

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成22年4月8日(2010.4.8)

【公開番号】特開2007-209039(P2007-209039A)

【公開日】平成19年8月16日(2007.8.16)

【年通号数】公開・登録公報2007-031

【出願番号】特願2007-131043(P2007-131043)

【国際特許分類】

H 03 H 3/02 (2006.01)

H 03 H 3/04 (2006.01)

H 03 H 9/02 (2006.01)

H 03 B 5/32 (2006.01)

【F I】

H 03 H 3/02 B

H 03 H 3/04 B

H 03 H 9/02 K

H 03 B 5/32 H

【手続補正書】

【提出日】平成22年1月14日(2010.1.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】水晶ユニットの製造方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

水晶音叉基部とその水晶音叉基部に接続され、対抗する主面を有する水晶音叉腕とを備えて構成され、屈曲モードで振動する音叉型屈曲水晶振動子と、その音叉型屈曲水晶振動子を収納するケースと、そのケースをカバーする蓋とを備えて構成される水晶ユニットの製造方法で、

前記水晶音叉腕は少なくとも第1水晶音叉腕と第2水晶音叉腕を備えて構成され、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々の一端部は前記水晶音叉基部に接続され、他端部は自由であって、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々は、第1主面とその第1主面に対抗する第2主面と第1側面とその第1側面に対抗する第2側面とを有する音叉型屈曲水晶振動子を備えた水晶ユニットの製造方法であって、

前記水晶音叉基部と、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕とを備えた音叉形状を形成する第1工程と、

前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々の第1主面と第2主面の各々に溝を形成する第2工程と、

前記第1水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々の溝に配置された電極と、前記第2水晶音叉腕の第1側面と第2側面の各々に配置された電極とが電気的に接続され、前記第2水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々の溝に配置された電極と、前記第1水晶音叉腕の第

1側面と第2側面の各々に配置された電極とが電気的に接続され、かつ、前記第1水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々の溝に配置された電極の電気的極性と、前記第2水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々の溝に配置された電極の電気的極性とが異なるように、前記電極を配置する第3工程と、

前記電極を備えた音叉型屈曲水晶振動子をケース内に収納する第4工程と、蓋を前記ケースに接続する第5工程と、

前記音叉型屈曲水晶振動子の周波数を調整する第6工程と、を含み、かつ、前記音叉型屈曲水晶振動子は基本波モード振動と2次高調波モード振動を備え、前記基本波モード振動の等価直列抵抗 $R_1$ が、前記2次高調波モード振動の等価直列抵抗 $R_2$ より小さくなるように、前記溝の長さ寸法と前記音叉型屈曲水晶振動子の全長の寸法を決定する工程を備えていることを特徴とする水晶ユニットの製造方法。

#### 【請求項2】

請求項1において、前記第1工程から前記第6工程はその工程の順になされていて、前記ケースは貫通穴を備え、前記第5工程の後に、かつ、前記第6工程の前に、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程を備えていることを特徴とする水晶ユニットの製造方法。

#### 【請求項3】

請求項1において、前記第1工程から前記第5工程はその工程の順になされていて、前記第6工程は前記第4工程の後に、かつ、前記第5工程の前になされることを特徴とする水晶ユニットの製造方法。

#### 【請求項4】

請求項1において、前記第1工程から前記第5工程はその工程の順になされていて、前記第4工程の後に、かつ、前記第5工程の前に前記第6工程はなされ、前記ケースは貫通穴を備え、蓋を前記ケースに接続する第5工程の後に、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程を備えることを特徴とする水晶ユニットの製造方法。

#### 【請求項5】

請求項1または請求項3において、前記ケースは貫通穴を備え、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程と、前記第5工程の後に、かつ、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程の前に、前記音叉型屈曲水晶振動子の周波数を真空中で調整する工程とを備えていることを特徴とする水晶ユニットの製造方法。

#### 【請求項6】

請求項1から請求項5のいずれかにおいて、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々の第1主面と第2主面の各々に溝を形成する前記第2工程は、前記溝の形状が上面図で四角形と異なる多角形の形状であるように前記溝を形成する工程を含むことを特徴とする水晶ユニットの製造方法。

#### 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

即ち、本発明の水晶ユニットの製造方法の第1の態様は、水晶音叉基部とその水晶音叉基部に接続され、対抗する主面を有する水晶音叉腕とを備えて構成され、屈曲モードで振動する音叉型屈曲水晶振動子と、その音叉型屈曲水晶振動子を収納するケースと、そのケースをカバーする蓋とを備えて構成される水晶ユニットの製造方法で、前記水晶音叉腕は少なくとも第1水晶音叉腕と第2水晶音叉腕を備えて構成され、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々の一端部は前記水晶音叉基部に接続され、他端部は自由であって、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々は、第1主面とその第1主面に対抗する第2主面と第1側面とその第1側面に対抗する第2側面とを有する音叉型屈曲水晶振動子を備えた水晶ユニットの製造方法であって、前記水晶音叉基部と、前記第1水晶音叉腕

と前記第2水晶音叉腕とを備えた音叉形状を形成する第1工程と、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々の第1主面と第2主面の各々に溝を形成する第2工程と、前記第1水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々に溝に配置された電極と、前記第2水晶音叉腕の第1側面と第2側面の各々に配置された電極とが電気的に接続され、前記第2水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々に溝に配置された電極と、前記第1水晶音叉腕の第1側面と第2側面の各々に配置された電極とが電気的に接続され、かつ、前記第1水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々に溝に配置された電極の電気的極性と、前記第2水晶音叉腕の第1主面と第2主面の各々に溝に配置された電極の電気的極性とが異なるように、前記電極を配置する第3工程と、前記電極を備えた音叉型屈曲水晶振動子をケース内に収納する第4工程と、蓋を前記ケースに接続する第5工程と、前記音叉型屈曲水晶振動子の周波数を調整する第6工程と、を含み、かつ、前記音叉型屈曲水晶振動子は基本波モード振動と2次高調波モード振動を備え、前記基本波モード振動の等価直列抵抗R<sub>1</sub>が、前記2次高調波モード振動の等価直列抵抗R<sub>2</sub>より小さくなるように、前記溝の長さ寸法と前記音叉型屈曲水晶振動子の全長の寸法を決定する工程を備えている水晶ユニットの製造方法である。

本発明の水晶ユニットの製造方法の第2の態様は、第1の態様において、前記第1工程から前記第6工程はその工程の順になされていて、前記ケースは貫通穴を備え、前記第5工程の後に、かつ、前記第6工程の前に、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程を備えている水晶ユニットの製造方法である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の水晶ユニットの製造方法の第3の態様は、第1の態様において、前記第1工程から前記第5工程はその工程の順になされていて、前記第6工程は前記第4工程の後に、かつ、前記第5工程の前になされる水晶ユニットの製造方法である。

本発明の水晶ユニットの製造方法の第4の態様は、第1の態様において、前記第1工程から前記第5工程はその工程の順になされていて、前記第4工程の後に、かつ、前記第5工程の前に前記第6工程はなされ、前記ケースは貫通穴を備え、蓋を前記ケースに接続する第5工程の後に、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程を備える水晶ユニットの製造方法である。

本発明の水晶ユニットの製造方法の第5の態様は、第1の態様または第3の態様において、前記ケースは貫通穴を備え、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程と、前記第5工程の後に、かつ、前記ケースの貫通穴を金属を用いて真空中で封止する工程の前に、前記音叉型屈曲水晶振動子の周波数を真空中で調整する工程とを備えている水晶ユニットの製造方法である。

本発明の水晶ユニットの製造方法の第6の態様は、第1の態様から第5の態様のいずれかにおいて、前記第1水晶音叉腕と前記第2水晶音叉腕の各々の第1主面と第2主面の各々に溝を形成する前記第2工程は、前記溝の形状が上面図で四角形と異なる多角形の形状であるように前記溝を形成する工程を含む水晶ユニットの製造方法である。