通孔を形成し、スクリーン印刷法により金属ペーストを充填して貫通導体用ペースト層６を形成すると共に、外部電極端子用導体ペースト層４、配線導体ペースト層３を形成して本体形成部材２Ａを製造した。

また、被覆用グリーンシート２ｂには、積層後の凹部５に相当する貫通孔５’を形成し、その表面に貫通孔５’およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により銀反射膜用ペースト層７を形成し、さらに銀反射膜用ペースト層７の端部を含む全体を覆い、かつ貫通孔５’およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層８を形成して被覆用部材２Ｂとした。

[0089] なお、上記銀反射膜用ペーストは、銀粉末（大研化学工業社製、商品名：Ｓ４００－２）と、ビヒクルとしてのエチルセルロースとを質量比９０：１０の割合で配合し、固形分が８７質量%となるように溶剤としてのαテレピネオールに分散した後、磁器乳鉢中で１時間混練を行い、さらに三本ロールにて３回分散を行って製造した。

[0090] また、上記オーバーコートガラスペーストの調製に用いたガラス膜用ガラス粉末は以下のようにして製造した。まず、ガラス組成として、下記酸化物換算のｍｏｌ%表示で、SiO_2が８１．６ｍｏｌ%、B_2O_3が１６．６ｍｏｌ%、K_2Oが１．８ｍｏｌ%となるようにガラス原料を配合、混合し、この原料混合物を白金ルツボに入れて１６００℃で６０分間溶融させた後、この溶融状態のガラスを流し出し冷却した。得られたガラスをアルミナ製ボール

ミルにより８～６０時間粉砕してガラス膜用ガラス粉末とした。このガラス膜用ガラス粉末が６０質量%、樹脂成分（エチルセルロースとαテレピネオールとを質量比で８５：１５の割合で含有するもの）が４０質量%となるように配合した後、磁器乳鉢中で１時間混練し、さらに三本ロールにて３回分散を行うことによりオーバーコートガラスペーストを調製した。

[0091] 上記で得られた被覆用部材２Ｂを、本体形成部材２Ａの主面上に貫通孔５’から配線導体ペースト層３を臨むように、かつオーバーコートガラスペースト層８が上側、つまり最外層になるように重ね合わせて、熱圧着することにより一体化して未焼成発光素子搭載用基板１とした後、５５０℃で５時間保持して脱脂を行い、さらに８７０℃で３０分間保持して焼成を行って発光素子搭載用基板１を製造した。得られた発光素子搭載用基板１において、発光素子搭載面における基板本体の非コート部の幅（図３において「ｗ」で示される）は、任意に選択された１０箇所の平均で５０μｍであり、発光素子搭載面と配線導体３が形成された凹部５底辺の高さの差（図３において「ｈ」で示される）は１００μｍであった。

[0092] 上記実施例１により作製された発光素子搭載用基板１に発光ダイオード素子１１を搭載して図３の通りの発光装置１０を作製した。この発光装置の作製に当たっては、搭載部２２に発光ダイオード素子１１（昭和電工社製、商品名：ＧＱ２ＣＲ４６０Ｚ）を１つ、ダイボンド材（信越化学工業社製、商品名：ＫＥＲ－３０００－Ｍ２）により固定し、さらに封止剤（信越化学工業社製、商品名：ＳＣＲ－１０１６Ａ）を用いて図３に示すモールド材１４を構成するように封止した。封止剤には蛍光体（化成オプトニクス社製、商品名：Ｐ４６－Ｙ３）を封止剤に対して２０質量%含有したものを用いた。

[0093] このようにして得られた本発明に係る発光装置１０と、下記する従来の発光装置に相当する構成の発光装置、すなわち銀反射膜と配線導体が同一平面上に形成された発光素子搭載基板を用いた発光装置について、全光束を以下の測定方法により測定し、比較したところ、本発明に係る発光装置は、従来の発光装置に比べて５%光束量が向上していた。

[0094] ＜従来の発光装置＞

銀反射膜７がオーバーガラス膜８により端部を含んで被覆された構成と配線導体３が発光素子搭載面上、同一平面に配設された以外は、上記実施例１と同様の発光素子搭載用基板を用いた、図６に示す従来の構成の試験用発光装置を作製した。なお、用いた発光素子搭載用基板において、発光素子搭載面における基板本体の非コート部の幅（図６において「ｗ’」で示される）は、任意に選択された１０箇所の平均で１５０μｍであった。

全光束の測定は、スペクトラコープ社製ＬＥＤ全光束測定装置ＳＯＬＩＤ ＬＡＭＢＤＡ・ＣＣＤ・ＬＥＤ・ＭＯＮＩＴＯＲ・ＰＬＵＳを用いて行った。積分球は６インチ、電圧/電流発生器としてはアドバンテスト社製Ｒ６２４３を用いた。またＬＥＤ素子には３５ｍＡを印加して測定した。

[0095] ［実施例２］

実施例１と同じ基板本体用ガラス粉末を用い、この基板本体用ガラス粉末が３８質量%、アルミナフィラー（昭和電工社製、商品名：ＡＬ－４５Ｈ）が３８質量%、ジルコニアフィラー（第一稀元素化学工業社製、商品名：ＨＳＹ－３Ｆ－Ｊ）が２４質量%となるように配合し、混合することによりガラスセラミックス組成物を製造し、他は実施例１と同様にして発光素子搭載用基板１を作製した。このように作製された発光素子搭載用基板１に発光ダイオード素子１１を搭載して、上記と同様に図３の通りの発光装置１０を作製した。

この実施例２に基づき得られた発光装置１０についても、上記の従来の発光装置と、全光束を比較したところ、本発明に係る発光装置は、従来の発光装置に比べて５%光束量が向上していた。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明によれば、基板上に形成される金属反射膜と配線導体部の絶縁を得るために設けられるギャップの面積が小さく、発光素子を搭載して発光装置とした際の光取り出し効率に優れる発光素子搭載用基板を得ることができる。

そして、本発明の発光素子搭載用基板を用いた発光装置によれば、発光素子搭載用基板の配線導体と反射膜の間のギャップ面積が少ないことから、発光素子が発光する光の基板本体への入射を抑制し、光取り出し効率を高くでき高輝度に発光させることができる。このような発光装置は、例えば携帯電話や大型液晶ディスプレイ等のバックライト、自動車用あるいは装飾用の照明、その他の光源として好適に用いることができる。

なお、２０１０年１月２８日に出願された日本特許出願２０１０－０１７２２５号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の開示として取り入れるものである。

符号の説明

[0097] １…発光素子搭載用基板、２…基板本体、３…配線導体、５…凹部（段差部）、７…反射膜、８…オーバーコートガラス膜、９…基板搭載面非コート部１０…発光装置、１１…発光素子、２１…搭載面、２２…搭載部、２３…非搭載面

請求の範囲

[請求項1] ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物の焼結体からなり、一部が発光素子が搭載される搭載部となる搭載面を有する基板本体と、

前記基板本体の搭載面に設けられた前記搭載面と高さの異なる段差部に配設された、発光素子の電極と電気的に接続される配線導体と、

前記段差部およびその周囲近傍を除く搭載面に形成された反射膜と、

前記反射膜の端縁を含む全体を覆い、かつ前記段差部およびその周囲近傍を除くように搭載面に設けられたオーバーコートガラス膜と、を有することを特徴とする発光素子搭載用基板。

[請求項2] 前記段差部が、凹部である請求項１に記載の発光素子搭載用基板。

[請求項3] 前記段差部周囲近傍における基板搭載面の非コート部の幅が、２０～８０μｍである請求項１または２に記載の発光素子搭載用基板。

[請求項4] 前記搭載面と前記段差部との高さの差が、５０～２００μｍである請求項１～３のいずれか１項に記載の発光素子搭載用基板。

[請求項5] 前記反射膜が実質的に銀からなることを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の発光素子搭載用基板。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載の発光素子搭載用基板を製造する方法であって、前記基板本体が搭載面に前記搭載面と高さの異なる段差部を有する構成を、ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物からなる形状の異なる複数のグリーンシートを積層することにより形成し、前記配線導体、反射膜およびオーバーコートガラス膜の形成をスクリーン印刷により行うことを特徴とする発光素子搭載用基板の製造方法。

[請求項7] 下記（Ａ）工程、（Ｂ）工程、（Ｃ）工程および（Ｄ）工程を含む、請求項１～５のいずれか１項に記載の発光素子搭載用基板を製造することを特徴とする発光素子搭載用基板の製造方法。

（Ａ）ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物を用いて前記発光素子搭載用基板の主として本体基板を構成する本体用グリーンシートを作製し、前記本体用グリーンシートの主面上の所定位置にスクリーン印刷により配線導体ペースト層を配設して本体形成部材を得る工程。

（Ｂ）前記ガラスセラミックス組成物からなり前記発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔を有する、前記発光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシートを作製し、前記本体形成部材の主面上に前記貫通孔から配線導体ペースト層を臨むように積層してグリーンシート積層体を得る工程。

（Ｃ）前記グリーンシート積層体の被覆用グリーンシート表面に前記貫通孔およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層を形成し、さらに反射膜用ペースト層の端部を含む全体を覆い、かつ前記貫通孔およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層を形成して未焼結発光素子搭載用基板を得る工程。

（Ｄ）前記未焼結発光素子搭載用基板を８００～９３０℃で焼成する工程。

[請求項8] 下記（Ａ）工程、（Ｂ）’工程、（Ｃ）’工程および（Ｄ）工程を含む、請求項１～５のいずれか１項に記載の発光素子搭載用基板を製造することを特徴とする発光素子搭載用基板の製造方法。

（Ａ）ガラス粉末とセラミックスフィラーとを含むガラスセラミックス組成物を用いて前記発光素子搭載用基板の主として本体基板を構成する本体用グリーンシートを作製し、前記本体用グリーンシートの主面上の所定位置にスクリーン印刷により配線導体ペースト層を配設して本体形成部材を得る工程。

（Ｂ）’前記ガラスセラミックス組成物からなり前記発光素子搭載用基板の配線導体相当部に厚さ方向に貫通する貫通孔を有する、前記発

光素子搭載用基板の搭載面を構成する被覆用グリーンシートを作製し、得られた被覆用グリーンシートの前記搭載面となる表面に前記貫通孔およびその周囲近傍を除くようにスクリーン印刷により反射膜用ペースト層を形成し、さらに反射膜用ペースト層の端部を含む全体を覆い、かつ前記貫通孔およびその周囲近傍を除くように、スクリーン印刷によりオーバーコートガラスペースト層を形成して被覆用部材を得る工程。

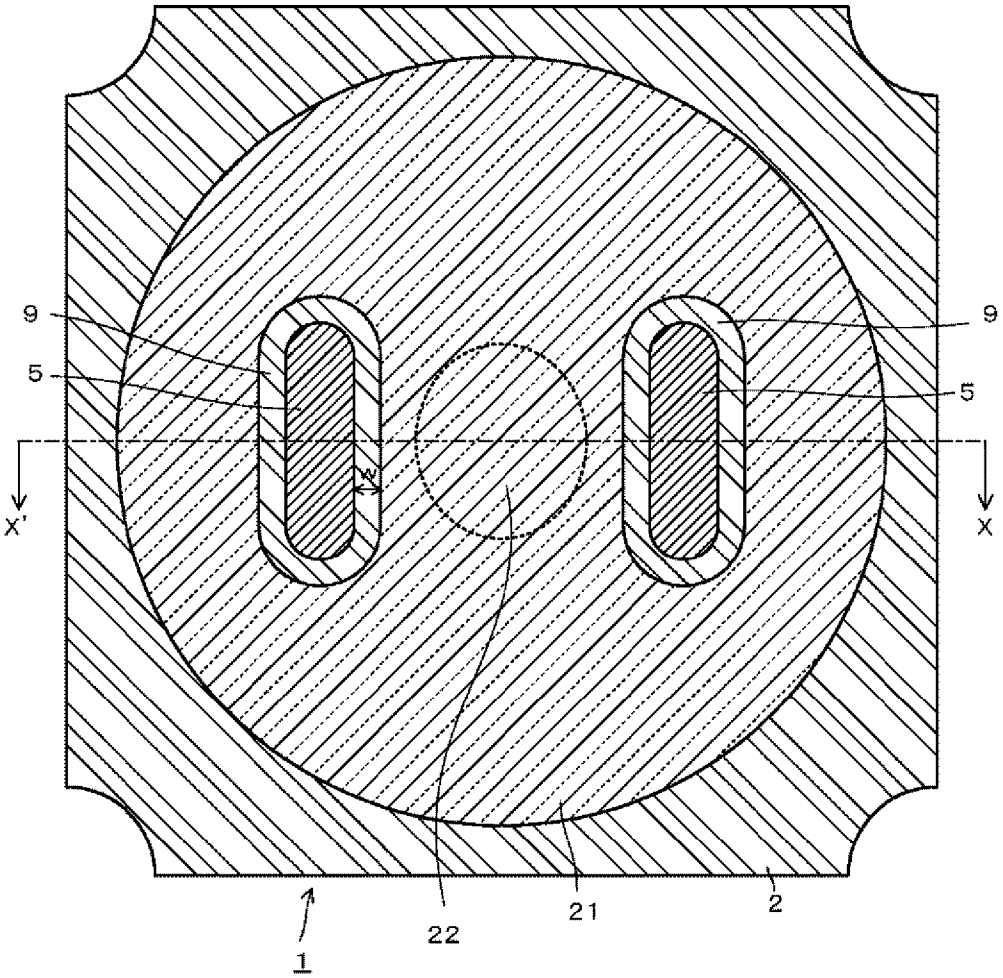
（Ｃ）’前記本体形成部材の主面上に、前記貫通孔から配線導体ペースト層を臨み、かつ前記オーバーコートガラスペースト層を上側にして前記被覆用部材を積層して未焼結発光素子搭載用基板を得る工程。

（Ｄ）前記未焼結発光素子搭載用基板を８００～９３０℃で焼成する工程。

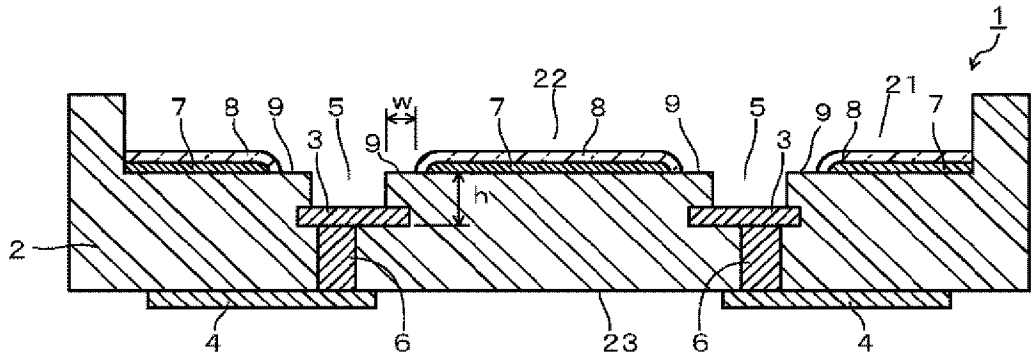
[請求項9] 請求項１～５のいずれか１項に記載の発光素子搭載用基板と、当該発光素子搭載用基板の搭載部に搭載された発光素子とを有することを特徴とする発光装置。

[請求項10] 前記発光素子搭載用基板の搭載面に設けられた段差部に配設された配線導体と、当該発光素子搭載用基板の搭載部に搭載された発光素子が有する一対の電極のそれぞれと、前記配線導体がワイヤボンディングにより一対一の関係で接続されている請求項９に記載の発光装置。

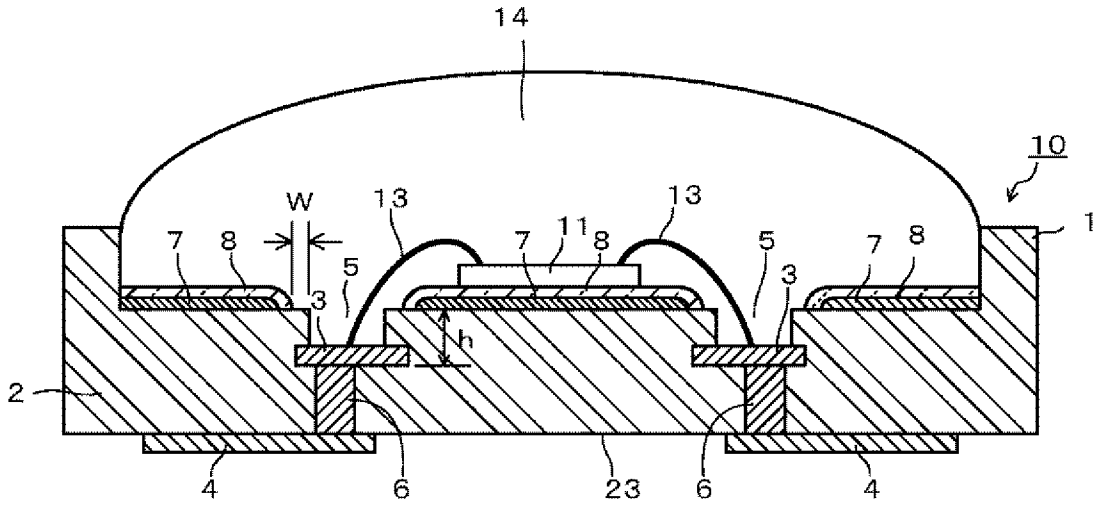
[図1]



[図2]

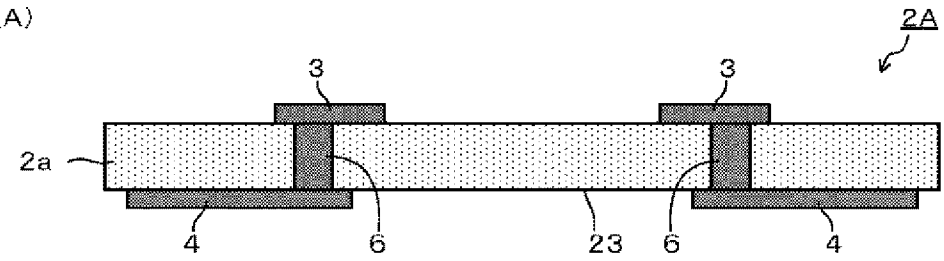


[図3]

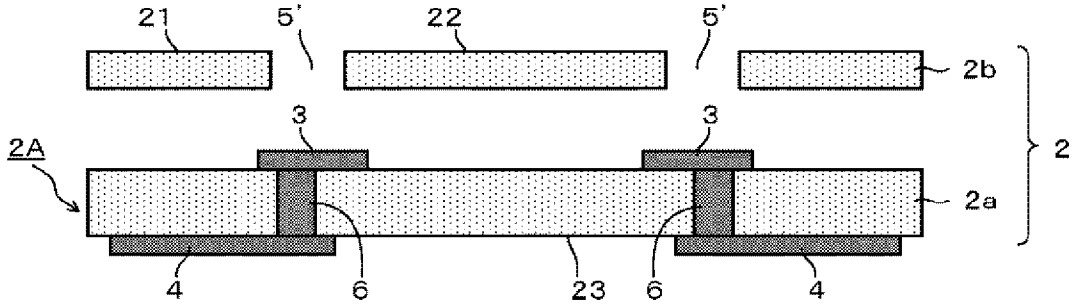


[図4]

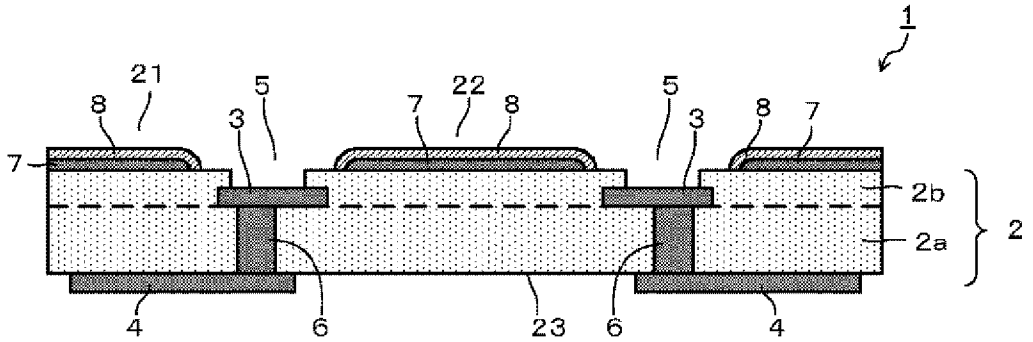
(A)


2A
3
3
2a
4
6
23
6
4

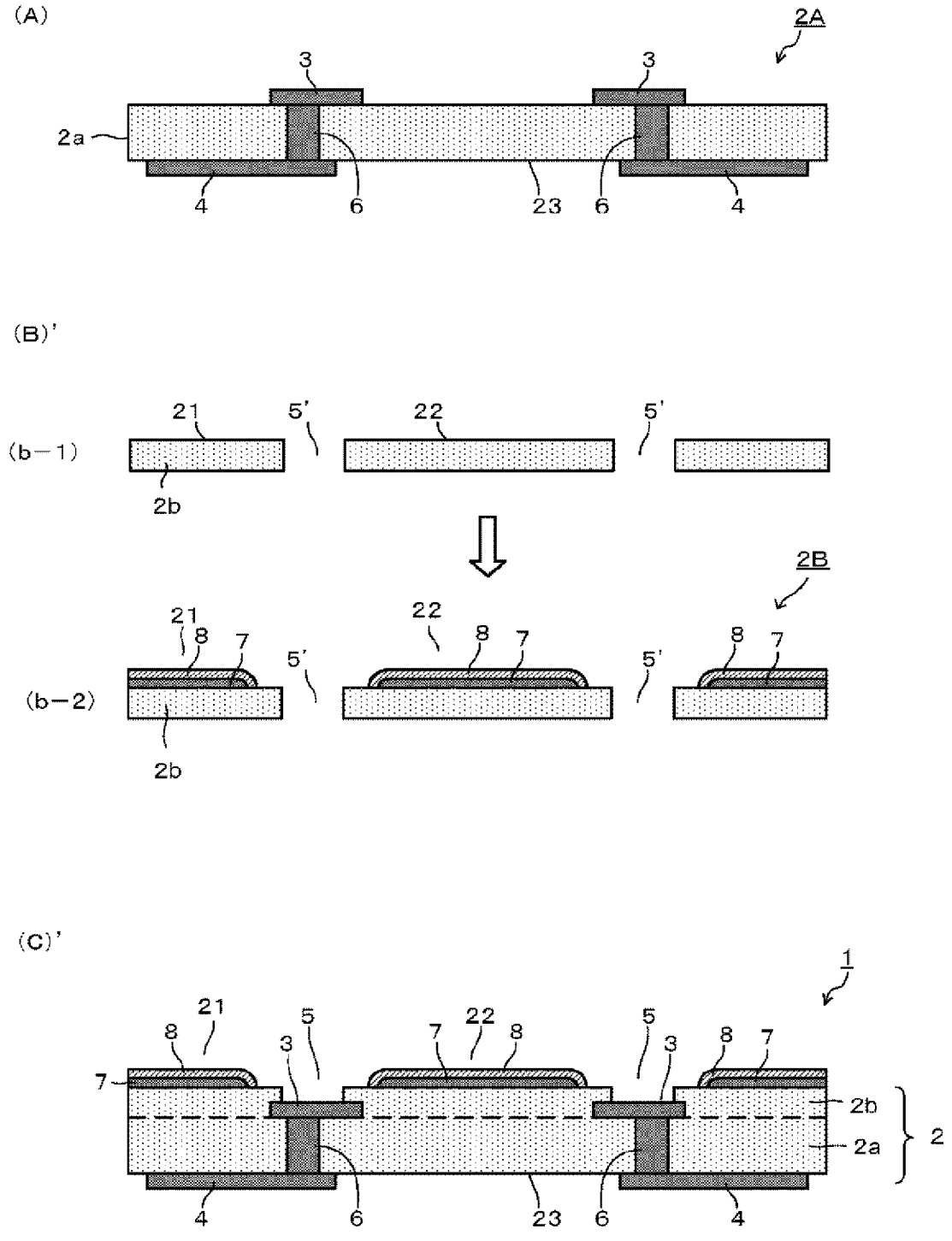
(B)


21
5'
22
5'
2b
3
3
2A
2
2a
4
6
23
6
4

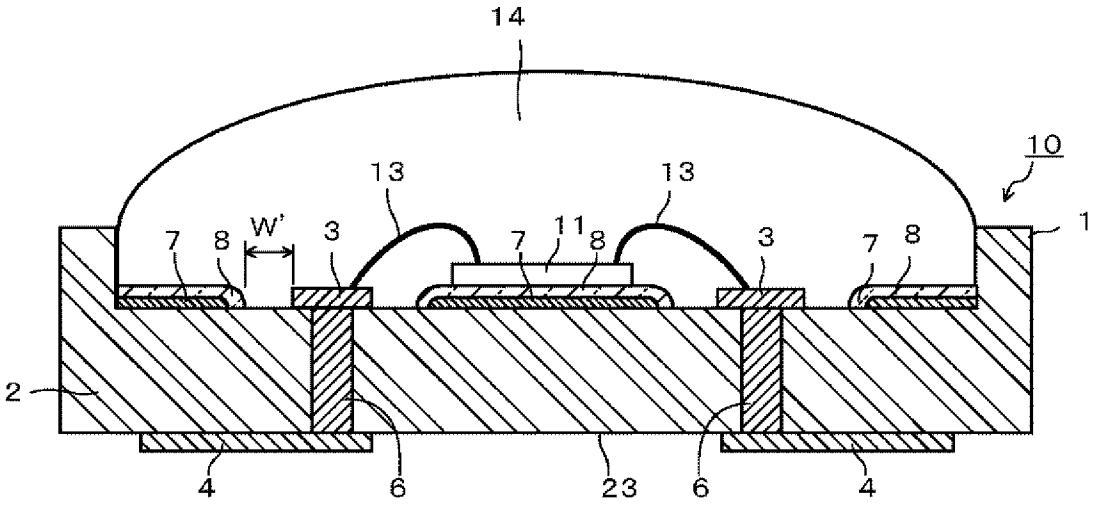
(C)


1
21
8
5
3
7
22
8
5
3
8
7
7
2b
2
2a
4
6
23
6
4

[図5]


(A)
2A
3
3
2a
4
6
23
6
4
(B)'
(b－1)
21
5'
22
5'
2b
2B
(b－2)
21
8
7
5'
22
8
7
5'
8
7
2b
(C)'
1
21
8
5
3
7
22
8
5
3
8
7
7
2b
2a
2
4
6
23
6
4

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/071928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/48(2010.01)i, *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)
H01L33/48, H01L33/60

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	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 A	JP 2006-324317 A (Kyoritus Elex Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), paragraphs [0027] to [0038]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-6,9,10 7,8
Y A	JP 9-71472 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 18 March 1997 (18.03.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-6,9,10 7,8
Y A	JP 2002-111210 A (Kyocera Corp.), 12 April 2002 (12.04.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-6,9,10 7,8

☒ 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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 January, 2011 (25.01.11)	08 February, 2011 (08.02.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/071928

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-121613 A (Kyocera Corp.), 17 May 2007 (17.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6,9,10 7,8
Y A	JP 2006-100444 A (Kyocera Corp.), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraphs [0032], [0033] (Family: none)	1-6,9,10 7,8
Y A	JP 2006-344691 A (Fujikura Ltd.), 21 December 2006 (21.12.2006), paragraph [0009]; fig. 1 to 3 & US 2008/0130290 A1 & EP 1890342 A1 & WO 2006/132150 A1 & KR 10-2008-0017348 A & CN 101189737 A	1-6,9,10 7,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７１９２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L33/48(2010.01)i, 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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L33/48, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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＊	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 2006-324317 A (共立エレックス株式会社) 2006.11.30, 段落【0027】-【0038】, 図6,7 (ファミリーなし)	１－６，９，１０
A		７，８
Y	JP 9-71472 A (住友金属鉱山株式会社) 1997.03.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－６，９，１０
A		７，８

☑　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
「Ａ」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
「Ｅ」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
「Ｌ」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）
「Ｏ」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
「Ｔ」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
「Ｘ」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
「Ｙ」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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２５．０１．２０１１	国際調査報告の発送日 ０８．０２．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｋ　３４１４ 中澤　真吾 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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 2002-111210 A（京セラ株式会社）2002.04.12，全文,全図（ファミリーなし）	１－６，９，１０
Ａ		７，８
Ｙ	JP 2007-121613 A（京セラ株式会社）2007.05.17，全文,全図（ファミリーなし）	１－６，９，１０
Ａ		７，８
Ｙ	JP 2006-100444 A（京セラ株式会社）2006.04.13，段落【0032】，【0033】（ファミリーなし）	１－６，９，１０
Ａ		７，８
Ｙ	JP 2006-344691 A（株式会社フジクラ）2006.12.21，段落【0009】，図1～3 & US 2008/0130290 A1 & EP 1890342 A1 & WO 2006/132150 A1 & KR 10-2008-0017348 A & CN 101189737 A	１－６，９，１０
Ａ		７，８