

【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 2 区分

【発行日】平成22年4月22日(2010.4.22)

【公開番号】特開2008-218953(P2008-218953A)

【公開日】平成20年9月18日(2008.9.18)

【年通号数】公開・登録公報2008-037

【出願番号】特願2007-58188(P2007-58188)

【国際特許分類】

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/22 (2006.01)

H 0 2 N 2/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 41/08 J

H 0 1 L 41/08 K

H 0 1 L 41/18 1 0 1 D

H 0 1 L 41/22 Z

H 0 1 L 41/08 C

H 0 1 L 41/08 L

H 0 1 L 41/08 U

H 0 2 N 2/00 B

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月5日(2010.3.5)

【手続補正 1】

【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】

板状の圧電素子と、板状の補強部材と、を備え、

前記圧電素子の平面の少なくとも一部と前記補強部材の平面の少なくとも一部とは、  
各々金属被膜が形成され、

前記補強部材の側面には、前記金属被膜が形成されておらず、

前記圧電素子と前記補強部材とは、前記各々の金属被膜を介して金属接合材で接合され  
ており、

前記補強部材の前記金属被膜と前記金属接合材とのぬれ性は、前記補強部材の前記側面  
と前記金属接合材とのぬれ性よりも良い

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の圧電振動体において、

前記補強部材の平面に形成される前記金属被膜は、前記補強部材の外形形状外端から内  
側となる領域内に形成され、

前記圧電素子の平面に形成される前記金属被膜は、前記圧電素子の外形形状外端から内  
側となる領域内に形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の圧電振動体において、

前記補強部材は、前記圧電素子と接合する補強部材本体と、この補強部材本体以外の部位と、を有し、

前記補強部材本体以外の部位における少なくとも前記補強部材本体の前記接合の部分との近傍位置には、前記金属接合材とのぬれ性が前記補強部材本体の接合の部分における前記金属接合材とのぬれ性よりも劣る接合材非付着部が形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の圧電振動体において、

前記補強部材における前記補強部材本体のみに、前記接合部分を構成する金属被膜が形成され、

前記接合材非付着部は、前記補強部材において金属被膜が形成されない非被膜部とされている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の圧電振動体において、

少なくとも一部が前記接合部分を構成する金属被膜が、前記補強部材本体と、前記補強部材本体以外の部位とに連続して形成され、

前記接合材非付着部は、前記金属被膜の表面に設けられている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 6】

請求項 3 または 5 に記載の圧電振動体において、

前記接合材非付着部は、絶縁性部材によって形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 7】

請求項 3 から 6 のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記補強部材本体以外の部位は、前記補強部材本体に連設され前記圧電素子を支持する支持部と、当該圧電振動体の振動を伝達して被駆動体を駆動するように前記被駆動体に当接する当接部である

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記金属接合材は、はんだである

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記圧電素子の平面と前記補強部材の平面に形成される前記金属被膜は、金又はその合金により構成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記前記補強部材は、ステンレス鋼により構成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれかに記載の圧電振動体と、

前記圧電振動体の振動により駆動される被駆動体とを備えた

ことを特徴とする電子機器。

【請求項 12】

板状の圧電素子と板状の補強部材とを金属接合材で接合する接合工程を備えており、

前記接合工程では、

前記圧電素子の平面の少なくとも一部と前記補強部材の平面の少なくとも一部とに各々金

属被膜が形成され、前記補強部材の側面には前記金属被膜が形成されておらず、前記圧電素子と前記補強部材とは前記各々の金属被膜を介して金属接合材で接合するにあたり、前記補強部材の前記金属被膜と前記金属接合材とのぬれ性が前記補強部材の前記側面と前記金属接合材とのぬれ性よりも良い状態で前記接合が行われる

ことを特徴とする圧電振動体の製造方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の圧電振動体の製造方法において、

前記接合工程では、

前記圧電素子と前記補強部材とが互いに積層された積層方向に沿って延び前記圧電素子の外形形状外端部と前記補強部材の外形形状外端部とに当接する位置決め治具が使用され、前記圧電素子および前記補強部材における前記位置決め治具との近傍位置には前記各々の金属被膜が形成されていない状態で接合が行われる

ことを特徴とする圧電振動体の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の圧電振動体は、板状の圧電素子と、板状の補強部材と、を備え、前記圧電素子の平面の少なくとも一部と前記補強部材の平面の少なくとも一部とには、各々金属被膜が形成され、前記補強部材の側面には、前記金属被膜が形成されておらず、前記圧電素子と前記補強部材とは、前記各々の金属被膜を介して金属接合材で接合されており、前記補強部材の前記金属被膜と前記金属接合材とのぬれ性は、前記補強部材の前記側面と前記金属接合材とのぬれ性よりも良いことを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

ここで、金属接合材とのぬれ性が良い金属被膜が圧電素子に形成され、かつ補強部材においても金属接合材とのぬれ性が良い金属被膜が形成されることによって、圧電素子と補強部材との接合が確実に行われる。

なお、金属接合材としては、金ろう (Au/Ag/Cu/Zn/In)、銀ろう (Ag/Cu/Zn/Sn5)、銅ろう、りん銅ろう (Cu/P/Sn)、ニッケルろう (Ni/Si/P)、パラジウムろう (Pd/Ag/Cu) などを例示できる。このような金属接合材とのぬれ性が良い金属としては、Au や、Pd および Ag の合金等が挙げられ、このような金属からなる金属被膜は、電気めっき、乾式めっき、無電解めっき等によって形成すればよい。

また、圧電素子や補強部材に形成される金属被膜の金属としては、上記 Au 等のほか、Ni や、Cu の金属被膜も考えられる。これらは非常に酸化し易い金属である為、不活性雰囲気、例えば N<sub>2</sub> 雰囲気中での取り扱いが必要となる。

その他、補強部材の材質にはプラスチック成型材料、例えば、ポリイミド (280 )、PPS (250 )、PET (230 ) など (括弧内は連続使用温度) も選択でき、このような材質の補強板の場合、金属被膜を形成することで、金属接合材による接合が可能となる。そして、このような材質により成型加工が可能となる為、補強部材の形状が複雑であっても短時間で加工可能となる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0016】

ところで、圧電素子に形成される前記金属被膜の形成領域は、圧電素子の外形形状を構成している圧電素子の外端から若干内側となる領域内に形成されていることが好ましい。特に、圧電素子の厚さの $1/3$ 以上、好ましくは $1/2$ 以上、より好ましくは、 $1/1$ 以上の寸法分、圧電素子の外端の位置から内側に位置する領域に圧電素子の金属被膜が形成されていることが好ましい。

また、これと同様に補強部材においても、補強部材に形成される前記金属被膜の形成領域は、補強部材の外形形状を構成している外端位置から若干内側寄りの領域に形成されていることが好ましい。特に、補強部材の厚さの $1/3$ 以上、好ましくは $1/2$ 以上、より好ましくは、 $1/1$ 以上の寸法分、補強部材の外端位置から内側となる領域に補強部材の金属被膜が形成された領域とされていることが好ましい。

## 【手続補正5】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0017

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0017】

このように、圧電素子における金属被膜の形成領域、そして補強部材における金属被膜の形成領域に関し、上記の如く外端位置から若干内側寄りの領域となるように構成することにより、圧電素子と補強部材との接合によって前記金属接合材が圧電素子の外形形状から、または補強部材の外形形状から外方に、特に圧電素子の側面側、または補強部材の側面側にはみ出ることをより確実に防止することが可能となる。これにより、圧電素子と補強部材との接合に起因する圧電振動体の振動特性の悪化をより一層確実に防止することが出来る。

ここで、上記の如く外端位置から若干内側寄りの領域とする構成は、圧電素子および補強部材のいずれか一方に適用してもよく、或いはこれらの両者に適用してもよい。

なお、圧電素子と補強部材とのそれぞれの平面寸法などが相違し、これらの互いの接合面の大きさが相違する場合には、前記金属被膜の形成領域を圧電素子および補強部材のうち接合面がより小さい方の外縁部よりも内側に留めることが好ましい。

## 【手続補正6】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0018

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0018】

本発明の圧電振動体では、前記圧電素子の平面の少なくとも一部と前記補強部材の平面の少なくとも一部とは、各々金属被膜が形成され、前記補強部材の側面には、前記金属被膜が形成されておらず、前記圧電素子と前記補強部材とは、前記各々の金属被膜を介して金属接合材で接合されており、前記補強部材の前記金属被膜と前記金属接合材とのぬれ性は、前記補強部材の前記側面と前記金属接合材とのぬれ性よりも良いことが好ましい。

ここで、補強部材の平面のみに金属被膜が形成され、補強部材の側面には金属被膜が形成されていない構成とするには、例えば、Au等による既めっき材を使用し、プレス打ち抜きによって個々の補強部材を成形すればよい。

上記構成によれば、補強部材において金属被膜が形成された接合部のみに金属接合材を留まらせ、圧電素子と接合されない補強部材の側面には金属接合材を流出させないようにできる。

ここで、補強部材の側面に金属接合材が流出しないことにより、圧電素子と補強部材との接合時に補強部材の側面に立設される位置決め治具などを伝って金属接合材が補強部材

や圧電素子の外周部に流れることを防止できる。すなわち、補強部材の外周部の一部に金属接合材が付着すれば圧電振動体が重量バランスを失い、振動特性がシフトするが、このような要因による振動特性ばらつきを防止できる。

また、この圧電振動体を圧電アクチュエータとして使用する場合、補強部材の側面をロータなどの被駆動体に当接させ、この当接部分における振動時の摩擦抵抗によって被駆動体を駆動することが可能であるが、補強部材の側面に金属接合材が流出しないため、補強部材の側面を補強部材の素地が露出した状態とすることができる。これにより、圧電振動体と被駆動体との均一な摩擦抵抗を維持できる。

さらに、補強部材の側面から、圧電素子の補強部材とは反対側の面に形成された電極に金属接合材が回り込むこともないので、圧電素子の電極としても使用される補強部材と、この補強部材に印加される電位とは異なる電位が印加される圧電素子の電極とがショート（短絡）することを防止できる。

なお、本発明の圧電振動体は、互いに接合される圧電素子と補強部材とをそれぞれ１つ以上備えていれば良く、圧電素子および補強部材それぞれの個数は問わない。すなわち、２つの圧電素子の間に１つの補強部材が介装されている構成や、２つの補強部材の間に１つの圧電素子が介装されている構成なども、本発明の圧電振動体に含まれる。

【手続補正 ７】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１９

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 ８】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２０

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 ９】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２１

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 １０】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２２

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 １１】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２３

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００２３】

本発明の圧電振動体では、前記補強部材は、前記圧電素子と接合する補強部材本体と、この補強部材本体以外の部位と、を有し、前記補強部材本体以外の部位における少なくとも前記補強部材本体の前記接合の部分との近傍位置には、前記金属接合材とのぬれ性が前記補強部材本体の接合の部分における前記金属接合材とのぬれ性よりも劣る接合材非付着部が形成されていることが好ましい。

【手続補正 １２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２９

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 9 】

本発明の圧電振動体では、前記補強部材における前記補強部材本体のみに、前記接合の部分構成する金属被膜が形成され、前記接合材非付着部は、前記補強部材において金属被膜が形成されない非被膜部とされていることが好ましい。

【手続補正 1 3 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 5

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 1 4 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 6

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 1 5 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 7 】

本発明の圧電振動体では、前記補強部材本体以外の部位は、前記補強部材本体に連設され前記圧電素子を支持する支持部と、当該圧電振動体の振動を伝達して被駆動体を駆動するように前記被駆動体に当接する当接部であることを特徴とする。

【手続補正 1 6 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 9

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 1 7 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 1 】

本発明の圧電振動体では、前記金属接合材は、はんだであることが好ましい。

この発明によれば、P Z T（登録商標）など、一般的な圧電素子のキュリー点が 3 0 0 ~ 4 0 0 程度であるのに対して、はんだの融点はその約半分と低融点であるため、接合時における圧電素子の特性劣化をより確実に防止できる。これにより、信頼性をより向上させることができる。

【手続補正 1 8 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 2 】

本発明の圧電振動体では、前記圧電素子の平面と前記補強部材の平面に形成される前記金属被膜は、金又はその合金により構成されていることが好ましい。

## 【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

本発明の圧電振動体では、前記前記補強部材は、ステンレス鋼により構成されていることが好ましい。

## 【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 2

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 2 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 3

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 3 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 4

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 3 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 9】

本発明の圧電振動体の製造方法は、板状の圧電素子と板状の補強部材とを金属接合材で接合する接合工程を備えており、前記接合工程では、前記圧電素子の平面の少なくとも一部と前記補強部材の平面の少なくとも一部とに各々金属被膜が形成され、前記補強部材の側面には前記金属被膜が形成されておらず、前記圧電素子と前記補強部材とは前記各々の金属被膜を介して金属接合材で接合するにあたり、前記補強部材の前記金属被膜と前記金属接合材とのぬれ性が前記補強部材の前記側面と前記金属接合材とのぬれ性よりも良い状態で前記接合が行われることを特徴とする。

【手続補正 3 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 0】

ここで、金属接合材とのぬれ性が良い金属被膜を圧電素子に形成し、かつ補強部材においても金属接合材とのぬれ性が良い金属被膜を形成することによって、圧電素子と補強部材との接合が確実に行われる。

【手続補正 3 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 2】

さらに、接合によって、圧電素子および補強部材のそれぞれに金属接合材が全面的に接触し、この金属接合材を介して圧電素子と補強部材とが導通されるので、導通が極めて安定し、電氣的に安定した導通抵抗が得られる。

そして、接合を行う本発明では、製造工程が簡略となるので、製造効率を向上させることができる。

加えて、補強部材において金属被膜が形成された接合部のみに金属接合材を留まらせ、圧電素子と接合されない補強部材の側面には金属接合材を流出させないようにできる。

ここで、補強部材の側面に金属接合材が流出しないことにより、圧電素子と補強部材との接合時に補強部材の側面に立設される位置決め治具などを伝って金属接合材が補強部材



や圧電素子の外周部に流れることを防止できる。すなわち、補強部材の外周部の一部に金属接合材が付着すれば圧電振動体が重量バランスを失い、振動特性がシフトするが、このような要因による振動特性ばらつきを防止できる。

また、この圧電振動体を圧電アクチュエータとして使用する場合、補強部材の側面をロータなどの被駆動体に当接させ、この当接部分における振動時の摩擦抵抗によって被駆動体を駆動することが可能であるが、補強部材の側面に金属接合材が流出しないため、補強部材の側面を補強部材の素地が露出した状態とすることができ、これにより、圧電振動体と被駆動体との均一な摩擦抵抗を維持できる。

さらに、補強部材の側面から、圧電素子の補強部材とは反対側の面に形成された電極に金属接合材が回り込むこともないので、圧電素子の電極としても使用される補強部材と、この補強部材に印加される電位とは異なる電位が印加される圧電素子の電極とがショート（短絡）することを防止できる。

以上により、本発明によれば、前記（課題１）～（課題３）をいずれも解決できる。

【手続補正３４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００６５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００６５】

本発明の圧電振動体の製造装置は、圧電素子とこの圧電素子に積層されて接合される補強部材とに設けられる治具を備え、前記治具は、互いに接合される前記圧電素子の接合面と前記補強部材の接合面とに略沿って延びこれら圧電素子および補強部材を載置する載置部と、前記各接合面に略直交する方向に沿って前記載置部から下方に延びる下垂部と、を有し、前記下垂部は、前記圧電素子または前記補強部材のうち前記載置部に接触する方の外縁部の近傍でかつ前記外縁部の内側となる位置に配置されていることが好ましい。

【手続補正３５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００６７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００６７】

本発明の圧電振動体の製造方法は、前記接合工程では、前記圧電素子と前記補強部材とが互いに積層された積層方向に沿って延び前記圧電素子の外形形状外端部と前記補強部材の外形形状外端部とに当接する位置決め治具が使用され、前記圧電素子および前記補強部材における前記位置決め治具との近傍位置には前記各々の金属被膜が形成されていない状態で接合が行われることが好ましい。

【手続補正３６】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００６８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００６８】

この発明によれば、圧電素子または補強部材本体において、接合部と、治具との近傍位置とのそれぞれにおけるぬれ性に差を持たせたので、接合部から治具に金属接合材がはみ出すことを規制できる。これにより、金属接合材が治具を伝って補強部材や圧電素子の外周部に流れ振動特性がシフトすることなどを防止できる。また、電極間のショートも防止できる。