

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)

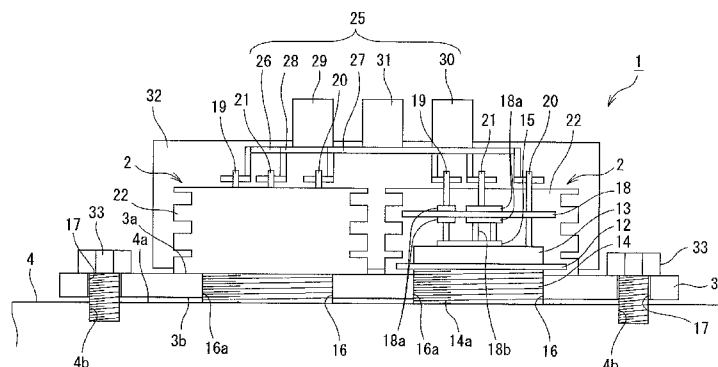


(10) 国際公開番号
WO 2015/025447 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/07 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 23/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003408
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 25 日(25.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-173487 2013 年 8 月 23 日(23.08.2013) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 飯塚 祐二(HIZUKA, Yuuji); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 廣瀬 一, 外(HIROSE, Hajime et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号 城山トラストタワー 3 2 階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICES

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) Abstract: Provided are semiconductor devices which share the basic structure, thereby achieving improvement of production efficiency, and in which sufficient cooling performance can be maintained. A semiconductor device is provided with: a support plate (3) comprising a first surface (3a), a second surface (3b) positioned on the opposite side of the first surface (3a), and through-holes (16) which extend through from the first surface (3a) to the second surface (3b); and semiconductor units (2) which each comprise a semiconductor chip (15) and a projecting metal block (14), said semiconductor units (2) being secured to the first surface (3a) of the support plate (3), wherein the metal blocks (14) extend to the second surface (3b) through the through-holes (16).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/025447 A1

半導体装置を構成する基本構造を共通化して生産効率の向上を図るとともに、十分な冷却性能を確保可能な半導体装置を提供する。第1面(3a)と、第1面(3a)の反対側に位置する第2面(3b)と、第1面(3a)から第2面(3b)まで貫通する貫通孔(16)を有する支持板(3)と、半導体チップ(15)と、突出した金属ブロック(14)を有し、支持板(3)の第1面(3a)に固定され、金属ブロック(14)は貫通孔(16)を通じて第2面(3b)まで貫通している半導体ユニット(2)を備えている。

明 細 書

発明の名称：半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体装置に関し、特にパワー半導体チップを搭載したパワー半導体モジュールに関する。

背景技術

[0002] インバータ装置、無停電電源装置、工作機械、産業用ロボット等では、その本体装置とは独立して半導体装置（パワー半導体モジュール）が使用されている。

従来のパワー半導体モジュールとしては、例えば特許文献１に記載されているものが知られている。従来のパワー半導体モジュールの構成を図４に示す。このパワー半導体モジュールは、ヒートシンク１０１と、絶縁基板１０３と、半導体チップ１０２と、樹脂ケース１０４などで構成されている。ヒートシンク１０１は、熱伝導性の高いベース１０１ａおよび冷却フィン１０１ｂで構成される。そして、ベース１０１ａ上に半導体チップ１０２を実装した絶縁基板１０３が固着されている。また、半導体チップ１０２および絶縁基板１０３が樹脂ケース１０４で囲まれている。さらに、半導体チップ１０２のおもて面電極にはボンディングワイヤ１０５が接合され、絶縁基板１０３の回路板１０６と電氣的に接続されている。また、樹脂ケース１０４の上端を蓋１０７で覆い、蓋１０７を貫通して上方に突出する外部端子１０８が回路板１０６上に配置されている。

また、特許文献２には、複数の半導体ユニットとボルト締めユニットを弾性接着剤で一体化し、ボルト締めユニットでヒートシンクに固定可能としたパワー半導体モジュールが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００７－１９４４４２号公報

特許文献2：特開 2 0 1 1 － 1 4 2 1 2 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年の電力変換装置の需要の高まりと、半導体チップの特性の向上により、需要に応じてさまざまな定格のパワー半導体モジュールを用意する必要がある。

特許文献 1 に記載のパワー半導体モジュールでは、半導体チップ 1 0 2、絶縁基板 1 0 3、樹脂ケース 1 0 4、蓋体 1 0 7 および端子 1 0 8 を各定格に応じてそれぞれ用意する必要がある。

さらに、製造に必要な治工具もそれぞれの定格で必要となるため、製造コストの低減が困難という課題がある。

[0005] 一方、特許文献 2 に記載のパワー半導体モジュールは、一つの定格の半導体ユニットを複数組み合わせることにより、さまざまな定格のパワー半導体モジュールを用意することができる。しかしながら、大容量の定格で半導体ユニットが多数必要となった場合、中央部の半導体ユニットはボルト締めユニットと離れて配置される。さらに、各半導体ユニットおよびボルト締めユニットは弾性接着剤で固定されていることから、ボルト締めユニットと離れた半導体ユニットには、ヒートシンクへの圧接力が伝わりにくい。そのため、当該半導体ユニットに搭載された半導体チップの冷却効率が減少するという課題がある。

そこで、本発明では、上記従来例の問題点に着目してなされたものであり、半導体装置を構成する基本構造を共通化して、生産効率の向上を図るとともに、十分な冷却効率を確保可能な半導体装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る半導体装置は、第 1 面と、第 1 面の反対側に位置する第 2 面と、第 1 面から第 2 面まで貫通する貫通孔を有する支持板と、半導体チップと、外部電極と、突出した金属ブロックを有し

、第１面に固定され、金属ブロックは貫通孔を通じて第２面まで貫通している半導体ユニットを備えている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、半導体装置の基本構成を共通化して生産効率の向上を図ることができるとともに、十分な冷却効率を確保可能な半導体装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図１]本発明の第１の実施形態に係る半導体装置の一実施形態を示す断面図である。

[図２]図１の半導体ユニットを示す拡大断面図である。

[図３]本発明の第２の実施形態に係る半導体装置の一実施形態を示す断面図である。

[図４]従来例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図１～図３を参照して本発明の実施の形態について説明する。

なお、本出願の記載に用いられている「電気的かつ機械的に接続されている」という用語は、対象物同士が直接接合により接続されている場合に限られず、ハンダや金属焼結材などの導電性の接合材を介して対象物同士が接続されている場合も含むものとする。

図１は本発明に係る半導体装置の第１の実施形態の全体構成を示す断面図、図２は図１の半導体ユニットを示す拡大断面図である。

本発明に係る半導体装置としてのパワー半導体モジュール１は、半導体ユニット２と、支持板３を備えている。そして、支持板３がヒートシンク４に固定されている。

[0010] 半導体ユニット２は、図２に示すように、半導体チップ１５と、金属ブロック１４を有する。また、半導体ユニット２は、回路板１３や絶縁板１２、外部電極１９、２０、２１、封止樹脂２２なども有する。

半導体チップ１５は、例えば絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（ＩＧＢ

T) やパワーMOSFET、還流ダイオード(FWD)等のパワー半導体素子である。

金属ブロック14は、円柱状であり、封止樹脂22から外方に突出している。そして、この突出部分の厚さは、支持板3の厚さより厚く、またその外周面に雄ねじ部14aを備えている。雄ねじ部14aは、精密機械加工により形成できる。

[0011] 支持板3は、第1面3aと、第1面3aの反対側に位置する第2面3bと、第1面3aから第2面3bまで貫通する貫通孔16を有する。また、貫通孔16の内周面に、雄ねじ部14aに対応した雌ねじ部16aを有する。雌ねじ部16aは、精密機械加工によって形成できる。またさらに、支持板3は外縁に取付孔17を有する。支持板3は、例えば熱伝導性が高いCuやAl、線膨張係数の低いWやMoなどの単体材料で構成される。あるいは、支持板3は、熱伝導性が高くかつ線膨張係数の低い、Cu-C、Al-C、Al-SiC、Cu-Mo、Cu、Cu-W、Si-SiCなどの複合材料で構成される。

[0012] また、回路板13と対向して、金属層18aを有する配線基板18が配置されている。そして、配線基板18の金属層18aには、導電ポスト18bの一端が電気的かつ機械的に接続されている。さらに、導電ポスト18bの他端は、半導体チップ15のおもて面電極、もしくは回路板13に電気的かつ機械的に接続されている。すなわち、半導体ユニット2の内部配線を、従来のボンディングワイヤではなく、配線基板18および導電ポスト18bで行っている。また、回路板13や配線基板18の金属層18bに、接続端子19、20、21が電気的かつ機械的に接続されている。

[0013] 絶縁板12、回路板13、半導体チップ15、配線基板18は、例えばエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂である封止樹脂22で覆われている。また封止樹脂22は、その側面に、沿面距離を延長するための凹凸を備えている。さらに封止樹脂22は、その表面に、図2に示すように、 Al_2O_3 、AlN、 Si_3N_4 、 SiO_2 、BNなどの無機材料で構成される保護膜23を備える

ことが好ましい。そして、封止樹脂 22 から、金属ブロック 14 および接続端子 19～21 が外方に突出している。

そして、上記構成を有する 2つの半導体ユニット 2を、金属ブロック 14の雄ねじ部 14aを用いて、支持板 3の雌ねじ部 16aに第 1面 3a側から螺合させる。そして、封止樹脂 22の底面を支持板 3の上面に接触させて、支持板 3に固定する。またその際、金属ブロック 14の端面は、支持板 3の第 2面 3bより所定の距離突出させる。

[0014] また、2つの半導体ユニット 2からそれぞれ突出する接続端子 19～21の間を電氣的に接続して、所望の回路を構成する外部端子 25が備わっている。外部端子 25は、例えば平板形状のバスバー 26、27および 28と、これらのバスバーに接続された端子部 29、30および 31とで構成されている。

そして、半導体ユニット 2や外部端子 25を、絶縁樹脂などで構成される筐体 32で覆い、端子部 29～31を筐体 32から外方に突出させる。これにより、本発明の一態様である 2 in 1のパワー半導体モジュールとなる半導体装置 1が構成される。

[0015] そして、上記構成を有する半導体装置 1を用いる場合には、半導体装置 1をヒートシンク 4の固定面 4aに固定する。支持板 3の取付孔 17とヒートシンク 4の雌ねじ部 4bの位置を合わせ、取付孔 17に止めねじ 33を挿通して雌ねじ部 4bに螺合させる。この際、2つの半導体ユニット 2の金属ブロック 14の端面は、支持板 3の第 2面 3bから同じ高さで突出していることから、金属ブロック 14と固定面 4aは直接接触する。

このように、上記実施形態によると、半導体チップ 15と、突出した金属ブロック 14を有する半導体ユニット 2を支持板 3に固定し、この支持板 3をヒートシンク 4に止めねじ 33によって固定している。これにより、一つの定格の半導体ユニット 2を支持板 3で複数組み合わせることができ、さまざまな定格のパワー半導体モジュールを用意することができる。また、半導体ユニット 2の金属ブロック 14が直接ヒートシンク 4に接触している。こ

のため、半導体チップ15からの発熱を、金属ブロック14を介して直接ヒートシンク4に放熱することができ、冷却効率を改善することができる。

[0016] さらに、複数の半導体ユニット2は、螺合により、支持板3に固定されていることから、第2面3bからの突出量を正確に調整することができる。したがって、ヒートシンク4の固定面4aと、それぞれの半導体ユニット2の金属ブロック14との接触状態を良好に保持することができる。しかも、特許文献2に記載のように弾性接着剤を介してではなく、支持板3を介して半導体ユニット2をヒートシンク4に圧接させることができるため、中央部の半導体ユニットでも十分な冷却効率を確保することができる。

また、半導体ユニット2の支持板3への固定を螺合させるだけで可能なため、製造コストを低減することができる。

[0017] 因みに、前述した従来例のように、半導体チップ102を搭載した絶縁基板103を直接ヒートシンク101のベース101aに半田付け等によって接合する場合には、位置決めのための治工が必要となる。また、放熱板とベース101aとの間に半田を介在させる必要があり、直接放熱板とベース101aとを接触させることができないとともに、複数の絶縁基板103をベース101aに接合する場合に、平坦度を確保しながら接合することができない。しかしながら、本実施形態では、上述したように、半導体ユニット2の金属ブロック14を支持板3に螺合させるので、高精度の機械加工を行うことにより、金属ブロック14の支持板3からの突出量を正確に調整ことができ、複数の半導体ユニット2の金属ブロック14の端面における平坦度を正確に確保することができる。

[0018] 図3は本発明に係る半導体装置の第2の実施形態の全体構成を示す断面図である。図3には、図1に示した半導体装置1と同一の部材については同一の符号を付しており、以下では重複する記載を省略する。

本発明に係る半導体装置の一態様であるパワー半導体モジュール50は、伝熱板40と、ボルト41をさらに備えている。

伝熱板40は、第1面40aとその反対側に位置する第2面40bとを有

している。伝熱板40は、第2面40bが筐体32の端子面32aに、接着材などを用いて固定されている。また、筐体32の端子面32aから突出している外部端子25の端子部29～31を、L字状に折り曲げた状態で伝熱板40の第2面40bに設けられた端子孔41に挿通している。さらに、端子部29～31は第1面40aから挿通されたボルト42および第2主面から挿通されたナット43を用いて固定している。このとき、筐体32の端子面32aにナット43を嵌め込んで回り止めを行う凹部50を形成することが好ましい。

[0019] これにより、半導体装置50において、筐体32の端子面32a側からの放熱特性を改善することができる。また、伝熱板40の第1面40aに設けられた締結孔44を用いることにより、さらなる外部装置を半導体装置50に固定することも可能である。なぜなら、伝熱板40は、接着剤とボルト42およびナット43で固定された端子部29～31という2つの手段を用いて、筐体32と強固に固定されているからである。

なお、上記実施形態においては、半導体ユニット2の金属ブロック14を支持板3の第2面3bから突出させる場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、金属ブロック14の端面と、支持板3の第2面3bとが同一平面となるようにしてもよい。

[0020] また、上記実施形態においては、半導体チップ15と接続端子19～21との電氣的接続を導電ポスト18bおよび配線基板18で行う場合について説明した。しかしながら、本発明は、上記構成に限定されるものではなく、突出した金属ブロック14を有しさえすれば、従来例のようにボンディングワイヤを用いて電氣的接続を行っても良い。

また、上記実施形態においては、半導体ユニット2が絶縁板12を備えた絶縁型の半導体ユニットである場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、絶縁板12を有さない非絶縁型の半導体ユニットであっても、上記と同様に支持板3に固定することができる。

また、上記実施形態では、支持板3に2つの半導体ユニット2を固定する

場合について説明したが、これに限定されるものではない。所望の定格に必要な半導体ユニットの数に応じて、支持板 3 に雌ねじ部 1 6 a を有する貫通孔 1 6 を形成すればよいものである。

[0021] また、上記実施形態では、半導体ユニット 2 に 1 つの半導体チップ 1 5 を有する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、回路板 1 3 に 2 以上の半導体チップを固定するようにしてもよい。

また、上記実施形態では、支持板 3 をヒートシンク 4 に止めねじ 3 3 によって固定する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ヒートシンク 4 に固定した雄ねじ部を支持板 3 に挿通して、第 1 面 3 a より突出させ、この雄ねじ部にナットを螺合させるようにしてもよい。要は、支持板 3 に支持した金属ブロックがヒートシンク 4 に接触した状態で固定されればよく、任意の固定手段を適用することができる。

以上、本発明の半導体装置を図面及び実施形態を用いて具体的に説明したが、本発明の半導体装置は、実施形態及び図面の記載に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で幾多の変形が可能である。

符号の説明

- [0022] 1、5 0 半導体装置
- 2 半導体ユニット
- 3 支持板
- 3 a 第 1 面
- 3 b 第 2 面
- 4 ヒートシンク
- 1 2 絶縁板
- 1 3 回路板
- 1 4 金属ブロック
- 1 4 a 雄ねじ部
- 1 5 半導体チップ
- 1 6 貫通孔

- 1 6 a 雌ねじ部
- 1 7 取付孔
- 1 8 配線基板
- 1 9 ～ 2 1 接続端子
- 2 2 封止樹脂
- 2 3 保護膜
- 2 5 外部端子
- 2 9 ～ 3 1 端子部
- 3 2 筐体
- 4 0 伝熱板
- 4 1 ボルト
- 4 2 ナット

請求の範囲

- [請求項1] 第1面と、前記第1面の反対側に位置する第2面と、前記第1面から前記第2面まで貫通する貫通孔を有する支持板と、
半導体チップと、突出した金属ブロックを有し、前記第1面に固定され、前記金属ブロックは前記貫通孔を通じて前記第2面まで貫通している半導体ユニットと、
を備えた半導体装置。
- [請求項2] 前記半導体ユニットは、絶縁板、および前記絶縁板のおもて面に固定された回路板をさらに有し、
前記半導体チップは前記回路板に固定され、
前記金属ブロックは前記絶縁板の裏面に固定された請求項1記載の半導体装置。
- [請求項3] 前記金属ブロックが、前記第2面から突出している請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項4] 前記金属ブロックは雄ねじ部を備え、
前記貫通孔は雌ねじ部を備え、
前記半導体ユニットは、前記雄ねじ部と前記雌ねじ部との螺合により、前記第1面に固定されている請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項5] 前記支持板は複数の前記貫通孔を有し、
前記複数の貫通孔に、複数の前記半導体ユニットがそれぞれ固定されている請求項1に記載の半導体装置。
- [請求項6] 前記半導体ユニットは外部電極をさらに有し、
複数の前記半導体ユニットが有する前記外部電極をそれぞれ接続する外部端子をさらに備えた請求項5に記載の半導体装置。
- [請求項7] 複数の前記半導体ユニットおよび前記外部端子を覆う筐体と、
前記筐体に固定される伝熱板と、
をさらに備えた請求項6記載の半導体装置。
- [請求項8] 前記伝熱板は、前記外部端子を挿入する端子孔を有する請求項7記

載の半導体装置。

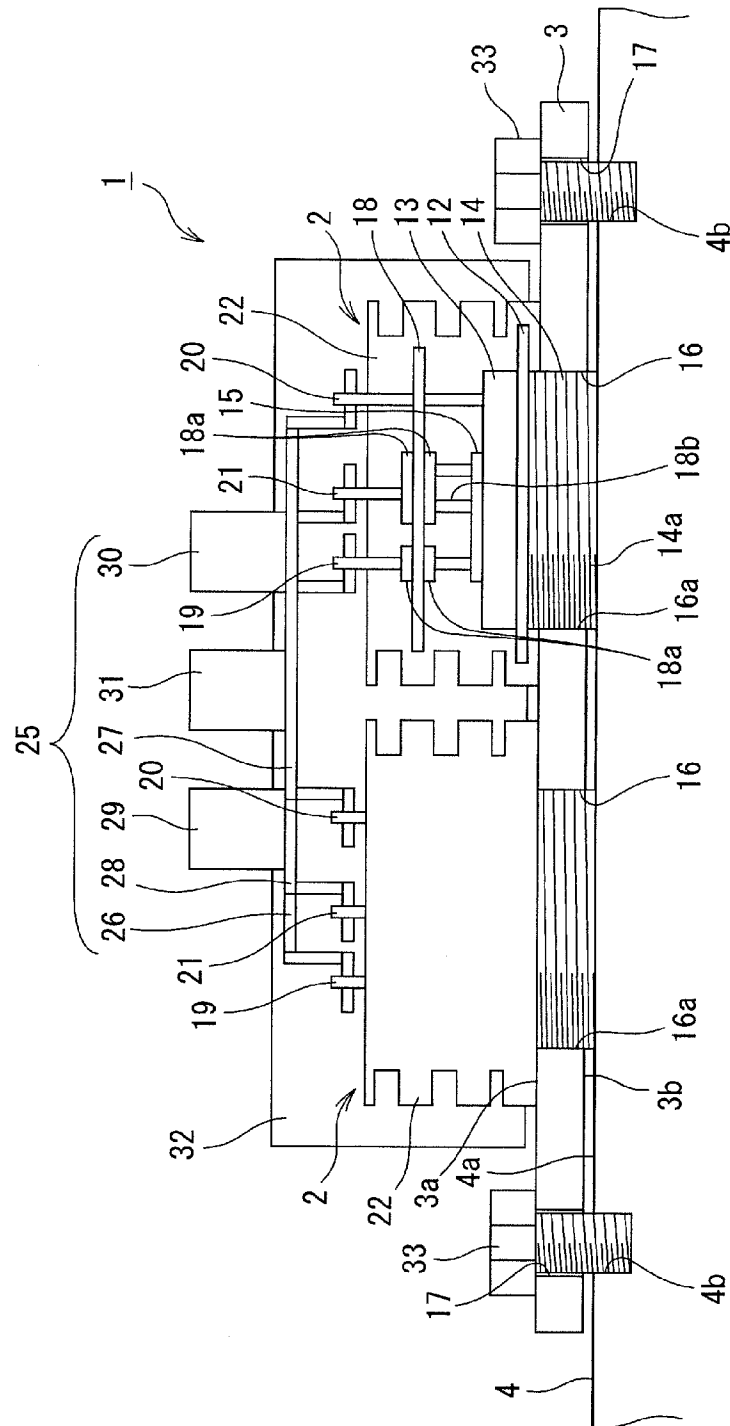
[請求項9] 前記半導体ユニットは、前記半導体チップを覆う封止樹脂を有する請求項1に記載の半導体装置。

[請求項10] 前記支持板は、Cu、Al、Mo、W、Cu-C、Al-C、Al-SiC、Cu-Mo、Si-SiCの何れか1つで構成されている請求項1に記載の半導体装置。

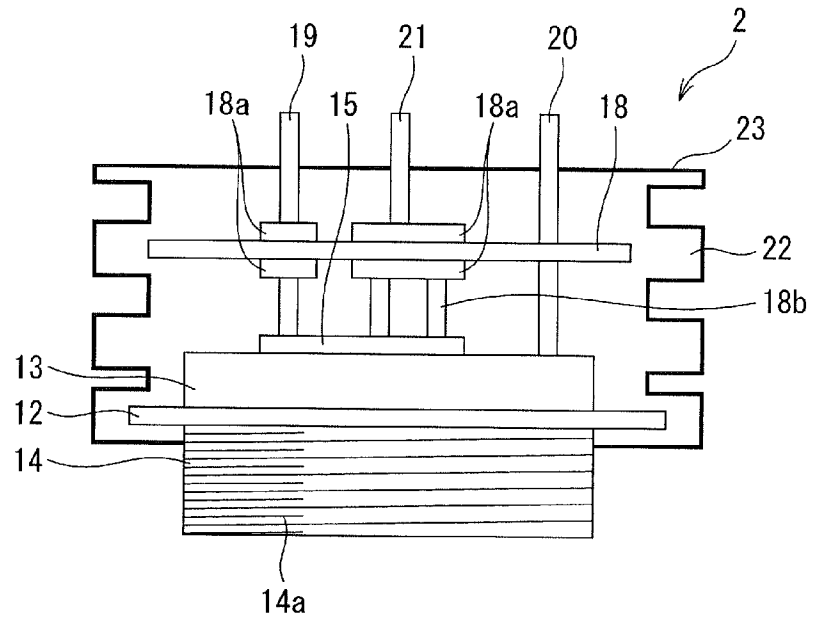
[請求項11] 前記半導体ユニットは、側面に凹凸を有する請求項1に記載の半導体装置。

[請求項12] 前記半導体ユニットは、表面に Al_2O_3 、AlN、 Si_3N_4 、 SiO_2 、BNの何れか1つで構成される保護膜を有する請求項1に記載の半導体装置。

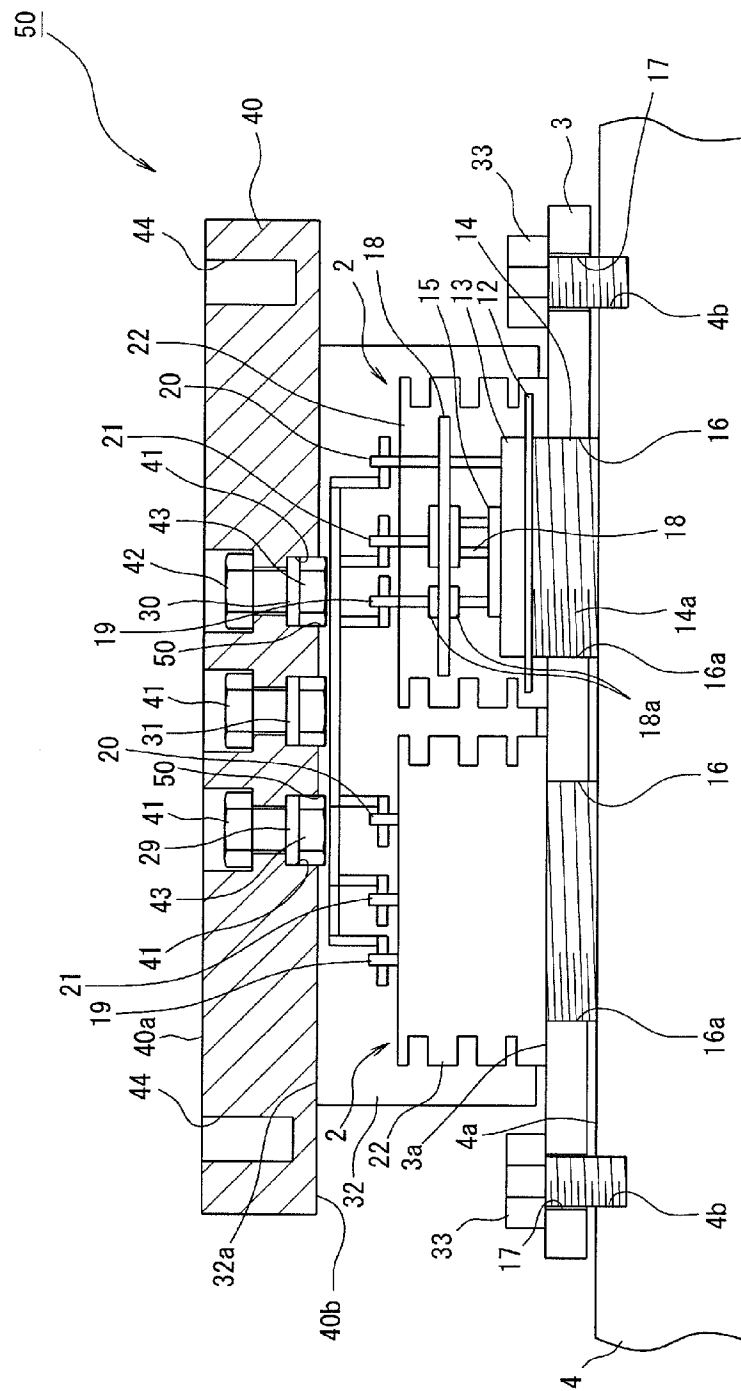
[図1]



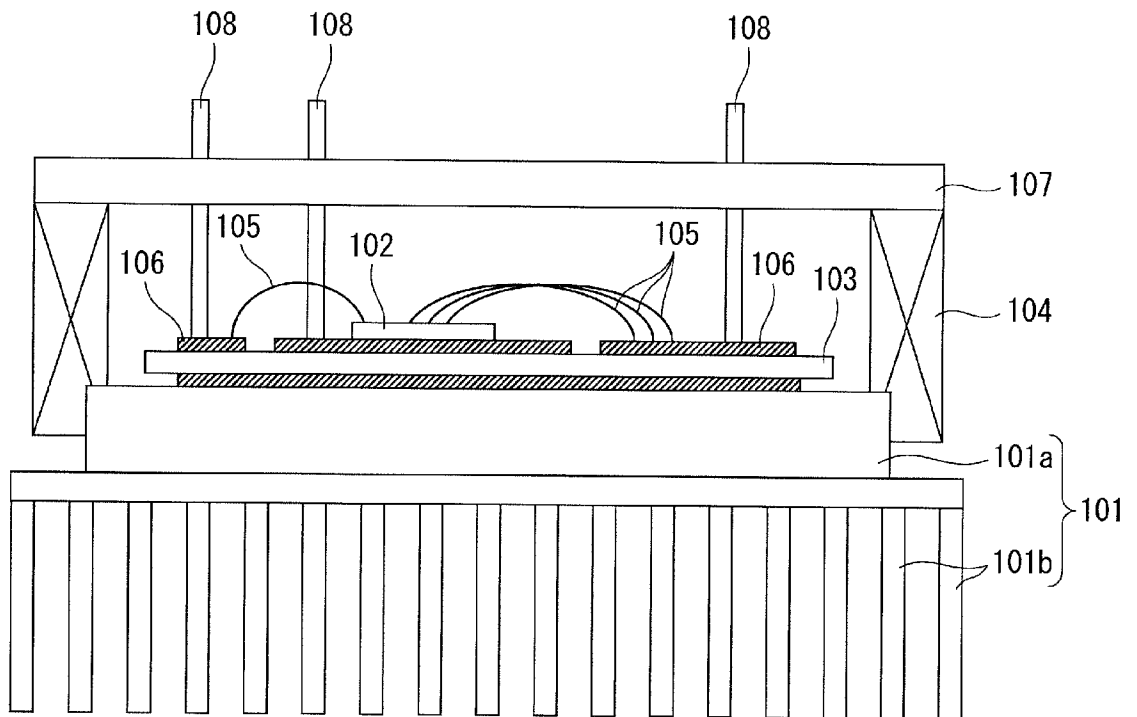
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L25/07(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H01L25/18(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)

H01L25/07, H01L23/36, H01L25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 57-157550 A (Fujitsu Ltd.), 29 September 1982 (29.09.1982), page 2, lower left column, line 10 to page 3, upper right column, line 7; fig. 3 (Family: none)	1, 3 4, 5, 9-12
Y	JP 6-196625 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 15 July 1994 (15.07.1994), paragraphs [0006] to [0009]; fig. 1 (Family: none)	4
Y	JP 2007-243051 A (Fujitsu Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0046] to [0066]; fig. 1 to 7 (Family: none)	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
30 July, 2014 (30.07.14)

Date of mailing of the international search report
12 August, 2014 (12.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003408

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 4-51549 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 February 1992 (20.02.1992), entire text; all drawings (Family: none)	9
Y	JP 2011-249684 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraph [0024] & US 2011/0291258 A1	10
Y	JP 2002-329815 A (Sony Corp.), 15 November 2002 (15.11.2002), paragraph [0020] (Family: none)	11
Y	JP 2002-313841 A (Namics Corp.), 25 October 2002 (25.10.2002), paragraph [0011] & US 2003/0059978 A1 & WO 2001/080302 A1 & DE 10196082 T & DE 10196082 B & KR 10-0662095 B1	12
A	JP 55-165657 A (ULSI Research Technology Association), 24 December 1980 (24.12.1980), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L25/07(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H01L25/18(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（I P C））

Int.Cl. H01L25/07, H01L23/36, H01L25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 57-157550 A（富士通株式会社）1982.09.29, 第2頁左下欄第10行－第3頁右上欄第7行, 第3図（ファミリーなし）	1, 3 4, 5, 9-12
Y	JP 6-196625 A（日本ケミコン株式会社）1994.07.15, 【0006】－【0009】, 図1（ファミリーなし）	4
Y	JP 2007-243051 A（富士通株式会社）2007.09.20, 【0046】－【0066】, 図1－7（ファミリーなし）	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

3 0 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

上田 雄

5 Z

5 0 9 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 4-51549 A (三菱電機株式会社) 1992. 02. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2011-249684 A (新光電気工業株式会社) 2011. 12. 08, 【0024】 & US 2011/0291258 A1	10
Y	JP 2002-329815 A (ソニー株式会社) 2002. 11. 15, 【0020】 (ファミリーなし)	11
Y	JP 2002-313841 A (ナミックス株式会社) 2002. 10. 25, 【0011】 & US 2003/0059978 A1 & WO 2001/080302 A1 & DE 10196082 T & DE 10196082 B & KR 10-0662095 B1	12
A	JP 55-165657 A (超エル・エス・アイ技術研究組合) 1980. 12. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12