

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-537771

(P2009-537771A)

(43) 公表日 平成21年10月29日(2009.10.29)

(51) Int.Cl.

F 16 D 3/64  
G O 1 L 5/16 (2006.01)

F 1

F 16 D 3/64  
G O 1 L 5/16

テーマコード(参考)

2 F O 5 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-511600 (P2009-511600)  
 (86) (22) 出願日 平成19年5月16日 (2007.5.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年1月20日 (2009.1.20)  
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2007/001335  
 (87) 國際公開番号 WO2007/135551  
 (87) 國際公開日 平成19年11月29日 (2007.11.29)  
 (31) 優先権主張番号 M12006A001000  
 (32) 優先日 平成18年5月22日 (2006.5.22)  
 (33) 優先権主張国 イタリア (IT)

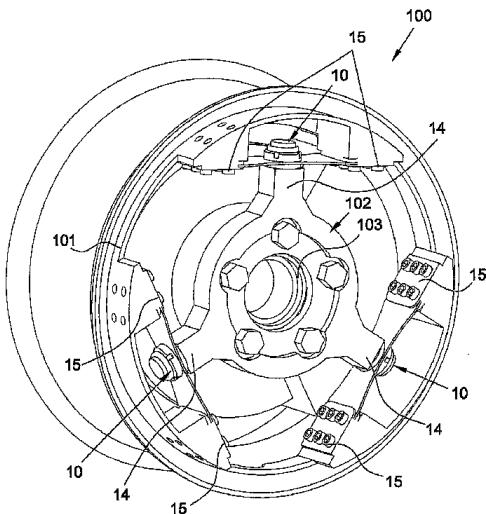
(71) 出願人 501193001  
 ポリテクニコ ディ ミラノ  
 POLITECNICO DI MILANO  
 イタリア、20133 ミラノ、ピアツ  
 ア レオナルド ダ ピンチ、32  
 Piazza Leonardo da  
 Vinci, 220133 MILAN  
 O-italy  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 裕男  
 (74) 代理人 100088694  
 弁理士 弟子丸 健  
 (74) 代理人 100103609  
 弁理士 井野 砂里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手及び弾性継手によって改善された力及びモーメントセンサ

## (57) 【要約】

本発明は、平行移動可能な全方向回転部、即ち、摺動継手と全方向回転部を有する種類の弾性継手に関する。弾性継手は、関節連結された弾性的な平面(13)と、弾性的な平面(13)が強固に拘束された支持体(16)と、弾性的な平面(13)に直交する軸線(11)に沿って配置された軸線方向要素(14)とを有する。関節連結された弾性的な平面(13)は、一連の弾性要素(12)を有し、弾性要素(12)は、軸線方向要素(14)に向い合い且つそれに強固に連結された第1の端部を有し、弾性要素(12)は、4つの自由度を有し、4つの自由度は、軸線(11)の方向における軸線方向要素(14)の平行移動、軸線(11)を含む任意の垂直方向平面内並びに水平方向平面(13)内における曲げによる空間的回転、及び軸線(11)を中心とする捩りである。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**

平行移動可能な全方向回転部、即ち、摺動継手と全方向回転部を有する種類の弾性継手であって、

関節連結された弹性的な平面(13)と、

前記関節連結された弹性的な平面(13)が強固に拘束される支持体(16)と、

前記関節連結された弹性的な平面(13)に直交する軸線(11)に沿って配置された軸線方向要素(14)と、を有し、

前記関節連結された弹性的な平面(13)は、一連の弹性要素(12)を有し、前記弹性要素(12)は、軸線方向要素(14)に向い合い且つ強固に連結された第1の端部を有し、

前記弹性要素(12)は、前記軸線(11)を含む任意の垂直方向平面内及び水平方向平面(13)内で曲げ可能であり、それにより、4つの自由度を有し、4つの自由度は、前記軸線(11)の方向における前記軸線方向要素(14)の平行移動、前記軸線(11)を含む任意の垂直方向平面内における弹性要素(12)の曲げ並びに水平方向平面(13)内における前記弹性要素(12)の曲げによる前記軸線方向要素(14)の空間的回転、及び、前記軸線(11)を中心とする前記軸線方向要素(14)の捩りである、弾性継手。

**【請求項 2】**

前記弹性要素(12)は、前記弹性的な平面(13)内で互いに等間隔に分散配置され、即ち、互いに等しい角度をなす、請求項1に記載の弾性継手。

**【請求項 3】**

少なくとも2枚の弹性薄板(12)を有する、請求項2に記載の弾性継手。

**【請求項 4】**

前記水平方向平面(13)内で整列している2枚の弹性薄板(12)を有し、前記2枚の弹性薄板(12)は、その厚さよりも非常に大きい広がりを前記弹性的な平面(13)内に有し、前記2枚の弹性薄板(12)は、この弹性薄板(12)にその横方向及び長手方向に作用する拘束反力を測定する測定手段(104)を有する、請求項3に記載の弾性継手。

**【請求項 5】**

少なくとも3本のビーム又はワイヤ(12)を有する、請求項2に記載の弾性継手。

**【請求項 6】**

前記弹性要素(12)は、前記軸線(11)を中心に螺旋状に配置される、請求項2に記載の弾性継手。

**【請求項 7】**

本体(101)に作用する力及びモーメントを測定するのに適した改善された力及びモーメントセンサ(100)であって、

3アーム型の測定構造体(102)を有し、前記測定構造体(102)は、端部を有し、前記端部はそれぞれ、請求項1に記載の平行移動可能な全方向回転部(10)を備えた弾性継手によって前記本体(101)に連結される、力及びモーメントセンサ。

**【請求項 8】**

更に、平行移動可能な全方向回転部(10)を備えた前記弾性継手に直接はたらく6つの応力の大きさを測定する測定手段(104)を有し、前記測定手段(104)により、前記本体(101)に作用する力ベクトル(F)及びモーメントベクトル(T)を数学的に得ることができる、請求項7に記載の力及びモーメントセンサ。

**【請求項 9】**

更に、前記測定構造体(102)の3つのアームにはたらく6つの応力の大きさを測定する測定手段(104)を有し、前記測定手段(104)により、前記本体(101)に作用する力ベクトル(F)及びモーメントベクトル(T)を数学的に得ることができる、請求項7に記載の力及びモーメントセンサ。

10

20

30

40

50

**【請求項 10】**

更に、前記測定構造体(102)の3つのアームの各々の一端と、平行移動可能な全方向回転部(10)を備えた相対継手の各々との間に配置された測定手段(104)を有し、前記測定手段(104)は、前記軸線(11)に対して直交し且つ互いに直交する2つの力を測定することが可能な圧電要素であり、前記測定手段(104)により、前記本体(101)に作用する力ベクトル(F)及びモーメントベクトル(T)を数学的に得ることができる、請求項7に記載の力及びモーメントセンサ。

**【請求項 11】**

シリコンの使用に基づく技術又はその他の技術を用いて、ナノスケールで作られる、請求項7に記載の力及びモーメントセンサ。

10

**【請求項 12】**

更に、前記測定構造体(102)の3つのアームの各々の一端に配置された移動測定手段(104)を有し、前記移動測定手段(104)により、前記本体(101)にはたらく力ベクトル(F)及びモーメントベクトル(T)を数学的に得ることができる、請求項11に記載の力及びモーメントセンサ。

20

**【請求項 13】**

前記測定構造体(102)は、ホイール即ち本体(101)のハブ(103)の中心に組立てられ、前記測定構造体(102)のアームは前記弾性継手(10)の軸線方向要素(14)を形成し、前記弾性継手(10)の支持体(16)は、ホイール(101)のリムに連結される、請求項7に記載の力及びモーメントセンサ。

20

**【請求項 14】**

平行移動可能な全方向回転部を備えた前記3つの弾性継手(10)は、本体即ちリム(101)の中で前記測定構造体(102)と一緒にされると共に、リム即ちダイナモータハブを形成する前記ハブ(103)と一緒にされ、単一ピースとして作られる、請求項13に記載の力及びモーメントセンサ。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、平行移動可能な全方向回転部(translating spherical hinge)を備えた弾性継手、及びかかる弾性継手によって改善された力及びモーメントセンサに関する。

30

**【背景技術】****【0002】**

限定する訳ではないが、タイヤと路面との間の力及びモーメントを測定するためには、構造体の一点を基準にして加えられた力ベクトル及びモーメントベクトルを測定することが可能なセンサの使用に頼る必要がある。

**【0003】**

例えば、力を交換する要素と要素との間に配置される剛性センサ、又は応力を測定すべき本体に静的に決められた方法で拘束された測定構造体を有するセンサが使用される。

40

**【0004】**

センサは、例えば、測定構造体を有し、この測定構造体は、その中心部に3つのアームを有し、各アームは、支持体に拘束され、この支持体は、応力を測定すべき本体に、平行移動可能な全方向回転部からなる継手、即ち、全方向回転部及び摺動継手によって連結されている。

**【0005】**

平行移動可能な全方向回転部は各々、2つの自由度だけが拘束され、実際、4つの自由度、即ち、上記拘束平面に対して直交する平面内における平行移動のための1つの自由度、捩りのための1つの自由度、及び回転に関する2つの自由度を有する。

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

既知の種類の平行移動可能な全方向回転部は、例えば、全方向枢動継手と平行移動スリーブとを互いに直列に組合せることによって作られている。しかしながら、これらの平行移動可能な全方向回転部は、円滑ベアリング即ちボールベアリングの使用による摩擦を受け、それにより、測定の感度及び正確さが損なわれる。

【0007】

本発明の1つの目的は、上記欠点を解決できる、平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手、及び、かかる弾性継手によって改善された力及びモーメントセンサを提供することにある。

【0008】

本発明の他の目的は、正確で高感度な力及びモーメントセンサを提供することにある。

【0009】

本発明の更に別の目的は、低コストである、平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手、及び、特に簡単で機能的な改善された力及びモーメントセンサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のこれらの目的は、特許請求の範囲の請求項1に記載の平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手を提供することによって達成される。

【0011】

平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手、及び、かかる弾性継手によって改善された力及びモーメントセンサの他の特徴は、請求項1の従属請求項に記載されている。

【0012】

本発明による平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手、及び前記弾性継手により改善された力及びモーメントセンサの特徴及び長所は、概略図を参照して後述する例示及び非制限的説明により一層明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】ワイヤで作られた平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の機械的モデルを示す図である。

【図2】ビームで作られた平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の機械的モデルを示す図である。

【図3A】ビームで作られた平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の機能原理を示す図である。

【図3B】ビームで作られた平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の機能原理を示す図である。

【図3C】ビームで作られた平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の機能原理を示す図である。

【図4】本発明の目的のために、ビームで作られた平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の一実施形態の斜視図である。

【図5】本発明の目的のために、平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手によって改善された力及びモーメントセンサの斜視図である。

【図6A】本発明の目的のために、平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手によって改善された他の力及びモーメントセンサの全体設計を示す図である。

【図6B】図6Aの線V-I - V-Iにおける力及びモーメントセンサの断面図である。

【図7】本発明の目的のために、2つの整列した薄板を有する弾性継手を示す図である。

【図8】図5及び図6のセンサの測定構造体を示す概略図である。

【図9】図7の弾性継手を備えた力及びモーメントセンサの第3の実施形態を示す図である。

【図10】図7の弾性継手の2つの整列した薄板上の2対のストレインゲージの位置を示す概略図である。

10

20

30

40

50

【図11】各平行移動可能な全方向回転部が測定構造体及びリムチャネル自体と一緒に作られているダイナモータハブとして作られた力及びモーメントセンサの最後の実施形態を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1～図3を参照して、本発明による平行移動可能な全方向回転部を備えた継手の機能の機械的原理を概略的に示し且つ説明する。

【0015】

図1を参照すれば、小変位させるように機能すべき平行移動可能な全方向回転部を構成するために、垂直ロッド14がそれ自体の軸線11に沿って平行移動し且つ中心回転部の回りで全方向に回転できる構造体を構成してもよいことを注目すべきである。水平方向弾性要素12は、適当に引張られたワイヤ又はビームからなり、その端部に回転部（一般に全方向回転部）からなる拘束部15を有している。この構造体は、4方向に不安定であり、即ち、垂直ロッド14の3方向の空間的回転に加え、垂直ロッド14の垂直方向の小さい移動も可能である。この構造体は、3本又は4本以上の多数のワイヤ又はビーム12を用いて機能することが可能である。実際、2本のワイヤ又はビーム12を用いると、2本のビーム又はワイヤ12を含む水平方向平面13内に位置し且つ2本のビーム又はワイヤ12の軸線に対して直交する方向に弱さがあるので、上記構造体は正確に機能しない。

10

【0016】

図2及び図3を参照して、図1の機械的モデルに対する変形例を説明する。この場合、4本の水平方向ビーム12からなる構造体の拘束部15は、固定継手であり、従って、平行移動可能な全方向回転部10は、関連する弾性平行移動変形及び弾性回転変形によって作られる。図3A、図3B及び図3Cを考察すれば、水平方向ビーム12は、軸線11の回りの捩り及び垂直方向平面内又は水平方向平面13内の曲げによって、弾性全方向回転部10の形成を可能にする。

20

【0017】

更に、水平方向ビーム12は、垂直方向平面内の曲げによって、平行移動を得ることが可能である（図3参照）。図2及び図3は、4本の水平方向ビーム12を示し、弾性継手10を形成するビーム12は、明らかに、3本又は4本以上の多数である。実際、1本の水平方向ビームの場合、垂直方向の平行移動に対して不正確な機能を有し、2本のビームの場合、2本のビーム12を含む水平方向平面13内に位置し且つ2本のビーム12の軸線に対して直交する方向に過度の変形を生じさせる。横方向の過度の曲げ変形の問題は、2本のビームを図7に示すような2枚のシートに置換することによって、簡単な構造体の長所を有するように解決される。

30

【0018】

図4、図5及び図6はそれぞれ、平行移動可能な全方向回転部を備え且つ全体として参考番号10で示す弾性継手と、この弾性継手10によって改善され且つ全体として参考番号100で示す力及びモーメントセンサの2つの異なる実施形態を示す。

【0019】

平行移動可能な全方向回転部10を備えた弾性継手、即ち、摺動継手を備えた全方向回転部を有する形式の継手は、例えば、測定すべき力及びモーメントが加えられる本体101に3つの継手10を介して連結される3アーム形測定構造体102を有する力及びモーメントセンサ100に使用するのに特に適している。

40

【0020】

本発明の目的のために平行移動可能な全方向回転部10を備えた弾性継手は、第1の水平方向平面内に配置された一連の弾性要素12、即ち、少なくとも3本のビーム又は少なくとも2枚の弾性薄板12を有し、一連の弾性要素12は、関節連結された弾性的な平面13を形成するように向い合う第1の端部を備えている。弾性要素12の向い合う第1の端部は、関節連結された弾性的な平面13に対して直交する軸線11に沿って配置された軸線方向ロッド要素14に強固に連結されている。図4に示す構成によれば、一連のビ-

50

ム12は、互いに等間隔に、即ち、互いに対し等しい角度をなすように、水平方向平面13内に一様に分配されている。

【0021】

ビーム12は、その反対側の端部のところで、剛性支持体16に連結され、剛性支持体16は、ダップ継手(dap joint)15によって本体101に拘束される(図5参照)。

【0022】

ビーム12は、直交軸線11を含む任意の垂直方向平面内、及び、水平方向平面13内で曲げ可能である。

【0023】

継手10の関節連結は、軸線方向要素14と剛性支持体16との間でなされ、4つの自由度を可能にし、4つの自由度は、直交軸線11の方向における軸線方向要素14の平行移動と、軸線方向要素14の空間的回転であり、かかる空間的回転は、直交軸線11を含む任意の垂直方向平面内における弾性要素12の曲げと、水平方向平面13内における弾性要素12の曲げによる直交軸線11を中心とする軸線方向要素14の捩りとによる。

10

【0024】

図7に示すように、水平方向平面13内で互いに等間隔に配置されたビーム12は、2つの整列した薄板12からなり、薄板12は、関節連結された弾性的な平面内13内において、厚さに比べて非常に大きい広がりを有している。

20

【0025】

図示し且つ説明した弾性要素12を、種々の材料で作ることができ、例えば、図1のワイヤ12を、スチールワイヤで作ってもよいし、ケブラーフィラメントで作ってもよいし、これらと異なる材料で作ってもよく、更に、樹脂マトリックス内に浸漬させるのがよい。ビーム又は薄板12を、例えば、スチール、プラスチック又は複合材等の種々の材料で作ることができる。材料、厚さ及び幅の選択は、剛性間の比を最適化することを意図して行われる。

20

【0026】

本発明の目的のために平行移動可能な弹性回転部10を備えた弾性継手10は、軸線方向要素14を拘束し、且つ、平面13内の移動に対する大きい剛性を軸線方向要素14に付与する。一方、軸線方向要素14は、軸線11の方向に柔軟な動きを有し、且つ、弾性要素12の効果による全方向回転を行うこともできる。

30

【0027】

本発明の目的のために平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手の可能な非排他的用途は、図5、図6及び図9に示す力及びモーメントセンサ100である。

【0028】

力及びモーメントセンサセンサ100は、3アーム測定構造体102(図8参照)を有し、3アーム測定構造体102は、本体101に連結され、本体101に、測定すべき力及びモーメントが、平行移動可能な全方向回転部10を備えた3つの弾性継手を介して加えられる。

30

【0029】

図5では、図8の測定構造体が、ホイール101のハブ103上に中心合わせされたダイナモータハブとして組立てられ、アーム、即ちその延長部は、弾性継手10の軸線方向要素14を表している。

40

【0030】

一方、弾性継手10の剛性支持体16は、ダップ継手形式15の拘束部によって本体101(図示の例ではホイールリム)に強固に連結されている。

【0031】

図6A及び図6Bは、静的な力及びモーメントセンサとして使用するために、本発明の目的のための平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手によって改善された他の力及びモーメントセンサ100を示している。実際、図6A及び図6Bのセンサ100により、弾性継手10が拘束される第1の支持要素101と、測定構造体102と一体の第2の

50

軸線方向要素 103 との間で交換される力を測定することを可能にする。測定構造体 102 は、静的に決められ、且つ、6 つの応力の大きさを測定する手段 104 を有し、上記測定する手段 104 から、本体 101 に作用する力ベクトル及びモーメントベクトルを数学的に得ることができる。

#### 【0032】

センサ 100 の第 1 の実施形態によれば、測定構造体 102 のアーム上の 6 つの大きさが明らかにされる。各アームは、実際、2 つの直交する曲げモーメントにより、アーム自体の長さ方向に沿った応力を受ける。上記 2 つの直交曲げモーメントによって加えられる 2 つの応力曲げは、図 8 に概略的に示すように、アーム自体の両面に貼り付けられた 2 対のストレインゲージによって測定され、図 8 では、参照番号 1a、1b、2a、2b、3a、3b、4a、4b、5a、5b、6a 及び 6b が、可能性のある測定手段の一例である 6 対のストレインゲージを示している。10

#### 【0033】

図 9 に示す力及びモーメントセンサセンサ 100 の第 3 の実施形態では、平行移動可能な全方向回転部 10 を備えた弾性継手は、図 7 に示す構成に従って、関節連結された弾性的な平面 13 内の広がりを有する 2 つの整列した薄板 12 を有している。

#### 【0034】

6 つの応力の大きさは、感應要素としても使用される 3 対の薄板 12 上で直接測定される。図 10 は、薄板 12 上で横方向に働く拘束反作用を測定し且つ長手方向に働く拘束反作用を測定するための 2 つの整列した薄板 12 上の 2 対のストレインゲージ 1a、1b と、2a、2b の位置を概略的に示す。20

#### 【0035】

曲げの測定に使用することができる他の測定手段 104 は、例えば、薄板 12 に直接加えられた薄板 12 の移動を明らかにする移動センサである。

#### 【0036】

6 つの測定値に基づいて、力ベクトル F を一義的に得て、3 つの座標軸に沿って差し向かれる 3 つのベクトルに分解し、モーメントベクトル T を、3 つの座標軸に沿って差し向かれる 3 つのベクトルに分解し、即ち、本体に作用する 6 つの一般化された力に分解する。30

#### 【0037】

使用できる他の測定手段 104 は、測定構造体 102 の 3 つのアームの各々の端部と、平行移動可能な全方向回転部 10 を備えた相対継手の各々との間に配置される圧電要素又は他の種類の要素（図示せず）である。これらの測定手段は、軸線 11 に対して直交し且つ互いに直交する 2 つの力を測定することが可能であり、本体 101 に作用する力 F のベクトル及びモーメント T のベクトルを数学的に得ることが可能である。

#### 【0038】

また、シリコン又は他の同様な技術を用いることにより、平行移動可能な全方向回転部 10 を備えた弾性継手と相対センサ 100 をナノスケールで、即ち、最小寸法で作ることを可能にする。この場合、測定構造体 102 の 3 つのアームの各々の端部に配置された移動測定手段 104 によって、本体 101 に作用する力 F のベクトル及びモーメント T のベクトルを数学的に得ることが可能である。40

#### 【0039】

最後に図 11 を参照すると、図 11 は、ダイナモータハブとして作られた力及びモーメントセンサ 100 の最後の実施形態を示し、この実施形態において、平行移動可能な全方向回転部 10 の各々が、単一構造体を形成するロード車両又はオフロード車両として、測定構造体 102 と一緒に且つ測定構造体のリムチャネル 101 と一緒に作られる。このリムは、作用する力及びモーメントを、通常のリムと実質的に同じコストで測定することを可能にする局部変形領域を有するので、かかるリムは極めて経済的である。

#### 【0040】

本発明の目的のために平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手は、摩擦の問題を

なくす利点を有している。

【0041】

平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手はまた、力及びモーメントセンサを改善することを可能にし、それにより、比較的経済的な構造体コストに加えて、センサの部品により正確且つ高感度な最適性能を可能にする。

【0042】

平行移動可能な回転部を備えた弾性継手により改善されたセンサはまた、車両に広く使用される可能性を有する極めて正確且つ低コストのダイナモータハブを作るのに適している。

【0043】

このように考えられた継手によって改善された、平行移動可能な全方向回転部を備えた弾性継手及び力及びモーメントセンサに種々の変更を行うことができるが、全ては本発明に包含され、また全ての細部を、技術的に均等な要素で置換してもよい。実際に、使用される材料及び寸法は、技術的条件に従って変更できる。

10

【図1】

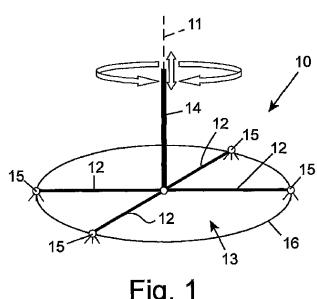


Fig. 1

【図2】

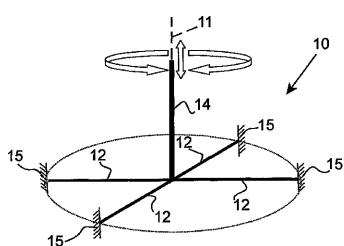


Fig. 2

【図3A】

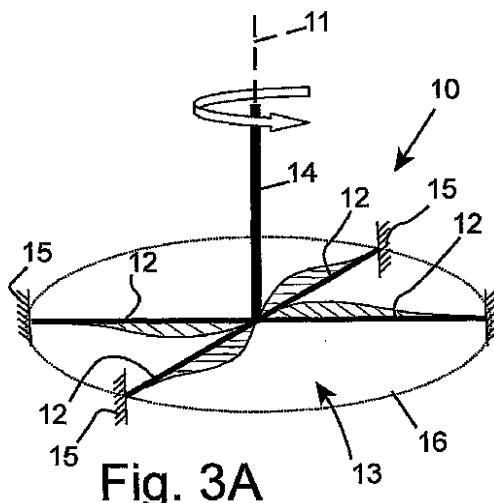


Fig. 3A

【図 3B】

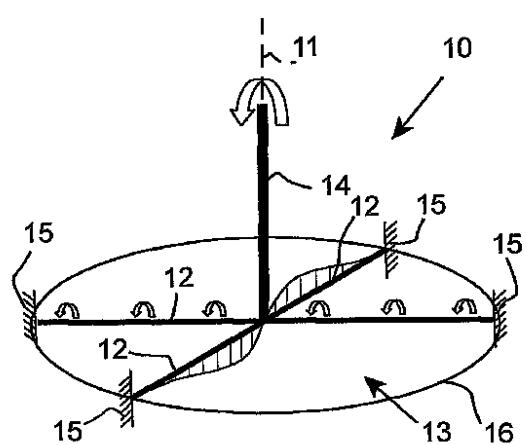


Fig. 3B

【図 3C】

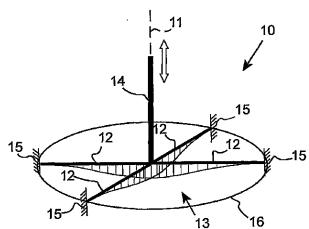


Fig. 3C

【図 6A】

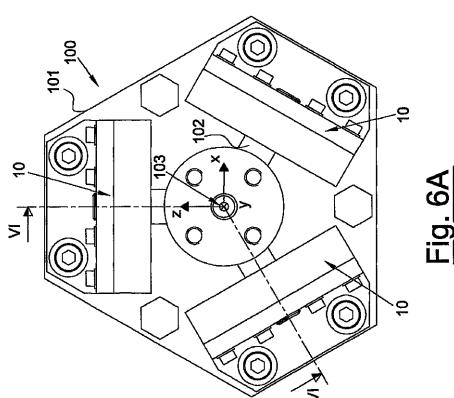


Fig. 6A

【図 6B】

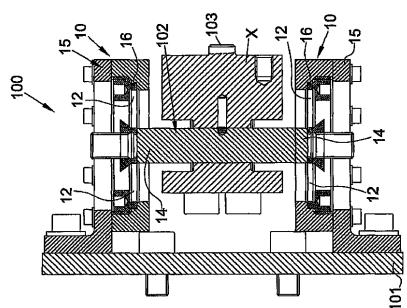


Fig. 6B

【図 4】

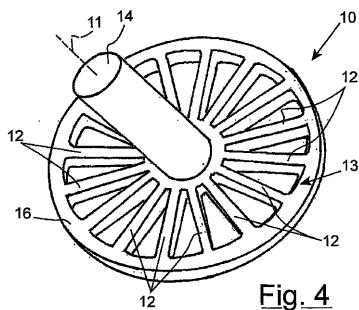


Fig. 4

【図 5】

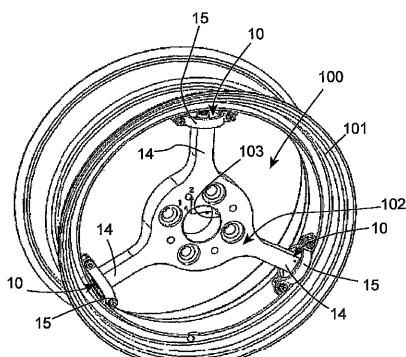


Fig. 5

【図 7】

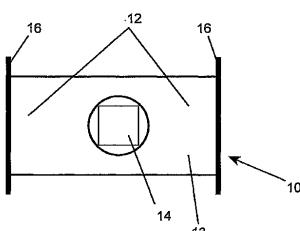
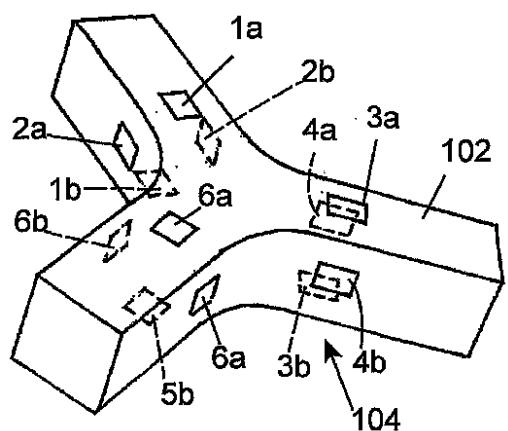
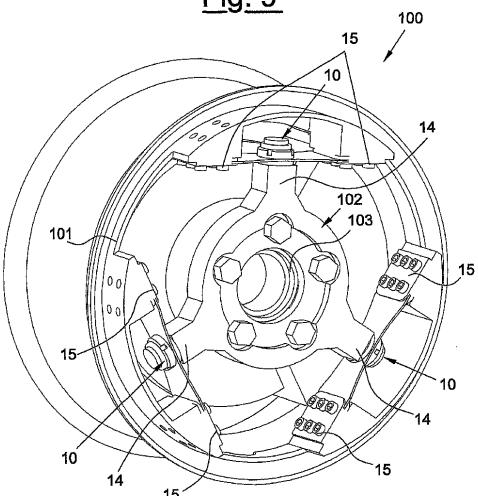


Fig. 7

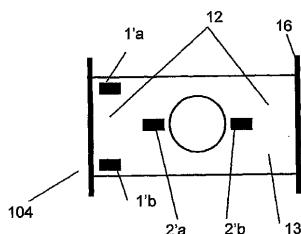
【図 8】

Fig. 8

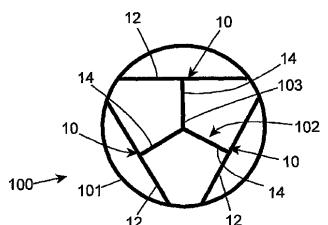
【図 9】

Fig. 9

【図 10】

Fig. 10

【図 11】

Fig. 11

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2007/001335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G01L5/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/037409 A1 (ICHIGE TATSUO [JP]) 23 February 2006 (2006-02-23) paragraphs [0002], [0015]; figure 1	1-4, 6, 7, 10-14 5, 8, 9
X	JP 52 133270 A (YAMATO SCALE CO LTD) 8 November 1977 (1977-11-08) figure 2	1, 2, 5-7, 9, 13, 14
Y	WO 2005/015146 A (MILANO POLITECNICO [IT]; MASTINU GIANPIERO [IT]; GOBBI MASSIMILIANO [I] 17 February 2005 (2005-02-17) pages 6-8; figures 2, 4, 5	9
Y	EP 0 333 872 A (OKADA KAZUHIRO WAKO KK [JP]) 27 September 1989 (1989-09-27) the whole document	5, 8
		-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 December 2007	11/12/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Debesset, Sébastien

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No PCT/IB2007/001335
---

**C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 452 615 A (HILTON JOHN A [US]) 26 September 1995 (1995-09-26) the whole document -----	12

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No PCT/IB2007/001335
---

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2006037409	A1	23-02-2006	JP	2005249772 A		15-09-2005
JP 52133270	A	08-11-1977	JP	1145881 C		12-05-1983
			JP	57037815 B		12-08-1982
WO 2005015146	A	17-02-2005	EP	1646853 A1		19-04-2006
			US	2007107536 A1		17-05-2007
EP 0333872	A	27-09-1989	DE	3854347 D1		28-09-1995
			WO	8902587 A1		23-03-1989
			US	5092645 A		03-03-1992
US 5452615	A	26-09-1995	NONE			

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100123607

弁理士 渡邊 徹

(72)発明者 マスティヌ ジャンピエロ

イタリア イ-22012 チェルノビオ (コモ) ヴィア デラ リベルタ 72

(72)発明者 ゴビ マシミリアーノ

イタリア イ-27049 ストラデラ (パヴィア) ヴィア チヴァルディ 22

F ターム(参考) 2F051 AB09 DA03 DB03