

(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
2020年7月23日(23.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/149065 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 15/06 (2006.01) G01N 21/53 (2006.01)
B60H 1/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/048738

(22) 国際出願日: 2019年12月12日(12.12.2019)

(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 2019-007075 2019年1月18日(18.01.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 石黒 俊輔 (ISHIGURO Shunsuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 熊田 辰己 (KUMADA Tatsumi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 加藤 耕治 (KATO Koji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中嶋 健太 (NAKAJIMA Kenta); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 石山 尚敬 (ISHIYAMA Naotaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (YOU-I PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋

(54) Title: PM SENSOR

(54) 発明の名称: PMセンサ

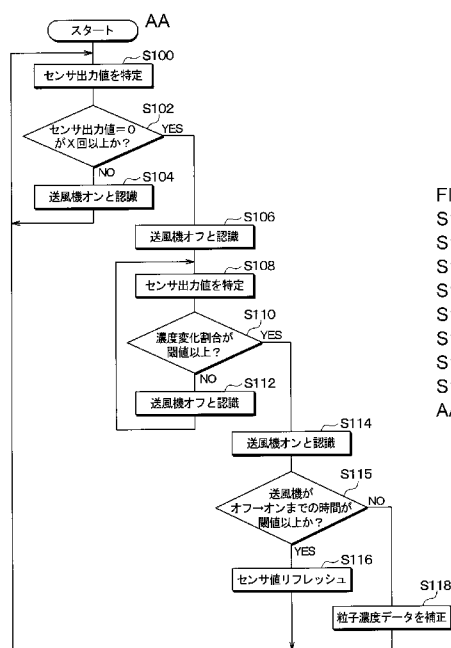


FIG. 3:
S100, S108 Specify sensor output value
S102 Has sensor output value = 0 condition occurred at least X times?
S104, S114 Recognize as blower ON
S106, S112 Recognize as blower OFF
S110 Is concentration variation ratio equal to or greater than threshold value?
S115 Is time from blower OFF to blower ON equal to or greater than threshold value?
S116 Refresh sensor value
S118 Correct particle concentration data
AA Start

(57) Abstract: A PM sensor is provided with a storage control unit (S100) for causing particle concentration data to be stored sequentially in a storage unit for each predetermined period on the basis of a sensor signal corresponding to the intensity of scattered light scattered by impingement on particulate matter, a moving average calculation unit (S202) for sequentially calculating an average value for each predetermined period of the particle concentration data as a moving average while shifting the period thereof, a signal output unit (S204) for outputting a concentration signal indicating a

古屋市中区錦一丁目6番5号 名古屋錦
シティビル4階 Aichi (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, 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.
- (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))

particle concentration specified on the basis of the moving average, and a refreshing unit (S116) for refreshing the particle concentration data stored in the storage unit when a blower goes from an operation-stopped state to a starting state, the moving average calculation unit excluding refreshed particle concentration data, and calculating the moving average using the particle concentration data stored in the storage unit after refreshing.

(57) 要約: PMセンサは、粒子状物質に当たって散乱した散乱光の強度に応じたセンサ信号に基づいて粒子濃度データを所定期間毎に順次記憶部に記憶させる記憶制御部 (S100) と、粒子濃度データの所定期間毎の平均値を期間をずらしながら移動平均として順次算出する移動平均算出部 (S202) と、その移動平均に基づいて特定した粒子濃度を示す濃度信号を出力する信号出力部 (S204) と、送風機が動作停止状態から始動状態になった場合、記憶部に記憶させた粒子濃度データをリフレッシュするリフレッシュ部 (S116) と、を備え、移動平均算出部は、リフレッシュされた粒子濃度データを除外し、リフレッシュされた後に記憶部に記憶された粒子濃度データを用いて移動平均を算出する。

明 細 書

発明の名称：PMセンサ

関連出願への相互参照

[0001] 本出願は、2019年1月18日に出願された日本特許出願番号2019-7075号に基づくもので、ここにその記載内容が参照により組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、空気に含まれる粒子状物質の粒子濃度を検出するPMセンサに関するものである。

背景技術

[0003] 車両用空調装置は、車室内又は車両の外から空調ユニットに取り込んだ空気の温度を調節し、温度調節後の空気を車室内に向けて吹き出すものである。空気の温度調節は、例えば下記特許文献1に記載されているように、空調ユニット内のヒータコアやエパポレータによって行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-24032号公報

発明の概要

[0005] 本発明者らは、例えば、PM_{2.5}のような空気中を漂う粒子の濃度を測定する機能を、車両用空調装置に付与することについて検討を進めている。PMセンサは、発光部の発光素子から発せられた光が浮遊粒子に当たった際の散乱光を受光部の受光素子で受光することにより空気中の浮遊粒子を検知する。このようなPMセンサを車両用空調装置に備え、空調ユニットに引き込まれる空気の一部がPMセンサを通して流れるような構成とすれば、空調ユニットに引き込まれる空気中における粒子濃度を測定することが可能となる。

検討中のPMセンサにおいては、受光素子で受光される散乱光と周囲から

の外乱光を切り分けるため、低周波数では受光部のゲインが0となり、周波数が高くなるにつれてゲインが大きくなるよう構成されている。具体的には、PMセンサの受光部は、低周波数成分を除去するハイパスフィルタを有し、低周波数では0を表すセンサ信号を出力する。このPMセンサは、PMセンサ内をある流速以上で流れる空気中における粒子濃度を測定する。なお、受光部から出力されたセンサ信号により特定される粒子濃度を示す粒子濃度データは、制御部によって順次、バッファに記憶される。

[0006] 一方で、PMセンサによって測定される粒子濃度はバラツキが大きいため、移動平均を用いて粒子濃度を特定することを検討している。ここで、移動平均とは、時系列データにおいて、ある一定区間毎の平均値を区間をずらしながら求めたものである。

[0007] PMセンサの制御部は、所定時間間隔毎に粒子濃度をメモリ等のバッファに記憶させておき、バッファに記憶させた粒子濃度データにおいて、一定期間毎の平均値を期間をずらしながら求める。メモリは、非遷移的実体的記憶媒体である。

[0008] しかし、上述した構成では、送風機がオフしている間に、順次、バッファに0を表す粒子濃度データが記憶される。このため、空調ユニットに空気を取り込む送風機がオフからオンした直後に、移動平均の立ち上がりが緩やかになってしまう。このため、応答性が悪く、精度良く粒子濃度を特定することができないといった問題がある。

[0009] 本開示は、送風機がオフからオンした直後でも、応答性に優れるとともに精度良く粒子濃度を特定できるようにすることを目的とする。

[0010] 本開示の1つの観点によれば、送風機の動作によりケース内を流れる空気に含まれる粒子状物質の粒子濃度を検出するPMセンサは、空気に光を照射する発光部と、発光部が照射した光が粒子状物質に当たって散乱した散乱光を受光し、該散乱光の強度に応じたセンサ信号を出力するとともにセンサ信号の低周波数成分を除去する受光部と、受光部より出力されるセンサ信号に基づいて特定される粒子状物質の粒子濃度を示す粒子濃度データを、所定期

間毎に順次、記憶部に記憶させる記憶制御部と、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子濃度データの所定期間毎の平均値を期間をずらしながら移動平均として順次算出する移動平均算出部と、移動平均算出部により算出された移動平均に基づいて粒子状物質の粒子濃度を特定し、特定した粒子状物質の粒子濃度を示す濃度信号を出力する信号出力部と、送風機の動作状態を判定する動作判定部と、動作判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になったと判定された場合、記憶部に記憶させた粒子濃度データをリフレッシュするリフレッシュ部と、を備えている。

[0011] そして、移動平均算出部は、リフレッシュ部によりリフレッシュされた粒子濃度データを除外し、リフレッシュ部によりリフレッシュされた後に記憶部に記憶された粒子濃度データを用いて移動平均を算出する。

[0012] 上記した構成によれば、リフレッシュ部は、動作判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になったと判定された場合、記憶部に記憶させた粒子濃度データをリフレッシュし、移動平均算出部は、リフレッシュ部によりリフレッシュされた粒子状物質の粒子濃度データを除外し、リフレッシュ部によりリフレッシュされた後に記憶部に記憶された粒子濃度データを用いて移動平均を算出するので、送風機がオフからオンした直後でも、応答性に優れるとともに精度良く粒子濃度を特定することができる。

[0013] なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態に係るPMセンサを備えた車両用空調装置の概略構成を模式的に示した図である。

[図2]PMセンサの構成を示した図である。

[図3]第1実施形態に係るPMセンサの制御部のフローチャートである。

[図4]リフレッシュなしの場合のバッファの値を示した図である。

[図5]リフレッシュありの場合のバッファの値を示した図である。

[図6] P Mセンサの制御部のフローチャートである。

[図7] 第2実施形態に係る P Mセンサの制御部のフローチャートである。

[図8] 第3実施形態に係る P Mセンサの制御部のフローチャートである。

[図9] P Mセンサの構成を示した図である。

[図10] P Mセンサの周波数特性を示した図である。

[図11] P Mセンサのブロック図である。

[図12] 粒子濃度の移動平均の算出方法について説明するための図である。

[図13] 送風機がオフからオンした直後の移動平均の立ち上がりについて説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本実施形態に係る P Mセンサについて説明する前に、本発明者らが検討中の P Mセンサ 5 0 と粒子濃度の特定手法について説明する。

[0016] 本発明者らが検討中の P Mセンサの構成を図 9 に示す。 P Mセンサ 5 0 は、発光部 5 1 の発光素子 5 1 1 から発せられた光が浮遊粒子に当たった際の散乱光を受光部 5 2 の受光素子 5 2 1 で受光することにより空気中の浮遊粒子を検知する。このような P Mセンサ 5 0 を車両用空調装置に備え、空調ユニットに引き込まれる空気の一部が P Mセンサ 5 0 を通って流れるような構成とすれば、空調ユニットに引き込まれる空気における粒子濃度を測定することが可能となる。

[0017] 検討中の P Mセンサ 5 0 においては、受光素子 5 2 1 で受光される散乱光と周囲からの外乱光を切り分けるため、図 1 0 に示すように、周波数が 0 ヘルツになると受光部 5 2 のゲインが 0 となり、周波数が高くなるにつれてゲインが大きくなるよう構成されている。

[0018] 具体的には、図 1 1 に示すように、 P Mセンサ 5 0 の受光部 5 2 は、光を受光する受光素子 5 2 1 と、受光素子 5 2 1 から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタ 5 2 4 と、を備えている。また、受光部 5 2 には、各種制御を行う制御部 5 2 5 が接続されている。

[0019] 空調ユニットに空気を取り込む送風機がオフして、 P Mセンサ内を流れる

空気の流速が0 m／秒となった際に、制御部525に0を表すセンサ信号が出力される。また、空調ユニットに空気を取り込む送風機がオンして、PMセンサ内を流れる空気の流速が大きくなると、散乱光の強度に応じたセンサ信号が出力される。

[0020] 一方で、PMセンサによって測定される粒子濃度はバラツキが大きいいため、発明者らは移動平均を用いて粒子濃度を特定することを検討している。ここで、移動平均とは、時系列データにおいて、ある一定区間毎の平均値を区間をずらしながら求めたものである。

[0021] 具体的には、制御部525は、一定時間間隔毎に粒子濃度をメモリ等のバッファに記憶させておき、バッファに記憶させた粒子濃度データにおいて、一定期間毎の平均値を期間をずらしながら求める。

[0022] 例えば、図12に示すように、時刻a秒では、A～Xの期間の粒子濃度の平均を移動平均として算出し、時刻a+1秒では、B～Yの期間の粒子濃度の平均を移動平均として算出し、時刻a+2秒では、C～Zの期間の粒子濃度の平均を移動平均として算出する。このように、移動平均を用いて各時刻における粒子濃度を特定することで粒子濃度のバラツキを吸収してより精度良く粒子濃度を特定することが可能となる。

[0023] しかし、上述したように送風機がオフしている間に、順次、バッファに0を表す粒子濃度データが記憶される構成では、空調ユニットに空気を取り込む送風機がオフからオンした直後に、図13中のAに示すように、移動平均の立ち上がりが緩やかになってしまう。このため、応答性が悪く、精度良く粒子濃度を特定することができない。

[0024] 以上、本発明者らが検討中のPMセンサ50と、移動平均を用いて粒子濃度を特定する手法について説明した。以下に示すPMセンサは、このような点を解決するものである。以下、実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

[0025] (第1実施形態)

第1実施形態に係るPMセンサについて図1～図6を用いて説明する。図1に示すように、PMセンサ50は、車両に搭載される車両用空調装置1に配置されている。PMセンサ50は、送風機23の動作により車両用空調装置1の空調ケース21内を流れる空気に含まれる埃濃度、すなわち粒子状物質の粒子濃度を検出する。

[0026] 車両用空調装置1は、空調ユニット2および空調制御装置40を備えている。空調ユニット2は、車室内に設置され車室内の空調を行う車両用空調ユニットである。例えば、空調ユニット2は、車室内のうち車両前方側に配置されたインストルメントパネル内に設置される。

[0027] 図1に示すように、空調ユニット2は、空調ケース21、内外気切替ドア22、送風機23、エバポレータ26、ヒータコア27、エアミックスドア28、空気フィルタ30、吹出開口部ドア254、255、256などを有している。

[0028] 空調ケース21は、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂にて形成されている。空調ケース21を形成する樹脂として、例えばポリプロピレンが挙げられる。空調ケース21は空調ユニット2の外殻を成し、空調ケース21の内側には、車室内へ吹き出る空気が流通する空気通路すなわち通風路24が形成されている。また、空調ケース21は、通風路24の空気流れ方向上流側に、車室内の所定箇所から通風路24に内気を導入するための内気導入口241と、車外から通風路24に外気を導入するための外気導入口242とを有している。ここで、内気とは車室内の空気であり、外気とは車室外の空気である。

[0029] また、空調ケース21は、通風路24の空気流れ方向下流側に、通風路24から車室内の前席領域に空気を送風するための複数の吹出開口部251、252、253を有している。その複数の吹出開口部251、252、253は、フェイス吹出開口部251とフット吹出開口部252とデフロスタ吹出開口部253とを含んでいる。

[0030] フェイス吹出開口部251は、前座席に着座した乗員の上半身に向けて空

調風を吹き出すものである。フット吹出開口部 252 は、その乗員の足元に向けて空調風を吹き出すものである。デフロスタ吹出開口部 253 は、車両のフロントウインドウに向けて空調風を吹き出すものである。

[0031] 空調ケース 21 の内部には、内外気切替ドア 22、送風機 23、エバポレータ 26、ヒータコア 27、およびエアミックスドア 28などが設けられている。

[0032] 内外気切替ドア 22 は、内気導入口 241 の開口面積と外気導入口 242 の開口面積とを連続的に調整するものである。内外気切替ドア 22 は、図示していないサーボモータなどのアクチュエータによって駆動される。内外気切替ドア 22 は、内気導入口 241 と外気導入口 242 とのうち一方の導入口を開くほど他方の導入口を閉じるように回転動作する。これにより、内外気切替ドア 22 は、通風路 24 に導入される内気の風量と外気の風量との割合を調整することが可能である。

[0033] 通風路 24 への吸気モードとして、車両の室内の内気を導入する内気モードと、車両の室外の外気を導入する外気モードがある。例えば、通風路 24 に専ら内気が導入される内気モードでは、内外気切替ドア 22 は、内気導入口 241 を開く一方で外気導入口 242 を閉じる作動位置に位置決めされる。逆に、通風路 24 に専ら外気が導入される外気モードでは、内外気切替ドア 22 は、内気導入口 241 を閉じる一方で外気導入口 242 を開く作動位置に位置決めされる。

[0034] 送風機 23 は空気を送風する遠心送風機であり、通風路 24 に配置された遠心ファン 231 と、その遠心ファン 231 を回転駆動する不図示のモータとを有している。送風機 23 の遠心ファン 231 が回転駆動されると、通風路 24 に気流が形成される。これにより、内気導入口 241 または外気導入口 242 から通風路 24 に導入された空気は、その通風路 24 を流れ、フェイス吹出開口部 251 とフット吹出開口部 252 とデフロスタ吹出開口部 253 との少なくとも 1 つから吹き出される。なお、通風路 24 のうち遠心ファン 231 よりも空気流れ方向下流側では、大まかには矢印 Ar で示される

方向に空気が流れる。

- [0035] 遠心ファン 231 が配置されている空調ケース 21 の端部には、空気導入路 211 が形成されている。空気導入路 211 は、空調ケース 21 の外側から空調ケース 21 の内側に空気が流れる空間として形成されている。
- [0036] フェイス吹出開口部ドア 254 はフェイス吹出開口部 251 に設けられており、そのフェイス吹出開口部 251 の開口面積を調整する。フット吹出開口部ドア 255 はフット吹出開口部 252 に設けられており、そのフット吹出開口部 252 の開口面積を調整する。デフロスタ吹出開口部ドア 256 はデフロスタ吹出開口部 253 に設けられており、そのデフロスタ吹出開口部 253 の開口面積を調整する。
- [0037] エバポレータ 26 は、通風路 24 を流れる空気を冷却するための熱交換器である。エバポレータ 26 は、エバポレータ 26 を通過する空気と冷媒とを熱交換させ、それにより、その空気を冷却すると共に冷媒を蒸発させる。
- [0038] ヒータコア 27 は、通風路 24 を流れる空気を加熱するための熱交換器である。ヒータコア 27 は、例えばエンジン冷却水とヒータコア 27 を通過する空気とを熱交換させ、エンジン冷却水の熱で空気を加熱する。また、ヒータコア 27 は、エバポレータ 26 に対し空気流れ方向下流側に配置されている。
- [0039] 空調ユニット 2 のエバポレータ 26 とヒータコア 27 との間には、エアミックスドア 28 が設けられている。エアミックスドア 28 は、エバポレータ 26 を通過し、ヒータコア 27 を迂回して流れる風量と、エバポレータ 26 を通過した後にヒータコア 27 を通過する風量との割合を調整する。
- [0040] 空気フィルタ 30 は、空調ケース 21 の通風路 24 のうち送風機 23 とエバポレータ 26 との間に配置されている。言い換えれば、空気フィルタ 30 は、送風機 23 に対する空気流れ方向下流側で且つエバポレータ 26 に対する空気流れ方向上流側に配置されている。
- [0041] 空気フィルタ 30 は、その空気フィルタ 30 を通過する空気中に含まれる塵埃等を或る程度捕捉する。従って、送風機 23 から吹き出された空気は、

その空気中の塵埃等が空気フィルタ 30 によって或る程度取り除かれてから、エバポレータ 26 へ流入する。

[0042] この空気フィルタ 30 が空調ケース 21 の通風路 24 に設けられているので、空調制御装置 40 は、車室内の埃濃度を低減するように空調ユニット 2 を運転することが可能である。そのように運転する場合、空調制御装置 40 は、例えば、空調ユニット 2 を内気モードとした上で、送風機 23 を作動させる。そして、送風機 23 の送風量が大きくなるほど、空調ユニット 2 が車室内の埃を除去する埃除去能力は高くなる。

[0043] 次に、PM センサ 50 について図 2 を用いて説明する。PM センサ 50 は、車両の室内へ吹き出る空気が流通する通風路 24 における送風機 23 より空気流れ上流側で且つ空気フィルタ 30 に対する空気流れ方向上流側に配置されている。そのため、PM センサ 50 は、空気フィルタ 30 を通過する前の空気に含まれる埃の濃度を検出する。

[0044] PM センサ 50 は、図 2 に示すように、所定のセンシング箇所 *Area* の空気に含まれる浮遊粒子の濃度である埃濃度を検出し、検出した埃濃度を示す検出信号を空調制御装置 40 へ出力する。その埃濃度は塵埃濃度とも言い、詳細に言えば、空気中に含まれる埃の質量濃度であり、埃濃度の単位は例えば「 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 」である。

[0045] 本実施形態の PM センサ 50 は、光散乱法により埃濃度を検出するように構成された光学式塵埃センサである。PM センサ 50 は、光を発する発光素子 511 を有する発光部 51 と、発光素子 511 が発した光を受ける受光部 52 と、その発光部 51 と受光部 52 とを収容するセンサケース 53 とを備えている。発光素子 511 は、例えば、発光ダイオードにより構成される。空調ケース 21 に形成された空気導入路 211 を流れる空気の一部が PM センサ 50 のセンサケース 53 の内部を流れるようになっている。PM センサ 50 は、その発光部 51 から照射された光が粒子状物質に当たって散乱した散乱光を受光部 52 が受光することにより、センサケース 53 の内部を流通する空気に含まれる埃濃度を検出する。

- [0046] PMセンサ50の受光部52のブロック構成は、図11に示したのと同じである。すなわち、PMセンサ50の受光部52は、光を受光する受光素子521と、受光素子521から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタ524と、を備えている。受光素子521は、例えば、フォトダイオードにより構成される。受光素子521には、受光量に応じた電流が流れる。また、受光部52には、各種制御を行う制御部525が接続されている。
- [0047] 空調ユニット2に空気を取り込む送風機23がオフして、PMセンサ50内を流れる空気の流速が0 m／秒となった際に、制御部525にセンサ出力＝0を示す信号が入力されるよう受光素子521と制御部525の間にハイパスフィルタ524が配置されている。
- [0048] 図10に示したように、PMセンサ50は、センサ信号の周波数が0ヘルツになるとゲインが0となるよう構成されている。そして、センサケース53内を流れる空気の流速が大きくなるにつれて、すなわち、周波数が高くなるにつれてゲインが大きくなるよう構成されている。
- [0049] 次に、空調制御装置40について説明する。図1に示す空調制御装置40は、空調ユニット2を制御する制御装置である。具体的に、空調制御装置40は、半導体メモリなどの非遷移的実体的記憶媒体で構成された記憶部とプロセッサとを含んだ電子制御装置である。半導体メモリは非遷移的実体的記憶媒体である。空調制御装置40は、その記憶部に格納されたコンピュータプログラムを実行する。このコンピュータプログラムが実行されることで、コンピュータプログラムに対応する方法が実行される。すなわち、空調制御装置40は、そのコンピュータプログラムに従って、後述する図5～図6の処理など、種々の制御処理を実行する。
- [0050] また、空調制御装置40は空調ユニット2に含まれる各アクチュエータへ制御信号を出力することにより、各アクチュエータの作動を制御する。要するに、空調制御装置40は、空調ユニット2において種々の空調制御を行う。例えば、上述した送風機23、内外気切替ドア22、エアミックスドア2

8、フェイス吹出開口部ドア254、フット吹出開口部ドア255、およびデフロスタ吹出開口部ドア256は、空調制御装置40によって駆動制御される。

[0051] また、図1に示すように、空調制御装置40には、例えば、PMセンサ50などのセンサ類やドア等のアクチュエータのほか、操作装置44および表示装置46が電氣的に接続されている。

[0052] 操作装置44は、空調ユニット2から吹き出される空調風の風量や温度等を調整する際に乗員により操作される操作部である。操作装置44は、例えば車両のインストルメントパネルに配置されている。操作装置44では、例えば空調風の風量、車室内の目標室温、及び空調風の吹出口等を設定することができる。また、操作装置44では、空調風の風量調整、空調風の温度調整、および内気循環または外気導入の選択が自動的に行われる自動空調モードを設定することもできる。操作装置44は、これらの設定を示す情報、すなわち操作装置44に対して為された乗員操作を示す操作情報を、空調制御装置40に出力する。

[0053] 次に、制御部525の処理について図3～図6を用いて説明する。まず、図3に示す処理について説明する。制御部525は、該制御部525への電力供給が開始されると、図3に示す処理を実施する。

[0054] まず、制御部525は、S100にて、センサ出力値を特定する。具体的には、受光部52から出力されるセンサ信号に基づいてセンサ出力値を特定し、特定したセンサ出力値をバッファとしてのメモリに記憶させる処理を一定期間繰り返し実施する。これにより、予め定められたバッファ領域にセンサ出力値が順次記憶される。メモリは、非実体的遷移的記憶媒体である。

[0055] ここで、送風機23がオンしている場合には、受光部52から出力されるセンサ信号に基づいて特定されたセンサ出力値がバッファとしてのメモリに順次記憶される。ただし、送風機23がオフして、PMセンサ50内を流れる空気の流速が0m/秒となった際には、センサ出力値が0としてバッファとしてのメモリに順次記憶される。

[0056] 次に、制御部525は、S102にて、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照してセンサ出力値＝0が連続して一定数（X回）以上、メモリに記憶されているか否かを判定する。

[0057] ここで、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照してセンサ出力値＝0が連続して一定数（X回）以上、メモリに記憶されていない場合、制御部525は、S104にて、送風機23がオンしていると認識し、S100へ戻る。

[0058] このような処理を繰り返し実施して、受光部52から出力されるセンサ信号に基づいて特定されたセンサ出力値がバッファとしてのメモリに順次記憶される。

[0059] また、送風機23がオフして、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照してセンサ出力値＝0が連続して一定数（X回）以上、メモリに記憶されている場合、制御部525は、S106にて、送風機23がオフしていると認識する。

[0060] 次に、制御部525は、S108にて、センサ出力値を特定する。具体的には、受光部52から出力されるセンサ信号に基づいてセンサ出力値を特定し、特定したセンサ出力値をバッファとしてのメモリに記憶させる処理を一定期間繰り返し実施する。これにより、予め定められたバッファ領域にセンサ出力値が順次記憶される。ただし、ここでは、送風機23がオフしているため、センサ出力値が0として特定され、センサ出力値＝0がメモリに順次記憶される。

[0061] 次に、制御部525は、S110にて、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照して単位時間当たりの埃の濃度の変化割合である濃度変化割合Rが閾値 R_{noise} 以上であるか否かを判定する。ここで、ある時点での埃の濃度を $C_{T=N-t}$ 、ある時点から一定時間t経過後の埃の濃度を $C_{T=N}$ とすると、濃度変化割合Rは、 $R = (C_{T=N} - C_{T=N-t}) / t$ として表すことができる。また、閾値 R_{noise} は、濃度変化割合Rをノイズと判別するか否かの定数である。

[0062] 単位時間当たりの埃の濃度変化が小さく、濃度変化割合Rが閾値 R_{noise} 未満

となった場合、制御部525は、S112にて、送風機23がオフしていると認識し、S108へ戻る。このような処理を繰り返し実施して、センサ出力値が0としてメモリに順次記憶される。

[0063] また、埃の濃度が急に大きくなり、濃度変化割合Rが閾値 R_{noise} 以上となると、制御部525は、S114にて、送風機23がオンしていると認識する。

[0064] 次に、制御部525は、S115にて、送風機23が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値以上であるか否かを判定する。

[0065] ここで、送風機23が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値以上となった場合、制御部525は、S116にて、バッファとしてのメモリに順次記憶されている粒子濃度データをリフレッシュする。具体的には、予め定められた特定コードをメモリに記憶させ、S100に戻る。

[0066] 図4は、リフレッシュを実施しない場合のメモリに記憶されている粒子濃度データを表している。図に示すように、センサ出力値=0が連続して記憶された後、受光部52から出力されるセンサ信号に基づいて特定されたセンサ出力値A~Dが順次記憶されている。

[0067] 図5は、リフレッシュを実施した場合のメモリに記憶されている粒子濃度データを表している。リフレッシュ時間 T_{ref} で粒子濃度データがリフレッシュされている。図中のハイフン「-」は、リフレッシュされたことを意味する特定コードを表している。図に示すように、センサ出力値=0が連続して記憶された後、センサ出力値A~Bが順次記憶されると、S114にて、センサ出力値A~Bに基づいて送風機23がオンしていると認識され、リフレッシュされたことを意味する特定コードが記憶される。具体的には、連続するセンサ出力値=0と、センサ出力値A~Bが特定コードに置換される。その後、センサ出力値C~Dが順次記憶される。

[0068] なお、制御部525は、リフレッシュされた粒子濃度データを除外して移動平均を算出する移動平均算出処理を実施する。この移動平均算出処理については後で説明する。

[0069] また、制御部525は、S115にて、送風機23が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値未満となった場合、制御部525は、S118にて、メモリに記憶されている粒子濃度データをセンサ出力値＝0よりも大きな値に補正する。例えば、送風機23が動作停止状態になる前のセンサ出力値で、かつ、変動量が所定の閾値以下となっているセンサ出力値を用いてメモリに記憶されている粒子濃度データを補正する。なお、車両の窓開信号に基づいて車両の窓が開いていると判定し、通風路24への吸気モードが外気モードであると判定した場合、WEB情報等に基づいて車両周辺の粒子の濃度を推定してもよい。そして、この粒子の濃度でメモリに記憶されている粒子濃度データを補正するようにしてもよい。このように、制御部525は、粒子濃度データを補正すると、S100に戻る。

[0070] 次に、この移動平均算出処理について図6を用いて説明する。制御部525は、図3に示した処理を並行して図6に示す処理を定期的実施する。

[0071] まず、制御部525は、S200にて、バッファとしてのメモリから粒子濃度データを読み出す。

[0072] 次に、制御部525は、S202にて、移動平均を算出する。上述したように、移動平均とは、時系列データにおいて、ある一定区間毎の平均値を区間をずらしながら求めたものである。制御部525は、一定時間間隔毎に粒子濃度をメモリ等のバッファに記憶させておき、バッファに記憶させた粒子濃度データにおいて、一定期間毎の平均値を期間をずらしながら求める。ここでは、バッファとしてのメモリから読み出した粒子濃度データの一定区間の平均値を算出する。

[0073] この際、制御部525は、S116にて、リフレッシュされた粒子濃度データがある場合、このリフレッシュされた粒子濃度データを除外して粒子濃度データの一定区間の平均値を算出する。例えば、リフレッシュされた粒子濃度データと、リフレッシュが実施された後にバッファに記憶させた粒子濃度データがある場合、リフレッシュされた後にバッファに記憶された濃度データを用いて粒子濃度データの一定区間の平均値を算出する。

- [0074] 次に、制御部525は、S204にて、S202にて算出した粒子濃度データの一定区間の平均値に基づいて粒子濃度を特定し、粒子濃度を示す信号を出力する。具体的には、粒子濃度に応じてデューティー比のパルス信号を出力し、本処理を繰り返し実施する。
- [0075] なお、S202にて、リフレッシュされた粒子濃度データを除外することなく粒子濃度データの一定区間の平均値を算出した場合、図13中のAに示したように、送風機がオフからオンした直後に移動平均の立ち上がりが緩やかとなる。このため、応答性が悪く、精度良く粒子濃度を特定することができない。
- [0076] これに対し、S202にて、リフレッシュされた粒子濃度データを除外して粒子濃度データの一定区間の平均値を算出した場合、送風機がオフからオンした直後でも、移動平均の立ち上がりがより急峻となる。このため、応答性が良く、精度良く粒子濃度を特定することができる。
- [0077] 以上、説明したように、本実施形態のPMセンサは、空気に光を照射する発光部(51)を備えている。また、発光部が照射した光が粒子状物質に当たって散乱した散乱光を受光し、該散乱光の強度に応じたセンサ信号を出力するとともにセンサ信号の低周波数成分を除去する受光部(52)を備えている。また、受光部より出力されるセンサ信号に基づいて特定される粒子状物質の粒子濃度を示す粒子濃度データを、所定期間毎に順次、記憶部に記憶させる記憶制御部(S100)を備えている。また、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データの所定期間毎の平均値を期間をずらしながら移動平均として順次算出する移動平均算出部(S202)を備えている。また、移動平均算出部により算出された移動平均に基づいて粒子状物質の粒子濃度を特定し、特定した粒子状物質の粒子濃度を示す濃度信号を出力する信号出力部(S204)を備えている。また、送風機の動作状態を判定する動作判定部(S102、S202、S110)を備えている。また、動作判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になったと判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データをリフレッ

シュするリフレッシュ部（S 1 1 6）を備えている。また、移動平均算出部は、リフレッシュ部によりリフレッシュされた粒子状物質の粒子濃度データを除外し、リフレッシュ部によりリフレッシュされた後に記憶部に記憶された粒子濃度データを用いて移動平均を算出する。

[0078] 上記した構成によれば、リフレッシュ部は、動作判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になったと判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データをリフレッシュする。また、移動平均算出部は、リフレッシュ部によりリフレッシュされた粒子状物質の粒子濃度データを除外する。そして、移動平均算出部は、リフレッシュ部によりリフレッシュされた後に記憶部に記憶された粒子濃度データを用いて移動平均を算出するので、送風機がオフからオンした直後でも、応答性に優れるとともに精度良く粒子濃度を特定することができる。

[0079] また、受光部は、粒子状物質に当たった散乱光の強度に応じた電流が流れる受光素子（5 2 1）と、受光素子から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタ（5 2 4）と、を備えている。そして、送風機が動作を停止した際に、0を表すセンサ信号を出力する。

[0080] このように、受光素子から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタ5 2 4を用いて低周波数では0を表すセンサ信号を出力する受光部を構成することができる。

[0081] また、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して0となっている場合、送風機が停止状態であると判定する。

[0082] このように、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して0となっている場合、送風機が停止状態であると判定することができる。

[0083] また、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定のノイズ判定レベル以上となった場合、送風機が動作状態

であると判定する。

[0084] このように、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定のノイズ判定レベル以上となった場合、送風機が動作状態であると判定することができる。

[0085] また、PMセンサは、送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値以上であるか否かを判定する時間判定部（S 1 1 5）を備えている。さらに、時間判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値未満であると判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データを0より大きな値に補正する補正部（S 1 1 8）と、を備えている。

[0086] このように、補正部により、時間判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値未満であると判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データが0より大きな値に補正される。したがって、より精度良く粒子濃度を特定することが可能である。

[0087] （第2実施形態）

第2実施形態に係るPMセンサについて図7を用いて説明する。本実施形態のPMセンサ50の構成は上記第1実施形態と同じである。本実施形態のPMセンサ50の構成は上記第1実施形態と比較して、制御部525の処理が異なる。

[0088] 本実施形態の制御部525のフローチャートを図7に示す。本実施形態の制御部525は、図3のS102に代えて、S202の判定を実施する点が異なる。

[0089] 上記第1実施形態の制御部525は、S202にて、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照してセンサ出力値＝0が連続して一定数（X回）以上、メモリに記憶されているか否かを判定する。そして、肯定判定の場合に送風機23がオフしていると認識し、否定判定の場合に送風機23がオンしていると認識した。

[0090] これに対し、本実施形態の制御部525は、S202にて、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照して単位時間当たりの埃の濃度の変化割合である濃度変化割合Rが閾値 R_{noise} 以下であるか否かを判定する。そして、肯定判定の場合には送風機23がオフしていると認識し、否定判定の場合には送風機23がオンしていると認識する。このように、図3のS102に代えて、S202の判定を実施するようにしてもよい。

[0091] 本実施形態では、上記第1実施形態と共通の構成から奏される同様の効果を上記第1実施形態と同様に得ることができる。

[0092] また、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定する。

[0093] このように、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定することができる。

[0094] (第3実施形態)

第3実施形態に係るPMセンサについて図8を用いて説明する。本実施形態のPMセンサ50の構成は上記第1実施形態と同じである。本実施形態のPMセンサ50の制御部525は、図3のS102の判定で肯定判定となった場合に、さらに図7のS302の判定を実施する点が異なる。

[0095] 図8に示すように、制御部525は、S102にて、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照してセンサ出力値=0が連続して一定数(X回)以上、メモリに記憶されているか否かを判定する。そして、S102の判定が肯定判定となった場合、S302にて、メモリに記憶されたセンサ出力値を参照して単位時間当たりの埃の濃度の変化割合である濃度変化割合Rが閾値 R_{noise} 以下であるか否かを判定する。そして、S302の判定が肯定判定となった場合には送風機23がオフしていると認識し、否定判定となった場合には送

風機 2 3 がオンしていると認識する。

[0096] このように、S 1 0 2 の判定で肯定判定となった場合に、さらに S 3 0 2 の判定を実施することで、より精度良く送風機 2 3 がオフしているか否かを認識することが可能である。

[0097] 本実施形態では、上記第 1 実施形態と共通の構成から奏される同様の効果を上記第 1 実施形態と同様に得ることができる。

[0098] また、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して 0 となり、かつ、単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定する。

[0099] このように、粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して 0 となり、かつ、単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定することができる。

(他の実施形態)

[0100] (1) 上記各実施形態では、S 1 0 6 にて、送風機 2 3 がオフしていると認識した後、S 1 1 4 にて、送風機 2 3 がオンしていると認識した場合、S 1 1 6 にて、バッファに順次記憶されている粒子濃度データをリフレッシュした。これに対し、S 1 0 6 にて、送風機 2 3 がオフしていると認識した後、S 1 1 4 にて、送風機 2 3 がオンしていると認識するまでの時間が閾値未満の場合、粒子濃度データをリフレッシュしないようにしてもよい。そして、送風機 2 3 が動作停止状態になる一定時間前の値をバッファに記憶させるようにしてもよい。

[0101] (2) 上記各実施形態では、S 1 0 2 にて、動作判定部は、送風機が停止状態であるか否かを判定し、S 2 0 2 にて、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて送風機が停止状態であるか否かを判定した。これに対し、送風機の動作を制御する空調制御装置 (4 0) から送出される送風機の制御信号に基づいて送風機の動作状態を判定するようにしてもよい。

[0102] なお、本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

[0103] (まとめ)

上記各実施形態の一部または全部で示された第1の観点によれば、PMセンサは、空気に光を照射する発光部を備えている。また、発光部が照射した光が粒子状物質に当たって散乱した散乱光を受光し、該散乱光の強度に応じたセンサ信号を出力するとともにセンサ信号の低周波数成分を除去する受光部を備えている。また、受光部より出力されるセンサ信号に基づいて特定される粒子状物質の粒子濃度を示す粒子濃度データを、所定期間毎に順次、記憶部に記憶させる記憶制御部を備えている。また、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データの所定期間毎の平均値を期間をずらしながら移動平均として順次算出する移動平均算出部を備えている。また、移動平均算出部により算出された移動平均に基づいて粒子状物質の粒子濃度を特定し、特定した粒子状物質の粒子濃度を示す濃度信号を出力する信号出力部を備えている。また、送風機の動作状態を判定する動作判定部を備えている。また、動作判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になったと判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データ

をリフレッシュするリフレッシュ部を備えている。そして、移動平均算出部は、リフレッシュ部によりリフレッシュされた粒子状物質の粒子濃度データを除外し、リフレッシュ部によりリフレッシュされた後に記憶部に記憶された粒子濃度データを用いて移動平均を算出する。

[0104] また、第2の観点によれば、受光部は、粒子状物質に当たった散乱光の強度に応じた電流が流れる受光素子と、受光素子から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタ（524）と、を備えている。そして、送風機が動作を停止した際に、0を表すセンサ信号を出力する。

[0105] このように、受光素子から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタを用いて低周波数では0を表すセンサ信号を出力する受光部を構成することができる。

[0106] また、第3の観点によれば、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して0となっている場合、送風機が停止状態であると判定する。

[0107] このように、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して0となっている場合、送風機が停止状態であると判定することができる。

[0108] また、第4の観点によれば、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定する。

[0109] このように、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定することができる。

[0110] また、第5の観点によれば、動作判定部は、粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して0となり、かつ、単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態で

あると判定する。

[0111] このように、粒子状物質の粒子濃度データが、基準回数以上、連続して0となり、かつ、単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、送風機が停止状態であると判定することができる。

[0112] また、第6の観点によれば、動作判定部は、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定のノイズ判定レベル以上となった場合、送風機が動作状態であると判定する。

[0113] このように、記憶制御部により記憶部に順次記憶された粒子状物質の粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定のノイズ判定レベル以上となった場合、送風機が動作状態であると判定することができる。

[0114] また、第7の観点によれば、動作判定部は、送風機の動作を制御する空調制御装置から送出される送風機の制御信号に基づいて送風機の動作状態を判定する。

[0115] このように、送風機の動作を制御する空調制御装置から送出される送風機の制御信号に基づいて送風機の動作状態を判定することもできる。

[0116] また、第8の観点によれば、PMセンサは、送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値以上であるか否かを判定する時間判定部を備えている。また、時間判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値未満であると判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データを0より大きな値に補正する補正部を備えている。

[0117] このように、補正部により、時間判定部により送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値未満であると判定された場合、記憶部に記憶させた粒子状物質の粒子濃度データが0より大きな値に補正される。したがって、より精度良く粒子濃度を特定することが可能である。

[0118] なお、S100が記憶制御部に相当し、S202が移動平均算出部に相当し、S204が信号出力部に相当する。また、S102、S202、S11

0が動作判定部に相当し、S 1 1 6がリフレッシュ部に相当し、S 1 1 5が時間判定部に相当し、S 1 1 8が補正部に相当する。

請求の範囲

- [請求項1] 送風機（23）の動作によりケース内を流れる空気に含まれる粒子状物質の粒子濃度を検出するPMセンサであって、
- 前記空気に光を照射する発光部（51）と、
- 前記発光部が照射した光が前記粒子状物質に当たって散乱した散乱光を受光し、該散乱光の強度に応じたセンサ信号を出力するとともに前記センサ信号の低周波数成分を除去する受光部（52）と、
- 前記受光部より出力される前記センサ信号に基づいて特定される前記粒子状物質の粒子濃度を示す粒子濃度データを、所定期間毎に順次、記憶部に記憶させる記憶制御部（S100）と、
- 前記記憶制御部により前記記憶部に順次記憶された前記粒子濃度データの所定期間毎の平均値を期間をずらしながら移動平均として順次算出する移動平均算出部（S202）と、
- 前記移動平均算出部により算出された前記移動平均に基づいて前記粒子状物質の粒子濃度を特定し、特定した前記粒子状物質の粒子濃度を示す濃度信号を出力する信号出力部（S204）と、
- 前記送風機の動作状態を判定する動作判定部（S102、S202、S110）と、
- 前記動作判定部により前記送風機が動作停止状態から始動状態になったと判定された場合、前記記憶部に記憶させた前記粒子濃度データをリフレッシュするリフレッシュ部（S116）と、を備え、
- 前記移動平均算出部は、前記リフレッシュ部によりリフレッシュされた前記粒子濃度データを除外し、前記リフレッシュ部によりリフレッシュされた後に前記記憶部に記憶された前記粒子濃度データを用いて前記移動平均を算出するPMセンサ。
- [請求項2] 前記受光部は、
- 前記粒子状物質に当たった前記散乱光の強度に応じた電流が流れる受光素子（521）と、

前記受光素子から出力された信号に含まれる低周波数成分を除去するハイパスフィルタ（５２４）と、を備え、

前記送風機が動作を停止した際に、０を表す前記センサ信号を出力する請求項１に記載のＰＭセンサ。

[請求項３] 前記動作判定部は、前記記憶制御部により前記記憶部に順次記憶された前記粒子濃度データが、基準回数以上、連続して０となっている場合、前記送風機が停止状態であると判定する請求項２に記載のＰＭセンサ。

[請求項４] 前記動作判定部は、前記記憶制御部により前記記憶部に順次記憶された前記粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの前記粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、前記送風機が停止状態であると判定する請求項２に記載のＰＭセンサ。

[請求項５] 前記動作判定部は、前記記憶制御部により前記記憶部に順次記憶された前記粒子濃度データが、基準回数以上、連続して０となり、かつ、前記記憶制御部により前記記憶部に順次記憶された前記粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの前記粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定値以下となった場合、前記送風機が停止状態であると判定する請求項２に記載のＰＭセンサ。

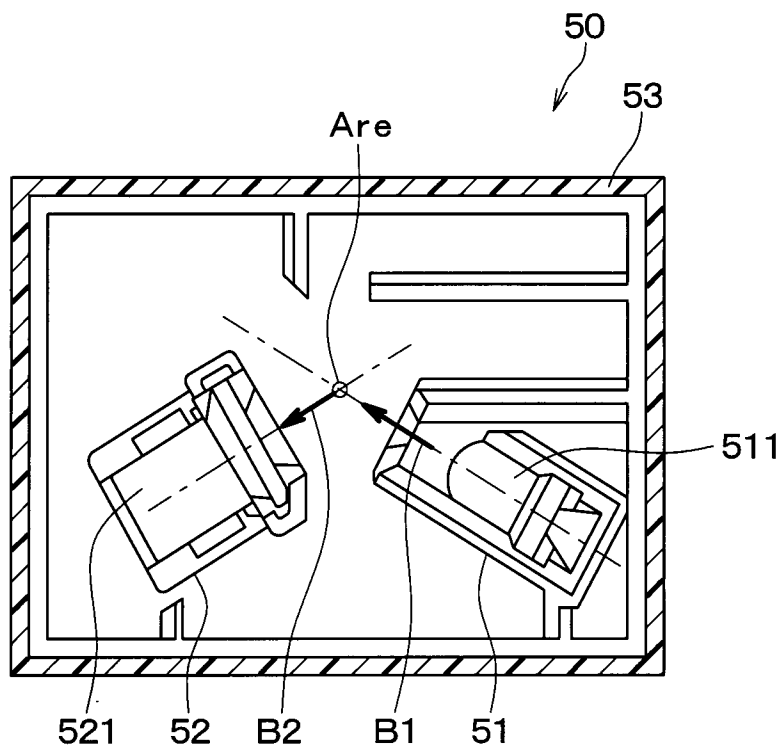
[請求項６] 前記動作判定部は、前記記憶制御部により前記記憶部に順次記憶された前記粒子濃度データに基づいて単位時間当たりの前記粒子状物質の粒子濃度の濃度変化割合が所定のノイズ判定レベル以上となった場合、前記送風機が動作状態であると判定する請求項２に記載のＰＭセンサ。

[請求項７] 前記動作判定部は、前記送風機の動作を制御する空調制御装置（４０）から送出される前記送風機の制御信号に基づいて前記送風機の動作状態を判定する請求項１に記載のＰＭセンサ。

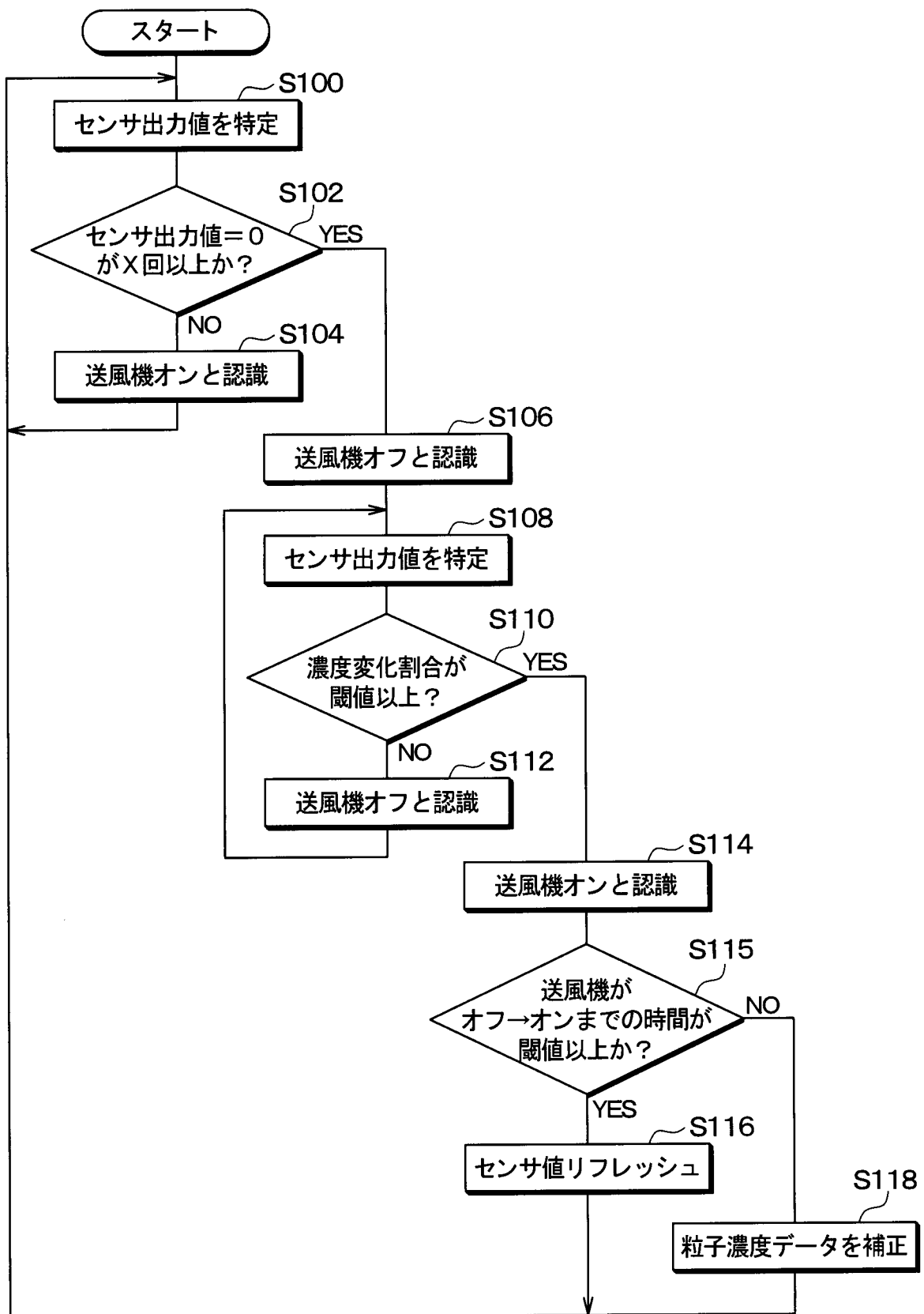
[請求項８] 前記送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値以上であるか否かを判定する時間判定部（Ｓ１１５）と、

前記時間判定部により前記送風機が動作停止状態から始動状態になるまでの時間が閾値未満であると判定された場合、前記記憶部に記憶させた前記粒子濃度データを0より大きな値に補正する補正部（S 118）と、を備えた請求項1に記載のPMセンサ。

[図2]

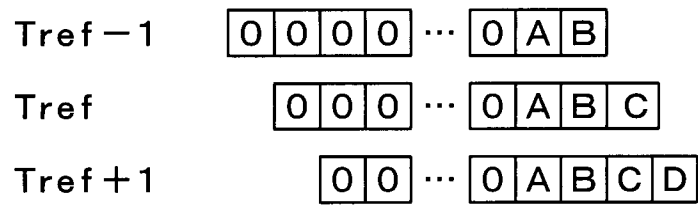


[図3]



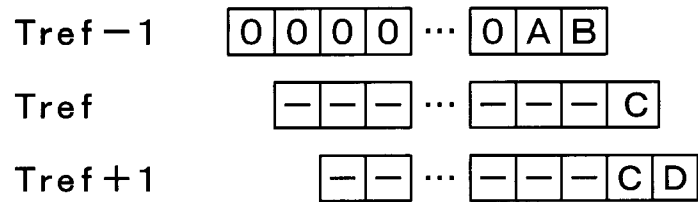
[図4]

(リフレッシュなし)

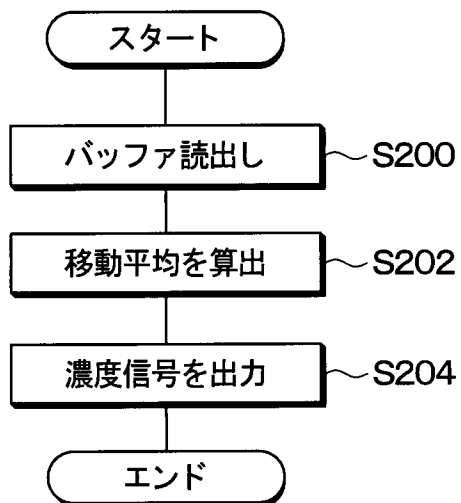


[図5]

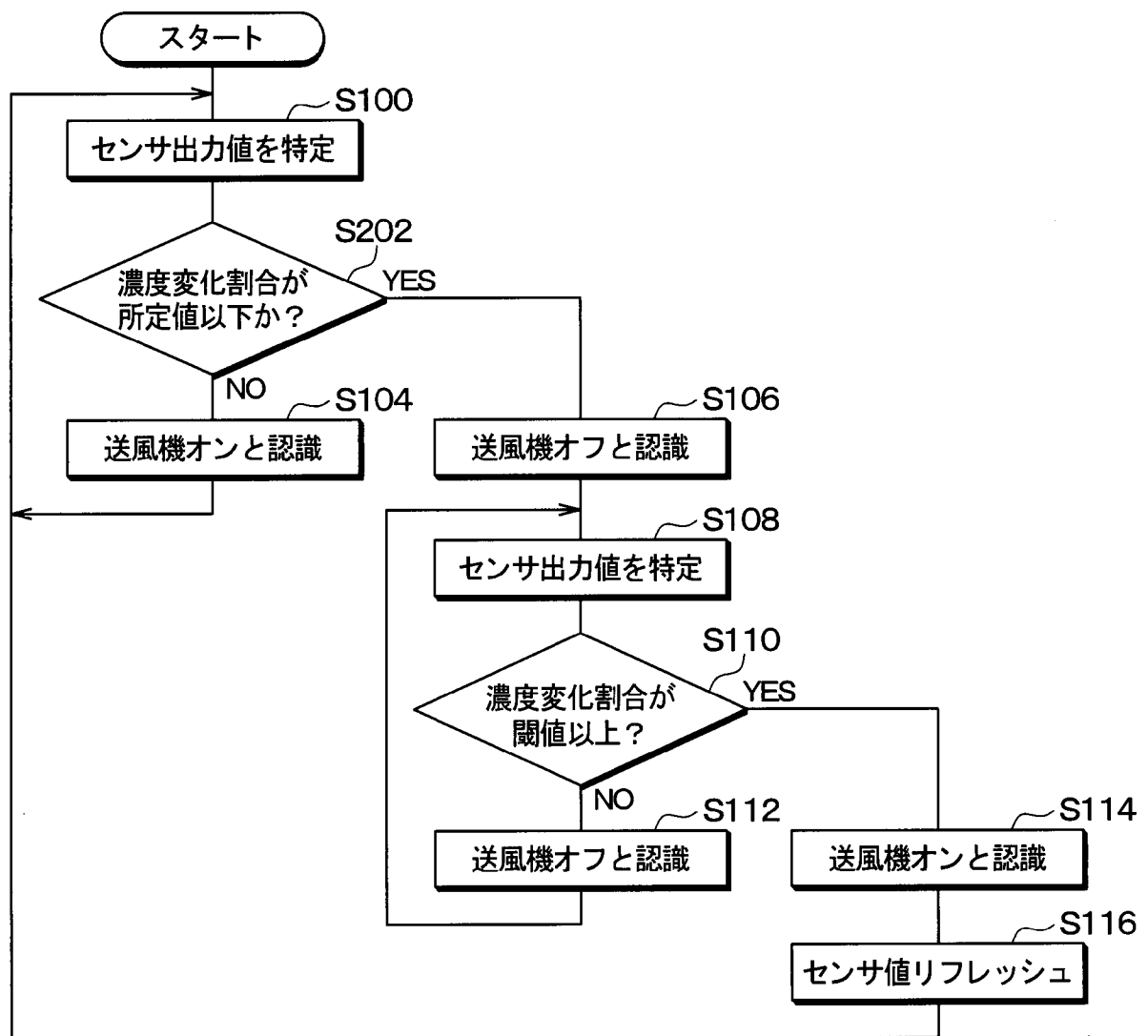
(リフレッシュあり)



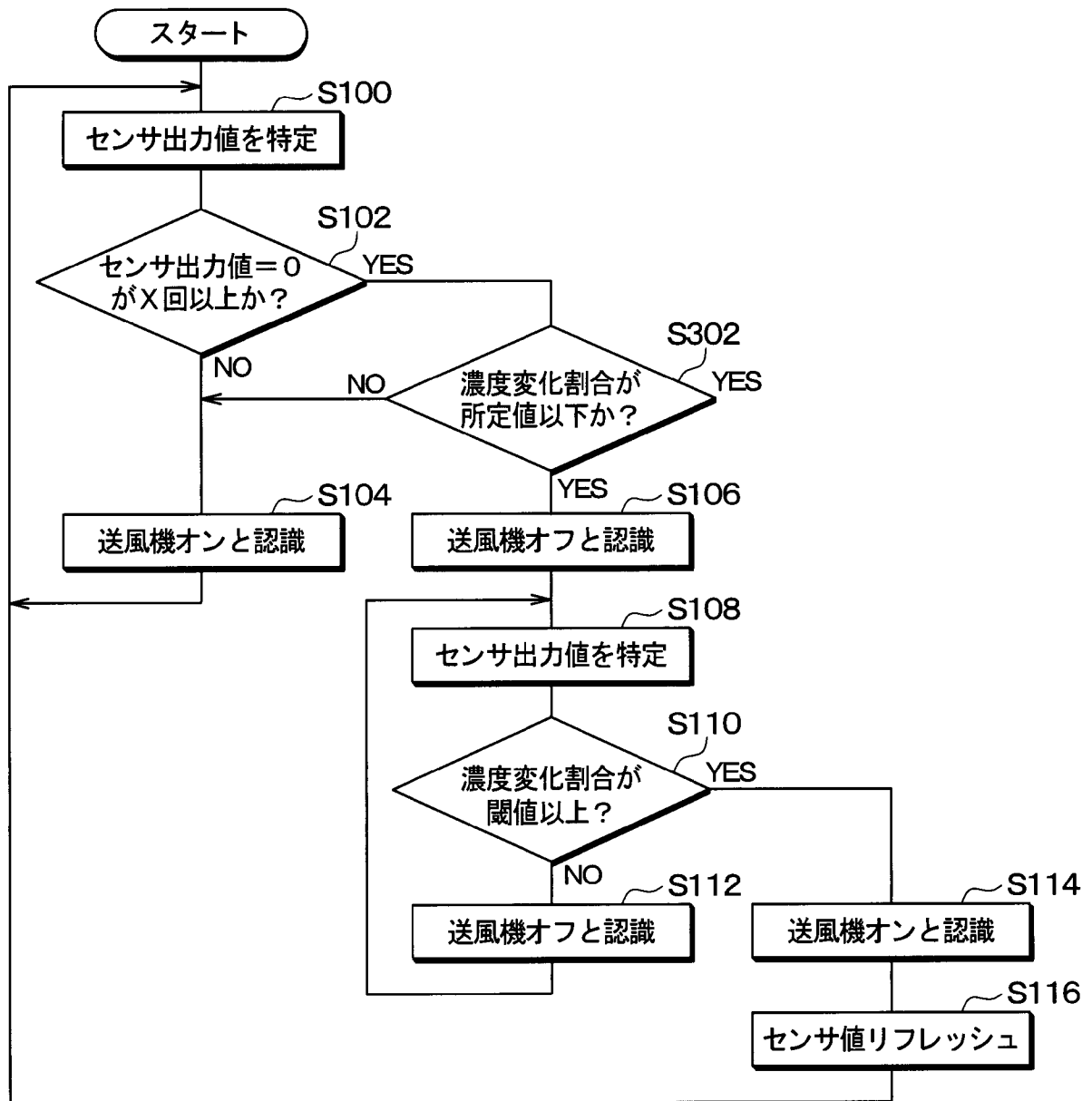
[図6]



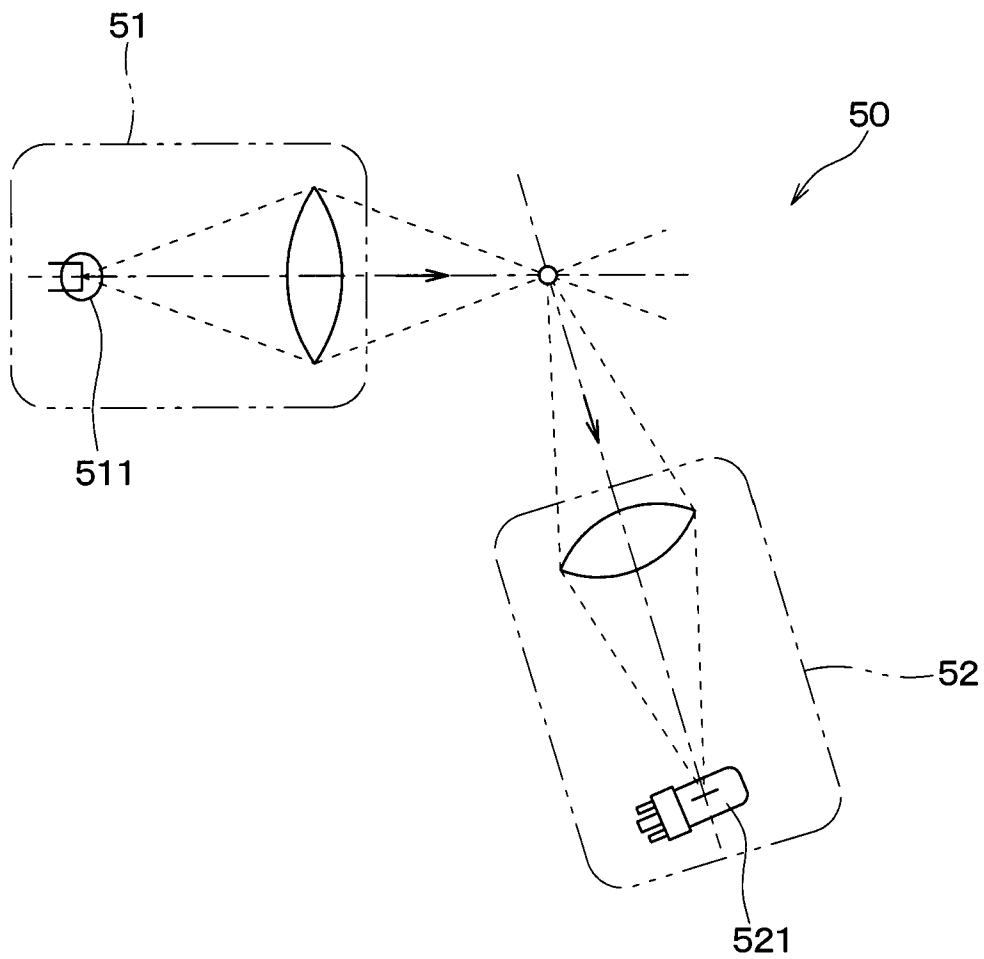
[図7]



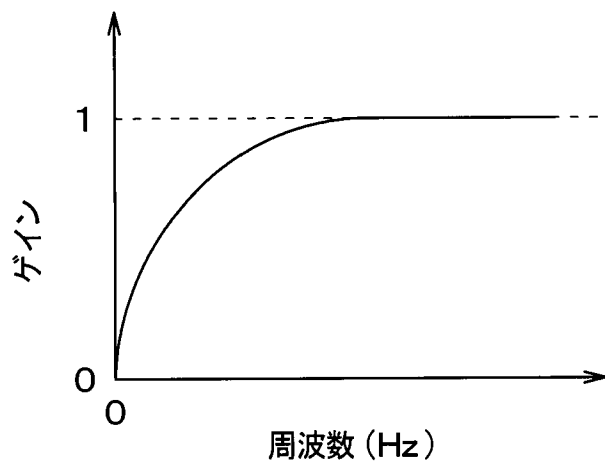
[図8]



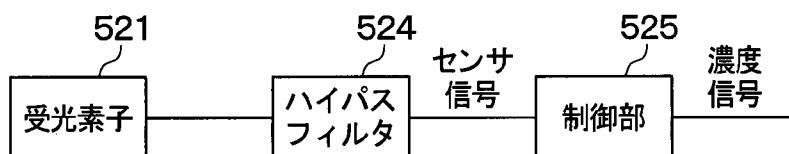
[図9]



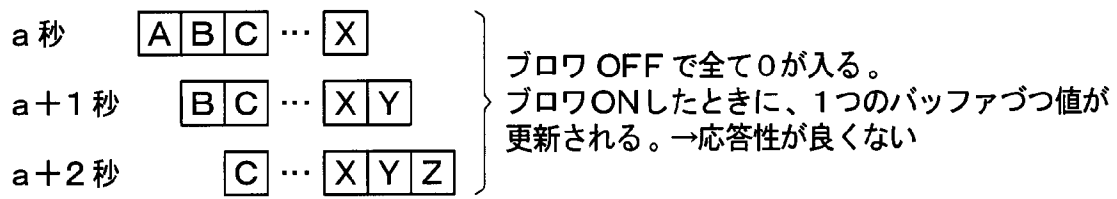
[図10]



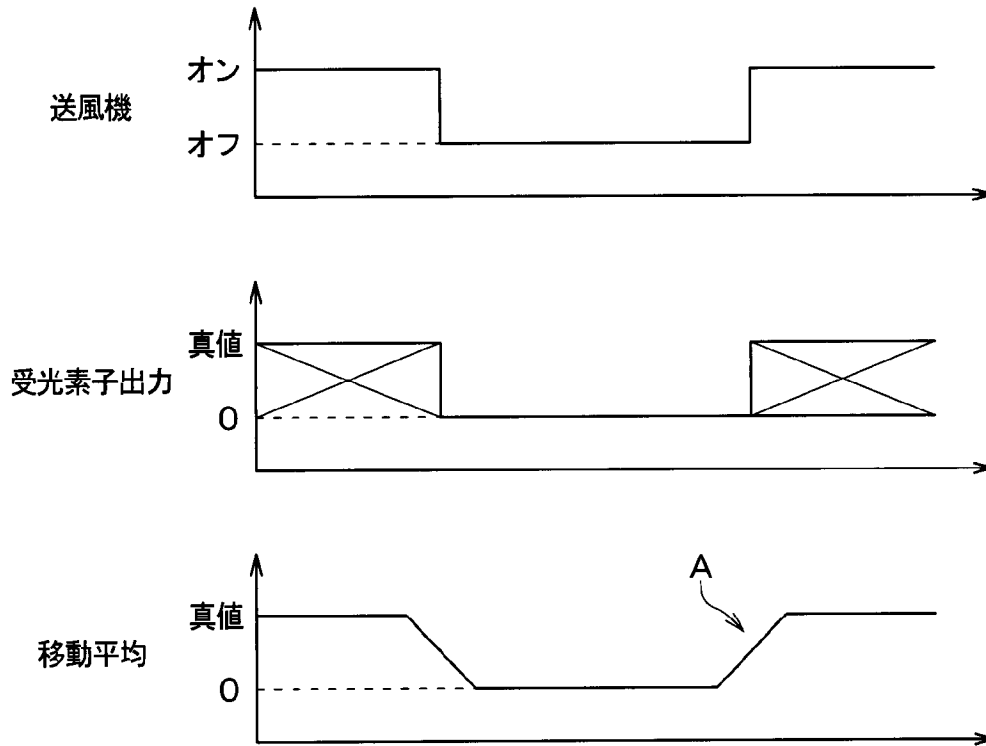
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N15/06 (2006.01) i, B60H1/24 (2006.01) i, G01N21/53 (2006.01) i
FI: G01N15/06D, B60H1/24661A, B60H1/24661C, G01N15/06C, G01N21/53

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)

Int.Cl. G01N15/06, B60H1/24, G01N21/53

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2018-90083 A (DENSO CORPORATION) 14.06.2018 (2018-06-14), paragraphs [0001]-[0007], [0011]-[0062], fig. 1-8	1-8
A	JP 2018-144603 A (DENSO CORPORATION) 20.09.2018 (2018-09-20), paragraphs [0001]-[0008], [0012]-[0059], fig. 1-8	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
12.02.2020

Date of mailing of the international search report
25.02.2020

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/048738

JP 2018-90083 A	14.06.2018	EP 3549801 A1 paragraphs [0002]-[0008], [0013]-[0077], fig. 1-8 WO 2018/100921 A1 CN 110049888 A
JP 2018-144603 A	20.09.2018	WO 2018/159479 A1 paragraphs [0002]-[0009], [0011]-[0058], fig. 1-8 CN 110290954 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 15/06(2006.01)i; B60H 1/24(2006.01)i; G01N 21/53(2006.01)i FI: G01N15/06 D; B60H1/24 661A; B60H1/24 661C; G01N15/06 C; G01N21/53														
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）） G01N15/06; B60H1/24; G01N21/53														
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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020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 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2018-90083 A（株式会社デンソー） 14.06.2018 (2018 - 06 - 14) [0001] - [0007]、[0011] - [0062]、図1 - 8	1-8												
A	JP 2018-144603 A（株式会社デンソー） 20.09.2018 (2018 - 09 - 20) [0001] - [0008]、[0012] - [0059]、図1 - 8	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、一般的な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、一般的な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、一般的な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 12.02.2020	国際調査報告の発送日 25.02.2020													
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） 芝沼 隆太 2J 4639 電話番号 03-3581-1101 内線 3292													

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/JP2019/048738

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-90083	A	14.06.2018	EP 3549801 A1 [0002]－[0008]、[0013]－ [0077]、図1－8 WO 2018/100921 A1 CN 110049888 A	
JP	2018-144603	A	20.09.2018	WO 2018/159479 A1 [0002]－[0009]、[0011]－ [0058]、図1－8 CN 110290954 A	