

(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 10 月 12 日(12.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/175678 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01) G05B 19/048 (2006.01)
F02D 29/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013639
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 31 日(31.03.2017)
- (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 2016-075411 2016 年 4 月 4 日(04.04.2016) JP
- (71) 出願人: いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井 6 丁目 2 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 米納 尚利 (KOMENO Naotoshi); 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP). 荻 克士 (SHIDOMI Katsushi); 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP). 秋元 亮祐 (AKIMOTO Ry-

ousuke); 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP). 藤川 郁司 (FUJIKAWA Yuuji); 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 日比谷 征彦, 外 (HIBIYA Yukihiko et al.); 〒1230843 東京都足立区西新井栄町一丁目 1 9 番 3 1 号 ザステージオ・イースト 7 1 7 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

[続葉有]

(54) Title: ABNORMALITY DETECTION DEVICE, ABNORMALITY DETECTION METHOD, AND ABNORMALITY DETECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 異常検出装置、異常検出方法及び異常検出システム

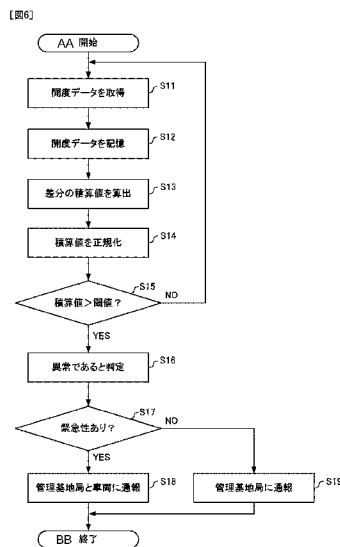


FIG. 6:
AA Start
BB End
S11 Acquire opening degree data
S12 Store opening degree data
S13 Calculate integrated value for differences
S14 Normalize integrated value
S15 Integrated value > threshold?
S16 Determine that abnormality has occurred
S17 Urgent?
S18 Report to management base station and vehicle
S19 Report to management base station

(57) Abstract: This abnormality detection device (1) has: an opening degree acquisition unit (141) that acquires a plurality of pieces of opening degree data that indicate the opening degree of a valve provided in a vehicle (T) as measured during a prescribed period; an integration unit (142) that, by integrating a plurality of differences between a plurality of opening degree measured values indicated by the pieces of opening degree data acquired by the opening degree acquisition unit (141) and a valve opening degree target value, calculates an integrated value for said differences; and a determination unit (143) that determines that there is an abnormality in the vehicle (T) in the event that the integrated value integrated by the integration unit (142) is greater than a prescribed value.

(57) 要約: 異常検出装置 (1) は、所定の期間において計測された、車両 (T) に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得する開度取得部 (141) と、開度取得部 (141) が取得した複数の開度データが示す複数の開度実測値とバルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、差分の積算値を算出する積算部 (142) と、積算部 (142) が積算した積算値が所定の値より大きい場合、車両 (T) に異常があると判定する判定部 (143) と、を有する。

WO 2017/175678 A1



(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))

明 細 書

発明の名称： 異常検出装置、異常検出方法及び異常検出システム
技術分野

[0001] 本開示は、車両のバルブの異常を検出する異常検出装置、異常検出方法及び異常検出システムに関する。

背景技術

[0002] 車両のバルブの開度の測定値を判定値と比較することにより、バルブの不具合を検出する故障診断システムが知られている。特許文献1においては、バルブの端子電圧が、予め定められている正常値から大きく乖離している場合に、故障していると判断する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2005-188501号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の技術においては、1回の測定結果を正常値と比較することにより、異常の有無を判定していた。したがって、車両の走行状態や周辺環境等の影響で測定結果にばらつきが発生した場合、異常が発生していないにもかかわらず、異常が発生したと誤判定してしまう場合があるという問題があった。

[0005] そこで、本開示は、バルブの異常の検出精度を向上させることができる異常検出装置、異常検出方法及び異常検出システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の第1の態様の異常検出装置は、所定の期間において計測された、車両に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得する取得部と、前記取得部が取得した前記複数の開度データが示す複数の開度実績値と前記バルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出する積算部と、前記積算部が積算した前記積算値が所定の値より

大きい場合、前記車両に異常があると判定する判定部と、を有する。

[0007] 上述の異常検出装置において、前記積算部は、前記所定の期間において計測された前記複数の開度実績値と前記開度目標値との差分を積算することにより得た前記積算値を、基準期間の積算値に変換することにより正規化積算値を算出し、前記判定部は、前記正規化積算値が前記所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定してもよい。

[0008] 上述の異常検出装置において、異常検出装置は、複数の前記所定の期間において計測された前記複数の開度実績値と前記開度目標値との複数の差分に基づいて算出された積算値を、前記複数の開度実績値が計測された期間に関連付けて記憶する記憶部をさらに有し、前記判定部は、前記複数の所定の期間における複数の前記積算値の変化傾向に基づいて、前記車両の異常を判定してもよい。

[0009] 上述の異常検出装置において、前記取得部は、前記車両の状態を示す状態情報に関連付けて前記開度データを取得し、前記積算部は、前記複数の開度実績値と、前記状態情報に対応する前記開度目標値との間の前記複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出してもよい。

[0010] 本開示の第2の態様の異常検出方法は、コンピュータによって実行される、所定の期間において計測された、車両に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得するステップと、取得した前記複数の開度データが示す複数の開度実測値と前記バルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出するステップと、積算した前記積算値が所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定するステップと、を有する。

[0011] 本開示の第3の態様の異常検出システムは、車両に搭載された開度検出装置と、前記開度検出装置において検出したバルブの開度に基づいて前記バルブの異常を検出する異常検出装置と、を備える異常検出システムであって、前記開度検出装置は、前記バルブの開度を検出する検出部と、前記開度を示す開度データを、無線通信回線を介して前記異常検出装置に送信する通信部

と、を有し、所定の期間において計測された、車両に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得する取得部と、前記取得部が取得した前記複数の開度データが示す複数の開度実測値と前記バルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出する積算部と、前記積算部が積算した前記積算値が所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定する判定部と、を有する。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、バルブの異常の検出精度を向上させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本実施形態に係る異常検出システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、車両の吸気排気系の構成を示す図である。

[図3]図3は、異常検出装置の構成を示す図である。

[図4]図4（a）と図4（b）は、差分の積算値について説明するための図である。

[図5]図5（a）と図5（b）は、判定部が積算値の変化傾向に基づく判定をする方法について説明するための図である。

[図6]図6は、異常検出装置がEGRバルブの異常を検出する動作のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] <第1の実施形態>

図1は、本実施形態に係る異常検出システムSの構成を示す図である。異常検出システムSは、異常検出装置1と車両Tとが連動して車両Tの異常を検出するシステムである。異常検出装置1は、各種の車両Tの状態を示すデータを収集するデータ収集センターCに設置されている。異常検出装置1は、無線通信回線を介して複数の車両Tと接続されており、それぞれの車両Tから所定の時間間隔で、車両Tの状態を示すデータを受信する。異常検出装置1は、車両Tから受信した各種のデータに基づいて車両Tの異常を検出す

る。

[0015] 異常検出装置 1 は、ネットワーク（例えばインターネット）を介して、車両 T を管理する管理基地局 M に設置されたコンピュータと接続されている。管理基地局 M は、例えば車両 T を所有する会社や車両 T を整備する会社の施設である。管理基地局 M の職員は、異常検出装置 1 から、車両 T に異常が発生したことの通知を受けると、車両 T の運転者に異常が発生していることを通知したり、車両 T の整備を行ったりすることで、重大な事故を未然に防ぐことができる。

[0016] 本実施形態の車両 T には、各種のバルブが搭載されている。例えば、車両 T は、吸気排気系に搭載されているインテーク・スロットル・バルブ、EGR バルブ（Exhaust Gas Recirculation bulb：排気還流弁）、ターボチャージャーに搭載されているブローオフバルブ、レール圧制御用のバルブを有している。以下の説明では、車両 T に搭載されたバルブのうち、EGR バルブの異常を検出する場合の動作について説明するが、本開示は、車両 T に搭載された任意のバルブに適用することができる。

[0017] [吸気排気系 2 の構成]

図 2 は、車両 T の吸気排気系 2 の構成を示す図である。エンジン 20 の吸気マニホールド 20 a には吸気通路 21 が接続され、排気マニホールド 20 b には排気通路 22 が接続されている。吸気通路 21 には、上流側から順に、可変ノズルターボ 30 のコンプレッサ 30 a、スロットルバルブ 23、インタークーラ 24 が設けられ、排気通路 22 には可変ノズルターボ 30 のタービン 30 b が設けられている。

[0018] コンプレッサ 30 a の吸気上流側には吸気流量センサ 40 が設けられている。また、吸気マニホールド 20 a には吸気圧センサ 41 が設けられている。吸気流量センサ 40 の検出値（以下、吸気量）及び、吸気圧センサ 41 の検出値（以下、吸気圧）は、電氣的に接続された ECU（Engine Control Unit）60 に入力される。

- [0019] 可変ノズルターボ３０は、吸気通路２１に設けられたコンプレッサ３０ａと、排気通路２２に設けられたタービン３０ｂと、タービン３０ｂに設けられた可変ノズル３０ｃとを備えている。コンプレッサ３０ａとタービン３０ｂとは、回転軸を介して連結されている。
- [0020] ＥＧＲ装置５０は、タービン３０ｂよりも排気上流側の排気通路２２とインタークーラ２４よりも吸気上流側の吸気通路２１とを連通するＥＧＲ通路５１と、ＥＧＲガスの流量を調整するＥＧＲバルブ５２と、ＥＧＲガスを冷却するＥＧＲクーラ５３と、ＥＧＲバルブ５２の開度を検出する開度センサ５４とを備えている。ＥＣＵ６０から出力される開度制御信号に応じてＥＧＲバルブ５２の開度が制御されることで、ＥＧＲ装置５０におけるＥＧＲガスの流量が調整される。
- [0021] ＥＣＵ６０は、エンジン２０の燃料噴射、及びＥＧＲ装置５０が有するＥＧＲバルブ５２の開度の制御等の各種の制御を行う。ＥＣＵ６０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、入力ポート、出力ポート等を備えている。
- [0022] また、ＥＣＵ６０は、開度センサ５４が検出したＥＧＲバルブ５２の開度を示す開度データを、開度が計測された時刻、及び開度が計測された時点における開度制御信号の値に関連付けてＲＡＭに記憶させる。ＥＣＵ６０は、例えば、ＥＧＲバルブ５２の開度を０％とすることを指示したタイミングにおいて計測された開度データと、ＥＧＲバルブ５２の開度を１００％とすることを指示したタイミングにおいて計測された開度データとを区別してＲＡＭに記憶させる。
- [0023] 通信部７０は、無線通信回線を介してデータを送受信するための無線通信ユニットである。通信部７０は、ＥＣＵ６０から取得した各種のデータを異常検出装置１に送信するとともに、異常検出装置１が送信した各種のデータを受信してＥＣＵ６０に通知する。通信部７０は、例えば、ＥＣＵ６０が一時的に蓄積した、開度センサ５４が所定の期間にわたって検出した開度を示す開度データを、所定の時間間隔で異常検出装置１に送信する。この際、通

信部 70 は、開度が計測された時点での開度制御情報が示す制御内容（例えば開度の設定値）に関連付けて、開度データを送信する。このように、開度センサ 54、ECU 60 及び通信部 70 が連動することにより、開度検出装置として機能する。

[0024] EGRバルブ 52 が劣化すると、開度制御情報の変化に対する EGRバルブ 52 の開度の変化の応答時間が大きくなったり、開度の実測値が正常値から乖離したりする。そこで、本実施形態の吸気排気系 2 は、通信部 70 が開度データを所定の時間間隔で異常検出装置 1 に送信することにより、異常検出装置 1 が、所定の期間にわたる開度の実測値と目標値との差分の積算値に基づいて、EGRバルブ 52 に異常が発生していることを検出できるようにする。

[0025] [異常検出装置 1 の構成]

図 3 は、異常検出装置 1 の構成を示す図である。

異常検出装置 1 は、第 1 通信部 11 と、第 2 通信部 12 と、記憶部 13 と、制御部 14 とを有する。制御部 14 は、開度取得部 141 と、積算部 142 と、判定部 143 と、異常通知部 144 とを有する。

[0026] 第 1 通信部 11 は、無線通信回線を介して、吸気排気系 2 との間でデータを送受信するための無線通信ユニットである。第 1 通信部 11 は、例えばパケット通信網のコンピュータを介して、予め登録された複数の車両 T から開度データ等の各種データを含む電波を受信する。第 1 通信部 11 は、受信した電波に含まれる開度データを抽出し、開度データを開度取得部 141 に入力する。

[0027] 第 2 通信部 12 は、インターネットを介して管理基地局 M のコンピュータとの間でデータを送受信するための通信コントローラである。第 2 通信部 12 は、判定部 143 が車両 T の EGRバルブ 52 の異常を検出した場合に、車両 T を管理する管理基地局 M のコンピュータに対して、異常を通知するメッセージを送信する。

[0028] 記憶部 13 は、ROM、RAM、ハードディスク等を含む記憶媒体である

。記憶部 1 3 は、制御部 1 4 が実行するプログラムを記憶している。また、記憶部 1 3 は、判定部 1 4 3 が E G R バルブ 5 2 の異常を検出するために用いる開度の目標値を記憶している。開度の目標値は車両 T の車種ごとに異なるので、記憶部 1 3 は、例えば車両 T の車種に関連付けて目標値を記憶している。記憶部 1 3 は、多数の同じ車種の車両 T から取得された開度データに基づいて、定期的にか開度の目標値を更新してもよい。

[0029] 記憶部 1 3 は、車両 T から開度データが送られてくると、送信された開度データを、各車両 T に固有の識別情報、及び開度が計測された時刻に関連付けて記憶する。また、記憶部 1 3 は、後述する積算部 1 4 2 が、所定の期間（例えば 1 日）ごとに算出する積算値を記憶する。

[0030] 制御部 1 4 は、例えば C P U であり、記憶部 1 3 に記憶されたプログラムを実行することにより、開度取得部 1 4 1、積算部 1 4 2、判定部 1 4 3 及び異常通知部 1 4 4 として機能する。

開度取得部 1 4 1 は、複数の異なる時刻において計測された、E G R バルブ 5 2 が所定の開度に設定された状態における開度の実測値を示す開度データを、第 1 通信部 1 1 を介して取得する。車両 T からは、開度が計測された時点での開度制御情報の値に関連付けて開度データが送られてくるので、開度取得部 1 4 1 は、取得した開度データを、開度が計測された時刻及び開度が計測された時刻における開度制御情報の値に関連付けて、記憶部 1 3 に記憶させる。

[0031] 積算部 1 4 2 は、開度取得部 1 4 1 が取得した複数の開度データが示す複数の開度実測値と E G R バルブ 5 2 の開度目標値との差分を積算することにより、差分の積算値を算出する。なお、上述の差分は開度実測値と開度目標値との差分の絶対値として算出されてもよいし、負号を含む差分として算出されてもよい。

図 4（a）と図 4（b）は、差分の積算値について説明するための図である。図 4 における横軸は、開度が計測された日時を示しており、縦軸は開度を示している。図 4 における実線は開度取得部 1 4 1 が取得した開度データ

が示す開度の実測値であり、破線は開度目標値である。開度目標値は、開度制御情報の値に対応しており、図4においては、開度0%（完全に閉じた状態）から開度50%（半分開いた状態）まで目標値が変化している。

[0032] EGRバルブ52は、開度制御情報の値が変化してから実際に開度が変化するまでに応答時間を必要とする。その結果、図4（a）と図4（b）における斜線で示す領域において、開度実測値と開度目標値との間に差分が生じている。積算部142は、開度データごとに、開度データが示す開度実測値と開度目標値との差分値を算出し、所定の期間内に計測された開度実測値に対する差分値を合算することにより、差分の積算値を算出する。積算部142がこのようにして算出した積算値は、図4における斜線で示す領域の面積に相当する。

[0033] 図4（a）と図4（b）とを比較すると、図4（b）における斜線領域の面積が、図4（a）における斜線領域の面積よりも大きいことがわかる。図4（b）においては、開度制御情報の値の変化に対する応答時間が、図4（a）における応答時間よりも長く、EGRバルブ52が劣化していると推定される。このような場合、図4（b）における積算値は、図4（a）における積算値よりも大きくなる。積算部142は、算出した積算値を判定部143に入力する。

[0034] なお、積算部142が差分を積算する期間は任意である。積算部142は、例えば1日単位で差分を積算し、1日単位で判定部143に積算値を通知する。そして、積算部142は、日が変わると積算値を初期化して、新たな積算値を算出する。

[0035] 判定部143は、所定の期間に計測された複数の開度実測値と開度目標値との差分の積算値に基づいて、EGRバルブ52の異常を検出する。判定部143は、例えば、積算値を所定の閾値と比較し、積算値が閾値よりも大きい場合にEGRバルブ52に異常が発生したと判定する。

[0036] 異常通知部144は、判定部143がEGRバルブ52に異常が発生していると判定した場合に、異常が発生したことを管理基地局Mのコンピュータ

に通知する。具体的には、異常通知部 144 は、異常が発生した車両 T の識別情報と、当該車両 T を管理している管理基地局 M のコンピュータのアドレスと、異常が発生した旨と、を含む異常通知メッセージを作成して、第 2 通信部 12 を介して送信することにより、EGR バルブ 52 に異常が発生したことを管理基地局 M のコンピュータに通知する。

[0037] [積算値の正規化処理]

以上説明したように、異常検出装置 1 は、継続的に計測された開度の実測値と開度目標値との差分の積算値に基づいて異常の有無を判定するが、開度の実測値を計測できる時間は一定ではない。例えば、車両 T が長距離を走行する場合は、異常検出装置 1 が、長時間にわたって計測された開度実測値を取得することができるが、車両 T が近距離しか走行しない場合は、異常検出装置 1 が、短時間分の開度実測値しか取得できない。このように、積算の対象となる開度実測値の数にばらつきがあると、異常検出の精度が低下してしまう。

[0038] そこで、積算部 142 は、車両 T が走行している期間中に計測された複数の開度実測値と開度目標値との差分を積算することにより得た積算値を、基準期間の積算値に変換することにより正規化積算値を算出する。そして、判定部 143 は、正規化積算値が所定の閾値よりも大きい場合に、車両に異常があると判定する。積算部 142 は、例えば基準期間が 30 分であり、開度取得部 141 が 2 時間分の開度実測値を取得した場合、2 時間分の開度実測値により得られた積算値を 4 分の 1 にすることにより、基準期間に換算した正規化積算値を算出する。

[0039] [積算値の変化傾向に基づく判定]

異常検出装置 1 は、積算部 142 が積算値を算出する所定の期間（例えば 1 日）ごとに異常の有無を判定するだけでなく、複数の期間にわたって積算部 142 が算出する複数の積算値の変化傾向に基づいて、異常の有無を判定してもよい。このようにするために、記憶部 13 は、複数の期間において計測された複数の開度実測値と開度目標値との複数の差分に基づいて算出され

る積算値を、複数の開度実測値が計測された期間に関連付けて記憶する。そして、判定部 143 は、複数の期間（例えば直近の 1 ヶ月間）における複数の積算値の変化傾向に基づいて、車両の異常を判定する。

[0040] 図 5（a）と図 5（b）は、判定部 143 が積算値の変化傾向に基づく判定をする方法について説明するための図である。図 5 における横軸は、積算値が算出された日を示しており、縦軸は積算値を示している。図 5（a）は、EGRバルブ 52 に異常が発生していない状態における積算値の変化の様子を示している。判定部 143 は、積算部 142 から積算値の通知を受けると、直近の判定期間内に算出された積算値を記憶部 13 から読み出して、積算値の変化傾向を特定する。判定部 143 は、判定期間内の積算値の変化量、すなわち図 5（a）に示す直線 L1 の傾きを変化傾向として特定する。判定部 143 は、例えば判定期間内の複数の積算値に基づく回帰直線を求めることにより、直線 L1 を決定することができる。

[0041] 判定部 143 は、直近の判定期間内の積算値の変化傾向を正常範囲と比較することにより、異常を検出する。具体的には、判定部 143 は、特定した変化傾向が、記憶部 13 に記憶されている正常範囲情報が示す正常範囲に含まれているかどうかを判定する。判定部 143 は、例えば、変化傾向として特定した直線 L1 の傾きが所定の範囲内である場合に EGRバルブ 52 が正常であり、直線 L1 の傾きが正常範囲外である場合に EGRバルブ 52 が異常であると判定する。

[0042] 図 5（b）は、EGRバルブ 52 に異常が発生している状態における積算値の変化の様子を示している。図 5（b）においては、判定部 143 が判定期間内の積算値に基づいて特定した直線 L2 の傾きが、図 5（a）に示した直線 L1 の傾きよりも大きい。直線 L2 の傾きが正常範囲に含まれていない場合、判定部 143 は、EGRバルブ 52 に異常が発生していると判定する。判定部 143 は、異常が発生したと判定した場合、異常が発生したと判定した積算値に関連付けられている車両 T の識別情報と、異常が発生した旨を異常通知部 144 に通知する。

[0043] 判定部 1 4 3 が、このように長期間にわたる積算値の変化傾向に基づいて異常の有無を判定することにより、部品のばらつきや一時的な値の変化の影響が抑制されるので、異常の検出精度が向上する。

[0044] [異常検出動作のフローチャート]

図 6 は、異常検出装置 1 が EGR バルブ 5 2 の異常を検出する動作のフローチャートである。

まず、開度取得部 1 4 1 は、車両 T から送信された開度データを取得する (S 1 1)。開度取得部 1 4 1 は、開度データを取得するたびに、開度データと車両 T の識別情報とを関連付けて、記憶部 1 3 に記憶させる (S 1 2)。

[0045] 開度取得部 1 4 1 が新たな開度データを取得したことに応じて、積算部 1 4 2 は、開度データが示す開度実測値と記憶部 1 3 に記憶されている開度目標値との差分の積算値を算出する (S 1 3)。さらに、積算部 1 4 2 は、算出した積算値を所定の期間の積算値に換算することにより正規化する (S 1 4)。続いて、判定部 1 4 3 は、積算値を所定の閾値と比較することにより、異常の有無を判定する (S 1 5)。

[0046] 判定部 1 4 3 は、積算値が閾値以下である場合 (S 1 5 において NO)、異常が発生していないと判定して処理をステップ S 1 1 に戻し、次の開度データが送信されてくるまで待機する。判定部 1 4 3 は、積算値が閾値よりも大きい場合 (S 1 5 において YES)、EGR バルブ 5 2 に異常が発生したと判定する (S 1 6)。

[0047] ここで、判定部 1 4 3 は、異常のレベルが、緊急対応が必要なほどのレベルであるか、緊急対応は要しない程度のレベルであるかを判定し、異常が発生した旨とともに、緊急性のレベルを異常通知部 1 4 4 に通知する (S 1 7)。異常通知部 1 4 4 は、緊急性がある異常 (例えば運転に支障を生じさせる異常) の発生の通知を受けた場合、管理基地局 M と車両 T の両方に、異常が発生したことを通報する (S 1 8)。異常通知部 1 4 4 は、緊急性がない異常 (例えば、部品の劣化が推定される異常) の発生の通知を受けた場合、

管理基地局Mに対してのみ、異常が発生したことを通報する（S 19）。

[0048] [変形例 1]

以上の説明において、車両Tは、開度センサ54がEGRバルブ52の開度を計測するものとしたが、EGRバルブ52の開度を計測する手段はこれに限らない。EGRバルブ52の開度によって吸気量が変わるので、車両Tは、吸気流量センサ40が検出した吸気量に基づいて開度を特定し、特定した開度を示す開度データを異常検出装置1に送信してもよい。また、車両Tは吸気量を示す吸気量データを異常検出装置1に送信し、異常検出装置1において、吸気量データに基づいて開度を特定してもよい。

[0049] [変形例 2]

以上の説明において、開度データが計測された時の車両の状態については考慮されていなかったが、車両Tは、開度データが計測された時の車両の状態を示す状態情報を、開度データに関連付けて異常検出装置1に送信してもよい。車両の状態とは、例えば、車速、アクセル開度、車両の傾き等である。

[0050] この場合、記憶部13は、車両の状態に関連付けて開度目標値を記憶しているものとする。そして、開度取得部141は、車両Tの状態を示す状態情報に関連付けて開度データを取得する。そして、積算部142は、車両Tから受信した複数の開度実測値と状態情報に対応する開度目標値との差分を積算することにより、積算値を算出する。このようにすることで、異常検出装置1は、車両の状態によるEGRバルブ52の特性の違いを考慮して異常の有無を判定できるので、異常の検出精度が向上する。

[0051] [変形例 3]

以上の説明において、積算部142が、開度が計測された期間が基準期間と異なっている場合に、積算値を基準期間に換算して正規化積算値を算出した。これに対して、積算部は、開度制御情報が所定の量の変化をした回数に基づいて正規化してもよい。例えば、記憶部13が、開度が0%から50%に変化する基準回数、及び50%から0%に変化する基準回数を記憶してお

り、積算部 142 は、計測期間中に開度が変化した実測回数が基準回数未満である場合、又は基準回数より多い場合に、算出した積算値に基準回数／実測回数を乗算することにより、正規化積算値を算出する。差分の積算値は、開度に変化した直後に大きくなるので、開度に変化した回数に基づいて正規化することにより、異常の検出精度が向上する。

[0052] [本実施形態の異常検出装置 1 による効果]

以上説明したように、異常検出装置 1 は、複数の異なる時刻において計測された開度実測値を示す開度データを車両 T から受信し、開度実測値と開度目標値との差分の積算値を算出する。そして、異常検出装置 1 は、積算値を所定の閾値と比較することにより異常の有無を判定する。このようにすることで、一時的な開度の変化によって異常を誤検出する可能性が低くなるので、異常の検出精度を向上させることができる。

[0053] また、異常検出装置 1 は、開度が計測された期間と基準期間とに基づいて、積算値を正規化する。このようにすることで、異常検出装置 1 は、開度が計測された期間にばらつきがある場合であっても、同じ基準期間に換算して異常の有無を判定できるので、異常の検出精度をさらに向上させることができる。

[0054] また、異常検出装置 1 は、複数の期間にわたって積算部 142 が算出する複数の積算値の変化傾向に基づいて、異常の有無を判定することもできる。このようにすることで、部品のばらつきや一時的な値の変化の影響が抑制されるので、異常の検出精度をさらに向上させることができる。

[0055] <第 2 の実施形態>

第 1 の実施形態においては、データ収集センター C に設置された異常検出装置 1 において、EGR バルブ 52 の異常を検出したが、車両 T が、第 1 の実施形態の異常検出装置 1 と同等の異常検出装置を有し、車両 T において EGR バルブ 52 等の各種のバルブの異常を検出してもよい。この場合、車両 T の異常検出装置が異常を検出した場合、車両 T の異常検出装置は、異常が発生したことをインスツルメントパネルに表示して運転者に通知したり、管

理基地局に異常の発生を通報したりする。

[0056] 以上、本開示を実施の形態を用いて説明したが、本開示の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更又は改良を加えた形態も本開示の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

[0057] 本出願は、2016年4月4日付で出願された日本国特許出願（特願2016-075411）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0058] 本開示の異常検出装置、異常検出方法及び異常検出システムによれば、バルブの異常の検出精度を向上させることができる。

符号の説明

- [0059] 1 異常検出装置
- 2 吸気排気系
 - 1 1 第1通信部
 - 1 2 第2通信部
 - 1 3 記憶部
 - 1 4 制御部
 - 2 0 エンジン
 - 2 0 a 吸気マニホールド
 - 2 0 b 排気マニホールド
 - 2 1 吸気通路
 - 2 2 排気通路
 - 2 3 スロットルバルブ
 - 2 4 インタークーラ
 - 3 0 可変ノズルターボ
 - 3 0 a コンプレッサ
 - 3 0 b タービン

- 3 0 c 可変ノズル
- 4 0 吸気流量センサ
- 4 1 吸気圧センサ
- 5 0 E G R 装置
- 5 1 E G R 通路
- 5 2 E G R バルブ
- 5 3 E G R クーラ
- 5 4 開度センサ
- 6 0 E C U
- 7 0 通信部
- 1 4 1 開度取得部
- 1 4 2 積算部
- 1 4 3 判定部
- 1 4 4 異常通知部

請求の範囲

- [請求項1] 所定の期間において計測された、車両に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得する取得部と、
- 前記取得部が取得した前記複数の開度データが示す複数の開度実測値と前記バルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出する積算部と、
- 前記積算部が積算した前記積算値が所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定する判定部と、
- を有する異常検出装置。
- [請求項2] 前記積算部は、前記所定の期間において計測された前記複数の開度実測値と前記開度目標値との差分を積算することにより得た前記積算値を、基準期間の積算値に変換することにより正規化積算値を算出し、
- 前記判定部は、前記正規化積算値が前記所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定する、
- 請求項1に記載の異常検出装置。
- [請求項3] 複数の所定の期間において計測された前記複数の開度実測値と前記開度目標値との複数の差分に基づいて算出された積算値を、前記複数の開度実測値が計測された期間に関連付けて記憶する記憶部をさらに有し、
- 前記判定部は、前記複数の所定の期間における複数の前記積算値の変化傾向に基づいて、前記車両の異常を判定する、
- 請求項1又は2に記載の異常検出装置。
- [請求項4] 前記取得部は、前記車両の状態を示す状態情報に関連付けて前記開度データを取得し、
- 前記積算部は、前記複数の開度実測値と、前記状態情報に対応する前記開度目標値との間の前記複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の異常検出装置。

[請求項5]

コンピュータによって実行される、

所定の期間において計測された、車両に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得するステップと、

取得した前記複数の開度データが示す複数の開度実測値と前記バルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出するステップと、

積算した前記積算値が所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定するステップと、

を有する異常検出方法。

[請求項6]

車両に搭載された開度検出装置と、前記開度検出装置において検出したバルブの開度に基づいて前記バルブの異常を検出する異常検出装置と、を備える異常検出システムであって、

前記開度検出装置は、

前記バルブの開度を検出する検出部と、

前記開度を示す開度データを、無線通信回線を介して前記異常検出装置に送信する通信部と、

を有し、

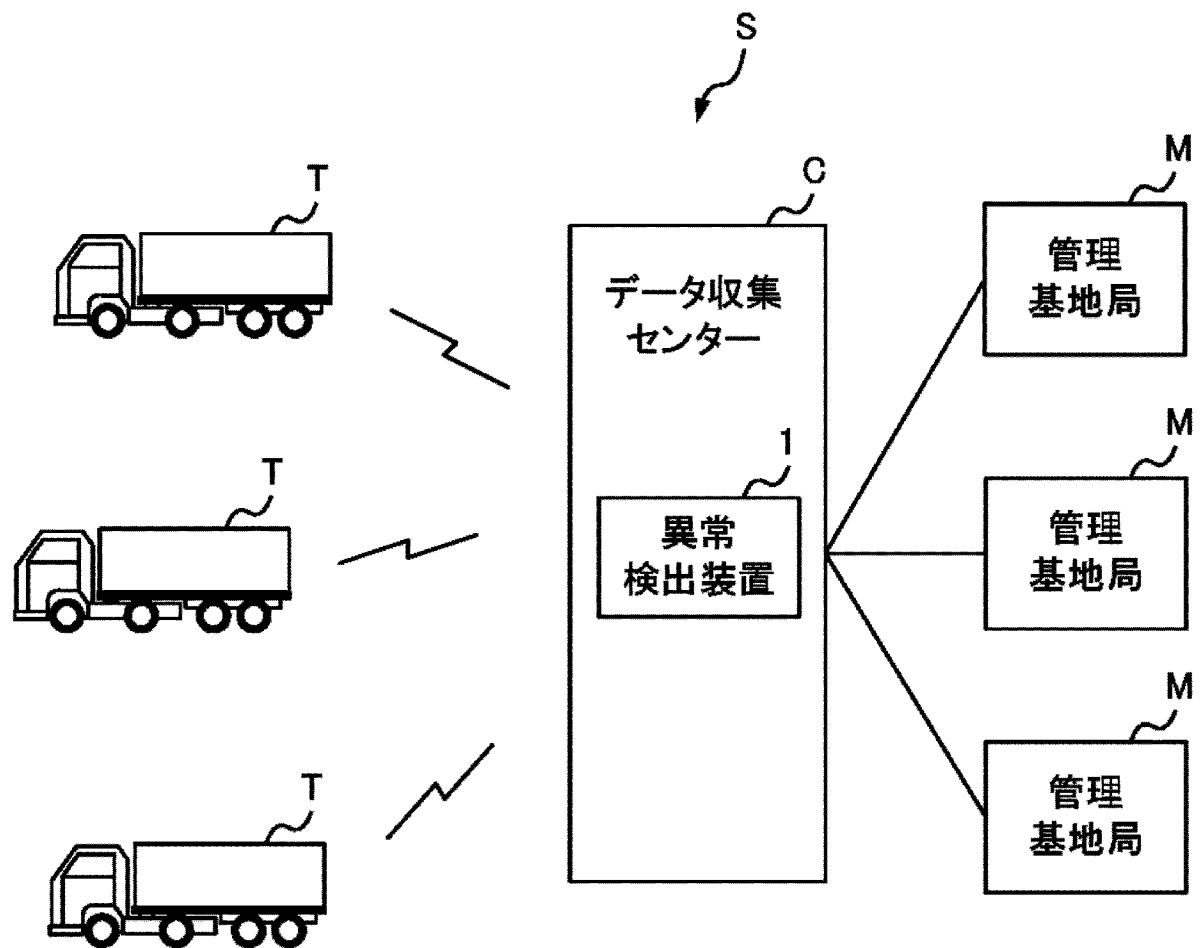
所定の期間において計測された、車両に備えられたバルブの開度を示す複数の開度データを取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記複数の開度データが示す複数の開度実測値と前記バルブの開度目標値との複数の差分を積算することにより、前記差分の積算値を算出する積算部と、

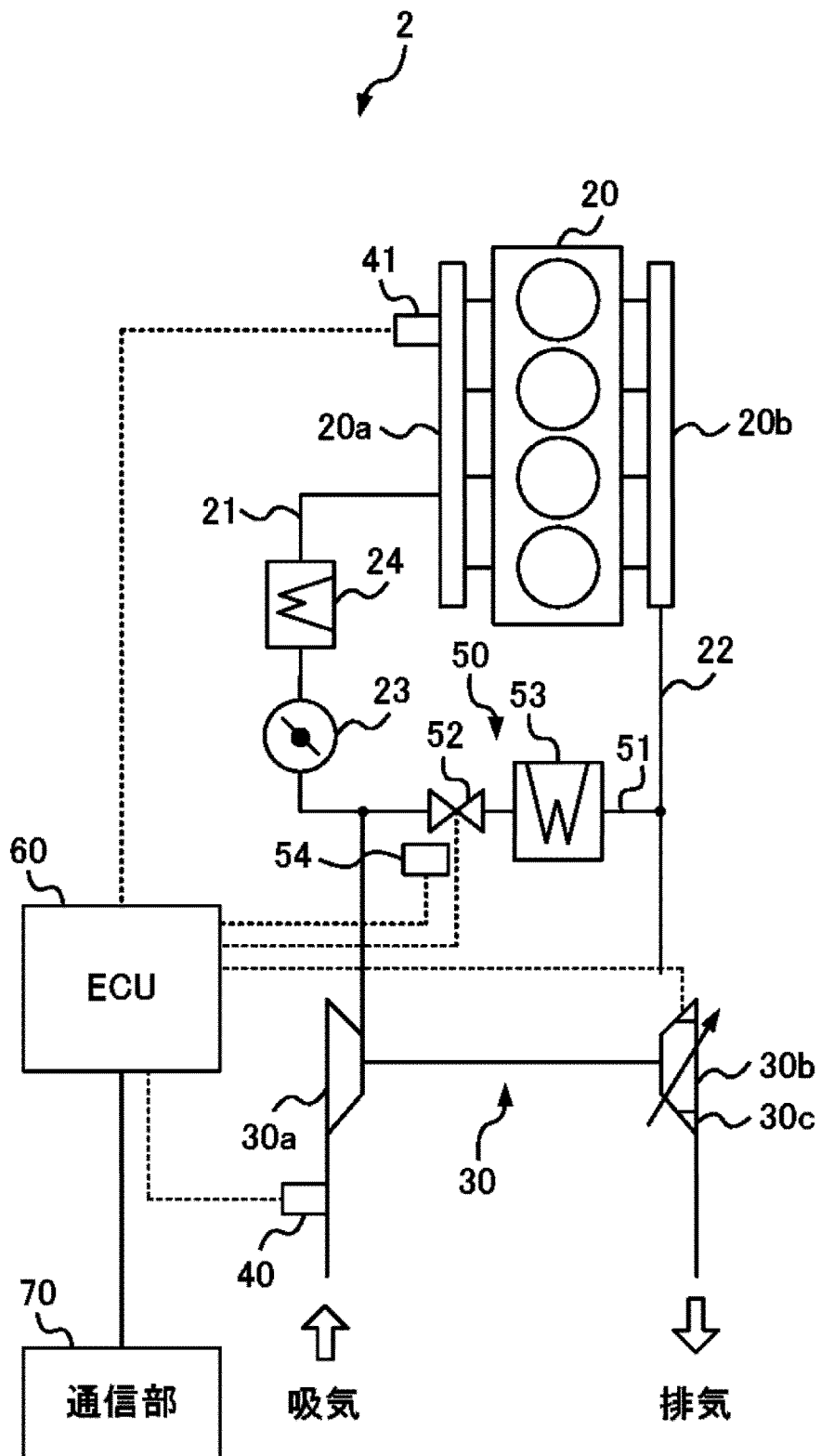
前記積算部が積算した前記積算値が所定の値より大きい場合、前記車両に異常があると判定する判定部と、

を有する異常検出システム。

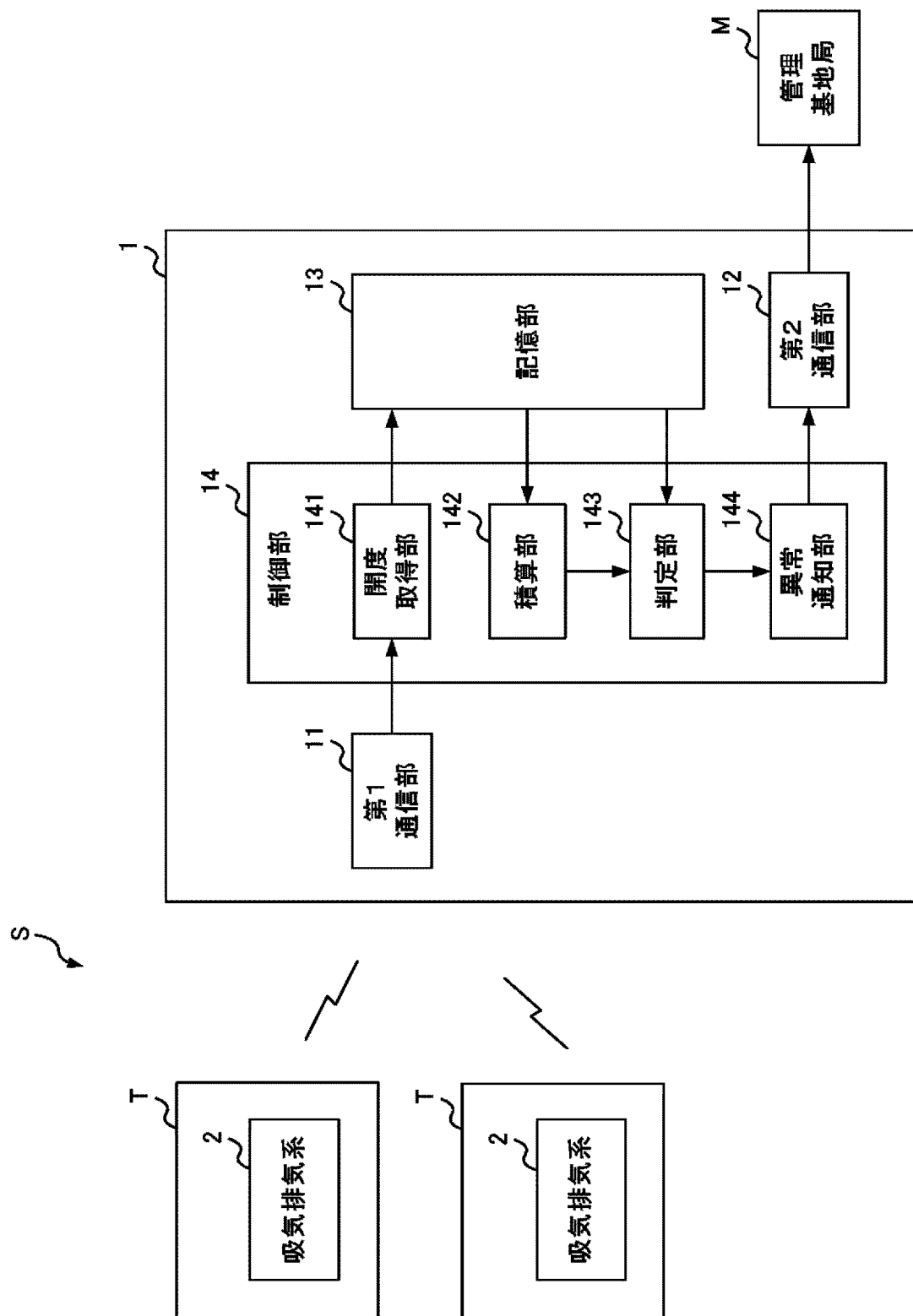
[図1]



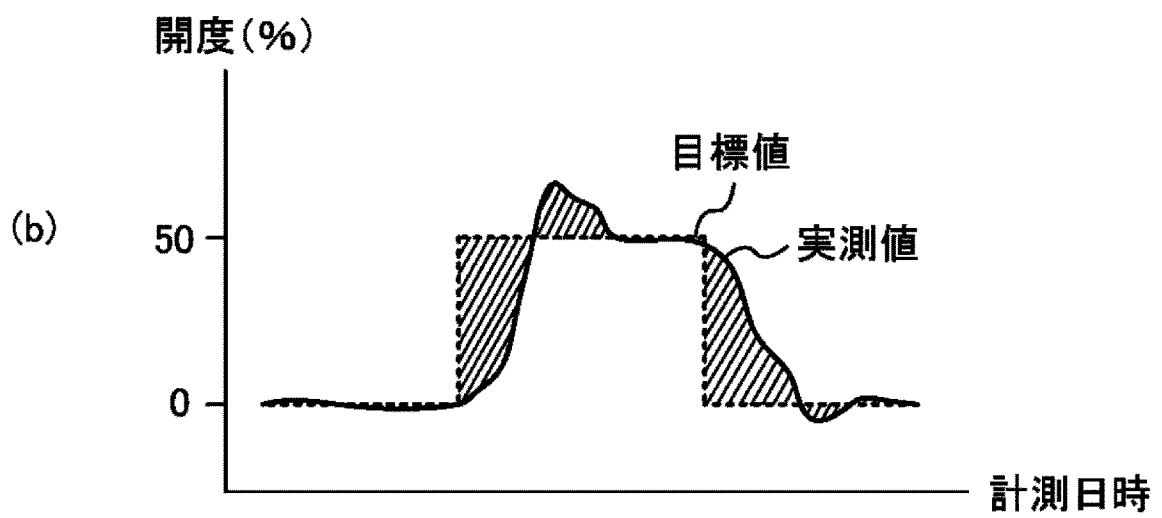
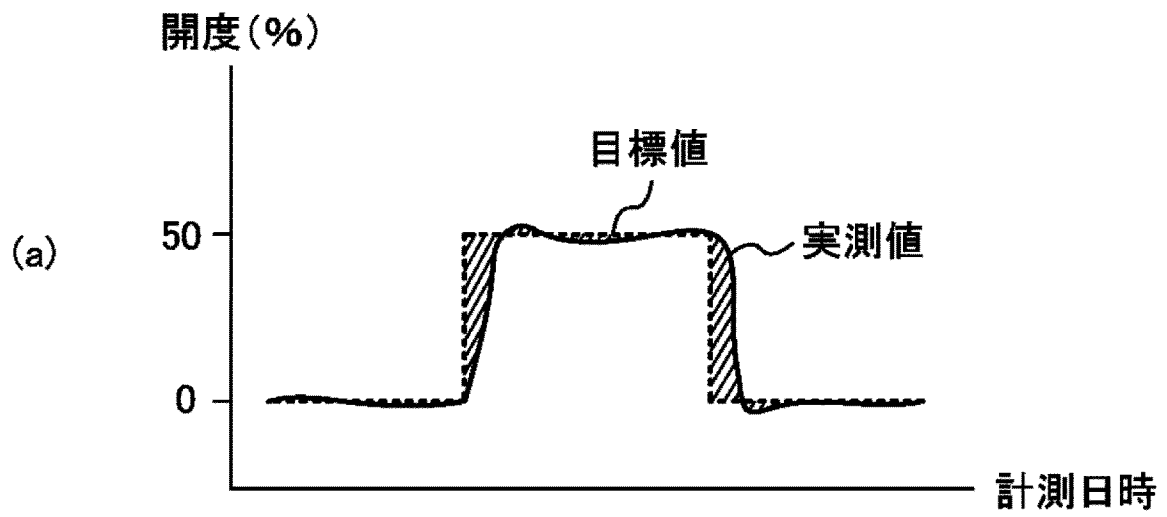
[図2]



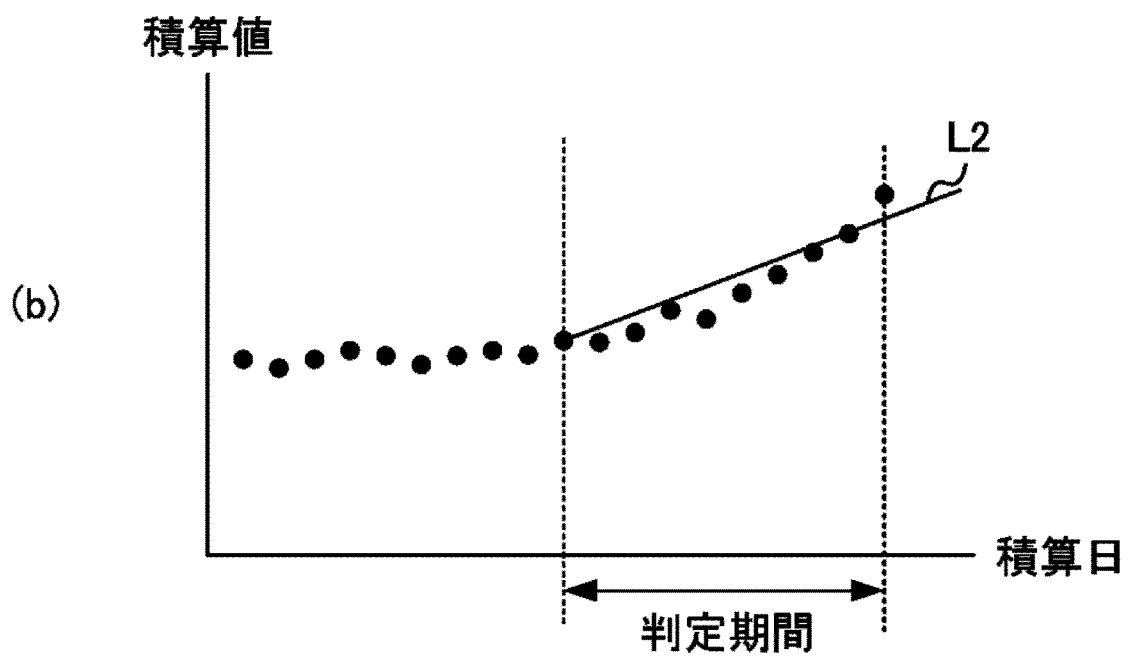
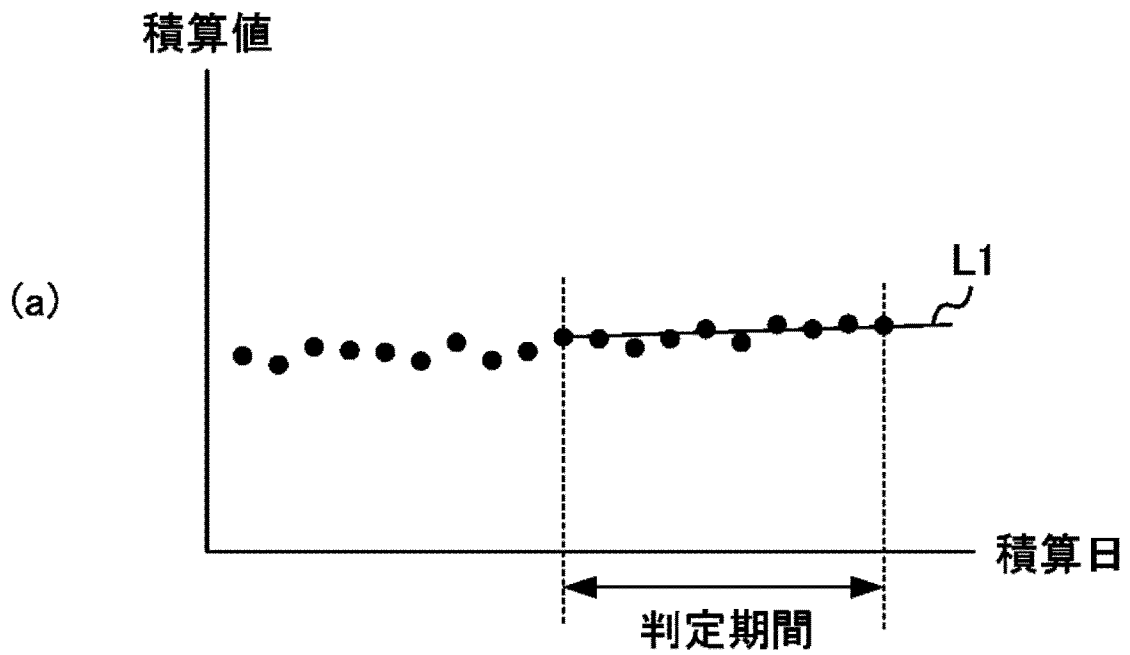
[図3]



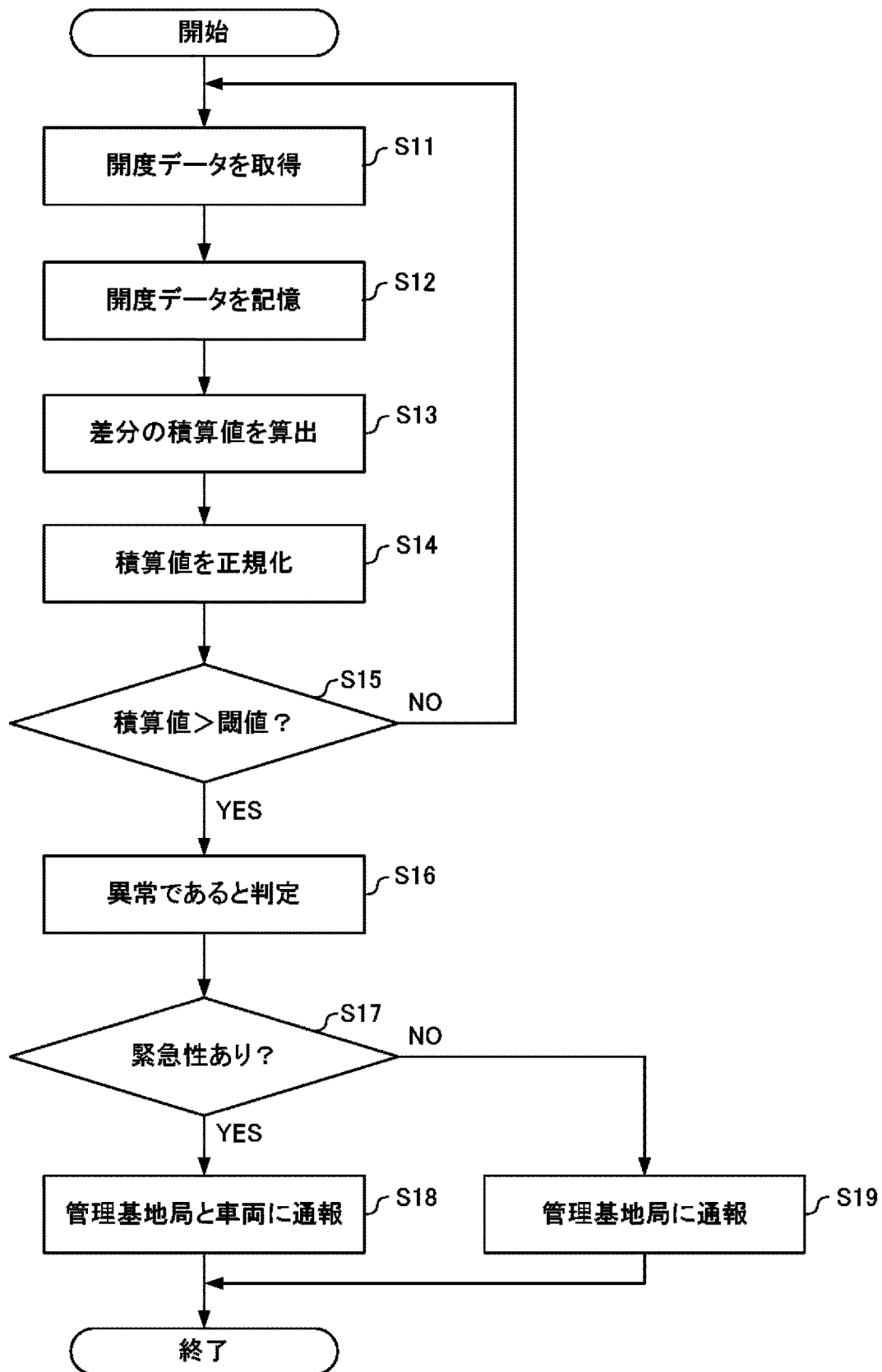
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D45/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, G05B19/048(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)

F02D45/00, F02D29/02, G05B19/048

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.
X Y	JP 7-74623 B2 (Nippondenso Co., Ltd.), 09 August 1995 (09.08.1995), page 2, column 3, line 35 to page 2, column 4, line 14; fig. 1 to 13 & US 4854283 A column 2, lines 36 to 63; fig. 1 to 29 & EP 269118 A2	1, 4-5 2-3, 6
X Y	JP 2005-188309 A (Denso Corp.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraphs [0005] to [0009], [0027] to [0041]; fig. 2 & US 2005/0138997 A1 paragraphs [0008] to [0010], [0030] to [0044]; fig. 2	1, 4-5 2-3, 6

☒ 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
15 May 2017 (15.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013639

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-516374 A (Caterpillar Inc.), 05 December 2000 (05.12.2000), abstract; page 5, line 4 to page 14, line 2; fig. 1 to 11 & US 5950147 A column 2, line 28 to column 7, line 32; fig. 1 to 11 & GB 2330231 A & WO 1998/055904 A1	2-3
Y	JP 8-54924 A (Caterpillar Inc.), 27 February 1996 (27.02.1996), paragraphs [0006] to [0019]; fig. 1 to 10 & US 5561610 A column 2, line 40 to column 8, line 36; fig. 1 to 10 & GB 2290872 A	2-3
Y	JP 2005-188501 A (Toyota Motor Corp.), 14 July 2005 (14.07.2005), abstract; paragraphs [0070] to [0078]; fig. 1 to 3 & US 2006/0025966 A1 abstract; paragraphs [0063] to [0070]; fig. 1 to 3 & WO 2005/054021 A1 & EP 1690762 A1	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02D45/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, G05B19/048(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））

Int.Cl. F02D45/00, F02D29/02, G05B19/048

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
X Y	JP 7-74623 B2（日本電装株式会社）1995.08.09, 第2頁第3欄第35行-第2頁第4欄第14行, 第1-13図 & US 4854283 A, 第2欄36-63行, 第1-29図 & EP 269118 A2	1, 4-5 2-3, 6
X Y	JP 2005-188309 A（株式会社デンソー）2005.07.14, 段落 [0005]-[0009], [0027]-[0041], 図2 & US 2005/0138997 A1, 段落 [0008]-[0010], [0030]-[0044], 図2	1, 4-5 2-3, 6

☒ 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

15.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

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）

山村 秀政

3Z

3744

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

C (続き) . 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	JP 2000-516374 A (キャタピラー インコーポレイテッド) 2000.12.05, [要約], 第5頁第4行-第14頁第2行, 図1-11 & US 5950147 A, 第2欄第28行-第7欄第32行, 図1-11 & GB 2330231 A & WO 1998/055904 A1	2-3
Y	JP 8-54924 A (キャタピラー インコーポレイテッド) 1996.02.27, 段落[0006]-[0019], 図1-10 & US 5561610 A, 第2欄第40行-第8欄 第36行, 図1-10 & GB 2290872 A	2-3
Y	JP 2005-188501 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.07.14, [要約], 段 落[0070]-[0078], 図1-3 & US 2006/0025966 A1, [要約], 段落 [0063]-[0070], 図1-3 & WO 2005/054021 A1 & EP 1690762 A1	6