

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5337807号
(P5337807)

(45) 発行日 平成25年11月6日(2013.11.6)

(24) 登録日 平成25年8月9日(2013.8.9)

(51) Int.Cl.	F I
G 0 5 G 5/03 (2008.04)	G 0 5 G 5/03 Z
F 1 6 F 9/53 (2006.01)	F 1 6 F 9/53
F 1 6 F 15/03 (2006.01)	F 1 6 F 15/03 F

請求項の数 13 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-529347 (P2010-529347)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月13日(2008.10.13)
 (65) 公表番号 特表2011-501284 (P2011-501284A)
 (43) 公表日 平成23年1月6日(2011.1.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/063697
 (87) 国際公開番号 W02009/050135
 (87) 国際公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)
 審査請求日 平成23年10月7日(2011.10.7)
 (31) 優先権主張番号 0758326
 (32) 優先日 平成19年10月15日(2007.10.15)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 502124444
 コミッサリア ア レネルジー アトミー
 ク エ オ ゼネルジ ザルタナティヴ
 フランス国 エフー75015 パリ、
 バティマン 「 ル ボナン デー 」、
 リュ ルブラン 25
 (73) 特許権者 500531141
 セントレ・ナショナル・デ・ラ・レシエル
 シュ・サイエンティフィック
 フランス F-75016 パリ セデッ
 クス16 リュ ミッシェル アンジュ
 3
 (74) 代理人 100082670
 弁理士 西脇 民雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 より高い剛性を提供可能な緩衝装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

手動操作装置(28)の移動に対する作用に抗する緩衝装置であって、
 前記緩衝装置は、
 磁性流体を含む少なくとも一つのチャンバーと、
 磁性流体においてその見掛けの粘性を変えるため、可変磁界を発生する2つの手段(6
 . 1、6 . 2)と、
 自在に並進運動し、磁性流体をせん断可能であり、前記手動操作装置(28)に機械的
 に連結するように設計された、少なくとも一つの部品(4、104、204)と、
 を有し、
 前記部品(4、104、204)は、孔、および/または凹部、および/または突起を
 有する、少なくとも一つの長手方向軸(Y)のブレードを有し、
 前記2つの磁界発生手段(6 . 1、6 . 2)は、磁性流体で満たされた2つのチャンバ
 ーを形成する隙間をそれぞれ規定し、
 前記隙間には、長手方向の一端に、一つの開口(20)が備えられ、
 前記2つの磁界発生手段(6 . 1、6 . 2)が互いに距離を置いて配置され、
 前記隙間の前記開口(20)が互いに対向し、前記ブレード(4、104、204)の
 長手方向端が各隙間に嵌り、前記ブレード(4、104、204)がその軸(Y)に沿っ
 て動く、
 緩衝装置。

10

20

【請求項 2】

前記ブレード(4、104)が、平行なスリットを有する、
請求項1に記載の緩衝装置。

【請求項 3】

前記スリットが、前記ブレード(4、104)の動作方向に対して垂直である、
請求項2に記載の緩衝装置。

【請求項 4】

前記ブレード(4、104、204)が、非磁性材料で作られる、
請求項1～3のいずれか1項に記載の緩衝装置。

【請求項 5】

前記ブレード(104)が、磁性材料で作られ、孔、および/または凹部、および/または突起が形成されたコア(106)と、側端の両面に非磁性材料で作られた長細片(108)とを有する、
請求項1に記載の緩衝装置。

【請求項 6】

前記ブレード(204)が、磁性または非磁性材料で作られた一つのコア(206)と、前記コア(206)の各面をカバーし、スリットが形成された、非磁性材料で作られた2つのプレート(208)とを有する、
請求項1に記載の緩衝装置。

【請求項 7】

可動する前記部品が、複数の平行なブレードを有する、
請求項1～6のいずれか1項に記載の緩衝装置。

【請求項 8】

前記開口(20)および前記手動操作装置(28)を囲み、組立品を密封するフレキシブル膜(30)を有し、前記手動操作装置(28)が、前記ブレード(4、104、204)の略中央に、長手方向軸(Y)に垂直に固定される、
請求項1～7のいずれか1項に記載の緩衝装置。

【請求項 9】

前記手動操作装置(28)が、2つの部品(28.1、28.2)で作られ、一方の部品(28.2)が前記ブレード(4、104、204)に固定され、他方の部品(28.1)が前記ブレード(4、104、204)に固定された前記部品(28.2)に固定され、前記膜(30)が前記2つの部品(28.1、28.2)の間に取り付けられる、
請求項8に記載の緩衝装置。

【請求項 10】

少なくとも一つの前記隙間が、各ブレードに対して一つの隙間が存在し、一つのブレードが各隙間で用いられるように、磁性プレートにより分割される、
請求項7の特徴を有する請求項1～6、8、9のいずれか1項に記載の緩衝装置。

【請求項 11】

請求項1～10のいずれか1項に記載の緩衝装置と、
前記磁界発生手段に対する電力供給源と、
この部品または前記手動操作装置の動作を表す運動学的または動的振幅の少なくとも一つのセンサーと、
制御装置と、
を有し、
前記センサーが、前記磁界発生手段に接続された前記制御装置に接続され、
前記組立品は、前記磁性流体の見掛けの粘性が、前記手動操作装置の動作中に変化する、
緩衝システム。

【請求項 12】

前記少なくとも一つのセンサーが、変位、速度、および/または加速度センサーである

10

20

30

40

50

、
請求項 1 1 に記載の緩衝システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 または 1 2 に記載のシステムを有する、
触覚型インターフェースシミュレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、磁性流体緩衝装置、より一般的には、磁界の変調により磁性流体の見掛けの粘性を変更することで、動作に対する抵抗を生じることが可能な装置に関し、本システムは、タッチセンサーまたは触覚シミュレーションシステムで、反応がコマンドの実行を反映するマニュアル動作システムの動作に抗するために用いることができる。

10

【背景技術】

【0002】

例えば、バーチャルリアリティで用いられるマンマシンインターフェースは、2つの相対する特性を有する必要がある、第一は、自由な移動をシミュレートするために、無負荷時に、できるだけ容易に動作することが可能である必要がある、第二は、例えば固体または仮想壁をシミュレートするために、高い剛性を有することが可能である必要がある。

【0003】

例えば、抗力を生じるために、既知のタイプの標準的な電磁モータを利用可能であることが知られている。エネルギーを生じ得るそのようなシステム（完全に能動的なシステム）の剛性は、常に、安定性を制限するファクターである。

20

【0004】

セミアクティブダンパーは、コントロールシステムを通じて、ダンピング係数が適用負荷の関数として制御可能な、エネルギーの吸収のみが可能なシステムである。あるインターフェースは、大きさがデメリットの回転セミアクティブブレーキを用いる。他のインターフェースは、セミアクティブダンパーを用いるが、無負荷でのこれらのシステムの力は、大抵大き過ぎる。

【0005】

特許文献 1 は、釣りのシミュレーションゲームにおいて、リールを操作する釣り人に、または、自転車のペダルを漕ぐサイクリストに感知される反力を生じる装置を開示している。

30

【0006】

この装置は、磁性流体を含んだスポンジが適合された U の字の 2 本の脚により区画された隙間を、自在に並進運動する、プレートを用いている。

【0007】

移動プレートは、並進移動中に、スポンジと擦れる。隙間の磁界を変更することにより、スポンジに含まれる磁性流体の見掛けの粘性が変化し、前進動作に対するプレートの抵抗が変化する。

【0008】

40

このシステムは、スポンジへのプレートの連続摩擦により、寿命がある。また、この構造は、接触面積が小さいため、特に、プレートへの磁性流体の限られた作用により、限られた緩衝のみ発生可能である。従って、このシステムは、様々な状況において、効果的な緩衝を生じるために利用され難いが、サイズは許容範囲である。大きな量の緩衝が要求される場合、磁性流体で生じるせん断力が所望の緩衝を生じるのに十分であるように、大きなプレートが要求される。その結果、利用が制限される大きな緩衝装置が必要となる。

【0009】

特許文献 2 は、自動車のステアリングシステムにおける振動を回避する装置を開示している。このシステムは、ステアリングコラムに挿入され、磁性流体で満たされたハウジングと、ステアリングシャフトの上部に対して固定されて動くローター、およびハウジング

50

内で磁界を発生する電気コイルを含んでいる。このローターは、ステアリング軸と一致する軸を備えたディスクから形成され、このディスクは、軸方向の孔と、周囲に歯を有している。歯および孔は、磁性流体において、通常およびせん断力を生じ、これが、回転および軸方向における振動を低減可能である。このシステムは、大きさのデメリットを有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】US 2007/0013655

【特許文献1】US 2004/0084887

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的の一つは、大きな緩衝力を提供可能である磁性流体を備え、小型であり、長寿命の緩衝装置を提案することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述した目的は、磁性流体を含んだチャンバーと、磁性流体において軸に沿って並進運動可能な少なくとも一つのブレードとを有し、磁界の適用により粘性が増す場合に、移動に対する磁性流体の抵抗を増すために、このブレードのより大きな面が、リブおよび/または貫通孔を有する装置を利用することにより実現される。

20

【0013】

言い換えれば、ブレードは、装置のスケールでは、滑らかではなく、突出したまたは凹んだレリーフを2つのより大きな面の一方または双方に有する。このため、磁界が適用される場合、磁性流体に含まれ、磁界の適用中に生じる磁性粒子鎖は、レリーフに達し、それらの移動に対して障害となり、および/または、ブレードは孔を有し、この場合、粒子鎖はブレードを通じて孔の中に生じ、ブレードの移動に対する障害となる。

【0014】

このようにして、装置は、より小さいサイズで、より一層の緩衝を提供する。

【0015】

30

この装置は、無負荷での力を許容範囲としながら、高い抵抗を生じることができる。第一に、磁性流体に基づく線形制動の利用は、抵抗を増加することができる。第二に、制動は機械的エネルギーのみを消費するため、システムにおいて安定した反応が得られる。

【0016】

磁性流体は、薄いブレードと共に、せん断力で用いられ、高い抵抗を維持しつつ、システムのサイズを低減することができる。

【0017】

本発明の主な課題は、手動操作装置の移動に対する作用に抗する緩衝装置であって、前記緩衝装置は、磁性流体を含む少なくとも一つのチャンバーと、磁性流体においてその見掛けの粘性を変えるため、可変磁界を発生する2つの手段と、自在に並進運動し、磁性流体をせん断可能であり、前記手動操作装置に機械的に連結するように設計された、少なくとも一つの部品と、を有し、前記部品は、孔、および/または凹部、および/または突起を有する、少なくとも一つの長手方向軸のブレードを有する。

40

【0018】

ブレードは、非磁性材料で作られてもよく、この場合、平行なスリット、および/または孔を有してもよい。

【0019】

一変形実施形態では、前記ブレードは、磁性材料で作られ、孔、および/または凹部、および/または突起が形成されたコアと、側端の両面に非磁性材料で作られた長細片とを

50

有する。

【0020】

他の変形実施形態では、前記ブレードは、一つのコアと、前記コアの各面をカバーし、スリットが形成された、非磁性材料の2つのプレートとを有する。この変形実施形態で、擦過現象が生じる。

【0021】

複数の平行なブレードを有する可動部品を有することも可能であり、同等のサイズとしてはより高い緩衝力を生じる。

【0022】

一実施形態では、装置は、隙間が磁性流体で満たされた前記チャンバーを形成する、磁界発生手段を有し、前記隙間が、その長手方向端のそれぞれに、ブレードが通過する開口を有し、ブレードが、その長手方向軸に沿って動く。

【0023】

磁界発生手段は、例えば、互いに対向するE形状のコアを有し、E形状の極の中央脚の端部が互いに対向し、隙間および中央脚に取り付けられたコイルを区画する。

【0024】

例えば、この装置は、手動操作装置と、その各端が、隙間の入り口および手動操作装置の周囲で磁界発生手段に密封状態で固定された、2つのフレキシブル膜とを有する。密封のためのフレキシブル膜の利用は、緩衝品質を低減する摩擦抵抗力の増加を防ぐ。

【0025】

他の実施形態では、緩衝装置は、磁性流体で満たされた2つのチャンバーを形成する隙間をそれぞれ規定する、2つの磁界発生手段を有し、前記隙間には、長手方向の一端に、一つの開口が備えられ、前記磁界発生手段が互いに距離を置いて配置され、前記隙間の前記開口が互いに対向し、前記ブレードの長手方向端が各隙間に嵌り、前記ブレードがその軸に沿って動く。

【0026】

長手方向軸に沿って移動するブレードを備え、それぞれがブレードの一端に作用する、2つの緩衝手段の利用は、安定した力をブレードおよび一定表面領域に働かせることが可能である。実際に、隙間内の表面と、磁性流体のせん断は、常に等しい。

【0027】

装置は、前記開口および前記手動操作装置を囲み、組立品を密封するフレキシブル膜を有し、前記手動操作装置が、前記ブレードの略中央に、長手方向軸に垂直に固定される。

【0028】

前記手動操作装置は、2つの部品で作られ、一方の部品が前記ブレードに固定され、他方の部品が前記ブレードに固定された前記部品に固定され、前記膜が前記2つの部品の間に取り付けられるのが好ましい。

【0029】

前記隙間は、各ブレードに対して一つの隙間が存在し、一つのブレードが各隙間で用いられるように、磁性プレートにより分割されることが想定可能である。

【0030】

本発明の他の課題は、本発明の緩衝装置と、前記磁界発生手段に対する電力供給源と、この部品または前記手動操作装置の動作を表す運動学的または動的振幅の少なくとも一つのセンサーと、制御装置と、を有し、前記センサーが、前記磁界発生手段に接続された前記制御装置に接続され、前記組立品は、前記磁性流体の見掛けの粘性が、前記手動操作装置の動作中に変化する、緩衝システムである。前記少なくとも一つのセンサーは、加速度、速度、および/または変位センサーであってもよい。

【0031】

本発明の他の課題は、本発明のシステムを有する、触覚型インターフェースシミュレーションシステムである。

【0032】

本発明は、以下の説明及び添付図面を読むことにより、よりよく理解される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】本発明の緩衝装置の一実施形態の、フレキシブル膜を示さない斜視図である。

【図 2 A】図 1 で部分的に示された装置において用いられるブレードの一実施形態の透視図である。

【図 2 B】図 2 A のブレードの拡大平面図である。

【図 3】本発明の装置用のブレードの他の実施例の分解図である。

【図 4】本発明の装置用のブレードの他の実施例の分解図である。

【図 5 A】図 1 の緩衝装置における磁界発生手段の部分斜視図である。

10

【図 5 B】図 1 の緩衝装置における磁界発生手段の部分斜視図である。

【図 6】図 5 A 及び図 5 B における磁界発生手段の側面図である。

【図 7】図 1 における全装置の正面図である。

【図 8】本発明の他の実施形態の上面図である。

【図 9】2 つのブレードを用いることができる特有の組立品の側面斜視図である。

【図 1 0】リアルタイムで動作する緩衝システムの図表示である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 4 】

本アプリケーションでは、手動操作装置は、手により動かされる装置に限定されず、他の部位、例えば足により動作可能な装置をも含む。

20

【 0 0 3 5 】

図 1 は、非磁性材料、例えばプラスで作られた単一ブレードから形成され、2 つのより大きい表面に平行なブレードの正中面 P において移動可能な、自在に動く部品を含む、本発明による磁性流体を備えた緩衝装置 2 の一実施形態を示す。

【 0 0 3 6 】

このアプリケーションの目的に対し、“ブレード”は、厚さより相対的に大きい長さおよび幅を備え、正中面 P に対する法線方向において柔軟性を有する部品を意味する。

【 0 0 3 7 】

図示例では、ブレード 4 は、ブレード 4 のより大きい寸法に沿った Y 軸に沿って移動可能である。

30

【 0 0 3 8 】

ブレード 4 は、Y 軸に沿って第一端 4 . 1 および第二端 4 . 2 を有し、これらの端それぞれは、磁界発生手段 6 . 1 および 6 . 2 の隙間に配置される。

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、ブレードは、後述説明で詳細に記述する、突起および/または凹型レリーフおよび/または孔を有する。

【 0 0 4 0 】

ここで、磁界発生手段 6 . 1 を説明する。手段 6 . 2 は、同等であり、詳細な説明は行わない。

【 0 0 4 1 】

40

特に図 5 A、5 B および 6 に示す磁界発生手段 6 . 1 は、ブレード 4 が移動可能な磁性流体を含む隙間を区画する。

【 0 0 4 2 】

磁性流体は、キャリア液、例えばミネラル、または合成オイルまたは水における、高精度強磁性体粒子のサスペンションである。

【 0 0 4 3 】

特に図示例において、磁界発生手段 6 . 1 は、強磁性体、例えば軟鉄、フェライト、または高透磁率を備えた合金で作られ、E 形状の、2 つの極 1 2 と、2 つのコイル 1 4 とを有する。各コイル 1 4 は、E の中央バー 1 2 . 1 の周囲に配置される。2 つの極 1 2 は、バーが互いに対向するように配置されている。中央バーの長さは、端部バー 1 2 . 2 の長

50

さよりも短く、中央バーがそれぞれの端部を対向させることにより、隙間を区画する。

【 0 0 4 4 】

例えば、この隙間の厚さは、1mmであってもよい。

【 0 0 4 5 】

また、緩衝装置 2 は、隙間における密封システムを有し、磁性流体を収容する。

【 0 0 4 6 】

図示例において、密封システムは、Y 軸に沿う U の中央バー 1 2 . 1 に挿通される、2 つの U 形状部品 1 6 を有し、これらの部品 1 6 は、例えば、接着され、または強固に適合され、磁界発生手段 6 . 1 において、装置の側面の密封を実現する。

【 0 0 4 7 】

また、2 つの中央バーに重なり、ブレードの経路を有する、U 形状部品 1 6 を、ただ一つ用いることも想定可能である。

【 0 0 4 8 】

各 U 形状部品 1 6 は、U の底部に溝 1 8 を有し、U の凹部まで延び、この溝は、極の中央バーの幅とほぼ等しい幅と、隙間の深さの半分に等しい深さを有する。

【 0 0 4 9 】

U 形状部品 1 6 は、2 つの溝が互いに対向し、Y 軸に沿って、U の中央凹部により区画されるチャンバー 2 2 に向かう矩形断面チャンネル 2 0 を区画するように配置される。図 6 は、この経路 2 0 の一端を示している。

【 0 0 5 0 】

ブレードは、チャンネル 2 0 を通過する。

【 0 0 5 1 】

本発明では、ブレードをガイド可能などのような密封システムでも利用可能なことは、明白である。

【 0 0 5 2 】

この経路 2 0 は、後述するように、ブレード 4 の通過を可能とする。

【 0 0 5 3 】

また、密封システムは、Y 軸に沿った経路 2 0 の反対側のチャンバー 2 2 の一端 2 2 . 1 を密封状態で閉じる、プレート 2 4 を有する。例えば、このプレートは、接着されてもよい。

【 0 0 5 4 】

図示例において、プレート 2 4 は、2 つの凹部と、チャンバー 2 2 の端 2 2 . 1 を閉じる中央リブとを有する。2 つの凹部は、磁気コア E の中央バーを囲むコイルの端部に必要な場所を形成可能である。中央リブは、U 形状部品 1 6 と接し、コイルとぶつかることなく密封する。

【 0 0 5 5 】

U 形状部品 1 6 およびプレート 2 4 は、非磁性材料、例えば Plexiglas (登録商標) で作られている。

【 0 0 5 6 】

2 つの磁界発生手段 6 . 1、6 . 2 は、フレーム 2 6 に取り付けることにより、互いに関連して固定され、経路 2 0 が互いに対向する。

【 0 0 5 7 】

ブレードは、磁界発生手段 6 . 1、6 . 2 にはめ込まれ、特に、ブレードは、経路 2 0 を通過し、ブレードの長手方向端部は、チャンバー 2 2 に収容される。

【 0 0 5 8 】

E 形状コアは、互いに対向し、隙間を形成するために U の一方の足が短い、2 つの U 形状部品で置き替えも可能である。

【 0 0 5 9 】

また、緩衝装置 2 は、手動操作装置 2 8 を有し、これを通じて、オペレータにより適用される力がブレードに伝達され、これを通じて、ブレードが、オペレータにより感知され

10

20

30

40

50

る緩衝力を適用する。

【0060】

図示例では、この装置28は、ブレード4の中央部に、ブレード4のY軸に垂直に固定された、ロッドにより形成されている。

【0061】

また、2つの磁界発生手段6.1、6.2と手動操作装置との間も密封され、磁性流体の漏れを防いでいる。

【0062】

この密閉は、2つの磁界発生手段6.1、6.2および手動操作装置28に対して密閉状態で固定された、巻き戻しフレキシブル膜30により行われるのが好ましい。

10

【0063】

膜が作られる材料は、例えばニトリル等、磁性流体と相溶性を有して選択される。

【0064】

例えば、この膜は、管状の形状で、各端が経路20の周囲、例えばU形状部品16に固定され、その周囲に、機器28が貫通する開口32を有する。膜は、例えば接着により、U形状部品16に固定される。

【0065】

これを実現するために、手動操作装置は2つの部品28.1、28.2から成り、第一の部品28.1はブレードに固定され、第二の部品28.2は第一の部品にネジ込まれ、開口32の輪郭は、手動操作装置の2つの部品28.1、28.2の間に取り付けられる。

20

【0066】

フレキシブル膜は、ブレード4が移動可能な状態で、装置を密封する。この配置は、派生摩擦力を生じず、緩衝強度も無負荷動作も妨げることがない。

【0067】

手動操作装置の各側に対称配置された2つの磁界発生手段の利用は、移動時のブレードと磁性流体との間に一定の相互作用表面領域を維持する利点がある。

【0068】

また、2つの磁界発生手段の利用は、座屈の危険性を低減するため、ブレードでの力の分配手段を提供する。プレート（またはビーム）の座屈は、断面の圧縮応力および圧縮長に依存する。2つの磁界発生手段の利用は、ブレード動作時に、（手動操作装置の位置に関する）一方が圧縮状態の場合、他方は伸張状態であることを意味する。したがって、全圧縮応力が制限され、座屈の危険性が低減される。

30

【0069】

ブレードに捻りストレスを与えないように、手動操作装置ガイド手段を提供することが可能である。しかしながら、一般に、手動操作装置は、利用者には直接関係しないことに留意されたい。

【0070】

この緩衝装置は、以下のように組み立てられる。

【0071】

第一のステップは、2つの部品24の一方を除く、2つの磁界発生手段の組み込みである。続いて、ブレードと、手動操作装置の第一の部品が取り付けられる。次のステップは、膜および手動操作装置の第二の部品の取り付けである。MR流体（磁性流体）が、部品24の未装着による開口を通じて充填され、装置は閉じられる。最後に、2つの磁界発生手段は、フレームに固定される。

40

【0072】

図2A～図4は、本発明によるブレードの実施例を示す。

【0073】

図2Aは、非磁性材料で作られたブレードが、一方から他方へブレードを通るスリット8を有する、実施例を示す。この図示例では、スリット8は、Y軸に垂直であるが、Y軸

50

に平行な溝、または、XおよびY軸から傾く溝を有するブレードは、本発明の範囲内である。

【0074】

図2Bは、拡大したスリットを示している。例えば、スリットは、幅Lが0.25mm、長さlが7mmであってもよい。

【0075】

スリットは、移動方向に垂直、すなわち、上述した例におけるブレードの長手方向軸に垂直であるのが好ましく、この場合、磁性流体のせん断がより効果的である。しかしながら、斜めのスリット、および/または、他の形状、例えば円形の孔を備えたブレードは、本発明の範囲内である。

10

【0076】

図示例では、ブレード4は、その中央部にスリットを有するが、図7に示す実施形態では、磁界発生手段6.1、6.2により磁性流体の見掛けの粘性が変更されるレベルにおいて、スリットは、ブレードの端部4.1、4.2にのみ存在することもできる。

【0077】

また、スリットは、ブレードの全幅または全長にわたり、一直線でなく、または、連続的でなくてもよい。

【0078】

また、ブレードが、スリットの代わりに、円形または楕円断面で、一端から他端までブレードを通る孔を有し、これらの孔を、ブレード上で一直線に、またはランダムに配置することもできる。孔の直径の下限は、最小粒子サイズの関数として選択され、最小サイズは、略100μmであり、孔の最大サイズは、ブレードの幅に依存し、上述したケースでは、数ミリメートルのオーダーである。

20

【0079】

スリットおよび/または孔の大きさおよび密度は、ブレードの最大緩衝力と機械的動作との間で妥協を成すことで決定される。ブレードは、スリットが多すぎる場合、弱くなる。

【0080】

ブレード4の厚さは、経路20の幅よりも小さい。図示例では、ブレード4は、ブレードが磁界発生手段にある場合、極に接触しない。

30

【0081】

非磁性ブレードは、例えば、プラス、アルミニウムまたは雲母から作られてもよい。

【0082】

図3は、磁性材料で作られるボディを作るために用いることができる、本発明によるブレードの他の実施例104を示す。

【0083】

ブレード104は、図2Aに示す磁性材料で作られるブレード104と同様の、スリットおよび/またはリブを備えたブレードの形態のコア106と、コア106に付加され、コア106のより大きなエッジを縁取る、非磁性材料で作られるロッド108とを有する。このブレードの全体の厚さは、経路20の幅と略等しく、付加した長細片108により、X軸に沿って移動する間、経路の壁によってガイドされる。

40

【0084】

コア106は、軟鉄、鋼、フェライト、または高透磁率を備えた合金で作られてもよく、長細片108は、プラス、アルミニウム、雲母、またはMR流体(磁性流体)と相溶性のプラスチック材料で作られてもよい。

【0085】

長細片は、ブレードが磁界発生手段にある場合、極と接する。

【0086】

図4は、本発明による、溝を有するブレード204の他の実施例を示す。

【0087】

50

ブレード 204 は、磁性材料で作られたコア 206 と、スリットを備え、コアの 2 つの面に付加される、2 つの非磁性プレート 208 とを有し、これにより、ブレードの表面に溝が形成される。長細片 210 は、コアに付加され、コア 206 の最長エッジを縁取る。この組立品の厚さは、ブレードをガイドする隙間の幅に応じる。

【0088】

長細片 210 は、磁性コア 206 と、スリットが形成された非磁性プレート 208 との間に空間を作る。磁性流体は、磁界がゼロの場合、この空間を自由に循環する。これにより、無負荷での力が低減される。

【0089】

このようなブレードの利用は、スリットが形成されたブレード 208 により、擦過現象を生じること、流体せん断を生じ、本発明による緩衝装置により適用可能な最大抵抗を増加する。スリットが形成された非磁性ブレードは、磁極と接する。ブレードの移動中、擦過現象に応じて、非磁性プレートの歯が通過する磁極における鎖が切断される。

【0090】

また、ブレード 208 が極に接するため、ブレード 204 と極との間の摩擦抵抗が増加し、この摩擦抵抗が、擦過現象の発生と磁性コアの利用とを可能とし、最大力を大幅に増加する。

【0091】

ブレードを、組立品の代わりに、一体成型とすることが想定できる。特に、図 4 におけるブレードでは、ブレードの表面に、機械加工またはエッチングにより、溝を形成することが想定できる。この場合、ブレードは、全体が、非磁性材料で作られる。

【0092】

また、例えば、様々な形状のリブ、または段差等の突起を備えたブレードを作ることできる。

【0093】

本発明による緩衝装置は、磁性流体の見掛けの粘性を十分に得るためにコイルに必要な電流を生じることが可能な、電子システムに関連する。また、この装置は、リアルタイムで作動し、これを実現するために、力、および / または位置、および / または動きセンサーに関連する。

【0094】

本発明による緩衝装置は、マンマシンインターフェースでの力をシミュレートするため、油圧ブレークまたは他のタイプの回路の反応をシミュレートするため、ボディビルディング装置、ゲーム用ジョイスティック、バーチャルリアリティまたは（例えば外科手術または劣悪環境における）遠隔操作での触覚装置における力をシミュレートするために、利用可能である。これを実現するために、装置は、可動部品または手動操作装置の動きを表す運動学的または動的振幅の一つ以上のセンサーを有する緩衝システムに一体化される。センサーは一つで十分であり、モデルから事前に決定可能であるが、第二のセンサーは、シミュレーションの精度を改善するために有用である。センサーは、手動操作装置またはブレードに直接配置される。

【0095】

センサーによる行われる時間計測と、一つ以上のアナログ - デジタル変換器から開始し、制御装置 700（図 10）は、リアルタイムで電流密度を決定し、手段 6.1、6.2 に、手動操作装置における反応に適用される力に適應される磁界の発生を可能とする。磁界は、制御装置のメモリに事前に記録されたセンサーデータおよび動的反応の数学モデルから算出され、シミュレートされる。

【0096】

制御装置 700 は、一般に、一つまたは複数のアナログ - デジタル変換器を備えた DSP（digital signal processor）またはその他の、リアルタイムコンピュータ 710 と、コンピュータ 710 に記憶された機械動作の動的モデルに基づいて、デジタル - アナログ変換器を通じて磁界発生手段に対して適用される電流を決定するメモリと、場合により、パ

10

20

30

40

50

ワーンプ 720 とを有する。

【0097】

また、制御装置は、ワーンプ 720 を有してもよい。

【0098】

ここで、図 10 を参照しながら、本発明の緩衝装置の操作の一般的な説明を行う。

【0099】

手動操作装置 28 が動かされると、ブレード 4 が Y 軸に沿って動き、センサー 610 は、この移動の少なくとも一つの物理的振幅特性の時間の変化を計測し、計測された時間依存変化は、制御装置 700 のコンピュータ 710 に転送される。制御装置は、電流強度値の時間履歴をリアルタイムで計測し、場合によっては、ワンプ 720 を通じて、シミュレータ 600 の磁界発生装置に送られる。そして、磁性流体の見掛けの粘性が動作中に変化し、ブレードは、磁性流体をせん断し、ブレード 4 を通じて、反応が手動操作装置に伝達される。

10

【0100】

スリットの存在は、粒子鎖がブレードを通過することを可能とする。ブレードは、動くために、せん断により、鎖を切断する必要がある、滑らかなブレードの場合よりも、移動抵抗をより高くする。

【0101】

図 8 は、本発明による他の実施形態を示す。

【0102】

この第二の実施形態によれば、ブレードは、長手方向の軸 Y に沿ってスライドし、装置は、一つの磁界発生手段 6 のみを有する。

20

【0103】

装置は、装置の全長にわたって伸びる隙間を有し、この隙間は、2つの長手方向開口端を備え、ブレード 4 は、一方から他方へ装置を貫通し、また一部分が隙間の2つの長手方向開口端を貫通する。

【0104】

図示例では、ブレードは、その各端に装置 28 を有し、膜 30 の一端が第一の実施形態と同様にブレードに取り付けられ、他端が隙間の開口端に取り付けられ、これにより、密封状態の封止を行う。

30

【0105】

磁界発生手段の構造は、第一の実施形態における手段 6 . 1、6 . 2 と同一であり、詳細な記述は行わない。

【0106】

可動部品は、一つ以上のブレードを有してもよく、平行に配置された複数のブレードで形成されてもよい。

【0107】

これを実現するために、隙間は、多数の経路を有し、それぞれが可動部品のブレードを含むように設計される。

【0108】

図 9 は、このような隙間の区画の実施例を示す。

40

【0109】

この例では、磁気プレート 34 が、U 形状部品 16 の間に挿入され、経路 20 を、同じ大きさでそれぞれがブレードを含むことが可能な、2つの経路 20 . 1、20 . 2 に分割する。

【0110】

U 形状部品は、例えば、フライス加工、すなわち、対向する面において、例えば、ブレード 34 の厚さの半分に等しい、材料のわずかな除去を施し、固定ブレード 34 が挿入され、密封を保つ位置で保持されてもよい。

【0111】

50

磁性ブレードは、U形状部品16により、極から分離される。

【0112】

プレート34は、流体とこのプレートとの間における作用が、流体と磁極との間における作用と厳密に同じであるように、磁性であるのが好ましい。

【0113】

図9の構造は、隙間を、2つの異なる隙間に分割可能であり、非磁性ブレードが、各隙間でスライド可能である。従って、有効せん断領域は、装置の全体サイズ、または電気消費量を増すことなく、2倍となる。このようにして、得られる緩衝力が増大される。

【0114】

このように、この装置は、磁性ブレードの各対の間で、U形状部品を横切る多数のブレードから形成される、可動部品を有する。

10

【0115】

図2A～図4に示されるブレードは、多数のブレードを備えたこの可動部品を作るのに特に適している。

【0116】

一つの変形実施形態では、従来のコイルを、システムの全体サイズをさらに低減する、薄膜、例えばPCB (Printed Circuit Board) タイプまたはシリコン層上のコイルで置き代えることができる。

【0117】

本発明は、無負荷時の低い力を維持し、せん断での磁性流体の作用および/またはレリーフの存在により、高い緩衝レベルを提供する。

20

【0118】

ブレードが、非磁性材料で作られている場合、極との接触がシステムの動作を変えることがないため、ガイドは無用である。ガイドがないことは、装置を簡単にし、小型化を容易にする。

【0119】

図7で示される装置において、複数の平行なブレードを備えた可動部品を用いることが可能であることは明らかである。

【0120】

外部環境とのインターフェースとして作用する手動操作装置28は、上述したものよりもより複雑であってもよく、特に、複数の部品で作られてもよく、例えば、結合ロッド型機構または他の複雑な機械システムの型の一部を形成してもよい。

30

【0121】

また、磁界発生手段の特有の実施形態は、例として示されているだけであり、限定されるものではなく、本発明の範囲内である限り変更可能である。

【図 1】

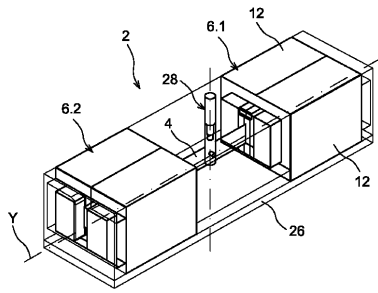


FIG. 1

【図 2 A】

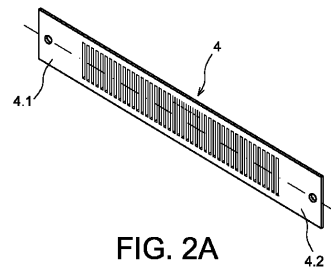


FIG. 2A

【図 2 B】

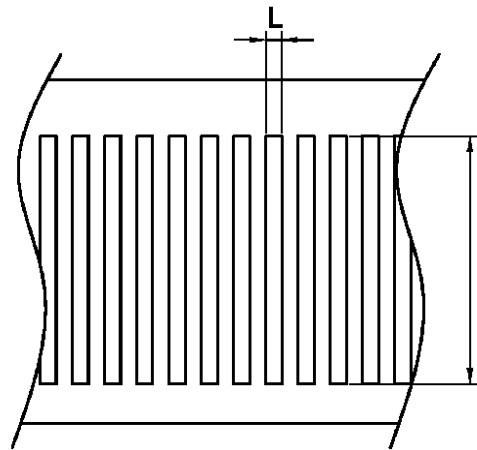


FIG. 2B

【図 3】

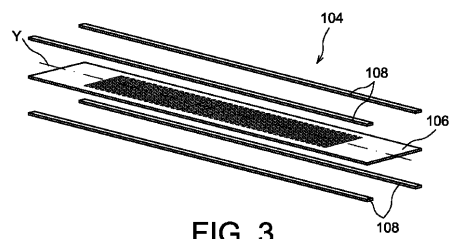


FIG. 3

【図 4】

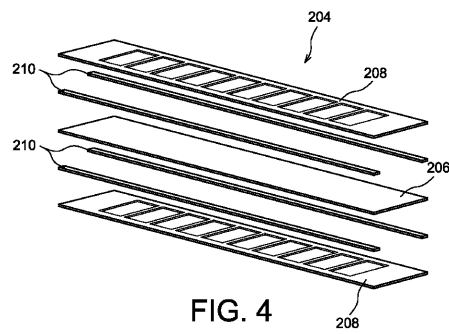


FIG. 4

【図 5 A】

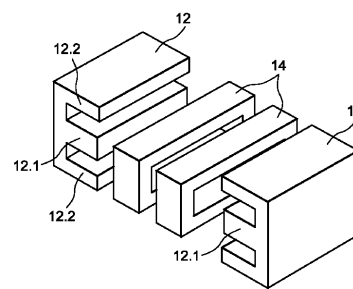


FIG. 5A

【図 5 B】

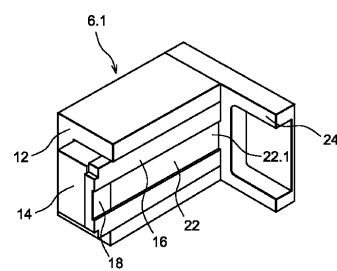


FIG. 5B

【図 6】

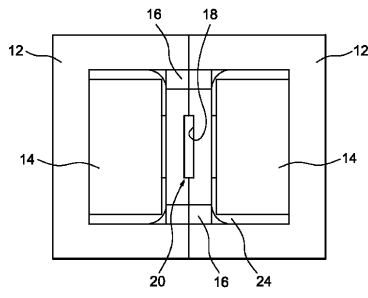


FIG. 6

【図 7】

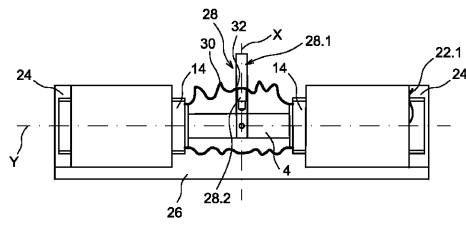


FIG. 7

【図 8】

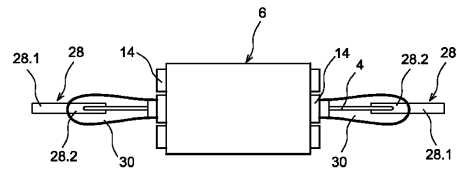


FIG. 8

【図 9】

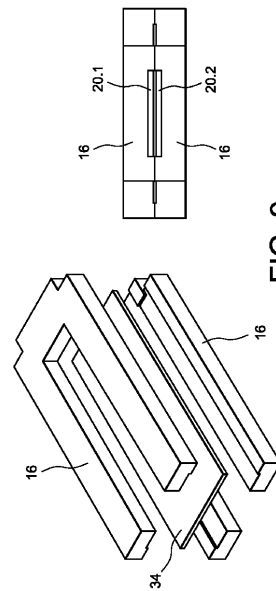


FIG. 9

【図 10】

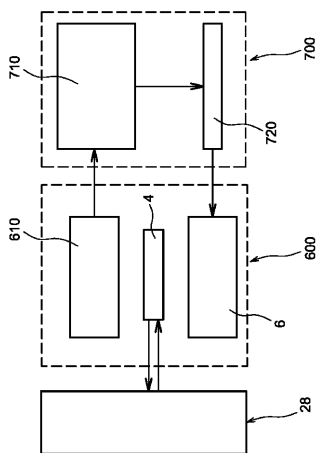


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 ブティロン ザヴィエ
フランス エフ - 9 2 1 6 0 アントニー アレ ドゥ ヴェルテ 4
- (72)発明者 アッフェ ムスタファ
フランス エフ - 7 5 0 1 7 パリ アヴェニュー デ テルネ 1 9
- (72)発明者 ロザーダ ジョセ
フランス エフ - 9 4 2 6 0 フレスネ アレ デ ロジ 2

審査官 高吉 統久

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 0 9 2 5 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 5 6 6 3 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 1 3 6 5 5 (U S , A 1)
特開平 0 1 - 2 9 5 0 4 0 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 7 9 1 3 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 1 6 F | 9 / 5 3 |
| F 1 6 F | 1 5 / 0 3 |
| G 0 5 G | 5 / 0 3 |