

(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  
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199680 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/60 (2006.01) H01L 23/522 (2006.01)  
H01L 21/3205 (2006.01) H05K 1/11 (2006.01)  
H01L 21/768 (2006.01) H05K 3/32 (2006.01)  
H01L 23/12 (2006.01) H05K 3/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015875

(22) 国際出願日: 2017年4月20日(20.04.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

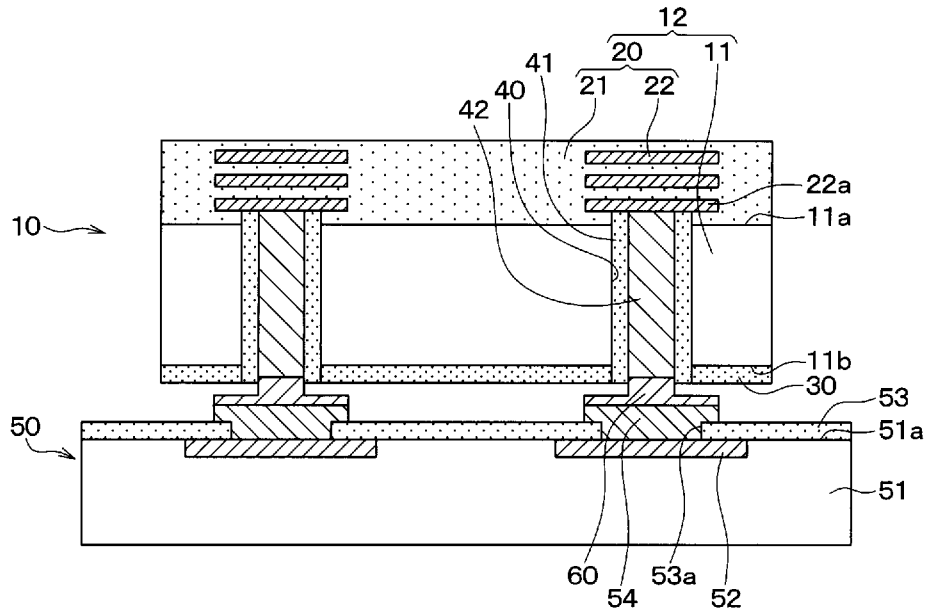
(30) 優先権データ:  
特願 2016-100856 2016年5月19日(19.05.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 稲垣 優輝 (INAGAKI Yuuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 浅海 一志 (ASAMI Kazushi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 大原 悠希 (OHARA Yuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 松井 正樹 (MATSUI Masaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT, ELECTRONIC DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC COMPONENT, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子部品、電子装置、電子部品の製造方法および電子装置の製造方法



(57) Abstract: Disclosed is an electronic component that is equipped with: a configuration member (12) that is provided with a main substrate (11) having a first main surface (11a), and a second main surface (11b) on the reverse side of the first main surface (11a); and an electrode (42), which is configured from a metal material, and which is disposed in a hole (40) that is opened in the second main surface (11b) side of the main substrate formed in the configuration member (12), said hole having the bottom on the first main surface (11a) side. Furthermore, on the second main surface (11b) side of the main substrate (11), a cover section (60) is formed, said cover section closing the opening of the hole (40), being electrically connected to the electrode (42), and being configured from a metal material having a melting point that is



(74) 代理人: 特許業務法人 ゆうあい 特許事務所  
(YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県 名古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋  
シティビル4階 Aichi (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

higher than that of the metal material constituting the electrode (42), and the electrode (42) is electrically connected, via the cover section (60), to a pad section (54) of a member (50) on which the electronic component is to be mounted.

(57) 要約: 第1主面(11a)および第1主面(11a)と反対側の第2主面(11b)を有する主基板(11)を備える構成部材(12)と、構成部材(12)に形成された主基板の第2主面(11b)側が開口部とされていると共に第1主面(11a)側が底部とされた孔部(40)に配置され、金属材料で構成されている電極(42)と、を備える。そして、主基板(11)の第2主面(11b)側に、孔部(40)における開口部を閉塞すると共に電極(42)と電氣的に接続され、電極(42)を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成された蓋部(60)を形成し、電極(42)が蓋部(60)を介して被実装部材(50)のパッド部(54)と電氣的に接続されるようにする。

## 明 細 書

発明の名称：

電子部品、電子装置、電子部品の製造方法および電子装置の製造方法

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2016年5月19日に出願された日本特許出願番号2016-100856号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、電子部品、電子装置、電子部品の製造方法および電子装置の製造方法に関する。

背景技術

[0003] 従来より、例えば、電子部品として、基板に孔部が形成され、当該孔部に電極が埋め込まれたものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。なお、電極は、少なくとも一部が孔部から露出するように配置され、露出されている部分にて外部回路との電氣的な接続が図れるようになっている。

[0004] このような電子部品は、基板に孔部を形成した後、孔部内に電極を構成する金属材料を溶融した溶融金属を充填し、当該溶融金属を固化して電極を形成することで構成される。なお、電極は、溶融金属を充填して固化することで形成されるため、融点の低いんだ等の金属材料で構成される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-208296号公報

発明の概要

[0006] ところで、このような電子部品は、パッド部が形成された被実装部材上に、パッド部と電極とが電氣的に接続されるように搭載されて用いられる。しかしながら、本発明者らは、上記電子部品は、電極が融点の低い金属材料で構成されているため、電子部品を被実装部材に搭載する際や搭載した後の使

用環境等により、電極を構成する金属材料が再び溶融して孔部から流出してしまう可能性があることを見出した。

[0007] 本開示は、孔部から電極を構成する金属材料が流出することを抑制できる電子部品、電子装置、電子部品の製造方法、および電子装置の製造方法を提供することを目的とする。

[0008] 本開示の1つの観点によれば、電極を有し、当該電極が被実装部材に形成されたパッド部と電氣的に接続される電子部品において、第1主面および第1主面と反対側の第2主面を有する主基板を備える構成部材と、構成部材に形成された、主基板の第2主面側が開口部とされていると共に第1主面側が底部とされた孔部に配置され、金属材料で構成されている電極と、を備え、主基板の第2主面側には、孔部における開口部を閉塞すると共に電極と電氣的に接続され、電極を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成された蓋部が形成されており、電極は、蓋部を介してパッド部と電氣的に接続されている。

[0009] これによれば、孔部を閉塞する蓋部が形成されており、当該蓋部が電極よりも融点の高い金属材料で構成されているため、電子部品を被実装部材に搭載する際において、電極が溶融して孔部から流出することを抑制できる。また、この電子部品を被実装部材に搭載して電子装置を構成した後は、電子装置が電極を構成する金属材料の融点以上の温度で使用される場合等において、電極が溶融して孔部から流出することを抑制できる。

[0010] また、本開示の別の観点によれば、電極を有する電子部品と、電極と電氣的に接続されるパッド部が形成された被実装部材とを備える電子装置において、電子部品は、第1主面および第1主面と反対側の第2主面を有する主基板を備える構成部材と、構成部材に形成された、主基板の第2主面側が開口部とされていると共に第1主面側が底部とされた孔部に配置され、金属材料で構成されている電極と、を備え、被実装部材は、パッド部が主基板の第2主面と対向する一面側に形成された被実装基板を有し、電極とパッド部との間には、孔部における開口部を閉塞すると共に電極と電氣的に接続され、か

つ電極を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成された蓋部が形成され、電極とパッド部とは、蓋部を介して電氣的に接続されている。

[0011] これによれば、電子装置が電極を構成する金属材料の融点以上の温度で 사용되는場合等において、電極が溶融して孔部から流出することを抑制できる。

[0012] さらに、本開示の別の観点によれば、電極を有し、当該電極が被実装部材に形成されたパッド部と電氣的に接続される電子部品の製造方法において、第1主面および第1主面と反対側の第2主面を有する主基板を有する構成部材を用意することと、構成部材に対し、主基板の第2主面側が開口部となると共に主基板の第1主面側が底部となる孔部を形成することと、孔部に溶融金属を充填し、当該溶融金属を冷却することで孔部に電極を形成することと、電極を構成する金属材料の融点未満の温度条件下において、主基板の第2主面側に、孔部における開口部を閉塞すると共に電極と電氣的に接続され、電極を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成される金属膜を形成することと、孔部における第2主面側の開口部の閉塞が維持されるように、金属膜をパターンニングすることと、を行うこととしている。

[0013] これによれば、電極よりも融点の高い金属材料で蓋部を形成しているため、電子部品を被実装部材に搭載する際において、電極が溶融して孔部から流出することを抑制できる。また、電極を構成する金属材料の融点未満の温度条件下において当該蓋部を形成するため、蓋部を形成する際に電極が溶融して孔部から流出することも抑制できる。

[0014] また、本開示の別の観点によれば、電極を有する電子部品と、電極と電氣的に接続されるパッド部が形成された被実装部材とを備える電子装置の製造方法において、第1主面および第1主面と反対側の第2主面を有する主基板を備える構成部材を用意することと、構成部材に対し、主基板の第2主面側が開口部となると共に主基板の第1主面側が底部となる孔部を形成することと、孔部に溶融金属を充填し、当該溶融金属を冷却することで孔部に電極を形成することと、一面を有し、当該一面側にパッド部が形成された被実装基

板を有する被実装部材を用意することと、電極とパッド部とが電氣的に接続されるように、被実装部材上に電子部品を搭載することと、を行い、被実装部材に電子部品を搭載することでは、電極のうちの主基板の第2主面側から露出する部分とパッド部とが当接するように、被実装部材上に電子部品を搭載して積層体を構成することと、電極を構成する金属材料の融点未満の温度に維持しつつ、被実装部材と電子部品との積層方向に積層体を加圧することにより、電極を構成する金属原子とパッド部を構成する金属原子とを固相拡散させて孔部における第2主面側の開口部を閉塞する蓋部を形成しつつ、当該蓋部を介して電極とパッド部とを電氣的、機械的に接続することを行うこととしている。

- [0015] これによれば、電極よりも融点の高い金属材料で蓋部を形成しているため、電子装置が電極を構成する金属材料の融点以上の温度で使用される場合等において、電極が溶融して孔部から流出することを抑制できる。さらに、電極を構成する金属材料の融点未満の温度条件下において当該蓋部を形成するため、蓋部を形成する際に電極が溶融して孔部から流出することも抑制できる。また、電極を構成する金属材料の融点未満の温度に維持しつつ、被実装部材と電子部品との積層方向に積層体を加圧することにより、蓋部を形成することと、電極とパッド部とを電氣的、機械的に接続することとを同一工程で行っているため、製造工程数が増加することを抑制できる。

### 図面の簡単な説明

- [0016] [図1]第1実施形態における電子装置の断面図である。
- [図2A]図1に示す電子装置の製造工程を示す断面図である。
- [図2B]図2Aに続く電子装置の製造工程を示す断面図である。
- [図2C]図2Bに続く電子装置の製造工程を示す断面図である。
- [図2D]図2Cに続く電子装置の製造工程を示す断面図である。
- [図2E]図2Dに続く電子装置の製造工程を示す断面図である。
- [図2F]図2Eに続く電子装置の製造工程を示す断面図である。
- [図3]第2実施形態における電子部品の断面図である。

[図4]図3に示す電子部品を被実装部材に搭載してなる電子装置の断面図である。

[図5A]図3に示す電子部品の製造工程を示す断面図である。

[図5B]図5Aに続く電子部品の製造工程を示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0017] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0018] (第1実施形態)

第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。まず、本実施形態の電子装置の構造について説明する。本実施形態の電子装置は、図1に示されるように、電子部品10が被実装部材50に搭載されて構成されている。

[0019] 電子部品10は、第1主面11aおよび当該第1主面11aと反対側の第2主面11bを有し、図示しないトランジスタ等の半導体素子が形成された主基板11を備えている。なお、本実施形態では、主基板11としてシリコン基板や炭化珪素基板等が用いられる。

[0020] そして、主基板11の第1主面11aには、配線層20が備えられている。本実施形態では、配線層20は、層間絶縁膜21内において、配線部22が主基板11の第1主面11aに対する法線方向に沿って積層された多層配線とされている。

[0021] なお、図1では、層間絶縁膜21を簡略して示しているが、実際には層間絶縁膜21は複数層の絶縁膜が積層されて構成されている。また、図1とは別断面において、各配線部22は、適宜貫通ビア電極等を介して互いに電氣的に接続されていると共に、主基板11に形成された半導体素子と適宜貫通ビア電極等を介して電氣的に接続されている。そして、本実施形態では、主基板11および配線層20にて構成部材12が構成されている。

[0022] 主基板11の第2主面11b側には、主面絶縁膜30が形成されている。なお、主面絶縁膜30は、TEOS（すなわち、Tetra ethyl ortho silicat

e) 等で構成されている。

[0023] そして、電子部品 10 には、主面絶縁膜 30 および主基板 11 を貫通して配線部 22 を露出させる孔部 40 が形成されている。つまり、構成部材 12 には、主基板 11 の第 2 主面 11 b 側が開口部とされていると共に第 1 主面 11 a 側が底部とされた孔部 40 が形成されている。以下では、配線部 22 のうちの孔部 40 にて露出される配線部 22 を接続配線部 22 a として説明する。そして、孔部 40 には、側面に側面絶縁膜 41 が形成されていると共に、側面絶縁膜 41 を介して電極 42 が埋め込まれている。本実施形態では、側面絶縁膜 41 は、T E O S 等で構成され、電極 42 は、はんだで構成されている。

[0024] 被実装部材 50 は、一面 51 a を有し、当該一面 51 a 側に配線部 52 が形成された被実装基板 51 を有している。なお、本実施形態では、被実装基板 51 としてシリコン基板や炭化珪素基板等が用いられる。そして、被実装基板 51 の一面 51 a 上には、配線部 52 を露出させるコンタクトホール 53 a が形成された一面絶縁膜 53 が配置されていると共に、コンタクトホール 53 a を介して配線部 52 と電氣的に接続されるパッド部 54 が形成されている。

[0025] パッド部 54 は、電子部品 10 に備えられた電極 42 を構成する金属材料より融点が高い金属材料を用いて構成され、例えば、N i 膜、T i 膜、T i W 膜、C u 膜のいずれか 1 つの金属膜、またはこれらの金属膜が複数積層されることで構成されている。

[0026] そして、電子部品 10 は、電極 42 のうちの接続配線部 22 a 側と反対側の一端部（以下では、電極 42 の一端部という）が被実装部材 50 のパッド部 54 と電氣的、機械的に接続されるように、被実装部材 50 に搭載されている。具体的には、電極 42 とパッド部 54 と界面には、孔部 40 を閉塞するように蓋部 60 が形成されている。言い換えると、電極 42 とパッド部 54 との界面には、電極 42 を孔部 40 から露出させないようにする蓋部 60 が形成されている。この蓋部 60 は、具体的には後述するが、電極 42 を構

成する金属原子と、パッド部54を構成する金属原子とが固相拡散することで構成される合金層である。そして、電極42とパッド部54とは、当該蓋部60を介して電氣的、機械的に接続されている。

[0027] なお、蓋部60は、電極42を構成する金属原子とパッド部54を構成する金属原子とが固相拡散することで構成されるため、電極42より融点が高く、パッド部54より融点が高い合金層となる。

[0028] また、パッド部54は、被実装部材50と電子部品10との積層方向（以下では、単に積層方向という）から視たとき、当該パッド部54の外周に沿った長さが電極42の外周に沿った長さより長くされている。つまり、積層方向から視たとき、パッド部54は、電極42より平面形状（すなわち、面積）が大きくされている。言い換えると、積層方向から視たとき、パッド部54は電極42から突出している。

[0029] 以上が本実施形態における電子装置の構成である。次に、上記電子装置の製造方法について説明する。

[0030] まず、図2Aに示されるように、半導体素子が形成されている主基板11を用意した後、第1主面11a側に配線層20を形成することで構成部材12を用意する。なお、半導体素子および配線層20は、周知の半導体製造プロセスによって形成される。

[0031] 次に、図2Bに示されるように、主基板11の第2主面11b側に図示しないマスクを配置し、ドライエッチング等により、主基板11を貫通して接続配線部22aに達する孔部40を形成する。つまり、構成部材12に対し、主基板11の第2主面11b側が開口部となると共に、主基板11の第1主面11a側が底部となる孔部40を形成する。続いて、主基板11の第2主面11b側からTEOS等の絶縁膜を成膜する。これにより、孔部40の側面に側面絶縁膜41が形成されると共に、主基板11の第2主面11bに主面絶縁膜30が形成される。その後、絶縁膜は孔部40の底部にも成膜されるため、孔部40の底部に成膜された絶縁膜をドライエッチング等により除去し、再び孔部40から接続配線部22aを露出させる。

[0032] 続いて、図 2 C に示されるように、孔部 4 0 に、接続配線部 2 2 a と電気的に接続される電極 4 2 を形成する。本実施形態では、電極 4 2 を次のように形成する。すなわち、まず、はんだを溶融した溶融金属中に図 2 B の工程まで行ったものを浸漬させ、孔部 4 0 内に溶融金属を流入させて充填する。その後、このものを引き上げて冷却し、孔部 4 0 内に充填された溶融金属を固化することで電極 4 2 を形成する。

[0033] なお、図 2 C の工程を行う前に、側面絶縁膜 4 1 上に溶融金属（すなわち、はんだ）の濡れ性が高い金属膜を形成し、溶融金属が孔部 4 0 内に流入し易くなるようにしてもよい。また、孔部 4 0 に電極 4 2 を形成する工程では、図 2 B の工程まで行ったものを溶融金属中に浸漬させる代わりに、溶融金属を孔部 4 0 に直接流し込み、その後に冷却することで電極 4 2 を形成するようにしてもよい。

[0034] 次に、図 2 D に示されるように、ドライエッチング等により、主面絶縁膜 3 0 の厚さを全体的に薄くし、電極 4 2 の一端部を主面絶縁膜 3 0 から突出させる。

[0035] 続いて、図 2 E に示されるように、上記パッド部 5 4 等を有する被実装部材 5 0 を用意する。そして、電子部品 1 0 における主基板 1 1 の第 2 主面 1 1 b と被実装基板 5 1 の一面 5 1 a とが対向し、かつ電極 4 2 の一端部とパッド部 5 4 とが当接するように、被実装部材 5 0 上に電子部品 1 0 を積層して積層体 7 0 を構成する。この際、上記のように、電極 4 2 の一端部を主面絶縁膜 3 0 から突出させているため、主面絶縁膜 3 0 が一面絶縁膜 5 3 と当接することにより、電極 4 2 とパッド部 5 4 とが当接しないことが抑制される。また、電極 4 2 およびパッド部 5 4 は、積層方向から見たとき、パッド部 5 4 の平面形状が電極 4 2 の平面形状より大きくされている。このため、位置ずれが発生したとしても電極 4 2 の一端部における先端部がパッド部 5 4 と当接しないことが抑制される。

[0036] その後、図 2 F に示されるように、電極 4 2 とパッド部 5 4 との界面に孔部 4 0 を閉塞する蓋部 6 0 を形成しつつ、蓋部 6 0 を介して電極 4 2 とパッ

ド部 5 4 とを電氣的、機械的に接続することにより、図 1 に示す電子装置が製造される。

[0037] 具体的には、図 2 F の工程では、電極 4 2 を構成する金属材料（すなわち、はんだ）における融点未満の温度に維持しつつ、積層方向に積層体 7 0 を加圧する。これにより、電極 4 2 を構成する金属原子とパッド部 5 4 を構成する金属原子とが固相拡散されて蓋部 6 0 が形成され、蓋部 6 0 を介して電極 4 2 とパッド部 5 4 とが電氣的、機械的に接続される。なお、図 2 F の工程では、孔部 4 0 を閉塞する蓋部 6 0 が形成されるように、加圧条件等が調整される。また、上記各工程では、図 2 F の工程にて孔部 4 0 を閉塞する蓋部 6 0 が形成されるように、電極 4 2 の平面形状や突出量等も調整される。

[0038] 以上説明したように、本実施形態では、孔部 4 0 を閉塞するように蓋部 6 0 が配置され、電極 4 2 とパッド部 5 4 とは蓋部 6 0 を介して電氣的、機械的に接続されている。また、蓋部 6 0 は、電極 4 2 よりも融点の高い材料で構成されている。このため、電子装置が電極 4 2 を構成する金属材料の融点以上の温度で使用される場合等において、電極 4 2 が溶融して孔部 4 0 から流出することを抑制でき、電子装置に不具合が発生することを抑制できる。

[0039] また、本実施形態では、電極 4 2 を構成する金属材料における融点未満の温度で積層体 7 0 を積層方向に加圧することにより、蓋部 6 0 を形成しつつ、当該蓋部 6 0 を介して電極 4 2 とパッド部 5 4 とを電氣的、機械的に接続している。つまり、蓋部 6 0 を形成する工程と、電極 4 2 とパッド部 5 4 とを電氣的、機械的に接続する工程とを同一の工程にて行っている。このため、製造工程数が増加することを抑制することができる。

[0040] さらに、蓋部 6 0 を形成する際、電極 4 2 を構成する金属材料における融点未満の温度に維持しているため、蓋部 6 0 を形成する際に電極 4 2 を構成する金属材料が溶融し、蓋部 6 0 が形成されないという不具合が発生することを抑制できる。

[0041] また、被実装部材 5 0 上に電子部品 1 0 を搭載する前に、主面絶縁膜 3 0 の厚さを薄くし、電極 4 2 の一端部を主面絶縁膜 3 0 から突出させている。

このため、主面絶縁膜 30 が一面絶縁膜 53 と当接することにより、電極 42 とパッド部 54 とが当接しないことを抑制できる。つまり、積層体 70 を加圧しても蓋部 60 が適切に形成されないという不具合が発生することを抑制できる。

[0042] さらに、電極 42 およびパッド部 54 は、積層方向から見たとき、電極 42 の平面形状がパッド部 54 の平面形状より大きくされている。このため、被実装部材 50 に電子部品 10 を搭載する際に位置ずれが発生したとしても、電極 42 の一端部における先端部がパッド部 54 と当接しないことが抑制される。つまり、積層体 70 を加圧しても蓋部 60 が適切に形成されないという不具合が発生することを抑制できる。

[0043] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して、蓋部 60 の形成方法を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0044] まず、本実施形態の電子部品 10 について説明する。本実施形態では、図 3 に示されるように、電子部品 10 には、主基板 11 の第 2 主面 11b 側に孔部 40 を閉塞するように蓋部 60 が形成されている。言い換えると、電極 42 を孔部 40 から露出させないようにする蓋部 60 が形成されている。つまり、電子部品 10 には、被実装部材 50 に搭載される前に、予め蓋部 60 が形成されている。なお、蓋部 60 は、上記のように、電極 42 より融点が高い金属材料で構成されている。

[0045] そして、電子装置は、図 4 に示されるように、電子部品 10 の電極 42 が被実装部材 50 に形成されたパッド部 54 と電氣的、機械的に接続されるように、導電性接着剤等の接合部材 80 を介して被実装部材 50 上に電子部品 10 が搭載されることで構成される。言い換えると、電子装置は、蓋部 60 (すなわち、電極 42) とパッド部 54 との間に接合部材 80 が配置された構成とされている。

[0046] 次に、上記電子部品 10 の製造方法、およびこの電子部品 10 を被実装部

材 5 0 に搭載した電子装置の製造方法について説明する。

[0047] まず、電子部品 1 0 は、上記図 2 A ～図 2 C の工程と同様の工程を行った後、蓋部 6 0 を形成することで製造される。具体的には、図 2 C の工程の後、図 5 A に示されるように、電極 4 2 の融点未満の温度で低温スパッタを行うことにより、構成部材 1 2 における主基板 1 1 の第 2 主面 1 1 b 側の部分に金属膜 6 0 a を成膜する。なお、この工程では、電極 4 2 を構成する金属材料の融点より高い融点を有する金属膜 6 0 a が成膜される。例えば、金属膜 6 0 a として、Ni 膜、TiW 膜、Ti 膜、Cu 膜等のいずれか 1 つの金属膜、またはこれらの金属膜が複数積層される。

[0048] 続いて、図 5 B に示されるように、金属膜 6 0 a をパターニングして孔部 4 0 を閉塞する蓋部 6 0 を形成することにより、上記図 3 に示す電子部品 1 0 が製造される。

[0049] その後、上記被実装部材 5 0 を用意し、被実装部材 5 0 のパッド部 5 4 と電子部品 1 0 の蓋部 6 0 とを導電性接着剤等の接合部材 8 0 を介して電氣的、機械的に接続することにより、上記図 4 に示す電子装置が製造される。なお、この工程では、電子部品 1 0 には予め蓋部 6 0 が形成されているため、蓋部 6 0 の融点より低い温度であれば電極 4 2 が溶融したとしても孔部 4 0 から流出することはない。

[0050] 以上説明したように、電子部品 1 0 に孔部 4 0 を閉塞する蓋部 6 0 を予め形成するようにしても、電極 4 2 が溶融して孔部 4 0 から流出することを抑制でき、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0051] (他の実施形態)

本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0052] 例えば、上記各実施形態において、積層方向から見たとき、パッド部 5 4

の平面形状と電極 4 2 の平面形状とが同一であってもよい。このような構成としても、孔部 4 0 が蓋部 6 0 にて閉塞されることにより、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0053] また、上記第 1 実施形態において、図 2 D の工程において主面絶縁膜 3 0 を薄くする工程を行わず、図 2 C の工程まで行ったものを被実装部材 5 0 に搭載してもよい。

## 請求の範囲

- [請求項1] 電極（４２）を有し、当該電極が被実装部材（５０）に形成されたパッド部（５４）と電氣的に接続される電子部品において、
- 第１主面（１１ａ）および前記第１主面と反対側の第２主面（１１ｂ）を有する主基板（１１）を備える構成部材（１２）と、
- 前記構成部材に形成された、前記主基板の第２主面側が開口部とされていると共に前記第１主面側が底部とされた孔部（４０）に配置され、金属材料で構成されている前記電極と、を備え、
- 前記主基板の第２主面側には、前記孔部における開口部を閉塞すると共に前記電極と電氣的に接続され、前記電極を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成された蓋部（６０）が形成されており、
- 前記電極は、前記蓋部を介して前記パッド部と電氣的に接続される電子部品。
- [請求項2] 前記電極は、はんだで構成されている請求項１に記載の電子部品。
- [請求項3] 電極（４２）を有する電子部品（１０）と、前記電極と電氣的に接続されるパッド部（５４）が形成された被実装部材（５０）とを備える電子装置において、
- 前記電子部品は、第１主面（１１ａ）および前記第１主面と反対側の第２主面（１１ｂ）を有する主基板（１１）を備える構成部材（１２）と、前記構成部材に形成された、前記主基板の第２主面側が開口部とされていると共に前記第１主面側が底部とされた孔部（４０）に配置され、金属材料で構成されている前記電極と、を備え、
- 前記被実装部材は、前記パッド部が前記主基板の第２主面と対向する一面（５１ａ）側に形成された被実装基板（５１）を有し、
- 前記電極と前記パッド部との間には、前記孔部における開口部を閉塞すると共に前記電極と電氣的に接続され、かつ前記電極を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成された蓋部（６０）が形成

され、

前記電極と前記パッド部とは、前記蓋部を介して電氣的に接続されている電子装置。

[請求項4] 前記電極は、はんだで構成されている請求項3に記載の電子装置。

[請求項5] 電極（42）を有し、当該電極が被実装部材（50）に形成されたパッド部（54）と電氣的に接続される電子部品の製造方法において、

第1主面（11a）および前記第1主面と反対側の第2主面（11b）を有する主基板（11）を備える構成部材（12）を用意することと、

前記構成部材に対し、前記主基板の第2主面側が開口部となると共に前記主基板の第1主面側が底部となる孔部（40）を形成することと、

前記孔部に溶融金属を充填し、当該溶融金属を冷却することで前記孔部に前記電極を形成することと、

前記電極を構成する金属材料の融点未満の温度条件下において、前記主基板の第2主面側に、前記孔部における開口部を閉塞すると共に前記電極と電氣的に接続され、前記電極を構成する金属材料よりも融点の高い金属材料で構成される金属膜（60a）を形成することと、

前記孔部における前記第2主面側の開口部の閉塞が維持されるように、前記金属膜をパターンニングすることと、を行う電子部品の製造方法。

[請求項6] 前記孔部に前記電極を形成することでは、はんだを溶融した溶融金属を充填する請求項5に記載の電子部品の製造方法。

[請求項7] 電極（42）を有する電子部品（10）と、前記電極と電氣的に接続されるパッド部（54）が形成された被実装部材（50）とを備える電子装置の製造方法において、

第1主面（11a）および前記第1主面と反対側の第2主面（11

b) を有する主基板（１１）を備える構成部材（１２）を用意することと、

前記構成部材に対し、前記主基板の第２主面側が開口部となると共に前記主基板の第１主面側が底部となる孔部（４０）を形成することと、

前記孔部に溶融金属を充填し、当該溶融金属を冷却することで前記孔部に前記電極を形成することと、

一面（５１ａ）を有し、当該一面側に前記パッド部が形成された被実装基板（５１）を有する前記被実装部材を用意することと、

前記電極と前記パッド部とが電氣的に接続されるように、前記被実装部材上に前記電子部品を搭載することと、を行い、

前記被実装部材に前記電子部品を搭載することでは、前記電極のうちの前記主基板の第２主面側から露出する部分と前記パッド部とが当接するように、前記被実装部材上に前記電子部品を搭載して積層体（７０）を構成することと、前記電極を構成する金属材料の融点未満の温度に維持しつつ、前記被実装部材と前記電子部品との積層方向に前記積層体を加圧することにより、前記電極を構成する金属原子と前記パッド部を構成する金属原子とを固相拡散させて前記孔部における前記第２主面側の開口部を閉塞する蓋部（６０）を形成しつつ、当該蓋部を介して前記電極と前記パッド部とを電氣的、機械的に接続することと、を行う電子装置の製造方法。

[請求項８]

前記電極を形成すること、および前記被実装部材を用意することでは、前記被実装部材上に前記電子部品を搭載することの際、前記積層方向から視たとき、前記パッド部の平面形状が前記電極の平面形状より大きくなるように、前記パッド部および前記電極を形成する請求項７に記載の電子装置の製造方法。

[請求項９]

前記孔部を形成することの後であって、前記電極を形成することの前に、前記主基板の第２主面側に絶縁膜（３０）を形成することを行

い、

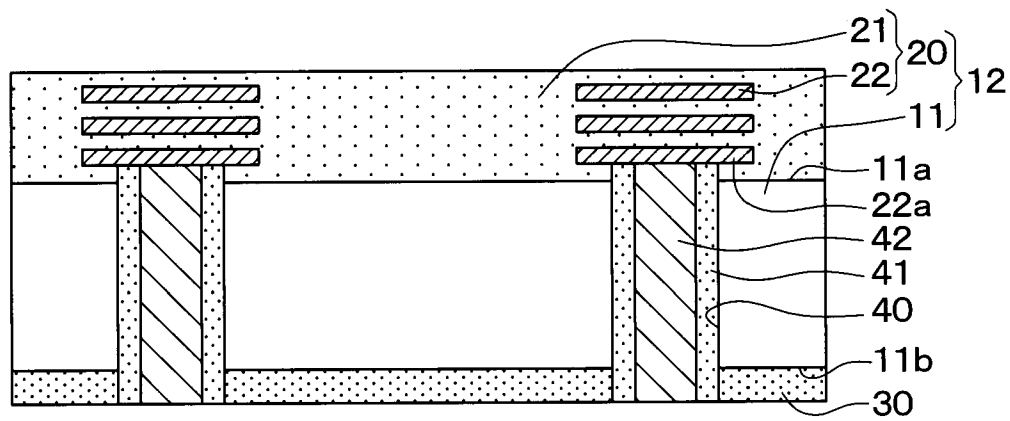
前記電極を形成することの後であって、前記被実装部材上に前記電子部品を搭載することの前に、前記絶縁膜を薄くすることにより、前記電極の一部を前記絶縁膜から突出させることを行う請求項 7 または 8 に記載の電子装置の製造方法。

[請求項10]

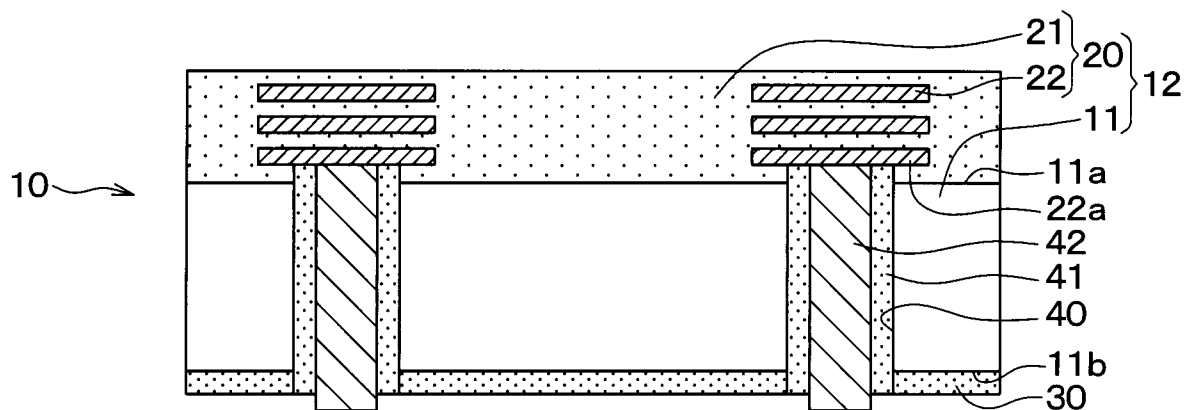
前記孔部に前記電極を形成することでは、はんだを溶融した熔融金属を充填する請求項 7 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の電子装置の製造方法。



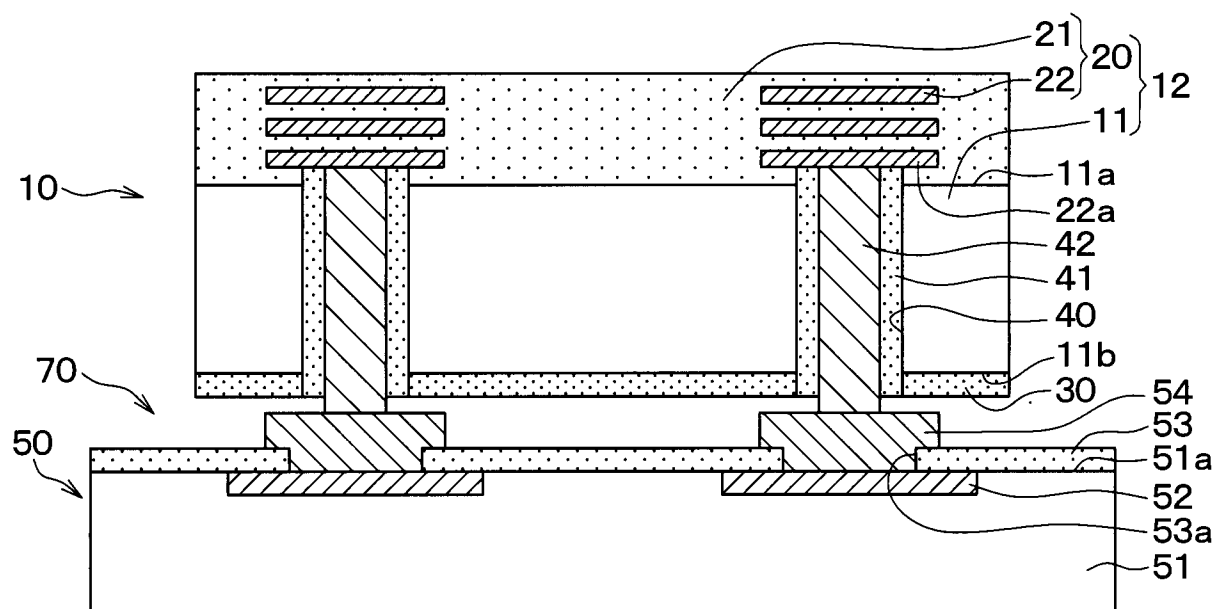
[図2C]



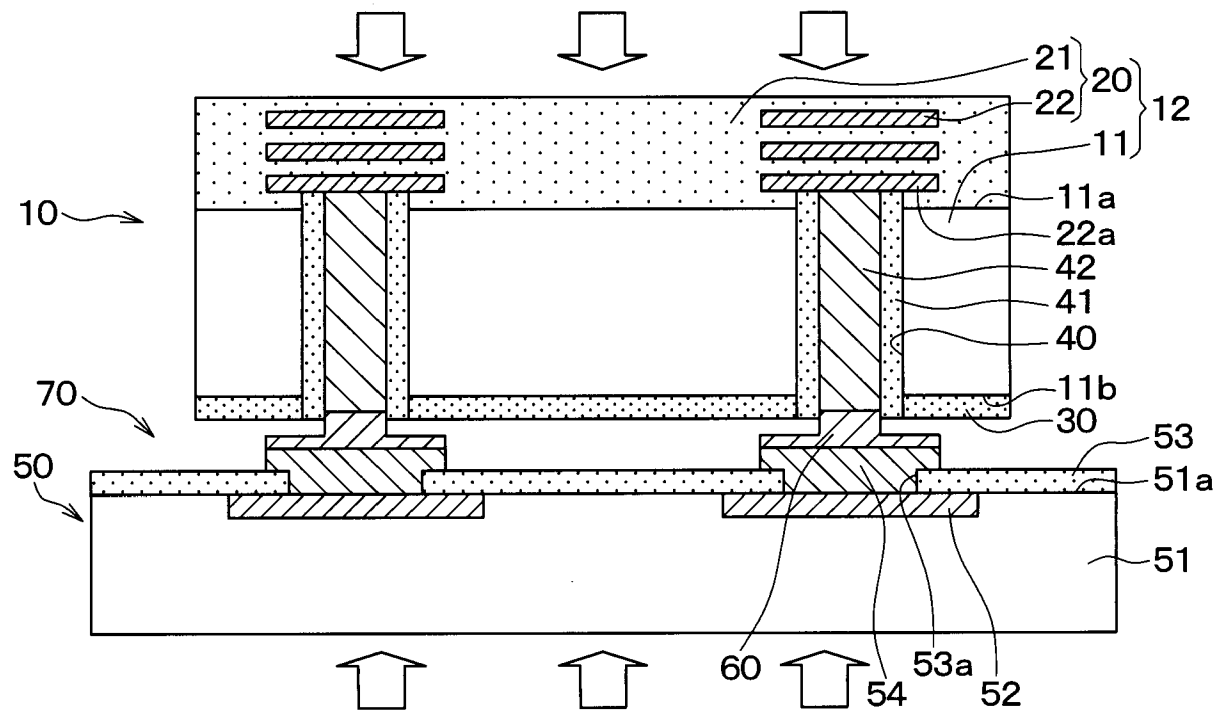
[図2D]



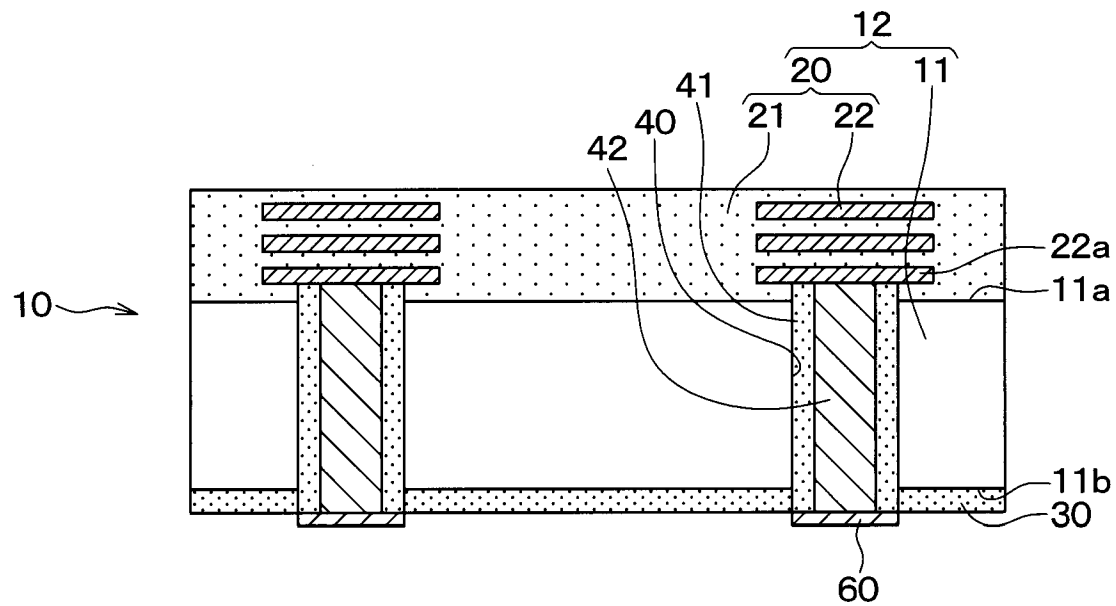
[図2E]



[図2F]

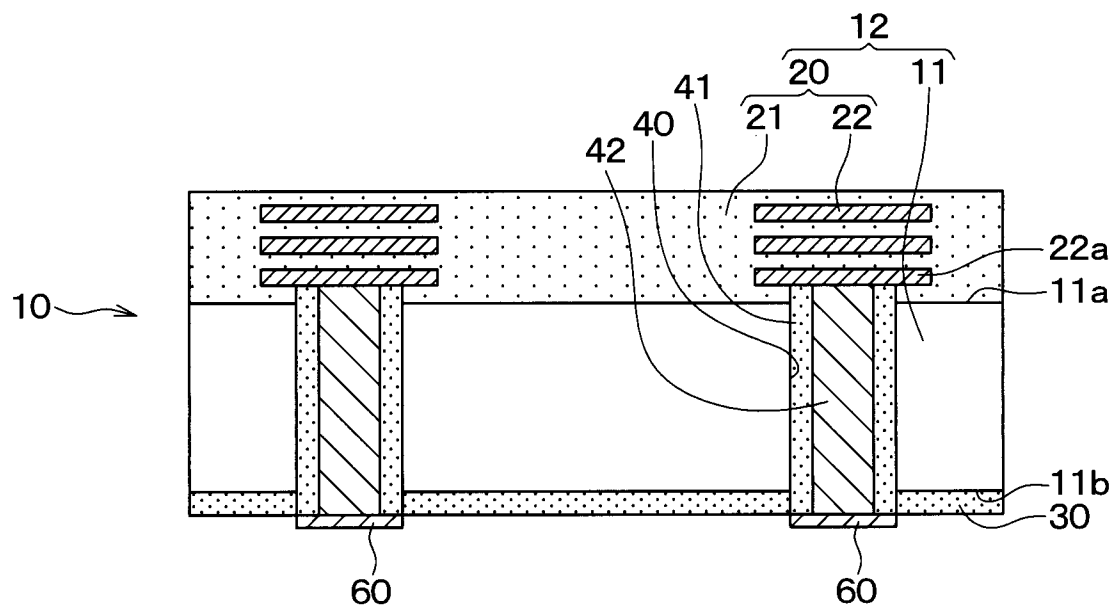


[図3]



A cross-sectional view of a semiconductor device (10). The device is built on a substrate (50) which includes a base layer (51) and a top layer (53). A central horizontal layer (20) is positioned above the base layer, with sub-layers (21) and (22). Two vertical pillars (40, 42) are formed, each supported by a base (30) and a bottom layer (52). The pillars are connected to a top layer (53) which is divided into regions (51a, 53a). The device is labeled with various reference numerals: 10, 11, 11a, 11b, 12, 20, 21, 22, 22a, 30, 40, 41, 42, 50, 51, 51a, 52, 53, 53a, 54, 60, 80.

[図5B]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015875

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i,  
H01L23/12(2006.01)i, H01L23/522(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/32  
(2006.01)i, H05K3/40(2006.01)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)

H01L21/60, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/12, H01L23/522, H05K1/11,  
H05K3/32, H05K3/40

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 1996-2017  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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<br>A    | WO 2005/093827 A1 (Fujikura Ltd.),<br>06 October 2005 (06.10.2005),<br>paragraphs [0007], [0008], [0010] to [0013],<br>[0051], [0062] to [0080]; fig. 4, 9<br>& US 2007/0176294 A1<br>paragraphs [0007], [0008], [0010] to [0013],<br>[0049], [0076] to [0092]<br>& EP 1739739 A1 | 1-6<br>7-10           |
| Y         | JP 2001-298111 A (Sharp Corp.),<br>26 October 2001 (26.10.2001),<br>paragraph [0044]; fig. 7<br>(Family: none)                                                                                                                                                                    | 1-6                   |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 May 2017 (24.05.17)

Date of mailing of the international search report  
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015875

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 2000-68410 A (Nishihara Rikoh Corp.),<br>03 March 2000 (03.03.2000),<br>paragraphs [0015], [0016]; fig. 1<br>(Family: none)            | 1-6                   |
| Y         | JP 2001-102475 A (Kyocera Corp.),<br>13 April 2001 (13.04.2001),<br>paragraphs [0016] to [0019]; fig. 1<br>(Family: none)                 | 1-6                   |
| Y         | JP 2015-153805 A (Seiko Epson Corp.),<br>24 August 2015 (24.08.2015),<br>paragraph [0070]; fig. 5<br>(Family: none)                       | 5, 6                  |
| A         | JP 2002-43751 A (Toshiba Chemical Corp.),<br>08 February 2002 (08.02.2002),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                | 1-10                  |
| A         | JP 2003-110243 A (Denso Corp.),<br>11 April 2003 (11.04.2003),<br>entire text; all drawings<br>& US 2002/0079135 A1 & EP 1220591 A2       | 1-10                  |
| A         | JP 2007-201188 A (Fujitsu Ltd.),<br>09 August 2007 (09.08.2007),<br>entire text; all drawings<br>& US 2007/0170593 A1 & DE 102006025219 A | 1-10                  |
| A         | JP 2008-153366 A (Omron Corp.),<br>03 July 2008 (03.07.2008),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                              | 1-10                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/60(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/768(2006.01)i, H01L23/12(2006.01)i, H01L23/522(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i, H05K3/32(2006.01)i, H05K3/40(2006.01)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. H01L21/60, H01L21/3205, H01L21/768, H01L23/12, H01L23/522, H05K1/11, H05K3/32, H05K3/40

## 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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | WO 2005/093827 A1 (株式会社フジクラ) 2005.10.06, 【0007】, 【0008】, 【0010】 - 【0013】, 【0051】, 【0062】                             | 1-6            |
| A               | - 【0080】, 図4, 9<br>& US 2007/0176294 A1<br>([0007], [0008], [0010]-[0013], [0049], [0076]-[0092])<br>& EP 1739739 A1 | 7-10           |
| Y               | JP 2001-298111 A (シャープ株式会社) 2001.10.26, 【0044】, 図7 (ファミリーなし)                                                         | 1-6            |

☒ 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                                                  | の日の後に公表された文献                                                       |
| 「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                                 | 「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     |
| 「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                         | 「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                     |
| 「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) | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |                                                                    |

国際調査を完了した日

24.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

柴山 将隆

50

3035

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

| 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 |
| Y                     | JP 2000-68410 A (ニシハラ理工株式会社) 2000. 03. 03,<br>【0015】, 【0016】, 図1 (ファミリーなし)                  | 1-6            |
| Y                     | JP 2001-102475 A (京セラ株式会社) 2001. 04. 13,<br>【0016】 - 【0019】, 図1 (ファミリーなし)                   | 1-6            |
| Y                     | JP 2015-153805 A (セイコーエプソン株式会社) 2015. 08. 24,<br>【0070】, 図5 (ファミリーなし)                       | 5, 6           |
| A                     | JP 2002-43751 A (東芝ケミカル株式会社) 2002. 02. 08, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                              | 1-10           |
| A                     | JP 2003-110243 A (株式会社デンソー) 2003. 04. 11, 全文, 全図<br>& US 2002/0079135 A1 & EP 1220591 A2    | 1-10           |
| A                     | JP 2007-201188 A (富士通株式会社) 2007. 08. 09, 全文, 全図<br>& US 2007/0170593 A1 & DE 102006025219 A | 1-10           |
| A                     | JP 2008-153366 A (オムロン株式会社) 2008. 07. 03, 全文, 全図<br>(ファミリーなし)                               | 1-10           |