

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7244507号
(P7244507)

(45)発行日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(24)登録日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 2 M 59/36 (2006.01)	F 0 2 M 59/36	F		
F 0 2 M 59/26 (2006.01)	F 0 2 M 59/26	3 3 0 P		
F 0 2 M 63/00 (2006.01)	F 0 2 M 63/00	P		

請求項の数 7 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-522920(P2020-522920)	(73)特許権者	516312497 スタナダイン エルエルシー アメリカ合衆国 0 6 0 9 5 コネチカッ ト州 ウィンザー ディアフィールド ロ ード 9 2
(86)(22)出願日	平成30年10月30日(2018.10.30)	(74)代理人	110003018 弁理士法人プロテクトスタンス
(65)公表番号	特表2021-501282(P2021-501282 A)	(72)発明者	ベリーニ リチャード パウロ アメリカ合衆国 0 6 0 7 4 コネチカッ ト州 サウス ウィンザー パルマー ドラ イブ 6 4
(43)公表日	令和3年1月14日(2021.1.14)	審査官	二之湯 正俊
(86)国際出願番号	PCT/US2018/058270		
(87)国際公開番号	WO2019/089637		
(87)国際公開日	令和1年5月9日(2019.5.9)		
審査請求日	令和3年10月12日(2021.10.12)		
(31)優先権主張番号	15/797,201		
(32)優先日	平成29年10月30日(2017.10.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 直接噴射とポート噴射を使用した G D I ポンプ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加圧コモンレールによって供給されるいくつかの噴射器と、入口ポートを介して供給される他の噴射器と、電子制御ユニットとを有する燃料供給システム用の燃料ポンプであって、

入口逆止弁（5）を備えたフィード通路（19）と、

燃料の供給を加圧するために、前記入口逆止弁の下流の前記フィード通路に流体接続されたポンピングチャンバ（3）内で往復運動可能なポンピングプランジャ（2）と、

加圧燃料を第1出口逆止弁（7）に供給するためのポンピングチャンバからの排出通路（15）と、

ポンプをコモンレール（11）に流体接続するために前記第1出口逆止弁を通して延びる直接噴射通路（16）と、

前記第1出口逆止弁の上流で前記排出通路（15）に流体連通する補助通路（17）と、

前記補助通路（17）に流体連通する入口側および出口側を有し、流れに対して選択的に閉じるかまたは開いて、前記出口側を通る流れを可能にする制御弁（6）と、

ポンプを個々の噴射器（14）の入口ポートに接続するため、前記制御弁の出口側から第2出口逆止弁（9）を通るポート噴射通路（18）と、を備え、

前記ポンピングプランジャが、充填ストロークおよびポンピングストロークを有し、前記制御弁の開閉は、前記ポンピングストローク中に前記ポンピングプランジャの位置に対応する入力信号を受信する前記電子制御ユニット（25）からの信号に応答し、

前記充填ストローク中、前記ポンピングチャンバ（３）は最大量まで燃料で満たされ、
前記ポンピングストロークの第１の部分の間、前記制御弁（６）は閉じられ、最大量の第１の部分に対応する第１の量の燃料が、前記第１出口逆止弁（７）を通してポンピングされ、

前記ポンピングストロークの第２の部分では、前記制御弁（６）が開いており、前記ポンピングチャンバに残っている全ての燃料を構成する第２の部分に相当する第２の量の燃料が、前記第２出口逆止弁（９）を介してポンピングされ、

または、

前記ポンピングストロークの第１の部分の間、制御弁（６）は開いており、最大量の第１の部分に対応する第１の量の燃料が、前記第２出口逆止弁（９）を通してポンピングされ、

10

前記ポンピングストロークの第２の部分の間、前記制御弁（６）が閉じ、前記ポンピングチャンバに残っているすべての燃料からなる燃料の前記第２の部分に対応する第２の量の燃料が第１出口逆止弁（７）を通してポンピングされる、前記燃料ポンプ。

【請求項２】

前記第１出口逆止弁（７）の下流の前記直接噴射通路（１６）と前記ポンピングチャンバ（３）に流体連通する流路との間に接続された第１圧力リリーフ弁（８）と、

第２出口逆止弁（９）の下流のポート噴射通路（１８）と前記フィード通路（１９）との間に接続された第２圧力リリーフ弁（１０）と、を備える請求項１に記載の燃料ポンプ。

【請求項３】

20

バイパス動作モードにおいて、
前記ポンピングブランジャは往復運動せず、

前記フィード通路（１９）内の燃料は、前記ポンピングチャンバ（３）、前記排出通路（１５）、前記補助通路（１７）、前記制御弁（６）、および前記第２出口逆止弁（９）を介してフィード圧力で流れる請求項１に記載の燃料ポンプ。

【請求項４】

ポート噴射動作モードにおいて、
前記ポンピングブランジャは、フィード通路からの燃料を加圧し、

前記制御弁（６）が開かれ、
前記燃料は、前記第１出口逆止弁（７）が閉じている間、前記補助通路（１７）、前記制御弁、および前記第２出口逆止弁を流れる、請求項１に記載の燃料ポンプ。

30

【請求項５】

直接噴射動作モードにおいて、
前記ポンピングブランジャは、フィード通路からの燃料を加圧し、
前記制御弁（６）が閉じて、前記補助通路（１７）から前記第２出口逆止弁（９）への流れを防ぎ、

ポンピングされた燃料の少なくとも一部は、前記第１出口逆止弁（７）を流れる、請求項４に記載の燃料ポンプ。

【請求項６】

ポート噴射動作モードにおいて、
前記ポンピングブランジャは、フィード通路からの燃料を加圧し、

40

前記制御弁（６）が開かれ、
前記燃料は、前記第１出口逆止弁（７）が閉じている間、前記補助通路（１７）、前記制御弁、および前記第２出口逆止弁（９）を流れ、

直接噴射動作モードにおいて、
前記ポンピングブランジャは、前記フィード通路からの燃料を加圧し、

前記制御弁（６）が閉じて、前記補助通路（１７）から前記第２出口逆止弁（９）への流れを防ぎ、

ポンピングされた燃料の少なくとも一部は、前記第１出口逆止弁（７）を流れる、請求項３に記載の燃料ポンプ。

50

【請求項 7】

前記第 2 出口逆止弁（ 9 ）と連通する下流の流体に配置されたアキュムレータ（ 1 3 ）と、

前記第 1 出口逆止弁（ 7 ）の下流の前記直接噴射通路（ 1 6 ）と前記ポンピングチャンバ（ 3 ）に流体連通する流路（ 1 7、 1 5 ）との間に接続された第 1 圧力リリーフ弁（ 8 ）と、

前記第 2 出口逆止弁（ 9 ）の下流のポート噴射通路（ 1 8 ）と前記フィード通路（ 1 9 ）との間に接続された第 2 圧力リリーフ弁（ 1 0 ）と、で構成される請求項 1 に記載の燃料ポンプ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【 0 0 0 1 】**

本発明は、ガソリン直接噴射（ G D I ）エンジン用の燃料ポンプに関する。

【背景技術】**【 0 0 0 2 】**

エンジンメーカーは、一部のエンジンでポート噴射（ P I ）と直接噴射（ D I ）の両方の燃料システムを同時に使用して、排出ガスの結果を改善する戦略をとっている。 P I と D I は、エンジンの運転状況に応じて、個別にまたは同時に使用される。高品質の射出を実現するには、非常に高い D I 供給圧力が必要である。

【 0 0 0 3 】

20

P I システムは、典型的には燃料タンクに設置される低圧供給ポンプ（ L P P ）の圧力に依存する。同じ L P P が、 D I システムで使用するためにエンジンベイに取り付けられた別のポンプである高圧ポンプ（ H P P ）ポンプの入口圧力を供給する。 L P P は効率と耐久性で知られているが、時間の経過とともに最大吐出圧力が低下する。

【発明の概要】**【 0 0 0 4 】**

本開示によれば、 G D I 直接噴射に使用されるのと同じ高圧供給ポンプが、 D I および P I システムの供給者として同時に使用される。

【 0 0 0 5 】

この二重機能ポンプにより、 P I 最大圧力能力は、 L P P 供給ポンプで利用可能なものよりも高くなり、寿命末期までの最大圧力保持がより良好になる。

30

【 0 0 0 6 】

H P P によって現在想定されている P I システムに燃料を供給する機能により、 L P P に対する要求が低減され、設計が簡素化され、 P I システムまたは D I システムの性能を犠牲にすることはない。

【 0 0 0 7 】

別個の圧力調整装置を組み込むことによって、 P I 圧力調整を達成することができる。

【 0 0 0 8 】

燃料供給システムの最適化は、二重機能ポンプに対する追加のパワー需要が、 L P P ポンプによる P I 供給に必要とされるパワーよりも低い場合、より低いパワー要件を生み出すことができる。

40

【 0 0 0 9 】

P I 供給圧力が中断されるか、または D I 動作モードによって影響を受ける動作条件下では、 P I 噴射システム内のアキュムレータは、所望の P I 入口圧力を維持することができる。

【 0 0 1 0 】

所与のポンピングストロークについて、燃料は、 D I システムのみに、 P I システムのみに供給することができ、または第 1 の部分を D I システムに供給し、第 2 の部分を P I システムに供給することができる。これらの 3 つのシナリオのそれぞれについて、 D I システムのコモンレールや P I システムアキュムレータに送られる量を制御できる。

50

【 0 0 1 1 】

ポンピングチャンバの上流での計量は必要とされない。ポンピングチャンバは常に最大容量まで満たされる。D I の燃料計量は、「フィルアンドスビル (fill and spill) 」アナログを介している。これにより、量制御は制御弁によって設定され、閉じたときに燃料をD I システムに供給し、開いたときに「スビル」で燃料をP I システムに送る。高压での「スビル」は、P I システムの圧力調整バルブを開き、過剰な圧力の燃料を低圧領域に放出して、P I システムを一定の目標圧力に維持する。D I システムのコモンレールに供給される量は、P I システムに燃料が供給されるかどうかに応じて、最大ポンプ量のすべてまたは一部になる可能性がある。同様に、P I システムに供給される量は、D I システムに燃料が供給されるかどうかに応じて、最大ポンプ量のすべてまたは一部になる可能性がある。燃料量は、P I システムへの「スビル」を介してコモンレールに計量されますが、P I システム圧力は量計量なしで調整される。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

本発明の実施形態は、添付の図面を参照して以下に説明される。

【 図 1 】 図 1 は、本開示によるガソリンエンジンのD I およびP I システムへのポンプ燃料用油圧回路の概略図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 の回路がどのようにバイパス動作モード用に構成されているかを示す。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 の回路がどのようにP I 加圧用に制御されるかを示す。

20

【 図 4 】 図 4 は、図 1 の回路がどのようにP I 圧力調整用に制御されるかを示す。

【 図 5 】 図 5 は、図 1 の回路がどのようにD I 加圧用に制御されるかを示す。

【 図 6 】 図 6 は、図 1 の回路がどのようにD I 圧力調整用に制御されるかを示す。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明を実施するための好ましい油圧回路の概略図である。二重機能ポンプが濃い破線で示される。これにより、エンジンカム 1 がポンピングチャンバ 3 内のプランジャ 2 を往復させる。低圧供給ポンプ 2 3 は、ライン 4 を介してポンプの入口ポート 2 2 を通じて低圧供給燃料を、アキュムレータ 2 9 によって安定化されたフィード通路 1 9 に供給する。入口逆止弁 5 は、ポンピングチャンバ 3 に流体接続され、プランジャ 2 の後退または充填ストローク中に、低圧供給燃料がポンピングチャンバを満たす。ポンピングストローク中、高く加圧された燃料は、2 つの分岐を有する排出通路 1 5 に流入する。関連する下流出口逆止弁 7 を備えた直接噴射通路 1 6 は、動作の直接噴射モードでコモンレール 1 1 に供給し、直接噴射器 1 2 に供給するために、第 1 ポンプ燃料出口 2 0 と流体接続している。第 2、補助分岐ラインまたは通路 1 7 は、また第 1 出口逆止弁 7 の上流の排出通路 1 5 に流体的に接続される。制御弁 6 は、補助通路 1 7 と流体連通する入口側と、ポート噴射通路 1 8 に接続される出口側とを有する。ポート噴射通路 1 8 は、第 2 出口逆止弁 9 を介して、ポート噴射器 1 4 につながる第 2 ポンプ燃料出口 2 1 に至る。

30

【 0 0 1 4 】

制御弁 6 は、直接作動する 2 方向 2 位置のソレノイド弁であり、通常は開いており付勢されると閉じる。

40

【 0 0 1 5 】

第 1 圧力リリーフ弁 8 は、第 1 出口逆止弁 7 の下流の直接噴射通路 1 6 と補助通路 1 7 (またはポンピングチャンバ 3 で優勢な圧力に) との間に接続される。第 2 圧力リリーフ弁 1 0 は、第 2 出口逆止弁 9 の下流の噴射通路 1 8 とフィード通路 1 9 との間または同等の低い入口またはフィード圧力領域との間に接続される。以下でより詳細に説明するように、アキュムレータ 1 3 は、第 2 出口逆止弁 9 と下流の流体連通に配置され、P I システムとD I システムとの間の切り替え中にポート噴射器 1 4 の安定した圧力を維持する。

【 0 0 1 6 】

図 1 から理解できるように、G D I ポンプの二重機能は、以下を提供する多数の異なる動作条件または状態をサポートする。二重機能は、以下を提供する

50

【 0 0 1 7 】

(1) 供給ポンプから P I システムおよび D I コモンレールへの低圧流 H P P ポンプが動作しない場合 (バイパス、または「リンプホーム (limp-home) 」モード)、(2) D I コモンレールまたは P I システムへの流量がゼロ、(3) D I コモンレールへの高圧での計量された流量、(4) P I システムへの圧力調整。

【 0 0 1 8 】

このシステムは、エンジンによって消費される燃料の量が、P I および D I システムを通る噴射のバランスに関係なく、所与の動作条件に対して一定であるという概念に基づいている。与えられた生成パワーのため消費される燃料の総量は、使用しているシステムに関係なく同じである。

10

【 0 0 1 9 】

好ましい戦略は、D I システムに転送されたポンプ容量を計測することにより、所望の D I システム圧力を維持することである。D I システムに転送されなかった残りのすべてのポンプ容量は、P I システムに転送される。P I システムの目標圧力は通常約 1 0 b a r であるが、D I システムの目標圧力は通常約 3 5 0 b a r である。P I システムの最大圧力は、アキュムレータ 1 3 および第 2 圧力リリーフ弁 1 0 の圧力調整方式によって維持され、それによってすべての過剰な流れが入口フィード通路 (4 または 1 9) に供給され、すべての動作条件に対して固定される。

H P P バイパス

図 2 に示すように、H P P バイパス状態の間、H P P は動作不能であり、制御弁 6 は付勢されていない (開いている)。低圧供給ポンプ 2 3 からの通路 1 9 の流体圧力は、入口逆止弁 5 を開く。下流圧力は、第 2 チェックバルブ 9 も開き、P I アキュムレータ 1 3 を加圧する。

20

ポート噴射回路の加圧

図 3 に示すように、P I 加圧状態の間、ポンプは作動可能であると想定され、すべてまたは部分的なポンピング容量が P I システムに転送される。充電サイクルの間、制御弁 6 は付勢されない。入口逆止弁 5 の下流の流体は、充填サイクル中にポンピングチャンバ 3 に入る。充電サイクルの終わりに、入口逆止弁 5 は、弁バイアスばねによって閉じられる。ポンピングサイクル中、流体は制御弁 6 を流れ、圧力が上昇して第 2 出口逆止弁 9 を開き、流体は P I 回路に送られる。D I システムの動作圧力が P I システムの動作圧力よりも高いため、ポンプ圧は第 1 出口逆止弁 7 を開くことができない。

30

【 0 0 2 0 】

P I 回路に転送される量は、制御弁 6 の閉鎖により制限される。制御弁 6 の付勢および閉鎖時に、ポンプ圧は、第 1 出口逆止弁 7 の開放圧力およびすべての残りのポンプ容量を超えて増加する。次に、D I 回路に転送される。

ポート噴射圧力制限

噴射器への全体的な計量中、ポンプは動作可能であり、P I システムに移送される燃料は、制御弁 6 を閉じることによって決定される。図 4 に示されるように、P I システム圧力が圧力リリーフ弁 1 0 の開放圧力を超えると、バルブが開き、過剰量が P I システムから低フィード圧力通路 1 9 または領域に流れる。過剰な流れがポンピングサイクルと同時に発生するような構成である。したがって、P I システムに転送される流体の量は、P I システムの圧力のみ依存し、転送される容量の計測は行われない。

40

直接噴射回路の加圧

図 5 に示すように、D I 加圧状態の間、ポンプは動作可能であると想定され、すべてまたは部分的なポンピング容量が D I システムに転送される。充電サイクルの間、制御弁 6 は付勢されない。入口逆止弁 5 の下流の流体は、充填サイクル中にポンピングチャンバ 3 に入る。充電サイクルの終わりに、入口チェックバルブ 5 は、弁バイアスばねによって閉じられる。ポンピングサイクルの間、制御弁 6 は閉じている。ポンプ圧が増加し、出口逆止弁 7 が開き、容量が D I 回路に送られる。

【 0 0 2 1 】

50

制御弁 6 の作動は、ポンプピストンの位置と同期している。これは、カム回転位置 2 4 を検知し、制御信号 2 6 を制御弁 6 に送信する電子制御ユニット (E C U) 2 5 でその入力を処理することによって実現される。制御弁 6 が作動しているときのポンピングチャンバ 3 にエネルギーが供給される (漏れと流体の圧縮性による損失は無視される) 。 P I システムに転送される容量は、制御弁 6 を閉じることによって制限される。制御弁 6 をオンにして閉じると、ポンプ圧は第 1 出口逆止弁 7 のオープニング圧よりも高くなる。次に、残りのすべてのポンプ容量が D I システムに転送される。

【 0 0 2 2 】

一旦閉じられると、ソレノイドが付勢されなくなったとしても、ポンピング事象が完了してポンピングチャンバ圧力がゼロ近くまで低下し、その後バルブが開くまで、制御弁 6 は閉じたままである。

10

直接噴射圧力制限

噴射器への全体的な計量中、ポンプは動作可能であると想定され、 P I システムに移送される燃料は、制御弁 6 を閉じることにより計量される燃料である。図 6 に示すように、 D I システム圧力が圧力リリーフ弁 8 の開放圧力を超えると、バルブは D I システムからポンピングチャンバ 3 への排出容積を開く。

可変数量

図 1 を一般的に参照するとともに、本発明は、 D I および P I システムの一方または両方への可変量およびモードの燃料供給を提供できることを理解されたい。 D I システムのみを使用する場合、燃料の量制御または計量は、制御弁 6 が閉じている間、ポンピングチャンバ 3 が最大量の燃料で満たされ、ポンピングストローク中に、ポンピングストローク中のポンピングプランジャの位置に応じて、予め選択されたアルゴリズムまたはマッピングに応じて制御弁が開くまで、ポンピングストロークの最初の部分がコモンレール 1 1 に送られる。マッピングは、 E C U 2 5 に送信される信号 2 8 を使用して、コモンレール 1 1 内の圧力の検知 2 7 に一部基づいている。したがって、ポンピングチャンバの最大容積に対応する燃料の全部または一部をコモンレールに供給することができる。

20

【 0 0 2 3 】

ポート噴射のみが実施される場合、制御弁 6 は開いたままであり、ポンピングチャンバ内の最大容積のすべてが制御弁 6 および第 2 出口逆止弁 9 を介してアキュムレータ 1 3 に供給されるが、すぐに圧力が圧力リリーフ弁 1 0 の設定点に達すると、アキュムレータ 1 3 への供給に対応する量を超える量の燃料が第 2 出口逆止弁 1 0 を通って低压領域に送られる。 D I システムで使用可能なアクティブメータリングコントロールとは異なり、 P I システムは、圧力リリーフ弁 1 0 の開放圧力に関連する定常圧力で動作する。

30

【 0 0 2 4 】

P I および D I システムの両方は、同時に動作することができる。通常、 P I システムは最初に加圧され、次に D I システムが加圧されるが、順序を逆にすることができる。ポンピングチャンバの最大容量は、ポンピングチャンバから排出ライン 1 5 にポンピングされるが、その容量のすべては、 D I システム 7 、 8 、 1 6 と P I システム 9 、 1 0 、 1 8 の間に割り当てられる。コモンレール 1 1 およびアキュムレータ 1 3 にそれぞれ供給される燃料のそれぞれの量は、リリーフ弁 8 およびリリーフ弁 1 0 の一方または両方の作動により、ポンピングチャンバ 3 の最大容積よりも少なくなる可能性がある。

40

【 0 0 2 5 】

P I システムが最初に加圧されるべきである場合、充填ストロークの間、ポンピングチャンバ 3 は、最大容積まで燃料で満たされる。ポンピングストロークの第 1 の部分の間、且つ制御弁 6 は開いており、最大量の第 1 の部分に対応する第 1 の量の燃料が第 2 出口逆止弁 9 を通してポンピングされる。ポンピングストロークの第 2 部分の間、制御弁 6 は閉じられ、第 2 の量の燃料が、ポンピングチャンバ内に残っているすべての燃料からなる燃料の第 2 の部分に対応する第 1 出口逆止弁 7 を通してポンピングされる。

【 0 0 2 6 】

D I システムが最初に加圧される場合、充填ストローク中に、ポンピングチャンバ 3 は

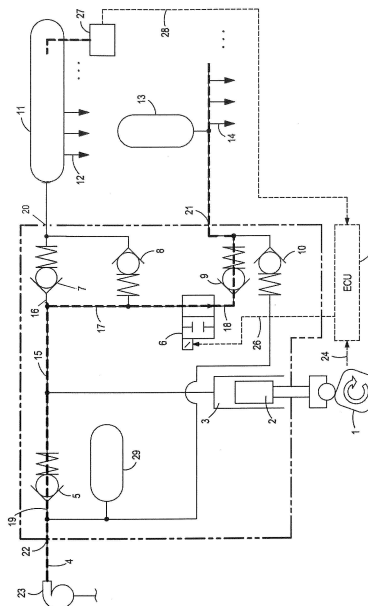
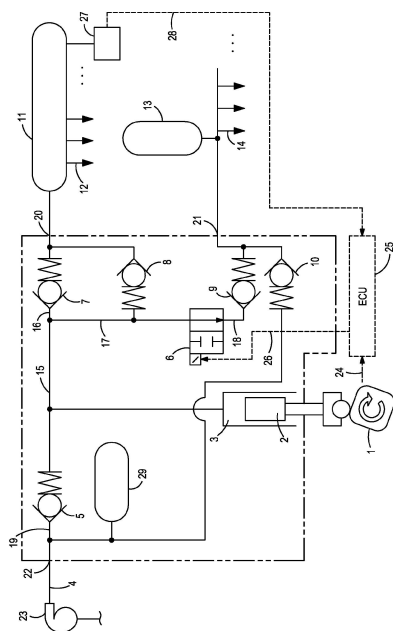
50

、最大容積まで燃料で満たされる。ポンピングストロークの第 1 の部分の間、制御弁 6 は閉じられ、最大量の第 1 の部分に対応する第 1 の量の燃料が第 1 の出口逆止弁 7 を通してポンピングされる。ポンピングストロークの第 2 の部分の間、制御弁 6 は開いており、第 2 の量の燃料が、ポンピングチャンパ内に残っているすべての燃料からなる燃料の第 2 の部分に対応する第 2 の出口逆止弁 9 を通してポンピングされる。

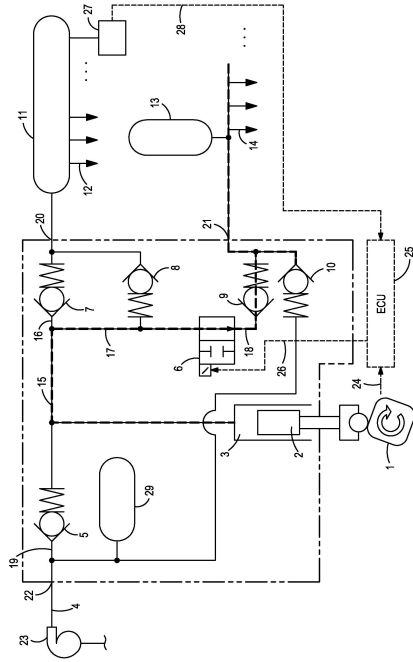
【 図面 】

【圖 1】

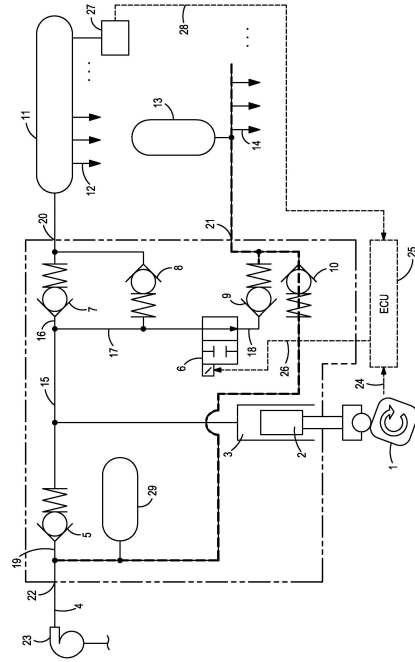
【圖 2】



【図 3】



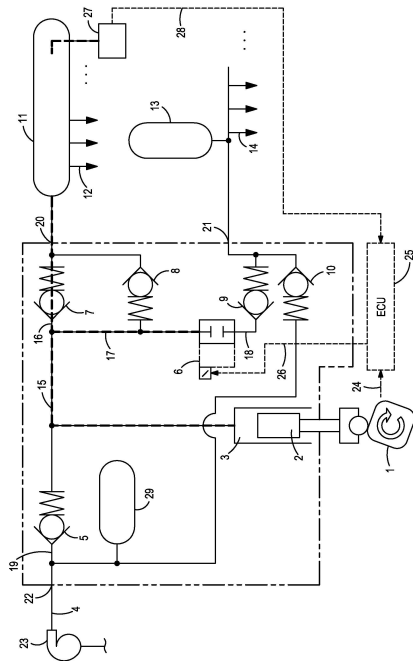
【図 4】



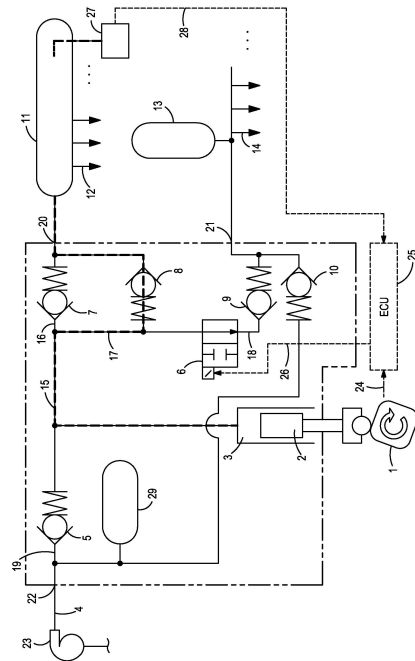
10

20

【図 5】



【図 6】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 1 7 0 5 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 7 7 0 1 9 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 6 9 1 4 5 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 1 / 4 0