

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4600663号
(P4600663)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.

H03B 5/32 (2006.01)

F 1

H03B 5/32
H03B 5/32A
H

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-75299 (P2005-75299)
 (22) 出願日 平成17年3月16日 (2005.3.16)
 (65) 公開番号 特開2006-191517 (P2006-191517A)
 (43) 公開日 平成18年7月20日 (2006.7.20)
 審査請求日 平成20年3月12日 (2008.3.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-354139 (P2004-354139)
 (32) 優先日 平成16年12月7日 (2004.12.7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100096806
 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎
 (74) 代理人 100098796
 弁理士 新井 全
 (72) 発明者 宮崎 克彦
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 エプソン株式会社内

審査官 関 知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度補償型圧電発振器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電振動片と、
前記圧電振動片を収容するパッケージと、
前記圧電振動片を発振させ発振信号を出力する発振回路及び温度センサを有する発振回路素子と
を備えた温度補償型圧電発振器であって、
前記パッケージは前記圧電振動片と接続された電極部を有し、
前記電極部は、前記発振回路素子の接続端子と接続され、
前記温度センサは、前記接続端子の近傍に配置されていることを特徴とする温度補償型 10
圧電発振器。

【請求項 2】

前記パッケージは、少なくとも2つの前記電極部を有し、
前記発振回路素子は、少なくとも2つの前記接続端子を有し、
前記2つの電極部のそれぞれは、前記2つの接続端子のそれぞれと電気的に接続され、
前記温度センサは、平面視において前記2つの接続端子の間に配置されていることを特
徴とする請求項1に記載の温度補償型圧電発振器。

【請求項 3】

前記温度センサは、平面視において前記2つの接続端子を通る直線上に配置されている
ことを特徴とする請求項2に記載の温度補償型圧電発振器。

【請求項 4】

前記発振回路素子は、前記発振信号を増幅し出力する出力バッファと、定電圧回路と、制御回路とを更に有し、

前記発振回路、前記定電圧回路、及び前記制御回路は、前記出力バッファと前記温度センサとの間に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の温度補償型圧電発振器。

【請求項 5】

前記発振回路素子は、前記発振信号を増幅し出力する出力バッファを更に有し、

前記発振回路素子は、平面視において複数の前記接続端子どうしを結ぶ仮想の直線と平行な線により 3 つに等分割されて構成される 3 つの領域を有し、

10

前記 3 つの領域は、中央に位置する中央部領域と、前記中央部領域を挟むようにして配置された一方の領域及び他方の領域とからなり、

前記一方の領域に前記温度センサが配置され、

前記他方の領域に前記出力バッファが配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の温度補償型圧電発振器。

【請求項 6】

前記発振回路素子は、前記出力バッファからの信号を出力する出力端子を備え、

前記出力端子は、導電部及びビアホールを介して実装端子に接続されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の温度補償型圧電発振器。

【請求項 7】

前記電極部と前記接続端子とは直接接合されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の温度補償型圧電発振器。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、パッケージ内に圧電振動片を収容する圧電振動子と、温度センサを有する発振回路素子とを備えた温度補償型の圧電発振器に関する。

【背景技術】**【0002】**

HDD（ハード・ディスク・ドライブ）、モバイルコンピュータ、あるいは I C カード等の小型の情報機器や、携帯電話、自動車電話、またはページングシステム等の移動体通信機器において、圧電発振器が広く使用されている。

30

図 1 2 は従来の圧電発振器 1 の概略断面図である（例えば、特許文献 1 参照）。

この図において、圧電発振器 1 は、圧電振動子 2 と、この圧電振動子 2 と電気的に接続された発振回路素子 9 とを備えている。

【0003】

圧電振動子 2 は、パッケージ 5 の内部空間 S に圧電振動片 4 を収容するようにしている。圧電振動片 4 は電極部 1 1 に接合され、この電極部 1 1 はパッケージ 5 内を引き回されて、パッケージ 5 の裏面に設けられた外部端子 6 と電気的に接続されている。

発振回路素子 9 は集積回路素子からなり、半田ボール 7 a や、基板上の端子 7 b、ボンディングワイヤ 8 を介して、外部端子 6 と電気的に接続されるようになっており、樹脂 1 0 で封止固定されている。

40

そして、発振回路素子 9 は、半導体センサなどでなる温度センサ（図示せず）を備えた温度補償回路を有し、これにより、温度を測定して、圧電振動子 2 の温度特性に起因する発振周波数の変化を制御するようにしている。

【0004】**【特許文献 1】特開 2004 - 180012 号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

ところが、このように発振回路素子9に温度センサが設けられた圧電発振器1では、圧電振動片4と温度センサとの間に、相当の距離がある。このため、温度センサは、圧電振動片4の温度を正確に測定することができず、発振周波数を正確に制御できない恐れがある。

【0006】

本発明は、以上の課題を解決するためになされたもので、圧電振動片の温度と温度センサで感知した温度との差異を低減して、圧電振動片の温度特性に起因する発振周波数の変化を正確に制御した圧電発振器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的は、第1の発明にあっては、圧電振動片と、前記圧電振動片を収容するパッケージと、前記圧電振動片を発振させ発振信号を出力する発振回路及び温度センサを有する発振回路素子とを備えた温度補償型圧電発振器であって、前記パッケージは前記圧電振動片と接続された電極部を有し、前記電極部は、前記発振回路素子の接続端子と接続され、前記温度センサは、前記接続端子の近傍に配置されている温度補償型圧電発振器により達成される。

10

【0008】

第1の発明の構成によれば、発振回路素子は、接続端子の近傍に温度センサを配置するようにしたので、温度センサが測定する周囲の温度は、この接続端子の温度となる。そして、接続端子は、圧電振動片と接続された電極部と接続された端子であるため、圧電振動片と熱的に一体である。したがって、温度センサは、従来に比べて、圧電振動片の温度をより正確に感知することができる。

20

かくして、本発明によれば、圧電振動片の温度と温度センサで感知した温度との差異を低減して、圧電振動片の温度特性に起因する発振周波数の変化を正確に制御した圧電発振器を提供することができる。

【0009】

第2の発明は、第1の発明の構成において、前記パッケージは、少なくとも2つの前記電極部を有し、前記発振回路素子は、少なくとも2つの前記接続端子を有し、前記2つの電極部のそれぞれは、前記2つの接続端子のそれぞれと電気的に接続され、前記温度センサは、平面視において前記2つの接続端子の間に配置されていることを特徴とする。

30

また、第3の発明は、第2の発明の構成において、前記温度センサは、平面視において前記2つの接続端子を通る直線上に配置されていることを特徴とする。

【0010】

第2の発明の構成によれば、温度センサは平面視において2つの電極部のそれぞれと電気的に接続された2つの接続端子の間に配置されており、さらに、第3の発明の構成によれば、第2の発明の構成に加えて、温度センサは平面視において2つの接続端子を通る直線上に配置されている。したがって、温度センサが複数の接続端子のそれぞれに対して近づいて、第1の発明に比べて、より正確に圧電振動片の温度を感知し易くなる。

【0011】

第4の発明は、第1ないし第3の発明のいずれかの構成において、前記発振回路素子は、前記発振信号を増幅し出力する出力バッファと、定電圧回路と、制御回路とを更に有し、前記発振回路、前記定電圧回路、及び前記制御回路は、前記出力バッファと前記温度センサとの間に配置されていることを特徴とする。

40

また、第5の発明は、第1ないし第3の発明のいずれかの構成において、前記発振回路素子は、前記発振信号を増幅し出力する出力バッファを更に有し、前記発振回路素子は、平面視において複数の前記接続端子どうしを結ぶ仮想の直線と平行な線により3つに等分割されて構成される3つの領域を有し、前記3つの領域は、中央に位置する中央部領域と、前記中央部領域を挟むようにして配置された一方の領域及び他方の領域とからなり、前記一方の領域に前記温度センサが配置され、前記他方の領域に前記出力バッファが配置されていることを特徴とする。

50

【0012】

第4および第5の発明の構成によれば、出力バッファは、アンプにより増幅した信号を出力するようになっているので電流が多く流れ、発振回路素子の中で最も発熱する部位の一つである。しかし、第4の発明の構成では、出力バッファと温度センサとの間に、発振回路、定電圧回路、及び制御回路を配置するようにしてあり、また、第5の発明の構成では、中央部領域を挟むようにして配置された一方の領域に温度センサが配置され、他方の領域に出力バッファが配置されている。このようにして出力バッファと温度センサとは遠ざけられているので、出力バッファから発熱した熱を温度センサが感知してしまうことを低減できる。

【0013】

10

第6の発明は、第4または第5の発明の構成において、前記発振回路素子は、前記出力バッファからの信号を出力する出力端子を備え、前記出力端子は、導電部及びビアホールを介して実装端子に接続されていることを特徴とする。

第6の発明の構成によれば、出力端子は導電部及びビアホールを利用して実装端子に接続されているので、出力バッファの熱は、導電部だけでなくビアホールにより実装端子に導かれて、実装端子を介して大気に放出される。したがって、出力バッファの熱を放出する経路を増やして、出力バッファの熱を出し易くし、温度センサが感知してしまうことを低減できる。

【0014】

20

第7の発明は、第1ないし第6の発明のいずれかの構成において、前記電極部と前記接続端子とは直接接合されていることを特徴とする。

第7の発明の構成によれば、電極部と接続端子とは直接接合されているので、圧電振動片と温度センサとの距離を短くして、第1ないし第6の発明に比べて、より正確に圧電振動子内の温度を測定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1ないし図3は本発明の第1の実施形態にかかる圧電発振器10であり、図1は圧電発振器10の概略斜視図、図2は圧電発振器10の概略平面図、図3は図2のA-A線概略切断断面図である。

これらの図において、圧電発振器10は、圧電振動子21と、この圧電振動子21と電気的に接続された発振回路素子としての例えば集積回路素子（以下、「IC」という）60とを有する温度補償型の圧電発振器である。

【0016】

30

先ず、圧電振動子21について説明する。

圧電振動子21は、IC60側の実装面とは反対側の面に重ねて配置されており、内側に圧電振動片20を収容するようにしている。

本第1の実施形態では、例えば、絶縁材料として、酸化アルミニウム質のセラミックグリーンシートを成型して形成される複数の基板を積層した後に、焼結して形成されたパッケージ30を有し、このパッケージ30内に圧電振動片20を収容している。

すなわち、パッケージ30は、図3に示されるように、下から第1の基板30a、第2の基板30bを重ねて形成され、第2の基板30bの内側に所定の孔を形成することで、第2の基板30bを第1の基板30aに積層した場合に内側に所定の内部空間S1を形成するようにされている。

【0017】

40

この内部空間S1は、パッケージ30の開放された上端にある開放端面に、例えば導電材料でなるロウ材34を介して、蓋体36が接合されることにより密閉封止され、窒素あるいは真空雰囲気となっている。

なお、パッケージ30は、圧電振動片20が収容される空間を有してれば、上述した構成に限られず、例えば、蓋体36の裏面側を凹状にして凹部空間を形成し、この凹部空間を内部空間S1にするようにしてもよい。

50

【0018】

また、パッケージ30の内側底部を構成するベースとなる第1の基板30aの図において左端部付近には、内部空間S1に露出した電極部40, 40が所定の間隔を隔てて形成されている。

この電極部40, 40は、圧電振動片20と接続されて、圧電振動片20の信号を入出力する金属材料である。

具体的には、本実施形態の電極部40, 40は、下地にW(タンゲステン)およびNi(ニッケル)メッキ、表面にAu(金)メッキが施されて形成されている。そして、この電極部40, 40と圧電振動片20とが、金属バンプ、あるいは銀製の細粒等の導電性の粒子を含有させたエポキシ系、ポリイミド系、またはシリコーン系等の導電性接着剤等の伝熱可能な接合材42, 42を利用して、接合されている。10

【0019】

また、パッケージ30の裏面、すなわち第1の基板30aのIC60側の表面には、図3、及び圧電振動子21の裏面の図である図4に示されるように、外部端子62, 62が設けられている。

この外部端子62, 62は、圧電振動子21とIC60とを接続するための端子であって、図3に示すように、電極部40から垂直に降ろすように形成したピアホール44内に充填された金属材料を介して、電極部40と電気的に接続されている。なお、ピアホール44内に充填された金属材料はタンゲステンである。

そして、外部端子62, 62は、後述するIC60上の複数の接続端子と、それぞれ対向するように配置されており、図3及び図4においては、パッケージ30の裏面の左側に設けられている。20

なお、パッケージ30の裏面には、外部端子62以外にも、複数の電極パターン63, 64, 65, 66, 67, 68が形成されている。これらの電極パターンは圧電振動片20とは電気的に接続されておらず、後述するIC60に設けられた各端子を引き回すための導電パターンとなる。この各電極パターンについては後で詳細に説明する。

【0020】

圧電振動片20は、例えば水晶で形成されており、水晶以外にもタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム等の圧電材料を利用することができる。

図において圧電振動片20は、矩形状にカットされた所謂ATカット振動片を利用しているが、これに限らず、所謂音叉型圧電振動片などであっても勿論よい。30

そして、圧電振動片20の表裏面には励振電極23が形成されており、表裏面のそれぞれの励振電極23と電気的に接続された引出電極24, 24が形成され、この引出電極24, 24が接合材42, 42と接続されている。なお、励振電極23および引出電極24は、下地層をクロム(Cr)とし、その上に金(Au)を成膜するようにして形成されている。

【0021】

次に、IC60について説明する。

図5は圧電発振器10から圧電振動子21を取り外して、上面から見た場合の概略平面図であり、図6は圧電発振器10の概略回路ブロック図である。なお、図5の点線で示す部分は、圧電振動子21の裏面に設けられた外部端子や各電極パターンの位置を示している。また、図5では、理解の便宜のため、IC60の外形も図示している。40

【0022】

IC60は、モールド樹脂51(図3、図5参照)で封止固定されており、図6に示すように、圧電振動子21を発振させるための回路である発振回路14を有している。

発振回路14は、接続端子52, 59と接続されており、この接続端子52, 59は、図3ないし図5に示すように、圧電振動片20と電気的に接続されている。すなわち、接続端子52, 59は、圧電振動子21とはじめて電気的に接続される端子であって、本実施形態の場合、圧電振動子21の外部端子62, 62との距離が短くなるように、外部端子62, 62と対向するように配置され、電気的機械的に接合される材料、本実施形態で50

はバンプ 6 1 を利用して外部端子 6 2 , 6 2 と接合されている。

【 0 0 2 3 】

なお、図 2 ないし図 4 で説明したように、電極部 4 0 , 4 0 と外部端子 6 2 , 6 2 とは、それぞれ、電極部 4 0 から垂直に降ろしたビアホール 4 4 内の金属材料を通じて接続されている。このため、電極部 4 0 , 4 0 と接続端子 5 2 , 5 9 とは、それぞれ、ビアホール 4 4 内の金属材料、外部端子 6 2 、及びバンプ 6 1 を介して、一列に並んで配置されることになって、水平方向の引き回しがなく、短い距離で接続されている。これにより、電極部 4 0 , 4 0 の温度が接続端子 5 2 , 5 9 に伝達される際のロスを低減できるようになっている。

【 0 0 2 4 】

また、発振回路 1 4 は、図 6 に示すように、出力バッファ 1 6 とも接続されている。この出力バッファ 1 6 は、発振回路 1 4 からの発振周波数の信号を差動アンプで増幅させ、その信号を出力端子 5 6 から取り出すようになっている。そして、出力端子 5 6 は、図 4 および図 5 に示すように、圧電振動子 2 1 の裏面の電極パターン 6 6 と接合されており、この電極パターン 6 6 は、モールド樹脂 5 1 の図 5 における右端であって、外部に露出したキャスタレーション上の導電部 5 1 a をを利用して、実装端子 6 4 a (図 1 参照) と接続されている。

【 0 0 2 5 】

さらに、発振回路 1 4 は、図 6 に示すように、定電圧回路 1 5 や制御回路 1 3 とも接続されている。

定電圧回路 1 5 は、電源電圧端子 5 8 と接続され、この電源電圧端子 5 8 は、図 4 および図 5 に示すように、圧電振動子 2 1 の裏面の電極パターン 6 8 、及び外部に露出したキャスタレーション上の導電部 5 1 e を介して、実装端子 (図示せず) と接続されている。

また、定電圧回路 1 5 は、図 6 に示すように、発振回路 1 4 、出力バッファ 1 6 、及び後述する制御回路 1 3 や温度センサ 1 2 とともに、グランド端子 5 5 とも接続されており、このグランド端子 5 5 は、図 4 および図 5 に示すように、圧電振動子 2 1 の裏面の電極パターン 6 5 、及び外部に露出したキャスタレーション上の導電部 5 1 b を介して、実装端子 6 4 b (図 1 参照) と接続されている。なお、圧電振動子 2 1 の裏面の電極パターン 6 5 は、パッケージ 3 0 を引き回されて、導電材料からなるロウ材 3 4 及び蓋体 3 6 (図 3 参照) と電気的に接続されており、これにより蓋体 3 6 もアース接地されている。

【 0 0 2 6 】

制御回路 1 3 は、圧電振動子 2 1 及び / 又は I C 6 0 の動作制御及び / または検査するため回路であって、図 6 に示すように、発振回路 1 4 と電気的に接続されるとともに、制御端子 5 3 , 5 4 , 5 7 と接続されている。この制御端子 5 3 , 5 4 , 5 7 は、図 4 および図 5 に示すように、圧電振動子 2 1 の裏面の電極パターン 6 3 , 6 4 , 6 7 を通じて、外部に露出したキャスタレーション上の導電部 5 1 c , 5 1 d , 5 1 f と接続されており、これにより、外部から圧電振動子 2 1 及び / 又は I C 6 0 の動作制御や検査ができるようになっている。

【 0 0 2 7 】

そして、制御回路 1 3 は、図 6 に示すように、例えば半導体センサなどでなる温度センサ 1 2 と接続されている。すなわち、圧電振動片 2 0 は環境温度に応じて発振周波数が変化するため、温度センサ 1 2 が圧電振動片 2 0 の温度を感知し、この感知した温度に基づいて、制御回路 1 3 は、発振周波数が一定に保てるよう発振回路 1 4 を制御するようになっている。

【 0 0 2 8 】

ここで、本実施形態における温度センサ 1 2 は、図 5 に示すように、接続端子 5 2 , 5 9 の近傍に配置されて、接続端子 5 2 , 5 9 の温度を測定するようになっている。

具体的には、温度センサ 1 2 は、複数の接続端子どうしを結ぶ仮想の直線上、本実施形態では、接続端子 5 2 と接続端子 5 9 とを結ぶ仮想の直線 L 上に配置されている。すなわち、温度センサ 1 2 の両側に接続端子 5 2 と接続端子 5 9 とが配置されることで、接続端

10

20

30

40

50

子 5 2 , 5 9 それぞれの温度を効率よく感知することができる。

また、温度センサ 1 2 は、接続端子 5 2 , 5 9 の出力端子 5 6 側でない近傍に配置されており、さらに、温度センサ 1 2 と出力バッファ 1 6 との間に、他の制御回路 1 3 や発振回路 1 4 、定電圧回路 1 5 を配置して、温度センサ 1 2 と出力バッファ 1 6 とを遠ざけるようにしている。これにより、温度センサ 1 2 は、I C 6 0 内で最も発熱する出力バッファ 1 6 の影響を抑制できる。

【 0 0 2 9 】

すなわち、温度センサ 1 2 は、I C 6 0 の各端子が設けられた平面領域を、仮想の直線 L と平行な中心線を中心に 2 つに等分割した領域のうち、接続端子 5 2 , 5 9 が配置された側の領域内に配置されている。好ましくは、複数の接続端子 5 2 , 5 9 どうしを結ぶ仮想の直線 L と平行な線で、I C 6 0 の平面領域を 3 つ以上に等分割し、中央部の領域に、接続端子 5 2 , 5 9 および出力バッファ 1 6 以外の端子を配置し、この中央部の領域を挟むようにして、一方の領域に接続端子 5 2 , 5 9 および温度センサ 1 2 が配置され、他方の領域に出力端子 5 6 が配置されている。なお、本実施形態では、図 5 に示すように、I C 6 0 の平面領域を 4 つに等分割し、互いに最も離れた 2 つの領域について、一方の領域内に接続端子 5 2 , 5 9 および温度センサ 1 2 を配置し、他方の領域内に出力バッファ 1 6 を配置して、温度センサ 1 2 が接続端子 5 2 , 5 9 それぞれの温度を、より一層効率よく感知できるようにされている。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 の実施形態は以上のように構成されており、I C 6 0 は、接続端子 5 2 , 5 9 の近傍に温度センサ 1 2 を配置するようにしたので、温度センサ 1 2 が測定する周囲の温度は、この接続端子 5 2 , 5 9 の温度となる。そして、接続端子 5 2 , 5 9 は、圧電振動片 2 0 と接続されて、熱的に一体であるため、I C 6 0 の部位のうち、最も圧電振動片 2 0 の温度が正確に伝達された部位である。したがって、圧電振動片 2 0 の温度と温度センサ 1 2 で感知した温度との差異を低減して、圧電振動片 2 0 の温度特性に起因する発振周波数の変化を正確に制御することができる。

【 0 0 3 1 】

なお、上述の I C 6 0 の回路構成は、あくまでも一例であって、例えば、図 6 における定電圧回路 1 5 は発振回路 1 4 にのみ接続されているが、出力バッファ 1 6 等と接続されているてもよい。

また I C 6 0 の端子の数等も図 5 に示す端子に限られるものではなく、例えば、図 5 に対応した変形例である図 7 に示すように、I C 6 0 の動作制御及び / または検査するため制御端子 1 0 2 , 1 0 4 を接続端子 5 2 , 5 9 どうしを結ぶ仮想の直線 L 上に配置してもよい。

また、温度センサ 1 2 は、複数の接続端子 5 2 , 5 9 どうしを結ぶ仮想の直線 L 上に配置されなくても、図 7 に示すように、接続端子 5 2 までの距離と、接続端子 5 9 までの距離とを略同様にするように配置して、接続端子 5 2 , 5 9 それぞれの温度を均等に感知するようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 の変形例にかかる圧電発振器 7 0 であり、出力端子 5 6 付近の概略縦断面図である。

この図において、図 1 ないし図 7 の圧電発振器 1 0 と同一の構成には、共通する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。

【 0 0 3 3 】

この圧電発振器 7 0 が、第 1 の実施形態と異なるのは、出力端子 5 6 と実装端子 6 4 a との接続構造についてのみである。

すなわち、第 1 の実施形態でも説明したように、出力端子 5 6 は、圧電振動子 2 1 の裏面に設けられた電極パターン 6 6 と接合され、この電極パターン 6 6 は、外部に露出した導電部 5 1 a を通じて実装端子 6 4 a と接続されている。

さらに、本第 1 の実施形態の第 1 の変形例では、電極パターン 6 6 と実装端子 6 4 a と

10

20

30

40

50

は、外部に露出した導電部 5 1 a よりも出力端子 5 6 に近い位置に配置されたビアホール 7 2 内の導電材料を通じて、接続されている。

【 0 0 3 4 】

本第 1 の実施形態の第 1 の変形例は以上のように構成されており、出力端子 5 6 はビアホール 7 2 を利用して実装端子 6 4 a に接続されているので、出力バッファの熱は、ビアホール 7 2 でも実装端子 6 4 a に導かれて、実装端子 6 4 a を介して大気に放出される。したがって、第 1 の実施形態に比べて、出力バッファの熱を、放出する経路を増やして放出し易くし、温度センサ 1 2 が感知してしまうことを低減できる。

【 0 0 3 5 】

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態の第 2 の変形例にかかる圧電発振器 8 0 の概略縦断面図である。なお、この断面図は、図 2 の B - B の位置で切断した場合の断面となっている。

この図において、図 1 ないし図 7 の圧電発振器 1 0 と同一の構成には、共通する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。

【 0 0 3 6 】

この圧電発振器 8 0 が、第 1 の実施形態と異なるのは、圧電振動子 2 1 と I C 6 0 との接続構造についてである。

すなわち、圧電発振器 8 0 では、出力バッファの信号を出力するための出力端子 5 6 が、圧電振動片 2 0 よりも外側に配置されている。

さらに、本実施形態では、出力端子 5 6 は、圧電振動子 2 1 よりも外側に配置され、出力端子 5 6 の上は圧電振動子 2 1 が接合されていない領域となっている。

そして、出力端子 5 6 は、バンプ 6 1 を用いて、例えばリードフレーム等の外部に露出した導電体 7 4 と接合でき、そして、この導電体 7 4 をキャスター・レーショントン上の導電部 5 1 a を介して、実装端子 6 4 a と接続するようになっている。

【 0 0 3 7 】

本第 1 の実施形態の第 2 の変形例は以上のように構成されており、出力端子 5 6 は、圧電振動片 2 0 よりも外側に配置されているので、出力バッファの熱が圧電振動片 2 0 に与える影響を抑制できる。

また、本第 2 の変形例では、出力端子 5 6 と接続された導電体 7 4 は、外部に露出しているため、出力バッファで発生した熱を、より大気に放熱できる。

また、I C 6 0 の上に圧電振動子 2 1 が接合されていない領域があるため、この外部に開放された領域に、例えば制御端子 6 7 等を配置するようにしてもよい。これにより、制御及び / 又は検査用のプローブを I C 6 0 の上（圧電振動子 2 1 の横）から当てることができる。したがって、制御端子を側面に形成した場合の、裏面の実装端子と側面の制御端子を同時にプローブにて当てるような複雑なプローブを使用しなくてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 および図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態に係る圧電発振器 9 0 であって、図 1 0 は圧電発振器 9 0 の概略断面図、図 1 1 は圧電発振器 9 0 の概略平面図である。なお、図 1 1 では、理解の便宜のため、蓋体 3 6 、接合材 4 2 、I C 6 0 上面の絶縁部 7 9 を図示していない。

これらの図において、図 1 ないし図 7 の圧電発振器 1 0 と同一の構成には、共通する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。

【 0 0 3 9 】

この圧電発振器 9 0 が、第 1 の実施形態と主に異なるのは、I C 6 0 と圧電振動子 2 1 との接続構造等についてである。

すなわち、I C 6 0 の実装側の面およびこれと反対側の面（図 1 0 の上下面であって、以下、実装側の面を「下面」、反対の面を「上面」という。）にはエポキシあるいはポリイミド等でなる絶縁部 7 9 a , 7 9 b が形成されており、I C 6 0 上面の制御端子 5 3 , 5 4 , 5 7 、グランド端子 5 5 、出力端子 5 6 、電源電圧端子 5 8 は、上面の絶縁部 7 9 a で封止されている。そして、この封止された I C 6 0 上面の各端子は、I C 6 0 のビア

10

20

30

40

50

ホール 8 2 内の配線部 8 3 を利用して、 I C 6 0 の下面の絶縁部 7 9 b から露出した各端子と接続されている。

【 0 0 4 0 】

また、 I C 6 0 の下面の絶縁部 7 9 b から露出した各端子は、接続すべき実装基板上の端子等（図示せず）と対向する位置に形成されており、必要であれば、図 1 0 に示すように、下面の絶縁部 7 9 b を複数の絶縁膜を積層して形成するようにし、この積層構造を利用して配線部 8 3 を引き回すことで、下面の絶縁部 7 9 b から露出した各端子を、接続すべき実装基板上の各端子（図示せず）とそれぞれ対向して配置できるようにしている。

【 0 0 4 1 】

なお、制御端子 5 4 と電気的に接続され、下面の絶縁部 7 9 b から露出した端子 6 9 は 10 、調整時以外には不要となるため、実装基板と電気的に誤接触することを回避すべく、下面の絶縁部 7 9 b の一部に形成された凹部の内側に収容するようにしている。

また、 I C 6 0 のビアホール 8 2 内面と配線部 8 3 との間には絶縁層 8 5 が設けられている。

また、上面の絶縁部 7 9 a には、裏面側が凹状に形成された蓋体 3 6 が封止材 8 1 で接合されており、絶縁部 7 9 a および蓋体 3 6 に囲まれた空間により内部空間 S 1 が形成されている。すなわち、上面の絶縁部 7 9 a は、圧電振動子 2 1 のパッケージ 3 0 の底部も兼ねるようになっている。

【 0 0 4 2 】

ここで、 I C 6 0 上面の接続端子 5 2 , 5 9 については、絶縁部 7 9 a に封止されないようになっている。すなわち、上面の絶縁部 7 9 a には、圧電振動子側の電極部 7 6 , 7 6 の各々と対向する位置に、貫通孔 7 8 が形成されており、この貫通孔 7 8 内において、接続端子 5 2 , 5 9 が露出している。本実施形態では、接続端子 5 2 , 5 9 は、 I C 6 0 の上面全体に絶縁部を形成した後に、エッチング等で露出するようにしている。なお、 I C 6 0 の下面の絶縁部 7 9 b から露出した各端子も同様にエッチング等で露出させている。

【 0 0 4 3 】

そして、この絶縁部 7 9 a の貫通孔 7 8 内において、接続端子 5 2 , 5 9 と、圧電振動片 2 0 と接続された電極部 7 6 , 7 6 とが直接接合されている。

具体的には、電極部 7 6 , 7 6 の夫々には、 I C 6 0 側（図 1 0 で下側）に突出した凸部 7 6 a が形成されており、各凸部 7 6 a が各貫通孔 7 8 内に挿入され、絶縁部 7 9 a から形成される各貫通孔 7 8 内で、凸部 7 6 a , 7 6 a と接続端子 5 2 , 5 9 とが、それぞれ接合されている。

さらに、本実施形態では、凸部 7 6 a の水平面積と電極部 7 6 の水平面積とを略合わせることで、接続端子 5 2 , 5 9 と電極部 7 6 , 7 6 との接触面積が大きくなるように形成されている。

また、電極部 7 6 , 7 6 のそれぞれには、内部空間 S 1 側に凹部 7 6 b が形成され、この凹部 7 6 b 内に接合材 4 2 が付着し、これにより、第 1 の実施形態に比べて、接合材 4 2 と電極部 7 6 , 7 6 との接触面積を大きくしている。

【 0 0 4 4 】

本発明の第 2 の実施形態は以上のように構成されており、第 1 の実施形態と同様の作用効果を発揮する。さらに、電極部 7 6 , 7 6 と接続端子 5 2 , 5 9 とは直接接合されているので、圧電振動片 2 0 の温度を電極部 7 6 , 7 6 から接続端子 5 2 , 5 9 に伝達され易くして、温度センサがより正確に圧電振動片 2 0 の温度を測定できる。

また、本第 2 の実施形態では、凸部 7 6 a の水平面積と電極部 7 6 の水平面積とを略合わせることで、接続端子 5 2 , 5 9 と電極部 7 6 , 7 6 との接触面積が大きくなるように形成されているので、電極部 7 6 , 7 6 の温度が接続端子 5 2 , 5 9 にさらに伝達され易くなつて、温度センサがより正確に圧電振動子 2 1 内の温度を測定できる。

【 0 0 4 5 】

しかも、圧電発振器 9 0 は、 I C 6 0 の上下面に絶縁部 7 9 a , 7 9 b を設けて、 I C 50

60 上面の各端子を封止し、IC60内における配線部83を利用して、IC60上面の各端子とIC60下面の絶縁部79bから露出した各端子とを電気的に接続するようにしている。このため、IC60をパッケージに収容したり、全面を樹脂モールドしなくても、ショート防止や電磁波シールド効果を持たせつつ実装面の端子を形成することができる。したがって、圧電発振器90の小型化を図ることができる。

【0046】

本発明は上述の実施形態に限定されない。各実施形態の各構成はこれらを適宜組み合わせたり、省略し、図示しない他の構成と組み合わせができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

10

【図1】本発明の第1の実施形態に係る圧電発振器の概略斜視図。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る圧電発振器の概略平面図。

【図3】図2のA-A線概略切断面図。

【図4】圧電振動子の裏面の図。

【図5】圧電発振器から圧電振動子を取り外して、上面から見た場合の概略平面図。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る圧電発振器の概略回路ブロック図。

【図7】図5に対応した変形例。

【図8】本発明の第1の実施形態の第1の変形例に係る圧電発振器であり、出力端子付近の概略縦断面図。

【図9】本発明の第1の実施形態の第2の変形例に係る圧電発振器の概略縦断面図。

20

【図10】本発明の第2の実施形態に係る圧電発振器の概略断面図。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る圧電発振器の概略平面図。

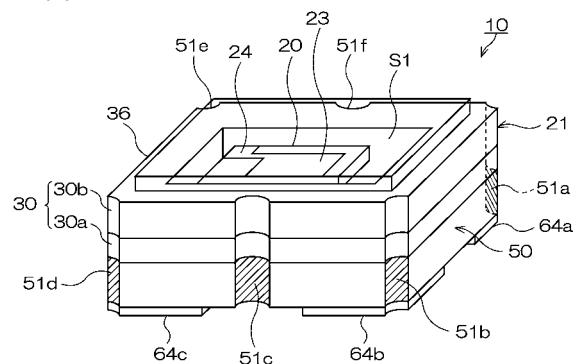
【図12】従来の圧電発振器の概略断面図。

【符号の説明】

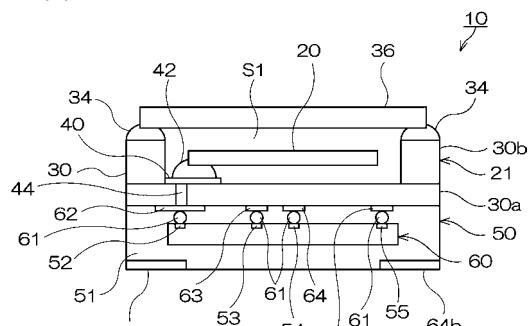
【0048】

10, 70, 80, 90 . . . 圧電発振器、12 . . . 温度センサ、20 . . . 圧電振動片、21 . . . 圧電振動子、30 . . . パッケージ、40 . . . 電極部、52, 59 . . . 接続端子、60 . . . 発振回路素子(IC)、62 . . . 外部端子、S1, S2 . . . 内部空間

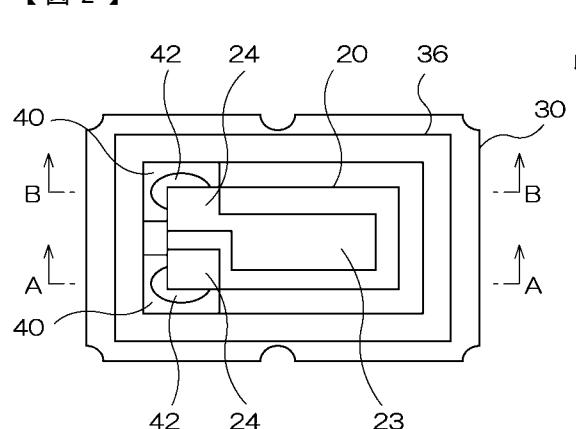
【図1】



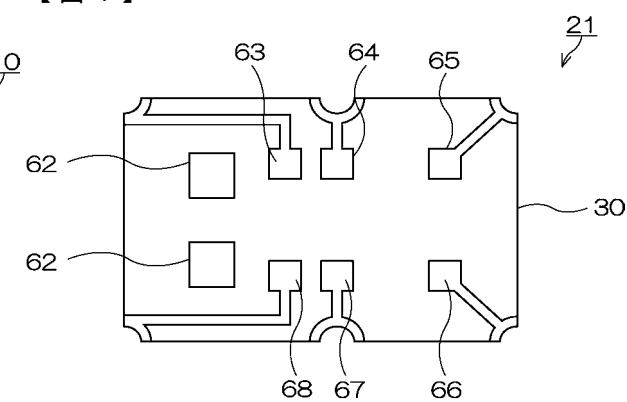
【図3】



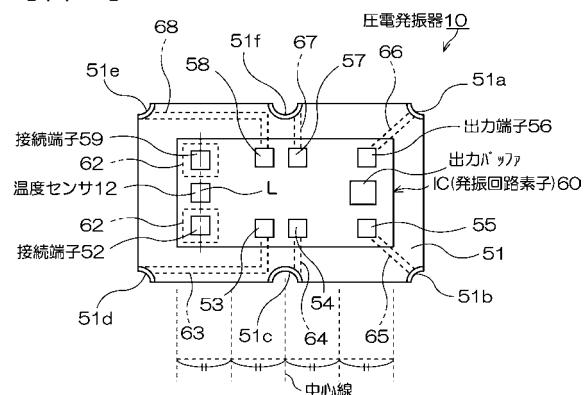
【図2】



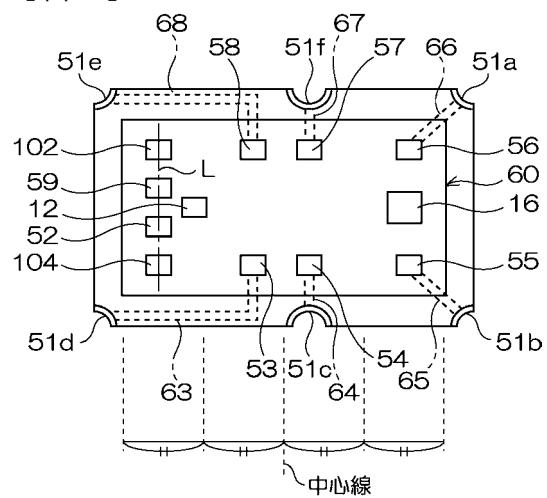
【図4】



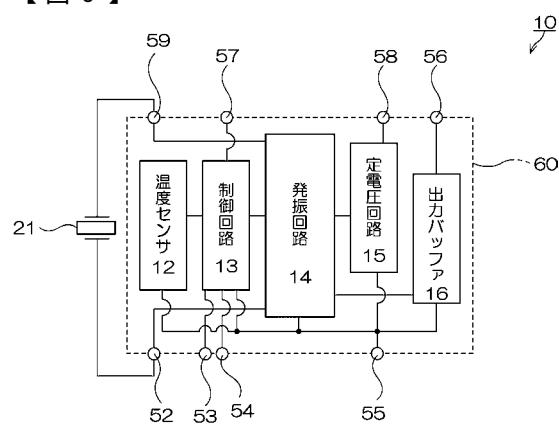
【図5】



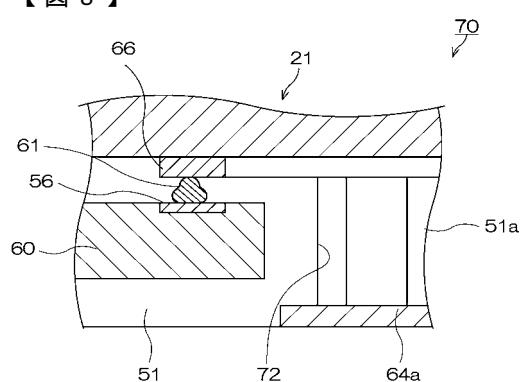
【図7】



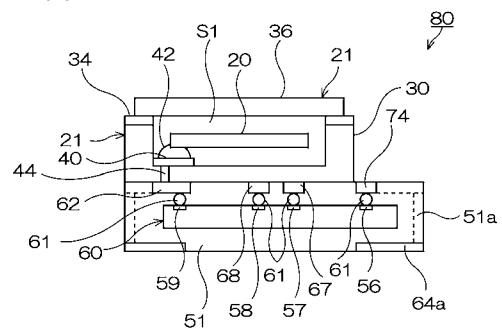
【図6】



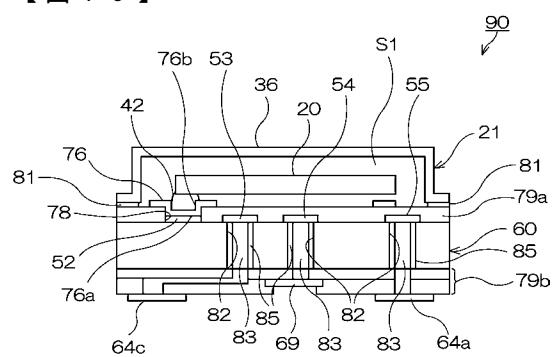
【図8】



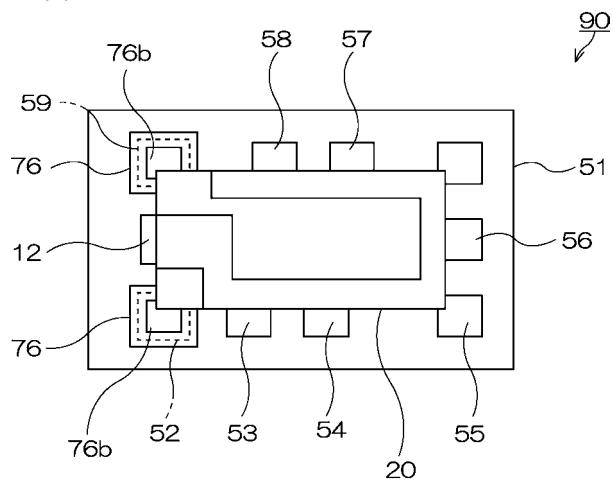
【図 9】



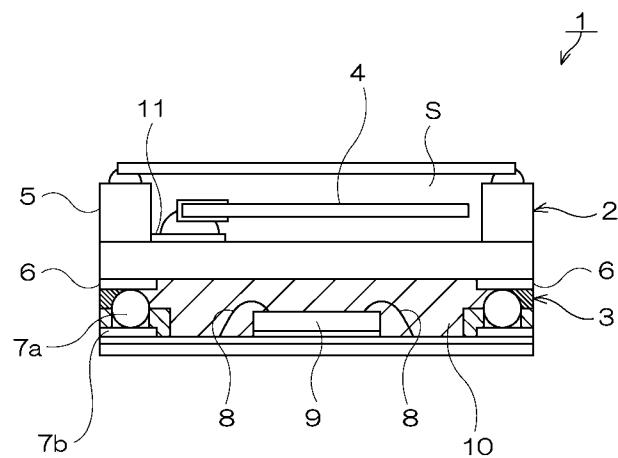
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-228895(JP,A)
特開2003-258554(JP,A)
特開平7-106852(JP,A)
特開平7-336141(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03B 5/30 - 5/42