

(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
2017年11月9日(09.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/191852 A1

(51) 国際特許分類:

F15B 21/04 (2006.01) B01D 35/143 (2006.01)
B01D 35/02 (2006.01) E02F 9/02 (2006.01)

山 雅人 (KAGEYAMA Masato); 〒1078414 東京都港区赤坂 2 丁目 3 番 6 号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/022363

(22) 国際出願日: 2017年6月16日(16.06.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2 丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).

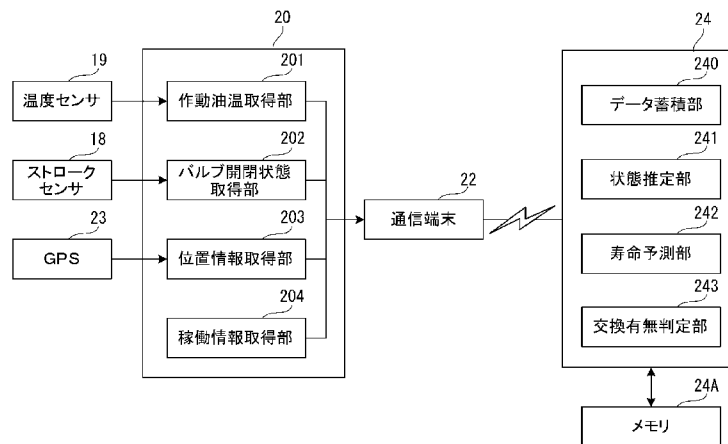
(72) 発明者: 横山 佑喜 (YOKOYAMA Yuuki); 〒1078414 東京都港区赤坂 2 丁目 3 番 6 号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 影

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目 2 6 番 1 3 号 3 階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: FILTER STATUS ESTIMATION SYSTEM AND FILTER STATUS ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称: フィルタ状態推定システムおよびフィルタ状態の推定方法



- 18 Stroke sensor
- 19 Temperature sensor
- 22 Communication terminal
- 23 GPS
- 24A Memory
- 201 Hydraulic oil temperature acquisition unit
- 202 Valve open/closed state acquisition unit
- 203 Position information acquisition unit
- 204 Operation information acquisition unit
- 240 Data accumulation unit
- 241 Status estimation unit
- 242 Lifetime prediction unit
- 243 Replacement/non-replacement determination unit

(57) Abstract: A filter status estimation system that estimates the status of a filter that is provided inside a hydraulic circuit. The hydraulic circuit comprises: a filter; a bypass passage that circumvents the filter and that has oil flowing therein; and a valve that is provided inside the bypass passage and that opens/closes on the basis of differential pressure. The system comprises: a sensor (18) that detects the opening/closing of the valve; a temperature sensor (19) that detects the temperature of the oil; and a status estimation unit (241) that estimates the status of the filter on the basis of detection results



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).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。（規則48.2(h)）
- 出願人の請求に基づく第21条(2)(a)による期間経過前の公開。

from the sensor and the temperature sensor. When the sensor (18) has detected that the valve is open, the status estimation unit (241) estimates the status of the filter on the basis of the temperature of the oil as detected by the temperature sensor.

(57) 要約：油圧回路中に設けられるフィルタの状態を推定するフィルタ状態推定システムは、油圧回路が、フィルタと、フィルタを迂回して油が流れるバイパス流路と、バイパス流路中に設けられ、差圧に基づいて開閉するバルブとを備え、バルブの開閉を検出するセンサ（18）と、油の温度を検出する温度センサ（19）と、センサおよび温度センサにより検出された検出結果に基づいて、フィルタの状態を推定する状態推定部（241）と、を備え、状態推定部（241）は、センサ（18）によりバルブが開状態であると検知されたときに、温度センサにより検出された油の温度に基づいて、前記フィルタの状態を推定する。

明 細 書

発明の名称：

フィルタ状態推定システムおよびフィルタ状態の推定方法

技術分野

[0001] 本発明は、フィルタ状態推定システムおよびフィルタ状態の推定方法に関する。

背景技術

[0002] 油圧シリンダ（以下、略してシリンダともいう）等の油圧アクチュエータを備えた建設機械では、作動油タンクに貯留された油が油圧ポンプによって油圧アクチュエータに供給され、油圧アクチュエータを作動させた後に、再び作動油タンクに戻される。作動油タンクには、オイルフィルタ装置が設けられ、油圧アクチュエータから戻された油は、オイルフィルタによって濾過され、作動油タンクに貯留される（たとえば、特許文献 1 参照）。

オイルフィルタ装置は、フィルタケース内にフィルタエレメントが収容され、フィルタケースの吸入口から流入した油は、排出口から排出されるまでに、フィルタエレメントの濾材を通過し、油に含まれた異物が除去される。

[0003] オイルフィルタ装置に使用されるフィルタエレメントは、異物を除去する毎に、濾材に目詰まりが生じ、徐々に油がフィルタエレメントを通過しにくくなるという課題がある。この場合、フィルタエレメントの前後を連通させるバイパス流路を設け、バイパス流路中にバルブを設け、フィルタエレメントの前後の差圧が所定の値以上となったら、バイパス流路のバルブを開状態として作動油の流れを維持しつつ、フィルタエレメントの目詰まりをオペレータに発報する技術が知られている（たとえば、特許文献 2 および特許文献 3 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2013-608 号公報

特許文献2：特開2011-85215号公報

特許文献3：特開2001-38114号公報

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、前記特許文献2および特許文献3に記載の技術では、バルブが開状態とされたことにより、フィルタエレメントに目詰まりが生じたことはわかるが、フィルタエレメントが目詰まりするまでの経緯を把握することができないという課題がある。

[0006] 本発明の目的は、バイパス流路中のバルブが開状態とされた際、フィルタエレメント（以下、本明細書中では、フィルタともいう）の状態を推定することのできるフィルタ状態推定システムおよびフィルタ状態の推定方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のフィルタ状態推定システムは、油圧回路中に設けられるフィルタの状態を推定するフィルタ状態推定システムであって、前記油圧回路は、フィルタと、前記フィルタを迂回して油が流れるバイパス流路と、前記バイパス流路中に設けられ、差圧に基づいて開閉するバルブとを備え、前記バルブの開閉を検出するセンサと、油の温度を検出する温度センサと、前記センサおよび前記温度センサにより検出された検出結果に基づいて、前記フィルタの状態を推定する状態推定部と、を備え、前記状態推定部は、前記センサにより前記バルブが開状態であると検知されたときの前記温度センサにより検出された油の温度に基づいて、前記フィルタの状態を推定することを特徴とする。

[0008] この発明によれば、開度センサによりバルブが開状態であると検出されたときに、温度センサで油の温度を検出している。したがって、バイパス流路のバルブが開状態とされた際、油の温度に応じてフィルタの目詰まりの状態を推定し、フィルタの寿命予測や、フィルタが交換されたことを判定できる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の第1実施形態に係る建設機械を示す斜視図。
- [図2]前記実施形態における建設機械の油圧回路を示す模式図。
- [図3]前記実施形態におけるオイルフィルタ装置の構造を示す断面図。
- [図4]前記実施形態におけるコントローラおよびサーバの機能ブロック図。
- [図5]前記実施形態における状態推定テーブルを示す模式図。
- [図6]前記実施形態における最高油温時系列データを示す模式図。
- [図7A]前記実施形態における寿命予測を説明するための模式図。
- [図7B]前記実施形態におけるオイルフィルタに異常が生じた場合を説明するための模式図。
- [図8]前記実施形態におけるフィルタ状態の推定方法を示すフローチャート。
- [図9]前記実施形態におけるフィルタ状態の推定方法を示すフローチャート。
- [図10]本発明の第2実施形態に係る建設機械の油圧回路を示す模式図。
- [図11]前記実施形態におけるコントローラおよびモニタの機能ブロック図。

発明を実施するための形態

[0010] [1] 全体構成

図1には、本発明の実施形態に係る油圧ショベル1が示され、建設機械としての油圧ショベル1は、下部走行体2と、上部旋回体3と、作業機5とを備えている。

下部走行体2は、図示を略したが、トラックフレームと、トラックフレームの走行方向に直交する車幅方向両端に設けられる一対の走行装置2Aとを備えている。走行装置2Aは、トラックフレームに設けられた駆動輪および遊動輪に巻回される履帯2Bを備え、駆動輪を駆動させることにより、履帯2Bの延出方向に油圧ショベル1を前後進させる。

- [0011] 上部旋回体3は、下部走行体2のトラックフレーム上にスイングサークルを介して旋回可能に設けられている。

上部旋回体3の走行方向前部左側には、キャブ4が設けられ、このキャブ4に隣接した前部中央には、作業機5が設けられている。上部旋回体3のキ

キャブ４および作業機５とは反対側の後部には、カウンタウェイト３Ａが設けられている。カウンタウェイト３Ａは、油圧ショベル１の掘削作業時の重量バランスをとるために設けられている。

キャブ４は、内部にオペレータが乗車して油圧ショベル１を操縦する。キャブ４内には、図１では図示を略したが、オペレータシートが設けられ、オペレータシートの両脇には、操作レバーが設けられている。また、キャブ４の床面には、走行ペダルが設けられている。

[0012] 作業機５は、ブーム６、アーム７、およびバケット８と、これら各要素を動作させるためのブームシリンダ６Ａ、アームシリンダ７Ａ、およびバケットシリンダ８Ａを備える。

ブーム６は、基端が上部旋回体３に動作可能に接続される。ブーム６は、上部旋回体３およびブーム６にそれぞれの先端が接続されるブームシリンダ６Ａを伸縮させることにより、上下に動作される。

アーム７は、ブーム６の先端にアーム７の基端がブーム６に動作可能に接続される。アーム７は、ブーム６およびアーム７にそれぞれの先端が接続されるアームシリンダ７Ａを伸縮させることにより、上下に動作される。

[0013] バケット８は、アーム７の先端にバケット８の基端がアーム７に動作可能に接続される。バケット８は、アーム７およびバケット８のそれぞれに先端が接続されるバケットシリンダ８Ａを伸縮させることにより、動作される。

ブームシリンダ６Ａ、アームシリンダ７Ａ、およびバケットシリンダ８Ａは、油圧ポンプ１２（図２参照）から吐出される作動油によって駆動する油圧シリンダである。

[0014] [２] 油圧回路１０の構成

図２には、本実施形態の油圧ショベル１に設けられる油圧回路１０が示されている。油圧回路１０は、作動油タンク１１、油圧ポンプ１２、操作弁１３、およびオイルフィルタ装置１４を備える。

作動油タンク１１は、油圧ポンプ１２に作動油を供給するとともに、油圧シリンダ６Ａ、７Ａ、８Ａを駆動した戻り作動油を貯留する。油圧ポンプ１

2は、作動油タンク11から作動油を吸い込み、操作弁13に作動油を圧送する。

操作弁13は、図示しないキャブ4内の操作レバーの操作により、スプールの位置が変更され、アクチュエータである油圧シリンダ6A、7A、8Aに作動油を供給し、油圧シリンダ6A、7A、8Aを伸長させたり、縮退させたりすることにより、ブーム6、アーム7、およびバケット8を動作させる。なお、操作弁13からの作動油は、油圧ショベル1を駆動する油圧モータに供給されてもよい。そして、油圧モータから排出された作動油は、操作弁13を経由して作動油タンク11に戻る。

また、操作弁13は、油圧シリンダ6A、7A、8Aからの戻りの作動油を、オイルフィルタ装置14経由で作動油タンク11に戻すためにも操作される。

[0015] オイルフィルタ装置14は、操作弁13からの戻り配管中に設けられ、油圧回路10中の作動油に混入した異物を除去する。オイルフィルタ装置14は、フィルタエレメント15と、フィルタエレメント15を迂回したバイパス流路16と、バイパス流路16の途中に設けられるバルブ17とを備える。

バルブ17には、開度センサとしてのストロークセンサ18が設けられ、ストロークセンサ18による検出値は、コントローラ20に出力される。

また、油圧ポンプ12の吸込口には、温度センサ19が設けられ、温度センサ19による検出値は、コントローラ20に出力される。

[0016] 制御装置としてのコントローラ20は、油圧回路10の各部位に制御指令を出力し、油圧回路10の駆動制御を行う。コントローラ20は、モニタ21および通信端末22とControl Area Network (CAN) を介して互いに通信可能に接続されている。

モニタ21は、処理部および表示部を備え、表示部には、たとえば、センサ等で検出されたエンジンの冷却水の温度、燃料残量、作動油の温度等の各種データが表示される。

通信端末 2 2 は、センサ等で検出された検出値や、モニタ 2 1 で設定された設定値、Global Positioning System (GPS) 2 3 で検出された油圧シヨベル 1 の位置等の情報を外部に出力する。本実施形態では、通信端末 2 2 は、衛星通信回線や、携帯通信網を介して、サーバ 2 4 にこれらの情報を出力している。

[0017] [3] オイルフィルタ装置 1 4 の詳細構造

図 3 には、オイルフィルタ装置 1 4 の詳細構造が示されている。オイルフィルタ装置 1 4 は、ケース本体 1 4 A および蓋体 1 4 B を備える。ケース本体 1 4 A は、円筒状の容器として構成され、内部にフィルタエレメント 1 5 が収容される。

ケース本体 1 4 A の側面には、吸込部としての戻り油吸込口 1 4 1 が形成され、操作弁 1 3 からの戻り配管が接続され、操作弁 1 3 から戻ってきた作動油が、ケース本体 1 4 A 内に供給される。

ケース本体 1 4 A の底部には、中央に排出部としての孔 1 4 2 が形成され、フィルタエレメント 1 5 によって異物が除去された作動油が、作動油タンク 1 1 内に供給される。

[0018] 蓋体 1 4 B は、ケース本体 1 4 A の上面を塞ぎ、蓋体 1 4 B の中央には、バルブ 1 7 が取り付けられている。バルブ 1 7 はバルブボディ 1 7 A を有し、バルブボディ 1 7 A の下部には、ケース本体 1 4 A の円筒中心軸と同軸上に配置されたコイルスプリング 1 4 C が設けられている。

コイルスプリング 1 4 C は、プレート 1 4 D を介してフィルタエレメント 1 5 を下方に付勢し、フィルタエレメント 1 5 をケース本体 1 4 A 内に固定する。

[0019] フィルタエレメント 1 5 は、中空円筒状に形成された濾材 1 5 A と、濾材 1 5 A の円筒軸方向両端面に設けられたプレート 1 5 B とを備える。濾材 1 5 A は、径方向外側から内側に流れる作動油中の異物を除去する。プレート 1 5 B は、ケース本体 1 4 A の底部およびプレート 1 4 D の底面に当接する。フィルタエレメント 1 5 は、コイルスプリング 1 4 C により付勢されるこ

とにより、ケース本体 14 A の円筒の軸と同軸上に維持される。なお、以下の説明では、フィルタエレメント 15 をフィルタともいう。

[0020] バルブ 17 は、フィルタエレメント 15 の外側にある作動油および内側にある作動油を連通させるバイパス流路 16 と、バイパス流路 16 を開閉するバルブ本体 17 C とを備える。

バルブ 17 は、バルブステム 17 B と、バルブ本体 17 C と、コイルスプリング 17 D とを備え、バイパス流路 16 を流れる油の流量を調整する。

バルブステム 17 B は、鋼製軸状部材から構成され、バルブボディ 17 A の内部に收容され、バルブボディ 17 A に対して、上下方向に摺動自在に支持される。

[0021] バルブ本体 17 C は、バルブステム 17 B の下部先端に取り付けられる円板状の蓋部材である。バルブ本体 17 C は、バルブステム 17 B が上方向に移動すると、バイパス流路 16 を塞ぎ、作動油の流通を遮断し、下方向に移動すると、隙間を形成し、作動油を流通させる。コイルスプリング 17 D は、バルブステム 17 B に挿入され、バルブステム 17 B を上方向に引き上げるように付勢する。

[0022] バルブステム 17 B の上部基端には、ストロークセンサ 18 が設けられている。ストロークセンサ 18 は、磁石 18 B を備えた可動部 18 A と、センサ本体 18 C とを備える。

可動部 18 A は、バルブステム 17 B の基端に接続され、バルブステム 17 B の摺動とともに、上下に摺動する。

磁石 18 B は、可動部 18 A の上端に設けられ、可動部 18 A の上下の摺動とともに、上下に移動する。

センサ本体 18 C は、内部に磁気感应素子、たとえばホール IC が設けられ、磁石 18 B の上下の移動による磁場の変化を検出する。

[0023] このようなオイルフィルタ装置 14 では、通常は、戻り油吸込口 14 1 から作動油が吸い込まれると、作動油は、フィルタエレメント 15 の濾材 15 A を通過して異物が除去された後、下部の孔 14 2 から作動油タンク 11 に

戻される。

しかしながら、フィルタエレメント 15 の濾材 15 A が異物を捕捉して、目詰まりしてくると、濾材 15 A を通過しにくくなり、吸い込まれた作動油は、バイパス流路 16 に供給され、バイパス流路 16 の内の作動油の圧力が高くなっていく。

[0024] そして、バルブ本体 17 C の上流側のバイパス流路 16 内の作動油の圧力と、下流側の圧力との差圧が大きくなると、コイルスプリング 17 D により上方に付勢されていたバルブステム 17 B が、下方に摺動する。これに伴い、バルブ本体 17 C が下方に移動し、バイパス流路 16 を経由した作動油が、孔 142 から排出される。

バルブステム 17 B が下方に摺動すると、同時にストロークセンサ 18 の可動部 18 A も下方に摺動する。ストロークセンサ 18 のセンサ本体 18 C は、これを検出して電気信号を出力して、コントローラ 20 にバルブ 17 が開状態であることを報せる。

[0025] [4] コントローラ 20 およびサーバ 24 の機能ブロック構成

図 4 には、コントローラ 20 およびサーバ 24 の機能ブロック図が示されている。

コントローラ 20 は、油圧シヨベル 1 内に設けられた種々のセンサの検出データを取得する。コントローラ 20 は、作動油温取得部 201、バルブ開閉状態取得部 202、位置情報取得部 203、および稼働情報取得部 204 を備える。

[0026] 作動油温取得部 201 は、作動油タンク 11 内に設けられた温度センサ 19 による温度検出データを取得する。

バルブ開閉状態取得部 202 は、ストロークセンサ 18 によるバルブ 17 の開閉状態の検出データを取得して、バルブ 17 の開閉を検知する。具体的には、バルブ開閉状態取得部 202 は、ストロークセンサ 18 で検出されたストロークの量が所定の閾値を超えている時間が、所定時間継続しているか否かに基づいて、バルブ 17 が開状態であることを取得する。

位置情報取得部 203 は、GPS 23 で検出された油圧シヨベル 1 の現在位置を取得する。

[0027] 稼働情報取得部 204 は、油圧シヨベル 1 に設けられた各種センサからの検出データを取得し、油圧シヨベル 1 の稼働情報を取得する。稼働情報としては、たとえば、エンジン冷却水温、燃料残量、油圧シヨベル 1 の稼働時間、稼働燃費等が挙げられる。

コントローラ 20 は、取得した作動油の温度、バルブ 17 の開閉状態、および油圧シヨベル 1 の稼働情報を、通信端末 22 に出力する。

[0028] サーバ 24 は、通信端末 22 から出力された各種情報を受け付け、記憶保存する。サーバ 24 は、メモリ 24 A、データ蓄積部 240、状態推定部 241、寿命予測部 242、および交換有無判定部 243 を備える。

メモリ 24 A は、後述する各種のテーブルデータを記憶する。

[0029] 状態推定部 241 は、バルブ 17 の開状態の最高油温に基づいて、フィルタエレメント 15 の目詰まりの状態を推定する。具体的には、状態推定部 241 は、図 5 に示すように、バルブ開状態における最高油温と、フィルタエレメント 15 の目詰まり率との関係を与える状態推定テーブルを参照し、バルブ 17 の開状態における最高油温から、フィルタエレメント 15 の目詰まり率を推定する。ここで、バルブ 17 の開状態の最高油温は、バルブ 17 の開状態における作動油温度を随時検出し、一定の経過時間、たとえば 10 時間の範囲で見た場合の最高の作動油温度をいう。また、通常高温では油の粘度が低いので差圧が立ちにくい、フィルタエレメント 15 の目詰まりが進むと高温でも差圧が立つようになる。

[0030] データ蓄積部 240 は、バルブ 17 の開状態の最高油温データを、図 6 に示すように時系列で蓄積し、その結果を寿命予測部 242 および交換有無判定部 243 に出力する。

寿命予測部 242 は、状態推定部 241 の最高油温のモニタ結果から、バルブ 17 の開状態におけるフィルタエレメント 15 の状態の推移に基づいて、フィルタエレメント 15 の寿命を予測する。

[0031] フィルタ寿命は、現時点におけるバルブ 17 の開状態の最高油温と、現時点近傍のバルブ 17 の開状態の最高油温の経時変化より、バルブ 17 の開状態の最高油温が、目詰まり警報レベルであるたとえば 40℃に達する時間を求め推定する。

たとえば、図 7 A の時刻 t_1 におけるフィルタエレメント 15 の寿命は、時刻 t_1 および時刻 t_1 近傍の時刻 t_0 における最高油温の変化量から、目詰まり警報発報油温に達する時刻 t_2 を外挿などにより計算し、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの時間 T_{remain} をフィルタエレメント 15 の寿命として推定する。

また、図 7 B に示すように、寿命予測部 242 は、時刻 t_4 の場合のように、バルブ 17 の開状態における最高油温に急激な変化が生じた場合、フィルタエレメント 15 に異常が生じたと判定する。

[0032] 交換有無判定部 243 は、データ蓄積部 240 によるバルブ開状態の最高油温時系列データに基づいて、フィルタエレメント 15 の交換有無を判定する。具体的には、バルブ 17 の開状態の最高油温が、一定の値以下に急降下したときに、フィルタエレメント 15 が交換されたと判定する。

たとえば、図 6 の場合、時刻 t_3 、時刻 t_5 を、フィルタエレメント 15 を交換した時期であると判定する。なお、フィルタエレメント 15 の交換により、所定の稼働時間（たとえば 1000 時間）が経過すると、フィルタエレメント 15 の交換を促すメッセージをモニタ 21 等に表示する。また、モニタ 21 等には、過去の履歴として交換した時期も表示される。

[0033] [5] コントローラ 20 におけるバルブ 17 の開状態の判定方法

次に、前述したコントローラ 20 におけるバルブ 17 の開状態の判定方法を、図 8 および図 9 に示されるフローチャートに基づいて説明する。なお、コントローラ 20 は、このフローチャートに示した一連の処理を、所定周期、たとえば、0.01 秒周期で繰り返し実行する。なお、油圧シヨベル 1 による作業機 5 の稼働状態や、稼働負荷の変化があっても、フィルタエレメント 15 に流入する作動油量は、一定の時間内では平均化され、作業機 5 の稼

働による変動は無視することができる。

また、本実施形態では、エンジンの始動をトリガーとして最高油温の計測を行っているが、たとえば、何らかの他の原因でバルブ 17 が開状態であると判断されたことをトリガーとして、最高油温の計測を行ってもよい。

[0034] コントローラ 20 は、バルブ 17 の開状態における最高油温、バルブ 17 の開状態の継続時間、バルブ 17 の閉状態位置が初期化されているか否かを判定する（手順 S 1）。

初期化されている場合（S 1 : Y e s）、手順 S 3 に進む。

初期化されていない場合（S 1 : N o）、作動油温取得部 201 は、バルブ 17 の開状態における最高油温 T_{max} を、たとえば -100°C に初期化し、バルブ開閉状態取得部 202 は、バルブ開状態継続時間 $OpenTime$ を 0 秒に初期化するとともに、バルブストローク閉位置 L_0 を 0 mm に初期化する（手順 S 2）。

[0035] コントローラ 20 は、エンジン始動後時間が処理開始判定時間（たとえば 3 分）を超えているか否かを判定する（手順 S 3）。

処理開始判定時間を超えていない場合（S 3 : N o）、処理を終了する。

処理開始判定時間を超えている場合（S 3 : Y e s）、バルブ開閉状態取得部 202 は、ストロークセンサ 18 により、バルブ 17 のストローク L を計測する（手順 S 4）。

バルブ開閉状態取得部 202 は、操作レバーが中立状態にあるか否かを判定する（手順 S 5）。

操作レバーが中立状態でない場合（S 5 : N o）、手順 S 7 に進む。

操作レバーが中立状態である場合（S 5 : Y e s）、バルブ開閉状態取得部 202 は、バルブストローク閉位置 L_0 を、現在のストロークセンサ 18 で計測されたストローク L に自動補正する（手順 S 6）。

[0036] バルブ開閉状態取得部 202 は、ストロークセンサ 18 で計測されたストローク L と、バルブストローク閉位置 L_0 との差分が、バルブ 17 の開判定ストローク（たとえば、0.3 mm）よりも大きいかな否かを判定する（手順 S

7)。

開判定ストロークよりも小さいと判定されたら (S 7 : N o)、バルブ開閉状態取得部 2 0 2 は、バルブ 1 7 の開状態継続時間OpenTimeを 0 にリセットし (手順 S 8)、処理を終了する。

開判定ストロークよりも大きいと判定されたら (S 7 : Y e s)、バルブ開閉状態取得部 2 0 2 は、バルブ 1 7 の開状態継続時間OpenTimeに演算周期 (たとえば 0. 0 1 秒) を加え、バルブ 1 7 の開状態継続時間OpenTimeの更新を行う (手順 S 9)。

[0037] バルブ開閉状態取得部 2 0 2 は、バルブ 1 7 の開状態継続時間OpenTimeが、バルブ開状態の判定時間 (たとえば 1 秒) を超えているか否かを判定する (手順 S 1 0)。

バルブ 1 7 の開状態継続時間OpenTimeが、開状態の判定時間を超えていない場合 (S 1 0 : N o)、処理を終了する。

バルブ 1 7 の開状態継続時間OpenTimeが、開状態の判定時間を超えている場合 (S 1 0 : Y e s)、作動油温取得部 2 0 1 は、温度センサ 1 9 により、作動油温度Tを計測する (手順 S 1 1)。

[0038] 作動油温取得部 2 0 1 は、取得された作動油温度Tが、最高油温T_maxを超えているか否かを判定する (手順 S 1 2)。

計測された作動油温度Tが、最高油温T_max以下の場合 (S 1 2 : N o)、手順 S 1 4 に進む。

計測された作動油温度Tが、最高油温T_maxを超えている場合 (S 1 2 : Y e s)、作動油温取得部 2 0 1 は、最高油温T_maxを計測された作動油温度Tに更新する (手順 S 1 3)。

[0039] 作動油温取得部 2 0 1 は、計測された作動油温度Tが、警報発報油温 (たとえば 4 0 °C) を超えているか否かを判定する (手順 S 1 4)。

計測された作動油温度Tが警報発報油温以下の場合、手順 S 1 6 に進む。

計測された作動油温度Tが警報発報油温を超えている場合、作動油温取得部 2 0 1 は、モニタ 2 1 にその旨を出力し、モニタ 2 1 は、フィルタエレメン

ト 1 5 が目詰まりしていることを示す目詰まり警報を発報する（手順 S 1 5）

[0040] 通信端末 2 2 は、コントローラ 2 0 が取得した最高油温 $T_{\max}$ 、バルブ 1 7 の開状態継続時間 $OpenTime$ を、位置情報取得部 2 0 3 により取得された位置情報、稼働情報取得部 2 0 4 により取得された稼働情報とともに、サーバ 2 4 に送信出力するか否かを判定する（手順 S 1 6）。

送信出力のタイミングではないと判定された場合（手順 S 1 6 : No）、処理を終了する。

[0041] 送信出力のタイミングであると判定された場合、通信端末 2 2 は、最高油温 $T_{\max}$ 、バルブ 1 7 の開状態継続時間 $OpenTime$ をサーバ 2 4 に送信出力する（手順 S 1 7）。なお、送信のタイミングは任意に設定できるが、たとえば、稼働時間 2 0 時間毎に送信出力することができる。また、図 7 B における時刻 t_4 のように、フィルタエレメント 1 5 が突然の目詰まり状態となった場合、その時刻 t_4 でこれらの情報を送信出力してもよい。

[0042] サーバ 2 4 では、通信端末 2 2 から送信出力された最高油温 $T_{\max}$ 、バルブ 1 7 の開状態継続時間 $OpenTime$ に基づいて、状態推定部 2 4 1 は、フィルタエレメント 1 5 の目詰まり状態を推定し、データ蓄積部 2 4 0 は、最高油温 $T_{\max}$ 、開状態継続時間 $OpenTime$ を時系列で蓄積する。また、寿命予測部 2 4 2 は、バルブ 1 7 の開時の最高油温の経時変化からフィルタエレメント 1 5 の寿命を予測する。さらに、交換有無判定部 2 4 3 は、バルブ 1 7 の開状態の最高油温が、一定の値以下に急降下したときに、フィルタエレメント 1 5 が交換されたと判定する。

[0043] このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

コントローラ 2 0 は、バルブ開閉状態取得部 2 0 2 および作動油温取得部 2 0 1 を備えていることにより、ストロークセンサ 1 8 でバイパス流路 1 6 におけるバルブ 1 7 が開状態であると検出されたときに、温度センサ 1 9 で作動油の温度を検出できる。したがって、サーバ 2 4 でバルブ 1 7 の開状態の最高油温の推移を解析することにより、フィルタエレメント 1 5 の目詰ま

り状態を推定し、フィルタエレメント 15 の寿命予測や、交換有無の判定を行うことができる。

[0044] [6] 第 2 実施形態

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、以下の説明では、すでに説明した部分と同一の部分については、同一符号を付して説明を省略する。

前述の第 1 実施形態では、センサ等で検出されたバルブ 17 の開閉状態の検出結果、温度センサ 19 による温度検出結果を、通信端末 22 を介して、サーバ 24 に出力していた。

これに対して、本実施形態では、図 10 および図 11 に示すように、センサ等で検出されたバルブ 17 の開閉状態の検出、温度センサ 19 による温度検出結果を、モニタ 31 で処理している点が相違する。

[0045] モニタ 31 は、センサ等で検出されたエンジンの冷却水温、燃料残量、作動油の温度等の各種データを表示し、処理部 31A、メモリ 31B、および表示部 31C を備える。

処理部 31A は、第 1 実施形態と同様の機能を有する、データ蓄積部 310、状態推定部 311 と、寿命予測部 312、交換有無判定部 313 と、警報発報部 314 とを備える。また、メモリ 31B 内には、第 1 実施形態と同様に、状態推定テーブルが記憶保存されている。

[0046] 状態推定部 311 は、メモリ 31B 内に記憶されたテーブルを参照して、温度センサ 19 で検出された温度検出結果に基づいて、フィルタエレメント 15 の目詰まり状態を推定する。

また、状態推定部 311 は、フィルタエレメント 15 の目詰まりの状態が、どの程度の度合いであるかの画像情報、たとえば、高、中、低を表示する画像情報を生成し、表示部 31C 上に表示させる。なお、表示させる画像情報は、これに限らず、目詰まりの度合いをパーセント表示させるような画像であってもよい。

データ蓄積部 310 は、第 1 実施形態と同様に、バルブ 17 の最高油温デ

ータを、時系列で蓄積し、その結果を寿命予測部 3 1 2 および交換有無判定部 3 1 3 に出力する。

[0047] 寿命予測部 3 1 2 は、状態推定部 3 1 1 の最高油温のモニタ結果から、バルブ 1 7 の開状態における最高油温に基づいて、フィルタエレメント 1 5 の寿命を予測する。その方法は第 1 実施形態と同様である。

交換有無判定部 3 1 3 は、状態推定部 3 1 1 によるフィルタエレメント 1 5 の状態推定に基づいて、フィルタエレメント 1 5 が交換されたことを判定する。

警報発報部 3 1 4 は、温度センサ 1 9 で検出された作動油の温度が警報発報油温を超えている場合、表示部 3 1 C 上に目詰まり警報を発報させる。なお、目詰まり状態は、表示部 3 1 C 上に表示させるだけでなく、発報音によって知らせてもよい。

[0048] このような本実施形態によっても、第 1 実施形態と同様の作用および効果を享受できる。

また、本実施形態によれば、油圧シヨベル 1 内のモニタ 3 1 でフィルタエレメント 1 5 の状態を推定しているため、スタンドアロンでフィルタエレメント 1 5 の目詰まり管理を行うことができ、システムの複雑化を招くこともない。

[0049] [7] 実施形態の変形

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

前記実施形態では、油圧シヨベル 1 にフィルタ状態推定システムを採用していたが、これに限らず、他のホイールローダ、ブルドーザ等の他の建設機械に採用してもよい。

[0050] 前記実施形態では、温度センサ 1 9 は、油圧ポンプ 1 2 の吸込口近傍に設けられていたが、本発明はこれに限られない。温度センサは、作動油タンク 1 1 内部に設けてもよく、フィルタエレメント 1 5 の下部の孔 1 4 2 の近傍に設けられていてもよい。

前記実施形態では、バルブ 17 の開閉を検知するものとして、ストロークセンサ 18 を用いていたが、これに限らず、エンコーダ等の光学式のセンサを用いてもよい。

その他、本発明の実施の際の具体的な構造および形状等は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造等としてもよい。

符号の説明

[0051] 1…油圧ショベル、2…下部走行体、2A…走行装置、2B…履帯、3…上部旋回体、3A…カウンタウエイト、4…キャブ、5…作業機、6…ブーム、6A…ブームシリンダ、7…アーム、7A…アームシリンダ、8…バケット、8A…バケットシリンダ、10…油圧回路、11…作動油タンク、12…油圧ポンプ、13…操作弁、14…オイルフィルタ装置、14A…ケース本体、14B…蓋体、14C…コイルスプリング、14D…プレート、15…フィルタエレメント、15A…濾材、15B…プレート、16…バイパス流路、17…バルブ、17A…バルブボディ、17B…バルブステム、17C…バルブ本体、17D…コイルスプリング、18…ストロークセンサ、18A…可動部、18B…磁石、18C…センサ本体、19…温度センサ、20…コントローラ、21…モニタ、22…通信端末、23…GPS、24…サーバ、24A…メモリ、31…モニタ、31A…処理部、31B…メモリ、31C…表示部、141…戻り油吸込口、142…孔、201…作動油温取得部、202…バルブ開閉状態取得部、203…位置情報取得部、204…稼働情報取得部、240…データ蓄積部、241…状態推定部、242…寿命予測部、243…交換有無判定部、310…データ蓄積部、311…状態推定部、312…寿命予測部、313…交換有無判定部、314…警報発報部。

請求の範囲

- [請求項1] 油圧回路中に設けられるフィルタの状態を推定するフィルタ状態推定システムであって、
前記油圧回路は、
フィルタと、
前記フィルタを迂回して油が流れるバイパス流路と、
前記バイパス流路中に設けられ、差圧に基づいて開閉するバルブとを備え、
前記バルブの開閉を検出するセンサと、
油の温度を検出する温度センサと、
前記センサおよび前記温度センサにより検出された検出結果に基づいて、前記フィルタの状態を推定する状態推定部と、を備え、
前記状態推定部は、前記センサにより前記バルブが開状態であると検知されたときの前記温度センサにより検出された油の温度に基づいて、前記フィルタの状態を推定することを特徴とするフィルタ状態推定システム。
- [請求項2] 請求項1に記載のフィルタ状態推定システムにおいて、
前記状態推定部は、前記バルブが開状態における油の温度を一定時間モニタし、
前記状態推定部により推定されたフィルタの状態の推移に基づいて、前記フィルタの寿命を予測する寿命予測部を備えていることを特徴とするフィルタ状態推定システム。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のフィルタ状態推定システムにおいて、
前記状態推定部は、前記バルブが開状態における油の温度を一定時間モニタし、
前記状態推定部により推定されたフィルタの状態の推移に基づいて、前記フィルタが交換されたことを判定する交換有無判定部を備えて

いることを特徴とするフィルタ状態推定システム。

[請求項4]

油圧回路中に設けられるフィルタの状態を推定するフィルタ状態の推定方法であって、

前記油圧回路は、

フィルタと、

前記フィルタを迂回して油が流れるバイパス流路と、

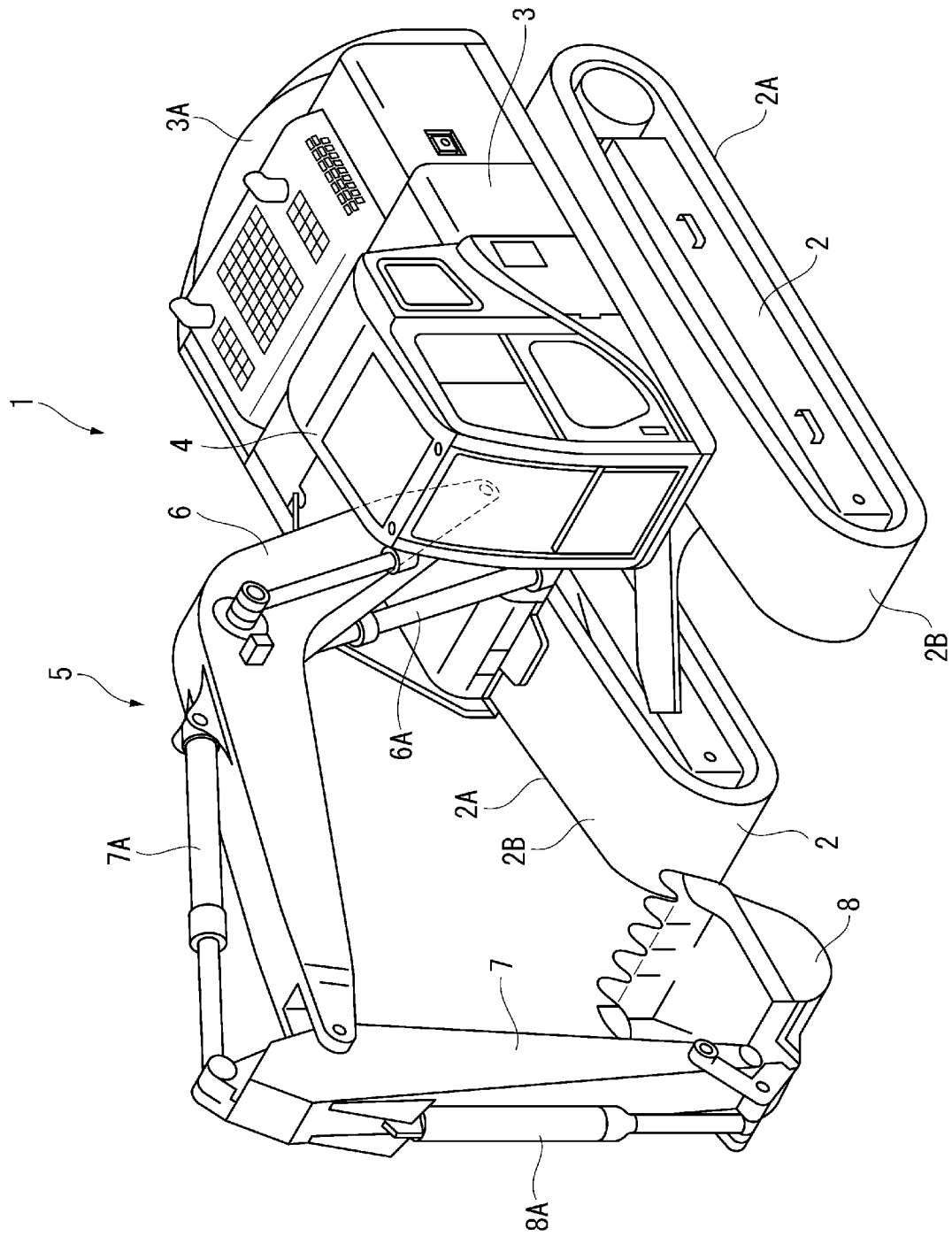
前記バイパス流路中に設けられ、差圧に基づいて開閉するバルブとを備え、

前記バルブが開状態であると検知する手順と、

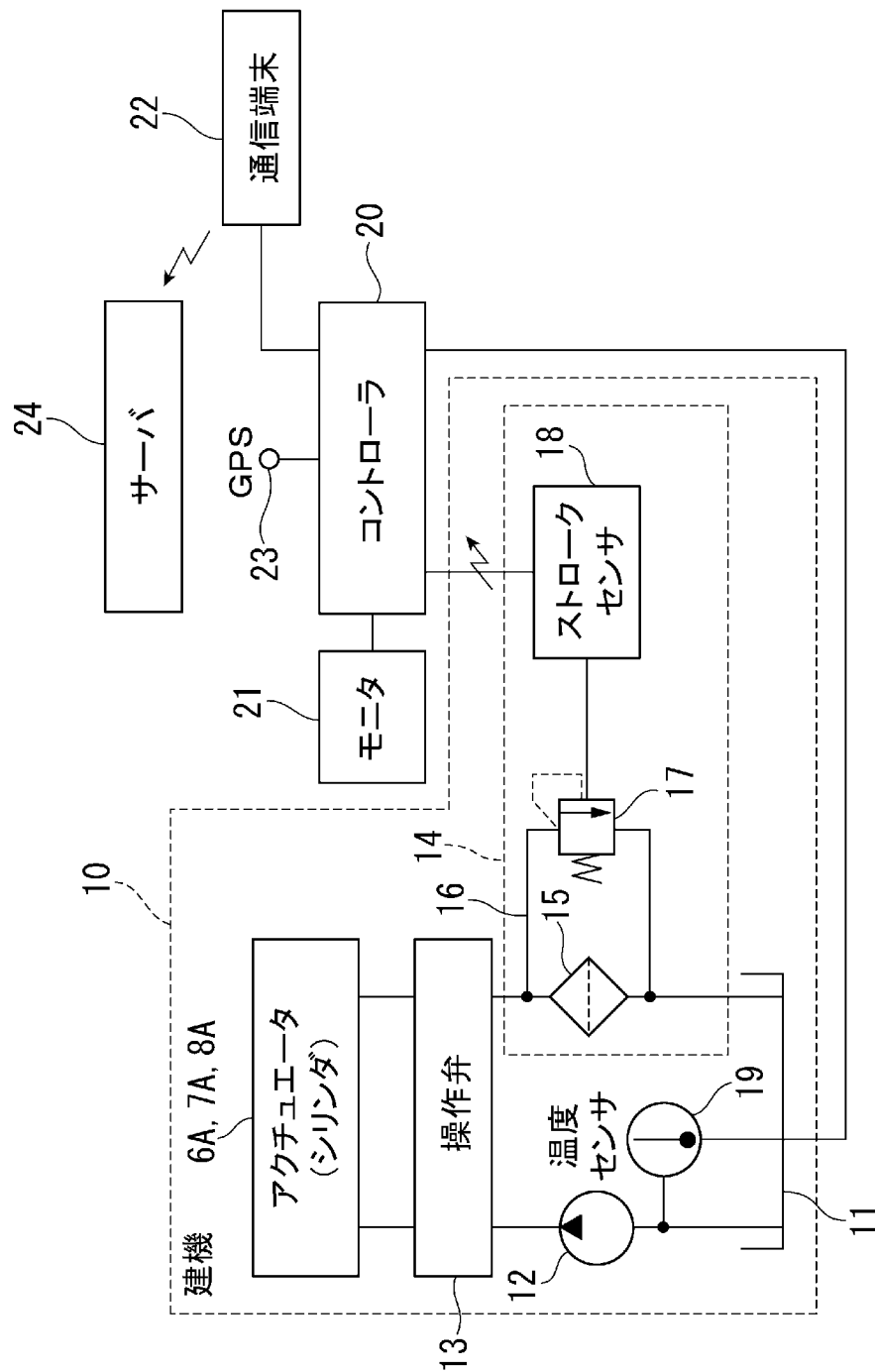
前記バルブが開状態であると検知されたときの油の温度に基づいて、前記フィルタの状態を推定する手順と、

を実施することを特徴とするフィルタ状態の推定方法。

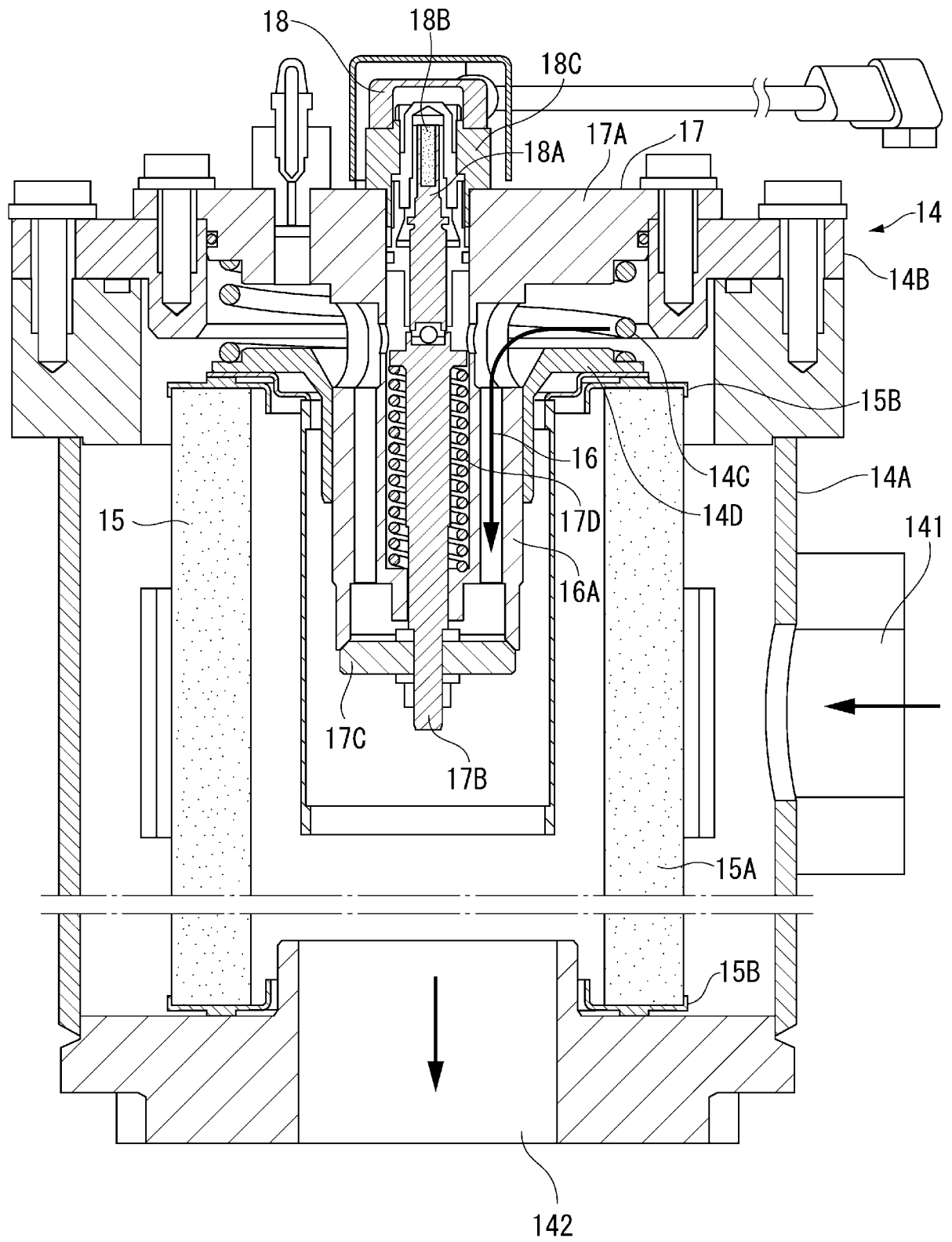
[図1]



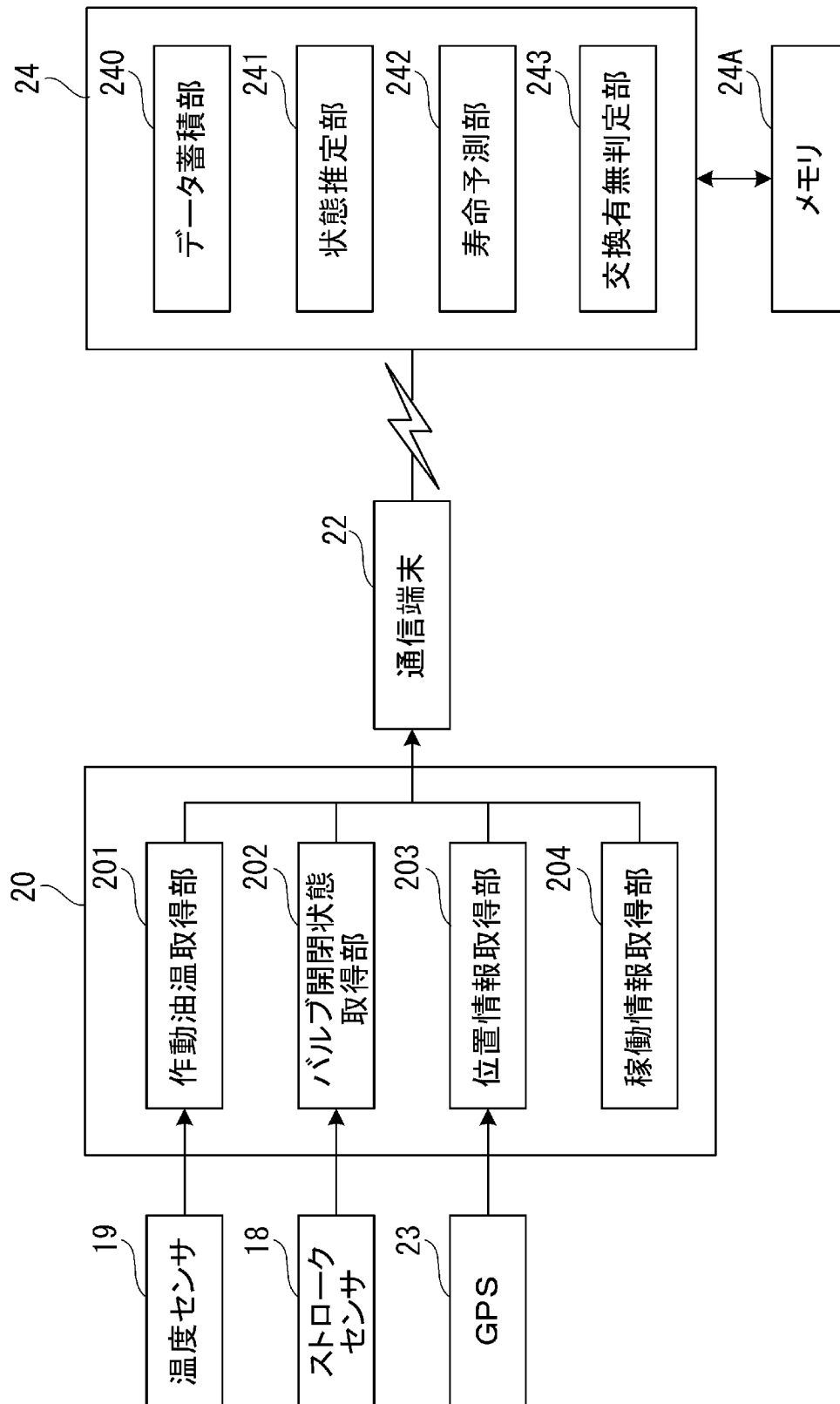
[図2]



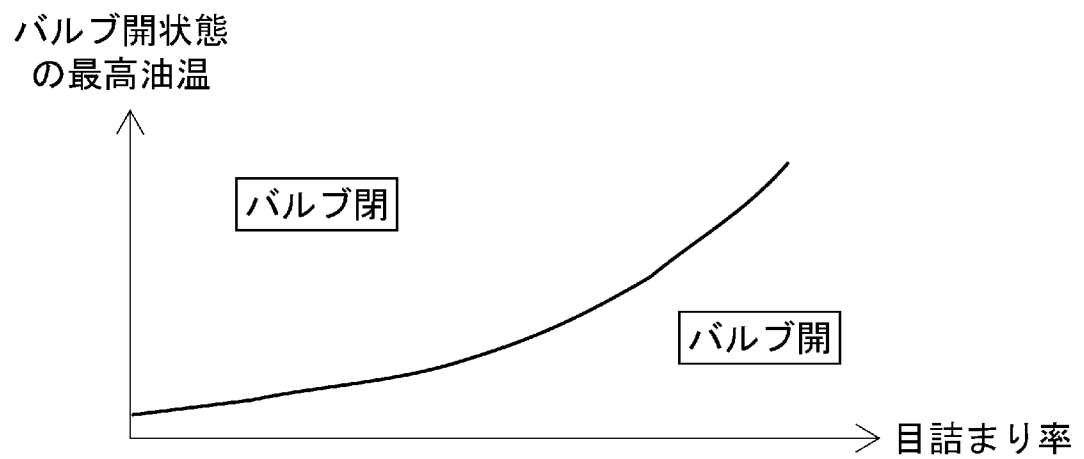
[図3]



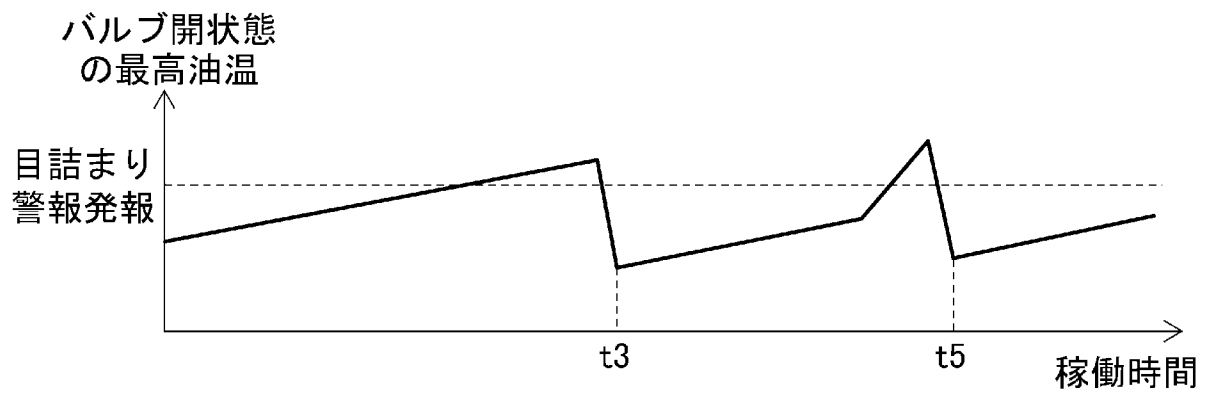
[図4]



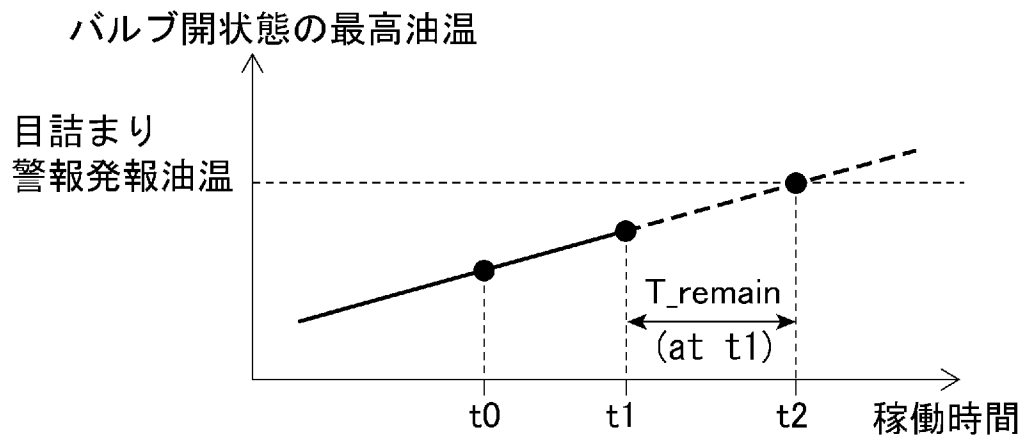
[図5]



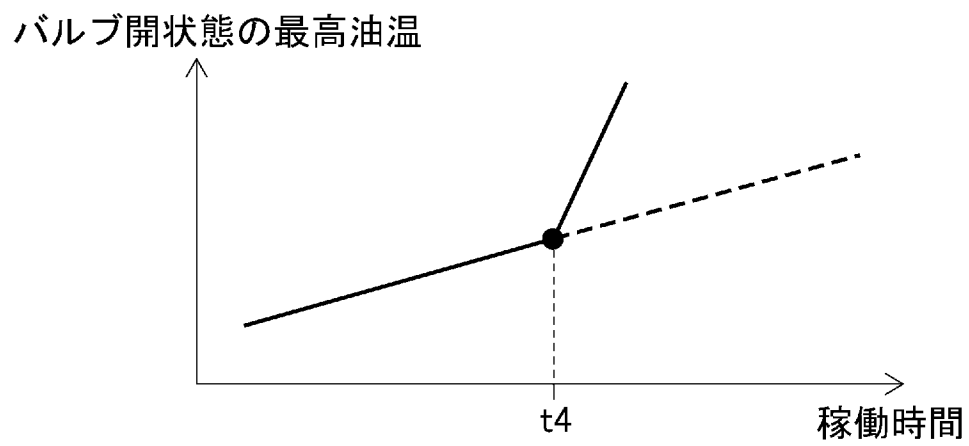
[図6]



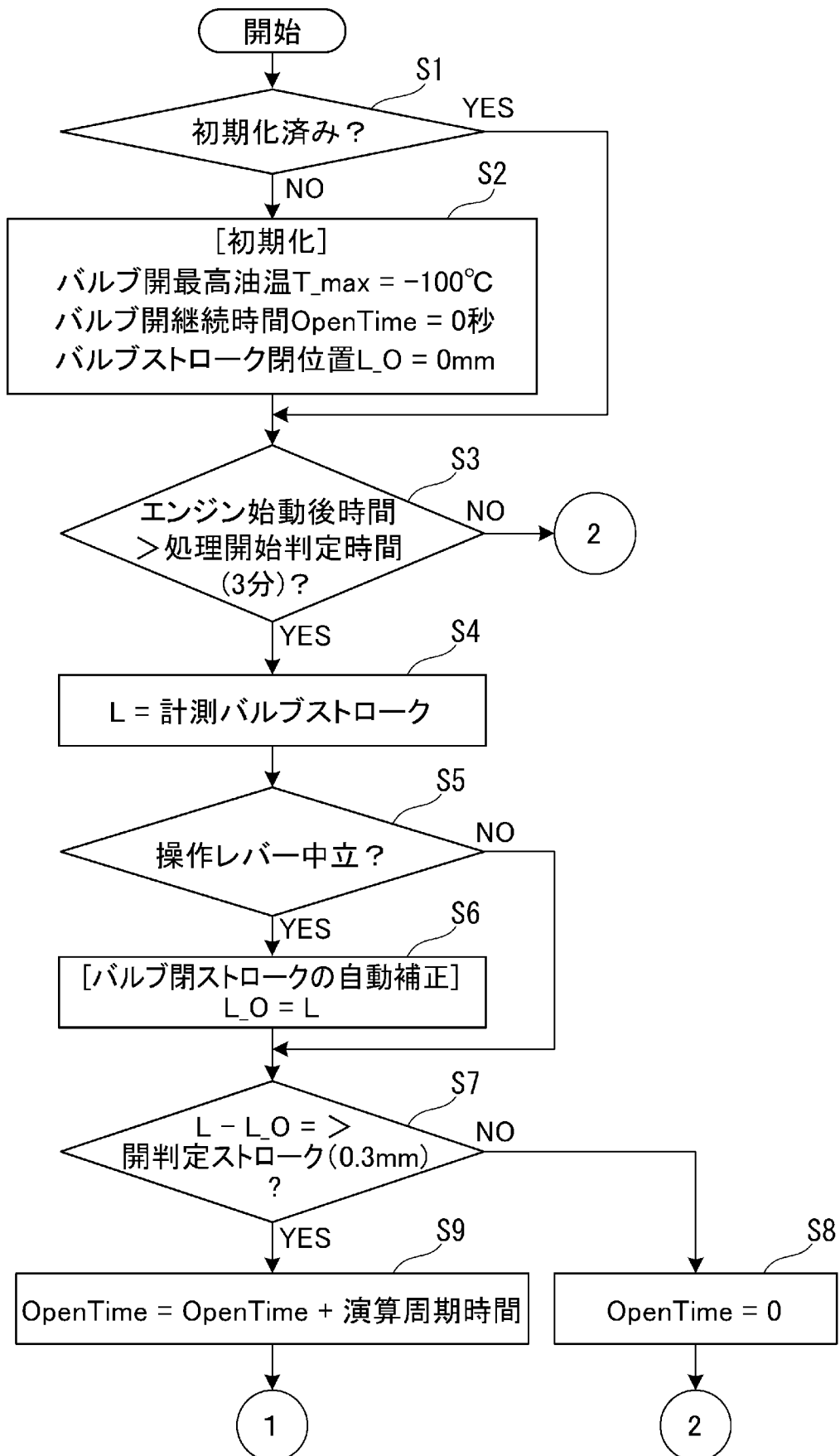
[図7A]



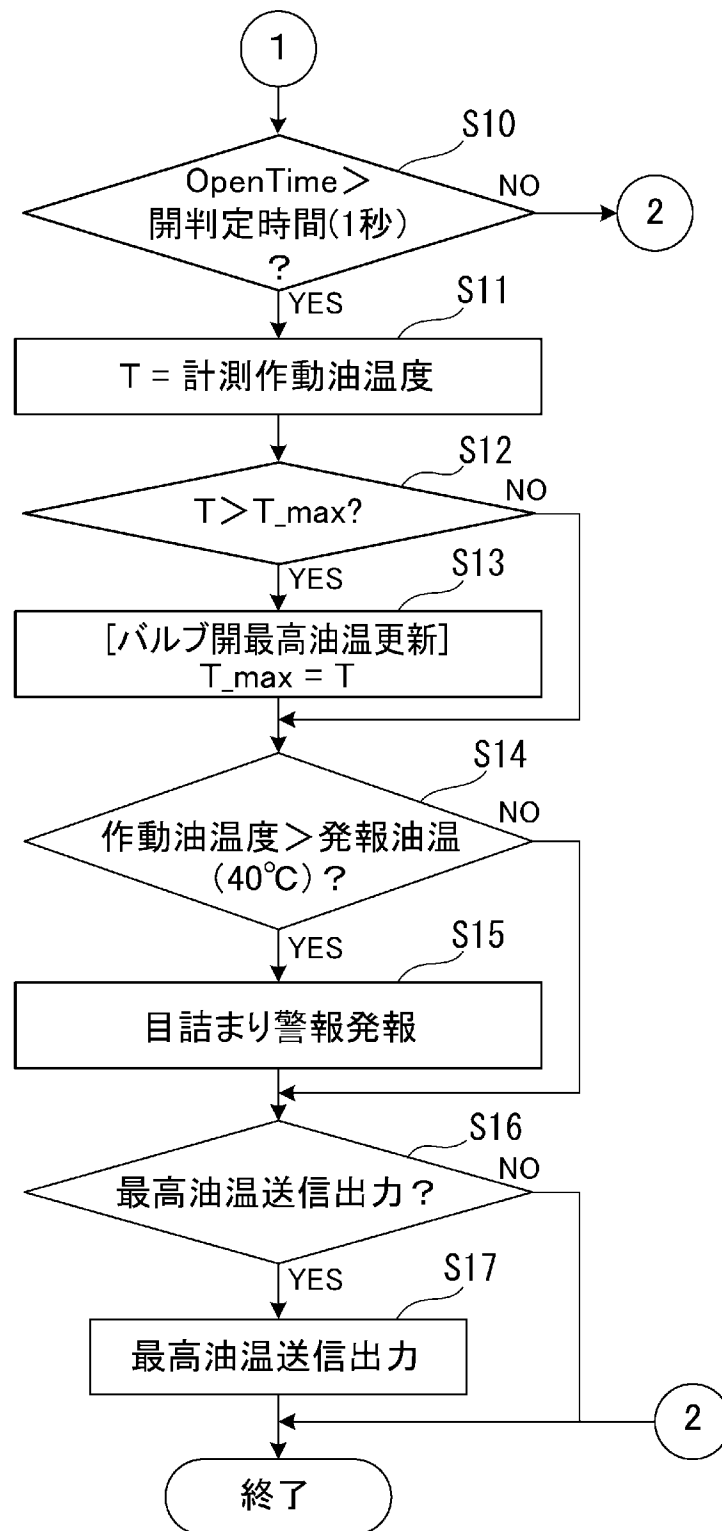
[図7B]



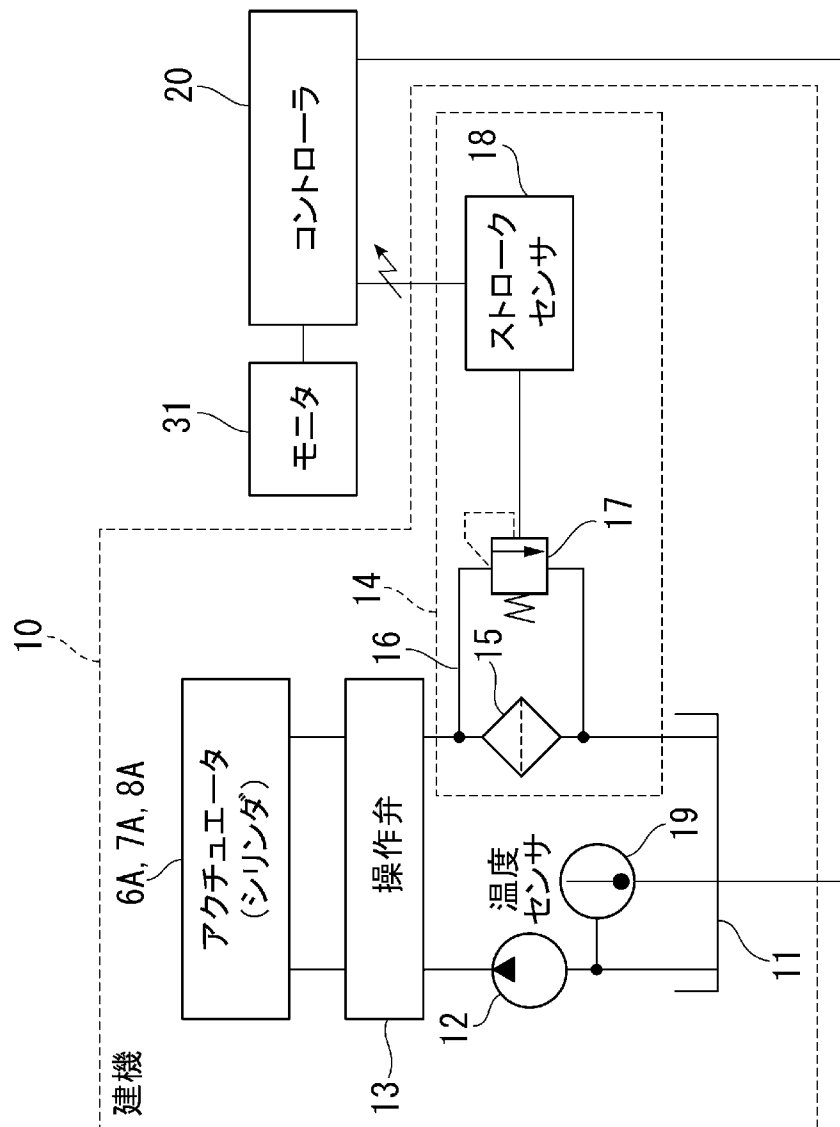
[図8]



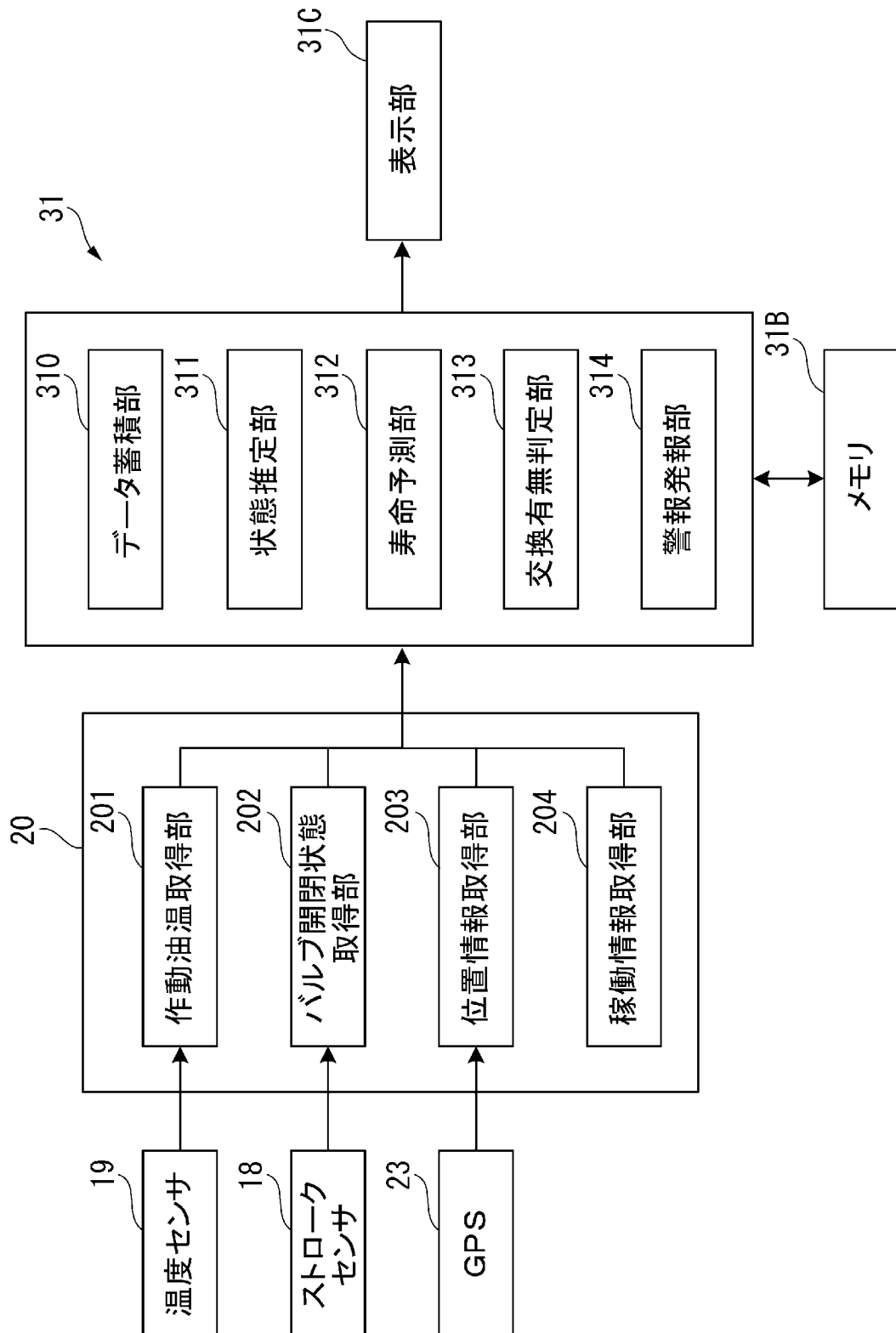
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/022363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B21/04(2006.01)i, B01D35/02(2006.01)i, B01D35/143(2006.01)i, E02F9/02(2006.01)n

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)

F15B21/04, B01D35/143, B01D35/147

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2013-608 A (Komatsu Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), claim 1; paragraphs [0002], [0009], [0019] to [0022], [0033] to [0038]; drawings (Family: none)	1, 4 2-3
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 94436/1991(Laid-open No. 51508/1994) (Niigata Engineering Co., Ltd.), 15 July 1994 (15.07.1994), paragraphs [0001], [0004] to [0005], [0007] to [0008], [0011] to [0013]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 4 2-3

☐ 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
26 July 2017 (26.07.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F15B21/04(2006.01)i, B01D35/02(2006.01)i, B01D35/143(2006.01)i, E02F9/02(2006.01)n

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))

Int.Cl. F15B21/04, B01D35/143, B01D35/147

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2013-608 A (株式会社小松製作所) 2013.01.07, 請求項1, 段落[0002], [0009], [0019]-[0022], [0033]-[0038], 図面 (ファミリーなし)	1, 4 2-3
Y A	日本国実用新案登録出願 3-94436 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-51508 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社新潟鉄工所) 1994.07.15, 段落[0001], [0004]-[0005], [0007]-[0008], [0011]-[0013], 図 1-2 (ファミリーなし)	1, 4 2-3

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

の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

26.07.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

加藤 昌人

30

9257

電話番号 03-3581-1101 内線 3358