(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
2014 年 11 月 6 日(06.11.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/178153 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082670

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 5 日(05.12.2013)

(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 2013-095263 2013 年 4 月 30 日(30.04.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 大坪　喜人 (OTSUBO, Yoshihito); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 梁瀬　右司，外 (YANASE, Yuji et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満５丁目１番１９号　高木ビル４階 Osaka (JP).

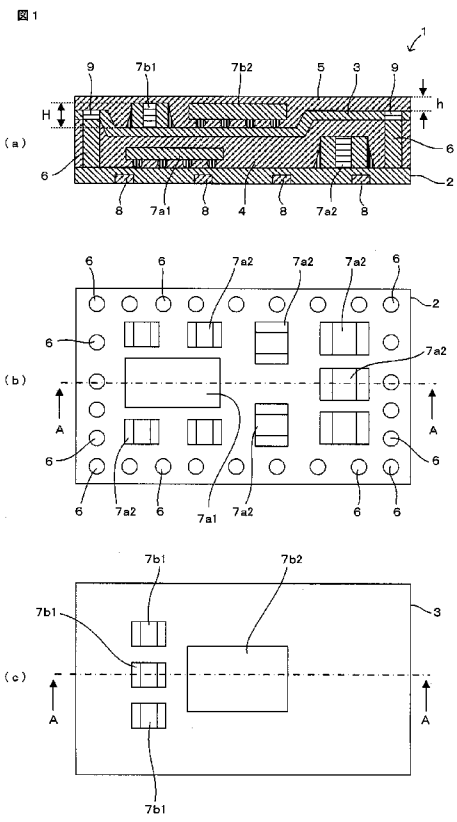
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: COMPOSITE SUBSTRATE

(54) 発明の名称 : 複合基板



(57) **Abstract**: The objective of the present invention is, in a composite substrate comprising a plurality of substrates that are stacked, to achieve a low profile by making the substrates thinner and to prevent cracking of the substrates and interconnect failure between pillar-shaped conductors and the substrates, which would result therefrom. A composite substrate (1) is provided with: a rigid substrate (2); a first sealing resin layer (4) stacked onto the rigid substrate (2); a flexible substrate (3) stacked onto the first sealing resin layer (4); a second sealing resin layer (5) stacked onto the flexible substrate (3); and pillar-shaped substrates (6) provided within the first sealing resin layer (4) and connecting the rigid substrate (2) and the flexible substrate (3). As a result, even in a case in which the flexible substrate (3) is made thin in order to achieve a low profile for the composite substrate (1), the flexible substrate (3) will not crack from heat shrinkage when the first and second sealing resin layers (4 and 5) are cured. In addition, as a result of flexibility of the flexible substrate (3), stress acting on the connecting portions between the pillar-shaped substrates (6) and the flexible substrate (3) is alleviated, and therefore, it is possible to prevent interconnect failure therebetween.

(57) 要約:　複数の基板が積層されて成る複合基板において、基板の薄型化により低背化を図るとともに、これに伴う基板の割れや柱状導体と基板との接続不良を防止する。　複合基板（１）は、リジッド基板（２）と、該リジッド基板（２）に積層された第１の封止樹脂層（４）と、該第１の封止樹脂層（４）に積層されたフレキシブル基板（３）と、該フレキシブル基板（３）に積層された第２の封止樹脂層（５）と、第１の封止樹脂層（４）内に設けられ、リジッド基板（２）とフレキシブル基板（３）とを接続する柱状導体（６）とを備える。これにより、複合基板（１）の低背化を図るためにフレキシブル基板（３）を薄くした場合であっても、第１および第２の封止樹脂層（４，５）の硬化時の熱収縮によりフレキシブル基板（３）が割れることがない。また、フレキシブル基板（３）の柔軟性により、柱状導体（６）とフレキシブル基板（３）との接続部にかかる応力が緩和されるため、両者の接続不良を防止することができる。

WO 2014/178153 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 複合基板

技術分野

[0001] 本発明は、部品が実装された複数の基板が積層されて成る複合基板に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話等の携帯端末装置の小型化に伴って、これに搭載される電子装置の小型化が進められている。この種の電子装置の一例として、従来では、それぞれ主面に半導体素子などの部品を実装した複数の基板を積層して一体化した複合基板が提案されている（特許文献１参照）。

[0003] この複合基板１００は、図９に示すように、それぞれ、半導体素子１０２を実装した複数の基板１０１ａ～１０１ｄを積層して一体化したものであり、隣接する基板１０１ａ～１０１ｄ間が層間接続導体である柱状導体１０３を介して接続される。また、基板間には熱硬化性樹脂１０４が充填されて、各半導体素子１０２および各柱状導体１０３が樹脂封止される。なお、各基板１０１ａ～１０１ｄは、セラミックやガラスエポキシ樹脂などで形成されている。このように、複合基板１００に形成される配線や各半導体素子１０２の配置を立体的な構造にすることで、半導体素子１０２等の部品の高密度実装化を可能にし、さらに、基板１０１ａ～１０１ｄの主面の面積を小さくして複合基板１００の小型化が図られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００６－１２０９３５号公報（段落０１１２～０１１４、０１１７、図１６等参照）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このような複合基板１００の小型化の一貫として、近年、複合基板１００

の低背化も要求されており、その手段として、基板１０１ａ～１０１ｄの薄型化が進められている。しかしながら、上記した複合基板１００において、セラミックやガラスエポキシ樹脂などの硬い材料で形成された基板１０１ａ～１０１ｄの厚みを薄くすると、基板１０１ａ～１０１ｄの剛性が低くなり、例えば、熱硬化性樹脂１０４の硬化時の収縮により、基板１０１ａ～１０１ｄが割れるおそれがある。また、熱硬化性樹脂１０４の硬化収縮時に発生する基板１０１ａ～１０１ｄの反りに基づく反発応力が、基板１０１ａ～１０１ｄと柱状導体１０３との接続部に集中するため、この接続部で剥がれが生じるおそれもある。

[0006] これらの問題の対策として、熱硬化性樹脂１０４の硬化収縮の影響を低減するために、例えば、最下層の基板１０１ａ上に基板１０１ｂを積層する際、基板１０１ａ上の熱硬化性樹脂１０４を先に硬化（または、半硬化）させてからその上に基板１０１ｂを配置し、該基板１０１ｂを柱状導体１０３に半田などにより接続させることが考えられる。しかし、このような場合には、基板１０１ｂと柱状導体１０３との接続に、露出した柱状導体１０３の端面を含む熱硬化性樹脂１０４の表面や基板１０１ｂの厳格な平坦性が要求されるため、柱状導体１０３の高さのばらつきや、基板１０１ｂ自体の反りなどを考慮すると、依然、基板１０１ｂと柱状導体１０３との接続不良のおそれがある。この点、両者を接続する半田の量を増やして基板１０１ｂの反りや柱状導体１０３の高さのばらつきを吸収することも考えられるが、柱状導体１０３が狭ピッチで配置される近年の複合基板では、隣接する柱状導体１０３同士が短絡するおそれがある。

[0007] 本発明は、上記した課題に鑑みてなされたものであり、複数の基板が積層されて成る複合基板において、基板の薄型化により低背化を図るとともに、これに伴う基板の割れや柱状導体と基板との接続不良を防止することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記した目的を達成するために、本発明の複合基板は、リジッド基板と、

前記リジッド基板に積層された第１の封止樹脂層と、前記第１の封止樹脂層に積層されたフレキシブル基板と、前記フレキシブル基板に積層された第２の封止樹脂層と、前記第１の封止樹脂層内に設けられ、前記リジッド基板と前記フレキシブル基板とを接続する柱状導体とを備えることを特徴としている。

[0009] このように、第１の封止樹脂層に積層される基板をフレキシブル基板にすることで、例えば、複合基板の低背化を図るために、フレキシブル基板の厚みを薄くした場合であっても、両封止樹脂層の硬化時の収縮に対して当該フレキシブル基板が柔軟に追従することができ、従来のセラミックやガラスエポキシ樹脂で形成された硬い基板（リジッド基板）を薄くした場合のように、割れることがない。また、このとき（硬化収縮時）に発生する応力もフレキシブル基板全体に分散するため、柱状導体とフレキシブル基板との接続部にかかる応力を低減することができ、両者の接続不良を防止することもできる。したがって、複合基板の低背化を図ることができるとともに、これに伴う基板（フレキシブル基板）の割れや柱状導体と基板との接続不良を防止することができる。

[0010] また、前記フレキシブル基板が、段差を有していてもよい。フレキシブル基板は、セラミックやガラスエポキシ樹脂で形成されたリジッド基板と比較して、段差を形成するのが容易である。したがって、フレキシブル基板に段差を設けることで複合基板内の空きスペースを有効活用することができ、複合基板の設計自由度が向上する。例えば、第１の封止樹脂層および第２の封止樹脂層それぞれに、積層方向の厚みが異なる複数の部品を配置する場合には、フレキシブル基板に各部品の高さに応じて段差を設けつつ、所定位置に各部品を配置することで部品の実装密度の向上を図ることができる。また、例えば、段差を設けることにより、複合基板の厚み（積層方向の厚み）を変えずに、リジッド基板およびフレキシブル基板に形成された所定の配線電極間の距離や、第１の封止樹脂層に配置された部品と第２の封止樹脂層に配置された部品との距離を離すことができるため、複合基板内に設けられた所定

の部材間に発生する不要な浮遊容量を抑えることもできる。

[0011] また、前記段差により形成された前記フレキシブル基板の積層方向の高所側領域と低所側領域のうち、前記低所側領域上の前記第２の封止樹脂層に配置された第１部品を備え、前記第１部品の積層方向の厚みが、前記フレキシブル基板の前記高所側領域上の前記第２の封止樹脂層の厚みよりも厚くなるようにしてもよい。

[0012] このように、段差により形成されたフレキシブル基板の低所側領域に、その積層方向の厚みがフレキシブル基板の高所領域上の第２の封止樹脂層の厚みよりも厚い第１部品を配置することで、フレキシブル基板をその全面が平坦な平板状に形成し、該フレキシブル基板の上層の第２の封止樹脂層に第１部品を配置する場合と比較して、複合基板の低背化を図ることができる。

[0013] また、前記フレキシブル基板が、シールド層を備えていてもよい。このようにすることで、第１の封止樹脂層に配置される部品および第２の封止樹脂層に配置される部品から発生する不要な電磁波の相互干渉を防止することができる。また、複合基板から発生する熱の放熱特性も向上する。

[0014] また、前記第１の封止樹脂層に配置され、前記リジッド基板に実装された第２部品を備え、前記第２部品の天面が前記フレキシブル基板又は前記シールド層に接していてもよい。例えば、第２部品がシールド層に接している場合は、第２部品のシールド性が向上するとともに、第２部品から発生する熱の放熱特性が向上する。また、フレキシブル基板に接している場合は、リジッド基板とフレキシブル基板との間隔を狭くすることができるため、複合基板の低背化を図ることができる。

[0015] 前記フレキシブル基板に貫通孔が形成されており、前記第１の封止樹脂層に配置され、前記貫通孔から前記第２の封止樹脂層側に突出して設けられた第３部品を備えていてもよい。フレキシブル基板は柔軟性を有するため、リジッド基板と比較して加工し易く、例えばパンチ加工などにより容易に貫通孔を形成することができる。したがって、フレキシブル基板に貫通孔１２を形成し、該貫通孔１２により連通した第１の封止樹脂層および第２の封止樹

脂層の領域を利用して第３部品を配置することで、複合基板内の空きスペースを有効活用することができる。また、当該貫通孔により、リジッド基板とフレキシブル基板との間隔を広げることなく第３部品を配置することができるため、複合基板の低背化、並びに、部品の高密度実装化を図ることができる。

[0016] また、前記フレキシブル基板が、熱可塑性樹脂で形成されていてもよい。このように、熱可塑性樹脂を用いることで、容易にフレキシブル基板を形成することができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、複合基板を構成する基板をフレキシブル基板とすることで、複合基板の低背化を図るために基板を薄くしても、封止樹脂層の硬化時の収縮に対してフレキシブル基板が柔軟に追従することができるため、従来の複合基板の硬い基板（リジッド基板）を薄くした場合のように、割れることがない。また、このとき（硬化収縮時）に発生する応力もフレキシブル基板全体に分散するため、柱状導体とフレキシブル基板との接続部にかかる応力を低減することができ、両者の接続不良を防止することもできる。したがって、複合基板の低背化を図ることができるとともに、これに伴う基板（フレキシブル基板）の割れや柱状導体と基板との接続不良を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第１実施形態にかかる複合基板の説明図である。

[図2]図１の複合基板の製造方法の説明図である。

[図3]図１の複合基板の製造方法の説明図である。

[図4]本発明の第２実施形態にかかる複合基板の断面図である。

[図5]本発明の第３実施形態にかかる複合基板の断面図である。

[図6]本発明の第４実施形態にかかる複合基板の断面図である。

[図7]本発明の第５実施形態にかかる複合基板の断面図である。

[図8]本発明の第６実施形態にかかる複合基板の断面図である。

[図9]従来の複合基板の断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] ＜第１実施形態＞

本発明の第１実施形態にかかる複合基板について、図１を参照して説明する。なお、図１は第１実施形態にかかる複合基板１の説明図であり、（ａ）は複合基板１の断面図（（ｂ）および（ｃ）におけるＡ－Ａ断面図）、（ｂ）は複合基板１のリジッド基板２の平面図、（ｃ）は複合基板１のフレキシブル基板３の平面図である。

[0020] この実施形態にかかる複合基板１は、図１（ａ）に示すように、リジッド基板２と、該リジッド基板２に積層された第１の封止樹脂層４と、該第１の封止樹脂層４に積層されたフレキシブル基板３と、該フレキシブル基板３に積層された第２の封止樹脂層５と、第１の封止樹脂層４内に設けられ、リジッド基板２とフレキシブル基板３とを接続する層間接続導体である柱状導体６とを備え、例えば、Ｗｉ－Ｆｉ用モジュール、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）用モジュール、スイッチモジュールなどの高周波系のモジュールに使用される。

[0021] リジッド基板２は、後述するフレキシブル基板３よりも硬い材料で形成された基板であり、例えば、低温同時焼成セラミック（ＬＴＣＣ）やガラスエポキシ樹脂などで形成される。そして、図１（ｂ）に示すように、その一方主面には、複数の部品７ａ１，７ａ２が周知の表面実装技術を用いて実装されるとともに、各部品７ａ１，７ａ２を囲むように、周縁に複数の柱状導体６が実装される。また、他方主面には、外部接続用の複数の外部電極８が形成される。なお、各柱状導体６は、Ｃｕなどの金属からなる線材を切断加工して形成されたピン状の導体であってもよいし、ビア導体であってもよい。また、各部品７ａ１，７ａ２としては、ＳｉやＧａＡｓなどで形成された半導体素子であるＩＣ（部品７ａ１）や、チップコンデンサ、チップインダクタなどのチップ部品（部品７ａ２）が挙げられる。また、この実施形態では、図１（ａ）に示すように、部品７ａ１の実装用電極を含めた積層方向の厚

みは、部品７ａ２の厚みより薄く形成されている。

[0022] また、各部品７ａ１，７ａ２および各柱状導体６は、リジッド基板２に積層された第１の封止樹脂層４により被覆されている。なお、第１の封止樹脂層４を形成する樹脂として、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を用いることができる。

[0023] フレキシブル基板３は、例えば、液晶ポリマ、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトンなどの熱可塑性樹脂からなり、その内部や表面に配線電極（図示せず）が形成される。また、フレキシブル基板３には、各柱状導体６との接続用の複数の接続電極９が形成され、これらの接続電極９と各柱状導体６とが半田などを介して接続される。

[0024] また、フレキシブル基板３の一方主面には、それぞれＩＣや、チップインダクタ、チップコンデンサなどのチップ部品等から成る複数の部品７ｂ１（チップ部品），７ｂ２（ＩＣ）が実装され、これらの部品７ｂ１，７ｂ２が、フレキシブル基板３に積層されたエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂からなる第２の封止樹脂層５により被覆される。このとき、フレキシブル基板３には、複合基板１内の空きスペースを有効活用するために、その柔軟性を利用した段差が設けられている。なお、この実施形態では、各部品７ｂ１，７ｂ２が本発明の第１部品に相当する。

[0025] 具体的には、図１（ａ）に示すように、フレキシブル基板３には、屈曲形成された積層方向の段差が設けられており、この段差により形成されたフレキシブル基板３の低所側領域に各部品７ｂ１，７ｂ２が実装される。このとき、この段差は、第１の封止樹脂層４に配置された各部品７ａ１，７ａ２のうち、その積層方向の厚みが薄い方の部品である部品７ａ１上の領域（空きスペース）に窪んで設けられる。そして、この段差により形成されたフレキシブル基板３の高所側領域上の第２の封止樹脂層５の厚みよりも、その積層方向の厚みが厚い部品７ｂ１，７ｂ２が低所側領域に実装される（Ｈ＞ｈ）。このように、複合基板１内の空きスペースを利用して、フレキシブル基板３に段差を設け、この段差により形成されたフレキシブル基板３の低所側領

域上の第２の封止樹脂層５に、積層方向の厚みが厚い部品７ｂ１，７ｂ２を配置することで、複合基板１の低背化が可能になる。

[0026] （複合基板の製造方法）

次に、複合基板１の製造方法について、図２および図３を参照して説明する。なお、図２および図３は、複合基板１の製造方法の説明図であり、図２（ａ）～（ｄ）はその各工程、図３（ａ）～（ｃ）は図２（ｄ）の工程に続く各工程を示す。

[0027] まず、図２（ａ）に示すように、各種の配線電極（図示せず）や外部電極８が形成されたリジッド基板２を用意し、その一方主面に周知の表面実装技術を用いて各部品７ａ１，７ａ２を実装する。

[0028] 次に、図２（ｂ）に示すように、それぞれＣｕなどの金属からなる線材を切断加工して形成されたピン状の各柱状導体６を、リジッド基板２の一方主面に実装する。このとき、各柱状導体６の一端とリジッド基板２とを半田などを用いて接続する。

[0029] 次に、図２（ｃ）に示すように、各部品７ａ１，７ａ２および各柱状導体６を被覆するように、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂をリジッド基板２の一方主面に充填して第１の封止樹脂層４を形成する。このとき、第１の封止樹脂層４を半硬化状態にする。なお、第１の封止樹脂層４は、塗布方式、印刷方式、コンプレッションモールド方式、トランスファモールド方式などを用いて形成することができる。なお、各柱状導体６の他端が第１の封止樹脂層４の表面から露出していない場合は、各柱状導体６の他端を第１の封止樹脂層４の表面から露出させるように、第１の封止樹脂層４の表面を研磨または研削する。

[0030] 次に、図２（ｄ）に示すように、半硬化状態の第１の封止樹脂層４の表面をプレスすることにより、第１の封止樹脂層４の表面を、後述するフレキシブル基板３に合った形状に形成する。

[0031] 次に、図３（ａ）に示すように、各部品７ｂ１，７ｂ２がその一方主面に実装されたフレキシブル基板３を準備する。このとき、まず、平板状のフレ

キシブル基板３を用意し、このフレキシブル基板３をプレスするなどして、段差を屈曲形成する。そして、この段差により形成されたフレキシブル基板３の低所側領域（窪んだ部分）に、各部品７ｂ１，７ｂ２を周知の表面実装技術を用いて実装する。なお、当該フレキシブル基板３は、第１の封止樹脂層４上に配置する前までに準備しておけばよい。

[0032] 次に、図３（ｂ）に示すように、フレキシブル基板３を第１の封止樹脂層４上の所定の位置に配置して、フレキシブル基板３の接続電極９と、第１の封止樹脂層４の表面から露出した柱状導体６の他端とを半田を用いて接続する。なお、従来の複合基板のように、フレキシブル基板３に代えてリジッド基板を用いた場合、接続電極９と柱状導体６との接続に、柱状導体６の他端を含む第１の封止樹脂層４の表面およびリジッド基板の厳格な平坦性が要求されるが、この実施形態では、フレキシブル基板３の柔軟性を利用して、接続電極９を所定位置（対応する柱状導体６の接続位置）に容易に配置することができるため、上記した厳格な平坦性を確保する必要がない。

[0033] 次に、図３（ｃ）に示すように、フレキシブル基板３に実装された各部品７ｂ１，７ｂ２を被覆するように、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂を塗布するなどして、フレキシブル基板３の一方主面上に第２の封止樹脂層５を形成し、複合基板１を製造する。このとき、第２の封止樹脂層５の樹脂を硬化させるのと同時に、半硬化状態であった、第１の封止樹脂層の樹脂を完全に硬化させる。この第２の封止樹脂層５も、第１の封止樹脂層４と同様に、塗布方式、印刷方式、コンプレッションモールド方式、トランスファモールド方式などを用いて形成することができる。

[0034] なお、上記した複合基板１の製造方法は、第１の封止樹脂層４と第２の封止樹脂層５とを別々に形成しているが、これらの樹脂層４，５を一括で形成するようにしてもよい。この場合、各柱状導体６とフレキシブル基板３の接続電極９とを接続させた後に、一括で第１の封止樹脂層４および第２の封止樹脂層５を形成する。

[0035] また、各柱状導体６をビア導体で形成してもよい。この場合、第１の封止

樹脂層４を形成した後に、第１の封止樹脂層４に、レーザ加工などでビアホールを形成し、このビアホールに、例えば、ＡｇやＣｕなどを含む導体ペーストを充填して柱状導体６としてのビア導体を形成するとよい。

[0036] したがって、上記した実施形態によれば、第１の封止樹脂層４に積層される基板をフレキシブル基板３にすることで、例えば、複合基板１の低背化を図るために、フレキシブル基板３の厚みを薄くした場合であっても、両封止樹脂層４，５の硬化時の収縮に対して、当該フレキシブル基板３が柔軟に追従することができ、従来の複合基板を構成する基板である、セラミックやガラスエポキシ樹脂で形成された硬い基板（リジッド基板）を薄くした場合のように、割れることがない。また、このとき（硬化収縮時）に発生する応力もフレキシブル基板３全体に分散するため、各柱状導体６とフレキシブル基板３との接続部にかかる応力を低減することができ、両者の接続不良を防止することもできる。したがって、複合基板１の低背化を図ることができるとともに、これに伴う基板（フレキシブル基板３）の割れや各柱状導体６とフレキシブル基板３との接続不良を防止することができる。また、フレキシブル基板３を形成する材料として熱可塑性樹脂を用いることで、容易にフレキシブル基板３を形成することができる。

[0037] また、フレキシブル基板３には、その柔軟性を利用して屈曲形成された積層方向の段差が設けられ、この段差により形成されたフレキシブル基板３の低所側領域上の第２の封止樹脂層５に、その積層方向における厚みが、フレキシブル基板３の高所側領域上の第２の封止樹脂層５の厚みよりも厚い複数の部品７ｂ１，７ｂ２が配置される。このように、フレキシブル基板３の低所側領域に、高所側領域上の第２の封止樹脂層５の厚みよりも、その積層方向の厚みが厚い部品７ｂ１，７ｂ２を配置することで、例えば、フレキシブル基板３をその全面が平坦な平板状に形成した上で、その上層の第２の封止樹脂層５に各部品７ｂ１，７ｂ２を配置する場合と比較して、複合基板１の低背化を図ることができる。

[0038] また、フレキシブル基板３の段差は、第１の封止樹脂層４に配置された各

部品７ａ１，７ａ２のうち、その積層方向の厚みが薄い方の部品であるＩＣ（部品７ａ１）上の領域（空きスペース）に窪んで設けられるため、この段差により、複合基板１の厚み（積層方向の高さ）が厚くなることはない。換言すれば、複合基板１内の空きスペースに、フレキシブル基板３の段差を設けつつ、この段差により形成されたフレキシブル基板３の低所側領域に各部品７ｂ１，７ｂ２を配置することで、当該空きスペースを有効活用することができるため、複合基板１における各部品７ａ１，７ａ２，７ｂ１，７ｂ２の実装密度の向上を図ることができる。

[0039] また、フレキシブル基板３の段差を利用すると、複合基板１の厚み（積層方向の高さ）を変えずに、例えば、リジッド基板２およびフレキシブル基板３それぞれに形成された所定の配線電極間の距離や、第１の封止樹脂層４に配置された部品７ａ１，７ａ２と第２の封止樹脂層５に配置された部品７ｂ１，７ｂ２との距離を離すこともできるため、複合基板１内に設けられた所定の部材間に発生する不要な浮遊容量を抑えることができる。このように、複合基板１が備える基板をフレキシブル基板３とすることで、複合基板１内の空きスペースを有効活用するための段差を容易に形成することができ、これにより、複合基板１の設計自由度が向上する。

[0040] また、各柱状導体６とフレキシブル基板３との接続に当たり、従来の複合基板のように、各柱状導体６の露出した端面を含む第１の封止樹脂層４の表面、および、各柱状導体６に接続される基板の厳格な平坦性を確保する必要がなく、フレキシブル基板３の柔軟性を利用して確実に各柱状導体６と各接続端子９とを接続させることができるため、容易に複合基板１を製造することができる。

[0041] また、フレキシブル基板３を形成する材料を液晶ポリマとし、第１および第２の封止樹脂層４，５を形成する材料を熱硬化性のエポキシ樹脂で形成する場合、工業製品に用いられる一般的な材料でフレキシブル基板３および両封止樹脂層４，５を形成することができるため実用的である。

[0042] ＜第２実施形態＞

本発明の第２実施形態にかかる複合基板１ａについて、図４を参照して説明する。なお、図４は複合基板１ａの断面図である。

[0043] この実施形態にかかる複合基板１ａが、図１を参照して説明した第１実施形態の複合基板１と異なるところは、図４に示すように、フレキシブル基板３がシールド層１１を備える点である。その他の構成は、第１実施形態の複合基板１と同じであるため、同一符号を付すことにより説明を省略する。

[0044] この場合、フレキシブル基板３に、Ｃｕなどの金属箔で形成されたシールド層１１が設けられる。この実施形態におけるフレキシブル基板３を形成する熱可塑性樹脂は、従来の複合基板の基板を形成するセラミックよりも、Ｃｕ箔との密着強度が高いため、平面視での面積が大きいシールド層１１を形成するのが容易である。したがって、第１の封止樹脂層４と第２の封止樹脂層５との間のフレキシブル基板３に面積（平面視での面積）が大きいシールド層１１を形成することで、第１の封止樹脂層４に配置された各部品７ａ１，７ａ２および第２の封止樹脂層５に配置された各部品７ｂ１，７ｂ２から発生する不要な電磁波の相互干渉を防止することができる。また、このシールド層１１により、複合基板１から発生する熱の放熱特性も向上する。なお、シールド層１１の形状や配置については、両封止樹脂層４，５の各部品７ａ１，７ａ２，７ｂ１，７ｂ２の大きさや配置に応じて適宜変更するとよい。また、シールド層１１は、フレキシブル基板３の表面および内部のいずれに設けてもよい。また、上述のフレキシブル基板３とシールド層１１は、市販の銅箔付の樹脂シートを用いることもできる。

[0045] ＜第３実施形態＞

本発明の第３実施形態にかかる複合基板１ｂについて、図５を参照して説明する。なお、図５は複合基板１ｂの断面図である。

[0046] この実施形態にかかる複合基板１ｂが、図４を参照して説明した第２実施形態の複合基板１ａと異なるところは、図５に示すように、フレキシブル基板３に段差が設けられていない点、フレキシブル基板３に貫通孔１２が形成され、第１の封止樹脂層４に配置された部品７ａ３（本発明の第３部品に相

当）が当該貫通孔１２から第２の封止樹脂層５側に突出して設けられている点である。その他の構成は、第２実施形態の複合基板１ａと同じであるため、同一符号を付すことにより説明を省略する。

[0047] この場合、平板状のフレキシブル基板３の所定位置に貫通孔１２がパンチ加工などにより形成され、第１の封止樹脂層４に配置された、その積層方向の厚みがリジッド基板２とフレキシブル基板３との間隔よりも厚い部品７ａ３が、当該貫通孔１２から第２の封止樹脂層５側に突出して設けられる。

[0048] フレキシブル基板３は柔軟性を有するため、リジッド基板２と比較して加工し易く、上記したパンチ加工などにより容易に貫通孔１２を形成することができる。したがって、フレキシブル基板３に段差を設ける代わりに貫通孔１２を形成し、該貫通孔１２により連通した第１の封止樹脂層４および第２の封止樹脂層５の領域に部品７ａ３を配置することで、複合基板１ｂ内の空きスペースを有効活用することができる。また、当該貫通孔１２により、リジッド基板２とフレキシブル基板３との間隔を広げることなく部品７ａ３を配置することができるため、複合基板１ｂの低背化、並びに、各部品７ａ１，７ａ３，７ｂ１，７ｂ２の高密度実装化を図ることができる。なお、第１の封止樹脂層４と第２の封止樹脂層５とを連通させる場所は適宜変更可能であり、例えば、フレキシブル基板３の周縁部に切欠きを設けるなどして、この切欠きにより、第１の封止樹脂層４と第２の封止樹脂層５とを連通させるようにしてもよい。このようすると、部品７ａ３の配置の自由度が向上する。

[0049] ＜第４実施形態＞

本発明の第４実施形態にかかる複合基板１ｃについて、図６を参照して説明する。なお、図６は、複合基板１ｃの断面図である。

[0050] この実施形態にかかる複合基板１ｃが、図４を参照して説明した第２実施形態の複合基板１ａと異なるところは、図６に示すように、第２の封止樹脂層５上に他のリジッド基板２ａが積層されている点と、第２の封止樹脂層５に当該リジッド基板２ａとフレキシブル基板３とを接続する複数の柱状導体

６ａが配置されている点と、第２の封止樹脂層５に配置された各部品７ｂ１，７ｂ２のうちの１つの部品７ｂ２がリジッド基板２ａに実装されている点と、フレキシブル基板３において、ＩＣである部品７ａ１，７ｂ２に対応する部分にのみシールド層１１が設けられている点である。その他の構成は、第２実施形態の複合基板１ａと同じであるため、同一符号を付すことにより説明を省略する。

[0051] このように、各柱状導体６ａでフレキシブル基板３に接続されたリジッド基板２ａを、第２の封止樹脂層５に積層することで、複合基板１ｃの内部に形成する配線電極の設計自由度が向上する。また、図６に示すように、このリジッド基板２ａの第２の封止樹脂層５側の主面に、その積層方向の厚みが、段差により形成されたフレキシブル基板３の高所側領域上の第２の封止樹脂層５の厚みよりも厚い部品７ｂ２を実装する場合には、フレキシブル基板３の低所側領域に配置することで、複合基板１ｃの低背化を図ることができる。

[0052] また、シールド層１１が、不要な電磁波によって特性が変わり易いＩＣ（部品７ａ１，部品７ｂ２）に対応する箇所のみに設けられているため、両封止樹脂層４，５間の各部品７ａ１，７ａ２，７ｂ１，７ｂ２の不要な電磁波の相互干渉を効果的に防止することができるとともに、シールド層１１の形成領域を小さくしてフレキシブル基板３の製造コストの低減を図ることができる。さらに、部品７ａ１，７ｂ２が電力増幅器などの放熱部品の場合、部品７ａ１，７ｂ２で発生した熱をシールド層１１からフレキシブル基板３へ伝え、さらにフレキシブル基板３の複合基板１ｃの側面における端面露出部から外部へ逃がすことができ、複合基板１ｃの放熱性を向上させることができる。

[0053] ＜第５実施形態＞

本発明の第５実施形態にかかる複合基板１ｄについて、図７を参照して説明する。なお、図７は複合基板１ｄの断面図である。

[0054] この実施形態にかかる複合基板１ｄが、図６を参照して説明した第４実施

形態の複合基板１ｃと異なるところは、図７に示すように、フレキシブル基板３に段差が設けられていない点と、第２の封止樹脂層５に配置された全ての部品７ｂ１，７ｂ２，７ｂ３が上層側のリジッド基板２ａの第２の封止樹脂層５側の主面に実装されている点と、これらの部品７ｂ１，７ｂ２，７ｂ３がフレキシブル基板３に当接した状態で配置されるとともに、第１の封止樹脂層４に配置された部品７ａ２がフレキシブル基板３に当接した状態で配置されている点である。その他の構成は、第４実施形態の複合基板１ｃと同じであるため、同一符号を付すことにより説明を省略する。

[0055] このように、フレキシブル基板３および各部品７ａ１，７ａ２，７ｂ１，７ｂ２，７ｂ３を配置することで、フレキシブル基板３が第１の封止樹脂層４に配置された各部品７ａ１，７ａ２と、第２の封止樹脂層５に配置された各部品７ｂ１，７ｂ２，７ｂ３との間の導通を防止する絶縁層として機能する。また、第１の封止樹脂層４に配置された各部品７ａ１，７ａ２と第２の封止樹脂層５に配置された各部品７ｂ１，７ｂ２，７ｂ３との間の隙間を小さくすることができるため、複合基板１ｄの低背化を図ることができる。

[0056] ＜第６実施形態＞

本発明の第６実施形態にかかる複合基板１ｅについて、図８を参照して説明する。なお、図８は複合基板１ｅの断面図である。

[0057] この実施形態にかかる複合基板１ｅが、図７を参照して説明した第５実施形態の複合基板１ｄと異なるところは、図８に示すように、第１の封止樹脂層４に配置された部品７ａ１の天面が、フレキシブル基板３に設けられたシールド層１１に接している点である。その他の構成は第５実施形態の複合基板１ｄと同じであるため、同一符号を付すことにより説明を省略する。

[0058] このように、その天面がシールド層１１に接するように部品７ａ１を第１の封止樹脂層４に配置することで、部品７ａ１のシールド性がさらに向上するとともに、部品７ａ１から発生する熱の放熱性も向上する。また、上記した第５実施形態の複合基板１ｄと同様に、複合基板１ｅの低背化を図ることができる。なお、この実施形態では、部品７ａ１，７ａ２が本発明の第２部

品に相当する。

[0059] なお、本発明は上記した各実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、上記したもの以外に種々の変更を行なうことが可能である。

[0060] 例えば、上記した各実施形態では、フレキシブル基板３の第２の封止樹脂層５側の主面に各部品７ｂを実装した場合について説明したが、フレキシブル基板３の第１の封止樹脂層４側の主面に部品を実装する構成であってもかわない。

産業上の利用可能性

[0061] また、本発明は、部品が実装された複数の基板が積層されてなる種々の複合基板に適用することができる。

符号の説明

[0062]

１，１ａ，１ｂ，１ｃ，１ｄ，１ｅ	複合基板
２，２ａ	リジッド基板
３	フレキシブル基板
４	第１の封止樹脂層
５	第２の封止樹脂層
６，６ａ	柱状導体
７ａ１，７ａ２	部品（第２部品）
７ａ３	部品（第３部品）
７ｂ１，７ｂ２	部品（第１部品）
７ｂ３	部品
１１	シールド層

請求の範囲

[請求項1] リジッド基板と、

前記リジッド基板に積層された第１の封止樹脂層と、

前記第１の封止樹脂層に積層されたフレキシブル基板と、

前記フレキシブル基板に積層された第２の封止樹脂層と、

前記第１の封止樹脂層内に設けられ、前記リジッド基板と前記フレキシブル基板とを接続する柱状導体と

を備えることを特徴とする複合基板。

[請求項2] 前記フレキシブル基板が、段差を有することを特徴とする請求項１に記載の複合基板。

[請求項3] 前記段差により形成された前記フレキシブル基板の積層方向の高所側領域と低所側領域のうち、前記低所側領域上の前記第２の封止樹脂層に配置された第１部品を備え、

前記第１部品の積層方向の厚みが、前記フレキシブル基板の前記高所側領域上の前記第２の封止樹脂層の厚みよりも厚いことを特徴とする請求項２に記載の複合基板。

[請求項4] 前記フレキシブル基板が、シールド層を備えることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の複合基板。

[請求項5] 前記第１の封止樹脂層に配置され、前記リジッド基板に実装された第２部品を備え、

前記第２部品の天面が前記フレキシブル基板又は前記シールド層に接していることを特徴とする請求項４に記載の複合基板。

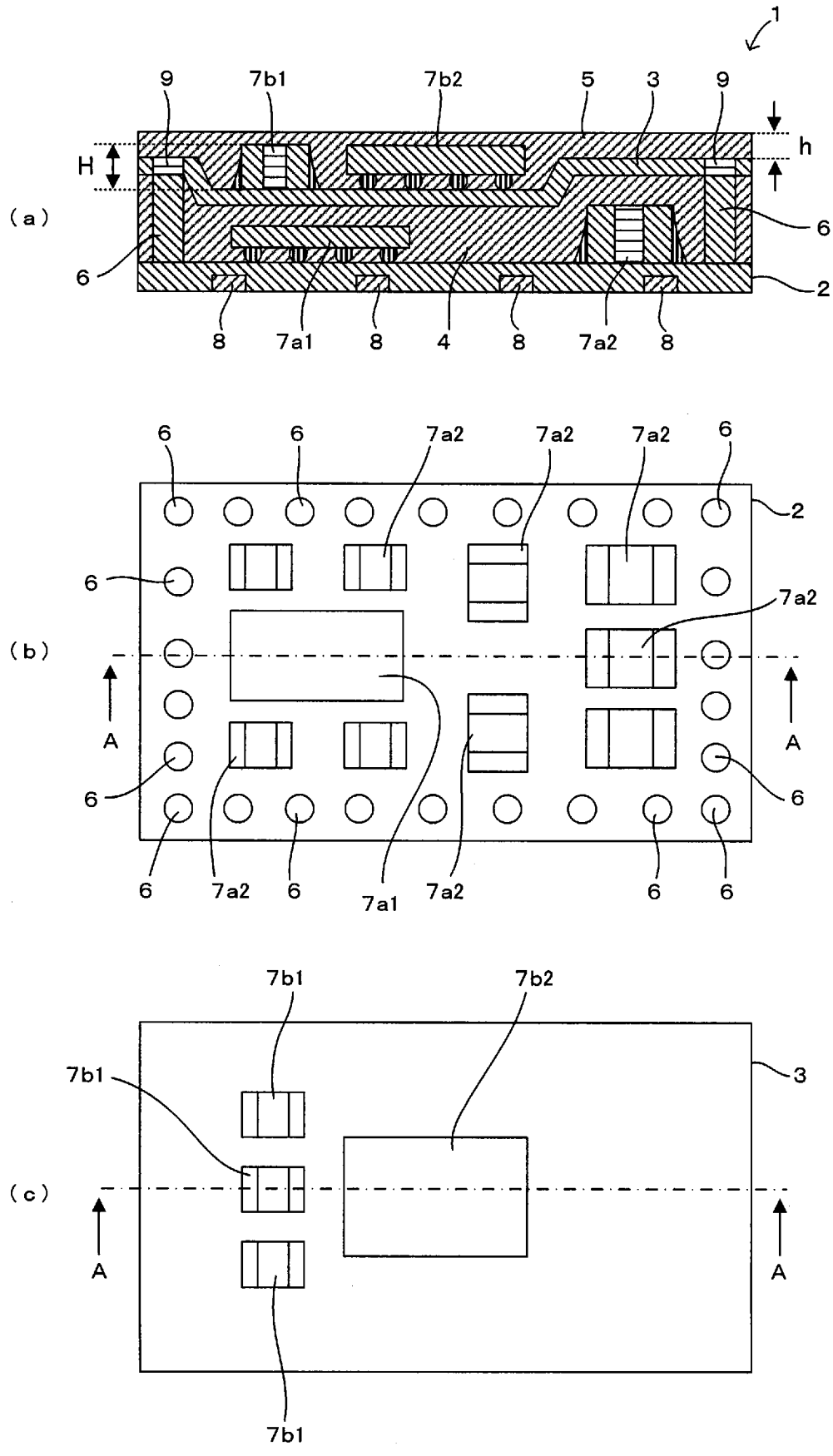
[請求項6] 前記フレキシブル基板に貫通孔が形成されており、

前記第１の封止樹脂層に配置され、前記貫通孔から前記第２の封止樹脂層側に突出して設けられた第３部品を備えることを特徴とする請求項１ないし５のいずれかに記載の複合基板。

[請求項7] 前記フレキシブル基板が、熱可塑性樹脂で形成されていることを特徴とする請求項１ないし６のいずれかに記載の複合基板。

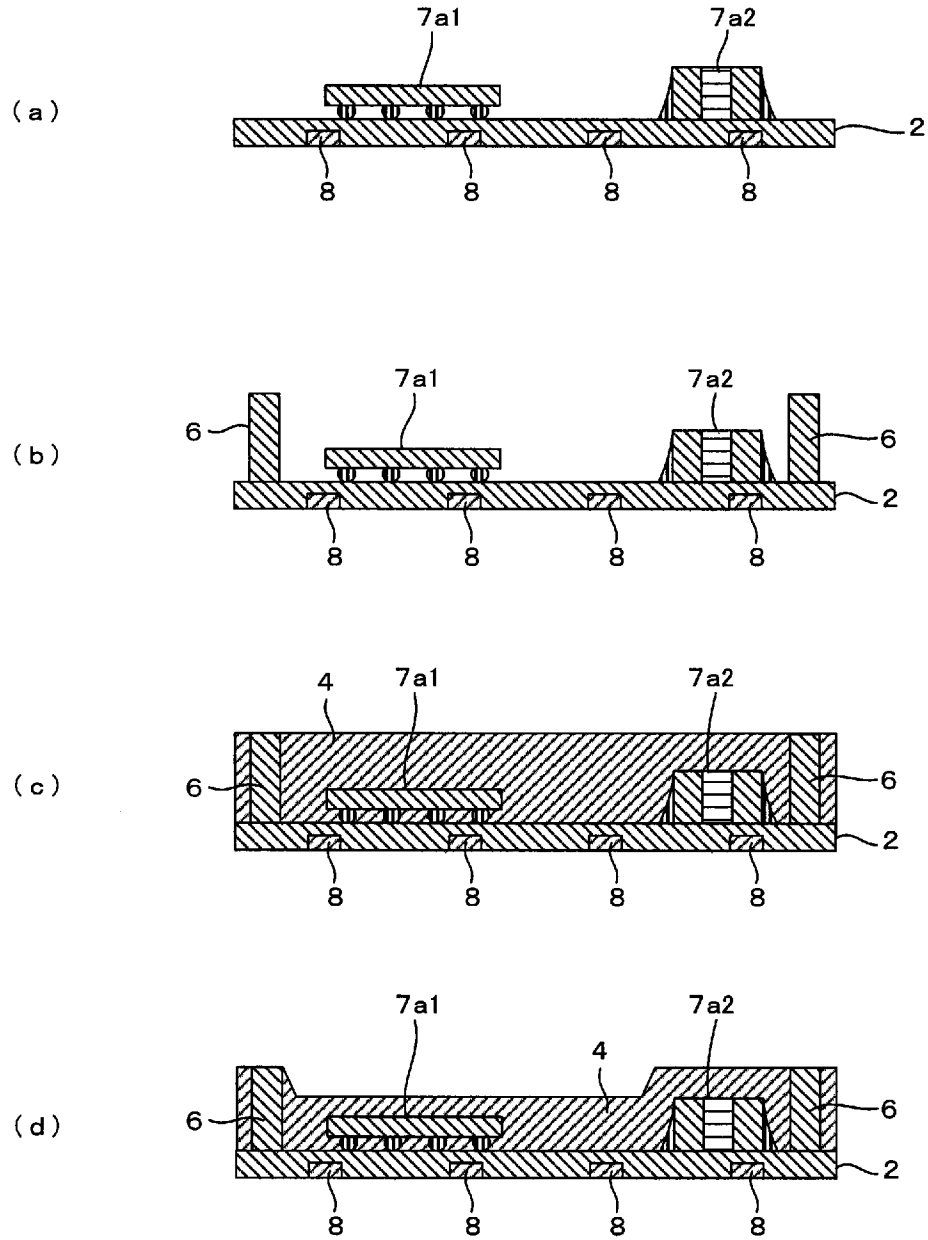
[図1]

図 1


1
9
7b1
7b2
5
3
9
H
h
(a)
6
6
2
8
7a1
8
4
8
7a2
8
6
6
7a2
7a2
7a2
6
2
6
7a2
(b)
A
A
6
6
6
7a2
6
7a1
7a2
6
6
7b1
7b2
7b1
3
(c)
A
A
7b1

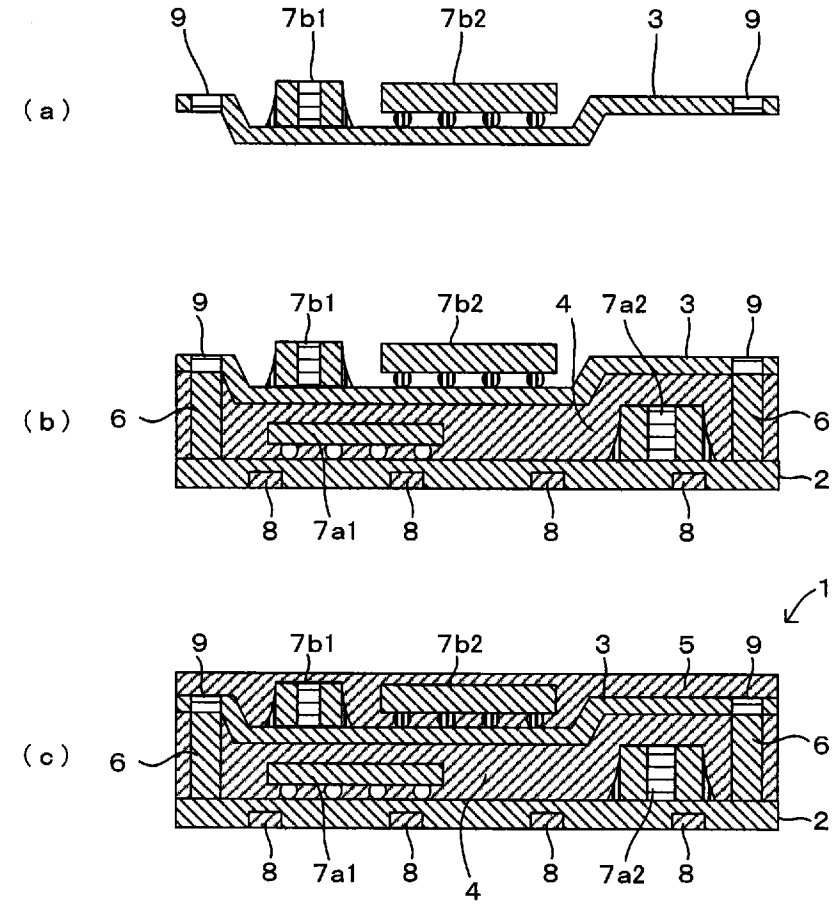
[図2]

図２


(a)
7a1
7a2
2
8
8
8
8
(b)
6
7a1
7a2
6
2
8
8
8
8
(c)
4
7a1
7a2
6
6
2
8
8
8
8
(d)
7a1
7a2
4
6
6
2
8
8
8
8

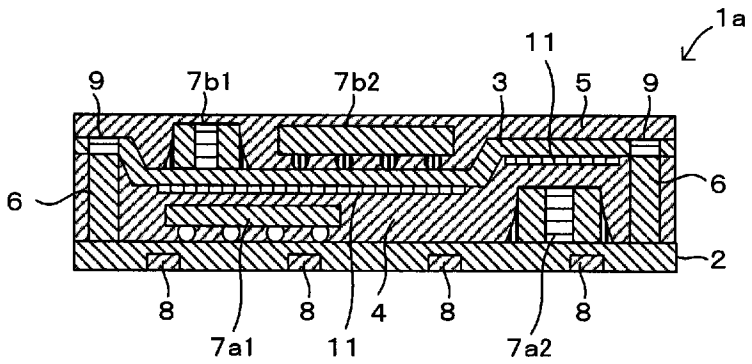
[図3]

図３


（ａ）
9
7b1
7b2
3
9
（ｂ）
9
7b1
7b2
4
7a2
3
9
6
6
2
8
7a1
8
8
8
（ｃ）
1
9
7b1
7b2
3
5
9
6
6
2
8
7a1
8
4
8
7a2
8

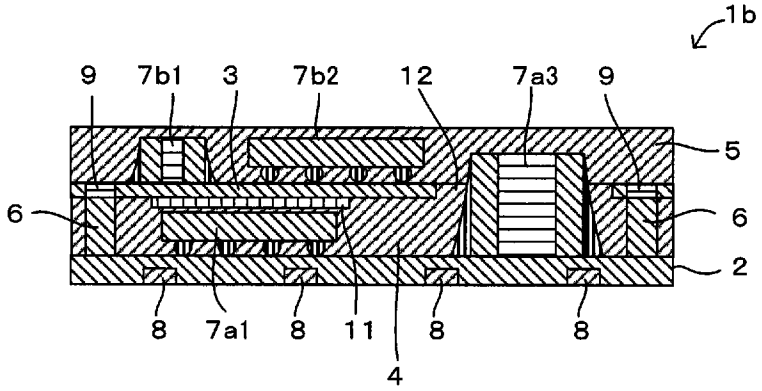
[図4]

図４


1a
11
9
7b1
7b2
3
5
9
6
6
2
8
8
4
8
8
7a1
11
7a2

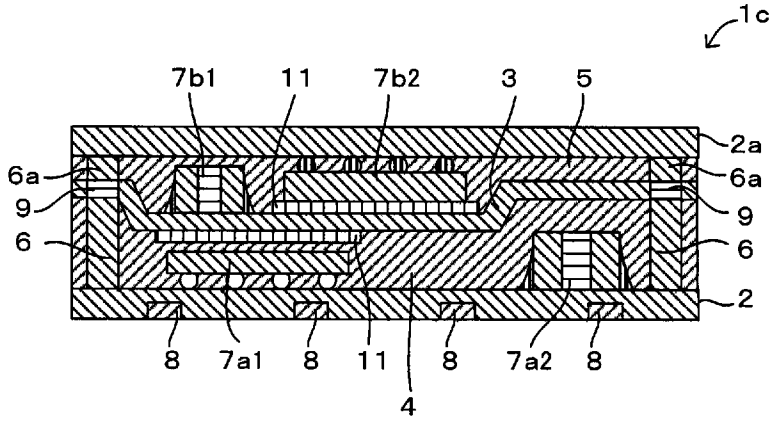
[図5]

図５



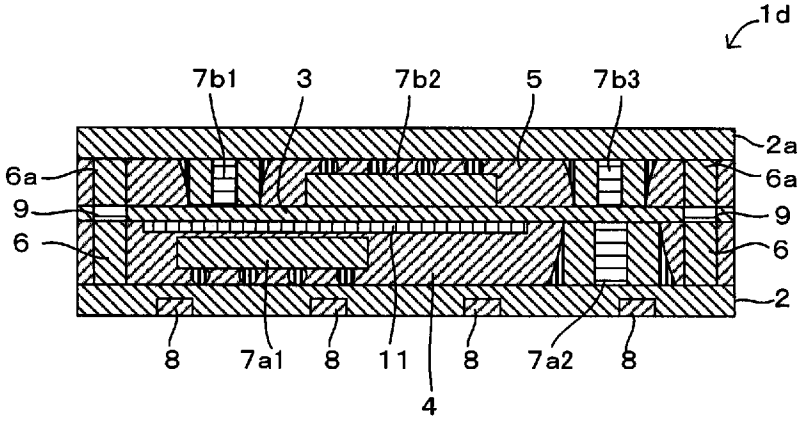
[図6]

図６



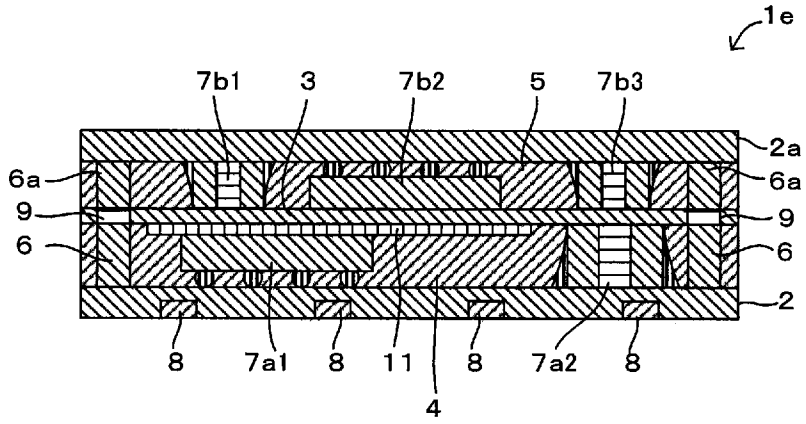
[図7]

図７



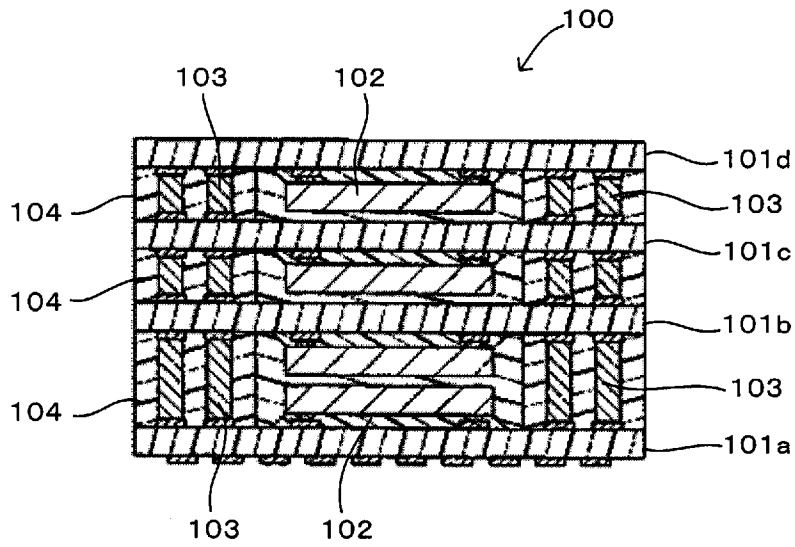
[図8]

図8


1e
7b1
3
7b2
5
7b3
2a
6a
6a
9
9
6
6
2
8
7a1
8
11
8
7a2
8
4

[図9]

図9


100
103
102
101d
104
103
101c
104
101b
103
104
101a
103
102

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/082670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K3/46(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)
H05K3/46

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2004-146495 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraphs [0010], [0027] to [0044]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1 2-7
Y	JP 1-230289 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 13 September 1989 (13.09.1989), page 2, lower left column, lines 13 to 16; page 5, upper left column, line 18 to upper right column, line 4; fig. 9 (Family: none)	2-7

☒ 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 20 December, 2013 (20.12.13)	Date of mailing of the international search report 07 January, 2014 (07.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/082670

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 2004-134669 A (Sony Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), paragraphs [0015] to [0029]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-7
Y	JP 2008-135781 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraphs [0203] to [0208]; fig. 33 & JP 2008-10885 A & US 2009/0008765 A1 & US 2011/0256662 A1 & EP 1962342 A1 & EP 2290682 A2 & WO 2007/069606 A1 & KR 10-2007-0100355 A & CN 101120445 A & TWB 00I361467	6-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８２６７０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05K3/46(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.　H05K3/46

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2004-146495 A（凸版印刷株式会社）2004.05.20, 段落【００１０】,【００２７】－【００４４】, 図３－４ (ファミリーなし)	1 ２－７
Y	JP 1-230289 A（古河電気工業株式会社）1989.09.13, 第２頁左下欄第１３－１６行, 第５頁左上欄第１８行－右上欄第４行, 図－９ (ファミリーなし)	２－７

☑　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	国際調査報告の発送日
２０．１２．２０１３	０７．０１．２０１４

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）　３Ｓ　３８２５
沼生　泰伸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

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 2004-134669 A（ソニー株式会社）2004.04.30, 段落【００１５】－【００２９】，図１－３（ファミリーなし）	４－７
Ｙ	JP 2008-135781 A（新光電気工業株式会社）2008.06.12, 段落【０２０３】－【０２０８】，図３３ & JP 2008-10885 A & US 2009/0008765 A1 & US 2011/0256662 A1 & EP 1962342 A1 & EP 2290682 A2 & WO 2007/069606 A1 & KR 10-2007-0100355 A & CN 101120445 A & TWB 00I361467	６－７