【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６部門第１区分
【発行日】令和7年4月22日(2025.4.22)

【国際公開番号】WO2024/070393
【出願番号】特願2024-549896(P2024-549896)
【国際特許分類】
Ｇ０１Ｌ　1/16(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０１Ｌ　1/16　　Ｂ

【手続補正書】
【提出日】令和7年2月10日(2025.2.10)
【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】
厚み方向の荷重を検知する荷重センサであって、
上面部と、前記上面部の外周から前記厚み方向に延在した側面部と、を有する、上部筐体と、
前記厚み方向において前記上面部に対向する下面部を有する下部筐体であって、前記上部筐体よりも弾性変形しにくい性質を有する、下部筐体と、
前記上部筐体と前記下部筐体との間の空間に収容された圧電振動子であって、前記上面部と前記下面部との間に設けられた圧電基板と、前記圧電基板における互いに対向する主面に設けられた一対の励振電極と、を有する、圧電振動子と、
を備え、
前記一対の励振電極は、前記厚み方向に沿って延在しており、
前記上部筐体における端部と、前記下部筐体における端部とのうち、いずれか一方の端部が他方の端部に対してかしめ固定され、前記かしめ固定による前記上部筐体の弾性変形によって、前記上部筐体が前記圧電振動子に対して前記厚み方向に予荷重を加えるように構成された、荷重センサ。
【請求項２】
前記上部筐体における端部が前記下部筐体における端部によって前記厚み方向に挟み込まれている、請求項１に記載の荷重センサ。
【請求項３】
前記下部筐体における端部が前記上部筐体における端部によって前記厚み方向に挟み込まれている、請求項１に記載の荷重センサ。
【請求項４】
前記上面部は、突起部を有し、
前記突起部は、前記上面部の平面視における中央部分に設けられ、前記下面部に対向する側とは反対側に突起しており、
前記圧電振動子は、前記突起部と前記下面部との間に設けられている、請求項１から３のいずれか一項に記載の荷重センサ。
【請求項５】
前記下面部と前記圧電振動子の間には、前記下部筐体より弾性変形しやすい性質を有する緩衝材が設けられている、請求項１に記載の荷重センサ。
【請求項６】

前記緩衝材は、前記圧電振動子に電気的に接続された回路基板である、請求項５に記載の荷重センサ。
【請求項７】
前記下面部は、リブ加工によって形成された少なくとも一つの第１突出部を有する、請求項１に記載の荷重センサ。
【請求項８】
前記第１突出部は、前記下面部における前記上面部に対向する側とは反対側に突出しており、
前記下面部は、前記上面部に対向する側とは反対側に突出する第２突出部をさらに有し、
前記第２突出部は、前記第１突出部と同等以上に突出し、前記下面部を平面視したときに前記第１突出部と前記下面部における端部との間に設けられる、請求項７に記載の荷重センサ。
【請求項９】
前記圧電振動子は、水晶振動子である、請求項１に記載の荷重センサ。
【請求項１０】
厚み方向の荷重を検知する荷重センサであって、
上面部と、前記上面部の外周から前記厚み方向に延在した側面部と、を有する、上部筐体と、
前記厚み方向において前記上面部に対向する下面部を有する下部筐体であって、前記上部筐体よりも弾性変形しにくい性質を有する下部筐体と、
前記上部筐体と前記下部筐体との間の空間に収容された圧電振動子であって、前記上面部と前記下面部との間に設けられた圧電基板と、前記圧電基板における互いに対向する主面に設けられた一対の励振電極と、を有する、圧電振動子と、
を備える、荷重センサの製造方法であって、
前記圧電振動子を前記下部筐体上にセットすることと、
前記圧電振動子上に前記上部筐体をセットすることと、
前記上部筐体における端部と前記下部筐体における端部とのうち、いずれか一方の端部を他方の端部に対してかしめ固定することと、
を含み、
前記圧電振動子上に前記上部筐体をセットすることは、
前記上部筐体を前記圧電振動子に支持させることによって、前記上部筐体における端部と前記下部筐体における端部との間に予荷重調整用の隙間を設けることを含み、
前記かしめ固定することは、
前記予荷重調整用の隙間を縮小させるとともに前記上部筐体を弾性変形させることと、
前記上部筐体の弾性変形によって、前記上部筐体が前記圧電振動子に対して前記厚み方向に予荷重を加えることと、を含む、荷重センサの製造方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１２】
＜第１実施形態＞
図１、図２及び図３を参照しつつ、本発明の第１実施形態に係る荷重センサ１の構成について説明する。図１は、本実施形態に係る荷重センサを概略的に示す斜視図である。図２は、第１実施形態に係る荷重センサの構成を概略的に示す断面図である。図３は、第１実施形態に係る圧電振動子の構造を概略的に示す分解斜視図である。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２２】
保持層１２ａは、圧電振動素子１１の振動部１６を収容する一対の保持器の一方に相当する。保持層１２ａは、ＸＺ面を平面視したとき圧電振動素子１１の振動部１６と重なる位置に凹部１８ａを有する。凹部１８ａは、圧電振動素子１１の第１主面１１ａに向かって開口している。なお、圧電振動素子１１と保持層１２ａが接合されるとき、振動部１６と凹部１８ａの底壁部とは離間していて、その間には振動部１６が振動するための振動空間が形成される。また、保持層１２ａにおける凹部１８ａの側壁部は、圧電振動素子１１における周縁部１７の第１主面１１ａに接合されている。第１励振電極１４ａは、上記振動空間に封止されている。保持層１２ｂは、保持層１２ａと同様に、圧電振動素子１１の振動部１６を収容する一対の保持器の一方に相当する。保持層１２ｂは、圧電振動素子１１を挟んで保持層１２ａに対向する位置に設けられる。保持層１２ｂは、ＸＺ面を平面視したとき圧電振動素子１１の振動部１６と重なる位置に凹部１８ｂを有する。凹部１８ｂは、圧電振動素子１１の第２主面１１ｂに向かって開口している。なお、圧電振動素子１１と保持層１２ｂが接合されるとき、振動部１６と凹部１８ｂの底壁部とは離間していて、その間には振動部１６が振動するための振動空間が形成される。また、保持層１２ｂにおける凹部１８ｂの側壁部は、圧電振動素子１１における周縁部１７の第２主面１１ｂに接合されている。第２励振電極１４ｂは、上記振動空間に封止されている。なお、保持層１２ａと保持層１２ｂの形状は、振動部１６が励振可能であれば特に限定されるものではなく、例えば、圧電振動素子が逆メサ形状である場合に、保持層は平板状であってもよい。保持層１２ａと保持層１２ｂは、箱状であって、それぞれが第１接続電極１５ａと第２接続電極１５ｂと接触する角部に切り欠き部が設けられていてもよい。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３１】
突起部３１ａの厚みＴ３１ａは、下面部２１の厚みＴ２１よりも小さい。突起部３１ａの厚みＴ３１ａは、周辺部３１ｂの厚みＴ３１ｂと略等しい。また、突起部３１ａの厚みＴ３１ａは、中間部３１ｃの厚みＴ３１ｃと略等しい。但し、突起部３１ａの厚みＴ３１ａを周辺部３１ｂの厚みＴ３１ｂより大きくしてもよい。このとき、突起部３１ａの下面と周辺部３１ｂの下面がＸＹ面に沿って連続していてもよい。また、上部筐体３０をプレス加工によって設ける場合には中間部３１ｃが展伸されるため、中間部３１ｃの厚みＴ３１ｃが、突起部３１ａの厚みＴ３１ａ又は周辺部３１ｂの厚みＴ３１ｂよりも薄くてもよい。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３７】
次に、図５及び図６を参照しつつ、本発明の第１実施形態に係る荷重センサ１の製造方法について説明する。図５は、本発明の第１実施形態に係る荷重センサ１の製造方法を示すフローチャートである。図６は、第１実施形態に係る荷重センサの製造方法を示す断面図である。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００４０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４０】
次に、圧電振動子上に上部筐体をセットする（Ｓ３０）。
Ｓ１０において準備した上部筐体３０を圧電振動子１０上にセットする。具体的には、ＸＹ面を平面視したとき圧電振動子１０と上部筐体３０の突起部３１ａが重なるようにセットする。このとき、図６に示すように、下部筐体２０の上端部２５ｂはＺ軸正方向に延在しており、上部筐体３０における端部３５と下部筐体２０における端部２５の間に隙間５０が設けられる。上部筐体３０の端部３５の下面から中間部３１ｃの外周面と周辺部３１ｂの上面との接続部までの高さをｈ１１としたときに、上部筐体３０の端部３５の下面から突起部３１ａの上面までの高さは、ｈ１１に加え中間部３１ｃの外周面と周辺部３１ｂの上面との接続部から突起部３１ａの上面までの高さｈ２１だけ大きくなっている。また、この場合、隙間５０の厚み方向の大きさをｇ１とすると、下面部２１の上面から周辺部３１ｂの上面までの高さはｇ１＋ｈ１１で、下面部２１の上面から突起部３１ａの上面までの高さはｇ１＋ｈ１１＋ｈ２１で表される。高さｈ１１は、高さｈ２１より大きい。また、高さｈ２１は、突起部３１ａの厚みＴ３１ａと周辺部３１ｂの厚みＴ３１ｂより大きい。したがって、周辺部３１ｂの上面と下面部２１との厚み方向における距離は、突起部３１ａの下面と下面部２１との厚み方向における距離よりも小さい。