

(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
2010年2月25日(25.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/021268 A1

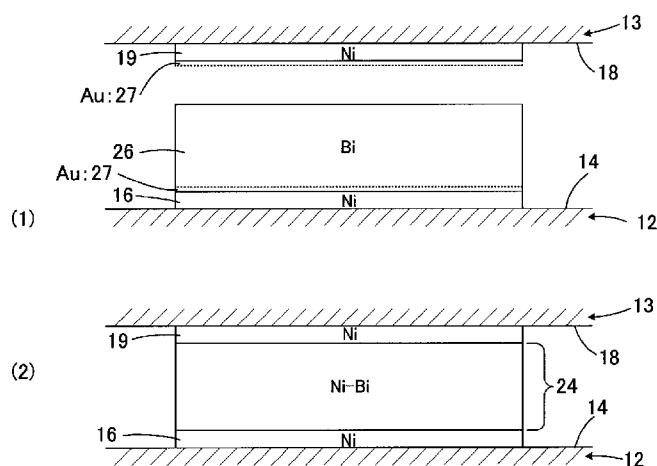
- (51) 国際特許分類:
H01L 23/10 (2006.01) H01L 23/02 (2006.01)
B23K 20/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/064156
- (22) 国際出願日: 2009年8月11日(11.08.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-212471 2008年8月21日(21.08.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀口 広貴 (HORIGUCHI, Hiroki) [JP/JP]; 〒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). 木村 裕二 (KIMURA, Yuji) [JP/JP]; 〒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: 小柴 雅昭 (KOSHIBA, Masaaki); 〒5430051 大阪府大阪市天王寺区四天王寺1丁目14番2号日進ビル 小柴特許事務所 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 電子部品装置およびその製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided is an electronic component wherein a highly reliable airtight sealing structure can be obtained in a short time. A first sealing frame (16) formed on a main substrate (12) and a second sealing frame (19) formed on a cover substrate (13) are both composed of an Ni film. For instance, a Bi layer (26) is formed on the first sealing frame, and a bonding section (24) which bonds the first sealing frame and the second sealing frame to each other is formed by heating the first sealing frame and the second sealing frame at a temperature of, for instance, 300°C for at least 10 seconds, while pressurizing the frames in a direction wherein the frames are brought close to each other. The bonding section is composed of an Ni-Bi alloy, and when NiBi₃ is generated at an initial stage of a heating/bonding step and then the heating/bonding step is continued, diffusion between NiBi₃ and Ni is advanced to form NiBi as a whole. When the bonding section is composed of NiBi, the bonding section is permitted to be highly durable against plastic fatigue failure caused by repeating stress.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/021268 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

電子部品装置において、短時間で信頼性の高い気密封止構造が得られるようにする。主基板 (12) に形成される第 1 の封止枠 (16) および蓋基板 (13) に形成される第 2 の封止枠 (19) を、ともに Ni 膜から構成する。たとえば、第 1 の封止枠上に Bi 層 (26) を形成しておき、第 1 の封止枠と第 2 の封止枠とを互いに近接させる方向に加圧しながら、たとえば 300°C の温度で少なくとも 10 秒間加熱することによって、第 1 の封止枠と第 2 の封止枠とを互いに接合する接合部 (24) を形成する。接合部は、Ni-Bi 合金から構成されるが、加熱接合工程の初期の段階で、NiBi₃ が生成され、その後、加熱接合工程を持続させると、NiBi₃ と Ni との拡散が進み、すべて NiBi₃ となる。接合部が NiBi₃ からなると、接合部を、繰返し応力による塑性疲労破壊に対して高い耐性を有するものとすることができる。

明 細 書

発明の名称： 電子部品装置およびその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、電子部品装置およびその製造方法に関するもので、特に、気密封止のために封止枠同士を接合した構造を有する電子部品装置およびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] この発明にとって興味ある電子部品装置として、たとえばBAWフィルタがある。BAWフィルタは、電子回路形成部分およびこの電子回路形成部分を取り囲む第1の封止枠がその一方主面上に形成された主基板と、上記第1の封止枠に接合されるべき第2の封止枠がその一方主面上に形成された蓋基板とを備えている。そして、主基板と蓋基板とを、各々の主面が対向するように配置し、その状態で第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに接合することにより、上記電子回路形成部分を気密封止した構造が実現される。

[0003] 上記のような第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに接合して封止するための技術として、以下のようなものが提案されている。

[0004] まず、特開2004-194290号公報（特許文献1）および特開2006-135264号公報（特許文献2）では、Cu-Sn合金による封止技術が提案されている。この封止技術について、図7を参照して説明する。

[0005] 図7には、互いに対向するように配置される主基板1および蓋基板2の各一部が図示されている。接合工程を実施する前の段階では、図7（1）に示すように、主基板1の上方主面上には第1の封止枠3が形成され、他方、蓋基板2の下方主面上には、第2の封止枠4が形成されている。第1および第2の封止枠3および4は、たとえばCuから構成される。第1の封止枠3上には、点線で示すように、必要に応じて、たとえばAuからなる酸化防止膜5が形成される。酸化防止膜5は、第1の封止枠3を構成するCuの酸化を防止するためのものであって、後述する接合に直接寄与するものではない。

他方、第2の封止枠4上には、Cuより融点の低いSnを主成分とするSn層6が形成される。Sn層6は接合材として機能するものである。

[0006] 第1の封止枠3と第2の封止枠4とを互いに接合した状態とするため、Sn層6を挟んで第1の封止枠3と第2の封止枠4とが互いに対向する密着状態に加圧保持しながら、加熱される。その結果、まず、酸化防止膜5を構成するAuがSn層6中に溶解し、次いで、第1および第2の封止枠3および4を構成するCuがSn層6中へと拡散して、CuとSnとの金属間化合物が生成される。

[0007] より詳細には、上記の加圧状態での加熱を続けると、Sn層6が消失し、まず、図7(2)に示すように、融点415°CのCu₆Sn₅を主成分とするCu₆Sn₅層7が形成され、Cu₆Sn₅層7と第1および第2の封止枠3および4の各々との間に、融点640°CのCu₃Snを主成分とするCu₃Sn層8が形成され始める。

[0008] さらに、加圧状態での加熱を続けると、図7(3)に示すように、Cu₆Sn₅層7が消失し、第1の封止枠3と第2の封止枠4とを互いに接合する接合部9がCu₃Sn層8をもって構成された接合構造が得られる。

[0009] 以上のような接合構造において、Cu₆Sn₅層7が消失し、接合部9がCu₃Sn層8をもって構成されていることが重要である。なぜなら、Cu₆Sn₅層7が残っていると、ユーザーリフローや高温環境に長時間さらされた場合、CuとSnとの相互拡散がさらに進み、Cu₃Sn層8へ変化しようとするが、この相互拡散が進む間に、CuとSnとの拡散係数の違いによりいわゆるカーケンダルポイドが発生し、封止不良が起こることがある。

[0010] Cu₆Sn₅層7が消失し、接合部9がCu₃Sn層8をもって構成されるようにするには、SnにCuを十分に拡散させる必要があるが、Cu₃Snの合金成長速度は、図8に示すように、極めて遅い。なお、図8は、300°Cにおける合金の成長速度を示している。したがって、Cu₃Sn層8をもって接合部9を構成する状態を得るためには、たとえば、8.2MPaの加圧下で、300°Cの温度を60分間保持するといった条件が必要となる。よって、

生産性が低く、製造コストが高くなるという問題を招く。また、上記の条件は、電子部品装置に備える電子回路形成部分の品質を損なわせるほどの過酷な条件となる場合もある。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2004-194290号公報

特許文献2：特開2006-135264号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] そこで、この発明の目的は、上述した問題を解決し得る、電子部品装置およびその製造方法を提供しようとすることである。

課題を解決するための手段

[0013] この発明は、電子回路形成部分および電子回路形成部分を取り囲む第1の封止枠がその一方主面上に形成された主基板と、第1の封止枠に接合されるべき第2の封止枠がその一方主面上に形成された蓋基板と、第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに接合する接合部とを備える、電子部品装置の構造にまず向けられるものであって、上述した技術的課題を解決するため、第1および第2の封止枠の各々は、Niを主成分とするNi膜によって与えられ、接合部は、NiおよびBiを主成分とするNi-Bi合金からなることを特徴としている。

[0014] 上記Ni-Bi合金は、NiBiであることが好ましい。

[0015] また、Ni-Bi合金は、NiBi₃を含んでいてもよい。

[0016] この発明に係る電子部品装置の好ましい実施態様では、主基板の一方主面上であって、第1の封止枠によって取り囲まれた位置に、第1の接続用電極が形成され、蓋基板の一方主面上であって、第2の封止枠によって取り囲まれた位置に、第2の接続用電極が形成され、第1の接続用電極と第2の接続用電極とを互いに電氣的に接続する電氣的接続部を有し、電氣的接続部は、

接合部と同様の構成を有する。

[0017] この発明は、また、上述したような電子部品装置を製造する方法にも向けられる。

[0018] この発明に係る電子部品装置の製造方法は、電子回路形成部分および電子回路形成部分を取り囲む第1の封止枠がその一方主面上に形成され、第1の封止枠はN_iを主成分とするN_i膜によって与えられている、主基板を用意する工程と、第1の封止枠に接合されるべき第2の封止枠がその一方主面上に形成され、第2の封止枠はN_iを主成分とするN_i膜によって与えられている、蓋基板を用意する工程と、第1の封止枠と第2の封止枠との間に、B_iを主成分とするB_i層を介在させた状態で、第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに近接させて加熱することによって、第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに接合する、N_iおよびB_iを主成分とするN_i-B_i合金からなる接合部を形成する、加熱接合工程とを備えることを特徴としている。

[0019] この発明に係る電子部品装置の製造方法の好ましい実施態様では、上記加熱接合工程において、第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに近接させる方向への加圧が実施される。

[0020] 上記加熱接合工程は、N_iB_iからなる接合部が形成されるように実施されることが好ましい。

[0021] あるいは、上記加熱接合工程は、N_iB_iを含む接合部が形成されるように実施されてもよい。

[0022] この発明に係る電子部品装置の製造方法の好ましい実施態様では、主基板の一方主面上であって、第1の封止枠によって取り囲まれた位置に、第1の接続用電極が形成され、蓋基板の一方主面上であって、第2の封止枠によって取り囲まれた位置に、第2の接続用電極が形成され、加熱接合工程と同時に、第1の接続用電極と第2の接続用電極とを互いに電氣的に接続する工程が実施される。

[0023] 上記の好ましい実施態様の場合、第1の封止枠および第2の封止枠の少なくとも一方の幅方向寸法は、B_i層の幅方向寸法より大きいことが好ましい

。

[0024] この発明に係る電子部品装置の製造方法において、加熱接合工程の前に、第1の封止枠および第2の封止枠のいずれか一方上にBi層を形成しておくことが好ましい。

発明の効果

[0025] この発明によれば、接合部において形成される、Ni-Bi合金は、前述したCu₃Snと比較して、成長速度が速いため、接合部を短時間で形成でき、製造コストを安くすることができる。また、加熱接合のための時間を短縮することができるので、電子部品装置への熱負荷を軽減でき、高温負荷に弱い電子部品装置への適用が可能となる。

[0026] また、この発明によれば、接合部において形成されるNi-Bi合金は、NiBi₃で469°C、NiBiで654°Cというように、比較的高い融点を有しているため、たとえばはんだリフロー工程において溶融しないようにすることができる。したがって、はんだリフロー工程後においても電子部品装置の気密性が損なわれることはない。

[0027] この発明において、NiBiからなる接合部が形成されるようにすると、繰返し応力による塑性疲労破壊に対して高い耐性を有する接合部を得ることができる。

[0028] 他方、接合部のすべてを、前述のように、NiBiからなるようにするには、加熱接合工程での加熱保持時間を長くする必要があるが、接合部において、NiBi₃を含むようにすれば、加熱接合工程での加熱保持時間の短縮化を図ることができる。

[0029] この発明に係る電子部品装置が第1および第2の接続用電極を備えるとき、第1の封止枠と第2の封止枠とに対する加熱接合工程と同時に、第1の接続用電極と第2の接続用電極とを互いに電気的に接続するようにすれば、封止と電気的接続とを同時に達成することができ、その結果、電子部品装置の製造のための工程数を減らすことができ、よって、製造コストを低減することができる。

- [0030] この発明に係る電子部品の製造方法において、加熱接合工程において、第1の封止枠と第2の封止枠とを互いに近接させる方向への加圧が実施されると、NiおよびBi間の相互拡散が進む間にNiおよびBiの拡散係数の違いにより発生するカーケンダルポイドが押しつぶされながら接合が進むので、接合部に残存したカーケンダルポイドに起因する封止不良を抑制することができる。
- [0031] この発明に係る電子部品装置の製造方法において、第1の封止枠および第2の封止枠の少なくとも一方の幅方向寸法が、Bi層の幅方向寸法より大きくされると、加熱接合工程において、接合部からのBiのはみ出しを抑制することができ、その結果、Biのはみ出しによる不所望な電氣的短絡を生じさせにくくすることができる。
- [0032] この発明に係る電子部品装置の製造方法において、加熱接合工程の前に、第1の封止枠および第2の封止枠のいずれか一方上にBi層を形成しておけば、加熱接合工程において、主基板と蓋基板とを所定の配置にするだけで、第1の封止枠と第2の封止枠との間にBi層を介在させた状態を得ることができ、電子部品装置の製造工程を能率的に進めることができる。

図面の簡単な説明

- [0033] [図1]この発明が適用され得る電子部品装置の一例としてのBAWフィルタ11を示す断面図である。
- [図2]この発明の第1の実施形態を説明するためのもので、図1に示した第1および第2の封止枠16および19を拡大して示す断面図であり、(1)は接合前、(2)は接合後の状態を示す。
- [図3]NiBi₃およびNiBiについての応力-ひずみ特性を示す図である。
- [図4]この発明の第2の実施形態を説明するための図2(1)に対応する図である。
- [図5]この発明の第3の実施形態を説明するためのもので、電子部品装置41に備える主基板42と蓋基板43とを互いに分離して示す斜視図である。

[図6] 図5に示した主基板42と蓋基板43との接合部分を拡大して示す断面図である。

[図7] この発明にとって興味ある従来技術を説明するための接合工程を示す断面図である。

[図8] 300°Cにおける合金の成長速度を示す図であり、NiBi₃の場合の成長速度と、NiBiの場合の成長速度と、Cu₃Snの場合の成長速度とを示している。

発明を実施するための形態

[0034] 図1は、この発明が適用され得る電子部品装置の一例としてのBAWフィルタ11を示す断面図である。

[0035] BAWフィルタ11は、たとえばSiからなる主基板12と、たとえばホウケイ酸ガラスからなる蓋基板13とを備えている。主基板12と蓋基板13とは、所定の間隔を隔てて互いに対向している。

[0036] 主基板12の上方主面14上には、BAWフィルタ回路を形成する電子回路形成部分15（省略的に図示される。）および電子回路形成部分15を取り囲む第1の封止枠16が形成されている。また、主基板12の上方主面14上であって、第1の封止枠16によって取り囲まれた位置には、電子回路形成部分15から引き出されたいくつかの第1の接続用電極17が形成されている。

[0037] 他方、蓋基板13の下方主面18上には、第1の封止枠16に接合されるべき第2の封止枠19が形成されている。また、蓋基板13の下方主面18上であって、第2の封止枠19によって取り囲まれた位置には、第1の接続用電極17に対応するいくつかの第2の接続用電極20が形成されている。蓋基板13の上方主面21上には、いくつかの端子電極22が形成され、これら端子電極22は、蓋基板13を厚み方向に貫通するように設けられたスルーホール導体23を介して第2の接続用電極20と電気的に接続されている。

[0038] このようなBAWフィルタ11を製造するにあたって、第1の封止枠16

と第2の封止枠19とが互いに接合される。この接合によって形成された接合部24が図1に示されている。第1および第2の封止枠16および19は、たとえばほぼ矩形をなすように延びていて、これらが接合されたとき、電子回路形成部分15等が気密封止される。好ましくは、第1の封止枠16と第2の封止枠19とを互いに接合する工程と同時に、第1の接続用電極17と第2の接続用電極20とを互いに電氣的に接続する工程が実施される。この電氣的接続によって得られた電氣的接続部25が図1に示されているが、この電氣的接続部25は、上述した接合部24と同様の構成を有することが好ましい。

- [0039] 以下に、図1に示したBAWフィルタ11を対象として、この発明のいくつかの実施形態について説明する。
- [0040] 図2は、この発明の第1の実施形態を説明するためのもので、図1における第1および第2の封止枠16および19の部分を拡大して示している。図2において、(1)は接合前の状態を示し、(2)は接合後の状態を示している。
- [0041] 図2(1)を参照して、第1および第2の封止枠16および19は、ともに、Niを主成分とするNi膜から構成される。第1および第2の封止枠16および19の各々の幅はたとえば50 μ mとされる。なお、Ni膜と主基板12および蓋基板13の各々との密着性を高めるため、Ni膜と主基板12との間およびNi膜と蓋基板13との間に、図示しないが、Ti膜が形成されてもよい。
- [0042] 第1の封止枠16上には、Biを主成分とするBi層26が形成される。第1の封止枠16とBi層26との間には、点線で示すように、必要に応じて、Auからなる酸化防止膜27が形成される。他方、第2の封止枠19上には、点線で示すように、必要に応じて、たとえばAuからなる酸化防止膜27が形成される。酸化防止膜27は、第1の封止枠16および第2の封止枠19を構成するNiの酸化を防止するためのものであって、後述する接合に直接寄与するものではない。これら第1の封止枠16および第2の封止枠

19の各々となるNi膜、Bi層26およびAuからなる酸化防止膜27は、たとえば、蒸着、めっき等により形成される。

[0043] 後述する図2(2)に示した構造を得るようにするため、第1および第2の封止枠16および19の各々を構成するNi膜の厚みは、第1および第2の封止枠16および19によるNiの供給体積が、合計で、Bi層26によるBiの供給体積の34.6%以上となるようにされる。一例として、Bi層26の厚みが5 μ mの場合、第1および第2の封止枠16および19の各々を構成するNi膜は、合計で、1.73 μ m以上の厚みとなるようにされる。

[0044] Auからなる酸化防止膜27は、酸化防止の機能を果たすのに十分な厚みであればよい。

[0045] なお、図2(1)に示した実施形態では、第1の封止枠16上にBi層26が形成され、第2の封止枠19上に酸化防止膜27が形成されたが、Bi層26と酸化防止膜27との位置関係が逆にされてもよい。また、Bi層26を、第1の封止枠16上および第2の封止枠19上の双方に形成してもよい。

[0046] 次に、第1の封止枠16と第2の封止枠19との間に、Bi層26を介在させた状態で、第1の封止枠16と第2の封止枠19とを互いに近接させる方向に加圧しながら加熱することによって、第1の封止枠16と第2の封止枠19とを互いに接合する接合部24を形成する、加熱接合工程が実施される。この加熱接合工程の初期の段階で、酸化防止膜27を構成するAuがBi層26中に溶解する。そして、この加熱接合工程を実施した後の状態が図2(2)に示されている。

[0047] 上記加熱接合工程では、たとえば酸素濃度100ppm以下の窒素雰囲気適用される。なお、加熱接合工程での雰囲気は、窒素以外の不活性ガス雰囲気であっても、還元性雰囲気であっても、真空であってもよい。加熱接合工程における加圧は、Bi層26に含まれるBiの、Ni膜からなる第2の封止枠16への濡れの促進、さらには合金形成時のポイド発生の抑制の効果

があり、たとえば8MPaの面圧が適用される。ただし、Ni膜の表面に形成された酸化膜をプラズマエッチングなどの物理的処理または化学的処理により除去し、その後は酸化性の雰囲気には晒さないようにして接合する場合は、無加圧で接合することも可能である。また、加熱接合工程でのピーク温度は、Biが溶融する271°C以上とされる。

[0048] たとえば、Bi層26の厚みが5 μ mの場合、ピーク温度300°Cで、少なくとも10秒間保持するだけで、Bi層26を、すべて、図2(2)に示すように、Ni-Bi合金からなる接合部24とすることができる。この接合部24は、そこに形成されるNi-Bi合金がNiBi₃である場合には、469°Cの融点を有し、NiBiである場合には、654°Cの融点を有して、そのため、たとえばはんだリフロー工程において溶融しないようにすることができる。したがって、はんだリフロー工程後においてもBAWフィルタ11の気密性が損なわれることはない。

[0049] なお、上述したピーク温度およびピーク温度保持時間は、Bi層26の厚み、昇温速度および冷却速度によって各々の最適値が異なってくる。

[0050] Ni-Bi合金のうち、NiBi₃およびNiBiについての300°Cでの合金成長速度が、それぞれ、図8の「NiBi₃」および「NiBi」によって示されている。この図8からわかるように、NiBi₃およびNiBiは、いずれも、前述のCu₃Snと比較して、成長速度が速いため、合金を短時間で生成することができ、その結果、製造コストの低減を図ることができる。

[0051] また、NiBi₃およびNiBiの間で比較すると、NiBi₃の方が、NiBiより、成長速度が速い。このことからわかるように、加熱接合工程の初期の段階で、NiBi₃が生成され、その後、加熱接合工程を持続させると、NiBi₃とNiとの拡散が進み、すべてNiBiとなる。Bi層26の厚み、昇温速度および冷却速度によって異なるが、一例として、Bi層26の厚みが5 μ mの場合、ピーク温度300°Cで、400秒間保持すると、接合部24を、すべて、NiBiとすることができる。

[0052] 硬さおよび弾性率について、NiBi₃およびNiBiを比較すると、Ni

Bi_3 は、硬さが 1300N/mm^2 、弾性率が 50GPa であるのに対し、 NiBi は、硬さが 3650N/mm^2 、弾性率が 100GPa であり、硬さおよび弾性率ともに、 NiBi が NiBi_3 より大きい。硬さと引っ張り強度はほぼ比例するので、 NiBi_3 と比較して、 NiBi は強い材料である。

[0053] 図3は、 NiBi_3 および NiBi についての応力-ひずみ特性を示している。図3に示すように、弾性域は、 NiBi の方が NiBi_3 より広い。

[0054] よって、同じひずみが生じた場合でも、 NiBi_3 は、その弾性域がより狭いため、塑性変形し、応力を0にしても、永久ひずみが残ることがある。そのため、熱衝撃試験等において繰返し応力がかかる場合、この永久ひずみが蓄積し、破断に至ることがある。

[0055] これに対して、 NiBi は弾性域がより広いいため、 NiBi_3 の場合に塑性変形を生じさせたひずみが付与されても、弾性変形し、応力を0にすれば元の状態に戻り、永久ひずみが残らない。よって、たとえば熱応力により生じた負荷の大部分を、弾性エネルギーとして蓄えて、塑性ひずみが生じにくく、繰返し応力による塑性疲労破壊に対して高耐性が得られる。

[0056] 以上のことから、 NiBi からなる接合部24が形成されるようにすると、接合部24を、繰返し応力による塑性疲労破壊に対して高い耐性を有するものとすることができる。

[0057] 他方、接合部24において、 NiBi_3 を含むようにすれば、加熱接合工程での加熱保持時間の短縮化を図ることができる。

[0058] 図4は、この発明の第2の実施形態を説明するための図2(1)に対応する図である。図4において、図2(1)に示す要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

[0059] 第2の実施形態は、第1の封止枠16の幅方向寸法 $W1$ に比べて、第2の封止枠19の幅方向寸法 $W2$ がより大きくされていることを特徴としている。これは、 Bi 層26を構成する Bi が、加熱接合工程での加圧により第1の封止枠16からはみ出し、たとえば接続用電極20との間で電氣的短絡が生じることを抑制するためのものである。一例として、第2の封止枠19の

幅方向寸法 W_2 が $50\mu\text{m}$ であるとき、第1の封止枠16の幅方向寸法 W_1 は $15\sim 25\mu\text{m}$ 程度とされる。

[0060] なお、図4に示した実施形態では、第1の封止枠16において、Ni膜31を形成する前に、Cuを主成分とするCu膜32が、厚膜形成技術によって、たとえばNiと合わせて $7.5\mu\text{m}$ 以上の厚みをもって形成されている。このように、比較的厚みのあるCu膜32を形成することにより、Biのはみ出し防止効果が高められる。また、Cu膜32を厚く形成することにより、第1の部材と第2の部材の熱膨張係数の差によって生じる熱応力を緩和することが期待できる。しかしながら、このような利点を特に望まないならば、Cu膜32を省略し、主基板12上に、直接、Ni膜31を形成してもよい。

[0061] 図4では、第1の封止枠16の幅方向寸法 W_1 に比べて、第2の封止枠19の幅方向寸法 W_2 をより大きくしたが、逆に、第1の封止枠16の幅方向寸法 W_1 を第2の封止枠19の幅方向寸法 W_2 より大きくしてもよい。ただし、Bi層26の幅方向寸法は、 W_1 と W_2 のいずれか小さい側の幅方向寸法に合わせる。Bi層26の形成は、第1の封止枠16上または第2の封止枠19上のいずれでもよい。

[0062] また、上述のようにBiがはみ出そうとするとき、封止枠16および19のコーナー部分においてBiが凝集する傾向があるが、このような凝集を抑制するため、コーナー部分を円弧状にすることが好ましい。

[0063] 以上説明した第1の封止枠16と第2の封止枠19との接合を図る接合部24での構成は、第1の接続用電極17と第2の接続用電極20との電氣的接続を図る電氣的接続部25においても同様に適用することができる。この場合、第1の封止枠16と第2の封止枠19とに対する加熱接合工程と同時に、第1の接続用電極17と第2の接続用電極20とを互いに電氣的に接続する接続工程を実施するようになれば、封止と電氣的接続とを同時に達成することができ、その結果、BAWフィルタ11の製造のための工程数を減らすことができ、よって、製造コストを低減することができる。

- [0064] また、図4を参照して説明したB iのはみ出し抑制のための構成は、上述したような接続用電極17および20についても適用することができる。
- [0065] また、この発明は、第1の封止枠16が形成された主基板12と第2の封止枠19が形成された蓋基板13とを備えるBAWフィルタ11だけでなく、同様の主基板および蓋基板を備える他の電子部品装置にも適用することができる。
- [0066] また、この発明に係る電子部品装置の製造方法において、複数の主基板および複数の蓋基板をそれぞれ与える第1および第2の集合基板が用意され、加熱接合工程が、第1および第2の集合基板の状態でも実施されてもよい。この場合、加熱接合工程の後、個々の電子部品装置単位に、第1および第2の集合基板を分割する工程がさらに実施される。上記加熱接合工程では、第1および第2の集合基板を収容しながら、不活性ガスの導入または真空雰囲気形成が可能なチャンバが用いられることが好ましい。このような製造方法によれば、複数の電子部品装置の製造を一括して行なうことができるので、電子部品装置の生産性の向上を期待することができる。
- [0067] また、蓋基板には、図5に示すようなキャップ状のものを用いてもよい。図5は、この発明の第3の実施形態を説明するためのもので、電子部品装置41に備える主基板42と蓋基板43とを互いに分離して示す斜視図である。図6は、図5に示した主基板42と蓋基板43との接合部分を拡大して示す断面図である。図5において、図2(1)に示す要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。
- [0068] 主基板42の上方主面14上には、必要な回路を形成する素子44が実装されるとともに、この素子44を取り囲む第1の封止枠16が形成されている。なお、素子44から引き出されるべき接続用導体については図示が省略されている。
- [0069] 他方、キャップ状の蓋基板43の下方主面には凹部46(図6参照)が形成されるが、この凹部46を規定する周縁部47の下面には、第1の封止枠16に接合されるべき第2の封止枠19が形成されている。

- [0070] 図6を参照して、第1および第2の封止枠16および19は、ともに、Niを主成分とするNi膜から構成される。
- [0071] 第1の封止枠16上には、必要に応じて、Auからなる酸化防止膜27が形成される。他方、第2の封止枠19上には、Biを主成分とするBi層26が形成される。
- [0072] なお、上記第1および第2の封止枠16および19の各々上でのBi層26および酸化防止膜27等の配置は、他の実施形態のように変更されてもよい。たとえば、Bi層26は、主基板42側に形成されてもよい。
- [0073] また、この実施形態の場合も、主基板42は、複数の主基板42を構成する集合基板の状態を用意され、この集合基板の状態で蓋基板43と接合され、その後、個々の主基板42となるように分割されても、あるいは、個々の主基板42の状態、蓋基板43と接合されてもよい。

符号の説明

- [0074] 11 BAWフィルタ（電子部品装置）
- 12, 42 主基板
- 13, 43 蓋基板
- 15 電子回路形成部分
- 16 第1の封止枠
- 17 第1の接続用電極
- 19 第2の封止枠
- 20 第2の接続用電極
- 24 接合部
- 25 電氣的接続部
- 26 Bi層
- 41 電子部品装置

請求の範囲

- [請求項1] 電子回路形成部分および前記電子回路形成部分を取り囲む第1の封止枠がその一方主面上に形成された主基板と、
前記第1の封止枠に接合されるべき第2の封止枠がその一方主面上に形成された蓋基板と、
前記第1の封止枠と前記第2の封止枠とを互いに接合する接合部とを備え、
前記第1および第2の封止枠の各々は、Niを主成分とするNi膜によって与えられ、
前記接合部は、NiおよびBiを主成分とするNi-Bi合金からなる、
電子部品装置。
- [請求項2] 前記Ni-Bi合金は、NiBiである、請求項1に記載の電子部品装置。
- [請求項3] 前記Ni-Bi合金は、NiBi₃を含む、請求項1に記載の電子部品装置。
- [請求項4] 前記主基板の前記一方主面上であって、前記第1の封止枠によって取り囲まれた位置に、第1の接続用電極が形成され、前記蓋基板の前記一方主面上であって、前記第2の封止枠によって取り囲まれた位置に、第2の接続用電極が形成され、前記第1の接続用電極と前記第2の接続用電極とを互いに電氣的に接続する電氣的接続部を有し、前記電氣的接続部は、前記接合部と同様の構成を有する、請求項1ないし3のいずれかに記載の電子部品装置。
- [請求項5] 電子回路形成部分および前記電子回路形成部分を取り囲む第1の封止枠がその一方主面上に形成され、前記第1の封止枠はNiを主成分とするNi膜によって与えられている、主基板を用意する工程と、
前記第1の封止枠に接合されるべき第2の封止枠がその一方主面上に形成され、前記第2の封止枠はNiを主成分とするNi膜によって

与えられている、蓋基板を用意する工程と、

前記第1の封止枠と前記第2の封止枠との間に、 B_i を主成分とする B_i 層を介在させた状態で、前記第1の封止枠と前記第2の封止枠とを互いに近接させて加熱することによって、前記第1の封止枠と前記第2の封止枠とを互いに接合する、 N_i および B_i を主成分とする N_i-B_i 合金からなる接合部を形成する、加熱接合工程とを備える、電子部品装置の製造方法。

[請求項6] 前記加熱接合工程において、前記第1の封止枠と前記第2の封止枠とを互いに近接させる方向への加圧が実施される、請求項5に記載の電子部品装置の製造方法。

[請求項7] 前記加熱接合工程は、 $N_i B_i$ からなる前記接合部が形成されるように実施される、請求項5または6に記載の電子部品装置の製造方法。

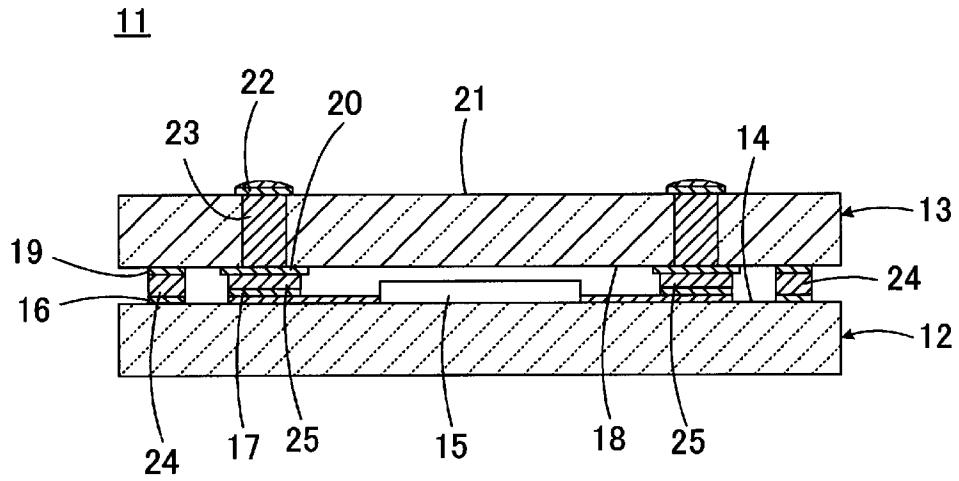
[請求項8] 前記加熱接合工程は、 $N_i B_i$ を含む前記接合部が形成されるように実施される、請求項5または6に記載の電子部品装置の製造方法。

[請求項9] 前記主基板の前記一方主面上であって、前記第1の封止枠によって取り囲まれた位置に、第1の接続用電極が形成され、前記蓋基板の前記一方主面上であって、前記第2の封止枠によって取り囲まれた位置に、第2の接続用電極が形成され、前記加熱接合工程と同時に、前記第1の接続用電極と前記第2の接続用電極とを互いに電氣的に接続する工程が実施される、請求項5に記載の電子部品装置の製造方法。

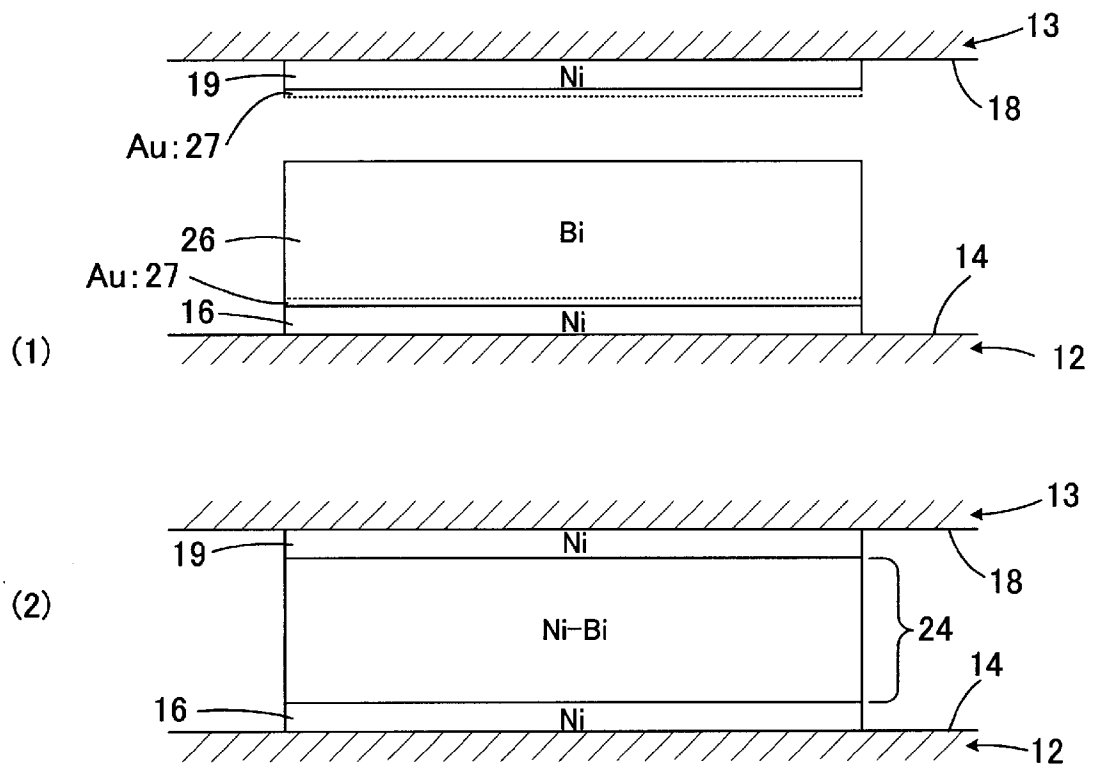
[請求項10] 前記第1の封止枠および前記第2の封止枠の少なくとも一方の幅方向寸法は、前記 B_i 層の幅方向寸法より大きい、請求項5に記載の電子部品装置の製造方法。

[請求項11] 前記加熱接合工程の前に、前記第1の封止枠および前記第2の封止枠のいずれか一方上に前記 B_i 層を形成する工程をさらに備える、請求項5に記載の電子部品装置の製造方法。

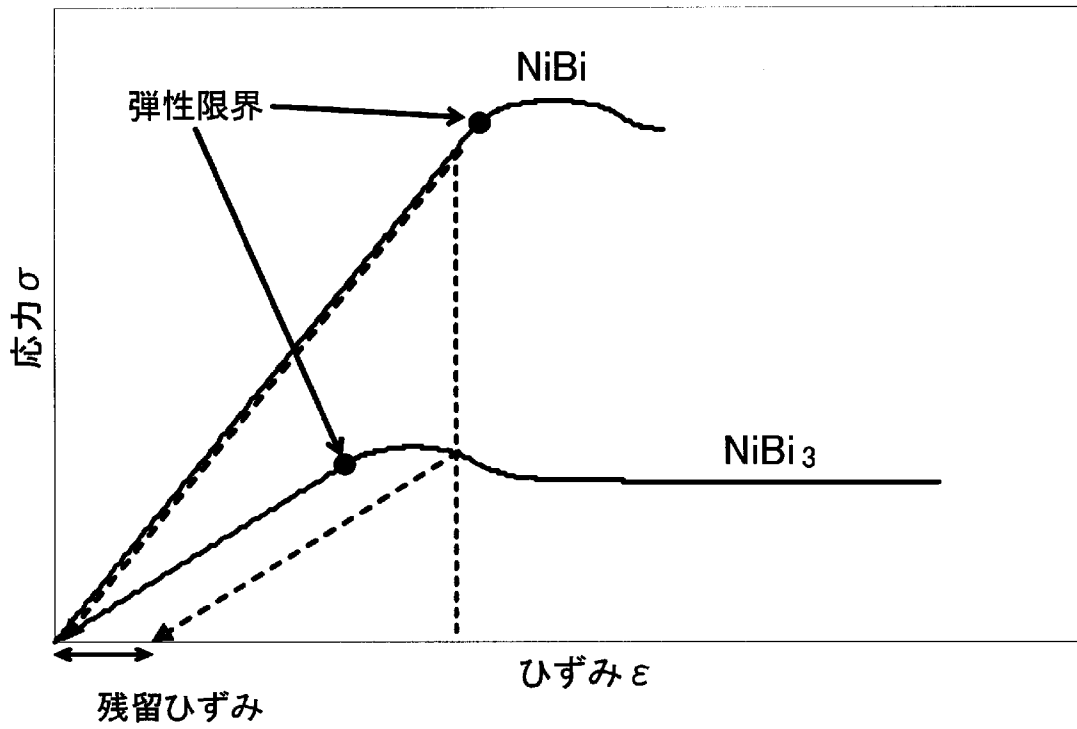
[図1]



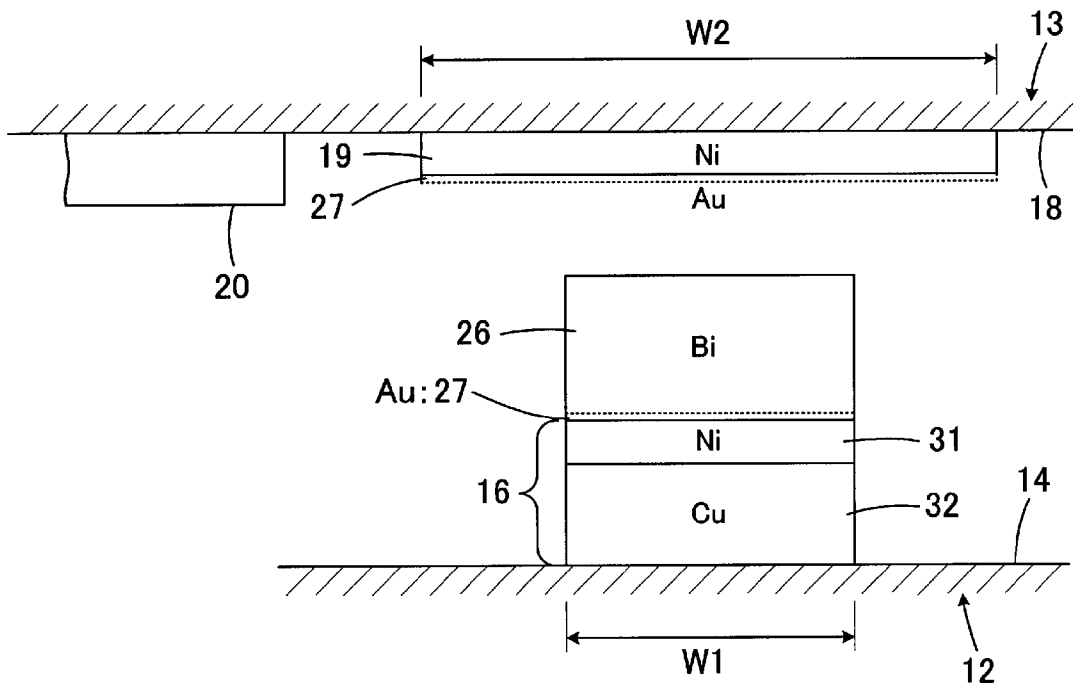
[図2]



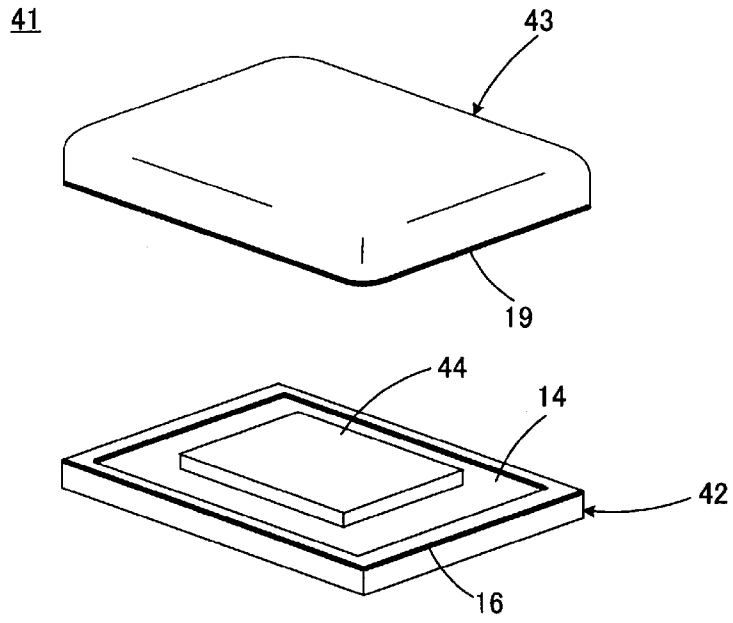
[図3]



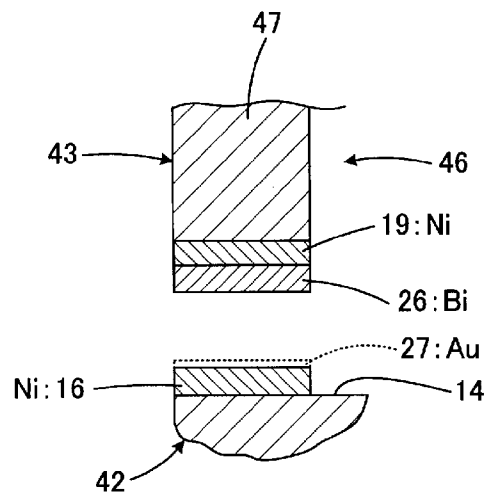
[図4]



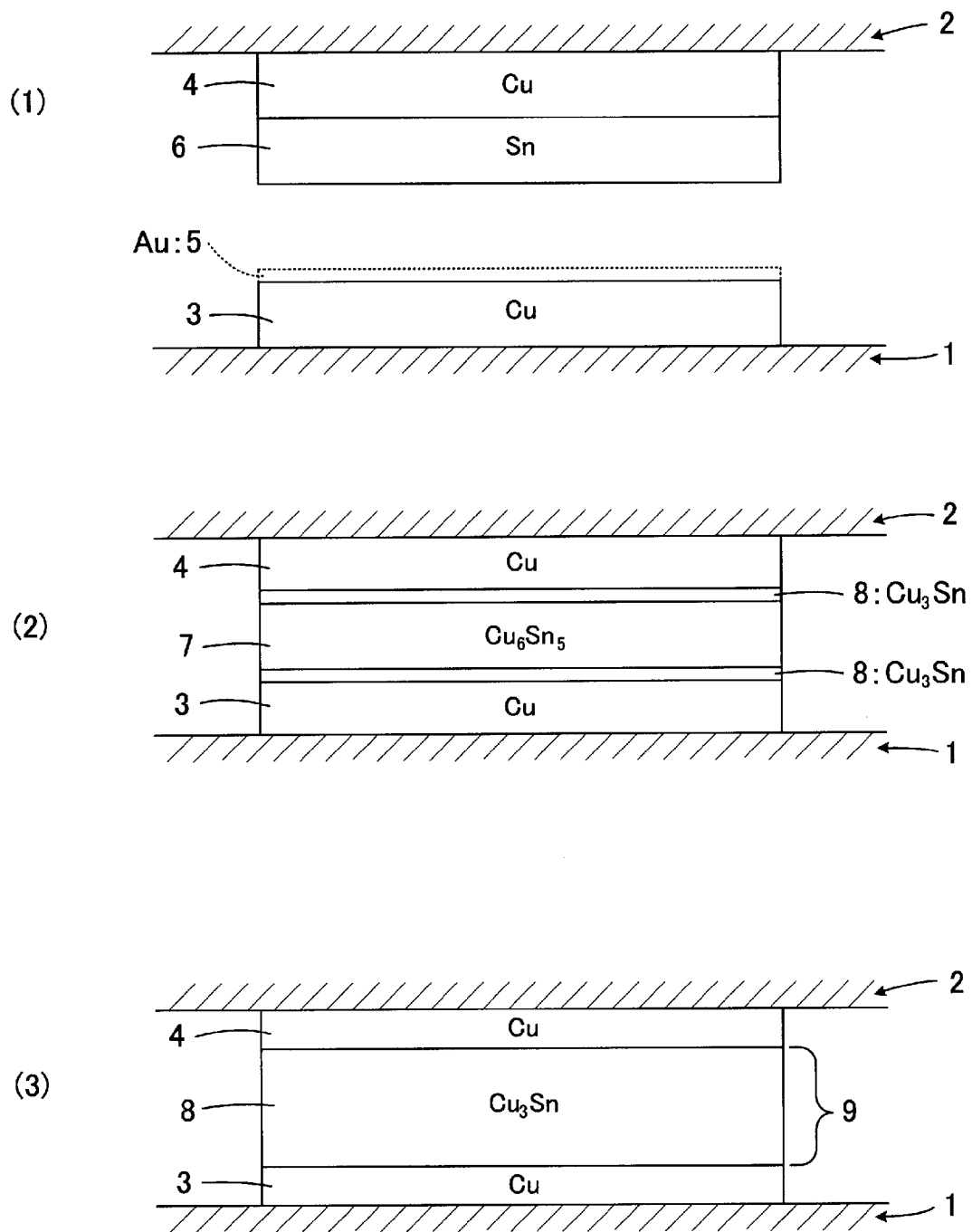
[図5]



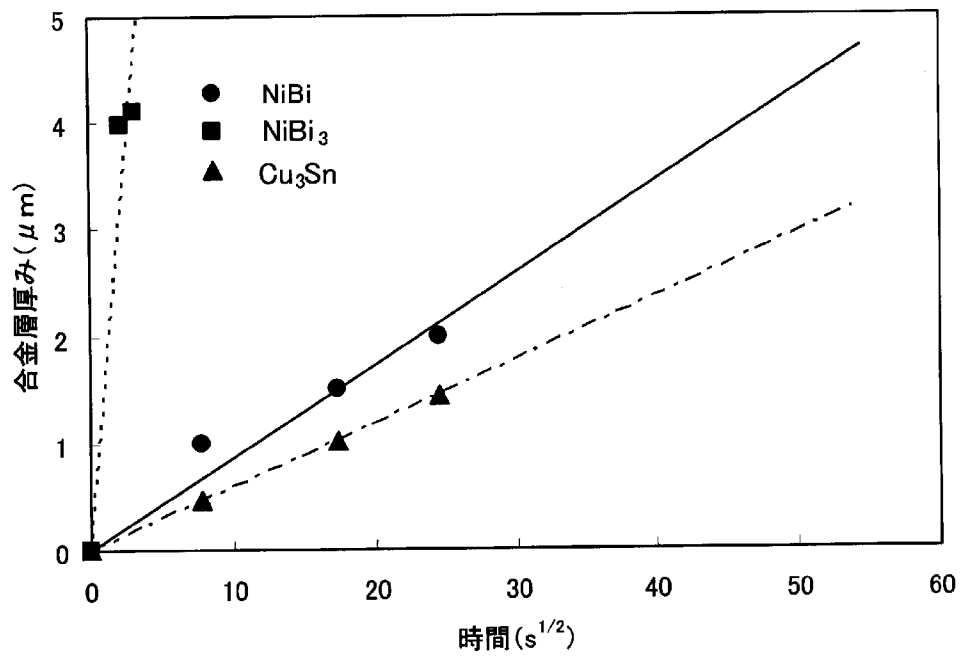
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2009/064156
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L23/10(2006.01)i, B23K20/00(2006.01)i, H01L23/02(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)
H01L23/10, B23K20/00, H01L23/02

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	JP 2003-243550 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), Full text; all drawings & US 2003/0104651 A1 & KR 10-2003-0045496 A	1-3, 5-8, 11 4, 9-10
X A	JP 2006-108162 A (Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 20 April, 2006 (20.04.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-8, 11 4, 9-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 August, 2009 (26.08.09)	Date of mailing of the international search report 08 September, 2009 (08.09.09)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L23/10(2006.01)i, B23K20/00(2006.01)i, H01L23/02(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. H01L23/10, B23K20/00, H01L23/02

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 A	JP 2003-243550 A (三星電子株式会社) 2003.08.29, 全文, 全図 & US 2003/0104651 A1 & KR 10-2003-0045496 A	1-3, 5-8, 11 4, 9-10
X A	JP 2006-108162 A (住友大阪セメント株式会社) 2006.04.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-8, 11 4, 9-10

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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 26.08.2009	国際調査報告の発送日 08.09.2009
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) 宮崎 園子 電話番号 03-3581-1101 内線 3471