

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4641294号  
(P4641294)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

F I

H03B 5/32 (2006.01)

H03B 5/32

A

H03B 5/32

H

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-232525 (P2006-232525)  
 (22) 出願日 平成18年8月29日(2006.8.29)  
 (65) 公開番号 特開2008-60716 (P2008-60716A)  
 (43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)  
 審査請求日 平成21年6月5日(2009.6.5)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000232483  
 日本電波工業株式会社  
 東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚  
 NAビル  
 (74) 代理人 100093104  
 弁理士 船津 暢宏  
 (74) 代理人 100092772  
 弁理士 阪本 清孝  
 (72) 発明者 笠原 憲司  
 埼玉県狭山市上広瀬1275-2 日本電  
 波工業株式会社内

審査官 関 知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 恒温槽型水晶発振器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、

前記基板の、前記水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、前記水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するように、少なくとも前記発熱体を前記基板とで挟み込むよう、熱伝導性の高い材料から成る平板状の高熱伝導性部材を設けたことを特徴とする恒温槽型水晶発振器。

【請求項2】

高熱伝導性部材が金属板、セラミック板又はシリコン板であり、前記高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤に密着して基板に設置されていることを特徴とする請求項1記載の恒温槽型水晶発振器。

【請求項3】

基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、

前記基板の、前記水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、前記水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、

高熱伝導性部材が、平板状の金属板、セラミック板又はシリコン板であり、前記高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置され、

高熱伝導性部材が、水晶振動子よりも厚みが薄い抵抗器を覆い、前記水晶振動子の三方の側面に接するよう設置されていることを特徴とする恒温槽型水晶発振器。

【請求項 4】

高熱伝導性部材が、トランジスタの側面に接するよう設置されていることを特徴とする請求項 3 記載の恒温槽型水晶発振器。

【請求項 5】

熱伝導性の低い平面状の断熱部材を、高熱伝導性部材の上面を覆うように設置したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の恒温槽型水晶発振器。

10

【請求項 6】

熱伝導性の低い断熱部材を、高熱伝導性部材を覆うように設置したことを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の恒温槽型水晶発振器。

【請求項 7】

基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、

前記基板の、前記水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、前記水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、

20

高熱伝導性部材が平板状の銅板であり、前記高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置されたことを特徴とする恒温槽型水晶発振器。

【請求項 8】

高熱伝導性部材が、銅板であることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の恒温槽型水晶発振器。

【請求項 9】

基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、

前記基板の、前記水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、前記水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、

30

高熱伝導性部材が、平板状の金属板、セラミック板又はシリコン板であり、前記高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置され、

接着剤をシリコン樹脂又はエポキシ樹脂としたことを特徴とする恒温槽型水晶発振器。

【請求項 10】

熱伝導性の低い断熱部材は、断熱性の高い樹脂をコーティングして形成したことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の恒温槽型水晶発振器。

【請求項 11】

熱伝導性の低い断熱部材は、断熱シートを塗布して形成したことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の恒温槽型水晶発振器。

40

【請求項 12】

高熱伝導性部材の厚さは、水晶振動子の高さと抵抗器の高さの差にほぼ等しいことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか記載の恒温槽型水晶発振器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、恒温槽型水晶発振器（OCXO；Oven Controlled Crystal Oscillator）に係り、特に安定した周波数温度特性を有する恒温槽型水晶発振器に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

恒温槽型水晶発振器は、水晶振動子を、温度が一定に保たれたケースの中に搭載したものであり、環境温度に影響されにくく、安定した周波数特性を備えた水晶発振器である。

従来の恒温槽型水晶発振器の構造について図 4 及び図 5 を用いて説明する。図 4 は、従来の恒温槽型水晶発振器の構造を示す断面図である。図 5 は、従来の恒温槽型水晶発振器の基板 1 の構成を示す説明図であり、( a ) は平面図、( b ) は上面図、( c ) は左側面図、( d ) は下面図、( e ) は右側面図である。

## 【 0 0 0 3 】

図 4 及び図 5 に示すように、従来の恒温槽型水晶発振器（以下、「OCXO」と称する）は、カバー 7 と、ベース 8 とに囲まれた空間内に、水晶振動子等の各種電子部品を搭載した基板 1 を設け、基板 1 がピン 9 によってベース 8 に固定された構造となっている。

10

## 【 0 0 0 4 】

そして、基板 1 の一方の面（図 3 ではベース 8 と対向する面）に、表面実装用の水晶振動子 2 と、温度センサ 5 と、抵抗器 3 とトランジスタ 4 が設けられ、基板 1 の他方の面に発振回路及び温度制御回路等の他の電子部品 6 が設けられている。尚、電子部品 6 は、水晶振動子 2 と同一の面にも設けられている。そして、抵抗器 3 及びトランジスタ 4 は熱を発生する発熱体である。

## 【 0 0 0 5 】

そして、図 5 ( a ) に示すように、水晶振動子 2 の周囲に、温度センサ 5、抵抗器 3 及びトランジスタ 4 が配置されており、抵抗器 3 及びトランジスタ 4 で発生する熱は、基板 1 及び基板配線を介して水晶振動子 2 及び温度センサ 5 に伝わるものである。

20

## 【 0 0 0 6 】

尚、恒温槽型水晶発振器の従来技術としては、平成 1 1 年 8 月 6 日公開の特開平 1 1 - 2 1 4 9 2 9 号「圧電発振器」（出願人：東洋通信機株式会社、発明者：佐藤富雄）がある。

この従来技術は、発振回路と複数の表面実装型加熱ヒータと、温度制御回路とを基板上に配置し、圧電振動子と発振回路と温度制御回路を同時に加熱するよう、圧電振動子のケースと圧電振動子のリード端子部とをそれぞれ別個の加熱ヒータにより同時に加熱するものであり、起動特性及び、立ち上がり時間特性に優れた水晶発振器を提供することができるものである。

30

また、恒温槽型水晶発振器の別の従来技術としては、特開 2 0 0 1 - 1 2 7 5 7 9、特開 2 0 0 3 - 2 2 4 4 2 5、特開 2 0 0 5 - 1 1 7 1 8 9 がある。

## 【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開平 1 1 - 2 1 4 9 2 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 1 2 7 5 7 9 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 2 2 4 4 2 5 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 5 - 1 1 7 1 8 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 8 】

40

しかしながら、従来の恒温槽型水晶発振器の構造では、抵抗器 3 及びトランジスタ 4 といった発熱体で発生する熱が基板上に均一に伝わりにくいため、温度センサ 5 と水晶振動子 2 や他の電子部品との間で温度差が生じ、信頼性の高い温度制御ができず、出力周波数の周波数温度特性が悪化するという問題点があった。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は上記実状に鑑みて為されたもので、発熱体で発生する熱を基板上に均一に伝導させ、基板の温度を均一に保ち、信頼性の高い温度制御を安定して行って周波数温度特性を向上させることができる恒温槽型水晶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】

## 【 0 0 1 0 】

50

上記従来例の問題点を解決するための本発明は、基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、基板の、水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するように、少なくとも前記発熱体を基板とで挟み込むよう、熱伝導性の高い材料から成る平板状の高熱伝導性部材を設けたことを特徴としている。

【0011】

また、本発明は、上記恒温槽型水晶発振器において、高熱伝導性部材が金属板、セラミック板又はシリコン板であり、高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤に密着して基板に設置されていることを特徴としている。

10

【0012】

また、本発明は、基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、基板の、水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、高熱伝導性部材が、平板状の金属板、セラミック板又はシリコン板であり、高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置され、高熱伝導性部材が、水晶振動子よりも厚みが薄い抵抗器を覆い、水晶振動子の三方の側面に接するよう設置されていることを特徴としている。

【0014】

20

また、本発明は、上記恒温槽型水晶発振器において、熱伝導性の低い断熱部材を、高熱伝導性部材を覆うように設置したことを特徴としている。

また、本発明は、基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、基板の、水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、高熱伝導性部材が平板状の銅版であり、高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置されたことを特徴としている。

また、本発明は、基板の一方の面に、表面実装用の水晶振動子と、抵抗器及びトランジスタから成る発熱体と、温度センサとが設けられ、他方の面に別の電子部品が設けられた恒温槽型水晶発振器であって、基板の、水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、高熱伝導性部材が、平板状の金属板、セラミック板又はシリコン板であり、高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置され、接着剤をシリコン樹脂又はエポキシ樹脂としたことを特徴としている。

30

また、本発明は、上記恒温槽型水晶発振器において、熱伝導性の低い部材は、断熱性の高い樹脂又をコーティングして形成したことを特徴としている。

また、本発明は、上記恒温槽型水晶発振器において、熱伝導性の低い部材は、断熱シートを塗布して形成したことを特徴としている。

また、本発明は、上記恒温槽型水晶発振器において、高熱伝導性部材の厚さは、水晶振動子の高さと抵抗器の高さの差にほぼ等しいことを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、基板の、水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、少なくとも前記発熱体を基板とで挟み込むよう、熱伝導性の高い材料から成る平板状の高熱伝導性部材を設けた恒温槽型水晶発振器としているので、発熱体から発せられた熱を、高熱伝導性部材を介して水晶振動子及び温度センサに伝えることにより、基板内の温度のばらつきを小さくして、信頼性の高い温度制御を行うことができ、周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

【0016】

50

また、本発明によれば、高熱伝導性部材が金属板、セラミック板又はシリコン板であり、高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤に密着して基板に設置されている恒温槽型水晶発振器としているので、接着剤によって高熱伝導性部材を固定しつつ、十分な熱伝導性を備えて、周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

【 0 0 1 7 】

また、本発明によれば、基板の、水晶振動子、発熱体及び温度センサが設けられた面に、水晶振動子と発熱体及び温度センサに接するよう、熱伝導性の高い材料から成る高熱伝導性部材を設け、高熱伝導性部材が、平板状の金属板、セラミック板又はシリコン板であり、高熱伝導性部材が熱伝導性の高い接着剤を介して基板に設置され、高熱伝導性部材が、水晶振動子よりも厚みが薄い抵抗器を覆い、水晶振動子の三方の側面に接するよう設置されている恒温槽型水晶発振器としているので、高熱伝導性部材を、水晶振動子と抵抗器の厚みの違いによって発生する空間にほぼ収まるように設置することができ、装置全体の大きさ及び厚さを増大させることなく形成でき、装置を収納するカバーの形状を変更せずにすむと共に、小型化を妨げる恐れがないという効果がある。

【 0 0 1 9 】

また、本発明によれば、熱伝導性の低い断熱部材を、高熱伝導性部材を覆うように設置した恒温槽型水晶発振器としているので、高熱伝導性部材の表面からの放熱を防ぎ、基板の温度を均一に保持しやすくし、一層安定した温度制御を行って周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

本発明の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器は、基板の、水晶振動子が設けられた一面に、抵抗、トランジスタ、水晶振動子、温度センサに接するよう熱伝導性の高い物質から成る熱伝導用の部材（高熱伝導性部材）を設置し、発熱体である抵抗及びトランジスタからの熱を当該熱伝導用の部材を介して迅速に水晶振動子及び温度センサ等に伝えることにより、基板内の温度差を無くして、温度制御の信頼性を向上させ、周波数温度特性を向上させることができるものである。

【 0 0 2 1 】

本発明の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器の構成について図 1 を用いて説明する。図 1 は、本発明の実施の形態に係る O C X O（本装置）の基板の構成を示す説明図であり、（ a ）は平面図、（ b ）は上面図、（ c ）は左側面図、（ d ）は下面図、（ e ）は右側面図である。

尚、本発明の実施の形態に係る O C X O の全体構成は、図 4 に示した従来の O C X O と同様の構成であるため、ここでは説明を省略するが、カバー及びベースに囲まれた空間に、水晶振動子を搭載した基板が固定された構造となっている。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、本 O C X O の基板 1 の両面に設けられた電子部品の種類及び配置は、図 4 及び図 5 に示した従来の O C X O と同一である。そして、図 1（ a ）に示すように、表面実装用の水晶振動子 2 が設けられた面と同じ面に、水晶振動子 2 の周囲をコの字型に取り囲むように高熱伝導板 1 0 を設置している点为本 O C X O の特徴部分となっている。高熱伝導板 1 0 は、請求項に記載した「高熱伝導性部材」に相当する。

【 0 0 2 3 】

高熱伝導板 1 0 は、基板 1 よりも高い熱伝導性を有する物質で構成される板であり、例えば銅（Cu）板等の金属板やセラミック板が考えられる。比熱が小さく、軽く、加工が容易な材料が好ましい。

具体的には、高熱伝導板 1 0 は、水晶振動子 2 の周囲に設置された抵抗器 3 及び温度センサ 5 をほぼ覆い、且つトランジスタ 4、水晶振動子 2 に接するように取り付けられている。また、高熱伝導板 1 0 は、熱伝導性の比較的高い材料（シリコン、エポキシ樹脂等）から成る接着剤によって電子部品上に固定されており、接着剤は熱伝導の妨げにならない

ものである。

【0024】

これにより、抵抗器3及びトランジスタ4からの熱は、熱伝導性の比較的高い接着剤及びそれよりも更に熱伝導性の高い高熱伝導板10によって熱が迅速に伝わるために、同一の高熱伝導板10に接する水晶振動子2及び温度センサ5及び他の電子部品間の温度差を小さくすることができ、基板内の温度のばらつきを低減するものであり、周囲の環境温度にかかわらず、一層安定した周波数を出力することができるものである。

【0025】

また、図1(b)～(e)に示すように、基板1に設置されている抵抗器3及び温度センサ5の高さ(基板面からの高さ、厚み)は、水晶振動子2やトランジスタ4に比べて低い  
10ため、抵抗器3が設置されている部分には、水晶振動子2の周囲を取り囲むように空間的な余裕が発生している。そこで、本装置では、高熱伝導板10の厚さを、この空間の隙間を埋めるくらいの厚さに形成している。

【0026】

これにより、高熱伝導板10を設置した基板1全体の大きさや厚さは、従来のものとほとんど変わらず、図5に示したカバー7の形状や大きさを変更することなく本装置を形成  
20することができ、装置の小型化・軽量化を妨げず、高熱伝導板付きOCXOをコンパクトに形成することができ、さらに高熱伝導板10の材料コストを低減できるものである。コの字型に形成しても、抵抗器3及び水晶振動子2とは十分な接触面積を保持することができ、十分良好な熱伝導性を得ることができるものである。

尚、抵抗器3の高さが水晶振動子2の高さとほぼ同じであれば、高熱伝導板10を水晶振動子2を含む基板1の面全体を覆うように設置することも可能である。

【0027】

更に、図1では示していないが、高熱伝導板10を設けた基板1の片面全体を、熱伝導性の低い樹脂による断熱コーティング又は断熱シートで覆ってもよい。これにより、高熱伝導板10がずれたり剥がれたりするのを防ぐと共に、均一に伝導させた熱を外部に放射  
30させにくくし、均一な状態を保持することができ、一層安定な周波数温度特性を得ることができるものである。断熱コーティング及び断熱シートは、熱伝導性の低いシリコン樹脂やエポキシ樹脂で実現可能である。断熱コーティング又は断熱シートは、請求項に記載した「断熱部材」に相当する。

尚、放熱しやすい高熱伝導板10のみを断熱樹脂又は断熱シートで覆ってもある程度の断熱効果は期待でき、また、基板の両面を覆うようにすると一層の断熱効果が得られる。

【0028】

次に、高熱伝導板10の材料の違いによる周波数温度特性について図2を用いて説明する。図2は、本装置における高熱伝導板10の材料の違いと周波数温度特性の関係を示す  
グラフ図である。

図2の「状態1」に、高熱伝導板10を設けない場合の周波数温度特性を示す。高熱伝導板10を設けない場合、 $-30 \sim +80$  の温度範囲において、周波数温度特性は1ppm以上変動してしまうことがわかる(「状態1」参照)。

【0029】

「状態2」は、高熱伝導板10としてシリコン板を用いた場合の周波数温度特性である。シリコン板を高熱伝導板10に適用すると、 $-30 \sim +80$  の温度範囲において、周波数温度特性の変動は $\pm 0.4$  ppm以内となり、高熱伝導板10が設置されていない「状態1」と比較して、かなり改善されていることが認められる。

【0030】

また、「状態3」は、高熱伝導板10として銅板を用いた場合の周波数温度特性である。銅板を用いた場合、 $-30 \sim +80$  の温度範囲において、周波数温度特性の変動は $\pm 0.1$  ppm以内となり、「状態1」及び「状態2」と比較して大幅に改善されている。

また、「状態2」と「状態3」を比較すると「状態3」のほうが良好な周波数温度特性が得られることから、高熱伝導板10としては、熱伝導率の高い材料を用いたほうが好ま  
50

しいことがわかる。

【0031】

本発明の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器によれば、水晶振動子2が設けられた基板1の片面に、抵抗器3、トランジスタ4、水晶振動子2、温度センサ5に接するよう、高い熱伝導性を備えた高熱伝導板10を設けた恒温槽型水晶発振器としているので、発熱体である抵抗器3及びトランジスタ4からの熱を少ない損失で迅速に水晶振動子2や温度センサ5に伝えて、基板1内の温度を均一にすることができ、恒温槽の温度制御の信頼性及び精度を高め、周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

【0032】

また、本装置によれば、高熱伝導板10は、比較的熱伝導性の高い樹脂から成る接着剤により電子部品に接着されているので、抵抗器等の発熱体からの熱伝導を妨げず、周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

10

【0033】

また、本装置によれば、高熱伝導板10を設けた側の基板の面全体を、熱伝導性の低い樹脂で覆う構成としてもよく、これにより、熱が外部に放熱されるのを防ぎ、温度の均一状態を保持することができ、周波数温度特性を一層向上させることができる効果がある。

【0034】

更にまた、本装置によれば、高熱伝導板10の厚さを、水晶振動子2と抵抗器3の高さの差程度とし、高熱伝導板10を水晶振動子2と抵抗器3の高さの差によって発生する空間に水晶振動子2を取り囲むようコの字型の形状に形成して設置しているので、装置全体の大きさや厚さを変えることなく高熱伝導板10を設置できると共に、抵抗器3及び水晶振動子2に十分な面積で接して、良好な熱伝導性を保持し、更に、高熱伝導板10やカバーの材料コストを抑えることができる効果がある。

20

【0035】

次に、本発明の別の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器について図3を用いて説明する。図3は、本発明の別の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器（別のOCXO）の基板の構成を示す平面図である。尚、別のOCXOを構成する水晶発振器の電子部品等の構成は、図1に示したOCXOと同様であるため、電子部品等には図1と同様の符号を付して説明する。

そして、図3に示すように、別のOCXOでは、金属製の高熱伝導板10の代わりに、熱伝導性の高い樹脂（高熱伝導樹脂）11が基板1の片面に塗布されている点が特徴となっている。

30

【0036】

高熱伝導樹脂11は、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等の熱伝導性の高い樹脂であり、基板1に、水晶振動子2、抵抗器3、トランジスタ4、温度センサ5、他の電子部品6等の電子部品の実装が完了してから、液体樹脂の適量を垂らす等の手法により、基板の片面をほぼ覆うように塗布されるものである。高熱伝導性樹脂11は、その後乾燥させることにより硬化させる。

【0037】

高熱伝導性樹脂11は、上述した高熱伝導板10に比べると熱伝導性は高くないが、基板1への実装が極めて容易且つ安価であり、また、電子部品に密着するため、熱を伝導する効果はある程度期待でき、従来と比較して、周波数温度特性の向上を図ることができるものである。

40

【0038】

本発明の別の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器によれば、水晶振動子2が設けられた基板1の片面に、抵抗器3、トランジスタ4、水晶振動子2、温度センサ5をほぼ覆うように、高い熱伝導性を備えた高熱伝導性樹脂11が塗布された恒温槽型水晶発振器としているので、発熱体である抵抗器3及びトランジスタ4からの熱を迅速に水晶振動子2や温度センサ5に伝えて、基板1内の温度のばらつきを低減することができ、恒温槽の温度制御の精度を高め、周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

50

## 【 0 0 3 9 】

また、別の恒温槽型水晶発振器によれば、高熱伝導性樹脂 1 1 は、基板 1 への塗布が容易であり、安価であるため、従来の恒温槽型水晶発振器の製造プロセスを大幅に変更することなく、簡易に良好な周波数温度特性を実現できる効果がある。

## 【 0 0 4 0 】

更に、上述した恒温槽型水晶発振器と同様に、高熱伝導性樹脂 1 1 を塗布した後（硬化後）に、熱伝導性の低い断熱樹脂を塗布したり、断熱シートで覆うことも可能であり、これにより、高熱伝導性樹脂 1 1 の表面からの放熱を防ぎ、基板の温度を一層均一にして更に周波数温度特性を向上させることができる効果がある。

尚、断熱樹脂でなくても熱伝導性の低い素材ならば同様の効果は期待でき、例えば、紙やプラスチックフィルムを用いることも可能である。

10

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 4 1 】

本発明は、安定した周波数温度特性を有する恒温槽型水晶発振器に適している。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 2 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る O C X O（本装置）の基板の構成を示す説明図であり、（ a ）は平面図、（ b ）は上面図、（ c ）は左側面図、（ d ）は下面図、（ e ）は右側面図である。

【図 2】本装置における高熱伝導板 1 0 の材料の違いと周波数温度特性の関係を示すグラフ図である。

20

【図 3】本発明の別の実施の形態に係る恒温槽型水晶発振器（別の O C X O）の基板の構成を示す平面図である。

【図 4】従来の恒温槽型水晶発振器の構造を示す断面図である。

【図 5】従来の恒温槽型水晶発振器の基板 1 の構成を示す説明図であり、（ a ）は平面図、（ b ）は上面図、（ c ）は左側面図、（ d ）は下面図、（ e ）は右側面図である。

## 【符号の説明】

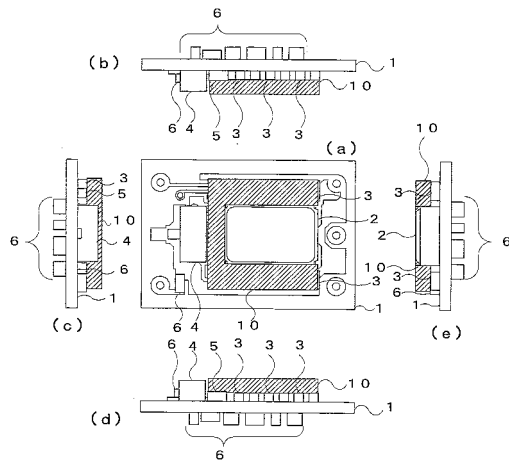
## 【 0 0 4 3 】

1 ... 基板、 2 ... 水晶振動子、 3 ... 抵抗器、 4 ... トランジスタ、 5 ... 温度センサ、 6 ... 他の電子部品、 7 ... カバー、 8 ... ベース、 9 ... ピン、 1 0 ... 高熱伝導板、 1 1 ... 高熱伝導樹脂

30

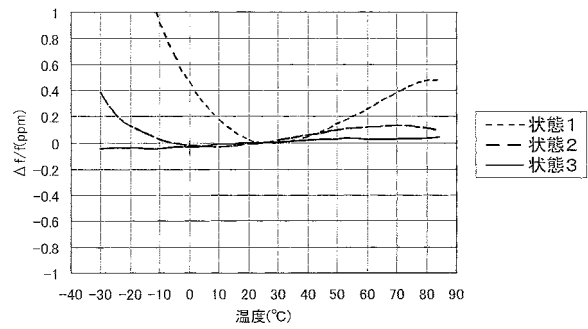


【図1】



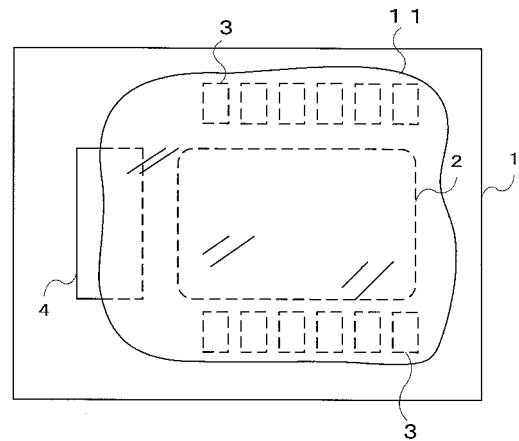
【図1】

【図2】



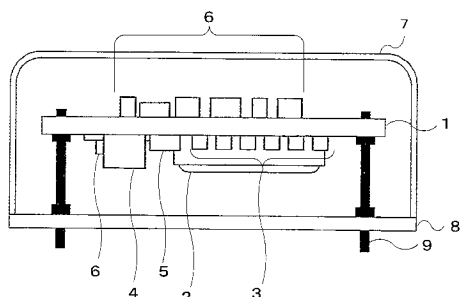
【図2】周波数温度特性

【図3】



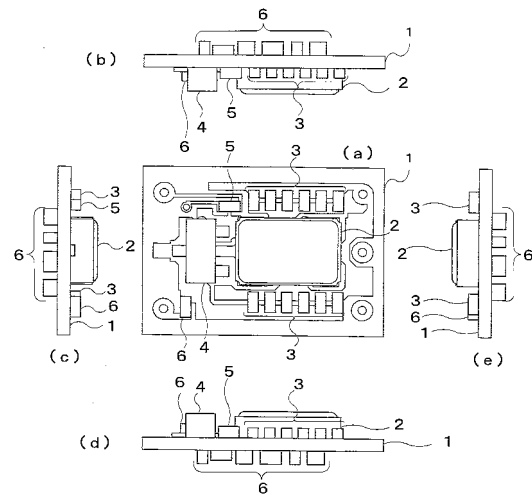
【図3】本発明の別のOCXDの概略構成

【図4】



【図4】従来のOCXDの断面図

【図5】



【図5】従来のOCXDの構成

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-314339(JP,A)  
特開平03-112514(JP,A)  
特開平11-041032(JP,A)  
特開2000-196361(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H03B 5/30 - 5/42