

(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2013-539845
(P2013-539845A)

(43) 公表日 平成25年10月28日(2013.10.28)

(51) Int.Cl.

F 15B 1/24 (2006.01)

F 1

F 15B 1/053

テーマコード(参考)

3 H 0 8 6

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2013-530161 (P2013-530161)
 (86) (22) 出願日 平成23年8月30日 (2011.8.30)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年5月22日 (2013.5.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/049729
 (87) 國際公開番号 WO2012/039899
 (87) 國際公開日 平成24年3月29日 (2012.3.29)
 (31) 優先権主張番号 61/385,328
 (32) 優先日 平成22年9月22日 (2010.9.22)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 509270100
 リモーライド インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ミシガン州 49238
 ディアフィールド ケアリー ストリー
 ト 420
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 賢男
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100103609
 弁理士 井野 砂里
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 满

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超軽量で小型のアクチュエータ

(57) 【要約】

アキュムレータ組立体(10)が、円筒型で気体不透過性のシェル(18)と、該シェル(18)内に実質的に同心状に配置された、円筒型で気体不透過性のスリーブ(20)と、から形成されるアキュムレータシリンダー(12)を含んでいる。該スリーブ(20)とシェル(18)との間に隙間空間(30)が形成される。該スリーブ(20)内に、ピストン(22)が摺動可能に配置されており、ピストン(22)が、該スリーブ(18)の内部を、圧縮気体を収容するように構成された第1チャンバー(29)と、加圧流体を収容するように構成された第2チャンバー(31)に分離する。取り外し可能な一対の軸方向蓋(14、16)が、気体不透過性のスリーブ(20)の両側の端部で該スリーブ(20)に保持され、該軸方向蓋(14、16)は、気体不透過性のシェル(18)における対応する両側の端部に密閉状態で係合しており、この軸方向蓋(14、16)は、スリーブ(20)の引張応力に対して最大の抵抗を備えるように構成されている。

【選択図】 図7B

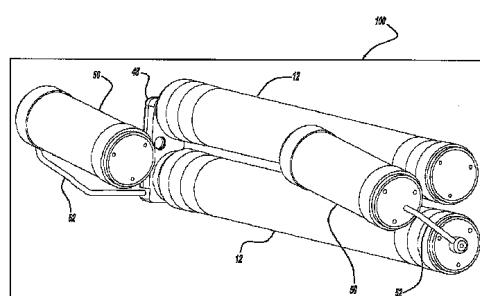


FIG-7B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つのアキュムレータシリンダー（12）を含み、該アキュムレータシリンダー（12）は、

円筒型で気体不透過性のシェル（18）と、

前記シェル（18）内に、実質的に同心状に配置された円筒型で気体不透過性のスリーブ（20）と、

を備え、

該スリーブ（20）とシェル（18）との間に隙間空間（30）が形成され、

該スリーブ（18）内にはピストン（22）が摺動可能に配置され、該ピストン（22）が、該スリーブ（18）の内部を、圧縮気体を収容するように構成された第 1 チャンバー（29）と、加圧流体を収容するように構成された第 2 チャンバー（31）とに分離しており、

取り外し可能な、一対の軸方向蓋（14、16）が、前記気体不透過性のスリーブ（20）の両側の端部において該スリーブ（20）に保持されており、該一対の軸方向蓋（14、16）は、前記気体不透過性のシェル（18）における対応する両側の端部に密閉状態で係合しており、該軸方向蓋（14、16）は、前記スリーブ（20）の引張応力に対して最大の抵抗を与えるように構成された、

ことを特徴とするアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 2】

前記軸方向蓋（16）の少なくとも 1 つが、その軸方向蓋（16）の周縁部に内側溝（46）を含んでおり、前記隙間空間（30）から前記第 1 チャンバー（29）への気体の流れを可能にする、ことを特徴とする請求項 1 に記載されたアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 3】

前記軸方向蓋（14）の少なくとも 1 つが、気体ポート（40）と流体ポート（42）とを有することを特徴とする請求項 1 に記載されたアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 4】

複数のアキュムレータシリンダー（12）及び取り外し可能なマニュホールドハウジング（48）が、

それぞれのアキュムレータシリンダー（12）の前記軸方向蓋のそれぞれの気体ポート（40）と流体的に連通された気体マニュホールド（54）と、それぞれのアキュムレータシリンダー（12）の前記軸方向蓋のそれぞれの流体ポートと流体的に連通された流体マニュホールド（56）、

の 1 つを含むことを特徴とする請求項 3 に記載されたアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 5】

前記取り外し可能なマニュホールドハウジング（48）が、更に前記気体マニュホールド（54）及び流体マニュホールド（56）と流体的に連通されたリリーフ弁（60）を有すること特徴とする請求項 4 に記載されたアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 6】

前記圧縮気体及び加圧流体の 1 つを含む少なくとも 1 つの補助シリンダー（50）が、更に前記取り外し可能なマニュホールドハウジング（48）と流体的に連通されていることを特徴とする請求項 5 に記載されたアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 7】

前記圧縮気体及び加圧流体の 1 つを含む少なくとも 1 つの補助シリンダー（50）が、更に前記取り外し可能なマニュホールドハウジング（48）と流体的に連通されていることを特徴とする請求項 5 に記載されたアキュムレータ組立体（10）。

【請求項 8】

少なくとも 1 つの取り外し可能な軸方向蓋が、ネジ、ベアリングウェッジ及びベアリングローラの 1 つによって前記気体不透過性のスリーブに保持されることを特徴とする請求

10

20

30

40

50

項1に記載されたアクチュエータ組立体(10)。

【請求項9】

複数のアクチュエータシリンダー(12)を含むアクチュエータ組立体(10)を備えており、前記シリンダーの各々が、

円筒型で気体不透過性のシェル(18)と、

前記シェル(18)内に、実質的に同心状に配置された円筒型で気体不透過性のスリーブ(20)と、

を含み、

該スリーブ(20)とシェル(18)との間に隙間空間(30)が形成され、

該スリーブ(18)内にピストン(22)が摺動可能に配置され、

該ピストン(22)は、該スリーブ(18)の内部を、圧縮気体を収容するように構成された第1チャンバー(29)と、加圧流体を収容するように構成された第2チャンバー(31)とに分離しており、

取り外し可能な、一対の軸方向蓋(14、16)が、前記気体不透過性のスリーブ(20)の両側の端部において該スリーブ(20)に保持され、前記気体不透過性のシェル(18)の対応する両側端部に密閉状態で係合しており、該軸方向蓋(14)の少なくとも1つが、気体ポート(40)と流体ポート(42)とを含み、

取り外し可能なマニュホールドハウジング(48)が備えられ、該マニュホールドハウジング(48)は、それぞれのアクチュエータシリンダー(12)の軸方向蓋(14)の流体ポート(42)及び気体ポート(40)のそれぞれと流体的に連通する気体マニュホールド(54)と流体マニュホールド(56)を有する、

ことを特徴とするアクチュエータシステム。

【請求項10】

前記軸方向蓋(16)の少なくとも1つが、その軸方向蓋(16)の周縁部に内側溝(46)を含んでおり、前記隙間空間(30)と前記第1チャンバー(29)との間に気体が流れることを可能にする請求項9に記載されたアクチュエータシステム(10)。

【請求項11】

前記軸方向蓋(14, 16)が、前記スリーブ(20)への引張応力に対して最大の抵抗を備えるように構成されている、請求項9に記載されたアクチュエータシステム(10)。

【請求項12】

前記取り外し可能なマニュホールドハウジング(48)が、更に前記気体マニュホールド(54)及び流体マニュホールド(56)と流体的に連通されたリリーフ弁(60)を有すること特徴とする請求項9に記載されたアクチュエータシステム(10)。

【請求項13】

前記圧縮気体及び加圧流体の1つを含む少なくとも1つの補助シリンダー(50)が、前記取り外し可能なマニュホールドハウジング(48)と、少なくとも1つの軸方向蓋との1つと流体的に連通されていることを特徴とする請求項9に記載されたアクチュエータシステム(10)。

【請求項14】

少なくとも1つの軸方向蓋が、ネジ係合、ベアリングウェッジ、及びベアリングローラの1つによって、前記気体不透過性のスリーブに保持されることを特徴とする請求項9に記載されたアクチュエータシステム(10)。

【請求項15】

流体的に密閉されたハウジング(100)と、

該ハウジング(100)内に配置された少なくとも1つのアクチュエータシリンダー(12)と、

を備え、該シリンダー(12)が、

円筒型で気体不透過性のシェル(18)と、

前記シェル(18)内に、実質的に同心状に配置された円筒型で気体不透過性のスリーブ(20)と、

10

20

30

40

50

ブ(20)と、

を含み、

該スリーブ(20)とシェル(18)との間に隙間空間(30)が形成され、

該スリーブ(18)内にピストン(22)が摺動可能に配置され、該ピストン(22)が、該スリーブ(18)の内部を、圧縮気体を収容するように構成された第1チャンバー(29)と、加圧流体を収容するように構成された第2チャンバー(31)とに分離しており、

取り外し可能な、一対の軸方向蓋(14、16)が、前記気体不透過性スリーブ(20)の両側の端部で該スリーブ(20)に保持されており、該軸方向蓋(14、16)は、前記気体不透過性のシェル(18)の対応する両側端部に密閉状態で係合しており、該軸方向蓋(14)の少なくとも1つが、気体ポート(40)と流体ポート(42)を有し、

それぞれのアキュムレータシリンダー(12)の軸方向蓋(14)の流体ポート(42)及び気体ポート(40)のそれぞれと流体的に連通する気体マニュホールド(54)と流体マニュホールド(56)と、

前記気体マニュホールド(54)と流体マニュホールド(56)に流体的に連通されたリリーフ弁(60)と、

取り外し可能なマニュホールドハウジング(48)と、
が設けられ、該マニュホールドハウジング(48)は、前記気体及び流体の1つを前記ハウジング(100)に排出するように構成された、該マニュホールドハウジング(48)の壁を貫いて形成された排出リリーフポート(64)を有する、

ことを特徴とするアキュムレータ組立体。

【請求項16】

前記軸方向蓋(16)の少なくとも1つが、ネジ部の周囲部(48)周りに内側溝(46)を含んでおり、前記隙間空間(30)と前記第1チャンバー(29)との間に気体が流れることを可能にする請求項15に記載のアキュムレータ組立体(10)。

【請求項17】

前記軸方向蓋(14, 16)が、前記スリーブ(20)への引張応力に対して最大の抵抗を備えるように構成された、請求項15に記載されたアキュムレータ組立体(10)。

【請求項18】

前記圧縮気体及び圧力流体の1つを含む少なくとも1つの補助シリンダーが、前記取り外し可能なマニュホールドハウジングと、少なくとも1つの軸方向蓋のうちの1つと流体的に連通されていることを特徴とする請求項15に記載されたアキュムレータ組立体。

【請求項19】

少なくとも1つの取り外し可能な軸方向蓋が、ネジ、ベアリングウェッジ、ベアリングローラの1つによって、前記気体不透過性のスリーブに保持されることを特徴とする請求項15に記載されたアキュムレータ組立体。

【請求項20】

前記ハウジング(100)が、前記シェル(18)に加わる軸方向の応力と円周方向の応力に対して最大の抵抗を与えるように構成されている、請求項15に記載されたアキュムレータ組立体(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願の相互参照〕

本出願は、2010年9月22日に出願された、米国予備出願番号第61/385,328号、発明の名称「超軽量で小型のアキュムレータ」に基づく利益を主張する。

【0002】

本発明は、一般的に高圧力用途のアキュムレータ、より詳しく述べると、ピストン内蔵スリーブ型(又は「ピストン・スリーブ型」)高圧力用途アキュムレータに関する。更に本発明は、燃料効率の良い流体型ハイブリッド動力車両に関連するアキュムレータにおける

10

20

30

40

50

る潜在的な用途に関する。

【背景技術】

【0003】

現在では、ハイブリッド型の動力伝達系は、動力車両の燃料使用率を改善するのに急速に普及している手法である。「ハイブリッド」とは、通常の内燃機関にエネルギー貯蔵システムを組合せたものを指しており、このエネルギー貯蔵システムは、典型的には、エンジンによって作り出された過剰のエネルギーと、制動動作によって回生されたエネルギーとを受け取り、貯蔵して、必要な時に、エンジンに補給するために、これらのエネルギーを再分配する機能を果たす。これは、動力の生成と消費とを切り離すことにより、内燃機関のより効率的な作動を可能にし、また負荷要求に合うように充分な動力が使用できることを確実にする。

10

【0004】

この技術分野では、幾つかのエネルギー貯蔵形態が知られており、電池を使用する電気的貯蔵システムが最もよく知られている。最近では、電気的ハイブリッドよりも流体的ハイブリッドの方が、より良い効率、より大きな動力量、より低価格で、かつより長い使用年数を提供することを示している。流体型の動力システムは、エネルギー貯蔵のための1又はそれ以上の液圧アキュムレータと、動力伝達のための1又はそれ以上の流体ポンプ、モータ、又は、ポンプ／モータの組合せという形態をとる。液圧アキュムレータは、気体を圧縮することによりエネルギーを貯蔵する原理で作動する。アキュムレータの圧力容器には、典型的には窒素ガスである、気体が充填されており、この気体が、流体ポンプにより液体を容器内に圧送することによって圧縮される。したがって、液体は加圧され、圧力が解放された時に流体モータを駆動するのに使用することができる。液圧アキュムレータは、このように2つの別の作動媒体、一方が圧縮性気体で、他方が比較的非圧縮性の流体を使用する。この明細書を通じて、この分野で習慣的であるように、「気体」という用語は、ガス状媒体を指し、「流体」という用語は、流体作動媒体を指す。

20

【0005】

現在の技術水準では、液圧アキュムレータは、スプリング型、プラダ型、及びピストン型の3つの基本的な形態がある。スプリング型は、スプリングの寸法、費用、重量及びバネ比のために、典型的に小さな流体量のアキュムレータに制限される。プラダ型アキュムレータは、典型的には、気体透過率が高く、信頼性が乏しいという欠点がある。これらの中では、ピストン型が、所望の流体量を貯蔵することができる最も安価な設計である。更に、適切に設計されたピストン型アキュムレータは、物理的に堅固で、効率が良く、信頼性がある。

30

【0006】

通常のピストン型アキュムレータも、この分野ではよく知られている。標準的なピストン型アキュムレータでは、ピストンによって、作動流体が、圧縮された気体と分離されており、該ピストンが、円筒型圧力容器の内壁に対して密閉状態をもたらしており、流体が流入及び流出するのに伴ってピストンが長さ方向に自由に移動して、気体が圧縮され、膨張する。ピストンは、可撓性である必要はないので、鋼材のような、気体不透過性の材料から形成することができる。しかしながら、ピストンとシリンダー内壁との間の境界面は、良好な密閉を確実にするために厳密に制御されなければならず、そして、良好な密閉を確実とするために必要な寸法公差の条件が、製作費を増加させるものとなる。更に、圧力容器は、極度に剛性であり、加圧状態で、その中心付近が膨張に対する抵抗を有することが必要であり、さもなければ、ピストンとシリンダー壁との間の距離が広がって、密閉状態が壊れることになる。このことが、複合材料を高圧ピストン型アキュムレータ容器に使用する、という考えを排除するものとなっており、それは、複合材料は、圧力のもとで著しく膨張する傾向を示す（例えば、直径12インチの容器に5000psiの圧力が作用すると、直径方向で約1/10インチ）からである。

40

【0007】

前述したことから、標準のピストン型アキュムレータ容器は、厚さの大きい、高張力鋼

50

から製作される傾向にあり、非常に重くなる。標準のピストン型アキュムレータは、鋼材又は複合材料から成るプラダ型アキュムレータの何れよりも、重量対エネルギー貯蔵比が非常に高くなり、このアキュムレータは移動車両の用途には望ましくないものとなる（例えば、このような重量の増加は、車両用では燃料経済性を悪化させるであろう）。更に詳述すると、同じ容量（即ち大きさ）で、同じ圧力規格の場合には、ピストン型アキュムレータは、アキュムレータの重さが問題となるような用途にとって好ましい、軽量な複合材料の圧力容器設計のアキュムレータよりも、何倍も（例えば10倍に達するほど）重いものとなる。したがって、その潜在的に優れた気体不透過性を有するにも拘わらず、ピストン型アキュムレータは、車両用には殆ど実用できないものである。

【0008】

10

幾つかの先行技術におけるピストン型アキュムレータの着想は、ピストン内蔵スリーブ型のアキュムレータ設計を利用してあり、この設計では、ピストンが、圧力容器内壁とは別体に形成された円筒スリーブ内にあって、該スリーブの内壁に対して密閉状態にされている。このスリーブは、中空部材として形成されており、この中空部材は、アキュムレータの最大圧力差が該中空部材を横切る方向に加えられるときに該中空部材に作用する応力に耐えることが実質的に不可能なものである。一方で、この手法は、先行技術に較べて少なくとも2つの利点、即ち、(i) 容器壁の耐圧力機能をピストンの密閉機能から分離することにより、圧力容器構造に関する諸問題とは独立して、有効な密閉をスリーブが達成できるようにする、(ii) スリーブと圧力容器との間に充填気体を満たすことのできる介在容積、つまり隙間容量を設けることにより、気体と流体の割合を最適な性能になる仕様に形成することができ、更に、排出される油の圧力曲線の形状調整を可能にする。

20

【0009】

これらのシステムの欠点は、鋼合金から製作される、全体的に厚い壁の、高力円筒型圧力容器と、該容器の壁に較べて薄い金属スリーブとから構成されることである。このスリーブは、圧力容器の一端における周辺部近傍の内側面に永久的に取り付けられ、(ピストンと共に)作動流体用の塞がったチャンバー、即ち「内側」チャンバーを形成する。スリーブの他端は、該圧力容器の他端に向かって延びて、全体的に開いた状態にされており、該スリーブのこの開いた容積と、圧力容器の残りの容積と、スリーブ外壁と圧力容器内壁との間ににおける介在／隙間空間とから構成される「外側」チャンバーが形成され、各々にアキュムレータの気体状媒体が満たされる。

30

【0010】

このシステムの他の欠点は、この作動が、例えば乗物用途（例えば、航空機）での使用中における振動による半径方向移動を防ぐために、このスリーブが圧力容器内に強固に保持され、その中心に位置していることを必要とすることである。スリーブの移動は、スリーブの強固に固定された端部を疲労させ、亀裂、変形、又は密閉ガスケットの摩耗の1つが起きると、漏洩を起こすことがある。このことから、このスリーブを、容器壁に複数個所で連結することにより補強するか、通常の圧入と放出によって遭遇する小さな圧力差に耐えるのに必要な最小厚みよりも厚くするか、のどちらかが必要となる。更に、壁が膨張してスリーブに緩みを生じたり、又はピストンの密閉を維持するのに必要な真円形状からの変形を生じたりするのを防止しなければならないので、この容器外壁を、圧力封入のためのみに必要とされる厚みよりも、厚くしなければならない。

40

【0011】

先行技術のピストン内蔵スリーブ設計はまた、密閉（内側）チャンバー内に流体を一様に収容し、ピストンの反対側におけるスリーブと容器壁との間の隙間空間には充填気体を存在させるものである。この形態は、装置の流体容量、したがってエネルギー容量を最大限にするものであって、通常は好ましいものである。すなわち、スリーブ内の作動媒体は完全に排出することができるであろうが、スリーブ外側にある媒体の一部分は、常に隙間空間内に閉じこめられて残されることになり、作動能力はどれだけの流体量を放出することができるかによって決定されるので、スリーブ内側に流体があり、その外側に気体があることが、自然な選択である。

50

【0012】

上記した標準のピストン型アキュムレータと同様に、これら先行技術のピストン内蔵スリーブ型アキュムレータは、流体ハイブリッドモータ車両の用途、又はアキュムレータ重量が顕著な問題になるような他の用途では、許容することができない重さである。圧力壁内の圧力封入機能のために、鋼材に代えて、軽量な複合材料を使用してこのピストン内蔵スリーブ型アキュムレータの重量を低減する幾つかの試みは、これまでに行われている。しかしながら、この装置は、圧力容器壁に対応するものとして金属製内部コアが必要になり、アキュムレータの一端部に厚い金属領域が依然と必要になる。上述のように、この装置では、流体ハイブリッドモータ車両に使うのには、望ましくない重さを残す。アキュムレータが経験する強烈なデューティサイクル（即ち、場合によっては100万サイクルを越えることがある、極めて多い回数の圧送と放出サイクル）と、複合材料の顕著な半径方向の膨張（例えば、直径12インチの容器の場合に、5000psiの圧力で、直径方向で約1/10インチ）が相俟って、金属コアすなわちライナーの疲労欠陥をもたらすことが予期される。

10

【0013】

これらの欠点を解決するために、先行技術の装置では、熱可塑性樹脂スリーブに炭素繊維を巻装した圧力容器シェルを採用する。この装置は又、コアの外側に流体を位置させることにより、流体で隙間空間を満たすようにしている。この設計には、幾つかの顕著な問題、即ち、(i) 隙間空間の流体を使用することができないので、アキュムレータの物理的な寸法が、使用可能な同量の作動流体をもつのに必要な寸法よりも、大きくなり、(ii) 最適なアキュムレータ設計は、気体容積が流体容積よりも大きいことを要求するものとなり、(iii) この設計は修理ができないので、どんな部品に生じたどのような欠陥でも、シリンダー全体を廃棄することが必要になり、(iv) 圧力容器の巻装が軸方向と接線方向の両方の負荷に対抗できるものでなければならず、巻装の厚さが必要以上に厚くなり、(v) この設計は、流体圧が気体圧力を超えた場合における、スリーブの一体性を保護する手段を備えていない、という問題を伴う。

20

【0014】

最近になって、非常に軽量な複合材料の圧力容器を使用し、修理可能なピストン・スリーブ設計を備えた、小型の液圧アキュムレータが開発された。このモジュール化された設計は、アキュムレタシリンダーと補助ガスシリンダーとを備えており、これらは、取り外し可能な端部キャップとして構成されるマニュホールドを介して、流体的に連通され、結合用ロッドがモジュールを張力状態に保持している。この装置は、本出願人と同一人に譲渡された特許文献1に開示されており、その全ての内容が引用によりここに組み込まれる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0015】

【特許文献1】米国特許第7,661,442号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0016】

この装置の欠点は、マニュホールドを収容する両端部のキャップが、容器を密閉するために必要な結合用ロッドと相俟って、嵩高になることである。これら構成部品は、車両に適合させるのに必要な組込み空間を大幅に増加させる。もっと小さな端部キャップを備えると、その寸法及び組込みのための要求が減少させられることになり、アキュムレータの実用性を向上させるであろう。

【0017】

本発明に一致させ、対応させることにより、超軽量で、小型のアキュムレータが驚くべきことに創出された。

【課題を解決するための手段】

50

【0018】

1つの実施形態では、アキュムレータ組立体が少なくとも1つのアキュムレータシリンダーを含み、該アキュムレータシリンダーが、円筒型で気体不透過性のシェルと、該シェル内に、実質的に同心状に配置された円筒型で気体不透過性のスリーブとを含み、該スリーブとシェルとの間に隙間空間が形成され、該スリーブ内にピストンが摺動可能に配置され、該ピストンは、該スリーブの内部を、圧縮気体を収容するように構成された第1チャンバーと、高圧流体を収容するように構成された第2チャンバーとに分離しており、取り外し可能な一対の軸方向蓋が、気体不透過性のスリーブの両側の端部に保持され、これら軸方向蓋は、気体不透過性のシェルにおけるそれぞれ対応する両側端部に密閉状態で係合し、該軸方向蓋が、スリーブに加わる引張応力に対して最大の抵抗を与えるように構成される。

10

【0019】

他の実施形態では、アキュムレータシステムが、複数のアキュムレータシリンダーを有するアキュムレータ組立体を含み、該アキュムレータシリンダーの各々は、円筒型で気体不透過性のシェルと、該シェル内に実質的に同心状に配置された円筒型で気体不透過性のスリーブとを備え、該スリーブと該シェルとの間に隙間空間が形成され、該スリーブ内にピストンが摺動可能に配置され、該ピストンは、該スリーブの内部を、圧縮気体を収容するように構成された第1チャンバーと、高圧流体を収容するように構成された第2チャンバーとに分離しており、取り外し可能な一対の軸方向蓋が、気体不透過性のスリーブの両側の端部に保持されており、該一対の軸方向蓋は、気体不透過性のシェルの対応する両側端部に密閉状態で係合しており、該軸方向蓋の少なくとも1つが、気体ポートと流体ポートとを有し、取り外し可能なマニュホールドハウジングが設けられ、該マニュホールドハウジングに、それぞれのアキュムレータシリンダーの軸方向蓋の流体ポート及び気体ポートのそれぞれと流体的に連通する気体マニュホールドと流体マニュホールドが備えられる。

20

【0020】

更に別の実施形態では、アキュムレータの組立体が、流体的に密閉されたハウジングと、該ハウジング内に配置された、少なくとも1つのアキュムレータシリンダーを備え、該アキュムレータシリンダーが、円筒型で気体不透過性のシェルと、該シェル内に、実質的に同心状に配置された円筒型で気体不透過性のスリーブとを備え、該スリーブとシェルとの間に隙間空間が形成され、該スリーブ内にピストンが摺動可能に配置され、該ピストンは、該スリーブの内部を、圧縮気体を収容するように構成された第1チャンバーと、高圧流体を収容するように構成された第2チャンバーとに分離しており、取り外し可能な一対の軸方向蓋が、気体不透過性のスリーブの両側の端部に保持され、該一対の軸方向蓋は、気体不透過性のシェルの対応する両側の端部に密閉状態で係合しており、該軸方向蓋の少なくとも1つが、気体ポートと流体ポートとを有し、更に、取り外し可能なマニュホールドハウジングが設けられ、該マニュホールドハウジングは、それぞれのアキュムレータシリンダーの軸方向蓋の流体ポート及び気体ポートのそれぞれと流体的に連通する気体マニュホールド及び流体マニュホールドと、該気体マニュホールド及び流体マニュホールドに流体的に連通されたリリーフ弁と、気体及び流体の1つを該流体的に密閉されたハウジングに排出するように、マニュホールドハウジングの壁を貫いて形成された排出リリーフポートとを有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

本発明の上述した利点、及びその他の利点は、添付図面に照らして考慮されるとき、好ましい実施形態の詳細な説明からこの分野の当業者に容易に明白となるであろう。図面は以下のとおりである。

40

【0022】

【図1A】本発明の超軽量で小型のアキュムレータの概略図を示す。

【図1B】図1Aで示す超軽量で小型のアキュムレータを横から見た分解斜視図を示す。

50

【図2】図1Aと図1Bで示した超軽量で小型のアクチュエータを形成するシリンダーの一端部を示す。

【図3A】3-3線に沿って切断した図2のシリンダーを一部拡大した断面の側面図を示す。

【図3B】シリンダーの断面図を示す。

【図4A】本発明の超軽量で小型のアクチュエータの第1軸方向蓋を横から見た分解斜視図を示す。

【図4B】図4Aの第1軸方向蓋の側面図である。

【図5A】本発明の超軽量で小型のアクチュエータの第2軸方向蓋を横から見た分解斜視図を示す。

10

【図5B】図5Aの第2軸方向蓋の側面図である。

【図5C】軸方向蓋の代替的な保持手段の一例を示す。

【図5D】軸方向蓋の代替的な保持手段のその他の例を示す。

【図6A】本発明の超軽量で小型のアクチュエータ用ピストンを横から見た分解斜視図を示す。

【図6B】図6Aのピストンの側面頭を示す。

【図7A】マニュホールドハウジングと補助シリンダーを備えた超軽量で小型のアクチュエータ組立体を正面からみた概略図である。

【図7B】マニュホールドハウジングと補助シリンダーを備えた超軽量で小型のアクチュエータ組立体を背面からみた概略図である。

20

【図8】本発明による超軽量で小型のアクチュエータ組立体のマニュホールドハウジングの拡大概略図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下の詳細な説明及び添付図面は、本発明の種々例示的な実施形態を説明するものである。この説明及び図面は、この分野の当業者が、本発明を実施し、かつ使用するのに役立つものであるが、いかなる意味でも、発明の範囲を限定するものではない。

【0024】

図1Aは、本発明の超軽量で小型のアクチュエータ10を示し、該アクチュエータ10は、シリンダー12と、該シリンダー12の両側の端部に位置する一対の軸方向蓋14、16を有する。

30

【0025】

図1Bは、小型アクチュエータ10におけるシリンダー12の分解図を示す。該シリンダー12は、好ましくは、円筒型で実質的に気体不透過性を有するシェル18と、このシェル18内に配置された円筒型で実質的に気体不透過性を有するスリーブ20とから形成される。ピストン22が、スリーブ20内に摺動可能に設けられる。一対の軸方向蓋14、16が、スリーブ20に取り付けられ、シェル18と密閉状態で係合する。

【0026】

図2、図3A、図3Bは、シェル18内に配置されたスリーブ20をより明確に示すものである。シェル18は、実質的に気体不透過性である。シェル20は、少なくとも1つの金属、ポリマー、及び複合材料のような、希望により好ましい材料の何れによっても形成することができる。シェルは、例えば、軸方向応力と円周方向応力の1つのような、方向性の応力に関連した強度に対して、最適な材料から形成することができる。シェル18は、円周方向応力を含むために、所望によりオーバーラップ24を有するものとすることができます。オーバーラップ24は、典型的には、炭素繊維、Eガラス、その他のこの分野で良く知られている他の適切な材料など、強度のある軽量な材料から形成することができる。オーバーラップ24の材料は、該オーバーラップ24とアクチュエータのシリンダー12の軸方向軸線との間が最大角度になるように巻くことができる。好ましい実施形態では、この材料は、完全に半径方向を指向した炭素繊維である。長さ方向の応力によって分離してしまうことを避けるために、炭素を巻装する前に、離型剤がシリンダー12の外面

40

50

に設けられる。この離型剤は、大きな力が炭素巻装に伝わる前に、炭素纖維をシリンダー 12 から剥がし、これによって離型剤は、炭素纖維が軸方向に離れたり、圧力が加えられた際にシリンダー 12 の支持を損なう可能性を無くす。

【0027】

第1金属ボス 26 が、シリンダー 12 の一端に配置され、第2金属ボス 28 が、シリンダー 12 の他端に配置される。シェル 18 は、実質的に気体不透過性の、この分野で良く知られた手段、例えば溶接、接着剤、シール剤その他同様なものなど用いて、第1金属ボス 26 と第2金属ボス 28 に取り付けられる。

【0028】

内側スリーブ 20 は、第1金属ボス 26 と第2金属ボス 28 との間に配置される。内側スリーブ 20 は、2つのチャンバー、即ち、気体側チャンバー 29 と流体側チャンバー 31 に分割される。気体側チャンバー 29 は、窒素ガス、ヘリウムガス、或いは、この分野で公知の他の望ましいガスのような気体を収容するように構成される。流体側チャンバー 31 は、炭化水素油、或いは、この分野で公知の他の望ましい流体又は気体を含むように構成される。この2つのチャンバー 29、31 は、引用によりここに組み込まれる特許文献 1 に開示されている。

【0029】

この内側スリーブ 20 は、修理を容易にするために、容易に取り外し及び交換ができるように構成することができる。第1金属ボス 26 と第2金属ボス 28 は、内側スリーブ 20 を所定の位置に保持するものであることが好ましい。損傷した内側スリーブ 20 は、安価に、簡単に修理又は取り外し、交換をすることができるものである。内側スリーブ 20 は、例えば複合材料、シート状金属のような、軽量で、実質的に気体不透過性の材料によって製作することができる。

【0030】

隙間空間 30 が、シェル 18 及び内側スリーブ 20 の間に形成される。内側スリーブ 20 とシェル 18 の寸法は、隙間空間 30 内に所望の量の気体を含むように選定することができる。

【0031】

図 4A、図 4B は、第1軸方向蓋 14 の好ましい実施形態を示す。該第1軸方向蓋 14 は、アキュムレータシリンダー 12 の流体側に設けられ、段差付き円周面に沿って設けられた溝 36 内に置かれるOリング 34 を囲むバックリング 32 のシールセットを、少なくとも1組か、好ましくは2組有することが望ましい。該軸方向蓋 14 は、以下に説明されるマニュホールド及びリリーフ弁のような、流体及び気体を吸入及び排出するための、少なくとも1つ、好ましくは2つのポート 40、42 を有する。好ましい実施形態では、第1ポート 40 が、スリーブ 20 の気体側チャンバー 29 に流体的に接続され、第1ポートよりも大きい開口であることが望ましい第2ポート 42 が、スリーブ 20 の流体側チャンバー 31 に流体的に接続される。それぞれの流体ポートは、密閉のためにバックリング 32 とOリング 34 とを有する。図 4B は、段差 38、38' をもつ軸方向蓋 14 の側面図を最適に示す。小さい径の円周面 38' が、気体不透過性のスリーブ 20 と密閉状態で係合し、好ましくはネジ係合によってスリーブ 20 の端部内に保持され、一方、大きい径の円周面 38 は、気体不透過性のシェル 18 と密閉状態で係合する。軸方向蓋 14 をスリーブ 20 にネジ係合すると、軸方向蓋 14 からスリーブ 20 に軸方向荷重を伝達することができる。つまり、この構成は、端部が塞がれた圧力容器のように作用するので、実質的に軸方向応力をスリーブ 20 の壁に伝達する。この引張応力により、スリーブに軸方向歪を起こすことになる。スリーブは、上述したように炭素を巻装することによって、半径方向に支持されており、応力分布は実質的に一軸性応力として残る。軸方向蓋 14 は、ピストン 22 及びスリーブ 20 の修理のために取り外し可能であり、また容易に交換することができる。この軸方向蓋 14 は、アキュムレータシリンダー 12 の一端部を密閉する。

【0032】

図 5A、図 5B は、第2軸方向蓋 16 の好ましい実施形態を示す。この第2軸方向蓋 1

10

20

30

40

50

6は、アキュムレータシリンダー12の気体側に設けられ、軸方向蓋14の段差付き円周面44に沿って設けられた溝36内に置かれるOリング34を囲むバックリング32からなるシールセットを、少なくとも1組有することが望ましい。該軸方向蓋16は、軸方向蓋16の周縁部まわりに延びる、少なくとも1つ、望ましくは複数の内側溝46を含んでおり、該溝は、スリープ20の気体側チャンバー29から隙間空間30に続く開口を形成して、スリープ20内の気体圧力を均等化する。図5Bは、軸方向蓋16の側面図を示すもので、該軸方向蓋16は、周縁部44のまわりに延びる溝46を有する。軸方向蓋16は、好ましくはネジ係合によりスリープ20の端部に固定される。軸方向蓋16のスリープ20に対するネジ係合は、軸方向蓋16からスリープ20への軸方向荷重の伝達機能をもたらす。その結果、この構成は、端部が塞がれた圧力容器のように作用することになるので、大きな軸方向応力をスリープ20壁にもたらすことになる。この引張応力により、スリープに軸方向の歪が生じる。スリープは、上述のように炭素巻装により半径方向で支持され、応力分布は実質的に一軸性の応力として残る。軸方向蓋16は、アキュムレータシリンダー12の一端部を密閉するものである。

10

【0033】

図5C、図5Dは、軸方向蓋14、16をスリープ20の端部に係合する代替手段を示す。図5Cを参照すると、ペアリングウェッジ60が、スリープ20及び軸方向蓋14、16のそれぞれに対応する境界面62、64内に、取り外し可能に嵌め込まれることにより、軸方向蓋14、16をスリープ20に着脱可能に固定することができる。別な係合手段が図5Dに示されており、この係合手段では、ペアリングローラ70が、スリープ20及び軸方向蓋14、16のそれぞれに対応する境界面72、74内に、取り外し可能に嵌め込まれることによって、軸方向蓋14、16をスリープ20に着脱可能に固定することができる。ペアリングウェッジ60とペアリングローラ70を採用することの有利性は、費用のかかるネジ製作を無くして、迅速容易な組立を可能にすることである。図5C、図5Dの実施形態では、軸方向蓋14、16に加わるどのような軸方向荷重も、ウェッジ60又はローラ70により吸収され、シェル18とオーバーラップ24によって吸収できるような荷重が伝達されることになる。

20

【0034】

図6A、図6Bは、この分野で良く知られる摩耗リング23とOリング25を配置したアキュムレタピストン22'を含むピストン組立体を示す。

30

【0035】

図7A、図7Bは、2つのシリンダー12を有し、軸方向蓋14がマニュホールドハウジング48によって連結された、超軽量で小型のアキュムレータ10を示す。通常の鋼材流体管のような、耐圧性を有する伝送媒体の何れかを介して、補助シリンダー50を、シリンダー12と流体的に連通させることができる。

【0036】

図8は、複数のシリンダー12を軸方向蓋14において連結するマニュホールドハウジングの拡大図を示す。該マニュホールドハウジング48は、2つの個別のシリンダー12の2つの気体ポート40を流体的に連通する気体マニュホールド54と、同じシリンダー12が有する2つの流体ポート42を連通する流体マニュホールド56とを有する。マニュホールド48を軸方向蓋14に固定するための端部キャップ58が、マニュホールドハウジング48から延びて、気体マニュホールド54及び流体マニュホールド56の両者と流体的に連通する。該端部キャップ58は、気体マニュホールド54及び流体マニュホールド56の両者と流体的に連通するリリーフ弁60を支持する。マニュホールドハウジング48及びリリーフ弁60は、該リリーフ弁60が気体マニュホールド54及び流体マニュホールド56の両者と流体的に連通しているものであれば、いかなる形態にでも、またアキュムレータ10組立体内のどこにでも配置できるように構成することができる。

40

【0037】

補助シリンダー50は、配管52によりマニュホールドハウジング48と流体的に連通される。図においては、補助シリンダー50は、配管62により気体マニュホールド54

50

と流体的に連通させられることにより、補助シリンダー 50 が、アキュムレータ 10 に必要に応じて供給することのできる圧縮気体を含んでいる。他の実施形態では、補助シリンダー 50 が、図示されるような配管によって、流体マニュホールド 56 と流体的に接続される流体を含むものとすることもできる。補助的な流体を、アキュムレータ 10 に必要に応じて供給することができる。

【0038】

リリーフ弁 60 は、マニュホールド 56 内の排出用リリーフポート 64 を介する大気との連通が、バネ付勢により閉じられており、過剰な圧力を開放するために、すなわちアキュムレータ 10 から過剰な気体又は過剰な流体を大気中に排出するために、開かれる。アキュムレータ 10 は、押し出された気体又は流体を受け取るために、アルミニウム成形ハウジングのようなハウジング 100 (図 7A、7B 参照) 内に配置されることが好ましい。更に、該ハウジング 100 は、アキュムレータ 10 の全体構成を定めるものとなる。例えば、ハウジング 100 が大容積である場合には、シリンダー 20 は、必要により多量の気体又は流体を収容できるように、延長した長さとすることができる、これによって補助シリンダー 50 の必要性を省くことができる。代替的には、アキュムレータ 10 が必要とする気体量又は流体量を増すために、ハウジング 100 内に収まる寸法及び形状のシリンダー 20 の数は、いくつでもよい。上述したように、各マニュホールドハウジング 48 は、アキュムレータ 10 の要求を満たすように独立して形作られる一方で、各シリンダー 12 の流体ポート 42 及びこの対応する気体ポート 40 の流体的な連通は維持され、軸方向蓋 14 はシリンダー 12 の一端部に固定される。シリンダー 12 がハウジング 100 内部に配置される場合には、軸方向蓋 14、16 を有するスリーブ 20 には、引張応力のみが集中する。シリンダー 12 のシェル 18 は、したがって、ハウジング 100 に対して膨み、応力吸収するハウジング 100 構造に依存して、シェル 18 がハウジング 100 の外側へ拡大することが防止され、円周方向応力のような、如何なる応力にも対応することができる。もしシェル 18 が膨んで損傷すると、シェル 18 は容易に交換することができる。更に上記したように、スリーブ 20 も容易に交換することができる。実際には、この新規なアキュムレータ 10 の構成は、マニュホールドハウジング 48、軸方向蓋 14、16、更に補助シリンダー 50 の交換も含めて、組立体の各部品を容易に交換するのに適している。代替的には、この新規なアキュムレータ 10 の構成は、必要によりアキュムレータ 10 の組立体を簡単に拡大したり、縮小したりするに相応しいものである。

【0039】

以上の説明から、この分野における当業者は、本発明の本質的な特徴を容易に確認することができ、又本発明の精神と範囲から逸脱することなく、様々な使用状態に適するよう、本発明に種々の変更及び改変を加えることが可能である。

【符号の説明】

【0040】

- 10 小型アキュムレータ
- 12 シリンダー
- 14 軸方向蓋
- 16 軸方向蓋
- 18 気体不透過性のシェル
- 20 気体不透過性のスリーブ
- 22 ピストン
- 29 気体側チャンバー
- 31 流体側チャンバー
- 40 気体ポート
- 42 流体ポート
- 48 マニュホールドハウジング
- 54 気体マニュホールド
- 56 流体マニュホールド

10

20

30

40

50

5 8 端部キャップ
6 0 リリーフ弁
1 0 0 ハウジング

【図 1A】

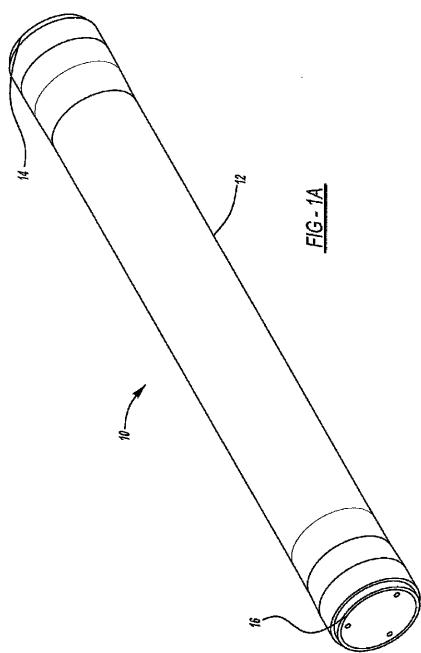


FIG-1A

【図 1B】

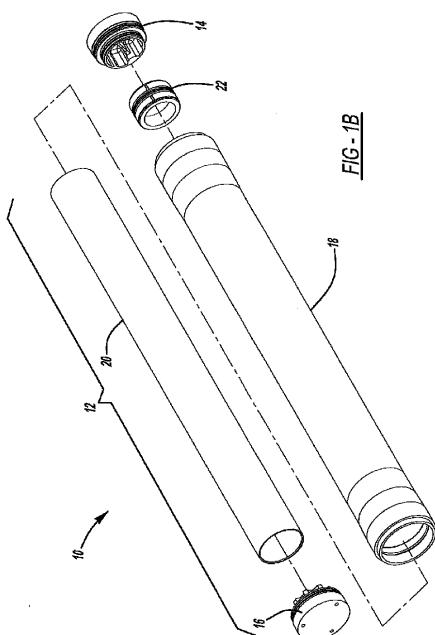
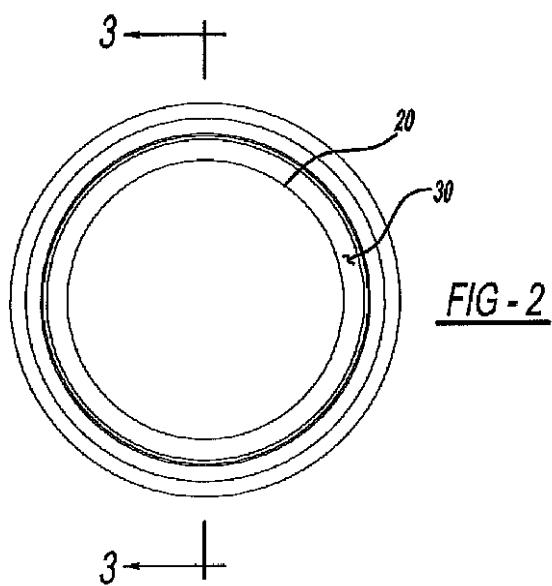
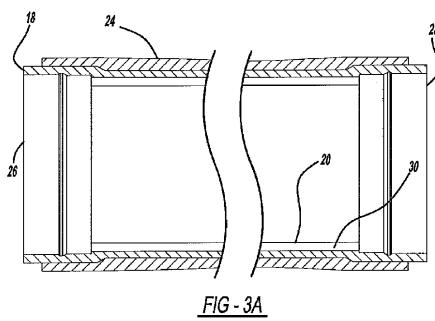


FIG-1B

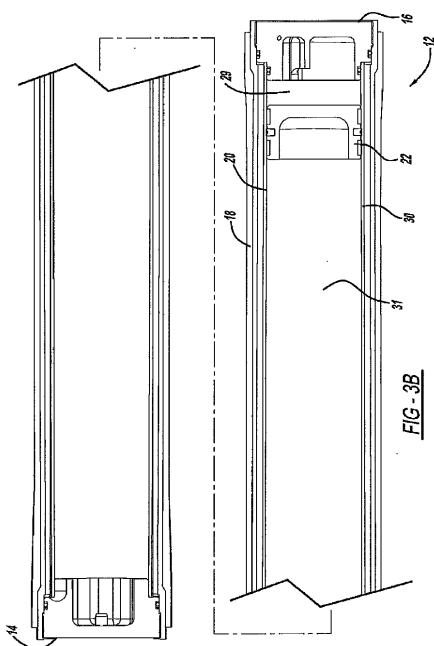
【図 2】



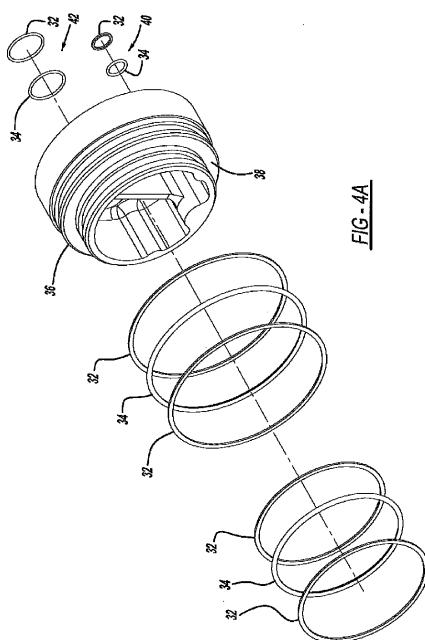
【図 3 A】



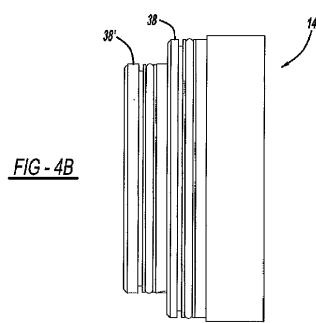
【図 3 B】



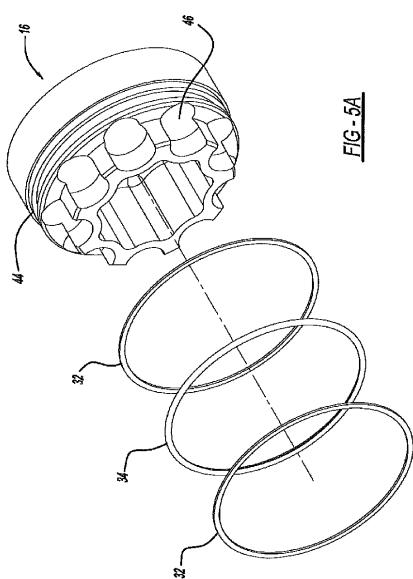
【図 4 A】



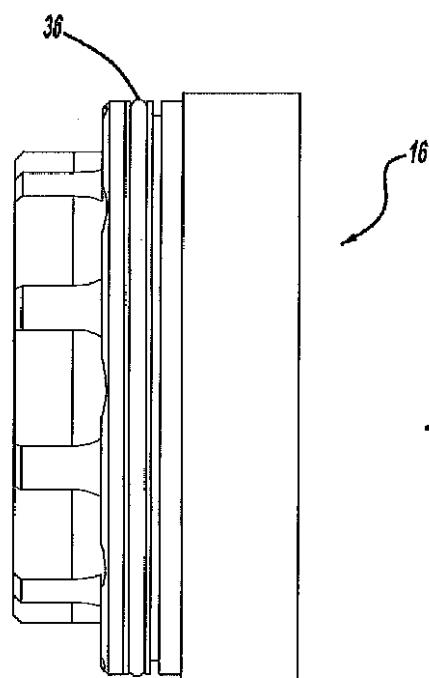
【図 4 B】

FIG-4B

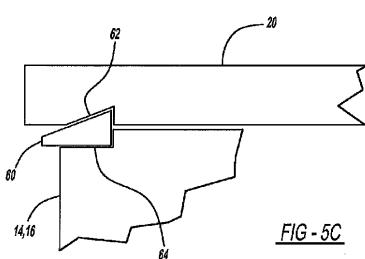
【図 5 A】

FIG-5A

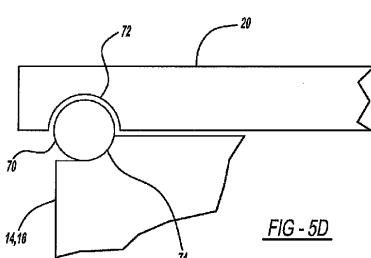
【図 5 B】

FIG-5B

【図 5 C】

FIG-5C

【図 5 D】

FIG-5D

【図 6 A】

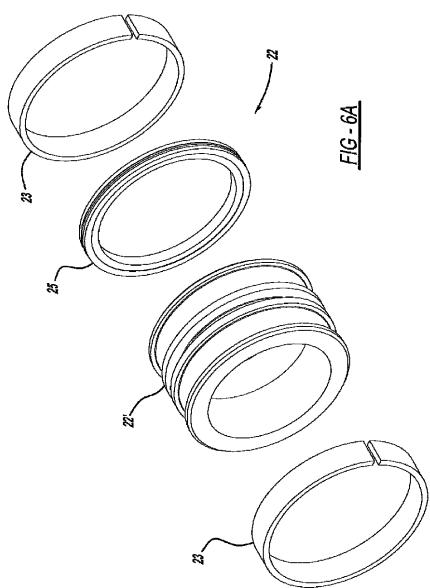


FIG-6A

【図 6 B】

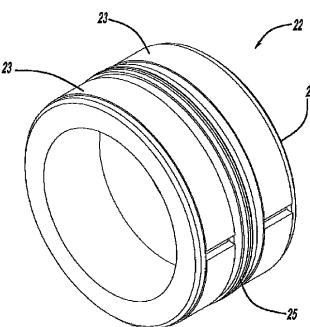


FIG-6B

【図 7 A】

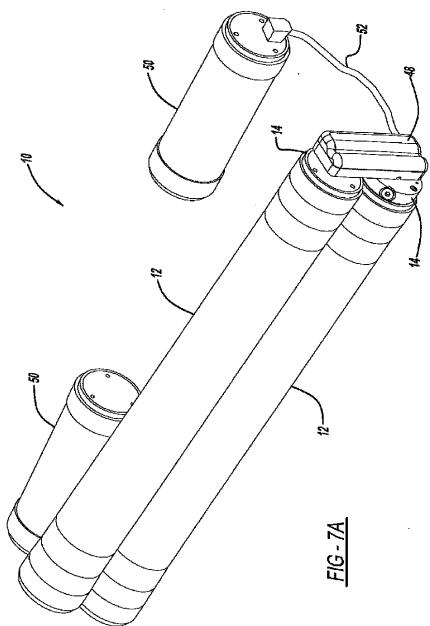


FIG-7A

【図 7 B】

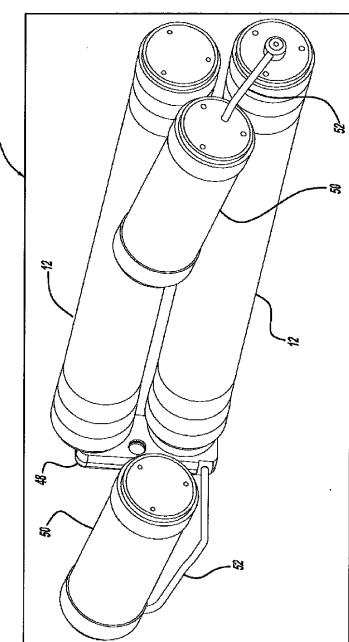
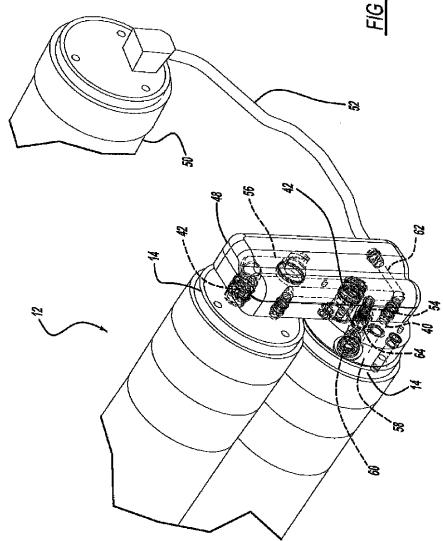


FIG-7B

【図 8】

FIG. 8

【国際調査報告】

61300370543



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2011/049729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - F15B 1/24 (2012.01) USPC - 138/31 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) IPC(8) - F15B 1/027, 1/24; F16L 55/04 (2012.01) USPC - 138/30, 31		
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) PatBase, Google Patents		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2008/0308168 A1 (O'BRIEN II et al) 18 December 2008 (18.12.2008) entire document	1-20
Y	US 4,432,393 A (MILLS) 21 February 1984 (21.02.1984) entire document	1-20
Y	US 2005/0224122 A1 (KORT et al) 13 October 2005 (13.10.2005) entire document	8, 14, 15-17, 19-20
Y	US 2010/0050623 A1 (O'BRIEN II) 04 March 2010 (04.03.2010) entire document	15, 16-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> <p>* 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 </p>		
Date of the actual completion of the international search 12 January 2012		Date of mailing of the international search report 31 JAN 2012
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copinheaver PCT Response: 571-273-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

25.7.2013

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,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,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,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,IS,JP,KE,KG,KM,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,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(72)発明者 オブライエン ジェイムズ エイ ザ セカンド

アメリカ合衆国 ミシガン州 48145 ラサール アヴェニュー エフ 6332

(72)発明者 ウィッテ マシュー ダブリュ

アメリカ合衆国 ミシガン州 49286 ティカムシ ノース レーズン センター ハイウェイ 6766

(72)発明者 フランク ジョージ ジェイ

アメリカ合衆国 ミシガン州 49238 ディアフィールド ウエスト キーガン ストリート 254

F ターム(参考) 3H086 AA25 AD07 AD16 AD38 AD44