

(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
2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/050164 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/64 (2010.01) H01L 33/60 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/076296
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 1 日(01.10.2014)
- (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 2013-208557 2013 年 10 月 3 日(03.10.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小西 正宏(KONISHI, Masahiro). 野久保宏幸(NOKUBO, Hiroyuki). 伊藤 晋(ITO, Shin). 中西 崇(NAKANISHI, Takashi). 山口 一平(YAMAGUCHI, Ippei). 藤田 祐介(FUJITA, Yuh-suke).
- (74) 代理人: 特許業務法人H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).

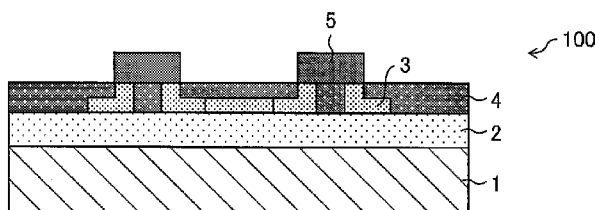
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE FOR LIGHT-EMITTING DEVICE, LIGHT-EMITTING DEVICE, AND METHOD FOR PRODUCING SUBSTRATE FOR LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置用基板、発光装置、および、発光装置用基板の製造方法

図 1



1: アルミニウム基板
2: 高放熱セラミック層
3: エッチングフレーム
4: 高反射セラミック層
5: LEDチップ
100: 発光装置

- 1 Aluminum substrate
2 Highly heat-radiating ceramic layer
3 Etching frame
4 Highly reflective ceramic layer
5 LED chip
100 Light-emitting device

(57) Abstract: The present invention achieves high heat-radiating properties and high light use efficiency. This substrate for a light-emitting device is provided with: an aluminum substrate (1); a highly heat-radiating ceramic layer (2) formed on the aluminum substrate (1); an etching frame (3) formed on the highly heat-radiating ceramic layer (2); and a highly reflective ceramic layer (4) that is formed on the etching frame (3) and the highly heat-radiating ceramic layer (2).

(57) 要約: 高い放熱性、および高い光利用効率を実現する。発光装置用基板は、アルミニウム基板(1)と、アルミニウム基板(1)の上に形成された高放熱セラミック層(2)と、高放熱セラミック層(2)の上に形成されたエッチングフレーム(3)と、高放熱セラミック層(2)およびエッチングフレーム(3)の上に形成された高反射セラミック層(4)とを備えている。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

発光装置用基板、発光装置、および、発光装置用基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、金属材料からなる基体を含む金属基板部上に絶縁層を備えた発光装置用基板、これを用いた発光装置、および、発光装置用基板の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、電子装置としては、電子回路基板を有するものが知られている。電子回路基板は、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）に代表される発光素子、熱電素子等の電子素子が配置されるものである。

[0003] 上記電子回路基板の一例として、金属基板の上に絶縁層が形成されているものが知られている。例えば、特許文献１には、基体にセラミック塗料を塗布し、焼成してこの基体に被膜を形成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：日本国公開特許公報「特開昭５９－１４９９５８号公報（１９８４年８月２８日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 大出力の発光装置を実現するためには、発光素子等にて発生する熱に対する放熱性を高める必要がある。ここで、従来使用されているセラミック基板は熱伝導性が良好でない。このため、発光装置では、従来使用されているセラミック基板より熱伝導性の高い金属基板を使用する必要がある。

[0006] ここで、金属基板の上に発光素子を搭載するためには、配線パターン形成のため、金属基板の上に絶縁層を設けなくてはならない。また、発光装置において光利用効率を向上させるため、この絶縁層は、高い熱伝導性に加えて

、高い光反射性を有している必要がある。

[0007] しかしながら、発光装置の電子回路基板において従来絶縁層として使用されている有機レジストでは、十分な熱伝導性、耐熱性、および耐光性が得られない。

[0008] また、光利用効率を向上させるためには、絶縁層を介して金属基板側に漏れる光を反射させる必要があるが、従来の有機レジストを絶縁層として用いた構成では十分な光反射性が得られない。

[0009] 特許文献1には、放熱性および光利用効率に対する言及がない。

[0010] 本発明は、上記の課題に鑑みて為されたものであり、その目的は、高い放熱性、および高い光利用効率を実現することを可能とする発光装置用基板、これを用いた発光装置、および、発光装置用基板の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置用基板は、金属の基板を少なくとも有している金属基板部と、上記金属基板部の上に形成された、熱伝導性を有する第1の絶縁層と、上記第1の絶縁層の上に形成された配線パターンと、上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に形成された、光反射性を有する第2の絶縁層とを備えていることを特徴としている。

[0012] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置用基板は、金属の基板を少なくとも有している金属基板部と、上記金属基板部の上に形成された、熱伝導性および光反射性を有する絶縁層と、上記絶縁層の内部に埋め込まれた配線パターンとを備えていることを特徴としている。

[0013] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置は、上記発光装置用基板と、上記発光装置用基板の上記第2の絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えていることを特徴としている。

[0014] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置は、

上記発光装置用基板と、上記発光装置用基板の上記絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えていることを特徴としている。

- [0015] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置用基板の製造方法は、アルミニウムからなる基板に、陽極酸化処理を行うことで、アルマイト保護層を形成し、金属基板部を製造する工程と、セラミック粒子を含有させて熱伝導性を高めたエポキシ系樹脂をシート状に加工したものと、銅からなる金属シートと、を貼り合わせて得られる複合シートを、上記金属基板部に貼り合わせて、導電層および第1の絶縁層を形成する工程と、上記導電層から、エッチングにより、配線パターンを形成する工程と、上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に、上記第1の絶縁層よりも低い熱伝導性を有すると共に上記第1の絶縁層よりも高い光反射性を有する第2の絶縁層を塗布により形成し、さらに発光素子の電極と電氣的に接続させる上記配線パターンの電極端子部を露出させる工程と、上記電極端子部を金属メッキによって被覆する工程と、を含んでいることを特徴としている。

発明の効果

- [0016] 本発明の各態様によれば、高い放熱性、および高い光利用効率を実現することが可能となるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明の一実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。
- [図2]図1に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、アルミニウム基板の上に高放熱セラミック層を形成する工程を示している。
- [図3]図1に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、高放熱セラミック層の上にエッチングフレームを貼り付ける工程を示している。
- [図4]図1に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、高放熱セラミック層およびエッチングフレームの上に高反射セラミック層を形成する工程を示している。
- [図5]図1に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、高反射セラミック

層の表面を研磨する直前の工程を示している。

[図6]図1に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、研磨が完了した様子を示している。

[図7]本発明の別の実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[図8]図7に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、アルミニウム基板の上にPFA（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）シートを設ける工程を示している。

[図9]図7に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、エッチングフレームを用意する工程を示している。

[図10]図7に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、PFAシートに対してエッチングフレームを高温プレスする工程を示している。

[図11]図7に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、図10に示す高温プレスの最中の様子を示している。

[図12]本発明のさらに別の実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[図13]図12に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）シートと銅基板および銅板とを融着する工程を示している。

[図14]図12に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、図13に示す融着の最中の様子を示している。

[図15]図12に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、銅板をエッチングしてエッチングフレームを形成する工程を示している。

[図16]図12に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、PTFEシートおよびエッチングフレームの上に無機レジスト層を形成する工程を示している。

[図17]図12に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、LEDチップとエッチングフレームとを電氣的に接続する工程を示している。

[図18]上記発光装置の応用例および別の応用例を示す平面図である。

[図19]上記応用例を示す断面図である。

[図20]上記別の応用例を示す断面図である。

[図21]図 1 8 に示す発光装置の変形例の主要部を示す平面図である。

[図22]本発明のコンセプトを説明する図である。

[図23]本発明のコンセプトを説明する図である。

[図24]本発明のコンセプトを説明する図である。

[図25]本発明のさらに別の実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[図26]図 2 5 に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、アルマイト保護層によって被覆されたアルミニウム基板と銅板とにより、硬化反応進行前のエポキシ系樹脂シートを挟み込む工程を示している。

[図27]図 2 5 に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、エポキシ系樹脂シートと銅板およびアルマイト保護層によって被覆されたアルミニウム基板とを接着する工程を示している。

[図28]図 2 5 に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、銅板をエッチングしてエッチングフレームを形成する工程を示している。

[図29]図 2 5 に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、エポキシ系樹脂シートおよびエッチングフレームの上に無機レジスト層を形成する工程を示している。

[図30]図 2 5 に示す発光装置の製造方法を示す断面図であり、LEDチップとエッチングフレームとを電氣的に接続する工程を示している。

[図31]本発明に係る発光装置を備えた照明装置の構成を示す図である。

[図32]リフレクターの形状を示す正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] [実施の形態 1]

本発明の一実施の形態について説明する。

[0019] 図 1 は、本実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[0020] 図1に示す発光装置100は、アルミニウム基板1、高放熱セラミック層2、エッチングフレーム3、高反射セラミック層4、およびLEDチップ5を備えている。アルミニウム基板1、高放熱セラミック層2、エッチングフレーム3、および高反射セラミック層4が、発光装置用基板に対応する。

[0021] アルミニウム基板（金属基板部）1は、熱伝導性が高い基板である。アルミニウム基板1のかわりに、同じく熱伝導性が高い銅基板が用いられてもよい。なお、アルミニウム基板1は、安価であり、加工が容易であり、かつ雰囲気湿度に強いという利点がある。アルミニウム基板1の外形形状は、特に限定されない。

[0022] 高放熱セラミック層（第1の絶縁層）2は、アルミニウム基板1の上に形成されている。高放熱セラミック層2は、アルミニウム基板1における一方の面の側に設けられているとも言える。高放熱セラミック層2は、アルミニウム基板1に対して印刷法により塗布された高放熱セラミック塗料12（図2参照）が、乾燥および焼成を経ることにより形成されている。高放熱セラミック層2は、電気絶縁性および高い熱伝導性を有しており、高い光反射性を有していてもよい。高放熱セラミック塗料12の具体例としては、窒化アルミニウム系セラミック塗料、アルミナ系セラミック塗料、ジルコニア系セラミック塗料が挙げられるがこれに限定されず、電気絶縁性および高い熱伝導性を有していればよい。また、これらの塗料に混ぜるバインダの原料として、ゾルゲル法等によりガラスを合成するシロキサン結合を含むガラス系の原料を使用したり、樹脂の原料を使用したりする。

[0023] エッチングフレーム（配線パターン）3（図3参照）は、例えば銅からなる薄板をエッチングしてなる配線パターンである。エッチングフレーム3は、高放熱セラミック層2の上に形成されている。

[0024] 高反射セラミック層（第2の絶縁層）4は、高放熱セラミック層2およびエッチングフレーム3の上に形成されている。高反射セラミック層4は、高放熱セラミック層2およびエッチングフレーム3に対して印刷法により塗布された高反射セラミック塗料14（図4参照）が、乾燥および焼成を経るこ

とにより形成されている（図5参照）。高反射セラミック層4は、電気絶縁性および高い光反射性を有している。高反射セラミック塗料14の具体例としては、ジルコニア系セラミック塗料が挙げられるがこれに限定されず、電気絶縁性および高い光反射性を有していればよい。

[0025] 高反射セラミック層4のバインダは、ゾルゲル法によって合成されるシロキサン結合を含むガラス系のバインダであったり、樹脂であったりしてもよい。高反射セラミック層4の乾燥および焼成温度は、高放熱セラミック層2の乾燥および焼成温度より低いことが好ましい。

[0026] 特に、注意が必要なのは、高放熱セラミック層2に樹脂バインダを用い、高反射セラミック層4にゾルゲル法によって合成されるガラス系バインダを用いる場合である。ゾルゲル法によって合成されるガラス系バインダの乾燥および焼成は、通常250℃～500℃の高温で行われる。これに対し、熱硬化性樹脂の硬化温度および耐熱温度は通常200℃以下であることから、高放熱セラミック層2に樹脂バインダを用いる場合には、その耐熱性に注意する必要がある。

[0027] このため、高放熱セラミック層2に樹脂バインダを用いる場合、高反射セラミック層4に焼成温度が高いガラス系バインダを用いることは回避し、高反射セラミック層4に樹脂バインダを用いるのが好ましい。

[0028] LEDチップ（発光素子）5は、パッケージ化されており、フリップチップボンディングにより、エッチングフレーム3と電氣的に接続されている。図1には2個のLEDチップ5を図示しているが、LEDチップ5の個数はこれに限定されない。

[0029] 図2～図6は、発光装置100の製造方法を示す断面図である。

[0030] 第1の工程として、図2に示すように、アルミニウム基板1の上に高放熱セラミック塗料12を印刷し、乾燥させ、焼成し、高放熱セラミック層2を形成する。

[0031] ここで、高放熱セラミック層2の厚みは、25μm以上150μm以下であるのが好ましい。これにより、高放熱セラミック層2においてクラックの

発生を抑制しつつ、アルミニウム基板 1 とエッチングフレーム 3 とを確実に絶縁することができる。

[0032] 第 2 の工程として、図 3 に示すように、高放熱セラミック層 2 の上にエッチングフレーム 3 を貼り付ける。

[0033] 第 3 の工程として、図 4 に示すように、高放熱セラミック層 2 およびエッチングフレーム 3 の上に高反射セラミック塗料 14 を印刷し、乾燥させ、焼成し、高反射セラミック層 4 を形成する。

[0034] 第 4 の工程として、図 5 に示す高反射セラミック層 4 の表面を研磨する。研磨が完了した様子を図 6 に示している。研磨が完了した時点では、エッチングフレーム 3 における LED チップ 5 との接続部分（電極端子部）は露出している。さらには、電極端子部が分割されている。

[0035] ここで、高反射セラミック層 4 の厚みは、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。これにより、十分良好な電気絶縁性および光反射性を実現することができる。

[0036] 最後の工程として、図 1 に示すように、フリップチップボンディングにより、LED チップ 5 とエッチングフレーム 3 とを電氣的に接続する。

[0037] これにより、発光装置 100 において、発光部分の面積を小さくすることができる。そして、該発光部分とリフレクターとを近接させて設けることができる。この結果、リフレクターとの光結合効率を向上させることができる。また、LED チップ 5 の集積化が可能であり、該集積化により、発光部分の直径を（例えば、 4.7 mm から 2.7 mm に）小さくすることができる。この結果、高出力化かつ光スポットの小径化が可能であり、スポットライトに最適な発光装置 100 を実現することができる。

[0038] 発光装置 100 では、高放熱セラミック層 2 の上にエッチングフレーム 3 が直接形成されている。これにより、LED チップ 5 等にて発生した熱を、エッチングフレーム 3 および高放熱セラミック層 2 を介してアルミニウム基板 1 に効率的に放熱することが可能である。

[0039] エッチングフレーム 3 の底面積（エッチングフレーム 3 が高放熱セラミッ

ク層 2 と接している部分の面積：図 1 参照）を L E D チップ 5 の総数で除した値を、L E D チップ 5 の電極の底面積に対して十分広くするのが好ましい。これにより、L E D チップ 5 が発生した熱を、エッチングフレーム 3 および高放熱セラミック層 2 を介してアルミニウム基板 1 に放熱することが、より効率的に行えるようになる。これは、本実施の形態に係るエッチングフレーム 3 は、例えば銅によって形成されており、高放熱セラミック層 2 よりもさらに熱伝導率が高くなっていることによる。L E D チップ 5 の電極と接するエッチングフレーム 3 で十分に熱を拡散させた上で、高放熱セラミック層 2 を介してアルミニウム基板 1 に熱が流れることで、高放熱セラミック層 2 を通過する熱が受ける熱抵抗を下げるができる。

[0040] より具体的には、エッチングフレーム 3 の底面積を L E D チップ 5 の総数で除した値が、1 個の L E D チップ 5 の電極の底面積に対して 5 倍以上である場合、高効率の放熱効果が顕著に確認されている。換言すれば、エッチングフレーム 3 からなる配線パターンの底面積の総和が、フリップチップボンディングにより発光装置 100 に搭載されている全ての L E D チップ 5 の裏面電極の底面積の総和に対し、少なくとも 5 倍（5 倍以上）になるようにするとよい。これにより、高放熱セラミック層 2 を介してアルミニウム基板 1 へ効率的に放熱させることが可能であると言える。

[0041] さらに、発光装置 100 では、高放熱セラミック層 2 およびエッチングフレーム 3 の上に高反射セラミック層 4 が形成されている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0042] 本実施の形態では、高放熱セラミック層 2 および高反射セラミック層 4 を印刷法により形成する例を示したが、印刷法のかわりにスプレー法により高放熱セラミック層 2 および高反射セラミック層 4 を塗布し、乾燥および焼成して形成してもよい。

[0043] 〔実施の形態 2〕

本発明の別の実施の形態について説明する。

[0044] 図 7 は、本実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[0045] 図7に示す発光装置200は、アルミニウム基板1、PFAシート102、エッチングフレーム3、およびLEDチップ5を備えている。つまり、発光装置100に対して、発光装置200は、高放熱セラミック層2および高反射セラミック層4のかわりに、PFAシート102を備えている。アルミニウム基板1、PFAシート102、およびエッチングフレーム3が、発光装置用基板に対応する。

[0046] アルミニウム基板1、エッチングフレーム3、およびLEDチップ5については、それぞれ、図1に示す発光装置100のそれらと同じものである。

[0047] ただし、高放熱セラミック層2および高反射セラミック層4のかわりにPFAシート102を備えていることに伴い、発光装置200では、エッチングフレーム3がPFAシート102の内部に埋め込まれている。

[0048] PFAシート（絶縁層）102は、アルミニウム基板1の上に形成されている。PFAシート102は、アルミニウム基板1における一方の面の側に設けられているとも言える。PFAシート102は、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体と呼ばれる4フッ化エチレン樹脂（PFA）からなるシートである。PFAシート102は、耐熱性、耐薬品性、非粘着性、および自己潤滑性等を有している。また、PFAシート102は、電気絶縁性、ならびに高い熱伝導性および光反射性を有している。

[0049] 図8～図11は、発光装置200の製造方法を示す断面図である。

[0050] 第1の工程として、図8に示すように、別々に準備したアルミニウム基板1とPFAシート102とを高温で圧縮（高温プレス）することで、アルミニウム基板1の上にPFAシート102を設ける。アルミニウム基板1にPFAシート102を高温で融着させるには、300℃以上の高温が必要である。

[0051] ここで用いるPFAは、そのままでは、熱伝導率も光反射率も低いため、熱伝導性および光反射性に優れた絶縁体であるセラミック粒子を混ぜることで熱伝導率および光反射率を改善することができる。このような目的で用い

られるセラミック材料として代表的なものは、アルミナ、酸化チタン、ジルコニア、窒化アルミニウム等である。光反射率の高い代表的なセラミックとしては、アルミナ、酸化チタン、ジルコニア等が挙げられ、熱伝導率の高い代表的なセラミックとしては、窒化アルミニウム、アルミナ等が挙げられる。PFAシート102に熱伝導性と光反射性とを同時に付与するために、セラミック粒子として、例えばアルミナと酸化チタンとを同時にPFAに混ぜてもよい。セラミック粒子の組み合わせはこれに限定されるものではなく、目的に応じた任意の組み合わせが可能である。

[0052] 第2の工程として、図9に示すように、エッチングフレーム3を用意する。この時点では、PFAシート102にエッチングフレーム3を設けてはいない。

[0053] 第3の工程として、図10に示すように、PFAシート102の上から、PFAシート102に対してエッチングフレーム3を高温プレスする。高温プレスの最中の様子を図11に示している。この高温プレスは、例えば350℃の温度にて行われる。高温プレスが完了すると、エッチングフレーム3はPFAシート102の内部に埋め込まれる。高温プレスが完了した時点では、エッチングフレーム3におけるLEDチップ5との接続部分は露出している。但し、この時点で該接続部分の各々は繋がっているので、例えばPFAシート102の上層部分と各接続部分とを同時に研磨することで、各接続部分を電氣的に分離して配線パターンとすることができる。

[0054] ここで、PFAシート102の厚みは、70μm以上300μm以下であるのが好ましい。これにより、十分良好な電気絶縁性、熱伝導性、および光反射性を実現することができる。

[0055] 最後の工程として、図7に示すように、フリップチップボンディングにより、LEDチップ5とエッチングフレーム3とを電氣的に接続する。

[0056] 目的に応じ、エッチングフレーム3におけるLEDチップ5との接続部分は、メッキで覆ってもよい。例えば、AuSn共晶ハンダを使用してフリップチップボンディングを行う場合、該接続部分は、Ni/Pd/Au等のメ

ッキによって被覆されているのが好ましい。エッチングフレーム 3 を覆う P F A シート 1 0 2 は、耐薬品性が高いため、メッキ液によって浸食されることは無く、該接続部分以外のエッチングフレーム 3 の部分にもメッキが析出することが無いため、工数の削減が可能となる。

[0057] 発光装置 2 0 0 では、P F A シート 1 0 2 の内部にエッチングフレーム 3 が埋め込まれている。これにより、L E D チップ 5 等にて発生した熱を、エッチングフレーム 3 および P F A シート 1 0 2 を介してアルミニウム基板 1 に効率的に放熱することが可能である。

[0058] さらに、発光装置 2 0 0 では、P F A シート 1 0 2 の内部にエッチングフレーム 3 が埋め込まれている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0059] なお、上記の各実施の形態に係るアルミニウム基板 1 は、アルミニウムからなっているてもよいし、アルミニウムを主成分として他の材質を含んでいてもよい。すなわち、アルミニウム基板 1 は、アルミニウム基板 1 を構成する材料の主成分が、アルミニウムであれば十分である。

[0060] また、発光装置 2 0 0 は、絶縁層が P F A シート 1 0 2 の 1 層だけとなるので、絶縁層を設けるための工数の削減が可能となる。

[0061] [実施の形態 3]

本発明のさらに別の実施の形態について説明する。

[0062] 図 1 2 は、本実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[0063] 図 1 2 に示す発光装置 3 0 0 は、銅基板 2 0 1、P T F E シート 2 0 2、エッチングフレーム 2 0 3、無機レジスト層 2 0 4、L E D チップ 5、接着剤 2 0 6、およびヒートシンク 2 0 7 を備えている。銅基板 2 0 1、P T F E シート 2 0 2、エッチングフレーム 2 0 3、および無機レジスト層 2 0 4 が、発光装置用基板に対応する。

[0064] 銅基板（金属基板部）2 0 1 は、熱伝導性が高いフレキシブル基板である。銅基板 2 0 1 のかわりに、同じく熱伝導性が高いアルミニウム基板が用いられてもよい。銅基板 2 0 1 の外形形状は、特に限定されない。

- [0065] PTFEシート（第1の絶縁層）202は、銅基板201の上に形成されている。PTFEシート202は、銅基板201における一方の面の側に設けられているとも言える。PTFEシート202は、ポリテトラフルオロエチレンというフッ素樹脂原料の結合によって得られるフッ素樹脂（PTFE）からなるシートである。PTFEシート202は、電気絶縁性および高い熱伝導性を有するセラミック粒子が適宜添加されていることにより、電気絶縁性および高い熱伝導性を有している。
- [0066] エッチングフレーム（配線パターン）203は、例えば銅からなる薄板（後述する銅板213を参照）をエッチングしてなる配線パターンである。エッチングフレーム203は、PTFEシート202の上に形成されている。
- [0067] 無機レジスト層（第2の絶縁層）204は、PTFEシート202およびエッチングフレーム203の上に形成されている。無機レジスト層204は、PTFEシート202およびエッチングフレーム203に対して塗布された無機レジスト塗料（無機物をバインダとする塗料）から形成されている。無機レジスト層204は、電気絶縁性および高い光反射性を有している。一例として、無機レジスト層204として、シリコーン樹脂をバインダとして、アルミナまたは酸化チタンのセラミック粒子を混ぜた光反射層を形成することができる。当然のことではあるが、アルミナおよび酸化チタン等の異なる種類のセラミック粒子を複数種類同時にシリコーン樹脂に混ぜたうえで光反射層を形成してもよい。
- [0068] LEDチップ5は、エッチングフレーム203と電氣的に接続されており、発光装置100または200のそれと同じものである。
- [0069] 接着剤206は、銅基板201とヒートシンク207とを接着するものである。接着剤206として、高い放熱性を有している接着剤を用いている。接着剤206の替わりに、放熱グリースを使用してもよい。
- [0070] ヒートシンク207は、発光装置300において発生した熱を吸収し、発光装置300の外部に放出する放熱手段である。ヒートシンク207は、銅基板201における他方の面の側に設けられているとも言える。

- [0071] なお、上述した発光装置１００および２００においても、発光装置３００と同様に、アルミニウム基板１とヒートシンク２０７とを接着剤２０６または放熱グリースにより接着してもよい。
- [0072] 図１３～図１７は、発光装置３００の製造方法を示す断面図である。
- [0073] 第１の工程として、図１３に示すように、銅基板２０１と銅板２１３とによりＰＴＦＥシート２０２を挟み込み、ＰＴＦＥシート２０２と銅基板２０１および銅板２１３とを融着する。銅基板２０１および銅板２１３にＰＴＦＥシート２０２を融着させるためには、３００℃以上の高温が必要である。融着の最中の様子を図１４に示している。
- [0074] ＰＴＦＥシート２０２と銅基板２０１および銅板２１３との密着強度を高めるためには、銅基板２０１および銅板２１３におけるＰＴＦＥシート２０２と接する面を、ブラスト処理等により、融着前に粗面化するのが好ましい。
- [0075] ここで、ＰＴＦＥシート２０２の厚みは、２５μｍ以上１５０μｍ以下であるのが好ましい。
- [0076] ここで用いるＰＴＦＥは、そのままでは熱伝導率が低いため、熱伝導性に優れた絶縁体であるセラミック粒子を混ぜることで熱伝導率を高めてもよい。このような目的で、例えば、ＰＴＦＥに窒化アルミニウムまたはアルミナを混ぜてシート状に加工することで、熱伝導率の高いＰＴＦＥシート２０２を得ている。
- [0077] 第２の工程として、図１５に示すように、銅板２１３をエッチングしてエッチングフレーム２０３を形成する。これにより、エッチングフレーム２０３は、ＰＴＦＥシート２０２の上に形成されることとなる。ＰＴＦＥシート２０２は耐薬品性が高いため、銅板２１３のエッチングに際しては、銅基板２０１のみを耐薬品性の保護シート２０５で覆えばよい。
- [0078] 第３の工程として、図１６に示すように、ＰＴＦＥシート２０２およびエッチングフレーム２０３の上に無機レジスト塗料を塗布し、乾燥させ、焼成し、無機レジスト層２０４を形成する。この時点では、エッチングフレーム

203のうち、LEDチップ5との接続部分（電極端子部）も無機レジスト層204によって被覆されたままである。この電極端子部を覆う無機レジスト層204を研磨で除去し、電極端子部を露出させる。

[0079] ここで、無機レジスト層204の厚みは、 $20\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。これにより、十分良好な電気絶縁性および光反射性を実現することができる。

[0080] 第4の工程として、図17に示すように、フリップチップボンディングにより、LEDチップ5とエッチングフレーム203とを電氣的に接続する。

[0081] このとき、実施の形態2と同様の目的に応じ、エッチングフレーム203におけるLEDチップ5との接続部分は、メッキで覆ってもよい。PTFEシート202、およびエッチングフレーム203を覆う無機レジスト層204は、耐薬品性に優れている。このため、第1の絶縁層（PTFEシート202）および第2の絶縁層（無機レジスト層204）はメッキ液によって浸食されることは無く、該接続部分以外のエッチングフレーム203の部分にもメッキが析出することが無いため、工数の削減が可能となる。

[0082] 最後の工程として、図12に示すように、接着剤206により、銅基板201とヒートシンク207とを接着する。ヒートシンク207は、銅基板201における、PTFEシート202等が設けられる面の反対側の面に設けられる。

[0083] 発光装置300では、PTFEシート202の上にエッチングフレーム203が直接形成されている。これにより、LEDチップ5等にて発生した熱を、エッチングフレーム203、PTFEシート202、銅基板201、および接着剤206を介して、ヒートシンク207に効率的に放熱することが可能である。

[0084] 実施の形態1でも既に言及したとおり、エッチングフレーム203の底面積（エッチングフレーム203がPTFEシート202と接している部分の面積：図12参照）を、LEDチップ5の電極の底面積に対して十分広くすることで、効率的な放熱が可能となる。このような構造によれば、LEDチ

ップ5で発生した熱を、LEDチップ5の電極と接する熱伝導率の高いエッチングフレーム203で十分に拡散させた上で、PTFEシート202を介して銅基板201に流すことができる。このため、PTFEシート202の熱伝導率がエッチングフレーム203の熱伝導率に対して低い場合であっても、PTFEシート202を通過する熱が受ける熱抵抗を下げることで、効率的な放熱が可能となる。実際、本実施の形態では、エッチングフレーム203は銅で形成されていることから、PTFEシート202の熱伝導率は、エッチングフレーム203の熱伝導率よりも低くなっている。

[0085] 実施の形態1と同様の理由により、エッチングフレーム203からなる配線パターンの底面積の総和が、フリップチップボンディングにより発光装置300に搭載されている全てのLEDチップ5の裏面電極の底面積の総和に対し、少なくとも5倍（5倍以上）になるようにするとよい。これにより、PTFEシート202を介して銅基板201へ効率的に放熱させることが可能であると言える。

[0086] さらに、発光装置300では、PTFEシート202およびエッチングフレーム203の上に無機レジスト層204が形成されている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0087] なお、上記の実施の形態に係る銅基板201は、銅からなっているとしてもよいし、銅を主成分として他の材質を含んでいてもよい。すなわち、銅基板201は、銅基板201を構成する材料の主成分が、銅であれば十分である。

[0088] 無機レジスト層204として、例えば、シリコン樹脂に酸化チタンまたはアルミナといった白色系のセラミックを混入させたものを使用してもよい。当然のことではあるが、アルミナおよび酸化チタン等の異なる種類のセラミック粒子を複数種類同時にシリコン樹脂に混ぜたうえで光反射層を形成してもよい。

[0089] また、無機レジスト層204のかわりに高反射セラミック層4を用いてもよい。

[0090] [実施の形態4]

本発明のさらに別の実施の形態について説明する。

[0091] 図25は、本実施の形態に係る発光装置の概略構成を示す断面図である。

[0092] 図25に示す発光装置800は、アルミニウム基板301、アルマイト保護層311、エポキシ系樹脂シート302、エッチングフレーム303、無機レジスト層304、LEDチップ5、放熱グリース306、およびヒートシンク307を備えている。アルミニウム基板301、アルマイト保護層311、エポキシ系樹脂シート302、エッチングフレーム303、および無機レジスト層304が、発光装置用基板に対応する。

[0093] 発光装置800は、アルミニウム基板301の周囲がアルマイト保護層311によって全面被覆されたものである。封孔処理が施されたアルマイト保護層311は、耐候性、耐環境性だけでなく、耐薬品性にも優れている。このため、アルマイト保護層311は、完成品に対する保護膜として機能するばかりではなく、発光装置800の製造工程にあつては、酸性またはアルカリ性を示すエッチング液またはメッキ液によるアルミニウム基板301の浸食を防ぐ。

[0094] アルミニウム基板301の外形形状は特に限定されない。

[0095] エポキシ系樹脂シート（第1の絶縁層）302は、アルミニウム基板301の上に直接形成してもよい。しかしながら、アルミニウム基板301に陽極酸化処理を行い、アルミニウム基板301の全面をアルマイト保護層311によって被覆した上で、エポキシ系樹脂シート302をアルマイト保護層311に貼り合わせることが、製造プロセスの簡便性の観点から好ましい。

[0096] エポキシ系樹脂シート302は、アルミニウム基板301における一方の面の側に設けられているとも言える。

[0097] エポキシ系樹脂は、本来、電気絶縁性は高いものの熱伝導性が低いため、このままでは放熱性は低い。これに対して、エポキシ系樹脂に高い電気絶縁性および熱伝導性を有するセラミック粒子を適宜添加した上でシート状に加工することで、電気絶縁性および高い熱伝導性を有するエポキシ系樹脂シート302を実現している。

- [0098] エッチングフレーム（配線パターン）３０３は、例えば銅からなる薄板（後述する銅板３１３を参照）をエッチングしてなる配線パターンである。エッチングフレーム３０３は、電気絶縁性および高い熱伝導性を備えたエポキシ系樹脂シート３０２の上に形成されている。
- [0099] 無機レジスト層（第２の絶縁層）３０４は、エポキシ系樹脂シート３０２およびエッチングフレーム３０３の上に形成されている。無機レジスト層３０４は、エポキシ系樹脂シート３０２およびエッチングフレーム３０３に対して塗布された無機レジスト塗料（無機物をバインダとする塗料）から形成されている。無機レジスト層３０４は、電気絶縁性および高い光反射性を有している。一例として、無機レジスト層３０４として、シリコン樹脂をバインダとして、アルミナまたは酸化チタンのセラミック粒子を混ぜた光反射層を形成することができる。当然のことではあるが、アルミナおよび酸化チタン等の異なる種類のセラミック粒子を複数種類同時にシリコン樹脂に混ぜたうえで光反射層を形成してもよい。
- [0100] ＬＥＤチップ５は、エッチングフレーム３０３と電氣的に接続されており、発光装置１００、２００、または３００のＬＥＤチップ５と同じものである。
- [0101] 放熱グリース３０６は、アルミニウム基板３０１を被覆するアルマイト保護層３１１とヒートシンク３０７とを熱的に接続するものである。
- [0102] ヒートシンク３０７は、発光装置８００において発生した熱を吸収し、発光装置８００の外部に放出する放熱部材である。図面では省略しているが、ヒートシンク３０７は、通常、放熱フィンで表面積を広げることで放熱性を高めている。ヒートシンク３０７は、アルミニウム基板３０１における他方の面の側に設けられていると言える。
- [0103] 図２６～図３０は、発光装置８００の製造方法を示す断面図である。
- [0104] 第１の工程として、図２６に示すように、アルマイト保護層３１１によって被覆されたアルミニウム基板３０１（金属基板部）と銅板３１３とにより、硬化反応進行前のエポキシ系樹脂シート３０２を挟み込み、圧力を加えな

がら高温で樹脂の硬化反応を進行させる。すると、エポキシ系樹脂シート 302 が硬化することで、エポキシ系樹脂シート 302 と銅板 313 およびアルマイト保護層 311 によって被覆されたアルミニウム基板 301 とが接着する。接着させる最中の様子を図 27 に示している。

[0105] エポキシ系樹脂シート 302 と銅板 313 との密着強度を高めるためには、エポキシ系樹脂シート 302 と接する銅板 313 の面を、ブラスト処理等により、接着前に粗面化するのが好ましい。

[0106] ここで、エポキシ系樹脂シート 302 の厚みは、 $25\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。

[0107] なお、アルミニウム基板 301 と銅板 313 との密着強度を高めるため、エポキシ系樹脂シート 302 と接するアルミニウム基板 301 の面を、ブラスト処理、あるいは、酸やアルカリによる薬品処理等により、接着前に粗面化することも好ましい。この方法は、アルミニウム基板 301 の表面がアルマイト保護層 311 によって被覆されている、被覆されていないに関係なく、密着強度を高める手法として有効である。

[0108] エポキシ系樹脂シート 302 で用いるエポキシ系樹脂は、そのままでは熱伝導率が低いため、熱伝導性に優れた絶縁体であるセラミック粒子を混ぜることで熱伝導率を改善することができる。このような目的で、例えば、窒化アルミニウム、アルミナ等のセラミック粒子をエポキシ系樹脂に混ぜてシート状に加工することで、熱伝導率の高い硬化反応進行前のエポキシ系樹脂シート 302 が得られる。これを、アルミニウム基板 301 を被覆するアルマイト保護層 311 に押しつけながら、例えば 180°C 程度の高温で樹脂硬化反応を促進させることにより、熱伝導率の高い硬化したエポキシ系樹脂シート 302 が、アルマイト保護層 311 上に形成される。

[0109] 本工程では、エポキシ系樹脂シート 302 とアルマイト保護層 311 および銅板 313 とを同時に接着しているが、貼り合わせる方法はこれに限定されない。例えば、エポキシ系樹脂シート 302 と銅板 313 とを予め圧着した複合シートを準備した上で、高温プレス機を用いてこの複合シートをアル

マイト保護層 311 に貼り合わせてもよい。最終的に図 27 に示す層構造を形成することができればよい。

[0110] 第2の工程として、図 28 に示すように、銅板（導電体）313 をエッチングしてエッチングフレーム 303 を形成する。これにより、エッチングフレーム 303 は、熱伝導率の高いエポキシ系樹脂シート 302 の上に形成されることとなる。エポキシ系樹脂シート 302 は耐薬品性が高く、銅板 313 のエッチングに際しては、エポキシ系樹脂シート 302 がエッチング液に浸食されることは無い。

[0111] アルマイト保護層 311 によって被覆されたアルミニウム基板 301 は、耐薬品性が高いため、むき出しの（アルマイト保護層 311 の無い）アルミニウム基板 1 または銅基板 201 のように、新たに耐薬品性の保護シートで覆う必要が無い。

[0112] アルミニウムは、陽極酸化処理および封孔処理を施すことによって、その表面にアルマイトの保護膜を安価かつ容易に形成することができる。アルマイトからなる保護膜は、上記のとおり耐薬品性に優れているため、発光装置の製造工程にあっては、エッチング液およびメッキ液に対する保護膜として機能する。一方、アルマイトからなる保護膜は、耐環境性および耐候性にも優れているため、完成品の発光装置における保護膜としても機能する。このため、金属基板部の材料として、アルミニウムの表面をアルマイトによって被覆したものをを用いるのが好ましい。

[0113] 第3の工程として、図 29 に示すように、エポキシ系樹脂シート 302 およびエッチングフレーム 303 の上に無機レジスト塗料を塗布し、乾燥させ、焼成し、無機レジスト層 304 を形成する。この時点では、エッチングフレーム 303 における LED チップ 5 との接続部分（電極端子部）も無機レジスト層 304 によって被覆されたままである。この電極端子部を覆う無機レジスト層 304 を研磨で除去し、電極端子部を露出させる。

[0114] ここで、無機レジスト層 304 の厚みは、 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。これにより、十分良好な電気絶縁性および光反射性を実

現することができる。

[0115] 第4の工程として、図30に示すように、フリップチップボンディングにより、LEDチップ5とエッチングフレーム303とを電氣的に接続する。

[0116] このとき、実施の形態2および3と同様の目的に応じ、エッチングフレーム303におけるLEDチップ5との接続部分は、メッキで覆ってもよい。エポキシ系樹脂シート302、およびエッチングフレーム303を覆う無機レジスト層304は、耐薬品性に優れており、さらにアルミニウム基板301もアルマイト保護層311によって被覆されている。このため、金属基板部ならびに第1および第2の絶縁層はいずれもメッキ液によって浸食されることは無く、LEDチップ5との接続部分以外のエッチングフレーム303の部分にもメッキが析出されることが無い（該接続部分のみに効率的にメッキを析出させることができる）ため、工数の削減が可能となる。

[0117] 最後の工程として、図25に示すように、放熱グリース306により、アルミニウム基板301の表面に形成されたアルマイト保護層311とヒートシンク307とを接着する。ヒートシンク307は、アルミニウム基板301における、エポキシ系樹脂シート302等が設けられる面の反対側の面に設けられる。

[0118] 発光装置800では、エポキシ系樹脂シート302の上にエッチングフレーム303が直接形成されている。これにより、LEDチップ5等にて発生した熱を、エッチングフレーム303、エポキシ系樹脂シート302、アルマイト保護層311、アルミニウム基板301、アルマイト保護層311、および放熱グリース306を介して、ヒートシンク307に効率的に放熱することが可能となる。

[0119] さらに、発光装置800では、エポキシ系樹脂シート302およびエッチングフレーム303の上に無機レジスト層304が形成されている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0120] なお、アルミニウム基板301は、アルミニウムからなってもよいし、アルミニウムを主成分として他の材質を含んでいてもよい。要するに、そ

の表面にアルマイト保護層 3 1 1 を形成するのに十分なアルミニウムが、アルミニウム基板 3 0 1 を構成する材料の成分として含有されていれば十分である。

[0121] 無機レジスト層 3 0 4 としては例えば、シリコーン樹脂に酸化チタンまたはアルミナといった白色系のセラミックを混入させたものを使用してもよい。当然のことではあるが、アルミナおよび酸化チタン等の異なる種類のセラミック粒子を複数種類同時にシリコーン樹脂に混ぜたうえで光反射層を形成してもよい。

[0122] また、無機レジスト層 3 0 4 の代わりに高反射セラミック層 4（図 1 参照）を用いてもよい。

[0123] （補足：セラミックおよび樹脂について）

本実施の形態（実施の形態 4）の説明では、第 1 の絶縁層に相当するエポキシ系樹脂シート 3 0 2 にエポキシ系樹脂を用いている。このため、無機レジスト層 3 0 4 に高反射セラミックを使用する場合、焼成温度が高いガラス系バインダを使用することは回避し、樹脂系バインダを使用することが好ましい。樹脂系バインダとしては、光源の発熱や青色光等による強い光照射に起因する経時劣化または変色を防止すると共に、メッキ処理液等に用いられる酸およびアルカリにも耐性がある、高耐熱性および耐薬品性を有する熱硬化性樹脂が用いられる。但し、このような特性を備えるのであれば、樹脂系バインダは、熱硬化性樹脂に限定されることは無く、熱可塑性樹脂等であってもよい。具体的な樹脂材料としては、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。

[0124] 無機レジスト層 3 0 4 または高反射セラミック層 4（図 1 参照）に使用する熱硬化性樹脂によるバインダは、ガラス系バインダに比して長期信頼性が低下する恐れがあるが、200℃以下の比較的低い温度で硬化するため硬化が容易である。これにより、アルミニウム基板 3 0 1、アルマイト保護層 3 1 1、およびエポキシ系樹脂シート 3 0 2（第 1 の絶縁層）に対する熱によるダメージを防止すると共に、製造コストの低減を図ることができる。

- [0125] また、このように第2の絶縁層である無機レジスト層304または高反射セラミック層4に熱硬化性樹脂を用いる場合、200℃以下と比較的低い温度で第2の絶縁層が形成されるため、アルマイト保護層311へのクラックの発生を懸念する必要がなくなる。このため、アルマイト保護層311の形成は、該第2の絶縁層の形成前、同形成後のいずれであってもよい。この結果、アルミニウム基板301の全面を最初にアルマイト保護層311によって被覆するという、最も簡便な製造工程を実現することができる。
- [0126] また、エポキシ系樹脂シート302および高反射セラミック層4の熱伝導率および光反射率を高めるために使用する、セラミックまたはセラミック粒子として使用される代表的な物質として、アルミナ、ジルコニア、酸化チタン、窒化アルミニウム等が挙げられる。ここで言うセラミックは、金属酸化物に限定されるものではなく、窒化アルミニウム等をも含む広義のセラミック、すなわち、無機固形体材料全般を含む。
- [0127] 無機レジスト層304または高反射セラミック層4に使用されるセラミック粒子としては、これら無機固形体材料のうち、アルミナ、ジルコニア、酸化チタンのように、耐熱性および耐光性に優れた安定な物質であり、かつ光の拡散および反射特性に優れた物質であれば、任意の物質であっても構わない。光反射性の高いセラミック材料としては、これ以外にも、代表的な無機白色材料である酸化マグネシウム、酸化亜鉛、硫酸バリウム、硫酸亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、および珪灰石等が挙げられる。以上のセラミック材料からなる粒子を適宜選択して組み合わせて用いてもよい。
- [0128] エポキシ系樹脂シート302を使用することの利点として、製造工程が簡素になることが挙げられる。アルミニウム基板301の全面をアルマイト保護層311によって被覆した後、エポキシ系樹脂シート302の貼り付けを行うことができるためである。これは、エポキシ系樹脂の硬化促進温度が180℃と低いため、アルマイト保護層311にひび割れが生じにくいことによる。
- [0129] アルミニウム基板301の表面にアルマイト保護層311を形成したもの

を、250℃以上の高温にすると、アルミニウム基板301とアルマイト保護層311との膨張率の差に起因して、アルマイト保護層311にひびが生じる恐れがある。一旦ひびが生じてしまうと、以降の製造プロセスにおいて、ひびからアルミニウム基板301に浸透したエッチング液およびメッキ液によって、アルミニウム基板301が浸食される。

[0130] 実施の形態1～3に示した各第1の絶縁層の形成温度は250℃以上と高く、アルミニウム基板1（実施の形態3にあっては、銅基板201の代わりにアルミニウム基板1）を用いた場合に、最初にアルマイト保護層によって被覆するプロセスを行うと、エッチング液またはメッキ液によって、アルミニウム基板1が浸食される恐れがある。例えば、ゾルゲル法により合成されるガラス系バインダを用いる場合の乾燥および焼成温度は、通常、250℃～500℃と高い。また、PFAシート102またはPTFEシート202をアルミニウム基板1に融着させる温度は、300℃以上となる。従って、アルマイト保護層にひびが生じ、保護機能が低下することが懸念される。

[0131] 実施の形態1～3において、アルミニウム基板1（実施の形態3にあっては、銅基板201の代わりにアルミニウム基板1）を用いた場合に、アルマイト保護層によって被覆するためには、ガラス系バインダ、PFAシート、またはPTFEシートを適宜用いて絶縁層を形成した後、この絶縁層とアルミニウム基板1とを一緒に、陽極酸化処理、封孔処理、および水洗等の工程を行うことになる。この結果、作業に特別の注意を払う必要が生じる。

[0132] 他方、本実施の形態では、最初にアルミニウム基板301を一括してアルマイト処理した上で、エポキシ系樹脂シート302を貼り合わせるため、製造が簡素である。

[0133] 〔応用例〕

上記の各実施の形態に係る発光装置の各種応用例について説明する。

[0134] （応用例1）

図18は、上記応用例を示す平面図である。

[0135] 図19は、上記応用例を示す断面図である。

- [0136] 図18および図19に示す発光装置400は、金属基板（金属基板部）401、第1の絶縁層402、配線パターン403、第2の絶縁層404、およびLEDチップ405を備えている。
- [0137] 金属基板401は、アルミニウム基板1または銅基板201である。
- [0138] 第1の絶縁層402は、金属基板401の上に形成された、熱伝導性を有する絶縁層であり、高放熱セラミック層2またはPTFEシート202である。
- [0139] 配線パターン403は、第1の絶縁層402の上に形成されており、エッチングフレーム3またはエッチングフレーム203である。なお、配線パターン403は、金属基板401における、第1の絶縁層402が設けられた面の側（1つの面の側）のほぼ全てを覆っている。実際、図18によれば、配線パターン403の電氣的に分離された部分を除き、配線パターン403は、第1の絶縁層402が設けられた面の側（1つの面の側）のほぼ全てを覆っている。これにより、放熱性が良好となる。
- [0140] 第2の絶縁層404は、第1の絶縁層402および配線パターン403の上に形成された、光反射性を有する絶縁層であり、高反射セラミック層4または無機レジスト層204である。
- [0141] LEDチップ405は、配線パターン403と電氣的に接続されており、LEDチップ5である。なお、図18には、3行3列に配置された9個のLEDチップ405を図示している。9個のLEDチップ405は、配線パターン403によって、3列に並列接続されており該3列の各々に3個のLEDチップ405の直列回路を有する接続構成（すなわち、3直列・3並列）となっている。もちろん、LEDチップ405の個数は9個に限定されないし、3直列・3並列の接続構成を有していなくてもよい。
- [0142] さらに、発光装置400は、光反射樹脂枠406、蛍光体含有封止樹脂407、アノード電極408、カソード電極409、アノードマーク410、カソードマーク411、およびネジ部412を備えている。
- [0143] 光反射樹脂枠406は、配線パターン403および第2の絶縁層404の

上に設けられた、アルミナフィラー含有シリコン樹脂からなる円環状（円弧状）の枠である。光反射樹脂枠406の材質はこれに限定されず、光反射性を有する絶縁性樹脂であればよい。ここではフィラーとしてアルミナを用いているが、これ以外に、酸化チタンに代表される白色材料、ジルコニア、シリカ等をフィラーとして使用してもよく、これら無機材料を適宜組み合わせて使用してもよい。また、光反射樹脂枠406の形状は、円環状（円弧状）に限定されるものではなく、任意の形状とすることができる。

[0144] 蛍光体含有封止樹脂407は、透光性樹脂からなる封止樹脂層である。蛍光体含有封止樹脂407は、光反射樹脂枠406によって囲まれた領域に充填されており、配線パターン403、第2の絶縁層404、およびLEDチップ405を封止している。また、蛍光体含有封止樹脂407は、蛍光体を含有している。蛍光体としては、LEDチップ405から放出された1次光によって励起され、1次光よりも長い波長の光を放出する蛍光体がいられる。蛍光体の構成は特に限定されるものではなく、所望の白色の色度等に応じて適宜選択することが可能である。例えば、昼白色や電球色の組み合わせとして、YAG黄色蛍光体と $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ 赤色蛍光体との組み合わせや、YAG黄色蛍光体と $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 赤色蛍光体との組み合わせ等を用いることができる。また、高演色の組み合わせとして、 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ 赤色蛍光体と $\text{Ca}_3(\text{Sc}, \text{Mg})_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 緑色蛍光体との組み合わせ等を用いることができる。また、他の蛍光体の組み合わせを用いてもよいし、擬似白色としてYAG黄色蛍光体のみを含む構成を用いてもよい。

[0145] LEDチップ405から放出された1次光のみを使用する場合であっても、配線パターン403、第2の絶縁層404、およびLEDチップ405を封止して保護する目的で、蛍光体を含有しない状態で、透光性樹脂からなる封止樹脂層を形成してもよい。

[0146] アノード電極408およびカソード電極409は、LEDチップ405を駆動するための電流をLEDチップ405に供給する電極であり、ランドの

形態で設けられている。アノード電極４０８およびカソード電極４０９は、発光装置４００の図示しない外部電源と接続可能な電極である。アノード電極４０８およびカソード電極４０９は、配線パターン４０３を介して、ＬＥＤチップ４０５と接続されている。

[0147] アノードマーク４１０およびカソードマーク４１１は、それぞれ、アノード電極４０８およびカソード電極４０９に対する位置決めを行うための基準となるアラインメントマークである。また、アノードマーク４１０およびカソードマーク４１１は、それぞれ、アノード電極４０８およびカソード電極４０９の極性を示す機能を有している。

[0148] ネジ部４１２は、金属基板４０１に設けられた突起である。ＬＥＤチップ４０５が設けられている側を、金属基板４０１を基準として配線パターン４０３が形成されている面の側とすると、ネジ部４１２は、金属基板４０１を基準として配線パターン４０３が形成されている面の反対側に形成されている。つまり、金属基板４０１を基準とした場合、ネジ部４１２は、第１の絶縁層４０２等と反対側に設けられている。また、ネジ部４１２は、発光装置４００を他の部品に取り付けるために設けられている。例えば、雄ネジであるネジ部４１２を構成し、該他の部品にネジ部４１２に螺合する雌ねじを設ける。これにより、ネジ部４１２と該雌ねじとにより、発光装置４００への部品取り付けが可能となる。該他の部品としては、例えばヒートシンク２０７（図１２参照）が挙げられる。

[0149] ここで、図１９から明らかであるとおり、アノード電極４０８およびカソード電極４０９の直下にある配線パターン４０３の部分の厚みは、該直下以外にある配線パターン４０３の部分の厚みより大きくなっている。

[0150] 詳細には、配線パターン４０３の厚みは、アノード電極４０８およびカソード電極４０９の直下において、 $70\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であり、該直下以外の部分において、 $35\mu\text{m}$ 以上 $75\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。配線パターン４０３が厚い方が、発光装置４００の放熱機能が高くなるが、配線パターン４０３の厚みが $150\mu\text{m}$ を超えると、それ以上配線パターン４

03を厚くしても放熱機能の飛躍的な向上は見込めない。

[0151] 配線パターン403の底面積、すなわち、図19に示す配線パターン403が第1の絶縁層402と接している部分の総面積は、LEDチップ405の裏面電極415の総面積の5倍以上10倍以下であるのが好ましい。ここで言う、LEDチップ405の裏面電極415の総面積とは、発光装置400に搭載される全てのLEDチップ405の、裏面電極415の面積の総和を意味する。換言すれば、LEDチップ405一個あたりの配線パターン403の底面積が、LEDチップ405一個分の裏面電極415の面積の5倍以上10倍以下であるのが好ましい。

[0152] なお、配線パターン403の底面積は、発光装置400に搭載される全てのLEDチップ405の裏面電極415の総面積の5倍以上10倍以下であるのが好ましいとしたが、それに限定されず、大きければ大きいほど発光装置400の放熱性は向上する。詳しくは、後述する〔付記事項：本発明のコンセプト〕および図22～図24を参照されたい。

[0153] しかしながら、実施の形態1の発光装置100において、発光部分の面積を小さくすることで、リフレクターとの光結合効率が向上可能であることを言及している。配線パターン403の底面積を大きくすることは、放熱性を高めるには有効である一方、発光部分の面積は大きくなる。この結果、リフレクターとの光結合効率が低下し、スポットライト等には不向きな発光装置となってしまう。

[0154] これらを勘案し、やはり、配線パターン403の底面積は、発光装置400に搭載される全てのLEDチップ405の裏面電極415の総面積の5倍以上10倍以下であるのが好ましいということが結論付けられる。これにより、フリップチップ型のLEDチップをLEDチップ405として用いた場合の集積可能性により発光部分の直径を小さくすること（例えば、直径を47mmから27mmに）と、配線パターン403の底面積を大きくした場合の効率的な放熱とを両立することが可能である。ここでは、図19を参照して発光装置400を例に説明を行ったが、後述する発光装置500（図20

参照)においても同様のことが成り立つ。

[0155] 発光装置400は、発光装置100または300の応用例であると言える。

[0156] (応用例2)

図20は、別の応用例を示す断面図である。なお、別の応用例を示す平面図は、図18と同じになる。

[0157] 図18および図20に示す発光装置500は、金属基板401、絶縁層502、配線パターン403、およびLEDチップ405を備えている。つまり、発光装置400に対して、発光装置500は、第1の絶縁層402および第2の絶縁層404のかわりに、絶縁層502を備えている。

[0158] 金属基板401、配線パターン403、およびLEDチップ405については、それぞれ、発光装置400のそれらと同じものである。

[0159] ただし、第1の絶縁層402および第2の絶縁層404のかわりに、絶縁層502を備えていることに伴い、発光装置500では、配線パターン403が絶縁層502の内部に埋め込まれている。

[0160] 絶縁層502は、金属基板401の上に形成された、熱伝導性および光反射性を有する絶縁層であり、PFAシート102である。

[0161] さらに、発光装置500は、光反射樹脂枠406、蛍光体含有封止樹脂407、アノード電極408、カソード電極409、アノードマーク410、カソードマーク411、およびネジ部412を備えている。これらの構成は、発光装置400と発光装置500とで同じである。

[0162] 発光装置500は、発光装置200の応用例であると言える。

[0163] [変形例]

図18に示す発光装置400および500の変形例について説明する。

[0164] 図21は、上記変形例の主要部を示す平面図である。

[0165] 図21には、配線パターン403の変形例である、配線パターン603を示している。配線パターン603は、アノード側がアノード電極408の直下に位置しており、カソード側がカソード電極409の直下に位置している

。

[0166] すなわち、9個のLEDチップ405は、3行3列に配置されており、これは配線パターン403を用いる場合（すなわち、発光素子400および500）と、配線パターン603を用いる場合（すなわち、上記変形例）とで同じである。

[0167] 一方、図21において、9個のLEDチップ405は、配線パターン603によって、9個のLEDチップ405の並列回路を1つ有する接続構成となっている。このように、LEDチップ405の接続構成は、発光装置における所望の特性に応じて、適宜変更が可能である。

[0168] 〔付記事項：本発明のコンセプト〕

図22～図24は、本発明のコンセプトを説明する図である。

[0169] 図22には、図示しないLEDチップとの接続部分（図22中「フリップチップ実装」の表記を参照）、アノード電極708、およびカソード電極709が配線として形成された電子回路基板701を示している。ここで、電子回路基板701は、金属基板の上に絶縁層が形成されているものである。また、図22には、蛍光体含有封止樹脂を塗布すべき領域707を図示している。

[0170] ここで、実装する配線の面積が大きい程、放熱性が良好となる。

[0171] そこで、電子回路基板701に図23に示す構成を適用することが考えられる。図23には、電子回路基板701における一方の面の側のほぼ全てが配線パターン703によって覆われている様子を示している。

[0172] しかしながら、配線パターン703が大きい場合、配線パターン703は光反射率が低い。このため、LEDチップの実装に必要な配線パターン703の部分以外については、光反射性に優れた材料によって覆うことが有効である。

[0173] そこで、配線パターン703が形成された電子回路基板701に図24に示す構成を適用することが考えられる。図24には、LEDチップとの接続部分、アノード電極708、およびカソード電極709を除き、配線パター

ン 7 0 3 を絶縁層 7 0 4 によって覆った様子を示している。

[0174] なお、〔応用例〕に、「配線パターン 4 0 3 の底面積は、発光装置 4 0 0 に搭載される全ての L E D チップ 4 0 5 の裏面電極 4 1 5 の総面積の 5 倍以上 1 0 倍以下であるのが好ましい」という記載がある。これは、本項目の説明内容、特に図 2 3 に示す内容に基づいて、試作検討を進めた結果得られた経験則である。

[0175] 〔補足：発光部分の面積とリフレクターとの関係〕

以上に述べた各発光装置は、例えば、図 3 1 に示す照明装置 8 0 1 の発光装置 8 0 4 に適用することができる。図 3 1 の (a) は照明装置 8 0 1 の斜視図、図 3 1 の (b) は照明装置 8 0 1 の断面図である。照明装置 8 0 1 は、高品質かつ安価な発光装置 8 0 4 を用いて製造されている。このため、ユーザに安価で高品質の照明装置 8 0 1 を提供することができる。図 3 1 中、8 0 2 はヒートシンク、8 2 3 はリフレクターである。

[0176] 図 3 2 は、リフレクター 8 2 3 の形状を示す正面断面図である。リフレクター 8 2 3 の内周面は、放物線を回転した放物面により形成される。放物面の一般式は、焦点位置を (0 , a) としたとき、下記数式 (1) で表される。ここで、z 軸は、発光装置 8 0 4 が発する光の光軸に一致した放物面の対称軸であり、r 軸は、放物面の焦点位置を通り該光軸と垂直に交わる軸である。

[0177] $4 a z = r^2 \quad \cdots (1)$

図 3 2 には、発光部分 (リフレクター 8 2 3 の内壁底面に相当) の直径が 4 7 m m のときと 2 7 m m のときとのそれぞれの、リフレクター 8 2 3 の内周面の座標を、上記数式 (1) に基づいて示している。発光部分の直径が 4 7 m m のときの該内周面は実線 1 3 a で示されており、発光部分の直径が 2 7 m m のときの該内周面は破線 1 3 b で示されている。該発光部分は、リフレクター 8 2 3 を構成する放物面の焦点位置近傍に位置する。

[0178] 上記発光部分の面積を小さくできると、上記数式 (1) の数「a」を小さくすることができる。該発光部分の直径を Φ_0 とすると、 $\Phi_0 = 4$

aで表すことができる。該発光部分の直径 ϕ_0 が4 7 m mから2 7 m mへと小さくなると、リフレクター8 2 3の内周面は、実線1 3 aから破線1 3 bへと変更することになる。

[0179] このため、リフレクター8 2 3の深さが同じであるならば、数「a」が小さい方が集光性を高めることができる。また、同じリフレクター8 2 3の形状を使用した場合であっても、上記発光部分が小さいとより点光源に近い性能を呈することになるため、集光性を高めることができる。

[0180] [まとめ]

本発明の態様1に係る発光装置用基板は、金属の基板を少なくとも有している金属基板部（アルミニウム基板1他）と、上記金属基板部の上に形成された、熱伝導性を有する第1の絶縁層（高放熱セラミック層2他）と、上記第1の絶縁層の上に形成された配線パターン（エッチングフレーム3他）と、上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に形成された、光反射性を有する第2の絶縁層（高反射セラミック層4他）とを備えている。

[0181] 上記の構成によれば、第1の絶縁層の上に配線パターンが直接形成されている。これにより、発光素子等にて発生した熱を、配線パターンおよび第1の絶縁層を介して金属基板部に効率的に放熱することが可能である。

[0182] さらに、上記の構成によれば、第1の絶縁層および配線パターンの上に第2の絶縁層が形成されている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0183] 本発明の態様2に係る発光装置用基板は、上記態様1において、上記第1の絶縁層は、上記第2の絶縁層よりも高い熱伝導性を有しており、上記第2の絶縁層は、上記第1の絶縁層よりも高い光反射性を有している。

[0184] 本発明の態様3に係る発光装置用基板は、金属の基板を少なくとも有している金属基板部と、上記金属基板部の上に形成された、熱伝導性および光反射性を有する絶縁層（PFAシート102）と、上記絶縁層の内部に埋め込まれた配線パターンとを備えている。

[0185] 上記の構成によれば、絶縁層の内部に配線パターンが埋め込まれている。

これにより、発光素子等にて発生した熱を、配線パターンおよび絶縁層を介して金属基板部に効率的に放熱することが可能である。

[0186] さらに、上記の構成によれば、絶縁層の内部に配線パターンが埋め込まれている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0187] また、上記の構成によれば、絶縁層が１層だけとなるので、絶縁層を設けるための工数の削減が可能となる。

[0188] 本発明の態様４に係る発光装置用基板は、上記態様３において、上記絶縁層は、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかの樹脂によって構成されている。

[0189] 本発明の態様５に係る発光装置用基板は、上記態様４において、上記絶縁層は、シート状樹脂によって構成されている。

[0190] 本発明の態様６に係る発光装置用基板は、上記態様５において、上記絶縁層は、ＰＦＡシートによって構成されている。

[0191] 本発明の態様７に係る発光装置用基板は、上記態様３から６のいずれかにおいて、上記絶縁層は、セラミック粒子を含有する。

[0192] 本発明の態様８に係る発光装置用基板は、上記態様１において、上記第１の絶縁層は、上記金属基板部に対して塗布されたセラミック塗料から構成されている。

[0193] 本発明の態様９に係る発光装置用基板は、上記態様１において、上記第１の絶縁層は、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかの樹脂によって構成されている。

[0194] 本発明の態様１０に係る発光装置用基板は、上記態様９において、上記第１の絶縁層は、シート状樹脂によって構成されている。

[0195] 本発明の態様１１に係る発光装置用基板は、上記態様１０において、上記第１の絶縁層は、ＰＴＦＥシートによって構成されている。

[0196] 本発明の態様１２に係る発光装置用基板は、上記態様１、９、１０、１１のいずれかにおいて、上記第１の絶縁層は、セラミック粒子を含有する。

[0197] 本発明の態様１３に係る発光装置用基板は、上記態様１において、上記第

2の絶縁層は、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかの樹脂にセラミック粒子が含有されてなる。

[0198] 本発明の態様14に係る発光装置用基板は、上記態様1において、上記第2の絶縁層は、ガラス系バインダにセラミック粒子が含有されてなる。

[0199] 本発明の態様15に係る発光装置用基板は、上記態様1から14のいずれかにおいて、上記金属基板部は、アルミニウムの表面が陽極酸化処理により、アルマイト保護層によって被覆されてなる。

[0200] 本発明の態様16に係る発光装置は、上記態様1、2、8から14のいずれかの発光装置用基板と、上記発光装置用基板の上記第2の絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子（LEDチップ5他）とを備えている。

[0201] 本発明の態様17に係る発光装置は、上記態様3から7のいずれかの発光装置用基板と、上記発光装置用基板の上記絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えている。

[0202] 本発明の態様18に係る発光装置は、上記態様16または17において、上記発光素子は、フリップチップボンディングにより、上記配線パターンと電氣的に接続されている。

[0203] 本発明の態様19に係る発光装置は、上記態様18において、上記発光素子に電流を供給する上記配線パターンの底面積の総和が、この配線パターンに接続されたこの発光素子の裏面電極の底面積の総和に対し、少なくとも5倍である。

[0204] 本発明の態様20に係る発光装置用基板の製造方法は、アルミニウムからなる基板に、陽極酸化処理を行うことで、アルマイト保護層を形成し、金属基板部を製造する工程と、セラミック粒子を含有させて熱伝導性を高めたエポキシ系樹脂をシート状に加工したものと、銅からなる金属シートと、を貼り合わせて得られる複合シートを、上記金属基板部に貼り合わせて、導電層および第1の絶縁層を形成する工程と、上記導電層から、エッチングにより、配線パターンを形成する工程と、上記第1の絶縁層および上記配線パター

ンの上に、上記第1の絶縁層よりも低い熱伝導性を有すると共に上記第1の絶縁層よりも高い光反射性を有する第2の絶縁層を塗布により形成し、さらに発光素子の電極と電氣的に接続させる上記配線パターンの電極端子部を露出させる工程と、上記電極端子部を金属メッキによって被覆する工程と、を含んでいる。

[0205] さらに、本発明は、下記のように解釈することもできる。

[0206] 本発明の一態様に係る発光装置は、金属基板（アルミニウム基板1他）と、上記金属基板の上に形成された、熱伝導性を有する第1の絶縁層（高放熱セラミック層2他）と、上記第1の絶縁層の上に形成された配線パターン（エッチングフレーム3他）と、上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に形成された、光反射性を有する第2の絶縁層（高反射セラミック層4他）と、上記第2の絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子（LEDチップ5他）とを備えている。

[0207] 上記の構成によれば、第1の絶縁層の上に配線パターンが直接形成されている。これにより、発光素子等にて発生した熱を、配線パターンおよび第1の絶縁層を介して金属基板に効率的に放熱することが可能である。

[0208] さらに、上記の構成によれば、第1の絶縁層および配線パターンの上に第2の絶縁層が形成されている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

[0209] 本発明の別の態様に係る発光装置は、金属基板と、上記金属基板の上に形成された、熱伝導性および光反射性を有する絶縁層（PFAシート102）と、上記絶縁層の内部に埋め込まれた配線パターンと、上記絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えている。

[0210] 上記の構成によれば、絶縁層の内部に配線パターンが埋め込まれている。これにより、発光素子等にて発生した熱を、配線パターンおよび絶縁層を介して金属基板に効率的に放熱することが可能である。

[0211] さらに、上記の構成によれば、絶縁層の内部に配線パターンが埋め込まれている。これにより、光利用効率を向上させることが可能である。

- [0212] また、上記の構成によれば、絶縁層が１層だけとなるので、絶縁層を設けるための工数の削減が可能となる。
- [0213] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記絶縁層は、P F Aシートによって構成されていてもよい。
- [0214] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記発光素子は、フリップチップボンディングにより、上記配線パターンと電氣的に接続されていてもよい。
- [0215] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記第１の絶縁層は、上記金属基板に対して塗布されたセラミック塗料から構成されていてもよい。
- [0216] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記第１の絶縁層は、P T F Eシートによって構成されていてもよい。
- [0217] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記第２の絶縁層は、上記第１の絶縁層および上記配線パターンに対して塗布されたセラミック塗料から構成されていてもよい。
- [0218] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記金属基板を構成する材料に、アルミニウムが含まれていてもよい。
- [0219] 上記の構成によれば、安価であり、加工が容易であり、かつ雰囲気湿度に強い金属基板を実現することができる。
- [0220] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記金属基板を構成する材料に、銅が含まれていてもよい。
- [0221] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記第１の絶縁層の厚みは、 $25\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であってもよい。
- [0222] 上記の構成によれば、第１の絶縁層においてクラックの発生を抑制しつつ、金属基板と配線パターンとを確実に絶縁することができる。
- [0223] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記第２の絶縁層の厚みは、 $20\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下であってもよい。
- [0224] 上記の構成によれば、十分良好な電気絶縁性および光反射性を実現することができる。
- [0225] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記P F Aシートの厚みは、 70μ

m以上300 μ m以下であってもよい。

[0226] 上記の構成によれば、十分良好な電気絶縁性、熱伝導性、および光反射性を実現することができる。

[0227] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記PTFEシートの厚みは、25 μ m以上150 μ m以下であってもよい。

[0228] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記金属基板を基準として上記配線パターンが形成されている面の側に、上記発光素子が設けられており、上記金属基板を基準として上記配線パターンが形成されている面の反対側に、上記発光装置を他の部品に取り付けるためのネジ部が形成されていてもよい。

[0229] 上記の構成によれば、ネジ部は、発光装置を他の部品に取り付けるために設けられている。例えば、雄ネジであるネジ部を構成し、他の部品にネジ部に螺合する雌ねじを設ける。これにより、ネジ部と雌ねじとにより、発光装置への部品取り付けが可能となる。

[0230] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記配線パターンの厚みは、上記発光素子を駆動するための電流を上記発光素子に供給する電極の直下において、70 μ m以上150 μ m以下であり、上記電極の直下以外の部分において、35 μ m以上75 μ m以下であってもよい。

[0231] 配線パターンが厚い方が、発光装置の放熱機能が高くなるが、配線パターンの厚みが150 μ mを超えると、それ以上配線パターンを厚くしても放熱機能の飛躍的な向上は見込めない。このことを考慮して、配線パターンの厚みを決定するのが好適である。

[0232] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記発光素子を駆動するための電流を上記発光素子に供給する電極の面積が、上記発光素子の裏面電極の面積の少なくとも5倍であってもよい。

[0233] 上記の構成によれば、電極への外部電源の接続を容易にしつつ、発光装置の大型化を抑制することができる。

[0234] 本発明の別の態様に係る発光装置は、上記配線パターンが、上記金属基板における1つの面の側の全てを覆っていてもよい。

[0235] なお、上記「面の側の全てを覆っている」なる表現は、面の側の略全てを覆っている（すなわち、面の側のごく僅かな一部が覆われていない）場合も含まれる。

[0236] 上記の構成によれば、放熱性が良好となる。

[0237] 〔付記事項〕

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置は、金属基板と、上記金属基板の上に形成された、熱伝導性を有する第1の絶縁層と、上記第1の絶縁層の上に形成された配線パターンと、上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に形成された、光反射性を有する第2の絶縁層と、上記第2の絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えていることを特徴としてもよい。

[0238] また、上記の課題を解決するために、本発明の別の態様に係る発光装置は、金属基板と、上記金属基板の上に形成された、熱伝導性および光反射性を有する絶縁層と、上記絶縁層の内部に埋め込まれた配線パターンと、上記絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えていることを特徴としてもよい。

[0239] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0240] 本発明は、金属基板の上に絶縁層が形成されている発光装置に利用することができる。

符号の説明

- [0241] 1 アルミニウム基板（金属基板部）
2 高放熱セラミック層（第1の絶縁層）
3 エッチングフレーム（配線パターン）

- 4 高反射セラミック層（第2の絶縁層）
- 5 LEDチップ（発光素子）
- 100、200、300、400、および500 発光装置
- 102 PFAシート（絶縁層）
- 201 銅基板（金属基板部）
- 202 PTFEシート（第1の絶縁層）
- 203 エッチングフレーム（配線パターン）
- 204 無機レジスト層（第2の絶縁層）
- 301 アルミニウム基板（金属基板部）
- 302 エポキシ系樹脂シート（第1の絶縁層）
- 303 エッチングフレーム（配線パターン）
- 304 無機レジスト層（第2の絶縁層）
- 311 アルマイト保護層（金属基板部）
- 313 銅板（導電体）
- 401 金属基板（金属基板部）
- 402 第1の絶縁層
- 403 配線パターン
- 404 第2の絶縁層
- 405 LEDチップ
- 408 アノード電極（電極）
- 409 カソード電極（電極）
- 412 ネジ部
- 415 裏面電極
- 502 絶縁層
- 603 配線パターン

請求の範囲

- [請求項1] 金属の基板を少なくとも有している金属基板部と、
 上記金属基板部の上に形成された、熱伝導性を有する第1の絶縁層と、
 上記第1の絶縁層の上に形成された配線パターンと、
 上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に形成された、光反射性を有する第2の絶縁層とを備えていることを特徴とする発光装置用基板。
- [請求項2] 上記第1の絶縁層は、上記第2の絶縁層よりも高い熱伝導性を有しており、
 上記第2の絶縁層は、上記第1の絶縁層よりも高い光反射性を有していることを特徴とする請求項1に記載の発光装置用基板。
- [請求項3] 金属の基板を少なくとも有している金属基板部と、
 上記金属基板部の上に形成された、熱伝導性および光反射性を有する絶縁層と、
 上記絶縁層の内部に埋め込まれた配線パターンとを備えていることを特徴とする発光装置用基板。
- [請求項4] 上記絶縁層は、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかの樹脂によって構成されていることを特徴とする請求項3に記載の発光装置用基板。
- [請求項5] 上記絶縁層は、シート状樹脂によって構成されていることを特徴とする請求項4に記載の発光装置用基板。
- [請求項6] 上記絶縁層は、PFAシートによって構成されていることを特徴とする請求項5に記載の発光装置用基板。
- [請求項7] 上記絶縁層は、セラミック粒子を含有することを特徴とする請求項3から6のいずれか1項に記載の発光装置用基板。
- [請求項8] 上記第1の絶縁層は、上記金属基板部に対して塗布されたセラミック塗料から構成されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装

置用基板。

- [請求項9] 上記第1の絶縁層は、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかの樹脂によって構成されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置用基板。
- [請求項10] 上記第1の絶縁層は、シート状樹脂によって構成されていることを特徴とする請求項9に記載の発光装置用基板。
- [請求項11] 上記第1の絶縁層は、PTFEシートによって構成されていることを特徴とする請求項10に記載の発光装置用基板。
- [請求項12] 上記第1の絶縁層は、セラミック粒子を含有することを特徴とする請求項1、9、10、11のいずれか1項に記載の発光装置用基板。
- [請求項13] 上記第2の絶縁層は、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかの樹脂にセラミック粒子が含有されてなることを特徴とする請求項1に記載の発光装置用基板。
- [請求項14] 上記第2の絶縁層は、ガラス系バインダにセラミック粒子が含有されてなることを特徴とする請求項1に記載の発光装置用基板。
- [請求項15] 上記金属基板部は、アルミニウムの表面が陽極酸化処理により、アルマイト保護層によって被覆されてなることを特徴とする請求項1から14のいずれか1項に記載の発光装置用基板。
- [請求項16] 請求項1、2、8から14のいずれか1項に記載の発光装置用基板と、
上記発光装置用基板の上記第2の絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えていることを特徴とする発光装置。
- [請求項17] 請求項3から7のいずれか1項に記載の発光装置用基板と、
上記発光装置用基板の上記絶縁層の上に形成され、上記配線パターンと電氣的に接続された発光素子とを備えていることを特徴とする発光装置。
- [請求項18] 上記発光素子は、フリップチップボンディングにより、上記配線パ

ターンと電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の発光装置。

[請求項19] 上記発光素子に電流を供給する上記配線パターンの底面積の総和が、この配線パターンに接続されたこの発光素子の裏面電極の底面積の総和に対し、少なくとも5倍であることを特徴とする請求項 18 に記載の発光装置。

[請求項20] アルミニウムからなる基板に、陽極酸化処理を行うことで、アルマイト保護層を形成し、金属基板部を製造する工程と、

セラミック粒子を含有させて熱伝導性を高めたエポキシ系樹脂をシート状に加工したものと、銅からなる金属シートと、を貼り合わせて得られる複合シートを、上記金属基板部に貼り合わせて、導電層および第1の絶縁層を形成する工程と、

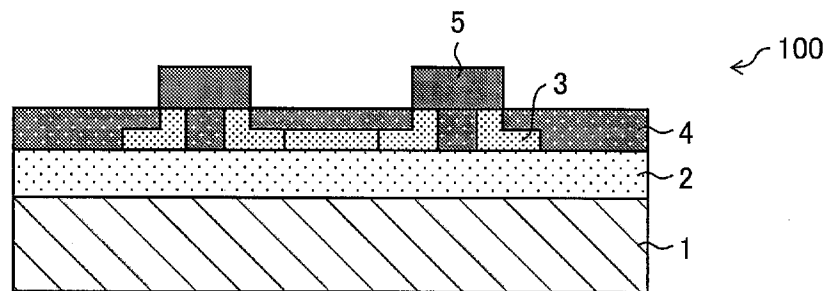
上記導電層から、エッチングにより、配線パターンを形成する工程と、

上記第1の絶縁層および上記配線パターンの上に、上記第1の絶縁層よりも低い熱伝導性を有すると共に上記第1の絶縁層よりも高い光反射性を有する第2の絶縁層を塗布により形成し、さらに発光素子の電極と電氣的に接続させる上記配線パターンの電極端子部を露出させる工程と、

上記電極端子部を金属メッキによって被覆する工程と、を含んでいることを特徴とする発光装置用基板の製造方法。

[図1]

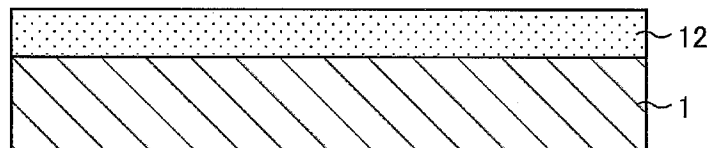
図 1



- 1: アルミニウム基板
- 2: 高放熱セラミック層
- 3: エッチングフレーム
- 4: 高反射セラミック層
- 5: LEDチップ
- 100: 発光装置

[図2]

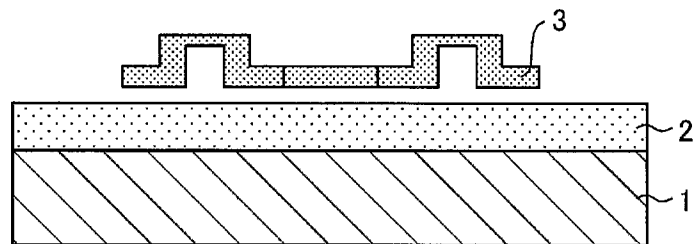
図 2



- 1: アルミニウム基板
- 12: 高放熱セラミック塗料

[図3]

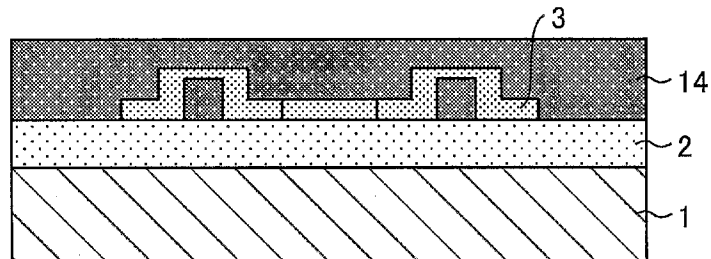
図 3



- 1: アルミニウム基板
2: 高放熱セラミック層
3: エッチングフレーム

[図4]

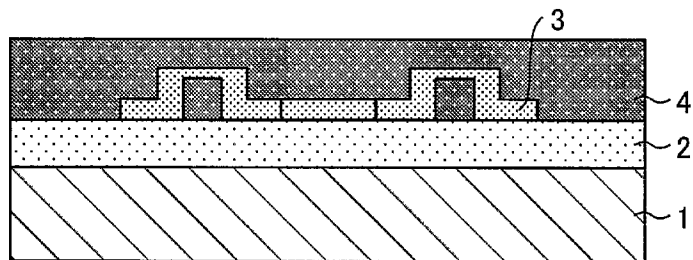
図 4



- 1: アルミニウム基板
2: 高放熱セラミック層
3: エッチングフレーム
14: 高反射セラミック塗料

[図5]

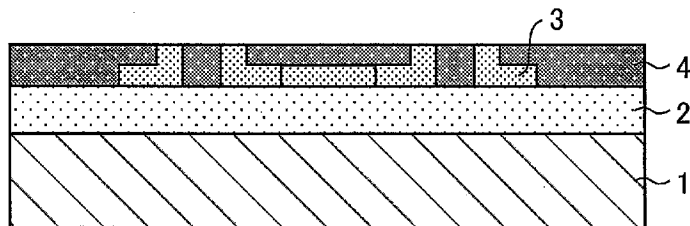
図 5



- 1: アルミニウム基板
- 2: 高放熱セラミック層
- 3: エッチングフレーム
- 4: 高反射セラミック層

[図6]

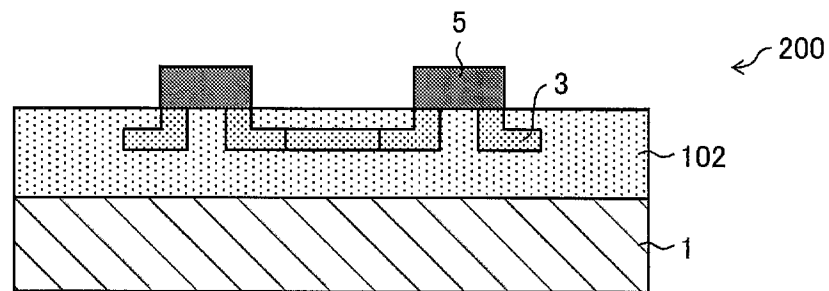
図 6



- 1: アルミニウム基板
- 2: 高放熱セラミック層
- 3: エッチングフレーム
- 4: 高反射セラミック層

[図7]

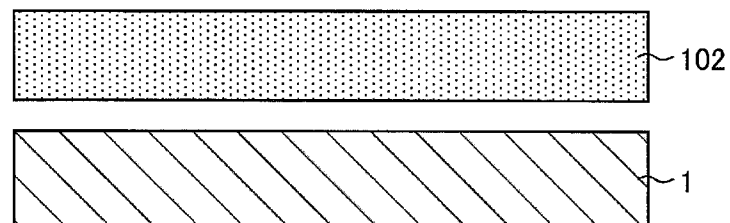
図 7



1: アルミニウム基板
3: エッチングフレーム
5: LEDチップ
102: PFAシート
200: 発光装置

[図8]

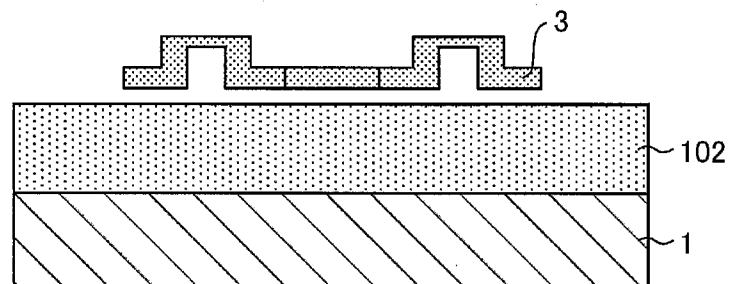
図 8



1: アルミニウム基板
102: PFAシート

[図9]

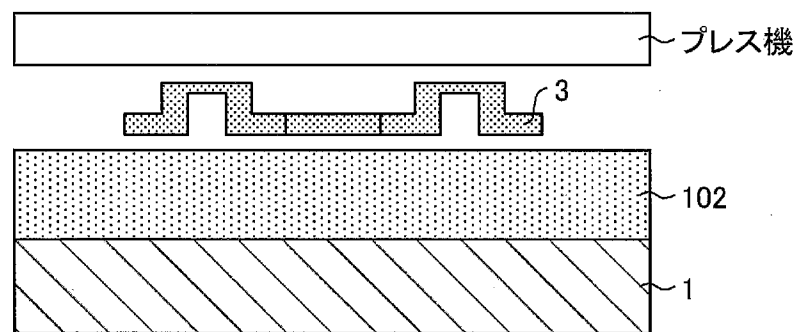
図 9



1: アルミニウム基板
3: エッチングフレーム
102: PFAシート

[図10]

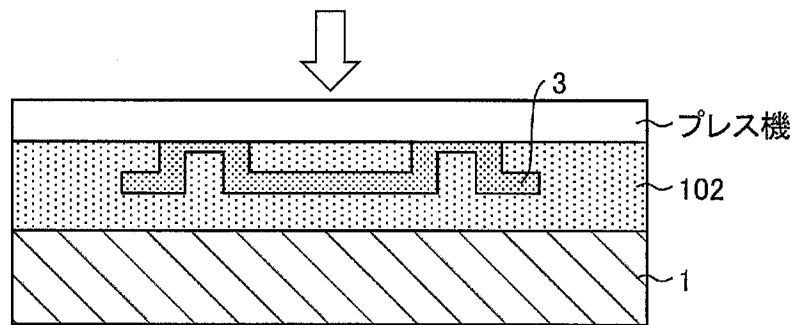
図 10



1: アルミニウム基板
3: エッチングフレーム
102: PFAシート

[図11]

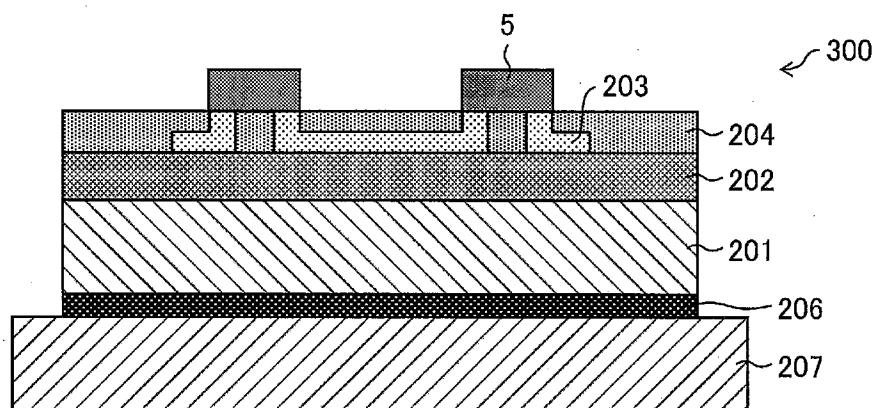
図 11



1:アルミニウム基板
3:エッチングフレーム
102:PFAシート

[図12]

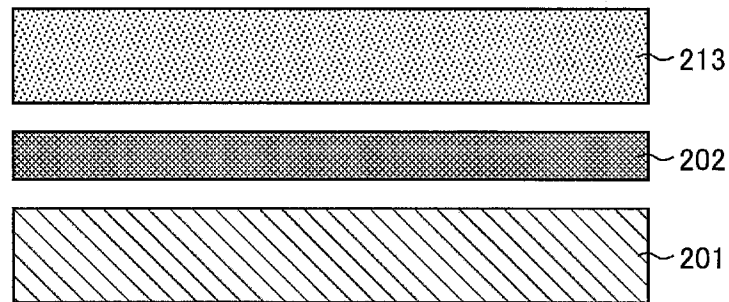
図 12



5:LEDチップ
201:銅基板
202:PTFEシート
203:エッチングフレーム
204:無機レジスト層
206:接着剤
207:ヒートシンク
300:発光装置

[図13]

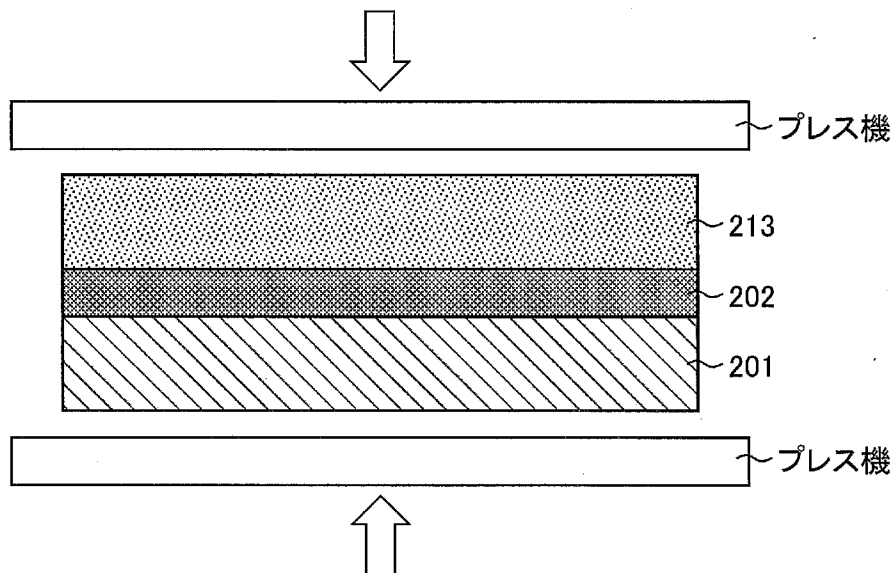
図 13



201:銅基板
202:PTFEシート
213:銅板

[図14]

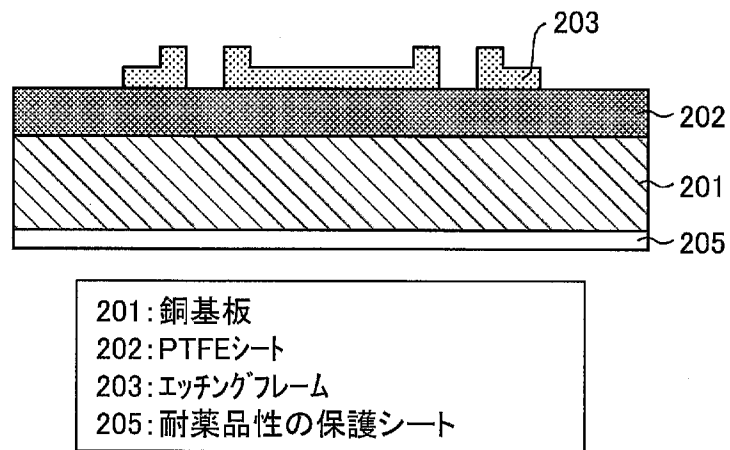
図 14



201:銅基板
202:PTFEシート
213:銅板

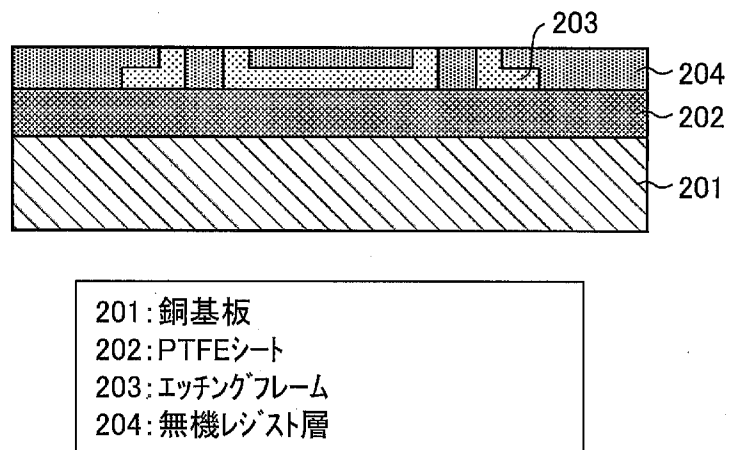
[図15]

図 15



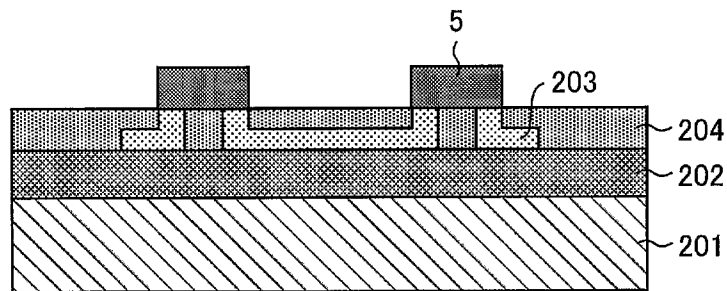
[図16]

図 16



[図17]

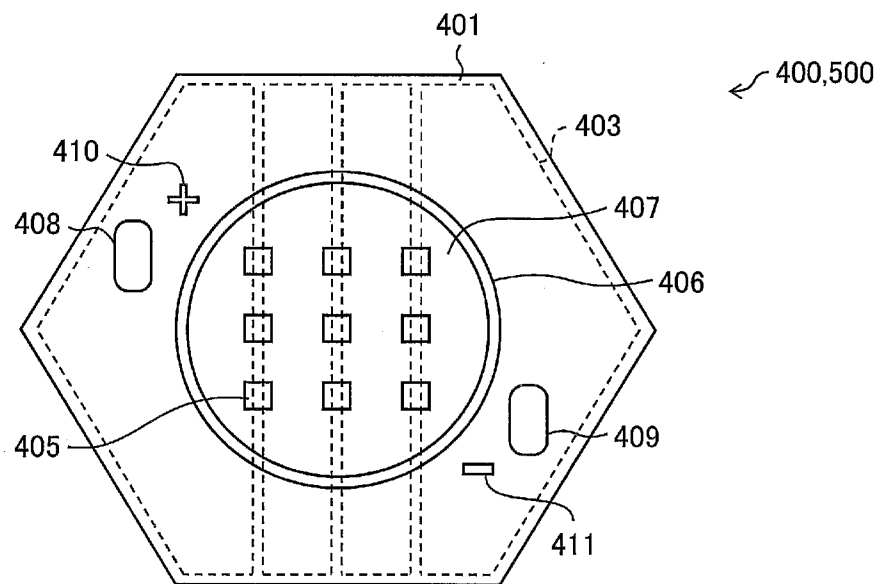
図 17



5: LEDチップ
201: 銅基板
202: PTFEシート
203: エッチングフレーム
204: 無機レジスト層

[図18]

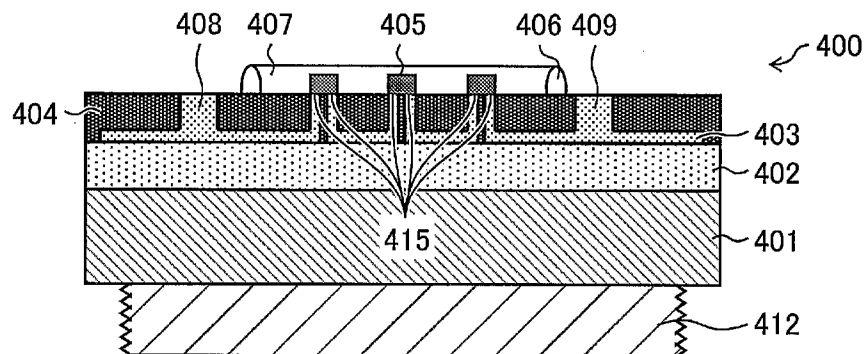
図 18



- 400、500: 発光装置
401: 金属基板
403: 配線パターン
405: LEDチップ
406: 光反射樹脂枠
407: 蛍光体含有封止樹脂
408: アノード電極
409: カソード電極
410: アノードマーク
411: カソードマーク

[図19]

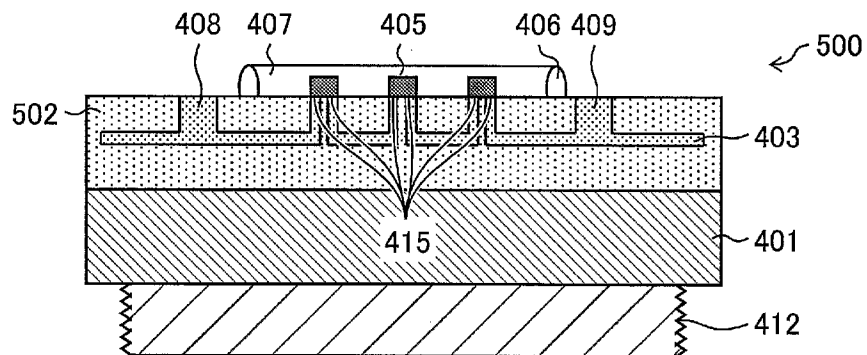
図 19



- 400: 発光装置
- 401: 金属基板
- 402: 第1の絶縁層
- 403: 配線パターン
- 404: 第2の絶縁層
- 405: LEDチップ
- 406: 光反射樹脂枠
- 407: 蛍光体含有封止樹脂
- 408: アノード電極
- 409: カソード電極
- 415: 裏面電極
- 412: ネジ部

[図20]

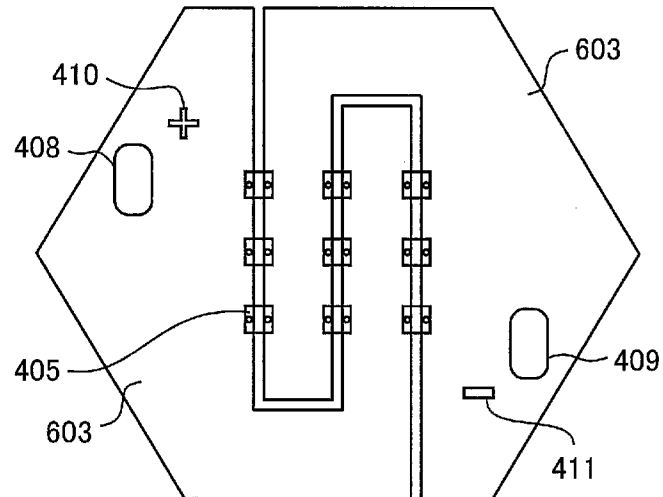
図 20



- 401: 金属基板
- 403: 配線パターン
- 405: LEDチップ
- 406: 光反射樹脂枠
- 407: 蛍光体含有封止樹脂
- 408: アノード電極
- 409: カソード電極
- 415: 裏面電極
- 412: ネジ部
- 500: 発光装置
- 502: 絶縁層

[図21]

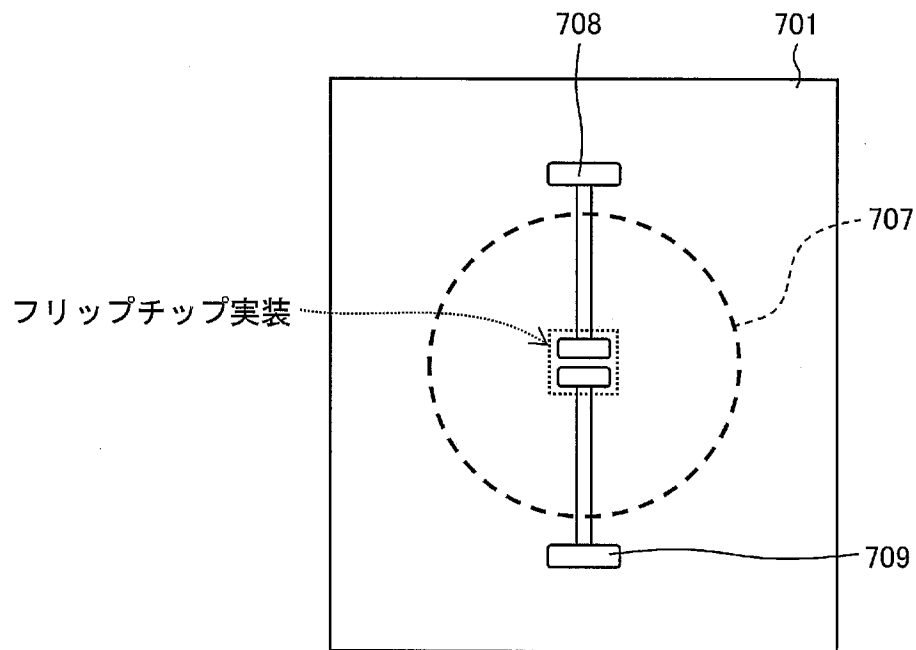
図 21



- 405: LEDチップ
408: アノード電極
409: カソード電極
410: アノードマーク
411: カソードマーク
603(左側): 配線パターン(アノード側)
603(右側): 配線パターン(カソード側)

[図22]

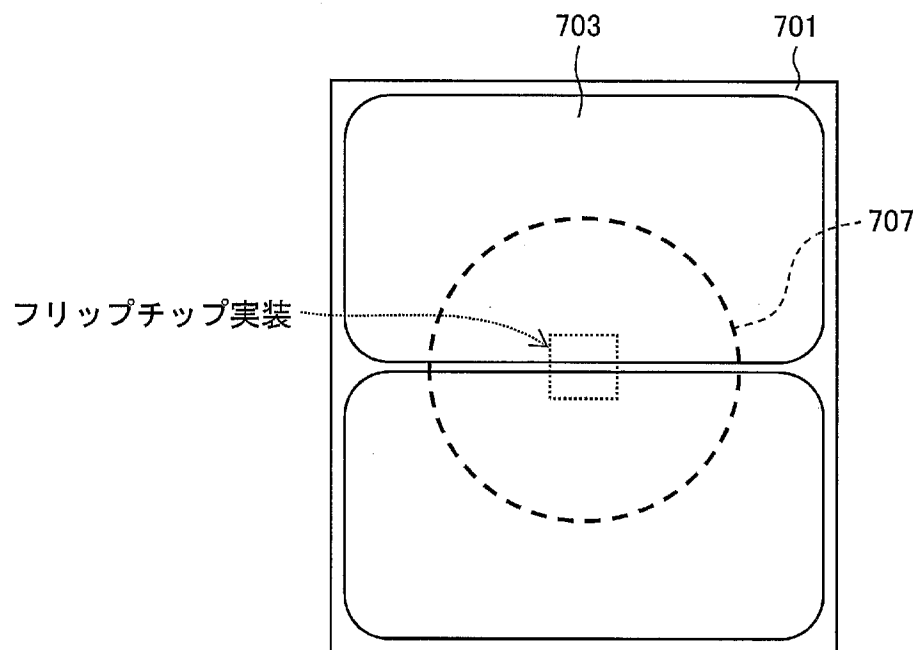
図 22



701: 電子回路基板
707: 蛍光体含有封止樹脂塗布エリア
708: アノード電極
709: カソード電極

[図23]

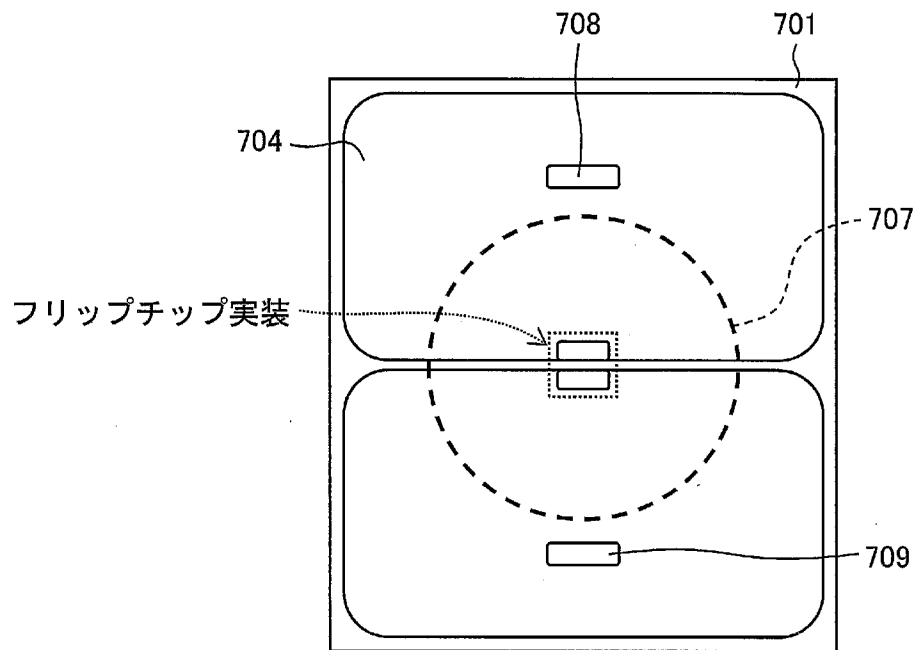
図 23



701: 電子回路基板
703: 配線パターン
707: 蛍光体含有封止樹脂塗布エリア

[図24]

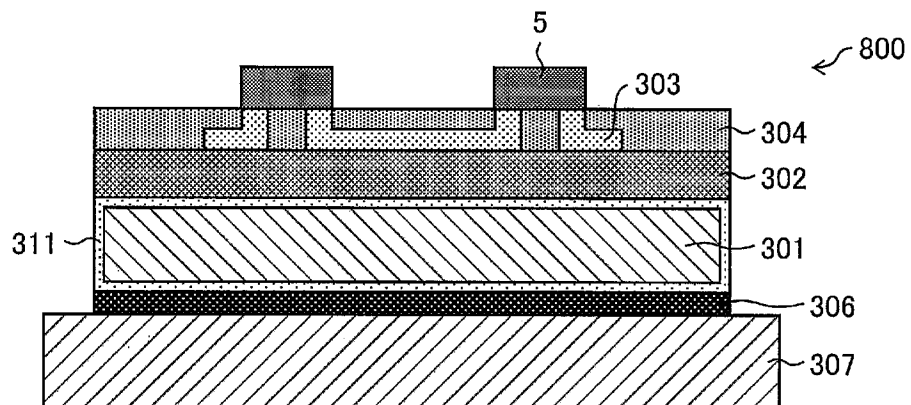
図 24



701: 電子回路基板
704: 絶縁層
707: 蛍光体含有封止樹脂塗布エリア
708: アノード電極
709: カソード電極

[図25]

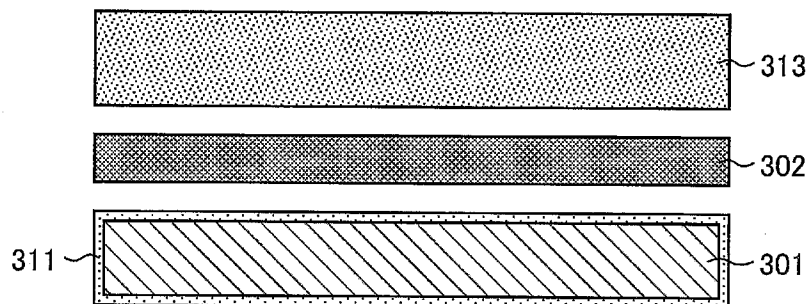
図 25



5: LEDチップ
 301: アルミニウム基板
 302: エポキシ系樹脂シート
 303: エッチングフレーム
 304: 無機レジスト層
 306: 放熱グリース
 307: ヒートシンク
 311: アルマイト保護層
 800: 発光装置

[図26]

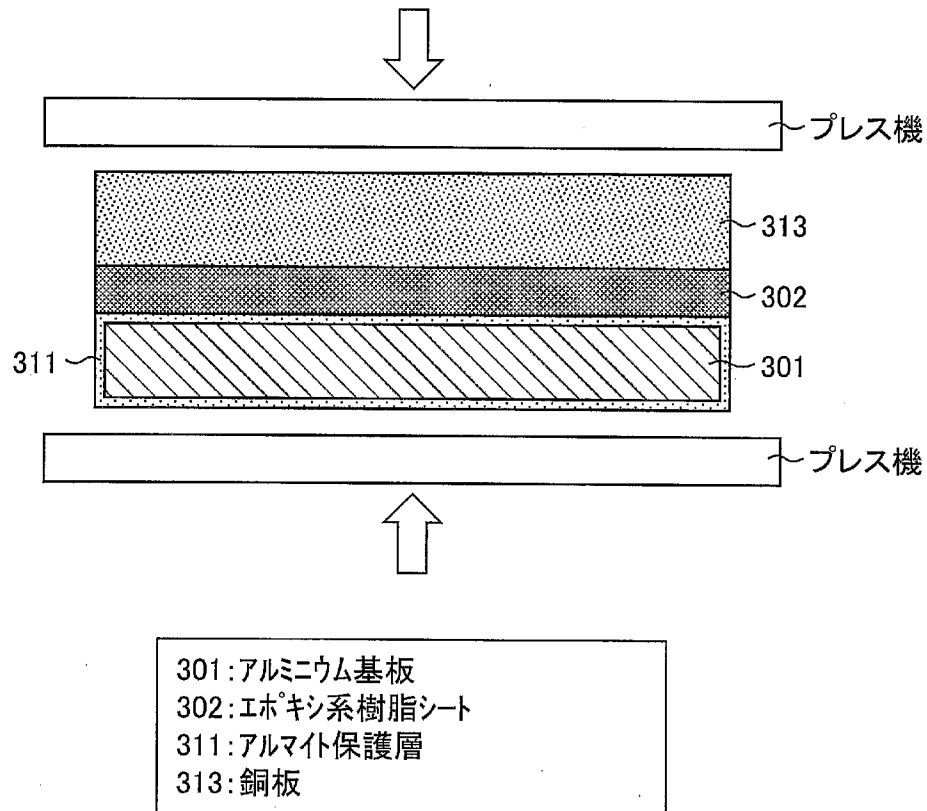
図 26



301: アルミニウム基板
 302: エポキシ系樹脂シート
 311: アルマイト保護層
 313: 銅板

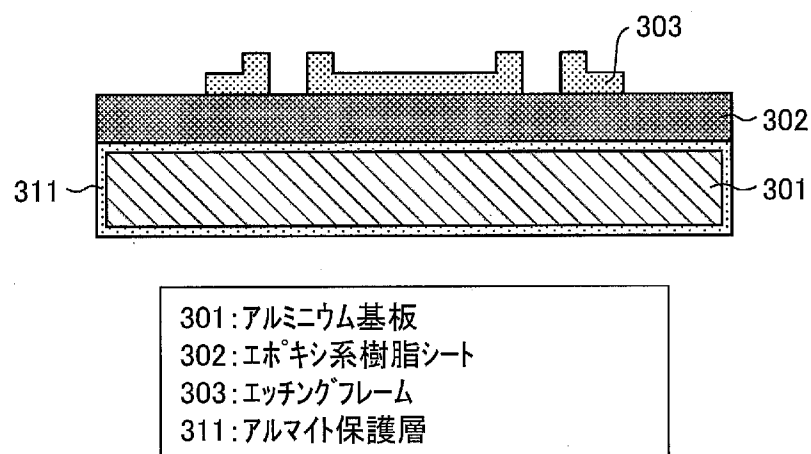
[図27]

図 27



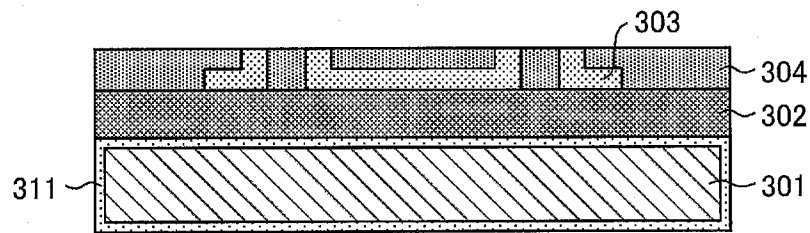
[図28]

図 28



[図29]

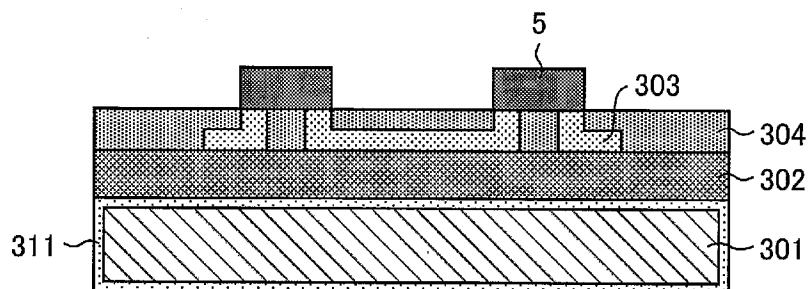
図 29



301:アルミニウム基板
302:エポキシ系樹脂シート
303:エッチングフレーム
304:無機レジスト層
311:アルマイト保護層

[図30]

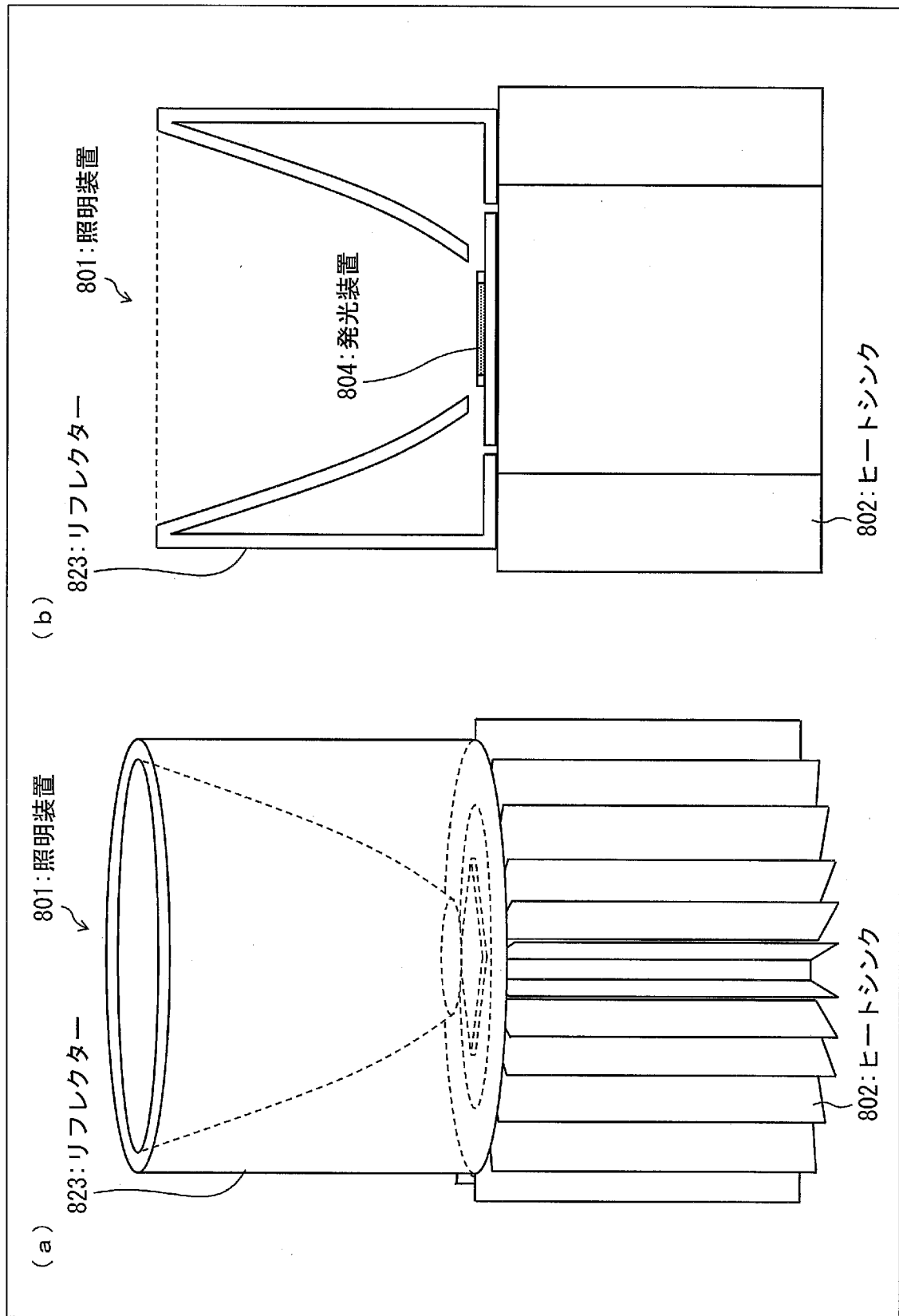
図 30



5:LEDチップ
301:アルミニウム基板
302:エポキシ系樹脂シート
303:エッチングフレーム
304:無機レジスト層
311:アルマイト保護層

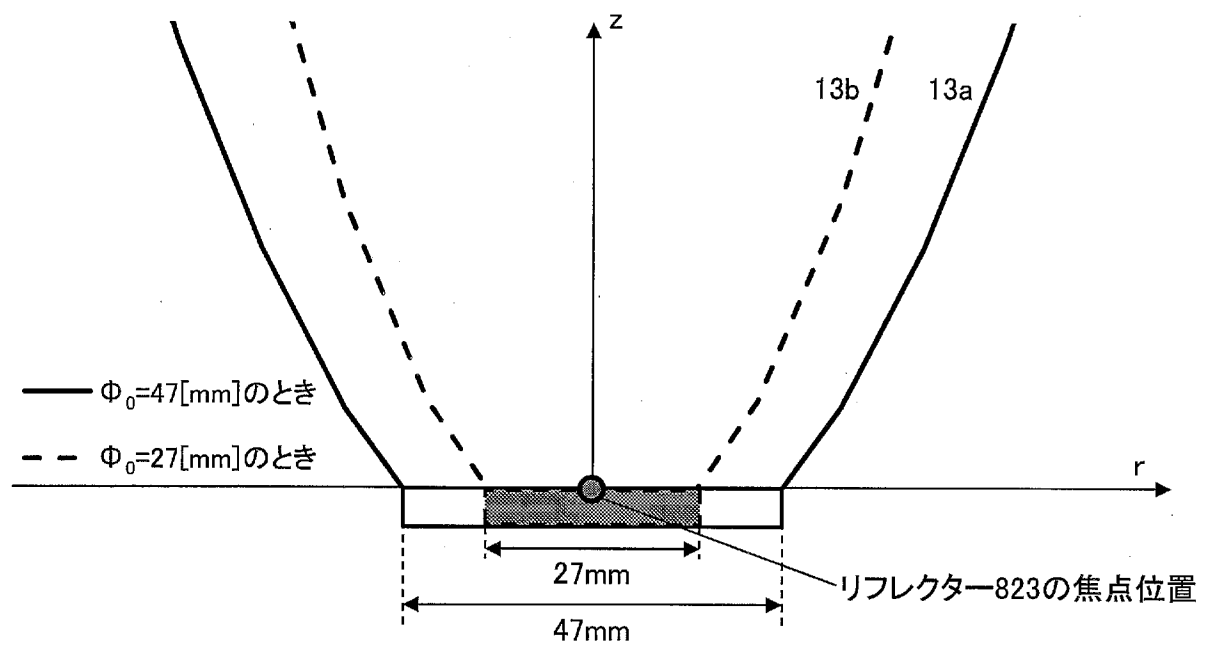
[図31]

図 31



[図32]

図 32



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/64(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)

H01L33/00-33/64

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	WO 2009/145109 A1 (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 03 December 2009 (03.12.2009), paragraphs [0015], [0017], [0021] to [0024], [0031], [0035], [0041] to [0046], [0055] to [0058]; fig. 1 & US 2011/0132644 A1 & EP 2293656 A1 & CA 2726173 A & CN 102047772 A & HK 1155032 A & KR 10-2011-0019754 A & TW 201004501 A	1-5, 7-10, 12-13, 16-19 6, 11, 14-15, 20
X Y	JP 2012-243846 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0011], [0013], [0015], [0018], [0038], [0041] to [0043]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5, 7-8, 12-13, 16-19 15

☒ 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
28 October, 2014 (28.10.14)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2014 (11.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076296

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 2008-205453 A (Teijin Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraph [0098]; fig. 3 (Family: none)	6, 11
Y	JP 2006-91744 A (Ibiden Co., Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraph [0020]; fig. 1 (Family: none)	6, 11
Y	JP 2013-187269 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraph [0034]; fig. 1 (Family: none)	14
Y	JP 2012-4553 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 05 January 2012 (05.01.2012), claim 1; paragraphs [0020], [0172]; fig. 1 (Family: none)	15, 20
A	JP 2013-153067 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 08 August 2013 (08.08.2013), entire text; all drawings & US 2013/0187190 A1 & EP 2620980 A1 & CN 103227275 A	1-20
A	JP 2012-89357 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2007-194401 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 02 August 2007 (02.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/64(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（I P C））

Int.Cl. H01L33/00-33/64

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
X	WO 2009/145109 A1（電気化学工業株式会社）2009. 12. 03, 段落 0015, 0017, 0021-0024, 0031, 0035, 0041-0046, 0055-0058, 図 1	1-5, 7-10, 12-13, 16-19
Y	& US 2011/0132644 A1 & EP 2293656 A1 & CA 2726173 A & CN 102047772 A & HK 1155032 A & KR 10-2011-0019754 A & TW 201004501 A	6, 11, 14-15, 20
X	JP 2012-243846 A（住友化学株式会社）2012. 12. 10, 段落 0011, 0013, 0015, 0018, 0038, 0041-0043, 図 1（ファミリーなし）	1-3, 5, 7-8, 12-13, 16-19
Y		15

☒ 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

2 8 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

高 橋 健 司

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

2 K

3 7 1 5

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 2008-205453 A (帝人株式会社) 2008. 09. 04, 段落 0098, 図 3 (ファミリーなし)	6, 11
Y	JP 2006-91744 A (イビデン株式会社) 2006. 04. 06, 段落 0020, 図 1 (ファミリーなし)	6, 11
Y	JP 2013-187269 A (サンケン電気株式会社) 2013. 09. 19, 段落 0034, 図 1 (ファミリーなし)	14
Y	JP 2012-4553 A (昭和電工株式会社) 2012. 01. 05, 請求項 1、段落 0020, 0172, 図 1 (ファミリーなし)	15, 20
A	JP 2013-153067 A (新光電気工業株式会社) 2013. 08. 08, 全文, 全図 & US 2013/0187190 A1 & EP 2620980 A1 & CN 103227275 A	1-20
A	JP 2012-89357 A (住友軽金属工業株式会社) 2012. 05. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2007-194401 A (昭和電工株式会社) 2007. 08. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20