

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-167548

(P2016-167548A)

(43) 公開日 平成28年9月15日(2016.9.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/12 (2006.01)	HO 1 L 23/12 D	5 E 3 3 8
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 23/12 J	5 F 1 3 6
HO 5 K 1/02 (2006.01)	HO 1 L 23/36 C	
	HO 5 K 1/02 F	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-47104 (P2015-47104)
 (22) 出願日 平成27年3月10日 (2015.3.10)

(71) 出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町一丁目3番2号
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (72) 発明者 松尾 拓也
 静岡県駿東郡小山町菅沼1400 三菱マ
 テリアル株式会社 三田工場 静岡DBA
 センター内
 Fターム(参考) 5E338 AA01 AA18 BB71 BB80 EE02
 5F136 BB04 DA27 FA02 FA14 FA16
 FA18 GA02

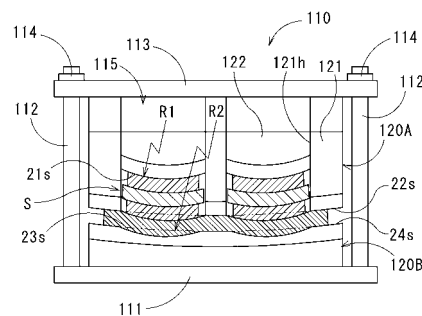
(54) 【発明の名称】 放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】複数のパワーモジュール用基板を一枚の放熱板に接合した放熱板付パワーモジュール用基板に生じる反りを低減することができ、放熱性能を良好に維持する。

【解決手段】ろう付け工程は、回路層12側に配置される上側加圧板120Aと、放熱板20側に配置される下側加圧板120Bとからなる一対の加圧板の間に積層体Sを挟むことにより押圧しており、上側加圧板120Aは、回路層12表面を押圧する小球凸面21sと、放熱板20を押圧する大球凸面22sとを有し、下側加圧板120Bは、小球凸面21sに対面する位置に小球凸面21sに対応する曲率半径で形成された小球凹面23sと、大球凸面22sに対面する位置に大球凸面22sに対応する曲率半径で形成された大球凹面24sとを有し、積層体Sに全体として回路層12側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態で加圧する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セラミックス基板の一方の面に回路層が配設され、前記セラミックス基板の他方の面に放熱層が配設されてなるパワーモジュール用基板を、一枚の放熱板に面方向に間隔をあげて複数接合する放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法であって、

各パワーモジュール用基板を前記放熱板に重ねて配置した積層体を、その積層方向に加圧しながら加熱することにより、前記パワーモジュール用基板と前記放熱板とをろう付けするろう付け工程を有し、

前記ろう付け工程は、前記回路層側に配置される上側加圧板と、前記放熱板側に配置される下側加圧板とからなる一对の加圧板の間に前記積層体を挟むことにより該積層体を押圧しており、

前記上側加圧板は、前記回路層表面を押圧する小球凸面と、該小球凸面よりも大きな曲率半径で形成されてなり前記放熱板を押圧する大球凸面とを有し、

前記下側加圧板は、前記小球凸面に対面する位置に該小球凸面に対応する曲率半径で形成された小球凹面と、前記大球凸面に対面する位置に該大球凸面に対応する曲率半径で形成された大球凹面とを有し、

前記積層体に全体として前記回路層側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態で加圧する放熱板付パワーモジュール用基板。

【請求項 2】

前記上側加圧板の前記前記小球凸面と前記大球凸面との境界は分離されており、前記小球凸面と前記大球凸面とが相対移動可能に設けられている請求項 1 に記載の放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大電流、高電圧を制御する半導体装置に用いられる放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

パワーモジュールには、一般に、絶縁基板であるセラミックス基板の一方の面に回路層を形成する金属板が接合されるとともに、他方の面に放熱層を形成する金属板を介して放熱板が接合された放熱板付パワーモジュール用基板が用いられ、この放熱板付パワーモジュール用基板の回路層上にはんだ材を介してパワー素子等の半導体チップが搭載され、パワーモジュールが製造される。

【0003】

このようなパワーモジュールにおいては、パワーモジュール用基板のセラミックス基板と放熱板との線膨張係数差に起因する反りが生じることにより、冷却器等との密着性が阻害され、放熱性能が低下することが課題である。また、従来は、一枚の放熱板に一個のパワーモジュール用基板を接合したものが使用されてきたが、複数のパワーモジュール用基板を一体として取り扱えるようにするため、一枚の放熱板に複数のパワーモジュール用基板を接合することが行われており、この場合においても、放熱板付パワーモジュール用基板に生じる反りが課題となっている。

【0004】

この点、特許文献 1 では、反り対策として、パワーモジュール用基板（金属 セラミックス接合基板）毎に凹の R 面を有する治具を放熱板（放熱器）に接触させるとともに、パワーモジュール用基板毎に凸の R 面を有する治具を回路層（金属回路板）に接触させて、複数の凹の R 面を有する治具と複数の凸の R 面を有する治具とで加圧しながら、1 枚の放熱板と複数のパワーモジュール用基板とを接合することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 1 9 7 2 4 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところが、特許文献 1 に記載される方法により製造される放熱板付パワーモジュール用基板においては、回路層の表面と放熱板の表面とがそれぞれ治具に設けられた複数の R 面で加圧されるが、その他の部分は治具に設けられた平面により加圧されることにより、放熱板の表面が波打ちを生じた状態に変形する。このため、全体としての反りの低減を図ることが可能であっても、放熱板付パワーモジュール用基板を冷却器等に締結した際に、放熱板の波打ち面と冷却器表面との間で隙間を生じさせることとなり、放熱性能を低下させることが懸念される。

10

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、複数のパワーモジュール用基板を一枚の放熱板に接合した放熱板付パワーモジュール用基板に生じる反りを低減することができ、放熱性能を良好に維持することができる放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法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】

【 0 0 0 8 】

本発明は、セラミックス基板の一方の面に回路層が配設され、前記セラミックス基板の他方の面に放熱層が配設されてなるパワーモジュール用基板を、一枚の放熱板に面方向に間隔をあけて複数接合する放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法であって、各パワーモジュール用基板を前記放熱板に重ねて配置した積層体を、その積層方向に加圧しながら加熱することにより、前記パワーモジュール用基板と前記放熱板とをろう付けするろう付け工程を有し、前記ろう付け工程は、前記回路層側に配置される上側加圧板と、前記放熱板側に配置される下側加圧板とからなる一对の加圧板の間に前記積層体を挟むことにより該積層体を押圧しており、前記上側加圧板は、前記回路層表面を押圧する小球凸面と、該小球凸面よりも大きな曲率半径で形成されてなり前記放熱板を押圧する大球凸面とを有し、前記下側加圧板は、前記小球凸面に対面する位置に該小球凸面に対応する曲率半径で形成された小球凹面と、前記大球凸面に対面する位置に該大球凸面に対応する曲率半径で形成された大球凹面とを有し、前記積層体に全体として前記回路層側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態で加圧する。

20

30

【 0 0 0 9 】

放熱板付パワーモジュール（パワーモジュール）の使用時においては、放熱板付パワーモジュール用基板と冷却器との密着性を良好に維持する観点から、全体として反りを生じさせることなく放熱板の表面が平面に維持されることが望ましいが、反りが生じる場合であっても、密着性維持の観点では、冷却器側に対して凹状の反り（回路層側に凸状の反り）であることよりも、凸状の反りであることが望まれる。

この点、本発明のパワーモジュール用基板においては、放熱板とパワーモジュール用基板との接合時において、これらの積層体について各パワーモジュール用基板が積層された部分を上側加圧板の小球凸面と下側加圧板の小球凹面との間で挟むとともに、それ以外の部分を上側加圧板の大球凸面と下側加圧板の大球凹面との間で挟むこととしている。すなわち、小球凸面及び小球凹面、大球凸面及び大球凹面のそれぞれの位置において、積層体に積層方向の回路層側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態とし、ろう材が溶融する温度以上で所定時間保持した後に冷却することで、積層方向の加圧状態を開放した後に、パワーモジュール用基板に起因する反りと放熱板に起因する反りとの両方の反りを低減することができ、放熱板の表面を平坦とした状態、あるいは回路層を上側として凹状に反った状態の放熱板付パワーモジュール用基板を得ることができる。

40

すなわち、このように製造された放熱板付パワーモジュール用基板においては、複数のパワーモジュール用基板を一枚の放熱板に接合する構成とされているにもかかわらず、複

50

雑な反りを生じさせることなく、また、回路層を上側として凹状に反った場合であっても、その反り量を低減させることができる。したがって、冷却器等との密着性を良好に維持することができるので、放熱性能を良好に維持することができる。

【0010】

本発明の放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法において、前記上側加圧板の前記前記小球凸面と前記大球凸面との境界は分離されており、前記小球凸面と前記大球凸面とが相対移動可能に設けられているとよい。

【0011】

上側加圧板の小球凸面と大球凸面とを、それぞれ相対移動可能に設けることで、放熱板とパワーモジュール用基板との積層体について各パワーモジュール用基板が積層された部分は、小球凸面と小球凹面との間で個別に挟み込んで押圧力を負荷することができ、それ以外の部分については、大球凸面と大球凹面との間で個別に挟み込んで押圧力を負荷することができる。したがって、小球凸面及び小球凹面、大球凸面及び大球凹面のそれぞれの位置において、押圧力にばらつきを生じさせることなく積層体を均一に加圧することができ、放熱板付パワーモジュール用基板に生じる反りを確実に低減することができる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、複数のパワーモジュール用基板を一枚の放熱板に接合した放熱板付パワーモジュール用基板に生じる反りを低減することができ、冷却器等と放熱板付パワーモジュール用基板との密着性の向上を図ることができるので、放熱板付パワーモジュール用基板と冷却器等との間の密着性を良好に維持して、放熱性能を良好に維持することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】放熱板付パワーモジュール用基板を用いたパワーモジュールを示す断面図である。

【図2】本発明に係る放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法を説明する断面図であり、(a)がパワーモジュール用基板と放熱板との接合前、(b)が接合後の状態を示す。

【図3】本発明に係る放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法に用いる治具を説明する側面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

本発明に係る放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法により製造される放熱板付パワーモジュール用基板100は、図1に示すように、複数(図示例では2個)のパワーモジュール用基板10と、これらのパワーモジュール用基板10が接合された一枚の放熱板20とを備える。そして、この放熱板付パワーモジュール用基板100の表面に半導体チップ等の半導体素子60が搭載されることにより、パワーモジュール100Aが製造される。

40

【0015】

放熱板付パワーモジュール用基板100の製造工程においては、まず、図2(a)に示すように、パワーモジュール用基板10を製造し、パワーモジュール用基板10と放熱板20とをろう付けすることにより、図2(b)に示すような放熱板付パワーモジュール用基板100を製造する。

【0016】

各パワーモジュール用基板10は、図1に示すように、セラミックス基板11と、回路層12と、放熱層13とを備え、セラミックス基板11の一方の面に回路層12を接合するとともに、そのセラミックス基板11の他方の面に放熱層13を接合した構成とされる。

50

このパワーモジュール用基板10を構成する第1セラミックス基板11は、例えばAlN(窒化アルミニウム)、Si₃N₄(窒化珪素)等の窒化物系セラミックス、もしくはAl₂O₃(アルミナ)等の酸化物系セラミックスを用いることができ、厚さは0.2mm~1.5mmの範囲内に設定される。

【0017】

また、回路層12は、純アルミニウム又はアルミニウム合金の金属板を第1セラミックス基板11に接合することにより形成される。本実施形態においては、例えば、純度99.99質量%以上のアルミニウム(いわゆる4Nアルミニウム)からなる厚さが0.1mm~1.5mmの範囲内に設定された金属板が用いられる。

放熱層13は、純アルミニウム又はアルミニウム合金の金属板を第1セラミックス基板11に接合することにより形成される。本実施形態においては、例えば、純度99.99質量%以上のアルミニウム(4Nアルミニウム)からなる厚さが0.1mm~2.0mmの範囲内に設定された金属板が用いられ、この金属板を第1セラミックス基板11にろう付けすることにより形成されている。

【0018】

放熱板20は、パワーモジュール110の熱を放散するためのものであり、例えばアルミニウム合金(A3003、A6063合金等)からなり、本実施形態では、A6063合金からなる厚さが1.0mm~20mmの範囲内に設定された平板状に形成される。なお、放熱板20の形状は特に限定されるものではなく、例えば、水等の冷却媒体が流通するボックス状に形成することもできる。

【0019】

そして、この放熱板付パワーモジュール用基板100の各回路層12の表面に、半導体素子60がはんだ付けされて、パワーモジュール110となる。

なお、必要とされる機能に応じてIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)、MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)、FWD(Free Wheeling Diode)等の種々の半導体素子60が選択される。そして、半導体素子60を接合するはんだ材は、例えばSn-Sb系、Sn-Ag系、Sn-Cu系、Sn-In系、もしくはSn-Ag-Cu系のはんだ材(いわゆる鉛フリーはんだ材)とされる。

【0020】

次に、このような構成の放熱板付パワーモジュール用基板100を製造する方法について説明する。

まず、図2(a)に示すように、パワーモジュール用基板10と放熱板20とを用意する。

パワーモジュール用基板10は、例えば、セラミックス基板11の一方の面にろう材を介して回路層12となる金属板を積層するとともに、セラミックス基板11の他方の面にろう材を介して放熱層13となる金属板を積層して、これらを積層方向に加圧した状態で、真空雰囲気中で接合温度に加熱することにより、各層をろう付け接合して形成される。

これら各層を接合するろう材は、Al-Si系等の合金の箔の形態で用いるとよい。また、ろう付け接合時の加圧力としては、例えば0.1MPa以上4.3MPa以下、接合温度としては610以上650以下、加熱時間としては1分以上60分以下とされる。

【0021】

そして、このように構成されたパワーモジュール用基板10を放熱板20に接合するには、放熱板20の上面に、ろう材を介してパワーモジュール用基板10を2個並べた積層体Sを、例えば図3に示す治具110を用いて積層方向に加圧した状態とする。

【0022】

この治具110は、ベース板111と、ベース板111の上面の四隅に垂直に取り付けられたガイドポスト112と、これらガイドポスト112の上端部に上下移動自在にガイ

10

20

30

40

50

ドポスト 1 1 2 に支持された押圧板 1 1 3 とを備え、これらベース板 1 1 1 と押圧板 1 1 3 との間に積層体 S を挟む一对の加圧板 1 2 0 A , 1 2 0 B が配置される。また、ガイドポスト 1 1 2 の上端に切られた螺子部に締結部材 1 1 4 が締結され、加圧板 1 2 0 A と押圧板 1 1 3 との間にクッションシート 1 1 5 が配設されており、一对の加圧板 1 2 0 A , 1 2 0 B による加圧力は、締結部材 1 1 3 の締め付けによって調整される。

【 0 0 2 3 】

一对の加圧板 1 2 0 A , 1 2 0 B は、それぞれステンレス鋼材の表面にカーボン板が積層されたものであり、パワーモジュール用基板 1 0 と放熱板 2 0 との積層体 S の回路層 1 2 側に配置される上側加圧板 1 2 0 A と、放熱板 2 0 側に配置される下側加圧板 1 2 0 B とからなる。そして、上側加圧板 1 2 0 A は、回路層 1 2 表面を押圧する小球凸面 2 1 s と、その小球凸面 2 1 s よりも大きな曲率半径で形成されてなり放熱板 2 0 を押圧する大球凸面 2 2 s とを有する構成とされる。一方、下側加圧板 1 2 0 B は、小球凸面 2 1 s に対面する位置にその小球凸面 2 1 s に対応する曲率半径で形成された小球凹面 2 3 s と、大球凸面 2 2 s に対面する位置にその大球凸面 2 2 s に対応する曲率半径で形成された大球凹面 2 4 s とを有する構成とされる。

10

【 0 0 2 4 】

すなわち、対向する小球凸面 2 1 s と小球凹面 2 3 s とにより積層体 S のパワーモジュール用基板 1 0 と放熱板 2 0 とが積層された部分を挟んで、回路層 1 2 側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態に押圧できる。一方、対向する大球凸面 2 2 s と大球凹面 2 4 s とにより積層体 S のパワーモジュール用基板 1 0 と放熱板 2 0 との積層部分以外の部分 (放熱板 2 0 のみの部分) を挟んで、回路層 1 2 側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態に押圧できるようになっている。したがって、上側加圧板 1 2 0 A と下側加圧板 1 2 0 B との間に積層体 S を挟み込むことにより、図 3 に示すように、積層体 S が全体として回路層 1 2 側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態に保持される。

20

【 0 0 2 5 】

また、上側加圧板 1 2 0 A の小球凸面 2 1 s と大球凸面 2 2 s とは、その境界で分離された構成とされており、小球凸面 2 1 s と大球凸面 2 2 s とが上下方向に相対移動可能に設けられている。具体的には、図 3 に示すように、大球凸面 2 2 s が形成された放熱板押圧部 1 2 1 に、小球凸面 2 1 s が形成された基板押圧部 1 2 2 が挿通可能な挿通孔 1 2 1 h を設けることにより、放熱板押圧部 1 2 1 と基板押圧部 1 2 2 とを相対移動可能に設けている。また、上側加圧板 1 2 0 A と押圧板 1 1 3 との間に配置されるクッションシート 1 1 5 も、これに対応して、放熱板押圧部 1 2 1 と基板押圧部 1 2 2 との境界で分離して設けており、放熱板押圧部 1 2 1 と基板押圧部 1 2 2 とを個々に押圧可能となっている。

30

【 0 0 2 6 】

これにより、放熱板 2 0 とパワーモジュール用基板 1 0 との積層体 S について、各パワーモジュール用基板 1 0 が積層された部分は、小球凸面 2 1 s と小球凹面 2 3 s との間で個別に挟み込んで押圧力を負荷することができ、それ以外の部分については、大球凸面 2 2 s と大球凹面 2 4 s との間で個別に挟み込んで押圧力を負荷することができる。したがって、小球凸面 2 1 s 及び小球凹面 2 3 s 、大球凸面 2 2 s 及び大球凹面 2 4 s のそれぞれの位置において、押圧力にばらつきを生じさせることなく積層体 S を均一に加圧することができる。

40

【 0 0 2 7 】

なお、小球凸面 2 1 s と小球凹面 2 3 s とは、同一の曲率半径により形成することが好ましく、この曲率半径 R 1 は 3 5 0 mm 以上 5 5 0 mm 以下とされる。また、大球凸面 2 2 s と大球凹面 2 4 s も、同一の曲率半径により形成することが好ましく、その曲率半径 R 2 が 6 0 0 mm 以上 1 0 0 0 mm 以下とされる。このように、曲率半径 R 2 は曲率半径 R 1 よりも大きな曲率半径を有していることから、図 3 に示すように、大球凸面 2 2 s 及び大球凹面 2 4 s は、小球凸面 2 1 s 及び小球凹面 2 3 s よりも緩やかな曲面で形成される。

【 0 0 2 8 】

50

そして、本実施形態の放熱板付パワーモジュール用基板の製造方法においては、パワーモジュール用基板 10 と放熱板 20 との積層体 S を治具 110 に取り付けた状態とすることにより、製造時において放熱板付パワーモジュール用基板 100 に発生する反りを抑制することができる。

【0029】

具体的には、まず、治具 110 の下側に配置される下側加圧板 120 B の上に一枚の放熱板 20 を載置し、その放熱板 20 の面方向に間隔をあけて Al Si 系ろう材箔（図示略）を介して複数のパワーモジュール用基板 10 を重ねて載置する。そして、これら放熱板 20 とパワーモジュール用基板 10 との積層体 S の回路層 12 側に上側加圧板 120 A を接触させて、締結部材 114 を締め込むことにより、下側加圧板 120 B と上側加圧板 120 A との間に積層体 S を挟んだ状態とする。この際、放熱板 20 と各パワーモジュール用基板 10 との積層体 S は、一对の加圧板 120 A, 120 B とにより厚み方向（積層方向）に加圧されることで、積層体 S において各パワーモジュール用基板 10 と放熱板 20 とが積層された部分が小球凸面 21 s と小球凹面 23 s との間で挟み込まれるとともに、それ以外の部分（放熱板 20 のみの部分）を大球凸面 22 s と大球凹面 24 s との間で挟み込まれることで、それぞれの位置において、積層方向の回路層 12 側を上側とする凹状の反りを生じさせた状態に保持される。そして、この加圧状態で積層体 S を加熱することにより、パワーモジュール用基板 10 の放熱層 13 と放熱板 20 とをろう付けにより接合する。

なお、本実施形態では、ろう付けは、Al 10% Si 系ろう材を用いてろう付けが行われ、真空雰囲気中で、荷重 0.1 MPa ~ 3 MPa、加熱温度 580 ~ 620 の条件で行われる。

【0030】

次に、これらパワーモジュール用基板 10 と放熱板 20 との接合体を、治具 110 に取り付けた状態、つまり、変形を生じさせた状態で、常温（25）まで冷却する。この場合、パワーモジュール用基板 10 と放熱板 20 との接合体は、治具 112 によって厚み方向に加圧され、全体として凹状の反りとする変形を生じさせた状態で拘束されている。このため、冷却に伴うパワーモジュール用基板 10 と放熱板 20 との接合体の形状は見かけ上は変化がないように見えるが、応力に抗して加圧され、冷却時に反りとしての変形が出来ない状態に拘束されている結果、塑性変形が生じることとなる。

【0031】

このようにして製造された放熱板付パワーモジュール用基板 100 においては、パワーモジュール用基板 10 に起因する反りと放熱板 20 に起因する反りとの両方の反りを低減することができ、放熱板 20 の表面を平坦とした状態、あるいは図 2 (b) に示すように、回路層 12 側を上側として凹状に反った状態でも反り量が小さくなり、製造時に生じる反りが低減される。

このように、本実施形態の製造方法により製造される放熱板付パワーモジュール用基板においては、複数のパワーモジュール用基板 10 を一枚の放熱板 20 に接合する構成とされているにもかかわらず、複雑な反りを生じさせることなく、また、回路層 12 を上側として凹状に反った場合であっても、その反り量を低減させることができる。したがって、冷却器等との密着性を良好に維持することができるので、放熱性能を良好に維持することができる。

【0032】

なお、本発明は、上記実施形態の構成のものに限定されるものではなく、細部構成においては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記実施形態においては、一枚の放熱板 20 に 2 個のパワーモジュール用基板 10 を接合した場合について説明を行ったが、放熱板 20 上に接合されるパワーモジュール用基板 10 は、2 個以上であってもよい。

【符号の説明】

【0033】

10

20

30

40

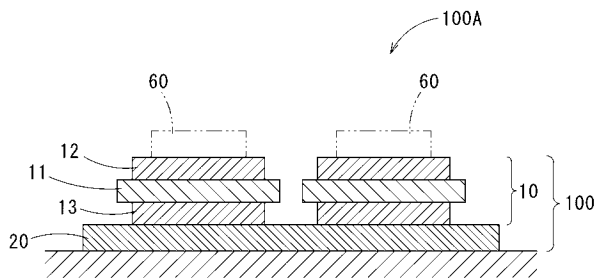
50

- 1 0 パワーモジュール用基板
- 1 1 セラミックス基板
- 1 2 回路層
- 1 3 放熱層
- 2 0 放熱板
- 2 1 s 小球凸面
- 2 2 s 大球凸面
- 2 3 s 小球凹面
- 2 4 s 大球凹面
- 6 0 半導体素子
- 1 0 0 放熱板付パワーモジュール用基板
- 1 0 0 A パワーモジュール
- 1 1 0 治具
- 1 1 1 ベース板
- 1 1 2 ガイドポスト
- 1 1 3 押圧板
- 1 1 4 締結部材
- 1 1 5 クッションシート
- 1 2 0 A 上側加圧板
- 1 2 0 B 下側加圧板
- 1 2 1 放熱板押圧部
- 1 2 1 h 挿通孔
- 1 2 2 基板押圧部
- S 積層体

10

20

【図 1】



【図 2】

