

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-163471

(P2007-163471A)

(43) 公開日 平成19年6月28日(2007.6.28)

(51) Int. Cl.

G O 1 C 19/56 (2006.01)

G O 1 P 9/04 (2006.01)

F I

G O 1 C 19/56

G O 1 P 9/04

テーマコード (参考)

2 F 1 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-313193 (P2006-313193)  
 (22) 出願日 平成18年11月20日 (2006.11.20)  
 (31) 優先権主張番号 11/164, 355  
 (32) 優先日 平成17年11月18日 (2005.11.18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 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 100089705  
 弁理士 社本 一夫  
 (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

最終頁に続く

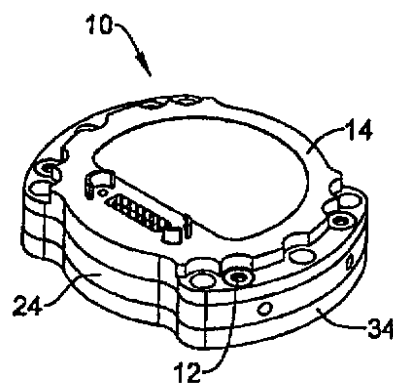
(54) 【発明の名称】 慣性計測ユニット用遮断システム

(57) 【要約】

【課題】 一つの例示の実施例では、外面を持つ内リング及び内面を持つ外リングを備えた、慣性計測ユニット (IMU) 用の遮断器を提供する。

【解決手段】 遮断器の内リングは凹所部分を備え、外リングは突出部分を備えて、突出部分は高速回転発生中に凹所部分の少なくとも部分と相互係止し、内リングが外リングに対して過度に回転しないようにする。遮断器は、更に、内リングの少なくとも一部と外リングの少なくとも一部との間に位置決めされたエラストマーを含んでいてもよい。これは、IMUの作動中の振動及び/又は衝撃の遮断性を高めるため、及び大きな衝撃の発生中における遮断器の底付き中に衝撃を減衰させるためである。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

慣性計測ユニット（IMU）用の遮断器であって、  
突出部分を備えた内面を持つ外リングと、  
前記外リングの前記内面に隣接する外面を持ち、該外面に凹所部分が設けられた内リングとを備えており、  
前記突出部分は、少なくとも部分的に前記凹所部分内に位置決めされることを特徴とする遮断器。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の遮断器であって、  
前記凹所部分及び前記突出部分は、前記内リングが前記外リングに対して過度に回転しないように、少なくとも部分的に相互係止することを特徴とする遮断器。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の遮断器であって、  
前記凹所部分は少なくとも一つの側面を有し、前記突出部分は、前記内リングが前記外リングに対して過度に回転しないように接触する少なくとも一つの側面を有することを特徴とする遮断器。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の遮断器であって、  
前記外リングの少なくとも一部と前記内リングの少なくとも一部との間にエラストマーが位置決めされていることを特徴とする遮断器。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の遮断器であって、  
前記エラストマーは、前記凹所部分の前記少なくとも一つの側面と、前記突出部分の前記少なくとも一つの側面との間に位置決めされていることを特徴とする遮断器。

**【請求項 6】**

請求項 4 に記載の遮断器であって、  
前記エラストマーは、前記凹所部分の前記少なくとも一つの側面と、前記突出部分の前記少なくとも一つの側面との間に位置決めされていないことを特徴とする遮断器。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の遮断器であって、更に、  
前記内リングに取り付けられたセンサ群を含み、該センサ群は少なくとも一つの慣性センサを有することを特徴とする遮断器。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の遮断器であって、更に、  
前記外リングに取り付けられ、前記センサ群用のキャビティを形成するカバー部材及びベース部材を含み、前記キャビティはキャビティ壁によって画定されることを特徴とする遮断器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、概ね慣性計測ユニット（IMU）に関し、更に詳細には、IMU 遮断器を使用して衝撃及び振動エネルギーを減衰させる方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

特定の環境では、機械的に敏感なアセンブリを、衝撃、振動、及び音響エネルギーから遮断する必要がある。多くの用途において、これは、敏感な構成要素を何らかの形態のコンテナ又はハウジング内に配置することによって行われる。デバイスを衝撃、振動、及び音響エネルギーから遮断する必要は、デバイスが、慣性計測ユニット（IMU）のセンサ群を含んでいる慣性センサアセンブリ（ISA）である場合に特に大きい。ISA は、代

10

20

30

40

50

表的には、3つの軸線での加速度及び／又は回転を検出する慣性センサを含む。通常、3つの加速度計及び3つの回転速度センサは、それらの入力軸線が垂直な関係になるように配置される。これらのセンサは、一般的には、関連する電子装置及びハードウェアとともに、ISAのハウジング内に堅固且つ正確に取り付けられている。一般的には、ISAのハウジングはIMUのコンテナに取り付けられ、IMUは、航空機、ミサイル、又は他の物体等の運搬手段のフレームに堅固且つ正確に取り付けられる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

幾つかの用途では、IMUは、弾道の用途等の極めて高度に動的な環境にさらされる。例えば、このような用途において、IMUを含む発射体は大砲から発射される。従来、慣性センサは、振動遮断器を使用することによって、比較的低レベルの衝撃及び振動からある程度保護されてきた。しかしながら、このような極めて高度に動的な環境は、こうした環境と関連した20000Gもの高い加速度に耐える、小型且つ軽量で更に丈夫な機構を必要とする。従って、衝撃及び振動エネルギーを減衰するための機構、特に、慣性センサシステムの性能及び信頼性を向上するために、弾道の用途等の高度に動的な用途で、慣性センサに対して保護を提供する特徴を一体に備えた振動遮断器を提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の以下の簡単な説明は、本発明に独特の新規な幾つかの特徴の理解を容易にするために提供されるものであって、本発明を説明し尽くそうとするものではない。本発明は、明細書全体、特許請求の範囲、添付図面、及び要約の全てを参照することによって、完全に理解されるであろう。

【0005】

本発明は、概ね慣性計測ユニット(IMU)に関し、更に詳細には、IMU遮断器を使用して衝撃及び振動エネルギーを減衰させる方法に関する。

1つの例示の実施例において、遮断器を備えた慣性計測ユニット(IMU)は、突出部分を備えた内面を持つ外リングと、この外リングの内面に隣接する外面に凹所部分を備えた内リングとを含む。突出部分は、少なくとも部分的に凹所部分内に位置決めされ、IMUに大きな回転力が加えられたときに相互係止し、内リングが外リングに対して過度に回転しないように構成される。更に、例示のIMUは、内リングに取り付けられたセンサ群を含んでいてもよい。このセンサ群は、少なくとも一つの慣性センサを有する。例示のIMUは、更に、外リングに取り付けられる、センサ群用のキャビティを形成するカバー部材及びベース部材を含んでいてもよい。このキャビティはキャビティ壁により確定される。

【0006】

更に、センサ群での衝撃及び振動エネルギーの減衰作用を補助するため、外リングの少なくとも一部と内リングの少なくとも一部との間にエラストマーが位置決めされていてもよい。幾つかの場合では、エラストマーは、凹所部分の少なくとも一つの側面と突出部分の少なくとも一つの側面との間に位置決めされる。しかしながら他の場合には、エラストマーは、凹所部分の少なくとも一つの側面と突出部分の少なくとも一つの側面との間に位置決めされていなくてもよい。

【0007】

別の例示の実施例では、遮断器を備えた慣性計測ユニット(IMU)は、内面を持つ外リングと、この外リングの内面に隣接する外面を持つ内リングと、これらの間に配置されたエラストマーを含む。例示のエラストマーは、外リングの内面の少なくとも一部において、実質的に高さ全体に亘って設けられており、且つ内リングの外面の少なくとも一部において、実質的に高さ全体に亘って設けられている。衝撃発生中に内リングの外面が外リングの内面と係合しようとする場合に、エラストマーとエラストマーとの接触が生じる。幾つかの場合では、エラストマーは、外リングと内リングとの間を延びていてもよく、外

リングと内リングとの間に上隙間及び下隙間があってもよい。

【 0 0 0 8 】

更に別の例示の実施例では、慣性計測ユニット（IMU）は、キャビティ壁によって画定されたキャビティを持つコンテナと、外面を持つ内リング及び内面を持つ外リングを備えた遮断器と、少なくとも一つの慣性センサを持つセンサ群とを含む。遮断器の内リングは凹所部分を備え、遮断器の外リングは少なくとも部分的に内リングの凹所部分内に位置決めされる突出部分を備えていてもよい。IMUは、更に、内リングの少なくとも一部分と外リングの少なくとも一部分との間に位置決めされたエラストマーを含んでいてもよい。

【 0 0 0 9 】

別の例示の実施例では、遮断器を備えた慣性計測ユニット（IMU）は、凹所部分を備えた内面を持つ外リングと、この外リングの内面に隣接する外面に突出部分を備えた内リングとを含む。回転力が加えられたときに、内リングが外リングに対して過度に回転しないように、突出部分を少なくとも部分的に凹所部分内に位置決めすることによって、突出部分を凹所部分と相互係止させてもよい。更に、外リングの少なくとも一部と内リングの少なくとも一部との間にエラストマーが位置決めされていてもよい。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 0 】

以下の説明は、幾つかの図に亘って同様の要素に同様の参照番号を付した添付図面を参照して読まれるべきである。詳細な説明及び添付図面は、特許請求の範囲に記載した発明を例示する幾つかの実施例を示している。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明による例示の慣性計測ユニット（IMU）10を示す斜視図である。例示のIMU10は、IMU10に収容された慣性センサに伝達される衝撃、振動、及び/又は音響エネルギーの減少を補助するように設計されており、例えば、20000G以上の大砲による打ち上げなどによる、高度に動的な環境にさらされる場合に慣性センサを保護するため、自動緩衝機構を含んでいる。更に、例示のIMU10は、小型で軽量に設計されているため、従来のIMUよりも大きなG力に耐えることができる。即ち、IMUに実際に作用する力はIMUの質量に正比例するために、小型且つ軽量にすることで、IMU10に作用するG力が減少し、これらの高度に動的な環境での例示のIMU10の性能及び丈夫さのが改善される。更に、例示のIMU10の製造費を、比較的低くすることができる。

【 0 0 1 2 】

例示のIMU10は、カバー部材14及びベース部材34を備えるコンテナを含む。これらの部材は、キャビティ壁によって画定されたキャビティを形成する。コンテナは、更に、カバー部材14とベース部材34との間に配置された遮断器24を含んでいる。遮断器24は、幾つかの場合では、キャビティのキャビティ壁の一部を画定する。カバー部材14、ベース部材34、及び遮断器24は、例えばボルトやねじ12等の一つ又はそれ以上のファスナ12を使用して互いに固定されていてもよい。例示の実施例は、カバー部材14、ベース部材34、及び遮断器24を互いに固定するため、4本のねじ12を含んでいる。しかしながら、ファスナ12の数は何本であってもよく、カバー部材14、ベース部材34、及び遮断器24を互いに固定するのに、所望に応じてどのような方法を使用してもよいと考えられる。コンテナは、コンテナ内部に収容されるセンサ群を、衝撃、振動、及び/又は音響エネルギーから機械的に遮断するのに補助するために使用されてもよい。幾つかの実施例では、コンテナは、大砲から発射される発射体に固定されてもよい。

【 0 0 1 3 】

図 1 A は、図 1 の例示のIMU10を示す分解斜視図である。例示の実施例では、IMU10のコンテナを形成するカバー部材14、遮断器24、及びベース部材34が分解図で示されている。例示の実施例は、更に、カバー部材14と遮断器24との間に配置された第10-リングシール16又はガスケットを含んでいる。更に、第20-リングシール

10

20

30

40

50

3 2 又はガスケットが、遮断器 2 4 とベース部材 3 4 との間に配置されている。

【 0 0 1 4 】

例示の実施例は、更に、コンテナのキャビティに配置されたセンサ群 3 6、例えば慣性センサアッセンブリ ( I S A ) を含むことができる。例示のセンサ群 3 6 は、3 つの平面内での加速度及び / 又は回転を計測することができる。コンテナは、センサ群 3 6 に対して保護を提供することができる。例示の実施例では、センサ群 3 6 は、キャビティ内において遮断器 2 4 の一部に取り付けられる。遮断器 2 4 は、センサ群 3 6 のところでの衝撃及び振動エネルギーの減衰を補助してもよい。

【 0 0 1 5 】

例示のセンサ群 3 6 は、例えば M E M S ジャイロスコープ又は M E M S 加速度計等の一つ又はそれ以上の慣性センサを含むことができる。これらの一つ又はそれ以上の慣性センサは、一つ又はそれ以上のプリント配線アッセンブリ ( P W A ) 2 2 及び 2 6 に含まれていてもよい。例示の実施例では、センサ群は、2 つの P W A 2 2 及び 2 6 を含む。第 1 P W A 2 2 は、遮断器 2 4 の上方に配置され、第 2 P W A 2 6 は、遮断器 2 4 の下方に配置される。例示の実施例では、第 1 P W A 2 2 にはプロセッサが取り付けられている。このプロセッサは、I M U 1 0 用の電子回路及び制御装置を提供することができる。幾つかの場合では、プロセッサはマイクロプロセッサであってもよい。追加的に、又は別の態様として、第 1 P W A 2 2 には、M E M S ジャイロスコープ又は M E M S 加速度計等の 1 つの慣性センサが配置されていてもよい。第 2 P W A 2 6 は、M E M S ジャイロスコープ又は M E M S 加速度計等の 1 つの慣性センサを備えてもよい。しかしながら、所望に応じて、プロセッサを第 2 P W A 2 6 に配置し、慣性センサを第 1 P W A 2 2 に配置してよいとも考えられる。更に、センサ群 3 6 は、所望の用途に応じて任意の適当な装置又は構成要素が取り付けられた任意の数の P W A 2 2 及び 2 6 を含んでいてもよい。

【 0 0 1 6 】

例示のセンサ群 3 6 は、更に、一つ又はそれ以上の支持部材 2 0、2 8 を備えることができる。幾つかの場合では、一つ又はそれ以上の支持部材 2 0、2 8 は、支持リング及び / 又は中央支持体を備えていてもよい。幾つかの場合では、中央支持体 2 1 及び 2 9 は、ワッシャであってもよい。例示の実施例では、支持リング及び中央支持体 2 1 を含む第 1 支持部材 2 0 が第 1 P W A 2 2 の上に配置され、支持リング及び中央支持体 2 9 を含む第 2 支持部材 2 8 が第 2 P W A 2 6 の下に配置されている。第 1 支持部材 2 0 及び第 2 支持部材 2 8 は、センサ群 3 6 を互いに固定するとともにセンサ群 3 6 を遮断器 2 4 に固定するように構成されている。支持部材 2 0、2 8 は、ボルト又はねじ 3 0 等の一つ又はそれ以上のファスナ 3 0 用の一つ又はそれ以上の穴を備えていてもよい。更に、遮断器 2 4 は、一つ又はそれ以上のファスナ 3 0 用の一つ又はそれ以上の穴を設けることによって、センサ群 3 6 を遮断器 2 4 に固定するように構成されてもよい。例示の実施例では、支持リングを遮断器 2 4 に固定するための 3 本のねじ 3 0 が設けられており、中央支持体 2 1 及び 2 9 を固定するための 1 本のねじ 3 0 が設けられている。しかしながら、所望に応じて任意の数のファスナ 3 0 を使用してもよいと考えられる。

【 0 0 1 7 】

更に、例示の実施例は、センサ群 3 6 及びカバー部材 1 4 に隣接する入出力フレックステープ 1 8 を備えることができる。幾つかの場合では、フレックステープ 1 8 の一部がセンサ群 3 6 に接続されていてもよい。更に、幾つかの場合では、カバー部材 1 4 の開口部を通してフレックステープ 1 8 の一部を延長してもよく、慣性データを I M U 1 0 の外部に提供あるいは外部から受け取ってもよい。

【 0 0 1 8 】

例示の I M U 1 0 は、線型加速度及び角加速度の情報等の I M U 1 0 の運動に関する慣性データを提供することができる。これらのデータは、I M U 1 0 の飛翔及び制御に関する情報をナビゲーションコンピュータに提供してもよい。幾つかの場合では、I M U 1 0 は、発射体の飛翔についての案内情報を提供してもよい。その他の場合として、I M U 1 0 は、航空機の飛行に関する情報を提供してもよい。より一般的には、所望に応じて、移

動可能な任意の対象物に関するデータを提供するために、IMU10を使用してもよい。

【0019】

図2は、図1の例示のIMU遮断器24を示す斜視図である。例示のIMU遮断器24は、外面47を持つ内リング42と、内面49が内リング42の外面47に隣接して配置される外リング40とを含んでいる。IMU遮断器24は、更に、内リング42の少なくとも一部と外リング40の少なくとも一部との間に設けられたエラストマー44を含んでいる。幾つかの場合では、エラストマー44は、シリコンゴムとすることができる。しかしながら、エラストマー44は、エネルギーを吸収でき、通常の作動中、及び内リング42と外リング40との間の衝突中の振動及び衝撃を減衰できる任意の材料であってもよいと考えられる。

10

【0020】

例示の内リング42及び外リング40は、相互係止部分等の回転停止機構を提供するように構成されている。これらの相互係止部分は、内リング42が外リング40に対して過度に回転しないようにするのを補助することができる。これにより、高度に動的な場合中にエラストマーを保護するのを補助してもよい。即ち、回転停止機構により、これらが高度に動的な環境にさらされた場合に、内リング42が外リング40から「スピニングアウト」しないようにし、また、エラストマー44がちぎれないようにするのを補助することができる。

【0021】

例示の回転停止機構は、凹所部分43及び突出部分41を含んでいる。例示の実施例では、内リング42の外面は、少なくとも一つの凹所部分43を備えるように設計されている。外リング40は、内リング42の少なくとも一つの凹所部分43と対応する少なくとも一つの突出部分41を備えた内面を提供するように設計され且つ機械加工されていてもよい。別の態様では、内リング42が少なくとも一つの突出部分41を有し、外リング40が少なくとも一つの対応する凹所部分を備えていてもよいと考えられる。いずれの場合でも、大きな回転力が加えられたときに、凹所部分43及び突出部分41が相互係止することにより、内リング42が外リング40に対して過度に回転しないように、又は実質的に過度に回転しないように、突出部分41が、少なくとも部分的に凹所部分43内に位置決めされていてもよい。こうした大きな回転力は、例えば、IMUを含む発射体に大砲等の銃身で「ライフル作用」を加えることによって与えられる。例示の実施例では、内リング42の外面には4つの凹所部分43が設けられており、外リング40の内面には対応する4つの突出部分41が設けられている。しかしながら、4つの凹所部分43及び突出部分41を使用することは単なる例示であって、所望に応じて任意の数の凹所部分43及び突出部分41を使用してもよいと考えられる。

20

30

【0022】

例示のIMU遮断器24の内リング42は、センサ群が取り付けられるように構成されており、IMU遮断器24の外リング40は、カバー部材及びベース部材が取り付けられるように構成されている。例示の内リング42は、ファスナの挿入を容易にするための一つ又はそれ以上の穴48を設けることによってセンサ群が取り付けられるように構成されている。例示の実施例では、ファスナ用に3つの穴48が設けられている。しかしながら、センサ群の設計に応じて任意の数の穴48を使用してもよいと考えられる。更に、外リング40には、ベース部材及びカバー部材を外リング40に固定するため、一つ又はそれ以上の穴46が設けられていてもよい。例示の実施例では、6個の穴46が設けられている。しかしながら、ベース部材及びカバー部材を外リング40に固定するため、所望に応じて、任意の数の穴46を設けてもよいと考えられる。更に、所望に応じて、センサ群を内リング42に取り付ける又は固定する任意の方法を使用してもよく、カバー部材及びベース部材を外リング40に取り付ける又は固定する任意の方法を使用してもよいと考えられる。

40

【0023】

図3は、図2の例示のIMU遮断器24を示す分解斜視図である。例示のIMU遮断器

50

24のアッセンブリは、内リング42、エラストマー44、及び外リング40を含む。内リング42及び外リング40は、凹所部分43及び突出部分41を提供するように設計されていてもよい。内リング42及び外リング40を機械加工等で形成した後、内リング42を外リング40内に位置決めしてもよい。次に、エラストマー44を内リング42の少なくとも一部と、外リング40の少なくとも一部との間に設けてもよい。しかしながら、更に、内リング42を外リング40に位置決めする前にエラストマー44を外リング40内に設けてもよく、内リング42及びエラストマー44を外リング40内に位置決めする前にエラストマー44を内リング42の周囲に設けてもよい。あるいは内リング42を外リング40内に位置決めすると同時に又は実質的に同時にエラストマー44を外リング40内に位置決めしてもよいと考えられる。

10

**【0024】**

幾つかの場合では、内リング42及び外リング40を、エラストマー44が適用される金型内に配置してもよい。しかしながら、エラストマー44は、所望に応じて、内リング42の全体と外リング40の全体との間に適用されてもよく、又は内リング42の一部と外リング40の一部との間に適用されてもよい。その他の場合では、所望に応じて、噴霧、コーティング、浸漬、型成形によって、又は任意の他の適当な方法によって、エラストマー44を内リング42と外リング40との間に設けてもよい。

**【0025】**

例示のIMU遮断器24は、-55乃至90の温度範囲で使用される。IMU遮断器24は、この温度範囲に亘り、約260ヘルツ(Hz)の固有振動数を備えている。固有振動数の温度による変化は、50Hzの範囲である。ある場合においては、IMU遮断器24の固有振動数は225Hzであり、上記温度範囲に亘り、許容可能な範囲は35Hzである。例示のIMU遮断器24は、更に、上記温度範囲に亘り、3.0乃至7.0の範囲の振動伝達率を備えている。しかしながら、用途に応じて、任意の適当な温度範囲、振動数、又は振動伝達率を使用してもよいと考えられる。

20

**【0026】**

図4は、図2のIMU遮断器24の例示の回転停止機構を示す斜視図である。この例示の回転停止機構は、内リング42の外面の凹所部分43と、外リング40の内面の突出部分41とを含む。凹所部分43及び突出部分41は、突出部分41が少なくとも部分的に凹所部分43内にあるように配置されている。このように整合させた状態では、IMU遮断器24に大きな回転力が加えられたとき、内リング42の凹所部分43の側面52が外リング40の突出部分41の側面50と接触してもよい。例示の回転停止機構により、外リング40及び内リング42は相互係止され、内リング42の外リング40に対する回転が防止され、又は内リング42の外リング40に対する回転が実質的に防止される。

30

**【0027】**

幾つかの場合では、内リング42と外リング40との相互係止の改良を補助するため、凹所部分43の側面52は、90°の角度で後退していてもよい。突出部分41の側面50は、凹所部分43と同じ所定の角度、この場合には90°で突出していてもよい。更に、幾つかの場合では、凹所部分43の側面52は、90°以上の所定の角度で凹所をなしていてもよい。更に、突出部分の側面50は、対応する角度で突出していてもよい。しかしながら、凹所部分43の側面52及び突出部分41の側面50は、所望に応じて、90°以上又は90°以下の任意の適当な角度を備えていてもよいと考えられる。

40

**【0028】**

例示のように、エラストマー44は、内リング42の一部と外リング40との間に位置決めすることができ、幾つかの場合においては、領域54に示されるように、エラストマー44は、凹所部分43の側面52及び突出部分41の側面50に隣接して位置決めされていてもよい。エラストマー44は、例えば、高速回転の発生中にIMU遮断器24が底付きした場合に衝撃及び振動エネルギーの減衰作用を補助するため、領域54に設けられていてもよい。この場合、内リング42と外リング40との間でエラストマーとエラストマーとの接触が生じる。しかしながら、更に、エラストマー44が一方の表面だけに取り付

50

けられ、これによりエラストマーと金属との接触を生じさせてもよい。或いは、図 6 に示すように、エラストマーがいずれの表面にも取り付けられておらず、金属と金属との接触が生じるようにしてもよいと考えられる。表面 5 0 又は 5 2 のうちの少なくとも一方にエラストマー 4 4 を設けることによる 1 つの利点は、高速回転の発生中に、IMU のセンサ群での衝撃及び振動エネルギーの減衰作用を高めるということである。

#### 【0029】

図 5 は、図 2 の IMU 遮断器 2 4 の別の例示に係る回転停止機構を示す斜視図である。図 4 におけるのと同様に、例示の IMU 遮断器 2 4 は、内リング 4 2 の凹所部分 4 3 と、外リング 4 0 の突出部分 4 1 とを含む回転停止機構を備えている。凹所部分 4 3 及び突出部分 4 1 は、突出部分 4 1 が少なくとも部分的に凹所部分 4 3 内にあるように位置決めされている。このように整合した状態では、内リング 4 2 の凹所部分 4 3 の側面 5 2 は、外リング 4 0 の突出部分 4 1 の側面 5 0 と接触し、高速回転の発生中に、内リング 4 2 が外リング 4 0 に対して過度に回転することを阻止又は実質的に阻止する。

10

#### 【0030】

しかしながら、幾つかの場合では、領域 5 5 に示されているように、凹所部分 4 3 の側面 5 2 と、突出部分 4 1 の側面 5 0 との間にエラストマー 4 4 が設けられていない。領域 5 5 にエラストマー 4 4 を設けないのは、設計上の制限及び費用の増大の 2 つの理由による。エラストマー 4 4 が設けられていない場合には、凹所部分 4 3 の側面 5 2 及び突出部分 4 1 の側面 5 0 は、例示の IMU 遮断器 2 4 に高い回転力が加えられた場合、金属と金属との接触が生じる。しかしながら、このような場合中に金属と金属との接触によりセンサ群で減衰される衝撃及び振動エネルギーは、図 4 と比較して小さい。

20

#### 【0031】

より一般的には、エラストマー 4 4 は、所望に応じて、凹所部分 4 3 及び突出部分 4 1 の側面 5 0 及び 5 2 の両方に設けられていてもよく、又は凹所部分 4 3 の側面 5 2 にだけ設けられていてもよく、突出部分 4 1 の側面 5 0 にだけ設けられていてもよく、又は凹所部分 4 3 及び突出部分 4 1 の側面 5 0 及び 5 2 の間に全く設けられていなくてもよいと考えられる。

#### 【0032】

図 6 は、図 2 に例示の IMU 遮断器を示す概略断面図である。例示の IMU 遮断器は、内リング 4 2、外リング 4 0、及びこれらのリング間を延びるエラストマー 4 4 を含む。例示のエラストマー 4 4 は、所望であれば、内リング 4 2 の高さ全体及び外リング 4 0 の高さ全体に亘って配置されていてもよい。エラストマーは、上隙間 6 0 及び下隙間 6 3 を有する。状況によっては、IMU 遮断器に並進力が作用し、内リング 4 2 と外リング 4 0 との間に圧縮を生じさせる。このような圧縮状態では、内リング 4 2 のエラストマー領域 6 1 が外リング 4 0 のエラストマー領域 6 2 と接触してもよい。同様に、内リング 4 2 のエラストマー領域 6 4 が外リング 4 0 のエラストマー領域 6 5 と接触してもよい。エラストマー 4 4 を表面全体に亘って設けることによる 1 つの利点は、金属と金属との接触又は金属とエラストマーとの接触を防止するのを補助することである。エラストマーとエラストマーとの接触は、衝撃及び振動エネルギーをより減衰させることができる。これは、高度に動的な環境で作動する場合に有利である。しかしながら、更に、エラストマー 4 4 は、所望に応じて、領域 6 1 及び 6 4 等の内リング 4 2 の全表面、又は領域 6 2 及び 6 5 等の外リング 4 0 の全表面のいずれか一方だけに設けられていてもよいし、内リング又は外リングのいずれにも設けられていなくてもよいと考えられる。

30

40

#### 【0033】

更に、外リング 4 0 の内面 7 2 は、内リング 4 2 の外面 7 0 に合わせて同様に成形されていてもよく、先が尖った領域が全くなってもよい。先が尖った領域が設けられていないことによる一つの利点は、内リング 4 2 と外リング 4 0 との間を圧縮する並進力が加えられたとき、先が尖った領域が設けられていないために、力が内リング 4 2 及び外リング 4 0 の表面積全体に亘って分散され、エラストマー 4 4 をちぎったり切断したりすることがないということである。これに対し、先が尖った領域が設けられていると、1 つの尖った

50

部分に力が集中し、エラストマーをちぎったり切断したりしてしまい、その結果、金属と金属との接触が生じる。

#### 【 0 0 3 4 】

更に、例示のエラストマー 4 4 は、遮断器中での形状が対称であってもよいし、ほぼ対称であってもよい。形状が対称であるため、エラストマー 4 4 の弾性中心が、同様に配置された遮断器の幾何学的中心に置かれるという利点を得られる。更に、エラストマー 4 4 は、遮断器の軸線方向剛性及び半径方向剛性を約 1 : 1 の比で均衡させてもよい。更に、幾つかの場合では、エラストマー 4 4 は、高度に動的な場合における衝撃及び振動エネルギーと関連した予想撓み範囲に亘ってばね係数が線型であってもよい。一つの場合として、予想撓み範囲は、約 0 . 0 7 6 2 mm ( 約 0 . 0 0 3 インチ ) である。しかしながら、エラストマー 4 4 は、半径方向で最大約 0 . 3 5 5 6 mm ( 約 0 . 0 1 4 インチ ) の線型ばね係数即ち剛性を備えていてもよく、軸線方向では、撓み範囲はこれよりも大きいと考えられる。

10

#### 【 0 0 3 5 】

例示の遮断器は、慣性センサに、長さ方向自由度、横方向自由度、軸線方向自由度、ロール自由度、ピッチ自由度、及びヨー自由度等の 6 度の自由度全てで保護及び / 又は減衰を提供してもよい。幾つかの場合では、例示のエラストマー 4 4 は、慣性センサに、例えば長さ方向自由度、横方向自由度、及び軸線方向自由度等の 3 度の自由度で保護及び / 又は減衰を提供してもよい。

#### 【 0 0 3 6 】

以上のように、本発明の好ましい実施例を説明してきたが、本技術分野における当業者は、添付した特許請求の範囲内で、更に他の実施例を実施、使用してもよいということを容易に理解するであろう。本明細書によって包含される本発明の多くの利点を以上の説明に記載した。しかしながら、本開示は、多くの点で単なる例示であるということは理解されよう。詳細に関し、特に形状、大きさ、及び部品の配置に関し、本発明の範囲内で変更を行うことができる。勿論、本発明の範囲は、添付した特許請求の範囲で表現された用語で定義される。

20

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明による例示の慣性計測ユニット ( I M U ) の斜視図である。

30

【 図 1 A 】 図 1 に例示の I M U の分解斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に例示の I M U 遮断器の斜視図である。

【 図 3 】 図 2 に例示の I M U 遮断器の分解斜視図である。

【 図 4 】 図 2 に例示の I M U 遮断器の回転停止機構を示す斜視図である。

【 図 5 】 図 2 に例示の I M U 遮断器に係る他の回転停止機構を示す斜視図である。

【 図 6 】 図 2 に例示の I M U 遮断器の概略断面図である。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 3 8 】

1 0 慣性計測ユニット ( I M U )

1 2 ファスナ

1 4 カバー部材

1 6 第 1 O - リングシール

2 4 遮断器

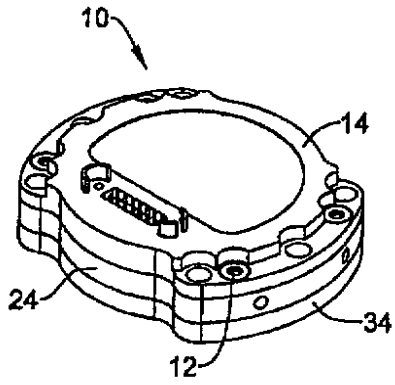
3 2 第 2 O - リングシール

3 4 ベース部材

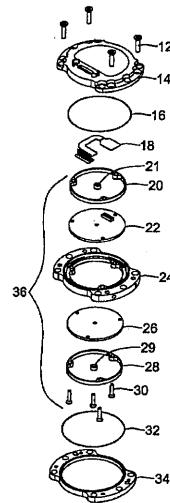
3 6 センサ群

40

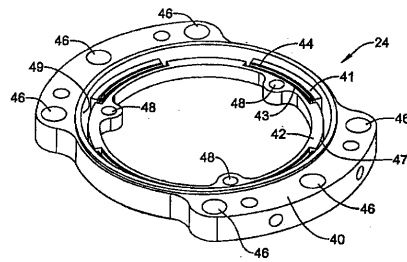
【図 1】



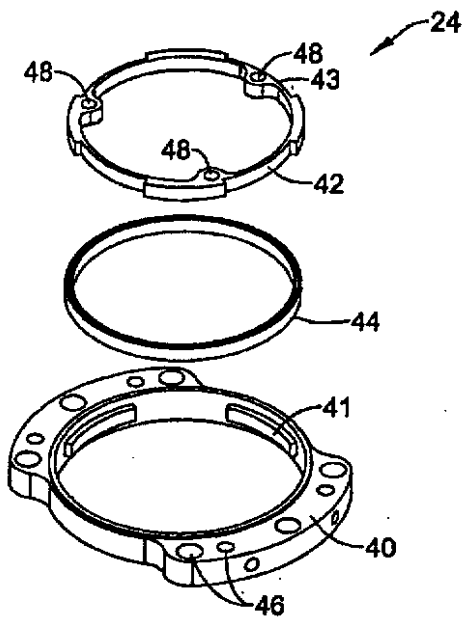
【図 1 A】



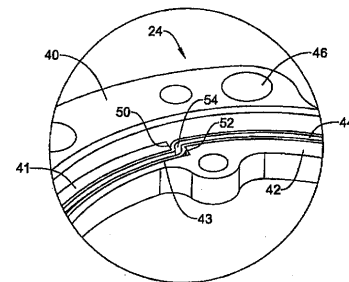
【図 2】



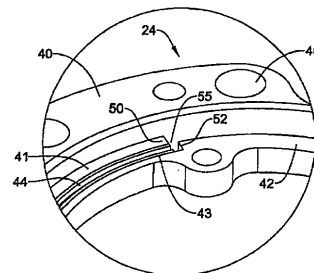
【図 3】



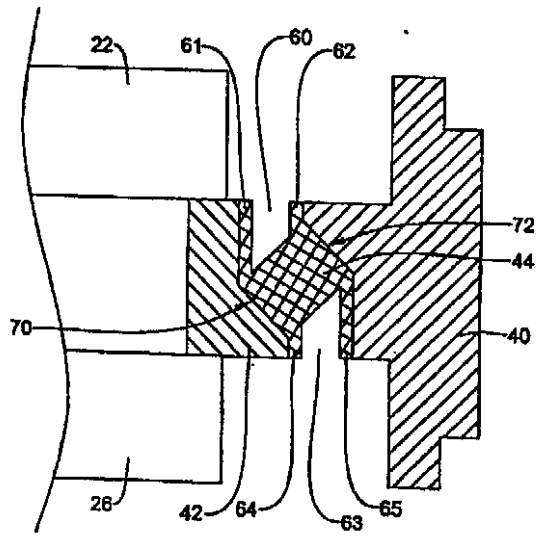
【図 4】



【図 5】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100118083

弁理士 伊藤 孝美

(72)発明者 トッド・エル・ブラマン

アメリカ合衆国ミネソタ州 5 5 1 1 2 , ニュー・ブライトン , パイク・レイク・サークル 1 1 2  
0

(72)発明者 デイル・ジェイ・ハーゲンソン

アメリカ合衆国ミネソタ州 5 5 0 9 2 , ワイオミング , スポーツマン・ロード 4 2 4 6

F ターム(参考) 2F105 AA03 AA05 BB03 CC04 CC11 CD13

【外国語明細書】

2007163471000001.pdf