

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4727359号
(P4727359)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int.Cl. F I
FO2C 9/30 (2006.01) FO2C 9/30
FO2C 7/236 (2006.01) FO2C 7/236

請求項の数 11 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-269327 (P2005-269327) (22) 出願日 平成17年9月16日(2005.9.16) (65) 公開番号 特開2006-83864 (P2006-83864A) (43) 公開日 平成18年3月30日(2006.3.30) 審査請求日 平成20年8月28日(2008.8.28) (31) 優先権主張番号 10/942,206 (32) 優先日 平成16年9月16日(2004.9.16) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 500107762 ハミルトン・サンドストランド・コーポレイション HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION アメリカ合衆国、コネティカット州、ウィンザー・ロックス、ワン・ハミルトン・ロード One Hamilton Road, Windsor Locks, CT 06096-1010, U. S. A. (74) 代理人 100096459 弁理士 橋本 剛 (74) 代理人 100092613 弁理士 富岡 潔</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン・エンジン用計量要求燃料システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ互いに独立して駆動可能な第 1 の駆動アセンブリ及び第 2 の駆動アセンブリであって、該第 2 の駆動アセンブリは所望の燃料流量に基づいて選択的に制御される速度を有する、第 1 の駆動アセンブリ及び第 2 の駆動アセンブリと、

該第 1 の駆動アセンブリによって駆動される非容積式ポンプであって、所望の燃料圧力を提供する、非容積式ポンプと、

該第 2 の駆動アセンブリによって駆動される容積式ポンプであって、該容積式ポンプは、該非容積式ポンプに流体的に接続され、前記速度に応じて所望の容積を計量する、容積式ポンプと、

を備え、

第 2 の非容積式ポンプをさらに備え、前記容積式ポンプは、前記非容積式ポンプが前記容積式ポンプの上流に配置されるように、非容積式ポンプと第 2 の非容積式ポンプの間で流体的に直列に接続されていることを特徴とする、燃料システム。

【請求項 2】

前記非容積式ポンプが遠心ポンプであることを特徴とする、請求項 1 記載の燃料システム。

【請求項 3】

前記第 1 の駆動アセンブリが、タービンエンジンを包含することを特徴とする、請求項 2 記載の燃料システム。

【請求項 4】

前記タービンエンジンによって第 2 の速度で駆動される交流発電機を含み、前記遠心ポンプは、該交流発電機と共に前記第 2 の速度で前記タービンエンジンによって駆動されることを特徴とする、請求項 3 記載の燃料システム。

【請求項 5】

前記第 2 の駆動アセンブリが電動モータを包含することを特徴とする、請求項 1 記載の燃料システム。

【請求項 6】

制御装置及びタービンエンジンを含み、前記ポンプは該タービンエンジンに燃料を供給し、かつ該制御装置は、該タービンエンジンに要求される燃料を決定し、かつ該燃料要求を満たすための所望の燃料流量に対応する速度命令を前記電動モータに与えることを特徴とする、請求項 5 記載の燃料システム。

10

【請求項 7】

第 2 のポンプと第 3 のポンプとの間に第 1 のポンプを流体的に接続してなる燃料システムの構成要素に燃料を送る方法であって、

a) 所望の燃料流量を要求するステップと、

b) 該ステップ a) に応じて燃料容積を供給する速度で第 1 のポンプを駆動するステップと、

c) 前記第 1 のポンプとは独立して第 2 のポンプを駆動するステップであって、該第 2 のポンプは前記燃料容積に対する所望の燃料圧力を生じる、第 2 のポンプを駆動するステップと、

20

d) 第 3 のポンプを駆動するステップと、

を含む、燃料システムの構成要素に燃料を送る方法。

【請求項 8】

前記ステップ b) が、前記第 1 のポンプを、タービンエンジンの始動の間に電動モータで駆動することを包含することを特徴とする、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 のポンプが、特徴的な流速曲線を有する容積式ポンプであり、前記方法は、前記タービンエンジンの始動の間の流速要求に基づいて該容積式ポンプを選択的に駆動するステップを含むことを特徴とする、請求項 8 記載の方法。

30

【請求項 10】

前記第 2 のポンプが、特徴的な揚程曲線を有する遠心ポンプであり、前記ポンプは、タービンエンジンへの該所望の燃料流量を供給し、該タービンエンジンはエンジンの背圧曲線を有し、前記方法は、前記特徴的な揚程曲線が前記エンジンの背圧曲線に一致するように該遠心ポンプを選択するステップを含むことを特徴とする、請求項 7 記載の方法。

【請求項 11】

前記ポンプは、直列配置において相互に流体的に接続され、前記第 1 のポンプは容積式ポンプであり、かつ前記第 2 のポンプは遠心ポンプであることを特徴とする、請求項 7 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービン・エンジンに燃料を送る燃料システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の燃料システムは、変速機を介してタービンエンジンで駆動される大型の容積式ポンプを備える。タービンエンジンに要求される、所望の燃料容積と圧力を得るべく、容積式ポンプは、最大要求のために特に大型化される。その結果、燃料システムは、不要な燃料をタンクに戻すためのバイパス弁を利用するが、これは非常に非効率的である。さらに、戻された燃料は高温であり、燃料タンク中の燃料の温度を上昇させるため望ましくない

50

。生じた過剰の圧力は、圧力調整器を用いて爆発の可能性や過圧条件を軽減するよう緩和される。

【0003】

従来技術における燃料システムは、タービンエンジンの燃料要求に応じるべく、燃料システムを通る流速を調整するために正確な絞り弁を採用する。絞り弁は厳密な公差を有し、かつ燃料システム内に存在する汚染が弁の動作を損なう。

【0004】

タービンエンジンの燃料要求に応じるために容積式ポンプを駆動するのに、タービンエンジンではなく電動モータを使用することは実用的なことではない。一例において、必要な燃料をタービンエンジンに供給するのに45.36kg(100ポンド)を超える重量の80馬力のモータが必要であるが、これは産業界においては許容できないものである。

10

【0005】

高価で高精度の燃料絞り弁の必要性を排除し、かつ燃料システム内の過剰な圧力と流量を低減する燃料システムが必要とされている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、高価で高精度の燃料絞り弁の必要性を排除し、かつ燃料システム内の過剰な圧力並びに流量を低減する燃料システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

本発明の第1の態様は、

それぞれ互いに独立して駆動可能な第1及び第2の駆動アセンブリであって、該第2の駆動アセンブリは所望の燃料流量に基づいて選択的に制御される速度を有する、第1及び第2の駆動アセンブリと、

該第1の駆動アセンブリによって駆動される非容積式ポンプであって、所望の燃料圧力を提供する、非容積式ポンプ、及び

該第2の駆動アセンブリによって駆動される容積式ポンプであって、該容積式ポンプは、該非容積式ポンプと流体的に連絡しており、前記速度に応じて所望の容積を計量する、容積式ポンプ、

30

とを含んでなることを特徴とする、燃料システムである。ここで、前記非容積式ポンプは遠心ポンプで良く、また、前記第1の駆動アセンブリは、タービンエンジンを包含して良い。さらに、前記タービンエンジンによって第2の速度で駆動される交流発電機を含み、前記遠心ポンプは、該交流発電機と共に前記第2の速度で前記タービンエンジンによって駆動されて良い。また、前記ポンプは、直列配置において互いに流体的に接続され、前記容積式ポンプが、前記非容積式ポンプの下流で流体的に接続されるか、前記容積式ポンプの下流で流体的に接続されるか、あるいは、非容積式ポンプと第2の非容積式ポンプの間で流体的に接続されて良い。また、前記第2の駆動アセンブリは電動モータを包含して良い。前記システムは又、制御装置及びタービンエンジンを含み、前記ポンプは該タービンエンジンに燃料を供給し、かつ該制御装置は、該タービンエンジンに要求される燃料を決定し、かつ該燃料要求を満たすための所望の燃料流量に対応する速度命令を前記電動モータに与えるものであって良い。

40

【0008】

本発明の第2の態様は、

a) 所望の燃料流量を要求するステップと、

b) 該ステップa)に応じて燃料容積を供給する速度で第1のポンプを駆動するステップ、及び

c) 前記第1のポンプとは独立して第2のポンプを駆動するステップであって、該第2のポンプは前記燃料容積に対する所望の燃料圧力を生じる、第2のポンプを駆動するステップ、

50

を含んでなることを特徴とする、燃料システムの構成要素に燃料を送る方法である。前記ステップb)が、前記第1のポンプを、タービンエンジンの始動の間に電動モータで駆動することを包含して良い。また、前記第1のポンプが、特徴的な流速曲線を有する容積式ポンプであり、前記方法は、前記タービンエンジンの始動の間の流速要求に基づいて該容積式ポンプを選択的に駆動するステップを含んでも良い。前記第2のポンプは、特徴的な揚程曲線を有する遠心ポンプであり、前記ポンプは、タービンエンジンへの該所望の燃料流量を供給し、該タービンエンジンはエンジンの背圧曲線を有し、前記方法は、前記特徴的な揚程曲線が前記エンジンの背圧曲線に一致するように該遠心ポンプを選択するステップを含むことも可能である。さらに、前記ポンプは、直列配置において相互に流体的に接続され、前記第1のポンプは容積式ポンプであり、かつ前記第2のポンプは遠心ポンプであって良い。

10

【0009】

本発明は、それぞれに対して独立して駆動可能な第1及び第2の駆動アセンブリを備える燃料システムを提供する。一例において、第1の駆動アセンブリはタービンエンジンであり、かつ第2の駆動アセンブリは電動モータである。第2の駆動アセンブリは、所望の燃料流量に基づいて選択的に制御される速度を有する。

【0010】

遠心ポンプなどの非容積式ポンプは、第1の駆動アセンブリで駆動される。遠心ポンプは、燃料システムに所望の燃料圧力を提供する。容積式ポンプは、第2の駆動アセンブリによって駆動される。容積式ポンプは、例えば、直列配置などにおいて遠心ポンプと流体的に連通する。容積式ポンプは、第2の駆動アセンブリの速度に応じて所望の容積を計量する。

20

【0011】

容積式ポンプは、遠心ポンプの前後のいずれかに配置してよく、また、1以上の遠心ポンプを使用することもできる。

【0012】

動作において、所望の燃料流量は、タービンエンジンによって要求される燃料流量に基づいて要求される。制御装置は、第1の駆動アセンブリに、その要求された燃料流量を十分に満たす燃料容積を与える速度で容積式ポンプを回転するよう命令する。遠心ポンプは、容積式ポンプとは独立して、タービンエンジンによって駆動される。遠心ポンプは、燃料容積に対して要求される燃料圧力を生じる。

30

【0013】

従って、本発明は、高価で高精度の燃料絞り弁の必要性を排除し、かつ燃料システム内の過剰な圧力並びに流量を低減する燃料システムを提供するものである。

【0014】

本発明のこれら並びにその他の特徴は、以下の説明及び図面から十分に理解することができ、それらのうち以下は簡単な説明である。

【発明を実施するための最良の形態】**【0015】**

本発明の燃料システム10の一例を概略的に図1に示す。燃料システム10は、燃料タンク16からの燃料を受容するタービンエンジン12を備える。変速機14は、燃料システム10の種々の構成要素を駆動するのに使用され、変速機14は、タービンエンジン12からの回転入力を受けよう、タービンエンジン12に取り付けることができる。

40

【0016】

燃料システム10は、明確化のために、単に燃料システムの例の部分を示している。描写されている構成要素は、決して本発明のポンプ配置を制限するものとして解釈されてはならない。例示の燃料システム10は、商用ジェット機に使用されるような小型エンジン用途に適合させることができる。大型エンジン用途並びにその他の小型エンジン用途には、別のあるいは追加の構成要素を有するものとなるであろう。

【0017】

50

変速機 14 は、シャフト 17 を介してブーストポンプインデューサ 18 を駆動する。ブーストポンプインデューサ 18 は、燃料タンク 16 から燃料を取り出し、燃料フィルター 20 と燃料から熱を取り除く熱交換機 22 に燃料を送る。

【0018】

遠心ポンプ 24 などの第 1 の非容積式ポンプは、シャフト 25 で駆動される。遠心ポンプ 24 からの燃料は、容積式ポンプ 26 並びに燃料タンク 16 内で燃料を加圧するフロー駆動弁 28 に供給される。

【0019】

容積式ポンプ 26 は、変速機 14 とタービンエンジン 12 とは独立して操作可能な電動モータ 30 で駆動される。一例において、電動モータ 30 は、3 馬力であり、かつおおよそ 6.804 kg (15 ポンド) の重量を有するものである。容積式ポンプ 26 は、容積式ポンプが作用を受ける圧力に関係なく、所定の速度に対して一定容積の液体を与える。容積式ポンプ 26 は、タービンエンジン 12 に送られる燃料の量を計量し、所望の燃料容積を供給する。容積式ポンプ 26 を通る燃料の容積は、電動モータ 30 の速度を変化させることによって変えられるため、燃料絞り弁の必要性が排除される。

【0020】

遠心ポンプ 32 などの第 2 の非容積式ポンプは、シャフト 33 で駆動される。遠心ポンプ 24, 32 は、所望される方法でタービンエンジン 12 の端から端まで燃料を送るのに必要な圧力を付与する。一例において、遠心ポンプ 32 への入口における燃料の圧力は、0.4137 ~ 0.75845 MPa (60 ~ 110 psi) である。遠心ポンプ 32 は、遠心ポンプ 32 の出口において、燃料の圧力を、おおよそ 7.5845 ~ 8.274 MPa (1100 ~ 1200 psi) まで上昇させる。

【0021】

第 2 の遠心ポンプ 32 からの燃料は、一例として、0.2758 MPa (40 psi) で閉じる下限圧遮断弁 34 を通って流れる。遮断ソレノイド 36a は、例えば、パイロットによって開始された停止処理の間、タービンエンジン 12 への燃料の流れを停止するよう操作可能である。別の遮断ソレノイド 36b は、例えば、速度過剰状態の間、タービンエンジン 12 への燃料の流れを停止する。弁 34, 36a 及び 36b は、従来技術において既知である。燃料は、従来周知のように、燃料を第 1 のノズル 40a と第 2 のノズル 40b を介して送る分流器 38 を通ってタービンエンジン 12 へ送られる。

【0022】

交流発電機 42 は、シャフト 43 で、ブーストポンプインデューサ 18 並びに遠心ポンプ 24, 32 と共に変速機によって駆動される。本発明の遠心ポンプ 24, 32 の配置により、遠心ポンプ 24, 32 及び交流発電機 42 を同一の回転速度で駆動させることが可能となる。従来技術の場合においては、交流発電機 42 とは異なる速度で容積式ポンプを駆動するために、変速機 14 に別個のギアパッドが設けられる。交流発電機 42 は、電動モータ 30 を駆動するのに使用され得る動力を生成する。切替えデバイス、即ち中継器 48 は、速度制御装置 44 からの速度命令 46 に応じて、所望の燃料容積に基づいて、電動モータ 30 の速度を変えるために、交流発電機 42 から電動モータ 30 へと選択的に動力を提供する。電動モータ 30 の燃料速度は、従来技術の燃料絞り弁と比較して、非常に正確に制御することが可能である。

【0023】

容積式ポンプは、タービンエンジンの始動条件のための十分な燃料容積を提供するような寸法に作られている。即ち、容積式ポンプ 26 の流速曲線は、始動中のタービンエンジン 12 に必要な燃料の容積に一致するよう選択される。遠心ポンプ 32 は、遠心ポンプ 32 の揚程曲線が、タービンエンジンの背圧曲線に一致するよう選択される。この方法では、遠心ポンプ 32 によって過剰な圧力が生じることがなく、高圧安全弁の必要性を排除し、かつ破裂や過圧状態に関する潜在的な問題も最小限にすることができる。

【0024】

操作において、制御装置 44 は、タービンエンジン 12 について所望の燃料流量を決定

10

20

30

40

50

し、かつ電動モータ30に速度命令を与えることによって所望の燃料流量を要求する。電動モータ30は、タービンエンジン12の所望の燃料流量を満たすのに適切な容積の燃料を提供するよう選択された速度で容積式ポンプを駆動する。遠心ポンプ24, 32は、図示される例においては、タービンエンジン12によって駆動される。遠心ポンプ32は、タービンエンジン12の背圧曲線に対して所望の圧力で容積式ポンプ26から燃料容積を送るための所望の燃料圧力を生じる。

【0025】

図1は、遠心ポンプ24と32の間で直列に配置される容積式ポンプを概略的に図示している。その他の適切なポンプ配置も使用可能である。図2に示す一例において、容積式ポンプ26が遠心ポンプ24の下流と直列に流体的に連結されるよう、1つの遠心ポンプが取り除かれている。図3に示す別の例においては、遠心ポンプ24は、容積式ポンプ26の下流に配置されている。

10

【0026】

本発明の好ましい実施態様を説明してきたが、当業者であれば、本発明の範囲内におけるある程度の変更は可能であることは認識しているであろう。そのような理由のため、本発明の真の範囲及び内容を決定するには特許請求の範囲を十分に検討すべきであろう。

【図面の簡単な説明】

【0027】

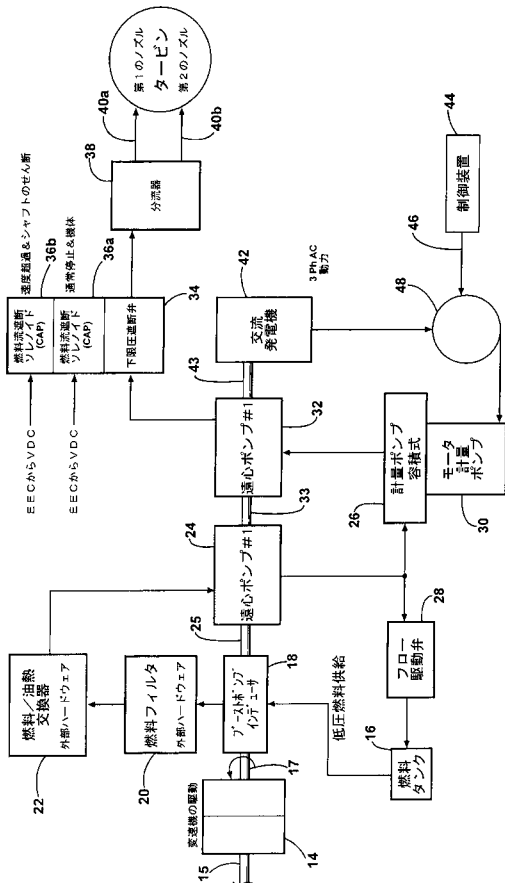
【図1】図1は、遠心ポンプ及び容積式ポンプを有する本発明の燃料システムの例を示す概略図である。

20

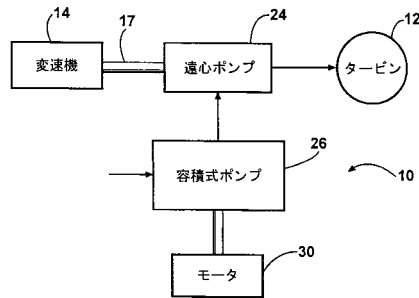
【図2】図2は、ポンプの別の配置を示す概略図である。

【図3】図3は、ポンプのさらに別の配置を示す概略図である。

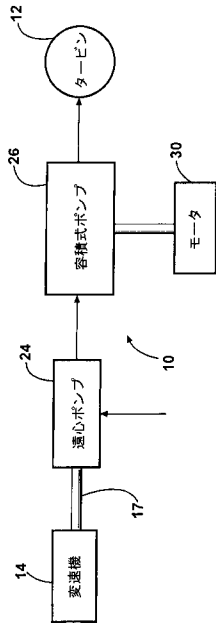
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ダグラス エイ . パーソンズ
アメリカ合衆国 , コネチカット , カントン , アンドリュウ ドライブ 93

審査官 石黒 雄一

(56)参考文献 米国特許第03946551(US,A)
特開2002-047946(JP,A)
特開昭60-135630(JP,A)
米国特許出願公開第2001/0054290(US,A1)
米国特許第04208871(US,A)
米国特許第05116362(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F02C 1/00 - 9/58
F23R 3/00 - 7/00
F02M 37/00 - 37/22