

(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9月1日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2011/104967 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 23/34 (2006.01) H01L 33/64 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071442
- (22) 国際出願日: 2010年12月1日(01.12.2010)
- (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 2010-041292 2010年2月26日(26.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 秀樹 (Ito Hideki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: ▲角▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 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, 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:

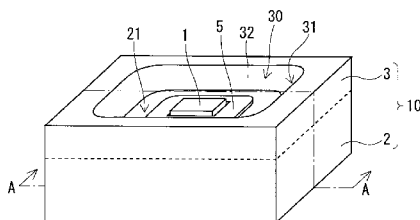
- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

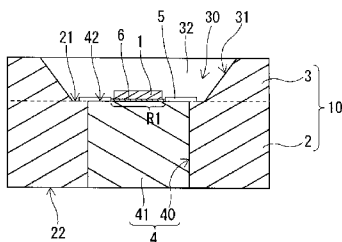
(54) 発明の名称: 電子デバイス

[図1]

(a)



(b)



(57) Abstract: Disclosed is an electronic device which is provided with: a base body (2) composed of a ceramic material; an electronic element (1) mounted on the front surface of the base body (2); and a heat conducting section (4), which conducts heat generated from the electronic element (1) to the rear surface of the base body (2). The heat conducting section (4) is configured of: a via hole (40), which is opened in the base body (2), and penetrates the base body (2) from the front surface to the rear surface; and a heat conducting material (41) applied in the via hole (40). The exposed surface (42) of the heat conducting section (4) is formed by having the heat conducting material (41) exposed from the front surface of the base body (2), and the electronic element (1) is disposed on the exposed surface (42). The disposing region (R1) of the electronic element (1) is surrounded by the peripheral region of the exposed surface (42) of the heat conducting section (4) by having the exposed surface (42) of the heat conducting section (4) extending to the outer side of the disposing region (R1) of the electronic element (1), and an exposed surface (42) region of the heat conducting section (4), said region being different from the disposing region (R1) of the electronic element (1), is covered with a ceramic layer (5).

(57) 要約: 本発明に係る電子デバイスは、セラミック製の基体2と、該基体2の表面に搭載された電子素子1と、該電子素子1から発生した熱を基体2の背面へ導く熱伝導部4とを具備している。該熱伝導部4は、基体2に開設されて該基体2の表面から背面へ貫通するビア40と、該ビア40に充填された熱伝導材41とから構成され、該熱伝導材41が基体2の表面に露出して熱伝導部4の露出面42が形成されており、該露出面42上に電子素子1が設置されている。ここで、熱伝導部4の露出面42が電子素子1の設置領域R1の外側まで拡がることにより、該電子素子1の設置領域R1が、熱伝導部4の露出面42の内、電子素子1の設置領域R1とは異なる領域がセラミック層5により被覆されている。

外側まで拡がることにより、該電子素子1の設置領域R1が、熱伝導部4の露出面42の内、電子素子1の設置領域R1とは異なる領域がセラミック層5により被覆されている。

WO 2011/104967 A1

## 明 細 書

**発明の名称：電子デバイス**

### 技術分野

[0001] 本発明は、発光素子や集積回路などの電子素子を具えた電子デバイスに関する。

### 背景技術

[0002] 従来の発光デバイスは、図 1 1 に示す様に、LED (Light Emitting Diode) 等の発光素子(101)と、該発光素子(101)を搭載するためのパッケージ(100)とを具えている（例えば、特許文献 1 参照）。該パッケージ(100)は、セラミック製の基体(102)と、セラミック製の枠体(103)とから構成され、枠体(103)が基体(102)の上面(102a)に接合一体化されることにより、発光素子(101)を收容するためのキャビティ(103a)が形成されている。発光素子(101)は、パッケージ(100)のキャビティ(103a)に收容されて、基体(102)の上面(102a)の内、キャビティ(103a)の底面となる領域に設置されている。

[0003] 又、基体(102)には、発光素子(101)から発生した熱を基体(102)の下面(102b)へ導く熱伝導部(104)が設けられている。ここで、熱伝導部(104)は、基体(102)に開設されて該基体(102)の上面(102a)から下面(102b)へ貫通するビア(105)と、該ビア(105)に充填された熱伝導材(106)とから構成されている。そして、熱伝導材(106)が基体(102)の上面(102a)に露出して熱伝導部(104)の露出面(104a)が形成されており、該露出面(104a)上に発光素子(101)が設置されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 2 0 1 1 5 6 号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記発光デバイスにおいて、基体(102)を構成しているセラミック材と熱伝

導材(106)との間には、熱膨張率の差が存在している。従って、上記発光デバイスの製造過程において、図12に示す様に、熱伝導部(104)の露出面(104a)の周縁領域が隆起して、該露出面(104a)に隆起部が形成される虞がある。

[0006] ところが、従来の発光デバイスにおいては、図11に示す様に熱伝導部(104)の露出面(104a)の全域が発光素子(101)により覆われ、或いは、図示していないが該露出面(104a)の周縁領域の一部が発光素子(101)により覆われていた。このため、発光素子(101)の下面が、図12に示す様に隆起部とのみ接触し、発光素子(101)と熱伝導部(104)の露出面(104a)との接触面積が小さくなる虞があった。該接触面積が小さいと、発光素子(101)から熱伝導部(104)へ熱が移動し難く、従って、発光素子(101)から発生した熱は基体(102)の下面(102b)へ移動し難くなる。よって、基体(102)の下面(102b)から発散される熱量が小さくなって、発光デバイスの放熱特性が低下することになる。

[0007] そこで本発明の目的は、高い放熱特性と高い信頼性とを有する電子デバイスを提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る電子デバイスは、セラミック製の基体と、該基体の表面に搭載された電子素子と、該電子素子から発生した熱を基体の背面へ導く熱伝導部とを具えている。該熱伝導部は、前記基体に開設されて該基体の表面から背面へ貫通するビアと、該ビアに充填された熱伝導材とから構成され、該熱伝導材が前記基体の表面に露出して前記熱伝導部の露出面が形成されており、該露出面上に前記電子素子が設置されている。ここで、前記熱伝導部の露出面が前記電子素子の設置領域の外側まで拡がることにより、該電子素子の設置領域が、熱伝導部の露出面の周縁領域によって包囲されており、前記熱伝導部の露出面の内、前記電子素子の設置領域とは異なる領域がセラミック層により被覆されている。

[0009] 上記電子デバイスにおいて、基体を構成しているセラミック材と熱伝導材との間には、熱膨張率の差が存在している。従って、上記電子デバイスの製造過程において、熱伝導部の露出面の周縁領域が隆起して、該露出面に隆起

部が形成される虞がある。一方、熱伝導部の露出面の内、周縁領域の内側の領域（周縁領域に包囲された領域）は、周縁領域が隆起した場合でも平坦のままとなり易い。

[0010] 上記電子デバイスにおいては、熱伝導部の露出面の周縁領域が電子素子によって覆われることがなく、従って、熱伝導部の隆起部と電子素子とが重なることがない。即ち、電子素子は、熱伝導部の露出面の平坦領域に設置されることになる。よって、電子素子の下面と熱伝導部の露出面との接触面積は大きく、このため、電子素子から発生した熱は、熱伝導部へ移動し易い。その結果、基体の背面から発散される熱量が大きくなって、電子デバイスは、高い放熱特性を有することになる。

[0011] 又、上記電子デバイスにおいては、熱伝導部の露出面の内、電子素子の設置領域とは異なる領域がセラミック層により被覆されている。よって、熱伝導部の露出面には酸化等の化学反応が生じ難く、従って熱伝導部が劣化することが防止され、その結果、電子デバイスの信頼性が向上することになる。

[0012] 上記電子デバイスの具体的構成において、該電子デバイスは、前記基体の表面に接合されて、前記電子素子を収容するためのキャビティを形成するセラミック製の枠体を更に具え、前記熱伝導部の露出面が前記枠体の下方位置まで拡がって、該露出面の周縁領域が前記枠体により覆われている。

[0013] 該具体的構成によれば、キャビティの底面に隆起部が出現することが防止され、従ってキャビティの底面の高い平滑性が維持されることになる。

[0014] 上記電子デバイスの他の具体的構成において、前記電子素子は発光素子であって、前記セラミック層にはガラスが含有され、該ガラスの一部がセラミック層の表面に析出している。

[0015] 該具体的構成によれば、セラミック層の表面にガラス層が形成され、該ガラス層の表面によって光反射面が形成されることになる。よって、発光素子から斜め下方に向かって出射された光は、ガラス層の表面にて反射されて上方へ進行することになり、その結果、電子デバイスにおいて高い発光強度が得られることになる。

- [0016] 又、析出したガラスによって形成されたガラス層には、経時変化の原因となる酸化等の化学反応が発生しにくく、従って経時変化による光反射率の低下が発生しにくい。
- [0017] より具体的には、前記セラミック層の表面に析出したガラスの結晶化度は3%より大きい。ガラスの結晶化度が3%より大きいガラス層は、ガラスの結晶化度が3%以下であるガラス層と比較して表面粗さが小さくなる。従って、ガラスの結晶化度が3%より大きいガラス層は、光反射率の高い光反射面を有することになる。よって、電子デバイスにおいて、より高い発光強度が得られることになる。
- [0018] 上記電子デバイスの更なる他の具体的に構成において、前記基体は、前記熱伝導部を構成する熱伝導材との同時焼成が可能な低温同時焼成セラミックから形成されている。

### 発明の効果

- [0019] 本発明に係る電子デバイスは、高い放熱特性と高い信頼性とを有している。

### 図面の簡単な説明

- [0020] [図1]図1(a)は、本発明の一実施形態に係る発光デバイスを示す斜視図であり、図1(b)は、図1(a)に示されるA-A線に沿う断面図である。
- [図2]図2は、上記発光デバイスの製造方法のセラミック体形成工程の説明に用いられる断面図である。
- [図3]図3は、該製造方法の焼成工程の実行により作製されるパッケージを示す断面図である。
- [図4]図4は、該製造方法のメッキ工程の説明に用いられる断面図である。
- [図5]図5は、該製造方法の素子搭載工程の説明に用いられる断面図である。
- [図6]図6は、焼成温度とガラスの結晶化度との関係を示した図である。
- [図7]図7は、セラミック層の表面に入射する光の波長と、その光の反射率との関係を示した図である。
- [図8]図8は、上記発光デバイスの第1変形例を示した断面図である。

[図9] 図9は、上記発光デバイスの第2変形例を示した断面図である。

[図10] 図10は、上記発光デバイスの第3変形例を示した断面図である。

[図11] 図11は、従来の発光デバイスを示した断面図である。

[図12] 図12は、該従来の発光デバイスが有する熱伝導部の露出面の拡大図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明を発光デバイスに実施した形態につき、図面に沿って具体的に説明する。

[0022] 図1(a)は、本発明の一実施形態に係る発光デバイスを示す斜視図であり、図1(b)は、図1(a)に示されるA-A線に沿う断面図である。図1(a)及び図1(b)に示す様に、本実施形態の発光デバイスは、LED(1)と、該LED(1)を搭載するためのパッケージ(10)とを具えている。

[0023] パッケージ(10)は、セラミック製の基体(2)と、セラミック製の枠体(3)とから構成され、枠体(3)が基体(2)の上面(21)に接合一体化されている。これにより、枠体(3)の内周面(31)と基体(2)の上面(21)とから、LED(1)を收容するためのキャビティ(30)が形成されている。LED(1)は、パッケージ(10)のキャビティ(30)に收容されて、基体(2)の上面(21)の内、キャビティ(30)の底面となる領域上に設置されている。又、キャビティ(30)内には、蛍光体を含む樹脂材(32)が充填されている。

[0024] 図1(b)に示す様に、基体(2)には、LED(1)から発生した熱を基体(2)の下面(22)へ導く熱伝導部(4)が設けられている。ここで、熱伝導部(4)は、基体(2)に開設されて該基体(2)の上面(21)から下面(22)へ貫通するビア(40)と、該ビア(40)に充填された熱伝導材(41)とから構成されている。そして、熱伝導材(41)が基体(2)の上面(21)に露出して熱伝導部(4)の露出面(42)が形成されており、該露出面(42)上にLED(1)が設置されている。尚、熱伝導材(41)には、銀(Ag)や、銀(Ag)と白金(Pt)の合金等、熱伝導率の高い金属材料が用いられている。

[0025] 上記パッケージ(10)において、基体(2)及び枠体(3)を構成するセラミッ

ク材には、熱伝導部(4)を構成する熱伝導材(41)との同時焼成が可能な低温同時焼成セラミック(LTCC)が用いられている。本実施形態においては、低温同時焼成セラミック(LTCC)として、アルミナとガラスが所定の割合で含まれたものが用いられている。

[0026] 図1(b)に示す様に、熱伝導部(4)の露出面(42)は、LED(1)の設置領域R1の外側まで広がっており、これにより、該LED(1)の設置領域R1が、熱伝導部(4)の露出面(42)の周縁領域によって包囲されている。

[0027] 又、熱伝導部(4)の露出面(42)の内、LED(1)の設置領域R1とは異なる領域がセラミック層(5)により被覆されている。ここで、図示していないが、セラミック層(5)にはガラスが含有され、該ガラスの一部がセラミック層(5)の表面に析出している。そして、本実施形態の発光デバイスにおいては、セラミック層(5)の表面に析出したガラスは、3%より大きい結晶化度を有している。

[0028] 更に、熱伝導部(4)の露出面(42)の内、LED(1)の設置領域R1には金メッキ層(6)が形成されており、該金メッキ層(6)の表面にLED(1)が設置されている。

[0029] 次に、上記発光デバイスの製造方法につき、図面に沿って具体的に説明する。ここで、該製造方法は、セラミック体形成工程、焼成工程、メッキ工程、素子搭載工程、及び樹脂充填工程を有しており、これらの工程がこの順に実行される。

[0030] 図2は、セラミック体形成工程の説明に用いられる断面図である。図2に示す様に、セラミック体形成工程では、低温同時焼成セラミック(LTCC)から作製された複数のセラミックシート(23)を積層して積層体(70)を形成する。ここで、各セラミックシート(23)には、その表面から背面へ貫通する貫通孔(231)が所定領域に形成され、該貫通孔(231)には熱伝導材(41)が充填されている。

[0031] 尚、本実施形態においては、低温同時焼成セラミック(LTCC)として、アルミナとガラスが所定の割合で含まれたものが用いられている。又、熱

伝導材(41)には、銀(Ag)や、銀(Ag)と白金(Pt)の合金等、熱伝導率の高い金属材料が用いられている。

[0032] 積層体(70)の形成後、積層体(70)の上面(701)に、低温同時焼成セラミック(LTCC)から作製されて焼成後に枠体(3)となる枠形成体(31)を設置する。このとき、枠形成体(31)は、その内側の空間(311)に熱伝導材(41)の最上面(411)を露出させて、積層体(70)の上面(701)に設置される。ここで、枠形成体(31)は、低温同時焼成セラミック粉を所定形状に押し固めて形成されてもよいし、積層体(70)と同様に複数のセラミックシートを積層して形成されてもよい。

[0033] セラミック体形成工程では更に、積層体(70)の上面(701)に、セラミック層(5)となる形成層(51)が形成される。具体的には、積層体(70)の上面(701)に露出した熱伝導材(41)の最上面(411)の内、LED(1)の設置領域R1となる領域R2を残して、他の領域を形成層(51)によって被覆する。ここで、形成層(51)は、上記他の領域をセラミックシートによって被覆することにより形成されてもよいし、上記他の領域上にセラミック塗料を塗布することにより形成されてもよい。斯くして、積層体(70)と、形成層(51)と、枠形成体(31)とから構成されたセラミック体(71)が形成されることになる。

[0034] 次に焼成工程において、セラミック体形成工程で作製したセラミック体(71)を840℃以上950℃未満の温度で焼成する。ここで、セラミック体(71)には、低温同時焼成セラミック(LTCC)が用いられている。従って、焼成温度が840℃以上950℃未満の低温であっても、セラミック体(71)を焼結させることが出来る。又、840℃以上950℃未満の焼成温度であれば、熱伝導材(41)として用いられる銀(Ag)等の金属材料は、異常収縮を生じずに焼結することになる。

[0035] 図3は、焼成工程の実行により作製されるパッケージを示す断面図である。焼成工程の実行により、図3に示す様に、積層体(70)と枠形成体(31)がそれぞれ焼結して基体(2)と枠体(3)が形成されると共に、基体(2)と枠体(3)とが互いに接合して一体化される。これにより、枠体(3)の内周面(31)と基

体(2)の上面(21)とから、LED(1)を收容するためのキャビティ(30)が形成される。

[0036] 積層体(70)の焼結によって、複数のセラミックシート(23)に形成されている貫通孔(231)どうしが互いに連結し、基体(2)をその上面(21)から下面(22)へ貫通するビア(40)が形成される。又、積層体(70)の焼結に伴って、貫通孔(231)に充填されている熱伝導材(41)も焼結し、熱伝導材(41)どうしが互いに結合して一体化される。これにより、熱伝導部(4)が形成され、焼成前の熱伝導材(41)の最上面(411)が、焼成後において熱伝導部(4)の露出面(42)となる。

[0037] 又、焼成工程の実行により、形成層(51)が焼結してセラミック層(5)が形成される。そして、熱伝導部(4)の露出面(42)の内、焼成前において形成層(51)によって被覆されずに露出したままであった領域R2が、焼成後においてLED(1)の設置領域R1となる。斯くして、LED(1)を搭載するためのパッケージ(10)が形成されることになる。

[0038] 図4は、メッキ工程の説明に用いられる断面図である。図4に示す様に、メッキ工程では、基体(2)の上面(21)の内、LED(1)の設置領域R1に金メッキを施すことにより、該設置領域R1に金メッキ層(6)を形成する。

[0039] 図5は、素子搭載工程の説明に用いられる断面図である。図5に示す様に、パッケージ(10)にLED(1)を搭載する。具体的には、パッケージ(10)のキャビティ(30)にLED(1)を收容する。このとき、金メッキ層(6)の表面にLED(1)を設置する。

[0040] 次に樹脂充填工程において、パッケージ(10)のキャビティ(30)の内部に、蛍光体を含む樹脂材(32)を充填する。これにより、図1(a)及び図1(b)に示す様に、本実施形態に係る発光デバイスが完成する。

[0041] 上記発光デバイスにおいて、基体(2)を構成しているセラミック材と熱伝導材(41)との間には、熱膨張率の差が存在している。従って、上記発光デバイスの製造過程において、熱伝導部(4)の露出面(42)の周縁領域が隆起して、該露出面(42)に隆起部が形成される虞がある(図12参照)。一方、熱伝

導部(4)の露出面(42)の内、周縁領域の内側の領域(周縁領域に包囲された領域)は、周縁領域が隆起した場合でも平坦のままとなり易い。

[0042] 上記発光デバイスにおいては、熱伝導部(4)の露出面(42)の周縁領域がLED(1)によって覆われることがなく、従って、熱伝導部(4)の隆起部とLED(1)とが重なることがない。即ち、LED(1)は、熱伝導部(4)の露出面(42)の平坦領域に設置されることになる。よって、LED(1)の下面と熱伝導部(4)の露出面(42)(本実施形態では金メッキ層(6)の表面である。金メッキ層(6)は、下地である熱伝導部(4)の露出面(42)の凹凸に沿って形成される。)との接触面積は大きく、このため、LED(1)から発生した熱は、熱伝導部(4)へ移動し易い。その結果、基体(2)の下面(22)から発散される熱量が大きくなって、発光デバイスは、高い放熱特性を有することになる。

[0043] 又、熱伝導部(4)の露出面(42)を設置領域R1の外側まで拡げると共に、図1(b)に示す様に熱伝導部(4)全体を太くすることにより、熱伝導部(4)の基体(2)の上面(21)から下面(22)へ移動する熱量が大きくなり、その結果、発光デバイスは、より高い放熱特性を有することになる。

[0044] 更に、上記発光デバイスにおいては、熱伝導部(4)の露出面(42)の内、LED(1)の設置領域R1とは異なる領域がセラミック層(5)により被覆されている。又、熱伝導部(4)の露出面(42)の内、LED(1)の設置領域R1が金メッキ層(6)により被覆されている。このため、熱伝導部(4)の露出面(42)には樹脂材(32)が接触することがない。よって、熱伝導部(4)の露出面(42)には、樹脂材(32)に含まれている蛍光体との化学反応(酸化等)が生じ難く、従って熱伝導部(4)が劣化することが防止され、その結果、発光デバイスの信頼性が向上することになる。

[0045] 上記発光デバイスにおいては、セラミック層(5)にガラスが含有され、該ガラスの一部がセラミック層(5)の表面に析出している。従って、析出したガラスによってセラミック層(5)の表面にガラス層が形成され、該ガラス層の表面によって光反射面が形成されることになる。よって、LED(1)から

斜め下方に向かって出射された光は、ガラス層の表面にて反射されて上方へ進行することになり、その結果、発光デバイスにおいて高い発光強度が得られることになる。

[0046] 又、析出したガラスによって形成されたガラス層には、経時変化の原因となる酸化等の化学反応が発生しにくく、従って経時変化による光反射率の低下が発生しにくい。

[0047] 上記発光デバイスにおいてより高い発光強度を得るためには、セラミック層(5)から析出したガラスの結晶化度が3%より大きいことが好ましい。ガラスの結晶化度が3%より大きいガラス層は、ガラスの結晶化度が3%以下であるガラス層と比較して表面粗さが小さくなる。従って、ガラスの結晶化度が3%より大きいガラス層は、光反射率の高い光反射面を有することになる。よって、発光デバイスにおいて、より高い発光強度が得られることになる。

[0048] 本願発明者は、セラミック層(5)から析出したガラスの結晶化度が3%より大きい場合、析出したガラスによって形成されるガラス層の表面での光反射率が高くなることを、実験により確かめた。

[0049] 図6は、セラミック体(71)の焼成温度と析出したガラスの結晶化度との関係を示した図である。ここで、ガラスの結晶化度は、X線回折法を用いて測定された。具体的には、セラミック体(71)を焼成することによって作製されたパッケージについて、該パッケージを構成する低温同時焼成セラミック(LTCC)のアルミナとガラスのX線回折強度のピーク値  $I(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 、 $I(\text{glass})$  をそれぞれ測定し、アルミナのピーク値  $I(\text{Al}_2\text{O}_3)$  に対するガラスのピーク値  $I(\text{glass})$  の割合を求めることにより、結晶化度を取得した。

[0050] 図6に示す様に、セラミック体(71)の焼成温度が高い程、析出するガラスの結晶化度は大きくなる。具体的には、焼成温度が840℃以上である場合、析出するガラスの結晶化度は3%より大きくなる。そして、焼成温度が900℃程度である場合、析出するガラスの結晶化度は40%程度となり、焼成温度が950℃程度である場合(図示せず)、析出するガラスの結晶化度

は60%程度となる。一方、焼成温度が840℃未満の温度である場合、析出するガラスの結晶化度は3%以下となる。

[0051] 従って、本実施形態の発光デバイスの如く、セラミック体(71)を840℃以上の温度で焼成するにより、セラミック層(5)の表面には、3%より大きい結晶化度を有するガラスが析出することになる。

[0052] 図7は、847℃、900℃、及び950℃の焼成温度で作製されたパッケージ(10)のそれぞれについて、セラミック層(5)の表面に入射する光の波長と、その光の反射率との関係をグラフA1～A3により示した図である。図7に示すグラフから、847℃の焼成温度で作製されたパッケージ(10)において、85%以上の高い光反射率が得られることがわかる。しかも、847℃よりも高い焼成温度(900℃及び950℃)で作製されたパッケージ(10)においては、特に380nm～450nm及び600nm～780nmの波長領域において光反射率が更に大きくなることがわかる。

[0053] 表1及び表2はそれぞれ、図7に示されるグラフに関して、入射光の波長が405nmと650nmのときの光反射率をそれぞれ数値で表したものである。表1に示す様に、入射光の波長が405nmの場合、光反射率は、847℃の焼成温度で97%となり、900℃の焼成温度で101.2%となる。又、表2に示す様に、入射光の波長が650nmの場合、光反射率は、847℃の焼成温度で89.8%となり、900℃の焼成温度で91.8%となる。

[0054] [表1]

波長 405 (nm)

| 焼成温度(℃) | 847 | 900   |
|---------|-----|-------|
| 光反射率(%) | 97  | 101.2 |

[0055]

[表2]

波長 650 (nm)

|          |      |      |
|----------|------|------|
| 焼成温度(°C) | 847  | 900  |
| 光反射率(%)  | 89.8 | 91.8 |

- [0056] 図6及び図7に示されるグラフ、並びに表1と表2に示されるデータから、セラミック層(5)から析出したガラスの結晶化度が3%より大きい場合、析出したガラスによって形成されるガラス層の表面での光反射率が高くなることがわかる。
- [0057] 図8は、上記発光デバイスの第1変形例を示す断面図である。図8に示す様に、上記発光デバイスにおいて、熱伝導部(4)の露出面(42)が枠体(3)の下方位置まで拡がって、該露出面(42)の周縁領域が枠体(3)によって覆われていてもよい。
- [0058] 第1変形例に係る発光デバイスによれば、キャビティ(30)の底面に隆起部が出現することが防止され、従ってキャビティ(30)の底面の高い平滑性が維持されることになる。
- [0059] 図9は、上記発光デバイスの第2変形例を示す断面図である。図9に示す様に、上記発光デバイスは、枠体(3)のない構成を有していてもよい。
- [0060] 図10は、上記発光デバイスの第3変形例を示す断面図である。図10に示す様に、上記発光デバイスにおいて、基体(2)の複数箇所に熱伝導部(4)を設け、各熱伝導部(4)の中央部を細くする一方、各熱伝導部(4)の上部及び下部を拡げて熱伝導部(4)~(4)の上部どうし及び下部どうしを連結させてもよい。本変形例に係る構成によれば、各熱伝導部(4)は、中央部が細くて且つ上部及び下部が拡がった形状を有することになる。よって、上記セラミック体形成工程において、各熱伝導部(4)を構成するビア(40)への熱伝導材(41)の充填が容易となる。
- [0061] 尚、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、上記発光デバイスに採

用したセラミック材、熱伝導材(41)等には、上記実施形態で説明した材料に限らず、種々の材料を用いることが出来る。

[0062] 上記発光デバイスに採用した各種構成は、LED以外の発光素子を具えた発光デバイスにも適用することが可能である。又、上記発光デバイスに採用した各種構成は、発光素子を具えた発光デバイスに限らず、集積回路等、発熱する種々の電子素子を具えた電子デバイスにも適用することが可能である。

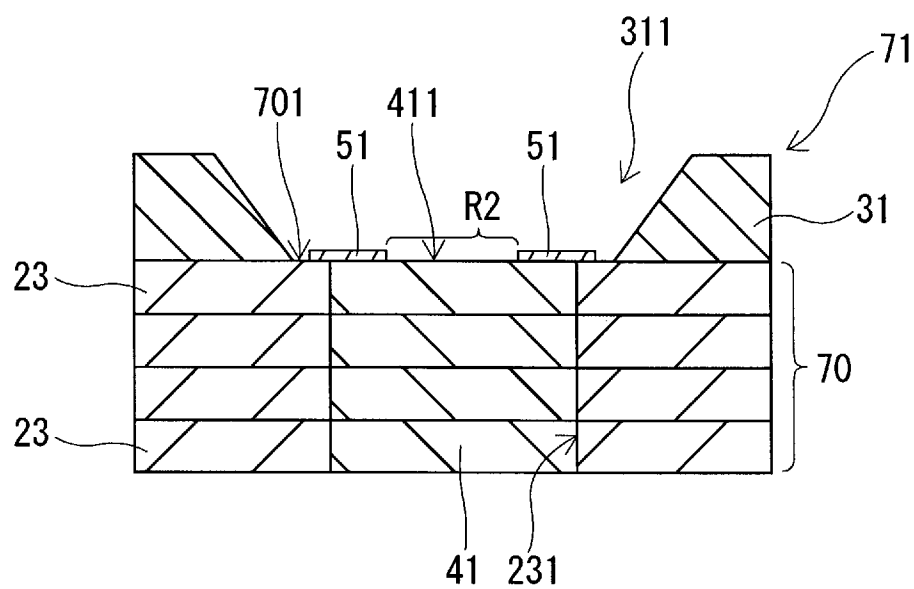
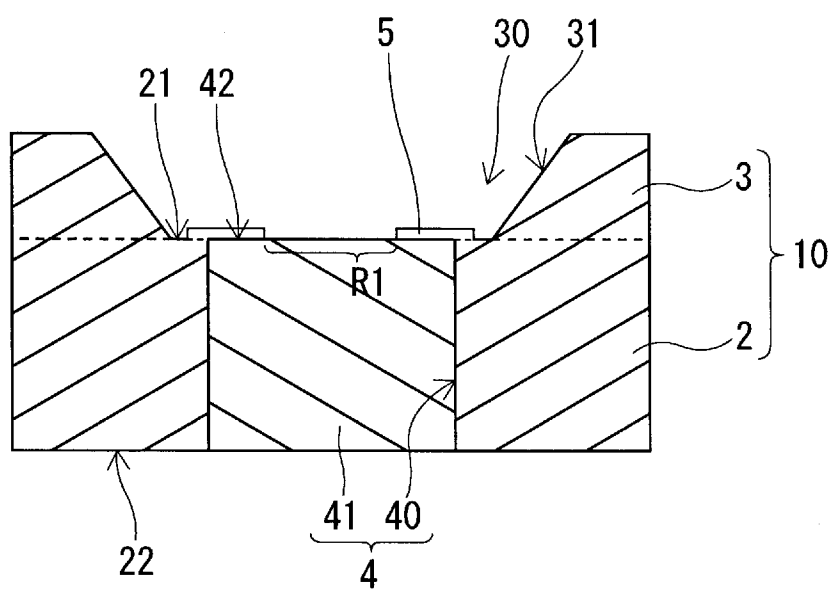
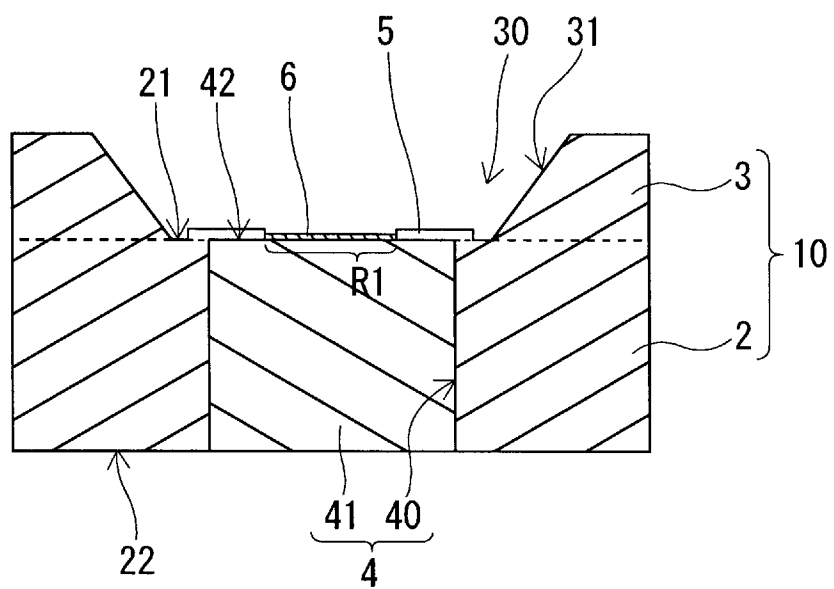
### 符号の説明

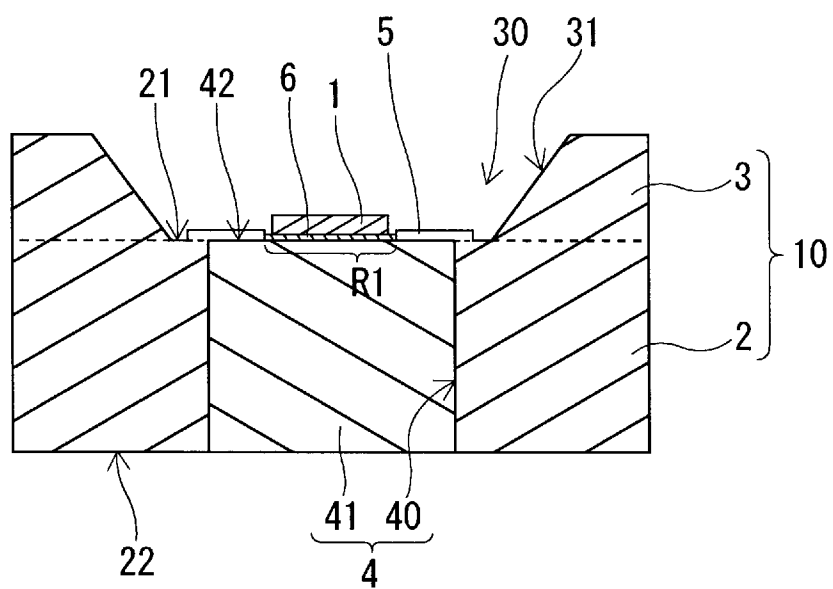
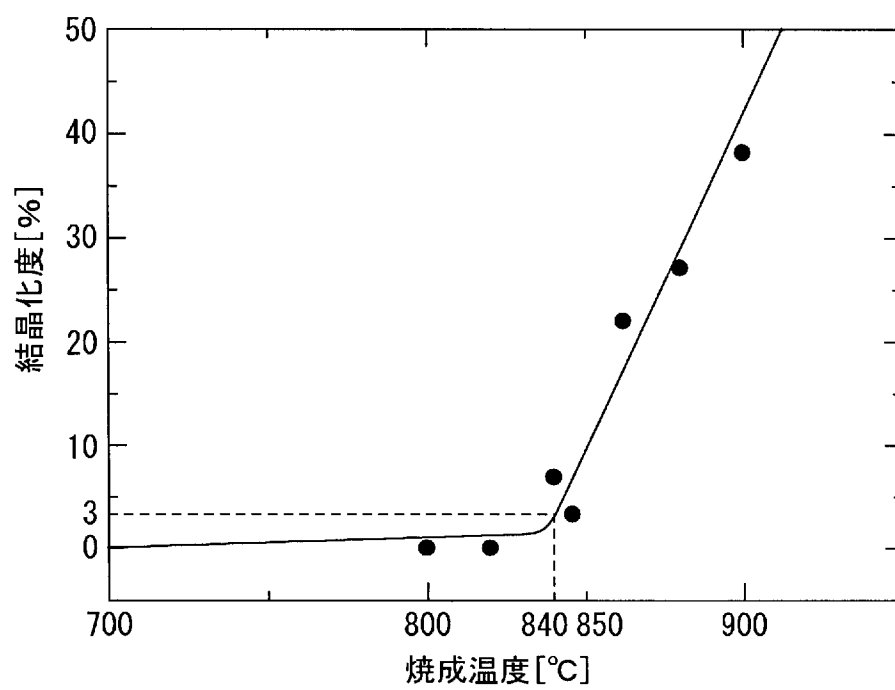
- [0063] (1) LED (電子素子)
- (10) パッケージ
  - (2) 基体
  - (21) 上面 (表面)
  - (22) 下面 (背面)
  - (3) 枠体
  - (30) キャビティ
  - (32) 樹脂材
  - (4) 熱伝導部
  - (40) ビア
  - (41) 熱伝導材
  - (42) 露出面
  - (5) セラミック層
  - (6) 金メッキ層
  - R 1 設置領域

## 請求の範囲

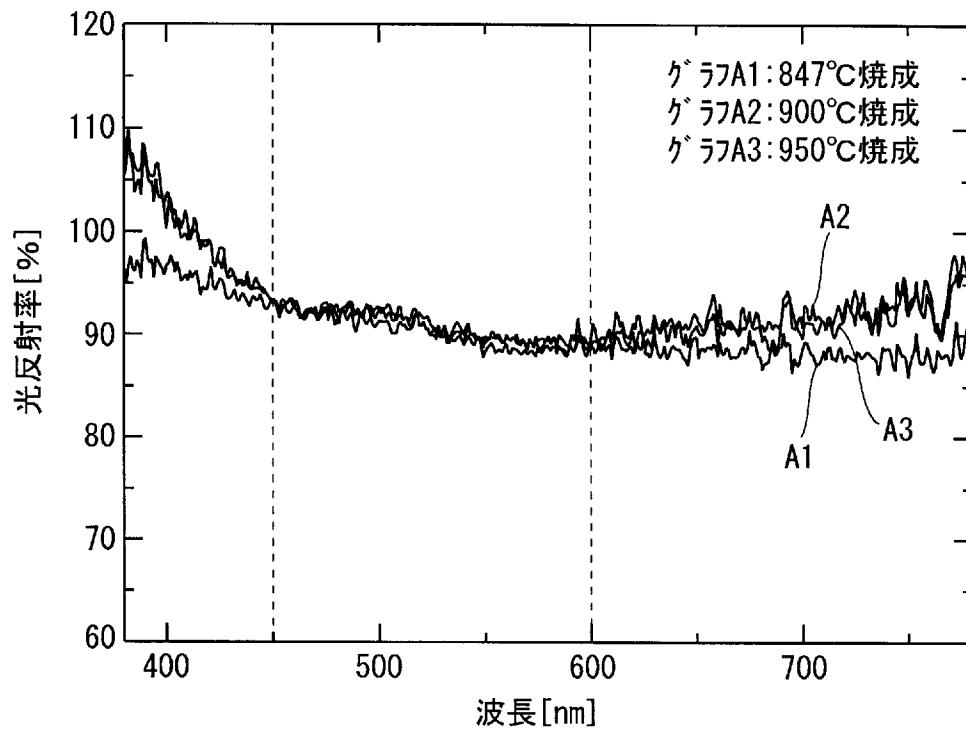
- [請求項1]       セラミック製の基体と、該基体の表面に搭載された電子素子と、該電子素子から発生した熱を基体の背面へ導く熱伝導部とを具え、該熱伝導部は、前記基体に開設されて該基体の表面から背面へ貫通するビアと、該ビアに充填された熱伝導材とから構成され、該熱伝導材が前記基体の表面に露出して前記熱伝導部の露出面が形成されており、該露出面上に前記電子素子が設置されている電子デバイスにおいて、
- 前記熱伝導部の露出面が前記電子素子の設置領域の外側まで拡がることにより、該電子素子の設置領域が、熱伝導部の露出面の周縁領域によって包囲されており、前記熱伝導部の露出面の内、前記電子素子の設置領域とは異なる領域がセラミック層により被覆されていることを特徴とする電子デバイス。
- [請求項2]       前記基体の表面に接合されて、前記電子素子を収容するためのキャビティを形成するセラミック製の枠体を更に具え、前記熱伝導部の露出面が前記枠体の下方位置まで拡がって、該露出面の周縁領域が前記枠体により覆われている請求項1に記載の電子デバイス。
- [請求項3]       前記電子素子は発光素子であって、前記セラミック層にはガラスが含有され、該ガラスの一部がセラミック層の表面に析出している請求項1又は請求項2に記載の電子デバイス。
- [請求項4]       前記セラミック層の表面に析出したガラスの結晶化度は3%より大きい請求項3に記載の電子デバイス。
- [請求項5]       前記基体は、前記熱伝導部を構成する熱伝導材との同時焼成が可能な低温同時焼成セラミックから形成されている請求項1乃至請求項4の何れかに記載の電子デバイス。



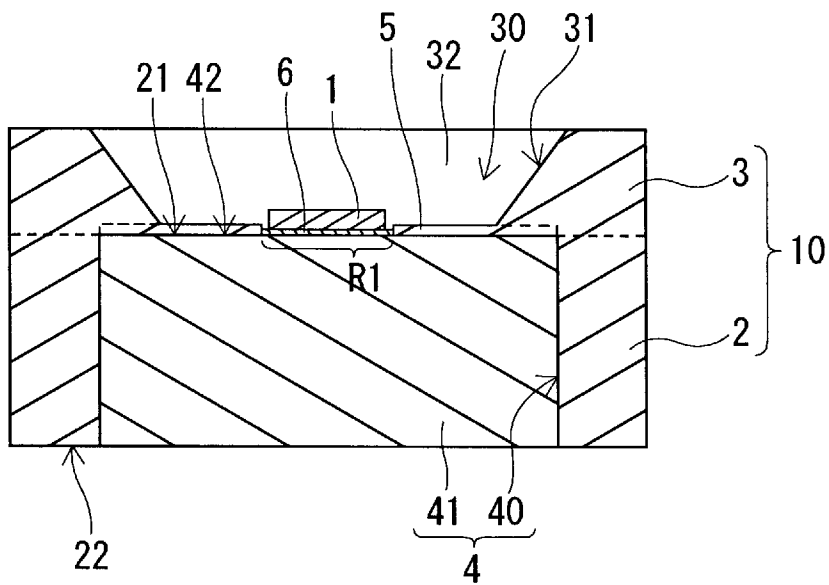




[図7]



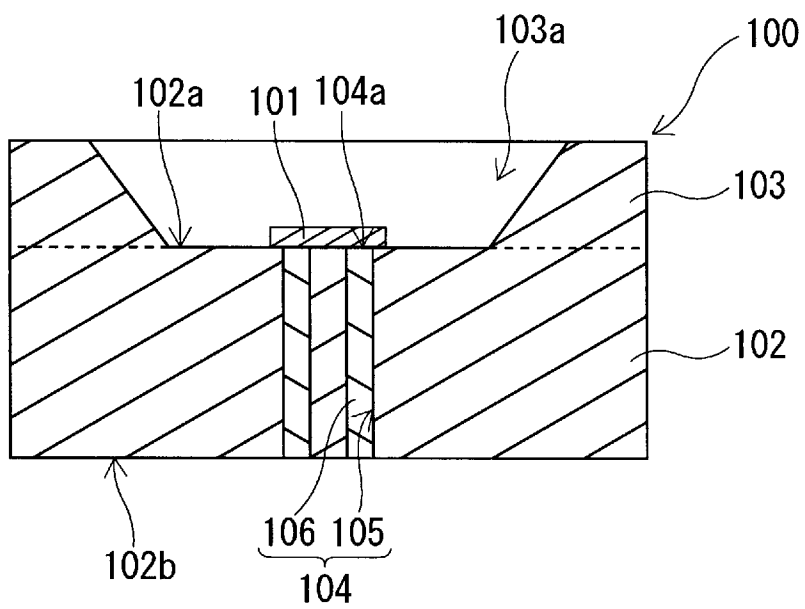
[図8]



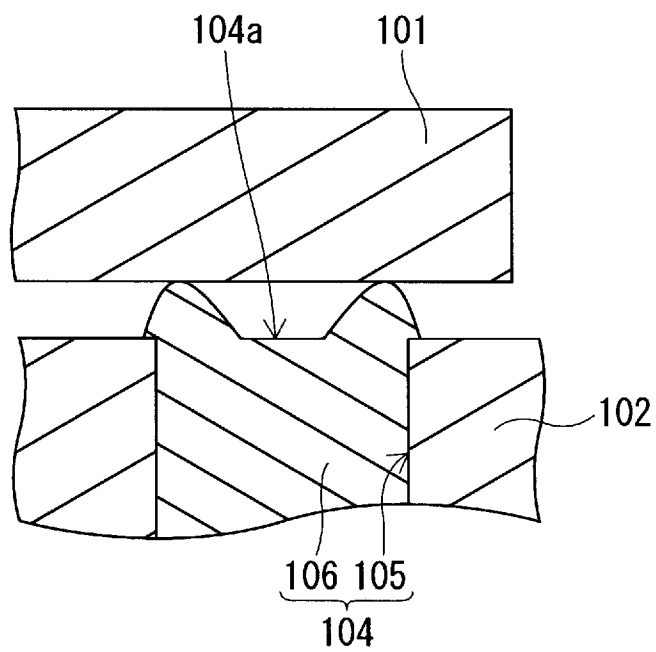
[illegible]

A cross-sectional view of a semiconductor device 10. The device includes a substrate 2 with a top layer 3. A central region contains a series of vertical structures 4. A dashed line 21 indicates a horizontal interface. Labels 42, 6, 1, 5, 32, 30, and 31 point to various layers and features. A bracket 10 encompasses the central region. A bracket 4 groups the vertical structures 4. A bracket 40 groups the bottom of the vertical structures 4. A bracket 41 groups the top of the vertical structures 4. A bracket 22 points to the substrate 2.

[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071442

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/34(2006.01)i, H01L33/64(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)

H01L23/34, H01L33/64

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 | 1996-2011 |
| 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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | JP 2006-066409 A (Kyocera Corp.),<br>09 March 2006 (09.03.2006),<br>paragraphs [0039] to [0055]; fig. 1b, 3<br>& US 2008/0043444 A1 & WO 2005/106973 A1             | 1<br>3-5              |
| Y         | JP 2009-162950 A (Sumitomo Metal (SMI)<br>Electronics Devices Inc.),<br>23 July 2009 (23.07.2009),<br>paragraphs [0021] to [0041]; fig. 1 to 2<br>(Family: none)    | 3-4                   |
| Y         | JP 2005-197633 A (Samsung Electro-Mechanics<br>Co., Ltd.),<br>21 July 2005 (21.07.2005),<br>paragraph [0029]; fig. 3<br>& US 2005/0139846 A1 & KR 10-2005-0066030 A | 5                     |

☒ 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  
22 February, 2011 (22.02.11)

Date of mailing of the international search report  
08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/071442

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2006-339559 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>14 December 2006 (14.12.2006),<br>paragraphs [0010] to [0089]; fig. 1 to 25<br>& US 2007/0200133 A1 & WO 2006/106901 A1 | 1-5                   |
| A         | JP 2007-121613 A (Kyocera Corp.),<br>17 May 2007 (17.05.2007),<br>paragraphs [0014] to [0100]; fig. 1 to 4<br>(Family: none)                                                            | 3-4                   |

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））  
Int.Cl. H01L23/34(2006.01)i, H01L33/64(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. H01L23/34, H01L33/64

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 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | JP 2006-066409 A（京セラ株式会社）2006.03.09, 段落【0039】－【0055】，第1b, 3図 & US 2008/0043444 A1 & WO 2005/106973 A1 | 1<br>3-5       |
| Y               | JP 2009-162950 A（株式会社住友金属エレクトロデバイス）<br>2009.07.23, 段落【0021】－【0041】，第1-2図（ファミリーなし）                     | 3-4            |
| Y               | JP 2005-197633 A（三星電機株式会社）2005.07.21, 段落【0029】，<br>第3図 & US 2005/0139846 A1 & KR 10-2005-0066030 A    | 5              |

☒ 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 2 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 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）

関根 崇

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

3 8 3 8

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                   |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2006-339559 A (松下電器産業株式会社) 2006. 12. 14, 段落【0010】<br>－【0089】，第 1-25 図 & US 2007/0200133 A1 & WO 2006/106901 A1 | 1-5            |
| A                     | JP 2007-121613 A (京セラ株式会社) 2007. 05. 17,<br>段落【0014】－【0100】，第 1-4 図 (ファミリーなし)                                     | 3-4            |