

(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
2012年4月26日(26.04.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/053386 A1

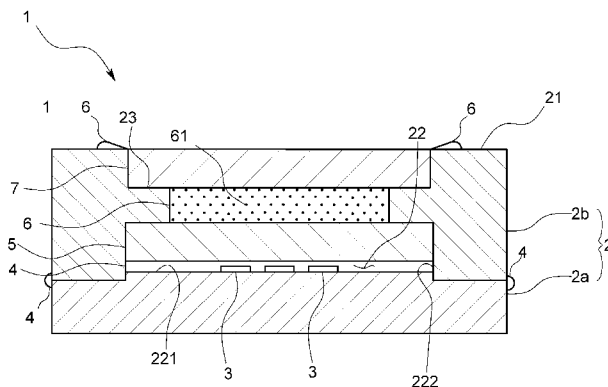
- (51) 国際特許分類: H01L 33/50 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073297
- (22) 国際出願日: 2011年10月11日(11.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願 2010-236124 2010年10月21日(21.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シーシーエス株式会社 (CCS INC.) [JP/JP]; 〒6028011 京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴円町374番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米田 賢治 (YONEDA, Kenji) [JP/JP]; 〒6028011 京都府京都市
- (74) 代理人: 西村 竜平 (NISHIMURA, Ryuhei); 〒6040857 京都府京都市中京区蒔絵屋町280番地 マニュアルブレイス京都3F Kyoto (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 発光装置の製造方法及び発光装置

[図1]



(57) Abstract: The present invention pertains to a high-yield light-emitting device and a method for producing the light-emitting device, wherein a wavelength conversion member is easily analyzed, classified and managed, and the luminescent color and illumination of the light-emitting device are easy to control. The light-emitting device is provided with: a substrate having a recessed section that opens to the upper end surface; an LED element mounted inside the recessed section of the substrate, which emits ultraviolet light or short-wavelength visible light; a lower translucent plate-like body through which the ultraviolet light or short-wavelength visible light emitted by the LED element is transmitted; a wavelength conversion member containing phosphor that is excited by the ultraviolet light or short-wavelength visible light that has been transmitted through the lower translucent plate-like body; and an upper translucent plate-like body through which part or all of the light that has passed through the wavelength conversion member is transmitted. The method for producing the light-emitting device, the substrate of which comprises an upper substrate that holds the wavelength conversion member and a lower substrate on which the LED element is mounted, is characterized by providing: a mounting step in which the LED element is mounted on the lower substrate; a wavelength conversion member holding step in which the wavelength conversion member is held on the upper substrate; and an assembly step in which the lower substrate on which the LED element is mounted, and the upper substrate on which the wavelength conversion member is held, are integrated.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/053386 A1



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))

本願発明は、波長変換部材の分析・分類・管理が容易で、発光装置の発光色や照度を制御し易く、歩留まりの高い発光装置及びその製造方法に係るものであり、上端面に開口する凹部を有した基体と、前記基体の凹部内に実装された紫外線又は短波長の可視光線を発するLED素子と、前記LED素子から発せられた紫外線又は短波長の可視光線を透過する下部透光性板状体と、前記下部透光性板状体を透過した紫外線又は短波長の可視光線により励起される蛍光体を含有する波長変換部材と、前記波長変換部材を通過した光の一部又は全部を透過する上部透光性板状体と、を備えており、前記基体が、前記波長変換部材を保持する上部基体と、前記LED素子が実装された下部基体とからなる発光装置の製造方法であって、前記下部基体に前記LED素子を実装する実装工程と、前記上部基体に前記波長変換部材を保持させる波長変換部材保持工程と、前記LED素子が実装された下部基体と、前記波長変換部材が保持された前記上部基体とを合体させる組立工程と、を備えていることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：発光装置の製造方法及び発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、紫外線や短波長の可視光線を効率的により長波長の可視光線に変換し、更に、変換された可視光線を効率的に取り出すことができるとともに、耐湿性及び放熱性にも優れた発光装置及びその製造方法であって、とりわけ、波長変換部材の分析・分類・管理が容易で、発光装置の発光色や照度を制御し易く、歩留まりの高い発光装置及びその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、紫外線や短波長の可視光線を発するLED素子と種々の蛍光体とを組み合わせることにより、白色をはじめとするLED素子の発光色とは異なる色の光を発する発光装置が開発されている（特許文献1）。このような、LED素子を用いた発光装置は、小型、省電力、長寿命等の長所があり、表示用光源や照明用光源として広く用いられている。

[0003] このような発光装置としては、例えば、凹部が形成された基体の前記凹部にLED素子が実装され、LED素子を覆う封止層と蛍光体層とがこの順に積層しているものが挙げられる。この発光装置において、LED素子が発した紫外線や短波長の可視光線の大部分は蛍光体を励起してより長波長の可視光線に変換されるが、一部が蛍光体に吸収されず（可視光線に変換されず）にそのまま蛍光体層を透過することがある。この場合、LED素子から発した紫外線や短波長の可視光線のより長波長の可視光線への変換効率が低下するため、その結果、発光装置の発光効率が低下する。また、可視光線に変換されずに蛍光体層を透過した紫外線が発光装置外に放射されると、人体等に悪影響が及ぶ場合もある。

[0004] 一方、LED素子が発した紫外線や短波長の可視光線により励起された蛍光体が発するより長波長の可視光線のうち、LED素子が実装されている基

体側に向かって逆進したものは、当該基体に吸収されてしまい、発光装置外に取り出すことができない。このため、この要因によっても、発光装置の発光効率が低下する。

- [0005] また、LED素子は従来の光源に比べて極めて長い寿命を有するため、基体やその内面に形成されたリフレクタは可視光線に長時間曝されることとなる。このように可視光線に長時間曝された基体等は劣化して変色する。すると、発光装置の発光色にも影響が及ぶ。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2005-191197号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] このような問題の解決策として、本出願人においては、蛍光体層を、紫外線や短波長の可視光線を選択的に透過する短波長透過フィルタ（LED素子側）と、より長波長の可視光線を選択的に透過する長波長透過フィルタ（反LED素子側）とで、挟み込む試みがなされている。

- [0008] 蛍光体層を、短波長透過フィルタ（LED素子側）と長波長透過フィルタ（反LED素子側）とで挟み込むと、蛍光体層をそのまま通過した紫外線や短波長の可視光線は、長波長透過フィルタで反射して再度蛍光体層内を進行することができるので、蛍光体に当たる確率が向上し、より多くの紫外線や短波長の可視光線が長波長の可視光線に変換されうる。そして、その結果、発光装置からの発光量を増加することができる。また、蛍光体が発する長波長の可視光線のうち、LED素子側に向かって進行したものは、短波長透過フィルタで反射して、進行方向を変えて長波長透過フィルタに向かい、当該フィルタを透過して装置外に射出される。

- [0009] 従って、蛍光体層を短波長透過フィルタ（LED素子側）と長波長透過フィルタ（反LED素子側）とで挟み込むことにより、紫外線や短波長の可視

光線を、効率的により長波長の可視光線に変換し、更に、変換された可視光線を効率的に装置外に取り出すことが可能となる。

[0010] このような発光装置を製造するには、例えば、LED素子が実装された基体の凹部内に、封止用の透明樹脂を充填してから、その上に短波長透過フィルタを積層し、更にその上に蛍光体が分散した樹脂組成物を注入してから、当該樹脂組成物の上に長波長透過フィルタを積層することによる。

[0011] ところで、蛍光体が分散した樹脂組成物は、複数個の装置分を一時に調製してから、各基体の凹部に所定量ずつ注入するものであるが、樹脂組成物中の蛍光体の分散状態は経時的に変化するので、同じ仕様の発光装置であっても、発光色の色目や照度にはロット毎に若干のバラツキが生じる。また、LED素子の発光色や照度にもバラツキがあり、このことも最終製品である発光装置の発光色や照度のバラツキの原因となる。更に、短波長透過フィルタや長波長透過フィルタにも透過波長のバラツキがある。しかし、例えば、得られた発光装置を検査装置用の光源として用いる場合には、僅かであってもこのようなバラツキがあると検査結果の信頼性が損なわれてしまう。

[0012] このため、従来は最終製品である発光装置について、発光色の色目や照度の検査を行い、許容範囲から逸脱するものを排除している。

[0013] 本発明はかかる問題点を鑑みなされたものであって、紫外線や短波長の可視光線を効率的により長波長の可視光線に変換し、更に、変換された可視光線を効率的に取り出すことができるとともに、耐湿性及び放熱性にも優れた発光装置及びその製造方法であって、とりわけ、波長変換部材の分析・分類・管理が容易で、発光装置の発光色や照度を制御し易く、歩留まりの高い発光装置及びその製造方法を提供することをその主たる所期課題としたものである。

課題を解決するための手段

[0014] すなわち本発明に係る発光装置の製造方法は、上端面に開口する凹部を有した基体と、前記基体の凹部内に実装された紫外線又は短波長の可視光線を発するLED素子と、前記LED素子から発せられた紫外線又は短波長の可

視光線を透過する下部透光性板状体と、前記下部透光性板状体を透過した紫外線又は短波長の可視光線により励起される蛍光体を含有する波長変換部材と、前記波長変換部材を通過した光の一部又は全部を透過する上部透光性板状体と、を備えており、前記基体が、前記波長変換部材を保持する上部基体と、前記LED素子が実装された下部基体とからなる発光装置の製造方法であって、前記下部基体に前記LED素子を実装する実装工程と、前記上部基体に前記波長変換部材を保持させる波長変換部材保持工程と、前記LED素子が実装された下部基体と、前記波長変換部材が保持された前記上部基体とを合体させる組立工程と、を備えていることを特徴とする。

[0015] また、本発明に係る発光装置は、上端面に開口する凹部を有した基体と、前記基体の凹部内に実装された紫外線又は短波長の可視光線を発するLED素子と、前記LED素子から発せられた紫外線又は短波長の可視光線を透過する下部透光性板状体と、前記下部透光性板状体を透過した紫外線又は短波長の可視光線により励起される蛍光体を含有する波長変換部材と、前記波長変換部材を通過した光の一部又は全部を透過する上部透光性板状体と、を備えており、前記基体が、前記波長変換部材を保持する上部基体と、前記LED素子が実装された下部基体とからなることを特徴とする。

[0016] このようなものであれば、基体を上下に分割し、波長変換部材が保持された上部基体と、LED素子が実装された下部基体とを別体として作製してから、下部基体と上部基体とを合体することより、例えば、基準光源を使用して波長変換部材の発光色や照度等を分析し、その結果に従い波長変換部材を分類・管理してから、所望の発光色や照度等を有するものを選び出して、適合するLED素子と組み合わせることができるので、所期の性能を有する発光装置を作製することが容易になる。このため、最終製品である発光装置の発光色や照度等のバラツキを極力抑えることが可能となる。

[0017] この際、波長変換部材が下部透光性板状体と上部透光性板状体とに挟まれていれば、蛍光体を含む波長変換部材を湿気から保護して、波長変換部材の劣化を抑制することができるので、波長変換部材の長期保存も可能となる。

- [0018] また、基体を上下に分割したことにより、LED素子を実装する下部基体には絶縁性材料を用い、一方、上部基体には絶縁性は必要ないので、熱伝導率が高い金属を用いることができる。この結果、波長変換部材から発した熱を効率的に上部基体に伝導して放熱作用を高めることができる。
- [0019] この際、波長変換部材から発した熱を効率的に放熱させるためには、下部透光性板状体や上部透光性板状体として、サファイア板、水晶板、ガラス板等の熱伝導率が $0.5\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上であるものを使用することが好ましい。あるいはプラスチック等の熱伝導率が低いものを使用する場合は、その表面に、銅やアルミニウム等の熱伝導性に優れた金属や金属化合物をライン状や格子状等に隙間を設けて蒸着することにより、透光性を担保しながら熱伝導性を向上させることができる。
- [0020] 更に、本発明では前記下部透光性板状体や前記上部透光性板状体が前記凹部内を封じているので、前記凹部内への気体や水分の侵入を抑制することができ、前記凹部の内面に金属薄膜からなるリフレクタが形成されていても、当該金属薄膜の酸化、硫化、塩化等による腐食等を防止することができる。
- [0021] 前記上部基体は、筒状体であって、その内側周面に環状をなす突条部が形成してあるとともに、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体とが、前記突条部を挟んで設けてあり、前記波長変換部材が、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間に設けてあることが好ましい。このように、突条部を挟んで設けられた下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間に波長変換部材を形成することにより、波長変換部材の厚さの制御が容易になり、その結果、波長変換部材の発光色や照度等のバラツキを低減することも可能となる。
- [0022] また、突条部を挟んで設けられた下部透光性板状体と上部透光性板状体との間に波長変換部材を形成することにより、波長変換部材の厚みを良好に制御することができ、このため、発光装置の発光色の色むらを抑制することができる。
- [0023] 更に、突条部を挟んで設けられた下部透光性板状体と上部透光性板状体と

の間に波長変換部材を形成することにより、LED素子と蛍光体（波長変換部材）との距離を再現性よく管理することが可能となる。そして、突条部の形成位置を調整することにより、LED素子からの光の取り出し効率と蛍光体が受ける熱の影響とが最適なバランスとなるように、LED素子と蛍光体（波長変換部材）との距離を制御することも可能となる。

[0024] 前記波長変換部材保持工程においては、例えば、前記下部透光性板状体又は前記上部透光性板状体を、前記突条部の下端面又上端面に接するように、前記上部基体内に配設してから、当該板状体上に蛍光体を含有する樹脂組成物を盛ることにより波長変換部材を形成することができる。この際、ポッティングにより前記樹脂組成物を盛ることにより、樹脂組成物量の管理が容易になる。

[0025] 次いで、前記樹脂組成物が硬化する前に、その上に前記上部透光性板状体又は前記下部透光性板状体を重ねることにより、前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を作製することができる。

[0026] 一方、前記下部基体に実装された前記LED素子は、シリコン樹脂等の透明樹脂で封止することが好ましい。このように封止することにより、LED素子から封止部材への光の取り出し効率を向上させることができる。

[0027] 次いで、前記透明樹脂が硬化する前に、前記下部基体の上に、前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を、前記下部透光性板状体が前記透明樹脂側を向くように設置することにより、上部基体と下部基体とを一体化して、発光装置を形成することができる。

[0028] この際、前記下部透光性板状体の前記透明樹脂と対向する側の面にも前記透明樹脂を付けておくことが好ましい。このようにすることにより、透明樹脂が硬化してなる封止部材内に気泡が残留するのを防ぐことができる。

[0029] また、基体の構造によっては、前記透明樹脂が硬化する前に、その上に前記下部透光性板状体を重ね、次いで、前記下部透光性板状体上に更に前記透

明樹脂を付けて、当該透明樹脂が硬化する前に、その上に前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を、前記波長変換部材が前記下部透光性板状体側を向くように設置するようにしてもよい。

[0030] なお、前記突条部に代えて、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間にスペーサが設けてあってもよい。

[0031] また、前記上部基体内に、光射出方向に向かうほど拡開する切頭円錐状の空間が形成されており、前記切頭円錐状の空間の光射出方向側には、前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とが設けられていてもよい。

[0032] このような構造の基体を用いる場合は、前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を、前記上部透光性板状体が下側に位置するように反転させてから、前記切頭円錐状の空間に透明樹脂を充填し、次いで、前記透明樹脂が硬化する前に、前記上部基体の上に前記下部基体を設置するようにしてもよい。

[0033] 前記LED素子としては、例えば、490nm以下に放射ピークを有するものが好適に用いられ、より好ましくは360~430nmの近紫外領域に放射ピークを有するものである。

[0034] また、前記上部透光性板状体としては、長波長の可視光線を透過して紫外線又は短波長の可視光線を反射する長波長透過フィルタを用いることが好ましく、加えて、前記下部透光性板状体としては、紫外線又は短波長の可視光線を透過してより長波長の可視光線を反射する短波長透過フィルタを用いることが好ましい。前記上部透光性板状体として長波長透過フィルタを用いることにより、紫外線や短波長の可視光線を波長変換部材側に反射して、長波長の可視光線への変換効率を向上させるとともに、有害な近紫外光をカットし、かつ、長波長透過フィルタの誘電体多層膜が反射防止コーティングとしても機能するので、長波長の可視光線を効率的に装置外に導出することができる。一方、下部透光性板状体として短波長透過フィルタを用いることにより、蛍光体によって波長変換されたより長波長の可視光線を波長変換部材側

へ反射して、当該可視光線を効率的に装置外に取り出すことが可能となる。

[0035] 前記短波長透過フィルタや前記長波長透過フィルタとしては、例えば、電磁波の反射率と透過率との高低が逆転する境界を、前記LED素子の放射ピーク波長より10nm以上大きく、かつ、500nm以下の波長領域に有する誘電体多層膜を備えたものが好適に用いられ、より好ましくは440nm以下の波長領域に境界を有する誘電体多層膜である。ここで、誘電体多層膜は、金属酸化物等の誘電体のなかでも透明性の高い物質からなる薄膜より、屈折率の異なる2つ以上のものを選択して積層してなるものであり、熱伝導性にも優れるものである。そして、短波長透過フィルタや長波長透過フィルタとして、熱伝導性にも優れる誘電体多層膜を備えたものを用いることにより、LED素子や蛍光体から発した熱を効率的に基体に伝達して装置外に放出することができ、蛍光体の熱劣化や、発光効率や輝度の低下を、より効果的に防ぐことができる。

発明の効果

[0036] このような構成の本発明によれば、波長変換部材等の分類・管理が容易で、発光装置の発光色や照度を制御し易く、発光装置を高い歩留まりで製造することができる。また、上部基体は絶縁性を要しないので、上部基体を構成する材料として熱伝導率が高い金属を使用することができ、その結果、波長変換部材から発した熱を効率的に上部基体に伝導して放熱作用を高めることができる。更に、本発明によれば、基体凹部の内面に形成された金属薄膜からなるリフレクタの腐食、劣化を防ぐことも可能となる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]図1は本発明の第1実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図2]図2は同実施形態に係る発光装置の平面図である。

[図3]図3は同実施形態における短波長透過フィルタの透過率及び反射率の概要を示すグラフである。

[図4]図4は同実施形態における長波長透過フィルタの透過率及び反射率の概要を示すグラフである。

[図5]図5は同実施形態に係る発光装置の製造工程(a)～(d)を示す図である。

[図6]図6は同実施形態に係る発光装置の製造工程(e)～(f)を示す図である。

[図7]図7は同実施形態に係る発光装置の製造工程(g)～(h)を示す図である。

[図8]図8は他の実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図9]図9は他の実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図10]図10は本発明の第2実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図11]図11は同実施形態に係る発光装置の製造工程(a)～(d)を示す図である。

[図12]図12は同実施形態に係る発光装置の製造工程(e)～(f)を示す図である。

[図13]図13は同実施形態に係る発光装置の製造工程(g)～(h)を示す図である。

[図14]図14は本発明の第3実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図15]図15は同実施形態に係る発光装置の製造工程(a)～(c)を示す図である。

[図16]図16は同実施形態に係る発光装置の製造工程(d)～(e)を示す図である。

[図17]図17は同実施形態に係る発光装置の製造工程(f)～(g)を示す図である。

[図18]図18は同実施形態に係る発光装置の製造工程(h)～(i)を示す図である。

[図19]図19は同実施形態に係る発光装置の製造工程(j)～(k)を示す図である。

[図20]図20は他の実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図21]図21は同実施形態に係る発光装置の製造工程(a)～(b)を示す

図である。

[図22]図 2 2 は同実施形態に係る発光装置の製造工程 (c) ~ (d) を示す図である。

[図23]図 2 3 は他の実施形態に係る発光装置の縦断面図である。

[図24]図 2 4 は他の実施形態に係る発光装置の平面図である。

[図25]図 2 5 は同実施形態に係る発光装置の側面図である。

[図26]図 2 6 は同実施形態に係る発光装置の A A ´ 線縦断面図 (a) 及び B B ´ 線縦断面図 (b) である。

[図27]図 2 7 は他の実施形態に係る発光装置の平面図である。

[図28]図 2 8 は同実施形態に係る発光装置の A 方向から見た側面図である。

[図29]図 2 9 は他の実施形態における長波長透過フィルタの透過率及び反射率の概要を示すグラフである。

[図30]図 3 0 は他の実施形態における切断前の波長変換部材を示す図である。

[図31]図 3 1 は他の実施形態における切断前の波長変換部材の模式的縦断面図である。

符号の説明

[0038] 2 . . . 基体

2 a . . . 下部基体

2 b . . . 上部基体

3 . . . LED素子

5 . . . 短波長透過フィルタ

6 . . . 波長変換部材

7 . . . 長波長透過フィルタ

発明を実施するための形態

[0039] <第 1 実施形態>

以下に本発明に係る発光装置の第 1 実施形態について図面を参照して説明する。

[0040] 本実施形態に係る発光装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、上端面 2 1 に開口する凹部 2 2 を有した基体 2 と、凹部 2 2 の底面 2 2 1 に実装された LED 素子 3 と、LED 素子 3 を封止する封止部材 4 と、封止部材 4 の上に、封止部材 4 側から順に設けられた短波長透過フィルタ 5、波長変換部材 6 及び長波長透過フィルタ 7 と、を備えたものである。

[0041] 以下に各部を詳述する。

基体 2 は、平板状の下部基体 2 a と円筒状の上部基体 2 b とからなるものであり、下部基体 2 a 上に上部基体 2 b を載置することにより、上端面 2 1 に開口する凹部 2 2 が形成されるものである。下部基体 2 a は、例えば、アルミナ等のセラミックスや窒化アルミニウム等の熱伝導率が高い絶縁性材料からなるものであり、上部基体 2 b は、例えば、銅、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属からなるものである。

[0042] 下部基体 2 a は、その上面 2 2 1（凹部 2 2 の底面 2 2 1）に後述する LED 素子 3 を実装するものであるが、当該上面 2 2 1 には、LED 素子 3 が電氣的に接続されるための、例えば銀パターン等からなる配線導体（図示しない。）が形成されている。この配線導体が基体 2 内部に形成された配線層（図示しない。）を介して発光装置 1 の外表面に導出されて外部電気回路基板に接続されることにより、LED 素子 3 と外部電気回路基板とが電氣的に接続される。

[0043] 上部基体 2 b は、その内側周面 2 2 2 に環状をなす突条部 2 3 が形成してあり、突条部 2 3 を挟んで短波長透過フィルタ 5 と長波長透過フィルタ 7 とが設けてあり、短波長透過フィルタ 5 と前記長波長透過フィルタ 7 との間に波長変換部材 6 が形成されている。

[0044] そして、短波長透過フィルタ 5 を突条部 2 3 の下端面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに密接するように配設し、長波長透過フィルタ 7 を突条部 2 3 の上端面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに密接するように配設することにより、短波長透過フィルタ 5 と長波長透過フィルタ 7 とが上部基体 2 b に対し、軸方向にも軸直交方向にも位置決めされるように構成してある。

[0045] 上部基体 2 b の高さ及び突条部 2 3 の形成位置は、短波長透過フィルタ 5 を、突条部 2 3 の下端面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに密接するように配設した場合に、短波長透過フィルタ 5 の下面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに囲まれた凹部が形成されるように設定されている。そして、LED 素子 3 が実装された下部基体 2 a 上に、短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 とともに波長変換部材 6 が保持された上部基体 2 b を設置すると、前記凹部が下部基体 2 a の上面で閉塞された空間が形成され、当該空間内に封止部材 4 が形成される。一方、長波長透過フィルタ 7 を突条部 2 3 の上端面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに密接するように配設すると、本実施形態においては、長波長透過フィルタ 7 の上端面と上部基体 2 b の上端面 2 1 とから、発光装置 1 の上面を構成する連続した平面が形成される。このように突条部 2 3 はスペーサとして機能する。

[0046] 上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 (基体 2 の凹部 2 2 の側面 2 2 2) 及び下部基体 2 a の上面 2 2 1 (基体 2 の凹部 2 2 の底面 2 2 1) には、銀、アルミニウム、金等の金属メッキ等が施されることにより高反射率の金属薄膜が形成されており、リフレクタ (反射膜) として機能している。そして、後述する長波長透過フィルタ 7 で下方向に反射され、波長変換部材 6 と短波長透過フィルタ 5 とを透過した紫外線や短波長の可視光線を、当該金属薄膜により、再度、波長変換部材 6 に向けて反射することができる。

[0047] なお、封止部材 4 や波長変換部材 6 を構成する例えばシリコーン樹脂等は気体透過率が高いが、本実施形態では短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 が、凹部 2 2 内への気体や水分の侵入を抑制することができるので、凹部 2 2 の内面に形成された金属薄膜の酸化、硫化、塩化等による腐食等を防止することができる。

[0048] LED 素子 3 は、紫外線や短波長の可視光線を発するものであり、例えば 360~430 nm に放射ピークを有する近紫外線や紫色光を発するものが好適に用いられる。このような LED 素子 3 は、例えば、サファイア基板や窒化ガリウム基板の上に窒化ガリウム系化合物半導体が n 型層、発光層及び

p型層の順に積層したものである。

[0049] LED素子3は、窒化ガリウム系化合物半導体を下（凹部22の底面221側）にして凹部22の底面221に半田バンプや金バンプ等（図示しない。）を用いてフリップチップ実装されている。なお、LED素子3は基体2に設けられた配線導体にワイヤボンディングを用いて接続されていてもよい。また、本実施形態においては、複数個（9個）のLED素子3が実装されているが、LED素子3の実装数はこの限りではなく、目的・用途に応じて適宜変更することができる。

[0050] 封止部材4は、その内部にLED素子3を封止するものであり、LED素子3から封止部材4へ効率良く光を取り出すためには、透光性及び耐熱性に優れるとともに、LED素子3との屈折率差が小さい、シリコーン樹脂等の透明樹脂からなるものであることが好ましい。

[0051] 短波長透過フィルタ5は、長波長の可視光線を反射して、紫外線や短波長の可視光線を選択的に透過するローパスフィルタであり、封止部材4の上に設けられている。このような短波長透過フィルタ5としては、例えば、図3に示すように、430nm近傍を境界として、光の透過率と反射率が逆転する誘電体多層膜を備えたものを用いることができる。このような誘電体多層膜は、例えばガラス、水晶、サファイア等からなる基板に膜材料を付着させることにより形成される。短波長透過フィルタ5は、いずれの側の面が波長変換部材6に接するように配置されていてもよく、例えば、誘電体多層膜が形成された側の面が波長変換部材6に接している場合は、LED素子3や蛍光体61から発した熱を効率的に基体2に伝達して発光装置1外に放出することができるとともに、長波長の可視光線を短波長透過フィルタ5と波長変換部材6との界面で効率的に反射して発光装置1外に導出することができる。一方、放熱の観点から言えば、誘電体多層膜の基板が水晶やサファイア等の熱伝導性に優れた材質からなる場合、基板側の面（誘電体多層膜が形成されていない側の面）が波長変換部材6に接していても、LED素子3や蛍光体61から発した熱を効率的に基体2に伝達して発光装置1外に放出する

ことができる。また、誘電体多層膜の基板がガラスからなる場合であっても、例えば、ガラス基板の表面に銅やアルミニウム等の熱伝導性に優れた金属をライン状や格子状等に蒸着することによって、透光性を担保しながら熱伝導性を向上させることができる。

[0052] 波長変換部材6は、内部に蛍光体61を含有しており、短波長透過フィルタ5の上に設けられている。このような波長変換部材6としては、例えば、透光性及び耐熱性に優れ、封止部材4との屈折率差が小さいシリコン樹脂、フッ素樹脂、低融点ガラス等からなるマトリックス中に蛍光体61が分散しているものが挙げられる。

[0053] 波長変換部材6が含有する蛍光体61としては特に限定されず、例えば、赤色蛍光体、緑色蛍光体、青色蛍光体、黄色蛍光体等が挙げられる。このうち、赤色蛍光体、緑色蛍光体及び青色蛍光体を併用すると、白色光を発する発光装置1を構成することができる。

[0054] 長波長透過フィルタ7は、紫外線や短波長の可視光線を反射して、長波長の可視光線を選択的に透過するハイパスフィルタであり、波長変換部材6の上に設けられている。このような長波長透過フィルタ7としては、例えば、図4に示すように、430nm近傍を境界として、光の反射率と透過率とが逆転する誘電体多層膜を備えたものを用いることができる。このような誘電体多層膜は、例えばガラス、水晶、サファイア等からなる基板に膜材料を付着させることにより形成される。長波長透過フィルタ7は、いずれの側の面が波長変換部材6に接するように配置されていてもよいが、例えば、基板側の面（誘電体多層膜が形成されていない側の面）が波長変換部材6に接するように長波長透過フィルタ7を配置することにより、長波長透過フィルタ7の誘電体多層膜が反射防止コーティングとしても機能するので、長波長の可視光線を効率的に外部に導出することができる。また、この場合、誘電体多層膜の基板が水晶やサファイア等の熱伝導性に優れた材質からなるものであれば、LED素子3や蛍光体61から発した熱を効率的に基体2に伝達して発光装置1外に放出することもできる。更に、上述したように、誘電体多層

膜の基板がガラスからなる場合であっても、例えば、ガラス基板の表面に銅やアルミニウム等の熱伝導性に優れた金属をライン状や格子状等に蒸着することによって、透光性を担保しながら熱伝導性を向上させることができる。しかしながら、例えば、誘電体多層膜の放熱性に着目するならば、誘電体多層膜が形成された側の面が波長変換部材 6 に接するようにしてもよい。

[0055] このような発光装置 1 では、波長変換部材 6 を通過した紫外線や短波長の可視光線は、長波長透過フィルタ 7 で反射して、再度、波長変換部材 6 内を進行する。このため、紫外線や短波長の可視光線が蛍光体 6 1 に当たる確率が向上するので、より多くの紫外線や短波長の可視光線が長波長の可視光線に変換され、その結果、発光装置 1 からの発光量が増加する。また、蛍光体 6 1 が発する長波長の可視光線のうち、基体 2 の凹部 2 2 底面 2 2 1 側に向かって進行したものは、短波長透過フィルタ 5 で反射し、進行方向を変えて長波長透過フィルタ 7 に向かい、当該フィルタ 7 を透過して装置 1 外に射出されるので、長波長の可視光線の取り出し効率も向上する。従って、発光装置 1 によれば、紫外線や短波長の可視光線を、効率的に長波長の可視光線に変換し、更に、変換された可視光線を効率的に装置 1 外に取り出すことができる。

[0056] また、上述のとおり基体 2 の凹部 2 2 底面 2 2 1 側に向かって逆進した長波長の可視光線は、短波長透過フィルタ 5 で反射されるので、基体 2 の凹部 2 2 内面に到達する長波長の可視光線が減って、基体 2 の経時劣化が抑制され、延いては、発光装置 1 の発光色の変化も抑制される。

[0057] 次に、本実施形態に係る発光装置 1 の製造方法について、図 5 ~ 7 を参照して説明する。

[0058] [上部基体]

上部基体 2 b においては、まず、長波長透過フィルタ 7 を突条部 2 3 の上端面（図 5 においては下端面）と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに密接するように配設する。そして、長波長透過フィルタ 7 上に、蛍光体を含有する樹脂組成物 6 を所定量ポッティングにより載せる（図 5 (a) ~ (b)）。

次いで、樹脂組成物 6 が硬化する前に、その上に短波長透過フィルタ 5 を設ける（図 5（c））。そして、必要に応じて加熱等して樹脂組成物 6 を硬化させることにより、長波長透過フィルタ 7 及び短波長透過フィルタ 5 は波長変換部材 6 とともに上部基体 2 b に接着・固定される。これにより、長波長透過フィルタ 7 と短波長透過フィルタ 5 とに挟まれた状態で波長変換部材 6 を上部基体 2 b に保持させることができる（図 5（d））。なお、この際、短波長透過フィルタ 5 は突条部 2 3 の下端面（図 5 においては上端面）と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに密接している。なお、ポッティングにより長波長透過フィルタ 7 上に載せる樹脂組成物 6 量は、波長変換部材 6 を形成するのに必要な量よりも多めにして、樹脂組成物 6 を長波長透過フィルタ 7 と短波長透過フィルタ 5 とで挟み込んだ際に、樹脂組成物 6 が長波長透過フィルタ 7 及び短波長透過フィルタ 5 と上部基体 2 b との間に染み出すようにして、樹脂組成物 6 をこれらの接着剤としても機能させることが好ましい。

[0059] [下部基体]

一方、下部基体 2 a においては、下部基体 2 a 上に実装された LED 素子 3 上に、透明樹脂 4 を所定量ポッティングにより載せる（図 6（e）～（f））。なお、ポッティングにより下部基体 2 a 上に載せる透明樹脂 4 量は、封止部材 4 を形成するのに必要な量よりも多めにして、下記のように下部基体 2 a 上に上部基体 2 b を設置する際に、透明樹脂 4 が下部基体 2 a と上部基体 2 b との間に染み出すようにして、透明樹脂 4 をこれらの接着剤としても機能させることが好ましい。

[0060] [組立]

下部基体 2 a 上に載せた透明樹脂 4 が硬化する前に、LED 素子 3 が実装された下部基体 2 a 上に、波長透過フィルタ 5 側を下にして、波長変換部材 6 が形成された上部基体 2 b を設置する（図 7（g））。この際、短波長透過フィルタ 5 の下面に樹脂組成物 6 をはみ出させておいたり、透明樹脂 4 を付着させておいたりすることが好ましく、とりわけ、図 7（g）に示すように、短波長透過フィルタ 5 の下面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに囲ま

れた凹部の角部に樹脂組成物 6 や透明樹脂 4 を付着させておくことにより、透明樹脂 4 が硬化してなる封止部材 4 内に気泡が残留するのを防ぐことができる。

[0061] このように、LED 素子 3 が実装された下部基体 2 a 上に、短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 とともに波長変換部材 6 が保持された上部基体 2 b を設置すると、短波長透過フィルタ 5 の下面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 とに囲まれた凹部が下部基体 2 a の上面で閉塞された空間が形成されるとともに、当該空間内が透明樹脂 4 で充満される。最後に、必要に応じて加熱等して透明樹脂 4 を硬化することにより、当該空間内に封止部材 4 が形成されるとともに、当該封止部材 4 が下部基体 2 a と上部基体 2 b とを接着する接着層としても機能して、下部基体 2 a と上部基体 2 b とが一体となった発光装置 1 を得ることができる。

[0062] このような本実施形態に係る製造方法は、基体 2 を上下に分割し、短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 とともに波長変換部材 6 が保持された上部基体 2 b と、LED 素子 3 が実装された下部基体 2 a とを別体として作製してから、下部基体 2 a 上に上部基体 2 b を設置して一体化するものである。例えば、波長変換部材 6 等を保持する上部基体 2 b に対し、予め定められた波長（例えば、405 nm の近紫外光）及び強度を有する光を射出する基準光源を使用して発光色や照度等を分析し、その結果に従い分類・管理してから、所望の発光色や照度等を有するものを選び出して、適合する LED 素子 3 と組み合わせることができ、その結果、所期の性能を有する発光装置 1 を作製することが容易になる。このため、最終製品である発光装置 1 の発光色や照度等のバラツキを極力抑えることが可能となる。

[0063] そして、本実施形態においては、上部基体 2 b を用いて、波長変換部材 6 が短波長透過フィルタ 5 と長波長透過フィルタ 7 とに挟まれた波長変換部材ユニットが構成されているので、蛍光体を含む波長変換部材 6 を湿気から保護して、その劣化を抑制することができ、波長変換部材 6（波長変換部材ユニット）の長期保存も可能となる。

- [0064] また、本実施形態では、突条部 2 3 を挟んで設けられた短波長透過フィルタ 5 と長波長透過フィルタ 7 との間に波長変換部材 6 を形成することにより、波長変換部材 6 の厚さの制御が容易になり、その結果、波長変換部材 6 の発光色や照度等のバラツキを低減することも可能となる。また、この際、ポッティングにより長波長透過フィルタ 7 上に樹脂組成物 6 を載せることにより、その樹脂組成物 6 量の管理も容易となる。
- [0065] 更に、本実施形態では、突条部 2 3 を挟んで設けられた短波長透過フィルタ 5 と長波長透過フィルタ 7 との間に波長変換部材 6 を形成することにより、LED 素子 3 と蛍光体 6 1（波長変換部材 6）との距離を再現性よく管理することが可能となる。そして、突条部 2 3 の形成位置を調整することにより、LED 素子 3 からの光の取り出し効率と蛍光体 6 1 が受ける熱の影響とが最適なバランスとなるように、LED 素子 3 と蛍光体 6 1（波長変換部材 6）との距離を制御することも可能となる。
- [0066] また、本実施形態では、基体 2 を上下に分割したことにより、LED 素子 3 を実装する下部基体 2 a には絶縁性材料を用い、一方、上部基体 2 b には絶縁性は必要でないので、熱伝導率が高い金属を用いることができる。この結果、波長変換部材 6 や LED 素子 3 から発した熱を効率的に上部基体 2 b に伝導して放熱作用を高めることができる。
- [0067] 特に、本実施形態では、短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 の周縁が上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 及び突条部 2 3 と接しているため、これらフィルタ 5、7 が、波長変換部材 6 や LED 素子 3 から発した熱を上部基体 2 b に伝導して放熱作用を発揮する。このため、波長変換部材 6 中の蛍光体 6 1 が熱劣化することに起因する発光装置 1 の発光色の変化を良好に抑制することができる。
- [0068] とりわけ、短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 として、熱伝導性にも優れる誘電体多層膜を用いることにより、LED 素子 3 や波長変換部材 6 から発した熱を効率的に上部基体 2 b に伝達して装置外 1 に放出することができ、蛍光体 6 1 の熱劣化や、発光効率や輝度の低下を、より効果的

に防ぐことができる。

[0069] なお、本実施形態において、図8に示すように、突条部23に代えて上部基体2bとは別体として設けられたスペーサSを備えていてもよい。当該スペーサSは、例えば、銅、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属からなり、波長変換部材6を形成するための貫通孔が設けられた平板状のものである。

[0070] 更に、図9に示すように、スペーサSが短波長透過フィルタ5や長波長透過フィルタ7と一体になるように、短波長透過フィルタ5又は長波長透過フィルタ7に凹部が形成されており、当該凹部を囲む側周壁がスペーサSとして機能するようにしてもよい。なお、図9に示す実施形態では、スペーサSは、短波長透過フィルタ5と一体となっているが、長波長透過フィルタ7と一体となってもよい。

[0071] なお、これら変形は、後述する他の実施形態においても適用可能である。

[0072] <第2実施形態>

以下に、本発明の第2実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下においては第1実施形態と異なる点を中心に説明し、第1実施形態と同様な点については説明を省略する。

[0073] 本実施形態に係る発光装置1では、図10に示すように、上部基体2bの下端面が突条部23の下端面を兼ねており、上部基体2bはフィルタ5、7のうち長波長透過フィルタ7のみを保持している。一方、下部基体2aは、上端面に開口する凹部を有しており、当該凹部の側面222には段部24が形成されていて、段部24の上端面にその周縁部が載置されるように短波長透過フィルタ5が配設されている。そして、短波長透過フィルタ5は、段部24の上端面と凹部の側面222とに密接することにより、下部基体2aに対し軸方向にも軸直交方向にも位置決めされるように構成してある。

[0074] 次に、本実施形態に係る発光装置1の製造方法について、図11～13を参照して説明する。

[0075] まず、図11(a)～(b)に示すように、下部基体2aの凹部に、段部24の上端面より膨出する程度に多めに透明樹脂4を充填する。しかる後、

図 1 1 (c) ~ (d) に示すように、段部 2 4 の上端面上にその周縁部が載置されるように短波長透過フィルタ 5 を配設する。そうすると、溢れた透明樹脂 4 が段部 2 4 の上端面と短波長透過フィルタ 5 の下面との間に浸み出すが、浸み出した透明樹脂 4 は下部基体 2 a と短波長透過フィルタ 5 とを接着する接着剤として機能する。

[0076] 次いで、図 1 2 (e) ~ (f) に示すように、下部基体 2 a に保持された短波長透過フィルタ 5 の上面に透明樹脂 4 を載せてから、図 1 3 (g) ~ (h) に示すように、その上に長波長透過フィルタ 7 とともに波長変換部材 6 が保持された上部基体 2 b を設置する。そして、透明樹脂 4 が下部基体 2 a (波長変換部材 6) と上部基体 2 b (短波長透過フィルタ 5) とを接着する接着剤として機能して、発光装置 1 が構成される。なお、蛍光体 6 1 を含有する樹脂組成物 6 をポッティングすることにより波長変換部材 6 を形成すれば、樹脂組成物 6 量を厳密に制御することができるので、波長変換部材 6 の下面と上部基体 2 b の下端面とから、連続した平面を形成することができる。

[0077] <第 3 実施形態>

以下に、本発明の第 3 実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下においては第 1 及び第 2 実施形態と異なる点を中心に説明し、これらの実施形態と同様な点については説明を省略する。

[0078] 本実施形態に係る発光装置 1 では、図 1 4 に示すように、凹部 2 2 の下部に光射出方向に向かうほど拡開する切頭円錐形状の空間が設けてあり、当該切頭円錐形状の空間内には、封止部材 4 が設けられている。切頭円錐形状の空間の上には、短波長透過フィルタ 5 と波長変換部材 6 と長波長透過フィルタ 7 とが下から順に配置されており、短波長透過フィルタ 5 と長波長透過フィルタ 7 との間には凹部 2 2 のテーパ面と略面一となる連続面が形成されるようにスペーサ S が設けられている。当該スペーサ S は光射出方向に向かうほど拡開する切頭円錐形状の貫通孔が設けられた平板状のものである。

[0079] 切頭円錐形状の空間のテーパ面には金属薄膜が設けられており、一方、ス

ペーサSはアルミニウムや白色の樹脂等からなり、両者が凹部22の底から開口付近に至る略連続した傾斜面を形成することにより、当該傾斜面がリフレクタとして機能する。

[0080] 次に、本実施形態に係る発光装置1の製造方法について、図15～19を参照して説明する。

[0081] まず、上部基体2bのテーパ面より上部の内側面に形成された段部の上端面上に短波長透過フィルタ5を配置し、更に、その上にスペーサSを配置する(図15(a)～(c))。

[0082] 次いで、スペーサSの貫通孔内に蛍光体を含有する樹脂組成物6を所定量充填する(図16(d)～(e))。更に、その上から長波長透過フィルタ7を設けることにより(図17(f))、長波長透過フィルタ7と短波長透過フィルタ5とに挟まれた波長変換部材6により上部基体2bの光射出側の開口部に蓋をする(図17(g))。

[0083] 次いで、長波長透過フィルタ7が下側になるように上部基体2bを反転してから、切頭円錐形状の空間に透明樹脂4を充填する(図18(h)～(i))。しかる後、上部基体2bの上にLED素子3が実装された下部基体2aをLED素子3下に向けて設置する(図19(j))。このようにして、下部基体2aと上部基体2bとが一体となった発光装置1を得ることができる(図19(k))。

[0084] このように長波長透過フィルタ7が下側になるように上部基体2bを反転してから、切頭円錐形状の空間に透明樹脂4を充填することにより、封止部材4と短波長透過フィルタ5との間に気泡が残留しないようにすることができる。

[0085] なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

[0086] 例えば、本発明に係る発光装置1は、図20に示すように、第2実施形態とは異なり、下部基体2aの上端面に開口する凹部内には短波長透過フィルタ5を嵌め込むための段部24が形成されていなくてもよい。

[0087] このような実施形態の発光装置1を製造するには、まず、図21(a)～

(b) に示すように、下部基体 2 a の凹部に、その上端面より膨出する程度に多めに透明樹脂 4 を充填する。しかる後、図 2 2 (c) ~ (d) に示すように、下部基体 2 a 上に、短波長透過フィルタ 5 及び長波長透過フィルタ 7 とともに波長変換部材 6 が保持された上部基体 2 b を設置する。なお、このようにすると、溢れた透明樹脂 4 が下部基体 2 a の上端面と上部基体 2 b の下端面との間に浸み出すが、浸み出した透明樹脂 4 は下部基体 2 a と上部基体 2 b とを接着する接着剤として機能する。

[0088] また、図 2 3 に示すように、上部基体 2 b が突状部 2 3 を構成する環状体のみからなるものであってもよい。

[0089] 更に、図 2 4 ~ 2 6 に示すように、上部基体 2 b にはその上面に開口する溝 2 4 が設けられていてもよく、また、下部基体 2 a にはその側面に開口する溝 2 5 が設けられていてもよい。このような溝 2 4、2 5 が設けられていることにより、溝 2 4 には、多めに充填した樹脂組成物 6 が内部の空気を押し出しながらか流入し、溝 2 5 には、多めに充填した透明樹脂 4 が内部の空気を押し出しながらか流入するので、波長変換部材 6 や封止部材 4 中への気泡の形成を防ぐことができる。また、図 2 4 ~ 2 6 に示す実施形態においては、短波長透過フィルタ 5 の下面と上部基体 2 b の内側周面 2 2 2 と下部基体 2 a の凹部底面 2 2 1 とに囲まれた空間には、下方に向かうほど径が小さくなる切頭円錐形状の貫通孔が形成された環状体からなる反射部材 8 が配置されている。当該反射部材 8 の貫通孔の表面には、銀、アルミニウム、金等の金属メッキ等が施されることにより高反射率の金属薄膜が形成されており、リフレクタ（反射膜）として機能している。反射部材 8 の上面と短波長透過フィルタ 5 の下面との間には隙間が形成されており、余剰の透明樹脂 4 は当該隙間を通過して溝 2 5 に流れ込むように構成されている。

[0090] 当該実施形態を電球形 LED 用の発光装置 1 に応用した具体例を図 2 7 及び 2 8 に示す。図 2 7 及び 2 8 に示す発光装置 1 は平面視略円状をなすものであり、120 個の LED 素子が実装されている。

[0091] 長波長透過フィルタ 7 は、430 nm 近傍を境界として、電磁波の反射率

と透過率とが逆転するものであれば、図4に示すような光学特性を有するものに限定されず、図29に示すような光学特性を有し、若干の紫外線や短波長の可視光線を透過するものであってもよい。このようなものであれば、紫色光により演色性を呈する必要がある場合や、放熱特性を向上させる必要がある場合、また、長波長透過フィルタ7で反射し基体2に吸収される紫外線や短波長の可視光線を減らし、基体2の劣化を抑制する必要がある場合等に有効である。

[0092] 波長変換部材6を形成するには、図30に示すように、複数個分の短波長透過フィルタ5又は長波長透過フィルタ7に相当する大きさの大型フィルタB上に、複数個分の波長変換部材6が一括して形成されるように、蛍光体61を含有する樹脂組成物6を、インクジェットプリンター等を用いて印刷し、当該樹脂組成物6を硬化させて、複数個の波長変換部材6を一度に形成してから、大型フィルタBを切断するようにしてもよい。

[0093] また、蛍光体61を含有する樹脂組成物6を大型フィルタB上に印刷する際には、青色蛍光体を含有する樹脂組成物6Bと、緑色蛍光体を含有する樹脂組成物6Gと、赤色蛍光体を含有する樹脂組成物6Rと、を別々に、この順に重ねて印刷してもよい。このように印刷することにより、図31に示すように、3層構造を有する波長変換部材6を形成することができる。そして、赤色蛍光体61R、緑色蛍光体61G、青色蛍光体61Bをそれぞれ含有する層が、LED素子3側から、赤色蛍光体含有層6R、緑色蛍光体含有層6G、青色蛍光体含有層6Bの順に積層されているようにすると、青色蛍光体61Bが発した青色光や緑色蛍光体61Gが発した緑色光が他の蛍光体61に吸収されず、このため、エネルギー変換効率、光の取り出し効率を向上することができる。

[0094] その他、本発明は上記の各実施形態に限られず、本発明の趣旨を逸脱しない限り、前述した種々の構成の一部又は全部を適宜組み合わせ構成してもよい。

産業上の利用可能性

[0095] このような構成の本発明によれば、波長変換部材等の分類・管理が容易で、発光装置の発光色や照度を制御し易く、発光装置を高い歩留まりで製造することができる。また、上部基体は絶縁性を要しないので、上部基体を構成する材料として熱伝導率が高い金属を使用することができ、その結果、波長変換部材から発した熱を効率的に上部基体に伝導して放熱作用を高めることができる。更に、本発明によれば、基体凹部の内面に形成された金属薄膜からなるリフレクタの腐食、劣化を防ぐことも可能となる。

請求の範囲

- [請求項1] 上端面に開口する凹部を有した基体と、
前記基体の凹部内に実装された紫外線又は短波長の可視光線を発するLED素子と、
前記LED素子から発せられた紫外線又は短波長の可視光線を透過する下部透光性板状体と、
前記下部透光性板状体を透過した紫外線又は短波長の可視光線により励起される蛍光体を含有する波長変換部材と、
前記波長変換部材を通過した光の一部又は全部を透過する上部透光性板状体と、を備えており、
前記基体が、前記波長変換部材を保持する上部基体と、前記LED素子が実装された下部基体とからなる発光装置の製造方法であって、
前記下部基体に前記LED素子を実装する実装工程と、
前記上部基体に前記波長変換部材を保持させる波長変換部材保持工程と、
前記LED素子が実装された下部基体と、前記波長変換部材が保持された前記上部基体とを合体させる組立工程と、を備えていることを特徴とする発光装置の製造方法。
- [請求項2] 前記上部基体が、筒状体であって、その内側周面に環状をなす突条部が形成してあるとともに、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体とが前記突条部を挟んで設けてあり、
前記波長変換部材が、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間に設けてある請求項1記載の発光装置の製造方法。
- [請求項3] 前記波長変換部材保持工程が、前記下部透光性板状体又は前記上部透光性板状体を、前記突条部の下端面又上端面に接するように前記上部基体内に配設してから、当該板状体上に蛍光体を含有する樹脂組成物を盛る工程である請求項1記載の発光装置の製造方法。
- [請求項4] 前記樹脂組成物を盛る工程が、ポッティングによるものである請求

項3記載の発光装置の製造方法。

[請求項5] 前記樹脂組成物が硬化する前に、その上に前記上部透光性板状体又は前記下部透光性板状体を重ねる請求項3記載の発光装置の製造方法。

[請求項6] 前記下部基体に実装された前記LED素子を透明樹脂で封止する封止工程を備えている請求項1記載の発光装置の製造方法。

[請求項7] 前記組立工程が、前記透明樹脂が硬化する前に、前記下部基体の上に、前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を、前記下部透光性板状体が前記透明樹脂側を向くように設置する工程である請求項6記載の発光装置の製造方法。

[請求項8] 前記下部透光性板状体の前記透明樹脂と対向する側の面にも前記透明樹脂を付けてから、前記透明樹脂の上に、前記上部基体を設置する請求項7記載の発光装置の製造方法。

[請求項9] 前記封止工程が、前記透明樹脂が硬化する前に、その上に前記下部透光性板状体を重ねる工程であり、

前記組立工程が、前記透明樹脂の上に重ねられた前記下部透光性板状体上に更に前記透明樹脂を付けて、当該透明樹脂が硬化する前に、その上に前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を、前記波長変換部材が前記下部透光性板状体側を向くように設置する請求項6記載の発光装置の製造方法。

[請求項10] 前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間にスペーサが設けてある請求項1記載の発光装置の製造方法。

[請求項11] 前記上部基体内に、光射出方向に向かうほど拡開する切頭円錐状の空間が形成されており、

前記切頭円錐状の空間の光射出方向側には、前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とが設けられている請求項1記載の発光装置の製造方法。

- [請求項12] 前記下部透光性板状体と前記波長変換部材と前記上部透光性板状体とを保持する前記上部基体を、前記上部透光性板状体が下側に位置するように反転させてから、前記切頭円錐状の空間に透明樹脂を充填する工程を備えている請求項11記載の発光装置の製造方法。
- [請求項13] 前記組立工程が、前記透明樹脂が硬化する前に、前記上部基体の上に前記下部基体を設置する工程である請求項12記載の発光装置の製造方法。
- [請求項14] 前記LED素子が、490nm以下に放射ピークを有するものである請求項1記載の発光装置の製造方法。
- [請求項15] 前記下部透光性板状体が、紫外線又は短波長の可視光線を透過してより長波長の可視光線を反射する短波長透過フィルタであり、
前記上部透光性板状体が、より長波長の可視光線を透過して紫外線又は短波長の可視光線を反射する長波長透過フィルタである請求項1記載の発光装置の製造方法。
- [請求項16] 前記短波長透過フィルタ又は前記長波長透過フィルタが、電磁波の反射率と透過率との高低が逆転する境界を、前記LED素子の放射ピーク波長より10nm以上大きく、かつ、500nm以下の波長領域に有する誘電体多層膜を備えたものである請求項11記載の発光装置の製造方法。
- [請求項17] 上端面に開口する凹部を有した基体と、
前記基体の凹部内に実装された紫外線又は短波長の可視光線を発するLED素子と、
前記LED素子から発せられた紫外線又は短波長の可視光線を透過する下部透光性板状体と、
前記下部透光性板状体を透過した紫外線又は短波長の可視光線により励起される蛍光体を含有する波長変換部材と、
前記波長変換部材を通過した光の一部又は全部を透過する上部透光性板状体と、を備えており、

前記基体が、前記波長変換部材を保持する上部基体と、前記LED素子が実装された下部基体とからなることを特徴とする発光装置。

[請求項18] 前記上部基体が、筒状体であって、その内側周面に環状をなす突条部が形成してあるとともに、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体とが前記突条部を挟んで設けてあり、

前記波長変換部材が、前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間に設けてある請求項17記載の発光装置。

[請求項19] 前記下部透光性板状体と前記上部透光性板状体との間にスペーサが設けてある請求項17記載の発光装置。

[請求項20] 前記上部基体内に、光射出方向に向かうほど拡開する切頭円錐状の空間が形成されている請求項17記載の発光装置。

[請求項21] 前記下部透光性板状体又は前記上部透光性板状体が、 $0.5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の熱伝導率を有するものである請求項17記載の発光装置。

[請求項22] 前記下部透光性板状体又は前記上部透光性板状体は、その表面に、金属又は金属化合物が隙間を設けて蒸着されてなるものである請求項17記載の発光装置。

[請求項23] 前記LED素子が、 490 nm 以下に放射ピークを有するものである請求項17記載の発光装置。

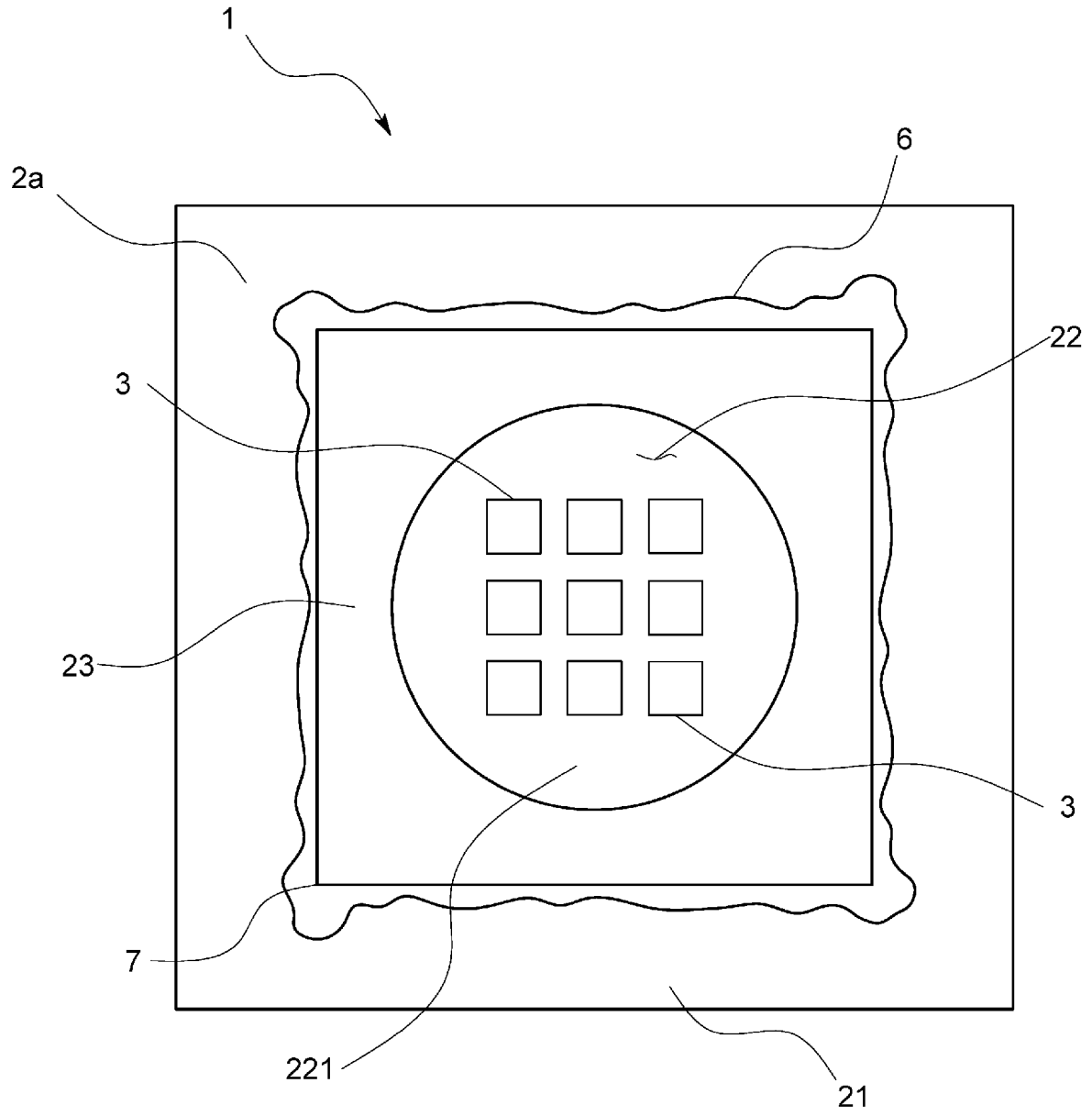
[請求項24] 前記下部透光性板状体が、紫外線又は短波長の可視光線を透過してより長波長の可視光線を反射する短波長透過フィルタであり、

前記上部透光性板状体が、より長波長の可視光線を透過して紫外線又は短波長の可視光線を反射する長波長透過フィルタである請求項17記載の発光装置。

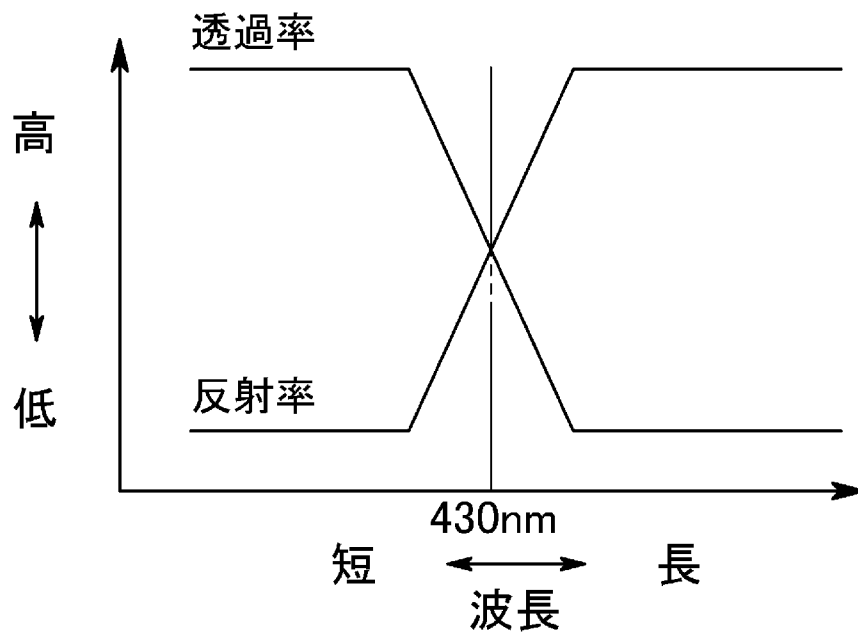
[請求項25] 前記短波長透過フィルタ又は前記長波長透過フィルタが、電磁波の反射率と透過率との高低が逆転する境界を、前記LED素子の放射ピーク波長より 10 nm 以上大きく、かつ、 500 nm 以下の波長領域に有する誘電体多層膜を備えたものである請求項24記載の発光装置

o

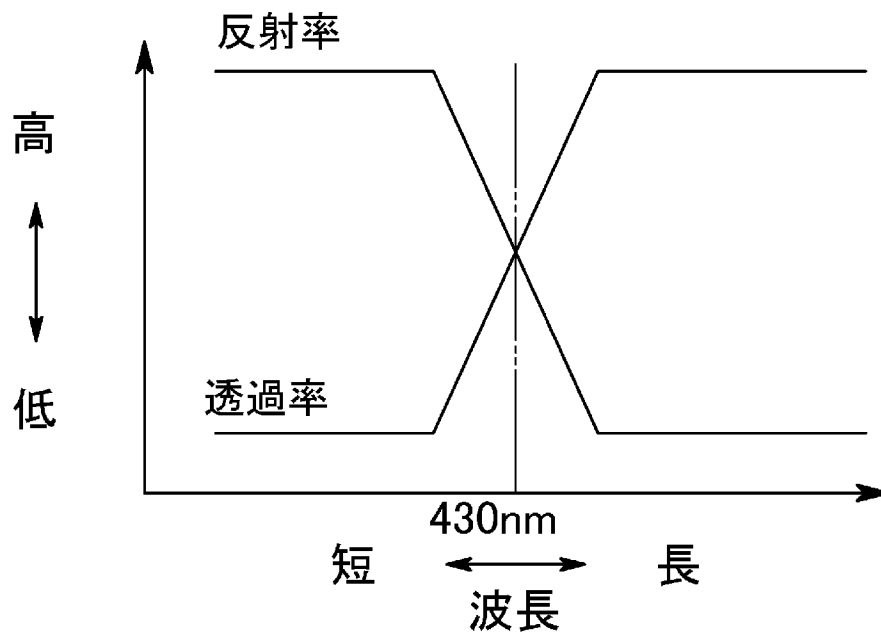
[図2]



[圖3]

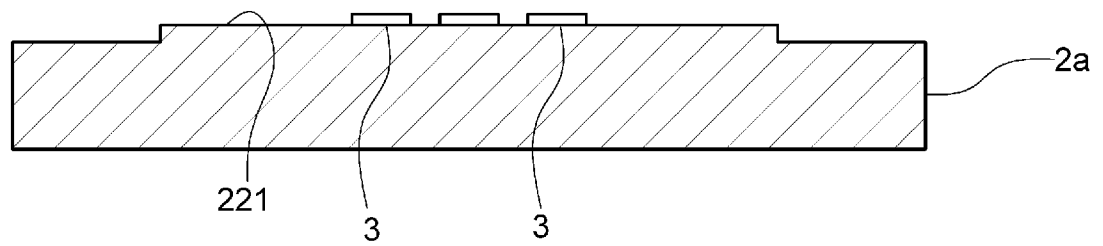
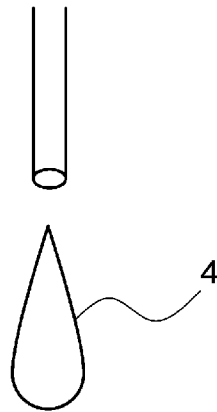


[圖4]

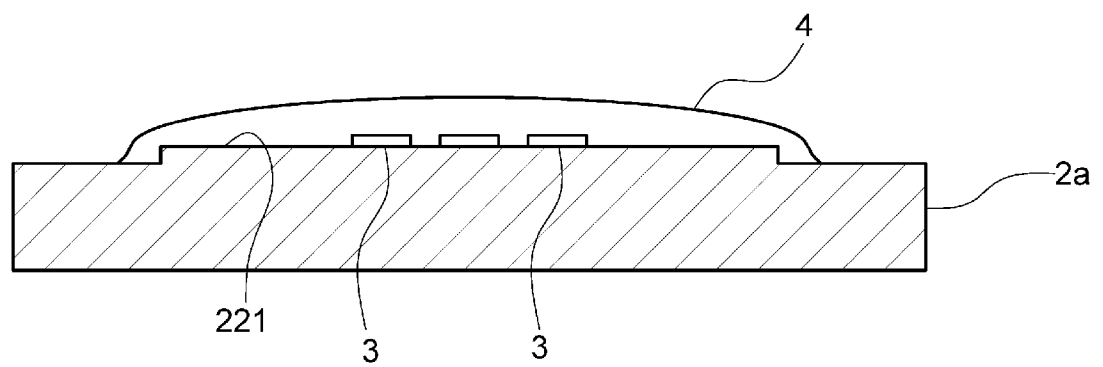


[図6]

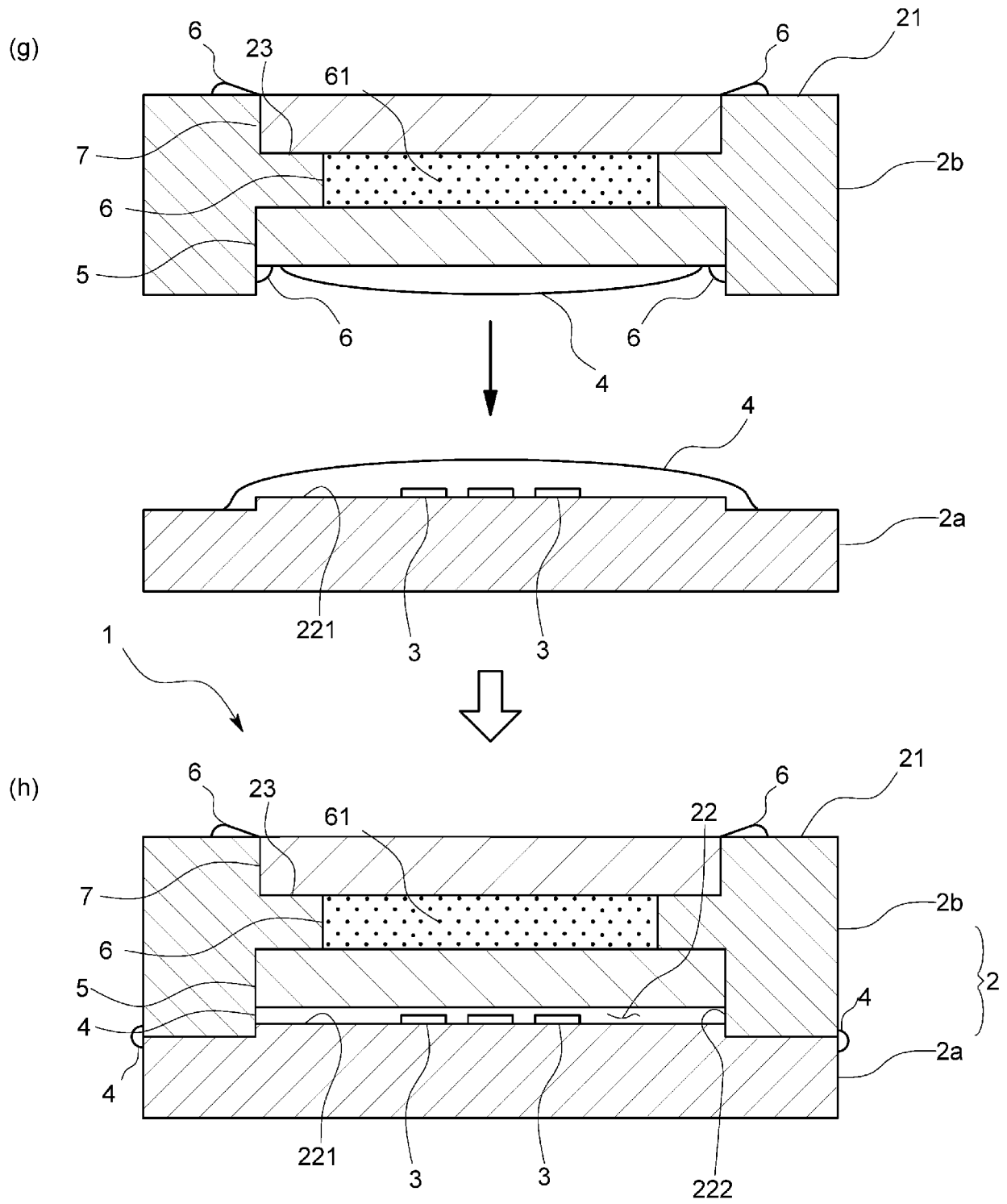
(e)



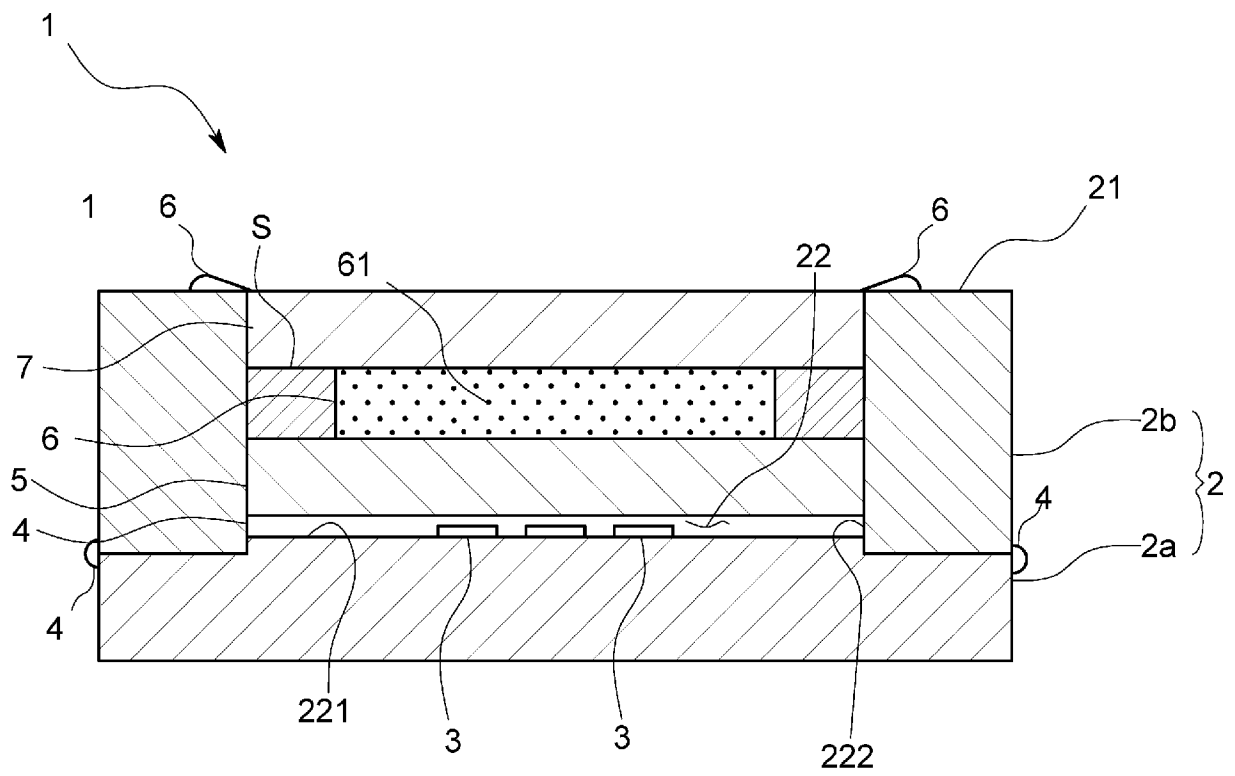
(f)



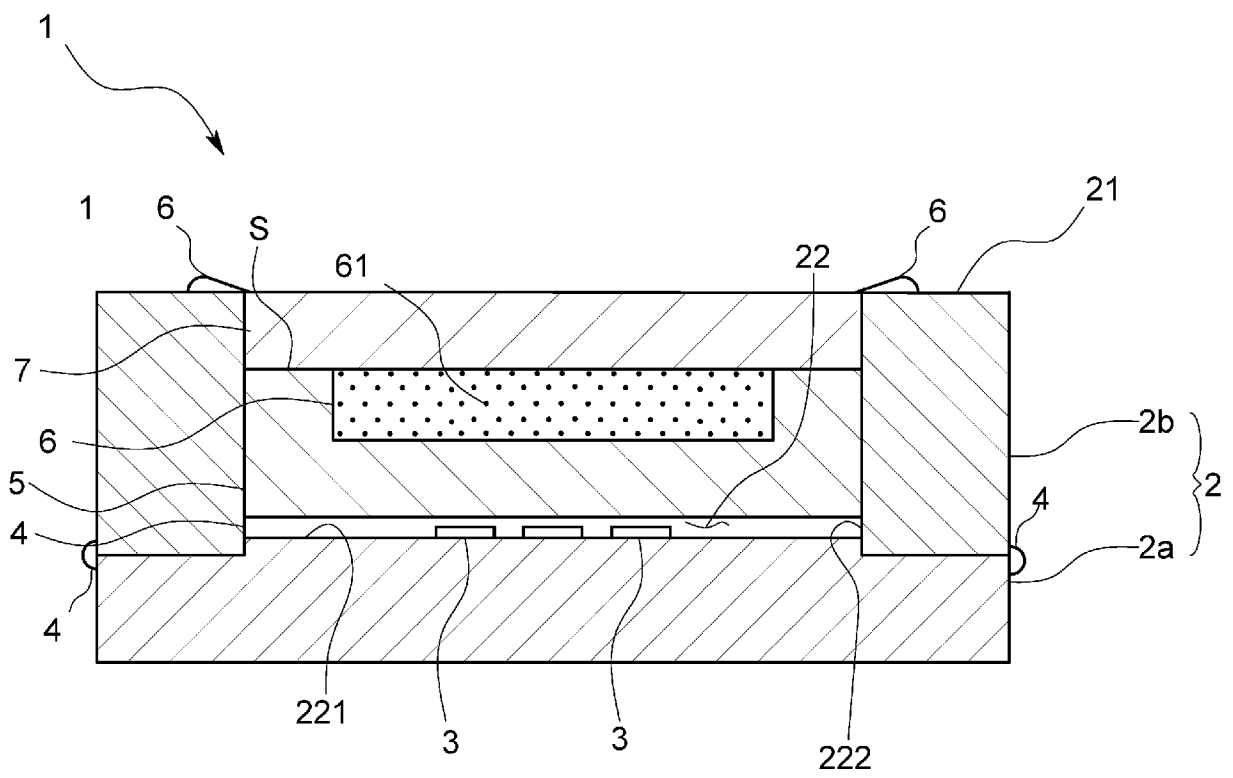
[図7]



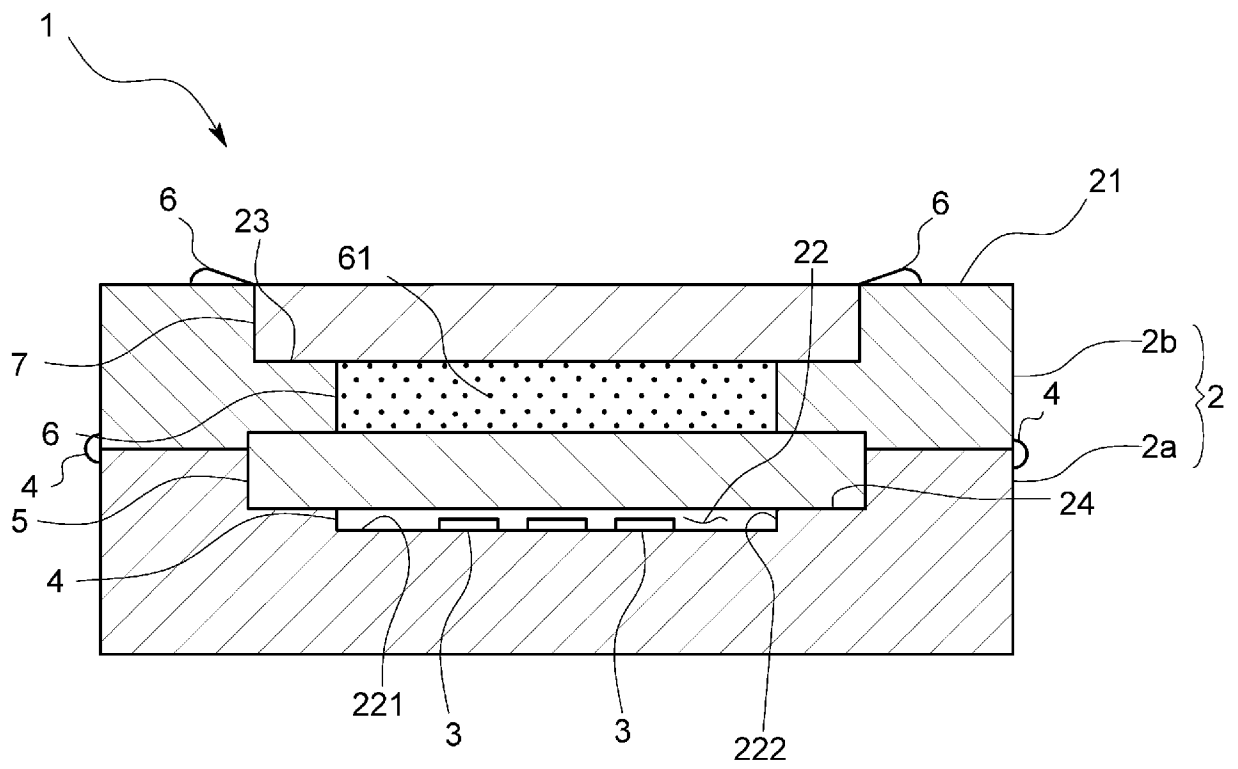
[図8]



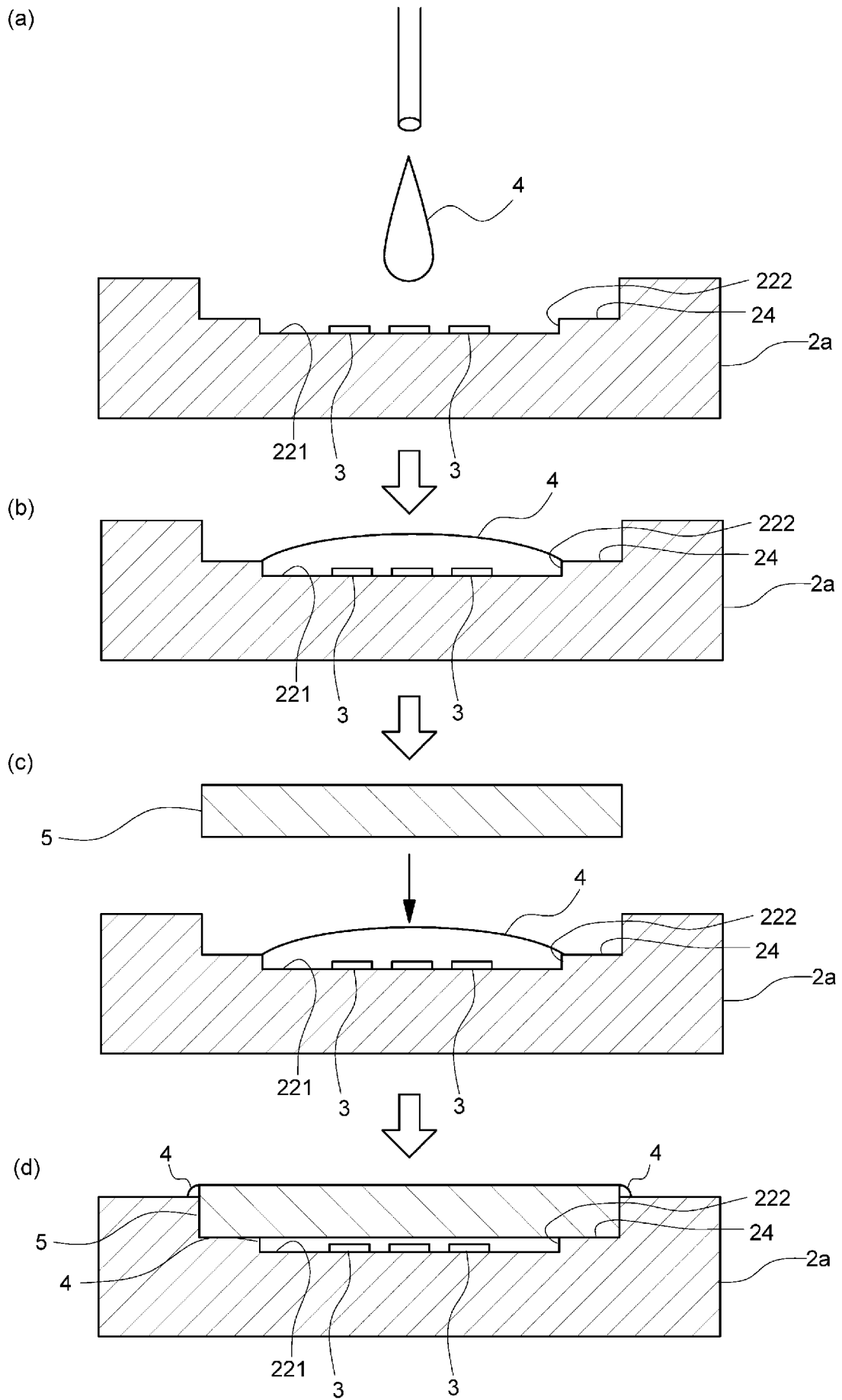
[図9]



[図10]

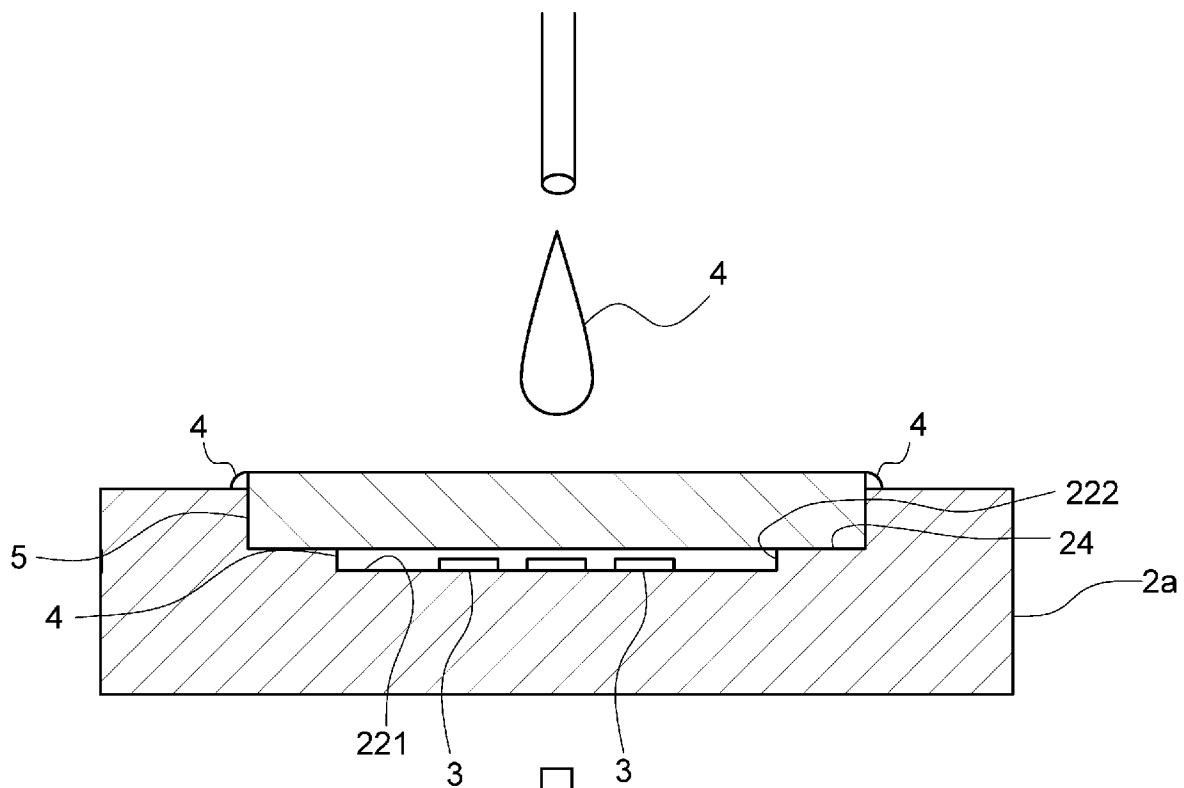


[図11]

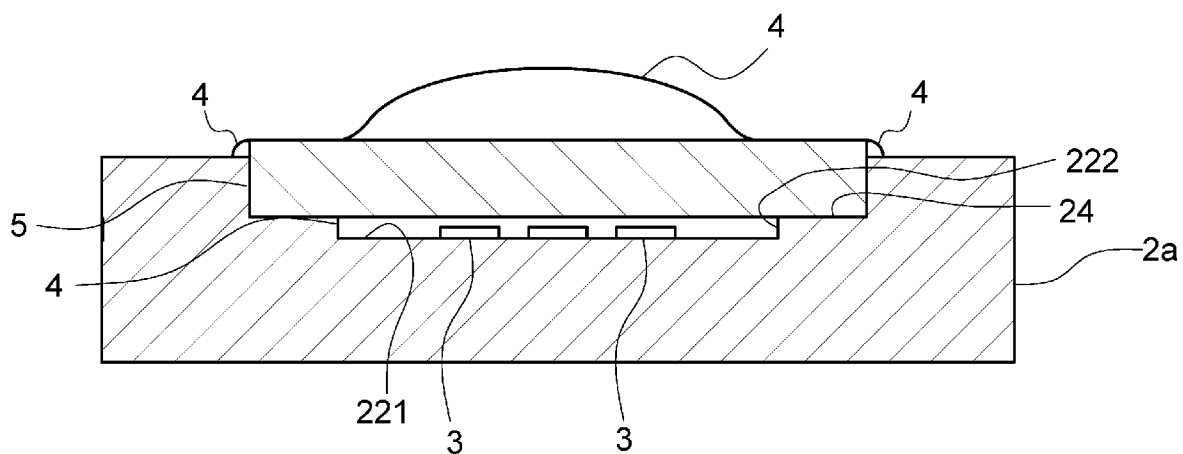


[図12]

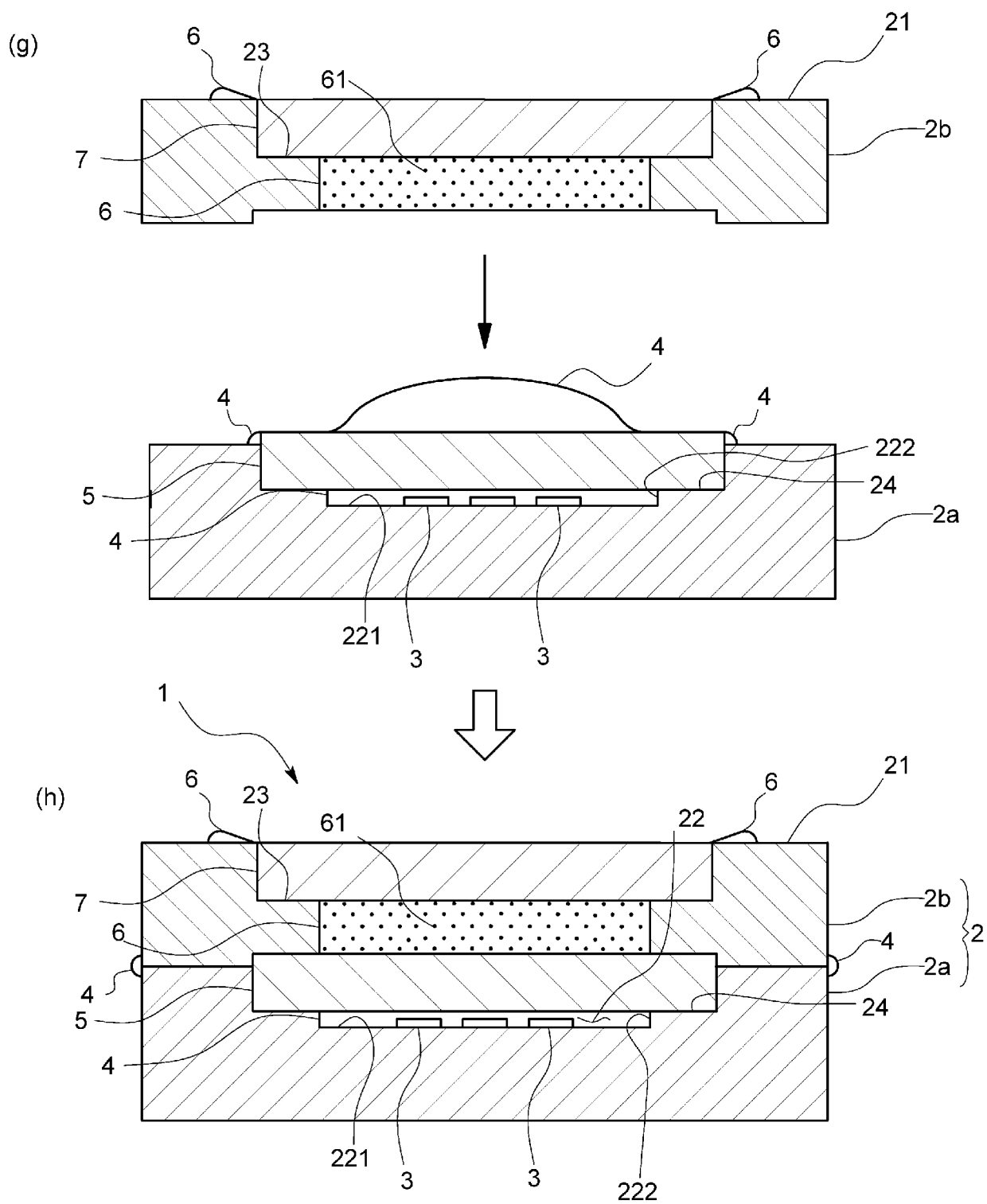
(e)



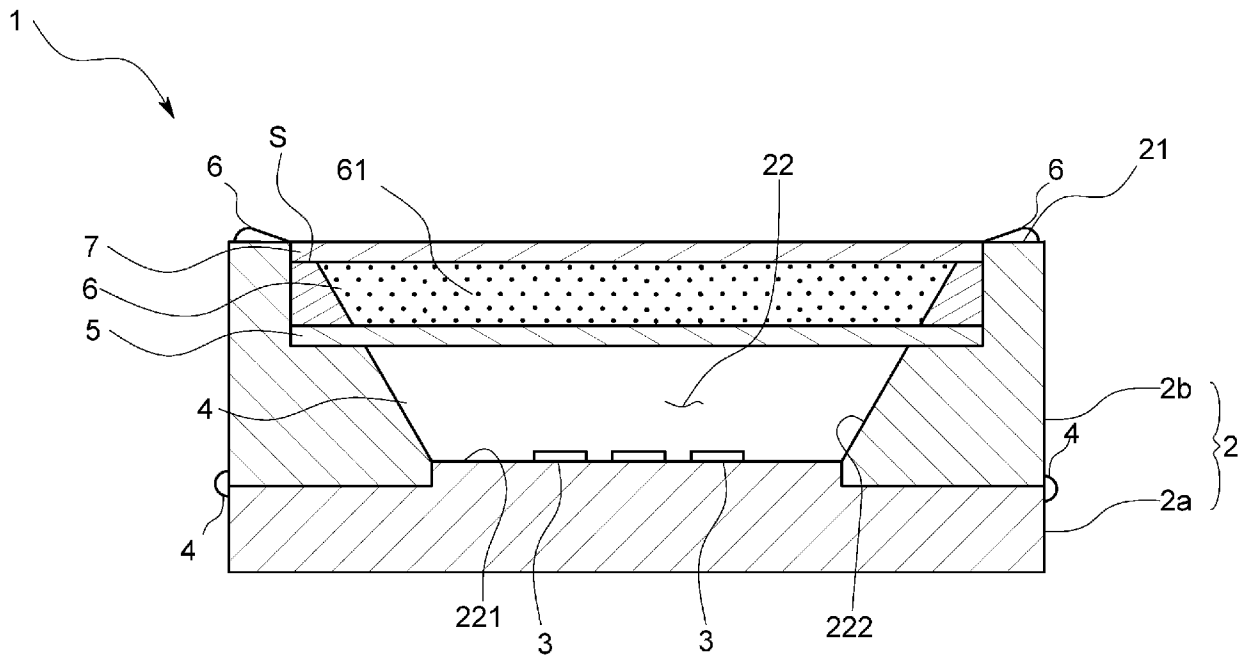
(f)



[図13]



[図14]

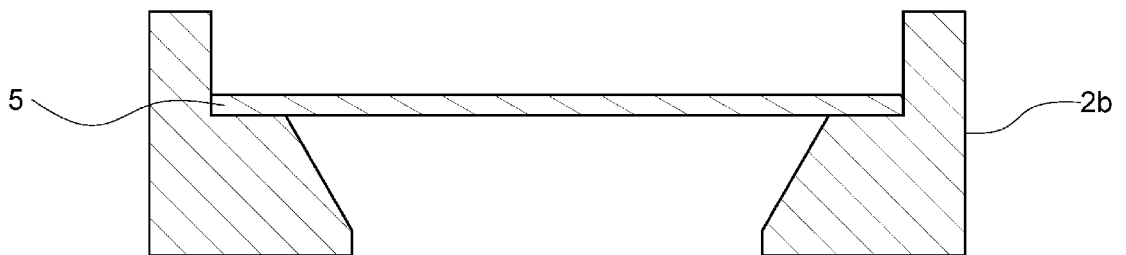


[図15]

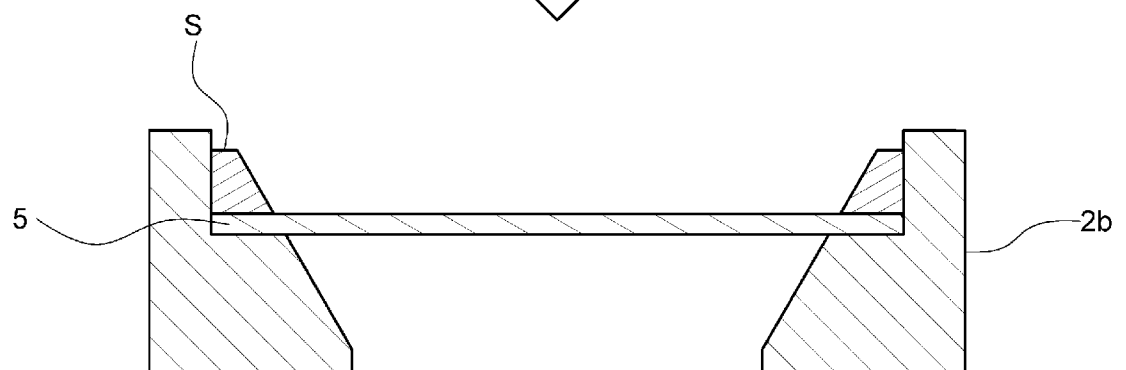
(a)



(b)

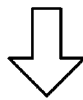
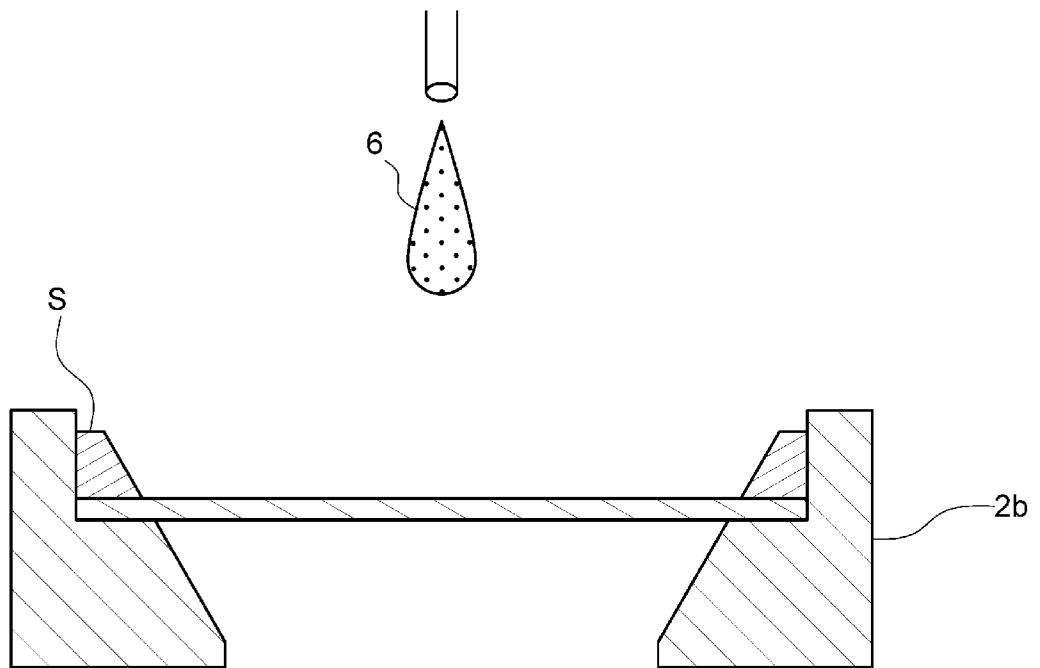


(c)

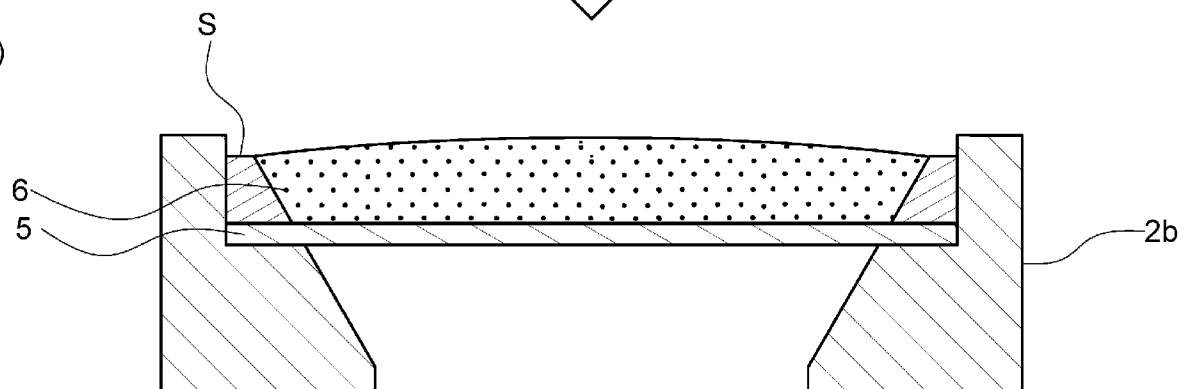


[図16]

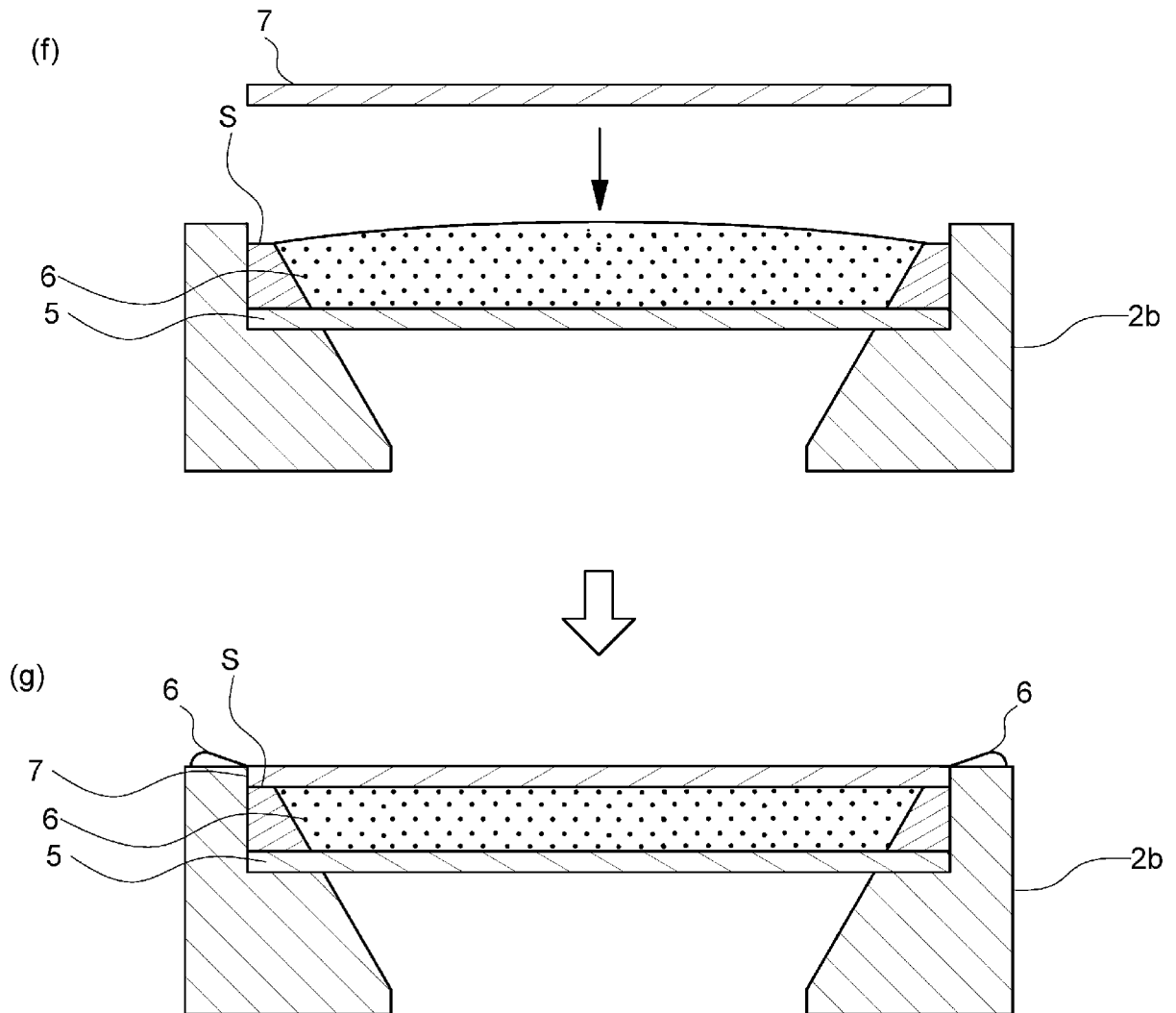
(d)



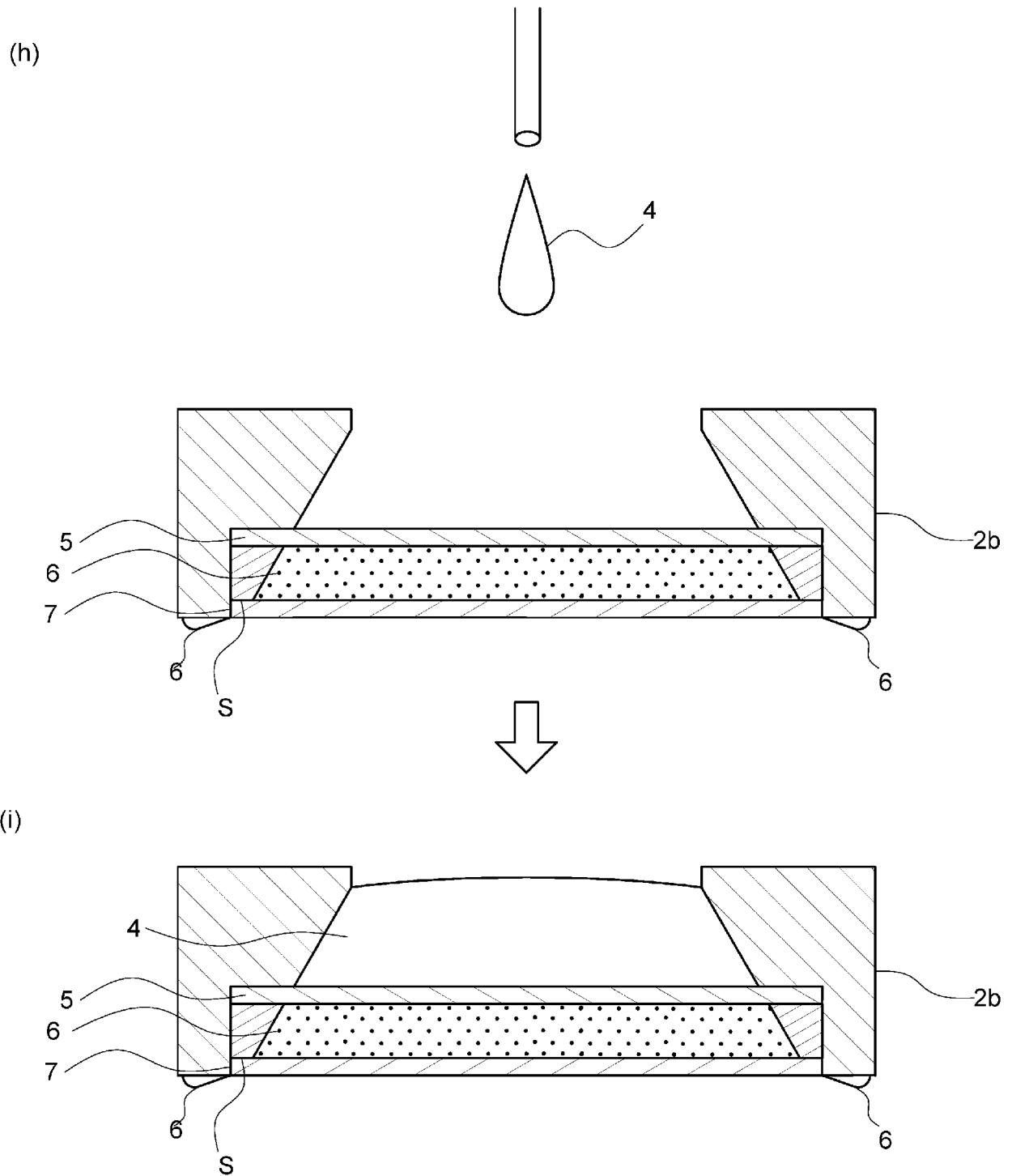
(e)



[図17]

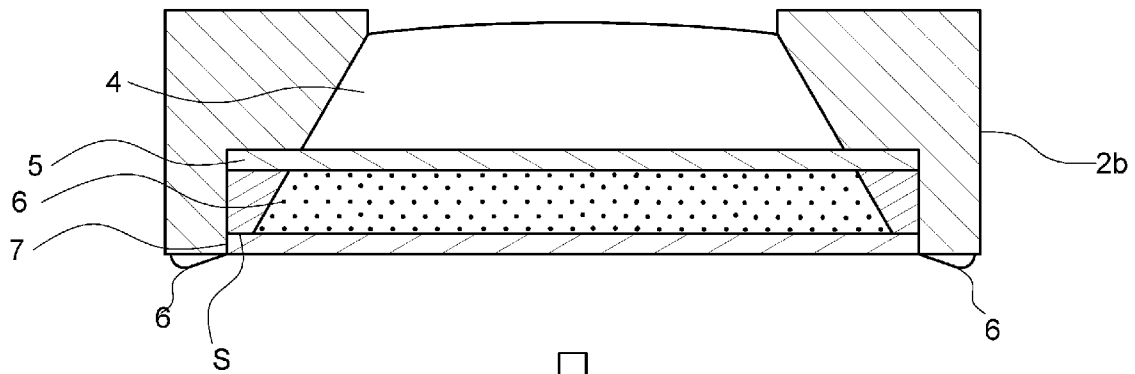
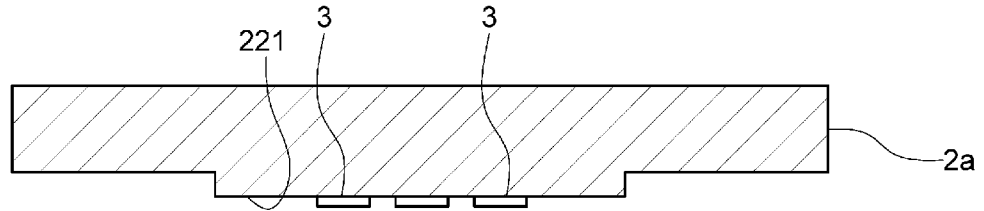


[図18]



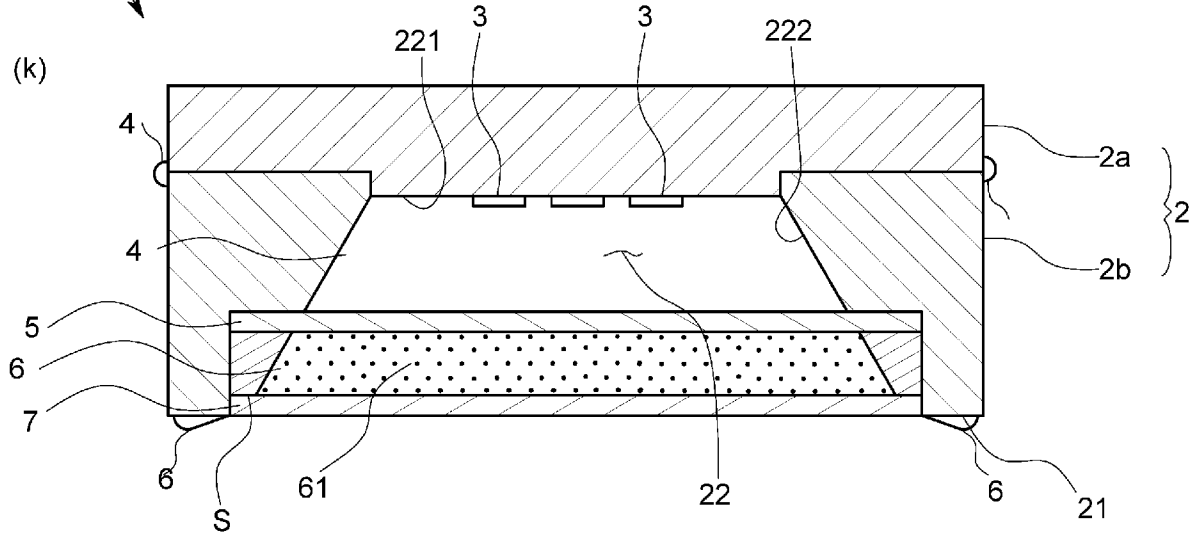
[図19]

(j)

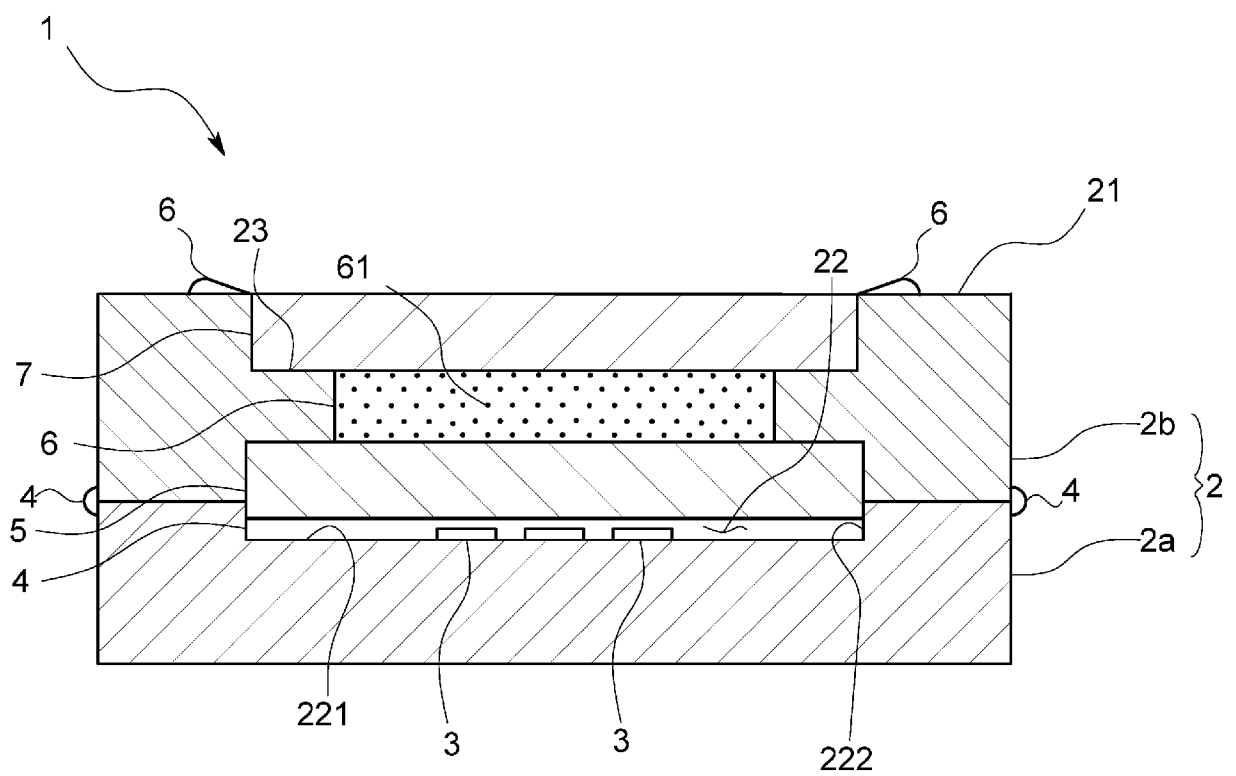


1

(k)

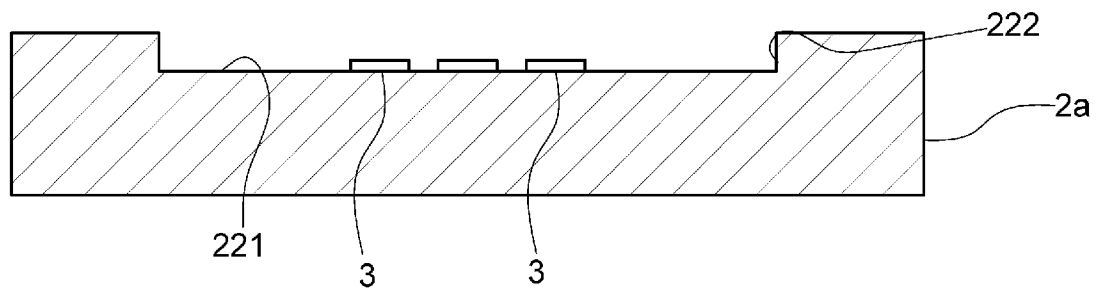
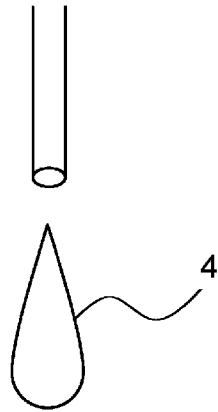


[図20]

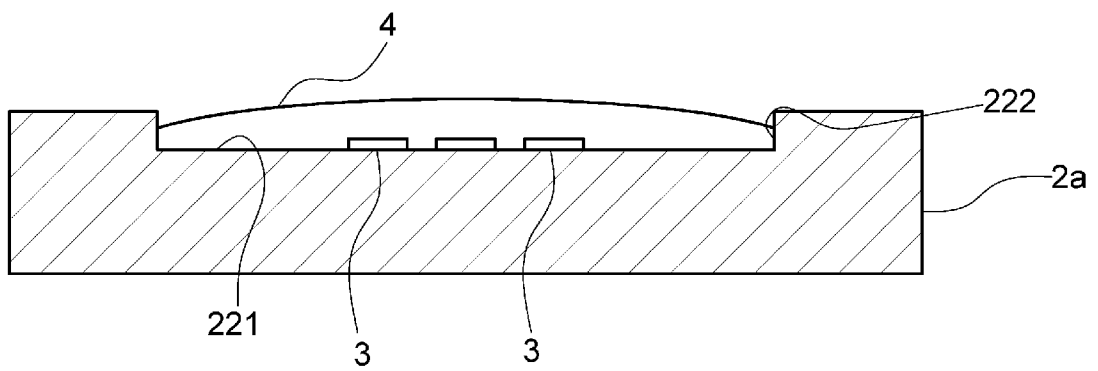
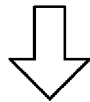


[図21]

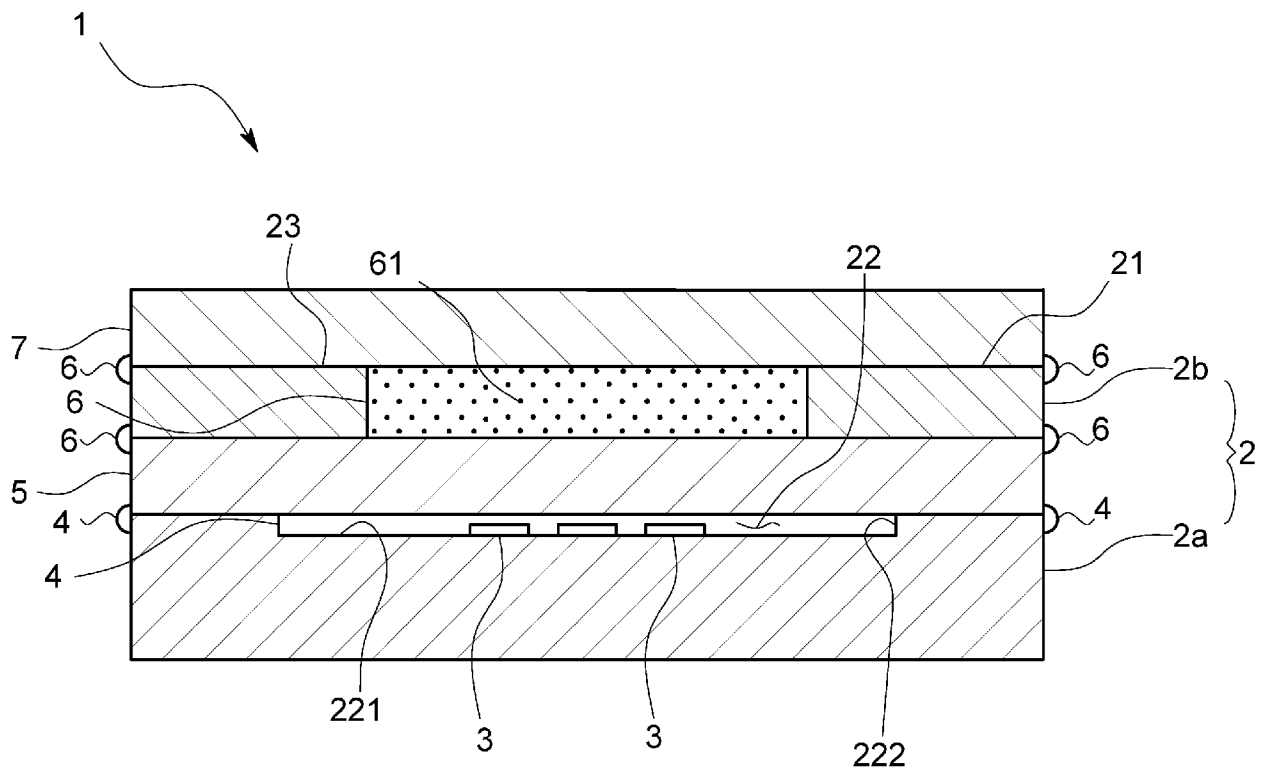
(a)



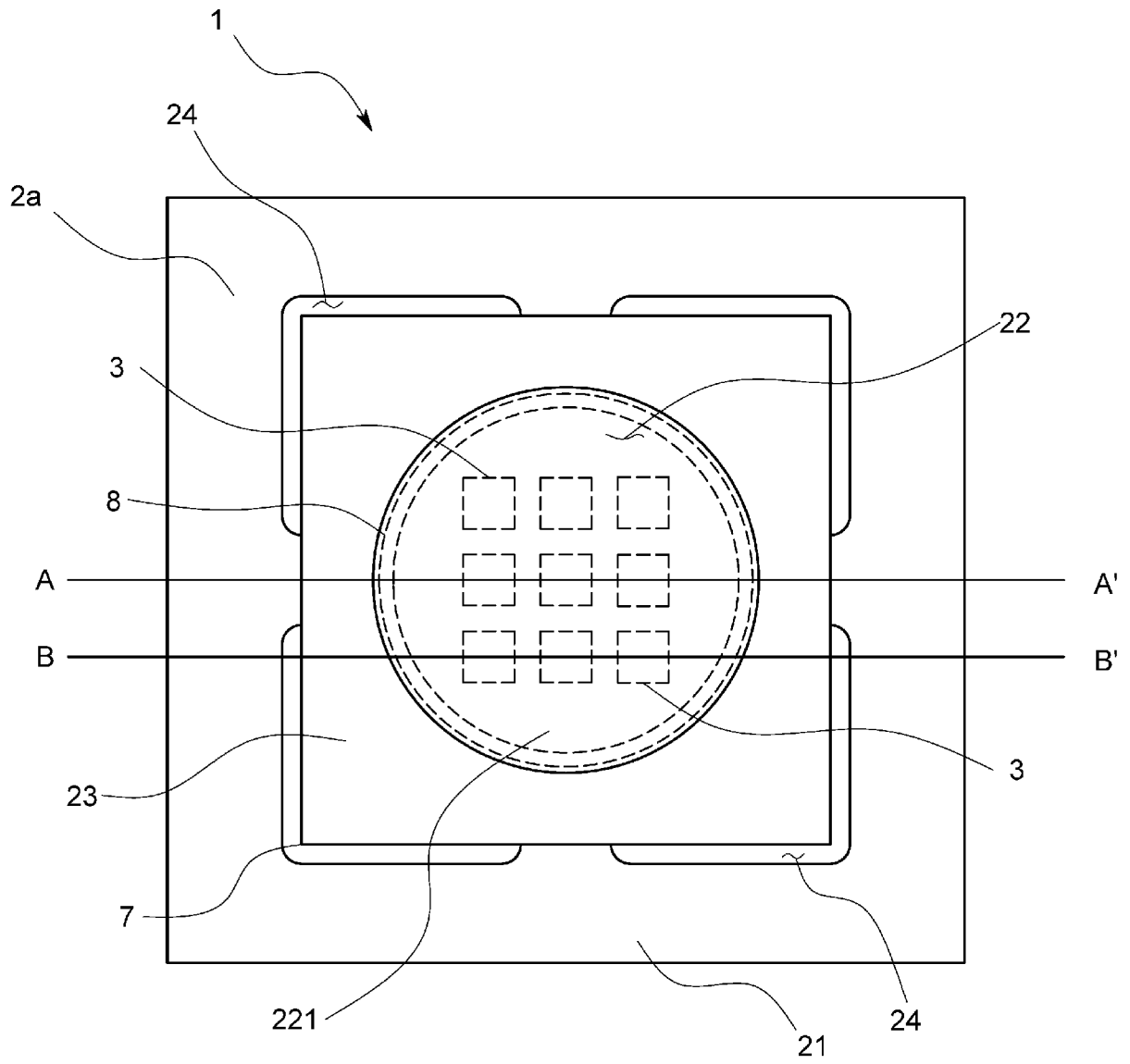
(b)



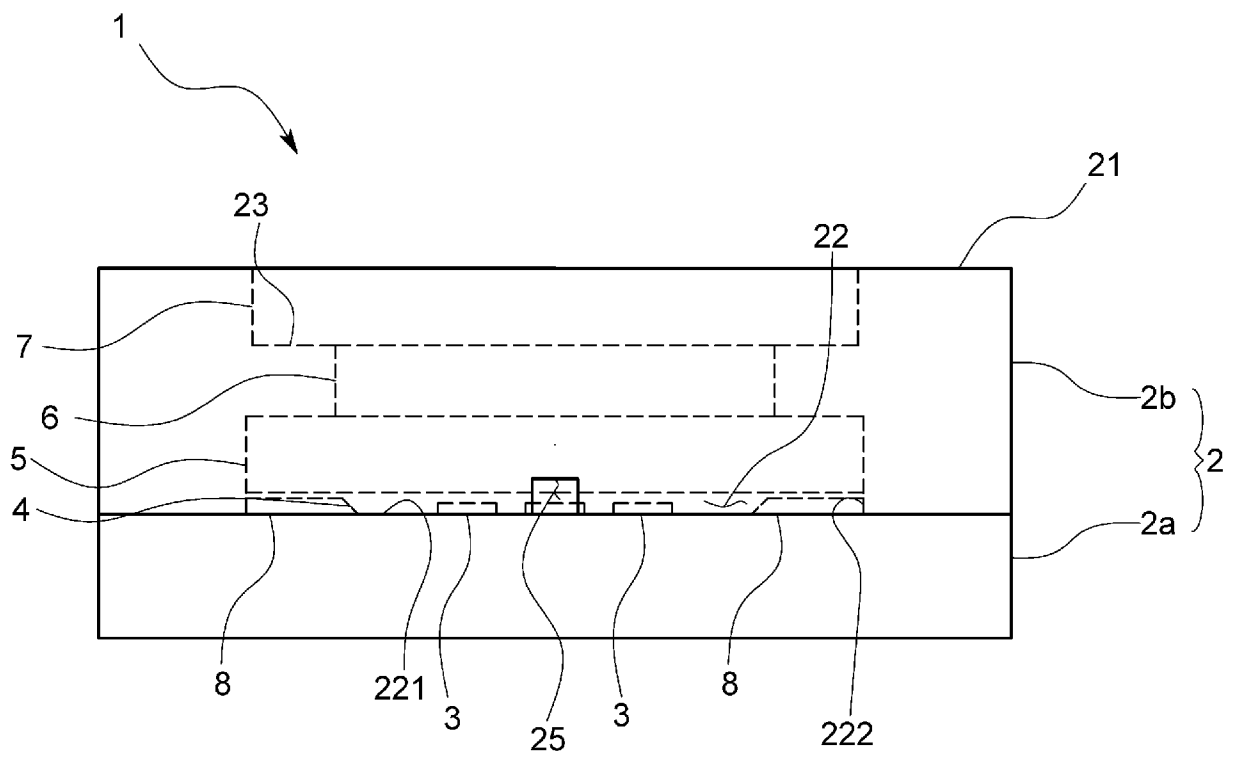
[図23]



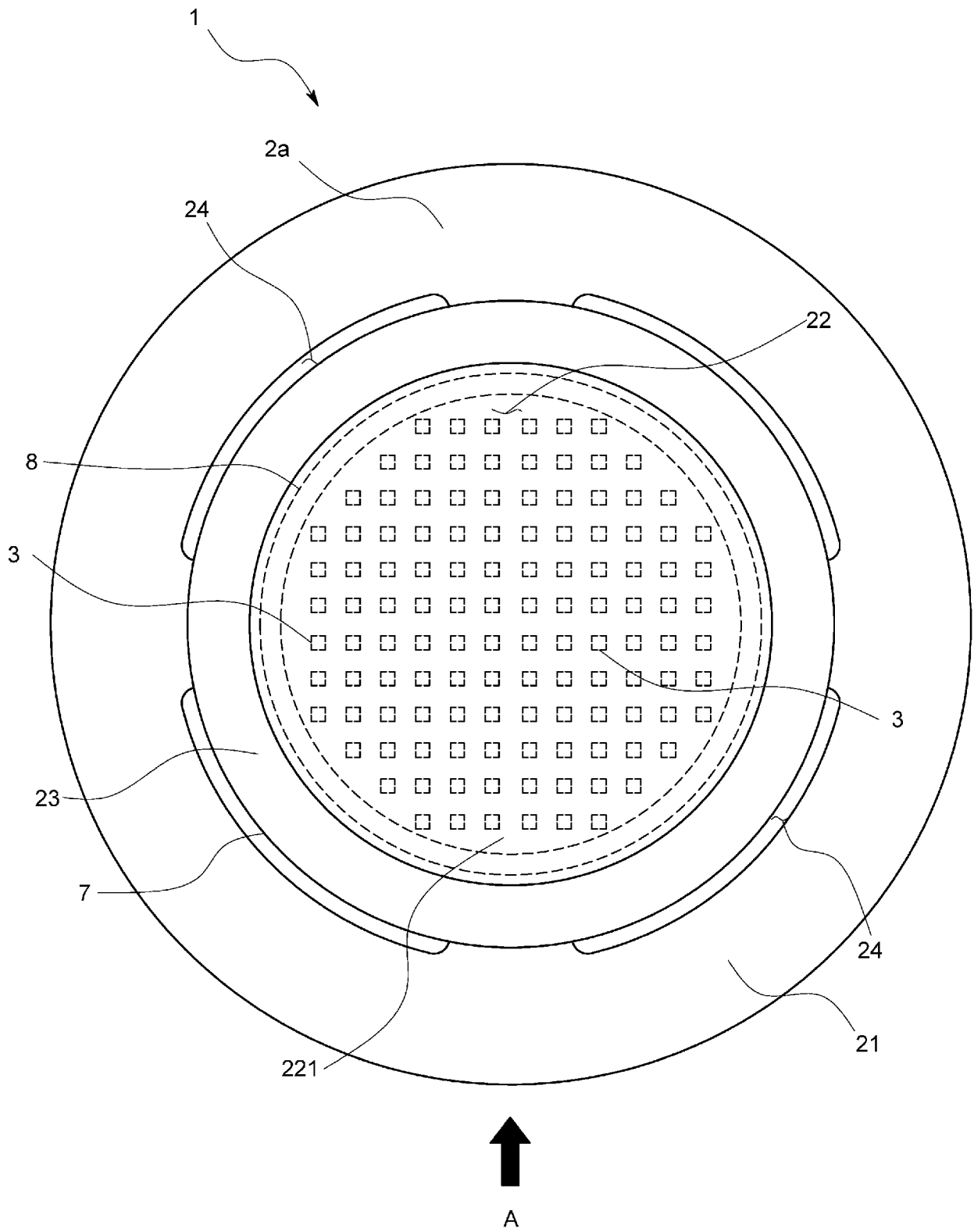
[図24]



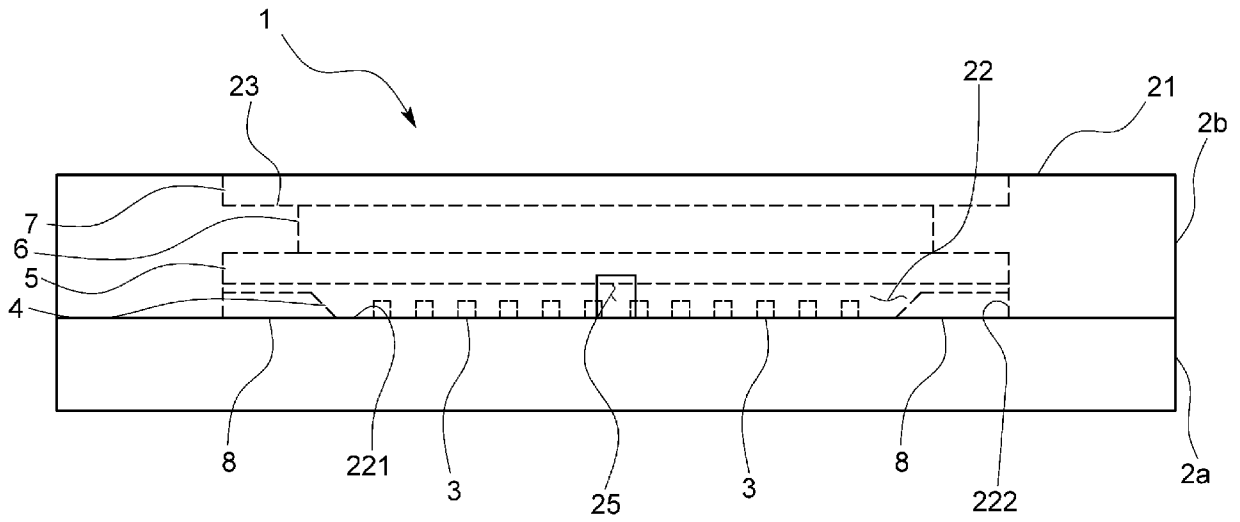
[図25]



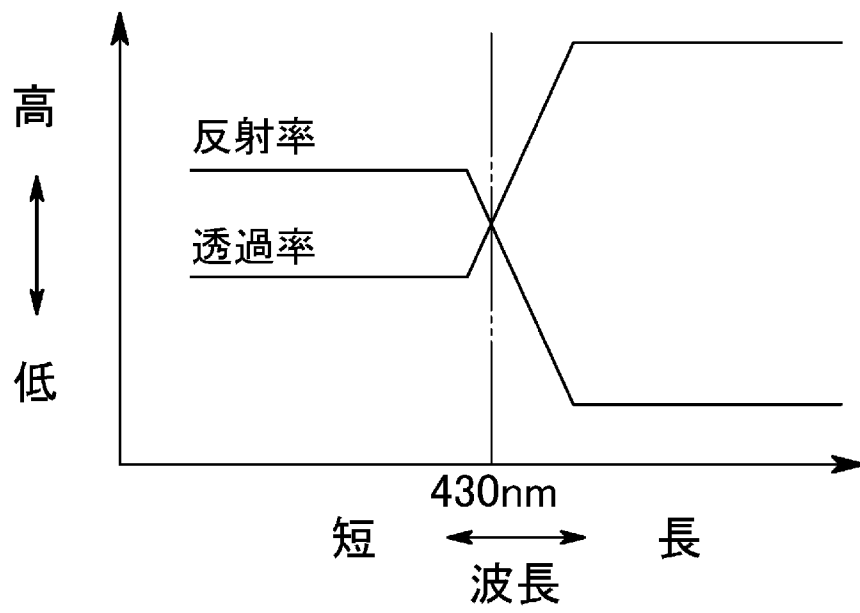
[図27]



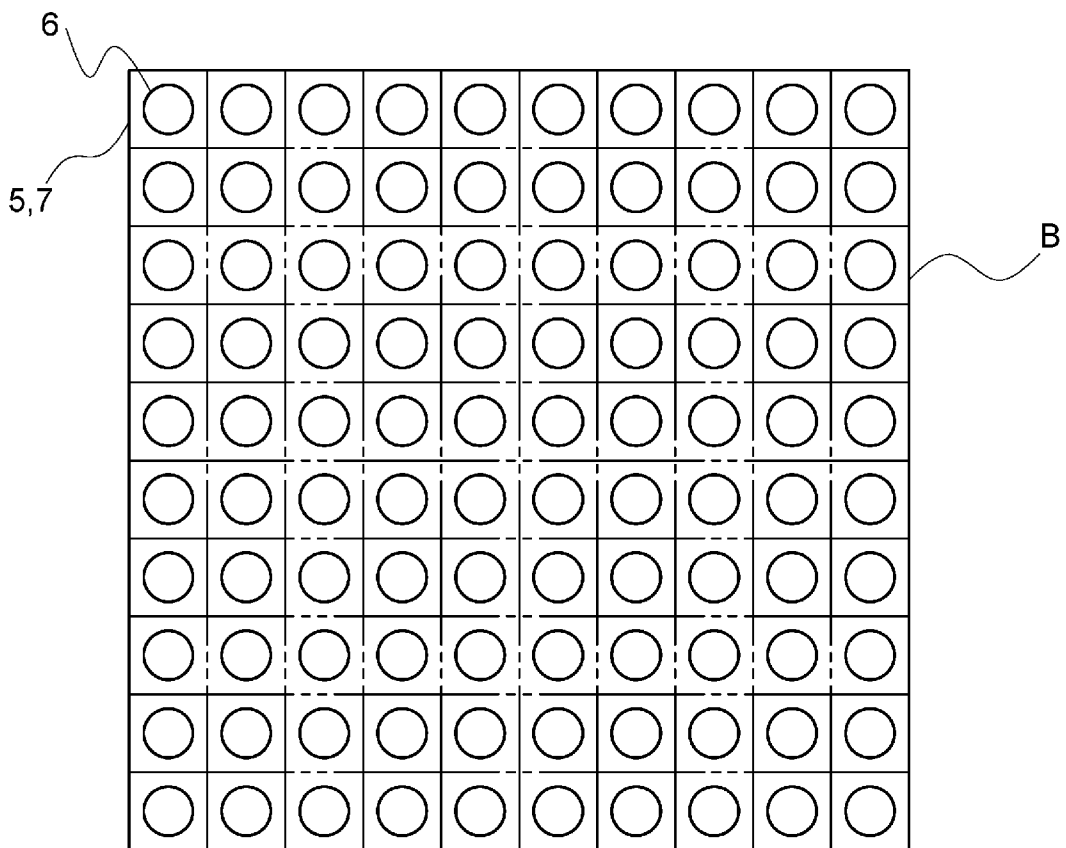
[圖28]



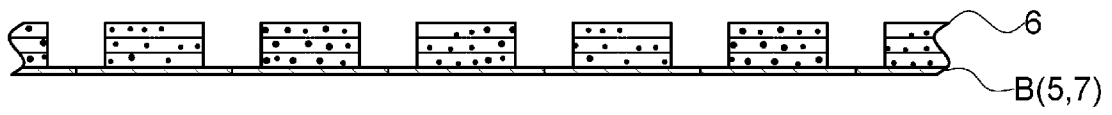
[圖29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/50 (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)

H01L33/50

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	WO 2007/105647 A1 (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0021], [0022]; fig. 1A & US 2009/0003400 A1 & EP 1995834 A1	1, 6-17, 19-25 2-5, 18
Y A	JP 2007-88261 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0073] to [0084]; fig. 6, 7 & US 2007/0064751 A1 & CN 1937270 A	1, 6-17, 19-25 2-5, 18
A	JP 2009-71005 A (Sony Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraphs [0049] to [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-25

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
02 November, 2011 (02.11.11)

Date of mailing of the international search report
15 November, 2011 (15.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073297

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2011/004795 A1 (CCS Inc.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0023]; fig. 1 (Family: none)	1-25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L33/50(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. H01L33/50

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	WO 2007/105647 A1 (日亜化学工業株式会社) 2007.09.20, 段落 0021, 0022, 図 1A	1, 6-17, 19-25
A	& US 2009/0003400 A1 & EP 1995834 A1	2-5, 18
Y	JP 2007-88261 A (三洋電機株式会社) 2007.04.05, 段落 0073-0084, 図 6, 図 7	1, 6-17, 19-25
A	& US 2007/0064751 A1 & CN 1937270 A	2-5, 18

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、一般的な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

02.11.2011

国際調査報告の発送日

15.11.2011

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)

角地 雅信

2K

3912

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
A	JP 2009-71005 A (ソニー株式会社) 2009.04.02, 段落 0049-0050, 図 1 ファミリーなし	1-25
P, A	WO 2011/004795 A1 (シーシーエス株式会社) 2011.01.13, 段落 0023, 図 1 ファミリーなし	1-25