

(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  
2023年10月12日(12.10.2023)



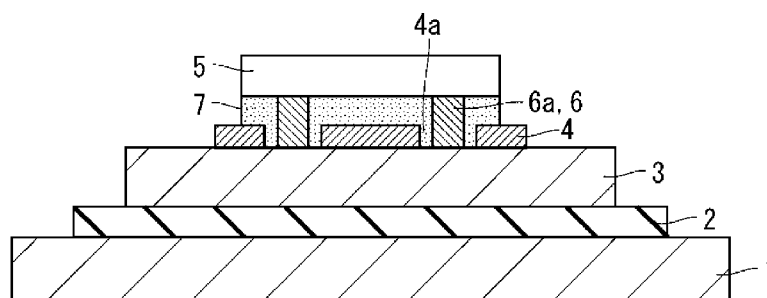
(10) 国際公開番号

WO 2023/195164 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01L 23/12 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)  
H01L 21/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/017378
- (22) 国際出願日: 2022年4月8日(08.04.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大串 直弘 (OGUSHI Naohiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 井本裕児 (IMOTO Yuji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 太志 (SASAKI Taishi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置及び半導体装置の製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a feature capable of reducing voids in a semiconductor device. The semiconductor device comprises a plating film, a semiconductor element, and a spacer. The semiconductor element is provided over the plating film. The spacer includes a first wire bump. The spacer provides a gap between the plating film and the semiconductor element. The lower surface of the first wire bump is not in contact with the plating film, or a portion of the lower surface of the first wire bump positioned on the outside of the outer peripheral portion of the plating film is not in contact with the plating film.

(57) 要約: 半導体装置におけるボイドを低減可能な技術を提供することを目的とする。半導体装置は、めっき膜と、半導体素子と、スペーサとを備える。半導体素子は、めっき膜の上方に設けられる。スペーサは、第1ワイヤバンプを含む。スペーサは、めっき膜と半導体素子との間に隙間を設ける。第1ワイヤバンプの下面はめっき膜と非接触である、または、第1ワイヤバンプの下面のうちめっき膜の外周部よりも外側に位置する一部はめっき膜と非接触である。

WO 2023/195164 A1

MW, MZ, NA, RW, SC, 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)）

## 明 細 書

**発明の名称**：半導体装置及び半導体装置の製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体装置の一種である電力半導体装置について、例えば特許文献1のように様々な技術が提案されている。また例えば、半導体素子とめっき膜との間にワイヤバンプを設けることにより、半導体素子とめっき膜との間に隙間を設ける技術が提案されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-110317号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ウェッジボンディングなどによってワイヤバンプをめっき膜に形成すると、ワイヤバンプと、ワイヤバンプの形成に用いられるカッタとがめっき膜に応力を加えるため、目視などでは検出され難い割れ等がめっき膜に発生することがあった。この結果、はんだ層などの接合部材を形成する際に、めっき膜中に存在するガス、及び、めっき膜と下地との界面に存在するガスが、ワイヤバンプ周辺から放出され、接合部材にボイドが形成されてしまうことがあるという問題があった。

[0005] そこで、本開示は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、半導体装置におけるボイドを低減可能な技術を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る半導体装置は、めっき膜と、前記めっき膜の上方に設けられた半導体素子と、第1ワイヤバンプを含み、前記めっき膜と前記半導体素子との間に隙間を設けるスペーサとを備え、前記第1ワイヤバンプの下面は前

記めっき膜と非接触である、または、前記第1ワイヤバンプの前記下面のうち前記めっき膜の外周部よりも外側に位置する一部は前記めっき膜と非接触である。

### 発明の効果

[0007] 本開示によれば、第1ワイヤバンプの下面はめっき膜と非接触である、または、第1ワイヤバンプの下面のうちめっき膜の外周部よりも外側に位置する一部はめっき膜と非接触である。このような構成によれば、半導体装置におけるボイドを低減することができる。

[0008] 本開示の目的、特徴、局面及び利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

[図2]実施の形態1に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図3]関連半導体装置の構成を示す断面図である。

[図4]関連半導体装置の製造時に生じる問題点を説明するための断面図である。

[図5]実施の形態2に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図6]実施の形態3に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

[図7]実施の形態3に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図8]実施の形態4に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

[図9]実施の形態4に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図10]実施の形態5に係る半導体装置の構成を示す断面図である。

[図11]実施の形態5に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[図12]実施の形態6に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付される図面を参照しながら実施の形態について説明する。以下の各実施の形態で説明される特徴は例示であり、すべての特徴は必ずしも必須ではない。また、以下に示される説明では、複数の実施の形態において同

様の構成要素には同じまたは類似する符号を付し、異なる構成要素について主に説明する。また、以下に記載される説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「表」または「裏」などの特定の位置及び方向は、実際の実施時の位置及び方向とは必ず一致しなくてもよい。

[0011] <実施の形態 1 >

図 1 は、本実施の形態 1 に係る半導体装置の構成を示す断面図であり、図 2 は、当該構成を示す平面図である。なお、本開示の半導体装置は、電力半導体装置などに適用される。

[0012] 図 1 の半導体装置は、冷却機構 1 と、絶縁部材 2 と、導電部材 3 と、めっき膜 4 と、半導体素子 5 と、スペーサ 6 と、はんだ層 7 とを備える。

[0013] 冷却機構 1 は、絶縁部材 2 及び導電部材 3 等を介して半導体素子 5 を冷却する。冷却機構 1 には、図示しない冷却フィンなどが設けられてもよい。

[0014] 絶縁部材 2 は、冷却機構 1 上に設けられている。絶縁部材 2 の材料は例えばセラミックなどを含む。

[0015] 導電部材 3 は、絶縁部材 2 上に設けられている。導電部材 3 の材料は、例えば純アルミニウム (A l) またはアルミニウム合金などのはんだ付けが困難な材料であってもよいし、銅 (C u) などであってもよい。

[0016] めっき膜 4 は、導電部材 3 上に設けられている。換言すれば、導電部材 3 はめっき膜 4 の下側に設けられている。めっき膜 4 には、導電部材 3 を部分的に露出する貫通穴 4 a が設けられている。本実施の形態 1 では、めっき膜 4 は、ニッケル及びリンを含む無電解めっき膜であり、当該リンの濃度が 5 w t % 以上である。しかしながら、めっき膜 4 は、これに限ったものではない。なお、リンの濃度は、例えば蛍光 X 線分析装置によって測定することができる。

[0017] 半導体素子 5 は、めっき膜 4 の上方に設けられている。半導体素子 5 は、例えば、M O S F E T (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)、I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor)、R C - I G B T (Reverse Conducting - IGBT)、S B D (Schottky Barrier Diode)、P N D

(PN junction diode) などである。半導体素子 5 の材料は、通常の珪素 (S i) であってもよいし、炭化珪素 (S i C)、窒化ガリウム (G a N)、ダイヤモンドなどのワイドバンドギャップ半導体であってもよい。半導体素子 5 の材料がワイドバンドギャップ半導体である構成では、高温下及び高電圧下の安定動作、及び、スイッチ速度の高速化が可能となる。

[0018] スペーサ 6 は、めっき膜 4 と半導体素子 5 との間に一定の隙間を設ける。例えば図 2 に示すように、スペーサ 6 は、平面視で四角形状のめっき膜 4 の 4 つの頂点に対応して設けられる。このような構成によれば、めっき膜 4 と半導体素子 5 との間隙間のばらつきを抑制可能となっている。

[0019] スペーサ 6 は第 1 ワイヤバンプ 6 a を含む。本実施の形態 1 では、スペーサ 6 は第 1 ワイヤバンプ 6 a のみを含むが、後述するようにスペーサ 6 は、第 1 ワイヤバンプ 6 a 以外の構成要素をさらに含んでもよい。

[0020] 第 1 ワイヤバンプ 6 a の材料は、例えばアルミニウム (A l) または銅 (C u) を含む。本実施の形態 1 では図 1 に示すように、第 1 ワイヤバンプ 6 a が、めっき膜 4 の外周部よりも内側に設けられている。そして、第 1 ワイヤバンプ 6 a の下面は、めっき膜 4 と非接触であり、めっき膜 4 の貫通穴 4 a を介して導電部材 3 と接触している。

[0021] はんだ層 7 は、めっき膜 4 と半導体素子 5 とを接合する接合部材であり、めっき膜 4 と半導体素子 5 との間に設けられた隙間に設けられる。なお、接合部材は、はんだ層 7 に限ったものではない。

[0022] 次に、本実施の形態 1 に係る半導体装置と関連する半導体装置（以下、関連半導体装置と記す）について説明する。図 3 は、関連半導体装置の構成を示す断面図である。関連半導体装置では、スペーサ 6 である第 1 ワイヤバンプ 6 a の下面の全部が、めっき膜 4 と接触している。

[0023] 図 4 は、関連半導体装置の製造時に生じる問題点を説明するための断面図である。図 4 (a) に示すように、ウェッジボンディングなどによって第 1 ワイヤバンプ 6 a をめっき膜 4 と接触して形成すると、第 1 ワイヤバンプ 6 a とめっき膜 4 との接触時、及び、第 1 ワイヤバンプ 6 a のカットによる切

断時に、めっき膜4に応力が加わる。この応力により、目視などでは検出され難い割れ等が、第1ワイヤバンプ6 a周辺のめっき膜4に発生することがある。この状態で、はんだ層7などをめっき膜4上に形成すると、図4 (b) に示すように、めっき膜4中に存在するガス、及び、めっき膜4と導電部材3との界面に存在するガスが、第1ワイヤバンプ6 a周辺から放出される。その結果、図4 (c) に示すように、はんだ層7にボイドが形成されてしまうことがある。

[0024] これに対して本実施の形態1では、第1ワイヤバンプ6 aの下面は、めっき膜4と非接触であり、めっき膜4の貫通穴4 aを介して導電部材3と接触している。このような構成によれば、めっき膜4の割れ等が抑制され、第1ワイヤバンプ6 a周辺のめっき膜4からのガスの放出が抑制されるので、はんだ層7内のボイドを低減することができる。この結果、半導体装置の機械強度を高めることができる。また、図1のように冷却機構1が設けられた構成によれば、冷却機構1と半導体素子5との間の熱伝導性を高めることができるので、半導体素子5の放熱性を高めることができる。

[0025] なお、第1ワイヤバンプ6 aの下面が、めっき膜4と非接触であれば、第1ワイヤバンプ6 aの側部はめっき膜4と接触してもよい。しかしながら、製造ばらつきが生じて、第1ワイヤバンプ6 aの下面がめっき膜4と非接触となるように、図1のように第1ワイヤバンプ6 aの側部はめっき膜4と非接触であることが好ましい。

[0026] また本実施の形態1では、めっき膜4と半導体素子5との間の隙間に設けられたはんだ層7をさらに備え、導電部材3の材料は、アルミニウム、または、アルミニウム合金を含む。このような構成によれば、めっき膜4によってはんだ層7と導電部材3との密着強度を高めることができるので、導電部材3に例えば純アルミニウム (Al) またはアルミニウム合金などのはんだ付けが困難な材料を用いることができる。

[0027] また本実施の形態1では、めっき膜4は、ニッケル (Ni) 及びリン (P) を含み、当該リンの濃度が5 wt %以上である無電解めっき膜である。こ

のような構成によれば、Niめっきがアモルファス構造となり、はんだ溶融温度より低温で、めっき膜4からガスを放出することができる。この結果、はんだ層7の形成の開始時点でガスを放出することができるので、はんだ層7の形成の完成時点では、開示時点で放出されていたガスをはんだ層7から排出することができる。この結果、はんだ層7内のボイドを低減することができる。

[0028] <実施の形態2>

図5は、本実施の形態2に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[0029] 本実施の形態2では、図5に示すように、めっき膜4の貫通穴4aは、めっき膜4の外周部に連通されている。このような構成によれば、第1ワイヤバンプ6a周辺のめっき膜4からガスが放出されても、はんだ層7からめっき膜4の外周部に当該ガスを排出することが容易となるので、はんだ層7内のボイドを低減することができる。

[0030] <実施の形態3>

図6は、本実施の形態3に係る半導体装置の構成を示す断面図であり、図7は、当該構成を示す平面図である。

[0031] 本実施の形態3では、実施の形態1と異なり、実質的にめっき膜4には貫通穴4aが設けられていない。その一方で、本実施の形態3に係る半導体装置では、めっき膜4上に設けられた多層めっき膜8が追加されている。そして、第1ワイヤバンプ6aの下面は、めっき膜4と非接触であり、多層めっき膜8と接触している。

[0032] 多層めっき膜8は、めっき膜4よりも高硬度であるため、以上のような本実施の形態3に係る構成によれば、実施の形態1と同様に、はんだ層7内のボイドを低減することができる。また、めっき膜4に貫通穴4aを設ける必要がないので、製造工程を簡素化することができる。また、多層めっき膜8の材料に放熱性のよい材料を用いた場合には、半導体装置の放熱性を高めることができる。

[0033] <実施の形態4>

図8は、本実施の形態4に係る半導体装置の構成を示す断面図であり、図9は、当該構成を示す平面図である。

[0034] 本実施の形態4では、実施の形態1と異なり、実質的にめっき膜4には貫通穴4aが設けられていない。その一方で、本実施の形態4に係る半導体装置では、めっき膜4上に設けられた絶縁膜である酸化膜9が追加されている。そして、第1ワイヤバンプ6aの下面は、めっき膜4と非接触であり、酸化膜9と接触している。なお、酸化膜9は、めっき膜4を酸化することによって形成されてもよい。

[0035] 酸化膜9は、めっき膜4よりも高硬度であるため、以上のような本実施の形態4に係る構成によれば、実施の形態1と同様に、はんだ層7内のボイドを低減することができる。また、めっき膜4に貫通穴4aを設ける必要がないので、製造工程を簡素化することができる。

[0036] <実施の形態5>

図10は、本実施の形態5に係る半導体装置の構成を示す断面図であり、図11は、当該構成を示す平面図である。

[0037] 本実施の形態5では、実施の形態1と異なり、実質的にめっき膜4には貫通穴4aが設けられていない。その一方で、図10に示すように、第1ワイヤバンプ6aの下面のうちめっき膜4の外周部よりも外側に位置する一部は、めっき膜4と非接触となっている。そして、第1ワイヤバンプ6aの下面の残部は、めっき膜4と接触している。つまり平面視において、第1ワイヤバンプ6aは、めっき膜4の外郭線に跨って設けられている。

[0038] このような本実施の形態4の構成によれば、第1ワイヤバンプ6aの下面の一部が、めっき膜4と非接触であるため、第1ワイヤバンプ6aの下面の全部が、めっき膜4と接触している構成（図3の構成）よりも、はんだ層7内のボイドを低減することができる。また、第1ワイヤバンプ6a周辺のめっき膜4からガスが放出されても、はんだ層7からめっき膜4の外周部に当該ガスを排出することが容易となるので、はんだ層7内のボイドを低減することができる。また、めっき膜4に貫通穴4aを設ける必要がないので、製

造工程を簡素化することができる。

[0039] <実施の形態6>

図12は、本実施の形態6に係る半導体装置の構成を示す平面図である。

[0040] 本実施の形態6では、実施の形態1と異なり、実質的にめっき膜4には貫通穴4aが設けられていない。その一方で、本実施の形態6に係る半導体装置では、スペーサ6は、第1ワイヤバンプ6aと、第2ワイヤバンプ6bと、ワイヤ6cとを含み、第2ワイヤバンプ6bは、ワイヤ6cを介して接続されている。そして、第1ワイヤバンプ6aの下面は、めっき膜4の外周部よりも外側に位置してめっき膜4と非接触であり、第2ワイヤバンプ6bの下面は、めっき膜4と接触している。つまり、つまり平面視において、第1ワイヤバンプ6aと第2ワイヤバンプ6bとを接続するワイヤ6cは、めっき膜4の外郭線に跨って設けられている。

[0041] このような本実施の形態6の構成によれば、第1ワイヤバンプ6aの下面が、めっき膜4と非接触であるため、第1ワイヤバンプ6aの下面の全部が、めっき膜4と接触している構成よりも、はんだ層7内のボイドを低減することができる。また、平面視におけるスペーサ6の範囲を広くすることができるので、平面視における半導体素子5の位置ずれが多少生じても、半導体素子5がスペーサ6と接触することができ、めっき膜4と半導体素子5との間の隙間のばらつきを抑制することができる。また、めっき膜4に貫通穴4aを設ける必要がないので、製造工程を簡素化することができる。

[0042] なお、第2ワイヤバンプ6bが形成された後に、第1ワイヤバンプ6aが形成されることが好ましい。このように構成した場合には、めっき膜4の外周部よりも外側に位置する第1ワイヤバンプ6aを形成した後に、めっき膜4の外周部よりも外側でカットによる切断を行うことができる。このため、めっき膜4の割れ等が抑制されるので、はんだ層7内のボイドを低減することができる。

[0043] なお、各実施の形態及び各変形例を自由に組み合わせたり、各実施の形態及び各変形例を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

[0044] 上記した説明は、すべての局面において、例示であって、限定的なものではない。例示されていない無数の変形例が、想定され得るものと解される。

### 符号の説明

[0045] 3 導電部材、4 めっき膜、4 a 貫通穴、5 半導体素子、6 スペーサ、6 a 第1ワイヤバンプ、6 b 第2ワイヤバンプ、6 c ワイヤ、7 はんだ層、8 多層めっき膜、9 酸化膜。

## 請求の範囲

- [請求項1] めっき膜と、  
前記めっき膜の上方に設けられた半導体素子と、  
第1ワイヤバンプを含み、前記めっき膜と前記半導体素子との間に  
隙間を設けるスペーサと  
を備え、  
前記第1ワイヤバンプの下面は前記めっき膜と非接触である、または、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面のうち前記めっき膜の外周部より  
も外側に位置する一部は前記めっき膜と非接触である、半導体装置  
。
- [請求項2] 請求項1に記載の半導体装置であって、  
前記めっき膜の下側に設けられた導電部材をさらに備え、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面は、前記めっき膜と非接触であり、  
前記めっき膜に設けられた貫通穴を介して前記導電部材と接触する、  
半導体装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の半導体装置であって、  
前記めっき膜と前記半導体素子との間の前記隙間に設けられたはんだ層をさらに備え、  
前記導電部材の材料は、アルミニウム、または、アルミニウム合金を含む、半導体装置。
- [請求項4] 請求項2または請求項3に記載の半導体装置であって、  
前記めっき膜の前記貫通穴は、前記めっき膜の外周部に連通されている、半導体装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の半導体装置であって、  
前記めっき膜上に設けられた多層めっき膜をさらに備え、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面は、前記めっき膜と非接触であり、  
前記多層めっき膜と接触する、半導体装置。
- [請求項6] 請求項1に記載の半導体装置であって、

前記めっき膜上に設けられた絶縁膜をさらに備え、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面は、前記めっき膜と非接触であり、  
前記絶縁膜と接触する、半導体装置。

[請求項7]

請求項1に記載の半導体装置であって、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面の前記一部は、前記めっき膜と非接触であり、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面の残部は、前記めっき膜と接触する、半導体装置。

[請求項8]

請求項1に記載の半導体装置であって、  
前記スペーサは、  
前記第1ワイヤバンプとワイヤを介して接続された第2ワイヤバンプをさらに含み、  
前記第1ワイヤバンプの前記下面は、前記めっき膜の前記外周部よりも外側に位置して前記めっき膜と非接触であり、  
前記第2ワイヤバンプの下面は、前記めっき膜と接触する、半導体装置。

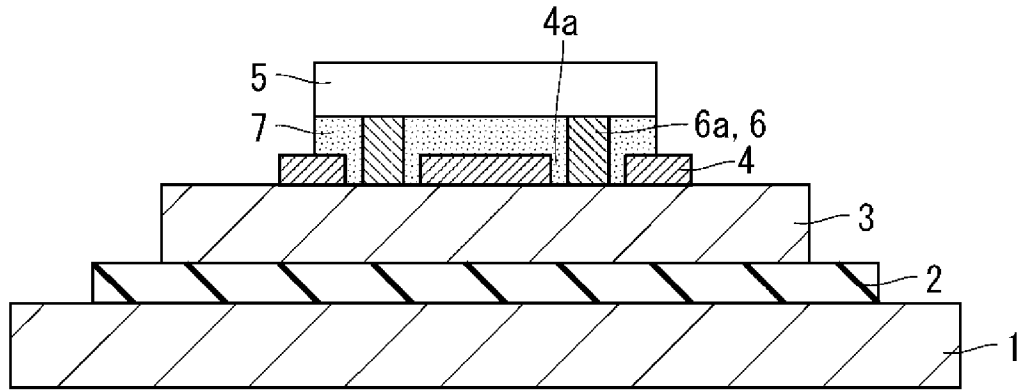
[請求項9]

請求項1から請求項8のうちのいずれか1項に記載の半導体装置であって、  
前記めっき膜は、ニッケル及びリンを含む無電解めっき膜であり、当該リンの濃度が5wt%以上である、半導体装置。

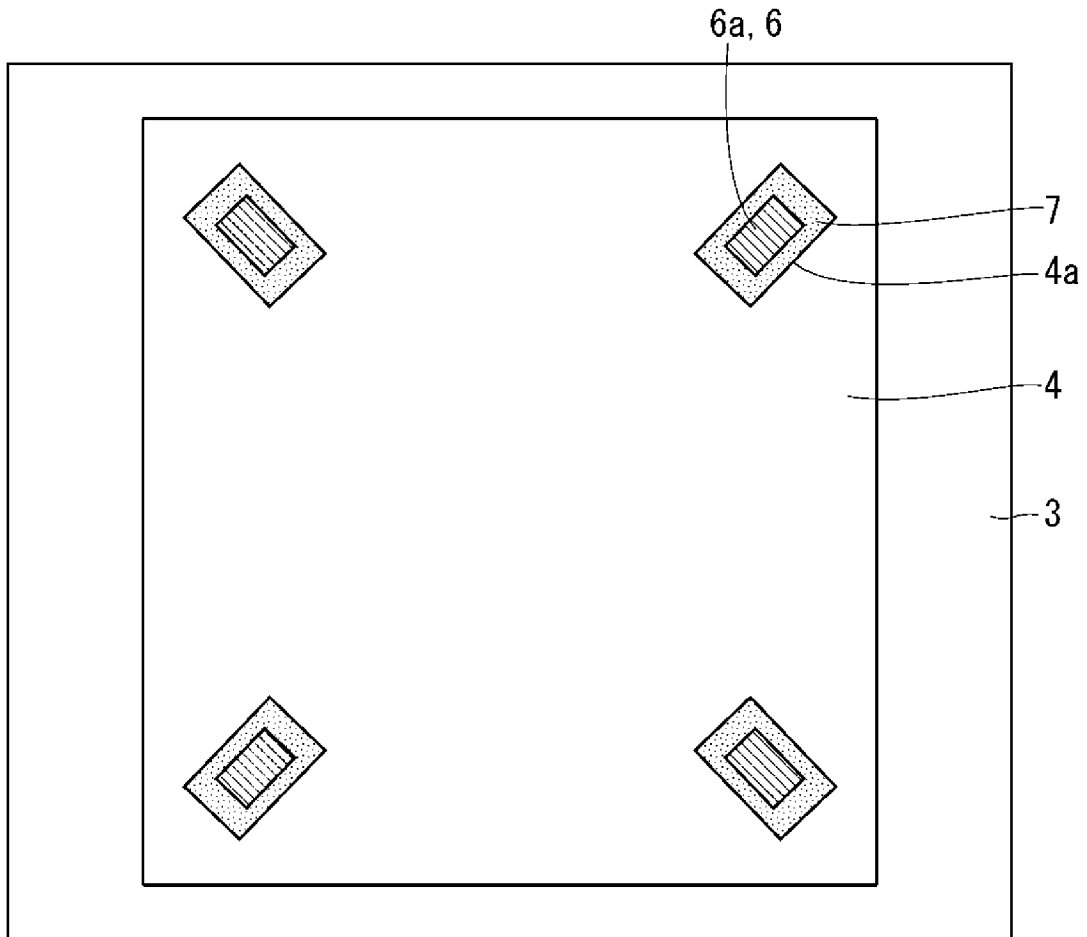
[請求項10]

請求項8に記載の半導体装置の製造方法であって、  
前記第2ワイヤバンプが形成された後に、前記第1ワイヤバンプが形成される、半導体装置の製造方法。

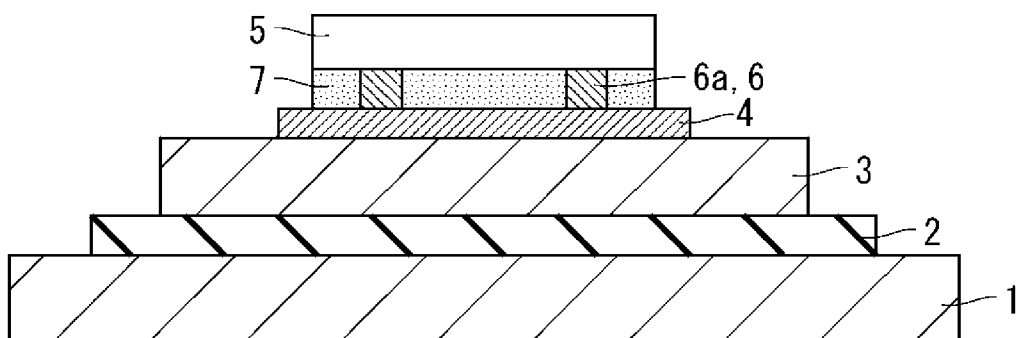
[図1]



[図2]

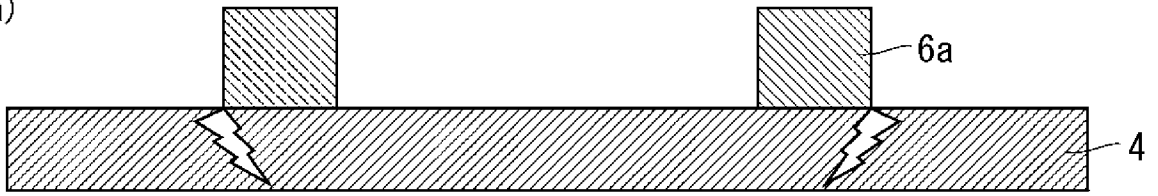


[図3]

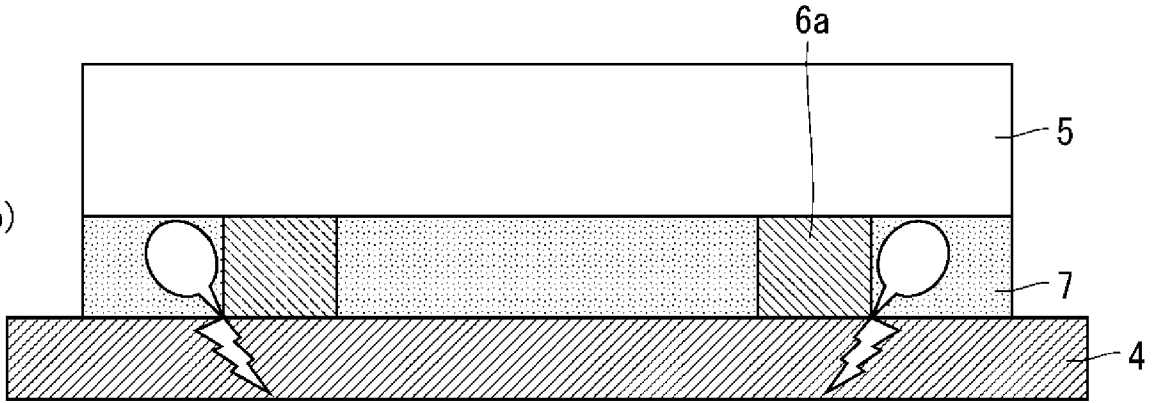


[図4]

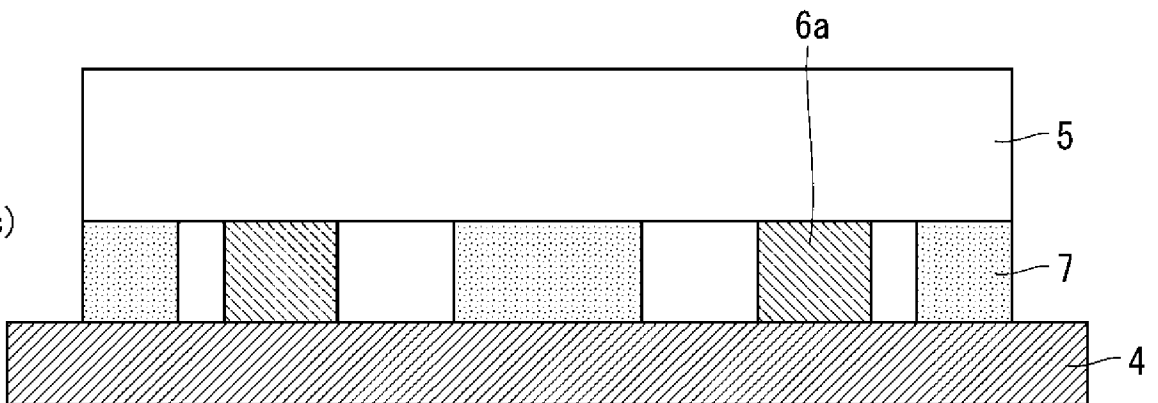
(a)



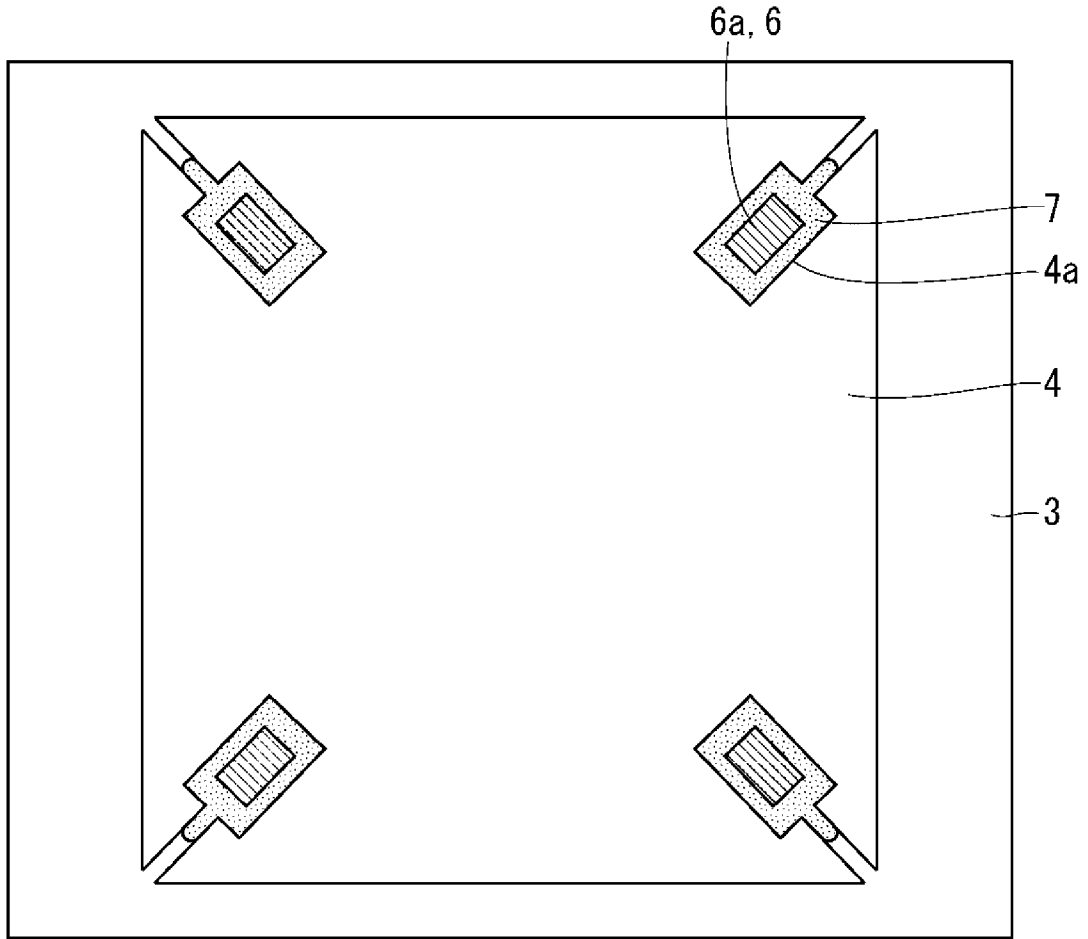
(b)



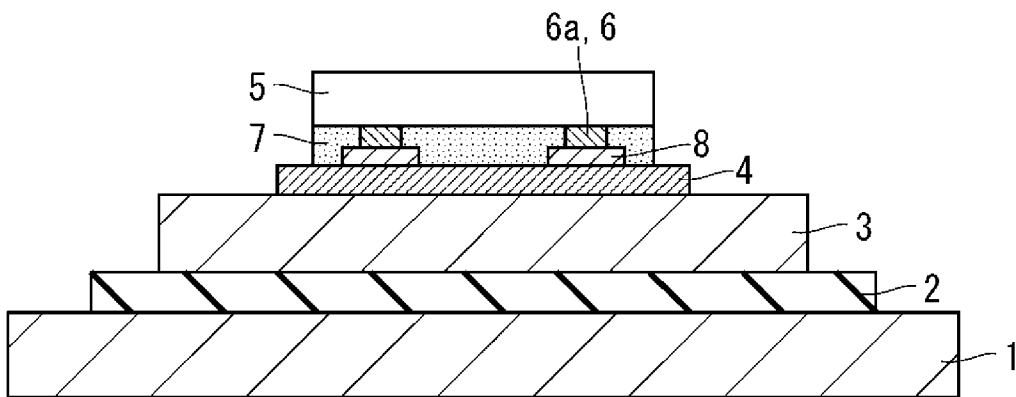
(c)



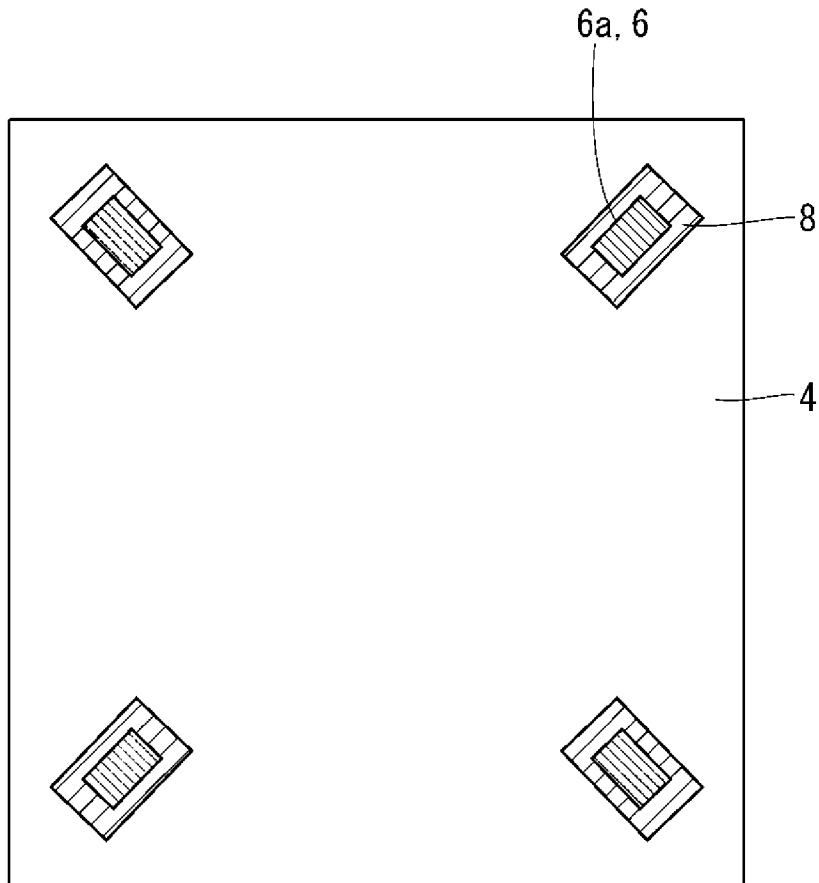
[図5]



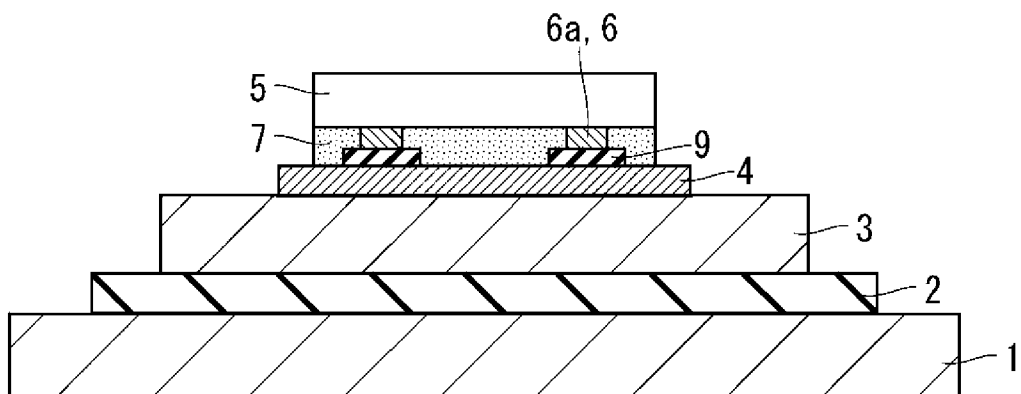
[図6]



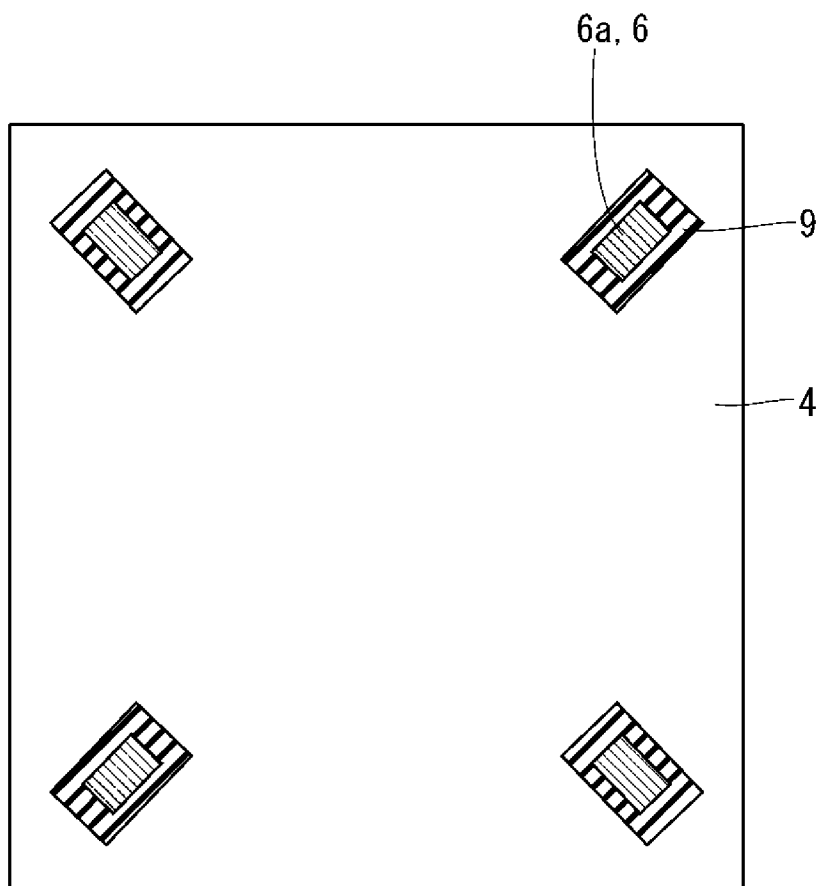
[図7]



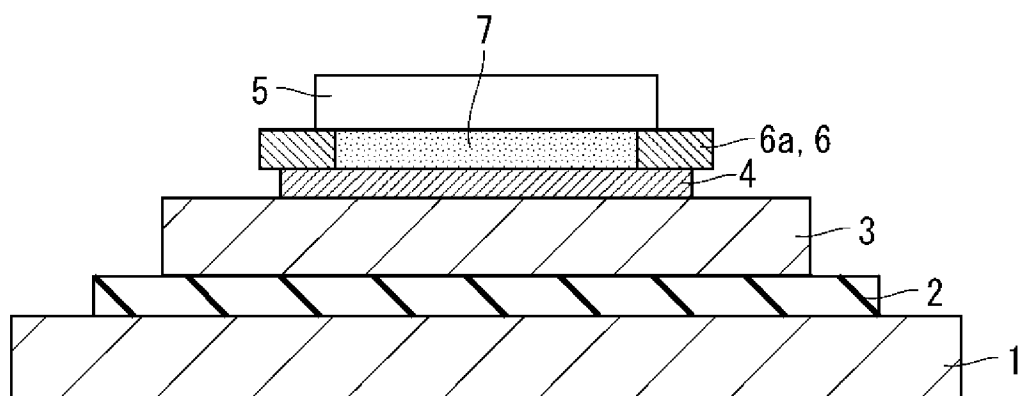
[図8]



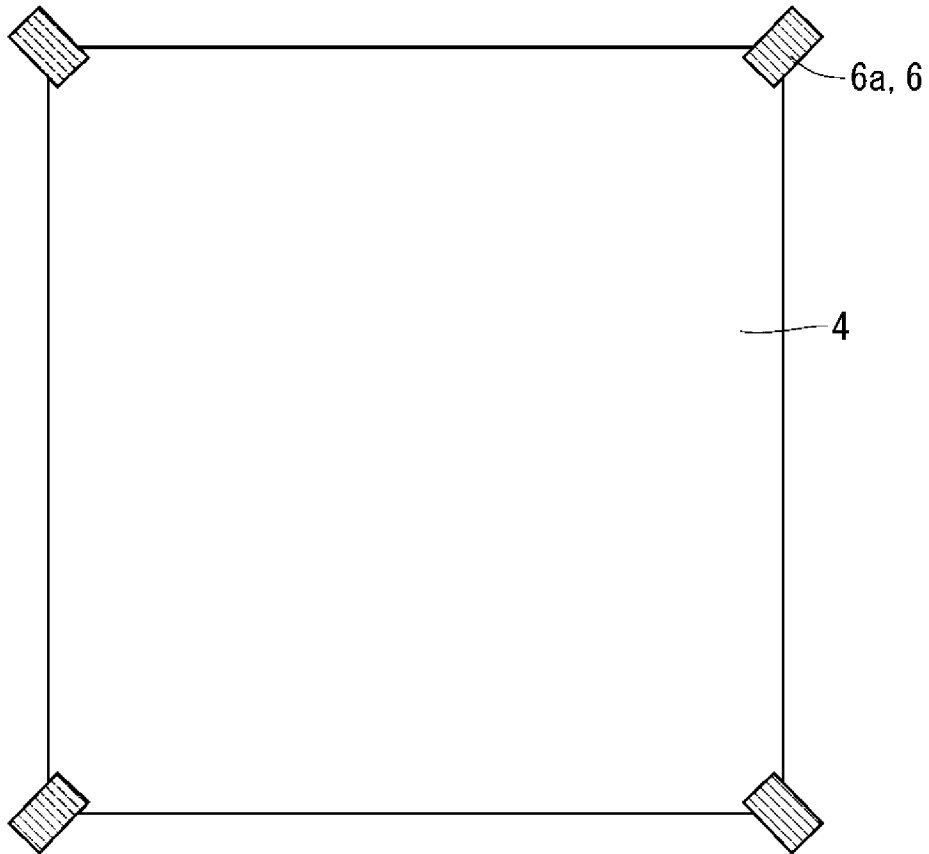
[図9]



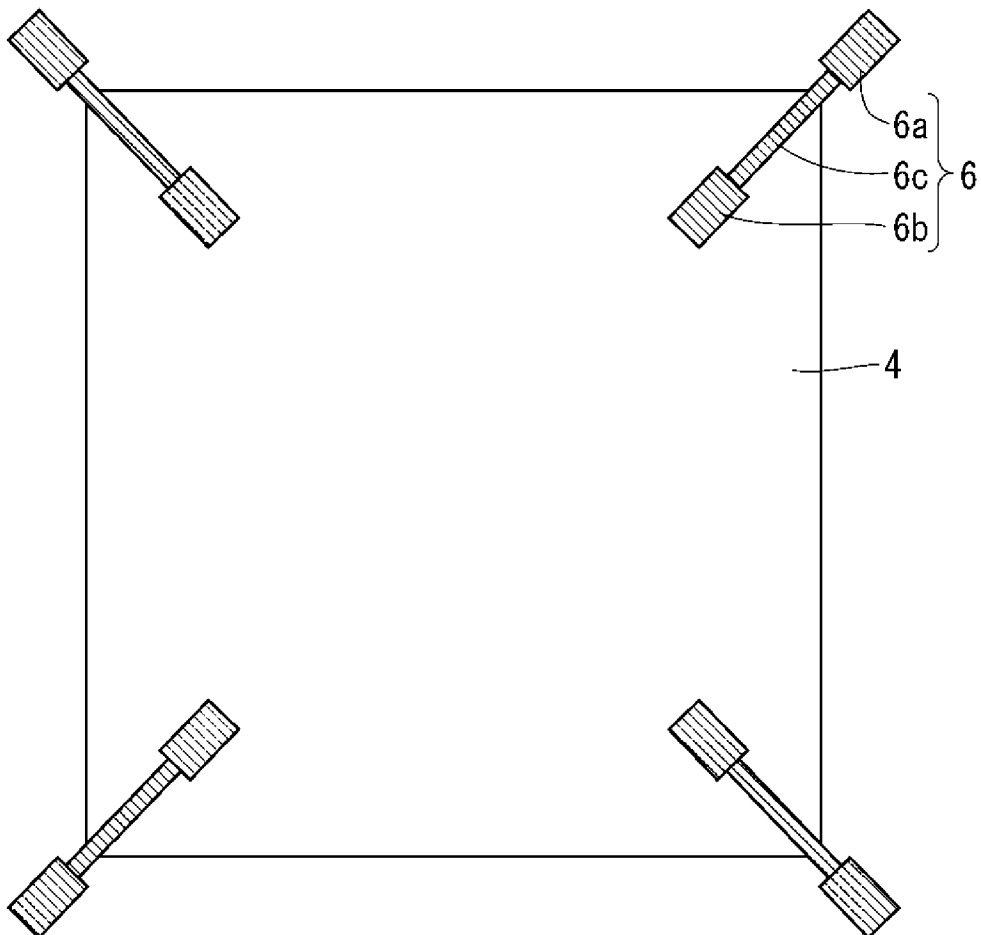
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/017378

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H01L 23/12</i> (2006.01)i; <i>H01L 21/52</i> (2006.01)i; <i>H01L 21/60</i> (2006.01)i FI: H01L21/52 E; H01L21/92 604J; H01L23/12 F		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L23/12; H01L21/52; H01L21/60		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-37135 A (HITACHI CABLE LTD) 07 February 2003 (2003-02-07) paragraphs [0056]-[0059], fig. 6	1, 5
Y		9
A		2-4, 6-8, 10
Y	JP 2013-48285 A (PANASONIC CORP) 07 March 2013 (2013-03-07) paragraph [0045]	9
A	JP 2001-326245 A (HITACHI LTD) 22 November 2001 (2001-11-22) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2017/217369 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 21 December 2017 (2017-12-21) entire text, all drawings	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>21 June 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 June 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2022/017378</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2003-37135	A 07 February 2003	(Family: none)	
JP 2013-48285	A 07 March 2013	(Family: none)	
JP 2001-326245	A 22 November 2001	(Family: none)	
WO 2017/217369	A1 21 December 2017	JP 2019-110317 A entire text, all drawings CN 109314063 A entire text, all drawings	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01L 23/12(2006.01)i; H01L 21/52(2006.01)i; H01L 21/60(2006.01)i                  FI: H01L21/52 E; H01L21/92 604J; H01L23/12 F</p>																																			
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01L23/12; H01L21/52; H01L21/60</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																									
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																																		
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年																																		
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年																																		
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																																		
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2003-37135 A（日立電線株式会社）07.02.2003（2003 - 02 - 07） 段落[0056]-[0059], 図6</td> <td>1, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2-4, 6-8, 10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2013-48285 A（パナソニック株式会社）07.03.2013（2013 - 03 - 07） 段落[0045]</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2001-326245 A（株式会社日立製作所）22.11.2001（2001 - 11 - 22） 全文, 全図</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017/217369 A1（三菱電機株式会社）21.12.2017（2017 - 12 - 21） 全文, 全図</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&amp;" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2003-37135 A（日立電線株式会社）07.02.2003（2003 - 02 - 07） 段落[0056]-[0059], 図6	1, 5	Y		9	A		2-4, 6-8, 10	Y	JP 2013-48285 A（パナソニック株式会社）07.03.2013（2013 - 03 - 07） 段落[0045]	9	A	JP 2001-326245 A（株式会社日立製作所）22.11.2001（2001 - 11 - 22） 全文, 全図	1-10	A	WO 2017/217369 A1（三菱電機株式会社）21.12.2017（2017 - 12 - 21） 全文, 全図	1-10	* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"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	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																																	
X	JP 2003-37135 A（日立電線株式会社）07.02.2003（2003 - 02 - 07） 段落[0056]-[0059], 図6	1, 5																																	
Y		9																																	
A		2-4, 6-8, 10																																	
Y	JP 2013-48285 A（パナソニック株式会社）07.03.2013（2013 - 03 - 07） 段落[0045]	9																																	
A	JP 2001-326245 A（株式会社日立製作所）22.11.2001（2001 - 11 - 22） 全文, 全図	1-10																																	
A	WO 2017/217369 A1（三菱電機株式会社）21.12.2017（2017 - 12 - 21） 全文, 全図	1-10																																	
* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																																		
"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	"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																																		
"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	"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																																		
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献																																		
"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																																			
<p>国際調査を完了した日</p> <p>21.06.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>28.06.2022</p>																																		
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>川原 光司 5F 5382</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3516</p>																																		

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/017378

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2003-37135 A	07.02.2003	(ファミリーなし)	
JP 2013-48285 A	07.03.2013	(ファミリーなし)	
JP 2001-326245 A	22.11.2001	(ファミリーなし)	
WO 2017/217369 A1	21.12.2017	JP 2019-110317 A 全文, 全図	
		CN 109314063 A 全文, 全図	