

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4892604号  
(P4892604)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 6 7 D</b>	<b>7/76</b>	<b>(2010.01)</b>	B 6 7 D 7/76 A
<b>G 0 1 F</b>	<b>1/84</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 1 F 1/84
<b>B 6 7 D</b>	<b>7/78</b>	<b>(2010.01)</b>	B 6 7 D 7/78 C

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-284981 (P2009-284981)	(73) 特許権者	592225504
(22) 出願日	平成21年12月16日(2009.12.16)		マイクロ・モーション・インコーポレーテッド
(62) 分割の表示	特願2002-560964 (P2002-560964) の分割		Micro Motion Incorporated
原出願日	平成14年1月30日(2002.1.30)		アメリカ合衆国コロラド州80301, ボールダー, ウィンチェスター・サークル7070
(65) 公開番号	特開2010-215293 (P2010-215293A)	(74) 代理人	100140109
(43) 公開日	平成22年9月30日(2010.9.30)		弁理士 小野 新次郎
審査請求日	平成21年12月16日(2009.12.16)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	09/774, 956		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成13年1月31日(2001.1.31)	(74) 代理人	100075270
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体配送システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

実質的に純粋な流体製品の流れを測定し、流体供給源(301)から送り先(306)への流体製品の配送期間に多相流体の流れの測定を防止するための流体配送システム(300)であって、

前記流体製品を前記流体供給源から前記送り先へ配送するための、前記流体供給源と前記送り先との間に接続されたポンプ(221)と、

前記ポンプと前記送り先との間に接続され、流量測定値を生成するコリオリ質量流量計(200)と、

前記流量測定値を受け取って、前記流体製品が前記流体供給源から前記送り先へ配送される際に前記多相流体の流れの開始を検出する制御手段(202)と、  
を備えた流体配送システムにおいて、

前記コリオリ質量流量計と前記送り先との間に接続され、前記制御手段(202)の制御の下に開閉するように構成された背圧バルブ(220)と、

前記コリオリ質量流量計と前記流体供給源と前記送り先とに接続された再循環バルブ(222)であって、前記流体供給源で終わる第一の方向と前記送り先で終わる第二の方向とに前記流体製品を送る再循環バルブと、  
を具備し、

前記制御手段(202)が、前記多相流体の流れの開始の検出にตอบสนองして前記ポンプを制御し、前記ポンプに前記供給源から前記送り先までの前記流体製品の配送を停止させ、

前記制御手段(202)が、前記多相流体の流れの開始の検出に応答して前記背圧バルブを制御して前記背圧バルブを閉じさせ、

前記制御手段(202)が、前記多相流体の流れの開始の検出に応答して前記流体製品の配送を停止することによって前記多相流体の測定を防止し、

前記制御手段(202)が、前記多相流体の流れの開始の検出に応答して前記再循環バルブを制御して該再循環バルブをして前記流体製品を前記第一の方向へ送らせ、

前記コリオリ質量流量計が、前記制御手段(202)を用いて、前記再循環バルブをして前記第一の方向の前記流体製品を前記流体供給源へ戻させることによって前記多相流体の流れの測定を防止することを特徴とするシステム。

【請求項2】

10

請求項1に記載のシステムであって、前記コリオリ質量流量計が、前記前記再循環バルブ(222)に電氣的に接続された計器電子装置(202)であって、前記多相流体の流れの開始の検出に応答して、前記再循環バルブをして前記第一の方向の前記流体製品を前記流体供給源へ戻させる第一の出力信号を前記再循環バルブに供給するように構成された計器電子装置を更に備えるシステム。

【請求項3】

請求項2に記載のシステムであって、前記計器電子装置(202)が、前記ポンプ(221)に電氣的に接続され、且つ、前記多相流体の流れの開始の検出に応答して、前記ポンプをして前記流体製品の前記流体供給源から前記送り先への配送を停止させる第二の出力信号を前記ポンプに提供するように構成されてなるシステム。

20

【請求項4】

請求項2又は3に記載のシステムであって、前記計器電子装置(202)が、前記背圧バルブ(220)に電氣的に接続され、且つ、前記多相流体の流れの開始の検出に応答して、前記背圧バルブをして前記流体配送システムに背圧を供給させる第三の出力信号を前記背圧バルブに供給するように構成されてなるシステム。

【請求項5】

請求項2に記載のシステムであって、前記計器電子装置(202)が、前記流体製品の密度値を測定し、前記密度値が上側のしきい値と下側のしきい値とのうちの少なくとも一つと等しい場合に、前記第一の出力信号と前記第二の出力信号と前記第三の出力信号とのうちの少なくとも一つを供給するように構成されてなるシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体配送システムに関し、より詳細には、供給源から送り先までの流体製品の配送中の多相流体の流れの測定を実質的に防止する、単純化された流体配送システムに関する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0002】

流体配送システムは、様々な種別の流体製品を供給源から送り先まで配送するように設計される。これらの製品のいくつかの例には、液化石油ガス、ガソリン、灯油、原油及び他の類似の製品のような石油製品が含まれる。これらの製品の他の例には、農薬、コーン・シロップ、牛乳及びコーン・シュガーが含まれる。供給源はたいてい、トラック、鉄道貨車又は海上船であり、送り先は処理工場又はドックにある貯蔵容器である。同様に、供給源が貯蔵容器であり、送り先がトラック、鉄道貨車又は海上船であるという逆の場合もある。

40

【0003】

流体配送システムは典型的に、システムを通して供給源から送り先へと流体を移動させるための所望の圧力を供給する、供給源に接続されたポンプを含む。全てではないがいくつかの適用において、メーターのような下流工程の構成要素を損傷し得るちり及び他の異

50

物の混入からの濾過作用を提供するため、ポンプに接続された濾過器が利用される。メーターは典型的に、流体が供給源から送り先まで配送される際に流体の体積を測定する、容積式測定装置又はタービン体積測定装置である。

【0004】

流体配送システムにおける課題は、配送中に流体に混入される空気や蒸気の測定を防止することである。例えば、流体の供給源が空になるにつれて、ポンプからの圧力は供給源に残された流体の表面張力を破壊し、空気と流体との多相流が配送システムを介して汲み出される原因となる。これが発生すると、容積計は、純粋な流体の流れと、空気と流体を含む多相流体の流れとを区別することができない。

【0005】

この課題に対する1つの解決策は、メーターへの配送の前に、不要な空気又は蒸気を流体から分離し取り除くための空気除去装置を利用することである。空気除去装置は、流体を空気除去装置内の室にためることにより、流体の速度を比較的穏やかな状態にまで減少させることによって、混入された空気を取り除く。速度の実質的な減少は、捕捉された気泡又は蒸気を流体から浮かび出させ、室の上部に集まらせて排出する。空気除去装置は、また、大量の空気がメーターを通過することを防ぐことにより、メーターの損傷を防止する。メーターを通過する大量の空気は、最終的にメーター故障につながる計測ユニットの超過速度又は過度の摩耗を引き起こし得る。

【0006】

残念ながら、現在の配送システムには、空気除去装置が必要であることに帰因するいくつかの問題が存在する。空気除去装置の第一の問題は、いくつかの適用のために必要とされる全体サイズである。例えば、原油ベースの石油製品のような高粘度の製品の分離の割合は、大型の空気除去装置を必要とする。同様に、高粘度の製品は、分離のためにより長い保持時間を必要とするため、流体配送がより遅くなり、配送システムがより効率的でなくなる。

【0007】

空気除去装置の第二の問題は、燃料油、ディーゼル油及び灯油のような製品はしばしば、配送システムを通過する際に泡立つことにより、気体を蒸気の形で排出させることである。これらの製品からの蒸気は有害であり、直接大気中に排出できないので、排出された蒸気を収容する別個の貯蔵タンクが必要になる。

【0008】

空気除去装置の第三の問題ではあるが関連する問題は、空気除去装置と場合によっては排出される蒸気のための貯蔵タンクとを含めることにより配送システムに付加されるコストである。例えば、重油のために設計された配送システムにおいて、必要とされるタンクのサイズは非常に大きいため、混入された空気が入ることを防ぐほうが、配送中に空気を取り除くより、たいていは経済的である。しかし、この場合、これらの製品の輸送及び貯蔵コストに大きく加算される、様々な付加的且つ高価な予防措置が取られなければならない。

【0009】

導管内を流れる物質の質量流量及び他の情報を測定するため、質量流量計を利用することが、本技術分野において知られている。いくつかの種別の質量流量計、特にコリオリ流量計は、質量の密度に対する比率によって体積情報を提供するため、密度の直接測定を実行する方法で運転され得る。例えば、未知の多相流の密度を測定するためにコリオリ流量計を利用するネット・オイル・コンピューターについての、Micro Motionに譲渡されたRueschに対する米国特許第4、872、351号を参照されたい。Buttler等に対する米国特許第5、687、100号は、振動管密度計として動作する質量流量計において、質量流量度効果に対して密度示数を訂正するコリオリ効果密度計を教示する。

【0010】

コリオリ流量計は、導管を介して質量流量度を直接測定する。米国特許第4、491、025号(1985年1月1日にJ.E.Smith等に発行された。以下、米国特許第4、491

10

20

30

40

50

、025号とする。)及び再発行特許第31、450号(1982年2月11日にJ.E.Smithに発行された。以下、米国再発行特許第31、450号とする。)に開示されるように、これらの流量計は、1つ又はそれ以上の真っ直ぐな又は曲がった構成の流管を有する。コリオリ質量流量計における個々の流管構成は、一組の固有振動モードを含み、それらは、単純な曲げ、ねじれ又は結合された形式のものであり得る。入り口側にある隣接するパイプラインからの流量計への流体の流れは、1つ又は複数の流管内を通され、流量計の出口側を通過して流量計から出る。振動流体充填システムの固有振動モードは、流管と流管内の流体とを組み合わせた質量により部分的に規定される。個々の流れ導管は、これらの固有モードのうちの1つと共振して振動するように駆動される。

#### 【0011】

流量計を通る流れがない場合、流管の全ての点は同じ位相で振動する。流体が流れ始めると、コリオリ加速度が流管の個々の点に異なる位相を持たせる。流管の入り口側の位相はドライバーより遅れ、出口側の位相はドライバーより進む。流管の動きを表わす正弦波信号を供給するため、流管上にセンサーが置かれ得る。二つのセンサー信号間の位相差は、流管を通る流体の質量流量に比例する。この計測を複雑化させる要因は、典型的な処理流体の密度が変動することである。密度の変化は、固有モードの周波数を変動させる。流量計の制御システムが共振を維持するので、振動周波数がそれに応じて変動する。この状況における質量流量は、位相差と振動周波数との比率に比例する。

#### 【0012】

コリオリ流量計は、多相流が存在する環境における利用を意図されている。多相流は、固体、液体又は気体という物質の状態のうち少なくとも2つを含む流れとして定義される。流量計は、気体と液体、又は気体と固体を含む多相システムにおいて、特に有効である。これらの環境は、特に、石油製品が供給源から送り先へと配送される石油産業において共通である。残念なことに、コリオリ流量計は、石油配送システムにおいては利用されてきていない。その理由の一部は、コリオリ流量計が体積ではなく質量を測定し、石油の販売は体積で行われるからである。更に、これらのメーターは、多相流を機能的に検出し得るが、その流れから気体又は固体を取り除くことができないので、やはり空気除去装置が必要とされる。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本発明は、空気除去装置及び/又は濾過器の必要性を除去するためにコリオリ質量流量計を含む流体配送システムを提供することにより、上で概説された問題を克服し、技術を進歩させる。本発明の第一の実施の形態において、流体配送システムはコリオリ質量流量計、ポンプ及び再循環バルブを備える。ポンプは、流体の供給源及びコリオリ質量流量計の入力側に接続される。再循環バルブは、コリオリ質量流量計の出力側、流体の供給源及び流体の送り先に接続される。再循環バルブは、システムの事前準備期間に多相流体の流れを測定することを防ぐため、メーターの制御下で動作する。システムの事前準備期間に、計器電子装置は、実質的に純粋な流体の流れが確立するまで、混入された空気を含む多相流体の流れを流体の供給源に戻るよう導くよう再循環バルブを制御する。実質的に純粋な流体の流れが確立すると、計器電子装置は、再び再循環バルブを制御して流体の流れを送り先に導き、配送される流体の測定を開始する。ポンプもまた、メーターの制御下で動作し、流体配送システムを通る流体の配送を開始及び停止する。本流体配送システムのいくつかの例においては、システムが停止している際の配送システムを通った流体の逆流を防ぐため、背圧バルブもまた含まれ得る。この応用例との関連においては、システムの事前準備は、多相流体の流れの導入に続く、実質的に純粋な流体の流れの確立として定義される。空気がシステムに導入された場合には常に、システムの事前準備が必要となるが、それは、典型的には、システムの停止中又は供給源が空である場合のような、システムが満杯ではないときに起こる。当業者が理解するように、この実施の形態は、配送中又はシステムが事前準備されるまでに泡立つ傾向を持つ、牛乳、灯油及びガソリンのような流体に理想的である。これらの環境において、流量計は、実質的に純粋な流体が確立される

10

20

30

40

50

まで、測定及び送り先への配送を防止する。

【0014】

本発明の第二の実施の形態において、配送システムはコリオリ質量流量計、ポンプ及び背圧バルブを備える。ポンプは流体の供給源及びコリオリ質量流量計の入力側に接続される。背圧バルブは、メーターの出力側及び流体の送り先に接続される。メーターによる多相流体の流れの検出にตอบสนองして流体の配送を停止するため、ポンプはメーターの制御下で動作する。システムが停止している際の配送システムを通った流体の逆流を防止するため、背圧バルブもまた、メーターの制御下で動作する。この実施の形態は、供給源が空になり圧力が大気圧に近づくにつれて液体から気体へ変化する液化圧縮ガスにとって理想的である。多相流の存在を検出したことにตอบสนองして、コリオリ質量流量計は、ポンプを停止し、背圧バルブを閉めて、多相流の測定を防止する。供給源が再び満杯になり、圧力を液化圧縮ガスの液体状態に必要とされる圧力に戻したとき、気体状態のあらゆる物質が液体状態に戻る。こうして、液化圧縮ガスの更なる配送のためにポンプが再び開始され、背圧バルブが開かれ得る。

10

【0015】

コリオリ質量流量計は、気体と液体、気体と固体、又は固体と液体の組み合わせを含む多相流環境において、振動密度計としても利用され得る。流量計は、少なくとも一つの流管、及び、流管を通して流れる物質の密度に対応する基本周波数で流管を振動させるドライバーを備える。計器電子装置は、メーターを通る多相流の存在を決定するため、流体製品の密度値の変化について、振動する流管を監視する。メーターの動作中、密度値は再びしきい値と比較され、測定された密度値がしきい値を超えることにより、気体と液体とを含む多相流の存在が示される。気体と液体のシステムと同様の減衰効果を示し得る、気体と固体、液体と固体又は液体、気体及び固体を含む多相流の存在を示すため、第二のしきい値に対して第二の比較がなされ得る。計器電子装置は、多相流の測定及び配送を防止するために、流管内の多相流の存在にตอบสนองして、ポンプ、再循環バルブ及び背圧バルブに出力信号を供給し、流体の配送を停止し、又は流体配送を供給源に戻るよう向け直す。

20

【0016】

本配送システムの第一の利点は、空気除去装置が必要とされないことである。本配送システムは、多相製品の流れの検出にตอบสนองして、システムを通る流体製品の流れを止め、又は、流れを流体の供給源に戻るよう向け直すよう構成されている。従って、上記の第一の実施の形態においては、送り先への配送及び測定の前に実質的に純粋な流体の流れを確立するため、流体製品は供給源に戻るよう向け直される。上記の第二の実施の形態において、流体配送システムは、多相流体の流れの検出にตอบสนองして流体全体の配送を止める。本配送システムの第二の利点は、コリオリ質量流量計が、多相流が存在するあらゆる環境における利用に向いていることである。従って、本配送システムは、下流工程の構成要素を損傷し得るちり及び他の異物の混入を防止するための濾過器を必要としない。異物を検出すると、メーターは、再循環バルブ及び背圧バルブが設けられている場合には再循環バルブ及び背圧バルブを制御して、流体製品の配送を止め、又は、配送を流体の供給源に戻るよう向け直す。

30

【0017】

従って、本発明の一つの態様は、

流体の供給源から送り先までの流体製品の配送中に、実質的に純粋な流体製品の流れを測定し、多相流体の流れの測定を防止するための流体配送システムと、

流体の供給源と送り先との間に接続され、流体製品を流体の供給源から送り先まで配送するためのポンプと、

ポンプと送り先との間に接続され、流体製品が流体の供給源から送り先まで配送される際に多相流体の流れの開始を検出するように構成されたコリオリ質量流量計と、

コリオリ質量流量計と送り先との間に接続され、コリオリ質量流量計の制御の下で開閉するように構成された背圧バルブと、

多相流体の流れの開始を検出したことにตอบสนองしてポンプを制御し、ポンプに流体の供給

40

50

源から送り先までの流体製品の配送を止めさせるコリオリ質量流量計内の手段と、

多相流体の流れの開始を検出したことに応答して背圧バルブを制御し、背圧バルブを閉めさせるコリオリ質量流量計内の手段と、

を備え、コリオリ質量流量計は、多相流体の流れの開始を検出したことに応答して流体製品の配送を止めることにより多相流体の流れの測定を防止するために、ポンプ制御手段及び背圧バルブ制御手段を利用する。

【0018】

再循環バルブは、コリオリ質量流量計、流体の供給源及び送り先に接続され、流体製品を、流体の供給源で終わる第一の方向、及び送り先で終わる第二の方向へ向けるよう構成されることが望ましい。

10

【0019】

コリオリ質量流量計内の手段は、再循環バルブが流体製品を第一の方向に向かわせるように、多相流体の流れの開始を検出したことに応答して、再循環バルブを制御することが望ましく、コリオリ質量流量計は、流体製品を流体の供給源に戻す第一の方向に再循環バルブを向けさせることにより多相流体の流れの測定を防止するために、ポンプ制御手段及び再循環バルブ制御手段を利用する。

【0020】

背圧バルブは、流体配送システムに背圧を供給するように構成されることが望ましい。

【0021】

計器電子装置は、再循環バルブに電氣的に接続され、多相流体の流れの開始の検出に応答して、再循環バルブをして流体製品を流体の供給源へ戻す第一の方向へ向けさせる第一の出力信号を再循環バルブに供給するように構成されることが望ましい。

20

【0022】

計器電子装置は、ポンプに電氣的に接続され、多相流体の流れの開始の検出に応答して、ポンプをして流体の供給源から送り先までの流体製品の配送を止めさせる第二の出力信号をポンプに供給するように構成されることが望ましい。

【0023】

計器電子装置は、背圧バルブに電氣的に接続され、多相流体の流れの開始の検出に応答して、背圧バルブをして流体配送システムに背圧を供給させる第三の出力信号を背圧バルブに供給するように構成されることが望ましい。

30

【0024】

計器電子装置は、流体製品の密度値を測定し、密度値が上側のしきい値密度値より大きい場合に、第一、第二及び第三の出力信号のうちの少なくとも一つを供給するように構成されることが望ましい。

【0025】

計器電子装置は、流体の密度値を測定し、密度値が下側のしきい値密度値より小さい場合に、第一、第二及び第三の出力信号のうちの少なくとも一つを供給するように構成されることが望ましい。

【0026】

計器電子装置は、流体製品の密度値を測定し、密度値が上側のしきい値密度値と等しい場合に、第一、第二及び第三の出力信号のうちの少なくとも一つを供給するように構成されることが望ましい。

40

【0027】

計器電子装置は、流体製品の密度値を測定し、密度値が下側のしきい値密度値と等しい場合に、第一、第二及び第三の出力信号のうちの少なくとも一つを供給するように構成されることが望ましい。

【0028】

もう一つの態様は、

流体の供給源から送り先までの流体製品の配送中に、流体製品の流れを測定するための方法であって、

50

流体製品を流体の供給源から送り先まで配送する工程と、  
 流体製品が流体の供給源から送り先まで配送される際に、多相流体の流れの開始を検出する工程と、  
 多相流体の流れの開始の検出にตอบสนองして流体製品の配送を止めるために、ポンプに第一の出力信号を供給する工程と、  
 多相流体の流れの開始の検出にตอบสนองして背圧を供給するために、背圧バルブに第二の出力信号を供給する工程と、  
 を備える。

【0029】

密度値は、流体製品が流体の供給源から送り先まで配送される際に流体製品を測定し、測定された密度値を上側のしきい値密度値と比較して、測定された密度値が上側のしきい値密度値より大きい場合に、多相流体の流れの存在が示されることが望ましい。

10

【0030】

流体製品が流体の供給源から送り先まで配送される際に流体製品の密度値を測定する工程と、測定された密度値を上側のしきい値密度値と比較する工程とを含み、測定された密度値が上側のしきい値密度値と等しい場合に、多相流体の流れの存在が示されることが望ましい。

【0031】

流体製品が流体の供給源から送り先まで配送される際に流体製品の密度値を測定する工程と、測定された密度値を下側のしきい値密度値と比較する工程とを含み、測定された密度値が下側のしきい値密度値より小さい場合に、多相流体の流れの存在が示されることが望ましい。

20

【0032】

流体製品が流体の供給源から送り先まで配送される際に流体製品の密度値を測定する工程と、測定された密度値を下側のしきい値密度値と比較する工程とを含み、測定された密度値が下側のしきい値密度値と等しい場合に、多相流体の流れの存在が示されることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、従来技術による流体配送システムを示す図である。

30

【図2】図2は、本発明に係るコリオリ質量流量計を示す図である。

【図3】図3は、本発明に係る流体配送システムの第一の実施の形態を示す図である。

【図4】図4は、本発明に係る図3の実施の形態の動作例を図示するフロー・チャートを示す図である。

【図5】図5は、本発明に係る流体配送システムの第二の実施の形態を示す図である。

【図6】図6は、本発明の係る図5の実施の形態の動作例を図示するフロー・チャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本発明は、本発明の実施の形態が示される添付の図面に関連して、以下に、より完全に説明される。当業者が理解するように、本発明は多くの異なる形態で具現化され得、以下に述べられる実施の形態に限定されて構成されなくともよい。むしろ、これらの実施の形態は、本明細書を完結したものとし、本発明の範囲を当業者に完全に伝えるものとするために供給されている。図面において、同様の番号は一貫して、同様の構成要素を参照する。加えて、当業者が理解するように、以下に記載される様々な特徴は、本発明の多数の変形を形成するために組み合わせられ得る。

40

【0035】

従来技術による配送システム - 図1

図1は、典型的な従来技術による流体配送システム100の例を図示する。流体配送システム100において、供給源107に接続されたポンプ101は、流体製品108を配

50

送システム 100 を介して流体の供給源 107 から送り先 110 へ移動させるための所望の圧力を供給する。ポンプ 101 に接続される濾過器 102 は、メーター 104 のような下流工程の構成要素を損傷し得るちりや他の異物の混入からの濾過作用を提供する。メーター 104 は、典型的に、供給源 107 から送り先 110 へと配送システム 100 を通過する流体製品の体積を測定する、容積式又はタービン体積式の測定装置である。

#### 【0036】

空気除去装置 103 は、流体製品 108 が空気除去装置 103 の室 105 内にたまることを許すことにより流体製品 108 の速度を比較的穏やかな状態に減少させることによって、混入された空気を取り除く。速度の実質的な減少は、捕捉された空気の泡や蒸気を流体製品 108 から浮かび上がらせ、室 105 の上部に集める。蒸気が流体の体積を押し上げるため、フロート操作されるバルブ 106 が開いて、室 105 から蒸気を排出する。配送される流体製品 108 の種別次第で、蒸気は大気に、又は分離した閉じこめ容器（図示せず）に排出される。空気が室 105 から放出されるにつれて、圧力が解放され、流体レベルが上がってフロート操作されるバルブ 106 が閉められる。

10

#### 【0037】

##### 本発明に係るコリオリ流量計 - 図 2

図 2 は、ポンプ 221、第一のバルブ 220 及び第二のバルブ 222 を備えるコリオリ質量流量計 200 を図示する。コリオリ質量流量計 200 は、流量計組立て体 201 及び計器電子装置 202 を含む。計器電子装置 202 は、経路 203 を介してメーター組立て体 201 に接続され、密度、質量流量、体積流量、合計質量流量及び他の情報を経路 204 へ供給する。計器電子装置 202 は、また、経路 218 を介してポンプ 221 に接続され、ポンプ 221 を制御する出力信号を供給して、ポンプ 221 をオン・オフさせる。最後に、計器電子装置 202 は、経路 219 を介してバルブ 220、及び、経路 223 を介してバルブ 222 に接続され、バルブ 220 及びバルブ 222 を制御する出力信号を供給する。流量計組立て体 201 は、一对のフランジ 205 及び 206 と、マニホールド 207 と、流管 208 及び 209 とを備える。ドライバー 210 と、ピックアップ・センサー 211 及び 212 とは、流管 208 及び 209 に接続される。ブレース・バー 213 及び 214 は、流管 208 及び 209 のそれぞれがそれに関して振動する軸 W 及び W' を規定するのに役立つ。

20

#### 【0038】

流量計組立て体 201 が、測定される流体製品を運ぶパイプライン・システム（図示せず）に挿入されると、流体製品はフランジ 206 を通って流量計組立て体 201 に入り、マニホールド 207 を通過する。流体製品は、流管 207 及び 208 に入るように導かれ、流管 207 及び 208 を通って流れ、マニホールド 207 に戻って、フランジ 205 から流量計組立て体 201 を出る。

30

#### 【0039】

流管 208 及び 209 は、曲げ軸 W - W 及び W' - W' のそれぞれについて実質的に同じ質量配分、慣性モーメント及び弾性率を有するように選択され、マニホールド 207 に適切に取付けられる。流管 208 及び 209 は、本質的に平行な方法で、マニホールド 207 から外側へ伸びる。流管 208 及び 209 は、ドライバー 210 により、それぞれの曲げ軸 W 及び W' に関して、流量計組立て体 201 のいわゆる第一ベンディング・ホールドで、反対の方向へ駆動される。ドライバー 210 は、多くのよく知られた構成のうちの一つである。ドライバー 210 の一例は、流管 208 に取付けられた磁石と、流管 209 に取付けられた対向コイルとである。対向コイルを通過した交流電流は、流管 208 及び 209 を振動させる。適切な駆動信号が、計器電子装置 202 により、経路 215 を介してドライバー 210 に印加される。

40

#### 【0040】

コリオリ質量流量計 200 は、流管 208 及び 209 の振動周波数の変動を、実質的に純粋な製品の流れが多相製品の流れに変わる際に発生する密度の変化と比較することにより、多相流体の流れから実質的に純粋な製品の流れを区別するように構成される。流量計

50

200を通る流れが存在しないとき、流管208及び209に沿った全ての点は、同一の位相で振動する。流体が流れ始めると、コリオリ加速度が、流管208及び209に沿った個々の点に異なる位相を持たせる。流管208及び209の入り口側の位相はドライバー210より遅れ、流管208及び209の出口側の位相はドライバー210より進む。ピックアップ・センサー211及び212は、流管208及び209の運動を表わす正弦波信号を生成する。センサー信号間の位相差は、流管208及び209を通る流体の質量流量に比例する。流体の流れの密度の変化は、固有モードの周波数を変動させる。

#### 【0041】

動作的には、ドライバー110は、流管208及び209を、流管208及び209を通して流れる流体製品の密度に対応する基本周波数で振動させる。計器電子装置202は、流管208及び209を通る多相流の存在を示す密度の変化を決定するために、振動する流管208及び209における駆動利得の値の変化を監視する。密度の変化は上側のしきい値と比較され、変化した密度値が上側のしきい値を超過することにより、気体と液体とを含む多相流が指示される。気体と液体の系と同様の減衰効果を示す、気体と固体、液体と固体、又は液体、気体及び固体を含む多相流の存在を示す下側のしきい値に対して、第二の比較がなされる。このように、計器電子装置202は、多相製品の流れの開始を決定するために、上側のしきい値又は下側のしきい値の一方又は両方を用い得る。これらの密度しきい値は、コリオリ質量流量計200のユーザー又は製造者により予め定義され、計器電子装置202にプログラムされる。計器電子装置202は、多相流の開始にตอบสนองして、ポンプ221と、バルブ220及び222とに出力信号を供給し、流体製品の配送を停止し、又は、配送を流体の供給源に戻るように向け直す。

#### 【0042】

計器電子装置202は、経路216及び217上にそれぞれ現れる左右の速度信号を受け取る。計器電子装置202は、経路215上に駆動信号を生成し、ドライバー210をして流管208及び209を振動させる。計器電子装置202は、左右の速度信号を処理して、質量流量率を計算する。経路204は、計器電子装置202がオペレータとのインターフェースをとることを可能にする入出力手段を提供する。加えて、計器電子装置202は、経路218を介してポンプ221へ、経路223を介してバルブ222へ、及び経路219を介してバルブ220へ出力信号を生成する。出力信号は、計器電子装置202による多相流の検出にตอบสนองして生成される。出力信号は、ポンプ221、バルブ222及びバルブ220をして、多相製品の流れの測定を防止するために流体製品の流れを止めさせ、又は、送り先への配送及び測定を防止するために製品の流れの向きを変えさせる。以下の説明から明らかになるように、事前準備の期間に、計器電子装置202は、送り先への配送及び測定の前に、実質的に純粋な製品の流れを確立するため、バルブ222をして製品の流れを流体の供給源に向け直させることができる。他の例においては、計器電子装置202は、多相製品の流れの全ての配送及び測定を実質的に防止するため、ポンプ221を止め、バルブ220を閉じさせる。

#### 【0043】

図2の記載は、コリオリ質量流量計の動作例としてのみ提供されるものであり、本発明の教示を限定することは意図しない。本発明は、単一管型メーターを含む他の種別の質量流量計に対しても、同様に適用可能である。加えて、本発明は、多数のポンプ及び/又は多数のバルブを有する流体配送システムに対しても、同様に適用可能である。

#### 【0044】

##### 流体配送システム - 図3

図3は、本発明に係る流体製品配送システムの例、即ち、流体配送システム300を示す。流体配送システム300は、流体製品303の流体の供給源301、ポンプ221、コリオリ質量流量計200、再循環バルブ222、背圧バルブ220、及び、流体製品303の送り先306を備える。当業者が理解するように、流体配送システム300は、スタンド・アロンのシステムでもよく、又は、自動車のような移動ユニットに取付けられてもよい。

## 【 0 0 4 5 】

流体の供給源 3 0 1 は、流体製品 3 0 3 を收容するように構成された任意の供給源であり得る。例えば、流体の供給源 3 0 1 は、他の液体製品だけでなく、液化石油ガス、原油、灯油、牛乳、ガソリン、コーン・シロップ、コーン・シュガー、農薬を收容するように構成され得る。同様に、流体の供給源 3 0 1 は、流体製品 3 0 3 をタンク・トラック、鉄道貨車又は海上船に荷下ろしするための貯蔵タンクであり得る。他の例においては、流体の供給源 3 0 1 は、流体製品 3 0 3 を貯蔵タンクに荷下ろしするタンク・トラック、鉄道貨車又は海上船であり得る。同様に、送り先 3 0 6 は、流体製品 3 0 3 を受け取るよう構成された任意の送り先であり得る。例えば、送り先 3 0 6 は、タンク・トラック、鉄道貨車、海上船又は貯蔵タンクであり得る。流体製品 3 0 3 のいくつかの例は、ガソリン、灯油、軽油、ディーゼル製品、液化石油ガス、原油、ディーゼル油、燃料油、牛乳、コーン・シロップ、コーン・シュガー、農薬又は多数の他の流体製品を含むが、それらに限定されるものではない。

10

## 【 0 0 4 6 】

ポンプ 2 2 1 は、流量計 2 0 0 から出力信号を受け取り、出力信号にตอบสนองして作動したり停止したりするように構成された従来のポンプである。本発明のいくつかの例においては、流量計 2 0 0 は、また、ポンプ 2 2 1 が流体配送システム 3 0 0 を介して流体製品を運ぶ速度を制御し得る。ポンプ 2 2 1 は、設計時の選択の問題で、遠心力利用式にもエンジン駆動式にもなり得る。ポンプ 2 2 1 は、流量計 2 0 0 の定格容量内の最大の流量を供給するのに適切なサイズであるべきである。当業者が理解するように、ポンプ 2 2 1 及び流量計 2 0 0 は、提供される特定の流体製品 3 0 3 に従って、様々な定格容量であり得る。再循環バルブ 2 2 2 は、流量計 2 0 0 から出力信号を受け取り、流量計 2 0 0 からの出力信号にตอบสนองして流体製品 3 0 3 の流れを流体の供給源 3 0 1 又は送り先 3 0 6 へ向けるように構成された従来の再循環バルブである。背圧バルブ 2 2 0 は、流量計 2 0 0 から出力信号を受け取り、流体配送システム 3 0 0 内の流体製品 3 0 3 の逆流を防止するために、出力信号にตอบสนองして開閉するように構成された従来の背圧バルブである。

20

## 【 0 0 4 7 】

流体の供給源 3 0 1、ポンプ 2 2 1、流量計 2 0 0、再循環バルブ 2 2 2、背圧バルブ 2 2 0 及び送り先 3 0 6 は、図 3 に示されるように、従来の配管により接続される。当業者が理解するように、配管は、提供される流体製品 3 0 3 に従って選択され、従って、様々な異なる種別の配管が、設計の選択の問題として利用され得る。特に、ポンプ 2 2 1 の入力配管 3 0 7 により流体の供給源 3 0 1 に接続され、ポンプ 2 2 1 の出力配管 3 0 8 により流量計 2 0 0 の入力に接続される。流量計 2 0 0 の出力は、配管 3 1 4 により背圧バルブ 2 2 0 に接続される。背圧バルブ 2 2 0 は、配管 3 0 9 により再循環バルブ 2 2 2 の入力に接続される。再循環バルブ 2 2 2 は、配管 3 0 9 と配管 3 1 0 と配管 3 1 1 との間に三方 T 字形接続を供給する。配管 3 1 0 は流体の供給源 3 0 1 で終わり、配管 3 1 1 は送り先 3 0 6 で終わる。有利なことに、再循環バルブ 2 2 2 は流体製品 3 0 3 が送り先 3 0 6 及び流体の供給源 3 0 1 に対して同時に配送されることを防止する。

30

## 【 0 0 4 8 】

コリオリ質量流量計 2 0 0 は、経路 2 1 8 によりポンプ 2 2 1 に電氣的に接続され、ポンプ 2 2 1 を制御する出力信号を供給する。コリオリ質量流量計 2 0 0 は、また、経路 2 1 9 により背圧バルブ 2 2 0 に電氣的に接続され、背圧バルブ 2 2 0 を制御する出力信号を供給する。最後に、コリオリ質量流量計 2 0 0 は経路 2 2 3 により再循環バルブ 2 2 2 に電氣的に接続され、再循環バルブ 2 2 2 を制御する出力信号を供給する。

40

## 【 0 0 4 9 】

当業者が理解するように、流体配送システム 3 0 0 は、配送中に又はシステム 3 0 0 が事前準備されるまでに泡立つ傾向を持つ流体製品にとって理想的である。これらの環境において、流量計 2 0 0 は、実質的に純粋な流れが確立されるまで、送り先 3 0 6 への配送及び測定を防止する。配送中に泡立つ傾向を持つ流体製品のいくつかの例は、牛乳、灯油及びガソリンを含む。しかし、当業者が等しく理解するように、流体配送システム 3 0 0

50

は、また、供給源と送り先との間の任意の種類の流れの配送に適用することができる。

【 0 0 5 0 】

流体配送システムの動作 - 図 4

図 4 は、本発明に係る流体配送システム 3 0 0 の動作を図示するフロー・チャートである。図 4 において、動作はステップ 4 0 0 から始まる。ステップ 4 0 1 において、ポンプ 2 2 1 が始動され、流体配送システム 3 0 0 を通して流体製品 3 0 3 の配送を開始する。ステップ 4 0 2 において、再循環バルブ 2 2 2 は、流体製品 3 0 3 を配管 3 1 0 を通して流体の供給源 3 0 1 へ戻るように配送するポジションにある。有利なことに、これは、システムの事前準備又は始動期間に、先の利用により残された空気を流体配送システム 3 0 0 から流し出して、流体製品 3 0 3 の実質的に純粋な流れを確立するための、流体の供給源 3 0 1 へ戻る流体製品の再循環を可能とする。ステップ 4 0 3 において、流量計 2 0 0 は流体製品 3 0 3 の密度値を監視し、流れの種類、例えば、多相製品の流れであるか、又は流体製品 3 0 3 の実質的に純粋な流れであるかを決定する。ステップ 4 0 3 において、実質的に純粋な流れが検出された場合、流量計 2 0 0 は、ステップ 4 0 4 において、再循環バルブ 2 2 2 のポジションを切替えて、流体製品 3 0 3 を送り先 3 0 6 へ配送させる出力信号を再循環バルブ 2 2 2 に供給する。実質的には同時にステップ 4 0 5 において、流量計 2 0 0 は送り先 3 0 6 へ配送される流体製品 3 0 3 の測定を開始する。ステップ 4 0 3 において流体製品 3 0 3 の多相流が検出された場合、ステップ 4 0 2 が繰返される。

10

【 0 0 5 1 】

ステップ 4 0 6 において、所望の量の流体製品 3 0 3 が送り先 3 0 6 へ配送されると、流量計 2 0 0 は背圧バルブ 2 2 0、ポンプ 2 2 1 及び再循環バルブ 2 2 2 に出力信号を供給する。ポンプ 2 2 1 への出力信号は、ポンプ 2 2 1 を停止させ、流体配送システム 3 0 0 を通る流体製品 3 0 3 の配送を止めさせる。背圧バルブ 2 2 0 への出力信号は、流体配送システム 3 0 0 内の流体製品 3 0 3 の逆流を防ぐため、背圧バルブ 2 2 0 を閉じさせる。再循環バルブ 2 2 2 への出力信号は、再循環バルブ 2 2 2 のポジションを切替えさせ、システムの始動期間に流体製品 3 0 3 が再び流体の供給源 3 0 1 へ配送されるようにする。プロセスはステップ 4 0 8 において終了する。

20

【 0 0 5 2 】

液化圧縮ガス配送システム - 図 5

図 5 は、液化圧縮ガス ( L P G ) 配送システム 5 0 0 を図示する。 L P G 配送システム 5 0 0 のような L P G 配送システムは、通常の大気温では気体であるが適度な圧力をかければ容易に液化可能である石油製品を配送するために設計される。これらの製品のいくつかの例には、ブタン、プロパン及び無水アンモニアが含まれるが、それらに限定するものではない。当業者が理解するように、 L P G 配送システム 5 0 0 はスタンド・アロンのシステムでもよく、又は自動車のような移動ユニットに取付けられてもよい。

30

【 0 0 5 3 】

L P G 配送システム 5 0 0 は、 L P G 5 1 1 の供給源 5 0 1、ポンプ 2 2 1、コリオリ質量流量計 2 0 0、背圧バルブ 2 2 0 及び L P G 5 1 1 の送り先 5 0 4 を備える。供給源 5 0 1 は、 L P G 5 1 1 を入れるように構成された任意の供給源であってもよい。例えば、供給源 5 0 1 は、 L P G 5 1 1 をタンク・トラック、鉄道貨車又は海上船に荷下ろしするための貯蔵タンクでもよい。他の例としては、供給源 5 0 1 は、送り先 5 0 4 に L P G 5 1 1 を荷下ろしするタンク・トラック、鉄道貨車又は海上船であり得る。同様に、送り先 5 0 4 は、 L P G 5 1 1 を受け取るように構成された任意の送り先であり得る。例えば、送り先 5 0 4 は、タンク・トラック、鉄道貨車、海上船又は貯蔵タンクであり得る。

40

【 0 0 5 4 】

ポンプ 2 2 1 は、流量計 2 0 0 からの出力信号を受取り、出力信号に応答してポンプ 2 2 1 をオン・オフさせるように構成された従来のポンプである。本発明のいくつかの例においては、流量計 2 0 0 は、また、ポンプ 2 2 1 が配送システム 5 0 0 を通して L P G 5 1 1 を配送する速度を制御し得る。ポンプ 2 2 1 は、設計時の選択の問題で、遠心力利用式にもエンジン駆動式にもなり得る。ポンプ 2 2 1 は、流量計 2 0 0 の定格容量内の最大

50

の流量を供給するのに適切なサイズであるべきである。当業者が理解するように、ポンプ 221 及び流量計 200 は、LPG 配送システム 500 内に提供される LPG 511 の量に従って、様々な定格容量を含み得る。背圧バルブ 220 は、流量計 200 から出力信号を受け取り、LPG 配送システム 500 内の LPG 511 の逆流を防止するために出力信号に応答して開閉するように構成された従来の背圧バルブである。

#### 【0055】

供給源 501、ポンプ 221、流量計 200、背圧バルブ 220 及び送り先 504 は、LPG 511 に提供するように構成された従来の配管により、図 5 に図示されるように接続される。特に、ポンプ 221 の入力は、配管 502 により供給源 501 に接続され、ポンプ 221 の出力は、配管 503 により流量計 200 の入力に接続される。流量計 200 の出力は、配管 512 により背圧バルブ 220 に接続される。背圧バルブ 220 は、配管 513 により送り先 504 に接続される。

10

#### 【0056】

流量計 200 は、経路 218 によりポンプ 221 に電氣的に接続され、ポンプ 221 を制御する出力信号を供給する。流量計 200 は、また、経路 219 により背圧バルブ 220 に電氣的に接続され、背圧バルブ 220 を制御する出力信号を供給する。

#### 【0057】

有利なことに、LPG システム 500 は、再循環バルブ、空気除去装置又は濾過器を必要としない。LPG 511 は典型的に、供給源 501 が空になるまで、混入された蒸気を含まない。供給源 501 が空になり、供給源 501 内の圧力が大気圧に近づくと、LPG 511 は気体状態に戻る。供給源 501 が再充填プロセス中に再加圧される際、LPG 511 は液体状態に戻る。有利なことに、LPG システム 500 は、供給源 501 が空にされる際の多相流を検出し、ポンプ 221 を止め、背圧バルブ 220 を閉じて多相流の測定及び配送を防止する。供給源 501 が再充填プロセス中に再加圧されると、LPG システム 500 は、LPG を送り先 504 へ配送するよう再び始動され得る。

20

#### 【0058】

##### LPG 配送システムの動作 - 図 6

図 6 は、本発明に係る LPG 配送システム 500 の動作を図示するフロー・チャートである。図 6 において、動作はステップ 600 から開始する。ステップ 601 において、ポンプ 221 が始動され、配送システム 500 を通して LPG 511 の配送を開始する。ステップ 602 において、LPG 511 は、ポンプ 221、メーター 200 及び背圧バルブ 220 を介して、供給源 501 から送り先 504 へ配送される。ステップ 603 において、流量計 200 は、送り先 504 へ配送される LPG 511 の体積を測定する。ステップ 604 において、流量計 200 は LPG 511 の密度値を監視し、流れの種別、例えば、多相製品の流れであるか、LPG 511 の実質的に純粋な流れであるかを決定する。ステップ 604 において、LPG 511 の密度値が、多相 LPG の流れの存在を示す上側又は下側のしきい値密度値を超えた場合、処理はステップ 606 へ続く。ステップ 606 において、流量計 200 はポンプ 221 へ出力信号を供給する。ポンプ 221 への出力信号は、ポンプ 221 を停止させ、システム 500 を通る LPG 511 の配送を停止させる。実質的に同時にステップ 606 において、流量計 200 は、背圧バルブ 220 へ出力信号を供給する。背圧バルブ 220 への出力信号は、背圧バルブ 220 を閉じて、システム 500 を通る LPG 511 の逆流を防止し、プロセスはステップ 607 で終了する。

30

40

#### 【0059】

ステップ 604 において多相 LPG の流れが検出されない場合、処理はステップ 605 へ続く。ステップ 605 において、送り先 504 へ所望の量の LPG 511 が配送された場合、処理はステップ 606 に続き、上記に説明されたように、ポンプ 221 を止めて背圧バルブ 220 を閉じる。ステップ 605 において所望の量の LPG 511 が配送されない場合、処理はステップ 602 に続き、LPG 511 の配送が続けられる。

#### 【0060】

当業者が理解するように、上記に説明された好ましい実施の形態は、本発明の真の範囲

50

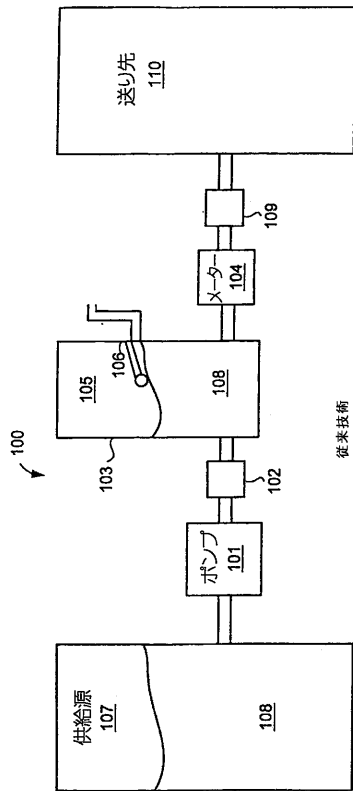
及び趣旨を逸脱することなく明らかな修正の対象となり得る。従って、発明者は、本発明における自身の完全な権利を守るため、均等論に基づくということをここに明言する。

【符号の説明】

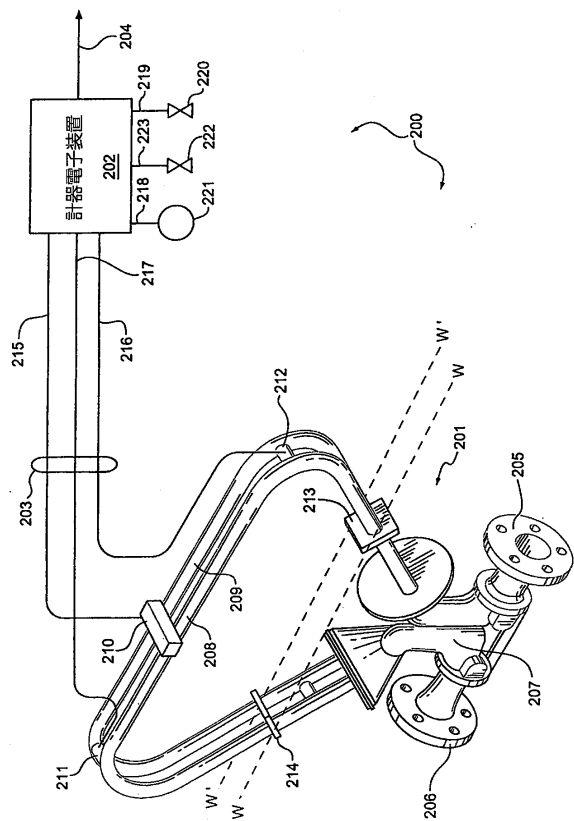
【0061】

200 コリオリ質量流量計、201 流量計組み立て体、202 計器電子装置、203、204 経路、205、206 フランジ、207 マニホールド、208、209 流管、210 ドライバー、211、212 ピックオフセンサー、213、214 プレース・バー、215~219 経路、220 背圧バルブ、221 ポンプ、222 再循環バルブ、223 経路。

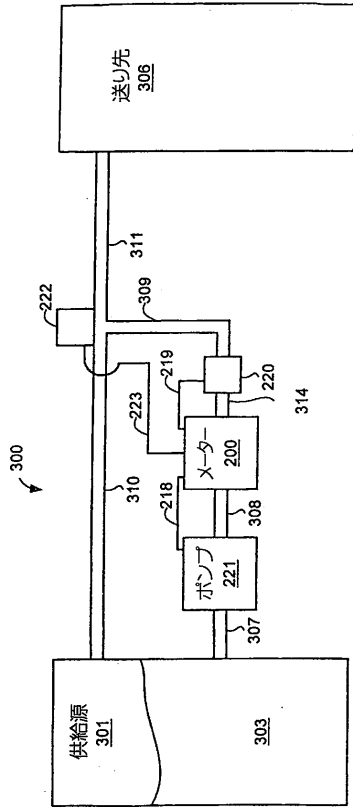
【図1】



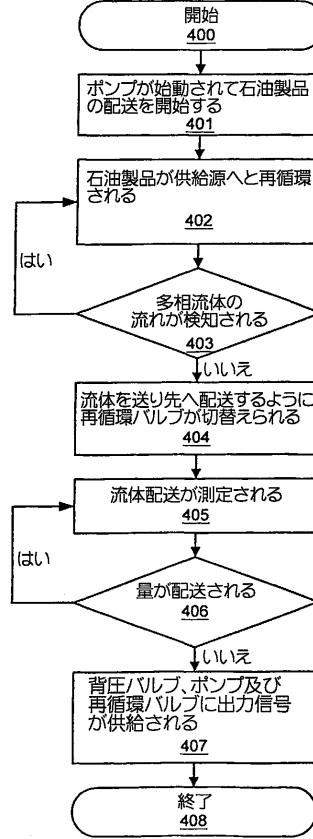
【図2】



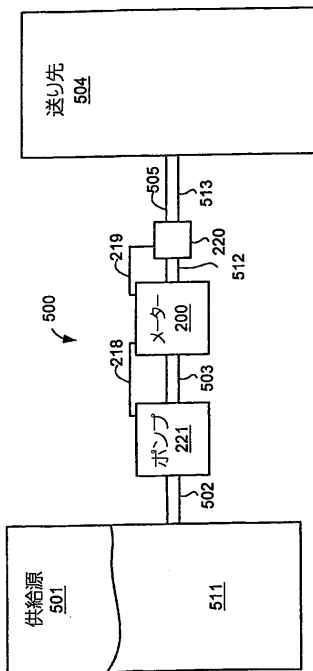
【 図 3 】



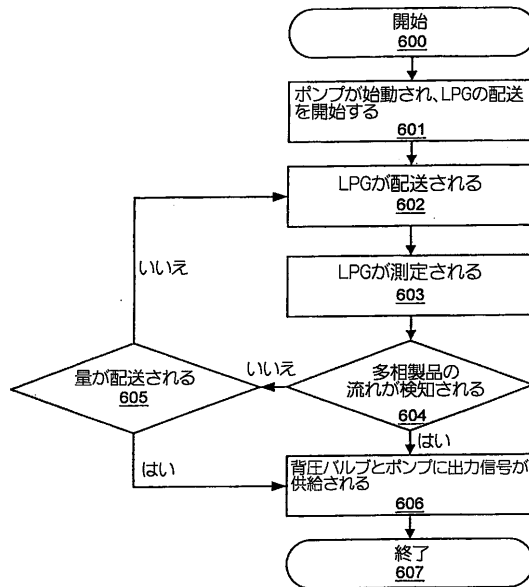
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(72)発明者 キールティ, マイケル・ジェイ

アメリカ合衆国コロラド州80540, ライアンズ, パインウッド・ドライブ 211

(72)発明者 ジョーンズ, スティーヴン・エム

アメリカ合衆国コロラド州80516, エリー, ゴードン・コート 1938

審査官 関 義彦

(56)参考文献 特開昭58-11698(JP, A)

特開昭60-6842(JP, A)

実公昭46-29799(JP, Y1)

特開平5-26796(JP, A)

特開2002-62168(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B67D 7/