

(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
2023年6月8日(08.06.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/100232 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 1/00 (2022.01) *G01F 1/68* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/043818
- (22) 国際出願日: 2021年11月30日(30.11.2021)
- (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: 日立Astemo株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 松本 昌大(MATSUMOTO Masahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 土井 良介(DOI Ryohsuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 荒木 優志(ARAKI Yushi); 〒3128503 茨城県ひ

たちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP).

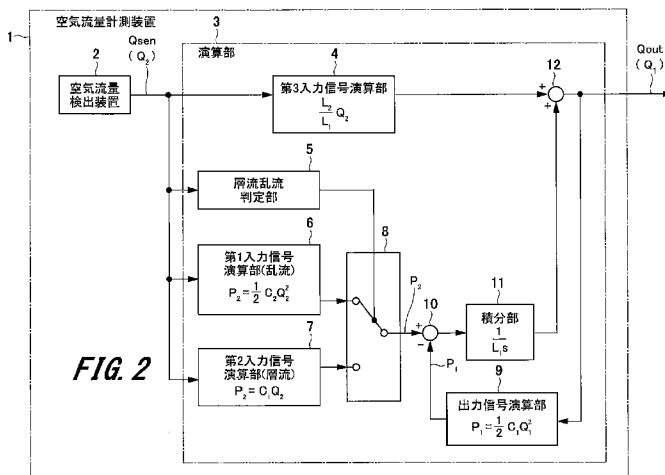
(74) 代理人: 特許業務法人信友国際特許事務所(SHIN-YU INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷1-8-3 VORT 幡ヶ谷5階 Tokyo (JP).

(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, IT, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: AIR FLOW RATE MEASURING DEVICE AND AIR FLOW RATE MEASURING METHOD

(54) 発明の名称: 空気流量計測装置及び空気流量計測方法

[図2]



- 1... AIR FLOW RATE MEASURING DEVICE
2... AIR FLOW RATE DETECTION DEVICE
3... COMPUTATION UNIT
4... THIRD INPUT SIGNAL COMPUTATION UNIT
5... LAMINAR FLOW/TURBULENT FLOW DETERMINATION UNIT
6... FIRST INPUT SIGNAL COMPUTATION UNIT (TURBULENT FLOW)
7... SECOND INPUT SIGNAL COMPUTATION UNIT (LAMINAR FLOW)
9... OUTPUT SIGNAL COMPUTATION UNIT
11... INTEGRATION UNIT

(57) Abstract: This air flow rate measuring device comprises: an air flow rate detection device that detects the air flow rate of an air flow moving inside a pipe, and generates an input signal corresponding to the air flow rate; and a computation unit that determines whether the air flow is a laminar flow or a turbulent flow, on the basis of the input signal, and outputs, as an output signal corresponding to the air flow rate, results from a computation using the results output from a proportional computation performed on the input signal when the air flow was determined to be a laminar flow, or results from a computation using the results output from a square-sum computation performed on the input signal when the air flow was determined to be a turbulent flow.

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 空気流量計測装置は、管内を移動する空気流の空気流量を検出して、空気流量に対応する入力信号を生成する空気流量検出装置と、入力信号に基づいて空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定し、空気流が層流であると判定した場合に入力信号に対して比例演算を行った出力結果を用いて演算した結果、又は空気流が乱流であると判定した場合に入力信号に対して2乗演算を行った出力結果を用いて演算した結果を、空気流量に応じた出力信号として出力する演算部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 空気流量計測装置及び空気流量計測方法

技術分野

[0001] 本発明は、空気流量計測装置及び空気流量計測方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、管内を移動する空気の流量を計測する空気流量計測装置が用いられていた。空気流量計測装置は、エンジンの燃費を改善するための指標となる空気流量を計測するための装置である。このため、空気流量計測装置は、例えば、自動車用エンジンの吸気管に設置されている。吸気管内の空気は、吸気行程でシリンダ内に吸気される。その後、燃焼行程、膨張行程、排気行程を経て、再び吸気行程が行われる。

[0003] ところで、エンジンの燃費を改善すると、吸気管内の空気の流れに脈動が生じることが知られている。この原理を簡単に説明する。シリンダ内でピストン運動が行われると、ピストン運動に合わせて吸気管内の空気の流速が変化する。このような空気の流速の変化を脈動と呼ぶ。吸気管内で脈動が発生すると、空気流量計測装置が計測する空気流量に影響が生じ、空気流量の平均値（平均流量）に誤差（「脈動誤差」と呼ぶ）が生じる。脈動誤差は、空気流量計測装置が計測する空気流量の平均値と、真の空気流量の平均値との差分を表す。脈動振幅率は、脈動振幅と平均流量の比率で脈動の大きさを表す指標である。一般に脈動振幅率が大きくなると脈動誤差は増加する。

[0004] 例えば、吸気管に設けられるスロットルバルブが閉じられ、吸気管内の空気が流れづらくなると、エネルギー損失が生じるため、燃費が悪くなる。ただし、スロットルバルブが閉じられた状態であれば、エンジンで脈動が発生しても、吸気管に脈動の影響は及びにくい。一方で、燃費を改善するためには、スロットルバルブが開かれる。スロットルバルブが開かれた状態であれば、エンジンで発生した脈動の影響が吸気管内の空気に及びやすくなり、空気流量に生じる脈動誤差の影響が大きくなる。

[0005] 脈動誤差を低減する方法の一例として、特許文献１に記載された技術がある。特許文献１には、空気流量検出素子が計測した副通路の空気流量から、吸気管を流れる空気流量を求める技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１８－２０５１３４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、特許文献１に記載された従来の空気流量計測装置の設置場所について説明する。

図１は、空気流量検出装置の設置場所の例を示す図である。図１では、従来の空気流量検出装置１００について説明するが、後述する実施形態に係る空気流量検出装置２についても空気流量検出装置１００と同様に配置される。

[0008] エンジンに取り込まれる空気は、吸気管１６を図１の左側から右側に移動する。ここで、吸気管１６の一部に空気を分岐する副通路１７を設ける。そして、吸気管１６の副通路１７の設置個所に対応する部分を、吸気管１６の大部分の空気が流れる主通路１８と呼ぶ。副通路１７には、空気流量検出装置１００が設置され、副通路１７の空気流量を検出する。空気流量検出装置１００は、副通路１７を流れる空気を検出すると検出信号を出力する。不図示の電子制御装置は、空気流量検出装置１００が出力した検出信号に基づいて、副通路１７を流れる空気の空気流量 Q_2 を求める。そして、電子制御装置は、副通路１７の空気流量 Q_2 から数値計算により主通路１８の空気流量 Q_1 を求める。

[0009] 副通路１７に空気流量検出装置１００を配置することは空気流量検出装置１００の汚損や水対策に有用である。しかし、副通路１７の通路径は、主通路１８の通路径に対して小さい。一般的に、通路を流れる空気の空気流は、

流速が小さい時は層流であり、流速が大きい時は乱流になる。また、通路径が小さい程、層流から乱流に変化する時の流速は大きくなる。このため、主通路 18 の流量 Q_1 を徐々に増加させていくと、主通路 18 の流れは早い段階で乱流になるが、副通路 17 の流れは層流の状態である。また、層流と乱流では圧力損失の計算式が異なる。

[0010] しかしながら、特許文献 1 に開示された従来技術では、全ての流量範囲を乱流の計算式で計算していた。このため、副通路 17 の空気流量 Q_2 から数値計算により主通路 18 の空気流量 Q_1 を求める際に、特に低流量域（例えば、低脈動振幅率（0～100%））での空気流量の脈動誤差が大きくなっていた。つまり、副通路 17 の空気流量 Q_2 から数値計算により主通路 18 の空気流量 Q_1 を求めるには層流と乱流で計算式を変える必要があるが、上記の従来技術ではこのことに対する配慮が欠けていた。

[0011] 本発明はこのような状況に鑑みて成されたものであり、低流量域における空気流量の脈動誤差を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明に係る空気流量計測装置は、管内を移動する空気流の空気流量を検出して、空気流量に対応する入力信号を生成する空気流量検出装置と、入力信号に基づいて空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定し、空気流が層流であると判定した場合に入力信号に対して比例演算を行った出力結果を用いて演算した結果、又は空気流が乱流であると判定した場合に入力信号に対して 2 乗演算を行った出力結果を用いて演算した結果を、空気流量に応じた出力信号として出力する演算部と、を備える。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、低流量域における脈動誤差を低減して空気流量を求めることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]空気流量検出装置の設置場所の例を示す図である。

[図2]本発明の第 1 の実施の形態に係る空気流量計測装置の構成例を示す図で

ある。

[図3]本発明の第1の実施の形態に係る層流乱流判定部の内部構成例を示す図である。

[図4]本発明の第1の実施の形態に係る空気流量検出装置の出力信号に対する第1入力信号演算部の出力特性の一例を示す図である。

[図5]本発明の第1の実施の形態に係る空気流量検出装置の出力信号に対する第2入力信号演算部の出力特性の一例を示す図である。

[図6]本発明の第1の実施の形態に係る空気流量検出装置の出力信号に対する切替部の出力特性の一例を示す図である。

[図7]本発明の第1の実施の形態に係る計算機のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図8]本発明の第2の実施の形態に係る層流乱流判定部の構成例を示すブロック図である。

[図9]本発明の第3の実施の形態に係る層流乱流判定部の構成例を示すブロック図である。

[図10]本発明の第4の実施の形態に係る層流乱流判定部の構成例を示すブロック図である。

[図11]本発明の第5の実施の形態に係る層流乱流判定部の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照して説明する。本明細書及び図面において、実質的に同一の機能又は構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0016] [第1の実施形態]

まず、本発明の第1の実施形態に係る空気流量計測装置の構成例について、図1から図6を参照して説明する。

図1は第1の実施形態に係る空気流量検出装置の設置場所の例を示す図である。図2は第1の実施形態に係る空気流量計測装置1の構成例を示す図で

ある。図3は、図2に示す層流乱流判定部5の構成例を示す図である。図4は、図2に示す第1入力信号演算部6の入出力特性の例を示す図である。図5は、図2に示す第2入力信号演算部7の入出力特性の例を示す図である。図6は、図2に示す切替部8の出力の例を示す図である。

[0017] 図2に示すように、本実施形態に係る空気流量計測装置1は、図1に示した空気流量検出装置2に加えて、演算部3を備える。

空気流量検出装置（空気流量検出装置2）は、空気流量計測装置1が計測対象とする、図1に示した管内（例えば、副通路17内）を移動する空気の空気流量 Q_2 を検出して、空気流量 Q_2 に対応する入力信号 Q_{sen} を生成する。入力信号 Q_{sen} は、副通路17における空気流量 Q_2 に応じた信号として、演算部3に入力される。

[0018] 演算部3は、空気流量検出装置2から入力された入力信号 Q_{sen} に対して所定の演算処理を行って、空気流量に応じた出力信号 Q_{out} を出力する。ここで、演算部（演算部3）は、入力信号 Q_{sen} に基づいて空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定し、空気流が層流であると判定した場合に入力信号 Q_{sen} に対して比例演算を行った出力結果を用いて演算した結果、又は空気流が乱流であると判定した場合に入力信号 Q_{sen} に対して2乗演算を行った出力結果を用いて演算した結果を、空気流量に応じた出力信号 Q_{out} として出力する。この演算部3は、第3入力信号演算部4、層流乱流判定部5、第1入力信号演算部6、第2入力信号演算部7、切替部8、減算部10、積分部11、出力信号演算部9、及び加算部12を備える。図2に示す演算部3が有する各機能部には、後述する式（5）で用いられる各項における計算式及び値を付している。

[0019] 第3入力信号演算部（第3入力信号演算部4）は、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} に対して所定の演算を行う。例えば、第3入力信号演算部4は、副通路17の通路長 L_2 を、主通路18の通路長 L_1 で除算した値を、入力信号 Q_{sen} で表される空気流量 Q_2 に乘じる演算を行う。

[0020] 層流乱流判定部（層流乱流判定部5）は、空気流量検出装置2の入力信号

Q_{sen} に基づいて、空気流量検出装置 2 の周囲を流れる空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定する。第 1 の実施形態に係る層流乱流判定部 5 は、基準値と、空気流量 Q_2 の絶対値とを比較することにより、空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定している。

[0021] 第 1 入力信号演算部（第 1 入力信号演算部 6）は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} に対して 2 乗演算を行う。2 乗演算により、空気流量 Q_2 に対して乱流の出力結果 P_2 が得られる。

第 2 入力信号演算部（第 2 入力信号演算部 7）は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} に対して比例演算を行う。比例演算により、空気流量 Q_2 に対して層流の出力結果 P_2 が得られる。

[0022] 切替部（切替部 8）は、層流乱流判定部（層流乱流判定部 5）の判定結果に基づいて、第 1 入力信号演算部（第 1 入力信号演算部 6）の出力結果と、第 2 入力信号演算部（第 2 入力信号演算部 7）の出力結果とを切り替え、切り替えた出力結果 P_2 を減算部 10 に出力する。

出力信号演算部（出力信号演算部 9）は、加算部 12 からの出力信号 Q_{out} に対して 2 乗演算を行って出力結果 P_1 を減算部 10 に出力する。

[0023] 減算部（減算部 10）は、切替部 8（切替部 8）により切り替えられた、第 1 入力信号演算部（第 1 入力信号演算部 6）の出力結果 P_2 、又は第 2 入力信号演算部（第 2 入力信号演算部 7）の出力結果 P_2 と、出力信号演算部（出力信号演算部 9）の出力結果 P_1 との差分を求める。

積分部（積分部 11）は、減算部（減算部 10）により求められた差分を積分して積分結果を出力する。

加算部（加算部 12）は、第 3 入力信号演算部（第 3 入力信号演算部 4）の出力結果と、積分部（積分部 11）積分結果とを加算して、演算部（演算部 3）の出力信号 Q_{out} を出力する。

[0024] 次に、図 3 を参照して層流乱流判定部 5 の構成を説明する。

図 3 は、層流乱流判定部 5 の内部構成例を示す図である。

[0025] 層流乱流判定部（層流乱流判定部 5）は、入力信号 Q_{sen} の瞬時値に基

づいて、空気流が層流又は乱流のいずれであることを判定する。このため、層流乱流判定部 5 は、絶対値検出回路 13、基準値発生回路 14、及び比較部 15 を備える。

[0026] 絶対値検出回路 13 は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} の絶対値を求める。

基準値発生回路 14 は、基準値を発生する。

比較部 15 は、絶対値検出回路 13 の出力と、基準値発生回路 14 の出力とを比較する。

つまり、層流乱流判定部 5 は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} の瞬時値の絶対値を絶対値検出回路 13 で求める。そして、層流乱流判定部 5 は、この絶対値が基準値発生回路 14 の出力（基準値）よりも大きければ乱流と判定し、基準値発生回路 14 の出力以下であれば層流と判定した判定結果を切替部 8 に出力する。

[0027] 次に、図 4 を参照して、図 2 に示した第 1 入力信号演算部 6 の動作の例を説明する。

図 4 は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} に対する第 1 入力信号演算部 6 の出力特性の一例を示す図である。図 4 に示すグラフの横軸は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} の値を表し、縦軸は、第 1 入力信号演算部 6 の出力結果 P_2 を表す。

[0028] 第 1 入力信号演算部 6 は、空気流量検出装置 2 の入力信号 Q_{sen} が正の時は、入力信号 Q_{sen} に対して単純に 2 乗演算を行った結果を出力する。一方、入力信号 Q_{sen} が負の時は、第 1 入力信号演算部 6 は、入力信号 Q_{sen} に対して 2 乗演算を行う。そして、第 1 入力信号演算部 6 は、入力信号 Q_{sen} の符号を負に変換した結果を出力する。入力信号 Q_{sen} が負の時とは、管内を空気が逆流していることを表す。例えば、脈動振幅率が大きくなると、吸気管 16 を流れる空気が逆流し始める。このような処理により、第 1 入力信号演算部 6 は、図 4 に示す出力信号を発生させる。

[0029] 次に、図 5 を参照して、図 2 に示した第 2 入力信号演算部 7 の動作の例を

説明する。

図5は、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} に対する第2入力信号演算部7の出力特性の一例を示す図である。図5に示すグラフの横軸は、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} の値を表し、縦軸は、第2入力信号演算部7の出力結果 P_2 を表す。

[0030] 第2入力信号演算部7は、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} に対して比例演算した結果を出力する。このような処理により、第2入力信号演算部7は、図5に示す出力信号を発生させる。

[0031] 次に、図6を参照して、図2に示した切替部8の動作の例を説明する。

図6は、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} に対する切替部8の出力特性の一例を示す図である。図6に示すグラフの横軸は、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} の値を表し、縦軸は、切替部8の出力結果 P_2 を表す。

[0032] 切替部8は、層流乱流判定部5の出力の瞬時値に応じて、第1入力信号演算部6の出力と、第2入力信号演算部7の出力とを切り替えて出力する。層流乱流判定部5は空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} の瞬時値の絶対値が基準値発生回路14の出力よりも大きければ乱流と判定し、入力信号 Q_{sen} の瞬時値の絶対値が基準値発生回路14の出力以下であれば層流と判定した判定結果を出力する。そして、切替部8は、空気流を乱流と判定した判定結果が入力された場合に第1入力信号演算部6の出力結果を出力する。一方、切替部8は、空気流を層流と判定した判定結果が入力された場合に第2入力信号演算部7の出力結果を出力する。

[0033] 図6には、切替部8による乱流又は層流の判定に際して用いられる遷移点(1)、(2)の例が示される。遷移点(1)、(2)は、層流と乱流の判定結果を切替える点であり、図3に示した基準値発生回路14から基準値として発生した値に対応する。

[0034] 例えば、空気流量検出装置2の設置位置を中心として吸気管16が対称な形状であれば、空気流量検出装置2の入力信号 Q_{sen} の「0」から正負の方向に等距離で離れた位置に遷移点(1)、(2)が設定される。すなわち

、遷移点（１）、（２）は、基準値発生回路１４から基準値として出力された値である。

[0035] 図６に示すように切替部８の出力は、空気流量検出装置２の入力信号 Q_{sen} の瞬時値の絶対値が基準値発生回路１４の出力よりも小さい時は、第２入力信号演算部７の出力（空気流量検出装置２の入力信号 Q_{sen} に対して比例した出力）になる。一方、切替部８の出力は、空気流量検出装置２の入力信号 Q_{sen} の瞬時値の絶対値が基準値発生回路１４の出力よりも大きい時は第１入力信号演算部６の出力（空気流量検出装置２の入力信号 Q_{sen} に対して２乗演算した出力）になる。図６では、遷移点（１）、（２）を基準として、切替部８の出力である判定結果（層流又は乱流）を記載している。

[0036] なお、吸気管１６が非対称な形状であれば、空気流が順流であるか、逆流であるかによって遷移点の値が変わる。例えば、吸気管１６が絞られたり、膨らんだり、曲げられたりすると、吸気管１６が非対称な形状となりやすい。この場合、各遷移点に合わせて２つの比較部１５を設けて、２つの比較部１５が各遷移点に応じて層流又は乱流を判定してもよい。

[0037] 次に、空気流量計測装置１の吸気管１６への配置例について、図１を参照して説明する。吸気管１６には空気流 Q が流入し、この吸気管１６には主通路１８と副通路１７が設けられ、副通路１７に空気流量検出装置２が設置されている。

[0038] 次に、空気流量計測装置１の動作の例を説明する。図１に示したように吸気管１６を流れる空気流量 Q の空気流は、主通路１８と副通路１７に分流する。主通路１８の流量を Q_1 、副通路１７の流量を Q_2 とすると、主通路１８の上流側の面Ａと下流側の面Ｂとの圧力差 Δp はナビエ・ストークスの式から以下の様に表される。

[0039]

[数1]

$$\frac{\Delta p}{\rho} = L_1 \frac{dQ_1}{dt} + \frac{1}{2} C_1 Q_1^2 \quad \dots (1)$$

$$\frac{\Delta p}{\rho} = L_2 \frac{dQ_2}{dt} + \frac{1}{2} C_2 Q_2^2 \quad \dots (2)$$

[0040] ここで、式（１）、（２）の各定数は以下のように定義される。

ρ : 流体の密度

Δp : 面 A と面 B の圧力差

L_1 : 主通路 18 の通路長

L_2 : 副通路 17 の通路長

C_1 : 主通路 18 の損失係数

C_2 : 副通路 17 の損失係数

[0041] ここで、式（１）に式（２）を代入し、流量 Q_1 を求めると、以下の式（３）を得る。

[0042] [数2]

$$Q_1 = \frac{L_2}{L_1} Q_2 + \frac{1}{L_1} \int \left(\frac{1}{2} C_2 Q_2^2 - \frac{1}{2} C_1 Q_1^2 \right) dt \quad \dots (3)$$

[0043] ここで、 $Q = Q_1 + Q_2$ なので、吸気管 16 を流れる空気の空気流量 Q は、以下の式（４）で表される。

[0044] [数3]

$$Q = \frac{L_2}{L_1} Q_2 + \frac{1}{L_1} \int \left(\frac{1}{2} C_2 Q_2^2 - \frac{1}{2} C_1 Q_1^2 \right) dt + Q_2 \quad \dots (4)$$

[0045] ここで、流量 Q_1 に比べて流量 Q_2 が十分小さいと仮定できる場合、吸気管 16 を流れる空気流量 Q は以下の式（５）で表される。

[0046] [数4]

$$Q = \frac{L_2}{L_1} Q_2 + \frac{1}{L_1} \int \left(\frac{1}{2} C_2 Q_2^2 - \frac{1}{2} C_1 Q_1^2 \right) dt \quad \dots (5)$$

[0047] 空気流量計測装置 1 が計測する空気流の流量は副通路 17 の流量 Q_2 である

ので、空気流量計測装置 1 が式 (5) を解くことで、流量 Q_2 から空気流量 Q の流量を時々刻々と求めることができる。これは吸気管 16 を流れる空気流量 Q が脈動状態でも成り立ち、副通路 17 の流量 Q_2 から吸気管 16 を流れる空気流量 Q を時々刻々と求めることができる。

[0048] 即ち、空気流量計測装置 1 は、吸気管 16 を流れる流量 Q が如何なる脈動状態であったとしても、脈動の影響を受けずに正確に吸気管 16 を流れる流量 Q を求めることが可能になる。つまり、脈動によって生じる脈動誤差を無くすることができる。また、本実施形態に係る空気流量計測装置 1 は、脈動波形が正弦波で無く高調波を含む歪んだ波形であっても副通路 17 の流量 Q_2 から吸気管 16 を流れる空気流量 Q を時々刻々と求めることができるので、脈動誤差の低減を図ることができる。

[0049] 上述した特許文献 1 では、主通路 18 の損失係数 C_1 と副通路 17 の損失係数 C_2 を固定値と考えていた。しかし、空気流が層流の時、損失係数が流量に反比例する。つまり、圧力差 Δp は空気流量に比例する。このことに対する配慮が特許文献 1 では考慮に欠けていたので、低流量での脈動誤差が増加していた。

[0050] 特に、副通路 17 の通路幅は主通路 18 の通路幅と比べて狭いので、より高流量まで層流状態を維持する副通路 17 に対して層流から乱流へ遷移する時の影響が大きい。このことから本実施形態では、副通路 17 側の演算に際して層流から乱流への遷移を配慮した、式 (5) を演算可能とする、図 2 に示した構成を採用した。空気流量計測装置 1 は、副通路 17 の流量 Q_2 が乱流になるような高流量域であれば、式 (5) の積分内における第 1 項を、第 1 入力信号演算部 6 の出力に変更する。

[0051] 一方、空気流量計測装置 1 は、副通路 17 の流量 Q_2 が層流になるような低流量域（例えば、アイドリング時における流速が 1 m/秒 以下）であれば、式 (5) の積分内における第 1 項を、第 2 入力信号演算部 7 の出力に変更する。このため、空気流量計測装置 1 は、副通路 17 の流量 Q_2 が層流になるような低流量域であっても、より高精度に副通路 17 の流量 Q_2 から吸気管 16

を流れる空気流量 Q を時々刻々と求めることができる。このため、空気流量計測装置１は、従来よりも低流量域の脈動誤差を低減できる脈動誤差補正処理を提供することができる。

[0052] <計算機のハードウェア構成>

次に、空気流量計測装置１を構成する計算機３０のハードウェア構成を説明する。

図７は、計算機３０のハードウェア構成例を示すブロック図である。計算機３０は、本実施の形態に係る空気流量計測装置１として動作可能なコンピュータとして用いられるハードウェアの一例である。本実施の形態に係る空気流量計測装置１は、計算機３０（コンピュータ）がプログラムを実行することにより、図２に示した各機能ブロックが連携して行う空気流量計測方法を実現することが可能である。

[0053] 計算機３０は、バス３４にそれぞれ接続されたＣＰＵ（Central Processing Unit）３１、ＲＯＭ（Read Only Memory）３２、及びＲＡＭ（Random Access Memory）３３を備える。さらに、計算機３０は、不揮発性ストレージ３５及びネットワークインターフェイス３６を備える。

[0054] ＣＰＵ３１は、本実施の形態に係る各機能を実現するソフトウェアのプログラムコードをＲＯＭ３２から読み出してＲＡＭ３３にロードし、実行する。ＲＡＭ３３には、ＣＰＵ３１の演算処理の途中で発生した変数やパラメータ等が一時的に書き込まれ、これらの変数やパラメータ等がＣＰＵ３１によって適宜読み出される。ただし、ＣＰＵ３１に代えてＭＰＵ（Micro Processing Unit）を用いてもよい。図２に示した演算部３の各機能は、ＣＰＵ３１が実行するプログラムにより実現される。

[0055] 不揮発性ストレージ３５としては、例えば、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－Ｒ、磁気テープ又は不揮発性のメモリ等が用いられる。この不揮発性ストレージ３５には、ＯＳ（Operating System）、各種のパラメータの他に、計算機３０を機能させるためのプログラムが

記録されている。ROM 32 及び不揮発性ストレージ 35 は、CPU 31 が動作するために必要なプログラムやデータ等を記録しており、計算機 30 によって実行されるプログラムを格納したコンピューター読取可能な非一過性の記憶媒体の一例として用いられる。

[0056] ネットワークインターフェイス 36 には、例えば、NIC (Network Interface Card) 等が用いられ、NIC の端子に接続された LAN (Local Area Network)、専用線等を介して各種のデータを装置間で送受信することが可能である。例えば、出力信号 Q_{out} は、ネットワークインターフェイス 36 を通じて、空気流量計測装置 1 に接続される外部の装置（他の電子制御装置等）に出力される。

[0057] 以上説明した第 1 の実施形態に係る空気流量計測装置 1 では、演算部 3 が層流と乱流の遷移を考慮して出力結果を切り換えるので、脈動誤差を低減した結果が得られる。このため、低流量域であっても、脈動誤差が低減された正確な空気流量の計測結果を得ることが可能となる。

[0058] [第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る空気流量計測装置の構成例について、図 8 を参照して説明する。

図 8 は、第 2 の実施形態に係る層流乱流判定部 5 A の構成例を示すブロック図である。

[0059] 第 2 の実施形態に係る空気流量計測装置 1 は、基本的には第 1 の実施形態に係る空気流量計測装置 1 と同じであるが、層流乱流判定部 5 の構成を図 8 の様に変更した層流乱流判定部 5 A を備える点異なる。第 2 の実施形態に係る層流乱流判定部 5 A は、第 1 の実施形態に係る層流乱流判定部 5 と基本的には同じように層流と乱流を判定する機能を有する。ただし、層流乱流判定部（層流乱流判定部 5 A）は、入力信号 Q_{sen} の微分値に基づいて、空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する。そこで、層流乱流判定部 5 A には、入力信号 Q_{sen} を微分する微分回路 19 と、入力信号 Q_{sen} と、微分回路 19 との出力の差分を求める減算部 20（第 2 減算部の一例）

を付加した。

[0060] 層流から乱流に遷移する流速は定常流では流速に依存し、流速が小さい時は層流、流速が大きい時は乱流になる。しかし、加速流では加速度が大きくなるほど、層流から乱流に遷移する流速が大きくなり、減速流では加速度が大きくなるほど、層流から乱流に遷移する流速が小さくなる。第2の実施形態に係る空気流量計測装置1は脈動流を扱うので、加速流と減速流を繰り返す。

[0061] このことに対応するため、第2の実施形態では微分回路19を設けて流速の加速度を求め、入力信号 Q_{sen} と、微分回路19の出力値との差分を求める減算部20を設けた。減算部20により、流速の加速度が大きくなるほど、入力信号 Q_{sen} から減じられる流速が大きくなる。逆に、流速の加速度が小さくなるほど、入力信号 Q_{sen} から減じられる流速が小さくなる。

[0062] このため、減算部20を設けることで、層流乱流判定部5Aが加速度による層流と乱流の遷移点（図6を参照）をより正確に求めることができる。遷移点は、第1の実施形態と同様に、比較部15で判定されるが、本実施形態では、遷移点に対して、加速度の変化分が補償される。このことにより、第2の実施形態に係る空気流量計測装置1は、従来よりも低流量域の脈動誤差を低減できる脈動誤差補正処理を提供することができる。

[0063] [第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態に係る空気流量計測装置の構成例について、図9を参照して説明する。

図9は、第3の実施形態に係る層流乱流判定部5Bの構成例を示すブロック図である。

[0064] 第3の実施形態に係る空気流量計測装置1は、基本的には第1の実施形態に係る空気流量計測装置1と同じであるが、層流乱流判定部5の構成を図9の様に変更した層流乱流判定部5Bを備える点異なる。第3の実施形態に係る層流乱流判定部5Bは、第1の実施形態に係る層流乱流判定部5と基本的には同じように層流と乱流を判定する機能を有する。ただし、層流乱流判

定部（層流乱流判定部5B）は、入力信号Qsenの平均値に基づいて、空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する。そこで、層流乱流判定部5Bには、入力信号Qsenの平均値を求める平均値演算回路21と、入力信号Qsenと平均値演算回路21の出力の和を求める加算部22を付加した。

[0065] 層流から乱流に遷移する流速は定常流では流速に依存し、流速が小さい時は層流、流速が大きい時は乱流になる。しかし、脈動流では流速の平均値が影響を受けやすい。このことに対応するため、第3の実施形態では平均値演算回路21を設けて流速の平均値を求め、入力信号Qsenと、平均値演算回路21が出力する平均値とを加算する加算部22を設けた。流速の平均値が大きくなるほど、加算部22により入力信号Qsenに加算される流速が大きくなる。逆に、流速の平均値が小さくなるほど、加算部22により入力信号Qsenに加算される流速が小さくなる。

[0066] このため、加算部22を設けることで、層流乱流判定部5Bが流速の平均値による層流と乱流の遷移点（図6を参照）をより正確に求めることができる。遷移点は、第1の実施形態と同様に、比較部15で判定される。このことにより、第3の実施形態に係る空気流量計測装置1は、従来よりも低流量域の脈動誤差を低減できる脈動誤差補正処理を提供することができる。

[0067] [第4の実施形態]

次に、本発明の第4の実施形態に係る空気流量計測装置の構成例について、図10を参照して説明する。

図10は、第4の実施形態に係る層流乱流判定部5Cの構成例を示すブロック図である。

[0068] 第4の実施形態に係る空気流量計測装置1は基本的には第1の実施形態に係る空気流量計測装置1と同じであるが、層流乱流判定部5の構成を図10の様に変更した層流乱流判定部5Cを備える点異なる。第4の実施形態に係る層流乱流判定部5Cは、第1の実施形態に係る層流乱流判定部5と基本的には同じように層流と乱流を判定する機能を有する。ただし、層流乱流判

定部（層流乱流判定部5C）は、入力信号Qsenの時間関数に基づいて、空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定する。そこで、層流乱流判定部5Cには、入力信号Qsenを遅延させる時間関数回路23を付加した。

[0069] 層流から乱流への遷移、又は乱流から層流への遷移は所定の流速になれば即座に遷移するわけではなく、時間的に遅延する。このことに対応するため、第4の実施形態では時間関数回路23を設けて入力信号Qsenを遅延させることにより、層流と乱流の遷移点（図6を参照）を時間的にもより正確に求めることができるようにした。ここで、時間関数とは、上述したように入力信号Qsenを遅延させる関数である。空気流が層流になるには成長時間が必要であるので、この成長時間分だけ遅延させる処理が行われる。このことにより、第4の実施形態に係る空気流量計測装置1は、従来よりも低流量域の脈動誤差を低減できる脈動誤差補正処理を提供することができる。

[0070] [第5の実施形態]

次に、本発明の第5の実施形態に係る空気流量計測装置の構成例について、図11を参照して説明する。

図11は、第5の実施形態に係る層流乱流判定部5Dの構成例を示すブロック図である。

[0071] 第5の実施形態に係る空気流量計測装置1は基本的には第1の実施形態に係る空気流量計測装置1と同じであるが、層流乱流判定部5の構成を図11の様に変更した層流乱流判定部5Dを備える点が異なる。第5の実施形態に係る層流乱流判定部5Dは、第1の実施形態に係る層流乱流判定部5と基本的には同じように層流と乱流を判定する機能を有する。ただし、層流乱流判定部（層流乱流判定部5D）は、入力信号Qsenのノイズ量に基づいて、空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定する。そこで、層流乱流判定部5Dには、入力信号Qsenのノイズ量を検出するノイズ量検出回路24を付加した。

[0072] 層流から乱流への遷移は流速、加速度、遅延などの影響を受けるので正確な把握は難しい。しかし、層流と乱流では空気流の乱れが変化することが知

られている。このような空気流の乱れを「ノイズ」と呼ぶ。乱流は、流路中に渦が発生し、流速が変化するのでノイズが大きい。一方、層流は、渦がなく、流速が変化しないのでノイズが小さい。したがって、比較部15は、層流と乱流の違いをノイズの大きさにて判定することが可能となる。したがって、空気流量検出装置2の入力信号Qsenのノイズ量を検出することで層流と乱流を区別できる。第5の実施形態ではノイズ量検出回路24を設けて層流と乱流の遷移を求めることができるようにした。このことにより、第5の実施形態に係る空気流量計測装置1は、従来よりも低流量域の脈動誤差を低減できる脈動誤差補正処理を提供することができる。

[0073] [変形例]

上述した各実施形態に係る空気流量計測装置1は、車両等に搭載される電子制御装置により構成されるものとする。そして、各実施形態に係る演算部3を、電子制御装置の一機能としてよい。この電子制御装置は、車両以外にも、空気流量検出装置2が設置される管内の空気流量を計測可能な装置として用いられてもよい。

[0074] なお、本発明は上述した各実施形態に限られるものではなく、請求の範囲に記載した本発明の要旨を逸脱しない限りその他種々の応用例、変形例を取り得ることは勿論である。

例えば、上述した各実施形態は本発明を分かりやすく説明するために装置の構成を詳細かつ具体的に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されない。また、ここで説明した実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることは可能であり、さらにはある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加、削除、置換をすることも可能である。

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0075] 1…空気流量計測装置、2…空気流量検出装置、3…演算部、4…第3入力信号演算部、5, 5A～5D…層流乱流判定部、6…第1入力信号演算部、7…第2入力信号演算部、8…切替部、9…減算部、10…積分部、11…出力信号演算部、12…加算部、13…絶対値検出回路、14…基準値発生回路、15…比較器、16…吸気管、17…副通路、18…主通路

請求の範囲

[請求項1] 管内を移動する空気流の空気流量を検出して、前記空気流量に対応する入力信号を生成する空気流量検出装置と、

前記入力信号に基づいて前記空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定し、前記空気流が層流であると判定した場合に前記入力信号に対して比例演算を行った出力結果を用いて演算した結果、又は前記空気流が乱流であると判定した場合に前記入力信号に対して2乗演算を行った出力結果を用いて演算した結果を、前記空気流量に応じた出力信号として出力する演算部と、を備える

空気流量計測装置。

[請求項2]

前記演算部は、

前記入力信号に対して2乗演算を行う第1入力信号演算部と、

前記入力信号に対して比例演算を行う第2入力信号演算部と、

前記入力信号に対して、前記空気流量検出装置が設置される管の長さに基づく演算を行う第3入力信号演算部と、

前記空気流が層流又は乱流のいずれであるかを判定する層流乱流判定部と、

前記層流乱流判定部の判定結果に基づいて前記第1入力信号演算部の出力結果と、前記第2入力信号演算部の出力結果とを切り替える切替部と、

前記出力信号に対して2乗演算を行う出力信号演算部と、

前記切替部により切り替えられた、前記第1入力信号演算部の出力結果、又は前記第2入力信号演算部の出力結果と、前記出力信号演算部の出力結果との差分を求める減算部と、

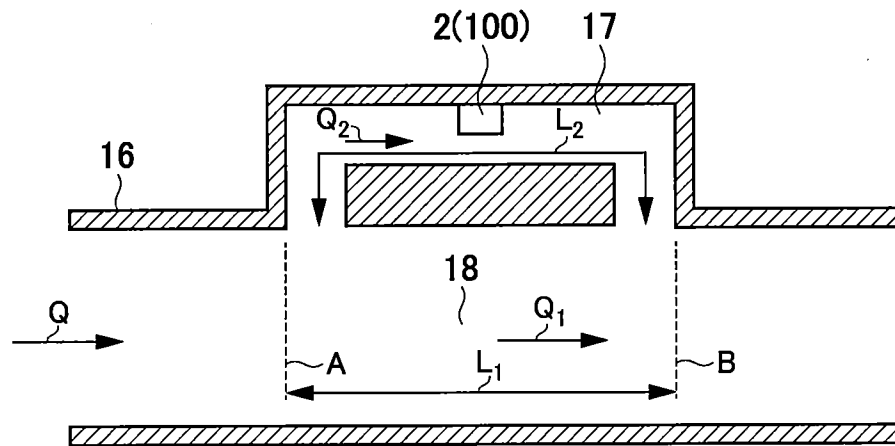
前記差分を積分して積分結果を出力する積分部と、

前記第3入力信号演算部の出力結果と、前記積分結果とを加算した前記出力信号を出力する加算部と、を有する

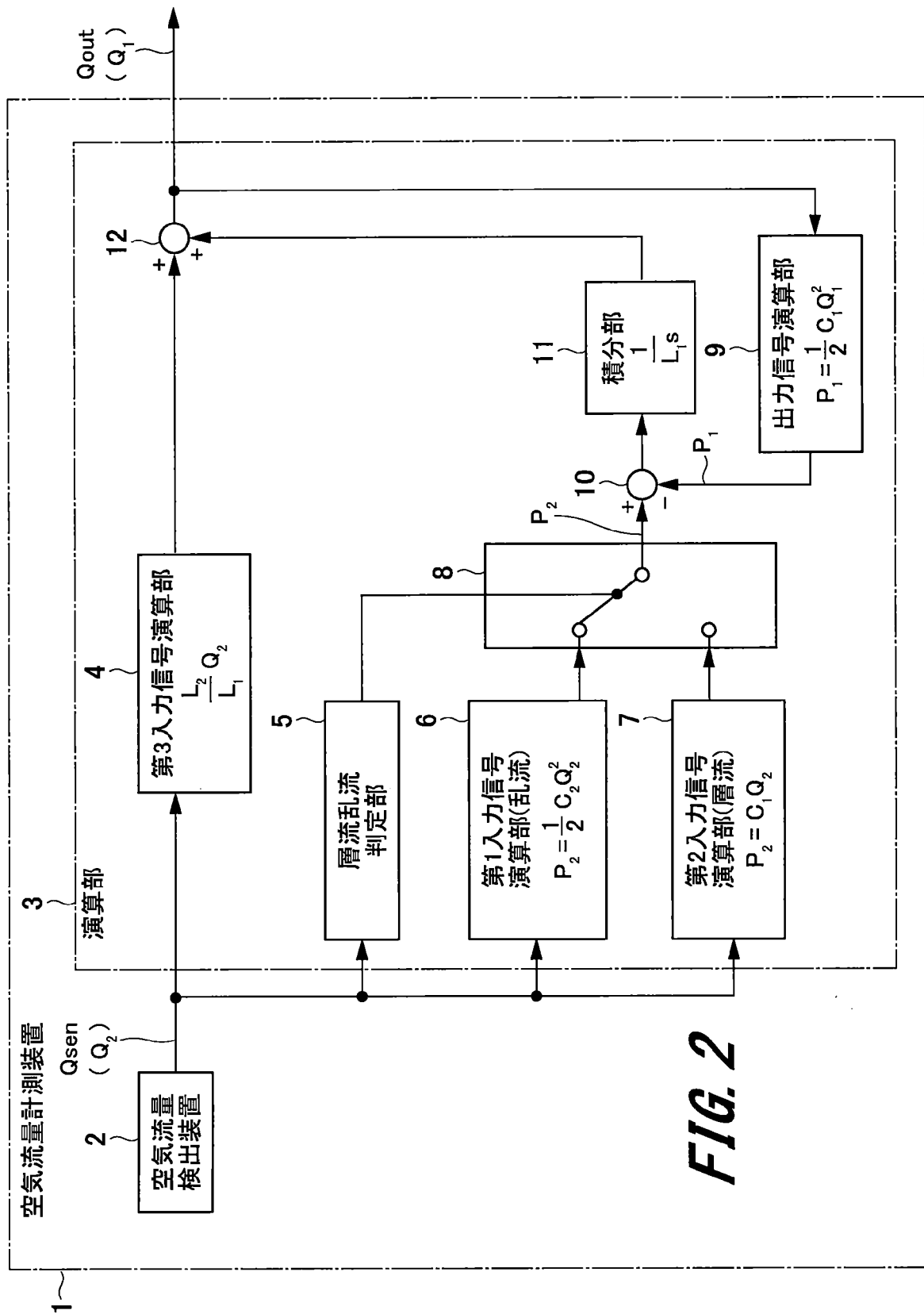
請求項1に記載の空気流量計測装置。

- [請求項3] 前記層流乱流判定部は、前記入力信号の瞬時値に基づいて、前記空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する
請求項2に記載の空気流量計測装置。
- [請求項4] 前記層流乱流判定部は、前記入力信号の微分値に基づいて、前記空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する
請求項2に記載の空気流量計測装置。
- [請求項5] 前記層流乱流判定部は、前記入力信号の平均値に基づいて、前記空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する
請求項2に記載の空気流量計測装置。
- [請求項6] 前記層流乱流判定部は、前記入力信号の時間関数に基づいて、前記空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する
請求項2に記載の空気流量計測装置。
- [請求項7] 前記層流乱流判定部は、前記入力信号のノイズ量に基づいて、前記空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定する
請求項2に記載の空気流量計測装置。
- [請求項8] 管内を移動する空気流の空気流量を検出する空気流量検出装置と、演算部とを備える空気流量計測装置で行われる空気流量計測方法であって、
前記空気流量検出装置が、前記空気流量を検出して、前記空気流量に対応する入力信号を生成する処理と、
前記演算部が、前記入力信号に基づいて前記空気が層流又は乱流のいずれであるかを判定し、前記空気が層流であると判定した場合に前記入力信号に対して比例演算を行った出力結果を用いて演算した結果、又は前記空気が乱流であると判定した場合に前記入力信号に対して2乗演算を行った出力結果を用いて演算した結果を、前記空気流量に応じた出力信号として出力する処理と、を含む
空気流量計測方法。

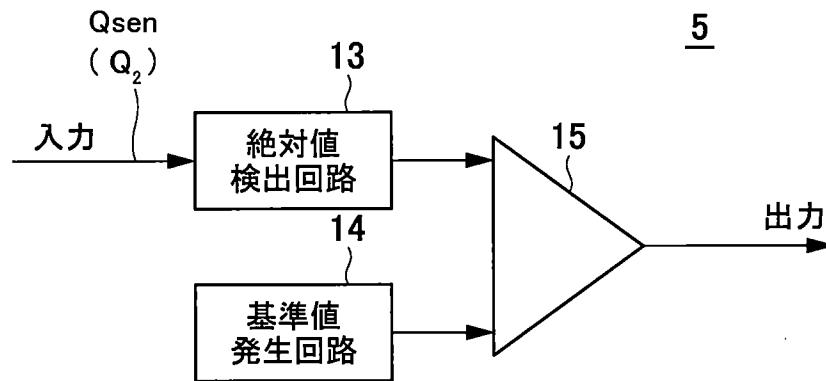
[図1]

**FIG. 1**

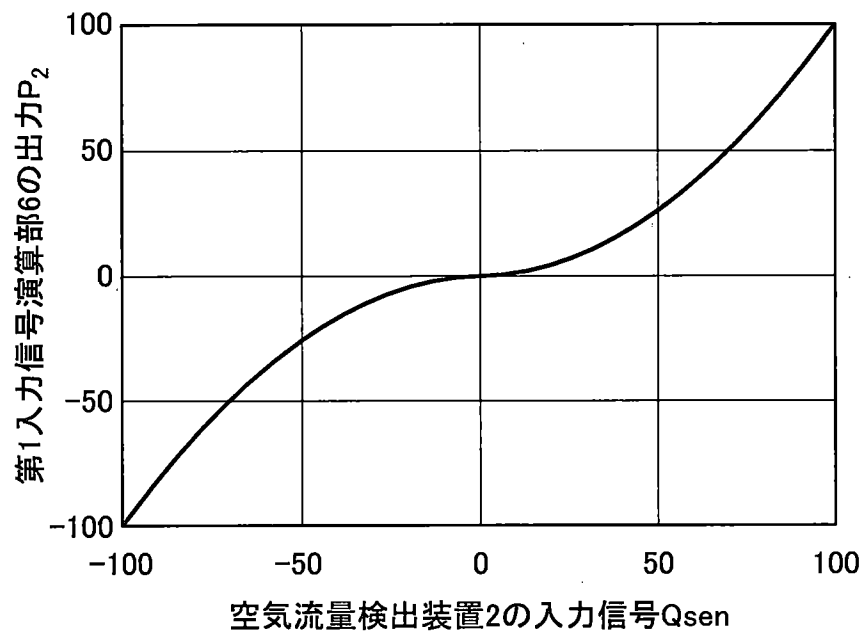
[図2]



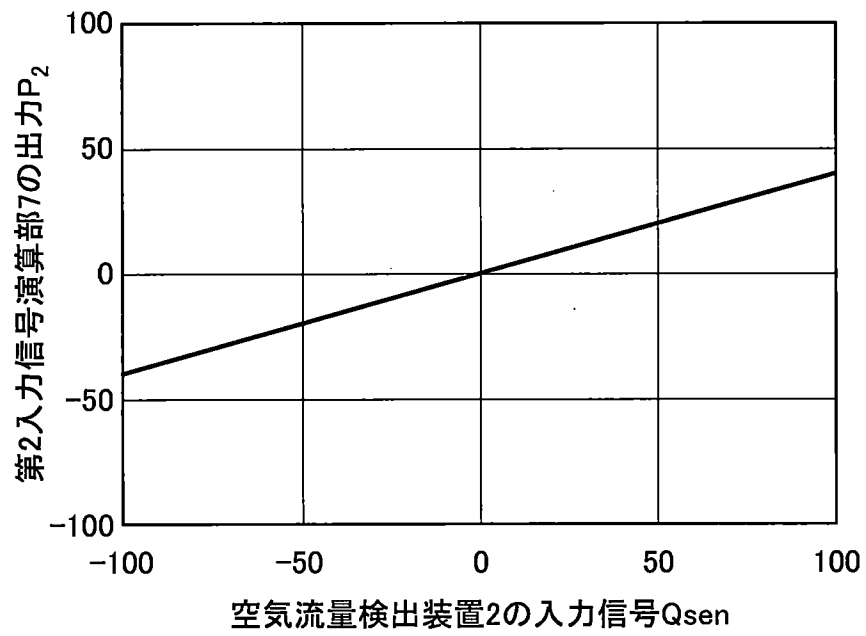
[図3]

**FIG. 3**

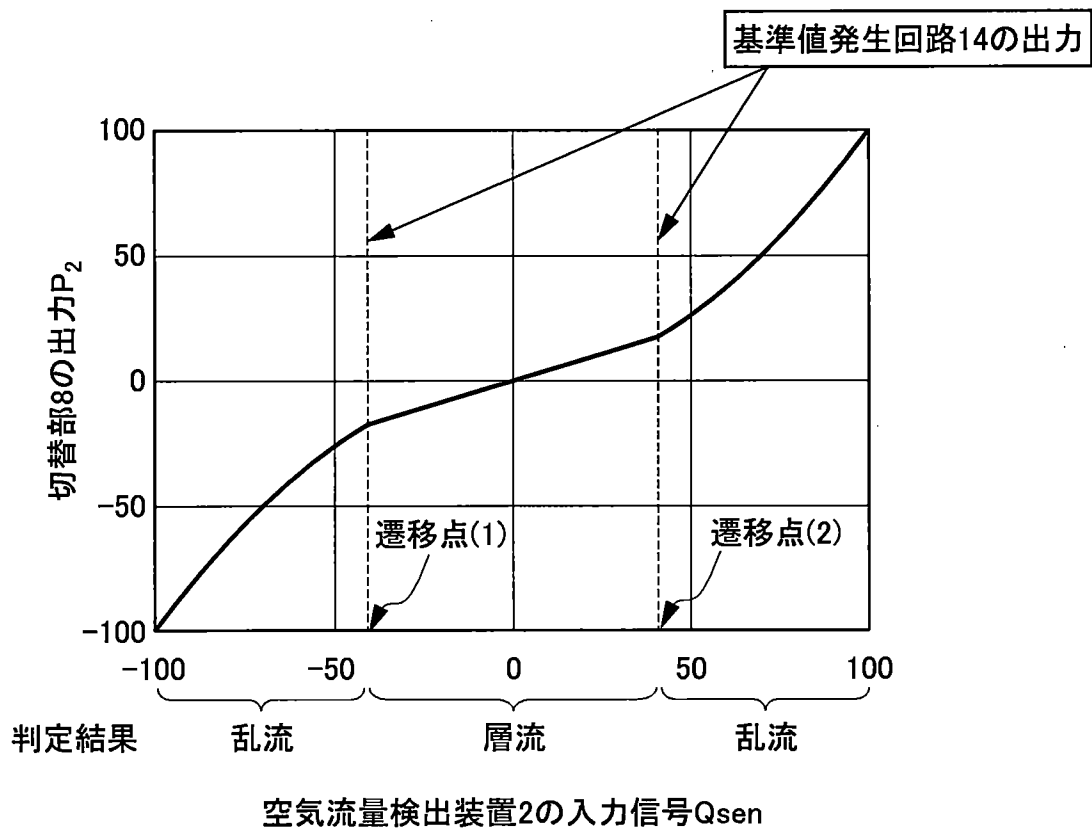
[図4]

FIG. 4

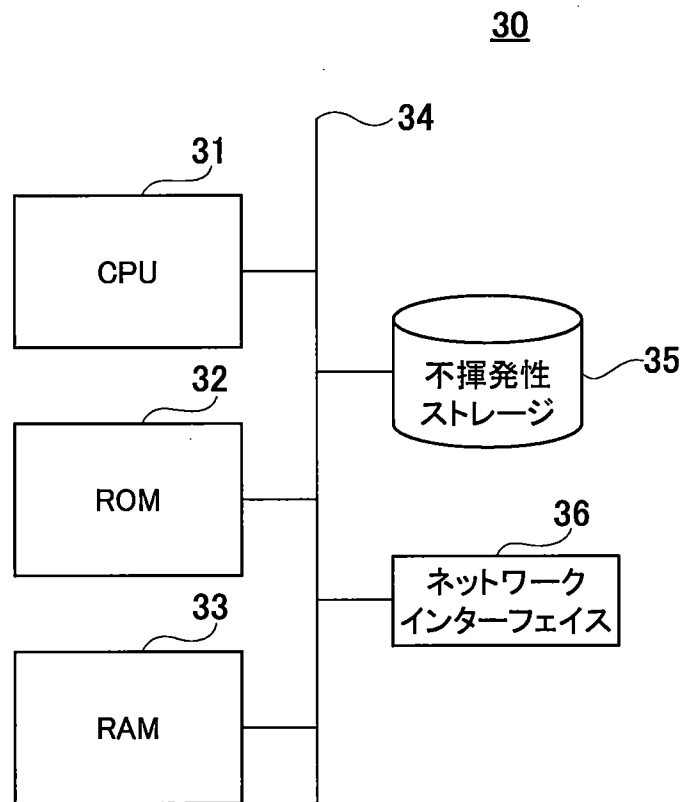
[図5]

FIG. 5

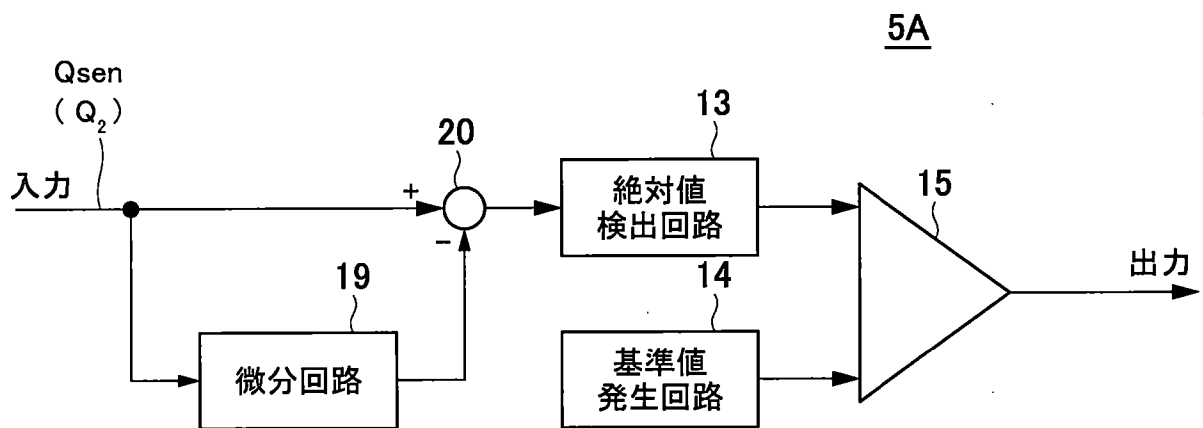
[図6]

FIG. 6

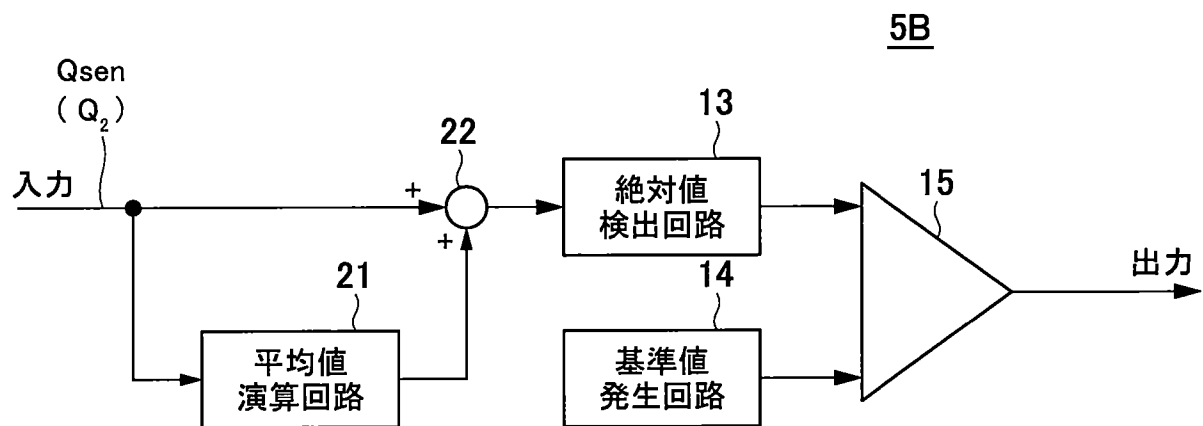
[図7]

FIG. 7

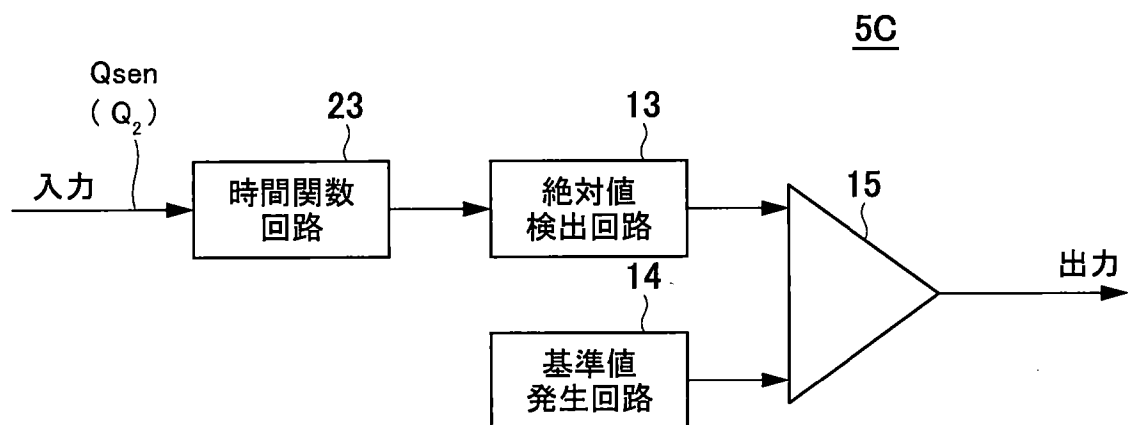
[図8]

**FIG. 8**

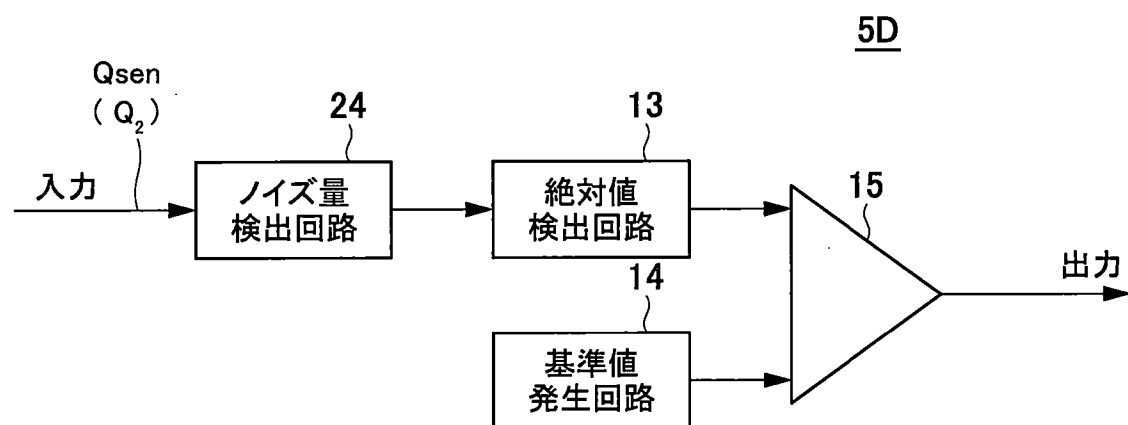
[図9]

**FIG. 9**

[図10]

**FIG. 10**

[図11]

**FIG. 11**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/043818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01F 1/00**(2022.01)i; **G01F 1/68**(2006.01)i

FI: G01F1/00 F; G01F1/00 S; G01F1/68 A

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)

G01F1/00-9/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2018-205134 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 27 December 2018 (2018-12-27) entire text, all drawings	1-8
A	WO 2012/032617 A1 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 15 March 2012 (2012-03-15) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2001-033291 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 09 February 2001 (2001-02-09) entire text, all drawings	1-8

☐ 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

06 January 2022

Date of mailing of the international search report

25 January 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/043818

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-205134	A	27 December 2018	US 2020/0200583 A1 entire text, all drawings WO 2018/225350 A1 DE 112018002851 T CN 110678717 A	
WO	2012/032617	A1	15 March 2012	JP 5403165 B2 US 2013/0167626 A1 entire text, all drawings EP 2615430 A1 CN 103154676 A	
JP	2001-033291	A	09 February 2001	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01F 1/00(2022.01)i; G01F 1/68(2006.01)i FI: G01F1/00 F; G01F1/00 S; G01F1/68 A														
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）） G01F1/00-9/02														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022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												
A	JP 2018-205134 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）27.12.2018（2018 - 12 - 27） 全文，全図	1-8												
A	WO 2012/032617 A1（トヨタ自動車株式会社）15.03.2012（2012 - 03 - 15） 全文，全図	1-8												
A	JP 2001-033291 A（東京瓦斯株式会社）09.02.2001（2001 - 02 - 09） 全文，全図	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 06.01.2022	国際調査報告の発送日 25.01.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 羽飼 知佳 2F 3306 電話番号 03-3581-1101 内線 3216													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/043818

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-205134	A	27.12.2018	US	2020/0200583	A1	
				全文, 全図			
				WO	2018/225350	A1	
				DE	112018002851	T	
				CN	110678717	A	
WO	2012/032617	A1	15.03.2012	JP	5403165	B2	
				US	2013/0167626	A1	
				全文, 全図			
				EP	2615430	A1	
				CN	103154676	A	
JP	2001-033291	A	09.02.2001	(ファミリーなし)			