

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5860270号
(P5860270)

(45) 発行日 平成28年2月16日 (2016. 2. 16)

(24) 登録日 平成27年12月25日 (2015. 12. 25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/32 (2006. 01)

H O 1 L 23/32

D

H O 1 L 23/12 (2006. 01)

H O 1 L 23/12

F

請求項の数 3 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-255390 (P2011-255390)
 (22) 出願日 平成23年11月22日 (2011. 11. 22)
 (65) 公開番号 特開2012-146958 (P2012-146958A)
 (43) 公開日 平成24年8月2日 (2012. 8. 2)
 審査請求日 平成26年11月17日 (2014. 11. 17)
 (31) 優先権主張番号 61/416, 485
 (32) 優先日 平成22年11月23日 (2010. 11. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 13/299, 485
 (32) 優先日 平成23年11月18日 (2011. 11. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500575824
 ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード 101, ピー・オー・ボックス 2245
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動絶縁インターポーザ・ダイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース部と、
 チップ実装部と、
 前記ベース部を前記チップ実装部に接続する1つまたは複数の屈曲部と、
 前記ベース部から前記チップ実装部の方へ伸びる第1の複数の突起と、
 前記チップ実装部から前記ベース部の方へ伸びて、第1の複数の突起によって形成される隙間に入り込んでいる第2の複数の突起と
 を備えるインターポーザ・チップ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のインターポーザ・チップ装置であって、前記ベース部、前記チップ実装部、前記第 1 及び第 2 の複数の突起が隙間を形成し、前記第 1 及び第 2 の複数の突起が近付いたり離れたたりするときに隙間を通じて流体が押し出され及び引き込まれ、これにより、前記第 1 および第 2 の複数の突起が、前記ベース部に対する前記チップ実装部の動きをスクイズ膜減衰させるよう構成されているインターポーザ・チップ装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のインターポーザ・チップ装置であって、前記第 1 および第 2 の複数の突起は、前記第 1 の複数の突起の面が前記第 2 の複数の突起の面に対向するように配置された全体的に平らな構造を含み、

前記第 1 および第 2 の複数の突起の前記全体的に平らな構造が、前記インターポーザ・

10

20

チップによって形成される平面に対して直角であるインターポーザ・チップ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

関連出願の相互参照

[0001]この出願は、2010年11月23日に出願された米国仮出願第61/416,485号の優先権の利益を主張し、この出願の開示は、参照して本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

[0002]過酷な環境で使用される感知システムは、通常、その環境からの何らかの形の分離を必要とする。例えば、慣性測定ユニット（IMU）は、振動および/または大きな衝撃にさらされることが多い。したがって、一般に、IMUからの振動および/または大きな衝撃を減衰させるために振動絶縁システムが使用される。

【 0 0 0 3 】

[0003]従来の微小電気機械システム（MEMS）IMUは、IMU筐体を内部構成要素から切り離す振動絶縁装置を含むことができる。この振動絶縁装置は、一般に、広い温度範囲（-55 から85）にわたって相当な量の振動を吸収しかつ減衰させる（例えば、ほぼ決定的に減衰される）ことができるエラストマ材料である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

[0004]1つの例では、インターポーザ・チップが提供される。インターポーザ・チップは、ベース部とチップ実装部を含む。インターポーザ・チップは、また、ベース部をチップ実装部に接続する1つまたは複数の屈曲部を含む。さらに、第1の複数の突起がベース部からチップ実装部の方へ伸び、第2の複数の突起がチップ実装部からベース部の方へ延びて、第1の複数の突起によって形成された隙間に入り込んでいる。

【 0 0 0 5 】

[0005]図面は例示の実施形態を図示しているだけであるので範囲を限定するものと考えられるべきでないという理解のもとで、例示の実施形態が、添付の図面を用いて追加の特性および細部とともに説明される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 6 】

【図1】[0006]振動絶縁インターポーザ・ダイを含むシステムの一例の斜視図である。

【図2】[0007]慣性測定ユニット（IMU）と一緒に構成することができる図1のインターポーザ・ダイおよびセンサチップの一例の断面図である。

【図3A】[0008]図1のインターポーザの一例の上面図である。

【図3B】[0009]図1のインターポーザの他の例の上面図である。

【図3C】[0010]図1のインターポーザのさらに他の例の上面図である。

【図4A】[0011]図3Aのインターポーザの一部の図であり、特に、スクイーズ膜減衰用の複数の突起を図示している。

【図4B】図3Aのインターポーザの一部の図であり、特に、スクイーズ膜減衰用の複数の突起を図示している。

【図5】[0012]振動絶縁インターポーザ・ダイを有するIMUを含む電子装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 7 】

[0013]慣行に従って、説明される様々な特徴は、一定の拡大比で描かれないで、例示の実施形態に関係がある特定の特徴を強調するように描かれている。

[0014]次の詳細な説明では、詳細な説明の一部を形成し、説明に役立つ特定の実施形態

10

20

30

40

50

が実例として示されている添付の図面を参照する。しかし、理解されるべきことであるが、他の実施形態が利用されることがあり、また論理的、機械的、および電氣的な変更が加えられることがある。さらに、図および明細書に表わされた方法は、個々のステップが実施される順序を限定するものとして解釈されるべきでない。したがって、次の詳細な説明は、限定の意味で理解されるべきでない。

【 0 0 0 8 】

[0015]以下で説明される実施形態は、センサチップと回路基板の間に取り付け可能な振動絶縁インターポーザ・ダイに関する。インターポーザ・ダイは、回路基板に取り付けるベース部と、チップを取り付けるためのチップ実装部とを含むことができる。いくつかの例では、インターポーザ・ダイは、また、ベース部をチップ実装部に接続しかつそれらの間の相対的な動きを可能にする1つまたは複数の屈曲部を含むことができる。インターポーザ・ダイは、また、ベース部とチップ実装部の間の相対的な動きをスクイーズ膜減衰させることができる。

【 0 0 0 9 】

[0016]図1は、振動絶縁インターポーザ・ダイ102を含むシステム100の一例の斜視図である。振動絶縁インターポーザ・ダイ102（また本明細書で「インターポーザ・ダイ」または単に「インターポーザ」とも呼ばれる）は、チップ104（例えば、センサチップ）と基板106（例えば、回路基板）の間に取り付けられるように構成可能であり、基板106にチップ104を物理的に接続するものとして機能することができる。このように、チップ104はインターポーザ102に付けることができ、インターポーザ102は基板106に付けることができる。したがって、インターポーザ102は、半田、陽極結合、または他の材料などの任意の適切なダイアタッチを使用して基板106とチップ104に付けることができる。いくつかの例では、基板106とチップ104の間の電氣的接続は、インターポーザ102を通して経路設定されることがある。これらの例では、インターポーザ102は、チップ104および基板106への電気接続と、チップ104と基板106の間の電気接続とを可能にする適切な配線、基板貫通ビア、エッジ相互接続、または他の相互接続、並びに導電性パッドなどであってもよい。インターポーザ102は、シリコン、ガラス、または他の基板などの任意の適切な材料で構成可能である。

【 0 0 1 0 】

[0017]図2は、慣性測定ユニット（IMU）と一緒に構成することができる図1のインターポーザ102およびチップ104の一例の断面図である。この例では、チップ104は、少なくとも3個の微小電気機械システム（MEMS）ジャイロスコープと少なくとも3個のMEMS加速度計とを含むセンサチップを備えることができ、各ジャイロスコープおよび加速度計は3つの直交軸（例えば、X、Y、およびZ軸）のうちの1つに関して感知するように方向付けされている。チップ104は、インターポーザ102のチップ実装部202に取り付けることができる。インターポーザ102は、また、基板106に取り付けるように構成されたベース部204を含むことができる。

【 0 0 1 1 】

[0018]図3A～3Cは、図1のインターポーザ102の例の上面図である。上で言及されたように、インターポーザ102は、ベース部204とチップ実装部202を含むことができる。インターポーザ102は、また、チップ実装部202をベース部204に接続する1つまたは複数の屈曲部302（例えば、パネ部材）を含むことができる。

【 0 0 1 2 】

[0019]1つまたは複数の屈曲部302は、ベース部204およびチップ実装部202に接続された細長い折畳み部材を含むことができる。それに加えて、1つまたは複数の屈曲部302の構造（例えば、折畳み構造）は、チップ実装部202がベース部204に対して動くことができるようにすることができる。この動きによって、インターポーザ102が、例えば基板106とチップ104の熱膨張係数の差によって生じる応力を吸収することができるようになる。その上、屈曲部302は、望ましい周波数より高い基板106中の周波数が実質的に吸収されてチップ104に伝えられないように設計することができる

。1つの例では、インターポーザ102は、ほぼ100Hzより低い周波数がチップ104に伝えられ100Hzより高い周波数はインターポーザ102によって吸収されるように低いロールオフ周波数を持つことができる。いくつかの例では、インターポーザ102は、3つの直交軸のまわりの回転振動を含めて3つの直交軸に沿ったそのような振動を吸収するように設計されることがある。したがって、インターポーザ102は、チップ104に対して振動絶縁装置として働くことができる。

【0013】

[0020] 1つの例では、インターポーザ102は、チップ実装部202とベース部204の両方から外へ伸びる複数の突起304、306（例えば、フィン）を含むことができる。例えば、第1の複数の突起304は、互いに対向する面を持つように配置された複数の全体的に平らな構造、例えばフィンなどを備えることができる。さらに、対向面は、互いに接近し、かつチップ実装部202とベース部204の間の相対的な動きによって対向面が互いに近づいたり離れたりするように方向付けされることがある。2つの面によって流体（例えば、気体）が2つの面の間のギャップから押し出されたりギャップに引き込まれたりするようになるので、近づいたり離れたりする対向面のこの動きは、スクイーズ膜減衰を引き起こすことができる。

【0014】

[0021] 図4Aおよび4Bは、図3Aのインターポーザ102の一部の図であり、特に、複数の突起304、306を図示している。複数の突起は、ベース部204からチップ実装部202の方へ伸びる第1の複数の突起402-1、402-2と、チップ実装部202からベース部204の方へ伸びる第2の複数の突起404-1、404-2を含む。図4Bに示されるように、第1および第2の複数の突起402-1、402-2、404-1、404-2はそれぞれ、全体的に平らなフィンを備える。全体的に平らなフィンは、ベース部204またはチップ実装部202からそれぞれ外へ垂直に伸びる。さらに、一方の側からの突起402-1、402-2は、反対方向に伸びる突起404-1、404-2の隙間に入り込んでいる。すなわち、ベース部204から伸びる突起402-1、402-2は、チップ実装部202から伸びる突起の間に伸び、チップ実装部202から伸びる突起404-1、404-2は、ベース部204から伸びる突起の間に伸びている。したがって、突起402-1の面は、突起404-1の面に対向している。このようにして、突起402-1が突起404-1に近づいたり離れたりするとき、突起402-1、404-1の間の流体は、突起間のギャップから押し出されたりギャップに引き込まれたりする。この流体の行動は、突起402-1、404-1の動きのスクイーズ膜減衰を引き起こす。このスクイーズ膜減衰は、互いに近づいたり離れたりする方向での突起402-1、404-1の動きによって起こるので、突起402-1、404-1は主にこの方向で減衰を与えるが、その方向に直交する方向ではほとんどまたは全く減衰を与えないことがある。したがって、インターポーザ102は、複数のサブセットの突起を含み、これらの複数のサブセットは、異なる方向で減衰を与えるように異なる方向に向けられる。例えば、第1のサブセットの突起402-1は、第1の方向に向けられることがあり、第2のサブセットの突起402-2は、第1の方向に対して直角の第2の方向に向けられることがある。ベース部204から伸びる第1のサブセットの突起402-1は、チップ実装部202から伸びる対応する第3のサブセットの突起404-1を有し、ベース部204から伸びる第2のサブセットの突起402-2は、チップ実装部202から伸びる対応する第4のサブセットの突起404-2を有する。したがって、第1のサブセット402-1および第3のサブセット404-1は、第1の方向で減衰を与えることができ、第2のサブセット402-2および第4のサブセット404-2は、第1の方向に対して直角の第2の方向で減衰を与えることができる。

【0015】

[0022] 再び図3A～3Cを参照すると、インターポーザ102は、様々な方向に向けられた突起304、306を含むことができる。例えば、図3Aのインターポーザ102では、突起304、306は矩形（例えば、正方形）のパターンで配置されている。図3A

10

20

30

40

50

で、第1の複数の突起304は、チップ実装部202から伸び、第2の複数の突起306は、ベース部204から伸びる。第1の複数の突起304は、第1の方向に伸びる第1のサブセット、第2の方向に伸びる第2のサブセット、第3の方向に伸びる第3のサブセット、および第4の方向に伸びる第4のサブセットを含み、第2の方向は第1の方向に対して直角であり、第3の方向は第1の方向と反対の方向へ延び、さらに第4の方向は第2の方向と反対の方向に延びる。また、第1、第2、第3、および第4の方向は、インターポーザ102によって形成される平面内にある。すなわち第1、第2、第3、および第4のサブセットの平らな表面は、インターポーザ102によって形成される平面に対して全体的に直角に方向付けされる。第2の複数の突起306は、第1のサブセットの隙間の中へ伸びる第5のサブセット、第2のサブセットの隙間の中へ伸びる第6のサブセット、第3のサブセットの隙間の中へ伸びる第7のサブセット、および第4のサブセットの隙間の中へ伸びる第8のサブセットを含む。したがって、第5のサブセットは第3の方向に伸び、第6のサブセットは第4の方向に伸び、第7のサブセットは第1の方向に伸び、第8のサブセットは第2の方向に伸びる。このようにして、インターポーザ102は、インターポーザ102によって形成される平面内の2つの直交方向でスクイーズ膜減衰を与えることができる。

10

【0016】

[0023]図3Bは、他の例を示し、突起304、306は円形パターンに配置されている。したがって、第1の複数の突起304は、チップ実装部202から半径方向外向きに伸びる。第2の複数の突起306は、ベース部204から半径方向内向きに伸びる。図示のように、第2の複数の突起306は、第1の複数の突起304の隙間の中へ伸びている。4個の屈曲部302が、ベース204をチップ実装部202にフレキシブルに接続するのが示されている。しかし、他の数および/または向きの屈曲部が使用可能である。したがって、ベース部204に対するチップ実装部202の回転、並びにほとんどの方向でのインターポーザ202の面に沿った横方向の動きは、突起304、306によって減衰されることがある。

20

【0017】

[0024]図3Cは、さらに他の例を示し、突起304、306は、円形パターンに配置されて、チップ実装部202から半径方向外向きおよび内向きの動きを減衰させるように方向付けされている。第1の複数の突起304は、チップ実装部202から伸び、ベース部204から伸びる第2の複数の突起306の対応する面に対向する面を持っている。これらの面は、チップ実装部に対して半径方向外向きおよび内向きの動きを減衰させるように方向付けされている。4個の屈曲部302が、ベース部204をチップ実装部202にフレキシブルに接続するのが示されている。しかし、他の数および/または向きの屈曲部が使用可能である。

30

【0018】

[0025]突起304、306のパターン、向き、数および形状寸法の特定の例が図3A~3Cに示されている。しかし、理解されるべきことであるが、突起304、306の他のパターン、向き、数、および形状寸法が使用可能である。1つの例では、突起304、306は、対向面が互いに10ミクロン以下で離れているように配置される。他の例では、突起304、306は、対向面が互いに5ミクロン以下で離れているように配置される。これらの距離は、望ましいスクイーズ膜減衰を達成するために使用可能である。

40

【0019】

[0026]再び図2を参照すると、インターポーザ102とチップ104の間に形成されるギャップ206は、インターポーザ102によって形成される平面に対して直角の方向でスクイーズ膜減衰を可能にすることができる。すなわち、チップ実装部202に対するベース部204の動き（例えば、図2に示されるように上下に）によって、ギャップ206内の流体（例えば、空気）がギャップ206から押し出されたりギャップに引き込まれたりするようになる。この流体の動きは、インターポーザ102によって形成される平面に対して直角の方向（例えば、z軸）の動きをスクイーズ膜減衰させるように働くことがで

50

きる。１つの例では、インターポーザ１０２とセンサチップ１０４の間のギャップ２０６は、１０ミクロン以下である。他の例では、インターポーザ１０２とセンサチップ１０４の間のギャップ２０６は、５ミクロン以下である。

【００２０】

[0027]再び図３Ａを参照すると、１つの例では、ベース部２０４は、インターポーザ１０２の周辺部を構成し、チップ実装部２０２はインターポーザ１０２の内部領域を構成する。突起３０４、３０６は、チップ実装部２０２とベース部２０４の間に配置される。１つの例では、突起３０４、３０６の間に形成された１つまたは複数の開口（例えば、ギャップ）は、空気にさらされる（例えば、インターポーザ１０２を取り囲む環境にさらされる）。空気が突起３０４、３０６の間でスクイーズ膜減衰に使用される例では、空気は温度につれて比較的ゆっくり変化する（液体またはエラストマに比べて）ので、減衰は温度範囲にわたって比較的一定であることがある。他の例では、チップ実装部がインターポーザの周辺部を構成することがあり、ベース部がインターポーザの内部領域を構成することがある。すなわち、いくつかの例では、チップ１０４は、インターポーザの周辺部に取り付けられることがあり、インターポーザは、内部領域の基板１０６に取り付けられることがある。他の例では、チップ実装部およびベース部の他の配置が使用可能である。

10

【００２１】

[0028]１つの例では、屈曲部３０２は、屈曲部３０２の共振を減衰させるために重合体を含む。いずれにしても、突起３０４、３０６は、チップ実装部２０２とベース部２０４の間の動き（例えば、振動）を減衰させることができる。

20

【００２２】

[0029]１つの例では、インターポーザ１０２は、半導体プロセスを使用して製作されることがある。例えば、インターポーザ１０２は、複数の将来インターポーザ・ダイを有するブランクウェーハから始めて形成されることがある。インターポーザ・ダイの各々は、ベース部２０４とチップ実装部２０２の間に開口（例えば、ギャップ）を形成するようにエッチングされることがある。このエッチングは、また、突起３０４、３０６および屈曲部３０２を画定することができる。次に、ウェーハは、個々のインターポーザ・ダイを形成するように単体化されることがある。次に、インターポーザ・ダイ１０２は、他のチップ１０４（例えば、センサチップ）および／または基板１０６（例えば、回路基板）に付けられてもよい（例えば、接着される）。

30

【００２３】

[0030]１つの例では、インターポーザ１０２は、インターポーザ１０２を貫通してチップ１０４を基板１０６に電氣的に結合する電気相互接続を含むことがある。１つの例では、電気相互接続は、１つまたは複数の配線４０６を１つまたは複数の屈曲部３０２上を含むことができる。屈曲部上の配線４０６は、チップ実装部２０２上の接続部４０８（例えば、ダイパッド）をベース部２０４上の基板貫通ビア（ＴＳＶ）４１０と結合することができる。ダイパッド４０８は、チップ１０４に結合するように構成されることがあり、ＴＳＶ４１０は、インターポーザ１０２の底部側で基板１０６に結合するように構成されることがある。配線４０６は、屈曲部３０２に関連した動きに耐えるように構成可能である。したがって、チップ１０４は、インターポーザ１０２の電気相互接続を通して基板１０６に電氣的に結合可能である。他の例では、インターポーザ１０２の縁部の垂直相互接続を含めて他の電気相互接続が使用されることがある。

40

【００２４】

[0031]図５は、振動絶縁インターポーザ・ダイを有するＩＭＵ７０６を含む電子装置７００のブロック図である。システム７００は、１つまたは複数の記憶装置７０４に結合された１つまたは複数の処理装置７０２を含むことができる。１つまたは複数の記憶装置は、１つまたは複数の処理装置７０２によって実行されたときハイブリッドまたは慣性ナビゲーション解決法を行うようなナビゲーション機能を処理装置７０２に実現させる命令を含むことができる。１つまたは複数の処理装置７０２は、また、インターポーザ・ダイ１０２のようなインターポーザ・ダイを含むことができるＩＭＵ１０４のようなＩＭＵ７０

50

6に結合されることがある。したがって、IMU706のセンサは、基板（例えば、回路基板）からの振動および温度変化から分離されることがある。電子装置700は、また、他の装置と信号の送受信をするための入力および/または出力ポート708を含むことができる。いくつかの例では、電子装置700は、また、衛星ナビゲーションシステム受信機のような他のセンサを含むことができる。1つの例では、電子装置700は、航空機、自動車、携帯電話、または慣性データが望ましい他の装置のようなもっと大きな他の装置に一体化されるように構成されることがある。

【0025】

[0032] 1つまたは複数の処理装置702は、中央処理装置（CPU）、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサ（例えば、デジタル信号処理装置（DSP））、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、用途特定集積回路（ASIC）および他の処理装置などであることがある。1つまたは複数の処理装置702および電子装置700が、或る特定の行為を行うように「構成」されることがあり、そのとき、1つまたは複数の記憶装置704は、1つまたは複数の処理装置702によって実行されたときその或る特定の行為をその1つまたは複数の処理装置702に行わせる命令を含んでいる。この命令は、例えば、ナビゲーションシステムの機能を実現することがある。この命令は、プロセッサ読取り可能命令および/またはデータ構造を格納するために使用される任意の適切なプロセッサ読取り可能媒体に格納されることがある。このプロセッサ読取り可能媒体は、1つまたは複数の記憶装置704および/または他の適切な媒体を含むことができる。適切なプロセッサ読取り可能媒体は、磁気または光媒体のような有形の媒体などであることがある。

【0026】

[0033] 本明細書で特定の実施形態が図示され説明されたが、同じ目的を達成するために計画されるどんな構成でも、示された特定の実施形態の代わりに用いられる可能性があることを、当業者は理解するであろう。したがって、この発明は特許請求の範囲およびその均等物によってのみ限定されることが、明白に意図されている。

〔形態1〕

ベース部と、
チップ実装部と、
前記ベース部を前記チップ実装部に接続する1つまたは複数の屈曲部と、
前記ベース部から前記チップ実装部の方へ伸びる第1の複数の突起と、
前記チップ実装部から前記ベース部の方へ伸びて、第1の複数の突起によって形成される隙間に入り込んでいる第2の複数の突起と
を備えるインターポーザ・チップ。

〔形態2〕

形態1に記載のインターポーザ・チップ装置であって、前記第1および第2の複数の突起が、前記ベース部に対する前記チップ実装部の動きをスクイーズ膜減衰させるよう構成されているインターポーザ・チップ装置。

〔形態3〕

形態1に記載のインターポーザ・チップ装置であって、前記第1および第2の複数の突起は、前記第1の複数の突起の面が前記第2の複数の突起の面に対向するように配置された全体的に平らな構造を含み、

前記第1および第2の複数の突起の前記全体的に平らな構造が、前記インターポーザ・チップによって形成される平面に対して直角であるインターポーザ・チップ装置。

【符号の説明】

【0027】

- 100 振動絶縁インターポーザ・ダイを含むシステム
- 102 振動絶縁インターポーザ・ダイ
- 104 チップ
- 106 基板

10

20

30

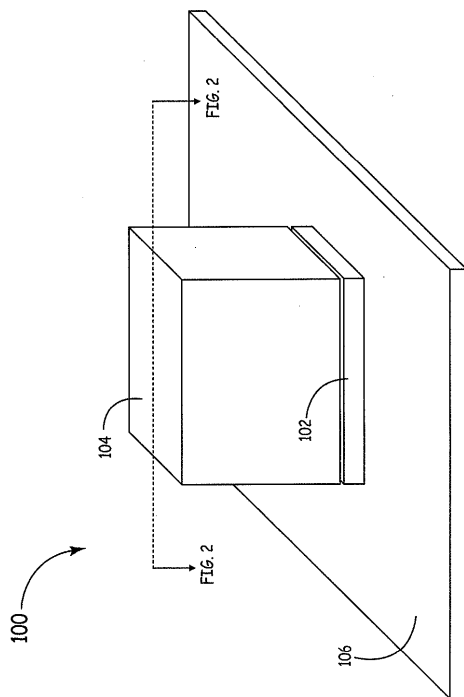
40

50

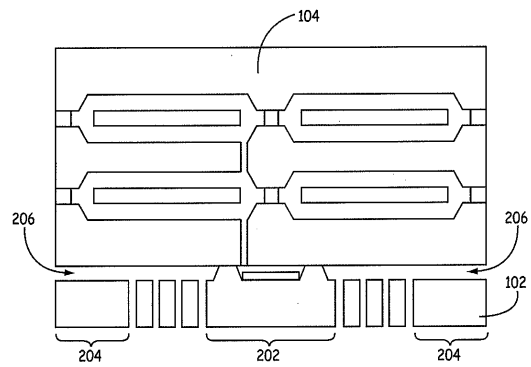
202 チップ実装部
 204 ベース部
 206 ギャップ
 302 屈曲部
 304、306 突起
 402-1、402-2 突起
 404-1、404-2 突起
 406 配線
 408 接続部
 410 基板貫通ビア
 700 電子装置
 702 処理装置
 704 記憶装置
 706 I M U
 708 入出力ポート

10

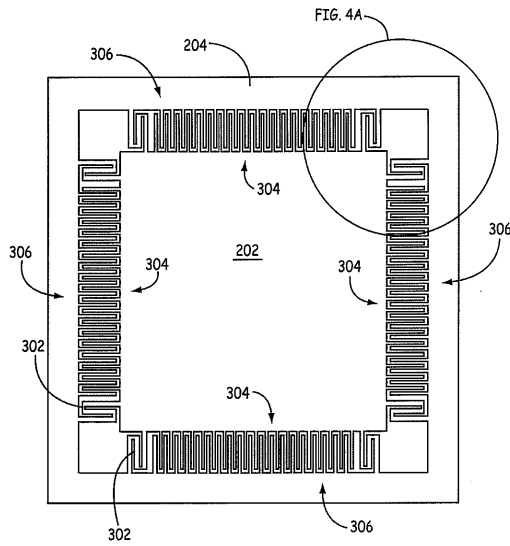
【図1】



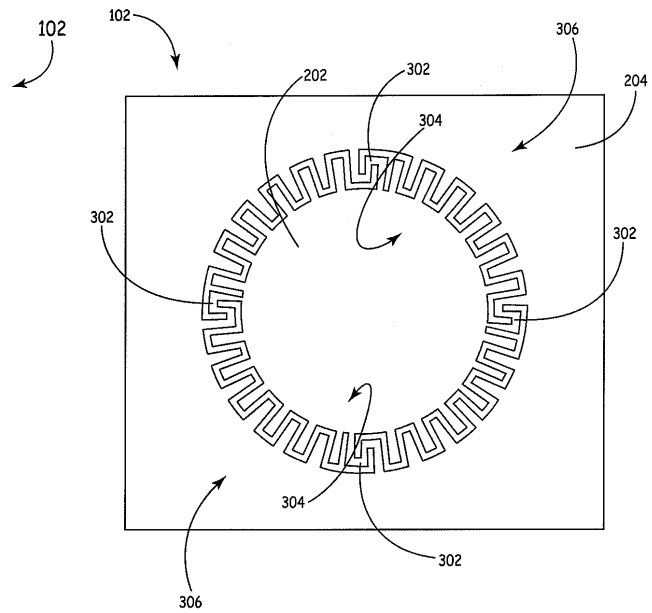
【図2】



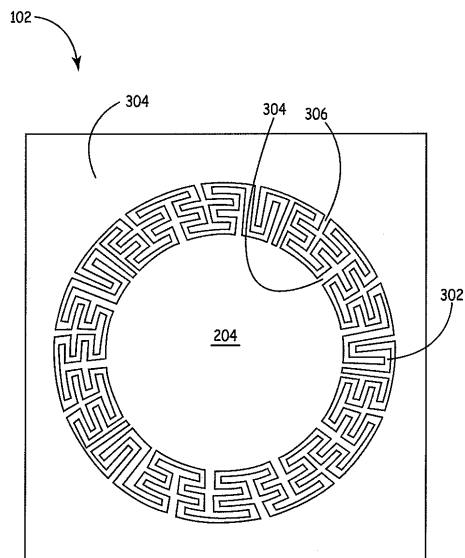
【図 3 A】



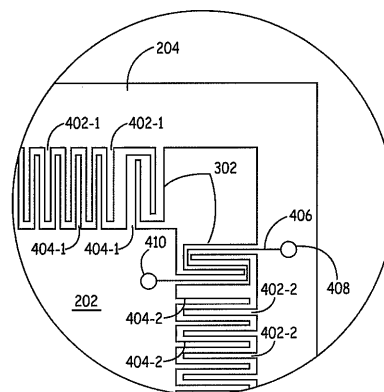
【図 3 B】



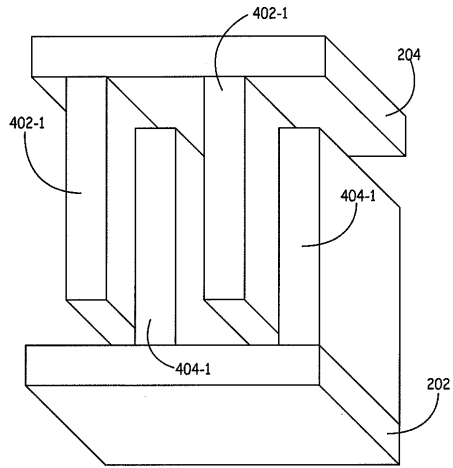
【図 3 C】



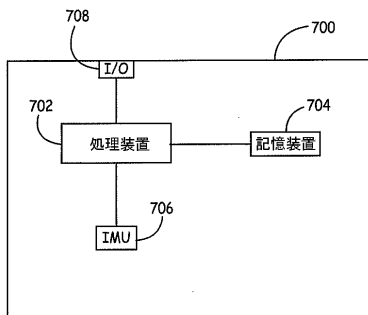
【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100117640

弁理士 小野 達己

(72)発明者 ロバート・ディー・ホーニング

アメリカ合衆国ニュージャージー州 0 7 9 6 2 - 2 2 4 5 , モーリスタウン , コロンビア・ロード
1 0 1 , ピー・オー・ボックス 2 2 4 5 , ハネウエル・インターナショナル・インコーポレー
テッド , パテント・サーヴィシズ エム / エス エイビー / 2 ビー

(72)発明者 ライアン・スピーノ

アメリカ合衆国ニュージャージー州 0 7 9 6 2 - 2 2 4 5 , モーリスタウン , コロンビア・ロード
1 0 1 , ピー・オー・ボックス 2 2 4 5 , ハネウエル・インターナショナル・インコーポレー
テッド , パテント・サーヴィシズ エム / エス エイビー / 2 ビー

審査官 ▲吉▼澤 雅博

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 2 3 9 5 2 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 0 7 1 3 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 2 3 / 3 2

H 0 1 L 2 3 / 1 2