

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4258897号  
(P4258897)

(45) 発行日 平成21年4月30日(2009.4.30)

(24) 登録日 平成21年2月20日(2009.2.20)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO3B</b>	<b>5/32</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3B	5/32	A
<b>HO3L</b>	<b>1/04</b>	<b>(2006.01)</b>	HO3B	5/32	H
			HO3L	1/04	

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平11-217994	(73) 特許権者	000003104
(22) 出願日	平成11年7月30日(1999.7.30)		エプソントヨコム株式会社
(65) 公開番号	特開2001-16034(P2001-16034A)		東京都日野市日野4-2-1-8
(43) 公開日	平成13年1月19日(2001.1.19)	(74) 代理人	100085660
審査請求日	平成18年6月2日(2006.6.2)		弁理士 鈴木 均
(31) 優先権主張番号	特願平11-125048	(72) 発明者	佐藤 富雄
(32) 優先日	平成11年4月30日(1999.4.30)		神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東洋通信機株式会社内
		(72) 発明者	川崎 敬
			神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
			東洋通信機株式会社内
		(72) 発明者	高橋 和哉
			神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
			東洋通信機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 恒温槽型圧電発振器及び恒温槽型圧電発振器ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電振動子と発振回路とを備えた圧電発振器と、少なくとも上記圧電振動子を収納した恒温槽とから成る恒温槽型圧電発振器において、

上記圧電振動子は、導体ベースと、導体ベースを気密貫通するリード部材と、該リード部材の上端により支持された圧電振動素子と、該圧電振動素子を含む導体ベース上の空間を気密封止する金属キャップと、から成り、

上記恒温槽は、上記金属キャップ外周面に嵌合する孔を有した環状の金属枠と、該金属枠の外周面に巻き回されたヒータ線と、外周面に該ヒータ線を巻き回した金属枠を嵌着する嵌着孔を備えた金属ブロックと、から成ることを特徴とする恒温槽型圧電発振器。

10

【請求項2】

上記金属ブロックの嵌着孔内に上記金属枠を嵌着した時に、金属枠外周面のヒータ線は、金属枠外周面と金属ブロックの嵌着孔内壁との間の空間に配置されることを特徴とする請求項1記載の恒温槽型圧電発振器。

【請求項3】

上記金属ブロックは平面形状が多角形であり、その複数の側面のうちの少なくとも一側面に、回路部品を搭載した側面プリント基板を取り付けたことを特徴とする請求項1又は2記載の恒温槽型圧電発振器。

【請求項4】

上記金属ブロックの複数の側面のうち側面プリント基板を取付ける側面には凹所を形成

20

し、該凹所と該側面に取り付けた側面プリント基板の裏面との間に形成される空間を利用して該側面プリント基板の裏面に回路部品を配置したことを特徴とする請求項 3 記載の恒温槽型圧電発振器。

【請求項 5】

請求項 1 に記載した恒温槽型圧電発振器をベースプリント基板上に搭載した構造の恒温槽型圧電発振器ユニットであって、

上記ベースプリント基板は貫通穴を有し、

該ベースプリント基板の貫通穴の上側開口を閉止するようにベースプリント基板の上面にフレキシブル基板が密着固定され、

上記圧電振動子の導体ベースの底面から突出した上記リード部材下端部をフレキシブル基板を貫通させて半田固定した状態で上記貫通穴内に突出せしめたことを特徴とする恒温槽型圧電発振器ユニット。

10

【請求項 6】

上記該貫通穴の下側開口を絶縁テープにて閉止するようにベースプリント基板の下面に絶縁テープを接着したことを特徴とする請求項 5 記載の恒温槽型圧電発振器ユニット。

【請求項 7】

上記金属ブロックの側面に回路部品を搭載する側面プリント基板を固定し、

該側面プリント基板を含む金属ブロックの外側面全体を覆う金属蓋をかぶせて該金属蓋を上記ベースプリント基板上に固定したことを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の恒温槽型圧電発振器ユニット。

20

【請求項 8】

上記恒温槽型圧電発振器ユニットをマザープリント基板に設けた貫通開口内に配置すると共に、ベースプリント基板をマザープリント基板に固定し、

前記マザープリント基板の肉厚は恒温槽型圧電発振器の全高よりも薄く、かつ該マザープリント基板の上面が金属ブロックの上面を越えて上方に突出しないように構成したことを特徴とする請求項 5 乃至 7 記載の恒温槽型圧電発振器ユニット。

【請求項 9】

上記金属ブロックは平面形状が四角形であり、該金属ブロックの一つの側面に取り付けた第 1 の側面プリント基板には少なくとも発振回路部品を搭載し、上記一つの側面と隣接する他の側面には少なくとも第 1 の側面プリント基板上の発振回路部品に電源を供給する定電圧回路部品を搭載した第 2 の側面プリント基板を取付け、残りの側面の内的一方には金属ブロックの温度を一定に制御するための温度コントロール用の回路部品を搭載した第 3 の側面プリント基板を取付け、他方の側面には上記第 3 の側面プリント基板上の回路部品からの制御によりヒータ線に対するヒータ電流制御を行う複数の小型 P W E T を搭載した第 4 の側面プリント基板を取り付けたことを特徴とする請求項 1 乃至 8 に記載の恒温槽型圧電発振器ユニット。

30

【請求項 10】

上記フレキシブル基板上にセラミックヒータと、サーミスタを配置し、セラミックヒータを圧電振動子のリード部材に接触して直接加熱するように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 9 記載の恒温槽型圧電発振器又は恒温槽型圧電発振器ユニット。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、周波数制御デバイス等として使用される圧電発振器に関し、特に圧電振動子を恒温槽内に収納した場合に従来生じていたヒータ線からの熱損失発生という不具合を解決した恒温槽型圧電発振器に関する。更に、本発明は既存の圧電発振器の構造によっては達成することが不可能であった大幅な薄型化を実現した恒温槽型圧電発振器及び恒温槽型圧電発振器ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】

50

移動体通信機器や伝送通信機器に用いる周波数制御デバイスである水晶発振器等の圧電発振器として、外部の温度変化に影響されることなく高安定な周波数を出力することができる恒温槽型圧電発振器が従来から知られている。図7(a)は従来の恒温槽型圧電発振器の分解斜視図、(b)は組付け状態を示す一部断面正面図、(c)は水晶振動子の内部構成を示す断面図である。

この恒温槽型圧電発振器は、水晶振動子1と、水晶振動子1を上面に支持するプリント基板2と、プリント基板2の底面に配置された発振回路、ヒータの温度制御回路等3と、水晶振動子1にかぶさるアルミ等から成る金属ブロック4と、金属ブロック4の外周に巻付けられた状態で通電されることにより発熱するヒータ線5と、金属ブロックの温度を感知する図示しないサーミスタ等を有する。

10

水晶振動子1は、同図(c)に示すように、導体ベース10と、導体ベース10を絶縁体11を介して気密貫通するリード部材12と、リード部材12上端部に電氣的機械的に固定された水晶振動素子13と、水晶振動素子13を含む導体ベース10上の空間を気密封止するためにベース10上にハンダ等により固定された金属キャップ14等を有する。

プリント基板2上に水晶振動子1を搭載する場合には、リード部材12を基板2に設けたスルーホール15内に挿通してからハンダ等により固定する。

金属ブロック4とヒータ線5は恒温槽を構成しており、金属ブロック4はその下面に、水晶振動子の金属キャップ14と整合する凹所20を有する。プリント基板2上に搭載された水晶振動子1の金属キャップ14が凹所20内に嵌合するように金属ブロック4を水晶振動子1上にかぶせて固定した状態で、金属ブロック4の外周にヒータ線5を巻付け、ヒータ線の端部をプリント基板2上の所要パッドとハンダ接続することによりこの恒温槽型圧電発振器の組付けが完了する。

20

なお、ヒータ線5及びサーミスタは、プリント基板5の下面に設けた温度制御回路と電氣的に接続されている。

以上の構成において、ヒータ線5に通電することにより金属ブロック4を加熱し、その結果として内部の水晶振動子1を加熱するので、発振周波数を安定化させることができる。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の恒温槽型圧電発振器にあっては、ヒータ線5が金属ブロック4の外周面と接触する面積が比較的少なく、ヒータ線5の外面の大半は金属ブロック4とは非接触の状態にある。即ち、ヒータ線5は外気に露出している為、金属ブロック4の外周面と線状に接触している部分を除いたヒータ線の外面は外気に接している。このため、加熱時に発生する熱損失が多くなり、加熱温度の上昇に伴ってこの発振器の消費電力が増加するという問題が発生していた。

30

本発明が解決しようとする課題は、圧電振動子と発振回路とを備えた圧電発振器と、少なくとも圧電振動子を収納した恒温槽とから成る恒温槽型圧電発振器において、圧電振動子を恒温槽内に収納した場合にヒータ線から多くの熱損失が発生するという不具合を解決した恒温槽型圧電発振器を提供することにある。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

40

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、圧電振動子と発振回路とを備えた圧電発振器と、少なくとも上記圧電振動子を収納した恒温槽とから成る恒温槽型圧電発振器において、上記圧電振動子は、導体ベースと、導体ベースを気密貫通するリード部材と、該リード部材の上端により支持された圧電振動素子と、該圧電振動素子を含む導体ベース上の空間を気密封止する金属キャップと、から成り、上記恒温槽は、上記金属キャップ外周面に嵌合する孔を有した環状の金属枠と、該金属枠の外周面に巻き回されたヒータ線と、外周面に該ヒータ線を巻き回した金属枠を嵌着する嵌着孔を備えた金属ブロックと、から成ることを特徴とする。

請求項2の発明は、上記金属ブロックの嵌着孔内に上記金属枠を嵌着した時に、金属枠外周面のヒータ線は、金属枠外周面と金属ブロックの嵌着孔内壁との間の空間に配置される

50

ことを特徴とする。

請求項3の発明は、上記金属ブロックは平面形状が多角形であり、その複数の側面のうちの少なくとも一側面に、回路部品を搭載した側面プリント基板を取り付けたことを特徴とする。

請求項4の発明は、上記金属ブロックの複数の側面のうち側面プリント基板を取付ける側面には凹所を形成し、該凹所と該側面に取り付けた側面プリント基板の裏面との間に形成される空間を利用して該側面プリント基板の裏面に回路部品を配置したことを特徴とする。

請求項5の発明は、請求項1に記載した恒温槽型圧電発振器をベースプリント基板上に搭載した構造の恒温槽型圧電発振器ユニットであって、上記ベースプリント基板は貫通穴を有し、該ベースプリント基板の貫通穴の上側開口を閉止するようにベースプリント基板の上面にフレキシブル基板が密着固定され、上記圧電振動子の導体ベースの底面から突出した上記リード部材下端部をフレキシブル基板を貫通させて半田固定した状態で上記貫通穴内に突出せしめたことを特徴とする。

請求項6の発明は、上記該貫通穴の下側開口を絶縁テープにて閉止するようにベースプリント基板の下面に絶縁テープを接着したことを特徴とする。

請求項7の発明は、上記金属ブロックの側面に回路部品を搭載する側面プリント基板を固定し、該側面プリント基板を含む金属ブロックの外側面全体を覆う金属蓋をかぶせて該金属蓋を上記ベースプリント基板上に固定したことを特徴とする。

【0005】

請求項8の発明は、上記恒温槽型圧電発振器ユニットをマザープリント基板に設けた貫通開口内に配置すると共に、ベースプリント基板をマザープリント基板に固定し、前記マザープリント基板の肉厚は恒温槽型圧電発振器の全高よりも薄く、かつ該マザープリント基板の上面が金属ブロックの上面を越えて上方に突出しないように構成したことを特徴とする。

請求項9の発明は、上記金属ブロックは平面形状が四角形であり、該金属ブロックの一つの側面に取り付けた第1の側面プリント基板には少なくとも発振回路部品を搭載し、上記一つの側面と隣接する他の側面には少なくとも第1の側面プリント基板上の発振回路部品に電源を供給する定電圧回路部品を搭載した第2の側面プリント基板を取付け、残りの側面の内の一方には金属ブロックの温度を一定に制御するための温度コントロール用の回路部品を搭載した第3の側面プリント基板を取付け、他方の側面には上記第3の側面プリント基板上の回路部品からの制御によりヒータ線に対するヒータ電流制御を行う複数の小型パワーFETを搭載した第4の側面プリント基板を取り付けたことを特徴とする。

請求項10の発明は、上記フレキシブル基板上にセラミックヒータと、サーミスタを配置し、セラミックヒータを圧電振動子のリード部材に接触して直接加熱するように構成したことを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面に示した形態例に基づいて詳細に説明する。

図1(a)は本発明の恒温槽型圧電発振器の一例の構成を示す斜視図、(b)はその分解斜視図、(c)は(a)のA-A断面図である。

本発明の恒温槽型圧電発振器30は、水晶振動子等の圧電振動子31と、恒温槽32と、を備え、この恒温槽型圧電発振器30にベースプリント基板33と、ベースプリント基板下面に配置された発振回路、温度制御回路等を構成する回路部品34と、を組み合わせることにより恒温槽型圧電発振器ユニットを構成している。

圧電振動子31は、金属ベース40と、金属ベース40を気密貫通するリード部材41と、リード部材41の上端部により支持された水晶振動素子等の図示しない圧電振動素子と、圧電振動素子を含むベース上の空間を気密封止するために金属ベース40上に圧着等により固定された金属キャップ42と、を有する。ベースプリント基板33上に圧電振動子31を搭載した時に金属ベース40及びこれと一体の金属キャップ42はベースプリント

10

20

30

40

50

基板上のアースパターンと接続されて接地される。

【 0 0 0 7 】

上記恒温槽 3 2 は、上記金属キャップ 4 2 外周面に密着嵌合する孔 4 6 を有した環状の金属棒 4 5 と、該金属棒 4 5 の外周面に巻き回されたヒータ線 5 0 と、外周面に該ヒータ線 5 0 を巻き回した金属棒 4 5 を嵌着する嵌着孔 5 6 を備えた金属ブロック 5 5 と、から構成されている。

金属棒 4 5 は、圧電振動子 3 1 の金属キャップ 4 2 の外形に整合する内形を有した孔 4 6 を備えた円筒部 4 7 と、円筒部 4 7 の上下端部周縁から夫々外径方向へ突設されたフランジ 4 7 a , 4 7 b と、から成る。円筒部 4 7 の外周面にはヒータ 5 0 が巻き回される。下側のフランジ 4 7 b は、圧電振動子 3 1 の金属ベース 4 0 上に着座し、上側のフランジ 4 7 a は金属ブロック 5 5 の上面に着座して位置決め係止される。

10

金属ブロック 5 5 は、金属棒 4 5 を構成する下側のフランジ 4 7 b と円筒部 4 7 を受入れる嵌着孔 5 6 を有し、嵌着孔 5 6 の上側開口の周縁には金属棒 4 5 の上側フランジ 4 7 a を面一状態で着座させる為の環状凹所 5 5 a が形成されている。図 1 (c) に示すように、金属棒 4 5 を金属ブロック 5 5 に組み付けた時には、金属棒 4 5 の外周面のヒータ線 5 0 が金属棒 4 5 の外周面と金属ブロックの嵌着孔 5 6 の内周面との間にほぼ封入されて外気との接続をほぼ遮断された状態となる。

圧電振動素子 3 1 のリード部材 4 1 は、ベースプリント基板 3 3 に設けたスルーホール 3 3 a 内に挿入され、スルーホールから下方へ突出したリード部材先端をハンダ等により基板裏面に接続固定されることにより、ベースプリント基板 3 3 の下面に配置された発振回路、温度制御回路等の回路部品 3 4 との接続が確保される。また、ヒータ線 5 0 の端部もベースプリント基板 3 3 上の図示しない配線パッドと接続固定される。

20

なお、ヒータ線 5 0 の端部は、例えば金属ブロック 5 5 に設けた図示しない貫通穴を通して外部に引き出す様に構成する。

以上のような構成を備えた結果、金属棒 4 5 の外周に巻付けられたヒータ線 5 0 を、熱伝導性が良好で熱容量の大きい金属ブロック 5 5 により包囲したので、恒温槽 3 2 全体としての熱容量不足を解消して保温性を高め、更にヒータ線 5 0 から外気に対する直接的な放熱を防止することが可能となった。このため、熱損失が減少してエネルギーロスが防止され、圧電発振器の低消費電流化を達成することが可能となる。

【 0 0 0 8 】

30

次に、図 2 (a) 、及び(b) (c) は夫々回路部品の搭載方法についての変形例であり、図 2 (a) に示す例では、ベースプリント基板 3 3 の下面の他に、或は下面に代えてベースプリント基板 3 3 の上面の余剰スペースに回路部品 3 4 を搭載した例を示している。

図 2 (b) 及び(c) は細幅帯状の側面プリント基板 6 0 を恒温槽を構成する金属ブロック 5 5 の外周面に取り付けた状態を示す正面図、及び要部分解斜視図であり、側面プリント基板 6 0 を金属ブロック 5 5 の側面に固定し、L 字形配線ピン 6 1 等の接続手段を用いてベースプリント基板 3 3 との間の接続を確保している。

このように金属ブロック 5 5 の外周面を利用して回路部品 3 4 を搭載することにより、ベースプリント基板 3 3 の下面等に回路部品を搭載できない状況に対して柔軟に対応することができる。従来は、金属ブロックの外周面にヒータ線が露出状態で巻付けられていた為、このような回路部品配置が不可能であったが、本実施の形態では回路部品の配置レイアウトが比較的自由である為、恒温槽型圧電発振器の使用状況に応じて柔軟に対応することができる。

40

次に、上記のごとき恒温槽構造を採用することにより高安定化した圧電発振器を従来の半分以下の高さに薄型化するための実施の形態について説明する。

恒温槽型圧電発振器は各種通信機器に使用されるが、これを例えば移動体基地局等に使用する場合、通信機器の電装部を構成するラックに多数枚装備されるプリント基板上に搭載される。ラックには多数のロットが並列形成されており、各ロット内に一枚ずつプリント基板を平行に装着する構成を備えている。そして、最近では通信機器の小型化という要請に対応する為に、上記ロット幅が年々狭くなり、現状では 1 3 m m 以下のロット

50

幅に対応し得るように薄型化したプリント基板及び搭載部品が求められている。即ち、例えばプリント基板の肉厚を1.6mmとすれば、プリント基板上に搭載する恒温槽型圧電発振器の全高として10mm程度のものが求められることとなる。

従来の恒温槽型圧電発振器の全高は20mm以上が当たり前であったのに対して、プリント基板を含めた部品高さを13mm以下に抑えるためには、恒温槽型圧電発振器の全高を9~10mm程度に薄型化する必要がある。

また、高安定圧電発振器は恒温槽を用いることにより振動子、発振回路部品を80程度の高温に保つことにより、発振器としての安定性を確保しているため、他の回路部品に比べて大きな消費電力を必要とする。このため、恒温槽型圧電発振器の実用化に当たっては放熱を防いで低消費電力化を図ることが必要である。しかし、恒温槽を組み付けた圧電発振器を無理に低背化しようとする、放熱量が増大し、低消費電力化に逆行する結果をもたらす。従って、高安定発振器としての性能を維持しつつ、熱損失による消費電力の口を抑えることができる薄型の恒温槽型圧電発振器を開発するためには、従来技術に依存することに限界がある。

本発明者が上記事情を踏まえて恒温槽型圧電発振器の薄型化について考究したところ、上記実施形態に示した構造の恒温槽を利用することにより大幅な薄型化の達成が可能であることを見いだした。

#### 【0009】

以下、図1及び図2に示した恒温槽型圧電発振器を薄型化するために開発した発明について説明する。

まず、図1(c)及び図2(a)(b)に示した恒温槽型発振器は、ベースプリント基板33に設けたスルーホール33a内に圧電振動子31の底面から延びるリード部材41を挿入した上で、ベースプリント基板33の下面から突出したリード部材41の先端とベースプリント基板33下面のパターンとを半田により固定している。このため、少なくとも0.3mm程度リード部材41の先端がベースプリント基板33の下面から突出した状態となる。このため、ベースプリント基板33の下面に他の回路部品34を搭載しないとしても、ベースプリント基板33を含む恒温槽型圧電発振器30の全高さが大きくなり、リード部材先端の突出長が薄型化を達成する為の障害となる。

図3はこのような不具合を解消する為に新たに開発した恒温槽型圧電発振器の構成を示す正面縦断面図であり、圧電振動子31の金属ベース40の底面から延びるリード部材41を上記実施の形態のリード部材よりも短尺化(ベースプリント基板の肉厚よりも短尺化)すると共に、ベースプリント基板33に形成した貫通穴70を塞ぐ様に恒温槽型圧電発振器30を組み付けている。恒温槽型圧電発振器30をベースプリント基板33上に組み付ける際には薄肉のフレキシブル基板71を介在させている。即ち、圧電振動子31の下面から突出する短尺のリード部材41をフレキシブル基板71を貫通させた上で半田72により固定し、このフレキシブル基板71をベースプリント基板33の上面に固定して貫通穴70の上側開口を閉止する。貫通穴70内に突出したリード部材41は短尺であるため、ベースプリント基板33の下面までに達しない位置で終端している。更に、貫通穴70の下側の開口を絶縁テープ75にて封止するようにベースプリント基板33の下面に接着固定する。

ベースプリント基板33と金属ブロック55との間は図示しないネジ等により固定して構造の安定化を図る。

#### 【0010】

この実施の形態においてはベースプリント基板33の下面からリード部材41の先端が突出しない分だけ全体の肉厚を薄くすることができるばかりでなく、フレキシブル基板71と絶縁テープ75により貫通穴70の上下の開口を封止することにより貫通穴70が気密空間となり、この気密空間内の空気層が圧電振動子31の金属ベース40の底面からの放熱を有効に防止する保温層として機能する。即ち、金属ベース40は振動子の基部であり、この部分の温度保持は周波数安定度を維持する上で極めて重要であるが、金属ベース40の下面全体を気密空間としての貫通穴70と隣接させることにより金属ベース下面から

10

20

30

40

50

の放熱による熱ロスの発生を防止することが可能となる。

また、薄型化に関しては、例えばベースプリント基板 33 の肉厚  $t_1$  を  $0.6\text{ mm}$ 、フレキシブル基板 71 の肉厚  $t_2$  を  $0.1\text{ mm}$ 、絶縁テープ 75 の肉厚  $t_3$  を  $0.05\text{ mm}$ 、恒温槽型圧電振動子 30 の高さ  $h$  (リード部材 41 の長さを除外した高さ) を  $4.5\text{ mm}$  とすることにより、合計  $5.25\text{ mm}$  の高さにとどめることができる。

これに対して、例えば図 2 (a) に示したタイプでは、ベースプリント基板の肉厚  $t_1 = 0.6\text{ mm}$ 、リード部材 41 の突出長  $h_1 = 0.3\text{ mm}$ 、恒温槽型圧電振動子 30 の高さ  $h = 4.5\text{ mm}$  であるため、合計  $5.4\text{ mm}$  の高さとなり、 $0.15\text{ mm}$  程度厚くなる。上述した如く通信機器の多段スロット内に装着されるプリント基板の肉厚を  $1.6\text{ mm}$  とした場合に、このプリント基板上に搭載される恒温槽型圧電発振器の肉厚を  $0.15\text{ mm}$  程度薄くできることは、幅が  $13\text{ mm}$  程度の狭いスロットに対応するためには大いに有利である。

#### 【0011】

次に、図 4 (a) 及び (b) は図 3 に示した恒温槽型圧電発振器を利用して更に保温性を高めた構造の恒温槽型圧電発振器ユニットの平面図、及び A - A 断面図である。

この実施形態の特徴の一つは、平面形状が四角形である金属ブロック 55 の 4 つの側面に対して夫々第 1 ~ 第 4 側面プリント基板 81、82、83、84 を固定し、各側面プリント基板 81 ~ 84 の表面、或は / 及び裏面に夫々発振器の構成上必要とされる回路部品を搭載した点にある。

また、各側面に固定する各側面プリント基板 81 ~ 84 の表面のみならず裏面側にも部品搭載を可能ならしめる為に、金属ブロック 55 の側面に凹所 85 を形成し、凹所 85 を除いた側面部分と各側面プリント基板とを固定してもよい。このように構成することにより、各側面プリント基板と凹所 85 との間に形成される空間を利用して側面プリント基板の裏面に回路部品を搭載することが可能となり、恒温槽型圧電発振器の占有面積を低減することができる。

次に、4 つの側面プリント基板に分散して搭載すべき回路部品の種類を説明する。まず、第 1 の側面プリント基板 (OSC P 板) 81 には、少なくとも発振回路部品を搭載する。具体的には、例えば発振回路、AGC 回路、バリキャップによる外部周波数可変回路、外部出力インタフェース回路等の発振器の心臓部に当たる回路部品を搭載する。

次に、第 1 の側面プリント基板 81 を搭載した側面と隣接する側面に固定した第 2 の側面プリント基板 (BUFF P 板) 82 には少なくとも第 1 のプリント基板 81 上の発振回路部品に電源を供給する定電圧回路部品を搭載する。具体的には、例えば定電圧回路、サイン波 矩形波変換アンプ及びデューティ調整回路、ゲート回路等を搭載する。

第 1 及び第 2 のプリント基板 81、82 上の回路部品はベースプリント基板 33 上の配線パターンにより電氣的に接続され、外部に出力される。

#### 【0012】

次に、残りの 2 つの側面の内の一方には金属ブロック 55 の温度を一定に制御するための温度コントロール用の回路部品を搭載した第 3 の側面プリント基板 (TEMP. C P 板) 83 を固定する。具体的には、例えばサーミスタ (温度センサ)、センサ出力増幅用差動アンプ、基準電圧用定電圧回路、後述する第 4 側面プリント基板 84 上の回路部品向けのバッファ FET アンプを搭載し、振動子と発振回路の温度コントロール制御を行う。なお、サーミスタ 87 は例えば金属ブロック 55 内に設けた空所内に配置する一方で、該空所から外部に向けて貫通配置されたリード線 88 により第 4 側面プリント基板 84 と接続する。リード線 88 の端部は第 4 側面プリント基板 84 に設けたスルーホール内に挿入されて半田固定される。

残りの一つの側面には第 3 のプリント基板 83 上の温度制御用の回路部品からの制御によりヒータ線やセラミックヒータに対するヒータ電流制御を行う複数の小型パワー FET 90 を搭載した第 4 の側面プリント基板 84 を固定する。なお、小型パワー FET 90 を第 4 の側面プリント基板 84 の裏面に固定すると共に金属ブロック 55 の側面に接触させることにより小型パワー FET 90 からの発熱を金属ブロック 55 の保温に役立てる。この

10

20

30

40

50

小型パワーＦＥＴ９０を複数並列動作させることにより、パワーアップを図り、小型化、特に薄型化に耐え得る性能を確保することができる。複数の小型パワーＦＥＴ９０を用いる点が薄型化、小型化を図る上では肝要である。

第３、第４の側面プリント基板８３、８４上の回路部品同士の電氣的な接続は、フレキシブル基板７１上の配線パターンを利用して実現される。

金属枠４５の外周に巻き回されるヒータ線５０のリード線は、金属ブロック５５を貫通する穴８９を經由して外に引出し、第４側面プリント基板８４のスルーホールに直接半田付け固定されるので、ヒータ線からの発熱を無駄なく金属ブロック５５及び第４側面プリント基板８４に伝達することができる。このように構成することにより、ヒータ線を金属ブロックの外側面に沿って配線した上で側面プリント基板と接続する従来の配線方法に比べて熱損失が大幅に低減される。

このように本発明では発振器を構成する回路部品を４つのブロックに分けて各側面プリント基板上に分散配置すると共に、更に４つの回路部品群を関連の深い２組に分け、各組に属する回路部品群同士をベースプリント基板３３上と、フレキシブル基板７１上で夫々電氣的に結線した。従って、第１、第２の側面プリント基板８１、８２上の回路部品（発振から出力までを担当）と、第３、第４の側面プリント基板上の回路部品（温度検出、ヒータ加熱、ヒータ電流制御を担当）との間でノイズが悪影響を及ぼす事態の発生を防止することができる。具体的には、温度制御回路から発生するノイズが発振回路へ干渉しないようにして発振器としての低雑化を図った。

#### 【 0 0 1 3 】

なお、フレキシブル基板７１上には、例えば第４側面プリント基板８４上に搭載し切れなかった上記パワーＦＥＴ９０用のパターン抵抗やパターンコンデンサを形成するようにしてもよい。

上記の如く側面に側面プリント基板を固定した金属ブロック５５の保温性を高める為に、図示のごとく下方が開放した箱形の金属製オープンケース（内ケース）１００をかぶせ、オープンケース１００の下端縁がベースプリント基板３３の上面に密着して固定されるようにする。このオープンケース１００を組み付けることにより、恒温槽型圧電発振器３０はオープンケース１００とベースプリント基板３３との間の気密空間内に封止されることとなり、外界の温度の変動に関わり無くオープンケース１００内の温度が一定に保持されるので、各側面プリント基板上に搭載された回路部品の温度安定性が高まる。

なお、オープンケース１００の内壁と各側面プリント基板８１～８４との間には所要の間隙を確保し、空気層による保温性（断熱性）を高める。また、オープンケース１００の天井面は金属ブロック５５の上面に密着させることにより薄型化を図ることができるが、保温性を高めるためには少しく空気層を形成することが好ましい。

また、４枚の側面プリント基板の内でも保温性が最も重要視される発振回路部品を搭載した第１側面プリント基板８１に関しては、第１側面プリント基板８１の外側面を平面形状がコ字状の補助金属ブロック９１により包囲すべく、当該側面に対して補助金属ブロック９１を固定する。これを換言すれば、金属ブロック５５の一つの側面と補助金属ブロック９１との間に間隙を形成し、この間隙内に第１側面プリント基板８１を挿入固定することにより同基板８１上の発振回路部品の温度特性を改善し、発振器の温度特性を改善したものである。補助金属ブロック９１は、金属ブロック５５の側面にネジ等により固定する。上記の如き恒温槽型圧電発振器ユニット、即ち、ベースプリント基板３３上に搭載しかつオープンケース１００をかぶせて気密封止された恒温槽型圧電発振器３０は、マザープリント基板１１０に組み付けられた上で、マザープリント基板１１０を含むユニット全体を金属ケース１２０内に封入される。

即ち、マザープリント基板１１０は、貫通開口１１１を有し、この貫通開口１１１の内壁面１１１にオープンケース１００の側面が密着するようにオープンケース１００が組み付けられ、更にベースプリント基板３３の張り出し部とマザープリント基板１１０の対向部との間は接続用ピン、ビス等の接続手段１１２により固定される。金属ブロック５５の上面は、マザープリント基板１１０の上面と面一状態になるか、或はマザープリント基板１

10

20

30

40

50



10の上面が金属ブロック55の上面よりも下方に位置するように位置決めすることが薄型化を実現する上では好ましい。また、ベースプリント基板33上には、マザープリント基板上のパターンとの電氣的導通を確保する為の接続パッドを設けておき、この接続パッドを介して両基板間の電氣的接続を実現する。

#### 【0014】

オープンケース100は、その天井面を金属ブロック55の上面に添設させた状態で図示しないネジ等により固定する。

マザープリント基板110は、ベースプリント基板33を含む恒温槽型発振回路30からの熱的損失を低減すると共に、振動、衝撃等の機械的な外力から保護する役割を果たす。マザープリント基板110を含む恒温槽型圧電発振器ユニットを電子機器の電装部のスロ  
ット内に差込み装着するプリント基板に搭載する場合には、ユニット全体の保温性を確保  
10 する為、図5に示した如き金属ケース120内に収容した上で、金属ケース120をプ  
リント基板上に組み付け固定する。金属ケース120は、下ケース片120aと上ケー  
ス片120bとからなっており、両ケース片内にマザープリント基板110を含む恒温槽型  
圧電発振器ユニットを封入することとなる。下ケース片120aの底板とベースプリント  
基板33の下面との間、及び上ケース片120bの天井面とオープンケース100の上面  
との間には十分な断熱用の空気層を確保し得るように、図示しないスペーサ等を用いて間  
隙を形成する。

更に、金属ケース120を含む恒温槽型圧電発振器ユニットを図示しないプリント基板  
上に搭載するために、接続用のリード端子130を用いる。このリード端子130は、下  
20 ケース片120aの底面に設けた貫通穴120a'内にハーメチックガラス131を介して  
気密貫通し、更にリード端子130の上部をマザープリント基板110を貫通させ、マ  
ザープリント基板110の上面から突出したリード端子130の上端部を半田132により  
固定する。下ケース片120aの下面から突出したリード端子部分は、図示しないプ  
リント基板に設けたスルーホール等の取付け穴内に差込み装着され、半田等により固定される。

#### 【0015】

マザープリント基板110を組み付けた場合であっても、このユニットの全高(リード端  
子130の突出部を除く)は、ベースプリント基板33、絶縁テープ75及びフレキシブル  
基板71の各肉厚と、恒温槽型圧電発振器30の高さと、オープンケース100の天井  
部の肉厚(0.3mm)を合計した寸法に過ぎない。従って、図3に示した寸法例に従え  
30 ば、このユニットの全高は $5.25 + 0.3 = 5.55$ mmに過ぎない。このユニットの  
上下面を金属ケース120により包囲した場合、下ケース片120aの底板の肉厚0.5  
mmと、上ケース片120bの天井部の肉厚0.3mmと、下ケース片の底板とベースプ  
リント基板33の底面との間の間隙の寸法と、上ケース片の天井部と金属ブロック55の  
上面との間の間隙の寸法とを加えた数値を9.2mm以下にすることができ、この数値が  
金属ケース120を含んだユニットの全高となる。このユニットを厚さ1.6mmのプ  
リント基板上に搭載することによりプリント基板とユニットを含んだ高さは10.8mmと  
なる。従って、通信機器の電装部に装備される13mm幅のスロット内に十分に納まる寸  
法となる。

このような構成の恒温槽型圧電発振器ユニットによれば、薄型化を実現できるばかりで  
なく、同程度のスペックを満たすための他社製品と比較しても1/2程度の消費電力の低減  
40 を達成することができる。

次に、図6は本発明の変形実施形態の恒温槽型圧電発振器ユニットの縦断面図であり、こ  
の実施形態ではフレキシブル基板71上のパターン上にセラミックヒータ95、サーミスタ  
96を搭載し、夫々第4側面プリント基板84、第3側面プリント基板83上の回路部  
品と接続する。また、セラミックヒータ95は、リード部材41と直接接触するように配  
置し、直接リード部材41を直接加熱するように構成する。サーミスタ96は、圧電振  
動子31の金属ベース40の温度を検知する。

このようにリード部材41をセラミックヒータ95により直接加熱するとともに、圧電振  
動子31を保温する上で重要な部位である金属ベース40の温度を検知しながら温度制御  
50

を行うように構成したので、周波数安定度を高めることができる。具体的には、10<sup>-9</sup>/の  
高安定度を求められる製品に適した構成とすることができる。

【0016】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、圧電振動子と発振回路とを備えた圧電発振器と、少なくとも  
圧電振動子を収納した恒温槽とから成る恒温槽型圧電発振器において、圧電振動子を恒  
温槽内に収納した場合にヒータ線から多くの熱損失が発生するという不具合を解決するこ  
とができる。

即ち、本発明では、圧電振動子の金属キャップを保持する補助金属ブロックの外周面にヒ  
ータ線を巻付けると共に、該ヒータ線を封止するように補助金属ブロックを金属ブロック  
の嵌着孔内に嵌着したので、ヒータ線と外気との接触が遮断され、ヒータ線からの熱損失  
が防止されて圧電発振器の低消費電流化を達成することが可能となる。

また、金属ブロックの外周面にヒータ線が露出しない構造であるため、金属ブロックの外  
周面を利用して必要な回路部品を搭載することができる。

更に、本発明によれば、ベースプリント基板に形成した貫通穴上に添設したフレキシブル  
基板に圧電振動子のリード部材を貫通させた上で半田固定するようにしたので、ベースプ  
リント基板の肉厚内にリード部材の先端が納まり、リード部材の突出分だけ発振器の全高  
を低減した。このため恒温槽型圧電発振器を薄型化し、プリント基板上に搭載した時の全  
高を10mm前後に抑えることが可能となる。

さらに、発振器を構成する回路部品を、発振回路部品系と温度制御部品系に2分して金属  
ブロックの側面に設けた側面プリント基板上に搭載したので、コンパクト化を図ることが  
できると共に、2つの部品系を夫々異なる基板上に引き出すようにしたので後者からの  
ノイズが前者に悪影響を及ぼす事態が防止される。更に、発振回路部品系の側面プリント  
基板を金属ブロック側面と補助金属ブロックとの間で挟んで保温するようにしたので、発  
振回路部品に対する保温性を高めることができる。また、温度制御部品に属するパワート  
ランジスタを金属ブロックの側面に密着させたので、パワートランジスタの発熱を金属ブ  
ロックに直接付与して金属ブロックの保温に貢献することができる。

また、金属ブロックの側面に凹所を設け、凹所と側面プリント基板の間に形成される空間  
内にも回路部品を配置し得るようにしたので、発振器の平面積を減縮することができる。

また、恒温槽型圧電発振器をオープンケースとベースプリント基板との間に包囲するよう  
にしたので、保温性を更に高めることができる。

また、このベースプリント基板上に搭載した恒温槽型圧電発振器をマザープリント基板に  
形成した貫通開口内に配置してマザープリント基板とベースプリント基板とを固定すると  
共に、マザープリント基板の上面が金属ブロックの上面よりも突出しないように構成した  
ので、マザープリント基板を組み付けることにより発振器本体からの熱損失を低減したり  
機械的外力からの保護を確保しながらも、薄型化を維持することができる。

更に、マザープリント基板を含む恒温槽型圧電発振器ユニットを保温用の金属ケース内に  
収容したとしても依然としてスペックに見合う薄さを維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は本発明の恒温槽型圧電発振器の一例の構成を示す斜視図、(b) はその分  
解斜視図、(c) は(a)のA-A断面図。

【図2】 (a)、及び(b)(c)は夫々回路部品の搭載方法についての変形例の説明図。

【図3】本発明の恒温槽型圧電発振器ユニットの一例の構成図。

【図4】 (a) は本発明の恒温槽型圧電発振器ユニットの一例の構成を示す平面図、(b)  
はそのA-A断面図。

【図5】図4の恒温槽型圧電発振器ユニットを金属ケース内に収納した構成を示す断面図

。

【図6】本発明の恒温槽型圧電発振器ユニットの他の実施形態の縦断面図。

【図7】 (a) は従来の恒温槽型圧電発振器の分解斜視図、(b) は組付け状態を示す一部  
断面正面図、(c) は水晶振動子の内部構成を示す断面図。

10

20

30

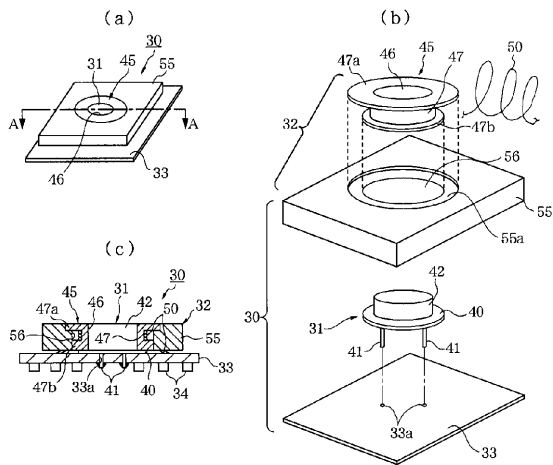
40

50

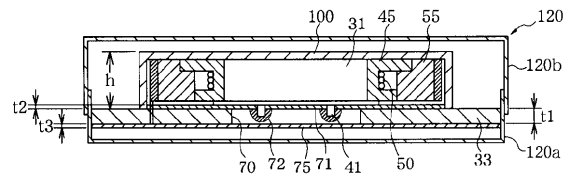
【符号の説明】

30 恒温槽型圧電発振器、31 圧電振動子、32 恒温槽、33 プリント基板、34 回路部品、40 金属ベース、41 リード部材、42 金属キャップ、45 補助金属ブロック、46 孔、47 円筒部、47a, 47b フランジ、50 ヒータ線、55 金属ブロック、56 嵌着孔、60 側面プリント基板、61 L字形配線ピン、70 貫通穴、71 レキシブル基板、72 半田、75 絶縁テープ、81~84 側面プリント基板、85 凹所、87 サーミスタ、88 リード線、90 小型パワーFET、100 金属製オープンケース(内ケース)、110 マザープリント基板、112 接続手段、120 金属ケース

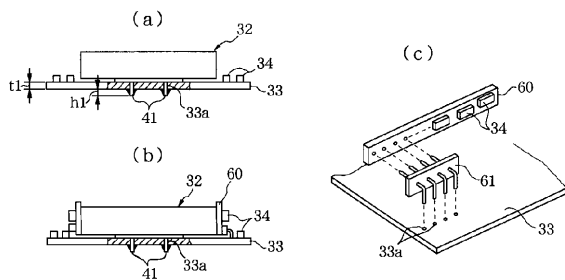
【図1】



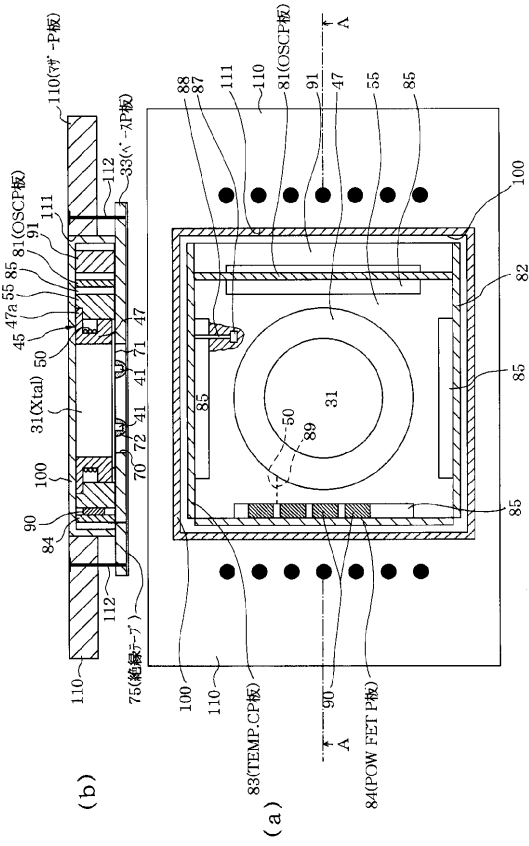
【図3】



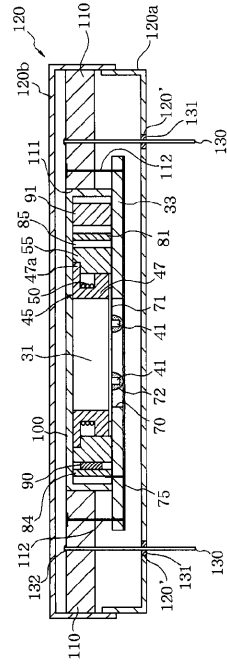
【図2】



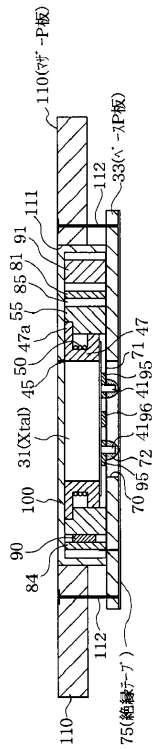
【 図 4 】



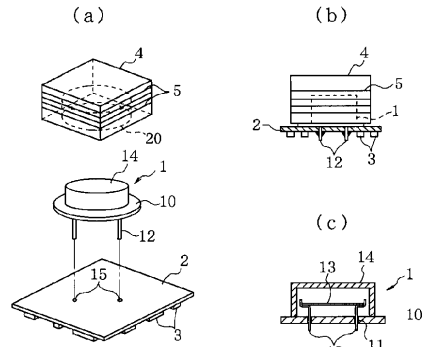
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 野瀬 賢司

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

審査官 木林 知子

(56)参考文献 実開昭63-191714(JP,U)

特開平10-294618(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03B 5/30 - 5/42

H03L 1/04