

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259509号
(P5259509)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 37/00 (2006.01)

FO2M 37/00 341D

FO2M 37/00 301E

FO2M 37/00 311Z

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-159752 (P2009-159752)
 (22) 出願日 平成21年7月6日(2009.7.6)
 (65) 公開番号 特開2011-12652 (P2011-12652A)
 (43) 公開日 平成23年1月20日(2011.1.20)
 審査請求日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(73) 特許権者 000006781
 ヤンマー株式会社
 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 睦
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 稔
 (74) 代理人 100118625
 弁理士 大島 康
 (72) 発明者 ライハン・カンドカー・アブ
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内

審査官 岩附 秀幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 DME 燃料供給方法及びDME 燃料供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの燃料タンク内に燃料供給ラインを通じて供給目標量のDMEを供給する、DME燃料供給方法であって、

前記燃料供給ラインを開放した後、前記燃料供給ラインの圧力から前記燃料タンク内の圧力を減じることによって得られる圧力差を監視し、

前記圧力差が所定の設定値よりも小さいとき、前記燃料タンクのパージバルブを開放し、前記圧力差が前記設定値以上であるとき、前記パージバルブを閉鎖する、

DME燃料供給方法。

【請求項 2】

前記供給目標量が、前記燃料タンクの最大量から前記燃料タンク内のDMEの残量を減じて得られるものであり、

前記燃料供給ラインの開放に先立って、前記残量を検出することによって前記供給目標量を算出する、

請求項 1 に記載のDME燃料供給方法。

【請求項 3】

エンジンの燃料タンク内に燃料供給ラインを通じて供給目標量のDMEを供給する、DME燃料供給システムであって、

前記燃料供給ラインを開閉する燃料電磁弁と、

前記燃料タンクを開閉するパージバルブと、

10

20

前記燃料タンク内の圧力を検出するタンク内圧力センサと、
前記燃料供給ラインの圧力を検出する供給圧力センサと、
前記タンク内圧力センサ及び前記供給圧力センサによる検出情報に基づいて、前記電磁弁及び前記パージバルブを開閉する、制御装置と、
を備えており、

前記制御装置が、前記燃料供給ラインを開放した後、前記燃料供給ラインの圧力から前記燃料タンク内の圧力を減じることによって得られる圧力差を監視し、前記圧力差が所定の設定値よりも小さいとき、前記燃料タンクのパージバルブを開放し、前記圧力差が前記設定値以上であるとき、前記燃料タンクのパージバルブを閉鎖する、

DME 燃料供給システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

エンジンの燃料タンクにDMEを供給する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

DMEを燃料とするDMEエンジンが公知である。DMEエンジンを利用する技術の一例が、特許文献1に開示されている。従来、DMEは、DMEステーションからDMEエンジンの燃料タンクに、手動により補給されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-263064号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

DMEエンジンは、例えば、コージェネレーションシステムにおいて用いられる。DMEコージェネレーションシステムを継続的に運転するためには、燃料タンク内のDMEの減量を補うように、DMEを補給する必要がある。このため、手動ではなく自動により、DMEを燃料タンクに供給できる供給システムが必要である。具体的には、供給システムとして、燃料タンクに燃料供給ラインを介してDMEを直接供給するシステムが考えられる。DMEコージェネレーションシステムは、燃料タンク内の燃料が適切に補給されている限り、24時間継続して稼働させることができる。

30

【0005】

図4は、タンク内圧力及びタンク内液面レベルの時間変化の一例を示す図である。タンク内圧力は、DMEエンジンの燃料タンク内の圧力を指している。タンク内液面レベルは、燃料タンク内の液面の高さ、すなわちタンク内の燃料の残量を指している。タンク内液面レベルの低下はDMEエンジンにおけるDMEの消費によって発生する。タンク内液面レベルの上昇は、燃料タンクに手動でDMEを補給することによって発生する。タンク内圧力は、燃料タンク内のDMEが気化することによって発生する。DMEが消費されるとタンク内の空き容量が増えるので、DME蒸気が膨張し、タンク内圧力が低下する。逆に、DMEが補給されるとタンク内の空き容量が減るので、DME蒸気が圧縮され、タンク内圧力が上昇する。このため、図4において、タンク内圧力の変化が、タンク内液面レベルの変化に連動している。ただし、時間経過に伴ってDMEの蒸発量が増大するので、タンク内圧力の平均値は、徐々に上昇している。

40

【0006】

上述した供給システムを利用して、燃料タンクに燃料供給ラインを介してDMEを直接供給する場合、燃料供給ラインの圧力（供給圧力）がタンク内圧力よりも大きいことが必要である。供給圧力がタンク内圧力に等しくなると、DMEが流れなくなり、DMEの供給ができなくなる。このため、タンク内圧力の上昇に応じて、タンク内圧力を低下させる

50

必要がある。ここで、燃料タンクの蓋を開放するなど、燃料タンクを大気中に連通させることによって、タンク内圧力を低下させることができる。しかし、燃料タンクを常時開放していると、DMEが大気中に大量に放出されてしまう。また、燃料タンクを手動で開放する場合、作業者は燃料タンク内の燃料の減量を24時間体制で監視する必要があり、作業効率の悪化が考えられる。

【0007】

そこで、本発明は、DMEエンジンの燃料タンクにDME燃料を自動的に供給でき、且つ、燃料タンク内の圧力上昇によってDMEの供給が阻害されることのない、供給方法及び供給システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

10

【0008】

第1発明は、エンジンの燃料タンク内に燃料供給ラインを通じて供給目標量のDMEを供給する、DME燃料供給方法であって、前記燃料供給ラインを開放した後、前記燃料供給ラインの圧力から前記燃料タンク内の圧力を減じることによって得られる圧力差を監視し、前記圧力差が所定の設定値よりも小さいとき、前記燃料タンクのパージバルブを開放し、前記圧力差が前記設定値以上であるとき、前記パージバルブを閉鎖する。

【0009】

第1発明は、好ましくは、構成(a)を採用できる。

【0010】

(a)前記供給目標量が、前記燃料タンクの最大量から前記燃料タンク内のDMEの残量を減じて得られるものであり、前記燃料供給ラインの開放に先立って、前記残量を検出することによって前記供給目標量を算出する。

20

【0011】

第2発明は、エンジンの燃料タンク内に燃料供給ラインを通じて供給目標量のDMEを供給する、DME燃料供給システムであって、前記燃料供給ラインを開閉する燃料電磁弁と、前記燃料タンクを開閉するパージバルブと、前記燃料タンク内の圧力を検出するタンク内圧力センサと、前記燃料供給ラインの圧力を検出する供給圧力センサと、前記タンク内圧力センサ及び前記供給圧力センサによる検出情報に基づいて、前記電磁弁及び前記パージバルブを開閉する、制御装置と、を備えており、前記制御装置が、前記燃料供給ラインを開放した後、前記燃料供給ラインの圧力から前記燃料タンク内の圧力を減じることによって得られる圧力差を監視し、前記圧力差が所定の設定値よりも小さいとき、前記燃料タンクのパージバルブを開放し、前記圧力差が前記設定値以上であるとき、前記燃料タンクのパージバルブを閉鎖する。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明は、エンジンの燃料タンクにDME燃料を自動的に供給でき、且つ、燃料タンク内の圧力上昇によってDMEの供給が阻害されることがない。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】DMEエンジンシステム及びDME供給システムを示す概略図である。

40

【図2】DME燃料供給制御のフローチャートである。

【図3】タンク内圧力、供給圧力、及びタンク内液面レベルの時間変化の一例を示す図である。

【図4】タンク内圧力及びタンク内液面レベルの時間変化の一例を示す図である（従来技術）。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、DMEエンジンシステム1及びDME供給システム100を示す概略図である。DME供給システム100は、DME供給源101からエンジン2の燃料タンク3に、DME及び潤滑向上剤を供給するシステムである。燃料タンク3には、潤滑向上剤を含む

50

DMEが蓄えられる。DMEエンジンシステム1は、エンジン2に、潤滑向上剤を含むDMEにより、エンジン2を駆動する装置である。DME供給源101は、DMEのパイプラインシステム、又はDMEのタンクである。

【0015】

以下、特に必要がない限り、潤滑向上剤を含むDMEと潤滑向上剤を含まないDMEとを区別せず、どちらのDMEも単に「DME」と称する。

【0016】

図1において、DMEエンジンシステム1は、エンジン2と、燃料タンク3と、高圧ポンプ4と、エンジン制御装置5と、を備えている。DMEエンジンシステム1は、燃料用のラインとして、第1燃料ライン11と、第2燃料ライン12と、第3燃料ライン13と、第4燃料ライン14と、を備えている。DMEエンジンシステム1は、DME蒸気をパージするためのラインとして、第1パージライン21と、第2パージライン22と、第3パージライン23と、を備えている。DMEエンジンシステム1は、弁として、圧力調整弁30と、第2遮断弁32と、第3遮断弁33と、逆止弁34と、を備えている。

10

【0017】

第1燃料ライン11は、燃料タンク3と高圧ポンプ4とを接続している。第2燃料ライン12は、高圧ポンプ4とエンジン2とを接続している。第3燃料ライン13及び第4燃料ライン14は、圧力調整弁30を介して、エンジン2と燃料タンク3とを接続している。圧力調整弁30は、第3燃料ライン13と第4燃料ライン14との間に設けられている。逆止弁34は、燃料タンク3と第4燃料ライン14との間に設けられている。

20

【0018】

第2遮断弁32は、第2燃料ライン12と第2パージライン22との間に設けられている。第2遮断弁32が開放されると、第2燃料ライン12内のDME蒸気が、第2パージライン22を介して大気中に解放される。第3遮断弁33は、第3燃料ライン13と第3パージライン23との間に設けられている。第3遮断弁33が開放されると、第3燃料ライン13内のDME蒸気が、第3パージライン23を介して大気中に解放される。

【0019】

エンジン制御装置5は、DMEエンジンシステム1の各部を制御する。エンジン制御装置5は、エンジン2を作動させるときに、高圧ポンプ4を作動させる。DMEは、高圧ポンプ4の作動により、ライン11～14を経由して、燃料タンク3及びエンジン2を循環する。

30

【0020】

図1において、DME供給システム100は、向上剤タンク102と、向上剤ポンプ103と、供給制御装置105と、を備えている。DME供給システム100は、供給ラインとして、燃料供給ライン111と、第1向上剤供給ライン121と、第2向上剤供給ライン122と、を備えている。DME供給システム100は、弁として、入口遮断弁SV-1と、DME電磁弁CV-3と、向上剤電磁弁CV-4と、パージ電磁弁RV-2と、を備えている。DME供給システム100は、センサとして、流量センサ151と、供給圧力センサPS-1と、温度センサ152と、タンク内圧力センサPS-2と、容量レベルセンサ51と、を備えている。

40

【0021】

燃料供給ライン111は、DME供給源101と燃料タンク3とを接続している。DMEは、DME供給源101から燃料タンク3に向けて供給される。燃料供給ライン111上には、DMEの流れ方向に沿って、入口遮断弁SV-1、流量センサ151、合流部131、供給圧力センサPS-1、温度センサ152、及びDME電磁弁CV-3が、配置されている。

【0022】

第1向上剤供給ライン121は、向上剤タンク102と、向上剤ポンプ103とを接続している。第2向上剤供給ライン122は、向上剤ポンプ103と燃料供給ライン111とを接続している。合流部131は、第2向上剤供給ライン122と燃料供給ライン11

50

1との接続部である。潤滑向上剤は、向上剤タンク102から向上剤ポンプ103を経由して、燃料供給ライン111上の合流部131に供給される。第2向上剤供給ライン122上には、向上剤電磁弁CV-4が配置されている。

【0023】

向上剤ポンプ103は、本実施形態では、定量ポンプである。

【0024】

入口遮断弁SV-1は、合流部131の上流側において、燃料供給ライン111を開閉できる。DME電磁弁CV-3は、合流部131の下流側において、燃料供給ライン111を開閉できる。向上剤電磁弁CV-4は、第2向上剤供給ライン122を開閉できる。

【0025】

供給圧力センサPS-1は、合流部131の下流側において、燃料供給ライン111内の圧力を検出できる。

【0026】

流量センサ151は、燃料供給ライン111内の流量を検出できる。このため、流量センサ151は、当然ながら、燃料供給ライン111内に流れが発生しているか流れが停止しているかも、検出できる。

【0027】

温度センサ152は、合流部131の下流側において、燃料供給ライン111内の温度を検出できる。温度センサ152は、本実施形態では、熱電対である。

【0028】

パージ電磁弁RV-2は、第1パージライン21上に設けられている。パージ電磁弁RV-2が開放されると、燃料タンク3内のDME蒸気が、第1パージライン21を介して大気中に解放される。

【0029】

タンク内圧力センサPS-2は、第1燃料ライン11の圧力を検出する。ここで、第1燃料ライン11の圧力は、燃料タンク3内の圧力に等しい。

【0030】

容量レベルセンサ51は、燃料タンク3内に蓄えられているDMEの量を検出する。

【0031】

供給制御装置105は、DME供給システム100の各部を制御する。具体的には、供給制御装置105は、パージ電磁弁RV-2、入口遮断弁SV-1、DME電磁弁CV-3、及び向上剤電磁弁CV-4の開閉を制御する。供給制御装置105は、向上剤ポンプ103の駆動を制御する。供給制御装置105は、供給圧力センサPS-1、タンク内圧力センサPS-2、容量レベルセンサ51、及び温度センサ152による検出情報を、把握できる。

【0032】

DME供給システム100において、潤滑向上剤を含まないDMEが、DME供給源101から燃料供給ライン111に供給される。燃料供給ライン111上の合流部131において、DMEに、潤滑向上剤が投入される。つまり、合流部131において、DMEと潤滑向上剤とが混合される。この結果、潤滑向上剤を含むDMEが、燃料タンク3に供給される。

【0033】

図2は、DME燃料供給制御のフローチャートである。供給制御装置105は、DME燃料供給制御を実行できる。DME燃料供給制御は、シーケンス制御である。DME燃料供給制御において、後述の各ステップの処理が、順次実行される。

【0034】

DME燃料供給制御の開始時点において、入口遮断弁SV-1は開放されており、DME電磁弁CV-3及び向上剤電磁弁CV-4は閉じられている。入口遮断弁SV-1は、メンテナンス時などを除いて通常は開放されている。

【0035】

10

20

30

40

50

DME 供給システム 100 は、システムを起動するための起動スイッチを備えている。ステップ S1 において、供給制御装置 105 は、起動スイッチが押されたことを検出すると、DME 燃料供給制御を開始する。

【0036】

ステップ S2 において、供給制御装置 105 は、DME 供給目標量を計算する。DME 供給目標量は、今回の DME 供給作業において、DME 供給システム 100 が燃料タンク 3 に DME を供給する量を意味する。本実施形態では、燃料タンク 3 内の空き容量が、DME の供給目標量に設定されている。

【0037】

DME 供給目標量 = タンク最大量 - タンク残量・・・(1)

10

【0038】

タンク最大量は、燃料タンク 3 の最大容量であり、特定されている。タンク残量は、燃料タンク 3 内に残っている DME の量である。供給制御装置 105 は、容量レベルセンサ 51 による検出情報に基づいて、タンク残量を特定できる。このため、供給制御装置 105 は、式(1)に基づいて、DME 供給目標量を算出できる。

【0039】

ステップ S3 において、供給制御装置 105 は、DME 電磁弁 CV-3 を開放する。この結果、DME が燃料タンク 3 内へと流れ込んでいく。

【0040】

上述したように、DME 供給システム 100 は、DME だけでなく潤滑向上剤を燃料供給ライン 111 に供給できる。供給制御装置 105 は、DME 電磁弁 CV-3 を開放した後、向上剤電磁弁 CV-4 を開放すると共に、向上剤ポンプ 103 を駆動する。この結果、燃料供給ライン 111 内で、DME と潤滑向上剤とが混合される。

20

【0041】

ステップ S4～S8 までのループ処理において、供給制御装置 105 は、燃料供給ライン 111 と燃料タンク 3 内との圧力差を監視し、圧力差に基づいてパージ電磁弁 RV-2 の開閉を制御する。ここで、圧力差は、燃料供給ライン 111 の圧力(供給圧力)からタンク内圧力を減じることによって得られる値である。

【0042】

供給圧力は、例えば、1.5 MPa である。タンク内圧力が上昇した結果、タンク内圧力が供給圧力に等しくなると、DME の供給が阻害される。そこで、圧力差の適否を判定するための指標として、所定の設定値が設けられている。設定値は、0 MPa 以上の値であり、例えば、0.2 MPa である。圧力差が設定値を越えている限り、DME の供給に問題はない。

30

【0043】

ステップ S4 において、供給制御装置 105 は、圧力差が所定の設定値よりも小さいか否かを判定する。圧力差が設定値以上であるとき、処理がステップ S8 に進む。圧力差が設定値より小さいとき、処理がステップ S5 に進む。

【0044】

ステップ S5 において、供給制御装置 105 は、パージ電磁弁 RV-2 を開放する。この結果、燃料タンク 3 内の DME 蒸気が、第 1 パージライン 21 を介して大気中に解放される。

40

【0045】

ステップ S6 において、供給制御装置 105 は、パージ電磁弁 RV-2 の開放状態を所定の開放時間の間、継続する。本実施形態では、開放時間は、15 秒である。開放時間が経過したときにタンク内圧力が大気圧にできるだけ近づくように、開放時間の大きさが設定されている。このため、開放時間は、燃料タンク 3 の容量や、第 1 パージライン 21 の内径などによって、変化する。

【0046】

ステップ S7 において、供給制御装置 105 は、供給目標量の混合 DME が燃料タンク

50

3 内に充填されたか否かを判定する。供給制御装置 105 は、容量レベルセンサ 51 の検出情報に基づいて、供給目標量が充填されたことを、把握できる。供給目標量が充填されている場合、ステップ S4 ~ S8 までのループ処理が終了して、処理がステップ S9 に進む。供給目標量が充填されていない場合、処理がステップ S4 に戻り、ステップ S4 ~ S8 までのループ処理が再度実行される。

【0047】

ステップ S9 において、供給制御装置 105 は、DME 電磁弁 CV - 3 を閉じる。この結果、DME の供給が停止される。

【0048】

ここで、DME 電磁弁 CV - 3 が閉鎖される前に、向上剤電磁弁 CV - 4 が閉鎖されると共に向上剤ポンプ 103 の駆動が停止されている。つまり、DME の供給が終了する前に、潤滑向上剤の供給が終了している。

【0049】

ステップ S10 において、供給制御装置 105 は、DME 燃料供給制御を終了させる。

【0050】

図3を用いて、DME 燃料供給制御が実行された状況の一例を説明する。図3は、タンク内圧力、供給圧力、及びタンク内液面レベルの時間変化の一例を示す図である。タンク内液面レベルは、燃料タンク3内の液面の高さ、すなわちタンク内の燃料の残量を指している。図3において、タンク内液面レベルは、最大容量に対する残量の割合(%)によって示されている。タンク内液面レベルの低下は、DME エンジン2におけるDME の消費によって発生する。タンク内液面レベルの急上昇は、DME 供給システム100が燃料タンク3にDME を補給することによって発生する。

【0051】

図3において、供給圧力は、DME 供給源101内のフィードポンプの影響によって脈動しているが、供給圧力の平均値はほぼ一定に保たれている。タンク内圧力及びタンク内液面レベルの脈動も、供給圧力の脈動によって発生している。したがって、タンク内圧力及びタンク内液面レベルの変化において、脈動は重要ではなく、全体的な変化が重要である。

【0052】

DME が消費されるとタンク内の空き容量が増えるので、タンク内圧力が低下する。このため、図3において、タンク内液面レベルの低下に連動して、タンク内圧力が低下している。一方、DME が補給されるとタンク内の空き容量が減るので、タンク内圧力が上昇する。このため、図3において、タンク内液面レベルの上昇に連動して、タンク内圧力が上昇している。本実施形態では、DME 供給システム100によるDME の供給が実行されるたびに、圧力差が設定値に到達し、燃料タンク3のパージ(パージ電磁弁RV - 2の開放)が実行される。タンク内圧力は概ね周期的な変化をしているが、タンク内圧力の最大高さ及び最小高さも各周期において概ね一定である。このため、図3では、タンク内圧力の平均値はほぼ一定であり、従来技術における図4のように、タンク内圧力が上昇することが防止されている。

【0053】

本実施形態におけるDME 燃料供給方法及びDME 供給システム100は、DME エンジン2の燃料タンク3にDME 燃料を自動的に供給でき、且つ、燃料タンク3内の圧力上昇によってDME の供給が阻害されることがない。

【0054】

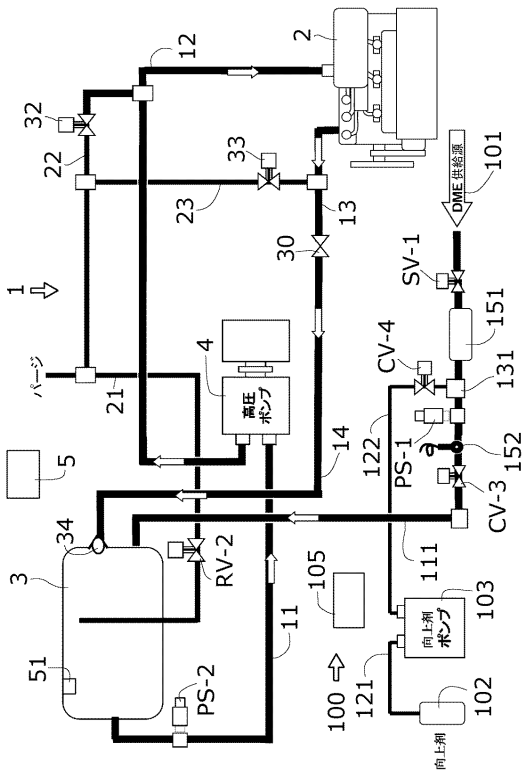
本実施形態では、DME 供給システム100は、DME の供給に係わるシステムだけでなく、潤滑向上剤の供給に係わるシステムも備えている。DME 燃料供給制御を実行するためのDME 供給システムは、DME の供給に係わるシステムを備えていればよく、潤滑向上剤の供給に係わるシステムを備えていなくても良い。

【符号の説明】

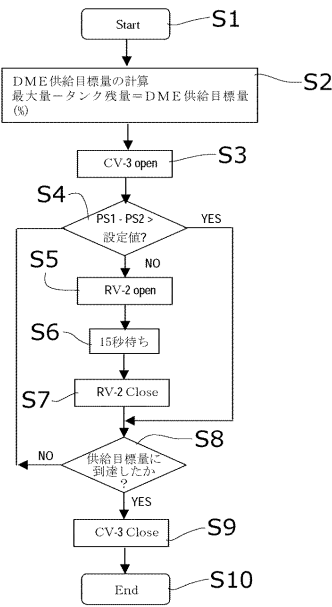
【0055】

- 1 DMEエンジンシステム
- 2 エンジン
- 3 燃料タンク
- 21 第1パージライン
- 51 容量レベルセンサ
- 100 DME供給システム
- 105 供給制御装置
- 111 燃料供給ライン
- PS-1 供給圧力センサ
- PS-2 タンク内圧力センサ
- RV-2 パージ電磁弁
- CV-3 DME電磁弁

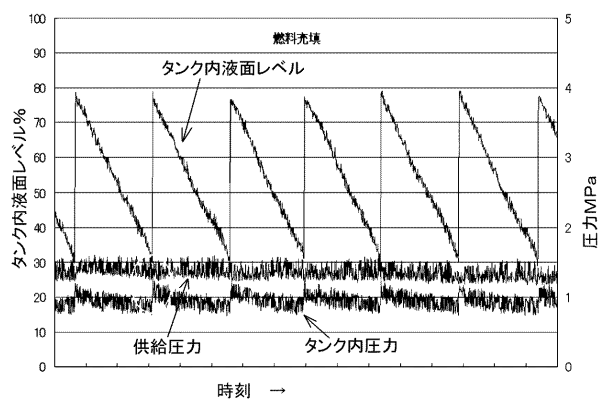
【図1】



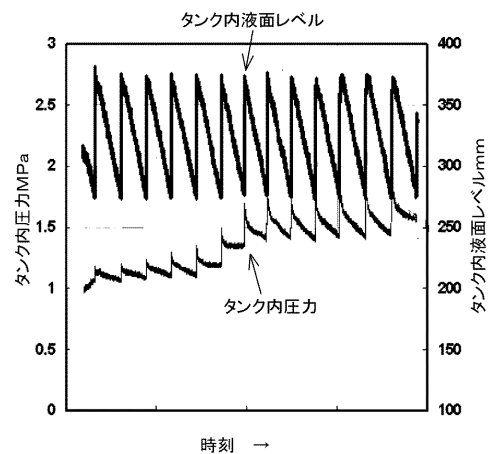
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-262903(JP,A)
特開2004-245279(JP,A)
特開2003-56409(JP,A)
特開2005-76548(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 37/00