



PCT

(10) 国際公開番号

WO 2008/102900 A1

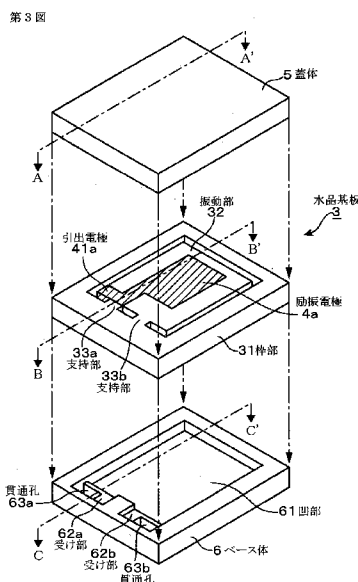
(43) 国際公開日
2008 年 8 月 28 日 (28.08.2008)

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
 <i>H03H 9/02</i> (2006.01) <i>H01L 41/22</i> (2006.01)
 <i>H01L 41/09</i> (2006.01) <i>H03H 3/02</i> (2006.01)
 <i>H01L 41/18</i> (2006.01) <i>H03H 9/10</i> (2006.01)</p> | <p>字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2 日本電波工業株式会社
 狭山事業所内 Saitama (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/053126</p> | <p>(74) 代理人: 井上 俊夫 (INOUE, Toshio); 〒2310013 神奈川県横浜市中区住吉町 3-29 関内住吉ビル 3A Kanagawa (JP).</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2008 年 2 月 19 日 (19.02.2008)</p> | <p>(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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
 特願 2007-039760 2007 年 2 月 20 日 (20.02.2007) JP</p> | |
| <p>(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電波工業株式会社 (NIHON DEMP A KOGYO CO., LTD) [JP/JP]; 〒1518569 東京都渋谷区笹塚一丁目 50 番 1 号 笹塚 NA ビル Tokyo (JP).</p> | |
| <p>(72) 発明者; および</p> | <p>(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,</p> |
| <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋岳寛 (TAKA-HASHI, Takehiro) [JP/JP]; 〒3501321 埼玉県狭山市大</p> | |

[続葉有]

(54) Title: PACKAGE TYPE PIEZOELECTRIC VIBRATOR AND METHOD FOR MANUFACTURING PACKAGE TYPE PIEZOELECTRIC VIBRATOR

(54) 発明の名称: パッケージ型圧電振動子及びパッケージ型圧電振動子の製造方法



- 5 CASE BODY
32 VIBRATING SECTION
3 CRYSTALLINE SUBSTRATE
41a EXTRACTION ELECTRODE
4a EXCITING ELECTRODE
31 FRAME SECTION
33b SUPPORTING SECTION
33a SUPPORTING SECTION
63a THROUGH HOLE
62a RECEIVING SECTION
62b RECEIVING SECTION
63b THROUGH HOLE
6 BASE BODY
61 RECESSED SECTION

(57) Abstract: Provided is a package type piezoelectric vibrator which is capable of being packaged at a wafer level and is suitable for mass production. The package type crystalline vibrator has a structure wherein an extraction electrode exists by having an extraction electrode adhered between a step surface and a lower surface of a frame section of a piezoelectric substrate when a base body is bonded on a lower surface side of the piezoelectric substrate, and a space of a recessed section of the base body is hermetically sealed. Therefore, the piezoelectric substrate can be hermetically sealed easily and the manufacture process is prevented from being complicated, only by bonding a case body on the upper surface side of the piezoelectric substrate and bonding the base body on the lower surface side of the dielectric substrate.

(57) 要約: 本発明の目的はウエハの段階でパッケージングを行うことができ、量産に適したパッケージ型圧電振動子を提供することである。本発明のパッケージ型水晶振動子は、圧電基板の下面側にベース体を接合した時に、段差面と圧電基板の枠部の下面との間に引出電極が密着した状態で介在し、ベース体の凹部の空間が気密にシールされる構造となっている。従って、圧電基板の上面側に蓋体を接合し、圧電基板の下面側にベース体を接合するだけで、圧電基板を容易に気密封止することができ、製造工程の複雑化が避けられる。



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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

パッケージ型圧電振動子及びパッケージ型圧電振動子の製造方法

技術分野

[0001]

本発明は、蓋体及びベース体により気密封止された空間に振動部が設けられたパッケージ型圧電振動子及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002]

従来のパッケージ型水晶振動子は、図7に示すようにセラミック製のベース体12と金属製の蓋体13とからなるパッケージ10に図8に示すように両主面に電極2a, 2bが互に同じパターンで形成された水晶振動片11が格納された構成となっている。前記ベース体12と蓋体13とは、例えば溶接材からなるシール材を介してシーム溶接され、その内部は真空状態となっている。

[0003]

上述したパッケージ型水晶振動子の製造方法について簡単に述べる。先ず図8に示すように矩形状の水晶振動片11を縦及び横方向に複数配列して構成した水晶ウエハを準備する。続いて前記水晶ウエハを水晶振動片11の外郭に沿ってダイシング等により切断分割して個片化する。そして個片化した水晶振動片11を、セラミックベース表面に複数形成された凹部内に導電性接着剤15を介して1個ずつ載置する。セラミックベースに水晶振動片11を全て載置した後、前記セラミックベースの上に蓋体16をシール材を介して貼り合わせ、そしてシール材部分を加熱して、前記セラミックベースの表面に蓋体16を固着させる。その後、この積層体を当該積層体の表面に形成された区画ラインに沿ってダイシング等により切断することで、図7に示すパッケージ型水晶振動子が完成することになる。

[0004]

しかし、上述したパッケージ型水晶振動子の製造方法では、水晶ウエハから水晶振動片11を切り出した後、当該水晶振動片11をセラミックベースの凹部内

に1個ずつ載置しているため、セラミックベースに水晶振動片11を全て載置するのに長い時間がかかり、製造効率が悪い。また小さい水晶振動片11を移送するのが困難である。つまりパッケージ型水晶振動子の量産化に適さない。

[0005]

またベース体12と蓋体13とは異種材料であることからベース体12に蓋体13を封止（接合）する際に、熱膨張係数の違いによりベース体12と蓋体13との間に歪が生じて接合強度が低下し、高い気密性が得られない場合がある。さらに水晶振動片11は図7に示すように導電性接着剤15によりベース体12の台座16表面に固定されるため、アニール処理する際に導電性接着剤15からガスが発生し、この脱ガスがパッケージ10内に充満することで水晶振動片11の特性が変動あるいは劣化してしまう。

[0006]

そこで、複数の素子が同時に形成されているウエハの段階でパッケージングを行って積層体とし、この積層体を所定のラインに沿って切り出すことでパッケージされた素子の状態とする技術が提案されている（特許文献1参照）。しかしパッケージングするにあたってウエハの全周をアルミニウム（Al）、モリブテン（Mo）による陽極接合により封止（接合）しているため、接合面を介して素子と外部端子とをつなぐ電極を外に引き出せないといった問題がある。また積層体の底面に貫通孔を形成し、この貫通孔を介して前記電極を引き出すようにすると、積層体内の空間と連通する前記貫通孔を封止する工程が必要となり、工程数が増えるため得策ではない。従って特許文献1にはパッケージ型水晶振動子の量産化においては適切な手法ではあるが、実際の量産品について素子と外部端子とをつなぐ電極をどのように引き出し、どのように封止するかについては全く考えられていない。

[0007]

一方、特許文献2には、次のようにして水晶振動子を気密に封止することが記載されている。まず、舌片状の振動部を有した振動板の表及び裏面に励振電極を形成し、これら励振電極から夫々振動部の根元部分を介してリード電極を引き出す。これらリード電極の一方は第1の接続部を形成し、他方のリード電極は前記

一方のリード電極側に貫通後第2の接続部を形成し、この振動板の一方の面に貫通孔が設けられた水晶からなる第1のカバーを接合する。前記第1及び第2の接続部は第1のカバーに設けられた貫通孔を介して貫通孔の内面に形成した導通電極に電氣的に接続される。続いて前記振動板の他方の面に水晶からなる第2のカバーを接合してパッケージとし、第1のカバーの貫通孔内面に形成した導通電極を覆うようにして封止電極を形成して、気密封止する。

[0008]

また前記振動板は第1のカバー、第2のカバーとの挟持部分の板厚を厚くし、振動部及びリード電極を形成する部分などはエッチングによりその板厚を薄くしている。これにより振動板を第1のカバーと第2のカバーで挟持した状態において、振動板の表面に形成されているリード電極の厚みによって振動板と第1のカバーあるいは第2のカバーとの間に隙間が生じることがないようにしている。即ち、振動板をこのように形成することでパッケージ型水晶振動子の高い気密性を図っている。しかしながら、この手法ではパッケージ型水晶振動子を作製するにあたって振動板において第1のカバー、第2のカバーとの挟持部分の板厚を厚くし、さらに振動部及びリード電極を形成する部分などは板厚を薄くするといった加工が必要となるため、パッケージ型水晶振動子を作製する工程数が多くなる。また、振動部及びリード電極を形成する部分は板厚を薄くしているため、振動板を取り扱う際に、振動板が割れてしまい易いといった問題もある。

[0009]

特許文献1

特開2006-180168（段落0012及び図1）

特許文献2

特開平8-335839（段落0012、図2、図3及び図6）

発明の開示

[0010]

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、ウエハの段階でパッケージングを行うことができ、量産に適したパッケージ型圧電振動子及びその製造方法を提供することにある。

[0011]

本発明は、蓋体及びベース体により気密封止された空間に振動部が設けられたパッケージ型圧電振動子において、

振動部とこの振動部を隙間を介して取り囲む枠部とが支持部を介して一体に形成された圧電基板と、

前記振動部の一面側及び他面側に夫々形成された一方の励振電極及び他方の励振電極と、

前記一方の励振電極に接続され、前記振動部の一面側から前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された一方の引出電極と、

前記他方の励振電極に接続され、前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された他方の引出電極と、

前記振動部及び支持部を収納する凹部を有する蓋体と、

前記振動部及び支持部を収納する凹部を有するベース体とを、備え、

前記ベース体は、当該ベース体の凹部を囲む枠部において前記一方及び他方の引出電極と対向する部位に、当該枠部の上面よりも引出電極の厚さ分だけ低く形成された段差面と、この段差面においてベース体の凹部内の空間と連通しない位置にてベース体の外面に開口するように形成された貫通孔と、この貫通孔の内壁面に形成され、外部電極と引出電極とを電氣的に接続するための導通電極と、を備え、

前記段差面と水晶基板の枠部の下面との間に引出電極が密着して介在することにより、振動部の位置する空間が気密にシールされることを特徴とする。

[0012]

上述したパッケージ型圧電振動子において、圧電基板、蓋体及びベース体は、水晶により構成されていることが好ましい。また前記貫通孔には絶縁部材あるいは導電部材が埋め込まれていることが好ましい。さらに前記外部電極はベース体の外面に設けられていることが好ましい。

[0013]

また本発明は、上述したパッケージ型圧電振動子を製造する方法において、振動部とこの振動部を隙間を介して取り囲む枠部となる枠部形成領域とが支持部を

介して一体に形成された基板領域が多数配列された圧電材料からなる第1のウエハを用いて、前記振動部の一面側及び他面側に夫々一方の励振電極及び他方の励振電極を形成すると共に、前記一方の励振電極に接続され、前記振動部の一面側から前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された一方の引出電極と、前記他方の励振電極に接続され、前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された他方の引出電極と、を形成する工程と、

第2のウエハに、前記振動部及び支持部を収納する凹部を有する蓋体となる領域を、前記第1のウエハの基板領域の配列パターンに対応して多数形成する工程と、

第3のウエハに、前記振動部及び支持部を収納する凹部を有するベース体となる領域を、前記第1のウエハの基板領域に対応する配列パターンで多数形成すると共に、当該ベース体の凹部を囲む枠部となる領域において前記一方及び他方の引出電極と対向する部位に、当該枠部となる領域の上面よりも引出電極の厚さ分だけ低く形成された段差面と、この段差面においてベース体の凹部内の空間と連通しない位置にてベース体の外面に開口する貫通孔と、を形成する工程と、

第2のウエハの振動部、第1のウエハの凹部及び第3のウエハの凹部を互いに対応する位置に合わせた状態で、第1のウエハの上面及び下面に夫々第2のウエハ及び第3のウエハを重ねて互いに接合する工程と、

この工程の後、第3のウエハの前記貫通孔に前記引出電極と外部電極とを電気的に接続するための導出電極を形成すると共に、当該第3のウエハにおける凹部と反対側の面に、各パッケージ型圧電振動子の外部電極を形成する工程と、
この工程の後、ウエハの積層体を切断して各パッケージ型圧電振動子に分割する工程と、を備えたことを特徴とする。

[0014]

また上述したパッケージ型圧電振動子の製造方法において、導出電極を形成した後、前記貫通孔に絶縁部材あるいは導電部材を埋め込む工程と、この工程の後、当該導出電極と電気的に接続する電極パッドを前記貫通孔を覆うようにしてベース体の外面に設ける工程と、をさらに備えた構成であってもよい。

[0015]

本発明のパッケージ型圧電振動子は、ウエハの段階でパッケージングを行うことができるため、量産化に適している。そしてこのパッケージ型圧電振動子は、圧電基板の下面側にベース体を接合した時に、段差面と圧電基板の枠部の下面との間に引出電極が密着した状態で介在し、ベース体の凹部の空間が気密にシールされる。従って、圧電基板の上面側に蓋体を接合し、圧電基板の下面側にベース体を接合するだけで、圧電基板を容易に気密封止することができ、製造工程の複雑化が避けられる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明のパッケージ型水晶振動子を示す概略断面図である。

図2は、本発明のパッケージ型水晶振動子を示す要部拡大図である。

図3は、本発明のパッケージ型水晶振動子を示す概略斜視図である。

図4は、本発明のパッケージ型水晶振動子を示す概略斜視図である。

図5は、蓋体と水晶基板とケース体とを重ね合わせる様子を示す概略斜視図である。

図6は、前記基板を1個1個のパッケージ型水晶振動子に切り分けて行く様子を示す概略平面図である。

図7は、従来のパッケージ型水晶振動子を示す概略断面図である。

図8は、水晶振動片を示す概略平面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0016]

本発明の実施の形態に係るパッケージ型水晶振動子の構造について図1から図4を参照しながら説明する。なお、図1は図3において蓋体5をA-A'線に沿って切った断面、水晶基板3をB-B'線に沿って切った断面及びベース体6をC-C'線に沿って切った断面を示す概略図である。図中の3は矩形状の水晶基板であり、この水晶基板3は枠部31とこの枠部31の内側に空間を介して位置する振動部32とを備えている。これら枠部31、振動部32は水晶基板3の一端側に幅方向に間隔をおいて並ぶ二つの支持部33a, 33bを介して一体的に

形成されている。前記振動部 3 2 の一面側及び他面側には一方の励振電極 4 a 及び他方の励振電極 4 b が夫々形成されている。また前記振動部 3 2 の一面側には、一方の引出電極 4 1 a の一端側が前記一方の励振電極 4 a に接続されて形成されている。

[0017]

この引出電極 4 1 a は図 3 及び図 4 に示すように励振電極 4 a から帯状に振動部 3 2 の一縁側に引き出され、さらに振動部 3 2 の端面に沿って屈曲され、振動部 3 2 の他面側に回し込まれ、さらに支持部 3 3 a を介して水晶基板 3 の他面側の枠部 3 1 まで引き出されて形成されている。また前記振動部 3 2 の他面側には、他方の引出電極 4 1 b の一端側が前記他方の励振電極 4 b に接続されて形成されている。この引出電極 4 1 b は図 4 に示すように励振電極 4 b から帯状に振動部 3 2 の一縁側に引き出され、さらに支持部 3 3 b を介して水晶基板 3 の他面側の枠部 3 1 まで引き出されて形成されている。前記励振電極 4 a, 4 b 及び引出電極 4 1 a, 4 1 b は Cr 膜を下層に Au 膜を上層にした積層膜を蒸着あるいはスパッタリングにより形成される。

[0018]

前記水晶基板 3 の上方側には、前記振動部 3 2 及び支持部 3 3 a, 3 3 b を収納する凹部 5 1 を有する矩形状の水晶からなる蓋体 5 が設けられている。この蓋体 5 は AuSi、AuS、AuGe 等の半田によって水晶基板 3 の一面側の枠部 3 1 に接合される。

[0019]

一方、前記水晶基板 3 の下方側には、前記振動部 3 2 及び支持部 3 3 a, 3 3 b を収納する凹部 6 1 を有する矩形状の水晶からなるベース体 6 が設けられている。このベース体 6 における凹部 6 1 の一縁側には、図 3 に示すように前記水晶基板 3 の他面側の枠部 3 1 に形成された一方の引出電極 4 1 a 及び他方の引出電極 4 1 b が受容されるように凹状の受け部 6 2 a, 6 2 b が形成されている。即ち、ベース体 6 の一端側の上面は、引出電極 4 1 a, 4 1 b に対応する領域が、引出電極 4 1 a, 4 1 b の膜厚分だけ低くなっていて段差面として形成されている。この段差面は受け部 6 2 a, 6 2 b の底面に相当する。そしてこのベース体

6をAuSi、AuS、AuGe等の半田によって水晶基板3の他面側の枠部31に接合することで、図1に示すように前記受け部62a内に前記引出電極41aが、前記受け部62b内に前記引出電極41bが夫々受容されるようになっていく。この例では図2の要部拡大図に示すように前記受け部62a、62bの深さは、引出電極41a、41bの厚さと同じに設定してある。このような構成にすることで、水晶基板3の他面側の枠部31をベース体6に接合した時に、水晶基板3とベース体6との間に引出電極4a、4bによる盛り上がり部分がなくなつて水晶基板3とベース体6との接合面が面一となると共に、受け部62a、62bと引出電極4a、4bとが密着する。

[0020]

また図1、図2、図3及び図4を示すように前記受け部62a、62bにはベース体6の厚さ方向に貫通する貫通孔63a、63bが形成されている。この貫通孔63a、63bの内周面には図2に示すように導出電極7a、7bが形成されている。この導出電極7a、7bはCr膜を下層にAu膜を上層にした積層膜を蒸着あるいはスパッタリングにより形成される。これにより図1及び図2に示すように前記水晶基板3の他面側の枠部31に形成された一方の引出電極41a及び他方の引出電極41bに導出電極7a、7bが電氣的に夫々接続される。またこの導出電極7a、7bは貫通孔63a、63bの内壁面を介してベース体6の外部底面まで引き出されて形成されており、ベース体6の外部底面に形成されている導出電極7a、7bが後述する電極パッド8a、8bと電氣的に接続される。なお、導出電極7a、7bは貫通孔63a、63bの下端部まで引き出して形成され、貫通孔63a、63bの下端部に形成されている導出電極7a、7bが後述する電極パッド8a、8bと電氣的に接続されるようにしてもよい。ここで貫通孔63a、63bは水晶基板3をベース体6に載せたときに凹部61で囲まれる空間と連通しない位置に形成され、従つて、受け部62a、62bにおける貫通孔63a、63bの形成されている部分の上面（段差面）は、引出電極41a、41bに密着して凹部61の空間を気密にシールするシール面としての役割を果たす。

[0021]

またこの実施の形態では前記受け部 6 2 a, 6 2 b の深さを引出電極 4 1 a, 4 1 b の厚さと同じに設定してあるが、前記受け部 6 2 a, 6 2 b の深さを引出電極 4 1 a, 4 1 b の厚さよりも若干小さく設定してもよい。この場合、ベース体 6 に水晶基板 3 を接合する際にかかる応力により受け部 6 2 a, 6 2 b の上面からはみ出ている引出電極 4 1 a, 4 1 b が潰れて広がり水晶基板 3 とベース体 6 との密着性が高まる。

[0022]

またベース体 6 の外部底面には、図 1 に示すように前記貫通孔 6 3 a, 6 3 b を覆うようにして外部電極である電極パッド 8 a, 8 b が形成されており、上述したようにベース体 6 の外部底面に形成されている導出電極 7 a, 7 b と電氣的に夫々接続されている。

このように構成されたパッケージ型水晶振動子の発振動作は、ベース体 6 の外部底面に設けられた電極パッド 8 a, 8 b、導出電極 7 a, 7 b、引出電極 4 1 a, 4 1 b を通って振動部 3 2 の励振電極 4 a, 4 b に電圧が印加されることで起こる。

[0023]

次に、上述したパッケージ型水晶振動子の製造方法について図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。上述したパッケージ型水晶振動子を製造する場合には、図 5 に示すように素子用のウエハ 9 1、ベース用のウエハ 9 2、蓋用のウエハ 9 3 の 3 枚のウエハが用いられる。素子用のウエハ 9 1 には、エッチング等により振動部 3 2 と当該振動部 3 2 を支持する二つの支持部 3 3 a, 3 3 b とがマトリックス状に整列して形成されている。各振動部 3 2 の両主面には蒸着あるいはスパッタリングにより励振電極 4 a, 4 b が夫々形成されている。また各支持部 3 3 a の他面側及び振動部 3 2 の他面側には引出電極 4 1 a が、各支持部 3 3 b の他面側及び振動部 3 2 の他面側には引出電極 4 1 b が夫々形成されている。ベース用のウエハ 9 2 には、エッチング等により凹部 6 1 がマトリックス状に整列して形成されている。また各凹部 6 1 の一縁側にはエッチング等により素子用のウエハ 9 1 の他面側に形成された引出電極 4 1 a 及び 4 1 b を受けるための凹状の受け部 6 2 a, 6 2 b が夫々形成されている。また各受け部 6 2 a, 6 2 b に

はエッチング等により貫通孔63a, 63bが夫々形成されている。蓋用のウエハ93には、エッチング等により凹部51がマトリックス状に整列して形成されている。

[0024]

先ず、ベース用のウエハ92の表面において凹部61が形成されている以外の領域にベース用のウエハ92の表面にAuSi、AuS、AuGe等の半田を蒸着させる。しかる後、真空雰囲気中でベース用のウエハ92の表面に素子用のウエハ91を貼り合わせ、素子用のウエハ91に形成された振動部32及び支持部33a, 33bをベース用のウエハ92に形成された凹部61内に各々収納すると共に、素子用のウエハ91の他面側に形成された引出電極41a, 42bをベース用のウエハ92に形成された受け部62a, 62b内に各々収納する。そして半田部分をレーザーにより加熱して半田を熔融させることで、ベース用のウエハ92の表面に素子用のウエハ91を接合させる。

[0025]

次に素子用のウエハ91の表面において振動部32及び支持部33a, 33bが形成されている以外の領域にAuSi、AuS、AuGe等の半田を蒸着させる。しかる後、真空雰囲気中で素子用のウエハ91の表面に蓋用のウエハ93を貼り合わせ、素子用のウエハに形成された振動部32及び支持部33a, 33bを蓋用のウエハ93に形成された凹部51内に各々収納する。そして半田部分をレーザーにより加熱して半田を熔融させることで、素子用のウエハ91の表面に蓋用のウエハ93を接合させる。

[0026]

次にベース用のウエハ92に形成されている貫通孔63a, 63bの内周面にスパッタリングにより導出電極7a, 7bを各々形成し、当該導出電極7a, 7bと受け部62a, 62bにおける貫通孔63a, 63bの形成されている部分の上面に密着している引出電極41a, 41bとを電氣的に接続させる。しかる後、各貫通孔63a, 63b全体を覆うようにしてベース用のウエハ92の外部底面に電極パッド8a, 8bが各々形成される。その後、図6に示すように蓋用のウエハ93の表面をダイシングテープ94で覆い、このダイシングテープ94

の上から図示しないダイシングソーでダイシングライン 9 5 に沿って切る。これによって層状に重ね合わせたウエハから図 1 に示すパッケージ型水晶振動子が 1 個ずつ切り分けられて行く。

[0 0 2 7]

上述の実施の形態によれば、図 5 及び図 6 に示すようにウエハの段階でパッケージングを行うことができるため、量産化に適している。そして量産品であるパッケージ型水晶振動子は、水晶基板 3 の他面側の枠部 3 1 に形成された一方の引出電極 4 a 及び他方の引出電極 4 b を受ける受け部 6 2 a, 6 2 b がベース体 6 に夫々形成されているので、水晶基板 3 の他面側の枠部 3 1 をベース体 6 で接合した時に、受け部 6 2 a, 6 2 b と水晶基板 3 の他面側の枠部 3 1 との間に引出電極 4 a, 4 b が密着した状態で介在し、凹部 6 1 の空間が気密にシールされる。従って、水晶基板 3 の一面側に蓋体 5 を接合し、前記水晶基板 3 の他面側にベース体 6 を接合するだけで、表面に励振電極 4 a, 4 b 及び引出電極 4 1 a, 4 1 b が形成されている水晶基板 3 を容易に気密封止することができ、製造工程の複雑化が避けられる。

[0 0 2 8]

また、図 1 にパッケージ型水晶振動子において、ベース体 6 の受け部 6 2 a, 6 2 b に形成された貫通孔 6 3 a, 6 3 b 内に絶縁部材例えば低融点ガラスあるいは導電部材例えば金属を埋め込んでもよい。このように貫通孔 6 3 a, 6 3 b 内を絶縁部材あるいは導電部材で埋め込むことで、水晶基板 3 とベース体 6 とをより気密に接合することができる。この絶縁部材あるいは導電部材は、貫通孔 6 3 a, 6 3 b の内周面に導出電極 7 a, 7 b を形成した後、貫通孔 6 3 a, 6 3 b 内に埋め込まれる。そしてこの後、電極パッド 8 a, 8 b が貫通孔 6 3 a, 6 3 b 全体を覆うようにしてベース体の外面に設けられる。

請求の範囲

1. 蓋体及びベース体により気密封止された空間に振動部が設けられたパッケージ型圧電振動子において、

振動部とこの振動部を隙間を介して取り囲む枠部とが支持部を介して一体に形成された圧電基板と、

前記振動部の一面側及び他面側に夫々形成された一方の励振電極及び他方の励振電極と、

前記一方の励振電極に接続され、前記振動部の一縁側から前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された一方の引出電極と、

前記他方の励振電極に接続され、前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された他方の引出電極と、

前記振動部及び支持部を収納する凹部を有する蓋体と、

前記振動部及び支持部を収納する凹部を有するベース体とを、備え、

前記ベース体は、当該ベース体の凹部を囲む枠部において前記一方及び他方の引出電極と対向する部位に、当該枠部の上面よりも引出電極の厚さ分だけ低く形成された段差面と、この段差面においてベース体の凹部内の空間と連通しない位置にてベース体の外面に開口するように形成された貫通孔と、この貫通孔の内壁面に形成され、外部電極と引出電極とを電氣的に接続するための導通電極と、を備え、

前記段差面と水晶基板の枠部の下面との間に引出電極が密着して介在することにより、振動部の位置する空間が気密にシールされることを特徴とするパッケージ型圧電振動子。

2. 圧電基板、蓋体及びベース体は、水晶により構成されていることを特徴とする請求項1記載のパッケージ型圧電振動子。

3. 前記貫通孔には絶縁部材あるいは導電部材が埋め込まれていることを特徴とする請求項1に記載のパッケージ型圧電振動子。

4. 前記外部電極は貫通孔を覆うようにしてベース体の外面に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のパッケージ型圧電振動子。

5. 請求項1に記載されたパッケージ型圧電振動子を製造する方法において、

振動部とこの振動部を隙間を介して取り囲む枠部となる枠部形成領域とが支持部を介して一体に形成された基板領域が多数配列された圧電材料からなる第1のウエハを用いて、前記振動部の一面側及び他面側に夫々一方の励振電極及び他方の励振電極を形成すると共に、前記一方の励振電極に接続され、前記振動部の一縁側から前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された一方の引出電極と、前記他方の励振電極に接続され、前記支持部を介して圧電基板の他面側の枠部まで引き出された他方の引出電極と、を形成する工程と、

第2のウエハに、前記振動部及び支持部を収納する凹部を有する蓋体となる領域を、前記第1のウエハの基板領域の配列パターンに対応して多数形成する工程と、

第3のウエハに、前記振動部及び支持部を収納する凹部を有するベース体となる領域を、前記第1のウエハの基板領域の配列パターンに対応して多数形成すると共に、当該ベース体の凹部を囲む枠部となる領域において前記一方及び他方の引出電極と対向する部位に、当該枠部となる領域の上面よりも引出電極の厚さ分だけ低く形成された段差面と、この段差面においてベース体の凹部内の空間と連通しない位置にてベース体の外面に開口する貫通孔と、を形成する工程と、

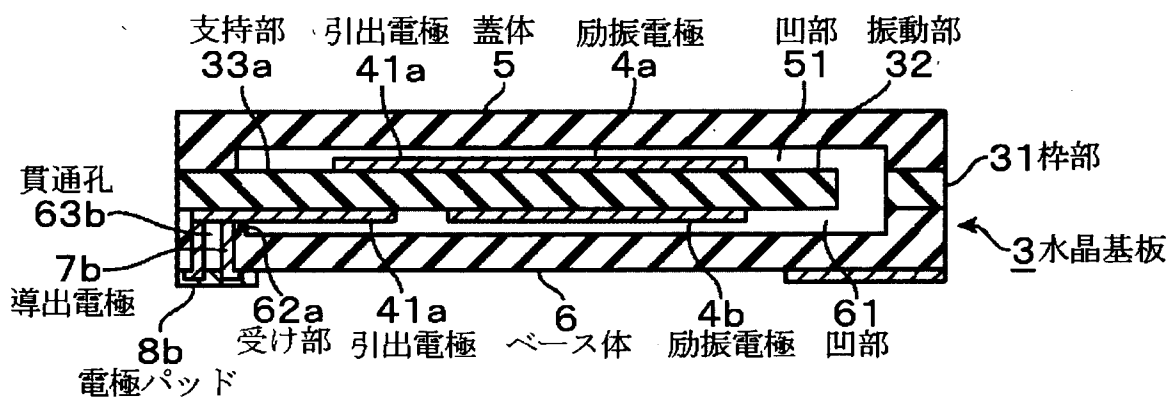
第2のウエハの振動部、第1のウエハの凹部及び第3のウエハの凹部を互いに対応する位置に合わせた状態で、第1のウエハの上面及び下面に夫々第2のウエハ及び第3のウエハを重ねて互いに接合する工程と、

この工程の後、第3のウエハの前記貫通孔に前記引出電極と外部電極とを電気的に接続するための導出電極を形成すると共に、当該第3のウエハにおける凹部と反対側の面に、各パッケージ型圧電振動子の外部電極を形成する工程と、

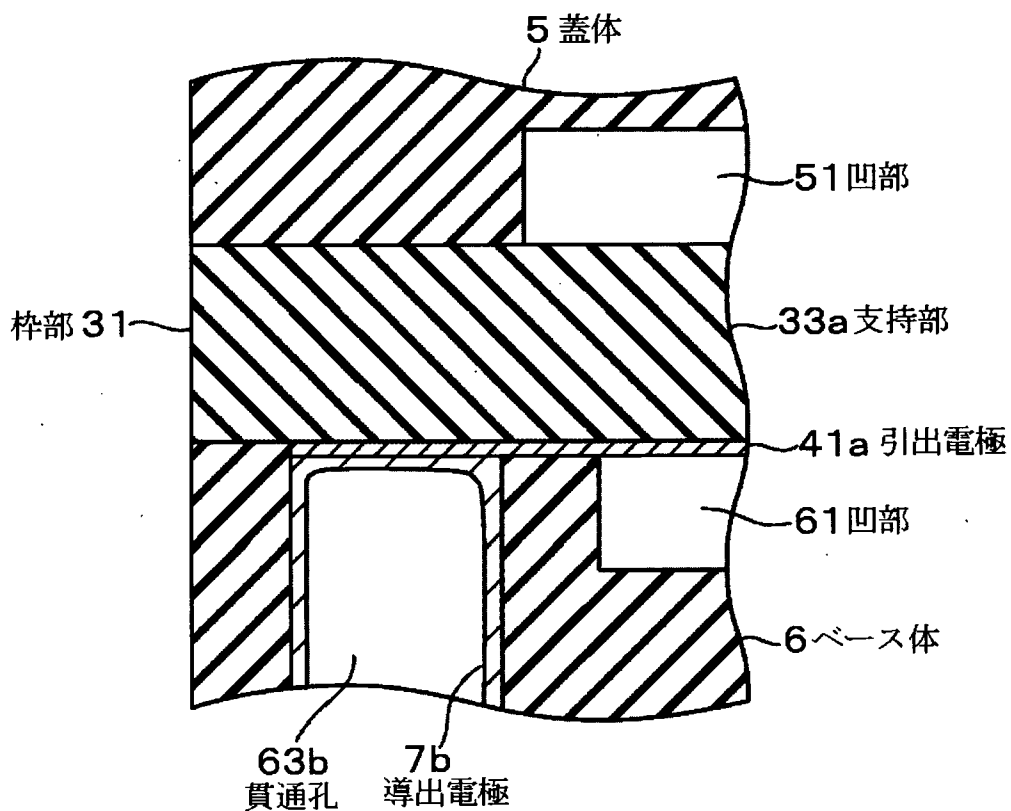
この工程の後、ウエハの積層体を切断して各パッケージ型圧電振動子に分割する工程と、を備えたことを特徴とするパッケージ型圧電振動子の製造方法。

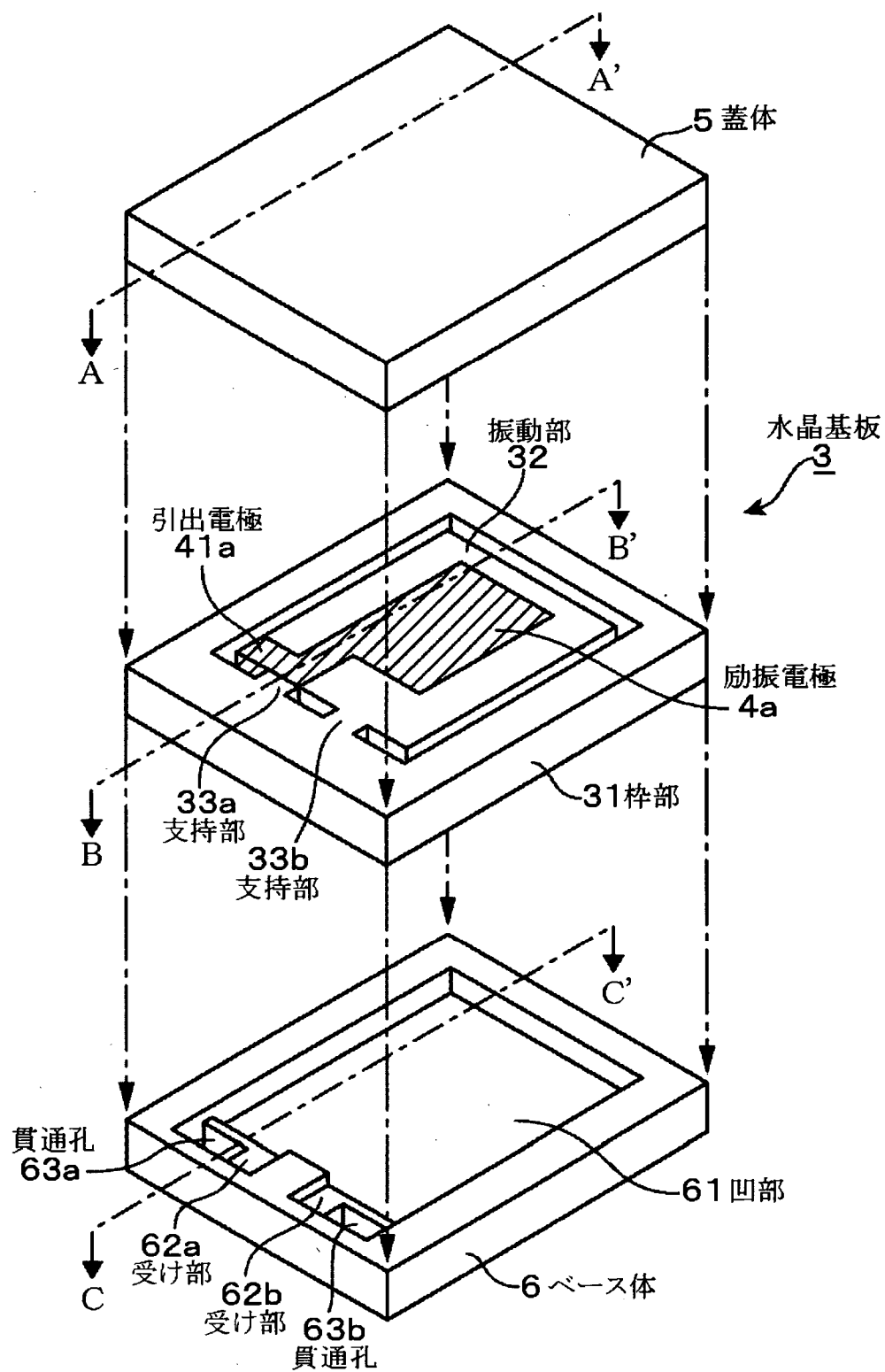
6. 導出電極を形成した後、前記貫通孔に絶縁部材あるいは導電部材を埋め込む工程と、

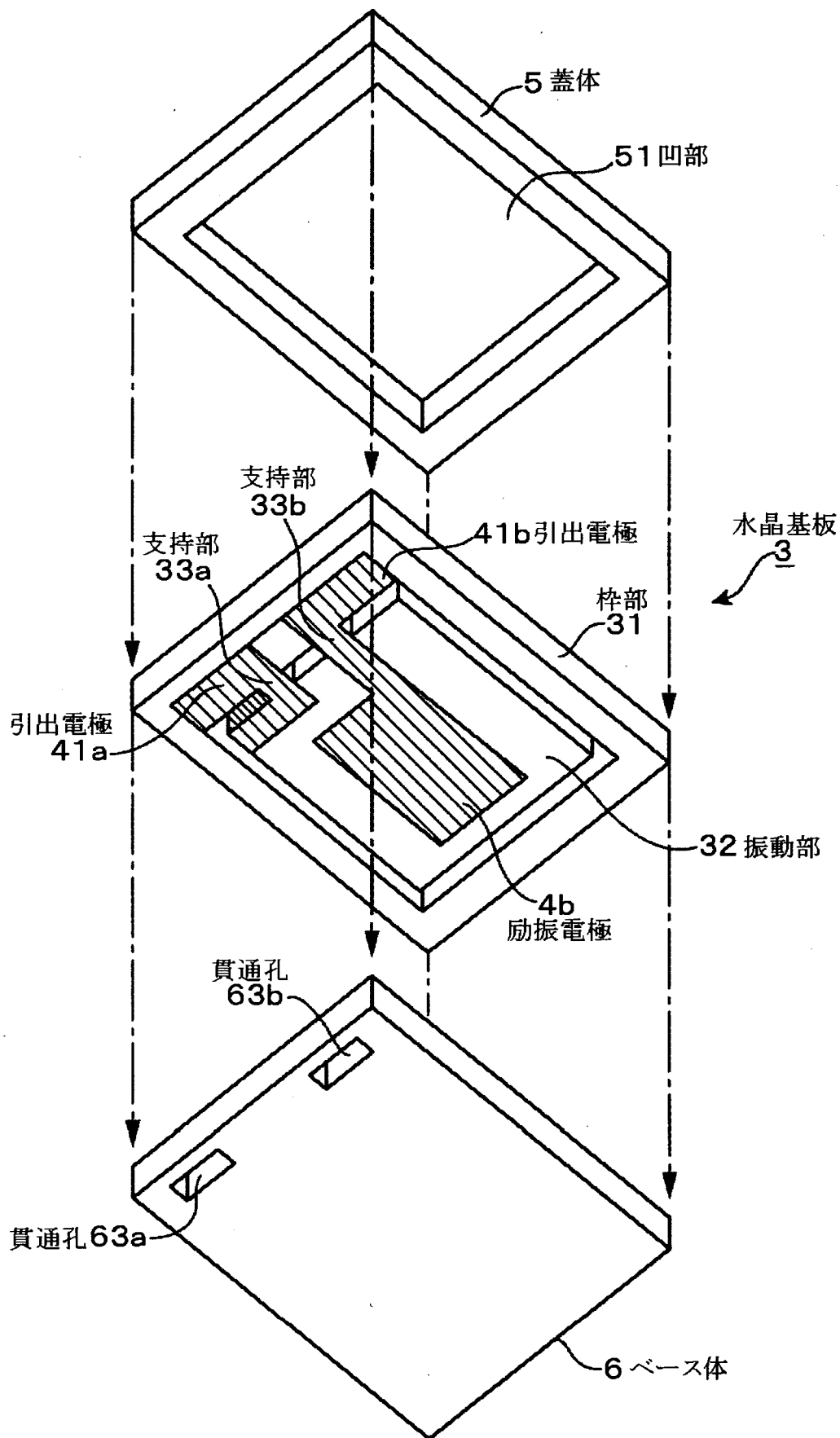
この工程の後、当該導出電極と電気的に接続する電極パッドを前記貫通孔を覆うようにしてベース体の外面に設ける工程と、をさらに備えたことを特徴とする請求項5に記載のパッケージ型圧電振動子の製造方法。

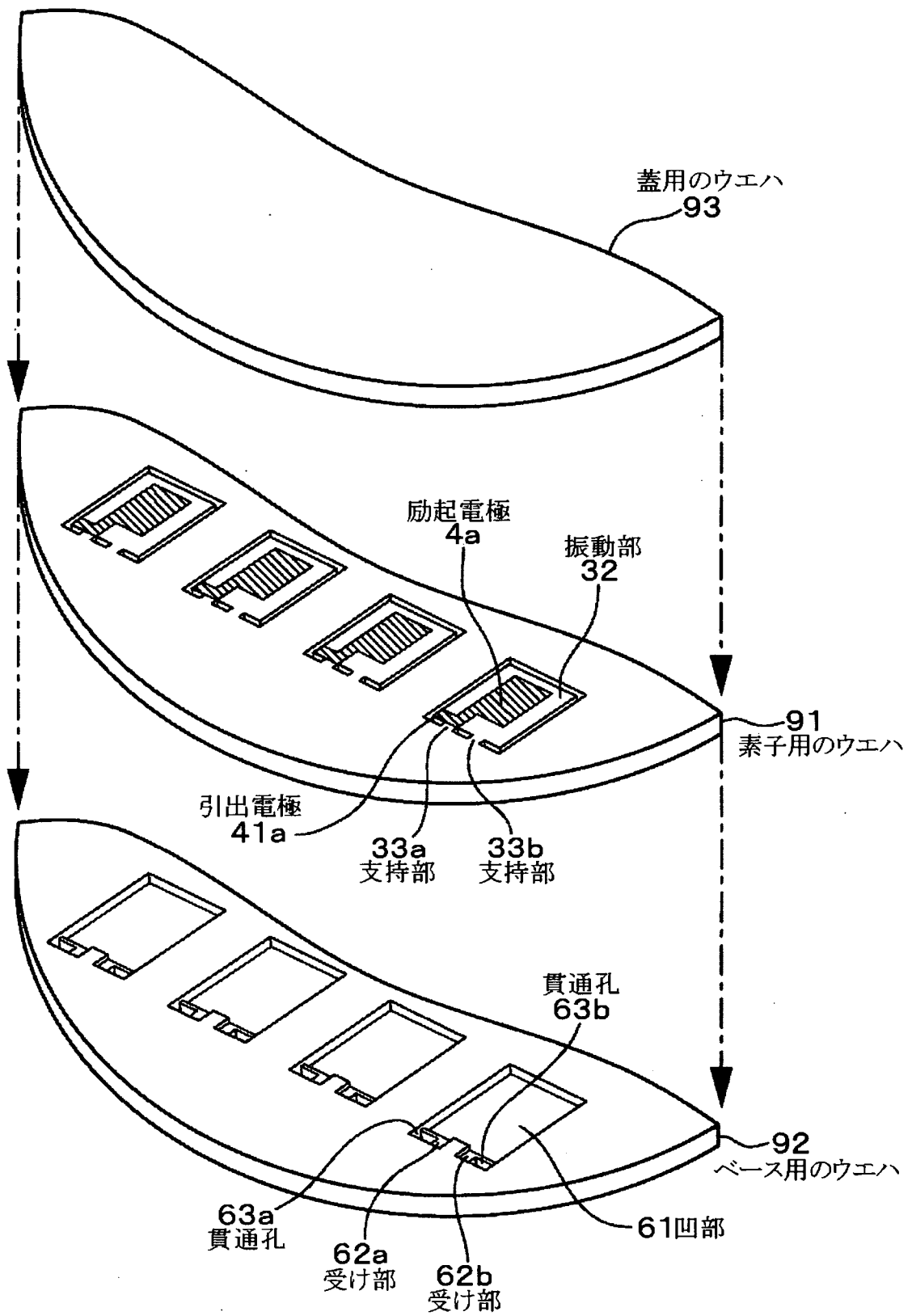


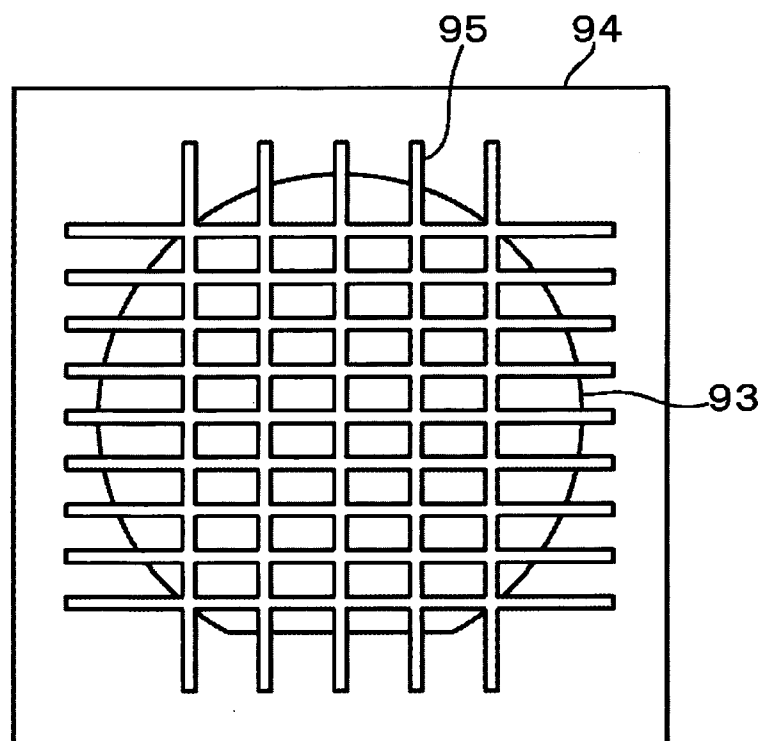
第 2 図



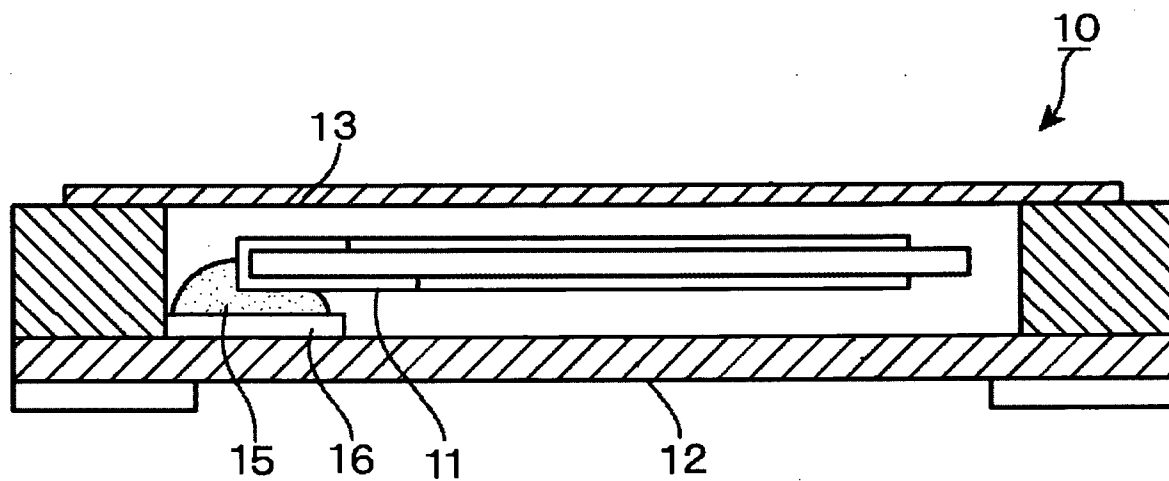


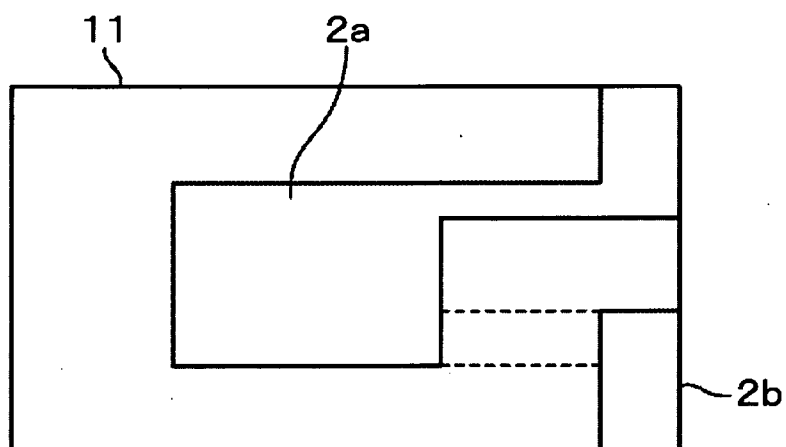






第 7 図





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/053126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/02(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i, H03H3/02(2006.01)i, H03H9/10(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)

H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-9/76

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 10-209799 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 August, 1998 (07.08.98), Par. Nos. [0002] to [0020]; Fig. 1 (Family: none)	1-4 5-6
Y	JP 10-209795 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 August, 1998 (07.08.98), Par. Nos. [0020] to [0028]; Figs. 2 to 3 (Family: none)	5-6

☐ 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
27 March, 2008 (27.03.08)

Date of mailing of the international search report
08 April, 2008 (08.04.08)

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 (I P C))

Int.Cl. H03H9/02(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i,
H03H3/02(2006.01)i, H03H9/10(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. H03H3/007-H03H3/10, H03H9/00-9/76

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X Y	JP 10-209799 A (松下電器産業株式会社) 1998.08.07, [0002]-[0020], 図 1 (ファミリーなし)	1-4 5-6
Y	JP 10-209795 A (松下電器産業株式会社) 1998.08.07, [0020]-[0028], 図 2-3 (ファミリーなし)	5-6

☐ 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

2 7 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 4 . 2 0 0 8

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

崎間 伸洋

5 W

4 1 8 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6