

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7632680号  
(P7632680)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 P 15/08 (2006.01) G 0 1 P 15/08 1 0 2 Z

請求項の数 9 (全19頁)

(21)出願番号	特願2023-557907(P2023-557907)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和4年10月6日(2022.10.6)	(74)代理人	110001232 弁理士法人大阪フロント特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/037390	(72)発明者	千田 進悟 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開番号	WO2023/079896	審査官	井亀 諭
(87)国際公開日	令和5年5月11日(2023.5.11)		
審査請求日	令和6年4月5日(2024.4.5)		
(31)優先権主張番号	特願2021-180490(P2021-180490)		
(32)優先日	令和3年11月4日(2021.11.4)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加速度検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向している第1の主面及び第2の主面を含む基板と、  
前記基板の前記第1の主面に搭載されている加速度検出素子と、  
前記基板の前記第1の主面及び前記第2の主面のうち少なくとも前記第2の主面に搭載されている回路部品と、

前記基板の前記第1の主面に設けられた前記加速度検出素子を覆っている第1の封止部と、前記基板の前記第2の主面に設けられた前記回路部品を覆っており、前記基板に面している第1の面、及び前記第1の面と対向している第2の面を含む第2の封止部と、を有し、かつ樹脂からなる封止部材と、

前記第2の封止部内において、前記第2の面と前記基板の前記第2の主面とを結ぶ方向に延びており、前記封止部材よりも剛性が高い、複数の高剛性部材と、  
を備え、

前記高剛性部材が、前記基板、前記加速度検出素子及び前記回路部品により構成されている本体部の重心よりも、平面視において外側に位置しており、

平面視において、前記本体部の重心を通り、かつ互いに直交する2本の直線を境界とする4つの領域を第1～第4の領域としたときに、前記複数の高剛性部材が、前記第1～第4の領域のうち隣り合っていない2つの領域にそれぞれ位置する、少なくとも1対の前記高剛性部材を含み、

少なくとも1対の前記高剛性部材が、前記本体部の重心を挟み互いに対向している、加

速度検出装置。

【請求項 2】

互いに対向している第 1 の主面及び第 2 の主面を含む基板と、  
前記基板の前記第 1 の主面に搭載されている加速度検出素子と、  
前記基板の前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面のうち少なくとも前記第 2 の主面に搭載されている回路部品と、

前記基板の前記第 1 の主面に設けられた前記加速度検出素子を覆っている第 1 の封止部と、前記基板の前記第 2 の主面に設けられた前記回路部品を覆っており、前記基板に面している第 1 の面、及び前記第 1 の面と対向している第 2 の面を含む第 2 の封止部と、を有し、かつ樹脂からなる封止部材と、

前記第 2 の封止部内において、前記第 2 の面と前記基板の前記第 2 の主面とを結ぶ方向に延びており、前記封止部材よりも剛性が高い、少なくとも 1 個の高剛性部材と、  
を備え、

前記高剛性部材が、前記基板、前記加速度検出素子及び前記回路部品により構成されている本体部の重心よりも、平面視において外側に位置しており、

前記高剛性部材の形状が四角柱である、加速度検出装置。

【請求項 3】

互いに対向している第 1 の主面及び第 2 の主面を含む基板と、  
前記基板の前記第 1 の主面に搭載されている加速度検出素子と、  
前記基板の前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面のうち少なくとも前記第 2 の主面に搭載されている回路部品と、

前記基板の前記第 1 の主面に設けられた前記加速度検出素子を覆っている第 1 の封止部と、前記基板の前記第 2 の主面に設けられた前記回路部品を覆っており、前記基板に面している第 1 の面、及び前記第 1 の面と対向している第 2 の面を含む第 2 の封止部と、を有し、かつ樹脂からなる封止部材と、

前記第 2 の封止部内において、前記第 2 の面と前記基板の前記第 2 の主面とを結ぶ方向に延びており、前記封止部材よりも剛性が高い、少なくとも 1 個の高剛性部材と、  
を備え、

前記高剛性部材が、前記基板、前記加速度検出素子及び前記回路部品により構成されている本体部の重心よりも、平面視において外側に位置しており、

前記高剛性部材の形状が棒状である、加速度検出装置。

【請求項 4】

互いに対向している第 1 の主面及び第 2 の主面を含む基板と、  
前記基板の前記第 1 の主面に搭載されている加速度検出素子と、  
前記基板の前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面のうち少なくとも前記第 2 の主面に搭載されている回路部品と、

前記基板の前記第 1 の主面に設けられた前記加速度検出素子を覆っている第 1 の封止部と、前記基板の前記第 2 の主面に設けられた前記回路部品を覆っており、前記基板に面している第 1 の面、及び前記第 1 の面と対向している第 2 の面を含む第 2 の封止部と、を有し、かつ樹脂からなる封止部材と、

前記第 2 の封止部内において、前記第 2 の面と前記基板の前記第 2 の主面とを結ぶ方向に延びており、前記封止部材よりも剛性が高い、少なくとも 1 個の高剛性部材と、  
を備え、

前記高剛性部材が、前記基板、前記加速度検出素子及び前記回路部品により構成されている本体部の重心よりも、平面視において外側に位置しており、

前記高剛性部材が第 1 の高剛性部材であり、

平面視において前記加速度検出素子と重なる領域に設けられており、前記封止部材の前記第 2 の封止部内において、前記第 2 の面と前記基板の前記第 2 の主面とを結ぶ方向に延びている、少なくとも 1 個の第 2 の高剛性部材をさらに備える、加速度検出装置。

【請求項 5】

10

20

30

40

50

前記基板の外周縁における、前記本体部の重心及び前記高剛性部材を結んだ直線上に位置し、前記本体部の重心と共に前記高剛性部材を挟み、かつ前記本体部の重心と対向している部分に対向部としたときに、平面視において、前記本体部の重心及び前記高剛性部材の中心の間の距離が、前記本体部の重心及び前記対向部の間の距離の  $1/2$  倍以上である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の加速度検出装置。

【請求項 6】

平面視において、前記基板の形状が多角形であり、

平面視において、前記複数の高剛性部材の中心同士を結んだ線により囲まれた部分の面積が最大となる、該囲まれた部分の形状と、前記基板の形状とが相似の関係を有する、請求項 1 に記載の加速度検出装置。

10

【請求項 7】

前記高剛性部材の形状が四角柱である、請求項 1 に記載の加速度検出装置。

【請求項 8】

平面視において、前記基板の形状が多角形であり、

平面視において、棒状の前記高剛性部材の外形と、前記基板の形状とが相似の関係を有する、請求項 3 に記載の加速度検出装置。

【請求項 9】

前記高剛性部材が第 1 の高剛性部材であり、

平面視において前記加速度検出素子と重なる領域に設けられており、前記封止部材の前記第 2 の封止部内において、前記第 2 の面と前記基板の前記第 2 の主面とを結ぶ方向に延びている、少なくとも 1 個の第 2 の高剛性部材をさらに備える、請求項 1 に記載の加速度検出装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象物の振動等を検出するための加速度検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、加速度検出素子が搭載されている様々な加速度検出装置が知られている。例えば下記の特許文献 1 では、車両の加速度を検出する加速度検出装置が開示されている。特許文献 1 に記載の加速度検出装置では、基板の一方面に、加速度検出素子や回路部品が実装されている。基板の他方面が検出対象物に固定されている。

30

【0003】

他方、下記の特許文献 2 に記載の角速度検出装置では、センサ部は、配線基板及び蓋により構成された筐体内に配置されている。筐体は、回路基板上に、空間を隔てて配置されている。なお、筐体は、回路基板上において、低剛性材料からなる筐体支持体により支持されている。筐体及び回路基板間の空間は、オリフィスなどを介して外部環境と接続されている。これにより、耐振動性の向上が図られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2011 - 75442 号公報

【文献】特開 2011 - 38908 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の加速度検出装置では、車両に固定される筐体に基板が固定されている。そのため、基板の筐体と対向している面に回路部品などを実装することができなかった。従って、加速度検出装置の小型化が困難であった。

40

【0006】

50

特許文献 2 に記載の角速度検出装置では、筐体及び配線基板間の空間を囲む部分は、振動により変形し易く、かつ外部環境と接続されている。そのため、該空間内に回路部品を実装し、封止することはできなかつた。従って、角速度検出装置の小型化が困難であった。さらに、この角速度検出装置においては、共振周波数を低くすることにより耐振動性の向上が図られているため、高周波を検知する性能は低くなる。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、小型化することができ、かつ高い周波数の加速度を高精度で検出することが可能である、加速度検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る加速度検出装置は、互いに対向している第 1 の主面及び第 2 の主面を含む基板と、前記基板の前記第 1 の主面に搭載されている加速度検出素子と、前記基板の前記第 1 の主面及び前記第 2 の主面のうち少なくとも前記第 2 の主面に搭載されている回路部品と、前記基板の前記第 1 の主面に設けられた前記加速度検出素子を覆っている第 1 の封止部と、前記基板の前記第 2 の主面に設けられた前記回路部品を覆っており、前記基板に面している第 1 の面、及び前記第 1 の面と対向している第 2 の面を含む第 2 の封止部とを有し、かつ樹脂からなる封止部材と、前記第 2 の封止部内において、前記第 2 の面と前記基板の前記第 2 の主面とを結ぶ方向に延びており、前記封止部材よりも剛性が高い、少なくとも 1 個の高剛性部材とを備え、前記高剛性部材が、前記基板、前記加速度検出素子及び前記回路部品により構成されている本体部の重心よりも、平面視において外側に位置している。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、小型化することができ、かつ高い周波数の加速度を高精度で検出することが可能である、加速度検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る加速度検出装置を説明するための略図的斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る加速度検出装置の、基板の第 2 の主面側から見た略図的斜視図である。

【図 3】図 3 は、図 1 中の I - I 線に沿う略図的断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の第 1 の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の比較例の加速度検出装置の略図的正面断面図である。

【図 6】図 6 は、第 2 の比較例の加速度検出装置の略図的正面断面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第 1 の実施形態、第 1 の比較例及び第 2 の比較例において、加速度を検出することができる周波数の範囲を説明するための、周波数及び加速度の関係を示す図である。

【図 8】図 8 は、本発明の第 1 の実施形態における 4 つの領域の例を説明するための略図的平面図である。

【図 9】図 9 は、本発明の第 1 の実施形態の変形例における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

【図 10】図 10 は、複数の高剛性部材の設置合計面積と、高剛性部材の個数と、加速度検出装置の構造全体の共振周波数との関係を示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第 2 の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

【図 12】図 12 は、本発明の第 3 の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

【図 13】図 13 は、本発明の第 4 の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関

10

20

30

40

50

係を示す略図的平面図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る加速度検出装置の略図的正面断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、加速度検出素子の一例の斜視図である。

【図 1 6】図 1 6 は、加速度検出素子の一例の内部構造を説明するための斜視図である。

【図 1 7】図 1 7 は、加速度検出素子の一例の斜視図である。

【図 1 8】図 1 8 は、加速度検出素子の一例の内部構造を説明するための斜視図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の第 5 の実施形態に係る加速度検出装置を説明するための略図的斜視図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0011】

以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0012】

なお、本明細書に記載の各実施形態は、例示的なものであり、異なる実施形態間において、構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることを指摘しておく。

【0013】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る加速度検出装置を説明するための略図的斜視図である。図 2 は、第 1 の実施形態に係る加速度検出装置の、基板の第 2 の主面側から見た略図的斜視図である。図 3 は、図 1 中の I - I 線に沿う略図的断面図である。図 3 において、各素子を、矩形に 2 本の対角線を加えた略図により示す。

20

【0014】

図 1 及び図 2 に示すように、加速度検出装置 1 は基板 2 を有する。本実施形態においては、平面視において、基板 2 の形状は正方形である。もっとも、基板 2 の平面視における形状は上記に限定されず、例えば矩形や他の多角形などであってもよい。本明細書において、平面視とは、図 3 における上方から見る方向をいう。

【0015】

基板 2 は、第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b を有する。第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b は互いに対向している。基板 2 は、例えば、ガラスエポキシやアルミナなどの絶縁性材料からなる。図示をしていないが、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b には、電気的接続のための配線などが設けられている。

30

【0016】

図 3 に示すように、加速度検出装置 1 は、加速度検出素子 3 と、複数の回路部品と、複数の高剛性部材 8 とを有する。複数の回路部品は、複数の第 1 の回路部品 4 と、複数の第 2 の回路部品 5 とを含む。加速度検出素子 3 は、基板 2 の第 1 の主面 2 a に搭載されている。加速度検出素子 3 は、加速度検出装置 1 に印加された加速度を検出する素子である。加速度検出素子 3 は、印加された加速度の大きさに応じた電気信号を出力する。

【0017】

複数の第 1 の回路部品 4 は、基板 2 の第 1 の主面 2 a に搭載されている。複数の第 2 の回路部品 5 は、第 2 の主面 2 b に搭載されている。第 1 の回路部品 4 及び第 2 の回路部品 5 は、互いに電気的に接続されている。第 1 の回路部品 4 及び第 2 の回路部品 5 は、加速度検出素子 3 を駆動し、かつ加速度検出素子 3 からの信号を出力するための電気回路を構成している。なお、回路部品は、第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b のうち少なくとも第 2 の主面 2 b に設けられていればよい。

40

【0018】

基板 2、加速度検出素子 3、複数の第 1 の回路部品 4 及び複数の第 2 の回路部品 5 により、加速度検出装置 1 の本体部 6 が構成されている。本実施形態においては、加速度検出素子 3 は、基板 2 の第 1 の主面 2 a の中央に位置している。本体部 6 の重心は、基板 2 の中央に位置している。もっとも、加速度検出素子 3、各第 1 の回路部品 4 及び各第 2 の回路部品 5 の位置は特に限定されない。本体部 6 の重心の位置も上記に限定されない。

50

## 【 0 0 1 9 】

加速度検出装置 1 は封止部材 1 0 を有する。封止部材 1 0 は樹脂からなる。封止部材 1 0 は、第 1 の封止部 1 1 と、第 2 の封止部 1 2 とを有する。第 1 の封止部 1 1 は、基板 2 の第 1 の主面 2 a に設けられている。第 1 の封止部 1 1 は、加速度検出素子 3 及び複数の第 1 の回路部品 4 を覆っている。第 2 の封止部 1 2 は、第 2 の主面 2 b に設けられている。第 2 の封止部 1 2 は、複数の第 2 の回路部品 5 を覆っている。封止部材 1 0 によって、加速度検出装置 1 内の加速度検出素子 3、複数の第 1 の回路部品 4 及び複数の第 2 の回路部品 5 が封止されている。

## 【 0 0 2 0 】

なお、第 2 の封止部 1 2 は、第 1 の面 1 2 a 及び第 2 の面 1 2 b を有する。第 1 の面 1 2 a 及び第 2 の面 1 2 b は互いに対向している。第 1 の面 1 2 a は、基板 2 の第 2 の主面 2 b に面している。他方、第 2 の面 1 2 b は、加速度検出装置 1 における外部に位置する面である。図 3 に示すように、第 2 の面 1 2 b は、加速度検出装置 1 の検出対象物 1 3 に固定される。第 2 の面 1 2 b は加速度検出装置 1 における実装面である。

10

## 【 0 0 2 1 】

封止部材 1 0 の樹脂材料としては、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂またはポリウレタン樹脂などの熱硬化性樹脂や、アクリル樹脂またはポリエチレン樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることができる。

## 【 0 0 2 2 】

封止部材 1 0 の第 2 の封止部 1 2 内には複数の高剛性部材 8 が設けられている。複数の高剛性部材 8 は、第 2 の封止部 1 2 の第 2 の面 1 2 b と、基板 2 の第 2 の主面 2 b とを結ぶ方向に延びている。高剛性部材 8 は、封止部材 1 0 よりも剛性が高い材料からなる。本実施形態では、高剛性部材 8 は円柱状の金属ピンからなる。なお、高剛性部材 8 は円柱状に限られず、任意の形状の柱状体であってもよい。高剛性部材 8 の金属材料としては、例えば、鉄、アルミニウム、ニッケル及びこれらを主体とする合金からなる群から選択された少なくとも 1 種の金属を用いることができる。もっとも、高剛性部材 8 の材料としては、適宜のセラミックスを用いることもできる。高剛性部材 8 は少なくとも 1 個設けられていけばよい。

20

## 【 0 0 2 3 】

図 4 は、第 1 の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。図 4 においては、基板 2 及び高剛性部材 8 以外を省略している。他の略図的平面図においても同様である。

30

## 【 0 0 2 4 】

本実施形態では、8 個の高剛性部材 8 が設けられている。複数の高剛性部材 8 は、平面視において、本体部 6 の重心 O の外側に位置している。より具体的には、複数の高剛性部材 8 は、平面視において、重心 O を囲んでいる。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 に戻り、複数の高剛性部材 8 の一方端部は、導電性接合材 9 a により基板 2 の第 2 の主面 2 b に接合されている。複数の高剛性部材 8 は、導電性接合材 9 a を介して、基板 2 上に設けられた配線、加速度検出素子 3、複数の第 1 の回路部品 4 及び複数の第 2 の回路部品 5 に電気的に接続されている。なお、複数の高剛性部材 8 は、必ずしも加速度検出素子 3、複数の第 1 の回路部品 4 及び複数の第 2 の回路部品 5 に電気的に接続されていなくともよい。導電性接合材 9 a には、半田や導電性接着剤などの適宜の導電性接合材料を用いることができる。なお、導電性接合材 9 a に代えて、絶縁性接合材を用いてもよい。

40

## 【 0 0 2 6 】

本実施形態では、複数の高剛性部材 8 の両端部のうち基板 2 から遠い方の端部は、検出対象物 1 3 の取り付け面 1 3 a に、接合材 9 b を介して接合されている。それによって、加速度検出装置 1 が、検出対象物 1 3 に固定されている。接合材 9 b は、導電性接合材であってもよく、導電性を有しない接合材であってもよい。

## 【 0 0 2 7 】

50

加速度検出装置 1 の第 1 の特徴は、加速度検出素子 3 が基板 2 の第 1 の主面 2 a に搭載されており、第 2 の回路部品 5 が基板 2 の第 2 の主面 2 b に搭載されていることにある。それによって、基板 2 において回路部品を設けるための部分の面積を小さくすることができる。なお、本実施形態のように、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b の双方に回路部品が設けられていることが好ましい。それによって、加速度検出装置 1 をより一層小型にすることができる。

【 0 0 2 8 】

加速度検出装置 1 の第 2 の特徴は、高剛性部材 8 が、基板 2、加速度検出素子 3、第 1 の回路部品 4 及び第 2 の回路部品 5 により構成されている本体部 6 の重心 O よりも、平面視において外側に位置していることにある。それによって、加速度検出装置 1 における振動を抑制することができ、高い周波数の加速度を高精度で検出することができる。これを、本実施形態に加えて第 1 の比較例及び第 2 の比較例を参照し、以下において説明する。

10

【 0 0 2 9 】

図 5 に示す第 1 の比較例は、高剛性部材 8 を有しない点において第 1 の実施形態と異なる。図 6 に示す第 2 の比較例は、高剛性部材 8 が 1 個であり、かつ高剛性部材 8 が平面視において、本体部 6 の重心と重なっている点において、第 1 の実施形態と異なる。

【 0 0 3 0 】

図 7 は、第 1 の実施形態、第 1 の比較例及び第 2 の比較例において、加速度を検出することができる周波数の範囲を説明するための、周波数及び加速度の関係を示す図である。

【 0 0 3 1 】

20

図 7 に示すように、第 1 の実施形態においては、二点鎖線 D に示す周波数よりも低い周波数においては、素子に加わる加速度は周波数にほぼ依存していない。一方で、二点鎖線 D に示す周波数よりも高い周波数においては、加速度が周波数に依存している。そのため、二点鎖線 D よりも高い周波数においては、検出する加速度が周波数に影響され、検出の精度が低くなる。よって、第 1 の実施形態では、二点鎖線 D に示す周波数よりも低い周波数の範囲において、加速度を高精度で検出することができる。同様に、第 1 の比較例では、二点鎖線 E に示す周波数よりも低い周波数の範囲において加速度を好適に検出し得る。第 2 の比較例では、二点鎖線 F に示す周波数よりも低い周波数の範囲において加速度を好適に検出し得る。そして、二点鎖線 D に示す周波数は、二点鎖線 E 及び二点鎖線 F に示す周波数よりも高い。従って、第 1 の実施形態では、第 1 の比較例及び第 2 の比較例よりも高い周波数において、加速度を高精度で検出できることがわかる。この理由を以下において説明する。

30

【 0 0 3 2 】

第 1 の比較例では、二点鎖線 E よりも高い周波数において、素子に加わる加速度が極大値となっている。これは、加速度検出装置の構造全体が共振することによる。図 7 において加速度が極大値となっている周波数は、加速度検出装置が検出対象物 1 3 に固定された際の、加速度検出装置の構造全体の共振周波数を模式的に示したものである。図 5 に示すように、第 1 の比較例においては、加速度検出装置は、封止部材 1 0 により検出対象物 1 3 に固定されている。封止部材 1 0 は樹脂からなるため、剛性が低い。さらに、矢印 B に示すように、加速度検出装置の構造全体が、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向に、容易に振動する。そのため、第 1 の比較例においては、加速度検出装置の構造全体の共振周波数が低い。

40

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように、第 2 の比較例においては、高剛性部材 8 が設けられている。そのため、加速度検出装置の構造全体の共振周波数は高くなる。しかしながら、矢印 C に示すように、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動の抑制は不十分である。よって、第 2 の比較例における加速度検出装置の構造全体の共振周波数は、第 1 の比較例よりも高いものの、十分に高くはない。

【 0 0 3 4 】

これらに対して、図 3 に示す第 1 の実施形態の加速度検出装置 1 においては、複数の高

50

剛性部材 8 が本体部 6 の重心よりも、平面視において外側に位置している。これにより、加速度検出装置 1 全体を、高剛性部材 8 によって好適に支持することができる。それによって、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動を抑制することができる。加えて、高剛性部材 8 の剛性は封止部材 1 0 の剛性よりも高い。従って、加速度検出装置 1 の構造全体の共振周波数を効果的に高くすることができ、高い周波数の加速度を高精度で検出することができる。

【 0 0 3 5 】

以下において、第 1 の実施形態における好ましい構成を示す。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、複数の高剛性部材 8 は基板 2 の外周縁側に位置していることが好ましい。より具体的には、複数の高剛性部材 8 は、図 4 中の二点鎖線 A に示す領域の外側に位置している。本体部 6 の重心 O 及び基板 2 の外周縁の間の距離を L としたときに、二点鎖線 A は、距離 L の 1 / 2 の距離の点を結んだ線である。

10

【 0 0 3 7 】

より詳細には、基板 2 の外周縁は複数の対向部 2 c を含む。対向部 2 c は、重心 O 及び高剛性部材 8 を結んだ直線上に位置し、重心 O と共に高剛性部材 8 を挟み、かつ重心 O と対向している部分である。第 1 の実施形態においては、8 個の高剛性部材 8 が設けられているため、基板 2 は 8 箇所の対向部 2 c を有する。そして、第 1 の実施形態のように、平面視において、重心 O 及び高剛性部材 8 の中心の間の距離は、本体部 6 の重心 O 及び対向部 2 c の間の距離 L の 1 / 2 倍以上であることが好ましい。それによって、加速度検出装置 1 全体を、高剛性部材 8 によって効果的に支持することができる。これにより、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動を効果的に抑制することができる。従って、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

20

【 0 0 3 8 】

図 8 は、第 1 の実施形態における 4 つの領域の例を説明するための略図的平面図である。なお、図 8 中の直線 G 及び直線 H は一例であって、直線 G 及び直線 H の方向は任意である。直線 G 及び直線 H が互いに直交していればよい。他方、図 8 中の破線 K は、複数の高剛性部材 8 の中心同士を結んだ線である。

【 0 0 3 9 】

図 8 に示すように、平面視において、本体部 6 の重心 O を通り、かつ互いに直交する 2 本の直線 G 及び直線 H を境界とする 4 つの領域を、第 1 の領域 J 1、第 2 の領域 J 2、第 3 の領域 J 3 及び第 4 の領域 J 4 とする。第 1 の領域 J 1 は、第 2 の領域 J 2 及び第 4 の領域 J 4 と隣り合っており、第 3 の領域 J 3 とは隣り合っていない。第 1 の実施形態においては、第 1 の領域 J 1 及び第 3 の領域 J 3 の双方に、高剛性部材 8 がそれぞれ位置している。このように、複数の高剛性部材 8 が、上記 4 つの領域のうち、隣り合っていない 2 つの領域にそれぞれ位置する、少なくとも 1 対の高剛性部材 8 を含むことが好ましい。この場合、加速度検出装置 1 全体を、重心 O を挟み互いに対向する領域において、少なくとも 1 対の高剛性部材 8 によって支持することができる。これにより、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動を効果的に抑制することができる。

30

【 0 0 4 0 】

第 1 の領域 J 1 及び第 3 の領域 J 3 にそれぞれ位置する少なくとも 1 対の高剛性部材 8 が、本体部 6 の重心 O を挟み互いに対向していることがより好ましい。これにより、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動をより効果的に抑制することができる。

40

【 0 0 4 1 】

第 1 の実施形態のように、第 1 の領域 J 1、第 2 の領域 J 2、第 3 の領域 J 3 及び第 4 の領域 J 4 の全てに、少なくとも 1 個の高剛性部材 8 がそれぞれ位置していることがさらに好ましい。この場合、加速度検出装置 1 全体を、本体部 6 の重心 O を挟み互いに対向する 2 組の領域のそれぞれにおいて、少なくとも 1 対ずつの高剛性部材 8 によって支持することができる。これにより、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向

50

の振動をより一層抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

この場合にも、第 1 の領域 J 1 及び第 3 の領域 J 3 にそれぞれ位置する少なくとも 1 対の高剛性部材 8 が、本体部 6 の重心 O を挟み互いに対向していることが好ましい。加えて、第 2 の領域 J 2 及び第 4 の領域 J 4 にそれぞれ位置する少なくとも 1 対の高剛性部材 8 が、重心 O を挟み互いに対向していることがより好ましい。これにより、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動をより一層効果的に抑制することができる。従って、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

【 0 0 4 3 】

上記のように、直線 G 及び直線 H は互いに直交していればよく、直線 G 及び直線 H の方向は任意である。上記 4 つの領域の位置は、任意の方向の直線 G 及び直線 H による。任意の方向の直線 G 及び直線 H のうち、いずれかの直線 G 及び直線 H を境界とする上記 4 つの領域の位置と、複数の高剛性部材 8 の位置が、上記のいずれかの関係を有することが好ましい。なお、基板 2 の平面視における形状が正方形以外の場合においても、上記 4 つの領域が成立する。よって、基板 2 の平面視における形状によらず、該 4 つの領域の位置及び複数の高剛性部材 8 の位置が、上記のいずれかの関係を有することが好ましい。

【 0 0 4 4 】

図 8 中の破線 K に示すように、複数の高剛性部材 8 の中心同士を結んだ線で囲まれた部分の形状は、正方形である。より具体的には、複数の高剛性部材 8 の中心同士を結んだ線により囲まれた部分の面積が最大となる、該囲まれた部分の形状は、正方形である。基板 2 の平面視における形状も正方形である。このように、平面視において、複数の高剛性部材 8 の中心同士を結んだ線により囲まれた部分の面積が最大となる、該囲まれた部分の形状と、基板 2 の形状とが相似の関係を有することが好ましい。この場合には、加速度検出装置 1 全体を均一に支持し易い。平面視において、基板 2 の中心及び基板 2 の各頂点を結ぶ全ての線上にそれぞれ 1 つずつの高剛性部材 8 が位置していることがより好ましい。この場合には、加速度検出装置 1 全体をより確実に均一に支持することができる。それによって、加速度検出装置 1 の構造全体の共振周波数をより確実に効果的に高めることができ、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

【 0 0 4 5 】

同様に、基板の平面視における形状が、正方形以外の矩形などの多角形である場合も、平面視において、複数の高剛性部材の中心同士を結んだ線により囲まれた部分の面積が最大となる、該囲まれた部分の形状と、基板の形状とが相似の関係を有することが好ましい。この場合にも、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

【 0 0 4 6 】

図 9 は、第 1 の実施形態の変形例における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

【 0 0 4 7 】

本変形例においては、4 個の高剛性部材 8 が設けられている。より具体的には、平面視において、各高剛性部材 8 はそれぞれ、基板 2 の第 2 の主面 2 b おける対角線上に位置している。本変形例においては、2 対の高剛性部材 8 が本体部 6 の重心 O を挟み互いに対向している。よって、基板 2 の第 1 の主面 2 a 及び第 2 の主面 2 b と略平行な方向の振動を効果的に抑制することができ、高い周波数の加速度を高精度で検出することができる。なお、図示していないが、第 1 の回路部品及び第 2 の回路部品は第 1 の実施形態と同様に配置されている。これにより、加速度検出装置を小型化することができる。

【 0 0 4 8 】

ところで、平面視における 1 個毎の高剛性部材 8 の面積を広くするよりも、高剛性部材 8 の個数を多くすることが好ましい。それによって、加速度検出装置の構造全体の共振周波数を効果的に高めることができる。これを以下において説明する。

【 0 0 4 9 】

第 1 の実施形態の変形例と同様に、4 個の高剛性部材 8 が設けられている場合において

10

20

30

40

50

、1個毎の高剛性部材8の面積を変化させる毎に、共振周波数を測定した。より具体的には、高剛性部材8の平面視における直径を、0.6mm以上、1.2mm以下において0.2mm刻みで変化させた。一方で、1個毎の高剛性部材8の面積を変化させずに、高剛性部材8の個数を変化させる毎に、共振周波数を測定した。より具体的には、高剛性部材8の個数は、4個以上、8個以下において1個刻みで変化させた。

【0050】

図10は、複数の高剛性部材の設置合計面積と、高剛性部材の個数と、加速度検出装置の構造全体の共振周波数との関係を示す図である。なお、複数の高剛性部材8の設置合計面積は、平面視における複数の高剛性部材8の面積の合計と同じである。

【0051】

図10に示すように、複数の高剛性部材8の設置合計面積が広がるほど、加速度検出装置の構造全体の共振周波数が高くなることがわかる。なお、高剛性部材8の個数を多くする場合においては、高剛性部材8の1個毎の面積を広くする場合よりも、面積の変化に対する共振周波数の変化の傾きが大きいことがわかる。さらに、例えば高剛性部材8の設置合計面積が約2mm<sup>2</sup>である場合、高剛性部材8が7個設けられている場合に、高剛性部材8が4個設けられている場合よりも共振周波数が高いことがわかる。よって、1個毎の高剛性部材8の面積を広くするよりも、高剛性部材8の個数を多くすることが好ましい。これにより、加速度検出装置の構造全体の共振周波数を効果的に高めることができる。

【0052】

これは、高剛性部材8の1個毎の面積を小さくすることにより、高剛性部材8を基板2の外周縁付近に配置し易くなることによる。より詳細には、加速度検出装置の小型化に伴い、製造工程において、高剛性部材8の配置に高い精度が要求される。高剛性部材8の1個毎の面積を小さくすることにより、高剛性部材8が基板2の外周縁付近に位置する加速度検出装置を実現することができる。加えて、高剛性部材8の個数を多くすることにより、図8に示した4つの領域における、隣り合っていない領域に設けられる高剛性部材8の対数を多くすることができる。これにより、共振周波数を効果的に高めることができる。

【0053】

図3に示す封止部材10における第1の封止部11及び第2の封止部12は、同一の樹脂からなることが好ましい。それによって、製造を容易にすることができる。もっとも、第1の封止部11及び第2の封止部12は、異なる樹脂からなるものであってもよい。なお、第1の封止部11と第2の封止部12とは、基板2の側面を経て連結されて一体化されていてもよい。すなわち、基板2は、封止部材10内に埋設されていてもよい。

【0054】

第1の実施形態においては、高剛性部材8の両端部のうち基板2から遠い方の端部は、封止部材10の外部に露出している。高剛性部材8の該端部は、第2の封止部12の第2の面12bよりも、第2の封止部12における内側に位置している。このように、第2の面12bと高剛性部材8の端部との間に段差が設けられている。もっとも、第2の面12bと高剛性部材8の端部との間には、段差は設けられていなくともよい。

【0055】

図3に示すように、第1の実施形態においては、封止部材10の第2の封止部12は検出対象物13に接触していない。もっとも、加速度検出装置1が検出対象物13に接合された状態において、第2の封止部12は検出対象物13に接触していてもよい。

【0056】

ところで、検出対象物13は、特に限定されない。例えば工作機械や車両などの様々な検出対象物に、本発明の加速度検出装置を搭載することができる。なお、加速度検出装置1では、ガラスエポキシやアルミナなどの絶縁性材料からなる中継基板を介して、検出対象物13に固定されていてもよい。

【0057】

図11は、第2の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

本実施形態は、各高剛性部材 2 8 の形状が四角柱状である点、及び平面視において、各高剛性部材 2 8 の外周縁の一部が基板 2 の外周縁と重なっている点で第 1 の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の加速度検出装置は第 1 の実施形態の加速度検出装置 1 と同様の構成を有する。

## 【 0 0 5 9 】

複数の高剛性部材 2 8 は、本体部 6 の重心 O よりも、平面視において外側に位置している。さらに、平面視において、各高剛性部材 2 8 の外周縁の一部が基板 2 の外周縁と重なっている。それによって、加速度検出装置の構造全体を、高剛性部材 2 8 によって効果的に支持することができる。さらに、図示していないが、第 1 の回路部品及び第 2 の回路部品は第 1 の実施形態と同様に配置されている。従って、加速度検出装置を小型化することができ、かつ高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

10

## 【 0 0 6 0 】

なお、平面視において、高剛性部材 2 8 の外周縁は、基板 2 の外周縁と重なっていないともよい。

## 【 0 0 6 1 】

図 1 1 に示すように、高剛性部材 2 8 の平面視における形状は正方形である。もっとも、高剛性部材 2 8 の平面視における形状は矩形であってもよい。これらの場合には、平面視において、高剛性部材 2 8 が直線状の部分有する。これにより、加速度検出装置が小型である場合であっても、高剛性部材 2 8 を基板 2 の外周縁付近に、より確実に配置することができる。従って、加速度検出装置の構造全体の共振周波数をより確実に効果的に高めることができ、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

20

## 【 0 0 6 2 】

図 1 2 は、第 3 の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。

## 【 0 0 6 3 】

本実施形態は、高剛性部材 3 8 の形状が棒状である点、高剛性部材 3 8 が 1 個である点、及び平面視において、高剛性部材 3 8 の外周縁の全体が基板 2 の外周縁と重なっている点で第 1 の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の加速度検出装置は第 1 の実施形態の加速度検出装置 1 と同様の構成を有する。

30

## 【 0 0 6 4 】

高剛性部材 3 8 は、本体部 6 の重心 O よりも、平面視において外側に位置している。平面視において、高剛性部材 3 8 の外周縁は、基板 2 の外周縁と重なっている。それによって、加速度検出装置の構造全体を、高剛性部材 3 8 によって効果的に支持することができる。さらに、図示していないが、第 1 の回路部品及び第 2 の回路部品は第 1 の実施形態と同様に配置されている。従って、加速度検出装置を小型化することができ、かつ高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

## 【 0 0 6 5 】

本実施形態のように、平面視において、高剛性部材 3 8 の外形と、基板 2 の形状とが合同であることが好ましい。この場合には、加速度検出装置全体を均一に支持し易い。それによって、加速度検出装置の構造全体の共振周波数を効果的に高めることができ、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

40

## 【 0 0 6 6 】

なお、平面視において、高剛性部材 3 8 の外周縁は、基板 2 の外周縁と重なっていないともよい。平面視において、高剛性部材 3 8 の外周縁は、基板 2 の外周縁よりも内側に位置していてもよい。もっとも、平面視において、高剛性部材 3 8 の外周縁の少なくとも一部が、基板 2 の外周縁と重なっていることが好ましい。あるいは、平面視において、高剛性部材 3 8 の外形と、基板 2 の形状とが相似の関係を有することが好ましい。これらの場合においても、加速度検出装置の構造全体の共振周波数を高めることができる。

## 【 0 0 6 7 】

50

基板の平面視における形状が、正方形以外の矩形などの多角形である場合も、平面視において、高剛性部材の外形と、基板の形状とが合同または相似の関係を有することが好ましい。この場合にも、高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

【0068】

以下において第4の実施形態を示す。第4の実施形態では、第1～第3の実施形態及び変形例における高剛性部材に相当する高剛性部材は、第1の高剛性部材であるとする。

【0069】

図13は、第4の実施形態における、基板及び高剛性部材の位置の関係を示す略図的平面図である。図14は、第4の実施形態に係る加速度検出装置の略図的正面断面図である。

【0070】

図13に示すように、本実施形態は、第1の高剛性部材48Aに加えて、第2の高剛性部材48Bを有する点において第3の実施形態と異なる。上記の点以外においては、本実施形態の加速度検出装置は第3の実施形態の加速度検出装置と同様の構成を有する。

【0071】

第1の高剛性部材48Aは、第3の実施形態における第1の高剛性部材としての高剛性部材38と同様に設けられている。さらに、図14に示すように、第1の回路部品4及び第2の回路部品5は第1の実施形態と同様に配置されている。従って、加速度検出装置を小型化することができ、かつ高い周波数の加速度をより一層高精度で検出することができる。

【0072】

第2の高剛性部材48Bは、第1の実施形態における第1の高剛性部材としての高剛性部材8と、平面視における位置以外は同様に設けられている。より具体的には、第2の高剛性部材48Bは、平面視において加速度検出素子3と重なる領域に設けられている。第2の高剛性部材48Bは、封止部材10における第2の封止部12の第2の面12bと、基板2の第2の主面2bとを結ぶ方向に延びている。第2の高剛性部材48Bは、封止部材10よりも剛性が高い材料からなる。本実施形態では、第2の高剛性部材48Bは円柱状の金属ピンからなる。なお、第2の高剛性部材48Bは円柱状に限られず、任意の形状の柱状体であってもよい。第2の高剛性部材48Bの材料としては、第1の高剛性部材48Aと同様の材料を用いることができる。

【0073】

第2の高剛性部材48Bの一方端部は、導電性接合材9aにより基板2の第2の主面2bに接合されている。第2の高剛性部材48Bは、導電性接合材9aを介して、基板2上に設けられた配線、加速度検出素子3、複数の第1の回路部品4及び複数の第2の回路部品5に電気的に接続されている。なお、第2の高剛性部材48Bは、必ずしも加速度検出素子3、複数の第1の回路部品4及び複数の第2の回路部品5に電気的に接続されていなくともよい。導電性接合材9aには、半田や導電性接着剤などの適宜の導電性接合材料を用いることができる。なお、導電性接合材9aに代えて、絶縁性接合材を用いてもよい。

【0074】

本実施形態では、第2の高剛性部材48Bの両端部のうち基板2から遠い方の端部は、検出対象物13の取り付け面13aに、接合材9bを介して接合されている。接合材9bは、導電性接合材であってもよく、導電性を有しない接合材であってもよい。

【0075】

上記のような第2の高剛性部材48Bが設けられていることによって、より一層高い周波数の加速度を検出することができる。なお、少なくとも1個の第2の高剛性部材48Bが、平面視において加速度検出素子3と重なる領域に設けられていればよい。すなわち、本実施形態では1個の第2の高剛性部材48Bが設けられているが、複数の第2の高剛性部材48Bが設けられていてもよい。

【0076】

加速度検出素子3は、印加された加速度の大きさに応じて電気信号を出力する適宜の加速度検出素子からなる。従って、このような機能を果たす限り、加速度検出素子3の構造

10

20

30

40

50

は特に限定されないが、一例を図 1 5 及び図 1 6 を参照して説明する。

【 0 0 7 7 】

図 1 5 は、加速度検出素子の一例の斜視図である。図 1 6 は、加速度検出素子の一例の内部構造を説明するための斜視図である。

【 0 0 7 8 】

図 1 5 に示すように、加速度検出素子 3 は、素子基板 5 1 と、キャップ 5 2 とを有する。キャップ 5 2 は素子基板 5 1 に固定されている。図 1 6 に示すように、加速度検出素子 3 は、加速度検出用の圧電素子 5 3 を有する。上記キャップ 5 2 及び素子基板 5 1 により構成された容器内に、圧電素子 5 3 が封止されている。圧電素子 5 3 は、素子基板 5 1 に搭載されている。圧電素子 5 3 は、ストリップ状の細長い圧電体 5 3 a を有する。圧電体 5 3 a の両面に電極 5 3 b 及び電極 5 3 c が設けられている。圧電素子 5 3 は片持ち梁で、素子基板 5 1 に取り付けられている。圧電素子 5 3 に、加速度が加わると圧電素子 5 3 が振動し、圧電効果により電気信号が出力される。

10

【 0 0 7 9 】

加速度検出素子の他の一例を図 1 7 及び図 1 8 を参照して説明する。

【 0 0 8 0 】

図 1 7 は、加速度検出素子の一例の斜視図である。図 1 8 は、加速度検出素子の一例の内部構造を説明するための斜視図である。

【 0 0 8 1 】

図 1 7 に示すように、加速度検出素子は、第 1 の挟持部材 6 5 と、第 2 の挟持部材 6 6 と、第 1 の外装基板 6 7 と、第 2 の外装基板 6 8 とを有する。図 1 8 に示すように、加速度検出素子は圧電素子 6 4 を有する。圧電素子 6 4 は直方体状である。圧電素子 6 4 は、図示されていない第 1 の圧電体層と、第 2 の圧電体層と、検出電極とを有する。第 1 の圧電体層及び第 2 の圧電体層は、チタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスからなる。もっとも、第 1 の圧電体層及び第 2 の圧電体層の材料は上記に限定されない。検出電極は、第 1 の圧電体層の外表面と、第 2 の圧電体層の外表面とに、それぞれ設けられている。

20

【 0 0 8 2 】

第 1 の挟持部材 6 5 と第 2 の挟持部材 6 6 とが、圧電素子 6 4 に接合されている。圧電素子 6 4 は、片持ち梁で、第 1 の挟持部材 6 5 と第 2 の挟持部材 6 6 によって支持されている。第 1 の挟持部材 6 5 と第 2 の挟持部材 6 6 とは、それぞれ、圧電素子 6 4 側に開いた溝を有する。溝により、圧電素子 6 4 の加速度による変位を妨げない空間が形成されている。

30

【 0 0 8 3 】

第 1 の外装基板 6 7 と、第 2 の外装基板 6 8 とは、絶縁性の材料からなる。第 1 の外装基板 6 7 は平板状の部材である。第 2 の外装基板 6 8 は凹部を有する。凹部により、圧電素子 6 4 の加速度による変位を妨げない空間が形成されている。圧電素子 6 4 と、第 1 の挟持部材 6 5 と、第 2 の挟持部材 6 6 とは、第 1 の外装基板 6 7 と第 2 の外装基板 6 8 との間に配置されている。

【 0 0 8 4 】

なお、加速度検出素子は、圧電素子ではなく、静電容量素子を備える加速度検出素子であってもよい。

40

【 0 0 8 5 】

上記においては、図 1 などにより、加速度検出素子 3 が基板 2 に搭載されている態様の一例を示した。もっとも、加速度検出素子 3 が基板 2 に搭載される態様は特に限定されるものではない。図 1 9 により、図 1 7 及び図 1 8 に示された加速度検出素子が、図 1 などにより示した態様と異なる態様において基板に搭載されている例を示す。

【 0 0 8 6 】

図 1 9 は、本発明の第 5 の実施形態に係る加速度検出装置を説明するための略図的斜視図である。

【 0 0 8 7 】

50

加速度検出素子 6 3 は、図 1 7 及び図 1 8 に示した加速度検出素子である。加速度検出素子 6 3 は、基板 2 の第 1 の主面 2 a における外周縁付近に搭載されている。このように、加速度検出素子 6 3 は、基板 2 の中央以外の部分に搭載されていてもよい。第 1 の主面 2 a には、加速度検出素子 6 3 と共に、複数の第 1 の回路部品 4 も搭載されている。

【 0 0 8 8 】

加速度検出素子 6 3 は、図 1 7 に示した第 1 の挟持部材 6 5 と、第 1 の外装基板 6 7 と、第 2 の外装基板 6 8 とが、基板 2 の第 1 の主面 2 a に接するように、第 1 の主面 2 a に搭載されている。そのため、加速度検出素子 6 3 の検知軸は、第 2 の封止部 1 2 の第 2 の面 1 2 b と垂直な方向である。すなわち、該検知軸は、加速度検出装置 6 1 の実装面と垂直である。例えば、加速度検出装置 6 1 が水平な面に実装された場合、加速度検出素子 6 3 の検知軸は鉛直方向である。

10

【 0 0 8 9 】

なお、本実施形態においては、基板 2 の第 2 の主面 2 b には、図 2 に示した第 1 の実施形態と同様に、複数の第 2 の回路部品 5 が搭載されている。そして、上記のように、加速度検出素子 6 3 が第 1 の主面 2 a に搭載されている。それによって、基板 2 において回路部品を設けるための部分の面積を小さくすることができ、加速度検出装置 6 1 を小型化することができる。

【 0 0 9 0 】

本実施形態では、基板 2、加速度検出素子 6 3、複数の第 1 の回路部品 4 及び複数の第 2 の回路部品により、本体部が構成されている。加速度検出素子 6 3、複数の第 1 の回路部品 4 及び複数の第 2 の回路部品は、高剛性部材 8 が、本体部の重心よりも、平面視において外側に位置するように、基板 2 に搭載されている。これにより、第 1 の実施形態と同様に、加速度検出装置 6 1 における振動を抑制することができ、高い周波数の加速度を高精度で検出することができる。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 9 1 】

- 1 ... 加速度検出装置
- 2 ... 基板
- 2 a , 2 b ... 第 1 , 第 2 の主面
- 2 c ... 対向部
- 3 ... 加速度検出素子
- 4 , 5 ... 第 1 , 第 2 の回路部品
- 6 ... 本体部
- 8 ... 高剛性部材
- 9 a ... 導電性接合材
- 9 b ... 接合材
- 1 0 ... 封止部材
- 1 1 , 1 2 ... 第 1 , 第 2 の封止部
- 1 2 a , 1 2 b ... 第 1 , 第 2 の面
- 1 3 ... 検出対象物
- 1 3 a ... 取り付け面
- 2 8 , 3 8 ... 高剛性部材
- 4 8 A , 4 8 B ... 第 1 , 第 2 の高剛性部材
- 5 1 ... 素子基板
- 5 2 ... キャップ
- 5 3 ... 圧電素子
- 5 3 a ... 圧電体
- 5 3 b , 5 3 c ... 電極
- 6 1 ... 加速度検出装置
- 6 3 ... 加速度検出素子

30

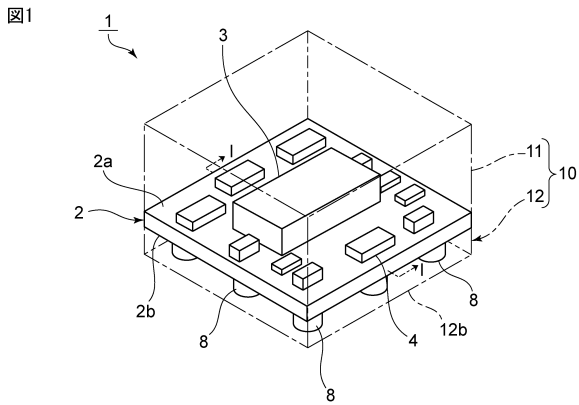
40

50

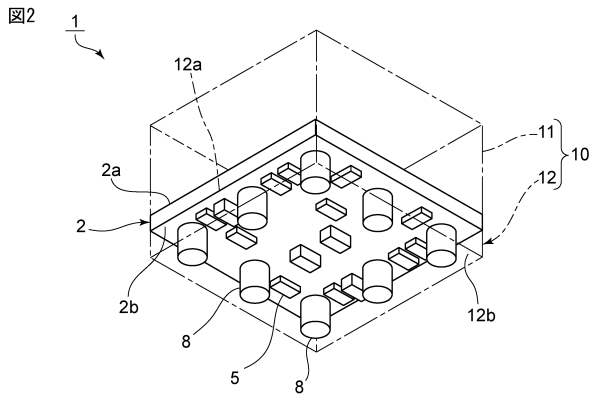
- 6 4 ... 圧電素子
- 6 5 , 6 6 ... 第 1 , 第 2 の 挟持部材
- 6 7 , 6 8 ... 第 1 , 第 2 の 外装基板
- J 1 ~ J 4 ... 第 1 ~ 第 4 の 領域
- O ... 重心

【 図 面 】

【 図 1 】



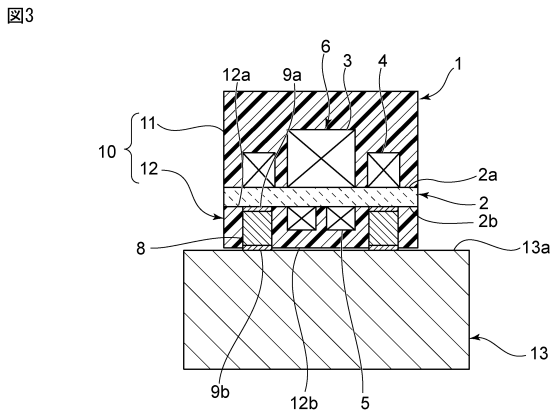
【 図 2 】



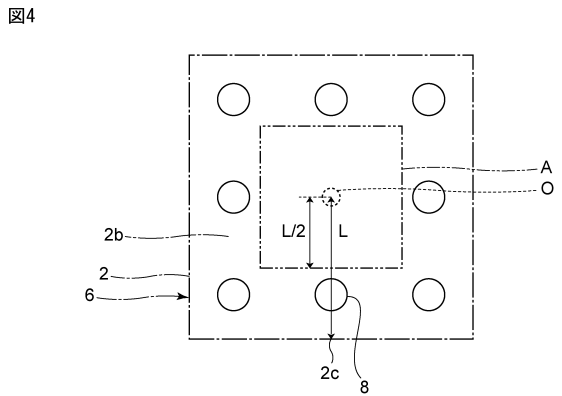
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

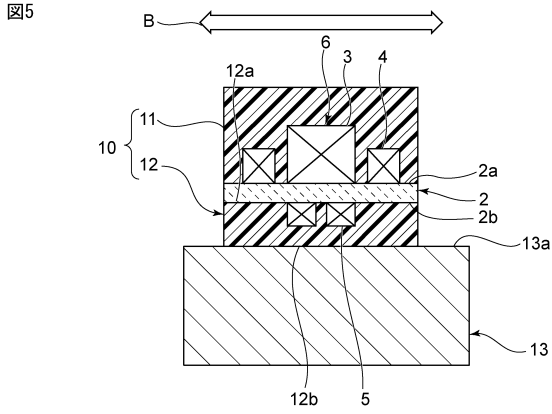


30

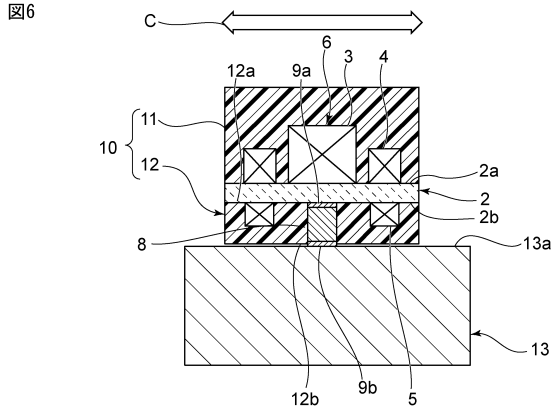
40

50

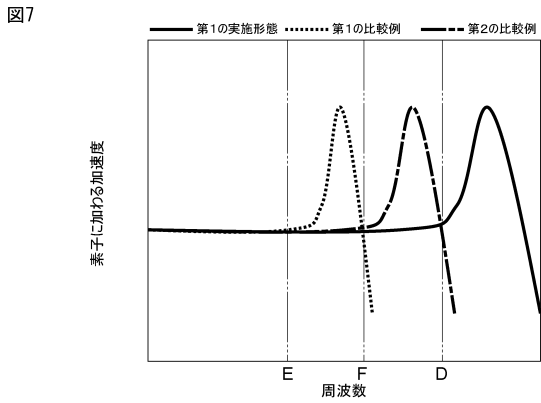
【図5】



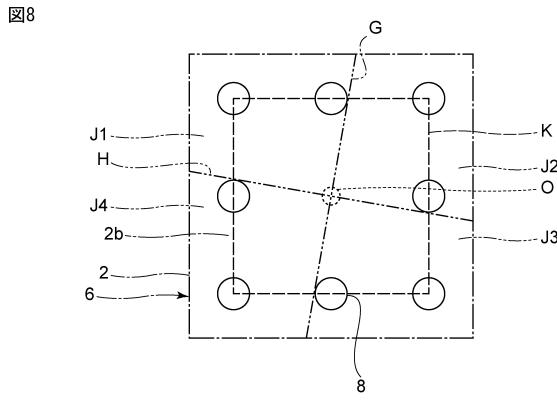
【図6】



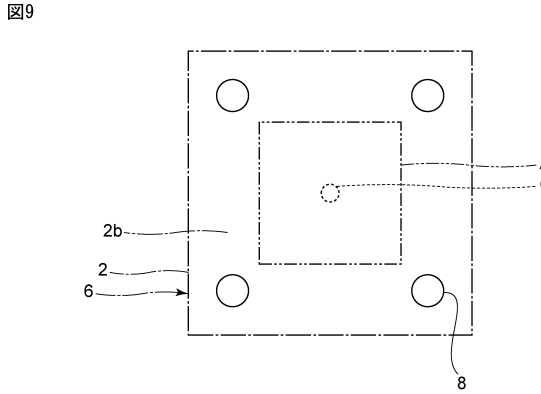
【図7】



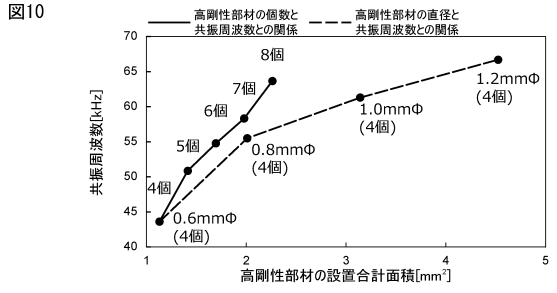
【図8】



【図9】



【図10】



10

20

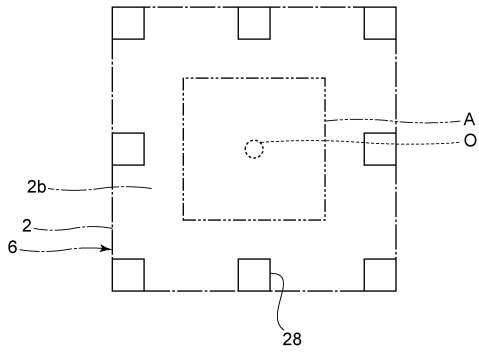
30

40

50

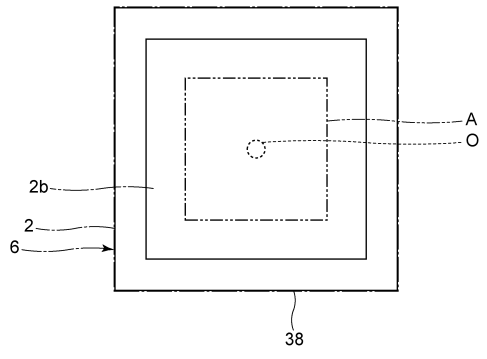
【図 1 1】

図11



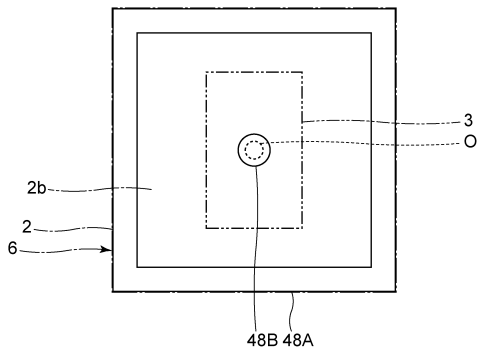
【図 1 2】

図12



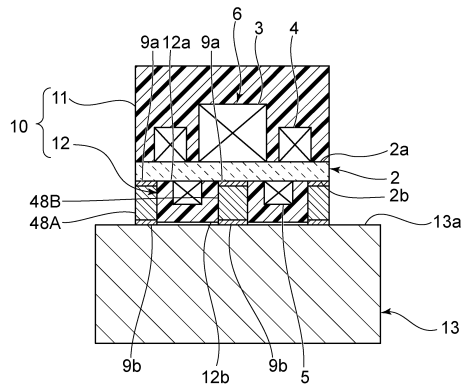
【図 1 3】

図13



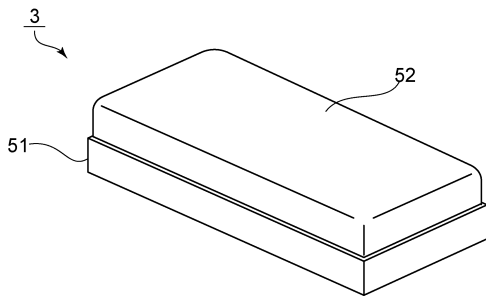
【図 1 4】

図14



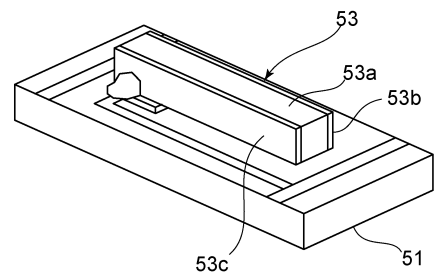
【図 1 5】

図15



【図 1 6】

図16



10

20

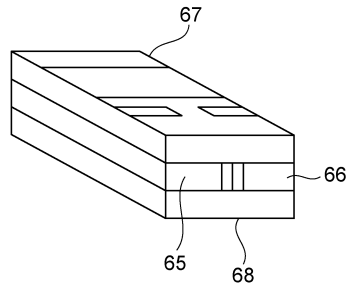
30

40

50

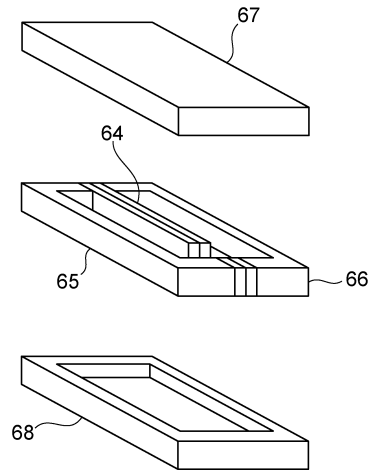
【図17】

図17



【図18】

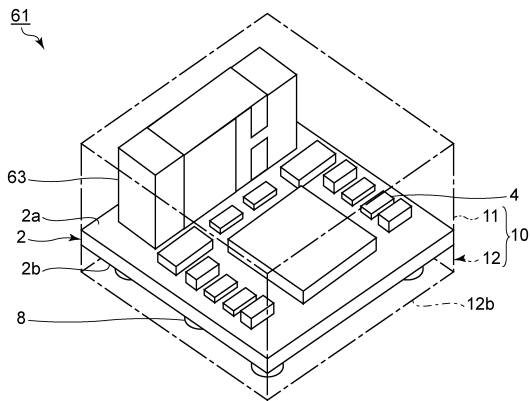
図18



10

【図19】

図19



20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0271787 (US, A1)

特開平08-114622 (JP, A)

特開2017-049122 (JP, A)

特開2006-153724 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01P 15/00 - 15/18

G01C 19/00 - 19/72

H01L 29/84