

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年3月12日(12.03.2015)



(10) 国際公開番号

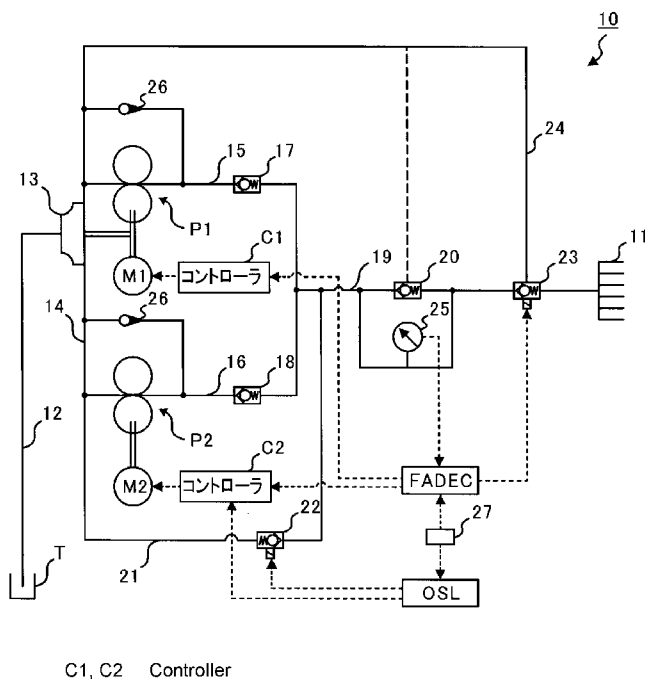
WO 2015/033786 A1

- (51) 国際特許分類:
F02C 7/236 (2006.01) F02C 9/26 (2006.01)
F02C 7/00 (2006.01) F23R 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071841
- (22) 国際出願日: 2014年8月21日(21.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-186575 2013年9月9日(09.09.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森岡 典子 (MORIOKA, Noriko); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 関 直喜 (SEKI, Naoki); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, KE, KG, 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, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FUEL SUPPLY SYSTEM FOR GAS TURBINE ENGINE

(54) 発明の名称: ガスタービンエンジン用の燃料供給システム



(57) Abstract: A fuel supply system for a gas turbine engine is provided with: a confluence passage (19) connected to a combustion nozzle (11); a first pump (P1) for discharging fuel into the confluence passage (19); a first electric motor (M1) for driving the first pump (P1); a second pump (P2) for discharging fuel into the confluence passage (19) and having a greater capacity than the first pump (P1); a second electric motor (M2) for driving the second pump (P2); and a boost pump (13) which is connected to both the first pump (P1) and the second pump (P2), increases the pressure of fuel stored in a tank (T), and supplies the fuel to the suction side of both the first pump (P1) and the second pump (P2). The boost pump (13) is driven by the first electric motor (M1).

(57) 要約: ガスタービンエンジン用の燃料供給システムは、燃焼ノズル(11)に接続された合流通路(19)と、合流通路(19)に燃料を吐出する第1ポンプ(P1)と、第1ポンプ(P1)を駆動する第1電動モータ(M1)と、合流通路(19)に燃料を吐出するとともに第1ポンプ(P1)よりも大容量の第2ポンプ(P2)と、第2ポンプ(P2)を駆動する第2電動モータ(M2)と、第1ポンプ(P1)および第2ポンプ(P2)に接続され、タンク(T)に貯留される燃料を昇圧して第1ポンプ(P1)および第2ポンプ(P2)の吸入側に供給するブーストポンプ(13)と、を備え、ブーストポンプ(13)は、第1電動モータ(M1)によって駆動される。

WO 2015/033786 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ガスタービンエンジン用の燃料供給システム

技術分野

[0001] 本発明は、ガスタービンエンジンに燃料を供給する燃料供給システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 は、ガスタービンエンジン用の燃料供給システムを開示している。この燃料供給システムは、エンジンに直結された容積式ポンプを備える。エンジンの動力によって容積式ポンプは駆動され、これにより燃焼室に燃料が供給される。

[0003] また、この容積式ポンプよりも上流側にはブーストポンプが設けられている。このブーストポンプは、タンクに貯留される燃料を昇圧して上記の容積式ポンプに導く。これによって容積式ポンプが確実に燃料を吐出することができる。このブーストポンプも容積式ポンプと同様にエンジンを駆動源として用いている。従って、エンジンが駆動されると、両ポンプが作動して燃焼室に燃料が供給されることとなる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 8 - 2 1 5 3 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の燃料供給システムによれば、エンジンの始動時など、容積式ポンプからの吐出量が小さい場合、すなわち、エンジンのシャフトの低回転時においては、ブーストポンプも低回転で作動する。そのため、ブーストポンプによる昇圧作用が不十分となり、容積式ポンプから正常に燃料を吐出することができなくなるおそれがある。また、各ポンプが低回転領域で作動している場合は、ポンプ軸とベアリングとの摺動面における油膜形成が不十分となり

、軸受が摩耗、劣化するおそれがある。

[0006] 本発明の目的は、エンジン始動時などの低回転領域における燃料供給をより確実にし、また、各部品の摩耗、劣化を低減することができるガスタービンエンジン用の燃料供給システムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様はエンジンの燃焼室に燃料を供給するガスタービンエンジン用の燃料供給システムであって、燃焼室に燃料を供給する燃焼ノズルに接続された燃料供給通路と、燃料供給通路を介して前記燃焼室に燃料を吐出する第1ポンプと、第1ポンプを駆動する第1の駆動源と、燃料供給通路を介して前記燃焼室に燃料を吐出し、第1ポンプよりも大容量の第2ポンプと、第2ポンプを駆動する第2の駆動源と、第1ポンプおよび第2ポンプに接続され、タンクに貯留される燃料を昇圧して第1ポンプおよび第2ポンプの吸入側に供給するブーストポンプと、を備え、ブーストポンプは、第1の駆動源によって駆動されることを要旨とする。

[0008] また、第1の駆動源および第2の駆動源のいずれか一方または双方が電動モータであってもよい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、特に、エンジン始動時などの低回転領域における燃料供給をより確実にし、また、各部品の摩耗、劣化を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、ターボファンエンジンの概略断面図である。

[図2]図2は、燃料供給システムを説明する図である。

[図3]図3は、ターボファンエンジンの始動時の制御を説明するフローチャートである。

[図4]図4は、過回転防止制御を説明するフローチャートである。

[図5]図5は、過回転防止制御の変形例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0012] ここでは、ガスタービンエンジンであるターボファンエンジンの概略構成について説明した後、当該ターボファンエンジンの燃焼室に燃料を供給するための燃料供給システムについて説明する。

[0013] 図1は、ターボファンエンジンの概略断面図である。この図に示すように、ターボファンエンジン1は、ファン2が設けられたアウターカウル3aと、このアウターカウル3a内に位置するインナーカウル3bとを備えている。インナーカウル3bには、ファン2によって吸入された吸入空気を圧縮する圧縮機4と、この圧縮機4によって圧縮された圧縮空気を燃焼する燃焼室5と、この燃焼室5の燃焼工程で生じる排気ジェットの出力を回転エネルギーに変換する高圧タービン6aおよび低圧タービン6bと、を備えている。

[0014] この高圧タービン6aによって変換された回転エネルギーは、シャフト7aを介して圧縮機4のロータ8に伝達され、ロータ8が回転する。このロータ8の回転によって圧縮機4が作動する。また、低圧タービン6bによって変換された回転エネルギーは、シャフト7a内に設けられたシャフト7bを介してファン2に伝達され、ファン2が作動する。

[0015] 圧縮機4は、インナーカウル3bとロータ8との間隔によって形成される環状流路9を備えている。この環状流路9は、空気が吸入される上流側から、燃焼室5に接続される下流側に向けて徐々に狭くなっている。圧縮機4に吸入された吸入空気は、環状流路9の上流側から下流側に導かれるにつれて徐々に昇圧される。

[0016] 上記のように、圧縮機4によって昇圧された圧縮空気を燃焼するために、

燃焼室 5 には、燃焼ノズル 1 1 から燃料が供給される。以下では、燃焼室 5 に燃料を供給する燃料供給システムについて説明する。

[0017] 図 2 は、本実施形態における燃料供給システム 1 0 を説明する図である。燃料タンク T は燃料を貯留する。この図に示すように、燃料タンク T には、吸入通路 1 2 を介してブーストポンプ 1 3 の吸入側が接続されている。このブーストポンプ 1 3 はインペラポンプによって構成されており、その吐出側には供給通路 1 4 が接続されている。これにより、燃料タンク T に貯留される燃料は、ブーストポンプ 1 3 によって昇圧されて供給通路 1 4 に導かれる。

[0018] 供給通路 1 4 には、第 1 ポンプ P 1 および第 2 ポンプ P 2 が並列して接続されている。第 1 ポンプ P 1 はギヤポンプによって構成される。第 2 ポンプ P 2 の容量は第 1 ポンプ P 1 よりも大きい。より詳細には、供給通路 1 4 には、第 1 ポンプ P 1 の吸入側、および、第 2 ポンプ P 2 の吸入側が接続されており、ブーストポンプ 1 3 によって昇圧された燃料は、両ポンプ P 1、P 2 に導かれる。

[0019] 第 1 ポンプ P 1 の吐出側には、第 1 通路 1 5 が接続されており、第 2 ポンプ P 2 の吐出側には、第 2 通路 1 6 が接続されている。これら両通路 1 5、1 6 には、それぞれチェックバルブ 1 7、1 8 が設けられている。両通路 1 5、1 6 は、両チェックバルブ 1 7、1 8 の下流側において、燃焼ノズル 1 1 に接続された合流通路 1 9 に合流する。合流通路 1 9 には、加圧バルブ 2 0 が設けられている。第 1 ポンプ P 1 または第 2 ポンプ P 2 から吐出される燃料は、加圧バルブ 2 0 によって設定圧以上に加圧されて燃焼ノズル 1 1 に導かれる。なお、第 1 通路 1 5、第 2 通路 1 6 および合流通路 1 9 によって、燃料供給通路が構成されている。

[0020] 合流通路 1 9 には、還流通路 2 1 が接続されている。この還流通路 2 1 は、一端が加圧バルブ 2 0 よりも上流側の合流通路 1 9 に接続され、他端が供給通路 1 4 に接続されている。そして、この還流通路 2 1 には、第 1 遮断弁 2 2 が設けられている。第 1 遮断弁 2 2 は、合流通路 1 9 と供給通路 1 4 と

を連通したり、あるいはその連通を遮断したりする電磁弁からなる。この第1遮断弁22は、通常、合流通路19と供給通路14との連通を遮断する閉状態に維持されており、通電制御された場合にのみ、閉状態から開状態に変位して合流通路19と供給通路14とを連通させる。

[0021] また、合流通路19において、加圧バルブ20と燃焼ノズル11との間には、第2遮断弁23が設けられている。この第2遮断弁23は電磁弁からなる。第2遮断弁23は、通常、合流通路19と燃焼ノズル11とを連通させる開状態に維持されており、通電制御された場合にのみ、開状態から閉状態に変位して合流通路19と燃焼ノズル11との連通を遮断する。また、第2遮断弁23には、リターン通路24が接続されている。第2遮断弁23が閉状態に変位した際は、合流通路19に導かれた燃料が、リターン通路24を介して供給通路14に戻る。

[0022] なお、図中、符号25は、加圧バルブ20の前後の差圧を検出する差圧計、符号26はリリーフ弁を示している。

[0023] 本実施形態においては、第1ポンプP1の駆動源として第1電動モータM1が設けられている。第2ポンプP2の駆動源として第2電動モータM2が設けられている。また、第1電動モータM1の出力軸には、第1ポンプP1と同軸上にブーストポンプ13が接続されている。つまり、第1電動モータM1は、第1ポンプP1およびブーストポンプ13の2つのポンプの駆動源として機能する。第1電動モータM1を駆動することにより、ブーストポンプ13と第1ポンプP1との双方が同時に作動する。

[0024] 第1電動モータM1は、コントローラC1によって制御される。第2電動モータM2は、コントローラC2によって制御される。全般デジタルエンジン制御（Full Authority Digital Engine Control、以下「FADEC」という）は、これら両コントローラC1、C2に制御信号を出力する。このFADECには、上記した差圧計25によって検出される加圧バルブ20前後の差圧をはじめとするターボファンエンジン1に係る各種の検出信号や操作信号等が入力される。FADECは、各種の入力信号に基づいて、両電動モータ

タM1、M2や、第2遮断弁23を制御して、燃焼ノズル11への供給流量を制御する。

[0025] 図1および図2に示すように、本実施形態の燃料供給システム10は、ターボファンエンジン1におけるシャフト7aの回転数を検出する回転数検出センサ27を備えている。この回転数検出センサ27によって検出される検出信号は、オーバー・スピード・リミッタ（以下「OSL」という）に入力される。OSLは、FADECとは独立した電子制御システムである。OSLは、シャフト7aの回転数が所定の閾値を上回ったか否かを監視しており、閾値を上回ったと判定した際に、第1遮断弁22を通電制御して開状態に変位させる。また、これと同時に、第2電動モータM2の電源を遮断する制御信号をコントローラC2に出力し、第2電動モータM2の駆動を停止させるように制御を行う。

[0026] 次に、上記の構成からなる燃料供給システム10の作用について説明する。図3は、FADECによるターボファンエンジン1の始動時の制御を説明するフローチャートである。

[0027] （ステップS1）まず、ターボファンエンジン1を始動する操作信号が入力されると、FADECは、コントローラC1に対して第1電動モータM1を駆動する信号を出力する。

[0028] （ステップS2）次に、FADECは、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が所定数以上になったかを監視する。

[0029] （ステップS3）上記ステップS2において、シャフト7aの回転数が所定数以上になったと判定した場合には、FADECは、第2電動モータM2を駆動する信号を出力する。

[0030] 上記のように、ターボファンエンジン1の始動時には、まず、第1電動モータM1が駆動され、ブーストポンプ13と第1ポンプP1とが同時に作動する。第1ポンプP1は、ターボファンエンジン1の始動時に必要となる流量を、定格回転時に確保することができる程度の容量をもつ。そして、第1電動モータM1は、ターボファンエンジン1の始動時から、第1ポンプP1

の定格回転数が確保される第1ポンプP1を駆動する。ブーストポンプ13は、このときの第1電動モータM1の駆動によって、燃料を十分に昇圧可能な回転数を確保するように設計されている。

[0031] これにより、ターボファンエンジン1の始動時において、第1ポンプP1の吸入側には、ブーストポンプ13によって十分に昇圧された燃料が導かれるとともに、第1ポンプP1から第1通路15に確実に燃料が供給される。一方、第1ポンプP1は、定格回転数を確保する。従って、ポンプ軸とベアリングとの摺動面において十分な油膜形成がなされ、軸受が摩耗、劣化するおそれなくなる。換言すれば、ターボファンエンジン1の始動時においても、第1ポンプP1が低回転領域で連続作動することがない。つまり、低回転領域でのポンプの作動によって生じる不具合を解消することができる。

[0032] シャフト7aの回転数が所定数以上になったところで第2ポンプP2が作動する。このとき、第1電動モータM1は駆動したままの状態にある。したがって、第2ポンプP2の吸入側にも、ブーストポンプ13によって十分に昇圧された燃料が導かれ、第2ポンプP2から確実に燃料を吐出することができる。

[0033] F A D E Cは、各種の検出信号や操作信号に基づいて供給流量を制御する。F A D E Cは、両電動モータM1、M2の回転数を適宜制御することで、最適な燃料供給を行うことができる。したがって、従来のように、燃焼室5に供給すべき燃料を計量する計量弁が不要となる。

[0034] 図4は、O S Lによる過回転防止制御を説明するフローチャートである。

[0035] (ステップS11)

O S Lは、ターボファンエンジン1が始動すると、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が閾値以上になったか否かを常時監視する。

[0036] (ステップS12)

上記ステップS11において、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が閾値以上になったと判定した場合には、O S Lは、第1

遮断弁 22 を通電制御して開状態にする。

[0037] (ステップ S 13)

次に、O S L は、第 2 電動モータ M 2 の電源を遮断する信号をコントローラ C 2 に出力する。

[0038] これにより、ターボファンエンジン 1 が過回転状態にある場合には、合流通路 19 に導かれた燃料が還流通路 21 を介して供給通路 14 に還流する。これと同時に、電動モータ M 2 の電源が遮断されて第 2 ポンプ P 2 が作動を停止する。このとき、第 2 電動モータ M 2 の電源遮断は瞬時になされるものの、第 1 遮断弁 22 が完全に開状態に変位するまでには、僅かながら作動遅れが生じる。

[0039] しかしながら、第 1 遮断弁 22 が開状態になるまでの間、第 2 ポンプ P 2 には逆回転方向に負荷が作用している。この負荷によって、第 2 電動モータ M 2 の電源が遮断された瞬間に第 2 ポンプ P 2 の作動が停止され、大容量を有する第 2 ポンプ P 2 からの燃料供給が瞬時に停止される。このように、第 1 遮断弁 22 を開状態にするのと同時に第 2 電動モータ M 2 の電源を遮断することにより、より早く燃料供給を停止することが可能となる。

[0040] なお、詳しい説明は省略するが、回転数検出センサ 27 によって検出されるシャフト 7 a の回転数が閾値以上になった場合には、F A D E C により、第 2 遮断弁 23 を閉状態に制御するようにしている。また、本実施形態においては、ターボファンエンジン 1 が過回転状態となった場合に、第 2 電動モータ M 2 のみを停止制御することとし、第 1 電動モータ M 1 は駆動を継続することとしたが、F A D E C や O S L によって、第 1 電動モータ M 1 の電源を遮断するようにしてもよい。ただし、第 1 ポンプ P 1 は第 2 ポンプ P 2 に比べて小容量であることから、第 1 遮断弁 22 に生じる僅かな作動遅れの時間に第 1 ポンプ P 1 から燃料供給がなされても、第 2 電動モータ M 2 の駆動を停止することによる効果を減退するものではない。

[0041] また、本実施形態においては、ターボファンエンジン 1 が過回転状態になった際に、O S L は、必ず、第 2 電動モータ M 2 の電源を遮断する。しかし

ながら、例えば、OSLは、以下のような制御を行ってもよい。

[0042] 図5は、OSLによる過回転防止制御の変形例を説明するフローチャートである。なお、このOSLによる処理は、所定時間（例えば数ミリ秒）おきに繰り返し行われる。

[0043] （ステップS21）

OSLは、ターボファンエンジン1が始動すると、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が第1の閾値以上になったか否かを判定する。この回転数が第1の閾値以上ではないと判定した場合、OSLは当該処理を終了する。

[0044] （ステップS22）

ステップS21において、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が第1の閾値以上になったと判定した場合には、OSLは、第1遮断弁22を通电制御して開状態にする。

[0045] （ステップS23）

次に、OSLは、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が、第1の閾値として設定される回転数よりも高回転数である第2の閾値以上になったか否かを判定する。その結果、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が、第2の閾値以上であると判定した場合にはステップS24に処理を移し、第2の閾値以上ではないと判定した場合には当該処理を終了する。

[0046] （ステップS24）

上記ステップS23において、回転数検出センサ27から入力されるシャフト7aの回転数が第2の閾値以上になったと判定した場合には、OSLは、第2電動モータM2の電源を遮断する。

[0047] 以上のように、第1の閾値と第2の閾値とが設定（定義）され、シャフト7aの回転数が第1の閾値以上になった場合には第1遮断弁22を開状態に制御し、第2の閾値以上になった場合にのみ第2電動モータM2の電源が遮断される。この処理によれば、燃料供給を停止する緊急性が低い場合や、比

較的短時間で過回転状態が回避されて通常制御に復帰すると考えられる場合（第1の閾値以上であって第2の閾値未満の場合）には、第2電動モータM2の駆動が継続される。従って、通常制御に復帰した際に、燃料供給を即座に再開することができる。一方で、緊急性が高い場合等には、同時に第2電動モータM2の電源が遮断される。つまり、瞬時に燃料供給を停止して、過回転状態をより早期に回避することができる。

[0048] なお、上記実施形態や変形例において、第1遮断弁22の開状態において、燃焼ノズル11への燃料供給を完全に遮断するように流量制御してもよい。また、第1遮断弁22の開状態において絞りを形成して、燃焼ノズル11に対して一定流量が確保されるように流量制御してもよい。例えば、上記のターボファンエンジン1を1機のみ備えた航空機において、過回転防止時にも一定の推力保持を優先する場合には、第1遮断弁22の開状態においても一定流量を確保することが考えられる。

[0049] 一方で、上記のターボファンエンジン1を複数機備えた航空機においては、一部のターボファンエンジン1について、第1遮断弁22の開状態に燃料供給を完全に遮断することが考えられる。そして、例えば、上記変形例において、第2の閾値を、過回転状態と判定する回転数に設定し、第1の閾値を、過回転状態と判定する回転数よりも少ない回転数に設定する。そして、第1遮断弁22の開状態においても一定流量を確保する。この場合は、一定の推力を保持しながら過回転状態を未然に防ぐこともできる。

[0050] なお、上記実施形態においては、ターボファンエンジンに燃料を供給する場合について説明したが、上記の燃料供給システム10は、ターボファンエンジンに限らず、他の用途に用いるガスタービンエンジンにも広く適用可能である。

[0051] また、上記実施形態においては、第1ポンプP1および第2ポンプP2の駆動源として、それぞれ第1電動モータM1、第2電動モータM2が使用された。しかしながら、両ポンプの駆動源は電動モータに限られない。両ポンプP1、P2のいずれか一方の駆動源が電動モータであってもよい。また、

両ポンプ P 1、P 2 の双方の駆動源を電動モータ以外の駆動装置で構成されていてもよい。また、上記実施形態においては、ブーストポンプ 13 をインペラポンプで構成され、第 1 ポンプ P 1 および第 2 ポンプ P 2 の何れもがギヤポンプで構成されている。しかしながら、これらのポンプの種別は特にインペラポンプやギヤポンプに限定されるものではない。また、これらのポンプは容積形であってもよいし非容積形であってもよい。いずれにしても、燃焼ノズルに燃料を供給するための 2 つのポンプと、これら 2 つのポンプの双方の吸入側に燃料を昇圧して導くブーストポンプと、を備え、2 つのポンプのうちの小容量のポンプと、ブーストポンプとが同一の駆動源によって作動する構成であればよい。

[0052] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

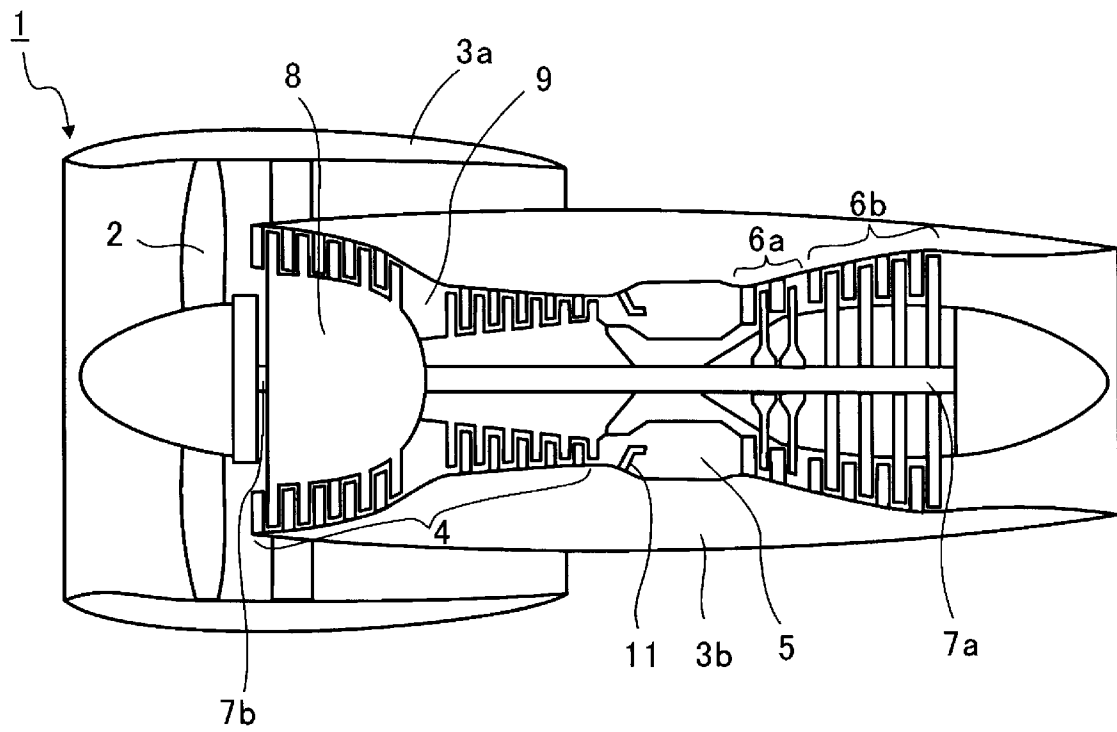
産業上の利用可能性

[0053] 本発明は、ガスタービンエンジンに燃料を供給する燃料供給システムに利用することができる。

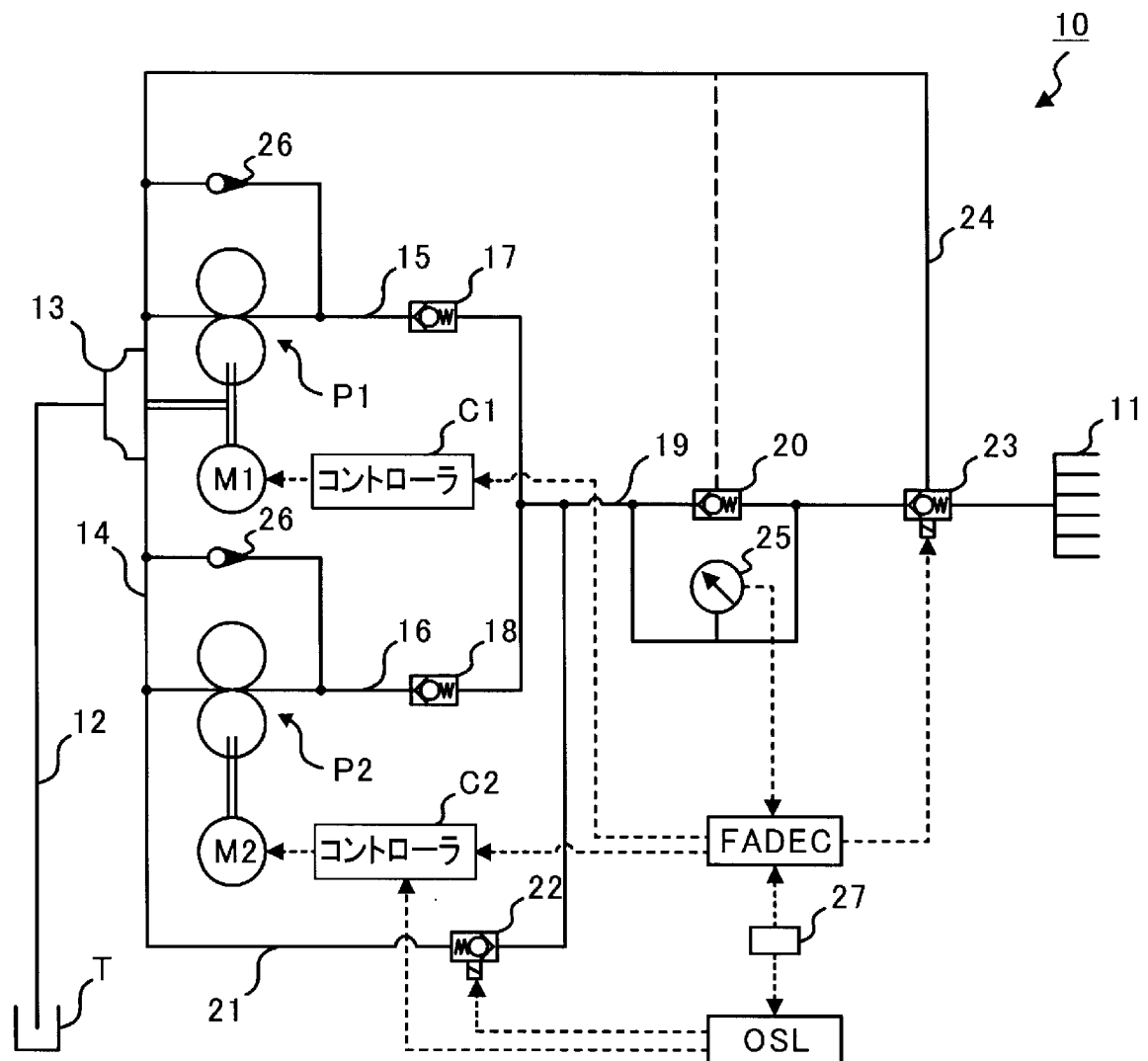
請求の範囲

- [請求項1] エンジンの燃焼室に燃料を供給するガスタービンエンジン用の燃料供給システムであって、
- 前記燃焼室に燃料を供給する燃焼ノズルに接続された燃料供給通路と、
- 前記燃料供給通路を介して前記燃焼室に燃料を吐出する第1ポンプと、
- 前記第1ポンプを駆動する第1の駆動源と、
- 前記燃料供給通路を介して前記燃焼室に燃料を吐出し、前記第1ポンプよりも大容量の第2ポンプと、
- 前記第2ポンプを駆動する第2の駆動源と、
- 前記第1ポンプおよび第2ポンプに接続され、タンクに貯留される燃料を昇圧して前記第1ポンプおよび第2ポンプの吸入側に供給するブーストポンプと、を備え、
- 前記ブーストポンプは、前記第1の駆動源によって駆動されることを特徴とするガスタービンエンジン用の燃料供給システム。
- [請求項2] 前記第1の駆動源および第2の駆動源のいずれか一方または双方は電動モータであることを特徴とする請求項1記載のガスタービンエンジン用の燃料供給システム。

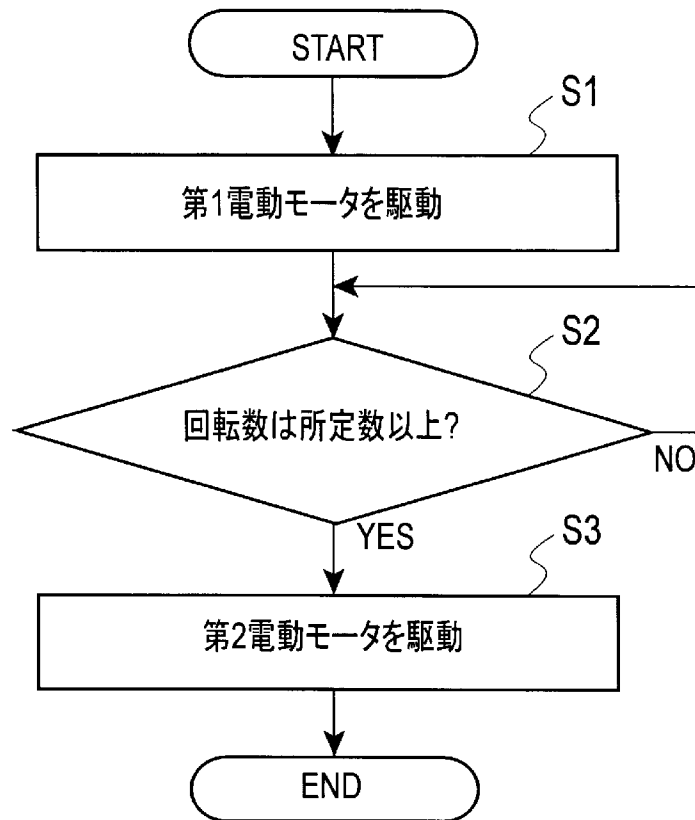
[図1]



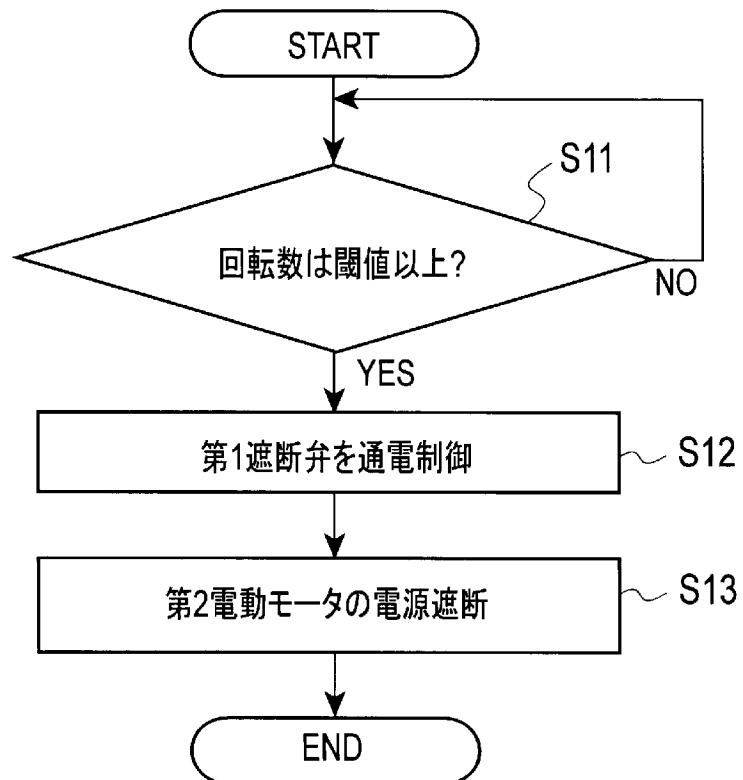
[図2]



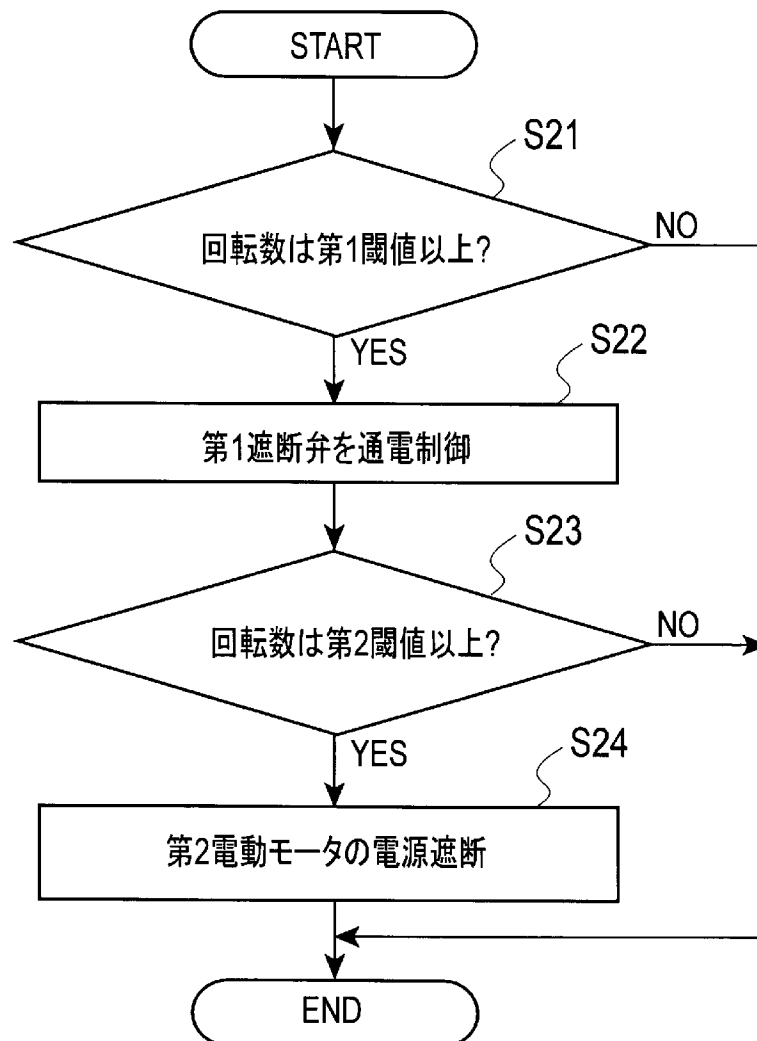
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02C7/236(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, F02C9/26(2006.01)i, F23R3/28(2006.01)i

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)

F02C7/232, F02C7/236, F02C7/00, F02C9/26, F23R3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-32707 A (IHI Corp.), 14 February 2013 (14.02.2013), paragraphs [0017] to [0024]; fig. 2 (Family: none)	1, 2
A	US 2012/0234015 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP.), 20 September 2012 (20.09.2012), fig. 1 & EP 2500552 A2	1, 2
A	US 2011/0243772 A1 (SNECMA), 06 October 2011 (06.10.2011), fig. 3 & FR 2953563 A	1, 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 September, 2014 (25.09.14)

Date of mailing of the international search report
07 October, 2014 (07.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071841

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5020314 A (WILLIAMS INTERNATIONAL CORP.) , 04 June 1991 (04.06.1991) , fig. 1 (Family: none)	1, 2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F02C7/236(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, F02C9/26(2006.01)i, F23R3/28(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F02C7/232, F02C7/236, F02C7/00, F02C9/26, F23R3/28			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	JP 2013-32707 A (株式会社 I H I) 2013.02.14, 段落【0017】 －【0024】、図2（ファミリーなし）	1, 2	
A	US 2012/0234015 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION) 2012.09.20, Fig.1 & EP 2500552 A2	1, 2	
A	US 2011/0243772 A1 (SNECMA) 2011.10.06, Fig.3 & FR 2953563 A	1, 2	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 5 . 0 9 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 0 7 . 1 0 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 齊藤 公志郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3 G 3 3 2 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 5020314 A (WILLIAMS INTERNATIONAL CORPORATION) 1991.06.04, Fig.1 (ファミリーなし)	1, 2