

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5957823号
(P5957823)

(45) 発行日 平成28年7月27日 (2016. 7. 27)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016. 7. 1)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 C 19/5783 (2012. 01)
HO 5 K 7/14 (2006. 01)GO 1 C 19/5783
HO 5 K 7/14 A

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-171886 (P2011-171886)
 (22) 出願日 平成23年8月5日 (2011. 8. 5)
 (65) 公開番号 特開2013-36810 (P2013-36810A)
 (43) 公開日 平成25年2月21日 (2013. 2. 21)
 審査請求日 平成26年8月5日 (2014. 8. 5)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (74) 代理人 100104710
 弁理士 竹腰 昇
 (74) 代理人 100124682
 弁理士 黒田 泰
 (72) 発明者 木下 裕介
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 小林 祥宏
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサーモジュールおよび電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の脚体および前記一対の脚体の一端に接続された天井体を含み、金属からなるマウント部材と、

前記一対の脚体の他端に結合される第1インターフェース基板と、

少なくとも3つのセンサー素子と、

前記一対の脚体と前記天井体と前記第1インターフェース基板により区画されるキャビティ内に配置される中央演算処理装置と、

前記第1インターフェース基板から前記キャビティ内を経由して前記天井体に沿って連続し、前記少なくとも3つのセンサー素子及び前記中央演算処理装置が実装される1枚のフレキシブル基板と、

を備え、

前記マウント部材には、直交三軸の3軸方向に垂線ベクトルをそれぞれ有する3つの面が前記キャビティ外に設けられ、前記3つの面には個々に前記センサー素子が前記フレキシブル基板に実装された状態で配置され、

かつ、前記中央演算処理装置が、前記キャビティ内に配置される前記フレキシブル基板に実装されていることを特徴とするセンサーモジュール。

【請求項 2】

請求項1に記載のセンサーモジュールにおいて、

前記第1インターフェース基板は前記一対の脚体に接続されていることを特徴とするセ

10

20

ンサーモジュール。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のセンサーモジュールにおいて、

前記一對の脚体は、前記他端に弾性部材を備えることを特徴とするセンサーモジュール。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載のセンサーモジュールにおいて、

前記一對の脚体の延長方向からの平面視において、前記第 1 インターフェース基板と重ね合わせられる第 2 インターフェース基板を備え、

前記第 1 インターフェース基板と前記第 2 インターフェース基板との間に弾性部材を備えることを特徴とするセンサーモジュール。

10

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のセンサーモジュールを含むことを特徴とする電子機器。

【請求項 6】

直方体形状の金属製のマウント部材の一面に凹部が設けられ、

前記マウント部材の前記一面に結合される第 1 インターフェース基板と、

少なくとも 3 つのセンサー素子と、

前記凹部に配置される中央演算処理装置と、

前記第 1 インターフェース基板から前記凹部内を経由して前記マウント部材に沿って連続し、前記少なくとも 3 つのセンサー素子及び前記中央演算処理装置が実装される 1 枚のフレキシブル基板と、を備え、

20

前記マウント部材には、直交三軸の 3 軸方向に垂線ベクトルをそれぞれ有する 3 つの面が前記凹部外に設けられ、前記3 つの面には個々に前記センサー素子が前記フレキシブル基板に実装された状態で配置され、

かつ、前記凹部内に配置される前記フレキシブル基板に前記中央演算処理装置が実装されていることを特徴とするセンサーモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は例えば角速度センサーを含む慣性センサーモジュール等に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば多軸角速度センサーといったセンサーモジュールは広く知られる。特許文献 1 に開示されるように、センサーモジュールは立方体の支持部材を備える。直交する 3 面に個々に一軸角速度センサーが実装される。実装にあたって支持部材の表面にはフレキシブル基板が張り付けられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 3 4 0 9 6 0 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 3 0 6 0 4 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前述のセンサーモジュールは例えば電子機器への組み込みにあたって電子機器に固有の基板（以下「電子機器基板」という）に実装される。実装にあたって立方体の一面は電子機器基板への取り付け面として利用される。その結果、立方体の支持部材上で電子部品の実装面積は減少してしまう。

50

【 0 0 0 5 】

本発明の少なくとも1つの態様によれば、体積の増加を伴わずに従来に比べて電子部品の実装面積を増加させることができるセンサーモジュールは提供されることができる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

(1) 本発明の一態様は、脚体および前記脚体の一端に接続された天井体を含むマウント部材と、センサー素子を含む電子部品とを備え、前記マウント部材には、相互に非平行な垂線ベクトルを有する固定面が複数設けられ、前記固定面の少なくとも2つには前記センサー素子が備えられ、かつ、前記脚体と前記天井体とにより区画されるキャビティ内に前記電子部品の少なくとも1つが配置されていることを特徴とするセンサーモジュールに関する。

10

【 0 0 0 7 】

こうしたセンサーモジュールによれば、少なくとも2つのセンサー素子が1対の固定面に固定されることで、センサー素子同士の軸合わせは簡単に実現されることができる。しかも、キャビティ内に電子部品の少なくとも1つが配置されることから、従来の立方体形状のマウント部材に比べて体積の増加を伴わずに電子部品の実装面積は増加することができる。

【 0 0 0 8 】

(2) センサーモジュールは、複数の実装面を有する実装基板を有することができ、前記電子部品は前記複数の実装面の各々に実装されることができる。こうして電子部品は実装基板を介して簡単にマウント部材に実装されることができる。

20

【 0 0 0 9 】

(3) 前記実装基板には第1インターフェース基板が連結されることができ、前記第1インターフェース基板は前記脚体に接続されることができる。こうしてセンサーモジュールの電気信号の入出力は第1インターフェース基板で一括して管理されることができる。

【 0 0 1 0 】

(4) 前記脚体は、前記一端とは反対側の他端に弾性部材を備えることができる。こうしてセンサーモジュールは弾性部材を介して対象物に取り付けられることができる。対象物からセンサー素子に伝達される振動は弾性部材で吸収されることができる。こうした弾性部材でセンサー素子の固有振動数を含む帯域の振動が除去されれば、不要なセンサー素子の共振は回避されることができる。センサー素子の誤作動は防止されることができる。

30

【 0 0 1 1 】

(5) センサーモジュールは、前記第1インターフェース基板に平面視で重ね合わせられる第2インターフェース基板を備え、前記第1インターフェース基板と前記第2インターフェース基板との間に弾性部材を備えることができる。

【 0 0 1 2 】

こうしたセンサーモジュールによれば、振動の吸収にあたって弾性部材は第1インターフェース基板および第2インターフェース基板の間に挟み込まれる。第1インターフェース基板の表面には直接に脚体の実装されることができる。脚体の表面に直接に配線パターンが形成されることができる。

40

【 0 0 1 3 】

(6) センサーモジュールは、少なくとも1対の前記脚体を備えることができる。こうして2つの脚体が天井体で連結されれば、脚体の支持は安定化する。脚体の実装作業や固着作業にあたって脚体を支える治具は必要とされない。脚体の実装作業や固着作業は簡略化されることができる。

【 0 0 1 4 】

(7) 前記キャビティ内で前記天井体には中央演算処理装置(CPU)が配置されることができる。CPU上に例えばヒートシンクといった放熱部材が重ねられる際でも、放熱部材はキャビティ内に収められることができる。したがって、センサーモジュール全体の大型化は回避されることができる。しかも、天井体が導体材料から形成されれば、天井体

50

はCPUの電磁シールドとして機能することができる。

【0015】

(8) センサーモジュールは様々な電子機器で利用されることができる。電子機器には、デジタルスチルカメラやビデオカメラ、ナビゲーション装置、車体姿勢検出装置、ポインティングデバイス、ゲームコントローラー、ヘッドマウンティングディスプレイ、携帯電話機、自走式掃除ロボット、ラジコンヘリコプターが例示されることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に係るセンサーモジュールの外観を概略的に示す斜視図である。

10

【図2】正面側の視点から観察される第1実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図3】背面側の視点から観察される第1実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図4】底面側の視点から観察される第1実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図5】正面側の視点から観察される第2実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図6】背面側の視点から観察される第2実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

20

【図7】底面側の視点から観察される第2実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図8】正面側の視点から観察される第3実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図9】背面側の視点から観察される第3実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図10】底面側の視点から観察される第3実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図11】正面側の視点から観察される第4実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

30

【図12】本発明の第5実施形態に係るセンサーモジュールの外観を概略的に示す斜視図である。

【図13】正面側の視点から観察される第5実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図14】本発明の第6実施形態に係るセンサーモジュールの外観を概略的に示す斜視図である。

【図15】正面側の視点から観察される第6実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図16】本発明の第7実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

40

【図17】本発明の第8実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図18】本発明の第9実施形態に係るセンサーモジュールの構成を概略的に示す斜視図である。

【図19】電子機器の一具体例を概略的に示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

50

【 0 0 1 8 】

(1) 第 1 実施形態に係るセンサーモジュール

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係るセンサーモジュール 1 1 を概略的に示す。センサーモジュール 1 1 はインターフェース基板 1 2 を備える。インターフェース基板 1 2 の表面には箱形の外装体 1 3 が固定される。外装体 1 3 はインターフェース基板 1 2 に接着されればよい。外装体 1 3 はインターフェース基板 1 2 の表面との間に直方体の空間を区画する。インターフェース基板 1 2 の裏面には例えばマトリクス状にはんだバンプ 1 4 が取り付けられることができる。こうしたはんだバンプ 1 4 でセンサーモジュール 1 1 は電子機器への組み込みにあたって電子機器に固有の基板（以下「電子機器基板」という）に実装されることができる。センサーモジュール 1 1 の電気信号の入出力はインターフェース基板 1 2 で一括して管理されることができ、したがって、センサーモジュール 1 1 の実装は簡略化されることができる。外装体 1 3 の形状やインターフェース基板 1 2 の輪郭、空間の形状は任意に設定されることができる。

10

【 0 0 1 9 】

図 2 ~ 図 4 に示されるように、外装体 1 3 内の空間でインターフェース基板 1 2 の表面にはマウント部材ユニット 1 5 が固定される。マウント部材ユニット 1 5 はマウント部材 1 6 と防振材（弾性部材）1 7 とを備える。防振材 1 7 はインターフェース基板 1 2 の表面とマウント部材 1 6 との間に挟まれる。マウント部材 1 6 は防振材 1 7 のみを介してインターフェース基板 1 2 に連結される。すなわち、マウント部材 1 6 およびインターフェース基板 1 2 の間で直接の接触は回避される。防振材 1 7 は例えばシリコンといった弾性材料から形成されればよい。弾性材料は、例えばはんだバンプ 1 4 のリフロー工程で高温に曝されても弾性を維持することができる耐熱性を有することが望まれる。

20

【 0 0 2 0 】

マウント部材 1 6 は少なくとも 1 対の脚体 1 8、1 9（以下「第 1 脚体」「第 2 脚体」という）と天井体 2 1 とを備える。第 1 脚体 1 8 は、仮想平面 2 2 に接しながら、仮想平面 2 2 に交差する壁面 2 3 でキャビティ 2 5 の第 1 壁面を区画する。ここでは、第 1 脚体 1 8 の壁面 2 3 は仮想平面 2 2 に直交する。第 2 脚体 1 9 は、第 1 脚体 1 8 から所定の距離で離れた位置で仮想平面 2 2 に接する。第 2 脚体 1 9 には、仮想平面 2 2 に交差しつつ第 1 脚体 1 8 の壁面 2 3 に向き合う壁面 2 4 が形成される。第 2 脚体 1 9 の壁面 2 4 はキャビティ 2 5 の第 2 壁面を区画する。ここでは、第 2 脚体 1 9 の壁面 2 4 は仮想平面 2 2 に直交する。こうして向き合う壁面 2 3、2 4 同士の間にはキャビティ 2 5 は挟み込まれる。ただし、キャビティ 2 5 の形成にあたって壁面 2 3、2 4 は必ずしも仮想平面 2 2 に直交する必要はない。壁面 2 3、2 4 は所定の傾斜角で仮想平面 2 2 に交差してもよい。

30

【 0 0 2 1 】

天井体 2 1 は第 1 脚体 1 8 および第 2 脚体 1 9 を相互に接続する。天井体 2 1 には、一端で第 1 脚体 1 8 の壁面 2 3 の上端に接続され、他端で第 2 脚体 1 9 の壁面 2 4 の上端に接続される天井面 2 6 が形成される。天井面 2 6 はキャビティ 2 5 の天井面を区画する。第 1 および第 2 脚体 1 8、1 9 および天井体 2 1 は例えば樹脂材から成型されてもよく金属材料から成型されてもよい。マウント部材 1 6 は絶縁体から形成されてもよく導電体から形成されてもよく絶縁体の表面が導電体で覆われてもよい。第 1 および第 2 脚体 1 8、1 9 は、一体成型されてもよく、個々に成型された後に相互に接着剤で接合されてもよい。いずれの場合でも、第 1 および第 2 脚体 1 8、1 9 および天井体 2 1 は所定の剛性を有する。2 つの脚体 1 8、1 9 が天井体 2 1 で連結されることから、インターフェース基板 1 2 上で脚体 1 8、1 9 の支持は安定化する。脚体 1 8、1 9 の固着作業にあたって脚体 1 8、1 9 を支える治具は必要とされない。脚体 1 8、1 9 の固着作業は簡略化されることができる。

40

【 0 0 2 2 】

仮想平面 2 2 は第 1 脚体 1 8 および第 2 脚体 1 9 にそれぞれ接合面 2 7 を仕切る。個々の接合面 2 7 には個別に防振材 1 7 が結合される。防振材 1 7 は接合面 2 7 を覆う。同様に、防振材 1 7 には接合面 2 8 が形成される。防振材 1 7 の接合面 2 8 は、仮想平面 2 2

50

に平行な第2の仮想平面で仕切られることができる。防振材17は第2の接合面でインターフェース基板12の表面に接合される。これら第1および第2脚体18、19、防振材17およびインターフェース基板12の接合にあたって例えば熱硬化樹脂製の接着剤が利用されることができる。

【0023】

天井面26はキャビティ25を挟んでインターフェース基板12の表面に向き合う。こうして第1脚体18の壁面23、第2脚体19の壁面24、防振材17の壁面、天井体21の天井面26およびインターフェース基板12の表面でキャビティ25は仕切られる。キャビティ25では第1壁面および第2壁面以外の壁面すなわち第3壁面および第4壁面は開放されればよい。

10

【0024】

インターフェース基板12はいわゆるリジッド基板で構成される。インターフェース基板12には実装基板すなわちフレキシブル基板31が結合される。こうしてインターフェース基板12およびフレキシブル基板31はいわゆるリジッドフレキシブル基板を構成する。フレキシブル基板31はマウント部材16の外表面に接合される。接合にあたってフレキシブル基板31はマウント部材16の外表面に重ね合わせられる。フレキシブル基板31の外向きの実装面には電子部品群が実装されることができる。電子部品群の個々の電子部品32、33、34は、インターフェース基板12上およびフレキシブル基板31上の配線パターンやインターフェース基板12内のビアを通じてはんだバンプ14に電氣的に接続されることができる。

20

【0025】

電子部品群には少なくとも2つの一軸角速度センサー（センサー素子）32、33が含まれる。一軸角速度センサー32、33は少なくとも1対の固定面35、36上でフレキシブル基板31の実装面に実装される。固定面35、36は第1脚体18、第2脚体19および天井体21のいずれかに形成されることができる。個々の固定面35、36は例えば平面で構成されることができる。これら固定面35、36は相互に非平行な垂線ベクトルを確立する。2つの固定面35、36を規定する2本の垂線ベクトルが相互に直交すれば、2つの固定面35、36にそれぞれ支持される一軸角速度センサー32、33で二軸角速度センサーが提供されることができる。一軸角速度センサー32、33の回転軸は例えば固定面35、36に垂直に設定されればよい。こうした一軸角速度センサー32、33に代えて、あるいは、こうした一軸角速度センサー32、33に加えて、固定面35、36には一軸加速度センサーが固定されてもよい。一軸加速度センサーの検出軸は例えば固定面35、36に平行に設定されればよい。一軸角速度センサー32、33や一軸加速度センサーは例えばシリコン（MEMS）や水晶、セラミックから形成されることができる。

30

【0026】

こうしたセンサーモジュール11によれば、少なくとも2つの一軸角速度センサー32、33がマウント部材16の複数の固定面35、36に固定されることで、一軸角速度センサー32、33同士の軸合わせは簡単に実現されることができる。しかも、電子部品34はキャビティ25内に配置される。インターフェース基板12に向き合う天井面26で電子部品34の実装面積が確保されることから、従来の立方体形状のマウント部材に比べて体積の増加を伴わずに電子部品の実装面積は増加することができる。

40

【0027】

加えて、センサーモジュール11ではマウント部材16とインターフェース基板12との間に防振材17が挟み込まれることから、はんだバンプ14からインターフェース基板12を通じて伝達される振動は防振材17で吸収されることができる。こうした防振材で一軸角速度センサー（または一軸加速度センサー）32、33の固有振動数を含む帯域の振動が除去されれば、不要な一軸角速度センサー（一軸加速度センサー）32、33の共振は回避されることができる。一軸角速度センサー（一軸加速度センサー）32、33の誤作動は防止されることができる。その他、防振材17で吸収する振動の周波数の設定に

50

あたってはセンサーモジュール 11 の用途が考慮されてもよい。例えばセンサーモジュール 11 が人体の動作を検知するモーションセンシングに用いられるのであれば、数百 Hz 以下の帯域でインターフェース基板 12 の動きは一軸角速度センサー（一軸加速度センサー）32、33 に伝達されればよい。

【0028】

電子部品群には少なくとも 1 つの中央演算処理装置（CPU）34 が含まれることができる。CPU 34 は例えば天井体 21 の天井面 26 に固定されることができる。こうして CPU 34 がインターフェース基板 12 に近接して配置されれば、CPU 34 に接続される多数の配線は短縮化されることができる。フレキシブル基板 31 上で配線パターンは簡素化されることができる。加えて、CPU 34 上に例えばヒートシンクといった放熱部材が重ねられる際でも、放熱部材はキャビティ 25 内に収められることができる。したがって、センサーモジュール 11 全体の大型化は回避されることができる。しかも、マウント部材 16 が導体材料から形成されれば、マウント部材 16 は CPU 34 の電磁シールドとして機能することができる。その他、CPU 34 がキャビティ 25 内でインターフェース基板 12 の表面に実装されても、こうした技術的效果をセンサーモジュール 11 は享受することができる。

【0029】

（2）第 2 実施形態に係るセンサーモジュール

図 5～図 7 は本発明の第 2 実施形態に係るセンサーモジュール 11a を概略的に示す。この第 2 実施形態ではマウント部材 16 の固定面 35、36 に一軸角速度センサー 32、33 が直接に固着される。それ以外、前述の第 1 実施形態と同様に構成される。一軸角速度センサー 32、33 は固定面 35、36 に直接に重ね合わせられる。固着にあたって例えば熱硬化樹脂製の接着剤が用いられればよい。こうして一軸角速度センサー 32、33 はマウント部材 16 とフレキシブル基板 31 との間に挟まれる。この第 2 実施形態では、一軸角速度センサー 32、33 が直接にマウント部材 16 の固定面 35、36 に支持されることから、第 1 実施形態に比べて一軸角速度センサー 32、33 同士の軸合わせの精度は簡単に高められることができる。その他、前述の第 1 実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付され、詳細な説明は割愛される。この第 2 実施形態に係るセンサーモジュール 11a でも前述の第 1 実施形態に係るセンサーモジュール 11 と同様な技術的效果が得られることができる。

【0030】

（3）第 3 実施形態に係るセンサーモジュール

図 8～図 10 は本発明の第 3 実施形態に係るセンサーモジュール 11b を概略的に示す。この第 3 実施形態では、3 つの固定面 35、36、41 を規定する 3 本の垂線ベクトルが直交三軸を構成する。それ以外、前述の第 1 実施形態と同様に構成される。固定面 35、36、41 の垂線ベクトルが直交三軸を構成すれば、3 つの固定面 35、36、41 にそれぞれ支持される一軸角速度センサー 32、33、42 群で三軸角速度センサーが提供されることができる。その他、前述の第 1 実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付され、詳細な説明は割愛される。この第 3 実施形態に係るセンサーモジュール 11b でも前述の第 1 実施形態に係るセンサーモジュール 11 と同様な技術的效果が得られることができる。この第 3 実施形態では、前述の第 2 実施形態と同様に、一軸角速度センサー 32、33、42 が固定面 35、36、41 に直接に重ね合わせられてもよい。

【0031】

（4）第 4 実施形態に係るセンサーモジュール

図 11 は本発明の第 4 実施形態に係るセンサーモジュール 11c を概略的に示す。この第 4 実施形態では個々の固定面 35、36 に防振材 43、44 が直接に固着される。それ以外、前述の第 1 実施形態と同様に構成される。こうした防振材 43、44 上に個々に一軸角速度センサー 32、33 は受け止められる。その結果、個々の一軸角速度センサー 32、33 に伝達される振動の帯域はさらに細かく調整されることができる。この第 4 実施形態の技術思想は前述の第 1～第 3 実施形態に係るセンサーモジュール 11、11a、1

10

20

30

40

50

1 bのいずれにも適用されることができる。

【0032】

(5) 第5実施形態に係るセンサーモジュール

図12は本発明の第5実施形態に係るセンサーモジュール11dを概略的に示す。センサーモジュール11dは第1インターフェース基板45、防振材(弾性部材)46および第2インターフェース基板47を備える。第1インターフェース基板45の表面には、第1実施形態と同様に、箱形の外装体13が固定される。防振材46は第1インターフェース基板45の裏側に重ね合わせられる。第2インターフェース基板47は防振材46を介して第1インターフェース基板45の裏側に重ね合わせられる。こうして第1インターフェース基板45および第2インターフェース基板47の間に板状の防振材46が挟み込まれる。第1インターフェース基板45と第2インターフェース基板47とはフレキシブル基板48が接続される。フレキシブル基板48は第1インターフェース基板45と第2インターフェース基板47との間で電氣的接続を確立する。第1インターフェース基板45、第2インターフェース基板47およびフレキシブル基板48はいわゆるリジッドフレキシブル基板を構成すればよい。第2インターフェース基板47の裏面には例えばマトリクス状にはんだバンプ14が取り付けられることができる。こうしたはんだバンプ14でセンサーモジュール11dは電子機器への組み込みにあたって電子機器基板に実装されることができる。外装体13の形状や第1および第2インターフェース基板45、47の輪郭、防振材46の輪郭や厚み、空間の形状は任意に設定されることができる。以下、前述の第1～第4実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付され、詳細な説明は割愛される。

【0033】

図13に示されるように、外装体13内の空間で第1インターフェース基板45の表面にはマウント部材51が固定される。マウント部材51は、前述と同様に、1対の脚体52、53(以下「第1脚体」「第2脚体」という)と天井体54とを備える。この第5実施形態では、第1脚体52および第2脚体53の接合面55でマウント部材51は直接に第1インターフェース基板45の表面に接合される。マウント部材51は第1インターフェース基板45に実装されることができる。こうして第1脚体52の壁面56、第2脚体53の壁面57、天井体54の天井面58および第1インターフェース基板45の表面でキャビティ59は仕切られる。

【0034】

マウント部材51の外表面には配線パターン61が形成される。第1脚体52および第2脚体53の接合面55にははんだバンプ(図示されず)が取り付けられることができる。はんだバンプは第1インターフェース基板45に対してマウント部材51の実装を実現する。はんだバンプは第1インターフェース基板45上の配線とマウント部材51上の配線パターン61との間で導通を確立する。配線パターン61を除いてマウント部材51は前述のマウント部材16と同様に構成されることができる。

【0035】

マウント部材51の外表面には電子部品群が実装されることができる。電子部品62、63、64同士は例えばマウント部材51上の配線パターン61で相互に電氣的に接続される。電子部品62、63、64の電気信号は、マウント部材51上の配線パターン61、はんだバンプ、第1インターフェース基板45上の配線、フレキシブル基板48上の配線パターン、そして第2インターフェース基板47を経て、はんだバンプ14から取り出されることができる。反対に、はんだバンプ14から、第2インターフェース基板47、フレキシブル基板48上の配線パターン、第1インターフェース基板45上の配線、はんだバンプ、そしてマウント部材51上の配線パターン61を経て個々の電子部品62、63、64に電気信号は供給されることができる。

【0036】

電子部品群には少なくとも2つの一軸角速度センサー(センサー素子)62、63が含まれる。マウント部材51の固定面65、66に一軸角速度センサー62、63が実装さ

10

20

30

40

50

れる。この第5実施形態では、一軸角速度センサー62、63が直接にマウント部材51の固定面65、66に支持されることから、第1実施形態に比べて一軸角速度センサー62、63同士の軸合わせの精度は簡単に高められることができる。しかも、電子部品群の配線にあたってフレキシブル基板が省略されることから、センサーモジュール11dは軽量化されることができる。その他、前述の第1～第4実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付される。この第5実施形態に係るセンサーモジュール11dでも前述の第1～第3実施形態に係るセンサーモジュールと同様な技術的效果が得られることができる。

【0037】

加えて、センサーモジュール11dでは第1インターフェース基板45と第2インターフェース基板47との間に防振材46が挟み込まれることから、はんだバンプ14から第2インターフェース基板47を通じて伝達される振動は防振材46で吸収される。こうした防振材46で一軸角速度センサー（または一軸加速度センサー）62、63の固有振動数を含む帯域の振動が除去されれば、前述と同様に、不要な一軸角速度センサー（一軸加速度センサー）62、63の共振は回避されることができ、一軸角速度センサー（一軸加速度センサー）62、63の誤作動は防止されることができる。

【0038】

（6）第6実施形態に係るセンサーモジュール

図14および図15は本発明の第6実施形態に係るセンサーモジュール11eを概略的に示す。センサーモジュール11eはインターフェース基板68、防振材（弾性部材）69およびインターフェースコネクタ71を備える。それ以外、前述の第5実施形態と同様に構成される。インターフェース基板68の表面には、第5実施形態と同様に、箱形の外装体13が固定される。防振材69はインターフェース基板68の裏側に重ね合わせられる。防振材69は板状に形成されればよい。防振材69の裏面には取り付け面72が形成される。この取り付け面72は、仮想平面に平行な第2の仮想平面で仕切られることができる。こうした防振材69の取り付け面72でセンサーモジュール11eは電子機器への組み込みにあたって電子機器基板に取り付けられることができる。取り付けにあたって例えば防振材69の取り付け面72は電子機器基板の表面に接着されればよい。

【0039】

インターフェースコネクタ71とインターフェース基板68とはフレキシブル基板73で相互に接続される。フレキシブル基板73はインターフェースコネクタ71とインターフェース基板68との間で電氣的接続を確立する。インターフェースコネクタ71、インターフェース基板68およびフレキシブル基板73はいわゆるリジッドフレキシブル基板を構成してもよい。インターフェースコネクタ71は電子機器への組み込みにあたって例えば電子機器基板に実装される受け側のコネクタにコネクタ接続される。前述の第5実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付され、詳細な説明は割愛される。

【0040】

（7）第7実施形態に係るセンサーモジュール

図16は本発明の第7実施形態に係るセンサーモジュール11fを概略的に示す。センサーモジュール11fはインターフェース基板12を備える。インターフェース基板12の表面にはアングル部材ユニット75が固定される。アングル部材ユニット75以外、前述の第1実施形態と同様に構成される。アングル部材ユニット75はアングル部材76と防振材（弾性部材）77とを備える。防振材77はインターフェース基板12の表面とアングル部材76との間に挟まれる。インターフェース基板12の裏面には例えばマトリクス状にはんだバンプ14が取り付けられることができる。こうしたはんだバンプ14でセンサーモジュール11fは電子機器への組み込みにあたって電子機器基板に実装されることができる。

【0041】

アングル部材76は第1板材78および第2板材79を備える。第1板材78および第

10

20

30

40

50

2 板材 7 9 はインターフェース基板 1 2 の表面から起立する姿勢でインターフェース基板 1 2 に固着される。第 1 板材 7 8 は、仮想平面 2 2 に接しながら、仮想平面 2 2 に交差する第 1 固定面 8 1 でアングル空間 8 2 の第 1 壁面を区画する。第 1 固定面 8 1 は例えば平面で構成されることができる。ここでは、第 1 板材 7 8 の第 1 固定面 8 1 は仮想平面 2 2 に直交する。第 2 板材 7 9 には、仮想平面 2 2 に交差しつつ第 1 板材 7 8 の第 1 固定面 8 1 に交差する第 2 固定面 8 3 が形成される。第 2 板材 7 9 の第 2 固定面 8 3 はアングル空間 8 2 の第 2 壁面を区画する。第 2 固定面 8 3 は例えば平面で構成されることができる。ここでは、第 2 板材 7 9 の第 2 固定面 8 3 は仮想平面 2 2 および第 1 板材 7 8 の第 1 固定面 8 1 に直交する。第 1 板材 7 8 および第 2 板材 7 9 はアングル空間 8 2 の 1 稜線に沿って相互に連結される。こうして隣り合う固定面 8 1、8 3 で直方体のアングル空間 8 2 が区画される。アングル空間 8 2 の形成にあたって固定面 8 1、8 3 は必ずしも仮想平面 2 2 に直交する必要はない。アングル空間 8 2 は必ずしも直方体に形成される必要はなくその他の形状に形成されてもよい。

10

【0042】

第 1 板材 7 8 の第 1 固定面 8 1 および裏側の平面 8 4 並びに第 2 板材 7 9 の第 2 固定面 8 3 および裏側の平面 8 5 にはフレキシブル基板 8 6 が重ねられる。フレキシブル基板 8 6 は第 1 板材 7 8 および第 2 板材 7 9 に接合される。フレキシブル基板 8 6 の外向き面には電子部品群が実装されることができる。フレキシブル基板 8 6 とインターフェース基板 1 2 とはいわゆるリジッドフレキシブル基板を構成してもよい。電子部品群の個々の電子部品 8 7、8 8 は、インターフェース基板 1 2 上およびフレキシブル基板 8 6 上の配線パターンやインターフェース基板 1 2 内のビアを通じてはんだパンプ 1 4 に電氣的に接続されることができる。

20

【0043】

電子部品群には少なくとも 2 つの一軸角速度センサー（センサー素子）8 7、8 8 が含まれる。一軸角速度センサー 8 7、8 8 は少なくとも第 1 固定面 8 1 および第 2 固定面 8 3 上でフレキシブル基板 8 6 の外向き面に実装される。これら固定面 8 1、8 3 は相互に非平行な垂線ベクトルを確立する。2 つの固定面 8 1、8 3 を規定する 2 本の垂線ベクトルが相互に直交すれば、2 つの固定面 8 1、8 3 にそれぞれ支持される一軸角速度センサー群で二軸角速度センサーが提供されることができる。一軸角速度センサー 8 7、8 8 の回転軸は例えば個々の固定面 8 1、8 3 に垂直に設定されればよい。こうした一軸角速度センサー 8 7、8 8 に代えて、あるいは、こうした一軸角速度センサー 8 7、8 8 に加えて、固定面 8 1、8 3 には一軸加速度センサーが固定されてもよい。一軸加速度センサーの検出軸は固定面 8 1、8 3 に平行に設定されればよい。一軸角速度センサー 8 7、8 8 や一軸加速度センサーは例えばシリコン（MEMS）や水晶、セラミックから形成されることができる。

30

【0044】

こうしたセンサーモジュール 1 1 f によれば、少なくとも 2 つの一軸角速度センサー 8 7、8 8 がアングル部材 7 6 の複数の固定面 8 1、8 3 に固定されることで、一軸角速度センサー 8 7、8 8 同士の軸合わせは簡単に実現されることができる。しかも、アングル空間 8 2 内で第 1 板材 7 8 の第 1 固定面 8 1 および第 2 板材 7 9 の第 2 固定面 8 3 で電子部品の実装面積が確保されることから、従来の立方体形状のマウント部材のように立方体空間の外側に全ての電子部品が実装される場合に比べてセンサーモジュール 1 1 f 全体の体積は減少することができる。加えて、センサーモジュール 1 1 f ではアングル部材 7 6 とインターフェース基板 1 2 との間に防振材 7 7 が挟み込まれることから、振動は防振材 7 7 で吸収される。前述と同様に、不要な一軸角速度センサー（一軸加速度センサー）8 7、8 8 の共振は回避されることができる。

40

【0045】

こうしたセンサーモジュール 1 1 f ではインターフェース基板 1 2 の表面に第 3 固定面 8 9 が確保されてもよい。こうして第 1 固定面 8 1、第 2 固定面 8 3 および第 3 固定面 8 9 の垂線ベクトルは直交三軸を構成することができる。3 つの固定面 8 1、8 3、8 9 に

50

それぞれ支持される一軸角速度センサー群 87、88、91 で三軸角速度センサーが提供されることができる。この場合には、防振材は、第5実施形態や第6実施形態と同様にインターフェース基板 12 の裏側に重ね合わせられればよい。インターフェース基板 12 には追加のインターフェース基板 47 またはインターフェースコネクタ 71 が連結されればよい。防振材は、第5実施形態と同様にインターフェース基板 12 と追加のインターフェース基板 47 との間に挟み込まれてもよく、第6実施形態と同様にインターフェース基板 12 と電子機器基板との間に挟み込まれてもよい。こういった場合には、アングル部材 76 は直接にインターフェース基板 12 に固定されてもよい。その他、前述の第1～第6実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付される。第4実施形態の技術思想は第6実施形態に係るセンサーモジュール 11f にも適用されることができる。

10

【0046】

(8) 第8実施形態に係るセンサーモジュール

図17は本発明の第8実施形態に係るセンサーモジュール 11g を概略的に示す。この第8実施形態では、前述のアングル部材 76 にさらに第3板材 92 が付加される。第3板材 92 以外、前述の第7実施形態と同様に構成されればよい。第3板材 92 はインターフェース基板 12 の表面から起立する姿勢でインターフェース基板 12 に固着される。第3板材 92 は、仮想平面 22 に接しながら、仮想平面 22 に交差する第1平面 93 で第2アングル空間 94 の第1壁面を区画する。第2板材 79 の平面 85 (第2固定面 83 の裏側) は仮想平面 22 に交差して第2アングル空間 94 の第2壁面を区画する。ここでは、第3板材 92 の第1平面 93 は仮想平面 22 および第2板材 79 の平面 85 に直交する。第3板材 92 および第2板材 79 は第2アングル空間 94 の1稜線に沿って相互に連結される。こうして隣り合う平面 93、85 で直方体の第2アングル空間 94 が区画される。第1板材 78 および第3板材 92 は1枚の平板から形成されればよい。

20

【0047】

この第8実施形態では、第1板材 78 の第1固定面 81 および裏側の平面 84、第2板材 79 の第2固定面 83 および裏側の平面 85、並びに、第3板材 92 の第1平面 93 および裏側の第2平面 95 にフレキシブル基板 86 が重ねられる。フレキシブル基板 86 は第1板材 78、第2板材 79 および第3板材 92 に接合される。こうして第3板材 92 の第1平面 93 および第2平面 95 には電子部品 96 が実装されることができる。第3板材 92 の表裏で電子部品の実装領域は拡大する。その他、前述の第1～第7実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付される。第4実施形態の技術思想は第8実施形態に係るセンサーモジュール 11g にも適用されることができる。

30

【0048】

(9) 第9実施形態に係るセンサーモジュール

図18は本発明の第9実施形態に係るセンサーモジュール 11h を概略的に示す。この第9実施形態では、前述のアングル部材 76 にさらに第4板材 97 が付加される。第4板材 97 以外、前述の第8実施形態と同様に構成されればよい。第4板材 97 はインターフェース基板 12 の表面から起立する姿勢でインターフェース基板 12 に固着される。第4板材 97 は、仮想平面 22 に接しながら、仮想平面 22 に交差する第1平面 98 で第3アングル空間 99 の第1壁面を区画する。第3板材 92 の第2平面 95 (第1平面 93 の裏側) は仮想平面 22 に交差して第3アングル空間 99 の第2壁面を区画する。ここでは、第4板材 97 の第1平面 98 は仮想平面 22 および第3板材 92 の第2平面 95 に直交する。第4板材 97 および第3板材 92 は第3アングル空間 99 の1稜線に沿って相互に連結される。こうして隣り合う平面 98、95 で直方体の第3アングル空間 99 が区画される。第2板材 79 および第4板材 97 は1枚の平板から形成されればよい。

40

【0049】

同時に、第4板材 97 の第2平面 101 (第1平面 98 の裏側) は、仮想平面 22 に交差して第4アングル空間 102 の第1壁面を区画する。第1板材 78 の平面 84 (第1固定面 81 の裏側) は仮想平面 22 に交差して第4アングル空間 102 の第2壁面を区画する。ここでは、第4板材 97 の第2平面 101 は仮想平面 22 および第1板材 78 の平面

50

８４に直交する。こうして隣り合う平面１０１、８４で直方体の第４アングル空間１０２が区画される。

【００５０】

この第９実施形態では、第１板材７８の第１固定面８１および裏側の平面８４、第２板材７９の第２固定面８３および裏側の平面８５、第３板材９２の第１平面９３および裏側の第２平面９５、並びに、第４板材９７の第１平面９８および裏側の第２平面１０１にフレキシブル基板８６が重ねられる。フレキシブル基板８６は第１板材７８、第２板材７９、第３板材９２および第４板材９７に接合される。こうして第４板材９７の第１平面９８および第２平面１０１には電子部品１０３が実装されることができる。第４板材９７の表裏で電子部品の実装領域はさらに拡大する。その他、前述の第１～第８実施形態と均等な構成や構造には同一の参照符号が付される。第４実施形態の技術思想は第６実施形態に係るセンサーモジュール１１ｈにも適用されることができる。

【００５１】

(１０) 電子機器

以上のようなセンサーモジュール１１、１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ、１１ｇ、１１ｈは例えばデジタルスチルカメラやビデオカメラに組み込まれることができる。図１９はデジタルスチルカメラ１１１の一具体例を示す。デジタルスチルカメラ１１１はレンズセット１１２を備える。レンズセット１１２は被写体の画像を撮像素子１１３に映し出す。撮像素子１１３には例えばＣＣＤまたはＣＭＯＳセンサーが用いられればよい。レンズセット１１２には手ぶれ補正機構１１４が接続される。手ぶれ補正機構１１４は手ぶれの大きさに応じてレンズセット１１２内で特定のレンズを移動させる。その結果、手ぶれは補正され、画像は撮像素子１１３上で結像する。撮像素子１１３から画像信号が出力される。手ぶれ補正の実現にあたって手ぶれ補正機構１１４にはコントローラー１１５が接続される。コントローラー１１５には手ぶれ検出装置としてのセンサーモジュール１１（１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ、１１ｇ、１１ｈ）が接続される。コントローラー１１５はセンサーモジュール１１（１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ、１１ｇ、１１ｈ）で検出される手ぶれの大きさに応じてレンズの移動量を算出する。その他、前述の実施形態に係るセンサーモジュール１１（１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ、１１ｇ、１１ｈ）は、ナビゲーション装置、車体姿勢検出装置、ポインティングデバイス、ゲームコントローラー、ヘッドマウンティングディスプレイ、携帯電話機、自走式掃除ロボット、ラジコンヘリコプターといった電子機器に組み込まれて使用されることができる。

【００５２】

なお、上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。したがって、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれる。例えば、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語とともに記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えられることができる。また、センサーモジュールや電子機器等の構成および動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形が可能である。

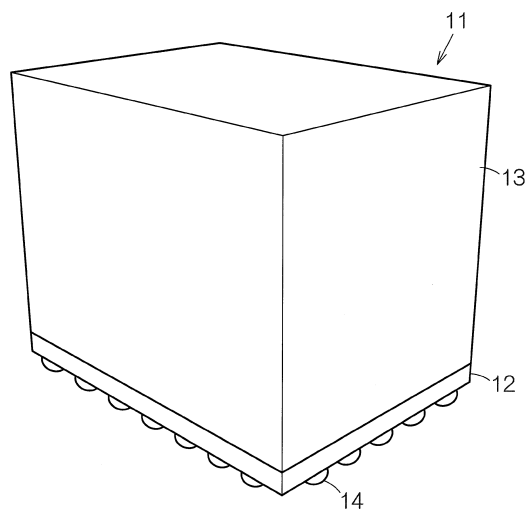
【符号の説明】

【００５３】

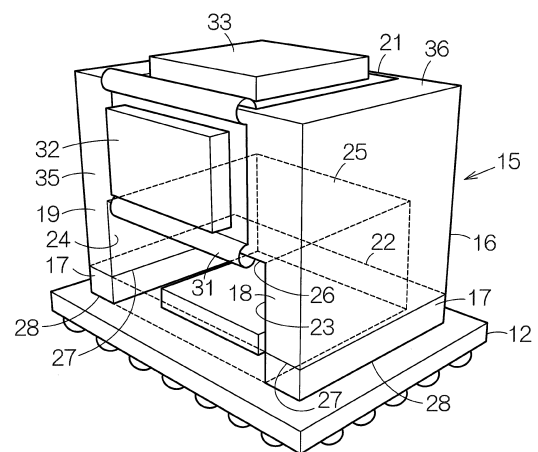
１１（１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ、１１ｇ、１１ｈ） センサーモジュール、１２ 第１インターフェース基板、１６ マウント部材、１７ 弾性部材（防振材）、１８ 脚体（第１脚体）、１９ 脚体（第２脚体）、２１ 天井体、２５ キャビティ、３１ 実装基板（フレキシブル基板）、３２ センサー素子（一軸角速度センサー）、３３ センサー素子（一軸角速度センサー）、３４ 中央演算処理装置、３５ 固定面（第１固定面）、３６ 固定面（第２固定面）、４１ 固定面、４２ センサー素子（一軸角速度センサー）、４５ 第１インターフェース基板、４６ 弾性部材（防振材）、４７ 第２インターフェース基板、５２ 脚体（第１脚体）、５３ 脚体（第２脚

体)、54 天井体、59 キャビティ、62 センサー素子(一軸角速度センサー)、
63 センサー素子(一軸角速度センサー)、68 第1インターフェース基板、111
電子機器(デジタルスチルカメラ)。

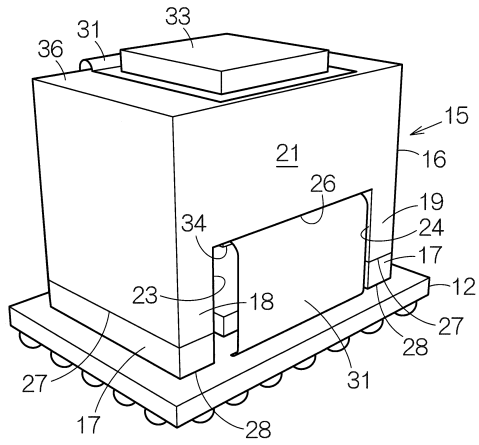
【図1】



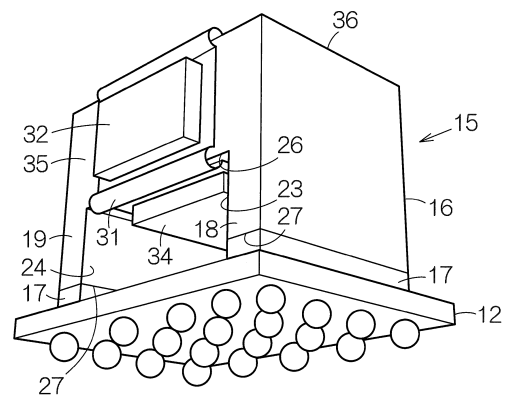
【図2】



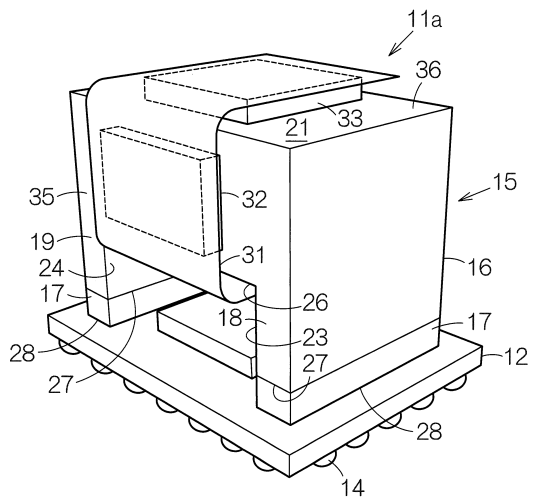
【図 3】



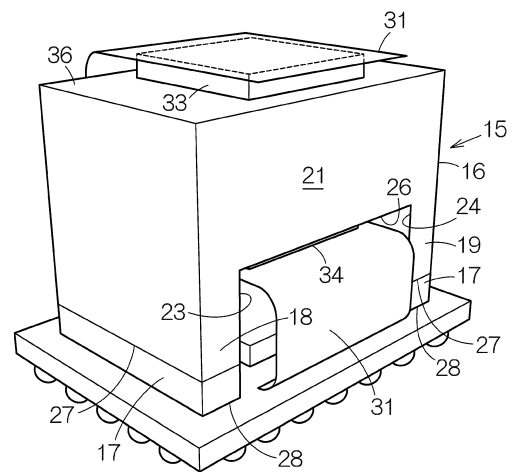
【図 4】



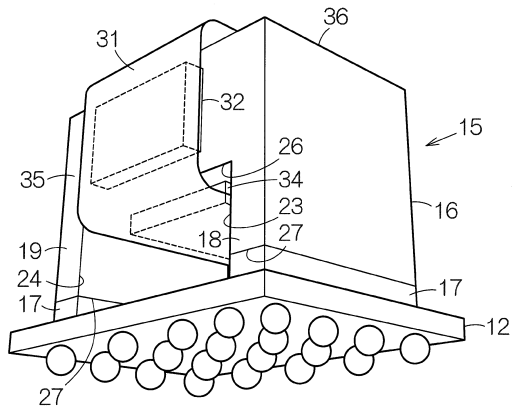
【図 5】



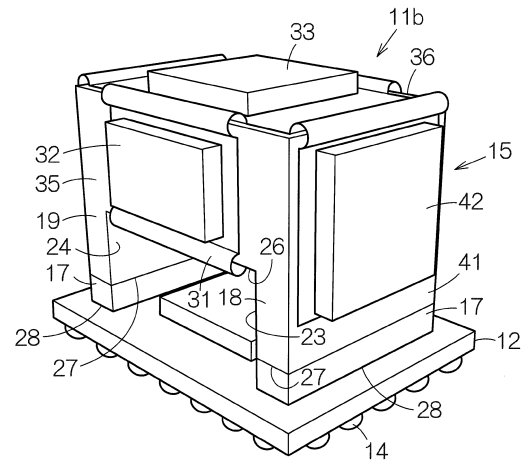
【図 6】



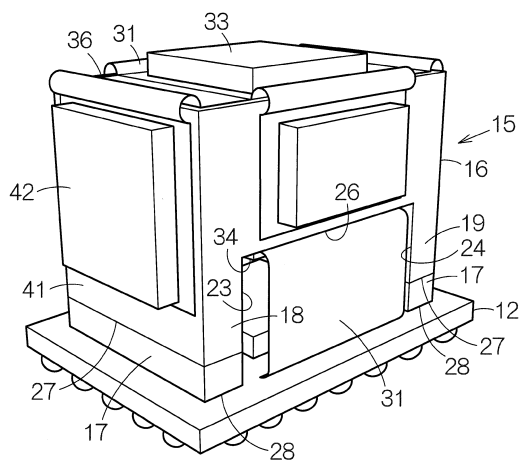
【図 7】



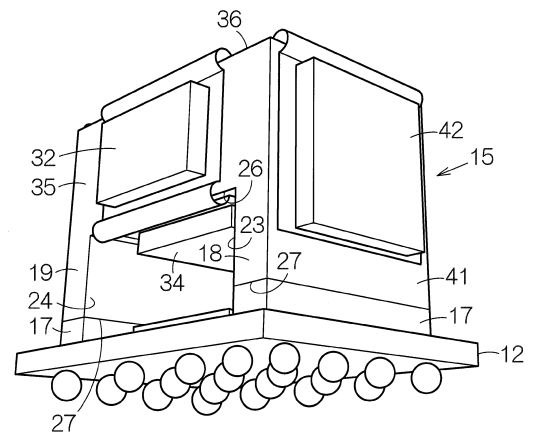
【図 8】



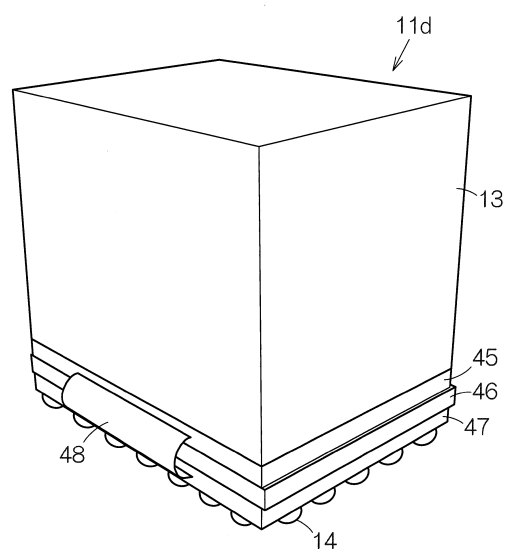
【図 9】



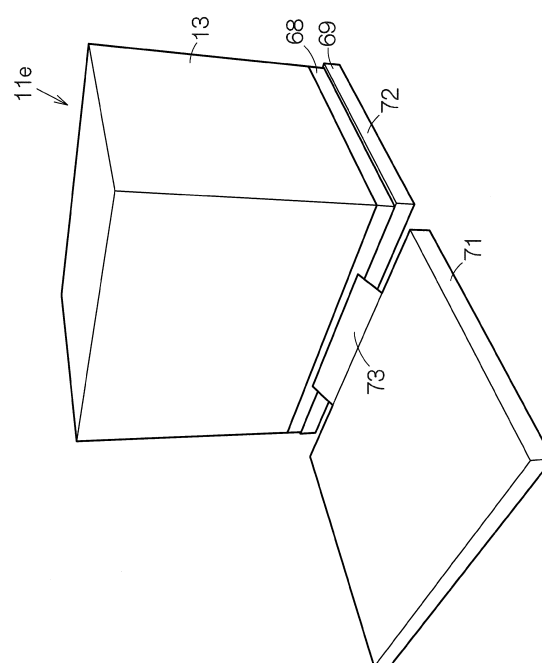
【図 10】



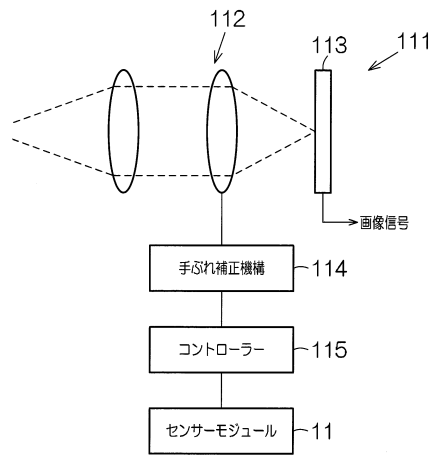
【圖 1 2】



【 圖 1 4 】



【図 19】



フロントページの続き

審査官 梶田 真也

- (56)参考文献 特開2003-028892(JP,A)
特開平05-340960(JP,A)
実開平05-023140(JP,U)
特開平07-306047(JP,A)
特開2008-190989(JP,A)
特開2009-162778(JP,A)
特開2006-112856(JP,A)
特表2011-516898(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C	19/00	-	19/72
G01P	7/00	-	11/02
G01P	15/00	-	21/02
H01L	27/20		
H01L	29/84		
H05K	5/00	-	5/06
H05K	7/14		