

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5210077号
(P5210077)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 3 B 5/32 (2006. 01)

H O 3 B 5/32 H

H O 3 H 9/02 (2006. 01)

H O 3 B 5/32 A

H O 1 L 23/04 (2006. 01)

H O 3 H 9/02 A

H O 3 H 9/02 K

H O 1 L 23/04 E

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-197259 (P2008-197259)
 (22) 出願日 平成20年7月31日 (2008. 7. 31)
 (65) 公開番号 特開2010-35079 (P2010-35079A)
 (43) 公開日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)
 審査請求日 平成23年6月28日 (2011. 6. 28)

(73) 特許権者 000104722
 京セラクリスタルデバイス株式会社
 東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号
 (72) 発明者 三浦 浩之
 滋賀県東近江市蛇溝町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

(56) 参考文献 特開2006-049973 (JP, A)
)
 特開2007-060320 (JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電発振器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板部と第1の枠部によって前記基板部の一方の主面に形成された第1の凹部空間と、
 前記基板部と第2の枠部によって前記基板部の他方の主面に形成された第2の凹部空間が
 設けられた容器体と、

前記第1の凹部空間内に露出した基板部の一方の主面に設けられた2個一対の圧電振動
 素子搭載パッドに搭載され、励振用電極が設けられている圧電振動素子と、

前記第2の凹部空間内に露出した基板部の他方の主面に設けられた集積回路素子搭載パ
 ッドに搭載されている集積回路素子と、

前記第1の凹部空間を気密封止する蓋体と、

前記第2の凹部空間内の第2の枠部に露出するように設けられる前記集積回路素子搭載
 パッドと接続されているビア導体と、

前記第2の枠部の主面に露出する前記ビア導体を覆う保護膜を備えていることを特徴と
 する圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器等に用いられる圧電発振器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 7 は、従来の圧電発振器を示す断面図である。図 8 (a) は、従来の圧電発振器を構成する容器体の基板部の一方の主面を示す透視平面図であり、図 8 (b) は、従来の圧電発振器を構成する容器体の基板部の内層面を示す透視平面図であり、図 8 (c) は、従来の圧電発振器を構成する容器体の基板部の他方の主面を示す透視平面図である。

図 7 ~ 図 8 に示すように、従来の圧電発振器 200 は、その例として容器体 201、圧電振動素子 207、集積回路素子 209、蓋体 208 とから主に構成されている。

容器体 201 は、基板部 201 a と 2 つの枠部 201 b、201 c で構成されている。

この容器体 201 は、基板部 201 a の一方の主面に枠部 201 b が設けられて第 1 の凹部空間 202 が形成され、基板部 201 a の他方主面に枠部 201 c が設けられて第 2 の凹部空間 204 が形成される。

その第 1 の凹部空間 202 内に露出する基板部 201 a の一方の主面には、図 8 (a) に示すように、一対の圧電振動素子搭載パッド 203 a、203 b が設けられている。

また、第 2 の凹部空間 204 内に露出する基板部 201 a の他方の主面には、図 8 (c) に示すように、集積回路素子搭載パッド 205 が設けられている。

また、基板部 201 a は、積層構造となっており、図 8 (b) に示すように、基板部 201 a の内層には、第 1 の配線パターン 212 a や第 2 の配線パターン 212 b 等が設けられている。

この圧電振動素子搭載パッド 203 a、203 b 上には、導電性接着剤 206 を介して電氣的に接続される一対の励振用電極を表裏主面に有した圧電振動素子 207 が搭載されている。この圧電振動素子 207 を囲繞する容器体 201 の枠部 201 b の頂面には金属製の蓋体 208 を被せられ、接合されている。これにより第 1 の凹部空間 202 が気密封止されている。

また、集積回路素子搭載パッド 205 上に半田等の導電性接合材を介して集積回路素子 209 が電氣的、機械的に接合されている。この状態を搭載という。

【0003】

また、集積回路素子 209 は、可変容量素子に周囲温度に応じた制御電圧を印加して温度変化による発振回路の発振周波数の変動を補償するため、3 次関数発生回路及び記憶素子部により温度補償回路部が設けられており、3 次関数発生回路には、温度センサが接続されている。この温度センサは、検出した温度と、温度センサに印加させる電圧値とに基づいて生成される温度データ信号（電圧値）が 3 次関数発生回路に出力される構成となっている。このような圧電発振器 200 が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0004】

【特許文献 1】特許第 3406845 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の圧電発振器 200 においては、集積回路素子で発生した熱により、集積回路素子 209 に内蔵されている温度センサが感知する温度と、実際の圧電振動素子 207 の周囲の温度が異なることがある。これらにより、従来の圧電発振器 200 は、誤った温度データ信号（電圧値）により補正されるため、圧電発振器に電圧を印加した時点での発振周波数と、電圧を印加してから一定時間が経過した時点での発振周波数との周波数変動差を示している周波数ドリフト特性が悪くなるといった課題があった。

【0006】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、周波数ドリフト特性が良い圧電発振器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】

【0007】

本発明の圧電発振器は、基板部と第 1 の枠部によって基板部の一方の主面に形成された第 1 の凹部空間と、基板部と第 2 の枠部によって基板部の他方の主面に形成された第 2 の凹部空間が設けられた容器体と、第 1 の凹部空間内に露出した基板部の一方の主面に設け

10

20

30

40

50

られた２個一対の圧電振動素子搭載パッドに搭載され、励振用電極が設けられている圧電振動素子と、第２の凹部空間内に露出した基板部の他方の主面に設けられた集積回路素子搭載パッドに搭載されている集積回路素子と、第１の凹部空間を気密封止する蓋体と、第２の凹部空間内の第２の枠部に露出するように設けられる集積回路素子搭載パッドと接続されているビア導体と、第２の枠部の主面に露出するビア導体を覆う保護膜を備えていることを

特徴とするものである。

【発明の効果】

【０００９】

本発明の圧電発振器によれば、第２の凹部空間内の第２の枠部に露出するように設けられる集積回路素子搭載パッドと接続されているビア導体とを備えて構成されることによって、集積回路素子で発生した熱をビア導体を介して空気中に放熱することができる。

10

放熱することで集積回路素子の温度が下がり、その下がった温度で、集積回路素子と圧電振動素子の温度が近い値になる。これにより、集積回路素子に内蔵されている温度センサが感知する温度と、実際の圧電振動素子の周囲の温度が同じ値に近づくことになる。よって、正しい温度データ信号（電圧値）により補正されるため圧電発振器の周波数ドリフト特性を良くすることが可能となる。

【００１０】

第２の枠部の主面に露出するビア導体を覆う保護膜を備えていることによって、ビア導体の間に導電性の異物が付着することがなくなるため、短絡を防止することが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、本発明を添付図面に基づいて詳細に説明する。尚、圧電振動素子に水晶を用いた場合について説明する。

【００１２】

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器を示す分解斜視図である。図２は、図１のＡ－Ａ断面図である。図３は、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器を示す集積回路素子搭載側から見た斜視図である。図４（ａ）は、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の基板部の一方の主面を示す透視平面図であり、図４（ｂ）は、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の基板部の内層面を示す透視平面図であり、図４（ｃ）は、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の基板部の他方の主面を示す透視平面図であり、（ｄ）は、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の他方主面を示す平面図である。また、図示した寸法も一部誇張して示している。

30

【００１３】

図１及び図２に示すように、本発明の第１の実施形態に係る圧電発振器１００は、容器体１０と圧電振動素子２０と蓋体３０と集積回路素子５０で主に構成されている。この圧電発振器１００は、前記容器体１０に形成されている第１の凹部空間１１内に圧電振動素子２０が搭載され、第２の凹部空間１４内には、集積回路素子５０が搭載されている。その第１の凹部空間１１が蓋体３０により気密封止された構造となっている。

40

【００１４】

圧電振動素子２０は、図１及び図２に示すように、水晶素板２１に励振用電極２２を被着形成したものであり、外部からの交番電圧が励振用電極２２を介して水晶素板２１に印加されると、所定の振動モード及び周波数で励振を起こすようになっている。

水晶素板２１は、人工水晶体から所定のカットアングルで切断し外形加工を施された概略平板状で平面形状が例えば四角形となっている。

励振用電極２２は、前記水晶素板２１の表裏両主面に金属を所定のパターンで被着・形成したものである。

50

このような圧電振動素子 20 は、その両主面に被着されている励振用電極 22 から延出する引き出し電極と第 1 の凹部空間 11 内底面に形成されている圧電振動素子搭載パッド 13 とを、導電性接着剤 40 を介して電氣的且つ機械的に接続することによって第 1 の凹部空間 11 に搭載される。このときの引き出し電極が設けられた一辺とは反対側の自由端となる端辺を圧電振動素子 20 の先端部 23 とする。

【0015】

集積回路素子 50 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、回路形成面に前記圧電振動素子 20 からの発振出力を生成する発振回路等が設けられており、この発振回路で生成された出力信号は外部接続用電極端子 19 を介して圧電発振器 100 の外へ出力され、例えば、クロック信号等の基準信号として利用される。

10

また、集積回路素子 50 には、可変容量素子に周囲温度に応じた制御電圧を印加して温度変化による発振回路の発振周波数の変動を補償するため、3 次関数発生回路及び記憶素子部により温度補償回路部が設けられており、3 次関数発生回路には、温度センサが接続されている。

この温度センサは、検出した温度と、温度センサに印加させる電圧値とに基づいて生成される温度データ信号（電圧値）が 3 次関数発生回路に出力される構成となっている。

集積回路素子 50 は、容器体 10 の第 2 の凹部空間 14 内に露出した基板部 10a に形成された集積回路素子搭載パッド 15 に半田等の導電性接合材を介して搭載されている。

【0016】

図 1 ~ 図 3 に示すように、容器体 10 は、基板部 10a と、第 1 の枠部 10b、第 2 の枠部 10c とで主に構成されている。

20

この容器体 10 は、基板部 10a の一方の主面に第 1 の枠部 10b が設けられて、第 1 の凹部空間 11 が形成されている。また、容器体 10 の他方の主面に第 2 の枠部 10c が設けられて、第 2 の凹部空間 14 が形成されている。

尚、この容器体 10 を構成する基板部 10a 及び第 2 の枠部 10c は、例えばアルミナセラミックス、ガラス - セラミック等のセラミック材料を複数積層することによって形成されている。また、基板部 10a は、セラミック材が積層した構造となっている。

第 1 の枠部 10b は、例えば、シールリングである。この場合、第 1 の枠部 10b は、42 アロイやコパール等の金属から成り、中心が打ち抜かれた枠状になっている。

また、第 1 の枠部 10b は、基板部 10a の一方の主面の外周を囲繞するように設けられた封止用導体膜 12 上に口ウ付けなどにより接続される。

30

第 1 の凹部空間 11 内で露出した基板部 10a の一方の主面には、2 個一対の圧電振動素子搭載パッド 13a、13b が設けられている。

また、図 1 ~ 図 3 に示すように容器体 10 は、基板部 10a の他方の主面と第 2 の枠部 10c によって第 2 の凹部空間 14 が形成されている。

図 4 (b) に示すように、基板部 10a の内層には、配線パターン 17a、17b 等が設けられている。

図 4 (c) 及び図 4 (d) に示すように、第 2 の凹部空間 14 内で露出した基板部 10a の他方の主面には、複数の集積回路素子搭載パッド 15 と 2 個一対の圧電振動素子測定用パッド 16a、16b が形成されている。

40

図 3 及び図 4 (d) に示すように、第 2 の枠部 10c の主面には、外部接続用電極端子 19 とビア導体 18c が設けられている。つまり、基板部 10a の集積回路素子搭載パッド 15 が設けられている主面と平行となる第 2 の枠部 10c の主面の 4 隅には、外部接続用電極端子 19 が設けられ、外部接続用電極端子 19 の間にはビア導体 18c の端部が露出するように設けられている。

【0017】

図 4 (a) ~ 図 4 (d) に示すように、一方の圧電振動素子搭載パッド 13a は、1 つの基板部側ビア導体 18a で、容器体 10 の基板部 10a の内層に形成されている配線パターン 17a と接続されている。また、図 4 (a) ~ 図 4 (d) に示すように、前記配線パターン 17a は、基板部側ビア導体 18b で他方の圧電振動素子測定用パッド 16b と

50

接続されている。これにより、前記一方の圧電振動素子搭載パッド 13 a は、前記他方の圧電振動素子測定用パッド 16 b と接続されることになる。

他方の圧電振動素子搭載パッド 13 b は、1つの基板部側ビア導体 18 a で、前記容器体 10 の基板部 10 a の内層に設けられている配線パターン 17 b と接続されている。

また、前記配線パターン 17 b は、基板部側ビア導体 18 b で、一方の圧電振動素子測定用パッド 16 a と接続されている。これにより、前記他方の圧電振動素子搭載パッド 13 b は、前記一方の圧電振動素子測定用パッド 16 a と接続されることになる。

集積回路素子搭載パッド 15 と外部接続用電極端子 19 は、前記容器体 10 の第 2 の凹部空間 14 内の基板部 10 a に形成された部分を有する配線パターン（図示せず）と第 2 の枠部 10 c の内部に形成されたビア導体（図示せず）により接続されている。

10

【0018】

図 3 及び図 4 (d) に示すように、ビア導体 18 c は、第 2 の枠部 10 c に露出するように設けられている。具体的には、第 2 の枠部 10 c の厚さ方向に、例えば、U 字型の溝を設けておき、この溝の中に、例えば、タングステン等の導体を形成することでビア導体 18 c を設ける。第 2 の枠部 10 c の主面から、基板部 10 a の主面までの長さで設けられている。基板部 10 a の主面とは、集積回路素子搭載パッド 15 が設けられている基板部 10 a の他方の主面のことである。つまり、ビア導体 18 c は、外部接続用電極端子 19 が設けられている面と同一平面上に露出するように設けられ、第 2 の枠部 10 c の集積回路素子 50 と対向する面に露出するように設けられている。また、このビア導体 18 c は、集積回路素子搭載パッド 15 と接続されている。

20

【0019】

2 個一対の圧電振動素子測定用パッド 16 a、16 b は、容器体 10 の第 2 の凹部空間 14 内の露出した基板部 10 a に設けられており、その基板部 10 a のほぼ中心に設けられている。

前記圧電振動素子測定用パッド 16 a、16 b は、容器体 10 の第 1 の凹部空間 11 に搭載されている圧電振動素子 20 の発振周波数やクリスタルインピーダンス等の特性を測定するために用いられる。

【0020】

図 4 (b) に示すように、配線パターン 17 a は、容器体 10 の第 1 の凹部空間 11 の開口側から見て、容器体 10 の中央付近に引き出され、基板部側ビア導体 18 b を介して、他方の圧電振動素子測定用パッド 16 b と接続されている。

30

また、図 4 (b) に示すように、配線パターン 17 b は、容器体 10 の第 1 の凹部空間 11 の開口側から見て、容器体 10 の中央付近に向かって引き出され、基板部側ビア導体 18 b を介して、一方の圧電振動素子測定用パッド 16 a と接続されている。

【0021】

蓋体 30 は、例えば、Fe-Ni 合金（42 アロイ）や Fe-Ni-Co 合金（コパール）などからなる。このような蓋体 30 は、第 1 の凹部空間 11 を、窒素ガスや真空などで気密的に封止される。具体的には、蓋体 30 は、所定雰囲気、容器体 10 のシールリング 10 b 上に載置され、シールリング 10 b の表面の金属と蓋体 30 の金属の一部とが溶接されるように所定電流を印加してシーム溶接を行うことにより、シールリング 10 b に接合される。

40

【0022】

前記導電性接着剤 40 は、シリコン樹脂等のバインダーの中に導電フィラーとして導電性粉末が含有されているものであり、導電性粉末としては、アルミニウム（Al）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）、白金（Pt）、パラジウム（Pd）、銀（Ag）、チタン（Ti）、ニッケル（Ni）、ニッケル鉄（NiFe）、のうちのいずれかまたはこれらの組み合わせを含むものが用いられている。

【0023】

尚、前記容器体 10 は、アルミナセラミックスから成る場合、所定のセラミック材料粉末に適当な有機溶剤等を添加・混合して得たセラミックグリーンシートの表面に、封止用

50

導体膜 12、圧電振動素子搭載パッド 13、外部接続用電極端子 19 等となる導体ペーストを、また、セラミックグリーンシートに打ち抜き等を施して予め穿設しておいた貫通孔内にビア導体となる導体ペーストを従来周知のスクリーン印刷によって塗布するとともに、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り製作される。

【0024】

本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器によれば、容器体 10 の第 2 の枠部 10c の主面と、第 2 の凹部空間 14 内の第 2 の枠部 10c の側面に前記集積回路素子搭載パッド 15 と接続されているビア導体 18c が露出して設けられていることによって、集積回路素子 50 で発生した熱をビア導体 18c を介して空气中に放熱する。放熱することで集積回路素子 50 の温度が下がり、その下がった温度で、集積回路素子 50 と圧電振動素子 20 の温度が近い値になる。そのため、集積回路素子 50 に内蔵されている温度センサが感知する温度と、実際の圧電振動素子 20 の周囲の温度が同じ値に近づくことになる。よって、正しい温度データ信号（電圧値）により補正されるため圧電発振器の周波数ドリフト特性を良くすることが可能となる。

10

周波数ドリフト特性が良いとは、圧電発振器 100 に電圧を印加した時点の発振周波数と電圧を印加してから一定時間が経過した時点の発振周波数の変動差が少ないということである。例えば、横軸を経過時間、縦軸を周波数変動差とした場合に、周波数変動差が 0 に近づくほど、周波数ドリフト特性が良好ということである。

【0025】

（第 2 の実施形態）

20

本発明の第 2 の実施形態に係る圧電発振器は、前記ビア導体を覆うように、前記第 2 の枠部の主面に保護膜が形成されている点で第 1 の実施形態と異なる。

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る圧電発振器を示す集積回路素子搭載側から見た斜視図である。

【0026】

図 5 に示すように、容器体 10 は、基板部 10a と、第 1 の枠部 10b、第 2 の枠部 10c とで主に構成されている。

この容器体 10 は、基板部 10a の一方の主面に第 1 の枠部 10b が設けられて、第 1 の凹部空間 11 が形成されている。また、容器体 10 の他方の主面に第 2 の枠部 10c が設けられて、第 2 の凹部空間 14 が形成されている。

30

図 5 に示すように、第 2 の枠部 10c の主面には、外部接続用電極端子 19 とビア導体 18c が設けられている。つまり、基板部 10a の集積回路素子搭載パッド 15 が設けられている主面と平行となる第 2 の枠部 10c の主面の 4 隅には、外部接続用電極端子 19 が設けられ、外部接続用電極端子 19 の間にはビア導体 18c の端部が露出するように設けられている。

図 5 に示すように、ビア導体 18c は、第 2 の枠部 10c に露出するように設けられている。具体的には、第 2 の枠部 10c の厚さ方向に、例えば、U 字型の溝を設けておき、この溝の中に、例えば、タンゲステン等の導体を形成することでビア導体 18c を設ける。第 2 の枠部 10c の主面から、基板部 10a の主面までの長さで設けられている。

このビア導体 18c を被覆するように、保護膜 M が第 2 の枠部 10c の主面に形成されている。この保護膜 M は、例えば、アルミナセラミックス等を従来周知のスクリーン印刷を用いて形成される。

40

【0027】

本発明の第 2 の実施形態に係る圧電発振器によれば、第 2 の枠部 10c の主面に露出するビア導体 18c を覆う保護膜 M を備えていることによって、ビア導体 18c の間に導電性の異物が付着することがなくなるため、短絡を防止することが可能となる。

【0028】

（実施例）

本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器と従来の圧電発振器についての実施例を以下に示す。

50

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器と従来の圧電発振器の周波数ドリフト特性を示す図である。

実施例として、図 1 及び図 2 に示す本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器 100 の構造に従って、前記第 2 の枠部 10c の主面と、第 2 の凹部空間 14 内の第 2 の枠部 10c の側面に前記集積回路素子搭載パッド 15 と接続されているビア導体 18c を露出して設けた。

【0029】

また、比較例として、図 7 及び図 8 に示す従来の圧電発振器 200 の構造に従って設けた。

【0030】

尚、今回作製した本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器 100 と従来の圧電発振器 200 の基準発振周波数 f_0 は、27.456 MHz とした。

【0031】

まず、本発明の圧電発振器 100 と従来の圧電発振器 200 の発振周波数を測定した。

測定方法は、まず、本発明の圧電発振器 100 と従来の圧電発振器 200 の電源を印加してから 0.15 秒後に測定し、0.15 秒後から 0.1 秒ステップで発振周波数 f_s を測定する。この時、0.15 秒後に測定した発振周波数 f_1 、0.15 秒後以降の発振周波数 f_s を計算式 (1) に代入し、周波数変動差 (df/f) を算出した。

$$df/f = (f_s - f_1) / f_1 \cdots (1)$$

このときの周波数変動差 (df/f) を周波数ドリフト値として算出した。

【0032】

この結果として、図 6 示すように、本発明の圧電発振器 100 では、算出した周波数ドリフト値の最大値が 11.93 ppb であった。また、図 6 に示すように、従来の圧電発振器 200 では、算出した周波数ドリフト値の最大値は、21.19 ppb であった。

これにより、本発明の圧電発振器 100 の方が、周波数変動差が 0 に近いため、周波数ドリフト特性が良くなることがわかる。つまり、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器 100 の第 2 の凹部空間 14 内の第 2 の枠部 10c に露出するように設けられる集積回路素子搭載パッド 15 と接続されているビア導体 18c とを備えて構成されることによって、周波数ドリフト特性が良くなることがわかる。

【0033】

尚、本発明は前記実施形態に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。

例えば、前記した本実施形態では、圧電振動素子 20 を構成する圧電素材として水晶を用いた場合を説明したが、他の圧電素材として、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウムまたは、圧電セラミックスを圧電素材として用いた圧電振動素子でも構わない。

また、保護膜 M は、例えば、エポキシ樹脂等の絶縁性樹脂によって形成しても構わない。

また、ビア導体 18c の溝の形状を U 字状としたが、V 字状で形成しても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器を示す分解斜視図である。

【図 2】図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器を示す集積回路素子搭載側から見た斜視図である。

【図 4】(a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の基板部の一方の主面を示す透視平面図であり、(b) は、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の基板部の内層面を示す透視平面図であり、(c) は、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の基板部の他方の主面を示す透視平面図であり、(d) は、本発明の第 1 の実施形態に係る圧電発振器を構成する容器体の他方主

10

20

30

40

50

面を示す平面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る圧電発振器を示す集積回路素子搭載側から見た斜視図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る圧電発振器と従来の圧電発振器の周波数ドリフト特性を示す図である。

【図7】従来における圧電発振器を示す断面図である。

【図8】(a)は、従来の圧電発振器を構成する容器体の基板部の一方の主面を示す透視平面図であり、(b)は、従来の圧電発振器を構成する容器体の基板部の内層面を示す透視平面図であり、(c)は、従来の圧電発振器を構成する容器体の基板部の他方の主面を示す透視平面図である。

10

【符号の説明】

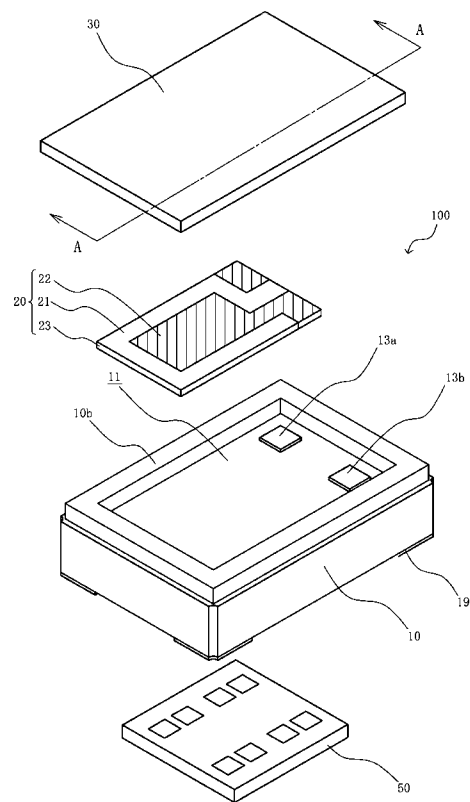
【0035】

- 10・・・容器体
- 10a・・・基板部
- 10b・・・第1の枠部（シールリング）
- 10c・・・第2の枠部
- 11・・・第1の凹部空間
- 12・・・封止用導体膜
- 13a、13b・・・圧電振動素子搭載パッド
- 14・・・第2の凹部空間
- 15・・・集積回路素子搭載パッド
- 16a、16b・・・圧電振動素子測定用パッド
- 17a、17b・・・配線パターン
- 18a、18b・・・基板部側ビア導体
- 18c・・・ビア導体
- 19・・・外部接続用電極端子
- M・・・保護膜
- 20・・・圧電振動素子
- 21・・・水晶素板
- 22・・・励振用電極
- 23・・・先端部
- 30・・・蓋体
- 40・・・導電性接着剤
- 50・・・集積回路素子
- 100・・・圧電発振器

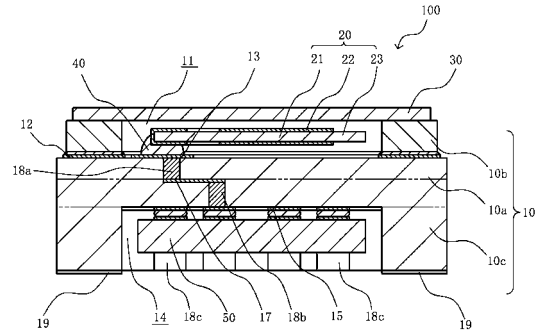
20

30

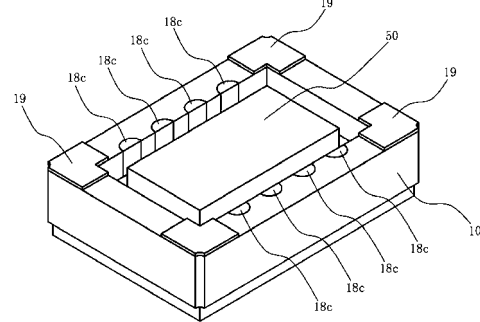
【図 1】



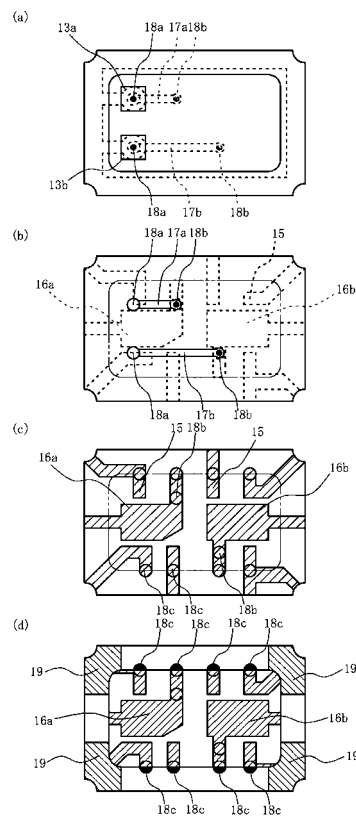
【図 2】



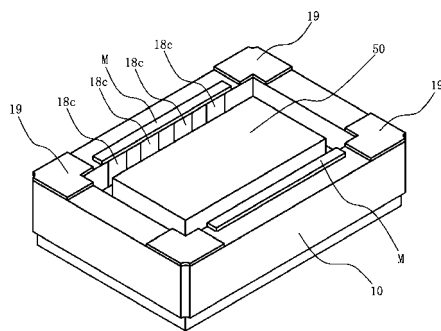
【図 3】



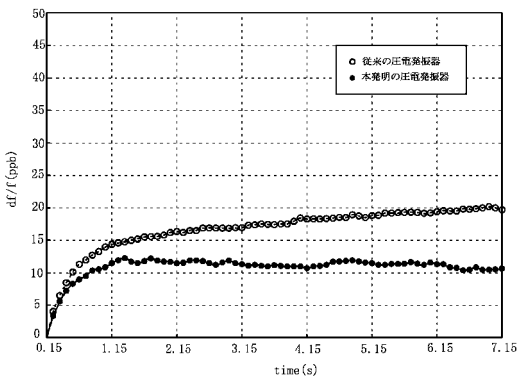
【図 4】



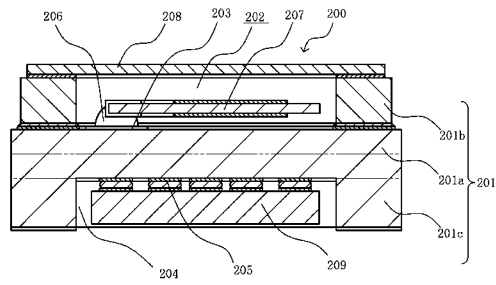
【図 5】



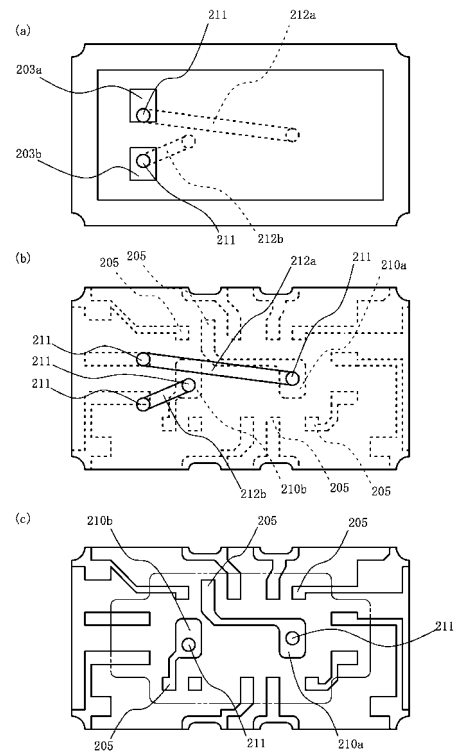
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 3 B 5 / 3 0 - 5 / 4 2

H 0 1 L 2 3 / 0 4

H 0 3 H 9 / 0 2