

(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  
2010年2月18日(18.02.2010)

PCT

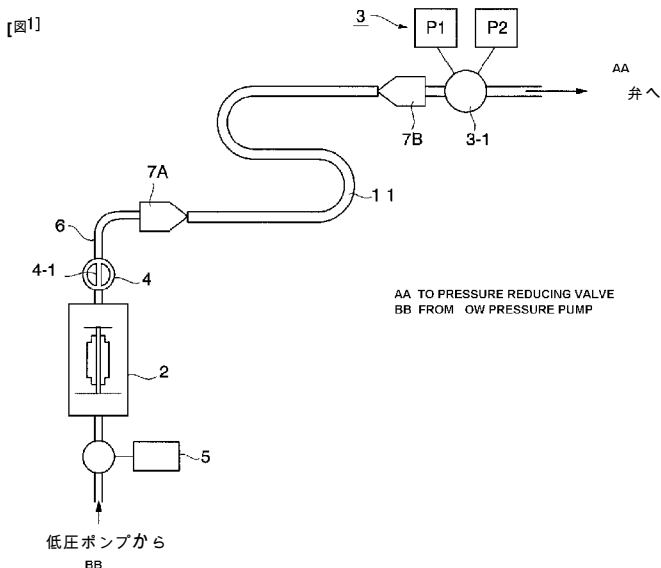
(10) 国際公開番号  
WO 2010/018721 AI

- (51) 国際特許分類  
GOIN 3/22 (2006 01) F02M 55/02 (2006 01)  
B21D 26/02 (2006 01) GOIM 13/00 (2006 01)
  - (21) 国際出願番号 PCT/JP2009/062336
  - (22) 国際出願日 2009年7月7日(07 07 2009)
  - (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 2008-207444 2008年8月11日(11 08 2008) JP
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) 宇井国際産業株式会社 (USUI KOKUSAI SANGYO KAISHA LIMITED) [JP/JP], 〒4118610 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 - 2 Skmzuoka (JP)
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 志村 文彦 (SHIMURA Fumihiko) [JP/JP], 〒4118610 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 - 2 宇井国際産業株式会社内 Skmzuoka (JP), 西家 勝彦 (NISHIE Kat-suhiko) [JP/JP], 〒4118610 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 - 2 宇井国際産業株式会社内 Skmzuoka (JP), 草薙 隆一 (KUSANAGI Ryuichi) [JP/JP], 〒4118610 静岡県駿東郡清水町長沢 1 3 1 - 2 宇井国際産業株式会社内 Shizuoka (JP)
  - (74) 代理人 押田 良隆, 外 (OSHIDA Yoshitaka et al.), 〒1040061 東京都中央区銀座 3 T 目 3 番 1 2 号 銀座ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, C0, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, D0, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, R0, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), -L- ーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, G0, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- 添付公開書類  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title METHOD OF DETECTING TREATMENT PRESSURE IN AUTOFRETTAGE TREATMENT OF HIGH-PRESSURE FUEL PIPE FOR DIESEL ENGINE AND METHOD AND DEVICE FOR AUTOFRETTAGE TREATMENT USING THE DETECTING METHOD

(54) 発明の名称 ディーゼルエンジン用燃料管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法及びこの検出方法を用いたオートフレタージ処理方法並びにその処理装置



(57) Abstract Disclosed is a method of detecting the treatment pressure of an autofrettage treatment device for performing an autofrettage treatment by applying a high-pressure treatment pressure into a high-pressure fuel pipe for a diesel engine, wherein at least two pressure gauges (P1, P2) for detecting the treatment pressure are installed, close to the high-pressure fuel pipe (1-1), on the downstream side of the high-pressure fuel pipe in a high-pressure fluid circuit. An autofrettage treatment pressure is measured by at least two pressure gauges (P1, P2). Since the shortage or excess of the treatment pressure occurring due to the defect of the pressure gauges, particularly the defect of the pressure sensor of a pressure measuring system in the autofrettage treatment can be prevented from occurring, a desired treatment pressure can be surely and accurately applied to a work.

(57) 要約

[続葉有]

WO 2010 1 721 1



---

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置の処理圧力を検出する方法において、前記処理圧力を検出する圧力計 (**P 1**, **P 2**) を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管 ( $i - 1$ ) の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計 (**P 1**, **P 2**) にてオートフレッタージ処理圧力を計測することで、オートフレッタージ処理における圧力計の故障、特に圧力計測システムを構成する圧力センサー異常等によって発生する処理圧力の不足や過剰を防ぎ、所望する処理圧力を確実にかつ精度よくワークに作用させる処理方法を提供する。

## 明 細 書

発明の名称：

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレッタージ処理における処理圧力の検出方法及びこの検出方法を用いたオートフレッタージ処理方法並びにその処理装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、主に蓄圧式燃料噴射システムを搭載したディーゼルエンジン用の高圧燃料配管として使用されるコモンレール、噴射管、供給管等の内圧疲労強度を向上させるために行われるオートフレッタージ処理に係り、より詳しくは前記高圧燃料配管のオートフレッタージ処理における処理圧力の検出方法及びこの検出方法を用いたオートフレッタージ処理方法並びにその処理装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ディーゼルエンジン用の高圧燃料配管として使用されるコモンレールとしては、例えば図 1 に示すように軸心方向内部に流路 1 を有する厚肉細径の木管レール 1 に、該木管レールと一体のボス部 2 が軸心方向に間隔をおいて複数個設けられ、前記各ボス部 2 に木管レール 1 の流路 1 に連通する所定径の分岐孔 3 が穿設された構造のものが知られている（特許文献 1 参照）。又、前記噴射管としては、例えば図 2 に示すように、厚肉細径鋼管 2 の接続端部に、球面状のシート面 3 と、該シート面 3 から軸心方向に間隔をおいて設けた環状フランジ部 5 と、前記シート面 3 に連なって前記環状フランジ部 5 まで先端に向って先細りとなる円錐面 4 とから形成された接続頭部 2 を有するものが知られている（特許文献 2 の図 4 参照）。

[0003] このような構造の高圧燃料配管は、その製造時において耐圧検査等の内圧付与作業が行われる。この耐圧検査等の一つに、高圧燃料配管の内圧疲労強度を向上させるために行われるオートフレッタージ処理がある。このオート

フレッタージ処理は、高圧燃料配管（コモンレール、噴射管等）をシールした状態で当該管内に高圧を付与して行われるのが一般的である。

従来行われている高圧燃料配管のオートフレッタージ処理方法としては、オートフレッタージ装置の増圧装置の低圧側の圧力を測定し、低圧側シリンダの面積と高圧側ピストンの面積から算出される増圧比から高圧側の圧力を算出し、その算出値をオートフレッタージ圧力として代用する方法、あるいは高圧側の圧力計として、一台の圧力計（「個の圧力センサー」のみ）のみを使用してオートフレッタージ処理圧力を計測する方法等が知られている。

### 先行技術文献

### 特許文献

- [0004] 特許文献1：特許第259965「号  
特許文献2：特開2003-336560号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、前記した従来のオートフレッタージ処理方法には、以下に記載する問題点があった。

前者のオートフレッタージ装置の増圧装置の低圧側の圧力を測定し、低圧側シリンダの面積と高圧側ピストンの面積から算出される増圧比から高圧側の圧力を算出し、その算出値をオートフレッタージ圧力として代用する方法は、増圧装置の低圧側の圧力を測定し、低圧側シリンダ面積と高圧側ピストン面積から算出される増圧比から高圧側の圧力をオートフレッタージ処理圧力として計算するため、その得られたオートフレッタージ処理圧力値は計算値であり、実際にワーク（高圧燃料配管）に作用する圧力と同一であるという保証は全くない。例えば、増圧装置のシリンダとピストンの間隙からの流体漏れが著しい場合には、十分な処理圧力がワークに作用せず、ワークの疲労強度設計上十分な残留応力が得られないために、結果としてワークの実使用時に繰返し作用する内圧によって破損することが危惧される。このため、

低圧側の圧力値と増圧比から計算により求める処理圧力は、オートフレッタージ処理圧力として信頼性に欠けるという問題がある。

[0006] 又、後者の一台の圧力計（「個の圧力センサー」）のみを使用してオートフレッタージ処理圧力を計測する方法は、最近のディーゼルエンジンにおける燃料噴射圧の高圧化に伴うオートフレッタージ処理圧力の高圧化に対応することが極めて困難であるという問題がある。即ち、最近のディーゼルエンジンにおける燃料噴射圧の高圧化に伴い、オートフレッタージ処理に必要な圧力も「0000bar」の超高圧に迫るまでに高圧化しているにもかかわらず、このような高圧下で十分な耐久性と繰返し精度が保証された圧力計や圧力センサーが存在しないため、既存の圧力計ではこのような高圧下でのオートフレッタージ処理が困難な状況にある。より具体的には、圧力計（圧力センサー）を一台しか使用しない従来 of 圧力測定システムの場合、既存の圧力計ではその個体差に応じて、故障あるいは劣化までの使用回数が左右されてしまうために定期交換のための交換頻度を設定することが非常に困難であり、一台のみの圧力計（「個の圧力センサー」）の使用では所望する圧力にて確実にオートフレッタージ処理することを保証するのは困難である。例えば、実際には圧力計（圧力センサー）が既に故障し交換の必要が生じていたにもかかわらず、その故障を検出あるいは検知する手段がないために故障が生じた状態でオートフレッタージ処理を実施した場合には、処理圧力が十分に得られなかったり、処理圧力が過大であることにより、結果として実使用時におけるワークの破損、あるいはオートフレッタージ処理中におけるワークの破損等の問題が生じる危険が大きくなるといった問題があった。

[0007] 本発明は、上記した問題を解決するためになされたもので、オートフレッタージ処理における圧力計の故障、特に圧力計測システムを構成する圧力センサー異常等によって発生する処理圧力の不足や過剰を防ぎ、所望する処理圧力を確実にかつ精度よくワークに作用させることができる、ディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレッタージ処理における処理圧力の検出方法及びこの検出方法を用いたオートフレッタージ処理方法並びにその処理装

置を提案しようとするものである。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法は、ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレタージ処理を施すオートフレタージ処理装置の処理圧力を検出する方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にてオートフレタージ処理圧力を計測することを特徴とするものである。

[0009] 更に、本発明の検出方法は、前記処理圧力を検出する圧力計として、前記高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側の2台に加え、上流側にも少なくとも1台設置し、少なくとも3台の圧力計にてオートフレタージ処理圧力を計測することを好ましい態様とするものである。

[0010] 又、本発明は前記処理圧力の検出方法において、処理圧力の正常又は異常の判定方法として以下に記載する5つの方法を好ましい態様とするものである。

(1) 前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差APの絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、前記計測値PH1とPH2の差APの絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時は処理圧力を異常値と判定する方法。

(2) 前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差APの絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、その実測処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1またはPH2との差AP1の絶対値が、予め設定された処理圧力の許容誤差 $\delta$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値PH1とPH2の差APの絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は、及び、前記予め設定されたオートフレタージ処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1またはPH2との差AP1の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

(3) 前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値 $P_L$ と該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P_B$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記 $\Delta P_2$ の絶対値が許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

(4) 前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器と該高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と、前記2つの圧力値PH1またはPH2との差 $\Delta P_3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記管外径計測式圧力値 $P_D$ との差 $\Delta P_3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

(5) 前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値 $P_L$ と該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P_B$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時、更に、前記増圧器と高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定されたオートフレッター処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、

他方、前記計測値 PH1 と PH2 の差  $\Delta P$  の絶対値が前記許容誤差  $\delta$  を超える時、又は／及び、前記 2 つの圧力値 PH1 又は PH2 と前記評価圧  $P^{\text{甲}}$  との差  $\Delta P2$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\alpha$  を超える時、又は／及び、前記管外径計測式圧力値 PD と予め設定されたオートフレタージ処理圧力値  $PA^{\text{乙}}$  との差  $\Delta P4$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\epsilon$  を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

[0011] 次に、本発明に係るディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法は、以下に記載する方法を要旨とするものである。

(1) ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、該高圧燃料配管に近接して少なくとも 2 台設置し、前記少なくとも 2 台の圧力計にて計測された 2 つの圧力値 PH1 と PH2 の差  $\Delta P$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\delta$  内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記 2 つの圧力値の差  $\Delta P$  の絶対値が前記許容誤差  $\delta$  を超える時は処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止する方法。

(2) ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも 2 台設置し、前記少なくとも 2 台の圧力計にて計測された 2 つの圧力値 PH1 と PH2 の差  $\Delta P$  の絶対値が、予め設定された許容誤差  $\delta$  内にあり、かつ、その予め設定されたオートフレタージ処理圧力値  $PA^{\text{乙}}$  と前記圧力計の計測値 PH1 又は PH2 との差  $\Delta P1$  の絶対値が、予め設定された許容誤差  $\theta$  内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値 PH1 と PH2 の差  $\Delta P$  の絶対値が前記許容誤差  $\delta$  を超える時、又は／及び、前記予め設定されたオートフレタージ処理



圧力値  $PA$  と前記圧力計の計測値  $PH1$  又は  $PH2$  との差  $\Delta P$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\theta$  を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止する方法。

(3) ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値が、予め設定された許容誤差  $\theta$  内にあり、かつ、前記増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値  $PL$  と該増圧器の増圧比  $i$  とから演算して求めた評価圧  $P^{\theta}$  と、前記2つの圧力値  $PH1$  又は  $PH2$  との差  $\Delta P2$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\alpha$  内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値が前記許容誤差  $\theta$  を超える時、又は、及び、前記2つの圧力値  $PH1$  又は  $PH2$  と前記評価圧  $P^{\theta}$  との差  $\Delta P2$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\alpha$  を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止する方法。

(4) ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値が、予め設定された許容誤差  $\theta$  内にあり、かつ、前記増圧器と高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値  $PD$  と、前記2つの圧力値  $PH1$  または  $PH2$  との差  $\Delta P3$  の絶対値が予め設定された許容誤差  $\mu$  内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値が前記許容誤差  $\theta$  を超え

る時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記管外径計測式圧力値PDとの差 $\Delta P^3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレッタージ処理を停止する方法。

(5) ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレッタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値PLと該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P^{\text{甲}}$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P^2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\alpha$ 内にあり、更に、前記増圧器と高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値PDと予め設定されたオートフレッタージ処理圧力値 $P^{\text{乙}}$ との差 $\Delta P^4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレッタージ処理を継続し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\beta$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記評価圧 $P^{\text{乙}}$ との差 $\Delta P^2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\alpha$ を超える時、又は／及び、前記管外径計測式圧力値PDと予め設定されたオートフレッタージ処理圧力値 $P^{\text{乙}}$ との差 $\Delta P^4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレッタージ処理を停止する方法。

[0012] 更に、本発明に係るディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレッタージ処理装置は、ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、更に、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器と前記高

圧燃料配管との間に設けた、所定の処理圧力付与時における内表面の応力が弾性変形範囲内に設定された直管部に、処理圧力付与時の外径変化を計測する管外径計測式センサーを有し、前記少なくとも2台の圧力計と、前記管外径計測式センサーの各計測値に基づいてオートフレッタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレッタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするものである。

本発明の処理装置はまた、ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、前記少なくとも2台の圧力計の各計測値に基づいてオートフレッタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレッタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするものである。

[0013] 更に、本発明装置は、ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、更に、前記増圧器の上流側に少なくとも1台の低圧側圧力計を備え、前記少なくとも2台の圧力計と、前記少なくとも1台の低圧側圧力計の各計測値に基づいてオートフレッタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレッタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とし、

更に又、本発明装置は、ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、更に、前

記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器と前記高圧燃料配管との間に設けた、所定処理圧力付与時における内表面の応力が弾性変形範囲内に設定された直管部に、処理圧力付与時の外径変化を計測する管外径計測センサーを有し、更に又、前記増圧器の上流側に少なくとも「台の低圧側圧力計を備え、前記高圧燃料配管の下流側に少なくとも2台の圧力計と、前記増圧器の上流側の少なくとも「台の低圧側圧力計の各計測値、及び、前記管外径計測センサーの各計測値に基づいてオートフレタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするものである。

### 発明の効果

- [0014] 本発明に係るディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法及び該検出方法を用いたオートフレタージ処理方法によれば、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にてオートフレタージ処理圧力を計測するので、オートフレタージ処理中に圧力計の故障を検知することができ、処理圧力の正常、異常を的確に判断することができる結果、処理圧力の不足や過剰を防止することができ、常に所望する圧力にて確実にかつ精度よくオートフレタージ処理を施すことができる。更に、「0000b a r」程度の超高圧下で十分な耐久性と繰返し精度が保証された圧力計や圧力センサーが存在しなくても既存の圧力計や圧力センサーを用いて、超高圧のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理を施すことが可能となる。従って、本発明の圧力測定システムによれば、実使用時における製品（ワーク）の破損、あるいはオートフレタージ処理中における製品（ワーク）の破損等の危惧はほとんどなくなり、最近のディーゼルエンジンにおける燃料噴射圧の高圧化に伴うオートフレタージ処理圧力の高圧化にも十分に対応することができるという優れた効果を奏する。

又、本発明に係るオートフレタージ処理装置は、圧力測定システム自体も比較的簡易であるのみならず、既存の圧力計、増圧器及び、管外径計測センサーを用い、コンピューターシステムと組み合わせて構成することができるので、コスト的にも安価につく上、オートフレタージ処理中に圧力計の故障を検知することができ、処理圧力の正常、異常を的確に判断することができる結果、処理圧力の不足や過剰を防止ことができ、常に所望する圧力にて確実にかつ精度よくオートフレタージ処理を施すことができる。従って、本発明装置によれば、前記したように「0000bar程度の超高压下で十分な耐久性と繰返し精度が保証された圧力計や圧力センサーが存在しなくても既存の圧力計や圧力センサーを用いて、最近の超高压のディーゼルエンジン用高压燃料配管のオートフレタージ処理を施すことが可能となるので、最近のディーゼルエンジンにおける燃料噴射圧の高压化に伴うオートフレタージ処理圧力の高压化にも十分に対応することができ、内圧疲労強度のより優れた高压燃料配管を提供することが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明に係る高压燃料配管のオートフレタージ処理装置の第1実施例を示す概略図である。
- [図2]同じく高压燃料配管のオートフレタージ処理装置の第2実施例を示す概略図である。
- [図3]同じく高压燃料配管のオートフレタージ処理装置の第3実施例を示す概略図である。
- [図4]同じく高压燃料配管のオートフレタージ処理装置の第4実施例を示す概略図である。
- [図5]同じく高压燃料配管のオートフレタージ処理装置の第5実施例を示す概略図である。
- [図6]同じく本発明に係る高压燃料配管のオートフレタージ処理方法の第1実施例を示すフローチャートである。
- [図7]同じく高压燃料配管のオートフレタージ処理方法の第2実施例を示す

フローチャートである。

[図8] 同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第3実施例を示すフローチャートである。

[図9] 同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第4実施例を示すフローチャートである。

[図10] 同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第5実施例を示すフローチャートである。

[図11] 本発明の対象とするディーゼルエンジン用のコモンレールの一例を示す断面図である。

[図12] 同じく高圧燃料噴射管の一例を示す接続頭部の断面図である。

#### 発明を実施するための形態

[0016] 図1は本発明に係る高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置の第1実施例を示す概略図、図2は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置の第2実施例を示す概略図、図3は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置の第3実施例を示す概略図、図4は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置の第4実施例を示す概略図、図5は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置の第5実施例を示す概略図、図6は同じく本発明に係る高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第1実施例を示すフローチャート、図7は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第2実施例を示すフローチャート、図8は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第3実施例を示すフローチャート、図9は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第4実施例を示すフローチャート、図10は同じく高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法の第5実施例を示すフローチャートであり、1は高圧燃料噴射管、2はコモンレール、3は増圧器、4は処理圧力検出用圧力計（以下「圧力計」と略称する）、5は外径計測式センサー、6は低圧側圧力計、7は直管状のメジャー部、7Aは供給側管継手、7Bは封止側管継手、7Cはシール部材である。なお、ここでは圧力計3として2台の圧力センサーP1、P2を採用した

場合を例にとり説明する。

[0017] 図 1 ~ 図 5 (実施例 1 ~ 5) に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置において、オートフレタージ処理圧を検出する圧力計 3 は、該高圧流体回路の高圧燃料配管 (ワーク) である高圧燃料噴射管 1 - 1 または共通レール 1 - 2 より下流側でかつ該高圧燃料噴射管に近接した封止側管継手 7 B の直後の圧力計用ヘッダー 3 - 1 に少なくとも 2 台設置する。この高圧側の圧力計用ヘッダー 3 - 1 に取付ける 2 台の圧力計としては、前記したように圧力計測システムを構成する圧力センサー P 1、P 2 を採用することができる。

本発明において、オートフレタージ処理圧を検出する圧力計 3 を少なくとも 2 台設置するのは、1 台の圧力計 (1 個の圧力センサーのみ) では所望する圧力にて確実にオートフレタージ処理することを保証することが困難な場合があるためである。具体的には、1 台の圧力計 (1 個の圧力センサーのみ) ではオートフレタージ処理中に圧力計の故障を検知することができないためである。一方、少なくとも 2 台の圧力計を使用した場合には、オートフレタージ処理中に圧力計の故障を検知ことができ、処理圧力の正常、異常を的確に判断することができる。したがって、オートフレタージ処理圧を検出する圧力計 3 を少なくとも 2 台使用することにより、処理圧力の不足や過剰を防止ことができ、常に所望する圧力にて確実にかつ精度よくオートフレタージ処理を施すことができる。さらに、「0000ba」程度の超高圧下で十分な耐久性と繰返し精度が保証された圧力計や圧力センサーが存在しなくても既存の圧力計や圧力センサーを用いて、超高圧のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理を施すことが可能となる。

[0018] 増圧器 2 は特に限定するものではないが、ピストンもしくはプランジャータイプのポンプで、高圧 (吐出) 側のピストン径が低圧 (吸引) 側のピストン径より小径となっている。増圧比  $i$  は、前記低圧 (吸引) 側プランジャー径と前記高圧 (吐出) 側プランジャー径の比であって、前記低圧 (吸引) 側

の圧力を前記低圧側圧力計5により測定し、該測定値に前記増圧比*i*を乗ずることにより高圧側シリンダから吐出されるオートフレタージ処理圧力を計算により求めることができる。

[0019] 外径計測式センサー4としては、増圧器2から供給側管継手7Aまでの配管部6に、オートフレタージ処理圧付与時における内表面の応力が弾性変形範囲内に設定された直管状のメジャー部4-1(例えば、JIS SCM 435の削出品、焼入れ焼戻し熱処理、HV≒350)を設け、オートフレタージ処理圧付与時の外径変化を高精度に計測し、換算する方式を採用する。外径計測式センサー4のセンサー部には、例えば株式会社キーエンス製のデジタル寸法測定器(形式:JS-7030(M)、測定範囲:0.3~30mm、繰返し位置精度:±0.05μm)等を採用することができる。

下記表1に、前記外径計測式センサー4による計測例を示す。

[0020] [表1]

外径 X 内径 (mm)	AF処理圧 (MPa)	歪み (外径の増加量) (μm)
φ10 X φ3	1000	6.4
φ8 X φ3	1000	6.8
φ8 X φ3	<b>600</b>	4.1
φ8 X φ3	1000	7.4
φ8 X φ3	<b>600</b>	4.4

AF処理圧: オートフレタージ処理圧

[0021] なお、図1~図2に示す実施例1、2の高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置は、本発明の請求項13に対応する装置を示し、図3~図5に示す実施例3~5の高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置は、それぞれ本発明の請求項14~16に対応する装置を示したものである。すなわち、



図「～図２に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置は、本発明装置の全体の装置構成を示したものであり、図３に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置は、前記図「～図２に示す外径計測式センサー４および低圧側圧力計５を省略した装置を、図４に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置は、前記図「～図２に示す外径計測式センサー４を省略した装置を、図５に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置は、前記図「～図２に示す低圧側圧力計５を省略した装置をそれぞれ示したものである。

[0022] 図「～図２に示す高圧燃料配管（高圧燃料噴射管「－」、コモンレール「－２）のオートフレタージ処理装置によりオートフレタージ処理を施す場合は、低圧ポンプ（図示せず）から低圧側圧力計５を介して増圧器２に圧力を供給し、増圧器２にて所定の圧力に増圧した後、外径計測式センサー４を介して高圧燃料噴射管「－」又はコモンレール「－２にオートフレタージ圧をかける。そして、高圧燃料噴射管「－」またはコモンレール「－２より下流側でかつ該高圧燃料噴射管に近接して設置した２台の圧力センサーP「、P２からなる圧力計３によりオートフレタージ処理圧を検出する。

[0023] 図３に示す高圧燃料配管（高圧燃料噴射管「－」、コモンレール「－２）のオートフレタージ処理装置によりオートフレタージ処理を施す場合は、低圧ポンプ（図示せず）から増圧器２に圧力を供給し、増圧器２にて所定の圧力に増圧して高圧燃料噴射管「－」又はコモンレール「－２にオートフレタージ圧をかけ、高圧燃料噴射管「－」またはコモンレール「－２より下流側でかつ該高圧燃料噴射管に近接して設置した２台の圧力センサーP「、P２からなる圧力計３によりオートフレタージ処理圧を検出する。

[0024] 図４に示す高圧燃料配管（高圧燃料噴射管「－」、コモンレール「－２）のオートフレタージ処理装置によりオートフレタージ処理を施す場合は、低圧ポンプ（図示せず）から低圧側圧力計５を介して増圧器２に圧力を供給し、増圧器２にて所定の圧力に増圧して高圧燃料噴射管「－」又はコモンレール「－２にオートフレタージ圧をかけ、高圧燃料噴射管「－」または

コモンレール「-2より下流側でかつ該高圧燃料噴射管に近接して設置した2台の圧力センサーP1、P2からなる圧力計3によりオートフレッタージ処理圧力を検出する。

[0025] 図5に示す高圧燃料配管（高圧燃料噴射管「-1、コモンレール「-2）のオートフレッタージ処理装置によりオートフレッタージ処理を施す場合は、低圧ポンプ（図示せず）から増圧器2に圧力を供給し、増圧器2にて所定の圧力に増圧した後、外径計測式センサー4を介して高圧燃料噴射管「-1又はコモンレール「-2にオートフレッタージ圧をかけ、高圧燃料噴射管「-1またはコモンレール「-2より下流側でかつ該高圧燃料噴射管に近接して設置した2台の圧力センサーP1、P2からなる圧力計3によりオートフレッタージ処理圧力を検出する。

[0026] 本発明のオートフレッタージ処理圧力の検出方法において、処理圧力の正常又は異常を判定する方法としては、以下に記載する5つの方法を採用することができる。

[0027] 第1の方法は、前記2台の圧力センサーP1、P2の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された処理圧力の許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時は処理圧力を異常値と判定する方法。

[0028] 第2の方法は、前記2台の圧力センサーP1、P2の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、その予め設定された所定のオートフレッタージ処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1またはPH2との差 $\Delta P1$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon1$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は、及び、前記予め設定された所定のオートフレッタージ処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1またはPH2との差 $\Delta P1$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon1$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

[0029] 第3の方法は、前記2台の圧力センサーP1、P2の計測値PH1とPH2の

差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記増圧器2の上流側に設置した低圧側圧力計5の低圧圧力値 $P_L$ と前記増圧器2の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P_{目}$ と、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記圧力計の計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値がオートフレッタージ処理圧力の許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記 $\Delta P_2$ の絶対値が許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

[0030] 第4の方法は、前記2台の圧力センサーP1、P2の計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された処理圧力の許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記増圧器2と管外径計測式センサー4の計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ または $P_{H2}$ との差 $\Delta P^3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ と前記管外径計測式圧力値 $P_D$ との差 $\Delta P^3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

[0031] 第5の方法は、前記2台の圧力センサーP1、P2の計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記低圧側圧力計5の低圧圧力値 $P_L$ と増圧器2の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P_{目}$ と、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時、更に、前記増圧器2と管外径計測式センサー4の計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定された所定のオートフレッタージ処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ と前記評価圧 $P_{目}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定された所定のオートフレッタージ処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許

容誤差  $E$  を超える時は、処理圧力を異常値と判定する方法。

[0032] 次に、上記オートフレタージ処理圧力の検出方法を用いた高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法を図6～図10に基づいて説明する。

図6に示すオートフレタージ処理方法は、図3に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置において、高圧燃料噴射管「1」又はコモンレール「2」内に増圧器2にて高圧に昇圧して所定のオートフレタージ処理圧力を付与し、前記2台の圧力センサーP1、P2からなる圧力計3にてその処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す際に、前記2台の圧力センサーP1、P2にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、正常運転表示ランプを点灯させると同時にオートフレタージ処理を継続する。他方、前記2つの圧力値の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時はオートフレタージ処理圧力は異常値と判定し、圧力計異常アラームを作動させると同時にオートフレタージ処理を停止する。

[0033] 図7に示すオートフレタージ処理方法は、図3に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置において、前記2台の圧力センサーP1、P2にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、その予め設定された所定のオートフレタージ処理圧力値 $P_A$ と前記圧力計の計測値PH1又はPH2との差 $\Delta P_1$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon'$ 内の時は処理圧力は正常値と判定し、正常運転表示ランプを点灯させると同時にオートフレタージ処理を継続する。他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は/及び、前記予め設定された所定のオートフレタージ処理圧力値 $P_A$ と前記圧力計の計測値PH1又はPH2との差 $\Delta P$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon''$ を超える時は、処理圧力は異常値と判定し、圧力計異常アラームを作動させると同時にオートフレタージ処理を停止する。

[0034] 図8に示すオートフレタージ処理方法は、図4に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置において、前記2台の圧力センサーP1、P2に

て計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記増圧器2の上流側に設置した低圧側圧力計5の低圧圧力値 $P_L$ と前記増圧器2の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P^{\text{目}}$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P_2$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力は正常値と判定し、正常運転表示ランプを点灯させると同時にオートフレタージ処理を継続する。他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記評価圧 $P^{\text{目}}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力は異常値と判定し、圧力計異常アラームを作動させると同時にオートフレタージ処理を停止する。

[0035] 図9に示すオートフレタージ処理方法は、図5に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置において、前記2台の圧力センサーP1、P2にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定されたオートフレタージ処理圧力の許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記増圧器2と管外径計測式センサー4の計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と、前記2つの圧力値PH1またはPH2との差 $\Delta P_3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は、処理圧力は正常値と判定し、正常運転表示ランプを点灯させると同時にオートフレタージ処理を継続する。他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記管外径計測式圧力値 $P_D$ との差 $\Delta P_3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力は異常値と判定し、圧力計異常アラームを作動させると同時にオートフレタージ処理を停止する。

[0036] 図10に示すオートフレタージ処理方法は、図1、図2に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置において、前記2台の圧力センサーP1、P2にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記低圧側圧力計5の低圧圧力値 $P_L$ と前記増圧器2の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P^{\text{目}}$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり

、更に、前記管外径計測式センサー**4**の計測値より換算した管外径計測式圧力値PDと予め設定された所定のオートフレタージ圧力値PAとの差 $\Delta P4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ 以内の時は、処理圧力は正常値と判定し、正常運転表示ランプを点灯させると同時にオートフレタージ処理を継続する。他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\delta$ を超える時、又は/及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記評価圧 $P_{甲}$ との差 $\Delta P2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\Delta$ を超える時、又は/及び、前記管外径計測式圧力値PDと所定の圧力値PAとの差 $\Delta P4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $E$ を超える時は、処理圧力は異常値と判定し、圧力計異常アラームを作動すると同時にオートフレタージ処理を停止する。

[0037] **A**記のごとく、本発明方法によれば、オートフレタージ処理中に処理圧力の正常もしくは異常を速やかに判断できるので、能率良く処理作業を行い得ると共に、処理圧力が異常と判断された場合にはオートフレタージ処理装置の運転を即時に停止することができ、ワーク（燃料噴射管「**1**」、コモンレール「**2**」）を廃棄しなくて済む。

### 実施例 1

[0038] 図3に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置と図6に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法による実施例を以下に示す。

本実施例「**1**」では、2台の圧力センサー**P1**、**P2**からなる圧力計**3**にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサー**P1**の圧力値PH1＝「**0000bar**」、圧力センサー**P2**の圧力値PH2＝「**0000bar**」、2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値は「**00bar**」であった。一方、予め設定された本実施例における処理圧力の許容誤差 $\delta$ は**500bar**である。したがって、前記2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値である「**00bar**」は前記許容誤差 $\delta$ 内に入るため、オートフレタージ処理圧力は正常値と判断し、オートフレタージ処理はそのまま継続した。

他方、別の計測では、2台の圧力センサー**P1**、**P2**からなる圧力計**3**にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサー**P1**の圧力値PH1＝「**0300**

b a r、圧力センサーP 2の圧力値PH1=9 7 5 0b a r、2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は5 5 0b a rであった。したがって、この2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は、前記許容誤差ひの5 0 0b a rを超えるため、オートフレタージ処理圧力は異常値と判断し、オートフレタージ処理を即時停止した。

## 実施例 2

[0039] 図3に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置と図7に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法による実施例を以下に示す。

本実施例2では、2台の圧力センサーP 1、P 2からなる圧力計3にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサーP 1の圧力値PH1=9 9 5 0b a r、圧力センサーP 2の圧力値PH2=「 0 「 0 0b a r、2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は「 5 0b a rであった。一方、予め設定された本実施例における許容誤差ひは5 0 0b a rであるから、前記2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値「 5 0b a rは前記許容誤差ひ内に入るため、この時点におけるオートフレタージ処理圧力は正常値と判断した。次に、予め設定された所定のオートフレタージ圧力値PA「「 0 0 0 0b a rと、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差AP1の絶対値を求め、この差が予め設定された許容誤差ひの2 5 0b a rの範囲内であるか否かを判定したところ、PA 1とPH1の差AP1の絶対値は5 0b a r、PA 1とPH2の差AP1の絶対値は「 0 0b a rであるから、オートフレタージ処理圧力は正常値と判断し、オートフレタージ処理はそのまま継続した。

他方、別の計測では、2台の圧力センサーP 1、P 2からなる圧力計3にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサーP 1の圧力値PH1=「 0 0 0 0b a r、圧力センサーP 2の圧力値PH2=「 0 3 0 0b a r、2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は3 0 0b a rであった。したがって、前記2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は3 0 0b a rであって、前記許容誤差ひの5 0 0b a r内に入るため、この時点におけるオートフレタージ処理圧力は正常値と判断した。次に、予め設定された所定のオートフレタージ

処理圧力値  $P_A = 10000 \text{ bar}$  と、前記 2 つの圧力値  $PH1$  又は  $PH2$  との差を求めた結果、 $P_A$  と  $PH1$  の差は  $0 \text{ bar}$ 、 $P_A$  と  $PH2$  の差は  $-300 \text{ bar}$  となり、 $P_A$  と  $PH2$  の差  $\Delta P1$  の絶対値が許容誤差  $\Delta$  の  $250 \text{ bar}$  を外れるため、オートフレタージ処理圧力は異常値と判断し、オートフレタージ処理を即時停止した。

### 実施例 3

[0040] 図 4 に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置と図 8 に示す高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法による実施例を以下に示す。

本実施例 3 では、2 台の圧力センサー  $P_1$ 、 $P_2$  からなる圧力計 3 にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサー  $P_1$  の圧力値  $PH1 = 10000 \text{ bar}$ 、圧力センサー  $P_2$  の圧力値  $PH2 = 9950 \text{ bar}$ 、2 つの圧力値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値は  $50 \text{ bar}$  であった。したがって、前記 2 つの圧力値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値  $50 \text{ bar}$  は、前記許容誤差  $\Delta$  の  $500 \text{ bar}$  内に入るため、この時点におけるオートフレタージ処理圧力は正常値と判断した。次に、増圧器 2 (プランジャータイプ、増圧比  $i = 40$  (一定)) で、内蔵するストロークセンサーでストロークを検知し、油温を検知して油の体積膨張を考慮することにより増圧状況を把握する) の上流側に設置した低圧側圧力計 5 の低圧圧力値  $PL$  と前記増圧器 2 の増圧比  $i$  とから演算して求めた評価圧  $P_{目} = 10000 \text{ bar}$  と、前記 2 つの圧力値  $PH1$  又は  $PH2$  との差  $\Delta P2$  の絶対値と、予め設定された許容誤差  $\Delta$  の  $250 \text{ bar}$  との差を求めた結果、 $P_{目}$  と  $PH1$  の差  $\Delta P2$  の絶対値は  $0 \text{ bar}$ 、 $P_{目}$  と  $PH2$  の差  $\Delta P2$  の絶対値は  $50 \text{ bar}$  となり、どちらも許容誤差  $\Delta$  の  $250 \text{ bar}$  内に入るため、オートフレタージ処理圧力は正常値と判断し、オートフレタージ処理はそのまま継続した。

他方、別の計測では、低圧側圧力計 5 の低圧圧力値  $PL = 250 \text{ bar}$ 、 $P_{目} = 250 \text{ bar} \times 40 = 10000 \text{ bar}$ 、 $PH1 = 9700 \text{ bar}$  であった。したがって、 $P_{目} - PH1 = 300 \text{ bar}$  となり、許容誤差  $\Delta$  の  $250 \text{ bar}$  を外れるため、オートフレタージ処理圧力は異常値と判断し、オート



フレッタージ処理を即時停止した。

#### 実施例 4

[0041] 図5に示す高圧燃料配管のオートフレッタージ処理装置と図9に示す高圧燃料配管のオートフレッタージ処理方法による実施例を以下に示す。なお、本実施例では、外径計測センサー4として、増圧器2から供給側管継手7Aまでの配管部に、オートフレッタージ処理圧付与時における内表面の応力が弾性変形範囲内に設定された直管状のメジャー部6 (JIS SCM 435の削出品、焼入れ焼戻し熱処理、HV≒350) を設け、オートフレッタージ処理圧付与時の外径変化を高精度に計測し、換算する方式を採用した。外径計測センサー4のセンサー部には、株式会社キーエンス製のデジタル寸法測定器 (形式: JS-7030 (M)、測定範囲: 0.3~30mm、繰返し位置精度:  $\pm 0.05 \mu\text{m}$ ) を採用した。

本実施例4では、2台の圧力センサーP1、P2からなる圧力計3にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサーP1の圧力値PH1=10000bar、圧力センサーP2の圧力値PH2=10000bar、2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は100barであった。したがって、前記2つの圧力値PH1とPH2の差APの絶対値は100barであって、前記許容誤差の500bar内に入るため、この時点におけるオートフレッタージ処理圧力は正常値と判断した。次に、前記管外径計測式センサー4の計測値より換算すると、管外径計測式圧力値PD=1050barとなり、この管外径計測式圧力値PDと前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P^3$ の絶対値を求めた結果、それぞれ150bar、50barとなり、どちらも許容誤差の250bar内に入るため、オートフレッタージ処理圧力は正常値と判断し、オートフレッタージ処理はそのまま継続した。

他方、別の計測では、PH1=9850bar、PH2=10000bar、PH1とPH2の差APの絶対値は150bar、管外径計測式圧力値PDと前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P^3$ の絶対値は、それぞれ300bar、150barとなり、許容誤差の250barを外れるため、オートフレ

ッタージ処理圧力は異常値と判断し、オートフレッタージ処理を即時停止した。

## 実施例 5

[0042] 図 1、2 に示す高圧燃料配管のオートフレッタージ処理装置と図 10 に示す高圧燃料配管のオートフレッタージ処理方法による実施例を以下に示す。

本実施例は、前記実施例 3 (図 8) と実施例 4 (図 9) とを組み合わせた実施例であり、使用した増圧器 2、外径計測センサー 4 及び直管状のメジャー部 6 はすべて前記実施例と同様であった。

本実施例 5 では、2 台の圧力センサー P 1、P 2 からなる圧力計 3 にて計測された圧力が、それぞれ圧力センサー P 1 の圧力値  $PH1 = 1000 \text{ bar}$ 、圧力センサー P 2 の圧力値  $PH2 = 9950 \text{ bar}$ 、2 つの圧力値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値は  $50 \text{ bar}$  であった。したがって、前記 2 つの圧力値  $PH1$  と  $PH2$  の差  $\Delta P$  の絶対値  $50 \text{ bar}$  は前記許容誤差  $\epsilon$  の  $500 \text{ bar}$  内に入るため、この時点におけるオートフレッタージ処理圧力は正常値と判断した。次に、増圧器 2 (プランジャータイプ、増圧比  $i = 40$  (一定) で、内蔵するストローセンサーでストロークを検知し、油温を検知して油の体積膨張を考慮することにより増圧状況を把握する) の上流側に設置した低圧側圧力計 5 の低圧圧力値  $PL$  と前記増圧器 2 の増圧比  $i$  とから演算して求めた評価圧  $P目 = 10000 \text{ bar}$  と、前記 2 つの圧力値  $PH1$  又は  $PH2$  との差  $\Delta P2$  の絶対値と、予め設定された許容誤差  $\alpha$  の  $250 \text{ bar}$  との差を求めた結果、 $P目$  と  $PH1$  の差  $\Delta P2$  の絶対値は  $100 \text{ bar}$ 、 $P目$  と  $PH2$  の差  $\Delta P2$  の絶対値は  $50 \text{ bar}$  となり、どちらも許容誤差  $\alpha$  の  $250 \text{ bar}$  内であった。さらに、前記管外径計測式センサー 4 の計測値より換算すると、管外径計測式圧力値  $PD = 1050 \text{ bar}$  となり、この管外径計測式圧力値  $PD$  と予め設定された所定のオートフレッタージ圧力値  $PA = 10000 \text{ bar}$  との差  $\Delta P4$  の絶対値を求めた結果、 $\Delta P4$  の絶対値は  $50 \text{ bar}$  となり、予め設定された許容誤差  $\epsilon$  の  $300 \text{ bar}$  内に入るため、オートフレッタージ処理圧力は正常値と判断し、オートフレッタージ処理はそのまま継続した。

他方、別の計測では、管外径計測式圧力値 PD が 9700b a 「であり、予め設定された所定のオートフレタージ圧力値 PA E 「0000b a 「との差  $\Delta P4$  の絶対値が 300b a 「となり、許容誤差 E の 250b a 「を外れるため、オートフレタージ処理圧力は異常値と判断し、オートフレタージ処理を即時停止した。

- [0043] なお、上記実施例「〜5 は、高圧燃料配管（ワーク）として高圧燃料噴射管のみのオートフレタージ処理について示したが、コモンレールの場合も同様であることはいうまでもない。

### 産業上の利用可能性

- [0044] 本発明のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法及び該検出方法を用いたオートフレタージ処理方法では、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にてオートフレタージ処理圧力を計測するので、オートフレタージ処理中に圧力計の故障を精度よく検知することができ、処理圧力の正常、異常を的確に判断することができる結果、処理圧力の不足や過剰を防止ことができ、常に所望する圧力にて確実にかつ精度よくオートフレタージ処理を施すことができる。更に、「0000b a 「程度の超高压下で十分な耐久性と繰返し精度が保証された圧力計や圧力センサーが存在しなくても既存の圧力計や圧力センサーを用いて、超高压のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理を施すことが可能となる。従って、本発明の圧力測定システムによれば、実使用時における製品（ワーク）の破損、あるいはオートフレタージ処理中における製品（ワーク）の破損等の可能性はほとんどなくなり、最近のディーゼルエンジンにおける燃料噴射圧の高圧化に伴うオートフレタージ処理圧力の高圧化にも十分に対応することができる。

又、本発明に係るオートフレタージ処理装置は、圧力測定システム自体も比較的簡易であるのみならず、既存の圧力計、増圧器及び、管外径計測セ

ンサーを用い、コンピューターシステムと組み合わせて構成することができるので、コスト的にも安価につく上、オートフレタージ処理中に圧力計の故障を検知することができ、処理圧力の正常、異常を的確に判断することができる結果、処理圧力の不足や過剰を防止することができ、常に所望する圧力にて確実にかつ精度よくオートフレタージ処理を施すことができる。従って、本発明装置によれば、前記したように「0000ba」程度の超高压下で十分な耐久性と繰返し精度が保証された圧力計や圧力センサーが存在しなくても既存の圧力計や圧力センサーを用いて、最近の超高压のディーゼルエンジン用高压燃料配管のオートフレタージ処理を能率良く施すことが可能となるので、最近のディーゼルエンジンにおける燃料噴射圧の高压化に伴うオートフレタージ処理圧力の高压化にも十分に対応することができ、内圧疲労強度のより優れた高压燃料配管の提供に大きく寄与し得る。

#### 符号の説明

- [0045] 「ー」 高压燃料噴射管  
「ー2」 コモンレール  
2 増圧器  
3 圧力計、  
4 外径計測式センサー  
4ー「」 メジャー部  
5 低圧側圧力計  
6 配管部  
7 A 供給側管継手  
7 B 封止側管継手  
7 C シール部材  
P「、P2」 圧力センサー

## 請求の範囲

- [請求項1]           ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレタージ処理を施すオートフレタージ処理装置の処理圧力を検出する方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にてオートフレタージ処理圧力を計測することを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。
- [請求項2]           前記処理圧力を検出する圧力計を、前記高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側の2台に加え、上流側にも少なくとも1台設置し、少なくとも3台の圧力計にてオートフレタージ処理圧力を計測することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。
- [請求項3]           前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差APの絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、前記計測値PH1とPH2の差APの絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時は処理圧力を異常値と判定することを特徴とする請求項1または2に記載のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。
- [請求項4]           前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差APの絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、その予め設定された処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1またはPH2との差AP1の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\delta$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値PH1とPH2の差APの絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は、及び、前記予め設定された処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1またはPH2との差AP1の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載

のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。

[請求項5]

前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値 $P_L$ と該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P_B$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記 $\Delta P_2$ の絶対値が許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定することを特徴とする請求項「ないし3のいずれか」項に記載のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。

[請求項6]

前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器と該高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と、前記2つの圧力値PH1またはPH2との差 $\Delta P_3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記管外径計測式圧力値 $P_D$ との差 $\Delta P_3$ の絶対値が予め設定された前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定することを特徴とする請求項「ないし3のいずれか」項に記載のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。

[請求項7]

前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計の計測値PH1

とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\delta$ 内にあり、かつ、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値 $P_L$ と該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P^{\text{日}}$ と、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\Delta$ 内の時、更に、前記増圧器と高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定されたオートフレタージ処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、他方、前記計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\delta$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ と前記評価圧 $P^{\text{日}}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された前記許容誤差 $\Delta$ を超える時、又は／及び、前記管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定されたオートフレタージ処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\epsilon$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定することを特徴とする請求項「ないし3のいずれか」項に記載のディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理における処理圧力の検出方法。

[請求項8]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記2つの圧力値の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\delta$ を超える時は処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止することを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法。

## [請求項9]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\delta$ 内にあり、かつ、その予め設定されたオートフレタージ処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1又はPH2との差 $\Delta P1$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\delta$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\delta$ を超える時、又は／及び、前記予め設定されたオートフレタージ処理圧力値PAと前記圧力計の計測値PH1又はPH2との差 $\Delta P$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止することを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法。

## [請求項10]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\delta$ 内にあり、かつ、前記増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値PLと該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P目$ と、前記2つの圧力値PH1又はPH2との差 $\Delta P2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\delta$ を超える時、



又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記評価圧 $P^{\text{目}}$ との差 $\Delta P^2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\alpha$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止することを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法。

## [請求項11]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\epsilon$ 内にあり、かつ、前記増圧器と高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値PDと、前記2つの圧力値PH1またはPH2との差 $\Delta P^3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\mu$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値PH1とPH2の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\epsilon$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値PH1又はPH2と前記管外径計測式圧力値PDとの差 $\Delta P^3$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\mu$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止することを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法。

## [請求項12]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に増圧器にて高圧の処理圧力を付与し、該高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に設置した圧力計にて処理圧力を検出してオートフレタージ処理を施す方法において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台設置し、前記少なくとも2台の圧力計にて計測された2つの圧力値PH1とPH2

の差 $\Delta P$ の絶対値が、予め設定された許容誤差 $\delta$ 内にあり、かつ、前記増圧器の上流側に設置した圧力計の低圧圧力値 $P_L$ と該増圧器の増圧比 $i$ とから演算して求めた評価圧 $P^{\text{目}}$ と、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta^{\text{ア}}$ 内にあり、更に、前記増圧器と高圧燃料配管との間の直管部に設けた管外径計測式センサーの計測値より換算した管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定されたオートフレタージ処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta^{\text{ト}}$ 内の時は処理圧力を正常値と判定し、オートフレタージ処理を継続し、他方、前記計測値 $P_{H1}$ と $P_{H2}$ の差 $\Delta P$ の絶対値が前記許容誤差 $\delta^{\text{ハ}}$ を超える時、又は／及び、前記2つの圧力値 $P_{H1}$ 又は $P_{H2}$ と前記評価圧 $P^{\text{目}}$ との差 $\Delta P_2$ の絶対値が予め設定された前記許容誤差 $\delta^{\text{ア}}$ を超える時、又は／及び、前記管外径計測式圧力値 $P_D$ と予め設定されたオートフレタージ処理圧力値 $P_A$ との差 $\Delta P_4$ の絶対値が予め設定された許容誤差 $\delta^{\text{エ}}$ を超える時は、処理圧力を異常値と判定し、オートフレタージ処理を停止することを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理方法。

[請求項13]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレタージ処理を施すオートフレタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、更に、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器と前記高圧燃料配管との間に設けた、所定の処理圧力付与時における内表面の応力が弾性変形範囲内に設定された直管部に、処理圧力付与時の外径変化を計測する管外径計測式センサーを有し、前記少なくとも2台の圧力計と、前記管外径計測式センサーの各計測値に基づいてオートフレタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするディーゼルエンジン

用高圧燃料配管のオートフレッタージ処理装置。

[請求項14]

ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、前記少なくとも2台の圧力計の各計測値に基づいてオートフレッタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレッタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレッタージ処理装置。

[請求項15]

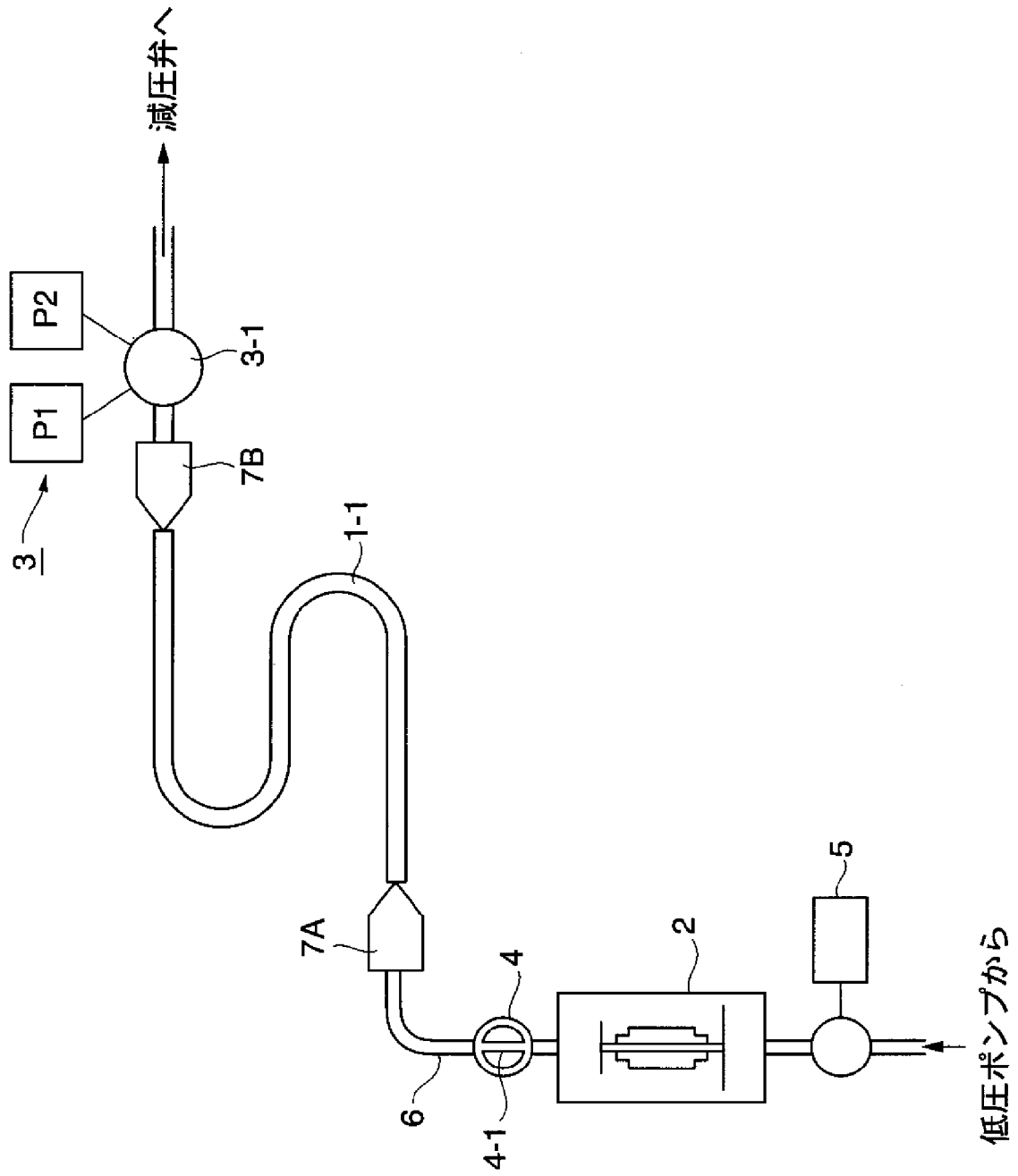
ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、更に、前記増圧器の上流側に少なくとも1台の低圧側圧力計を備え、前記少なくとも2台の圧力計と、前記少なくとも1台の低圧側圧力計の各計測値に基づいてオートフレッタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレッタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレッタージ処理装置。

[請求項16]

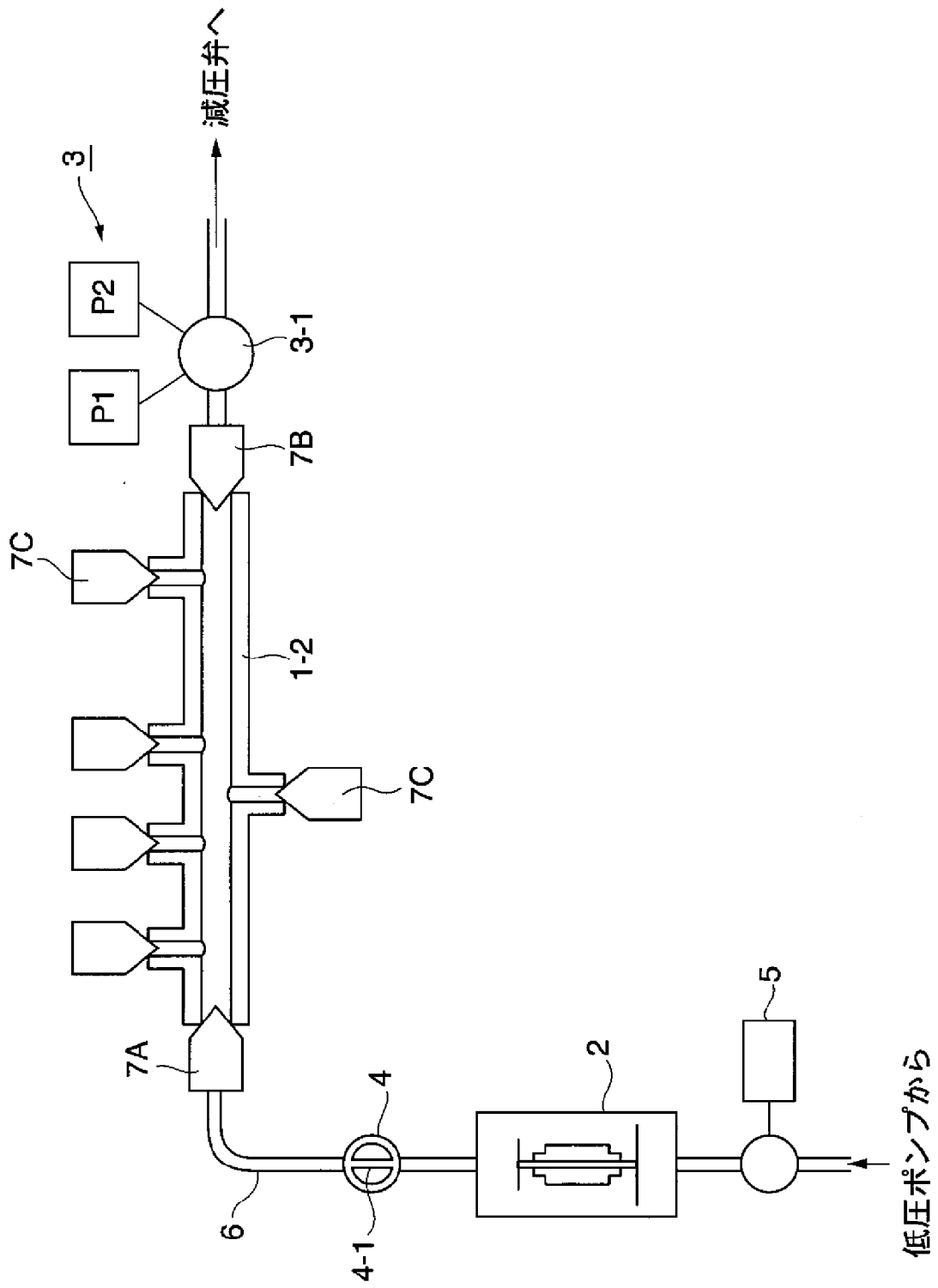
ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与してオートフレッタージ処理を施すオートフレッタージ処理装置において、前記処理圧力を検出する圧力計を、高圧流体回路の前記高圧燃料配管の下流側に該高圧燃料配管に近接して少なくとも2台備え、更に、前記ディーゼルエンジン用高圧燃料配管内に高圧の処理圧力を付与する増圧器と前記高圧燃料配管との間に設けた、所定処理圧力付与時における内表面の応力が弾性変形範囲内に設定された直管部に、処理圧力付与時の外径変化を計測する管外径計測式センサーを有し、更に又

、前記増圧器の上流側に少なくとも「台の低圧側圧力計を備え、前記高圧燃料配管の下流側の少なくとも2台の圧力計と、前記増圧器の上流側の少なくとも「台の低圧側圧力計の各計測値、及び、前記管外径計測式センサーの各計測値に基づいてオートフレタージ処理圧力を検出する仕組みとなし、かつ前記オートフレタージ処理圧力の正常又は異常を自動的に表示する検知手段を備えた構成となしたことを特徴とするディーゼルエンジン用高圧燃料配管のオートフレタージ処理装置。

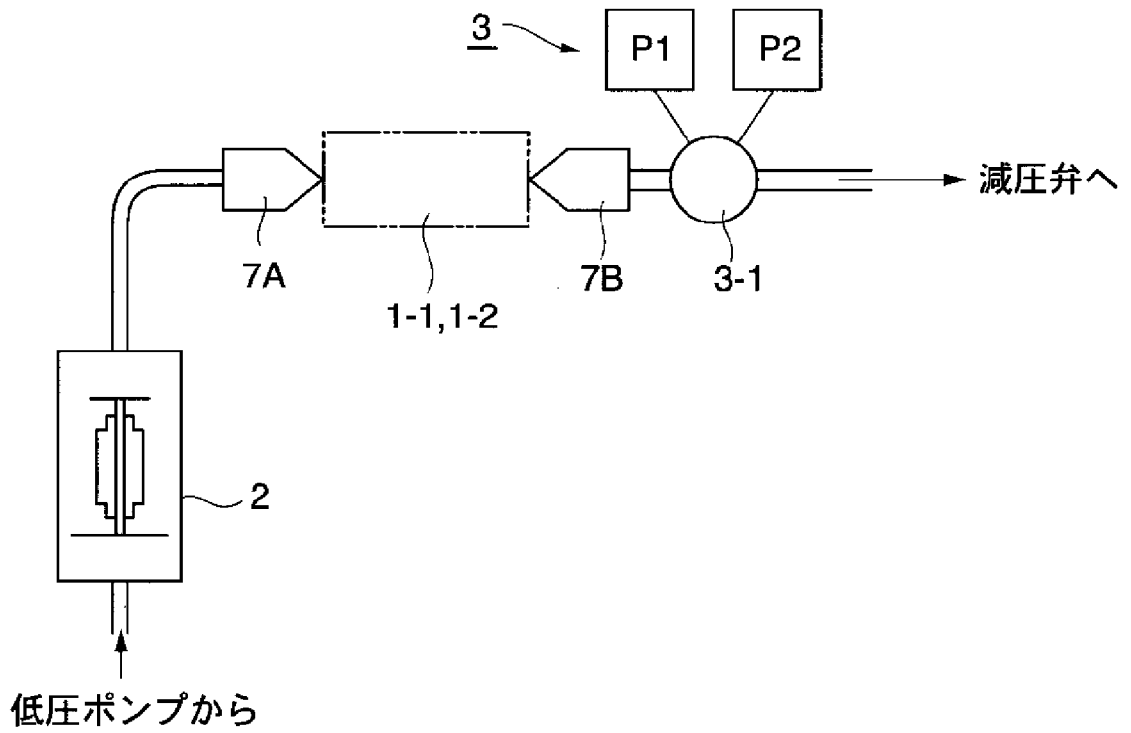
[図1]



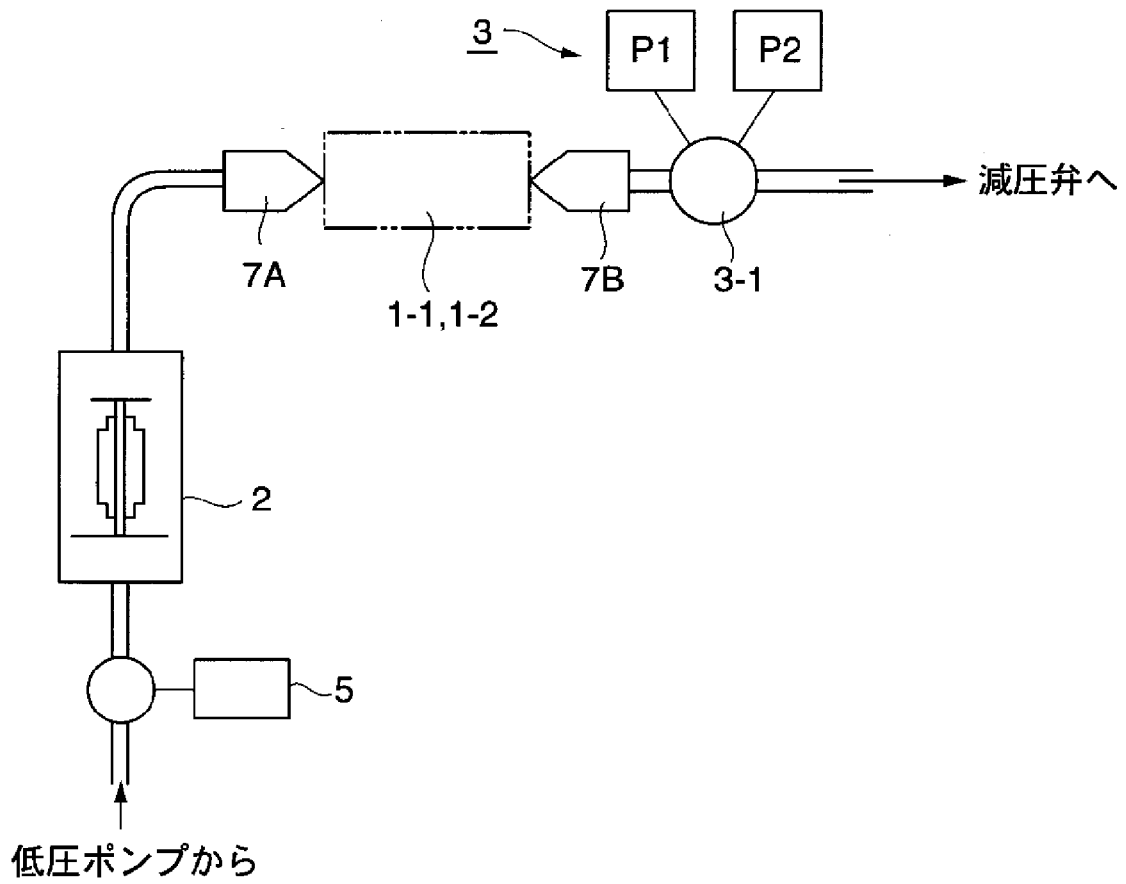
[図2]



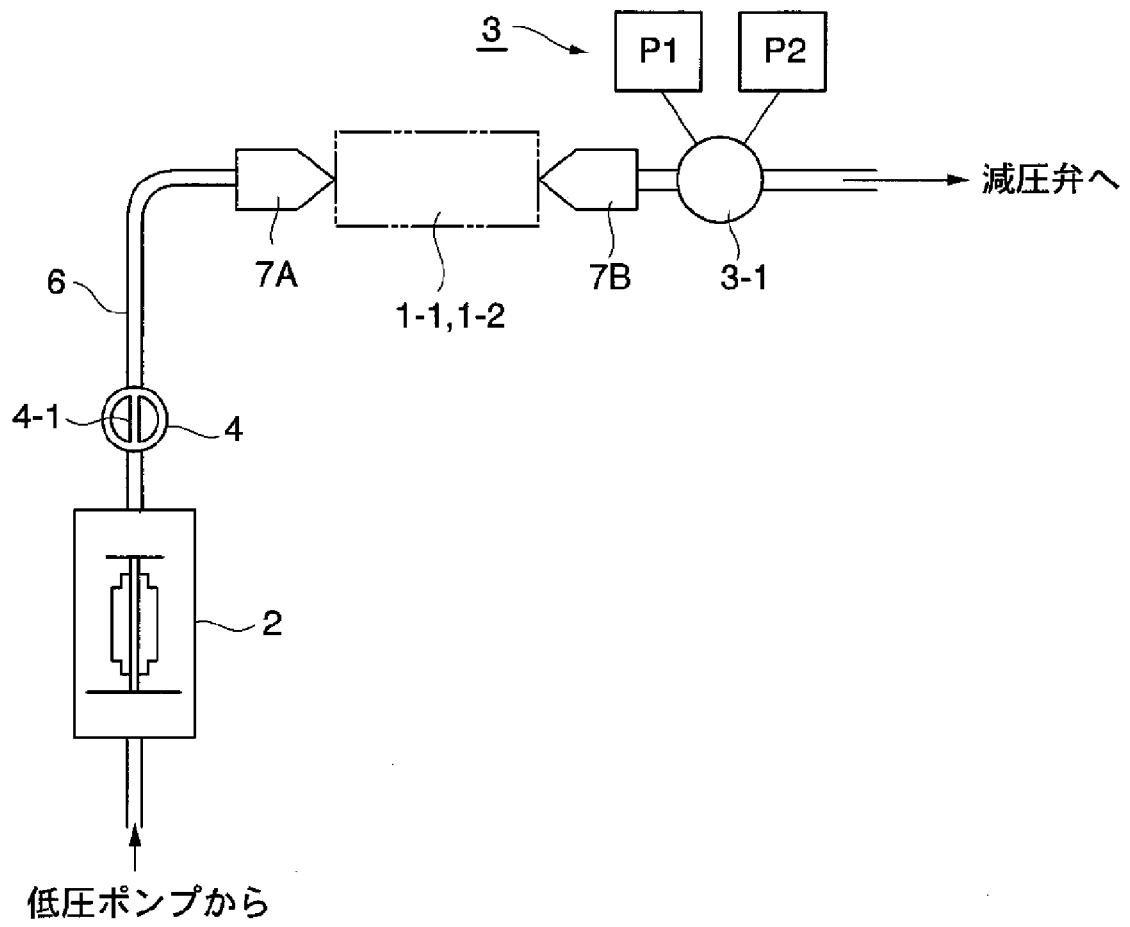
[図3]



[図4]

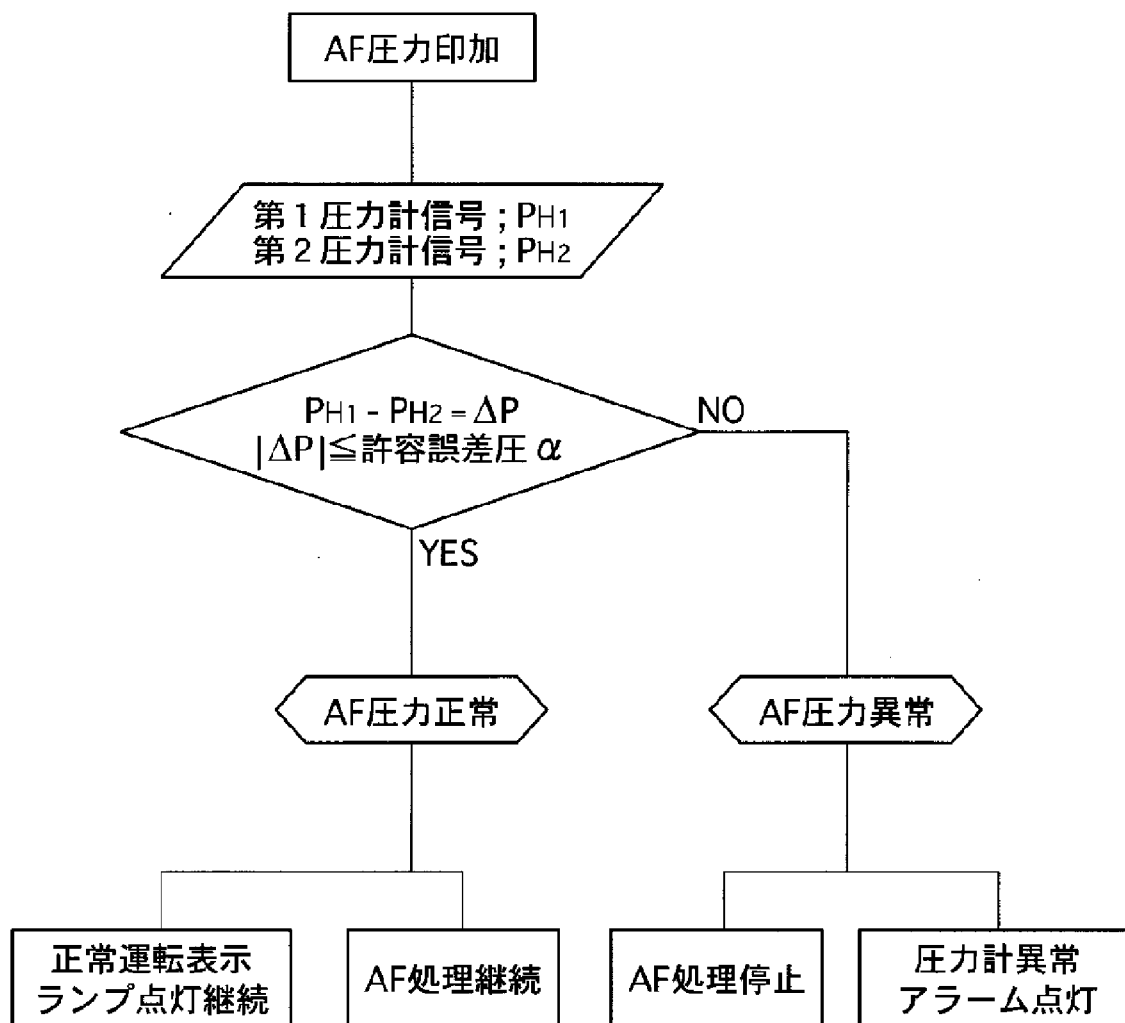


[図5]

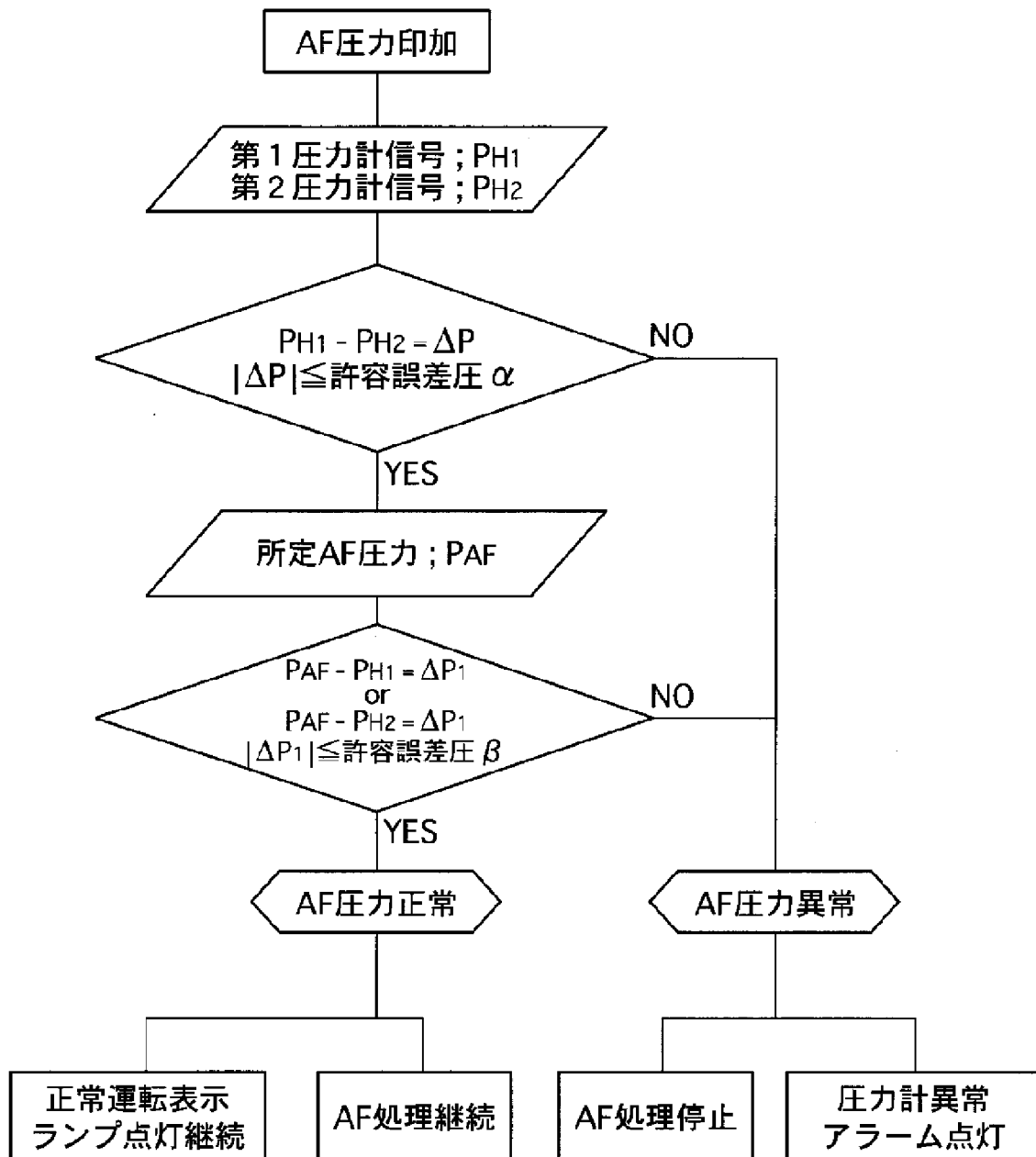




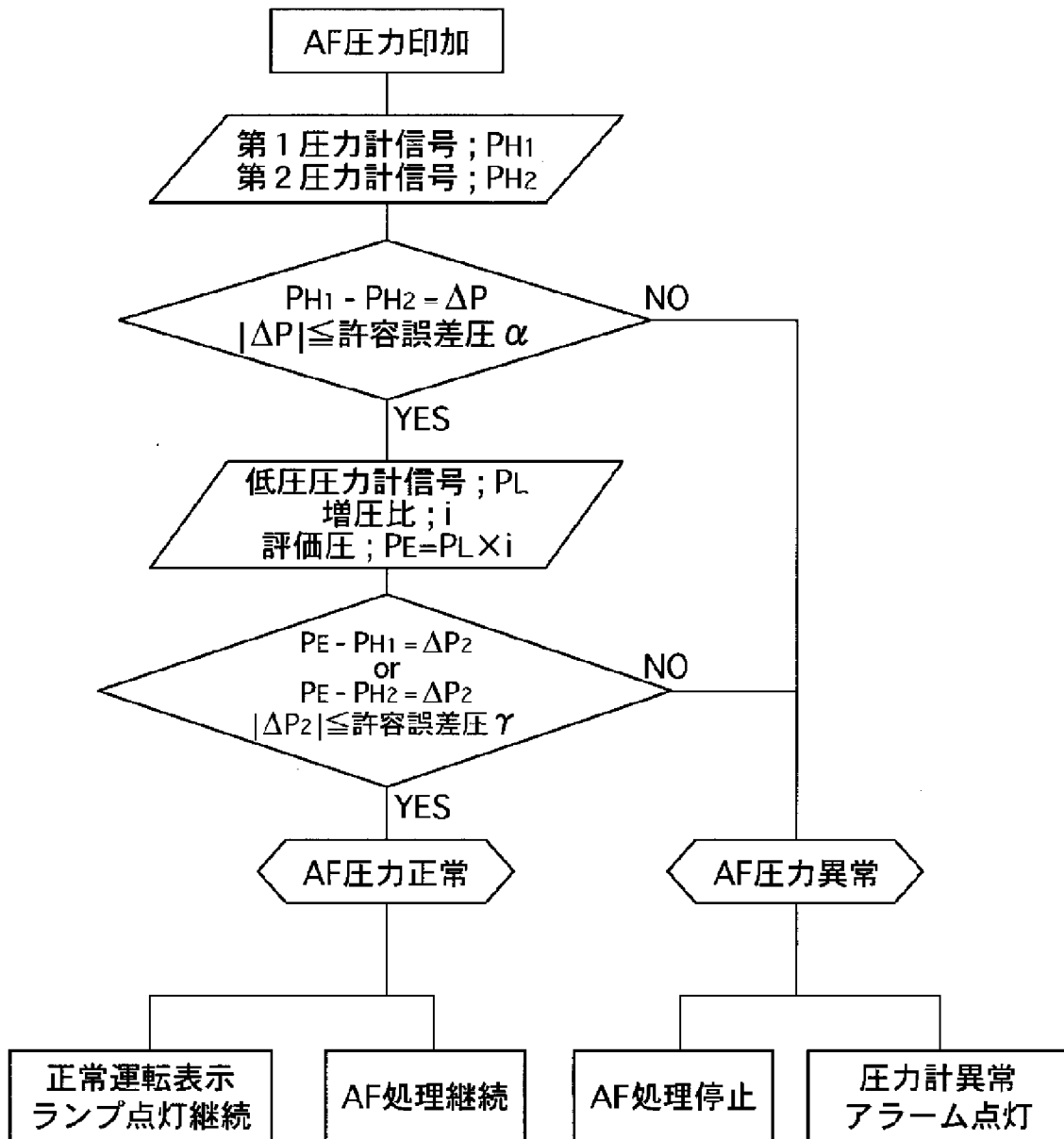
[図6]



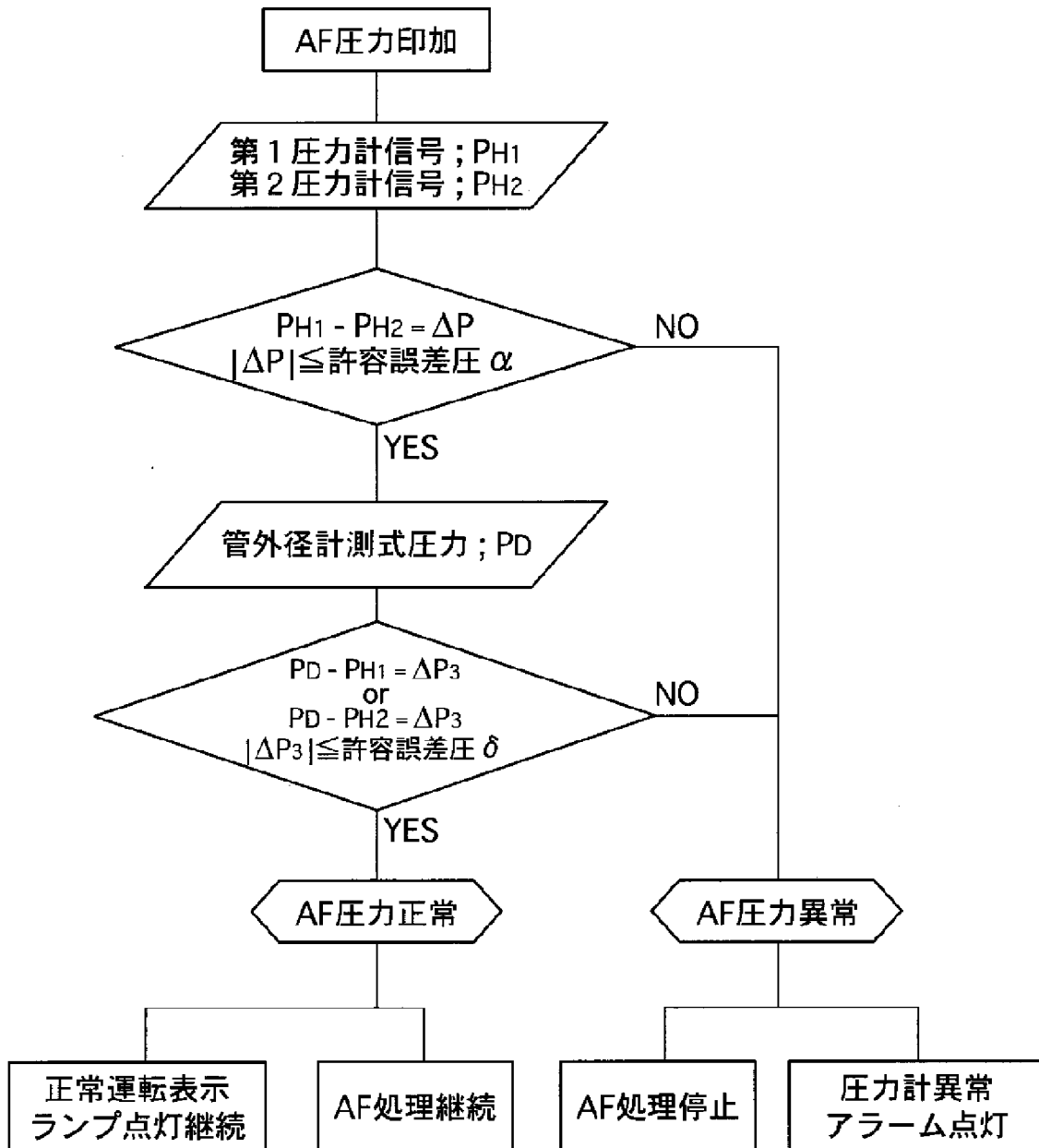
[図7]



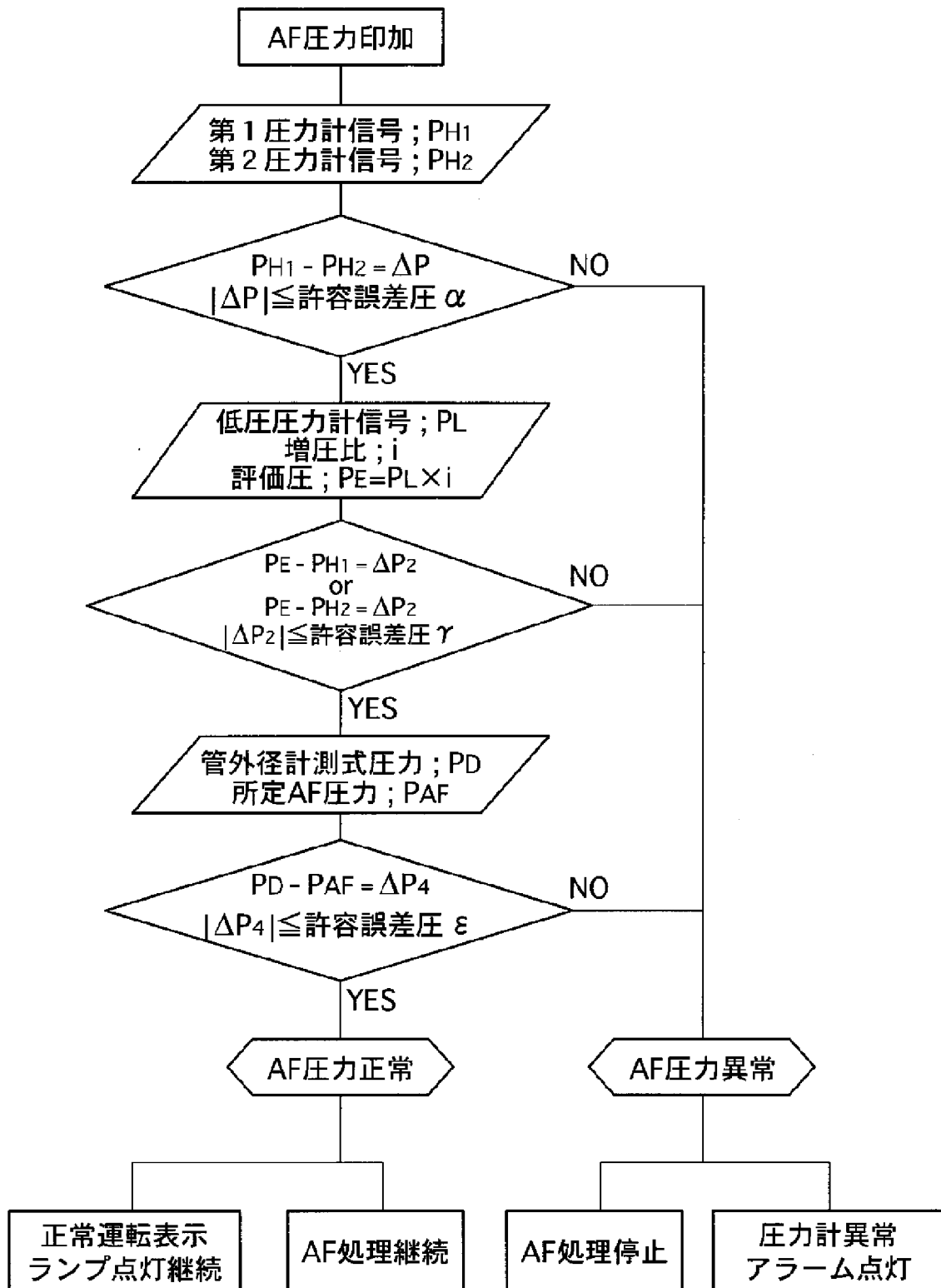
[図8]



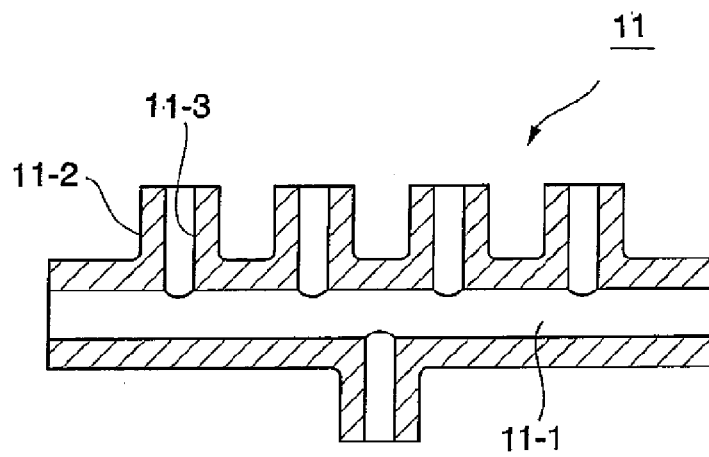
[図9]



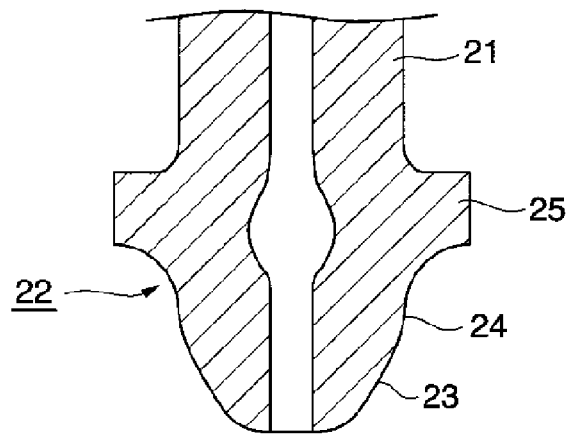
[図10]



[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062336

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N3/12 (2006.01) i , B21D26/02 (2006.01) i , F02M55/02 (2006.01) i , G01M13/00 (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)

G01N3/12 , B21D26/02 , F02 M55/02 , G01 M13/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y A	JP 2001-321846 A (Toyota Motor Corp.), 20 November, 2001 (20.11.01), Par. No. [0053] ; Fig. 4 & US 2001/0022099 A1 & EP 1134047 A2 & DE 60124806 D	1-4 , 8, 9, 14 5-7 , 10- 13, 15, 16
Y A	JP 2007-203358 A (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.) , 16 August, 2007 (16.08.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-4 , 8, 9, 14 5-7 , 10- 13, 15, 16
Y	JP 01-196473 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 August, 1989 (08.08.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-4 , 8, 9, 14



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  
07 August , 2009 (07.08.09)Date of mailing of the international search report  
18 August , 2009 (18.08.09)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/062336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 55-035282 A (Nippon Steel Corp. et al.), 12 March, 1980 (12.03.80), Full text; all drawings (Family: none)	1-16



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 IntCl G01N3/12(2006.01)i, B21D26/02(2006.01)i, F02M55/02(2006.01)i, G01M13/00(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 (IPC))  
 IntCl G01N3/12, B21D26/02, F02M55/02, G01M13/00

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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
Y --- A	JP 2001-321846 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 11.20 [0053], [図4] & US 2001/0022099 A1 & EP 1134047 A2 & DE 60124806 D	1-4, 8, 9, 14 ----- 5-7, 10-13, 15 , 16
Y --- A	JP 2007-203358 A (臼井国際産業株式会社) 2007. 08. 16 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 8, 9, 14 ----- 5-7, 10-13, 15 , 16

洋 C欄の続きにも文献が列挙されている。 ヴ パテントファミリーに関する別紙を参照。

ホ 引用文献のカテゴリー	の日の役に公表された文献
IA」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	IT」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
IE」国際出願日前の出願または特許であるか、国際出願日以後に公表されたもの	IX」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
IL」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)	IY」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
IO」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	I&J 同一パテントファミリー文献
rp」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 07.08.2009	国際調査報告の発送日 18.08.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関3丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 福田 裕司 電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の テコリーホ	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
Y	JP 01-196473 A (タイキン工業株式会社) 1989. 08. 08, 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-4, 8, 9, 14
A	JP 55-035282 A (新日本製鉄株式会社 外1名) 1980. 03. 12 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-16