

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-297384

(P2004-297384A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H03H 9/02	H03H 9/02	5J108
H01L 23/00	H01L 23/00	
H01L 23/12	H03H 9/10	
H03H 9/10	H01L 23/12	Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-86058 (P2003-86058)
 (22) 出願日 平成15年3月26日 (2003.3.26)

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 竹下 良博
 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
 (72) 発明者 西村 道明
 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
 (72) 発明者 島中 英文
 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
 (72) 発明者 三浦 浩之
 鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
 Fターム(参考) 5J108 EE03 EE07 EE18 FF06 GG03

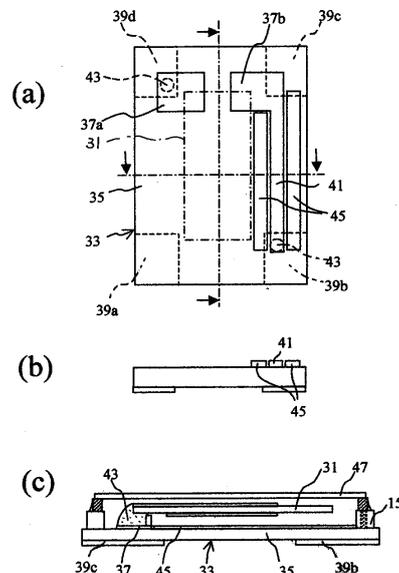
(54) 【発明の名称】 振動子搭載用基板及び発振子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 信号線路から放射される電磁波を抑制できるとともに、信号線路のインダクタンスを低減できる振動子搭載用基板及び発振子を提供する。

【解決手段】 一对の電極を有する振動子31が設けられる基体35と、基体35に設けられ、振動子31の電極が接続される信号線路41とを具備する振動子搭載用基板であって、信号線路41の近傍に、島状導体パターン45を形成してなることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一对の電極を有する振動子が設けられる基体と、該基体に設けられ、前記振動子の電極が接続される信号線路とを具備する振動子搭載用基板であって、前記信号線路の近傍に、島状導体パターンを形成してなることを特徴とする振動子搭載用基板。

【請求項 2】

信号線路は、基体の対向する側にそれぞれ引き出されていることを特徴とする請求項 1 記載の振動子搭載用基板。

【請求項 3】

島状導体パターンは、振動子が設けられる基体の主面に、信号線路に沿って形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の振動子搭載用基板。 10

【請求項 4】

島状導体パターンは、基体内部に、信号線路に対向するように形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の振動子搭載用基板。

【請求項 5】

島状導体パターンは、基体の側面に、信号線路と直交するように形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の振動子搭載用基板。

【請求項 6】

一对の電極を有する振動子と、該振動子が設けられる基体と、該記基体に設けられ、前記振動子の電極が接続された信号線路とを具備する発振子であって、前記信号線路の近傍に、島状導体パターンを形成してなることを特徴とする発振子。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動子搭載用基板及び発振子に関し、特に、基体に、振動子の一对の電極が接続される信号線路を具備する振動子搭載用基板及び発振子に関するものである。

【0002】

【従来技術】

従来、水晶発振器などの発振子は、振動子と該振動子の温度周波数特性を補償する制御回路などを基板に搭載して構成されている（例えば特許文献 1 参照）。 30

【0003】

従来、発振子は、図 6 に示すように、一对の振動電極を有する振動子 1 の一端部が振動子搭載用基板 3 に接合された状態で、気密封止されて構成されている。

【0004】

振動子搭載用基板 3 は、基体 5 と、この基体 5 の表面に形成された一对の電極パッド 7 と、裏面に形成された端子電極 9 と、信号線路 11 とを具備して構成されている。

【0005】

即ち、基体 5 の表面には、振動子 1 の電極と電気的に接続される一对の電極パッド 7 が形成されるとともに、基体 5 の裏面の一方側には、グランド端子電極 9 a と出力端子電極 9 b が、これと対向する他方側には、グランド端子電極 9 c と入力端子電極 9 d が設けられており、入力端子電極 9 d と出力端子電極 9 b、2 つのグランド端子電極 9 a、9 c は対角線上に位置している。 40

【0006】

一方の電極パッド 7 は出力端子電極 9 b と、他方の電極パッド 7 は入力端子電極 9 d と、信号線路 11 を介して接続されている。

【0007】

そして、振動子 1 は、電極パッド 7 の近傍に一端部が固定されており、一方の電極と一方の電極パッド 7、他方の電極と他方の電極パッド 7 が導電性接着部材 13 で接続されている。

【0008】

振動子搭載用基板 3 は外圍壁 1 5 を有しており、この外圍壁 1 5 内がキャビティとされ、そのキャビティ内に振動子 1 が収容され、外圍壁 1 5 にリッド 1 7 が接合され、これにより、発振子が構成されている。

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】

特開平 9 - 1 3 5 1 4 1 号

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

従来の発振子は、振動子搭載用基板 3 の 4 隅には、入力端子電極 9 d、出力端子電極 9 b、グランド端子電極 9 a、9 c が形成されており、入力端子電極 9 d 及び出力端子電極 9 b は、それぞれ基体 5 の対角に位置するように配置されている。 10

【 0 0 1 1 】

この場合、振動子搭載用基板 3 と、これに搭載される振動子 1 との接続が片側（短辺側）に寄せられているため、振動子 1 の入力端子電極 9 d、もしくは出力端子電極 9 b のどちらか一方は、基体 5 に信号線路 1 1 を設け、逆サイド側（長辺側）まで引き回す必要があるため、信号線路 1 1 の引き回しが長くなってしまっていた。このような信号線路 1 1 の長い発振子では、信号線路 1 1 のインダクタンス成分が大きくなり、発振周波数の調整感度や温度補償感度が劣化するという問題があった。

【 0 0 1 2 】

また、発振子からの放射される不要な電磁波（放射ノイズ）を検出した場合にも、信号線路 1 1 を流れる電流によって放射ノイズが大きくなってしまおうという問題があった。 20

【 0 0 1 3 】

本発明は、信号線路から放射される電磁波を抑制できるとともに、信号線路のインダクタンスを低減できる振動子搭載用基板及び発振子を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の振動子搭載用基板は、一对の電極を有する振動子が設けられる基体と、該基体に設けられ、前記振動子の電極が接続される信号線路とを具備する振動子搭載用基板であって、前記信号線路の近傍に、島状導体パターンを形成してなることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

このような振動子搭載用基板では、島状導体パターンに信号線路と逆向きの電流が誘起されるため、放射磁界が打ち消し合い信号線路から放射される電磁波を抑制することができ、周辺回路との電磁干渉が少なく、信頼性の高い発振子を提供することが可能となる。 30

【 0 0 1 6 】

また、島状導体パターンにより、信号線路と逆向きの電流が誘起されるため、信号線路のインダクタンス成分も低減でき、発振子の周波数調整感度、温度補償感度の向上が可能となる。

【 0 0 1 7 】

さらに、島状導体パターンは、グランドに接続されておらず、孤立した状態で存在するため、グランドの電位の乱れや不要な電流によって、信号線路に不要な信号が誘起されるなどの悪影響を及ぼすことがない。 40

【 0 0 1 8 】

さらに、島状導体パターンはグランドに接続されていないため、島状導体パターンの効果を高めるために、信号線路と島状導体パターンの距離を限界まで小さくした場合に、島状導体パターンが信号線路と部分的に接触したとしても、島状導体パターンは他の配線と独立して形成されているため、電気特性上の問題が発生することがない。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の振動子搭載基板は、信号線路は、基体の対向する側にそれぞれ引き出されていることを特徴とする。このような場合は、特に信号線路が長くなるため、本発明の振動子搭載用基板を用いる意義が大きい。即ち、信号線路長が長くなると、電磁波放射量が 50

多くなる傾向にあるが、島状導体パターンにより有効に抑制することができるとともに、周波数調整感度、温度補償感度を向上できる。

【0020】

さらに、本発明の振動子搭載基板は、島状導体パターンが、振動子が設けられる基体の主面に、信号線路に沿って形成されていることを特徴とする。このような振動子搭載用基板では、島状導体パターンが、信号線路と同一面内に形成されているため、基体を多層化する必要がない。

【0021】

また、本発明の振動子搭載基板は、島状導体パターンが、基体内部に、信号線路に対向するように形成されていることを特徴とする。このような振動子搭載用基板では、島状導体パターンが、基体内部に信号線路に対向するように形成されているため、信号線路と島状導体パターンの結合を強くすることができ、信号線路を流れる電流と逆向きの電流を効果的に誘起することができ、信号線路の放射ノイズとインダクタンスを効率よく低減することができる。

10

【0022】

さらに、本発明の振動子搭載基板は、島状導体パターンは、基体の側面に、信号線路と直交するように形成されていることを特徴とする。このような振動子搭載用基板では、島状導体パターンを側面に形成するため、基体の振動子が搭載された主面の占有面積を小さくでき、小型化が可能となる。

【0023】

本発明の振動子は、一对の電極を有する振動子と、該振動子が設けられる基体と、該記基体に設けられ、前記振動子の電極が接続された信号線路とを具備する発振子であって、前記信号線路の近傍に、島状導体パターンを形成してなることを特徴とする。

20

【0024】

このような振動子では、島状導体パターンにより、信号線路から放射される電磁波を抑制することができ、周辺回路との電磁干渉が少なく、信頼性の高い発振子が提供できる。また、島状導体パターンにより、信号線路のインダクタンスを低減でき、発振子の周波数調整感度、温度補償感度を向上できる。さらに、島状導体パターンは、グランドに接続されておらず、孤立した状態で存在するため、グランドの電位の乱れや不要な電流によって、信号線路に不要な信号が誘起されるなどの悪影響を及ぼすことがない。

30

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の発振子を図1を用いて説明する。図1において、符号31は、一对の振動電極を有する振動子を示している。この振動子31の一端部は、振動子搭載用基板33に接合された状態で、気密封止され、これにより発振子が構成されている。

【0026】

振動子搭載用基板33は、基体35と、この基体35の表面に形成された一对の電極パッド37a、37bと、裏面に形成された端子電極39a~39dと、信号線路41とを具備して構成されている。

【0027】

即ち、基体35の表面には、振動子31の電極と電氣的に接続される一对の電極パッド37a、37bが形成されるとともに、基体35の裏面の一方側には、グランド端子電極39aと出力端子電極39bが、これと対向する他方側には、グランド端子電極39cと入力端子電極39dが設けられており、入力端子電極39dと出力端子電極39b、2つのグランド端子電極39a、39cは対角線上に位置している。

40

【0028】

電極パッド37bは、信号線路41、ビアホール導体43を介して出力端子電極39bに接続され、電極パッド37aは、ビアホール導体43を介して入力端子電極39dに接続されている。

【0029】

50

そして、振動子 31 は、電極パッド 37 の近傍の基体 35 に一端部が固定されており、一方の電極と電極パッド 37 a、他方の電極と電極パッド 37 b が導電性接着部材 43 で接続されている。

【0030】

振動子搭載用基板 33 は外囲壁 15 を有しており、この外囲壁 15 内がキャビティとされ、そのキャビティ内に振動子 31 が収容され、外囲壁 15 にリッド 47 が接合され、これにより、発振子が構成されている。

【0031】

そして、本発明の振動子搭載用基板 33 では、基体 35 の表面に、信号線路 41 の両側に所定間隔をおいて、かつ信号線路 41 に沿って島状導体パターン 45 が形成されており、島状導体パターン 45 は、基体 35 表面に形成された信号線路の長さと同様長さの島状導体パターン 45 で信号線路 41 を挟み込むように形成されている。

10

【0032】

この島状導体パターン 45 は、導体でグランドや他の配線層には接続されておらず、基体 35 表面に孤立して形成されている。

【0033】

以上のように構成された発振子では、島状導体パターン 45 に信号線路 41 と逆向きの電流が誘起されるため、信号線路 41 から放射される電磁波を抑制でき、周辺回路との電磁干渉が少なく、信頼性の高い発振子を提供できる。また、島状導体パターン 45 により、信号線路 41 のインダクタンスを低減でき、発振子の周波数調整感度、温度補償感度を向上できる。さらに、島状導体パターン 45 は、グランドに接続されておらず、孤立した状態で存在するため、グランドの電位の乱れや不要な電流によって、信号線路 41 に不要な信号が誘起されるなどの悪影響を及ぼすことがなく、信号線路 41 と島状導体パターン 45 との間隔は、信号線路 41 と逆向きの強い電流を誘起するという点から小さいほど良いが、島状導体パターン 45 が信号線路 41 と部分的に接触したとしても、島状導体パターン 45 は他の配線と独立して形成されているため、電気特性上の問題が発生することがない。

20

【0034】

島状導体パターン 45 の長さは、信号線路 41 からの電磁波放射を抑制するという点から、信号線路 41 に沿って極力長い方がよく、また、不連続に形成されていてもよい。島状導体パターン 45 の幅は、パターン内を周回する渦電流が妨げられない程度の幅が必要であり、信号線路 41 よりも広いことが望ましい。

30

【0035】

図 2 は、本発明の他の振動子搭載用基板を示すもので、信号線路 41 の直下の基体 35 内に、信号線路 41 に対向するように島状導体パターン 55 を形成した以外は、上記図 1 の形態と同様である。

【0036】

このような振動子搭載用基板では、上記図 1 の形態と同様の効果を得ることができるとともに、基体 35 表面における島状導体パターン 55 形成領域を確保する必要がなく、小型化を図ることができる。

40

【0037】

また、信号線路 41 と島状導体パターン 55 の間の絶縁層は、島状導体パターン 55 に信号線路 41 と反対向きの強い電流を誘起するという点から薄いほどよく、例えば信号線路 41 と島状導体パターン 55 が部分的にショートしたとしても問題はない。これは、島状導体パターン 55 が他の電位の導体と独立して形成されているためである。島状導体パターン 55 の長さは、信号線路 41 に沿って極力長い方がよく、不連続に形成されていてもよい。島状導体パターン 55 の幅は信号線路 41 の幅より大きいことが望ましい。

【0038】

図 3 は、本発明のさらに他の振動子搭載用基板を示すもので、基体 35 の表面に、信号線路 41 の両側に所定間隔をおいて、かつ信号線路 41 に沿って島状導体パターン 45 が形

50

成され、また、信号線路 4 1 の直下の基体 3 5 内にも、信号線路 4 1 に対向するように島状導体パターン 5 5 が形成されている。

【0039】

このような振動子搭載用基板でも、上記形態と同様の効果を得ることができるが、この形態では、信号線路 4 1 の側方、下方を島状導体パターン 4 5、5 5 で挟み込むような構造となるため、信号線路 4 1 から放射される電磁波をさらに抑制できる。

【0040】

図 4 は、本発明のさらに他の振動子搭載用基板を示すもので、基体 3 5 の側面、即ち、信号線路 4 1 が形成された基体 3 5 の主面と直角方向の側面に、信号線路 4 1 に沿って島状導体パターン 6 5 が形成されている。

10

【0041】

この場合においても、信号線路 4 1 と島状導体パターン 6 5 は近いほどよい。また、島状導体パターン 6 5 の長さは、信号線路 4 1 に沿って極力長い方がよく、不連続に形成されていてもよい。

【0042】

このような振動子搭載用基板でも、上記形態と同様の効果を得ることができるが、この形態では、島状導体パターンを側面に形成するため、基体の振動子が搭載された主面の占有面積を小さくでき、小型化が可能となる。

【0043】

【実施例】

20

本発明の振動子搭載用基板を用いた場合のインダクタンスの低減効果について、シミュレーションを行い効果を検証した。シミュレーションは、基体 3 3、信号線路 4 1 及び島状導体パターンのみをモデル化し、P E E C 法 (P a r t i a l E l e m e n t E q u i v a l e n t C i r c u i t M e t h o d) で行った。導体のシート抵抗を $10\text{ m}\Omega$ 、基体の比誘電率を 10 とした。

【0044】

図 5 に信号線路 4 1 のみの有する比較例を示す。図 5 の場合で、信号線路 4 1 の幅 0.15 mm 、長さ 3.5 mm とした。図 1、図 2、図 3 の信号線路 4 1 は全て図 5 の信号線路 4 1 と全く同じ形状とした。図 1 の島状導体パターン 4 5 の幅は 0.15 mm 、長さは 2.7 mm 、信号線路 4 1 との間隔は 0.01 mm とした。図 2 の島状パターン 5 5 の幅は 0.45 mm 、長さは 2.7 mm 、信号線路 4 1 との間隔は 0.01 mm である。図 3 の島状導体パターン 4 5 及び 5 5 の形状、配置はそれぞれ、図 1 の島状導体パターン 4 5 及び図 2 の島状導体パターン 5 5 の形状、配置と同一とした。

30

【0045】

信号線路 4 1 のインダクタンスと、信号線路 4 1 の直線部分近傍に生じる磁界の強度を、P E E C 法で得られた電流分布から求め、島状導体パターンを有しない振動子搭載用基板を用いた場合 (図 5) と比較した。

【0046】

インダクタンスは、図 5 の比較例の信号線路の値が 5.86 nH であり、図 1 のパターンでは 5.49 nH 、図 2 のパターンでは 4.98 nH 、図 3 のパターンでは 4.93 nH となり、5% から 15% 以上のインダクタンス低減効果が得られることが確認された。

40

【0047】

さらに、パターン近傍での磁界強度は、基板表面から 0.1 mm 上空の面で求めた。最大値を比較すると図 5 の比較例の信号線路の値を 1 として、図 1 のパターンでは 0.81 、図 2 のパターンでは 0.64 、図 3 のパターンでは 0.62 となり、19% から 38% の低減効果が得られた。

【0048】

【発明の効果】

本発明の振動子搭載用基板では、信号線路の近傍に島状導体パターンを形成することにより、信号線路から放射される電磁波を抑制することができ、周辺回路との電磁干渉が少な

50

く、信頼性の高い発振子が提供することが可能となる。また、信号線路のインダクタンスを低減できるため、水晶発振子に本発明を適用した場合、水晶発振器の周波数調整感度、温度補償感度が良くなり、周波数調整が容易になる。加えて、水晶発振子自体の放射ノイズも低減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発振子を示すもので、(a)は振動子搭載用基板を示す平面図、(b)は島状導体パターン、信号線路の形成状態を示す側面図、(c)は発振子の断面図である。

【図2】基体内部に島状導体パターンを設けた本発明の他の振動子搭載用基板を示す平面図である。

【図3】基体表面と内部に島状導体パターンを設けた本発明のさらに他の振動子搭載用基板を示す平面図である。

【図4】基体側面に島状導体パターンを設けた本発明のさらに他の振動子搭載用基板を示す平面図である。

【図5】従来の発振子の振動子搭載用基板を示す平面図である。

【図6】従来の発振子を示すもので、(a)は振動子搭載用基板を示す平面図、(b)は発振子の断面図である。

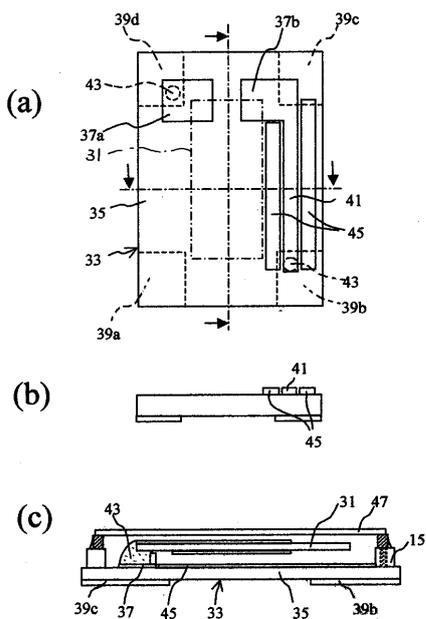
【符号の説明】

- 31・・・振動子
- 33・・・振動子搭載用基板
- 35・・・基体
- 41・・・信号線路
- 45、55、65・・・島状導体パターン

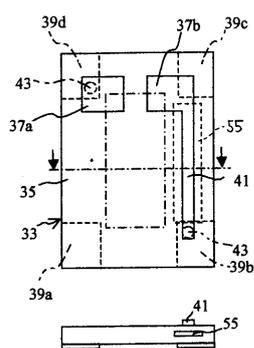
10

20

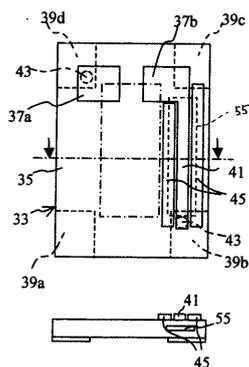
【図1】



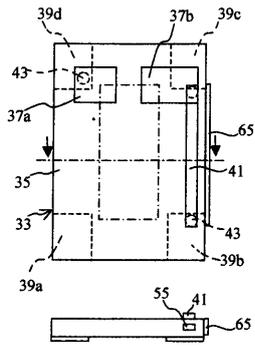
【図2】



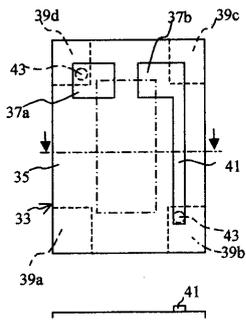
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

