

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3684875号
(P3684875)

(45) 発行日 平成17年8月17日(2005.8.17)

(24) 登録日 平成17年6月10日(2005.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

H03H 3/02

F I

H03H 3/02

B

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平10-317621	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成10年11月9日(1998.11.9)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2000-151331(P2000-151331A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成12年5月30日(2000.5.30)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成15年2月17日(2003.2.17)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	永田 哲章
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	工藤 一光
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 圧電振動子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電振動素子を収納するベースと、前記ベースを密封するための蓋体とを封止材を用いて固定する圧電振動子の製造方法において、

前記蓋体と前記ベースとを封止治具を用いて位置決めする工程と、

前記蓋体と前記ベースとの間に介在させた封止材に対して第1の加熱により封止材を溶融させて仮固定を行う工程と、

前記蓋体と前記ベースとが位置決めされた状態を仮固定によって維持しつつ、第2の加熱を行って前記蓋体と前記ベースとを本固定する工程とを含み、

前記仮固定を行う工程においては、前記蓋体の上面の外周付近を封止治具の押さえ板により保持し、レーザビームあるいは電子ビームを、前記押さえ板の内側の仮固定領域に対して照射して封止材を溶融することにより仮固定し、

前記本固定を行う工程においては、前記押さえ板を除去して、レーザビームあるいは電子ビームを前記仮固定領域よりも外側の領域に照射して封止材を溶融することにより本固定を行うことを特徴とする圧電振動子の製造方法。

【請求項2】

前記封止治具は、前記ベースを前記蓋体に対して付勢する付勢手段により押圧するようにした請求項1に記載の圧電振動子の製造方法。

【請求項3】

前記仮固定と本固定とで、異なる封止材が用いられ、仮固定の際の封止材は、本固定の

10

20

際の封止材よりも融点または硬化温度が低いものが用いられる請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の圧電振動子の製造方法。

【請求項 4】

圧電振動素子を収納するベースと、前記ベースを密封するための蓋体とを封止材を用いて固定する圧電振動子の製造方法において、

前記蓋体と前記ベースとを封止治具を用いて位置決めする工程と、

前記蓋体と前記ベースとの間に介在させた接着剤を加熱して該接着剤を硬化させ仮固定を行う工程と、

前記蓋体と前記ベースとが位置決めされた状態を仮固定によって維持しつつ、レーザビームあるいは電子ビームを照射して前記封止材を溶融させ、前記蓋体と前記ベースとを本固定する工程とを含み、

10

前記仮固定を行う工程においては、前記蓋体を封止治具の押さえ板により保持し、

前記本固定を行う工程においては、前記押さえ板を除去してレーザビームあるいは電子ビームを照射することを特徴とする圧電振動子の製造方法。

【請求項 5】

圧電振動素子を収納するベースと、前記ベースを密封するための蓋体とを封止材を用いて固定する圧電振動子の製造方法において、

前記蓋体と前記ベースとを封止治具を用いて位置決めする工程と、

前記蓋体を封止治具の押さえ板により保持し、前記蓋体に設けられた貫通孔を通じてレーザビームあるいは電子ビームを前記封止材に対して照射して、該封止材を溶融することにより仮固定を行う工程と、

20

前記蓋体と前記ベースとが位置決めされた状態を仮固定によって維持しつつ、前記押さえ板を除去してレーザビームあるいは電子ビームを照射して、前記蓋体と前記ベースとを本固定する工程とを含むことを特徴とする圧電振動子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電振動素子を収納するためのベース及びこのベースを密封するための蓋体とを接合して圧電振動素子を封止した圧電振動子と圧電振動素子の封止方法に関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

図 18 は、一般的な圧電振動子の一例を示す一部切断斜視図であり、図 19 は、その側面図である。

【0003】

この圧電振動子 10 は、板状の圧電振動素子 11 を収納する空間部 12 a が形成された箱状のベース 12 と、空間部 12 a を密封するようにベース 12 に接合された板状の蓋体 13 を備えている。圧電振動素子 11 は、一端部 11 a が空間部 12 a 内に一体に設けた段部に配設されている電極 14 上に図示しない導電性接着剤を介して接続固定され、他端部 11 b が自由端とされている。ベース 12 と蓋体 13 は、封止材 15 を介して接合されている。

40

【0004】

ここで、圧電振動素子 11 の材料としては、例えば水晶が用いられ、ベース 12 の材料としては、アルミナ等のセラミックが用いられ、蓋体 13 の材料としては、コパール等の金属あるいはアルミナ等のセラミックが用いられる。また、封止材 15 の材料としては、低融点ガラスまたは銀ロウや半田等が用いられる。

【0005】

このような構成の圧電振動子 10 内に圧電振動素子 11 を封止する封止工程は、例えば以下のように行われている。

【0006】

50

先ず、所定の形状に形成した蓋体 13 の接合面側に封止材 15 を配置する。そして、図 20 に示すように、治具 16 内にベース 12 を保持して、このベース 12 上に、封止材 15 が配置された蓋体 13 の接合面を、圧電振動素子 11 がセットされたベース 12 の空間部 12a 側に向けて載置する。

【0007】

さらに、この蓋体 13 の上面を押さえ板 17 により加圧しながら押さえる。

【0008】

この状態で、蓋体 13 は、ベース 12 に対して位置決めされて保持されており、上方よりレーザビームや電子ビーム B が照射されて封止材 15 が加熱され、溶融されて、ベース 12 と蓋体 13 が接合される。

10

【0009】

具体的には、レーザビーム B 等を蓋体 13 の上面に対して、押さえ板 17 のある領域を避けて照射し、熱がビーム照射位置の直下のベース 12 の上端面 18 と蓋体 13 との間の封止材 15 に伝えられ、この領域を中心として蓋体 13 の下面とベース 12 の上端面 18 との間で溶融されて固定される。

【0010】

以上により、圧電振動素子 11 が気密封止された圧電振動子 10 を得ることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のようにレーザビームや電子ビームを用いて、圧電振動素子 11 を封止する場合には、蓋体 13 の上方から押さえ板 17 のある領域を避けて、これより内側の領域、すなわち、押さえ板 17 の内側で、かつベース 12 の内壁 12b より外側の領域を、封止代として封止しなければならない。

20

【0012】

一方、近年の電子、電気製品の小型化や高集積化にともない、圧電振動子も非常に小型に形成する必要がある。したがって、従来と同じ構造であっても、圧電振動子を構成するベース 12 等の部品を小さく構成する必要がある。ところが、封止工程で使用する封止治具 16 や蓋体 13 の押さえ板 17 を小型化するには限界があるので、極端な場合には、図 21 の平面図に示すように、蓋体 13 とその下のベース 12 とを封止するための封止代が、斜線領域 S1 で示すように極端に狭くなってしまう。

30

【0013】

したがって、従来の封止方法では、製品の小型化に適合して、適切な封止代を設けることができるように封止治具を小型精密に形成することが困難である。

【0014】

そして、封止代が不足することにより、気密封止の信頼性が低下するという問題もあった。

【0015】

また、封止代が不足すると、接合される領域 S1 の幅が図 21 に示すように極端に狭くなってしまい接合強度が不足する。また図 20 における押さえ板 17 の直下の領域に隙間が生じて、この隙間から腐食が進む可能性もある。

40

【0016】

本発明の目的は、上記課題を解消して、製品の小型化に対応して、十分な封止品質を得ることができる圧電振動素子の封止方法とこの封止方法により封止した圧電振動子を提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の圧電振動子の製造方法は、圧電振動素子を収納するベースと、前記ベースを密封するための蓋体とを封止材を用いて固定する圧電振動子の製造方法において、

前記蓋体と前記ベースとを封止治具を用いて位置決めする工程と、

前記蓋体と前記ベースとの間に介在させた封止材に対して第 1 の加熱により封止材を溶

50

融させて仮固定を行う工程と、

前記蓋体と前記ベースとが位置決めされた状態を仮固定によって維持しつつ、第2の加熱を行って前記蓋体と前記ベースとを本固定する工程とを含み、

前記仮固定を行う工程においては、前記蓋体の上面の外周付近を封止治具の押さえ板により保持し、レーザービームあるいは電子ビームを、前記押さえ板の内側の仮固定領域に対して照射して封止材を溶融することにより仮固定し、

前記本固定を行う工程においては、前記押さえ板を除去して、レーザービームあるいは電子ビームを前記仮固定領域よりも外側の領域に照射して封止材を溶融することにより本固定を行うことを特徴とする。

また、前記封止治具は、前記ベースを前記蓋体に対して付勢する付勢手段により押圧するようにしたものである。 10

また、前記仮固定と本固定とで、異なる封止材が用いられ、仮固定の際の封止材は、本固定の際の封止材よりも融点または硬化温度が低いものを用いることができる。

また、本発明の圧電振動子の製造方法は、圧電振動素子を収納するベースと、前記ベースを密封するための蓋体とを封止材を用いて固定する圧電振動子の製造方法において、

前記蓋体と前記ベースとを封止治具を用いて位置決めする工程と、

前記蓋体と前記ベースとの間に介在させた接着剤を加熱して該接着剤を硬化させ仮固定を行う工程と、

前記蓋体と前記ベースとが位置決めされた状態を仮固定によって維持しつつ、レーザービームあるいは電子ビームを照射して前記封止材を溶融させ、前記蓋体と前記ベースとを本固定する工程とを含み、 20

前記仮固定を行う工程においては、前記蓋体を封止治具の押さえ板により保持し、

前記本固定を行う工程においては、前記押さえ板を除去してレーザービームあるいは電子ビームを照射することを特徴とする。

また、本発明の振動子の製造方法は、圧電振動素子を収納するベースと、前記ベースを密封するための蓋体とを封止材を用いて固定する圧電振動子の製造方法において、

前記蓋体と前記ベースとを封止治具を用いて位置決めする工程と、

前記蓋体を封止治具の押さえ板により保持し、前記蓋体に設けられた貫通孔を通じてレーザービームあるいは電子ビームを前記封止材に対して照射して、該封止材を溶融することにより仮固定を行う工程と、 30

前記蓋体と前記ベースとが位置決めされた状態を仮固定によって維持しつつ、前記押さえ板を除去してレーザービームあるいは電子ビームを照射して、前記蓋体と前記ベースとを本固定する工程とを含むことを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して説明する。

【0034】

図1は、本発明の圧電振動子の実施形態を示す斜視図である。

【0035】

この圧電振動子20は、板状の圧電振動素子21を収納する空間部22aが形成された箱状のベース（収納部）22と、空間部22aを密封するようにベース22に接合された板状の蓋体（蓋体）23を備えている。圧電振動素子21は、一端部21aが空間部22a内に配設されている電極24上に図示しない導電性接着剤を介して接続固定されいて、他端部21bは自由端となっている。これにより、電極24から印加される駆動電圧によって、所定の振動数で振動できるようになっている。 40

【0036】

ベース22と蓋体23は、後述する封止方法により、封止材25を介して接合されている。ここで、圧電振動素子21の材料としては、例えば水晶が用いられ、ベース22の材料としては、アルミナ等のセラミックが用いられ、蓋体23の材料としては、アルミナ等のセラミックの線膨張係数に近いコパール等の金属あるいはアルミナ等のセラミックが用い 50

られる。

【0037】

ベース22の上端面である接合面上には、図1の一部に拡大して示すように、タングステンメタライズが施され、その上にニッケルメッキが施され、さらにその上に金メッキが施されている。蓋体23の接合面上には、金メッキが施されている。

【0038】

(封止方法の第1の実施形態)

図2ないし図7は、本発明の圧電振動素子の封止方法の第1の実施形態を示す図であり、各図を参照して図1に示す圧電振動子20の圧電振動素子21の封止方法について説明する。

10

【0039】

先ず図2及び図3は、図1に示す圧電振動子20の封止用治具を示す分解斜視図である。図2に示す治具はベース22を保持するための治具30であり、図3に示す治具は蓋体23を保持するための治具40である。

【0040】

図2において、ベース保持治具30は、ベース22を押圧するための加圧手段を備えた加圧治具31と、この加圧治具31と略同一の矩形状でなり、ベース22を位置決めするためのベース保持板35を備えている。

【0041】

加圧治具31は、セットされた複数のベース22を、個々に蓋体側に対してそれぞれ付勢するように押圧する付勢手段としての複数のスプリング32を、この例では5個×4個のマトリクス状に均等に有している。これにより、後述する仮固定の工程において、加圧治具31の面に沿って、均一の付勢力を発揮することができ、位置ズレを起こしにくい。そして、加圧治具31には、ベース保持板35をガイドするためのベース側ガイドピン34が、この例では他の対向する側面近傍に各1個ずつ設けられている。

20

【0042】

ベース保持板35には、ベース22を収容して位置決めするための矩形状のベース位置決め用の有底の角穴36が、加圧治具31の各スプリング32と対応するように設けられており、この角穴36の各底部には、それぞれ上記スプリング32が通される貫通穴33が設けられている。角穴36はベース22の外形に合う形状となっている。また、ベース保持板35には、後述する蓋体保持治具40に設けられているガイドピン42を通すための円形状の蓋体側ガイドピン用貫通穴37が、各蓋体側ガイドピン42と対応するように設けられている。さらにベース側ガイドピン34を通すための円形状のベース側ガイドピン用貫通穴38が、加圧治具31のガイドピン34と対応するように設けられている。

30

【0043】

図3に示すように、蓋体保持治具40は、矩形板状の治具本体41と、蓋体23を位置決めするための治具本体41と略同一の矩形状の蓋体位置決め板45と、この治具本体41と蓋体位置決め板45との間に配置される押さえ板43とを備えている。

【0044】

治具本体41は、ベース保持治具30をガイドするためのガイドピン42が、この例では対向する側面近傍に、ベース保持治具30に設けられている各蓋体側ガイドピン用貫通穴37と対応するように設けられている。さらに、治具本体41には、後述するようにベース22がセットされた場合にこれに対応する位置に貫通穴47が、セットされるベース22の数に対応してマトリクス状に設けられている。この貫通穴47は、後述する仮固定の工程において、仮固定用のビームが通過するためのものである。

40

【0045】

蓋体位置決め板45は、蓋体23を収容して位置決めするための矩形状の蓋体位置決め用貫通穴46が、ベース保持板35に設けられている各ベース位置決め用の有底の角穴36と対応するように設けられていると共に、ガイドピン42を通すための円形状の蓋体側ガイドピン用貫通穴49が、ベース保持治具30に設けられている各蓋体側ガイドピン用貫

50

通穴 37 と対応するように設けられている。

【0046】

押さえ板 43 は、治具本体 41 と略同一の矩形状であって、板厚が薄く形成されている。押さえ板 43 には、蓋体位置決め板 45 の貫通穴 46 と、治具本体 41 の貫通穴 47 とに対応する位置に、それぞれ小さな貫通穴 44 を有している。この貫通穴 44 は、少なくとも上記各貫通穴 46 と 47 よりも小さく形成されている。また、押さえ板 43 には、ガイドピン 42 を通すための円形状の蓋体側ガイドピン用貫通穴 48 が、ベース保持治具 30 に設けられている各蓋体側ガイドピン用貫通穴 37 と対応するように設けられている。

【0047】

次に、以上のような封止用治具を用いて圧電振動子 20 を封止する工程を詳細に説明する 10

【0048】

図 4 に示すように、先ず上述の封止用治具を用いる場合には、図 3 に示す順序で蓋体保持治具 40 の治具本体 41 と押さえ板 43 と蓋体位置決め板 45 を、治具本体 41 をガイドピン 42 を各部材のガイド用貫通穴 48, 49 に通すことによって位置合わせして重ねる。そして、圧電振動素子 21 が取付けられ、蓋体 23 とベース 22 との間に封止材 25 を適用した状態で、蓋体 23 を下にしてその上にベース 22 が重なるようにし、蓋体位置決め板 45 の貫通穴 46 に収容してセットする。ここで、封止材 25 としては、例えば後述する仮固定の封止材 25a と本固定の封止材 25b とを別のものとし、好ましくは、仮固定用の封止材 25a は、本固定用の封止材 25b よりも融点または硬化温度が低いものを用いる。 20

【0049】

仮固定の封止材 25a としては、例えば Si 系や Al 系等の有機金属系接着剤等が適しており、本固定の封止材 25b としては、例えば銀ロウや半田ロウ等が適している。

【0050】

次に、図 5 に示すように、ベース保持治具 30 を上に重ねるようにセットする。この場合、ベース保持治具 30 は、図 2 に示した順序で重ねるようにして全体を逆さにするように重ねた状態である。

【0051】

具体的には、図 4 において、蓋体位置決め板 45 から上方に露出するガイドピン 42 を、ベース保持板 35 のガイド用貫通穴 37 に通し、さらに加圧治具 31 を上から載せる。このとき、加圧治具 31 のスプリング 32 は、先端（図 5 では下端）がベース 22 の上方に突出した端面（ベース 22 の底面）に当接して、これを下方に押すように付勢する。すなわち、スプリング 32 は、ベース 22 の底部を蓋体 23 側に押しつけるように付勢している。また、ベース 22 の上方に露出した箇所（ベース 22 の底部）は、ベース保持板 35 の角穴 36 内に受容されている。これにより、スプリング 32 の付勢力により、ベース 22 は図示の下方に押されつつ、ベース保持板 35 内に正しく位置決めされ、このベース 22 に対して、蓋体 23 は、押さえ板 43 により下から支持されて挟まれるようにして、位置決めされている。 30

【0052】

次いで、図 6 は、図 5 の上下を反転させて示しており、蓋体 23 が上を向くように示されている。この蓋体 23 の上の押さえ板 43 の内端面より内側の箇所 P1 に対して、治具本体 41 の貫通穴 47 を介してレーザビームや電子ビーム等のビーム B を照射して、仮固定する。この仮固定とは、ベース 22 と蓋 23 とを上述のように位置決めした状態で離れないように仮接合することを目的としている。この場合、ビーム B を形成するときに、周囲温度の上昇が本固定用の封止材 25b の溶融温度を越えないようにビームの照射時間やビームパワーを管理する。これにより、ベース 22 の内部空間内の圧電振動素子を固定している接着剤が溶けたりしてアウトガスが出たりすることが防止され、製品の性能が低下することが防止される。また、仮固定箇所 P1 は、蓋体 23 の上面で、押さえ板 43 の内端面より内側の領域において、何箇所かのポイントを選んで、間欠的にビーム照射すること 40 50

により、部分的に封止材 25 a を溶かして固定してもよく、連続的にビーム照射することにより、ビームの照射箇所に沿って封止材 25 a を周状に溶かして接合してもよい。

【0053】

また、この仮固定の工程においては、後述する本固定の場合と比べるとビームの照射パワーは低く設定される。

【0054】

次に、図 7 に示すように、蓋体保持具 40 を全て取り去り、加圧治具 31 も除去する。この状態であっても、図 6 の仮固定により、蓋体 23 とベース 22 とは仮に接合されているから、位置合わせされた両者の関係はずれることがない。

【0055】

そして、蓋体 23 の上記仮固定箇所 P1 より外側の蓋体 23 の上面の外周に対応する箇所 P2 に対してレーザビームや電子ビーム等のビーム B を照射して、本固定する。この場合のビーム照射は、本固定用封止材 25 b を溶融させることができる程度の温度を必要とする。そして、本固定箇所 P2 から仮固定箇所 P1 にかけての領域に対応して、蓋体 23 とベース 22 の間の封止材 25 を溶融させることにより、この領域を封止代として本固定が行われる。

【0056】

したがって、従来と異なり、ベース 22 の上端面 22 a に対応した広い領域をすべて封止代として封止することができるので、封止品質が向上する。

【0057】

すなわち、この実施形態によれば、仮固定の工程において、蓋体 23 とベース 22 とを位置決めした状態にて、仮固定箇所 P1 を仮接合することができ、精密な位置合わせをすることができる。この場合も、極端に小さな押さえ板を用いることなく、この押さえ板の内側を仮止めするので、治具の構成上も困難性がない。さらに、この仮固定の後、蓋体 23 とベース 22 とが精密に位置合わせして仮接合された状態にて、大きな封止代をとって本固定を行うので、小型の製品であっても、十分な接合強度をもって精密な気密封止を行うことができる。

【0058】

尚、上記実施形態においては、図 5 に示すように、仮固定用の封止材 25 a と本固定用の封止材 25 b とを異なる種類のものを用いて封止しているが、仮固定と本固定で同じひとつの種類の封止材を用いてもよい。

【0059】

この場合には、図 6 の治具本体 41 の貫通穴 41 を介して電子ビーム等のビーム B を照射し、封止材 25 の一部をスポット的に加熱して仮固定を行う。この仮固定のビームパワーは、本固定のビームパワーよりも低く設定される。

【0060】

次いで、図 7 で説明したと同様に本固定を行う。

【0061】

(封止方法の第 2 の実施形態)

図 8 ないし図 15 は、本発明の封止方法の第 2 の実施形態を説明するための説明図である。

【0062】

図 8 に示すのはベース保持治具のベース保持板 35 である。この実施形態では、ベース保持治具は図 2 で説明したものと同一であり、重複する説明は省略する。図 8 では後述する封止工程で、ベース保持板 35 にベース 22 が位置決めされセットされている状態を示している。

【0063】

図 9 は、蓋体保持治具 50 を示している。この蓋体保持治具 50 は、図 3 の蓋体保持治具 30 と共通の構成には同一の符号を付して重複する説明は省略し、相違点を中心に説明する。

10

20

30

40

50

【0064】

図9の蓋体保持治具50は、図3の蓋体保持治具30と異なり押さえ板を有していない。また、治具本体51には貫通穴を備えていないものである。

【0065】

次に、以上のような封止用治具を用いて圧電振動子20を封止する工程を詳細に説明する。

【0066】

図10に示すように、先ず上述の封止用治具を用いる場合には、蓋体保持治具50を用いて蓋体23をセットする。つまり、治具本体51のガイドピン42を蓋体位置決め板45の貫通穴49に通して両者を位置合わせして重ねる。そして、蓋体位置決め板45の各貫通穴46内に蓋体23を収容し、この蓋体23の図10にて上面には封止材25が適用されている。この封止材25は、本実施形態の場合、例えば銀ロウが使用される。

10

【0067】

また、図11に示すように、ベース保持板35の各角穴36には、ベース22が位置決めされてセットされている。そして、ベース保持板35の貫通穴33は、図示しない真空ポンプ等の真空引き手段に接続されて、真空吸引することにより、ベース22が吸着保持されている。この状態は図8に示されており、図において、ベース22の上端面には接着剤61が適用されている。

【0068】

この接着剤61は、仮固定用の接着剤であり、好ましくは、例えば有機金属系の接着剤が利用される。有機金属系の接着剤を利用する理由は、金属製の蓋体23とベース22のメタライズ部分との親和性が良好で安定した接着が可能だからである。また、分子量が比較的小さくかつ均一であるから、薄く均一な塗布が可能だからである。さらに、金属原子を含むことから熱分解しにくく、耐熱性が良好である。そして、有機金属系の接着剤としては、具体的には、例えばSi系の接着剤が適しており、有機金属系以外では、セラミック系の接着剤を用いてもよい。

20

【0069】

次に、図12に示すように、治具本体51のガイドピン42をベース位置決め板35のガイド用貫通穴37に通して、蓋体保持治具50とベース位置決め板35とを重ね合わせる。このとき、ベース22は、真空引きされていることにより、角穴36内に受容されており、蓋体に当接していない場合もある。

30

【0070】

次いで図13に示すように、加圧治具31をベース保持板35に重ねて、ベース保持板35の各貫通穴33内に加圧治具31のスプリング32を挿通する。これにより加圧治具31のスプリング32は、先端（図13では下端）がベース22の上方に突出した端面（ベース22の底面）に当接して、これを下方に押すように付勢する。すなわち、スプリング32は、ベース22の底部を蓋体23側に押しつけるように付勢している。また、ベース22の上方に露出した箇所（ベース22の底部）は、ベース保持板35の角穴36内に受容されることにより位置決めされている。これにより、スプリング32の付勢力により、ベース22及び蓋体23は図示の下方に押されつつ、ベース保持板35内に正しく位置決めされる。

40

【0071】

そして、図14に示すように、図13の状態から上下を反転させて、雰囲気温度を接着剤61の硬化温度に上昇させて、硬化させる。この時の雰囲気温度は例えば摂氏250度ないし300度程度である。これにより、本実施形態の仮固定が行われる。

【0072】

次いで図15に示すように、蓋体保持具50を全て取り去り、加圧治具31も除去する。この状態であっても、図14の仮固定により、蓋体23とベース22とは仮に接合されているから、位置合わせされた両者の関係はずれることがない。

【0073】

50

そして、蓋体 2 3 の上面の外周に対応する箇所 P 2 に対してレーザビームや電子ビーム等のビーム B を照射して、本固定する。この場合のビーム照射は、本固定用封止材 2 5 を溶融させることができる程度の温度を必要とする。そして、本固定箇所 P 2 より内側の全ての領域に対応して、蓋体 2 3 とベース 2 2 の間の封止材 2 5 を溶融させることにより、この領域を封止代として本固定が行われる。つまり、第 1 の実施形態と同様にベース 2 2 の上端面 2 2 a の全ての領域を封止代として気密封止が行われるので、第 1 の実施形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。

【0074】

(封止方法の第 3 の実施形態)

図 1 6 及び図 1 7 は本発明の封止方法の第 3 の実施形態を説明するための図である。この封止方法は第 1 の実施形態と同様にレーザビームまたは電子ビームを用いて仮固定を行うものである。

10

【0075】

この実施形態に適用される蓋体 7 3 は、図 1 6 に示すように、封止工程において、封止治具にセットされたときに、この蓋体 7 3 の上面の押さえ板 4 3 の内端面より内側に複数の貫通穴 7 4 を備えている。貫通穴は仮固定用の貫通穴 7 4 であり、例えば直径 0.1 mm 程度のものである。

【0076】

これにより、図 1 7 に示すように、封止治具にセットされた状態において、図 1 6 にて説明した仮固定の際、貫通穴 7 4 に対して、仮固定用の光ビームまたは電子ビーム B を照射する。

20

【0077】

これにより、ビーム B は、直接、封止材 2 5 に照射されるので、蓋体 2 3 を介して封止材を加熱溶融する場合と比較すると、少ないビームパワーで仮固定を行うことができる。このため、第 3 の実施形態は、第 1 の実施形態と同じ作用効果を発揮できるだけでなく、必要以上に周囲温度を上昇させないことから、製品の構成部品に熱的な悪影響を与えることがきわめて少ないものである。

【0078】**【発明の効果】**

本発明によれば、仮固定により、封止治具等の位置決め手段により蓋体とベースとを位置決めして仮に固定することができ、この位置決め固定された状態で本固定が行われていることから、製品の小型化に対応して、十分な封止品質を得ることができる。特に、本発明では、仮固定を経て本固定を行うので、本固定の際に蓋体を押さえる必要がない。このため、押さえ治具等により邪魔されることなく、封止部全域に渡り、広い封止代を確保し、封止加工を行うことができる。このため、蓋体とベースとの封止部の最外周部において、隙間が発生することがなく、したがって、気密不良を招来する腐食等が発生しない。

30

【0079】

また、本発明によれば、仮固定を行う際に、必要以上の加熱温度を高くしなくて済むので、製品の構成部品に熱的悪影響を与えることがない。

【0081】

40

また、本発明によれば、蓋体とベースの位置決めを確実に行うことができる。

【0082】

また、本発明によれば、仮固定において、蓋体の上面から加熱するためのビームを照射しない場合においては、ビームの通過箇所を開けた状態で蓋体を位置決め保持する複雑な治具を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の圧電振動子の実施形態を示す斜視図。

【図 2】 図 1 の圧電振動子の封止用治具を示す第 1 の分解斜視図。

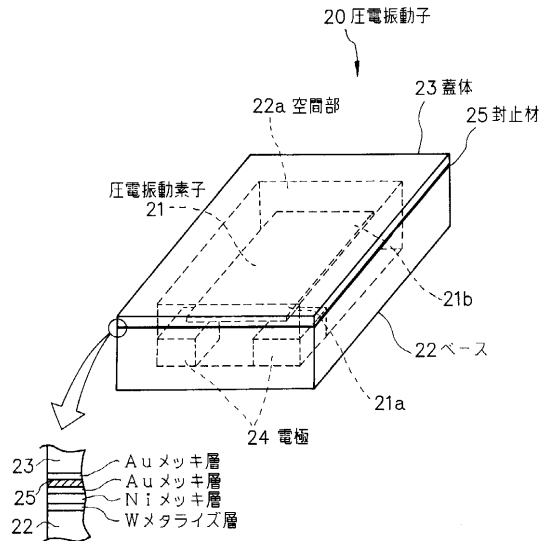
【図 3】 図 1 の圧電振動子の封止用治具を示す第 2 の分解斜視図。

【図 4】 図 1 の圧電振動子の封止工程の一部を示す説明図。

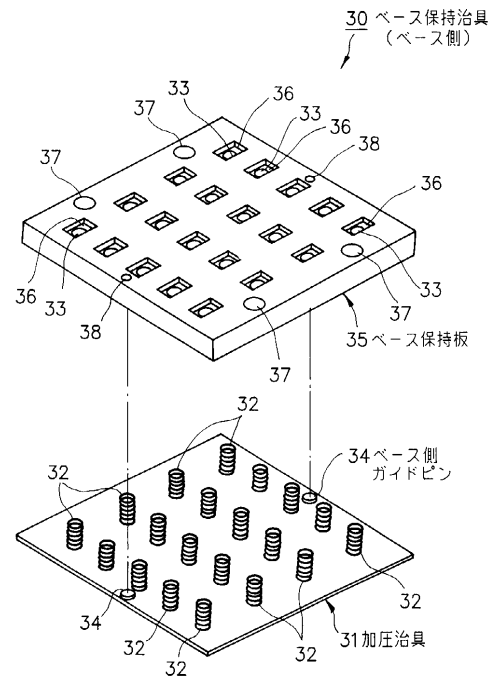
50

- 【図 5】 図 1 の圧電振動子の封止工程の一部を示す説明図。
- 【図 6】 図 1 の圧電振動子の封止工程の仮固定の工程を示す説明図。
- 【図 7】 図 1 の圧電振動子の封止工程の本固定の工程を示す説明図。
- 【図 8】 図 1 の圧電振動子の第 2 実施形態の封止方法に用いる封止用治具の一部を示す斜視図。
- 【図 9】 図 1 の圧電振動子の第 2 実施形態の封止方法に用いる封止用治具の他の一部を示す斜視図。
- 【図 10】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 2 の実施形態における封止工程の一部を示す説明図。
- 【図 11】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 2 の実施形態における封止工程の一部を示す説明図。 10
- 【図 12】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 2 の実施形態における封止工程の一部を示す説明図。
- 【図 13】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 2 の実施形態における封止工程の一部を示す説明図。
- 【図 14】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 2 の実施形態における封止工程の仮固定の工程を示す説明図。
- 【図 15】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 2 の実施形態における封止工程の本固定の工程を示す説明図。
- 【図 16】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 3 の実施形態における蓋体の構造を示す斜視図。 20
- 【図 17】 図 1 の圧電振動子の封止方法の第 3 の実施形態の封止工程における仮固定の工程を示す説明図。
- 【図 18】 一般的な圧電振動子の一例を示す一部切断斜視図。
- 【図 19】 図 18 の圧電振動子の側面図。
- 【図 20】 図 18 の圧電振動子における圧電振動素子の封止工程の一部を示す説明図。
- 【図 21】 図 20 の封止工程における封止方法により封止される封止代を示す概略平面図。
- 【符号の説明】
- | | | |
|-----|----------|----|
| 20 | 圧電振動子 | 30 |
| 21 | 圧電振動素子 | |
| 22 | ベース（収納部） | |
| 22a | 空間部 | |
| 23 | 蓋体（蓋体） | |
| 24 | 電極 | |
| 25 | 封止材 | |
| 30 | ベース保持治具 | |
| 40 | 蓋体保持治具 | |

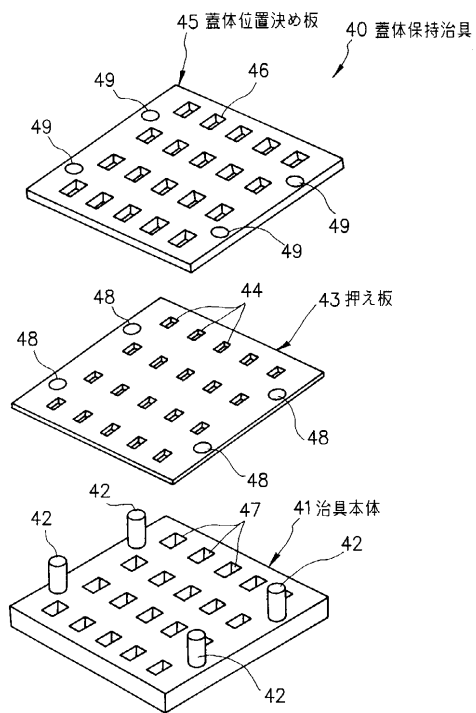
【図 1】



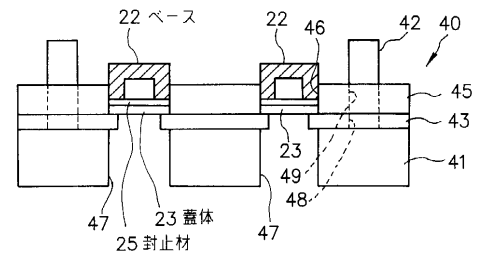
【図 2】



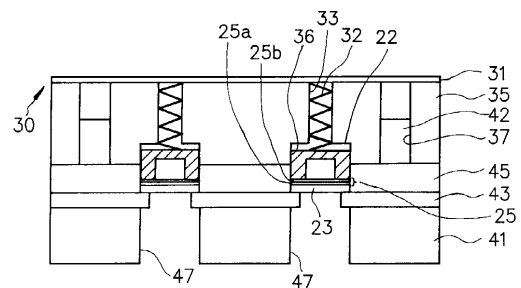
【図 3】



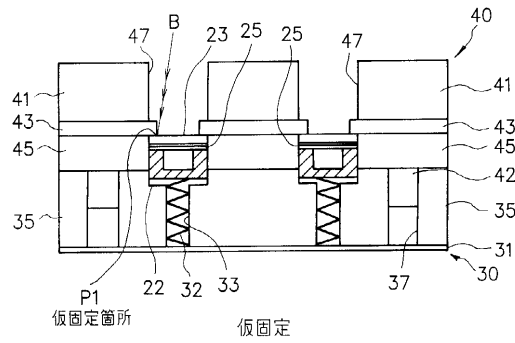
【図 4】



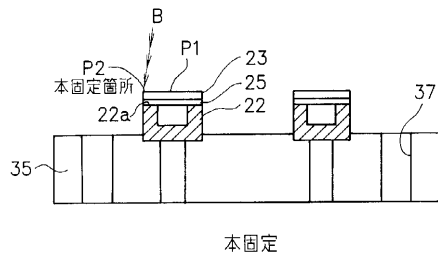
【図 5】



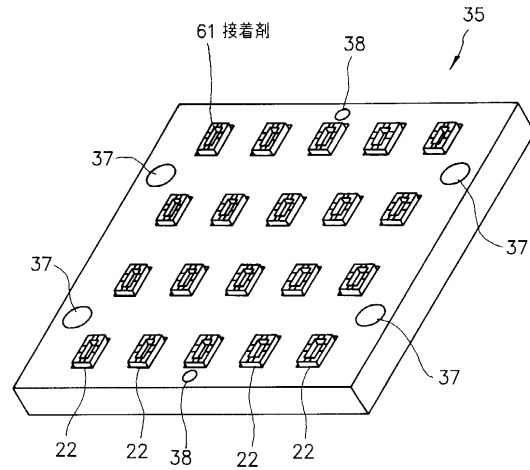
【図 6】



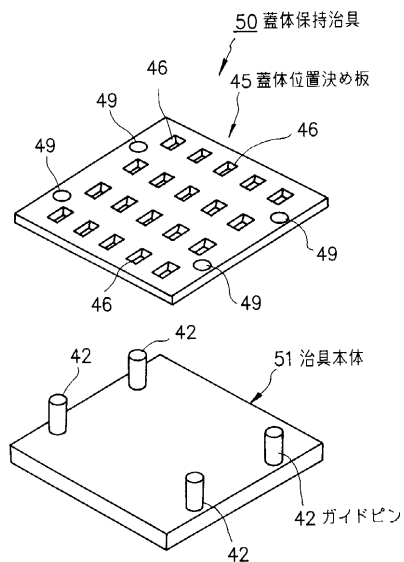
【図 7】



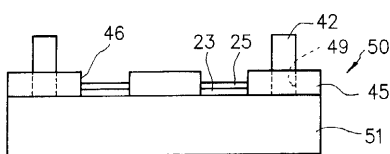
【図 8】



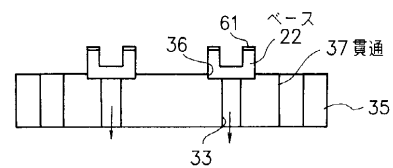
【図 9】



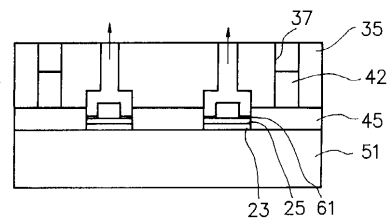
【図 10】



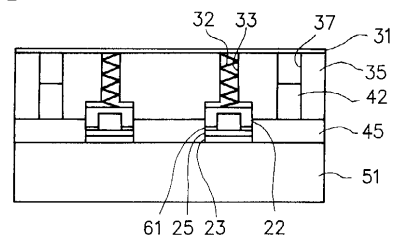
【図 11】



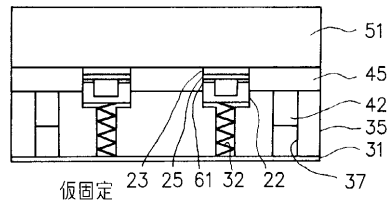
【図 12】



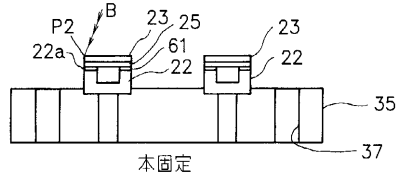
【図 13】



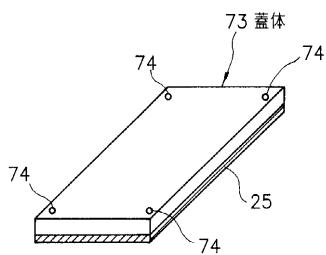
【図 1 4】



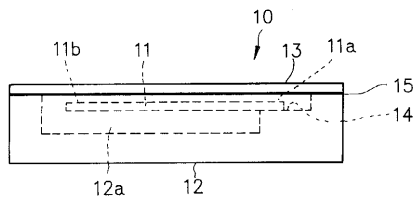
【図 1 5】



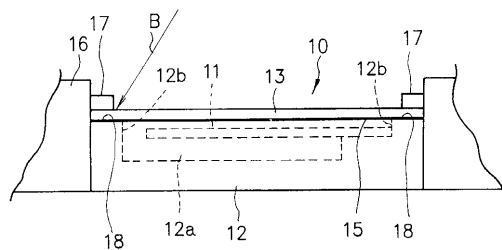
【図 1 6】



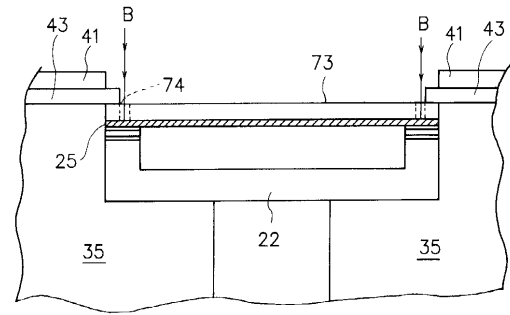
【図 1 9】



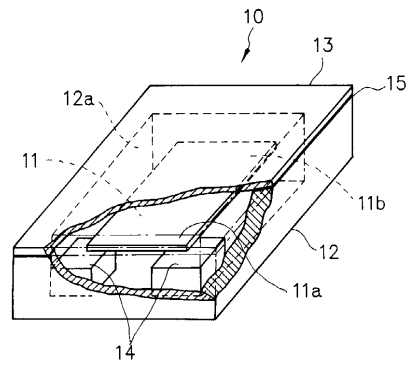
【図 2 0】



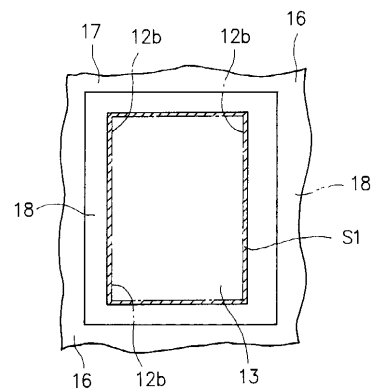
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 2 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-041050 (JP, A)
特開平09-266262 (JP, A)
特開平09-246415 (JP, A)
特開平08-046075 (JP, A)
特開昭62-283645 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H03H3/00-3/10
H03H9/00-9/215
H03H9/54-9/60
H01L23/02-23/10