

(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2016-509723

(P2016-509723A)

(43) 公表日 平成28年3月31日(2016.3.31)

(51) Int.Cl.

**G05G 9/047** (2006.01)  
**B64C 13/04** (2006.01)  
**G05G 5/05** (2006.01)

F 1

G05G 9/047  
B64C 13/04  
G05G 5/05

テーマコード(参考)

3 J O 7 O

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-555191 (P2015-555191)  
(86) (22) 出願日 平成26年1月16日 (2014.1.16)  
(85) 翻訳文提出日 平成27年8月19日 (2015.8.19)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2014/011853  
(87) 国際公開番号 WO2014/116495  
(87) 国際公開日 平成26年7月31日 (2014.7.31)  
(31) 優先権主張番号 13/750,257  
(32) 優先日 平成25年1月25日 (2013.1.25)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

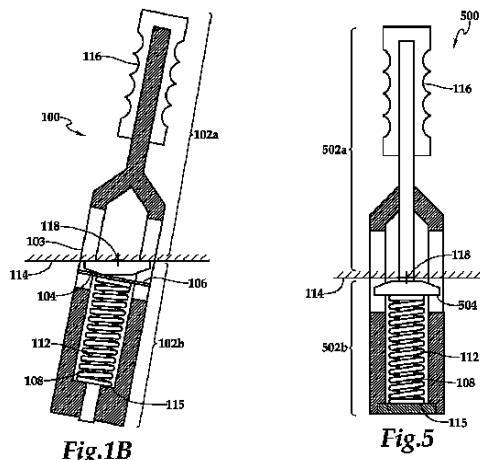
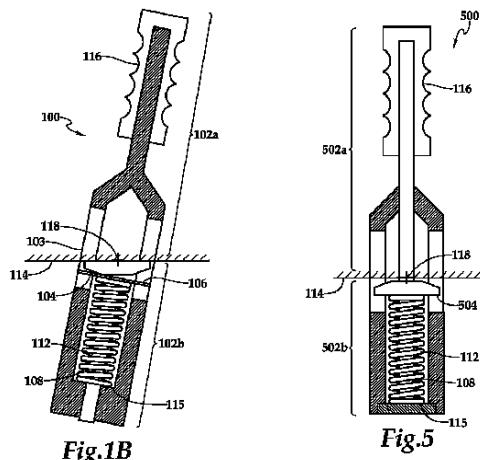
(71) 出願人 503400008  
ウッドワード, インコーポレーテッド  
Woodward, Inc.  
アメリカ合衆国 コロラド州 80525  
、フォート コリンズ、ピー. オー. ボ  
ックス 1519、イー. ドレイク ロ  
ード 1000  
1000 E. Drake Road,  
P. O. Box 1519, For  
t Collins, Colorado  
80525, United States  
of America  
(74) 代理人 100097320  
弁理士 宮川 貞二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】受動的なコントロール・スティック

## (57) 【要約】

本明細書の主題は、とりわけ、第1の取付プレート104と、第1の取付プレートに隣接して配設される第1の表面及び第2の表面を有する復元プレート104とを含む制御装置100で具現化できる。伸長部材は、第1の伸長部102a、第2の伸長部102b、第1の伸長部と第2の伸長部との間に在って伸長部材を第1の取付プレートへ枢着し、第1の軸線を画成する軸線部材118、復元プレートの第2の表面に隣接して配設された実質的に平坦な表面を有する変位可能な力プレート106、及び、保持部と力プレートとの間で復元プレートの第2の表面へ付勢力を与えるコンプライアント部材112を含む。第2の伸長部の質量は軸線部材周りの第1の伸長部の質量を埋め合わせる。第2の実施の形態は、変位可能な復元プレート504を備えるものの、力プレートを備えない制御装置500を見通したものである。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

制御装置であつて：

第1の取付プレートと；

第2の表面と、前記第1の取付プレートに隣接して配設される第1の表面とを有する復元プレートと；

伸長部材とを備え、前記伸長部材は：

第1の伸長部と；

第2の伸長部と；

前記第1の伸長部と前記第2の伸長部との間に在つて、前記伸長部材を前記第1の取付プレートへ枢着し、そして第1の軸線を画成する軸線部材と； 10

前記復元プレートの前記第2の表面に隣接して配設された実質的に平坦な表面を有する変位可能な力プレートと；

保持部と前記力プレートとの間で、前記復元プレートの前記第2の表面へ付勢力を与えるコンプライアント部材とを備え；

前記第2の伸長部の質量が、前記軸線部材周りの前記第1の伸長部の質量を実質的に相殺するように構成された、

制御装置。

**【請求項 2】**

前記第2の伸長部が前記コンプライアント部材と前記保持部とを備える、 20

請求項1の制御装置。

**【請求項 3】**

前記復元プレートの前記第2の表面は複数のファセットを有して形成され、前記第1の軸線に対して対称的に配置された中央位置のファセットを含み、前記中央位置は、前記復元プレートの角度位置を含み、前記中央位置のファセットは、前記力プレートの実質的に平坦な表面に突き当たり、前記復元力は、前記第1の軸線の対向する両側で一様に分布する、

請求項1又は請求項2に記載の制御装置。

**【請求項 4】**

第2の軸線を画成する第2の取付ブラケットをさらに備え、 30

前記力プレートは前記第2の軸線周りに前記第2の取付ブラケットへ枢着され、

前記センタリング力は、前記力プレートの実質的に平坦な表面に前記中央位置のファセットが突き当たっているとき、前記第2の軸線周りに一様に分布する、

請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の制御装置。

**【請求項 5】**

前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第1の角度を形成する第1の横ファセットをさらに備え、

前記第1の横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第1の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する、

請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の制御装置。 40

**【請求項 6】**

前記第1の横ファセットに隣接して、前記第1の横ファセットとともに第2の角度を形成する第1の副横ファセットをさらに備え、

前記第1の副横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第2の接触線に沿って前記第1の横ファセットと交差する、

請求項5に記載の制御装置。

**【請求項 7】**

前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第3の角度を形成する第2の横ファセットをさらに備え、

前記第2の横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第3の接触線に沿

50

つて前記中央位置のファセットと交差する、

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 8】

前記自動センタリング・角変位部材は、前記第 2 の横ファセットに隣接して、前記第 2 の横ファセットとともに第 4 の角度を形成する第 2 の副横ファセットをさらに備え、

前記第 2 の副横ファセットは、前記第 1 の軸線に実質的に平行に延びる第 4 の接触線に沿って前記第 2 の横ファセットと交差する、

請求項 7 に記載の制御装置。

【請求項 9】

前記変位可能な力プレートは、直線的に変位可能な力プレートである、

10

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 10】

前記第 1 の副横ファセットは非平面である、

請求項 6 に記載の制御装置。

【請求項 11】

制御装置であって：

第 1 の取付プレートと；

第 1 の表面と、前記第 1 の取付プレートに隣接して配設される第 2 の表面とを有する復元プレートと；

伸長部材；と備え、前記伸長部材は：

20

第 1 の伸長部と；

第 2 の伸長部と；

前記第 1 の伸長部と前記第 2 の伸長部との間に在って、前記伸長部材を前記第 1 の取付プレートへ枢着し、そして第 1 の軸線を画成する軸線部材と；

保持部と前記復元プレートの前記第 1 の表面との間で付勢力を与えるコンプライアント部材と；を備え、

前記第 2 の伸長部の質量が、前記軸線部材周りの前記第 1 の伸長部の質量を実質的に相殺する、

制御装置。

【請求項 12】

30

前記第 2 の伸長部が前記コンプライアント部材と前記保持部とを備える、

請求項 1 1 に記載の制御装置。

【請求項 13】

前記復元プレートの前記第 2 の表面は複数のファセットを有して形成され、前記第 1 の軸線に対して対称的に配置された中央位置のファセットを含み、前記中央位置は、前記復元プレートの角度位置を含み、前記中央位置のファセットは、前記第 1 の取付プレートの実質的に平坦な表面に突き当たり、前記復元力は、前記第 1 の軸線の対向する両側で一様に分布する、

請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の制御装置。

【請求項 14】

40

第 2 の軸線を画成する第 2 の取付ブラケットをさらに備え、

前記復元プレートは前記第 2 の軸線周りに前記第 2 の取付ブラケットへ枢着され、

前記センタリング力は、前記第 1 の取付プレートの実質的に平坦な表面が前記中央位置のファセットに当接しているとき、前記第 2 の軸線周りに一様に分布する、

請求項 1 1 乃至請求項 1 3 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 15】

前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第 1 の角度を形成する第 1 の横ファセットをさらに備え、

前記第 1 の横ファセットは、前記第 1 の軸線に実質的に平行に延びる第 1 の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する、

50

請求項 1 1 乃至請求項 1 4 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 の横ファセットに隣接して、前記第 1 の横ファセットとともに第 2 の角度を形成する第 1 の副横ファセットをさらに備え、

前記第 1 の副横ファセットは、前記第 1 の軸線に実質的に平行に延びる第 2 の接触線に沿って前記第 1 の横ファセットと交差する、

請求項 1 1 乃至請求項 1 5 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 1 7】

前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第 3 の角度を形成する第 2 の横ファセットをさらに備え、

前記第 2 の横ファセットは、前記第 1 の軸線に実質的に平行に延びる第 3 の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する、

請求項 1 1 乃至請求項 1 6 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 1 8】

前記自動センタリング・角変位部材は、前記第 2 の横ファセットに隣接して、前記第 2 の横ファセットとともに第 4 の角度を形成する第 2 の副横ファセットをさらに備え、

前記第 2 の副横ファセットは、前記第 1 の軸線に実質的に平行に延びる第 4 の接触線に沿って前記第 2 の横ファセットと交差する、

請求項 1 7 に記載の制御装置。

【請求項 1 9】

前記複数のファセットの少なくとも 1 つがアーチ状の面である、

請求項 1 3 に記載の制御装置。

【請求項 2 0】

制御装置であって：

第 2 の表面と、第 1 の取付プレートに隣接して取り付けられるように構成された第 1 の表面とを有する復元プレートと；

第 1 の伸長部と第 2 の伸長部とを備える伸長部材と；

前記第 1 の伸長部と前記第 2 の伸長部との間に在って、前記伸長部材を前記第 1 の取付プレートへ枢着し、そして第 1 の軸線を画成する軸線部材と；

前記復元プレートの前記第 2 の表面に隣接して配設された実質的に平坦な表面を有する変位可能な力プレートと；

保持部と前記力プレートとの間で前記復元プレートの前記第 2 の表面へ付勢力を与えるコンプライアント部材と；を備え、

前記第 2 の伸長部の質量が、前記軸線部材周りの前記第 1 の伸長部の質量を実質的に相殺する、

制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本特許出願は、2013年1月25日出願された米国特許出願第 1 3 / 7 5 0 , 2 5 7 号の優先権を主張し、その内容のすべてを参照して本願に取り込む。

【0 0 0 2】

本明細書は機械的な入力制御装置に関し、より詳細には航空機の操縦装置（ライト・コントロール）に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

ジョイスティック型入力装置は、航空機の操縦からビデオゲームの入力まで広範な用途で用いられてきた。ジョイスティック（レバーによる方向入力が行える入力装置）は、1つの回転軸線又は多数の軸線に対する方向の入力情報を供給するものであってもよい。より高度なジョイスティック型インスツルメントでは、同様に大きさ（マグニチュード）の

10

20

30

40

50

データを提供することもできる。

【0004】

操作中、オペレータは、方向コマンドを他の機器へ発するべく、ジョイスティックをその一つ以上の回転軸線に対して手動で変位させることになる。ジョイスティック中の各センサは、ジョイスティックの角変位を検知し、それに応じて入力信号を生成し、かかる信号を制御対象機器へ送信することになる。センサと、センサが生成する信号は電子的に、油圧的に、又はその他の方法で作用することができる。

【0005】

多くの用途において、オペレータがジョイスティックを手放した後、ジョイスティックが中央位置又はニュートラル位置に戻ることが望ましい。ジョイスティックの多くは、2つの直交軸線の周りで変位することによって360°にわたる方向の情報を検知できるように設計されている。したがって、ジョイスティックを1つ又は2つの軸線の上の中央位置へ戻すために、従来の特定の設計では、スプリングを備えて各軸線に対するセンタリング（調心）力を得ていた。これらの機構によって所望のセンタリング機能が得られる一方、これらの復元機構により、ジョイスティックの設計に重量、複雑さ、及びコストが上積みされ、かつジョイスティックに質量不均衡が引き起こされ、よって、加速の影響（例えば、重力、重力加速度がスティックの動きに抵抗する）をより受け易くなる傾向も見られる。

10

【発明の概要】

【0006】

20

一般的には、ここで、機械的な入力制御装置、より詳細には航空機の操縦装置について説明する。

【0007】

30

第1の実施の態様においては、制御装置は、第1の取付プレートと；第2の表面と、前記第1の取付プレートに隣接して配設される第1の表面とを有する復元プレートと；伸長部材とを備え、前記伸長部材は：第1の伸長部と；第2の伸長部と；前記第1の伸長部と前記第2の伸長部との間に在って、前記伸長部材を前記第1の取付プレートへ枢着し、そして第1の軸線を画成する軸線部材と；前記復元プレートの前記第2の表面に隣接して配設された実質的に平坦な表面を有する変位可能な力プレートと；保持部と前記力プレートとの間で、前記復元プレートの前記第2の表面へ付勢力を与えるコンプライアント部材とを備え；前記第2の伸長部の質量が、前記軸線部材周りの前記第1の伸長部の質量を実質的に相殺するように構成された制御装置である。

【0008】

30

第2の実施の態様の制御装置は、第1の実施の態様の制御装置において、前記第2の伸長部が前記コンプライアント部材と前記保持部とを備える。

【0009】

40

第3の実施の態様の制御装置は、第1又は第2の実施の態様の制御装置において、前記復元プレートの前記第2の表面は複数のファセットを有して形成され、前記第1の軸線に対して対称的に配置された中央位置のファセットを含み、前記中央位置は、前記復元プレートの角度位置を含み、前記中央位置のファセットは、前記力プレートの実質的に平坦な表面に突き当たり、前記復元力は、前記第1の軸線の対向する両側で一様に分布する。

【0010】

第4の実施の態様の制御装置は、第1乃至第3の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、第2の軸線を画成する第2の取付ブラケットをさらに備え、前記力プレートは前記第2の軸線周りに前記第2の取付ブラケットへ枢着され、前記センタリング力は、前記力プレートの実質的に平坦な表面に前記中央位置のファセットが突き当たっているとき、前記第2の軸線周りに一様に分布する。

【0011】

50

第5の実施の態様の制御装置は、第1乃至第4の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第1の

角度を形成する第1の横ファセットをさらに備え、前記第1の横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第1の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する。

【0012】

第6の実施の態様の制御装置は、第1乃至第5の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記第1の横ファセットに隣接して、前記第1の横ファセットとともに第2の角度を形成する第1の副横ファセットをさらに備え、前記第1の副横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第2の接触線に沿って前記第1の横ファセットと交差する。

【0013】

第7の実施の態様の制御装置は、第1乃至第6の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第3の角度を形成する第2の横ファセットをさらに備え、前記第2の横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第3の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する。

【0014】

第8の実施の態様の制御装置は、第1乃至第7の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記自動センタリング・角変位部材は、前記第2の横ファセットに隣接して、前記第2の横ファセットとともに第4の角度を形成する第2の副横ファセットをさらに備え、前記第2の副横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第4の接触線に沿って前記第2の横ファセットと交差する。

【0015】

第9の実施の態様の制御装置は、第1乃至第8の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記変位可能な力プレートは、直線的に変位可能な力プレートである。

【0016】

第10の実施の態様の制御装置は、第1乃至第9の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記第1の副横ファセットは非平面である。

【0017】

第11の実施の態様においては、制御装置は、第1の取付プレートと；第1の表面と、前記第1の取付プレートに隣接して配設される第2の表面とを有する復元プレートと；伸長部材とを備え、前記伸長部材は： 第1の伸長部と； 第2の伸長部と； 前記第1の伸長部と前記第2の伸長部との間に在って、前記伸長部材を前記第1の取付プレートへ枢着し、そして第1の軸線を画成する軸線部材と； 保持部と前記復元プレートの前記第1の表面との間で付勢力を与えるコンプライアント部材とを備え、 前記第2の伸長部の質量が、前記軸線部材周りの前記第1の伸長部の質量を実質的に相殺する、制御装置である。

【0018】

第12の実施の態様の制御装置は、第11の実施の態様の制御装置において、前記第2の伸長部が前記コンプライアント部材と前記保持部とを備える。

【0019】

第13の実施の態様の制御装置は、第11又は第12の実施の態様の制御装置において、前記復元プレートの前記第2の表面は複数のファセットを有して形成され、前記第1の軸線に対して対称的に配置された中央位置のファセットを含み、前記中央位置は、前記復元プレートの角度位置を含み、前記中央位置のファセットは、前記第1の取付プレートの実質的に平坦な表面に突き当たり、前記復元力は、前記第1の軸線の対向する両側で一様に分布する。

【0020】

第14の実施の態様の制御装置は、第11乃至第13の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、第2の軸線を画成する第2の取付ブラケットをさらに備え、前記復元プレートは前記第2の軸線周りに前記第2の取付ブラケットへ枢着され、前記センタリング力は

10

20

30

40

50

、前記第1の取付ブラケットの実質的に平坦な表面が前記中央位置のファセットに当接しているとき、前記第2の軸線周りに一様に分布する。

【0021】

第15の実施の態様の制御装置は、第11乃至第14の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第1の角度を形成する第1の横ファセットをさらに備え、前記第1の横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第1の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する。

【0022】

第16の実施の態様の制御装置は、第11乃至第15の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記第1の横ファセットに隣接して、前記第1の横ファセットとともに第2の角度を形成する第1の副横ファセットをさらに備え、前記第1の副横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第2の接触線に沿って前記第1の横ファセットと交差する。

10

【0023】

第17の実施の態様の制御装置は、第11乃至第16の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記中央位置のファセットに隣接して、前記中央位置のファセットとともに第3の角度を形成する第2の横ファセットをさらに備え、前記第2の横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第3の接触線に沿って前記中央位置のファセットと交差する。

20

【0024】

第18の実施の態様の制御装置は、第11乃至第17の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記自動センタリング・角変位部材は、前記第2の横ファセットに隣接して、前記第2の横ファセットとともに第4の角度を形成する第2の副横ファセットをさらに備え、前記第2の副横ファセットは、前記第1の軸線に実質的に平行に延びる第4の接触線に沿って前記第2の横ファセットと交差する。

【0025】

第19の実施の態様の制御装置は、第11乃至第18の実施の態様の制御装置のいずれかにおいて、前記複数のファセットの少なくとも1つがアーチ状の面である。

30

【0026】

第20の実施の態様においては、制御装置は、第2の表面と、第1の取付プレートに隣接して取り付けられるように構成された第1の表面とを有する復元プレートと；第1の伸長部と第2の伸長部とを備える伸長部材と；前記第1の伸長部と前記第2の伸長部との間に在って、前記伸長部材を前記第1の取付プレートへ枢着し、そして第1の軸線を画成する軸線部材と；前記復元プレートの前記第2の表面に隣接して配設された実質的に平坦な表面を有する変位可能な力プレートと；保持部と前記力プレートとの間で前記復元プレートの前記第2の表面へ付勢力を与えるコンプライアント部材とを備え、前記第2の伸長部の質量が、前記軸線部材周りの前記第1の伸長部の質量を実質的にオフセットする（埋め合わせる）すなわち相殺する制御装置である。

40

【0027】

ここで説明する装置は、以下の利点のうちの1つ以上を提供できる。第一に、制御装置は、自動センタリング機能を有するコントロール・スティック（操縦桿）を備えることができる。第二に、制御装置は、軸線の周りに実質的に質量バランスを取ることができる。第三に、制御装置は、加速の力に対し実質的に中立であることができる。第四に、制御装置は、サイズ（例えはエンベロープ（外装）の）、重量、コスト及び／又は部品数を減らして構成することができる。

【0028】

添付の図面及び以下の説明の中で1つ以上の実施の詳細を述べる。他の特長及び利点は、これらの説明及び図面並びに特許請求の範囲から明らかになろう。

50

【図面の簡単な説明】

## 【0029】

【図1A】図1Aは、実施例である受動的なコントロール・スティックの平面図である。

【図1B】図1Bは、実施例である受動的なコントロール・スティックの平面図である。

## 【0030】

【図2】図2は、実施例である復元プレートの斜視図である。

## 【0031】

【図3A】図3Aは、一つの操作位置における実施例である受動的なコントロール・スティックの平面図である。

【図3B】図3Bは、一つの操作位置における実施例である受動的なコントロール・スティックの平面図である。

【図3C】図3Cは、一つの操作位置における実施例である受動的なコントロール・スティックの平面図である。

## 【0032】

【図4】図4は、実施例である受動的なコントロール・スティックのトルクプロファイルの実例である。

## 【0033】

【図5】図5は、別の実施例である受動的なコントロール・スティックの平面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0034】

ここでは、航空機パイロットが用いる操縦（ライト・コントロール・）スティックおよびサイド・スティック（脇に配設の入力装置）などの、オペレータ入力を受け取る機械的装置について説明する。一般に、航空機や他のマシンが、「ジョイスティック」型のサイド・スティック・ユーザー制御装置を備えてもよい。例えば、オペレータがコントロール・スティックを押したり、引いたり、左右に動かしたり、その他巧みに操作したりして、マシンを操舵するようにしてもよい。概して、実施の形態によっては、変位させた後にデフォルト位置（初期位置）へ自動復元するコントロール・スティックの構成、又は、重力や加速力、例えば重力加速度、に抗して実質的にデフォルト位置を維持するコントロール・スティックの構成によって利することになる。

## 【0035】

特に航空機用途で用いられるコントロール・スティック機構の選定で概して影響を及ぼす可能性のある他の考慮対象は、重量、コスト及び大きさ（サイズ）である。しかし、重量、コスト、及び／又は大きさの問題、は自動センタリング機能を持たせること（コントロール・スティックの設計が複雑になる）とは相容れず、依然として、重力加速度に対する前記実質的な中立性が提供されない。

## 【0036】

ここでは、コントロール・スティックの軸線の周りで実質的に質量平衡をとることにより加速下の運動に対して抵抗を増加させるコントロール・スティック設計について説明する。概して、コントロール・スティックの平衡状態は、各制御装置に含まれる質量の量の平衡をコントロール・スティックの軸線点回りでとる設計においては、自動センタリングや他の機能を提供するために用いられる機械的コンポーネントをコントロール・スティック自体の可動機構へ内蔵することによって得られる。実施によっては、そのような機構の質量を、コントロール・スティックの平衡へ取り込むことにより、コントロール・スティックは、追加のカウンタウェイトを用いずに、加速に対する中立性を高めることができ、よって実質的に重量を増やさずに中立性を高めることができる。

## 【0037】

図1A及び図1Bは、実施例である受動的なコントロール・スティック100の平面図である。実施の形態によっては、受動的なコントロール・スティック100は、サイド・スティック、センタ・スティック、コントロール・カラム、コントロール・ヨーク、レバー式制御装置の任意の他の適合形態として提供されることができる。図1Aを参照すると、受動的なコントロール・スティック100は実質的に中央位置すなわちデフォルト位置

10

20

30

40

50

にあることを示している。受動的なコントロール・スティック 100 は、取付具ベースプレート 114 の上方に延びる上側伸長部 102a と、取付具ベースプレート 114 の下方に延びる下側伸長部 102b とを含む。上側伸長部 102a と下側伸長部 102b とは、回動部材 103 の、対向する 2 つの径方向区画部分であり、実質的に取付具ベースプレート 114 に配置された x 軸線 118 を中心に回動する。上側伸長部 102a の角変位により、下側伸長部 102b に小さな角変位が引き起こされる。

#### 【0038】

図 1A 及び図 1B に示すように、上側伸長部材 102a は握り部アセンブリ 116 を含む。握り部アセンブリ 116 は、x 軸線 118 から離れて径方向に延びている。ユーザーは、使用するとき、x 軸線 118 を中心に受動的なコントロール・スティックを回転させるように握り部アセンブリを操作する。実施の形態によっては、握り部アセンブリを、ユーザーが操作し易いように形成してもよい。例えば、握り部アセンブリの大きさ及び外側形状を、パイロットや他のマシンのオペレータの手に合うようにしてもよい。

10

#### 【0039】

実施例である受動的なコントロール・スティック 100 において、復元プレート 104 が、取付具ベースプレート 114 の下側に結合されている。復元プレート 104 は、x 軸線 118 を中心とする受動的なコントロール・スティック 100 の動きに対して実質的に固定されたままである。復元プレート 104 については図 2 の説明でさらに詳しく検討することになる。

20

#### 【0040】

実施例である受動的なコントロール・スティック 100 において、下側伸長部 102b は力プレート（ちからプレート）106 と、コンプライアント（弾性）部材 112、例えばスプリング、とを備える。力プレート 106 は、復元プレート 104 とコンプライアント部材 112 との間に配設される。下側伸長部 102b の角変位は、復元プレート 104 を中心とする力プレート 106 の回転に変換される。力プレート 106 は、力プレート 106 と、下側伸長部材 102b のベース部 115 との間に配設されたリニア軸受 108 により案内される。コンプライアント部材 112 は、力プレート 106 とベース部 115 との間で圧縮されて力プレート 106 を、復元プレート 104 の下面へ付勢又は押し付ける。

30

#### 【0041】

実施例である受動的なコントロール・スティック 100 において、上側伸長部 102a と下側伸長部 102b とは、上側伸長部 102a の質量と、下側伸長部 102b の質量とが x 軸線 118 を横切って実質的に平衡化するように形成される。実施によっては、上側伸長部 102a の質量は下側伸長部 102b の質量と等しくてもよく、両者のそれぞれの質量が x 軸線 118 を中心に実質的に対称に分布している。実施によっては、上側伸長部 102a の質量は、下側伸長部 102b の質量と等しくても等しくなくてよく、両者のそれぞれの質量は x 軸線 118 を中心に実質的に非対称に分布している。例えば、上側伸長部 102a は相対的に軽量なコンポーネントを含んでもよく、このコンポーネントは、相対的に長いレバーアーム、例えばコンポーネントと支点との間の距離を相対的に長くするように配置され、下側伸長部 102b は、相対的に重いコンポーネントを含んでもよく、このコンポーネントは、相対的に短いレバーアームと/or するように配置される。このように、等しくない質量及び / 又は等しくないレバーアームの長さを組み合わせることにより、x 軸線を中心とする受動的なコントロール・スティックの分布を実質的に平衡化するようにしてよい。

40

#### 【0042】

図 1B を参照すると、実施例である受動的なコントロール・スティック 100 は、オフセットされたすなわち回転された位置で示されている。例えば、図 1B に示すように、ユーザーは握り部アセンブリ 116 を右方向へ押して、受動的なコントロール・スティック 100 を時計回りに回転させるようにしてよい。

50

#### 【0043】

図3A乃至図3Cの説明でさらに詳細に検討するように、実施例である受動的なコントロール・スティック100を図1Aに示す中央に置かれた構成から離すように動かすにつれて、力プレート106は復元プレート104の周りを回転する。復元プレートの形状は、図2の説明でさらに詳細に説明することになるが、力プレート106がコンプライアント部材112を押し付けるようにさせる。復元プレート104の表面へ力プレート106を押し付けることで復元力が形成され、それにより受動的なコントロール・スティックを強制的に、図1Aに示す実質的に中央位置すなわちデフォルト位置へ向けて戻す。

#### 【0044】

図2は、実施例である復元プレート200の透視図である。実施によっては、復元プレート200は、図1A及び1Bの復元プレート104であってもよい。復元プレート200は、隣接する平面状のセグメントすなわちファセット(切子面)の集合から成るカム状表面を形成する。図示の実施例において、多ファセット面は7個のファセット面、すなわち中央位置のファセット128、横ファセット126、130、134、後側ファセット136、及び副横ファセット124、132、を含む。隣接するファセットは、それぞれの角度を成す面の間の接触線に沿って交差する。図2の実施例では、138乃至156(偶数符号のみ)を付した10本の接触線がある。受動的なコントロール・スティック100が、ファセット124及び134が力プレート106と接触できる範囲まで枢動することを許容される場合、復元プレート104の四隅を形成する垂直線158、160、162、及び164を、接触線と見てもよい。より詳細に以下説明するように、接触線138、140、142、及び144はx軸線118を中心とする力プレート104の回転に影響を及ぼし、接触線146、148、150、及び、152、154、156はy軸線を中心とする回転に影響を及ぼす。隅部が力プレート106と接触できるのに十分に受動的なコントロール・スティック100が回転を許容される場合、隅部158、160、162、及び164は、y軸線を中心とする復元プレート104の回転に影響を及ぼすことになる。

#### 【0045】

復元プレート104の中央に配置される、実施例である受動的なコントロール・スティック100のファセット128が、受動的なコントロール・スティック100の中央位置を画成する。図1Aは、センタリング位置にある、実施例である受動的なコントロール・スティック100を示し、ファセット128は力プレート106の表面に突き当たっている。図3Aは、センタリング位置にある、実施例である受動的なコントロール・スティック100を示し、ファセット128は力プレート106の表面に突き当たって(当接して)いる。実施の形態によっては、ファセット128はわずかに非平面であってもよい。例えば、力プレート106がファセット128と実質的に同一平面である場合、流体、例えば潤滑剤の存在下でファセット128と力プレート106との間に生ずる可能性のある貼り付きを減らすためにわずかなアンダーカットを形成してもよい。実施の形態によっては、ファセット128をなくしてもよい。例えば、用途によっては、実施例である受動的なコントロール・スティック100に由来するセンタリング作用は利するものでもなく要求されるものでもないことがある。

#### 【0046】

実施例である復元プレート104は、先の説明では、平面ファセット、接触線、及び隅部を有するが、これらとは異なる他の実施の形態がある。例えば、接触線は直線ではなくて曲線であったり弧であったりしてもよく、ファセットの数はもっと多くても少なくてもよく、ファセットは実質的に平坦ではなくて非平面状であってもアーチ状であってもよく、及び/又は、隅部は鋭利ではなくて丸めてもよい。平坦な表面とアーチ状の表面との組み合わせ並びに/又は面間の真直な、アーチ状の、滑らかな及び/若しくは鋭い移行との組み合わせ、を組み合わせて、受動的なコントロール・スティックの意図する用途に従う複雑なトルクプロファイルを提供することができる。

#### 【0047】

図3A乃至図3Cは、様々な操作位置での、実施例である受動的なコントロール・スティック100を示す図である。

10

20

30

40

50

イック 100 の平面図である。図 3 A は、x 軸線を見下ろす、実施例である受動的なコントロール・スティック 100 の平面図である。図 3 A において、x 軸線 118 に対して中央位置が形成されるのは、接触線 140、142 がファセット 128 の左右端を構成し、かつ x 軸線 118 から実質的に等距離だけ横方向にオフセットするときである。カブレート 106 が及ぼす復元力は、x 軸線 118 のそれぞれの側でファセット 128 へ実質的に一様に作用する。したがって、x 軸線 118 周りにカブレート 106 を回転させる傾向にあるトルクを実質的に何ら生起することはない。カブレート 106 は、上側伸長部材 102a へ外部からの変位力が加えられるまで、x 軸線に対して中央位置にとどまる傾向にある。受動的なコントロール・スティック 100 は、重力や重力加速度のような外部からの加速力にさらされても、実質的に中央にとどまる傾向にある。というのは、上側伸長部材 102a 及び下側伸長部材 102b は x 軸線 118 周りに実質的に質量平衡がとられているからである。

10

## 【0048】

センタリング位置とは対照的に、実施例である受動的なコントロール・スティック 100 のカブレート 106 が x 軸線 118 に関して角度的に変位されたとき、カブレート 106 が及ぼす復元力は、x 軸線 118 から横方向にオフセットした（偏した）線に沿って又はオフセットした地点に集中する。これにより、カブレート 106 を中央位置へ戻す傾向にある復元トルクが生成される。したがって、受動的なコントロール・スティック 100 の上側伸長部材 102a がユーザー操作のような外部からの力によって変位すると、復元トルクは、外部からの力がなくなると直ちに受動的なコントロール・スティック 100 を再センタリングする傾向にある。逆に、受動的なコントロール・スティック 100 は、外部からの力が上側伸長部材 102a へかけられるまで、センタリング位置で実質的に安定を保つ傾向にある。

20

## 【0049】

図 3 B では、実施例である受動的なコントロール・スティック 100 が、力によって小さい距離だけ右に変位し、それによってカブレート 106 は時計回りに少量だけ回転する。カブレート 106 は回転して接触線 140 から離れ、カブレート 106 は回転して接触線 142 に接触し、さらにコンプライアント部材 112 を圧縮する。接触線 142 は x 軸線 118 から横方向距離  $D \times 1$  だけオフセットしている。このようにして、x 軸線 118 を中心とするカブレート 106 の回転により復元トルクが生成されるが、このトルクは、接触線 142 にかかるスプリング力に距離  $D \times 1$  を乗じた値に実質的に等しい。カブレート 106 が x 軸線 118 を中心に回転するとともに、距離  $D \times 1$  は、受動的なコントロール・スティック 100 の制限された角変位の間、ほとんど変わらない。実施の形態によつては、この復元トルクは、接触線 142 から離れる方向のカブレート 106 の下向き回転によるカブレート 106 の直線変位に比例する。図 3 B に示すカブレート 106 の反対方向への回転は実質的に同一の効果を持ち、カブレート 106 だけが接触線 140 に抗して作用し、復元トルクは反対方向を指すことになる。

30

## 【0050】

ここで図 3 C を参照すると、実施例である受動的なコントロール・スティック 100 はすでに、図 3 B の場合に比べて長い距離を右へ変位し、よってカブレート 106 は角度に等しい量だけ時計回りに回転させられている。このように、図 3 C のカブレート 106 は、ファセット 130 と実質的に平行になる。受動的なコントロール・スティック 100 がさらに右へ回転すると、カブレート 106 の表面は回転して接触線 142 をクリアし、カブレート 106 は接触線 144 回りに回転し、さらにコンプライアント部材 112 を圧縮する。接触ライン 144 は、x 軸線から、 $D \times 1$  より長い  $D \times 2$  に等しい距離を隔てて配置される。接触線 144 がカブレートと 106 と係合するとき、カブレート 106 に抗してかけられる力は x 軸線 118 からさらにオフセットしており、復元トルクは比例して増加する。

40

## 【0051】

実施の形態によつては、実施例である受動的なコントロール・スティック 100 が、第

50

2の軸線を画成する取付プラケットを含むことができる。カプレート106を、第2の軸線を中心に取付プラケットへ枢着することができる。カプレート106がファセット128の平面と実質的に平行であるとき、センタリング力は第2の軸線を中心に実質的に一様に分布させることができる。

【0052】

図4は、図1A、図1Bの実施例である受動的なコントロール・スティック100の複合トルクプロファイルの実施例である。実施の形態によっては、復元プレート104の下面を変えることによって、複合力プロファイルを任意の実際的な方向で生成してもよい。例えば、復元トルクがより高いレベルへジャンプする角度位置を角度 $\alpha$ 及び $\beta$ を変えることにより操作してもよい。実施の形態によっては、ジャンプの大きさを、横ファセットの幅を選択することにより調節してもよい。図1、図2、及び図3A乃至図3Cに示す復元プレート104のプロファイルについては、横ファセット126及び130の幅が増加するとともに、接触線140、142と接触線138、144との間の距離 $D \times 2$ は増加することになる。したがって、横ファセット126、130の幅が大きいほど、又は $\beta$ を上回る角度での復元トルクは大きく増加する。様々な実施の形態において、受動的なコントロール・スティック100は、いくつもの複雑な複合的なカプロファイルを有することができる自動センタリング・ジョイスティックとしてもよい。

10

【0053】

カプレート106の角変位が $\alpha$ 又は $\beta$ を下回っている場合、復元トルクは角変位の増加とともに実質的に直線的に増加する。しかし、角変位が $\alpha$ 又は $\beta$ を上回る場合、より離れた接触線138、144がカプレート106と係合するので、復元トルクはより高いレベルへジャンプする。角変位が一旦 $\beta$ を上回ると、復元トルクは、カプレート106のさらなる角変位にともなって再び増加する。

20

【0054】

図2の説明で検討したように、実施例である復元プレート104は、平面状ファセット、接触線、及び隅部を有するが、他の実施の形態も存在することができる。例えば、接触線は真直ぐではなく曲がっていてもよく、用いるファセットはもっと大きくて、数がもっと少なくてもよく、ファセットは実質的に平坦ではなく非平面であってもよく、及び/又は隅部は鋭利ではなく丸めてもよい。平坦面と曲面との組み合わせ及び/又は滑らかな移行と急な移行との組み合わせを組み合わせて、図4に示す実施例であるトルクプロファイルより多かれ少なかれ複雑な他のトルクプロファイルを提供することができる。

30

【0055】

図5は、別の実施例である受動的なコントロール・スティック500の平面図である。実施例であるこの受動的なコントロール・スティック500は、図1A乃至図1Bの復元プレート104が復元プレート504に置き換わっている点、そしてカプレート106が無いという点を除いて、図1A乃至図1Bの実施例である受動的なコントロール・スティック100に、形状と機能で実質的に類似する。

【0056】

実施例である受動的なコントロール・スティック500の復元プレート504は、復元プレート104と比べて復元プレート504が垂直に反転している点を除いて、復元プレート104に実質的に類似する。復元プレート504は固定具ベースプレート114へ結合されているのではなく、復元プレート504がコンプライアント部材112によって固定具ベースプレート114上へ圧縮されて、リニア軸受108により案内されている。

40

【0057】

実施例である受動的なコントロール・スティック500のX軸線118周りの角変位は、同様にX軸線118を中心に復元プレート504の回転を引き起こす。復元プレート504が回転すると、復元プレートの接触線は固定具ベースプレート114と接触する。

この接触により復元プレート504がコンプライアント部材112を圧縮して複雑な復元トルクを生成するが、この復元トルクは、図3A乃至3Cの説明で検討したものに実質的に類似する。様々な実施の形態において、実施例である受動的なコントロール・スティ

50

ック100及び500及び／又は実施例である復元ブロック200の材料は、金属（例えば、アルミニウム、鋼、チタン）、プラスチック、複合材料（例えばガラス繊維、炭素繊維）、木材、又は、これらの材料及び／もしくは任意の適切なその他材料の組み合わせであってよい。様々な実施の形態において、実施例である受動的なコントロール・スティック100及び500及び／又は復元ブロック200は、鋳造、モールディング、機械加工、押し出し、又は、これらの成形法及び／もしくは任意の適切な他の成形法の組み合わせであってよい。

【0058】

実施の形態によっては、実施例である受動的なコントロール・スティック500は、第2の軸線を画成する取付ブラケットを含むことができる。復元プレート504を取付ブラケットへ第2の軸線周りに枢着することができ、復元プレート504がファセット128の平面と実質的に平行であるとき、第2の軸線周りにセンタリング力を実質的に一様に分布させることができる。

10

【0059】

以上、いくつかの実施を詳細に説明したが、他の変形も可能である。例えば、既に述べたシステムに他の要素を加えたり、除いたりしてもよい。したがって、その他の実施は付帯する請求項の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0060】

100	制御装置、コントロール・スティック	20
102 a	第1の伸長部	
102 b	第2の伸長部	
103	回動部材	
104	復元プレート	
106	力（ちから）プレート	
108	リニア軸受	
112	コンプライアント部材	
114	取付プレート	
115	ベース部	
116	握り部アセンブリ	30
118	×軸線	
124	副横ファセット	
126	横ファセット	
128	中央位置のファセット	
130	横ファセット	
132	副横ファセット	
134	横ファセット	
136	後側ファセット	
138、140、142、144、146、148	接触線	
150、152、154、156	接触線	40
158、160、162、164	隅部	
200	復元ブロック	
500	コントロール・スティック	
504	復元プレート	
502 a	第1の伸長部	
502 b	第2の伸長部	

【図1A】

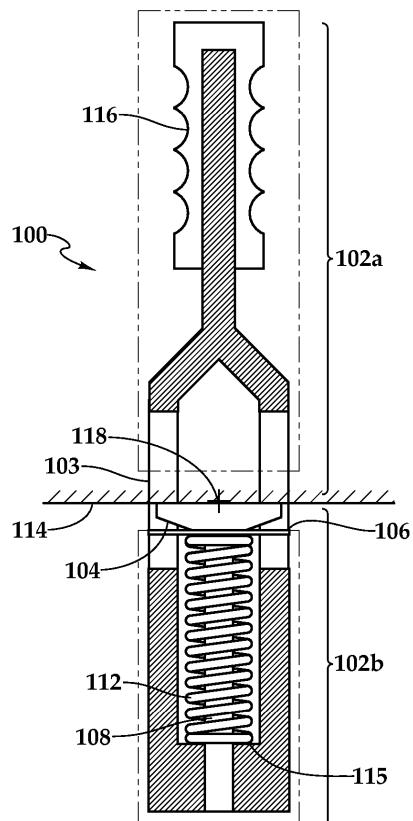


Fig.1A

【図1B】

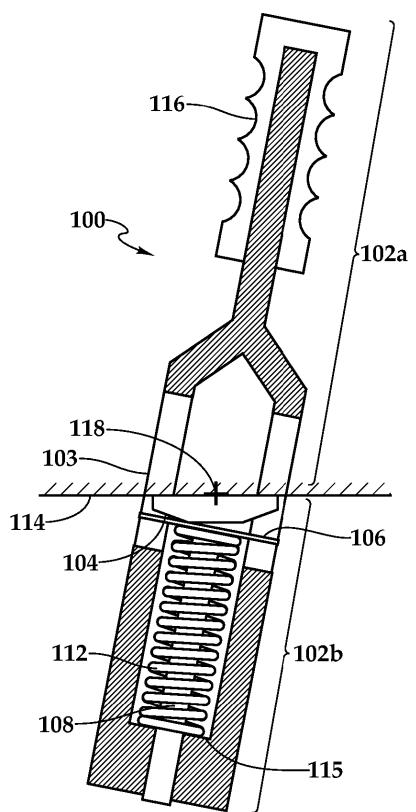


Fig.1B

【図2】

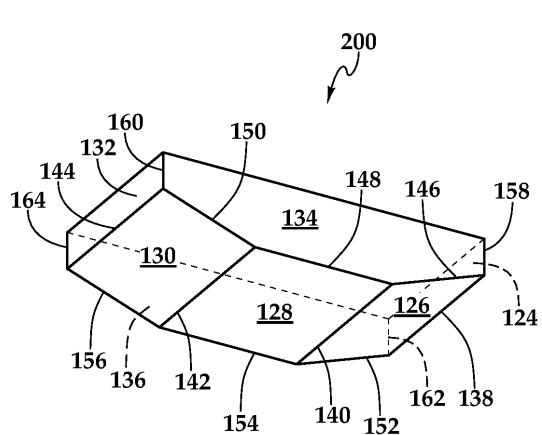


Fig.2

【図3A】

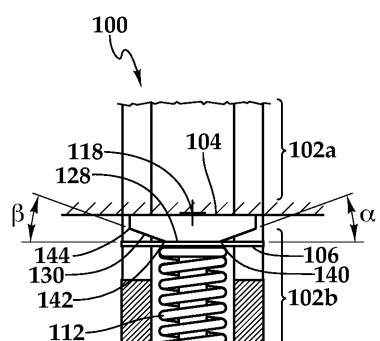


Fig.3A

【図 3 B】

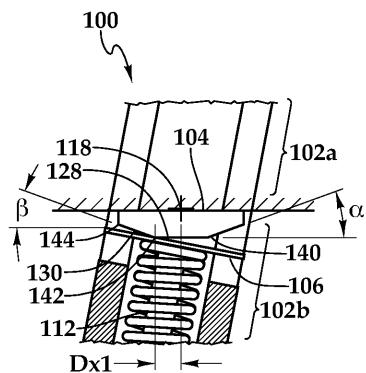


Fig.3B

【図 3 C】

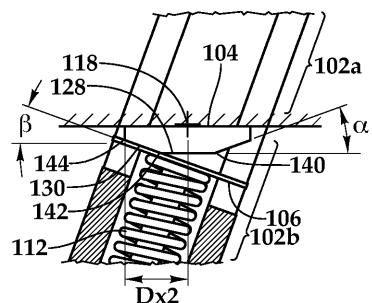


Fig.3C

【図 4】

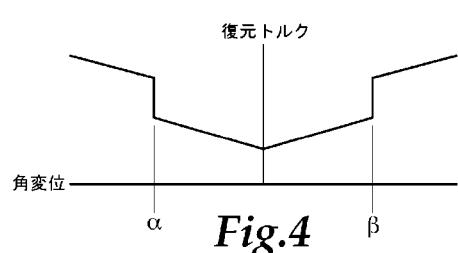


Fig.4

【図 5】

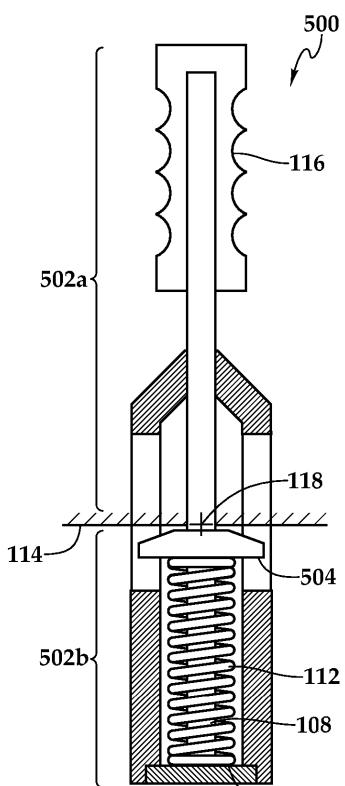


Fig.5

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2014/011853

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B64C13/04  
ADD.

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)  
B64C G05G

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 2 096 746 A (AMPEX) 20 October 1982 (1982-10-20) page 1, lines 73-106; figures 1,2 -----	1-20
A	JP 2009 080533 A (SMK KK) 16 April 2009 (2009-04-16) abstract; figures 1,2 -----	1-3,5-9, 11-13, 15-18,20
A	GB 2 107 029 A (SUNDSTRAND CORP [US]) 20 April 1983 (1983-04-20) page 1, lines 82-107; figures 2,3 -----	1,2,4, 11,12, 14-18,20
A	US 6 227 066 B1 (STACHNIAK DARRYL S [US]) 8 May 2001 (2001-05-08) abstract; figures 1-10 ----- -/-	1-20

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 application or patent 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

5 June 2014

16/06/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cesaro, Ennio

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2014/011853

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 890 464 A1 (CROUZET AUTOMATISMES SOC PAR A [FR]) 9 March 2007 (2007-03-09) abstract; figures 1-14 -----	1-8, 11-18,20
Y	US 2009/229396 A1 (TAYLOR ADAM [GB] ET AL) 17 September 2009 (2009-09-17) paragraph [0003] -----	1-20
1		

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2014/011853

Patent document cited in search report	Publication date				
GB 2096746	A 20-10-1982	AU	543470 B2	18-04-1985	
		AU	8106982 A	14-10-1982	
		CA	1162131 A1	14-02-1984	
		DE	3213034 A1	18-11-1982	
		FR	2503896 A1	15-10-1982	
		GB	2096746 A	20-10-1982	
		IE	52503 B1	25-11-1987	
		IT	1148529 B	03-12-1986	
		JP	H0132115 Y2	02-10-1989	
		JP	S57169830 A	19-10-1982	
		JP	S63143923 U	21-09-1988	
		NL	8201524 A	01-11-1982	
		SE	456197 B	12-09-1988	
		US	4375631 A	01-03-1983	
JP 2009080533	A 16-04-2009	NONE			
GB 2107029	A 20-04-1983	AU	8783682 A	14-04-1983	
		CA	1184475 A1	26-03-1985	
		DE	3236481 A1	21-04-1983	
		FR	2514165 A1	08-04-1983	
		GB	2107029 A	20-04-1983	
		IT	1149374 B	03-12-1986	
		JP	S5870331 A	26-04-1983	
		SE	8205471 A	24-09-1982	
		US	4415782 A	15-11-1983	
US 6227066	B1 08-05-2001	NONE			
FR 2890464	A1 09-03-2007	NONE			
US 2009229396	A1 17-09-2009	AT	501476 T	15-03-2011	
		AT	557333 T	15-05-2012	
		EP	2021895 A1	11-02-2009	
		EP	2284641 A1	16-02-2011	
		US	2009229396 A1	17-09-2009	
		WO	2007132267 A1	22-11-2007	

---

フロントページの続き

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

(74)代理人 100100398

弁理士 柴田 茂夫

(74)代理人 100131820

弁理士 金井 俊幸

(74)代理人 100155192

弁理士 金子 美代子

(72)発明者 ボイルズ, ジエフリー ティー.

アメリカ合衆国 イリノイ州 60714, ニルズ, エヌ. オケト アベニュー 7656

F ターム(参考) 3J070 AA04 BA09 BA15 CA04 CA07 CA12 CB15 CB31 CC04 CC12

CD12 CD15 DA11