

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4673670号  
(P4673670)

(45) 発行日 平成23年4月20日 (2011. 4. 20)

(24) 登録日 平成23年1月28日 (2011. 1. 28)

(51) Int.Cl.

H03H 3/02 (2006.01)

F I

H03H 3/02

C

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-159371 (P2005-159371)  
 (22) 出願日 平成17年5月31日 (2005. 5. 31)  
 (65) 公開番号 特開2006-339791 (P2006-339791A)  
 (43) 公開日 平成18年12月14日 (2006. 12. 14)  
 審査請求日 平成20年5月19日 (2008. 5. 19)

(73) 特許権者 000104722  
 京セラキンセキ株式会社  
 東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号  
 (72) 発明者 中澤 利夫  
 滋賀県東近江市蛇溝町長谷野1166番地  
 の6 京セラキンセキ株式会社滋賀八日市  
 事業所内

審査官 橋本 和志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電デバイスの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配列された複数個の基板部と隣接する捨代部を有するマスター基板の前記各基板部に圧電振動素子を搭載する圧電振動素子搭載工程と、

前記基板部と1対1に対応する複数個のカバー部と前記捨代部と対応する余剰部とを有するマスターカバーの前記余剰部を含む前記マスター基板との接合面又は前記マスター基板の前記捨代部を含む前記マスターカバーとの接合面に封止材を被着形成する封止材被着工程と、

前記余剰部又は前記捨代部に対応する前記封止材を除去する封止材除去工程と、

前記マスターカバーで前記圧電振動素子が封止されるようにして前記マスターカバーを前記マスター基板上に載置・接合する載置接合工程と、

前記マスター基板及び前記マスターカバーを各基板部の外周に沿って一括的に切断することにより複数個の圧電デバイスを同時に得る個片化工程と、

を含む圧電デバイスの製造方法。

【請求項 2】

前記封止材除去工程において、除去する前記封止材を、前記余剰部又は前記捨代部に対応する部分に代えて、前記余剰部又は前記捨代部に対応する前記封止材の所定の部分を除去部として除去することを特徴とする請求項1に記載の圧電デバイスの製造方法。

【請求項 3】

前記封止材除去工程が前記封止材被着工程の後に行われ、前記封止材がシート状であっ

10

20

て、当該封止材に除去部を設けることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電デバイスの製造方法。

【請求項 4】

前記除去部が、前記余剰部又は前記捨代部に、所定幅でかつ所定長さで形成されることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の圧電デバイスの製造方法。

【請求項 5】

前記載置接合工程の前に前記マスターカバーを前記マスター基板に仮付けする仮付工程を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の圧電デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電振動子を用いた圧電デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、圧電素板の両主面に電極を形成した圧電振動素子をパッケージ内部に搭載した、例えば、圧電振動子や、圧電振動子と発振回路とを同一のパッケージ内に搭載した圧電発振器、あるいは、特定の周波数帯を分離する圧電フィルタ等の圧電デバイスが、携帯用通信機器や電子計算機等の電子機器に多用されている。そして近年、表面実装に対応した形状の圧電デバイスが開発され、電子機器の小型化に伴って、これらの圧電デバイスも小型化が進められている。

20

【0003】

かかる従来の圧電デバイスの一例として、圧電材として水晶を使用した水晶振動子を示す。容器体のキャビティ部空間内底面には、一対の素子接続用電極パッドが設けられている。この素子接続用電極パッド上には、導電性接着材を介して電氣的に接続される一対の励振電極を表裏主面に有した水晶振動素子が搭載されており、この水晶振動素子を囲繞する容器体の側壁頂部には導体パターンが形成されている。

この導体パターンの上に金属製のカバーを被せ、熱圧着等で導体パターンとカバーとを接合することにより、水晶振動素子の搭載空間（キャビティ部空間）を気密封止した水晶振動子となる（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

また、前記カバーは、従来周知の金属加工法を採用し、42アロイ等の金属を所定形状に成形することによって製作される。前記カバーの上面には、ニッケル（Ni）層が形成され、更にニッケル（Ni）層の上面に金（Au）層が形成され、封止材であるクラッド化された金錫（Au-Sn）層が形成される。

【0004】

かかる水晶振動子は、容器体の下面に設けられる入出力端子並びにグランド端子等の外部端子を介して水晶振動素子の励振電極間に外部からの変動電圧が印加されると、水晶振動素子の特性に応じた所定の周波数で厚みすべり振動を起こすようになっており、その共振周波数に基づいて外部の発振回路で所定周波数の基準信号が発振・出力される。このような基準信号は携帯用通信機器等の電子機器におけるクロック信号として利用されることとなる。

40

【0005】

前述のような水晶振動子等を含む圧電デバイスについては、以下のような文献が開示されている。

【特許文献 1】特開 2001-274649 号公報

【0006】

尚、前記した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を本件出願時までに発見するに到らなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0007】

しかしながら、従来の圧電デバイスでは、マスター基板に封止材を全面に被着形成されているので、載置・接合する際には、封止材が流出してしまい、各基板部の封止材量が偏ってしまい、封止材が減少した部ではリーク不良を起こし、封止材が増加した部では圧電振動素子に封止材が付着し発振特性が変動してしまっていた。

## 【0008】

そこで、本発明は前記問題に鑑みてなされたものであり、封止材のキャビティ内への流入を防止し、封止材の減少及び／又は増加によるリーク不良や発振特性の変動を防止し、安定した圧電デバイスの製造方法を提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

10

## 【0009】

前記課題を解決するため、本発明は、マトリクス状に配列された複数個の基板部と隣接する捨代部を有するマスター基板の前記各基板部に圧電振動素子を搭載する圧電振動素子搭載工程と、前記基板部と1対1に対応する複数個のカバー部と前記捨代部と対応する余剰部とを有するマスターカバーの前記余剰部を含む前記マスター基板との接合面又は前記マスター基板の前記捨代部を含む前記マスターカバーとの接合面に封止材を被着形成する封止材被着工程と、前記余剰部又は前記捨代部に対応する前記封止材を除去する封止材除去工程と、前記マスターカバーで前記圧電振動素子が封止されるようにして前記マスターカバーを前記マスター基板上に載置・接合する載置接合工程と、前記マスター基板及び前記マスターカバーを各基板部の外周に沿って一括的に切断することにより複数個の圧電デ

20

## 【0010】

また、本発明は、前記封止材除去工程において、除去する前記封止材を、前記余剰部又は前記捨代部に対応する部分に代えて、前記余剰部又は前記捨代部に対応する前記封止材の所定の部分を除去部として除去しても良い。

## 【0011】

また、本発明は、前記封止材除去工程が前記封止材被着工程の後に行われ、前記封止材がシート状であって、当該封止材に除去部を設けても良い。

## 【0012】

また、本発明は、前記余剰部又は前記捨代部に、所定幅でかつ所定長さで形成しても良い。

30

## 【0013】

また、本発明は、前記載置接合工程の前に前記マスターカバーを前記マスター基板に仮付けする仮付工程を有しても良い。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明の圧電デバイスの製造方法によれば、余剰部又は捨代部に対応する封止材を除去することによって、マスターカバーで圧電振動素子が封止されるようにして前記マスター基板上に載置・接合する際に、封止材の量に偏りが生じないので、封止材が圧電振動素子に被着するのを防止することが可能となる。

40

## 【0015】

また本発明の圧電デバイスの製造方法によれば、封止材除去工程において、除去する前記封止材を、前記余剰部又は前記捨代部に対応する部分に代えて、前記余剰部又は前記捨代部に対応する前記封止材の所定の部分を除去部として除去するので、基板部における封止材の低減することがなく、リーク不良を防止することが可能となる。また、封止材の増加によって、封止材が圧電振動素子に被着することによって生じる発振特性の変動を防止することが可能となる。

## 【0016】

また本発明の圧電デバイスの製造方法によれば、封止材除去工程が封止材被着工程の後に行われ、シート状の前記封止材に前記除去部を設けることによって、マスターカバーと

50

マスター基板とを接合するときに溶融する封止材の流出を防止するので、基板部における封止材の低減することがなく、リーク不良を防止することが可能となる。また、封止材の増加によって、封止材が圧電振動素子に被着することによって生じる発振特性の変動を防止することが可能となる。

#### 【0017】

更に本発明の圧電デバイスの製造方法によれば、封止材の除去部が所定幅でかつ所定長さで形成されることによって、それぞれの基板部から封止材が流出するのを防止することが可能となる。

#### 【0018】

また更に本発明の圧電デバイスの製造方法によれば、前記マスターカバーを前記マスター基板に仮付けする工程を有することにより、前記マスターカバーのカバー部とマスター基板の基板部とを位置合わせの精度を向上させることが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

次に、本発明を実施するための最良の形態（以下、「実施形態」という。）について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0020】

##### （第一の実施形態）

図1は個片化する前の状態の一例を示す分解斜視図である。図2（a）は、個片化する前の状態の一例を示す斜視図であり、図2（b）は、個片化した後の一例を示す斜視図である。図3は、本発明の圧電デバイスの製造方法にかかる各工程を示すフローチャートである。

図2（b）に示すように、本発明の第一の実施形態に係る圧電デバイスの製造方法により得られる当該圧電デバイスである圧電振動素子100は、大略的に、基板1と、圧電振動素子としての水晶振動素子2と、カバー3とで構成されている。

#### 【0021】

この基板1は、マスター基板12において複数個の基板部Aがマトリクス状に配列され、各基板部Aの間には捨代部Bが配列された状態となっており、後述するマスターカバー11のカバー部aと接合された状態で切断されてなるものである（以下、「基板部」を「基板」という場合がある。）。

ここで、捨代部Bは、各基板部Aを切断する切断手段の切代幅分を吸収する役割を果たす。例えば、レーザーで切断を行う場合は、照射されるレーザーの幅分を捨代部B側にして切断することで、各基板部Aの寸法形状を均一にすることができるようになっている。

#### 【0022】

このマスター基板12は、例えば、ガラス・セラミック、アルミナセラミックス等のセラミック材料からなる絶縁層を、矩形の平板状で少なくとも2層積層され、さらに、セラミック材料からなるマトリクス状、即ち、縦m列×横n行の行列状に配置された多数の矩形状のキャビティ4を有する基板部Aとこの各基板部Aと隣接する捨代部Bとを有する板状体を積層して形成されている。

キャビティ4を中心に有する個々の基板部Aは、上面側にキャビティ4底面の一对の接続パッド5と開口周縁を囲む環状の接合用の導体層6が被着・形成され、下面側には入力端子、出力端子及びグランド端子含む複数個の外部端子電極（図示せず）がそれぞれ被着・形成されている。

入力端子、出力端子及びグランド端子含む複数個の外部端子電極は、例えば、アルミナセラミックス等から成るセラミック材料粉末に所定量の有機溶剤等を添加・混合して得たセラミックグリーンシートの表面等にこれら接続パッドや外部端子電極、導体パターン等となる導体ペーストを所定パターンで印刷・塗布するとともに、これを複数枚積層してプレス成形した後、高温で焼成することによって得られる。

#### 【0023】

搭載パッド5は、その上面側で後述する水晶振動素子2の励振電極に導電性接着材を介

10

20

30

40

50

して電氣的に接続され、下面側で容器体 1 上の導体層 6 や容器体内部のビア導体等を介して容器体下面の入出力端子（入力端子、出力端子）に電氣的に接続される。

【 0 0 2 4 】

導体層 6 は、その上面側で後述するカバー 3 に後述する封止材 10 を介して電氣的に接続され、下面側で基板部 A 内部のビア導体等を介して基板部 A 下面の外部端子電極の 1 つであるグランド端子に電氣的に接続される。

【 0 0 2 5 】

水晶振動素子 2 は、所定の結晶軸でカットした水晶片の両主面に一対の励振電極を被着・形成してなり、外部からの変動電圧が一対の励振電極を介して水晶片に印加されると、所定の周波数で厚みすべり振動を起こす。

10

このような水晶振動素子 2 は、その両主面に被着されている励振電極と容器体上面の対応する搭載パッド 5 とを導電性接着材を介して電氣的・機械的に接続することによって基板部 A（基板 1）のキャビティ 4 底面に搭載される。

【 0 0 2 6 】

前記導電性接着材は、シリコン樹脂やポリイミド樹脂等から成る樹脂材料中に Ag 等から成る導電性粒子を所定量、添加・混合してなるものである。

【 0 0 2 7 】

そして更に、前記基板部 A のキャビティ 4 の開口周縁には、カバー 3 が取着されている。このカバー 3 は、マスターカバー 11 において複数個のカバー部 a がマスター基板 12 の基板部 A と 1 対 1 に対応するようにしてマトリクス状に配列され、かつ、余剰部 b がマスター基板 12 の捨代部 B と 1 対 1 に対応するように配列された状態となっており、マスター基板 12 の基板部 A と接合された状態で切断されるものである。

20

なお、余剰部 b は、捨代部 B と同様の役割を果たす。

マスターカバー 11 は、基板部 A と対応するカバー部 a と当該カバー部 a に隣接し、捨代部 B と対応する余剰部 b とから構成されている。

マスターカバー 11 としては、例えば、42 アロイやコパール、リン青銅等の金属を用いれば良く、前記カバー 3 の外周部には、Ni、Au の金属層が形成され、前記金属層に金錫（Au - Sn）等の封止材 10 を被着されており、厚み 60 μm ~ 100 μm の金属板を従来周知の板金加工にて所定形状に加工することによって製作される。

カバー 3 の外周部の封止材 10 と基板部 A の導体層 6 とが環状に接合することによって基板部 A の上面に取着されている。

30

【 0 0 2 8 】

カバー 3 は、基板部 A とで囲まれる部分に水晶振動素子 2 を収容して気密封止するためのものであり、前述した導体層 6 を介して基板部 A 下面の外部端子電極に接続される。

よって、水晶振動素子 100 の使用時、回路母基板に外部端子電極を用いて接続すると、前記カバー 3 は、グランド電位に保持されることとなり、水晶振動素子 2 がカバー 3 のシールド効果によって外部からの不要な電氣的作用、例えばノイズ等から良好に保護される。

【 0 0 2 9 】

また、このマスター基板 12 とマスターカバー 11 とを気密封止するために、マスターカバー 11 に封止材 10 を被着させている。

40

この封止材 10 は、例えば、シート状であって金錫（Au - Sn）等のろう材からなり、マスターカバー 11 の余剰部 b に十字形状の除去部 13 を形成している。

詳しくは、カバー部 a の交差する箇所における前記余剰部 b に所定幅でかつ所定長さで除去部 13 を形成している。

つまり、図 1 に示すように、隣り合う 2 つのカバー部 a、a の間の余剰部 b では、除去部 13 が矩形形状となっている。したがって、マトリックス状に配列された状態となる 4 つのカバー部 a、a、a、a の間の余剰部 b では、十字形状の除去部 13 を形成することとなる。

なお、これら矩形形状の除去部 13 と十字形状の 13 除去部 13 とは、図 1 に示すよう

50

に分離した状態となっても良いし、連結した状態としても良い。

このように、除去部 13 を形成することにより、マスター基板 12 とマスターカバー 11 とを接合する際に溶融した封止材 10 が除去部 13 に流入するので、水晶振動素子 2 に封止材が付着するのを防止することができる。

#### 【0030】

次に、上述した圧電デバイスの製造方法について図 1 ～ 図 3 を用いて説明する。

#### 【0031】

( 圧電振動素子搭載工程 )

マスター基板 12 の各基板部 A のキャビティ 4 底面に、水晶振動素子 2 を 1 個ずつ搭載 ( S 1 ) し、水晶振動素子 2 の励振電極とマスター基板 12 上面の搭載パッド 5 とを導電性接着剤を介して電氣的・機械的に接続する。

10

なお、水晶振動素子 2 の搭載前に、搭載パッド 5 や外部端子電極、導体層 6 等のパターンを予め形成しておく。

#### 【0032】

( 封止材被着工程 )

次に、複数個のカバー部 a を有しているマスターカバー 11 の表面をメッキ処理し、シート状の封止材 10 を被着形成 ( S 2 ) する。

#### 【0033】

( 封止材除去工程 )

次に、マスターカバー 11 において、マスター基板 12 の基板部 A に搭載される水晶振動素子 2 に対応する部分とカバー部 a の交差する箇所における余剰部 b に設けられている除去部 13 を従来周知のエッチング手法で除去し、当該カバー部の交差する箇所における余剰部 b に除去部 13 を形成 ( S 3 ) する。

20

#### 【0034】

余剰部 b の封止材 10 を除去することによって、マスターカバー 11 で水晶振動素子 2 が封止されるようにしてマスター基板 12 上に載置・接合する際に溶融する封止材 10 の流出を防止することができるので、封止材 10 が水晶振動素子 2 に被着するのを防止することが可能となり、また、基板部 A において封止材 10 が低減することがなく、リーク不良を防止することが可能となる。

また、余剰部 b に形成される除去部 13 が所定幅でかつ所定長さで形成されることにより、特に、マトリックス状に配列された状態となる 4 つのカバー部 a , a , a , a の間の余剰部 b に除去部 13 が十字形状に形成されることにより、封止材 10 の流出を更に有効に防止することが可能である。

30

#### 【0035】

( 仮付工程 )

また、マスターカバー 11 を、各カバー部 a の内側に対応する基板部 A の水晶振動素子 2 が配されるようにしてマスター基板 12 上に載置させる際にマスター基板 12 と前記マスターカバー 11 とを仮固定 ( S 4 ) する。これにより、封止時にずれることなく、安定して封止することができる。

#### 【0036】

( 載置接合工程 )

このようなマスターカバー 11 を、各カバー部 a の内側に対応する基板部 A の水晶振動素子 2 が配されるようにしてマスター基板 12 上に載置させ、レーザ等の加熱手段により、前記封止材 10 を高温で加熱・溶融させることによってマスターカバー 11 とマスター基板 12 とを接合 ( S 5 ) する。

40

尚、上述した一連の接合のための工程は、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガス雰囲気中若しくは、真空雰囲気中で行うのが好ましく、水晶振動素子 2 が酸素や大気中の水分等によって腐食・劣化するのを有効に防止することができる。

#### 【0037】

( 個片化工程 )

50

そして最後に、図 2 ( a ) ( b ) に示す如く、一体化したマスター基板 1 2 及びマスターカバー 1 1 を各基板部 A の外周に沿って分割・切断 ( S 6 ) する。

【 0 0 3 8 】

マスター基板 1 2 及びマスターカバー 1 1 の切断は、例えば、ダイサー等を用いてマスター基板 1 2 とマスターカバー 1 1 とをマスター基板 1 2 側から一括的に切断することによって行われ、これによって複数個の水晶振動子 1 0 0 が同時に得られる。切断の方向としては、上述のようにマスター基板 1 2 側から行わず、マスターカバー 1 1 側から行っても良く、切断手段及びマスター基板 1 2、マスターカバー 1 1 に用いられる材料などとの関係で適当に選択することができる。

【 0 0 3 9 】

このような工程により水晶振動子 1 0 0 を製作する場合、水晶振動子 1 0 0 の組み立てに先立って、基板 1 やカバー 3 を予め個片に分割しておく必要はなく、一括的な分割によって基板 1 とカバー 3 とを同時に切断することができる。

しかもこの場合、水晶振動子 1 0 0 の組み立てに際して、マスター基板 1 2 そのものがキャリアとして機能するようになっていることから、マスター基板 1 2 より分割した個片を個々にキャリアに保持させたり、或いは、各個片にカバー 3 を個々に取り付けるといった煩雑な作業は一切不要となる。

これにより、水晶振動子 1 0 0 の組み立て工程が大幅に簡素化されるようになり、水晶振動子 1 0 0 の生産性向上に供することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

( 第二の実施形態 )

次に、本発明の第二の実施形態に係る圧電デバイスの製造方法について説明する。

本実施形態における圧電デバイスの製造方法は、封止材被着工程において封止材 1 0 をマスター基板 1 2 に被着している点で第一の実施形態と異なる。

このように、封止材 1 0 をマスター基板 1 2 に被着していることにより、封止材除去工程において除去部 1 3 がマスター基板 1 2 の基板部 A の交差する箇所における前記捨代部 B に十字形状を形成するように除去されている。

つまり、隣り合う 2 つのカバー部の間の余剰部では、除去部 1 3 が矩形形状となっている。したがって、マトリックス状に配列された状態となる 4 つのカバー部の間の余剰部 b では、十字形状の除去部 1 3 を形成することとなる。

このように本発明の第二の実施形態に係る圧電デバイスの製造方法を構成しても、第一の実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態には限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良等が可能である。

【 0 0 4 3 】

例えば、各実施形態においては、水晶振動子で説明を行ったが、集積回路素子を搭載した水晶発振器であっても構わない。

【 0 0 4 4 】

また各実施形態において、圧電振動素子として水晶振動素子を用いた水晶振動子を例にとって説明したが、これに代えて、圧電振動素子として弾性表面波 ( S A W ) フィルタ等の他の圧電振動素子を用いる場合にも本発明は適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 個片化する前の状態の一例を示す分解斜視図である。

【 図 2 】 ( a ) は個片化する前の状態の一例を示す斜視図であり、( b ) は個片化した後の一例を示す斜視図である。

【 図 3 】 本発明の圧電デバイスの製造方法にかかる各工程を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

10

20

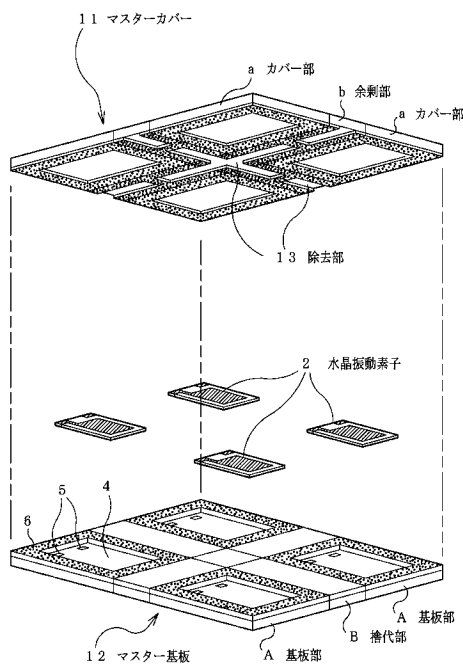
30

40

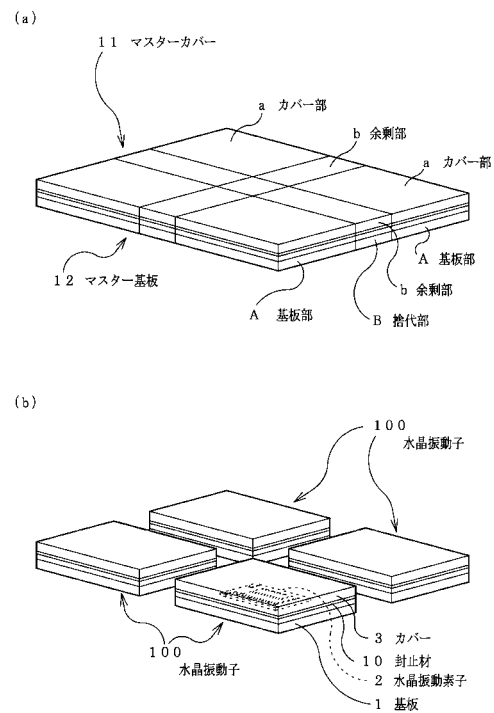
50

- 1 . . . 基板
- 2 . . . 水晶振動素子（圧電振動素子）
- 3 . . . カバー
- 4 . . . キャビティ
- 5 . . . 搭載パッド
- 6 . . . 導体層
- 10 . . . 封止材
- 11 . . . マスターカバー
- 12 . . . マスター基板
- 13 . . . 除去部
- A . . . 基板部
- B . . . 捨代部
- a . . . カバー部
- b . . . 余剰部

【図 1】

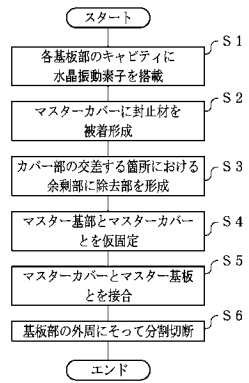


【図 2】





【図 3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 3 - 0 7 0 3 0 6 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 1 0 3 2 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 0 2 2 5 5 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 3 H 3 / 0 0 7 - H 0 3 H 3 / 1 0 , H 0 3 H 9 / 0 0 - 9 / 7 6