

(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2010-530049
(P2010-530049A)

(43) 公表日 平成22年9月2日(2010.9.2)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F 1 5 B	1/24	(2006.01)	F 1 5 B 1/053	3 H 0 5 9
F 1 6 K	17/04	(2006.01)	F 1 6 K 17/04	A 3 H 0 8 6

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-512379 (P2010-512379)	(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
(86) (22) 出願日	平成20年6月13日 (2008.6.13)	(74) 代理人	100092093 弁理士 辻居 幸一
(85) 翻訳文提出日	平成22年2月12日 (2010.2.12)	(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 禎男
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/066881	(74) 代理人	100088694 弁理士 弟子丸 健
(87) 国際公開番号	W02008/157327	(74) 代理人	100103609 弁理士 井野 砂里
(87) 国際公開日	平成20年12月24日 (2008.12.24)	(74) 代理人	100095898 弁理士 松下 満
(31) 優先権主張番号	60/943, 930		
(32) 優先日	平成19年6月14日 (2007.6.14)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンパクト液圧アキュムレータ

(57) 【要約】

軽量で、最適な効率を有し、容易に修理可能である、ピストンインスリーブ高圧アキュムレータが提供される。アキュムレータは、1つ又は2以上の円筒形複合圧力容器セパレートエンドキャップマニホールドを含む。アキュムレータ内の薄い不浸透性内側スリーブ内に摺動可能に配置されたピストンは、2つのチャンバを分割する。圧力下で、一方は作動流体を収容するために用いられ、他方はガスを収容するために用いられる。ガスは、不浸透性内側スリーブと複合圧力容器壁の間の容積に提供される。追加のガスは、ガスシリンダに任意に提供される。さらなる部品が、高圧下で複合容器壁の半径方向曲がりの有害な影響や、液圧ハイブリッド自動車用の液圧動力システムのように移動性の自動車への適用での使用中に存在する応力に抗するために設けられる。

【選択図】 図2

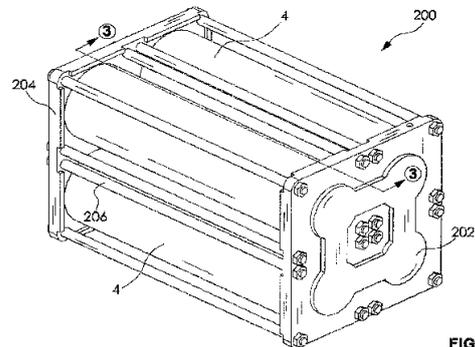


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アキュムレータ組立体であって、

円筒形ガス不浸透性シェルと、前記シェル内に且つ前記シェルと実質的に同軸に配置された円筒形ガス不浸透性スリーブであって、このスリーブと前記シェルの間隙間空間が形成された前記スリーブと、前記スリーブ内に摺動可能に配置されたピストンであって、前記ピストンは前記スリーブの内部を圧縮ガスを収容するように構成された第一チャンバと、加圧流体を収容するように構成された第二チャンバに分割する前記ピストンと、を有する少なくとも一つのアキュムレータシリンダと、

前記アキュムレータシリンダの両端に位置決めされた一对の軸方向クロージャと、

前記軸方向クロージャの間に配置され且つ軸方向クロージャに連結された前記アキュムレータ組立体を共に支持するための少なくとも一つの引張り部材と、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 2】

更に、前記シェル上に配置された複合オーバーラップを有し、前記シェルの前記複合オーバーラップは、フープ応力に対して最大抵抗及び軸方向応力に対して最小抵抗となるような向きに配置されている請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 3】

前記スリーブは、前記シェルの半径方向移動に対して独立してとどまるように構成される請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 4】

前記第一チャンバは、フォームをさらに収容する請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 5】

更に、前記第一チャンバと前記第二チャンバの間の連通に対して有利な影響を与える前記ピストン上の環状シールを有する請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 6】

更に、前記ピストン上の環状溝を有し、前記ピストンは、ガスが前記第一チャンバから前記環状溝に流れることを許容するように前記ピストンの中に形成されたホールを有する請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 7】

少なくとも一つの軸方向クロージャが不浸透性スリーブの取替えを容易にさせるように容易に取り外し可能である請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 8】

前記軸方向クロージャが少なくとも一つのガスマニホールドと流体マニホールドを含み、前記ガスマニホールドは、前記ガスマニホールド内に形成されたガスポートを有し、前記流体マニホールドは、前記流体マニホールド内に形成された流体ポートを有する請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 9】

少なくとも一つの前記ガスマニホールドと前記流体マニホールドが材料の一体成形の部品から形成され、前記少なくとも一つのアキュムレータシリンダ用の前記軸方向クロージャを形成する請求項 8 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 10】

複数の前記アキュムレータシリンダを備え、前記ガスマニホールドと前記流体マニホールドは、前記シリンダに各々連結され、それぞれのシリンダの間を連通するための流路を形成する請求項 8 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 11】

前記引張り部材は、剛性要素と柔軟な要素のいずれか一つである請求項 1 に記載のアキュムレータ組立体。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記引張り部材は、単一の柔軟な要素である請求項 1 1 に記載のアクムレータ組立体

【請求項 1 3】

円筒形ガス不浸透性シェルと、前記シェル内に且つ前記シェルと実質的に同軸に配置された円筒形ガス不浸透性スリーブであって、このスリーブと前記シェルの間に隙間空間が形成された前記スリーブと、前記スリーブ内に摺動可能に配置されたピストンであって、前記ピストンは前記スリーブの内部を圧縮ガスを収容するように構成された第一チャンバと、加圧流体を収容するように構成された第二チャンバに分離する前記ピストンと、を有する複数のアクムレータシリングと、前記アクムレータシリングの両端に位置決めされた一对の軸方向クロージャと、前記軸方向クロージャの間に配置され且つ且つ軸方向ク

10

ロージャに連結された前記アクムレータ組立体を共に支持するための少なくとも一つの引張り部材と、を有するアクムレータ組立体と、

少なくとも一つのアクムレータ組立体と連通する少なくとも一つの予備ガスシリングと、

を有することを特徴とするアクムレータシステム。

【請求項 1 4】

前記アクムレータシリングは、前記アクムレータシリング内に形成されたガスポートおよび流体ポートを有し、前記アクムレータシリングの各々の前記ガスポートは相互に連通し且つ前記アクムレータシリングの各々の前記流体ポートは相互に連通する請求項 1 3 に記載のアクムレータシステム。

20

【請求項 1 5】

前記軸方向クロージャは、複数のガスマニホールドと流体マニホールドを備え、各ガスマニホールドと各流体マニホールドは単一アクムレータシリングに連結され、各ガスマニホールドと各流体マニホールドは共通のネットワークを介してそれぞれに相互に連通する請求項 1 4 に記載のアクムレータシステム。

【請求項 1 6】

前記軸方向クロージャは、ガスマニホールドと流体マニホールドを備え、

前記アクムレータシステムは、

低圧流体リザーバタンクと、

中空シリング本体であって、前記シリング本体の第一端に形成された流体バルブポート、前記シリング本体の第二端に形成されたガスバルブポート、前記シリング本体の壁を

30

通って形成された排出リリーフポートを有する前記中空シリング本体と、前記シリング本体

内に摺動可能に配置されたバルブピストンと、前記シリング本体内に前記ピストンと前記第二端の間に配置されたスプリングと、を備えたガス媒介差圧リリーフバルブと、を有し、

前記ガスバルブポートは前記ガスマニホールドと連通し、前記流体バルブポートは前記流体マニホールドと連通し、前記排出リリーフポートは前記低圧流体リザーバタンクと連通する請求項 1 3 に記載のアクムレータシステム。

【請求項 1 7】

前記シリング本体の第一端に形成された流体バルブポートと、前記シリング本体の第二端に形成されたガスバルブポートと、前記シリング本体の壁を

40

通って形成された排出リリーフポートと、を有する中空シリング本体と、

前記シリング本体内に摺動可能に配置されたバルブピストンと、

前記シリング本体内に前記ピストンと前記第二端の間に配置されたバイアス手段と、を有することを特徴とする圧力リリーフバルブ。

【請求項 1 8】

前記ピストンは、前記ピストンに配置された少なくとも一つの環状シールを有する請求項 1 7 に記載の圧力リリーフバルブ。

【請求項 1 9】

更に、前記シリング本体内に前記ピストンの移動をモニターするためのセンサを有する

50

請求項 17 に記載の圧力リリーフバルブ。

【請求項 20】

前記バイアス手段は、所定の圧力値が超えられるまで、前記ピストンを前記排出リリーフポートをふさぐ位置に保持するのに十分なばね常数を有する請求項 17 に記載の圧力リリーフバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、高圧適用のためのアキュムレータに関し、特に、ピストンインスリーブ(piston-in-sleeve) (又はピストンアンドスリーブ"piston and sleeve")タイプの高圧アキュムレータに関する。本発明は、さらに、燃料効率のよい液圧ハイブリッド自動車と関連するそのようなアキュムレータの使用可能性に関する。

10

【背景技術】

【0002】

1. 液圧ハイブリッド自動車

ハイブリッドパワートレインは、自動車の燃料利用率を改善するますます評判のよい方法である。"ハイブリッド"という用語は、従来の内燃エンジンとエネルギー貯蔵システムとの組合せを示し、これら組合せは、典型的に、エンジンによって生じた過剰のエネルギー及びブレーキイベントから取り出すエネルギーを受け入れ且つ貯蔵し、必要なときこのエネルギーをエンジンを補うために再送出する機能を果たす。これは、十分な動力が荷重要求を満たすように利用できることを確認する間、動力の生産及び消費を分離し、内燃エンジンをより効率的に作動させる。

20

【0003】

エネルギー貯蔵のいくつかの形態は、当業者に知られており、バッテリーを用いた蓄電装置が最も知られている。最近、液圧ハイブリッドが、電気ハイブリッドよりもよりよい効率、より大きい出力密度、より低いコスト、より長い耐用年数を提供することが証明されてきている。液圧出力システムは、エネルギー貯蔵のための1つ又は2つ以上の液圧アキュムレータ、及び出力伝達のための1つ又は2つ以上の液圧ポンプ、モーター又はポンプ/モーターという形をとる。液圧アキュムレータは、ガスを圧縮することによってエネルギーを蓄える原理で作動する。アキュムレータの圧力容器は、液圧ポンプが液体を容器に圧送するとき圧縮される一定量のガス、典型的には窒素を収容する。したがって、その液体は加圧され、且つ解放されたときに液圧モーターを駆動するために使用される。かくして、液圧アキュムレータは、一方は圧縮可能ガスで他方は比較的圧縮しにくい液体である2つの異なる作動媒体を利用する。より一般的には、アキュムレータは、2つの異なる作動媒体を利用するが、これらのうち少なくとも1つはガスであり、他方はガス又は流体である。この開示全体にわたって、技術慣習であるように、"ガス"という用語は、ガス状の媒体を示しており、"流体"という用語は、ガス状又は液体の作動媒体を示すこととしている。

30

【0004】

2. 現状の技術における高圧アキュムレータ設計

40

現状の技術では、ばねタイプ、ブラダertype (bladder type)、ピストンタイプの液圧アキュムレータ用の3つの基本的な形態がある。

【0005】

ばねタイプは、典型的に、ばねのサイズ、費用、質量及びばね比のために、小さい流体容積を備えるアキュムレータに限定される。

【0006】

ブラダertypeアキュムレータは、典型的に、高いガス透過割合と乏しい信頼性に苦しんでいる。いくつかの成功が、例えば、Sasakiらの米国特許第5,771,936号明細書及びDrummらの米国特許第6,478,051号明細書に開示されたような、可撓性の金属又は金属被覆されたベローズ構造体を備える弾性ブラダertypeを置き換えることによって達成されている。しかしな

50

がら、このアプローチの主な欠点は、自動車の動力システム適用に存在するような、シビアなデューティサイクルのもと早期に故障をもたらす変形応力及び長手方向の向きのずれをベローズが経験する可能性である。

【0007】

現状の技術における3つの基本的な形態のうち、ピストンタイプは、流体の望ましい容積を蓄えられる最も費用のかからない設計である。さらに、適正に設計されたピストンアキュムレータは、物理的に強固であり、効率がよく且つ信頼性が高い。

【0008】

標準ピストンアキュムレータは、また、よく知られた技術である。標準ピストンアキュムレータでは、作動液は、円筒形の圧力容器の内壁に対してシールするピストンによって圧縮ガスから分離され、流体が流入したり流出したりガスが圧縮したり膨張したりするように長手方向に自由に移動する。ピストンは、可撓性である必要はないので、スチールのようなガス不浸透性材料で作られてもよい。しかしながら、ピストンとシリンダの内壁の間の界面は、良好なシールを保証するために気密に制御されなければならない、良好なシールを保証するために必要な或る程度の寸法公差が製造の費用を増大させることがある。圧力容器は、きわめて剛性があり、加圧されたときその中心近くで膨張することに耐えることが必要であり、さもなければ、ピストンとシリンダ壁の間の距離が広くなることによってシールをだめにするかもしれない。このことは、複合材料が圧力下で著しく膨張しやすいような（例えば、5,000 psi の圧力で直径12インチの容器に対し直径方向に約10分の1インチ）、高圧ピストンアキュムレータ容器のための複合材料を考慮することでだめになる危険が除かれる。

【0009】

前述の結果として、標準ピストンアキュムレータ容器は、厚い高強度スチールで作られる傾向があり、非常に重い。標準ピストンアキュムレータは、スチール又は複合材料のブラダアキュムレータのどちらよりもエネルギー貯蔵比により非常に高いウェイトを有し、このことは、標準ピストンアキュムレータを移動性の車両の適用のために望ましくなくさせる（例えば、重さの増加が車両の燃料経済性を減少させる）。特に、同じ容量（すなわち寸法）及び圧力比用のピストンアキュムレータは、アキュムレータの重量が問題であるそのような適用において好まれるような、軽量複合圧力容器設計のアキュムレータよりも、何倍も重い（例えば最大10倍まで）。したがって、これらの潜在的に優れたガス不浸透性にもかかわらず、ピストンアキュムレータは、たいてい、車両の適用のために非現実的である。

【0010】

3. ピストンインスリーブアキュムレータ設計に関する従来技術

或るピストンアキュムレータ概念は、ピストン及びスリーブ組立体を利用しており、ピストンは、圧力容器の内壁から分離している円筒形のスリーブ内にあり且つこの円筒形スリーブに対してシールする。ここに定義されるように、“スリーブ”という用語は、中空部材を含み、中空部材に加えられであろう実質的に耐えられない応力は、中空部材にわたって加えられるアキュムレータの全圧力差である。ピストンインスリーブアプローチは、高圧アキュムレータ用の従来技術を超える少なくとも2つの利益を提供する、すなわち (i) 効果的なシールを圧力容器構造に関係する問題と独立にスリーブに遂行させ、容器壁の圧力格納機能を容器壁のピストンシール機能から分離すること、(ii) ガスと流体の比を適合することで性能を最適化させるように、チャージガスで満たされるスリーブと容器壁の間に介在する、即ち“隙間の”容量を提供する、また、排出される流体の圧力概要を形成できる。例えば、Huberの米国特許第2,417,873号明細書、McQuistonの米国特許第2,703,108号明細書、Fordの米国特許第RE24,223号明細書及びTovagliaroの米国特許第4,714,094号明細書の各々では、高圧アキュムレータのピストンとスリーブ組立体の使用が教示されている。そのような設計は、スチール合金で構成された一般的に厚い壁で囲まれた強固な円筒形圧力容器と、容器壁と比較して薄い金属スリーブを備える。スリーブは、その円周付近で圧力容器の一端の内面に恒久的に取付けられ、作動流体用に閉じた、即ち”

10

20

30

40

50

内部”チャンバを(ピストンと共に)形成する。スリーブの他端は、容器の他端に向かって延び、各々がアキュムレータのガス状媒体で満たされる、スリーブの空き容量、圧力容器の残容量及びスリーブの外壁と圧力容器の内壁の間に介在している/隙間の空間からなる”外側”チャンバを形成するように通常開かれている。

【0011】

これらの従来技術のピストンインスリーブアキュムレータ設計の作動では、スリーブは、例えば、可動性の適用用途（例えば航空機）で使用中の振動により、半径方向移動を防ぐために容器内に堅く保持され且つ中心に配置されなければならない。スリーブ移動は、スリーブの堅く固定された端を疲労させ、亀裂、ひずみ又はシールガスケットの磨耗のうちもしひとつでも存在することにより漏出に至る可能性がある。これは、スリーブを複数点でスリーブを容器壁に接続することによって強固に固定させることを必要とするか、スリーブを注入（charging）及び排出（discharging）で通常発生する小さな圧力差に耐える必要がある最小の厚さよりも薄い厚さとする必要がある。さらに、容器の外壁は、外壁がスリーブを膨張させたり緩めたりさせるか、ピストンシールのために必要な真円形からスリーブをひずませることを防がなければならないので圧力格納だけに必要とされるよりも厚い厚さでなければならない。

10

【0012】

従来技術のピストンインスリーブ設計は、また、ピストンの他方側にあるチャージガスを有する閉じられた（内部）チャンバ内に、及びスリーブと容器壁の間の隙間空間内に、流体を一様に収容する。この流体が内部でガスが外側の配置は、少なくとも2つの理由により従来技術で用いられている。第一に、上述したように、従来の特許者は、構造的な分割抵抗を要求していた。第二に、この配置は、この配置が装置の流体容量及びエネルギー容量を最大化させるので本来好ましい。スリーブ内部にある作動媒体は、完全に排出されるが、スリーブ外側の媒体の一部分は、隙間空間に取り込まれて常に残っている、作動容量は、どのくらい流体が排出されるかによって決定されるので、スリーブの内部にある流体及び外側のガスを有することは自然の選択である。

20

【0013】

上述の標準ピストンアキュムレータのような、これらの従来技術のピストンインスリーブアキュムレータは、アキュムレータ重量が重大な問題である液圧ハイブリッド自動車の適用用途や他の適用用途に許容できない重さである。注目に値すべきは、Tovagliaroの米国特許第4,714,094号明細書は、容器壁の圧力格納機能のためにスチールの適所に軽量複合材料を使用することによりそのようなピストンインスリーブアキュムレータの重量を減少させようと試みている。しかしながら、Tovagliaroの装置は、まだ、内部金属コアを容器壁（圧力下で複合容器壁を通して出るガスの透過を少なくとも一部阻むような複合エンベロープに加えて）に必要とし、アキュムレータの一端（平らな端）での厚い金属領域（上述のように、取り外し可能端キャップを提供することができ、スリーブを堅く保持し且つ中心に配置する）を必要とする。そのように、Tovagliaroの装置は、まだ、液圧ハイブリッド自動車の適用用途のために望ましくない重さのままであり、また、要望よりも著しく高い製造コストを強いる（例えば、設計の複雑さと、複合エンベロープと金属のコア及び端の両方を備える容器構造を強いるからである）。さらに、複合材料と関連して使用される内部金属コア（又はライナー）は、液圧ハイブリッド自動車で使用するために許容されない可能性がある。アキュムレータによって経験される激しいデュティサイクル（すなわち、100万サイクルを超えるような、極めて多数の注入-排出サイクル（charge-discharge cycle））及び複合材料の著しい半径方向膨張（5,000 psi の圧力で直径12インチの容器に対し直径方向に約10分の1インチ）は、ともに、金属コア又はライナーの疲労故障が予期される結果となるであろう。

30

40

【0014】

さらに、従来技術のピストンアキュムレータの平たい端構造（少なくとも一端における）は、また、アキュムレータの複雑さ、重量及びコストを著しく増加させる。

【0015】

50

これらの欠点を解決しようとする最も最近の試みは、Moskalikの米国特許第7,108,016号明細書に開示される。Moskalikの装置は、炭素繊維を巻いた圧力容器シェルを備える熱可塑性のスリーブを用いる。Moskalikの装置は、また、コアの外側に流体を配置し、その結果、流体が隙間空間を満たす。この設計のもついくつかの著しい欠点がある。第一に、アキュムレータの物理的な寸法は、隙間間隔内の流体を用いることが出来ないとき、同じ容積の有用な作動流体を収容するのに必要な寸法よりも大きい。第二に、下述されるように、最適アキュムレータ設計は、ガス容積が流体容積よりも大きいことを要求する。第三に、その設計は修理できないので、いかなる部品のいかなる故障も、シリンダ全体の廃棄を必要とする。第四に、圧力容器ラッピングの厚さが、ラッピングが軸方向荷重と接線方向荷重の両方に抗しなければならぬので必要とされる厚さよりも厚い厚さとなる。第五に、この設計は、流体の圧力がガス圧力を超えるときにスリーブの一体性を保護する手段を設けていない。

10

20

30

40

50

【0016】

4. 従来技術のデメリット

結論では、上に説明してきたように、何年間ものアキュムレータ設計の発展にもかかわらず、従来技術は、最適性能を提供するが、組立容易、軽量、低コスト、応力下での耐久性があり、組立て及び維持が容易である高圧アキュムレータ設計を提供することを失敗してきた。従来技術のブラダアキュムレータは、許容できる浸透性を有しない。従来技術の金属ペローズアキュムレータは、応力下での十分な耐久性がない。従来技術の全てのタイプのピストンアキュムレータは、許容できない重さやコストを要する。結果として、従来技術は、本発明に所望されるような、液圧ハイブリッド自動車の適用を満足させる高圧アキュムレータを提供することを失敗してきている。

【発明の概要】

【0017】

本開示に従って、最適に効率がよく、非常に軽量で、容易に修理可能であり、移動性の車両での修理を行え、さらに低コストで大量生産できる高圧ピストン及びスリーブアキュムレータの設計が、驚くべきことに発見された。

【0018】

本発明は、ピストンとスリーブの設計を利用するが、種々の手段が、非常に軽量で、組立が容易で、且つ製造することが容易な複合圧力容器を使用することを可能にし、したがって、最適化された高圧アキュムレータを提供し、従来技術のアキュムレータに対する長年にわたる要求を満足させる。以下により詳細に記載されるように、出願人は、アキュムレータシリンダと予備ガスシリンダを備えるモジュール式の設計を用いることを含むこと、取り外し可能エンドキャップとして、引張り部材とマニホールドを備えること、スリーブの起こりうる損傷を防止する特殊に構成されたバルブを含むこと、非浸透性シールを用いることによって組立及び修繕を容易にさせること等、従来技術のピストンアキュムレータからの種々の修正の1つ又は2つ以上によりこれらの要求を満たす。

【0019】

一つの実施形態では、アキュムレータ組立体は、少なくとも一つのアキュムレータシリンダを含む。アキュムレータシリンダは、円筒形ガス不浸透性シェルと、シェル内に且つシェルと実質的に同軸に配置された円筒形ガス不浸透性スリーブとを有する。隙間空間がスリーブとシェルの中に形成される。ピストンは、スリーブ内に摺動可能に配置される。ピストンは、スリーブの内部を圧縮ガスを収容するように構成された第一チャンバと、加圧流体を収容するように構成された第二チャンバに分割する。一对の軸方向クロージャは、アキュムレータシリンダの両端に位置決めされる。軸方向クロージャは、ガスマニホールドと流体マニホールドを含む。少なくとも一つの引張り部材は、軸方向クロージャの間にさらに配置され且つアキュムレータ組立体を共に支持するために軸方向クロージャに連結される。

【0020】

他の実施形態では、アキュムレータシステムは、アキュムレータ組立体と、アキュムレ

ータ組立体と連通する少なくとも一つの予備ガスシリンダとを含む。

【0021】

さらに他の実施形態では、アキュムレータシステム用の圧力リリーフバルブが、流体バルブポートとガスバルブポートと排出リリーフポートを有する中空シリンダ本体を含み、流体バルブポートはシリンダ本体の第一端に形成され、ガスバルブポートはシリンダ本体の第二端に形成され、排出軽減ポートはシリンダ本体の壁を通して形成される。バルブピストンは、シリンダ本体内に摺動可能に配置される。バイアス手段は、シリンダ本体内にピストンと第二端の間に配置される。

【0022】

本発明開示の上述のメリット並びに他のメリットは、特に添付図面に照らして考察されるとき、下記の詳細な説明から当業者に容易に明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明開示によるアキュムレータシステムの概略図を示す。

【図2】図1で示されたアキュムレータシステムで使用するためのアキュムレータ組立体の一実施形態の等角図を示す。

【図3】断面線3-3に沿って取った図2に示すアキュムレータ組立体の断面図を示す。

【図4A】本発明のアキュムレータシステムとともに使用するための差圧リリーフバルブの断面図を示す。

【図4B】ピストン付きバルブがリリーフポートをふさいでいる様子を示す、図4Aに示す差圧リリーフバルブの断面図を示す。

【図4C】リリーフポートが開かれている状態のバルブを示す、図4A及び図4Bに示す差圧リリーフバルブの断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

下記の詳細な説明は、単に例示の性質であり、本発明開示、適用用途、又は使用法を限定しようとするものではない。また、詳細な説明は、図面、指し示すような対応する参照数字、又は対応する部分及び特徴の全体を通じて、理解されるべきである。開示された方法に関して、開示された手段の順序は例示の性質であり、必然的な又は臨界的なものではない。

【0025】

アキュムレータシステム2の全概略構成が、図1に示される。アキュムレータシステム2は、少なくとも一つのアキュムレータシリンダ4と、アキュムレータシリンダ4の流体側接続部が結合された共通の流体ネットワーク6と、ゼロ又は一つ以上の予備ガスシリンダ8と、予備ガスシリンダ8のガス側接続部をアキュムレータシリンダ4と連結する共通のガスネットワーク10と、ガス媒介差圧リリーフバルブ12を備える。アキュムレータシステム2は、コネクタ14によって一次液圧回路に連結され、リリーフバルブ12はリザーバタンク16に接続する。

【0026】

図2に示すように、複数のアキュムレータシリンダ4は、アキュムレータシステム2で使用するためのアキュムレータ組立体200として一緒に結束される。当業者は、いかなる数のアキュムレータシリンダ4が、アキュムレータ組立体200内に配置されてもよいことを認識すべきである。例示の特定の実施形態では、アキュムレータ組立体200は、4つのアキュムレータシリンダ4を含む。アキュムレータシリンダ4は、一對の軸方向クロージャ202、204、例えば、流体マニホールド202とガスマニホールド204の間に配置される。流体マニホールド202及びガスマニホールド204は、所望のようにアキュムレータ組立体200の同じ端が反対端のいずれかに位置決めされることを認識すべきである。

【0027】

軸方向クロージャ202、204は、少なくとも一つの引張り部材206とともに連結

10

20

30

40

50

され、アキュムレータ組立体 200 を共に保持する。引張り部材 206 は、例えばスチールボルトのような実質的な剛性部材又は、例えばカーボンファイバーケーブルのような柔軟な部材であってもよい。アキュムレータ組立体 200 と共に支持するための他の適当な材料が、所望のように選択される。引張り部材 206 を固定する方法は、ねじ、引張り部材 206 内に嵌め込まれた楔部、ステーの周りに通される単一引張り部材 206 材料のループ、又は引張り部材 206 を編むこと ("weaving") を含む。引張り部材 206 を固定する他の適当な方法は、所望のように選択される。引張り部材 206 は、アキュムレータシリンダ 4 の軸線方向応力に耐えるように構成されるので、引張り部材 206 は、アキュムレータシリンダ 4 を形成するために必要な材料の量を最小限にすることを容易にすると理解されるべきである。

10

【0028】

図 3 を参照すると、本発明開示によるアキュムレータ組立体 200 は、複数のアキュムレータシリンダ 4 を含む。アキュムレータシリンダ 4 の各々は、外側の実質的なガス不浸透性シェル 300 を有する。シェル 300 は、所望のように、金属、ポリマー及び複合材料の少なくとも 1 つのようないかなる適当な材料で形成されていてもよい。シェルは、例えば、軸方向応力とフープ応力の何れかのような方向性のある応力に関する力に対し最適化される材料で形成されても良い。シェル 300 は、所望のように、オーバーラップ 302 を有しても良い。オーバーラップ 302 は、典型的には、周知技術のように、カーボンファイバ、電子ガラス (E-glass)、又は他の適当な材料のような、強固で軽量な材料で形成される。オーバーラップ 302 の材料は、オーバーラップ 302 とアキュムレータシリンダ 4 の軸方向軸線の間を最大化するように包まれる (ラップされる)。第一金属ボス 304 は、アキュムレータシリンダ 4 のガス側にあり、第二金属ボス 306 は、アキュムレータシリンダ 4 の流体側にある。シェル 300 は、溶接、接着、シール材によるシール (sealant) 等のような、当業者に知られたいかなる実質的なガス不浸透性手段を用いて第一金属ボス 304 と第二金属ボス 306 に固着される。

20

【0029】

内側スリーブ 308 は、第一金属ボス 304 と第二金属ボス 306 の間に配置される。内側スリーブ 308 は、ガス側第一チャンバ 310 と流体側第二チャンバ 312 の 2 つのチャンバに分けられる。ガス側第一チャンバ 310 は、当業者に知られているような窒素、ヘリウム又は他の適当なガスのようなガスを収容するように構成されている。特定の例では、ガス側第一チャンバ 310 は、フォームをさらに収容する。流体側第二チャンバ 312 は、当業者に知られているような炭化水素オイル又は他の適当な流体やガスのような流体を収容するように構成されている。

30

【0030】

内側スリーブ 308 は、容易に取り外し可能且つ取替え可能である。他の実施形態では、内側スリーブ 308 は、修理しやすくなっている。例えば、内側スリーブ 308 は、第一金属ボス 304 と第二金属ボス 306 によって適所に選択的に保持される。かくして、内側スリーブ 308 が損傷している損傷を受けたアキュムレータ組立体 200 は、本発明開示のアキュムレータ組立体 200 で安価に且つ容易に修理されることが理解されるべきである。

40

【0031】

内側スリーブ 308 は、軽量ガス不浸透性材料から構成される。一実施形態では、円筒形不浸透性スリーブ 308 は、例えば、複合材料のような薄い非金属製材料で作られる。他の実施形態では、円筒状不浸透性スリーブ 308 は、例えばスチールのような金属シートで形成される。他の適当なガス不浸透性材料は、所望のように選択される。

【0032】

スリーブ 308 の両端に配置された第一金属ボス 304 と第二金属ボス 306 を有することは、故障のおそれがある沢山の潜在的スリーブ 308 に対して有利な影響を与えることがさらに理解されるべきである。スリーブ 308 は、一般的に、片持ち梁のように一端が突き出ているわけではないので、スリーブ 308 は、生じるアキュムレータシリンダ 4

50

の運動により偏向することは起こりそうもない。したがって、疲労故障の問題は、本発明開示のアクムレータ組立体 200 によって未然に回避できる。

【0033】

隙間空間 314 は、シェル 300 と内側スリーブ 308 の間に形成される。例えば、特定クリアランスは、円筒形不浸透性内側スリーブ 308 とシェル 300 の間に設けられる。内側スリーブ 308 とシェル 300 の寸法は、隙間空間 314 内にガスの所望量を収容するように選択される。アクムレータシリンダ 4 のガス側 310 では、開口 316 は、第一金属ボス 304 に設けられる。開口 316 は、内側スリーブ 308 のガス側 310 から隙間空間 314 までガスが流通することを可能にする。

【0034】

内側スリーブ 308 のガス側第一チャンバ 310 及び流体側第二チャンバ 312 は、摺動可能ガス不浸透性ピストン 318 によって分割される。ガス側第一チャンバ 310 と流体側第二チャンバ 312 の間のシールは、シール 320 で達成される。シール 320 は、例えば、2つのO形リングを備える。2つのO形リングを備えるシール 320 は、バックアップリング又は典型的な技術の他の方法によって分けられる。ピストン 318 は、好ましくはO形リングである環状リング 322 及びアライメントベアリング 324 を含む。

【0035】

ピストン 318 が、アクムレータ組立体 200 の有用な寿命中にスリーブ 6 内をよくシールして維持することを保証するために、シール 320、324 はできるだけ広く間隔を置かれるべきである。しかしながら、そのような実施では、スリーブ 308 の外側の圧力は、スリーブ 6 の微小な変形を引き起こし、スリーブ 308 をピストン 318 にこすり合わせさせる可能性がある。スリーブ 308 とピストン 318 の摩擦に対して、有利な影響を与えるために、環状リング 322 は、ピストン 318 上に製造され、ホール 326 は、ピストン 318 内に製造されて、ガス側第一チャンバ 310 を環状リング 322 と連通させる。ホール 326 は、スリーブ 308 上に過度の応力を生じさせない機械的に安定なピストン 318 を提供し、軽量なスリーブ 308 を可能にする。第1チャンバの環状リング 322 との連通は、スリーブ 308 とピストン 318 の接触領域を最小にさせる。ピストン 318 を効果的にシールするために、2つのシール 320 は、典型的には、ピストン 318 の流体側第二チャンバ 312 面に隣接するピストン 318 の外側に配置される。ピストン 318 が、コッキング又はジャミングせずに移動することを保証するために、任意の第3シールがシール 320 の遠位のピストン 318 のガス側第一チャンバ 310 面に隣接して配置されてもよい。軸方向クロージャ 202、204 は、アクムレータ組立体 200 の両端をシールする。軸方向クロージャ 202、204 は、少なくとも1つの平面を有する。特定の実施形態によれば、軸方向クロージャ 202、204 は、アクムレータ組立体 200 に配置された少なくとも1つのアクムレータシリンダ 4 をシールする流体及びガスマニホールド 202、204 である。ガスマニホールド 204 は、もしアクムレータシステム 2 で述べるならば、ガスマニホールド 204 内に形成され、アクムレータ組立体 200 内に配置された各アクムレータシリンダ 4 のガス側第一チャンバ 310 と全ての予備ガスシリンダ 8 を連結するガスポート 328 をさらに有する。

流体マニホールド 204 は、アクムレータ組立体 200 内で各アクムレータシリンダ 4 の流体側第二チャンバ 312 に連結する流体ポート 330 をさらに有する。

【0036】

予備ガスシリンダ 8 は、使用されるときに、例えば、スリーブ 308 とピストン 318 がより小さい、アクムレータシリンダ 4 と実質的に同じ構造を有していてもよいことが認識されるべきである。当業者は、予備ガスシリンダ 8 の他の設計が所望のように採用されてもよいことをさらに認識すべきである。

【0037】

本発明によるアクムレータシステム 2 とアクムレータ組立体 200 の組立て及びメンテナンスは、アクムレータ組立体 200 の設計によって著しく容易にされる。組立ては、ピストン 318 をスリーブ 308 内に配置するステップと、金属ボス 304 と金属ボ

10

20

30

40

50

ス 3 0 6 を包囲シェル 3 0 0 に挿入するステップと、スリーブ 3 0 8 をシェル 3 0 0 に挿入するステップと、軸方向クロージャ 2 0 2、2 0 4 の間に少なくとも 1 つのアキュムレータシリンダ 4 及び/又は 1 つ以上の予備ガスシリンダ 8 を配置するステップによって達成される。少なくとも 1 つの引張り部材 2 0 6 は、所望のように、アキュムレータ組立体 2 0 0 に付加され、固定される。もしアキュムレータシステム 2 の性能が、内部部分の磨滅又は故障の可能性を示すならば、組立て手順は、単純に逆進されて、アキュムレータ組立体 2 0 0 を開く。

【 0 0 3 8 】

スリーブ 3 0 8 の材料及び厚さは、荷重に耐えるようにされていないので、ガス側第一チャンバ 3 1 0 と流体側第二チャンバ 3 1 2 の圧力が名目上等しいとして、機構はこの仮定が十分に作用できない 2 つの実施例に対処するように設けられる。これらの場合は、異常な高流体圧力の場合又はガス圧力の損失の場合である。両方の場合において、ピストン 3 1 8 は、ピストン 3 1 8 がガスマニホールド 2 0 4 上に底をついて離れるようなときまで、図 3 に示すように、左に移動する。いったんこのことが起こると、いかなるさらなる流体圧力の増加又はガス圧力の減少が、スリーブ 3 0 8 を荷重に耐えるのに望ましくないようにさせる。差圧リリーフバルブ 1 2 は、スリーブ 3 0 8 による荷重に対する望ましくない耐性を緩和できる。

10

【 0 0 3 9 】

本開示のガス媒介差圧リリーフバルブ 1 2 の例示の実施形態は、図 4 A、4 B、及び 4 C に示される。差圧リリーフバルブ 1 2 は、バルブピストン 4 0 0 及びシリンダ本体 4 0 2 を含む。ピストン 4 0 0 は、シリンダ本体 4 0 2 内に摺動可能に配置され且つとどめられる。アキュムレータシリンダ 4 のように、差圧リリーフバルブ 1 2 は、ガス側バルブ 4 0 4 と流体側バルブ 4 0 6 を有する。ガス側 4 0 4 と流体側 4 0 6 は、シール 4 0 8 によって分離されている。シール 4 0 8 は、例えば、スペーサを備えた一对の O 形リングとして特に具体的に例示される。

20

【 0 0 4 0 】

差圧リリーフバルブ 1 2 は、例えば、流体バルブポート 4 1 0 によってアキュムレータ組立体 2 0 0 の流体マニホールド 2 0 2 に連結され且つ連通している。流体バルブポート 4 1 0 は、例えば、シリンダ本体 4 0 2 の流体側バルブ 4 0 6 でシリンダ本体 4 0 2 内に形成される。差圧リリーフバルブ 1 2 は、バルブガスポート 4 1 2 によってガスマニホールド 2 0 4 に連結され且つ連通している。バルブガスポート 4 1 2 は、例えば、シリンダ本体 4 0 2 のガス側バルブ 4 0 4 でシリンダ本体 4 0 2 内に形成される。差圧リリーフバルブ 1 2 は、排出リリーフポート 4 1 4 によってリザーバタンク 1 6 に連結され且つ連通している。

30

【 0 0 4 1 】

差圧バイアスは、例えば、ピストン 4 0 0 とバルブガスポート 4 1 2 に隣接するシリンダ本体 4 0 2 の一端の間に配置されるバイアス手段 4 1 6 によって与えられる。バイアス手段 4 1 6 は、例えば、ばねである。当業者は、差圧バイアスを与える他の適当なバイアス手段 4 1 6 が所望のように採用されてもよいことを理解すべきである。

【 0 0 4 2 】

さらなる実施形態では、差圧リリーフバルブ 1 2 は、少なくとも 1 つのセンサー 4 1 8 を含む。センサー 4 1 8 は、例えば、ピストン 4 0 0 内に、ピストン 4 0 0 上に、又はピストン 4 0 0 と隣接して配置されてもよい。さらなる非制限の例示としては、センサー 4 1 8 は、シリンダ本体 4 0 2 内にピストン 4 0 0 の位置をモニターするように構成される。センサー 4 1 8 は、電気スイッチ、液圧スイッチ及び空気スイッチの 1 つを含んでもよい。もしセンサー 4 1 8 が作動される場合、センサー 4 1 8 が、アキュムレータシステム 2 がアキュムレータシステム 2 の作動性能を失う前に使用される必要があることを、運転者に知らせることが望ましいと認識されるべきである。

40

【 0 0 4 3 】

スリーブ 3 0 8 で生じる、望ましくない荷重に耐えることに対して、図 4 A 乃至 4 C に

50

示されるガス媒介差圧リリーフバルブ12の使用によって、有利な影響を与えられる。通常の作動下で、例えば、バルブピストン400の両面上にほぼ等しい面積を有するバルブピストン400が、シリンダ本体402の左に最後まで変位され、したがって排出リリーフポート414をふさぐ。バルブピストン400は、バルブガスポート412により及びバイアス手段416によりシリンダ本体400に供給されるガス圧力の組合せによってこの位置に保持される。バイアス手段416は、そのように寸法決めされ、十分に一定のばねを有し、流体ポート410によってシリンダ本体402に流入するガス圧力と流体圧力の間の差が予め決められた値を超えると、排出リリーフポート414が開かれる。したがって、例えばオイルのような、過剰流体を、リザーバタンク16に戻すことができる。

【0044】

また、アキュムレータシステム2の性能は、熱力学的なモデルを用いて評価されてもよい。図1に示すような、アキュムレータシステム2のモデリングによって、蓄えられるエネルギーは、ガス側第一チャンバ310の容積、流体側第二チャンバ312の容積、アキュムレータシステム2に対する最小作動圧力の関数として計算されてもよい。このモデルのさらなる操作処理は、例えば、アキュムレータシステム2の最小圧力、最大圧力及び流体容積の関数として最大のエネルギー貯蔵を得る1つの操作処理のような、有効な結果を得ることがある。そのモデルは、共通の実施及び適用ニーズによって導かれ、典型的には、最小圧力、最大圧力及び流体容積の値のアプリオリ認識を有する設計技術者のために有用である。操作処理の最終設定の結果、アキュムレータシステム2の最適性能を得る最小圧力と最大圧力の所望の比をさらに証明する結果となる。所望の比がモデルに代入される

【0045】

アキュムレータシステム2のための最適設計を達成する少なくとも2つの方法がある。第1の方法は、スリーブ308に関してシェル300の直径を増大させ、したがって、隙間空間314内により大きい容積を作り出すことを要求する。第1の方法のアプローチは、アキュムレータシリンダ4をより大きくさせ、シェル300のオーバーラップ4をより厚くすることを要求することも認識すべきである。第2の方法は、隙間空間314と少なくとも1つの予備シリンダ8の両方を使用する。第2の方法のアプローチは、ガス側第一チャンバ310と流体側第二チャンバ312の比がより容易に変更できるようなより融通性のある設計を提供する。さらに、ガスマニホールド204が複数に連結されたセクションからなることができるので、例えば、アキュムレータシステム2を車両に組み合わせることが第2の方法のアプローチによって容易にされる。

【0046】

或る代表的な実施形態及び詳細な説明が、本発明の例示の目的として示されるが、さまざまな変更が、特許請求の範囲に記載された本発明開示の範囲から逸脱することなくなされてもよいことは当業者に明らかであろう。

10

20

30

【 図 1 】

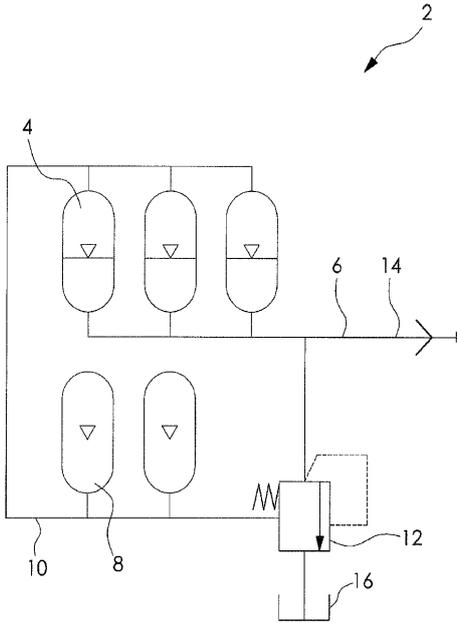


FIG. 1

【 図 2 】

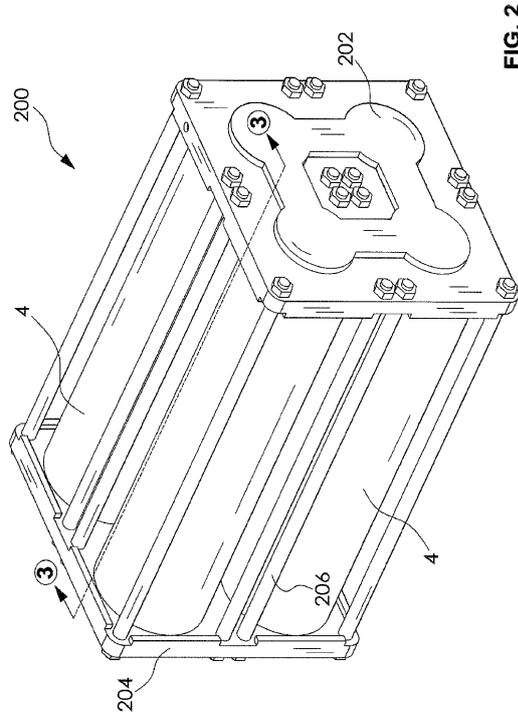


FIG. 2

【 図 3 】

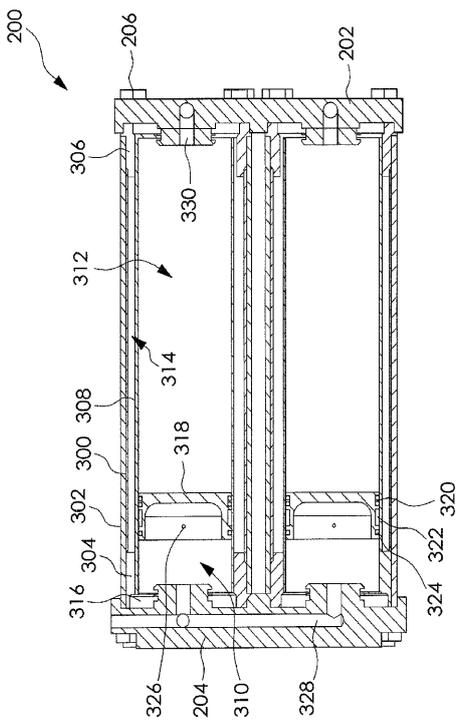


FIG. 3

【 図 4 A 】

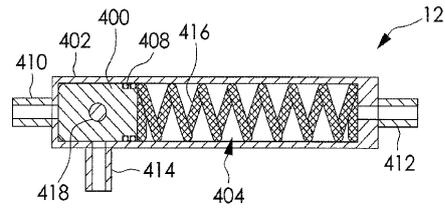


FIG. 4A

【 図 4 B 】

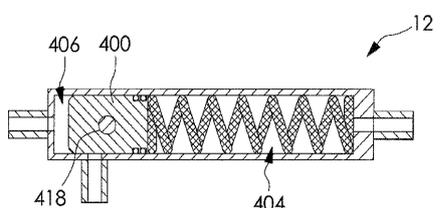


FIG. 4B

【 図 4 C 】

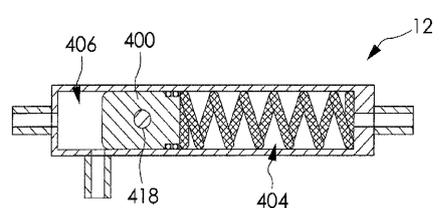


FIG. 4C

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/066881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - F15B 1/24 (2008.04) 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 1/24 (2008.04) USPC - 138/31 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 7,097,748 B2 (DUFFY et al) 29 August 2006 (29.08.2006) entire document	17-18, 20
Y		16, 19
Y	US 7,108,016 B2 (MOSKALIK et al) 19 September 2006 (19.09.2006) entire document	1-16
Y	US 2007/0044461 A1 (BURDICK et al) 01 March 2007 (01.03.2007) entire document	1-16
Y	US 5,507,144 A (GRAY JR et al) 16 April 1996 (16.04.1996) entire document	13-16
Y	US 2006/0075892 A1 (DORR) 13 April 2006 (13.04.2006) entire document	19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 September 2008		Date of mailing of the international search report 11 SEP 2008
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. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100159846

弁理士 藤木 尚

(72)発明者 オブライエン ジェイムズ エイ

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 4 5 ラ サール アベニュー エフ 6 3 3 2

(72)発明者 ハップス ラルフ

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 9 2 3 0 ブルックリン ワンプラズ レイク ロード 9 2
3 7

(72)発明者 ロストン ジェラルド

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 7 6 セイリーン シドニー ドライヴ 4 4 2

Fターム(参考) 3H059 AA05 BB22 CA05 CA28 CC02 CD05 CF11 EE01 FF03 FF17

3H086 AA25 AA26 AA27 AD07 AD16 AD25 AD39 AD44 AD46 AD61

AF04 AF22