

(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2017-508117  
(P2017-508117A)

(43) 公表日 平成29年3月23日 (2017.3.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 5 B 15/14 (2006.01)	F 1 5 B 15/14 3 8 0 B	3 H 0 8 1
B 6 0 R 21/38 (2011.01)	F 1 5 B 15/14 3 8 0 A	
F 1 5 B 15/19 (2006.01)	B 6 0 R 21/38	
	F 1 5 B 15/19	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2016-550791 (P2016-550791)	(71) 出願人 506166778 ティーケー ホールディングス, インコーポレーテッド アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 3 2 6 、オーバーン ヒルズ, タカタ ドライブ 2 5 0 0
(86) (22) 出願日 平成27年2月10日 (2015.2.10)	(74) 代理人 110000578 名古屋国際特許業務法人
(85) 翻訳文提出日 平成28年8月8日 (2016.8.8)	(72) 発明者 ウィルモット ラリー エム. アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 3 2 6 オーバーン ヒルズ タカタ ドライブ 2 5 0 0
(86) 国際出願番号 PCT/US2015/015276	
(87) 国際公開番号 W02015/120478	
(87) 国際公開日 平成27年8月13日 (2015.8.13)	
(31) 優先権主張番号 61/939,696	
(32) 優先日 平成26年2月13日 (2014.2.13)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	
(31) 優先権主張番号 14/618,933	
(32) 優先日 平成27年2月10日 (2015.2.10)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	
(31) 優先権主張番号 61/938,121	
(32) 優先日 平成26年2月10日 (2014.2.10)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	

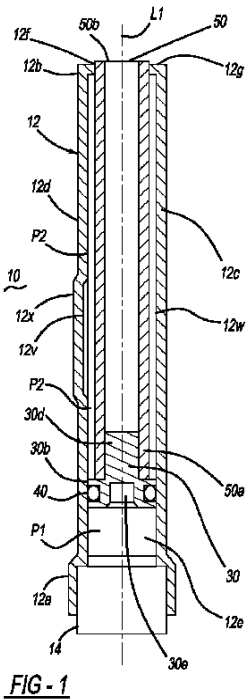
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加圧ガス駆動アクチュエータ及びそれに用いる密封ピストン棒

(57) 【要約】

加圧流体駆動アクチュエータのピストン棒アセンブリが提供される。ピストン棒アセンブリは、ピストン棒であって、当該ピストン棒の内側に沿って延在する流体流路を有するピストン棒（150）と、流体流路に沿った位置でピストン棒（150）に固定されたキャップ（900）とを備える。封止手段（910）は、ピストン棒（150）とキャップ（900）の間に配置されて、ピストン棒（150）とキャップ（900）の間に液密封止を提供する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ピストン棒であって、前記ピストン棒の内側に沿って延在する流体流路を有する前記ピストン棒と、

前記流体流路に沿った位置で前記ピストン棒に固定されたキャップと、

前記ピストン棒と前記キャップの間に配置されて、前記ピストン棒と前記キャップの間に液密封止を提供する封止手段と、

を備える、加圧流体駆動アクチュエータのピストン棒アセンブリ。

## 【請求項 2】

前記ピストン棒は、前記内側に沿って形成された肩部を有し、前記キャップは、前記キャップの外側に沿って形成された肩部を有し、前記キャップは、前記キャップの肩部と前記ピストン棒の肩部とが所定距離離間されるように前記ピストン棒に固定されており、前記封止手段は、前記キャップの肩部と前記ピストン棒の肩部との間の空間で圧縮されて、前記キャップと前記ピストン棒の間に前記液密封止を提供する、請求項 1 に記載のピストン棒アセンブリ。

10

## 【請求項 3】

前記キャップの肩部から伸びている突部は、前記突部と、前記突部と対向する前記ピストン棒の一部との間のクリアランスを提供するように構成されている、請求項 2 に記載のピストン棒アセンブリ。

## 【請求項 4】

20

前記封止手段は、前記封止手段が前記キャップの肩部と前記ピストン棒の肩部との間で圧縮されたときに、前記封止手段が前記突部と前記ピストン棒の間に變形し、流れるように構成されている、請求項 3 に記載のピストン棒アセンブリ。

## 【請求項 5】

前記ピストン棒は、前記ピストン棒の前記内側に沿って形成された面取り面を有し、前記封止手段は、前記キャップが前記ピストン棒に固定されるときに前記面取り面と前記キャップの間に圧縮される、請求項 1 に記載のピストン棒アセンブリ。

## 【請求項 6】

前記キャップは、基部、及び前記基部から突出し、前記ピストン棒の前記内側に伸びている装着部を備え、前記装着部は、非ねじ山部であって、前記キャップを前記ピストン棒に取り付ける前に、前記封止手段を前記非ねじ山部に載置するように構成された前記非ねじ山部を備える、請求項 5 に記載のピストン棒アセンブリ。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 に記載のピストン棒アセンブリを備えるアクチュエータ。

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載のアクチュエータを備えるボンネット持ち上げ機構。

## 【請求項 9】

請求項 7 に記載のアクチュエータを備える歩行者安全システム。

## 【請求項 10】

ハウジングであって、ハウジング内部、及び前記ハウジング内部から前記ハウジングの外部まで加圧流体を排気することを可能にする少なくとも 1 つの第 1 開口を画定する壁を有する前記ハウジングと、

40

融解可能なプラグであって、前記プラグが融解する前に、前記少なくとも 1 つの第 1 開口を通じた加圧流体の排気を防止するように構成され、配置された前記プラグと、

を備える、加圧流体駆動アクチュエータ。

## 【請求項 11】

前記プラグは、前記少なくとも 1 つの第 1 開口内に配置されている、請求項 10 に記載の加圧流体駆動アクチュエータ。

## 【請求項 12】

前記ハウジングの中で移動可能に配置された可動部材をさらに備え、前記可動部材は、

50

前記可動部材に形成され、前記可動部材の第 1 の側と、前記第 1 の側と対向する前記可動部材の第 2 の側との間の流体連通を可能にするように構成された少なくとも 1 つの第 2 開口を有し、前記第 2 の側は、前記少なくとも 1 つの第 1 開口と流体連通しており、前記プラグは、前記少なくとも 1 つの第 2 開口内に配置されている、請求項 10 に記載の加圧流体駆動アクチュエータ。

【請求項 13】

請求項 10 に記載のアクチュエータを備えるボンネット持ち上げ機構。

【請求項 14】

請求項 10 に記載のアクチュエータを備える歩行者安全システム。

【請求項 15】

ハウジングと、

前記ハウジングの中に移動可能に配置されたピストンと、

前記ピストンに動作可能に結合されて、前記ピストンと共に移動する中空のピストン棒と、

融解可能なプラグであって、前記少なくとも 1 つの第 1 開口内に配置されて、前記プラグが融解する前に、前記少なくとも 1 つの第 1 の開口を通じた流体の流れを防止する前記プラグと、を備え、

前記ピストンは、前記ピストンに形成された少なくとも 1 つの第 1 開口を有し、前記少なくとも 1 つの第 1 開口は、前記ピストンの第 1 の側と前記ピストン棒の内部との間の流体連通を可能にするように構成され、配置されており、前記ピストン棒は、前記ピストン棒の内部と前記加圧流体駆動アクチュエータの外部との間の流体連通を可能にするように構成された、少なくとも 1 つの第 2 開口を有する、加圧流体駆動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2014 年 2 月 10 日出願の米国特許仮出願第 61 / 938, 121 号、及び 2014 年 2 月 13 日出願の米国特許仮出願第 61 / 939, 696 号の利益を主張するものであり、これらの開示は、その全体が参照によって本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

本明細書に記載される実施形態は、一般に、加圧ガス駆動アクチュエータに関し、より具体的には、上昇した圧力を、加圧ガス駆動アクチュエータ内で維持して、展開後の状態を当該アクチュエータが比較的長時間保持するように使用可能な方法及び構造に関する。

【0003】

加圧流体によって駆動される、ピストン駆動アクチュエータでは、加圧流体源（例えば、発火ガス発生器）からの流体がピストンに供給され、それにより、ハウジングの中でピストンを移動させると共に、取り付けられているピストン棒をアクチュエータのハウジングから展開または伸長させる。このようにして、アクチュエータのハウジングの外部に位置する作動可能な要素に対し、ピストン棒によって力が作用され得る。

【0004】

かかるアクチュエータのある適用例では、ピストン棒が展開された後、伸長または展開後の状態にピストンを長時間（例えば、15 分まで）保持することが望ましい。しかしながら、ピストン及び / またはピストン棒の構造に応じて、加圧流体がアクチュエータの内部を通じた漏洩経路を見出す場合があり、展開後の位置にピストンを長時間保持することが困難となる。

【0005】

従って、少なくとも一部の加圧流体をアクチュエータ内で封止または捕集して、伸長後の状態にピストン棒を所望の長時間保持する構造が必要とされている。

【発明の概要】

## 【 0 0 0 6 】

本明細書に記載された実施形態の一態様では、加圧流体駆動アクチュエータのピストン棒アセンブリが提供される。ピストン棒アセンブリは、ピストン棒であって、当該ピストン棒の内側に沿って延在する流体流路を有するピストン棒と、流体流路に沿った位置でピストン棒に固定されたキャップとを備える。封止手段は、ピストン棒とキャップの間に配置されて、ピストン棒とキャップの間に液密封止を提供する。

## 【 0 0 0 7 】

本明細書に記載された実施形態の別の態様では、加圧流体駆動アクチュエータが提供される。加圧流体駆動アクチュエータは、ハウジングであって、ハウジング内部、及びハウジング内部からハウジングの外部まで加圧流体を排気することを可能にする少なくとも1つの第1開口を画定する壁を有するハウジングを備える。融解可能なプラグは、当該プラグが融解する前に、少なくとも1つの第1開口を通じた加圧流体の排気を防止するように構成され、配置されている。

10

## 【 0 0 0 8 】

本明細書に記載された実施形態の別の態様では、加圧流体駆動アクチュエータが提供される。加圧流体駆動アクチュエータは、ハウジングと、当該ハウジングの中に移動可能に配置されたピストンと、当該ピストンに動作可能に結合されて当該ピストンと共に移動する中空のピストン棒とを備える。ピストンは、当該ピストンに形成された少なくとも1つの第1開口を有する。少なくとも1つの第1開口は、ピストンの第1の側とピストン棒の内部との間の流体連通を可能にするように構成され、配置されている。ピストン棒は、ピストン棒の内部と加圧流体駆動アクチュエータの外部との間の流体連通を可能にするように構成された、少なくとも1つの第2開口を有する。融解可能なプラグは、少なくとも1つの第1開口内に配置されて、当該プラグが融解する前に、少なくとも1つの第1開口を通じた流体の流れを防止する。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 排気溝を通じたガスの排気が可能になる前の排気式加圧ガス駆動アクチュエータの一実施形態の断面側面図である。

【 図 2 】 排気が可能なときにピストンの一部が移動している最中である、図 1 に示したアクチュエータハウジングの断面側面図である。

30

【 図 3 】 ガス排気が不可となったときの、排気期間が経過した後の図 1 に示したアクチュエータハウジングの断面側面図である。

【 図 4 】 図 1 ~ 3 に示したものと同様の排気溝の配置を採用しているハウジングを含むアクチュエータの一部の断面図である。

【 図 4 A 】 図 4 に示したアクチュエータの一部の断面端面図である。

【 図 5 】 図 4 及び 4 A に示したハウジングの特定の実施形態の側断面図である。

【 図 6 】 図 1 ~ 3 に示したハウジングの実施形態の斜視図である。

【 図 7 】 代替的な排気溝の配置を示すアクチュエータハウジングの別の実施形態の断面端面図である。

【 図 7 A 】 図 7 に示した排気溝の配置を採用しているアクチュエータハウジングの概略図である。

40

【 図 8 】 代替的な排気溝の配置を採用している別のアクチュエータハウジングの実施形態の概略図である。

【 図 9 】 様々な断面積を有する排気溝の実施形態を採用しているハウジングの一部の断面図である。

【 図 9 A 】 様々な断面積を有する排気溝の別の実施形態を採用しているハウジングの一部の断面図である。

【 図 1 0 】 様々な断面積を有する排気溝の別の実施形態を採用しているハウジングの一部の断面図である。

【 図 1 1 】 様々な断面積を有する排気溝の別の実施形態を採用しているハウジングの一部

50

の断面図である。

【図 1 2】様々な断面積を有する排気溝の別の実施形態を採用しているハウジングの一部の断面図である。

【図 1 3】様々な断面積を有する排気溝の別の実施形態を採用しているハウジングの一部の断面図である。

【図 1 4】図 1 ~ 3 に示したアクチュエータの実施形態について、ピストン棒によって作用された力に対する負の Y 方向へのピストンの変位をプロットした図である。

【図 1 5】代替的な排気溝の配置を採用している別のアクチュエータハウジングの実施形態の概略図である。

【図 1 6】代替的な排気溝の配置を採用している別のアクチュエータハウジングの実施形態の概略図である。

【図 1 7】代替的な排気溝の配置を採用している別のアクチュエータハウジングの実施形態の概略図である。

【図 1 8 A - C】アクチュエータハウジングの壁に排気溝を形成する際の経過の一実施形態を示す断面概略図である。

【図 1 9 A】本明細書に記載されたアクチュエータの実施形態に使用可能な密封ピストン棒の代替的な実施形態の断面側面図である。

【図 1 9 B】図 1 9 A に示したピストン棒の一部の拡大図である。

【図 2 0 A】本明細書に記載されたアクチュエータの実施形態に使用可能な密封ピストン棒の別の代替的な実施形態の断面側面図である。

【図 2 0 B】図 2 0 A に示したピストン棒の一部の拡大図である。

【図 2 1】本明細書に記載された実施形態に使用可能な密封ピストン棒の別の代替的な実施形態の一部の拡大断面側面図である。

【図 2 1 A】本明細書に記載された実施形態に使用可能な密封ピストン棒の別の代替的な実施形態の一部の拡大断面側面図である。

【図 2 2】車両のボンネット持ち上げシステムまたは歩行者安全システムに組み込まれた、本明細書に記載された実施形態に係るアクチュエータを起動させる前の当該アクチュエータの概略図である。

【図 2 3】一对のアクチュエータを車両のボンネットの下側に沿って配置した状態の、図 5 に示した歩行者安全システムを組み込んでいる車両の一部の斜視図である。

【図 2 4 A】ガス排気口及び感熱式排気栓の一実施形態を採用しているアクチュエータの起動前状態における、当該アクチュエータの概略断面側面図である。

【図 2 4 B】図 2 4 A のアクチュエータの起動後状態における、当該アクチュエータの概略断面側面図である。

【図 2 5 A】ガス排気口及び感熱式排気栓の別の実施形態を採用しているアクチュエータの起動前状態における、当該アクチュエータの概略断面側面図である。

【図 2 5 B】図 2 5 A のアクチュエータの起動後状態における、当該アクチュエータの概略断面側面図である。

【図 2 6 A】ガス排気口及び感熱式排気栓の別の実施形態を採用しているアクチュエータの起動前状態における、当該アクチュエータの概略断面側面図である。

【図 2 6 B】図 2 6 A のアクチュエータの起動後状態における、当該アクチュエータの概略断面側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

いくつかの図面の説明を通じて、同じ参照番号は同じ部品を指す。加えて、本明細書に記載された様々な特徴の寸法のために目標値を列挙しているものの、これらの値は、製造許容差などの要因によって若干変化し得ることが理解され、さらに、こうしたばらつきは、本明細書に記載された実施形態の企図された範囲内にあることも理解される。

【0011】

図 1 ~ 1 8 は、排気式加圧ガス駆動アクチュエータの様々な実施形態を示す図である。

10

20

30

40

50

アクチュエータ 10 は、任意の適切な装置または機構に搭載され、（以下でさらに詳細に説明されるピストン棒 50 を介して）当該装置または機構に動作可能に結合され得る。それにより、当該装置または機構に力を伝達させる。後述する方法により、アクチュエータのハウジングに加圧ガスを導入したことに応答して、作動力が発生する。加圧ガスは、（例えば、ハウジングに組み込まれたガス発生器によって）ハウジング内で発生し得る。あるいは、このガスは、ハウジング内部と流体連通している外部のガス供給源からハウジングに導入され得る。本明細書に記載されたアクチュエータの適用例の 1 つとしては、自動車のボンネットの一部を持ち上げることが考えられる。

#### 【0012】

図 1 に示した実施形態では、アクチュエータ 10 は、ハウジング 12、当該ハウジングの中に摺動可能に配置されたピストン 30、及び当該ピストンと連動して移動するように当該ピストンに取り付けられたピストン棒 50 を備える。ハウジング 12 は、最外ハウジング壁 12 d を備える。このハウジング壁は、第 1 端部 12 a、第 2 端部 12 b、及びこれらの第 1 端部と第 2 端部とを接続している本体 12 c を画定する。壁 12 d は、ハウジングの中空内部 12 e も画定する。図 1 ~ 3 に示した実施形態では、ハウジングの第 1 端部 12 a は、適切なガス発生器 14（例えば、周知のマイクロガス発生器）を収容するために径方向外側に広がっており、そこに当該ガス発生器が、圧着、接着取り付けまたはその他の適切な方法によって挿入され、保持される。ガス発生器 14 のガス放出部分は、ハウジング内に配置される。それにより、ガス発生器が起動した後、発生ガスがハウジング内部 12 e に流入する。必要に応じて、（エポキシ封止材、リング封止材または他の封止手段（図示せず）などの）適切な封止材を設けることにより、発生ガスがガス発生器 14 とハウジング 12 の間でハウジングの外部に漏れることを防止するかまたは最小限にするようにしてもよい。最外ハウジング壁 12 d は、特定用途の要件に従って、同一の最外直径、または、任意の所望の方法でハウジングの長さに沿って変わる最外直径を選択的に有し得る。

#### 【0013】

図 1 ~ 3 に示した実施形態では、第 2 端部 12 b は、開口 12 f を備える。開口 12 f は、これを通じて、（以下でさらに詳細に説明される）ピストン 30 に取り付けられたピストン棒 50 を受け入れるように構成されている。このピストン棒は、ハウジング内部 12 e の中に摺動可能に配置される。開口 12 f は、ピストン棒 50 の各部が開口 12 f を通じてハウジングの内外に移動するときに当該ピストン棒を横方向に拘束または支持するように、サイズ調整され、または構成されてもよい。図 1 ~ 3 に示した特定の実施形態では、端部壁 12 g は、ハウジング 12 の一部から形成されており、開口 12 f は、端部壁 12 g に穿孔され、または形成されている。必要に応じて、本明細書に記載された任意の実施形態は、（例えば、図 4 の実施形態に示したように）補強キャップ 105 を組み込んでもよい。補強キャップ 105 は、溶接またはその他の適切な手段によってハウジングの端部 12 b に固定され、それにより、ピストンストロークの終了時に端部壁 12 g と接触しているピストン 30 によって作用される衝撃力に対してハウジングの端部を補強する。

#### 【0014】

ピストン 30 は、ハウジング内部 12 e に摺動可能に配置される。図 1 ~ 3 に示した実施形態では、ピストン 30 は、外壁 30 b を有する基部 30 a を備える。壁 30 b には溝 30 c が形成されている。溝 30 c は、リング 40 または別の適切な弾性気密封止材をここで受けるように構成されている。周知の方法により、リング 40 は、ハウジング壁 12 d の内面と弾性的に係合または接触しており、それによってピストン 30 と壁 12 d の間に実質的な気密封止を提供する。ハウジング壁の内面に接触しているリング 40 を備えたハウジング 12 にピストン 30 が配置されると、リングとハウジング壁とが接触する範囲により、ピストンの相対的に高い方の圧力側 P1 とピストンの相対的に低い方の圧力側 P2 との間の境界が画定される。従って、後述するような溝（単数または複数）12 v を通じた排気が生じることになるが、これは、これらの溝（単数または複数）に沿って移動するガスが、ピストンの高い方の圧力側 P1 から低い方の圧力側 P2 側へと（オリ

10

20

30

40

50

ング４０とハウジング壁１２ｄの間で）Ｏリング４０の下を通過することができる場合に限られる。

【００１５】

図１～３に示した実施形態では、突部３０ｄが基部３０ａから伸びている。突部３０ｄは、関連するピストン棒５０と締め嵌めによって係合するように（または、ピストン棒５０に適切に取り付けられるように）、あるいはピストン３０へのピストン棒５０の取り付けを可能にするかまたは容易にするように構成されている。

【００１６】

特定の実施形態では、基部３０ａに空洞３０ｅが形成されている。空洞３０ｅにより、ピストン内に空所が設けられる。この空所は、ガス発生器１４の残渣または緩めた部分（例えば、このガス発生器の起動及び発生ガスの放出に起因するガス発生器の弁部分）をここに収容し、発生ガスの初期膨張を制限するように構成されている。これにより、相対的により少ない量のガスをガス発生器に使用して、所望の効果を得ることができる。

【００１７】

ピストン棒５０は、当該ピストン棒に接続された要素（例えば、車両（図示せず）のボンネットの一部）にアクチュエータ力を伝達する機構である。ピストン棒５０は、ピストンと連動して移動するように当該ピストンに取り付けられた第１端部５０ａを備える。第１端部の反対側の第２端部５０ｂは、アクチュエータ力を伝達すべき要素または機構に取り付けられるように構成され得る。本明細書に記載された密封の実施形態では、ピストン棒５０は、中空であると共に、本明細書に記載された方法でピストン棒の第２端部５０ｂに取り付けられたキャップ９００を備えており、それによってピストン棒アセンブリが形成されている。ピストン棒は、特定用途に適した、またはそのような用途に必要な、任意の特定の長さ、直径、形状及び／または他の１つ以上の特性も有し得る。

【００１８】

図１～３を参照すると、少なくとも１つの排気溝１２ｖは、ハウジング壁１２ｄの内面１２ｗに沿って形成されている。図１～３に示した実施形態では、溝１２ｖは、壁内面の部分１２ｘを外側に押圧して、壁の関連部分を引き伸ばすかまたは変形させる形成加工によって作製される。溝１２ｖは、引き伸ばされるかまたは外側に突出する壁１２ｄの部分１２ｘが外側に押されるときに形成される。溝１２ｖは、ハウジング１２の内部の第１位置と、この第１位置から離間されたハウジング内部の第２位置との間の流体流路を提供するように構成されている。

【００１９】

図１８Ａ～Ｃは、本体部１２ｃの端を起点として排気溝１２ｖを形成する際の経過を示す図である。図示した実施形態では、形成工具８００は、当該工具がハウジングの端部からハウジング内部へと方向Ｖ１に挿入されるときに矢印Ｗによって示した方向にハウジング壁の材料をずらすことにより、所望の形状及び寸法を有する溝を作製するように形作られている。ハウジング壁の外側に沿う、配置後のハウジング壁の材料の部分１２ｚは、方向Ｗに流れ、関連する成形ダイＤ１００の空洞Ｃ１００に流れ込む。

【００２０】

本明細書に記載された実施形態では、少なくとも１つの排気溝の端部は本体部１２ｃの端まで延在しており、ハウジングの端部１２ａまたは１２ｂの一方において排気溝の端部が開放されるようになっている。従って、ハウジングの内部は、この位置でハウジングの外部に排気することが可能である。

【００２１】

代替的な方法（図示せず）では、溝１２ｖは、ハウジング壁の内面に施される穴ぐり加工によって形成される。周知の方法では、穴ぐり加工によって壁内面から所望量の材料が取り除かれ、それにより、溝の所望の位置と対向するハウジングの壁部の厚みが減少する。

【００２２】

溝または溝の一部を形成する別の代替的な方法では、内部の溝１２ｖと対向して存在す

10

20

30

40

50

るハウジングの外側の一部が、（上記で説明した空洞 C 1 0 0 などの）成形ダイの空洞の上に位置している状態で、ハウジング 1 2 は、その長さが長手方向の基部に沿って延在し、それによって支えられるように配置される。次に、押圧工具がハウジングの端部に挿入される。この押圧工具は、所望の深さ、形状及び長さを有する溝または溝部を作製するように形作られた溝形成部を備える。このような作製の際には、この溝形成部がハウジング壁 1 2 d の内部の表面に押圧される。当該工具の溝形成部は、ハウジング 1 2 の長手方向軸 L 1 に対して垂直な方向で壁 1 2 d に押圧される。それにより、先に説明したように、溝を形成すると共に、ハウジング壁の一部を成形ダイの空洞へと外側に変形させる。本方法を用いて、溝の種々の部分を、軸 L 1 に対して垂直なハウジング 1 2 によって取り出された種々の平面に沿って種々の断面積を有するように形成することができる。これにより、リングの周囲にガスを流すための溝の一部の断面積を、（例えば、図 1 0 ~ 1 3 に見られるように）溝に沿った任意の位置において制御することが可能となる。本方法では、ハウジングの端部から離間された、ハウジング壁に沿った位置において排気溝を形成することも可能である。

10

20

30

40

50

#### 【 0 0 2 3 】

アクチュエータ力のプロファイル（本明細書では、時間の関数として、ピストン棒 5 0 に接続された要素に対して当該ピストン棒によって作用される力として定義される）は、排気溝の数、（例えば、図 4 A の領域 A に示したように、ハウジングの任意の所与の断面における溝の縁部を画定するリング及びハウジング壁 1 2 d の一部によって制限される領域として、各排気溝について定められる）排気溝（単数または複数）の領域、排気溝（単数または複数）の 1 つ以上の長さ、ガス発生器のガス出力特性、及び他の関連要因などの、アクチュエータの構造上の特徴を制御することによって制御され得る。こうした各特徴の寸法を変更して、排気口を伝わるガスの総流量や排気が可能である時間などの特性を制御することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

例えば、図 1 ~ 3 に示した実施形態では、溝 1 2 v がこれ以外の部分のハウジング壁の内面の外側に、またはその内面を越えて延在しているため、溝 1 2 v は、リングが排気溝の上に配置されているときに、高い方の圧力側 P 1 から低い方の圧力側 P 2 への、リング 4 0 を通過する加圧ガスの流路（または排気口）を提供する。その後、溝 1 2 v に沿ってピストン 3 0 の低い方の圧力側に流れるガスが自由になり、ハウジングの開口 1 2 f を通じてハウジングから流れる。

#### 【 0 0 2 5 】

排気溝は、リング 4 0 の下に延在しており、リングの高い方の圧力側 P 1 とリングの低い方の圧力側 P 2 とを接続する。従って、本明細書に記載された実施形態では、ガス流路が、高い方の圧力のピストン側 P 1 から低い方の圧力側 P 2 へと、溝に沿い、リング 4 0 を通過して存在する限り、溝に沿った排気が可能となる。

#### 【 0 0 2 6 】

本明細書に記載された実施形態では、任意の排気溝の長さ及び位置を指定して、ピストンのストローク長の一部のみに沿って排気することが可能となるようにする。このような実施形態では、排気溝に沿い、リング 4 0 を通過する発生ガスの一部の流れは、排気溝の長さ及び位置に対応するピストンストロークの一部に対してのみ可能となる。

#### 【 0 0 2 7 】

特定の実施形態では、溝（または複数の溝）の端部の位置を指定して、排気の開始及び／または終了が生じるときのピストンストロークの位置を制御するようにしてもよい。例えば、図 1 ~ 3 に示したアクチュエータハウジングの実施形態は、溝 1 2 v を含む。溝 1 2 v は、ハウジング内で指定距離を移動した後にピストンが到達する位置 1 2 v - a にて排気を開始することができるよう構成されている。ピストンが 1 2 v - a で溝 1 2 v に到達した後、溝 1 2 v の端部にある位置 1 2 v - b をリングが通過するまで、この溝を通じた排気が可能である。

#### 【 0 0 2 8 】



図4及び4Aは、図1～3に示したものと同様の排気溝の配置を採用しているハウジングを含むアクチュエータの一部の断面図である。図5は、図4及び4Aに示したハウジングの特定の実施形態を示す図である。本実施形態では、ハウジングの端部壁12'gの内面から溝の端部12'v-bまでの距離D1が30ミリメートルであり、かつ、ハウジングの端部12'aに最も近いピストンの表面から溝の端部12'v-aまでの距離D2が、ピストンストロークが開始する前には30ミリメートルであるように、ハウジングの長さに沿って溝12'vが形成されている。

【0029】

(図8に示した)別の実施形態では、溝12vがハウジングの端部12bまで延在しており、ピストンが12v-aで溝12vに到達するまで排気が遅延するが、その後は、ハウジングの反対側の端部12bに至るまで排気が可能となる。

10

【0030】

他の実施形態では、ハウジング壁の内面に沿って複数の排気溝が離間されていてもよい。例えば、図7、7A、15、16及び17は、複数の離間された溝12v-1及び12v-2を有するアクチュエータハウジングの概略図である。平面s1及びs2は、ハウジングの一部における端部または境界を模式的に表したものである。このハウジングに沿って、高い方の圧力のピストン側P1から低い方の圧力側P2に排気することは、当該ハウジングに沿って排気溝を設けることによって可能となり得る。ピストンはV方向に移動する。このとき、ピストンストロークは、平面s1で、または平面s1の辺りで始まり、平面s2で、または平面s2の辺りで終わる。

20

【0031】

図7は、径方向に対向する2つの排気溝12v-1及び12v-2を有するアクチュエータハウジングの一部の平面断面図である。図7Aは、図7に示した排気溝の配置を採用しているハウジングの概略図である。図7及び7Aに示した特定の実施形態では、溝12v-1及び12v-2は、等しい長さを有し、ハウジングに沿って同一の広がりを持つ(すなわち、溝の始まりは、ハウジングの長手方向軸L1に対して垂直に伸びている共通平面LG1に沿って配置されており、溝の端部は、ハウジングの長手方向軸L1に対して垂直に伸びている別の共通平面LG2に沿って配置され、かつ第1平面から離間されて配置されている)。従って、本実施形態では、ピストンがV方向に移動するとき、両方の溝を通じた排気が同時に始まり、同時に終わる。溝12v-1及び12v-2の端部は、ハウジング12の両端部からも離間されている。しかしながら、図7Aに示した対向する溝は、代わりに、異なる長さを有してもよい。

30

【0032】

複数の溝を採用している任意の実施形態では、各溝は、任意の所望の長さ、及びハウジング12の長さに沿った相対位置を有し得る。すなわち、これらの溝は、特定用途の作動力の要件に応じて、互いに同じ長さを有していても有していなくてもよく、互いに同一の広がりを持つていても有していなくてもよい。また、任意の所望の数の排気溝を用いてもよい。加えて、図7及び7Aに示した溝12v-1及び12v-2は180°の角度で離間されているが、任意の組の溝における任意の一对の溝の間の1つ以上の角度間隔、及び/または他の距離は、等しくても等しくなくてもよい。

40

【0033】

図7及び7Aには一对の排気溝が示されているが、ハウジングの実施形態は、壁の少なくとも1つの内面に離間されて形成された、任意の所望の数の排気溝を組み込んでもよい。このとき、各排気溝は、ハウジング内部の関連する第1位置と当該関連する第1位置から離間されたハウジング内部の関連する第2位置との間に、関連する流体流路を提供するように構成されている。

【0034】

(図15に示した)別の実施形態は、図8に示した排気口12vと同様の2つの排気口12v-1及び12v-2を含む。本実施形態では、ピストンが、(平面LG1に沿って存在する)12v-1aで溝12v-1に到達し、かつ(同様に平面LG1に沿って存在

50

する) 12v-2aで溝12v-2に到達するまで、溝12v-1と溝12v-2の両方において排気が遅延する。その後、ハウジングの反対側の端部12bに至るまで、両方の溝に沿った排気が可能となる。

【0035】

(図16に示した)別の実施形態は、重なり合う端部を有する少なくとも2つの溝12v-1及び12v-2を含む。溝12v-1は、指定距離をハウジングの中で移動した後にピストンが到達する、(第1平面LG1に沿って位置する)位置12v-1aで排気を開始することができるように構成されている。ピストンが12v-1aで溝12v-1に到達した後、溝12v-1の端部である、(平面LG3に沿って位置する)12v-1bをリングが通過するまで、当該溝を通じて排気することが可能となる。しかしながら、溝12v-1に沿って位置12v-1aから12v-1bまでリングが通過する間、リングは、(平面LG2に沿って、溝12v-2の低い方の端部に位置する)溝12v-2に沿った位置12v-2aを越えて通過する。それにより、溝12v-1に沿った排気に加えて、溝12v-2に沿った排気が可能となる。次に、溝12v-1に沿った、(平面LG3に沿って位置する)位置12v-1bをリングが通過するまでは両方の溝に沿って排気することが可能となり、その後、この溝の端部12v-2bまでは溝12v-2に沿ってのみ排気することが可能となる。

【0036】

図16には重なり合う一対の溝を有する実施形態が示されているが、必要に応じて、任意の数の重なり合う溝を用いることにより、所望の作動力のプロファイルを得るようにしてもよい。例えば、ピストンストロークの最初の部分における排気を可能にする1つの第1の溝が、図16に示した方法で、複数の第2の溝と重なり合うことにより、ピストンストロークの後の部分においてこれらの第2の溝を通じた排気が可能となるようにしてもよい。同様に、ピストンストロークの最初の部分における排気を可能にする複数の第1の溝が、図16に示した方法で、1つの第2の溝と重なり合うことにより、ピストンストロークの後の部分においてこの第2の溝を通じた排気が可能となるようにしてもよい。

【0037】

(図17に示した)別の実施形態は、少なくとも2つの溝12v-1及び12v-2を含む。溝12v-1及び12v-2は、これらの溝の隣接する端部の間に空間D'が設けられた状態で、共通平面X'に沿って配置されている。両方の溝の長手方向軸は、平面X'に沿って位置する。この平面X'は、図17に示したように、ハウジングの長手方向軸L1からハウジングの側面まで伸びている。溝12v-1は、指定距離をハウジングの中で移動した後にピストンが到達する、(平面LG1に沿って位置する)位置12v-1aで排気を開始することができるように構成されている。ピストンが12v-1aで溝12v-1に到達した後、溝12v-1の端部である、(平面LG2に沿って位置する)12v-1bをリングが通過するまで、当該溝を通じて排気することが可能となる。その後、リングが(平面LG3に沿って位置する)溝12v-2の端部12v-2aに到達するまでは排気が不可能となる。続いて、溝12v-2の端部12v-2bに到達するまで、溝12v-2に沿った排気が可能となる。

【0038】

図1~3に示した実施形態では、溝12vは、その全長に沿って、(製造許容差の範囲内で)一定の断面積を有する。本明細書で説明された実施形態の何れにおいても、(複数の溝がハウジングに組み込まれた場合の)これらの溝は、同じ断面積または異なる断面積を有してもよい。

【0039】

加えて、アクチュエータ力のプロファイルに影響を及ぼす別的手段として、任意の特定の溝の断面積をその長さに沿って変化させてもよい。ガスが流れ得る領域を制御することにより、溝に沿ってピストンが移動するときにガスの流れまたは排気速度の変動を制御することが可能となる。

【0040】

例えば、図 9 に示した実施形態では、溝 1 1 2 v の深さ d' は、この溝の長さの少なくとも一部に沿って変化する。この溝の深さ d' がこのように変化すると、溝の断面積には、これに対応する変化が当該溝の長さに沿って生じる。図 9 に示した特定の実施形態では、溝 1 1 2 v が先細りになっており、それにより、溝の深さ d' は、この溝の長さに沿って一定の割合で変化する。図 9 A を参照すると、別の特定の実施形態では、排気溝の幅 w が溝 1 2 v v の長さに沿って変化し、それにより、溝の断面積には、これに対応する変化が当該溝の長さに沿って生じる。図 9 A における特定の実施形態では、この溝の幅は、当該溝の長さに沿って一定の割合で変化するように先細りになっている。あるいは、加工可能な任意の所望の方法で溝の断面積を変化させることができる。

#### 【0041】

他の実施形態では、異なる特性を有する「ゾーン」を含む隣接部分または隣接区間に任意の溝を形成してもよい。

例えば、図 10 及び 11 に示した実施形態では、溝 1 1 2 v の第 1 部分 R 1 は一定の断面積を有し、この第 1 部分に隣接する溝の第 2 部分 R 2 は、この溝の第 2 部分の長さに沿って変化する断面積を有する。

#### 【0042】

図 12 に示した実施形態では、溝 1 1 2 v の第 1 部分 R 1 は、第 1 の一定の断面積を有し、この第 1 部分に隣接する溝の第 2 部分 R 2 は、第 1 の断面積と異なる第 2 の一定の断面積を有する。

#### 【0043】

図 13 に示した実施形態では、溝 1 1 2 v の第 1 部分 R 1 は、この溝の長さに沿って変化する断面積を有し、溝の第 2 部分 R 2 は、この溝の長さに沿って変化する断面積を有する。

#### 【0044】

上記を鑑みると、本明細書に記載された方法及び構造を用いて、多種多様なアクチュエータ力のプロファイルの何れをも提供するために多数の選択肢が存在することが理解され得る。

#### 【0045】

図 1 ~ 3 を参照すると、アクチュエータの動作中は、ガス発生器または他の加圧ガス源を起動させて、ピストンの高い方の圧力側 P 1 のハウジングに加圧ガスを導入する。加圧ガスによってピストンが V 方向に押し出され、それにより、ピストン棒 50 に接続された要素または機構に対し、当該ピストン棒によって力が作用される。アクチュエータ力のプロファイルは、ピストンの高い方の圧力側 P 1 から低い方の圧力側 P 2 まで溝（単数または複数）を通じて排気される加圧ガスの量と関係がある。ピストンストロークの終了時、かつ / または O リングが溝（単数または複数）を通過し、ハウジング壁の溝のない表面と面一で接触しているとき、高い方の圧力側に残存しているガスは、高い方の圧力領域の圧力が気圧とほぼ等しくなるまで、高い方の圧力領域から低い方の圧力領域へと、（排気溝の 1 つに沿ってガスが流れる場合よりも非常に緩やかにではあるが）ハウジング壁と O リングの間において漏出し続ける可能性がある。その結果、アクチュエータの展開後数秒以内に、アクチュエータが完全に減圧される。

#### 【0046】

また、特定の実施形態（図示せず）では、アクチュエータを起動させる前に、少なくとも 1 つの排気溝の一部が、O リング 40 の高い方の圧力側 P 1（すなわち、ガス発生器側）と、低い方の圧力側（すなわち、ピストン棒 50 がハウジング 12 を出るときのピストンの側）との両方にあるようにピストン 30 を配置する。これにより、ピストンの両側 P 1 及び P 2 におけるハウジングの内部圧力を、アクチュエータの組み立て中において、さらにはアクチュエータの起動前において等しくすることができる。

#### 【0047】

図 14 は、図 1 ~ 3 に示したアクチュエータの実施形態について、アクチュエータが完全に展開された後の（すなわち、ピストンの最大行程での）、ピストン棒によって作用さ

10

20

30

40

50

れた力に対する負のV方向へのピストンの変位をプロットした図である。図14から理解できるように、ピストン棒50がハウジングの中に押し戻されると、溝12vに沿った位置12v-bをちょうど通過した位置にリングが到達するまで、-V方向へのピストン30の変位に抵抗する力が着実に増加する。この位置にて、ピストンのP1側に貯えられた加圧ガスの排気が再度可能となる。溝12vを通じてガスを排気することにより、図3に示した-V方向へのピストンの更なる移動に抵抗する力が急速に低下する。

#### 【0048】

図19A~21Aを参照すると、本明細書に記載された実施形態の別の態様では、代替的なピストン棒の構成150は、第1端部150a、第2端部150b、及びこれらの第1端部と第2端部との間に延在する壁150wを備え得る。これにより、ピストン棒の内部、及び各端部間に延在する流体流路を画定する。端部150aは、これを通じてガス供給源から加圧ガスの流れを受け入れるように開放されている。これらのガスは、矢印Kの方向でピストン棒に流入して、ピストン棒の移動を生じさせる。従って、本実施形態では、先に説明した別個のピストン30は、ピストン棒の第1端部150aから除外されている。むしろ、(図1~3に示した別個のピストン30と類似し得る)ピストンの作用を果たす構造は、第1端部150aに組み込まれている。第1端部150aは、先に説明したように、その外面に沿って配置されたリングまたは他の弾性封止手段40を備え得る。

#### 【0049】

(図19A~21Aでは900と略称される)ピストン棒のキャップは、ピストン棒の第2端部150bに取り付けられている。キャップ900は、アクチュエータ力を伝えるべき機構(例えば、車両のボンネットの下側)に取り付けられるように(またはこれに適切に係合するように)構成されている。従って、本実施形態では、アクチュエータ力は、ピストン棒のキャップ900を介してピストン棒150から被作動機構まで伝達される。

#### 【0050】

一実施形態では、キャップ900は、被作動機構に接触するかまたは係合するように構成された基部900a、及び基部900aから突出している装着部900bを備える。装着部900bは、(例えば、溶接、ねじ接続または他の手段によって)ピストン棒150の中空の第2端部150bに適切に固定される。それにより、アクチュエータの起動前、起動中及び起動後において、キャップ900は、ピストン棒の端部150bに取り付けられたままとなる。ピストン棒150に流入する加圧ガスは、先に説明した実施形態のようなピストン30の代わりにキャップ900を押圧して、先に説明した方法でピストン棒の移動を生じさせる。

#### 【0051】

一実施形態では、(図19B、20B、21及び21Aに模式的に示した)ねじ山900cが、装着部の外面に沿って形成されており、ピストン棒の第2端部150bの内面に沿って形成された、(図19B、20B、21及び21Aに模式的に示した)相補的なねじ山150tと係合するように構成されている。しかしながら、他の取り付け方法(例えば、接着剤、溶接またはその他の適切な方法)を使用してもよい。

#### 【0052】

ピストン棒150であって、これを通して延在する流体流路を備えたピストン棒150と、直前に説明したキャップ900とを組み込んでいるアクチュエータのいくつかの用途では、ピストン棒の中の液圧を維持して、比較的長時間(例えば、15分以上)、ピストン棒150が伸長または展開後の状態を保つことが望ましい。このような実施形態では、封止手段を設けて、キャップ900とピストン棒150の間の接触界面を封止することにより、この接触界面を通じた加圧ガスの漏洩によるピストン棒150の内部の圧力降下を防止するかまたは遅延させることを支援してもよい。

#### 【0053】

図19A~19Bを参照すると、一実施形態では、キャップ900は、装着部900bの外側に沿って形成された環状の肩部900sを備える。肩部900dからは突起900dが伸びている。突起900dは、この突起と、当該突起と対向するピストン棒の壁15

10

20

30

40

50

0 w の内側との間にクリアランス 9 0 0 e を設けるような寸法となっている。

【 0 0 5 4 】

ピストン棒の壁 1 5 0 w の内側に沿って、肩部 1 5 0 s も形成されている。肩部 1 5 0 s は、キャップ 9 0 0 がその最終的な位置（すなわち、図 1 9 A ~ 2 1 A に示した実施形態において、キャップの基部 9 0 0 a がピストン棒の端部に接触する位置）においてピストン棒に取り付けられるときに、ピストン軸の肩部 9 0 0 s と対向して存在し、かつこの肩部 9 0 0 s から距離 d だけ離間されて存在するように配置されている。

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、封止手段は、肩部 9 0 0 s と肩部 1 5 0 s の間の空間 d に配置された封止部材 9 1 0（例えば、リング）の形態をとっている。ピストン棒 1 5 0 の端部にキャップを取り付ける前に、壁の肩部 1 5 0 s に沿って封止部材 9 1 0 を着座させてもよい。あるいは、ピストン棒 1 5 0 の端部にキャップ 9 0 0 を取り付ける前に、装着部の肩部 9 0 0 s に沿って封止部材 9 1 0 を着座させてもよい。キャップ 9 0 0 がピストン棒の端部にねじで、またはそれ以外の方法で取り付けられるときに、装着部の肩部 9 0 0 s が封止部材 9 1 0 に接触し、壁の肩部 1 5 0 s に対して封止部材を押圧する。それにより、封止部材を圧縮して、対向する肩部の間に圧縮封止を形成する。これにより、キャップ 9 0 0 とピストン棒 1 5 0 の間に実質的な液密封止が提供されて、アクチュエータの起動中及び起動後にピストン棒の中のガス圧力を維持することが支援される。

【 0 0 5 6 】

図 2 0 A ~ 2 0 B を参照すると、別の特定の実施形態では、キャップの装着部をピストン棒の端部に挿入してピストン棒 1 5 0 の端部にキャップ 9 0 0 を取り付ける前に、適切な封止材料 9 2 0 が、ピストン棒の内壁 1 5 0 w とキャップ 9 0 0 の少なくとも一方に（例えば、装着部の肩部 9 0 0 s に沿って）成形されるかまたは塗布される。キャップをその最終的な位置に着座させるときに、先に説明したように封止材料 9 2 0 が圧縮されて、圧縮封止が形成される。加えて、封止材料、及び装着部の突起 9 0 0 d と壁 1 5 0 w の間のクリアランス 9 0 0 e を指定することにより、対向する肩部 9 0 0 s と肩部 1 5 0 s の間で封止材料が圧縮されるときに、突起 9 0 0 d と壁 1 5 0 w の間に封止材料を変形させるかまたは流すことが可能となるようにしてもよい。これによって封止の長さが増加し、それにより、封止の有効性が向上すると考えられる。適切な成形材料のいくつかの実施例には、ゴム系材料及びシリコン系材料が含まれる。しかしながら、本明細書に記載された目的に適したその他の材料を使用してもよい。

【 0 0 5 7 】

図 2 1 を参照すると、別の特定の実施形態では、キャップ 9 0 0 の装着部 9 0 0 b は、先に説明したようにピストン棒 2 5 0 の端部 2 5 0 b に取り付けられる。例えば、図 1 9 A または 2 0 A では、第 2 端部 2 5 0 b と対向するピストン棒の第 1 端部 2 5 0 a（図示せず）が、先に示した端部 1 5 0 として構成され得る。棒 2 5 0 はまた、当該棒の内側において、半円錐面または面取り面 2 5 0 c も有する。この面は、棒の第 2 端部 2 5 0 b に、またはその近くに形成されている。弾性封止材 2 5 1（例えば、適切なリング）は、ピストン棒にキャップを取り付ける前に、面取り面 2 5 0 c に沿って配置可能であるようにサイズ調整される。ピストン棒にキャップを取り付けている間、封止材 2 5 1 に圧力が加えられて、面取り面 2 5 0 c とキャップの間に封止材が圧縮される。それにより、封止材が締め付けられて、ピストン棒の内部からの加圧ガスの漏洩を防止することが支援される。

【 0 0 5 8 】

図 2 1 A を参照すると、代替的な実施形態では、封止材 2 5 1 は、ピストン棒のキャップ 9 0 0 をピストン棒 1 5 0 に取り付けの前に、装着部 9 0 0 b の基部に配置される。先に説明したように、相補的なねじ山を用いてピストン棒の端部 2 5 0 b にキャップ 9 0 0 を付設してもよく、あるいは、その他の適切な方法（例えば、接着剤、締め込みなど）を用いてキャップ 9 0 0 を付設してもよい。図 2 1 A に示したキャップ 9 0 0 の特定の実施形態では、装着部 9 0 0 b の非ねじ山部 9 0 0 n が、基部 9 0 0 a と装着部 9 0 0 b の間

の接合部に設けられており、ピストン軸にキャップ 900 を取り付ける前に封止材 251 を載置・保持できるようになっている。次に、ピストン棒の端部 250b へとキャップ 900 をねじ止めすると、先に説明したように封止材 251 が圧縮される。

#### 【0059】

本明細書に記載されたハウジング、ピストン、ピストン棒、キャップ及びその他のアクチュエータ要素の実施形態は、例えば、金属または金属合金などの、任意の適切な材料または複数の材料から形成され得る。

#### 【0060】

直前に説明した実施形態の 1 つに係る密封ピストン棒は、ハウジングに使用され得ることが理解されよう。このハウジングは、本明細書で先に説明したような当該ハウジングに沿った排気溝を組み込むかまたは組み込まないかを問わない。また、本明細書に記載された封止機構を使用して任意の中空ピストン棒の内部を封止することにより、ピストン棒の内部からの加圧ガスの漏出を防止するかまたは遅らせることを支援してもよい。

#### 【0061】

次に図 22 及び 23 を参照すると、本明細書に記載されたアクチュエータの実施形態に関する適用例の一実施例において、アクチュエータ 10 は、フロントガラス 99 に隣接する、車両のボンネット 100 の後部 100a を持ち上げるために使用され得る。本適用例では、アクチュエータハウジングの第 1 端部（例えば、図 1 ~ 3 において先に示した、例えば、第 1 端部 12a）が、車両 9 の一部に付設されており、それと共に、アクチュエータハウジング 12 から伸びているピストン棒の関連する端部（例えば、図面において先に示した端部 50b または 150b）が、車両のボンネットの後部 100a に動作可能に結合されている（または、それ以外の場合には車両のボンネットに対して配置されている）。それにより、アクチュエータが起動してアクチュエータハウジングからピストンを動かすことにより、直接的または間接的に、周知の方法でボンネットの後部 100a を持ち上げるようになっている。アクチュエータの実施形態は、他の構成要素を含むボンネット引き上げ機構またはボンネット引き上げシステムに組み込まれてもよく、既定の起動条件に応答してボンネットの後部を持ち上げるように設計されてもよい。

#### 【0062】

一実施例では、図 22 を参照すると、アクチュエータ 10 は、加圧流体源 999 に動作可能に結合されている。加圧流体源 999 は、アクチュエータ起動信号を受け取ると加圧流体をアクチュエータに供給するように動作可能である。流体源 999 及び / またはアクチュエータ 10 は、センサ 210 と動作可能に通信してもよい。センサ 210 は、周知のアルゴリズムを実装している処理装置または ECU 95 と通信する。このアルゴリズムは、既定の起動条件に基づき、センサ入力を評価し、アクチュエータ 10 の起動を開始する。アクチュエータ 10 の起動は、任意の所望の条件（例えば、車両と歩行者 98 とが実際に接触したこと、もしくは両者の接触が差し迫っていることが検出されたこと、及び / またはその他の所望の条件）に基づいてもよい。起動後、アクチュエータ 10 の動作時には、アクチュエータのピストン棒 50、150 がハウジング 12 から展開して、ピストン棒 50、150 に取り付けられたボンネットの端部 100a を矢印 V2 によって示した方向に上方へと移動させる。

#### 【0063】

図 22 及び 23 を参照すると、特定の実施形態では、本明細書に記載された実施形態に係るアクチュエータの対 10、10' 及び関連する加圧流体源 999、999' は、車両のボンネット 100 の下において、車両の前部 - 後部の軸 W から当該軸の両側に対して水平方向に離間され、当該ボンネットの後部に近接する車両の各部に取り付けられ得る。起動時には、これらのアクチュエータを組み合わせ、周知の方法で、ボンネット 100 の後部 100a における離間された各部を持ち上げる。関連技術分野において公知であるように、ボンネット 100 の後部 100a を持ち上げ、車両における当該ボンネットの通常の静止位置から離間された位置にボンネット部を高く保持することにより、ボンネットのこの部分に対する歩行者の衝撃を吸収することを支援することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

他の実施形態では、本明細書に記載され、ボンネット持ち上げ装置として使用されるアクチュエータ（またはかかるアクチュエータを組み込んでいるボンネット持ち上げシステム）は、より広範な歩行者安全システムに組み込まれてもよい。このような歩行者安全システムには、（例えば、エアバッグなどの）追加要素（図示せず）が組み込まれる場合がある。これらの追加要素は、車両外部に沿って構成され、配置されており、さらに、車両が移動しているときに、クッション性を助け、あるいは車両と接触する歩行者を保護するために展開可能であるように構成されている。

## 【 0 0 6 5 】

次に図 2 4 A ~ 2 6 B を参照すると、本明細書に記載された他の実施形態において、加圧流体駆動アクチュエータが設けられている。このアクチュエータは、ハウジング内部を画定する壁を有するハウジングと、当該ハウジングの内側の各部間に上記壁に沿った流体連通を提供するように上記壁の内面に形成された少なくとも 1 つの第 1 の排気口と、この排気口を通じて、ハウジングの内部からハウジングの外部まで流体が流れることを可能にする少なくとも 1 つの開口とを備える。加えて、融解可能なプラグが配置されており、このプラグが融解する前に、上記少なくとも 1 つの開口を通じた流体の流れを防止するようにする。より具体的には、アクチュエータには、排気口 7 1 0 が設けられている。排気口 7 1 0 は、ハウジング内に配置された可動部材（例えば、先に説明したピストン 3 0 などのピストンまたはピストン棒 1 5 0）の第 1 の相対的に高い方の圧力側と周囲大気との間の流体連通を可能にするように、あるいは、可動部材の相対的に高い方の圧力側と可動部材の相対的に低い方の圧力側との間の流体連通を可能にする（この場合、可動部材の相対的に低い方の圧力側は、周囲大気とも流体連通している）ように配置され、構成されている。上記排気口は、熱分解可能なプラグまたは封止材 7 6 0 を形成する感熱材料によって封止されている。このプラグまたは封止材 7 6 0 は、プラグが損傷しておらず、所定位置にあるときには、当該排気口を通じた加圧ガスの流れを防止する。

## 【 0 0 6 6 】

プラグ材料は、高温に曝露されたときに封止材が確実に故障して、排気口を通じた加圧ガスの流れが可能となるように指定されている。プラグ材料は、任意のブースタ材料またはガス発生器に組み込まれたガス発生材料の自然発火温度よりも低く、かつ設置及び通常使用の間にアクチュエータが遭遇する最高温度よりも高い温度範囲内で、上記の障害が発生するように指定されている。例えば、裸火または焚き火の状況にアクチュエータが曝されている間、このようなプラグ障害温度に遭遇する可能性がある。プラグ 7 6 0 は、必要な高温に曝露され、結果として封止材が故障するまで、排気口 7 1 0 の所定位置にとどまっている。従って、何れの実施形態においても、この排気口は、封止材が故障したときに加圧ガスを大気に放出する流路を提供する。

## 【 0 0 6 7 】

特定の実施形態では、所望の温度範囲内のある温度でプラグ材料が融解することによってプラグが故障する。

プラグ 7 6 0 は、特定用途に適した任意の材料から形成され得る。例えば、金属、金属合金、ポリマーまたは他の材料が使用され得る。

## 【 0 0 6 8 】

特定の実施形態では、プラグ 7 6 0 は、1 3 5 ° C を超えて 2 5 0 ° C までの融解温度を有する材料から形成されている。

ある実施形態では、2 0 0 ° C よりも下の温度で発火するように配合された周知の自動点火材料が、発火ガス発生器に使用される。

## 【 0 0 6 9 】

自動点火材料を採用している実施形態などの、より特定の実施形態では、プラグ 7 6 0 は、好ましくは、1 3 5 ° C から 1 5 0 ° C までの範囲内の融解温度を有する材料から形成されている。

## 【 0 0 7 0 】

自動点火材料を採用していないアクチュエータの実施形態では、プラグ材料は、好ましくは、 $220^{\circ}\text{C}$ から $250^{\circ}\text{C}$ までの融解温度の例示的な範囲を有して使用される。かかる材料の一実施例は、融解温度が約 $232^{\circ}\text{C}$ の錫である。

【0071】

適切なポリマーの実施例としては、 $135^{\circ}\text{C}$ の融解温度を有する高密度ポリエチレン (high-density polyethylene: HDPE);  $168^{\circ}\text{C}$ から $171^{\circ}\text{C}$ までの範囲内の融解温度を有する各等級のポリプロピレン; 及びポリ塩化ビニル (polyvinyl chloride: PVC) が挙げられる。

【0072】

加えて、当技術分野において既知の方法で、適切な充填剤及び改質剤をポリマーに付加することにより、所望の融解点に到達するまで当該材料が安定しやすくなるようにしてもよい。

【0073】

充填剤を使用してポリマーの特性を改質し、制御することは、関連技術分野において周知である。その全体が参照によって本明細書に組み込まれる米国特許第8,940,824号は、ポリマーの特性(例えば、融解点)を改質し、制御するために充填剤の使用について述べている特許参考文献の一例である。その全体が参照によって本明細書に組み込まれる米国特許第8,815,357号は、ポリマーの特性を制御するために改質剤の使用について述べている特許参考文献の一例である。

【0074】

図24Aを参照すると、アクチュエータの一実施形態1000において、上記で説明した排気口710及びプラグ760が、図1に示したピストン30の代替的な実施形態130に組み込まれている。プラグ760は、ピストン棒50の端部を封止するように機能する。排気口710は、加圧ガスによって上方に付勢されるピストンの相対的に高い方の圧力側(すなわち、ピストンのガス発生器側)と、ハウジング12とピストン棒50の間にある、ピストンの反対側の一部との間の流体連通を可能にする。排気口710は、先に説明したように、感熱材料から形成されたプラグ760によって塞がれている。

【0075】

図24Bを参照すると、プラグが十分に高い温度に到達してプラグ材料を融解させ、または封止材の故障を生じさせた後、続いてガスが、矢印Gによって示した経路に沿って、排気口710を通じてピストンの高い方の圧力側から大気へと、ハウジングの開口12fを経由して移動する。

【0076】

図25Aを参照すると、別の実施形態において、上記で説明した排気口710及びプラグ760が、ピストン(このピストンは、これに取り付けられた中空のピストン棒610を備える)の別の代替的な実施形態230に組み込まれている。アクチュエータの本実施形態は、排気口710により、ピストンの相対的に高い方の圧力側とピストン棒の内部との間の流体連通が可能となるように構成されている。このピストン棒の内部は、大気と流体連通している。排気口710は、先に説明したように、感熱材料から形成されたプラグ760によって塞がれている。

【0077】

図25Bを参照すると、プラグが十分に高い温度に到達してプラグ材料を融解させ、または封止材の故障を生じさせた後、続いてガスが、矢印Gによって示した経路に沿って、排気口を通じてピストンの高い方の圧力側から大気へと、ピストン棒610の内部を経由し、ピストン棒のキャップに形成された開口を通して移動する。

【0078】

図26Aを参照すると、別の実施形態において、上記で説明した排気口710及びプラグ760が、アクチュエータのハウジングの代替的な実施形態112に組み込まれている。アクチュエータの本実施形態は、排気口710により、ハウジング112の壁を経由して、ピストンの相対的に高い方の圧力側と大気との間で直接流体連通することが可能とな

10

20

30

40

50



るように構成されている。排気口 710 は、先に説明したように、感熱材料から形成されたプラグ 760 によって塞がれている。

【0079】

図 26B を参照すると、プラグが十分に高い温度に到達してプラグ材料を融解させ、または封止材の故障を生じさせた後、続いてガスが、排気口を通じてピストンの高い方の圧力側から大気へと、ハウジングの排気口 710 を経由して移動する。

【0080】

直前に説明した排気口の位置に加え、その代わりに、排気口及び関連するプラグを、ピストンの相対的に高い方の圧力側と周囲大気との間の流体連通の手段を提供するのに適した任意の位置に配置することができる。

【0081】

本明細書に記載された実施形態に係る排気口及び感熱封止材は、その他のガス駆動装置に用いてもよいことが理解される。こうした装置では、ピストン（または他のガス可動部材）の相対的に高い方の圧力側とガス可動部材の相対的に低い方の圧力側との間の（排気口を経由した）流体連通を可能にすることが望ましく、プラグが損傷しておらず、所定位置にあるときには、排気口を通じた加圧ガスの流れを防止する感熱プラグまたは感熱封止材によって排気口を封止することが望ましい。さらに、この感熱プラグまたは感熱封止材は、既定範囲内の温度に曝されたときに融解するかまたは故障する。例えば、参照によって本明細書に組み込まれる共同所有の米国特許第 6,568,184 号は、さらに別の例示的な発火アクチュエータについて述べている。この発火アクチュエータは、本発明の新規の排気機能及び／またはプラグ機能の一方または両方を用いることができる。

【0082】

様々な実施形態に関する前述の説明は例示のためのものであることが理解されよう。従って、本明細書に開示された様々な構造上の特徴及び動作上の特徴は多くの修正の対象となるが、その何れも添付された請求項の範囲から逸脱しない。

【図 1】

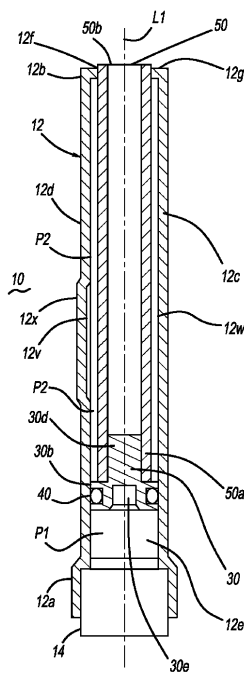


FIG-1

【図 2】

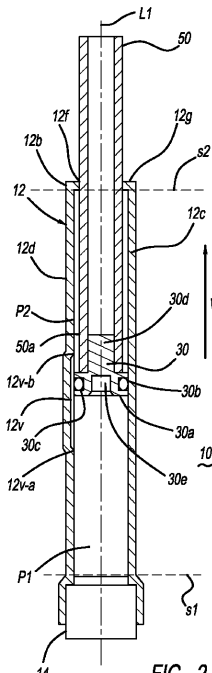
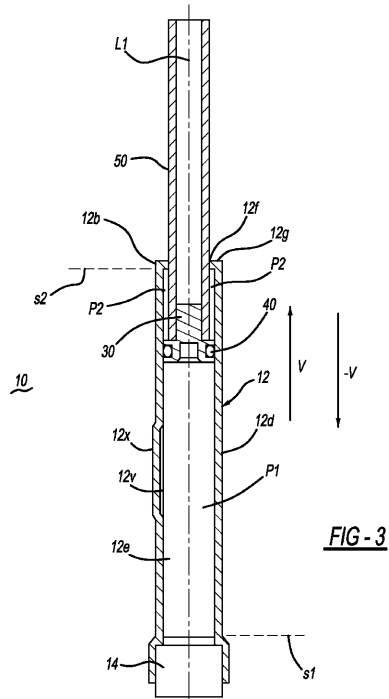
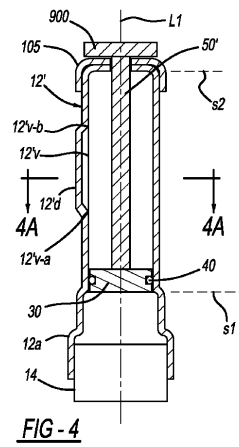


FIG-2

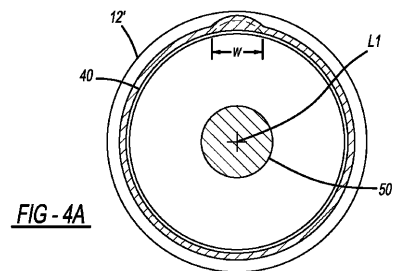
【 図 3 】



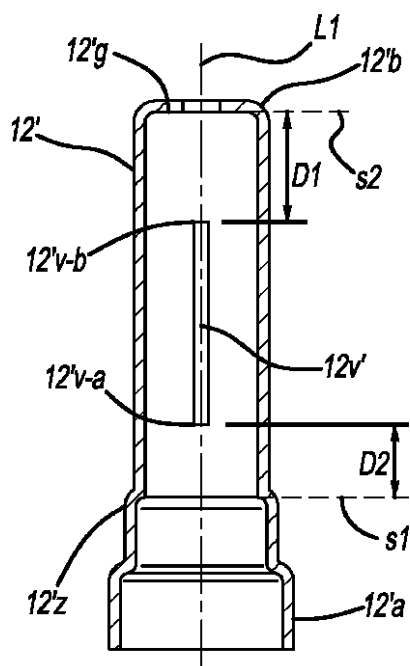
【 図 4 】



【 図 4 A 】

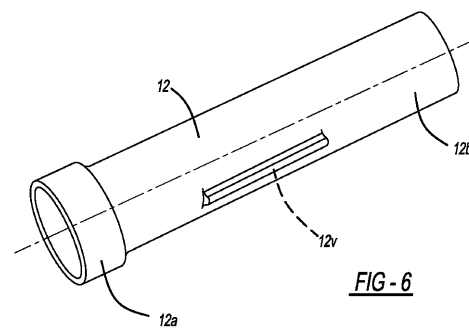


【 図 5 】

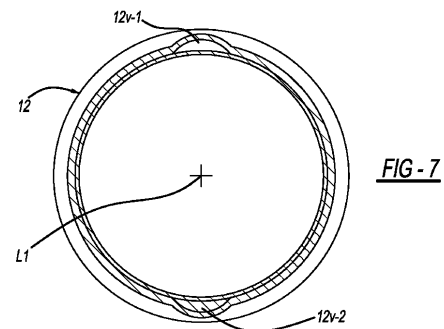


**FIG - 5**

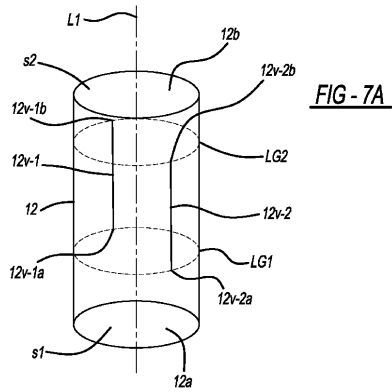
【 図 6 】



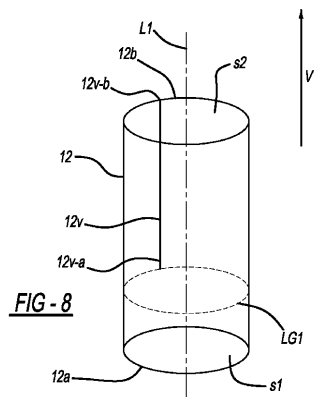
【 図 7 】



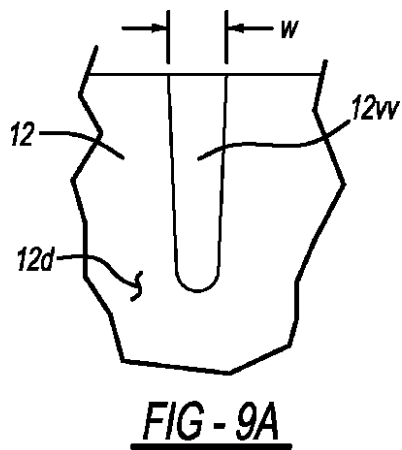
【 図 7 A 】



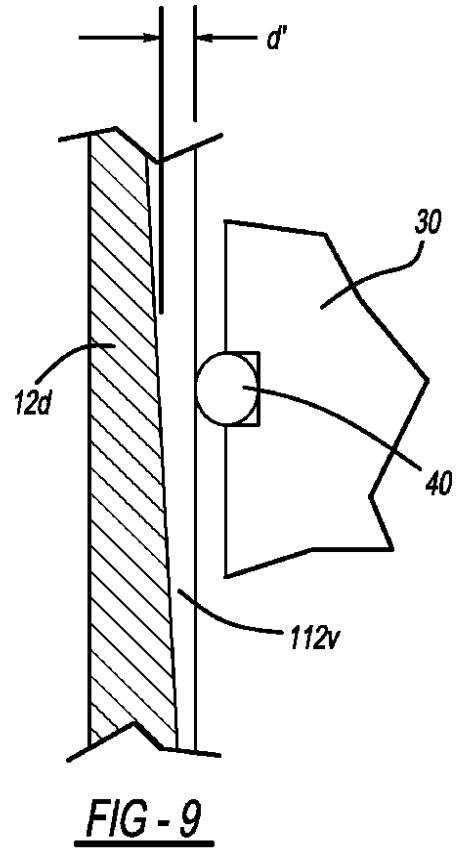
【 図 8 】



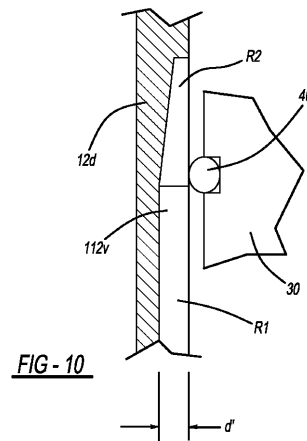
【 図 9 A 】



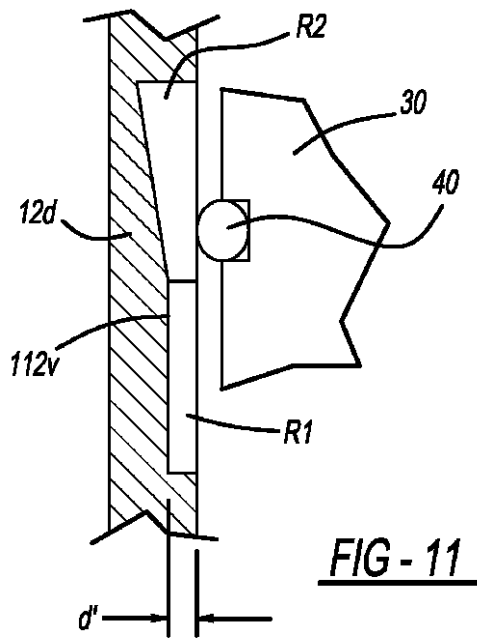
【 図 9 】



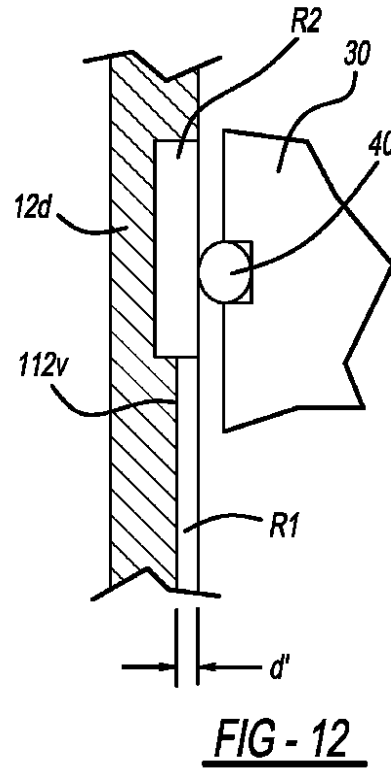
【 図 10 】



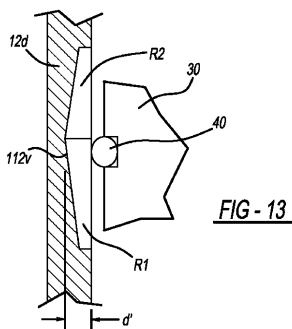
【図 1 1】



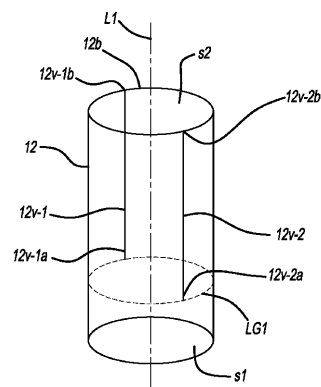
【図 1 2】



【図 1 3】

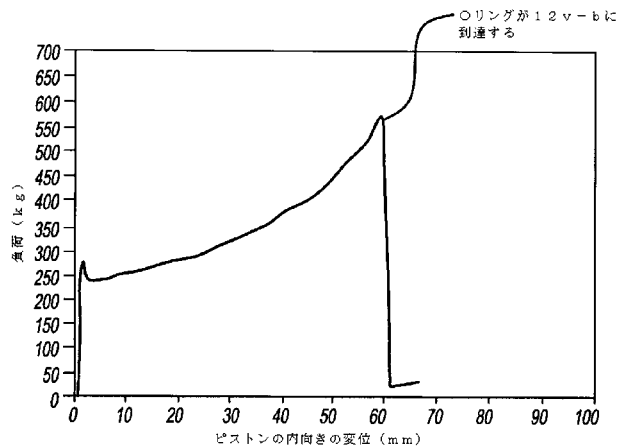


【図 1 5】

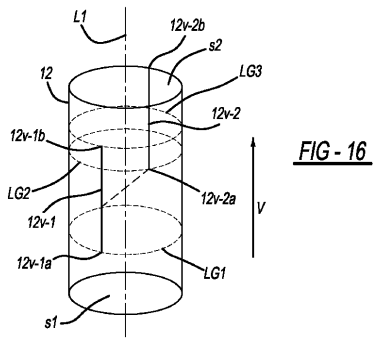


【図 1 4】

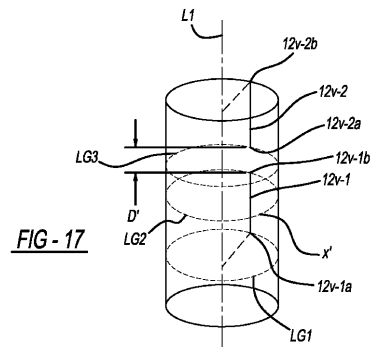
排気漏がある場合の展開後の復帰力の実施例



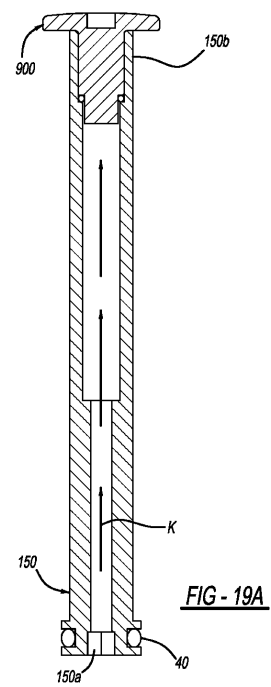
【 図 1 6 】



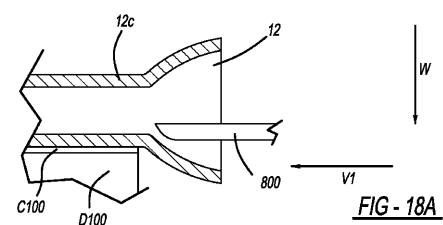
【 図 1 7 】



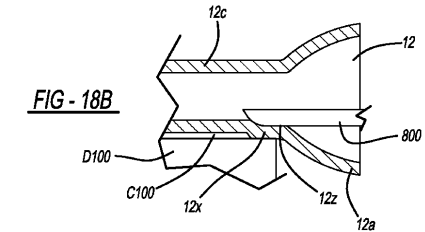
【 図 1 9 A 】



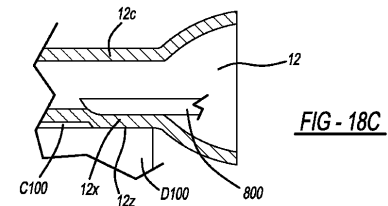
【 図 1 8 A 】



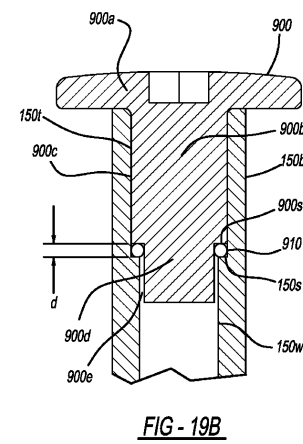
【 図 1 8 B 】



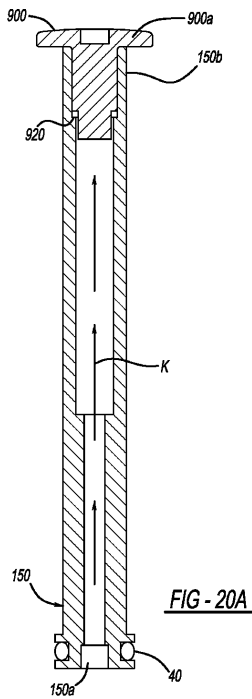
【 図 1 8 C 】



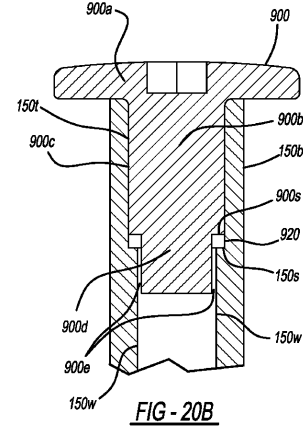
【 図 1 9 B 】



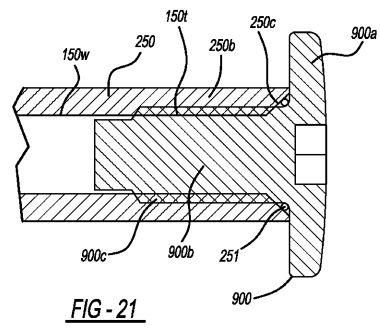
【図 20 A】



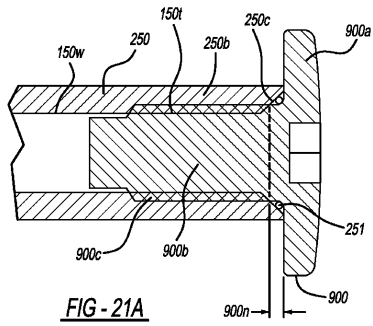
【図 20 B】



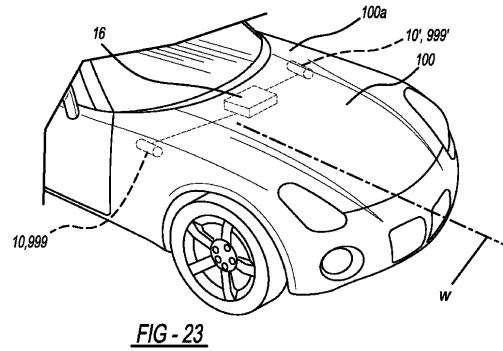
【図 21】



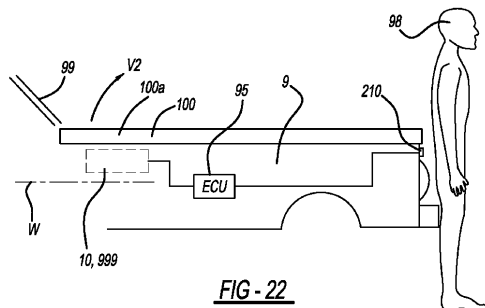
【図 21 A】



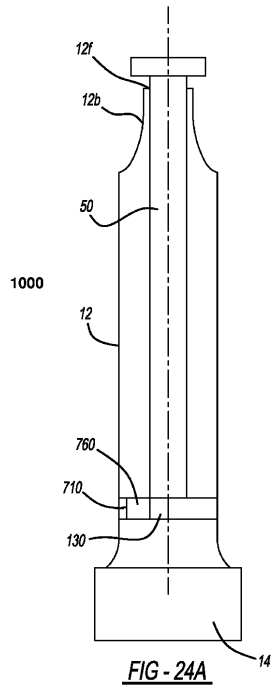
【図 23】



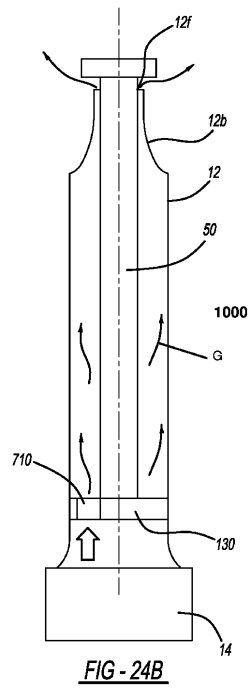
【図 22】



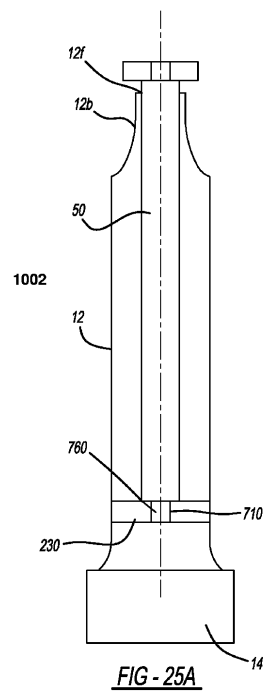
【図 24 A】



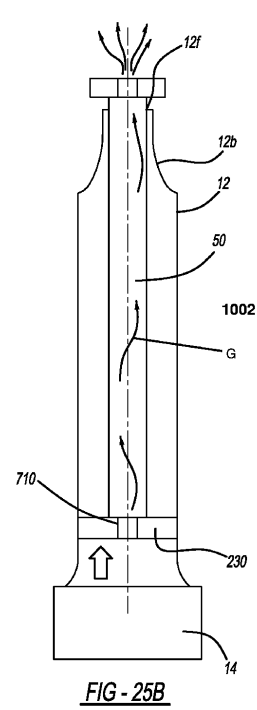
【図 24 B】



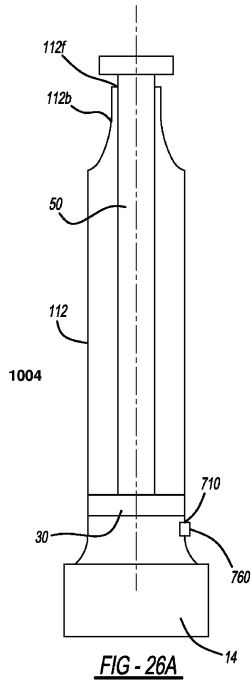
【図 25 A】



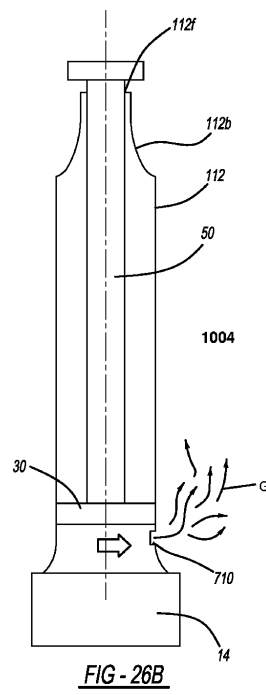
【図 25 B】



【図 26 A】



【図 26 B】





## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2015/015276

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - B60R 21/34 (2015.01) CPC - B60R 21/34 (2015.04) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - B60N 2/427; B60R 21/34, 21/38; B62D 25/10, 25/12; F15B 15/19, 15/26 (2015.01) CPC - B60N 2/427; B60R 21/34, 21/38; B62D 25/10, 25/12; F15B 15/19, 15/26 (2015.04) (keyword delimited) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 92/14, 15, 18; 180/69, 21, 274; 277/622; 411/369, 371.1 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google Patents, Google, YouTube. Search terms used: hood, gas, generator, piston, threaded, cap, melt, plug, compress, o-ring, actuator, oring, safety, valve, relief		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 395 692 A (AUTOLIV DEVELOPMENT AB) 02 June 2004 (02.06.2004) entire document	1,7-9
Y		1,5,6
X	JP 2008-75739 A (TAKATA) 03 April 2008 (03.04.2008) see machine translation	10,11,13,14
Y	US 2,918,908 A (HERNER) 29 December 1959 (29.12.1959) entire document	1,5,6
A	WO 2008/026423 A1 (TAKATA) 06 March 2008 (06.03.2008) see machine translation	1-15
A,P	US 2014/0338525 A1 (TK HOLDINGS INC.) 20 November 2014 (20.11.2014) entire document	1-15
<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 14 April 2015		Date of mailing of the international search report <b>14 MAY 2015</b>
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: 571-272-1774

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ハモウド ラシッド

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 3 2 6 オーバーン ヒルズ タカタ ドライブ 2 5 0 0

(72)発明者 ヴァン フーサー ジョシュア ディー .

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 3 2 6 オーバーン ヒルズ タカタ ドライブ 2 5 0 0

Fターム(参考) 3H081 AA01 AA03 BB06 CC14 DD13 HH08