

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4327286号  
(P4327286)

(45) 発行日 平成21年9月9日(2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int.Cl.	F 1
H03H 3/02 (2006.01)	HO3H 3/02 B
H03H 9/10 (2006.01)	HO3H 9/10
H03H 9/19 (2006.01)	HO3H 9/19 A

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平11-23079
(22) 出願日	平成11年1月29日(1999.1.29)
(65) 公開番号	特開2000-223981(P2000-223981A)
(43) 公開日	平成12年8月11日(2000.8.11)
審査請求日	平成18年1月26日(2006.1.26)

(73) 特許権者	000002325 セイコーインスツル株式会社 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
(74) 代理人	100079212 弁理士 松下 義治
(72) 発明者	荒武 澄 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
(72) 発明者	富山 光男 栃木県栃木市平井町1110番 株式会社エスアイアイ・クオーツテクノ内
審査官	崎間 伸洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】水晶振動子の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

一端部が容器に固定されると共に当該容器内に気密封止される圧電振動片と、当該圧電振動片の表裏両面及び側面にそれぞれ独立して設けられると共に外部端子を接続する接続部を有する励振電極膜とを具備する圧電振動子の製造方法において、

前記圧電振動片の全面に第1の電極膜を成膜する第1の工程と、

前記圧電振動片の一方側の前記第1の電極膜上の前記接続部となる位置にのみ第2の電極膜をスパッタリングによって複数個所に成膜し、前記第2の電極膜の上面に第3の電極膜をスパッタリングによって成膜する第2の工程と、

前記接続部のうち、複数個所に成膜された前記第2の電極膜の間にある前記第1の電極膜をエッチングする第3の工程と、を有することを特徴とする圧電振動子の製造方法。

## 【請求項2】

請求項1において、前記第1の電極膜が、Cr膜であることを特徴とする圧電振動子の製造方法。

## 【請求項3】

請求項2において、前記第2の電極膜が、Cr膜であることを特徴とする圧電振動子の製造方法。

## 【請求項4】

請求項1～3の何れかにおいて、前記第3の電極膜が、Au膜であることを特徴とする圧電振動子の製造方法。

10

20

**【請求項 5】**

前記第3の工程の後に、前記第1の電極膜のうち、前記接続部を除く上面に  $\text{SiO}_2$  からなる保護膜を形成する工程を有する、請求項1に記載の圧電振動子の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、携帯電話及びコンピューターに用いる水晶振動子及びその製造方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の圧電振動子の、例えば、外部端子を接続する接続部60等は、一般的に、複数の電極膜が積層された積層膜で構成されている。このような積層膜の形成方法としては、まず、図5(a)に示すように、実際の駆動部となる圧電振動片10の表面に、例えば、Crからなる金属膜51をスパッタリングにより形成し、図5(b)に示すように、フォトレジスト等を用いてこの金属膜51をパターニングすることにより第1の電極膜53とする。

**【0003】**

次に、図5(c)に示すように、第1の電極膜53上に、マスキング材等のマスク部材54を用いて部分スパッタすることにより、例えば、Crからなる第2の電極膜55と例えば、Auからなる第3の電極膜56とを成膜する。その後、マスク部材54を除去して接続部60とする。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、これら第2の電極膜55と第3の電極膜56とを形成する際、マスク部材54と第1の電極膜53との間に隙間が形成され易い。そして、この隙間から第2の電極膜55又は第3の電極膜56となるCrあるいはAu等が、第1の電極膜53のパターン間に入り込み、第1の電極膜53にショートが発生し、水晶振動子が動作しなくなるという問題がある。

**【0005】**

本発明は、このような事情に鑑み、確実且つ容易に電極膜を形成することのできる圧電振動子の形成方法を提供することを課題とする。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決する本発明の第1の態様は、一端部が容器に固定されると共に当該容器内に気密封止される圧電振動片と、当該圧電振動片の表裏両面及び側面にそれぞれ独立して設けられると共に外部端子を接続する接続部を有する励振電極膜とを具備する圧電振動子の製造方法において、前記圧電振動片の全面に第1の電極膜を成膜する第1の工程と、前記圧電振動片の一方側の前記第1の電極膜上の少なくとも前記接続部となる位置に第2の電極膜と第3の電極膜とを部分スパッタリングによって順次成膜する第2の工程と、前記第1の電極膜をパターニングして少なくとも前記接続部を形成する第3の工程とを有することを特徴とする圧電振動子の製造方法にある。

**【0007】**

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記第1の電極膜が、Cr膜であることを特徴とする圧電振動子の製造方法にある。

本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記第2の電極膜が、Cr膜であることを特徴とする圧電振動子の製造方法にある。

本発明の第4の態様は、第1~3の何れかの態様において、前記第3の電極膜が、Au膜であることを特徴とする圧電振動子の製造方法にある。

**【0008】**

かかる本発明では、第2と第3の電極を形成した後、第1の電極膜のパターニングを行うことにより、第2及び第3の電極膜を形成する際の第1の電極膜のパターン間のショート

10

20

20

30

40

50

が防止される。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る水晶振動子の断面図であり、図2は、水晶振動片の平面図及び断面図である。

本実施形態の圧電振動子は、例えば、水晶(SiO<sub>2</sub>)からなる水晶振動片を有する水晶振動子であり、図1に示すように、水晶振動片11とこの水晶振動片11の一端が固定される容器12と、この容器12を気密封止する蓋体13とを有する。

#### 【0010】

10

水晶振動片11は、容器12の凹部14内に設けられた段差部15に半田材等の接着層16を介して固定されている。この水晶振動片11が固定された容器12の上部には、水晶振動片11と同様の接着層16によって蓋体13が接合され、これにより水晶振動片11が容器12の凹部14内に気密封止されている。

また、図2に示すように、水晶振動片11の上面、下面及び側面には、クロム(Cr)からなる励振電極膜17が、それぞれ独立して形成されている。

#### 【0011】

20

また、この励振電極膜17は、水晶振動片11の長手方向端部まで、延設されており、その長手方向端部近傍は、外部端子を接続する接続部30となっている。すなわち、本実施形態では、励振電極膜17の長手方向端部は、水晶振動片11の幅方向に分離された2つの第1の電極膜21となっており、それぞれ、水晶振動片11の幅方向側面を介して上下面に連続的に形成されている。また、水晶振動片11上面側の第1の電極膜21上には、さらに、Crからなる第2の電極膜22とAuからなる第3の電極膜23とが形成され、外部端子を接続する接続部30となっている。一方、水晶振動片11の下面側の第1の電極膜21は、上述のように接着層16を介して容器12の段差部15に接合固定される。

#### 【0012】

以下、このような水晶振動子の製造工程について説明する。なお、図3は、水晶振動片11の接続部30に対応する部分の断面図である。

まず、図3(a)に示すように、水晶振動片11の全面に、Crからなる金属膜20をスパッタリングによって成膜する。

30

次いで、図3(b)に示すように、水晶振動片11の上面側の金属膜20上の所定の位置、例えば、本実施形態では、水晶振動片11の基端部に幅方向に略対称的な位置に、第2の電極膜22及び第3の電極膜23を形成する。すなわち、これら第2及び第3の電極膜22, 23を形成する部分の周囲をマスキング材等のマスク部材24によって覆い、第2の電極膜22及び第3の電極膜23を、順次、スパッタリングによって成膜した。

#### 【0013】

40

次いで、マスク部材24を除去し、図3(c)に示すように、電極膜20をパターニングして励振電極膜17及び第1の電極膜21を形成するためのマスクパターン25を形成する。例えば、本実施形態では、水晶振動片11の全面に、フォトレジストを塗布し、このフォトレジストを露光及び現像して、金属膜20のマスクパターン25とした。

#### 【0014】

次いで、図3(d)に示すように、金属膜20をこのマスクパターン20を用いてエッチングして励振電極膜17を形成すると共に、第2及び第3の電極膜22, 23の間の金属膜20をエッチングして第1の電極膜21を形成する。すなわち、第1, 2及び3の電極膜21, 22, 23からなる接続部30を形成する。

#### 【0015】

このように、本実施形態では、水晶振動片11の接続部30でのCrからなる第2の電極膜22とAuからなる第3の電極膜23とのマスキングによる部分スパッタを、第1の電極膜21のパターニング前に行うようにし、その後、第1の電極膜21をパターニングす

50

るようとした。これにより、第1の電極膜のパターン間に第2及び第3の電極膜となるCrあるいはAu等の金属の付着が無く、パターン間のショートを防止することができる。

#### 【0016】

また、このように接続部30を形成後、接続部30以外の励振電極膜17上に、各励振電極膜17の短絡を防止するための、例えば、SiO<sub>2</sub>からなる保護膜を設けるようにしてもよい。これにより、接続部30、すなわち、Auからなる第3の電極膜23に半田材等によって外部端子を接続しても、半田材に含まれる錫(Sn)は第3電極膜23内には拡散されるものの、励振電極膜17内に拡散されることはない。また、保護膜によって、各励振電極膜17間での短絡を確実に防止することができると共に、励振電極膜17の酸化も防止することができる。したがって、水晶振動片11の振動特性を低下させることができなく、信頼性を向上することができる。10

#### 【0017】

なお、このように形成された水晶振動片11は、その後、容器12の段差部15に接着層16によって固定され、さらに容器12の上部に接着層16によって蓋体13が接合されて水晶振動子となる。

また、本実施形態では、凹部14を有する容器12内に圧電振動片11を固定した構造の圧電振動子の製造方法について説明したが、この構造に限定されず、例えば、図4に示すように、水晶振動片31と枠32とが一体的に形成された水晶振動板33の上下面に、水晶振動片31の振動を妨げない程度の空間を画成する凹部34を有する一対の蓋体35を接合した構造の水晶振動子の製造法であっても適用でき、上述と同様の効果を得ることができる。20

#### 【0018】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明では、第2及び第3の電極膜を形成した後、第1の電極膜のパターンングを行うようにしたので、第1の電極膜のパターン間に第2又は第3の電極膜となる金属が入り込むことがなく、第1の電極膜のパターン間のショートによる不良の発生防止ができ、圧電振動子の信頼性が向上するという効果を奏する。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る水晶振動子の断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る水晶振動片に係る平面図及び断面図である。30

【図3】本発明の一実施形態に係る水晶振動子の製造工程を示す断面図である。

【図4】本発明の他の実施形態に係る水晶振動子を示す断面図である。

【図5】従来技術に係る水晶振動子の製造工程を示す断面図である。

##### 【符号の説明】

10 水晶振動子

11 水晶振動片

12 容器

13 蓋体

14 凹部

15 段差部

16 接着層

17 励振電極膜

21 第1の電極膜

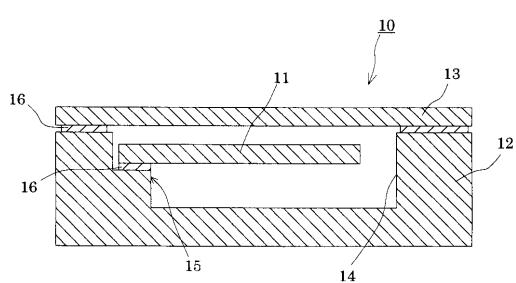
22 第2の電極膜

23 第3の電極膜

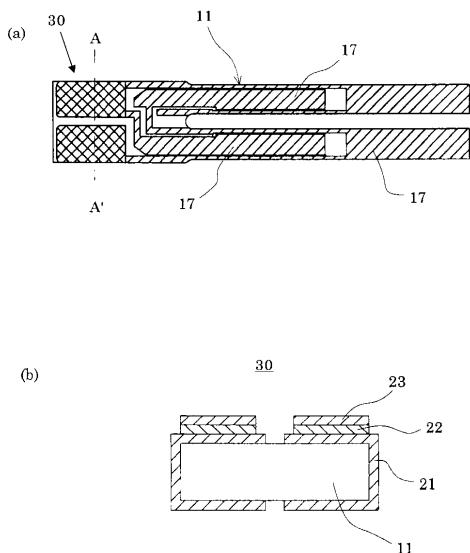
30 接続部

40

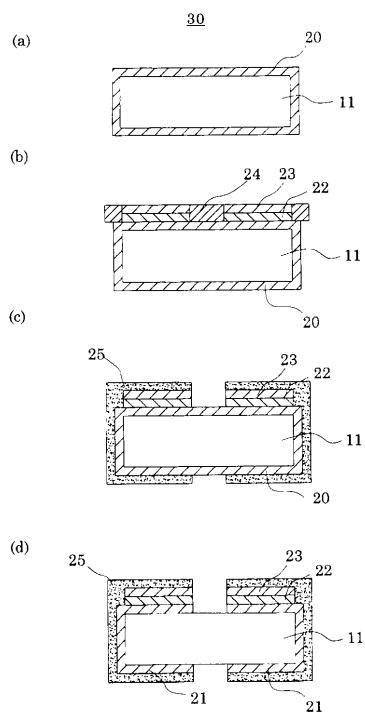
【図1】



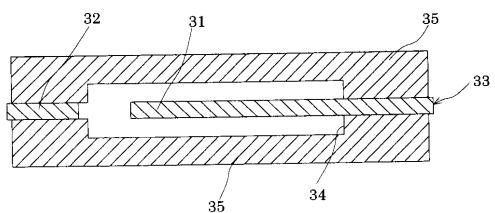
【図2】



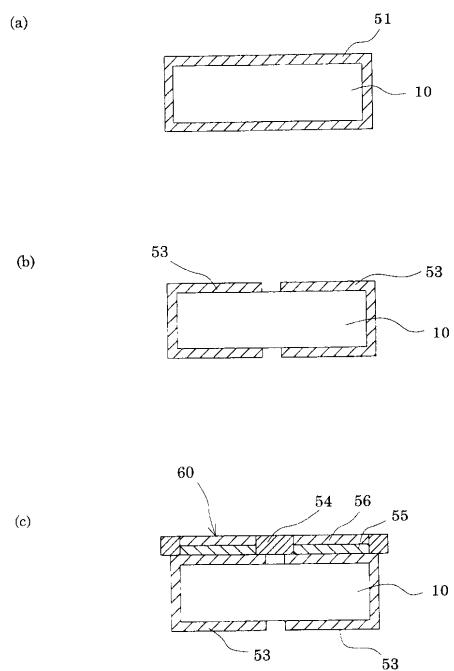
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭60-153212(JP,A)  
特開平08-298425(JP,A)  
実開平04-036329(JP,U)  
特開2000-223981(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H03H3/007-H03H3/10、H03H9/00-9/76