

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6416123号
(P6416123)

(45) 発行日 平成30年10月31日 (2018. 10. 31)

(24) 登録日 平成30年10月12日 (2018. 10. 12)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 F 9/346 (2006. 01)	F 1 6 F 9/346
F 1 6 F 9/44 (2006. 01)	F 1 6 F 9/44
F 1 6 F 9/49 (2006. 01)	F 1 6 F 9/49

請求項の数 17 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-555209 (P2015-555209)	(73) 特許権者	515200191
(86) (22) 出願日	平成26年1月21日 (2014. 1. 21)		キンテック コーポレイション
(65) 公表番号	特表2016-504551 (P2016-504551A)		KYNTEC CORPORATION
(43) 公表日	平成28年2月12日 (2016. 2. 12)		アメリカ合衆国 1 4 2 2 7 ニューヨー
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/012246		ク州 チークタワーガ オールド ユニオ
(87) 国際公開番号	W02014/116557		ン ロード 2 1 0 0
(87) 国際公開日	平成26年7月31日 (2014. 7. 31)	(74) 代理人	100105957
審査請求日	平成29年1月16日 (2017. 1. 16)		弁理士 恩田 誠
(31) 優先権主張番号	61/861, 115	(74) 代理人	100068755
(32) 優先日	平成25年8月1日 (2013. 8. 1)		弁理士 恩田 博宣
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100142907
(31) 優先権主張番号	61/755, 051		弁理士 本田 淳
(32) 優先日	平成25年1月22日 (2013. 1. 22)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変減衰プロファイルを有するショックアブソーバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エネルギー吸収装置であって、

先端と、基端と、内壁とを有する外部シリンダのハウジング部材と、

前記外部シリンダ内に回転可能に取り付けられたショックチューブであって、

内表面と、

外表面と、

前記ショックチューブの長軸に沿って一列に並んだ一群の穴を含み、前記穴の各々は流体が前記穴の中を通過することを許容するように前記ショックチューブの前記内表面から前記ショックチューブの前記外表面へと貫通することと、

前記ショックチューブの前記外表面上にテーパ状溝を含み、前記テーパ状溝は一群の一列に並んだ前記穴にわたる、前記ショックチューブの長軸に沿った長さを有し、前記テーパ状溝は一群の一列に並んだ前記穴の位置から開始され、且つ、前記ショックチューブの前記外表面内へ向かう第一深度を形成することと、前記テーパ状溝は前記ショックチューブの周囲の別の位置で終了し、且つ、前記ショックチューブの前記外表面内へ向かう第二深度を形成することと、前記第二深度は前記第一深度よりも浅く、前記テーパ状溝の深度は前記第一深度から前記第二深度へとテーパ状になることと

を含むショックチューブと、

ヘッド部とロッド部とを含むピストンを含み、前記ヘッド部は前記ショックチューブ内に摺動可能に保持されることと、前記ロッド部は前記ヘッド部から前記外部シリンダの

10

20

前記基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合するように構成されることと、

前記外部シリンダ内に收容されたアキュムレータを含み、前記アキュムレータは前記ピストンの前記ヘッド部が前記外部シリンダの前記先端に向かって移動する時に前記ショックチューブの内部から前記流体を回収することと、

前記外部シリンダの前記内壁に形成された流路を含み、前記流路は前記外部シリンダの長さに沿って延び、且つ、前記アキュムレータと流体連通することと、前記ショックチューブと前記外部シリンダとの間の相対的な回転によって前記ショックチューブから一群の一行に並んだ前記穴と、前記テーパ状溝と、前記流路とを通した前記アキュムレータへの前記流体の流量を調節可能に変化させるため、前記テーパ状溝のどの部分を前記流路と接続するかを変化させることと、前記回転によって前記エネルギー吸収装置の減衰を変化させることと

10

を含むエネルギー吸収装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエネルギー吸収装置において、前記テーパ状溝は前記ショックチューブの周囲に延びるエネルギー吸収装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のエネルギー吸収装置において、前記テーパ状溝の前記第一深度は前記ショックチューブの厚さであり、前記テーパ状溝の前記第二深度はゼロであるエネルギー吸収装置。

【請求項 4】

20

請求項 1 に記載のエネルギー吸収装置において、前記流路の幅は一群の一行に並んだ前記穴の幅に少なくとも等しいエネルギー吸収装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のエネルギー吸収装置において、前記エネルギー吸収装置の減衰は所与の時点で前記流路に接続される点における前記テーパ状溝の幅及び深度の投影面積に基づくエネルギー吸収装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のエネルギー吸収装置において、

前記ショックチューブの長軸に沿って一行に並んだ複数の群の前記穴を含み、各群の一行に並んだ前記穴は前記ショックチューブの周囲の異なる位置に配置されることと、

30

複数の群の一行に並んだ前記穴に対応する複数の前記テーパ状溝を含み、前記テーパ状溝の各々は対応する一群の一行に並んだ前記穴の位置から開始されることとをさらに含むエネルギー吸収装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のエネルギー吸収装置において、

複数の群の一行に並んだ前記穴に対応する複数の前記流路を含み、前記流路の各々は前記外部シリンダの前記内壁の周囲の異なる位置に形成されることと

をさらに含むエネルギー吸収装置。

【請求項 8】

エネルギー吸収装置であって、

40

先端と、基端と、内壁とを有する外部シリンダのハウジング部材と、

前記外部シリンダ内に回転可能に取り付けられたショックチューブであって、

内表面と、

外表面と、

前記ショックチューブの長軸に沿って一行に並んだ一群の穴を含み、前記穴の各々は流体が前記穴の中を通過することを許容するように前記ショックチューブの前記内表面から前記ショックチューブの前記外表面へと貫通することと、

前記ショックチューブの前記外表面上に一群の一行に並んだ前記穴に対応する一群のテーパ状溝を含み、前記テーパ状溝の各々は対応する前記穴の位置から開始され、且つ、前記ショックチューブの前記外表面内へ向かう第一深度を形成することと、前記テーパ

50

状溝の各々は前記ショックチューブの周囲の別の位置で終了し、且つ、前記ショックチューブの前記外表面内へ向かう第二深度を形成することと、前記テーパ状溝の前記第二深度は前記テーパ状溝の前記第一深度よりも浅く、前記テーパ状溝の深度は前記第一深度から前記第二深度へとテーパ状になることと、前記テーパ状溝の各々は対応する前記穴に対して周方向において非対称であることと

を含むショックチューブと、

ヘッド部とロッド部とを含むピストンを含み、前記ヘッド部は前記ショックチューブ内に摺動可能に保持されることと、前記ロッド部は前記ヘッド部から前記外部シリンダの前記基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合するように構成されることと、

前記外部シリンダ内に収容されたアキュムレータを含み、前記アキュムレータは前記ピストンの前記ヘッド部が前記外部シリンダの前記先端に向かって移動する時に前記ショックチューブの内部から前記流体を回収することと、

前記外部シリンダの前記内壁に形成された流路を含み、前記流路は前記外部シリンダの長さに沿って延び、且つ、前記アキュムレータと流体連通することと、前記ショックチューブと前記外部シリンダとの間の相対的な回転によって前記ショックチューブから一群の一系列に並んだ前記穴と、前記テーパ状溝と、前記流路とを通した前記アキュムレータへの前記流体の流量を調節可能に変化させるため、前記テーパ状溝のどの部分を前記流路と接続するかを変化させることと、前記回転によって前記エネルギー吸収装置の減衰を変化させることと

を含むエネルギー吸収装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、前記テーパ状溝は前記ショックチューブの周囲に延びるエネルギー吸収装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、前記テーパ状溝の前記第一深度は前記ショックチューブの厚さであり、前記テーパ状溝の前記第二深度はゼロであるエネルギー吸収装置。

【請求項 11】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、前記流路の幅是一群の一系列に並んだ前記穴の幅に少なくとも等しいエネルギー吸収装置。

【請求項 12】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、前記エネルギー吸収装置の減衰は所与の時点で前記流路に接続される点における前記テーパ状溝の幅及び深度の投影面積の累積に基づくエネルギー吸収装置。

【請求項 13】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、前記テーパ状溝は前記ショックチューブの周囲の異なる位置で終了するエネルギー吸収装置。

【請求項 14】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、

前記ショックチューブの長軸に沿って一系列に並んだ複数の群の前記穴を含み、各群の一系列に並んだ前記穴は前記ショックチューブの周囲の異なる位置に配置されることと、

複数の群の一系列に並んだ前記穴に対応する複数の群の前記テーパ状溝を含み、各群の前記テーパ状溝は対応する一群の一系列に並んだ前記穴の位置から開始されることとをさらに含むエネルギー吸収装置。

【請求項 15】

請求項 8 に記載のエネルギー吸収装置において、

前記外部シリンダの前記基端にシリンダ端を含むことと、

前記シリンダ端の前記外表面上に端溝を含み、前記端溝は前記シリンダ端の前記外表面上の第一の位置から開始され、且つ、前記シリンダ端の前記外表面内へ向かう端溝第一深度を形成することと、前記端溝は前記シリンダ端の周囲の第二の位置で終了し、且つ、

10

20

30

40

50

前記シリンダ端の前記外表面内へ向かう端溝第二深度を形成することと、前記端溝第二深度は前記端溝第一深度よりも浅く、前記端溝の深度は前記端溝第一深度から前記端溝第二深度へとテーパ状になることと、

前記シリンダ端に第一オリフィスを含み、前記第一オリフィスは前記ショックチューブの内部と前記端溝とに流体連通し、且つ、前記ピストンの前記ヘッド部が前記外部シリンダの前記基端に向かって移動する時に前記ショックチューブの内部から前記端溝へと前記流体が流れることを許容することと、

前記ショックチューブに第二オリフィスを含み、前記第二オリフィスは前記端溝と前記アキュムレータとに流体連通し、且つ、前記ピストンの前記ヘッド部が前記外部シリンダの前記基端に向かって移動する時に前記端溝から前記アキュムレータへと前記流体が流れることを許容することと、前記ショックチューブと前記外部シリンダとの間の相対的な回転によって前記ショックチューブから前記第一オリフィスと、前記端溝と、前記第二オリフィスとを通した前記アキュムレータへの前記流体の流量を調節可能に変化させるため、前記端溝のどの部分を前記第二オリフィスと接続するかを変化させることと、前記回転によって前記エネルギー吸収装置の減衰を変化させることとをさらに含むエネルギー吸収装置。

【請求項 16】

エネルギー吸収装置であって、

先端と、基端と、内壁とを有する外部シリンダのハウジング部材と、

前記外部シリンダ内に回転可能に取り付けられたショックチューブを含み、前記ショックチューブは内表面と、外表面と、前記ショックチューブの長さに沿って配置された複数の群の穴とを含むことと、各群の前記穴は前記ショックチューブの周囲の距離にわたることと、各群の前記穴の各々は前記ショックチューブの周囲の異なる位置に配置されることと、前記穴の各々は流体が前記穴の中を通過することを許容するように前記ショックチューブの前記内表面から前記ショックチューブの前記外表面へと貫通することと、

ヘッド部とロッド部とを含むピストンを含み、前記ヘッド部は前記ショックチューブ内に摺動可能に保持されることと、前記ロッド部は前記ヘッド部から前記外部シリンダの前記基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合するように構成されることと、

前記外部シリンダ内に収容されたアキュムレータを含み、前記アキュムレータは前記ピストンの前記ヘッド部が前記外部シリンダの前記先端に向かって移動する時に前記ショックチューブの内部から前記流体を回収することと、

前記外部シリンダの前記内壁に形成された流路を含み、前記流路は前記外部シリンダの長さに沿って延び、且つ、前記アキュムレータと流体連通することと、前記流路は前記穴の複数の群の各々にわたる周方向幅を有することと、前記ショックチューブと前記外部シリンダとの間の相対的な回転によって前記ショックチューブから前記流路とともに整合した前記穴と、前記流路とを通した前記アキュムレータへの前記流体の流量を選択可能に変化させるため、前記穴の群の内のどの穴が前記流路とともに整合するかを変化させることと、前記回転によって前記エネルギー吸収装置の減衰を変化させることとを含むエネルギー吸収装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のエネルギー吸収装置において、複数の群の前記穴は前記ショックチューブの周囲に螺旋状に配置されるエネルギー吸収装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は可変減衰プロファイルを有するショックアブソーバに関する。

【背景技術】

【0002】

ほとんどの従来の調節不可能なショックアブソーバにおいては、ストロークプロファイルに対比して進行性、矩形波、ダッシュポット、又は自己補正の衝撃力をそれぞれ送達す

10

20

30

40

50

るように設計することができるが、各々が単一の減衰プロファイルを有する個別のショックアブソーバユニットの中からユーザが選択をしなければならなかった。従って、これら従来のショックアブソーバでは、選択された特定のストロークプロファイルに対比した衝撃力の狭い帯域にパフォーマンスが調節され、負荷及び衝撃速度の変動を含む動作状態の変化を保証することができなかった。他の従来のショックアブソーバでは、矩形波又はダッシュポット減衰プロファイルとしてのみ減衰を調節可能であるために、特定の脆弱な負荷が適用される状態には適さない可能性があった。そのようなショックアブソーバの一例が特許文献 1 に記載されているが、ここでショックアブソーバには、オイルの流路を提供するためだけでなく、オリフィスからの流体の流れを遮断又は計測するための両方の目的のために螺旋状の溝が採用されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 5,598,904 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方、本明細書に開示されたショックアブソーバ装置は単一で多様な範囲にわたる用途を兼ね備える。本明細書には、単一のショックアブソーバ内における様々な構成要素（例えば、ピストンヘッド、ショックチューブ、シリンダ端、外部シリンダ、及び調節機構）の間の相互作用の新規な組み合わせが開示される。従来の装置において最も複雑度が高いものであっても、例えば三つの部品間の相互作用に限定されていたこの工業分野において、このような相互作用は未だ発見されていない。本明細書に開示された構成要素を併せて検討し、相互に関連する単一のアセンブリとして設計することで、単一の装置内において多様な範囲にわたる用途を兼ね備えることが可能になる。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の例示的な一実施形態は、外部シリンダのハウジング部材と、ショックチューブと、ピストンと、アキュムレータとを含むエネルギー吸収装置である。外部シリンダは先端と、基端と、内壁と、外部シリンダの内壁に形成された流路とを有する。流路は実質的に外部シリンダの長さに沿って延び、アキュムレータと流体連通する。ピストンはヘッド部とロッド部とを含む。ヘッド部はショックチューブ内に摺動可能に保持され、ロッド部はヘッド部から外部シリンダの基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合する。アキュムレータは外部シリンダ内に収容され、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの先端に向かって移動する時にショックチューブの内部から流体を回収する。

30

【0006】

ショックチューブは外部シリンダ内に回転可能に取り付けられ、且つ、内表面と、外表面と、ショックチューブの長軸に沿って一列に並んだ一群の穴とを有する。各穴は流体がその中を通過することを許容するようにショックチューブの内表面からショックチューブの外表面へと貫通する。ショックチューブはまた、ショックチューブの外表面上にテーパ状溝を有する。このテーパ状溝は一群の一列に並んだ穴にわたる、ショックチューブの長軸に沿った長さを有する。テーパ状溝は一群の一列に並んだ穴の位置から開始されるが、これはショックチューブの外表面内へ向かう第一深度を形成する。テーパ状溝はショックチューブの周囲の別の位置で終了するが、これはショックチューブの外表面内へ向かう第二深度を形成する。第二深度は第一深度よりも浅く、テーパ状溝の深度は第一深度から第二深度へとテーパ状になる。

40

【0007】

ショックチューブと外部シリンダとの間の相対的な回転によって、ショックチューブから一群の一列に並んだ穴と、テーパ状溝と、流路とを通したアキュムレータへの流体の流量を調節可能に変化させるため、テーパ状溝のどの部分を流路と接続するかを変化させる

50

。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

【 0 0 0 8 】

多くの実施形態において、テーパ状溝は実質的にショックチューブの周囲（例えば、ショックチューブの周囲に約 3 5 0 度）に延びてもよい。流路の幅は一群の一行に並んだ穴の幅に少なくとも等しくすることができる。多くの実施形態において、テーパ状溝の第一深度は実質的にショックチューブの厚さであってもよく、テーパ状溝の第二深度は例えばゼロ、又はほぼゼロであってもよい。多くの実施形態において、エネルギー吸収装置の減衰は、所与の時点で流路に接続される点におけるテーパ状溝の幅及び深度の投影面積に基づく。

【 0 0 0 9 】

いくつかの実施形態において、エネルギー吸収装置はショックチューブの長軸に沿って一行に並んだ複数の群の穴を含み、各群の一行に並んだ穴はショックチューブの周囲の異なる位置に配置される。このような実施形態では、複数の群の一行に並んだ穴に対応する複数のテーパ状溝を含んでもよい。これらのテーパ状溝はそれぞれ、対応する一群の一行に並んだ穴にわたる、ショックチューブの長軸に沿った長さを有する。各テーパ状溝は対応する一群の一行に並んだ穴の位置から開始される。複数の群の一行に並んだ穴を有する実施形態において、各群の一行に並んだ穴は異なる種類の減衰（例えば、矩形波減衰、ダッシュポット減衰、進行性減衰、又は自己補正減衰）を提供することができる。複数の群の一行に並んだ穴を有する実施形態において、エネルギー吸収装置は一つ以上の流路を含んでもよい。複数の群の一行に並んだ穴と一つの流路とを有する実施形態において、ユーザはどのテーパ状溝を流路に接続するかを選択することができる。代わりに、エネルギー吸収装置は複数の群の一行に並んだ穴に対応する複数の流路を含んでもよく、その場合、各流路は外部シリンダの内壁の周囲の異なる位置に形成される。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の例示的な実施形態は、外部シリンダのハウジング部材と、ショックチューブと、ピストンと、アキュムレータとを含むエネルギー吸収装置である。外部シリンダは先端と、基端と、内壁と、外部シリンダの内壁に形成された流路とを有する。流路は実質的に外部シリンダの長さに沿って延び、アキュムレータと流体連通する。ピストンはヘッド部とロッド部とを含む。ヘッド部はショックチューブ内に摺動可能に保持され、ロッド部はヘッド部から外部シリンダの基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合する。アキュムレータは外部シリンダ内に収容され、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの先端に向かって移動する時にショックチューブの内部から流体を回収する。

【 0 0 1 1 】

ショックチューブは外部シリンダ内に回転可能に取り付けられ、且つ、内表面と、外表面と、ショックチューブの長軸に沿って一行に並んだ一群の穴とを有する。各穴は流体がその中を通過することを許容するようにショックチューブの内表面からショックチューブの外表面へと貫通する。ショックチューブはまた、ショックチューブの外表面上に一群の一行に並んだ穴に対応する一群のテーパ状溝を有する。各テーパ状溝は対応する穴の位置から開始されるが、これはショックチューブの外表面内へ向かう第一深度を形成する。各テーパ状溝はショックチューブの周囲の別の位置で終了するが、これはショックチューブの外表面内へ向かう第二深度を形成する。溝の第二深度は溝の第一深度よりも浅く、溝の深度は第一深度から第二深度へとテーパ状になる。

【 0 0 1 2 】

ショックチューブと外部シリンダとの間の相対的な回転によって、ショックチューブから一群の一行に並んだ穴と、テーパ状溝と、流路とを通したアキュムレータへの流体の流量を調節可能に変化させるため、テーパ状溝のどの部分を流路と接続するかを変化させる。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

【 0 0 1 3 】

多くの実施形態において、テーパ状溝は実質的にショックチューブの周囲（例えば、ショックチューブの周囲に約 3 5 0 度）に延びてもよい。他の実施形態において、テーパ状

10

20

30

40

50

溝はショックチューブの周囲の異なる位置で終了することができる。流路の幅是一群の一行に並んだ穴の幅に少なくとも等しくすることができる。多くの実施形態において、テーパ状溝の第一深度は実質的にショックチューブの厚さであってもよく、テーパ状溝の第二深度は例えばゼロ、又はほぼゼロであってもよい。多くの実施形態において、エネルギー吸収装置の減衰は、所与の時点で流路に接続される点におけるテーパ状溝の幅及び深度の投影面積の累積に基づく。

【 0 0 1 4 】

いくつかの実施形態において、エネルギー吸収装置はショックチューブの長軸に沿って一行に並んだ複数の群の穴を含み、各群の一行に並んだ穴はショックチューブの周囲の異なる位置に配置される。このような実施形態では、複数の群の一行に並んだ穴に対応する複数の群のテーパ状溝を含んでもよく、各群のテーパ状溝は対応する一群の一行に並んだ穴の位置から開始される。複数の群の一行に並んだ穴を有する実施形態において、各群の一行に並んだ穴は異なる種類の減衰（例えば、矩形波減衰、ダッシュポット減衰、進行性減衰、又は自己補正減衰）を提供することができる。複数の群の一行に並んだ穴を有する実施形態において、エネルギー吸収装置は一つ以上の流路を含んでもよい。複数の群の一行に並んだ穴と一つの流路とを有する実施形態において、ユーザはテーパ状溝のどの群を流路に接続するかを選択することができる。代わりに、エネルギー吸収装置は複数の群のテーパ状溝に対応する複数の流路を含んでもよく、その場合、各流路は外部シリンダの内壁の周囲の異なる位置に形成される。

【 0 0 1 5 】

本発明の他の例示的な実施形態は、外部シリンダのハウジング部材と、ショックチューブと、ピストンと、アキュムレータとを含むエネルギー吸収装置である。外部シリンダは先端と、基端と、内壁と、外部シリンダの内壁に形成された流路とを有する。流路は実質的に外部シリンダの長さに沿って延び、アキュムレータと流体連通する。ピストンはヘッド部とロッド部とを含む。ヘッド部はショックチューブ内に摺動可能に保持され、ロッド部はヘッド部から外部シリンダの基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合する。アキュムレータは外部シリンダ内に収容され、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの先端に向かって移動する時にショックチューブの内部から流体を回収する。

【 0 0 1 6 】

ショックチューブは外部シリンダ内に回転可能に取り付けられ、且つ、内表面と、外表面と、複数の群の穴とを有する。各群の穴はショックチューブの周囲の異なる位置に配置され、各穴は流体がその中を通過することを許容するようにショックチューブの内表面からショックチューブの外表面へと貫通する。

【 0 0 1 7 】

流路は穴の複数の群の内の一つの群とともに一時に整合するような幅を有する。ショックチューブと外部シリンダとの間の相対的な回転によって、ショックチューブから流路とともに整合した穴と、流路とを通したアキュムレータへの流体の流量を選択可能に変化させるため、穴のどの群が流路とともに整合するかを変化させる。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

【 0 0 1 8 】

多くの実施形態において、各群の穴は異なる種類の減衰（例えば、矩形波減衰、ダッシュポット減衰、進行性減衰、又は自己補正減衰）を提供することができる。いくつかの実施形態において流路はその長さに沿って幅が変化し、いくつかの実施形態において複数の群の穴はショックチューブの周囲に螺旋状に配置することができる。

【 0 0 1 9 】

開示された実施形態の何れかにおいて、エネルギー吸収装置はまた、外部シリンダの基端にシリンダ端と、シリンダ端の外表面上に端溝と、シリンダ端に第一オリフィスと、ショックチューブに第二オリフィスとを含んでもよい。端溝はシリンダ端の外表面上の第一の位置から開始されるが、これはシリンダ端の外表面内へ向かう第一深度を形成する。端溝はシリンダ端の周囲の第二の位置で終了するが、これはシリンダ端の外表面内へ向かう

第二深度を形成する。端溝の第二深度は端溝の第一深度よりも浅く、端溝の深度は端溝の第一深度から端溝の第二深度へとテーパ状になる。(シリンダ端の)第一オリフィスはショックチューブの内部と端溝とに流体連通し、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの基端に向かって移動する時にショックチューブの内部から端溝へと流体が流れることを許容する。(ショックチューブの)第二オリフィスは端溝とアキュムレータとに流体連通し、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの基端に向かって移動する時に端溝からアキュムレータへと流体が流れることを許容する。ショックチューブと外部シリンダとの間の相対的な回転によって、ショックチューブから(シリンダ端の)第一オリフィスと、端溝と、(ショックチューブの)第二オリフィスとを通したアキュムレータへの流体の流量を調節可能に変化させるため、端溝のどの部分を(ショックチューブの)第二オリフィスと接続するかを変化させる。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

10

【0020】

上記の内容は、同様の参照番号が異なる図面を通して同様の部分を示す添付の図面に示すように、本発明の例示的な実施形態についての以下のより詳細な説明から明らかになるであろう。図面は必ずしも一定の縮尺ではなく、むしろ本発明の実施形態を説明することに重点を置く。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の例示的な一実施形態に係るエネルギー吸収装置の概略断面図である。

20

【図2】本発明の例示的な一実施形態に係るエネルギー吸収装置の概略断面図である。

【図3A】本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図3B】本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図4A】本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図4B】本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図4C】本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

30

【図4D】本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図5A】本発明の例示的な一実施形態に係る少なくとも一つのテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図5B】本発明の例示的な一実施形態に係る少なくとも一つのテーパ状溝を有するショックチューブの概略図である。

【図6】本発明の例示的な一実施形態に係る減衰調節のために用いられるシリンダ端上にテーパ状溝を有するエネルギー吸収装置の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0022】

本発明の例示的な実施形態の説明は以下の通りである。

本明細書には、単一のショックアブソーバ内における様々な構成要素(例えば、ピストンヘッド、ショックチューブ、シリンダ端、外部シリンダ、及び調節機構)の特徴の間の相互作用の新規な組み合わせが開示される。このような部品を協調して相互作用させ、予測可能に動作させるための設計及び開発は明白でも容易でもない。非線形的な流れ、流路、複数の流路の間の相互作用効果、また、装置の顧客志向に応じてアクティブ又は非アクティブとする流路についての熟考された工学技術は、未だ誰も実現できていない。本明細書には、指定された用途において最も有利なストローク減衰プロファイルに対比した衝撃力を選択し、従来は単一装置内に兼ね備えることのできなかった減衰特性の選択という技

50

術を単一のショックアブソーバ内に兼ね備えることができる装置が開示される。これによってショックアブソーバのユーザは単一且つ単純な製品の選択決定を行い、従ってユーザがショックアブソーバの特定の用途のために所望する正確なパフォーマンスを発揮するように装置を調節することが可能になる。

【0023】

図1は、本発明の例示的な一実施形態に係るエネルギー吸収装置100の概略断面図である。図1は、互いに整合した装置100の例示的な構成要素を示す。図1に示す実施形態は負荷の下で内部シリンダ(ショックチューブ)110の内部へと軸方向に移動するピストンヘッド115を含む。ショックチューブ110は第二シリンダ(外部シリンダ)105の内部に配置され、外部シリンダの遠位端部における構成要素である遠位シリンダ端135に接続される。ショックチューブ110及びシリンダ端135は、ショックチューブ110の外径と外部シリンダ105の内径との間で機械的に近接して適合されるが、外部に位置する調節部品(例えば、調節つまみ)150を介して回転させることができる。外部シリンダ105の内径は円形であるが、装置100の一側面に軸方向に延びる流路140によって遮られる。この流路140は一定の面積としてもよいし、外部シリンダの軸上の位置に対比して可変なサイズとなるように構成してもよい。

【0024】

ショックチューブ110は穴(一群の穴)145の複数の配置とともに構成することができ、穴の各群は外部シリンダ105の内径面上の流路140とほぼ同じサイズであり、ショックチューブ110上の領域に限定される。穴145の各群は流路140に沿った「オリフィスパターン」と呼ぶことができ、装置100の効果的な減衰特性を決定する。各パターンが異なる入力条件の下で最適なパフォーマンスを発揮するように調節された状態で、複数のオリフィスパターンを単一のショックチューブ内に組み込んでもよい。ユーザは外部シリンダ105に対して相対的にショックチューブ110を回転させることによって、どのパターンをアクティブとするかを選択することができる。いくつかの実施形態においてオリフィスパターン145は、外部シリンダ105の内径壁内の流路140と協調して設計された螺旋状の構成とすることができる。この構成は、ユーザが従来の調節可能なショックアブソーバと同様の方法で調節することができる装置において、効果的に矩形波減衰を実現する。

【0025】

単一の装置100内にダッシュボット、矩形波、進行波、及び自己補正減衰を兼ね備える技術は、調節可能な装置内において入力速度パフォーマンスに対比したほぼ直線的な減衰力を送達する技術としてそれ自体前例がない。これは装置100のユーザのサイズ計算及びサイズ決定をはるかに容易にし、且つ、ユーザがショックアブソーバ100を例えば調節つまみ150の回転によって特定の用途に容易且つ簡便に調節することを可能にする。これはまた、製造工程における製品のばらつきを低減し、従来のショックアブソーバのモデルよりも製造量をはるかに低いレベルとすることができるため、経済的である。

【0026】

図2は、本発明の例示的な一実施形態に係るエネルギー吸収装置200の概略断面図である。図2は外部シリンダ205の内径上の例示的な流路240を、三つのオリフィスパターン245を含むショックチューブ210とともにより詳細に示す。図示の例示的な実施形態は、流路240が一時に三つのオリフィスパターン245の内の一つのみとしか整合できないためにオリフィスパターン245の内の一つのみが所与の時点においてアクティブとなることによって、図2に示す例示的な装置200が一つの装置内において三つの個別のショックアブソーバとして機能し得るということを示す。

【0027】

図3A及び3Bは、本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝320を有するショックチューブ310の概略図である。図3A及び3Bに示す例示的なショックチューブ310はショックチューブ310の外径上に少なくとも一つの周テーパ状溝320を含む。一方の端部におけるテーパ状溝320はショックチューブ310内へ向かう所定の深度を

10

20

30

40

50

形成し、溝 320 の他方の端部においてより浅い深度となるようにテーパ状になる。例えば、テーパ状溝 320 はショックチューブ 310 の外径の周囲に約 350 度延びてもよく、一方の端部から所定の深度で開始され、溝 320 が開始された位置から約 350 度の、溝 320 の他方の端部でゼロの深度までテーパ状となってもよい。外部シリンダ（図示なし）の長さに沿って軸方向に入れられたスロットは、オイル又は流体がオリフィス 330、溝 320、及びスロット（図示なし）を通して流れることを許容するように溝 320 に接続する。スロットは図 2 に示す流路 240 と同様のものであるが、より狭いものであってもよい。

【0028】

外部シリンダのスロットがテーパ状溝 320 の一部分と整合した時、テーパ状溝 320 は結果として投影面積と、装置のオイル又は流体が移動するための流路とを提供する。投影面積は溝 320 の幅及び深度と、スロットの幅とに基づく。ショックチューブ 310 が外部シリンダに対して相対的に回転された時、外部シリンダのスロットはテーパ状溝 320 の異なる部分と整合する。外部シリンダに相対したショックチューブ 310 の回転によって溝 320 の深度が変化すると、それを通してオイル又は流体が移動し得る投影面積も変化する。外部シリンダに対して相対的にショックチューブ 310 が回転し、従って投影面積が変化することによって、ショックアブソーバの減衰を調節することができる。いくつかの実施形態において、ショックチューブの様々なオリフィス 330 は様々な回転流遮断路を実現するため、溝 320 に沿った異なる開始点及び終了点を有してもよい。さらなる、又は他の実施形態においてショックチューブ 310 は、ショックチューブ 310 の周囲の異なる点において開始、終了する複数のテーパ状溝 320 を含んでもよい。

【0029】

図 3 A 及び 3 B の例示的なショックチューブ 310 は外部シリンダのハウジング部材と、ショックチューブ 310 と、ピストンと、アキュムレータとを含むエネルギー吸収装置における使用に適しており、ここでショックチューブ 310 は外部シリンダ内に回転可能に取り付けられ、且つ、内表面と、外表面と、ショックチューブ 310 の長軸に沿って一列に並んだ一群の穴 330 とを有する。このような装置において、各穴 330 は流体がその中を通過することを許容するようにショックチューブ 310 の内表面からショックチューブ 310 の外表面へと貫通する。ショックチューブ 310 はまた、ショックチューブ 310 の外表面上に、一群の一列に並んだ穴 330 に対応する一群のテーパ状溝 320 を有する。各テーパ状溝 320 は対応する穴 330 の位置から開始されるが、これはショックチューブの外表面内へ向かう第一深度を形成する。各テーパ状溝 320 はショックチューブ 310 の周囲の別の位置で終了するが、これはショックチューブ 310 の外表面内へ向かう第二深度を形成する。溝 320 の第二深度は溝 320 の第一深度よりも浅く、溝 320 の深度は第一深度から第二深度へとテーパ状になる。

【0030】

このようなエネルギー吸収装置において、外部シリンダは先端と、基端と、内壁と、外部シリンダの内壁に形成された流路とを有する（図示なし）。流路は実質的に外部シリンダの長さに沿って延び、アキュムレータと流体連通する。ピストンはヘッド部とロッド部とを含む。ヘッド部はショックチューブ内に摺動可能に保持され、ロッド部はヘッド部から外部シリンダの基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合する。アキュムレータは外部シリンダ内に収容され、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの先端に向かって移動する時にショックチューブの内部から流体を回収する。ショックチューブ 310 と外部シリンダとの間の相対的な回転によって、ショックチューブから一群の一列に並んだ穴 330 と、テーパ状溝 320 と、流路とを通したアキュムレータへの流体の流量を調節可能に変化させるため、テーパ状溝 320 のどの部分を流路と接続するかを変化させる。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

【0031】

図 4 A ~ 4 D は、本発明の例示的な一実施形態に係るテーパ状溝 420 を有するショックチューブ 410 の概略図である。図 4 A ~ 4 D は複数の周テーパ状溝 420 を有する例

示的なショックチューブ 410 の様々な図を示す。

【0032】

図 5 A 及び 5 B は、本発明の例示的な一実施形態に係る少なくとも一つのテーパ状溝 520、又は 525、535 を有する例示的なショックチューブ 510、512 の概略図である。例えば図 5 A に示す例示的なショックチューブ 510 は、ショックチューブ 510 の外径上に周テーパ状溝 520を含む。テーパ状溝 520は一方の端部においてショックチューブ 510 内へ向かう所定の深度 522 を形成し、テーパ状溝 520の他方の端部においてより浅い深度 524 となるようにテーパ状になる。例えば、テーパ状溝 520はショックチューブ 510 の外径の周囲に約 350 度延びてもよく、一方の端部から所定の深度 522 で開始され、テーパ状溝 520が開始された点から約 350 度の、テーパ状溝 520の他方の端部でゼロの深度 524 までテーパ状となってもよい。外部シリンダ（図示なし）の長さに沿って軸方向に入れられたスロットは、オイル又は流体がオリフィス 530、テーパ状溝 520、及びスロット（図示なし）を通して流れることを許容するようにテーパ状溝 520に接続する。スロットは図 2 に示す流路 240 と同様のものであるが、より狭いものであってもよい。多くの実施形態において、テーパ状溝 520はショックチューブのオリフィスパターン 530 の長さにわたるように開始される。例えば図 5 B に示すように、いくつかの実施形態においてショックチューブ 512 は、ショックチューブ 512 の周囲の異なる点 523、526、532、534 において開始、終了する複数のテーパ状溝 525、535 を含んでもよく、外部シリンダは対応する複数のスロット（図示なし）を含んでもよい。

【0033】

例えば図 5 A を参照すると、外部シリンダのスロットがテーパ状溝 520の一部分と整合した時、テーパ状溝 520は結果として投影面積と、装置のオイル又は流体が移動するための流路とを提供する。投影面積はテーパ状溝 520の幅及び深度と、スロットの幅とに基づく。ショックチューブ 510 が外部シリンダに対して相対的に回転された時、外部シリンダのスロットはテーパ状溝 520の異なる部分と整合する。外部シリンダに相対したショックチューブ 510 の回転によってテーパ状溝 520の深度が変化すると、それを通してオイル又は流体が移動し得る投影面積も変化する。外部シリンダに対して相対的にショックチューブ 510 が回転し、従って投影面積が変化することによって、ショックアブソーバの減衰を調節することができる。

【0034】

図 5 A 及び 5 B の例示的なショックチューブ 510、512 は外部シリンダのハウジング部材と、ショックチューブと、ピストンと、アキュムレータとを含むエネルギー吸収装置における使用に適しており、ここで例えば図 5 A の場合のショックチューブであるショックチューブ 510 は外部シリンダ内に回転可能に取り付けられ、且つ、内表面と、外表面と、ショックチューブ 510 の長軸に沿って一列に並んだ一群の穴 530 とを有する。このような装置において、各穴 530 は流体がその中を通過することを許容するようにショックチューブ 510 の内表面からショックチューブ 510 の外表面へと貫通する。ショックチューブ 510 はまた、ショックチューブ 510 の外表面上にテーパ状溝 520を有する。テーパ状溝 520は一群の一列に並んだ穴 530 の位置から開始されるが、これはショックチューブ 510 の外表面内へ向かう第一深度 522 を形成する。テーパ状溝 520はショックチューブ 510 の周囲の別の位置で終了するが、これはショックチューブ 510 の外表面内へ向かう第二深度 524 を形成する。第二深度 524 は第一深度 522 よりも浅く、テーパ状溝 520の深度は第一深度 522 から第二深度 524 へとテーパ状になる。

【0035】

このようなエネルギー吸収装置において、外部シリンダは先端と、基端と、内壁と、外部シリンダの内壁に形成された流路とを有する（図示なし）。流路は実質的に外部シリンダの長さに沿って延び、アキュムレータと流体連通する。ピストンはヘッド部とロッド部とを含む。ヘッド部はショックチューブ内に摺動可能に保持され、ロッド部はヘッド部か

ら外部シリンダの基端を通して延び、且つ、移動中に外部本体に係合する。アキュムレータは外部シリンダ内に收容され、且つ、ピストンのヘッド部が外部シリンダの先端に向かって移動する時にショックチューブの内部から流体を回収する。ショックチューブ510と外部シリンダとの間の相対的な回転によって、ショックチューブから一群の一行に並んだ穴530と、テーパ状溝と、流路とを通したアキュムレータへの流体の流量を調節可能に変化させるため、テーパ状溝520のどの部分を流路と接続するかを変化させる。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

【0036】

開示された、一群の一行に並んだ穴にわたる、ショックチューブの長軸に沿った長さを有するテーパ状溝を用いた実施形態の利点の一例は、加工コストを低減できることである。精密公差機械切削でショックチューブを製造するよりも、このようなテーパ状溝を含むことによって製造面においてより安価であり、高速且つ簡便な広範囲の切削を可能にする。

10

【0037】

図6は、本発明の例示的な一実施形態に係る減衰調節のために用いられるシリンダ端630上にテーパ状溝（端溝）640を有するエネルギー吸収装置600の概略断面図である。シリンダ端630上のこのような溝640はショックチューブ610の壁を通したオリフィスパターン（図示なし）との組み合わせであるか、単独で存在するかの何れかである。シリンダ端630を通して存在するオリフィスは、そのサイズ及び流量特性からショックチューブ610の壁を通して存在するオリフィスと比較してユニークな減衰特性が得られ、ダッシュポット減衰と、衝撃速度のほぼ直線的な力に比例した減衰力及び衝撃力を送達する可能性とを含む。

20

【0038】

例えば、上記で開示された実施形態の何れかにおいて、エネルギー吸収装置は外部シリンダ605の基端にシリンダ端630と、シリンダ端630の外表面上に端溝640と、シリンダ端630に第一オリフィス635と、ショックチューブ610に第二オリフィス645とを含んでもよい。端溝640はシリンダ端630の外表面上の第一の位置から開始されるが、これはシリンダ端630の外表面内へ向かう第一深度を形成する。端溝640はシリンダ端630の周囲の第二の位置で終了するが、これはシリンダ端630の外表面内へ向かう第二深度を形成する。端溝640の第二深度は端溝640の第一深度よりも浅く、端溝640の深度は端溝640の第一深度から端溝640の第二深度へとテーパ状になる。（シリンダ端の）第一オリフィス635はショックチューブ610の内部と端溝640とに流体連通し、且つ、ピストンのヘッド部615が外部シリンダ605の基端に向かって移動する時にショックチューブ610の内部から端溝640へと流体が流れることを許容する。（ショックチューブの）第二オリフィス645は端溝640とアキュムレータ625とに流体連通し、且つ、ピストンのヘッド部615が外部シリンダ605の基端に向かって移動する時に端溝640からアキュムレータ625へと流体が流れることを許容する。ショックチューブ610と外部シリンダ605との間の相対的な回転によって、ショックチューブ610から（シリンダ端の）第一オリフィス635と、端溝640と、（ショックチューブの）第二オリフィス645とを通したアキュムレータ625への流体の流量を調節可能に変化させるため、端溝640のどの部分を（ショックチューブの）第二オリフィス645と接続するかを変化させる。このような回転によって、エネルギー吸収装置の減衰を変化させる。

30

40

【0039】

シリンダ端630の外表面上に存在する端溝の代わりに、端溝をショックチューブ610の内表面上、又はショックチューブ610の外表面に配置することができる。また、端溝はアキュムレータ625に対して装置の反対側の端部（例えば、図6に示す実施形態の遠位端部）に配置してもよく、いくつかの実施形態において、アキュムレータ領域625への流路を提供するため、ショックチューブ610の外径上に軸方向溝を入れてもよい。

【0040】

50

本発明はその例示的な実施形態を参照しながら特に示し、説明されてきたが、添付の特許請求の範囲に包含される発明の範囲から逸脱することなく、形状及び詳細についての様々な変更がなされてもよいことが当業者に理解されるであろう。

【図 1】

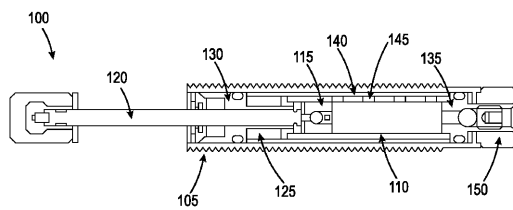


Fig. 1

【図 2】

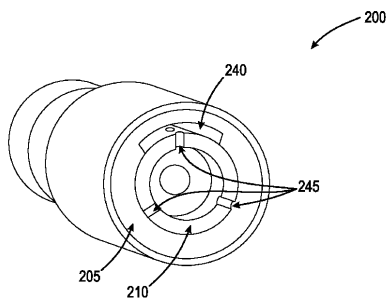


Fig. 2

【図 3 A】

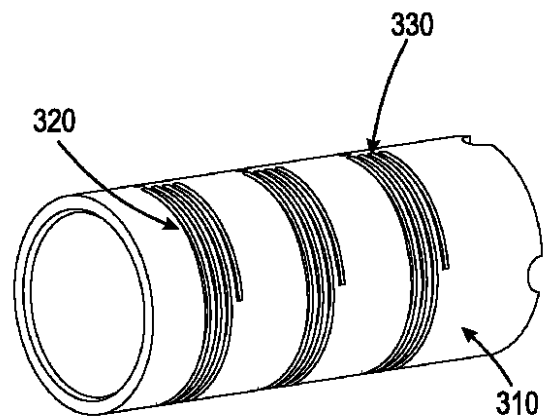


Fig. 3A

【図 3 B】

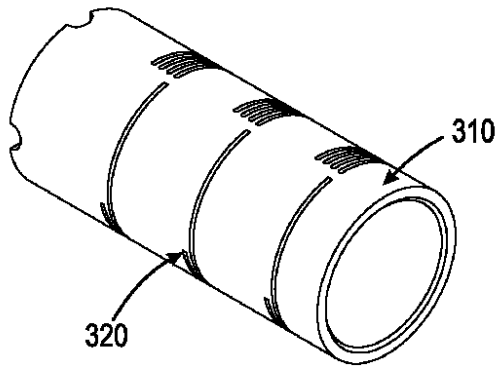


Fig. 3B

【図 4 A】

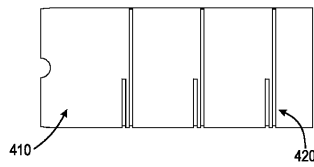


Fig. 4A

【図 4 B】

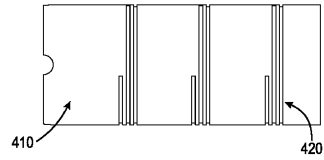


Fig. 4B

【図 4 C】

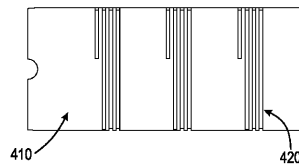


Fig. 4C

【図 4 D】

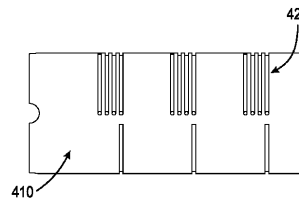


Fig. 4D

【図 5 A】

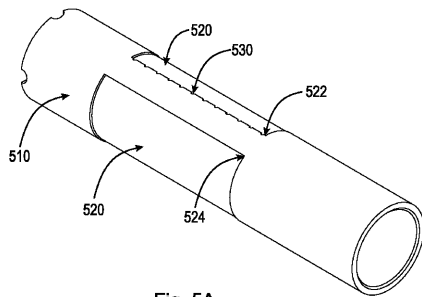


Fig. 5A

【図 5 B】

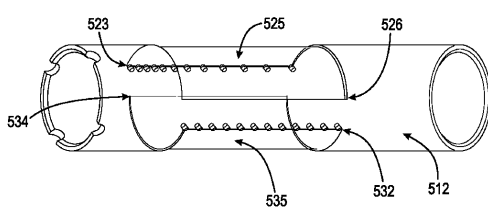


Fig. 5B

【図 6】

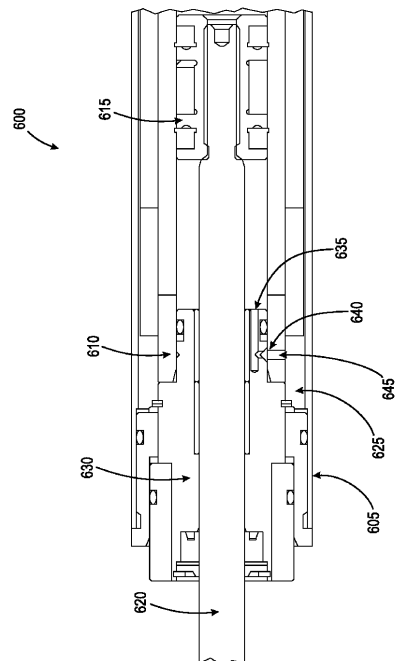


Fig. 6

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 14/159,135

(32)優先日 平成26年1月20日(2014.1.20)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 61/827,900

(32)優先日 平成25年5月28日(2013.5.28)

(33)優先権主張国 米国(US)

(72)発明者 スパイチェ、ジェラルド ジェイ .

アメリカ合衆国 1 4 1 3 9 ニューヨーク州 サウス ウェールズ ワーナー ヒル ロード
1 1 7 0 1

(72)発明者 ジョップ、アラン ジェイ .

アメリカ合衆国 1 4 1 5 0 ニューヨーク州 トナウォンダ ベルハースト ロード 6 4

(72)発明者 スコーエン、ジョセフ

アメリカ合衆国 1 4 0 3 1 ニューヨーク州 クラレンス ハント クラブ レーン 9 2 9 5

(72)発明者 テイラー、スコット ジェイ .

アメリカ合衆国 1 4 2 2 8 ニューヨーク州 アマースト シェールズ ロード 2 1 2

審査官 大谷 謙仁

(56)参考文献 実開昭55-028191(JP,U)

特開昭48-042267(JP,A)

実開昭57-164336(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F16F 9/00-9/58