

(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.		F I		テーマコード (参考)	
G05G	9/047	(2006.01)	G05G	9/047	3J070
B64C	13/04	(2006.01)	B64C	13/04	
G05G	5/05	(2006.01)	G05G	5/05	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

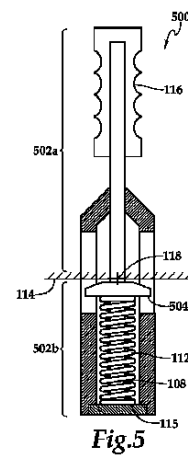
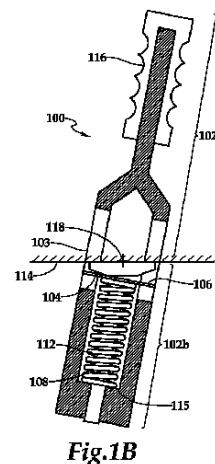
(21) 出願番号	特願2015-555191 (P2015-555191)	(71) 出願人	503400008 ウッドワード、インコーポレーテッド Woodward, Inc. アメリカ合衆国 コロラド州 80525 、フォート コリンズ、ピー. オー. ボ ックス 1519、イー. ドレイク ロ ード 1000 1000 E. Drake Road, P. O. Box 1519, For t Collins, Colorado 80525, United Stat es of America
(86) (22) 出願日	平成26年1月16日 (2014.1.16)	(74) 代理人	100097320 弁理士 宮川 貞二
(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	W02014/116495		
(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)		

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114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】**

制御装置であって：

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。

【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、
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、

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。

【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

10

20

30

40

50

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 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、

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：

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】

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 11 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 11 又は請求項 12 に記載の制御装置。

【請求項 14】

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 11 乃至請求項 13 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、

10

20

30

40

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 13 / 750 , 257 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（フライト・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トルメントでは、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。

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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平衡が引き起こされ、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。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 2 1 】

第 1 5 の実施の態様の制御装置は、第 1 1 乃至第 1 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。

【 0 0 2 2 】

第 1 6 の実施の態様の制御装置は、第 1 1 乃至第 1 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。

10

【 0 0 2 3 】

第 1 7 の実施の態様の制御装置は、第 1 1 乃至第 1 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。

20

【 0 0 2 4 】

第 1 8 の実施の態様の制御装置は、第 1 1 乃至第 1 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。

【 0 0 2 5 】

第 1 9 の実施の態様の制御装置は、第 1 1 乃至第 1 8 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。

【 0 0 2 6 】

第 2 0 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。

30

【 0 0 2 7 】

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（例えばエンベロープ（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。

40

【 0 0 2 8 】

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る。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 9 】

【 図 1 A 】 図 1 A 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 1 B 】 図 1 B 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。

【 0 0 3 0 】

【 図 2 】 図 2 は、実施例である復元プレートの斜視図である。

【 0 0 3 1 】

【 図 3 A 】 図 3 A 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 3 B 】 図 3 B 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。

10

【 図 3 C 】 図 3 C 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。

【 0 0 3 2 】

【 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。

【 0 0 3 3 】

【 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 】

【 0 0 3 4 】

ここでは、航空機パイロットが用いる操縦（フライト・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。

20

【 0 0 3 5 】

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。

30

【 0 0 3 6 】

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させ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。

40

【 0 0 3 7 】

図 1 A 及び図 1 B は、実施例である受動的なコントロール・スティック 1 0 0 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 1 0 0 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 1 A を参照すると、受動的なコントロール・スティック 1 0 0 は実質的に中央位置すなわちデフォルト位置

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 102 a と、取付具ベースプレート 114 の下方に延びる下側伸長部 102 b とを含む。上側伸長部 102 a と下側伸長部 102 b 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 102 a の角変位により、下側伸長部 102 b に小さな角変位が引き起こされる。

【0038】

図 1 A 及び図 1 B に示すように、上側伸長部材 102 a 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。

【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。

【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 102 b はカプレート（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。カプレート 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 102 b の角変位は、復元プレート 104 を中心とするカプレート 106 の回転に変換される。カプレート 106 は、カプレート 106 と、下側伸長部材 102 b のベース部 115 との間に配設されたりニア軸受 108 により案内される。コンプライアント部材 112 は、カプレート 106 とベース部 115 との間で圧縮されてカプレート 106 を、復元プレート 104 の下面へ付勢又は押し付ける。

【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 102 a と下側伸長部 102 b とは、上側伸長部 102 a の質量と、下側伸長部 102 b 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 102 a の質量は下側伸長部 102 b 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 102 a の質量は、下側伸長部 102 b の質量と等しくても等しくなくてもよく、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 102 a は相対的に軽量の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 102 b 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もよい。

【0042】

図 1 B 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 1 B 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もよい。

【0043】

図 3 A 乃至図 3 C 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 1 A 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、カプレート 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、カプレート 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 の表面へカプレート 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 1 A 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 1 A 及び 1 B 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 がカプレート 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 を中心とするカプレート 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。隅部がカプレート 106 と接触す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 1 A 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 はカプレート 106 の表面に突き当たっている。図 3 A 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 はカプレート 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、カプレート 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 とカプレート 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ともよく、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、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 3 A 乃至図 3 C 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

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。カプレート 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 周りにカプレート 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。カプレート 106 は、上側伸長部材 102 a 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 102 a 及び下側伸長部材 102 b 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 のカプレート 106 が x 軸線 118 に関して角度的に変位されたとき、カプレート 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、カプレート 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 102 a 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 102 a 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、それによってカプレート 106 は時計回りに少量だけ回転する。カプレート 106 は回転して接触線 140 から離れ、カプレート 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 を中心とするカプレート 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。カプレート 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。実施の形態によっては、この復元トルクは、接触線 142 から離れる方向のカプレート 106 の下向き回転によるカプレート 106 の直線変位に比例する。図 3 B に示すカプレート 106 の反対方向への回転は実質的に同一の効果を持ち、カプレート 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、よってカプレート 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 のカプレート 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、カプレート 106 の表面は回転して接触線 142 をクリアし、カプレート 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 がカプレートと 106 と係合するとき、カプレート 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 が、第

50

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。カプレート106を、第2の軸線を中心に取付ブ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、複合カ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 及び 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 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。

【0053】

カプレート106の角変位が 又は 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 又は 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 又は 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まって再び増加する。

【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も、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、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。

【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。

【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

10

20

30

40

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、鑄造、モールディング、機械加工、押出し、又は、これらの成形法及び／もしくはは任意の適切なその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
 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
 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
 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

20

30

40

【図 1 A】

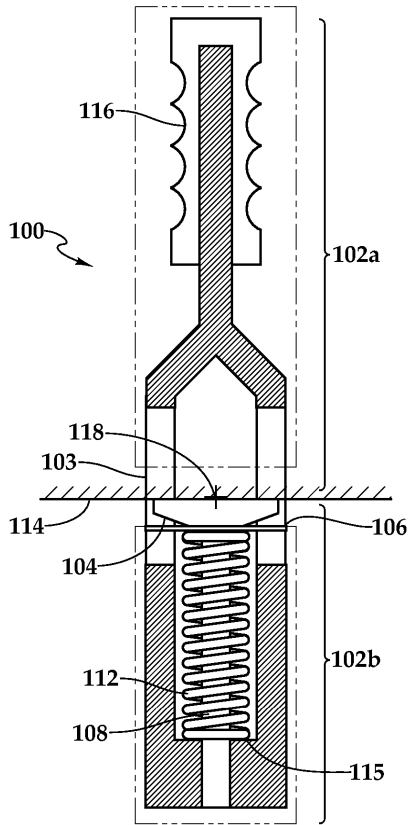


Fig.1A

【図 1 B】

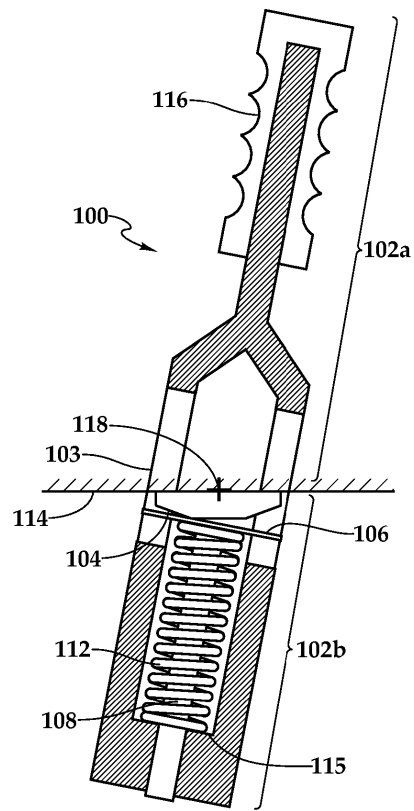


Fig.1B

【図 2】

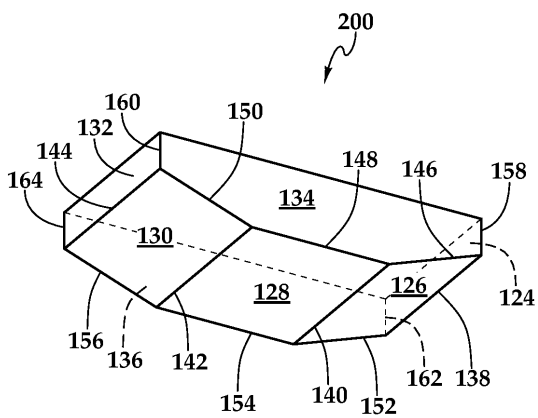


Fig.2

【図 3 A】

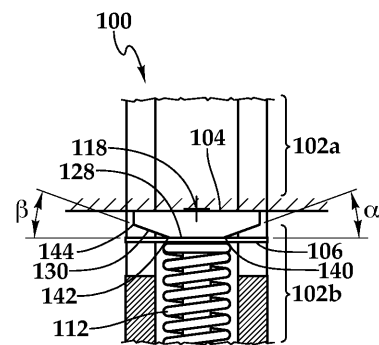
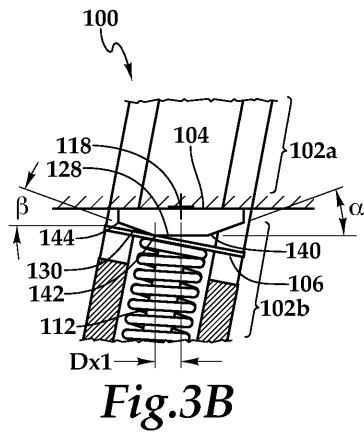
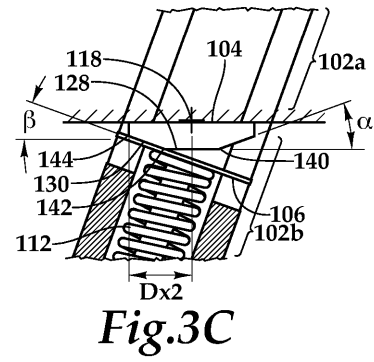


Fig.3A

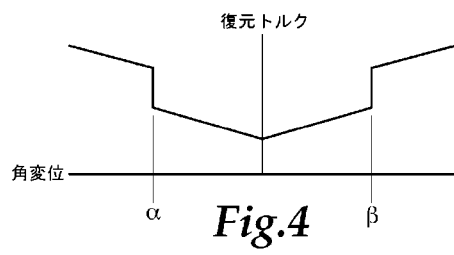
【 図 3 B 】



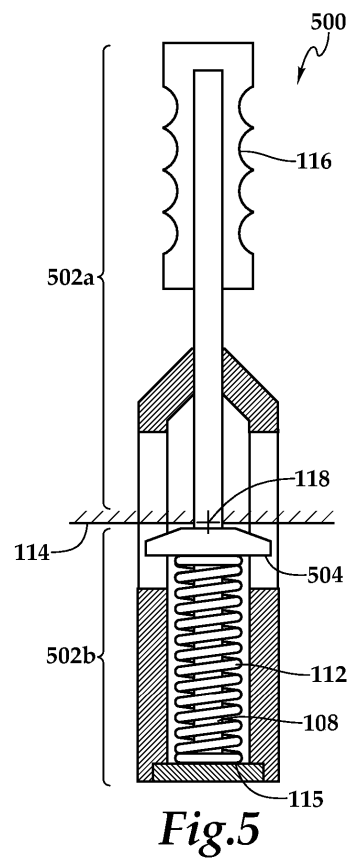
【 図 3 C 】



【 図 4 】



【 図 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

5 June 2014

Date of mailing of the international search report

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

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/011853

Patent document cited in search report		Publication date		member(s)		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, RS, 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, HR, 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, ジェフリー 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