

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-115959

(P2018-115959A)

(43) 公開日 平成30年7月26日(2018.7.26)

|                                |                      |             |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I                  | テーマコード (参考) |
| <b>G 0 1 N</b> 15/06 (2006.01) | G O 1 N 15/06 D      | 3 L 2 1 1   |
| <b>B 6 0 H</b> 3/06 (2006.01)  | G O 1 N 15/06 C      |             |
| <b>B 6 0 H</b> 1/24 (2006.01)  | B 6 0 H 3/06 B       |             |
|                                | B 6 0 H 1/24 6 6 1 A |             |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

|           |                          |          |                                |
|-----------|--------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-6972 (P2017-6972) | (71) 出願人 | 000004260                      |
| (22) 出願日  | 平成29年1月18日 (2017.1.18)   |          | 株式会社デンソー                       |
|           |                          |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地                |
|           |                          | (74) 代理人 | 110001128                      |
|           |                          |          | 特許業務法人ゆうあい特許事務所                |
|           |                          | (72) 発明者 | 山崎 隆太                          |
|           |                          |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会            |
|           |                          |          | 社デンソー内                         |
|           |                          | (72) 発明者 | 石山 尚敬                          |
|           |                          |          | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会            |
|           |                          |          | 社デンソー内                         |
|           |                          | Fターム(参考) | 3L211 BA09 BA24 EA18 EA35 FB03 |

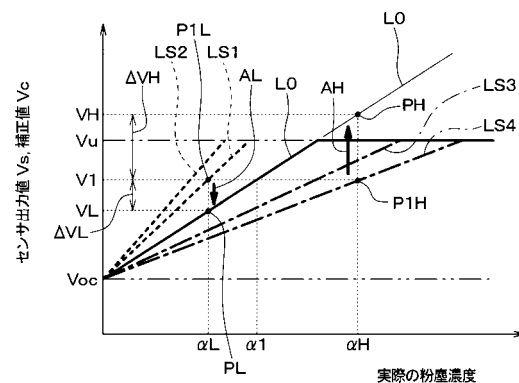
(54) 【発明の名称】 粉塵検出装置

(57) 【要約】

【課題】センシング箇所の風速の影響を抑えてセンシング箇所の粉塵濃度を良好な精度で得ることが可能な粉塵検出装置を提供する。

【解決手段】センサ出力値  $V_s$  を一定とした場合にセンシング箇所の風速が低いほど補正值  $V_c$  が粉塵濃度の低い側の値になるように、その補正值  $V_c$  は決定される。従って、その補正值  $V_c$  が示す粉塵濃度は、センシング箇所の風速の影響が抑えられたものになる。そのため、その補正值  $V_c$  によって、センシング箇所の粉塵濃度を、安定して良好な精度で得ることが可能である。

【選択図】図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定のセンシング箇所の粉塵濃度を検出する粉塵検出装置であって、

前記センシング箇所の粉塵濃度に応じたセンサ出力値（ $V_s$ ）を出力する光学式粉塵センサ（321）と、

前記センサ出力値を補正して得られる補正值（ $V_c$ ）を、前記粉塵濃度を示す値として決定する補正部（322）とを備え、

前記補正部は、前記センサ出力値を一定とした場合に前記センシング箇所の風速が低いほど前記補正值が前記粉塵濃度の低い側の値になるように、該補正值を決定する粉塵検出装置。

10

**【請求項 2】**

前記補正部は、

前記センシング箇所の風速と予め定められた基準風速（ $S_d$ ）との間に差異がない場合には、前記センサ出力値をそのまま前記補正值として決定し、

前記センシング箇所の風速が前記基準風速よりも高い場合には、前記センサ出力値に対し前記補正值を前記粉塵濃度の高い側の値にして、且つ、前記センシング箇所の風速が高いほど前記センサ出力値と前記補正值との差を大きくする請求項 1 に記載の粉塵検出装置。

**【請求項 3】**

前記補正部は、

前記センシング箇所の風速と予め定められた基準風速（ $S_d$ ）との間に差異がない場合には、前記センサ出力値をそのまま前記補正值として決定し、

前記センシング箇所の風速が前記基準風速よりも低い場合には、前記センサ出力値に対し前記補正值を前記粉塵濃度の低い側の値にして、且つ、前記センシング箇所の風速が低いほど前記センサ出力値と前記補正值との差を大きくする請求項 1 に記載の粉塵検出装置。

20

**【請求項 4】**

前記補正部は、前記センシング箇所の風速と相関関係にある風速相関情報に基づいて該センシング箇所の風速を推定する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の粉塵検出装置。

30

**【請求項 5】**

前記補正部は、前記センシング箇所の風速を検出する風速センサ（34）から該センシング箇所の風速を取得する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の粉塵検出装置。

**【請求項 6】**

前記センサ出力値および前記補正值は電圧値である請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の粉塵検出装置。

**【請求項 7】**

前記センシング箇所は、車室内に設けられた空調ユニット（2）内の一部であり、

前記補正部は、前記空調ユニットを制御する制御装置（40）に含まれ、

前記光学式粉塵センサは、前記制御装置とは別に設けられる請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の粉塵検出装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学式粉塵センサを用いて粉塵濃度を検出する粉塵検出装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

特許文献 1 には、光学式粉塵センサとして構成されたダストセンサが記載されている。

50

その特許文献 1 のダストセンサは、パルス駆動する光源から光を照射し、発生パルスと同期した散乱光を受光素子で検出することにより粉塵量を検出する。そして、そのダストセンサは、受光素子出力の一定期間における最大値と平均値との差が所定値よりも大きいものをほこりと識別する。

【 0 0 0 3 】

また、特許文献 1 のダストセンサには識別手段が設けられている。その識別手段は、一定期間内に光源から一定周期で発光される連続発光パルスの散乱光が受光素子で受光された際に、前後に連続して受光パルスがない 1 本のみの単発受光パルスが存在した場合にはほこりと識別しない。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 6 5 9 4 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 のダストセンサは、上述したように、光を照射し散乱光を受光することで粉塵量（言い換えれば、粉塵濃度）を検出するタイプの光学式粉塵センサである。このような光学式粉塵センサでは、センシング箇所の実際の粉塵濃度が一定でも、そのセンシング箇所の風速変化に応じて、粉塵濃度を示すセンサ出力値が変化することが発明者らによって見出された。例えばセンシング箇所の実際の粉塵濃度が一定で風速が変化した場合、光学式粉塵センサのセンサ出力値は、センシング箇所の風速が低いほど高い粉塵濃度を示すように変化する。そのため、センシング箇所の風速によっては、検出される粉塵濃度の精度が悪化する可能性がある。発明者らの詳細な検討の結果、以上のようなことが見出された。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は上記点に鑑みて、センシング箇所の風速の影響を抑えてセンシング箇所の粉塵濃度を良好な精度で得ることが可能な粉塵検出装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

30

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の粉塵検出装置は、  
所定のセンシング箇所の粉塵濃度を検出する粉塵検出装置であって、  
センシング箇所の粉塵濃度に応じたセンサ出力値（ $V_s$ ）を出力する光学式粉塵センサ（321）と、

センサ出力値を補正して得られる補正值（ $V_c$ ）を、粉塵濃度を示す値として決定する補正部（322）とを備え、

補正部は、センサ出力値を一定とした場合にセンシング箇所の風速が低いほど補正值が粉塵濃度の低い側の値になるように、その補正值を決定する。

【 0 0 0 8 】

40

上述のように、センサ出力値を一定とした場合にセンシング箇所の風速が低いほど補正值が粉塵濃度の低い側の値になるように、その補正值は決定される。従って、その補正值が示す粉塵濃度は、センシング箇所の風速の影響が抑えられたものになる。そのため、その補正值によって、センシング箇所の粉塵濃度を良好な精度で得ることが可能である。

【 0 0 0 9 】

なお、特許請求の範囲およびこの欄で記載した括弧内の各符号は、後述する実施形態に記載の具体的内容との対応関係を示す一例である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における空調ユニットの模式図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態において、空調ユニットに関連する電気系統を示したブロック図で

50

ある。

【図 3】第 1 実施形態において、粉塵センサのセンサ出力値とセンシング箇所の風速と実際の粉塵濃度との関係を示した図である。

【図 4】第 1 実施形態において粉塵検出装置の補正部が実行する制御処理を示したフローチャートである。

【図 5】図 4 の制御処理において補正部が補正値を決定する際に用いる補正マップを模式的に示した図である。

【図 6】第 2 実施形態において、空調ユニットに関連する電気系統を示したブロック図であって、第 1 実施形態の図 2 に相当する図である。

【図 7】第 2 実施形態において粉塵検出装置の補正部が実行する制御処理を示したフローチャートであって、第 1 実施形態の図 4 に相当する図である。

【図 8】第 3 実施形態における空調ユニットの模式図であって、第 1 実施形態の図 1 に相当する図である。

【図 9】第 3 実施形態において、空調ユニットに関連する電気系統を示したブロック図であって、第 2 実施形態の図 6 に相当する図である。

【図 10】第 3 実施形態において粉塵検出装置の補正部が実行する制御処理を示したフローチャートであって、第 2 実施形態の図 7 に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、各実施形態を説明する。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。

【0012】

(第 1 実施形態)

本実施形態の粉塵検出装置 32 は、空調ユニット 2 の内部に形成された空気通路の粉塵濃度を検出する。そこで、先ず、その空調ユニット 2 の概略構成について説明する。

【0013】

図 1 に示す空調ユニット 2 は、車室内の空調を行う車両用空調ユニットである。この空調ユニット 2 は、例えば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。

【0014】

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、および粉塵検出装置 32などを有している。

【0015】

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 の内側には、空気が流れ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。

【0016】

なお、空調ケース 21 とは別部材として構成された図示していないダクトを内気導入口 241 または外気導入口 242 に接続してもよい。その場合、それらのダクトを介して、内気導入口 241 または外気導入口 242 から通風路 24 に空気が導入される。

【0017】

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 25 を有している。その複数の吹出開口部 25 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。

【0018】

10

20

30

40

50

フェイス吹出開口部 2 5 1 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 2 5 2 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 2 5 3 は、車両のフロントウィンドウに向けて空調風を吹き出すものである。

【 0 0 1 9 】

なお、空調ケース 2 1 とは別部材として構成された図示していないダクトをフェイス吹出開口部 2 5 1、フット吹出開口部 2 5 2 およびデフロスタ吹出開口部 2 5 3 に接続してもよい。その場合、フェイス吹出開口部 2 5 1、フット吹出開口部 2 5 2 およびデフロスタ吹出開口部 2 5 3 から流出した空気は、それらのダクトを通り、車両に設けられた図示していないフェイス吹出口、フット吹出口およびデフロスタ吹出口から車室内へ供給される。

10

【 0 0 2 0 】

空調ケース 2 1 の内部には、内外気切替ドア 2 2、送風機 2 3、エバポレータ 2 6、ヒータコア 2 7、およびエアミックスドア 2 8 などが設けられている。

【 0 0 2 1 】

内外気切替ドア 2 2 は、内気導入口 2 4 1 の開口面積と外気導入口 2 4 2 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 2 2 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 2 2 は、内気導入口 2 4 1 と外気導入口 2 4 2 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 2 2 は、通風路 2 4 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。

20

【 0 0 2 2 】

送風機 2 3 は、遠心ファン 2 3 1 と、その遠心ファン 2 3 1 を回転駆動するモータ 2 3 2 などから構成されている。送風機 2 3 のモータ 2 3 2 と共に遠心ファン 2 3 1 が回転駆動すると、通風路 2 4 に気流が形成される。これにより、内気導入口 2 4 1 または外気導入口 2 4 2 から通風路 2 4 に導入された空気は、その通風路 2 4 を流れ、フェイス吹出開口部 2 5 1 とフット吹出開口部 2 5 2 とデフロスタ吹出開口部 2 5 3 とのいずれかから吹き出される。フェイス吹出開口部 2 5 1、フット吹出開口部 2 5 2、およびデフロスタ吹出開口部 2 5 3 には、それぞれの開口面積を調整するためのフェイス吹出開口部ドア 2 5 4、フット吹出開口部ドア 2 5 5、およびデフロスタ吹出開口部ドア 2 5 6 が設けられている。

30

【 0 0 2 3 】

エバポレータ 2 6 は、通風路 2 4 を流れる空気を冷却するための熱交換器である。ヒータコア 2 7 は、通風路 2 4 を流れる空気を加熱するための熱交換器である。また、ヒータコア 2 7 は、エバポレータ 2 6 に対し空気流れ下流側に配置されている。

【 0 0 2 4 】

空調ユニット 2 のエバポレータ 2 6 とヒータコア 2 7 との間には、エアミックスドア 2 8 が設けられている。エアミックスドア 2 8 は、エバポレータ 2 6 を通過し、ヒータコア 2 7 を迂回して流れる風量と、エバポレータ 2 6 を通過した後にヒータコア 2 7 を通過する風量との割合を調整する。

40

【 0 0 2 5 】

図 1 および図 2 に示すように、空調制御装置 4 0 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 4 0 は、空調ユニット 2 において種々の空調制御を行うマイクロコンピュータで構成された電子制御装置（すなわち、ECU）である。例えば、上述した送風機 2 3、内外気切替ドア 2 2、エアミックスドア 2 8、フェイス吹出開口部ドア 2 5 4、フット吹出開口部ドア 2 5 5、およびデフロスタ吹出開口部ドア 2 5 6 は、空調制御装置 4 0 によって駆動制御される。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、空気フィルタ 3 0 は、空調ケース 2 1 の通風路 2 4 のうち送風機 2 3 とエバポレータ 2 6 との間に配置されている。言い換えれば、空気フィルタ 3 0 は、送

50

風機 23 に対する空気流れ下流側で且つエバポレータ 26 に対する空気流れ上流側に配置されている。

【0027】

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ダスト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、その空気中のダスト等が空気フィルタ 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。

【0028】

粉塵検出装置 32 は車両用の検出装置であり、車室内のうち所定のセンシング箇所の粉塵濃度を検出する。そして、粉塵検出装置 32 は、粉塵濃度を示す検出信号を空調制御装置 40 へ出力する。

【0029】

粉塵検出装置 32 は、空調ケース 21 の通風路 24 のうち空気フィルタ 30 とエバポレータ 26 との間に配置されている。従って、上記センシング箇所すなわち検出箇所は、車室内に設けられた空調ユニット 2 内の一部（言い換えれば、空調ケース 21 内の一部）である。詳細には、そのセンシング箇所は、通風路 24 のうち、空気フィルタ 30 に対する空気流れ下流側で且つエバポレータ 26 に対する空気流れ上流側である。

【0030】

図 1 および図 2 に示すように、粉塵検出装置 32 は、粉塵センサ 321 と補正部 322 とを備えている。その補正部 322 は、粉塵センサ 321 と一体構成になっている。粉塵検出装置 32 が、上記のように通風路 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ので、当然、粉塵センサ 321 および補正部 322 も、その送風機 23 とエバポレータ 26 との間に配置されている。

【0031】

本実施形態の粉塵センサ 321 は、光散乱法により粉塵濃度を検出する粉塵センサ、要するに光学式粉塵センサである。つまり、粉塵センサ 321 は、光源と受光素子とを備え、散乱光を受光素子で検出することにより粉塵濃度を検出する。

【0032】

そして、粉塵センサ 321 は、空調ユニット 2 内の一部であるセンシング箇所の粉塵濃度に応じたセンサ出力値  $V_s$  を出力する。このセンサ出力値  $V_s$  は本実施形態では電圧値であるので、センサ出力電圧  $V_s$  と言い換えることもできる。また、電圧値であるセンサ出力値  $V_s$  が大きいほど高い粉塵濃度が示されていることになる。

【0033】

粉塵検出装置 32 の補正部 322 は、不図示の CPU、ROM、RAM 等からなるマイクロコンピュータで構成されている。すなわち、補正部 322 は電子制御装置であり、例えば、ROM に記憶された制御プログラムに基づいて各種の演算および処理を行う。

【0034】

具体的に、本実施形態の補正部 322 は、センサ出力値  $V_s$  を補正して得られる補正值  $V_c$  を、センシング箇所の粉塵濃度を示す値として決定する。上記のようにセンサ出力値  $V_s$  が本実施形態では電圧値であるので、補正值  $V_c$  も電圧値である。従って、補正值  $V_c$  を補正電圧  $V_c$  と言い換えることもできる。また、センサ出力値  $V_s$  と同様に、電圧値である補正值  $V_c$  が大きいほど高い粉塵濃度が示されていることになる。

【0035】

ここで、本実施形態の粉塵センサ 321 は光学式粉塵センサであるので、粉塵センサ 321 のセンサ出力値  $V_s$  は、センシング箇所の風速の影響を受ける。例えば図 3 に示すように、粉塵センサ 321 が予め定められた基準風速  $S_d$  の下で粉塵濃度を検出する場合において、センサ出力値  $V_s$  が示すセンサ出力粉塵濃度が実際の粉塵濃度に一致するように、センサ出力値  $V_s$  とセンサ出力粉塵濃度とが対応付けられているものとする。その場合、図 3 では、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係は実線  $L_0$  で表される。例えば、実線  $L_0$  の関係では、実際の粉塵濃度が  $C_0$  であれば、センサ出力粉塵濃度も同じ  $C_0$  である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

これに対し、粉塵センサ 3 2 1 が基準風速  $S_d$  よりも遅い風速の下で粉塵濃度を検出する場合には、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係は例えば実線  $L_1$  で表される。そのため、センシング箇所の実際の粉塵濃度が一定であっても、そのセンシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも遅くなれば、センサ出力値  $V_s$  は、実際の粉塵濃度よりも高いセンサ出力粉塵濃度を示すことになる。

## 【 0 0 3 7 】

また、粉塵センサ 3 2 1 が基準風速  $S_d$  よりも速い風速の下で粉塵濃度を検出する場合には、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係は例えば実線  $L_2$  で表される。そのため、センシング箇所の実際の粉塵濃度が一定であっても、そのセンシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも速くなれば、センサ出力値  $V_s$  は、実際の粉塵濃度よりも低いセンサ出力粉塵濃度を示すことになる。

10

## 【 0 0 3 8 】

このように、センサ出力値  $V_s$  がセンシング箇所の風速に応じて変動するので、これを補正するために、粉塵検出装置 3 2 は、粉塵センサ 3 2 1 に加えて補正部 3 2 2 を備えている。そして、補正部 3 2 2 は、粉塵濃度の検出において風速の影響を抑えるために、図 4 のフローチャートに示す制御処理を実行する。

## 【 0 0 3 9 】

図 4 は、補正部 3 2 2 が実行する制御処理を示したフローチャートである。補正部 3 2 2 は、例えば、空調ユニット 2 の作動中に図 4 の制御処理を実行する。

20

## 【 0 0 4 0 】

図 4 に示すように、補正部 3 2 2 は、まず、ステップ  $S_{010}$  にて、粉塵センサ 3 2 1 が出力するセンサ出力値  $V_s$  を取得する。ステップ  $S_{010}$  の次はステップ  $S_{020}$  へ進む。

## 【 0 0 4 1 】

ステップ  $S_{020}$  にて、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速と相関関係にある風速相関情報を空調制御装置 4 0 から取得する。風速相関情報の例としては、送風機 2 3 のモータ 2 3 2 の回転速度、エアミックスドア 2 8 のドア位置、内外気切替ドア 2 2 のドア位置、吹出開口部ドア 2 5 4、2 5 5、2 5 6 の各ドア位置、および車速などを挙げることができる。補正部 3 2 2 は、この例示列挙した複数の情報の全部または何れかを取得する。

30

## 【 0 0 4 2 】

そして、補正部 3 2 2 は、その取得した風速相関情報に基づいてセンシング箇所の風速を推定する。例えば補正部 3 2 2 は、予め実験的に定められたマップを用いてそのセンシング箇所の風速を推定する。このように、本実施形態では、補正部 3 2 2 は、風速相関情報により、センシング箇所の風速を間接的に取得する。ステップ  $S_{020}$  の次はステップ  $S_{030}$  へ進む。

## 【 0 0 4 3 】

ステップ  $S_{030}$  にて、補正部 3 2 2 は、ステップ  $S_{020}$  にて得られたセンシング箇所の風速と予め定められた基準風速  $S_d$  とを比較する。その比較の結果、センシング箇所の風速と基準風速  $S_d$  との間に差異があるか否かを判定する。その基準風速  $S_d$  の定め方には特に限定は無いが、例えば基準風速  $S_d$  は、センシング箇所にて変動しうる風速の範囲のうちの略中央値に設定されている。

40

## 【 0 0 4 4 】

例えばこのステップ  $S_{030}$  の判定は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  と厳密に一致しているか否かを判定するのではなく、基準風速  $S_d$  を中央値とした所定の基準風速範囲内にセンシング箇所の風速が入っているか否かを判定することによって行われる。その所定の基準風速範囲は、センサ出力値  $V_s$  に対する風速の影響を実質的に無視できる程度の範囲になるように予め実験的に設定されている。

## 【 0 0 4 5 】

50

そして、センシング箇所の風速が基準風速範囲から外れている場合には、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速と基準風速  $S_d$  との間に差異があると判定する。

【 0 0 4 6 】

逆に、センシング箇所の風速が基準風速範囲内に入っている場合には、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速と基準風速  $S_d$  との間に差異がないと判定する。すなわち、その場合、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  であるとみなす。

【 0 0 4 7 】

ステップ  $S_030$  において、センシング箇所の風速と基準風速  $S_d$  との間に差異があると判定した場合には、ステップ  $S_050$  へ進む。その一方で、センシング箇所の風速と基準風速  $S_d$  との間に差異がないと判定した場合には、ステップ  $S_040$  へ進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ  $S_040$  にて、補正部 3 2 2 は、ステップ  $S_010$  で取得したセンサ出力値  $V_s$  をそのまま補正值  $V_c$  として決定し、その補正值  $V_c$  を空調制御装置 4 0 へ出力する。要するに、センサ出力値  $V_s$  を補正せず、センサ出力値  $V_s$  をそのまま空調制御装置 4 0 へ出力する。ステップ  $S_040$  の次はステップ  $S_010$  へ戻る。

【 0 0 4 9 】

ステップ  $S_050$  にて、補正部 3 2 2 は、センサ出力値  $V_s$  とセンシング箇所の風速とに基づいて補正值  $V_c$  を決定し、その補正值  $V_c$  を空調制御装置 4 0 へ出力する。要するに、センサ出力値  $V_s$  を補正して空調制御装置 4 0 へ出力する。

【 0 0 5 0 】

具体的には、補正值  $V_c$  は、予め定められた図 5 の補正マップを用いて決定される。この補正マップは、図 3 のグラフと同様にして実験的に得られるものであり、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係をセンシング箇所の風速毎に示している。

【 0 0 5 1 】

例えば、図 5 において実線  $L_0$  は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  である場合におけるセンサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示している。また、破線  $L_{S1}$  は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも遅い風速  $S_1$  である場合におけるセンサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示している。また、破線  $L_{S2}$  は、センシング箇所の風速が上記風速  $S_1$  よりも遅い風速  $S_2$  である場合におけるセンサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示している。

【 0 0 5 2 】

また、一点鎖線  $L_{S3}$  は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも速い風速  $S_3$  である場合におけるセンサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示している。また、一点鎖線  $L_{S4}$  は、センシング箇所の風速が上記風速  $S_3$  よりも速い風速  $S_4$  である場合におけるセンサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示している。

【 0 0 5 3 】

なお、図 5 の縦軸に示された電圧  $V_{oc}$  はセンサ出力値  $V_s$  の下限値であり、電圧  $V_u$  はセンサ出力値  $V_s$  の上限値である。また、図 5 では、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示す関係線  $L_0$ 、 $L_{S1} \sim L_{S4}$  は 5 本例示されているだけであるが、これは図 5 が模式図だからであり、実際の補正マップは多数の上記関係線で構成される。

【 0 0 5 4 】

次に、センサ出力値  $V_s$  が電圧  $V_1$  である場合を例として、どのように補正值  $V_c$  が決定されるかについて説明する。

【 0 0 5 5 】

例えばセンシング箇所の風速が風速  $S_1$  である場合には、図 5 の補正マップにおいて、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示す関係線として破線  $L_{S1}$  が採用される。そして、上述のようにセンサ出力値  $V_s$  は電圧  $V_1$  であるので、その破線  $L_{S1}$  上でセンサ出力値  $V_s$  が電圧  $V_1$  になる点  $P_{1L}$  が認定されると共に、実線  $L_0$  上で、実際の粉塵濃度がその点  $P_{1L}$  と同じ大きさになる点  $P_L$  が認定される。その点  $P_L$  が認定されると、その点  $P_L$  が示す電圧  $V_L$  が補正值  $V_c$  として決定される。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 5 6 】

従って、この場合、センサ出力値  $V_s$  と補正值  $V_c$  との差である補正量は、零よりも大きい  $V_L$  である。そして、補正值  $V_c$  は、センサ出力値  $V_s$  から図 5 の矢印 A L のように補正して得られた値である電圧  $V_L$  になる。すなわち、図 5 の補正マップにおいて「 $V_L = V_1 - V_L$ 」という関係から判るように、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも低い場合には、センサ出力値  $V_s$  に対し補正值  $V_c$  を粉塵濃度の低い側の値（具体的には、低電圧側の値）にする。

## 【 0 0 5 7 】

また、複数の関係線  $L_0$ 、 $L_{S1}$ 、 $L_{S2}$  から判るように、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも低い場合には、センシング箇所の風速が低いほどセンサ出力値  $V_s$  と補正值  $V_c$  との差を大きくする。

10

## 【 0 0 5 8 】

センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも遅い風速  $S_1$  である場合の補正值  $V_c$  は以上のようにして決定される。例えば仮に、空調制御装置 4 0 がセンサ出力値  $V_s$  としての電圧  $V_1$  をそのまま検出信号として取得していたとすれば、空調制御装置 4 0 は粉塵濃度を 1 として誤った認識をする。これに対し、この図 5 の補正マップを用いた補正により、空調制御装置 4 0 は補正值  $V_c$  としての電圧  $V_L$  を検出信号として取得するので、粉塵濃度を  $L$  として正確に認識することができる。

## 【 0 0 5 9 】

また、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも速い風速  $S_4$  である場合も、補正值  $V_c$  は上記と同様にして決定される。すなわち、センシング箇所の風速が風速  $S_4$  である場合には、図 5 の補正マップにおいて、センサ出力値  $V_s$  と実際の粉塵濃度との関係を示す関係線として破線  $L_{S4}$  が採用される。そして、上述のようにセンサ出力値  $V_s$  は電圧  $V_1$  であるので、その破線  $L_{S4}$  上でセンサ出力値  $V_s$  が電圧  $V_1$  になる点  $P_{1H}$  が認定されると共に、実線  $L_0$  上で、実際の粉塵濃度がその点  $P_{1H}$  と同じ大きさになる点  $P_H$  が認定される。その点  $P_H$  が認定されると、その点  $P_H$  が示す電圧  $V_H$  が補正值  $V_c$  として決定される。

20

## 【 0 0 6 0 】

従って、この場合、センサ出力値  $V_s$  と補正值  $V_c$  との差である補正量は、零よりも大きい  $V_H$  である。そして、補正值  $V_c$  は、センサ出力値  $V_s$  から図 5 の矢印 A H のように補正して得られた値である電圧  $V_H$  になる。すなわち、図 5 の補正マップにおいて「 $V_H = V_1 + V_H$ 」という関係から判るように、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも高い場合には、センサ出力値  $V_s$  に対し補正值  $V_c$  を粉塵濃度の高い側の値（具体的には、高電圧側の値）にする。

30

## 【 0 0 6 1 】

また、複数の関係線  $L_0$ 、 $L_{S3}$ 、 $L_{S4}$  から判るように、補正部 3 2 2 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも高い場合には、センシング箇所の風速が高いほどセンサ出力値  $V_s$  と補正值  $V_c$  との差を大きくする。

## 【 0 0 6 2 】

センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも速い風速  $S_4$  である場合の補正值  $V_c$  は以上のようにして決定される。そして、この図 5 の補正マップを用いた補正により、空調制御装置 4 0 は補正值  $V_c$  としての電圧  $V_H$  を検出信号として取得するので、粉塵濃度を  $H$  として正確に認識することができる。

40

## 【 0 0 6 3 】

また、図 5 の補正マップから判るように、基準風速  $S_d$  に対するセンシング箇所の風速の高低に拘わらず、補正部 3 2 2 は、センサ出力値  $V_s$  を一定とした場合にセンシング箇所の風速が低いほど補正值  $V_c$  が粉塵濃度の低い側の値になるように、その補正值  $V_c$  を決定する。ステップ  $S_{050}$  の次はステップ  $S_{010}$  へ戻る。

## 【 0 0 6 4 】

なお、上述した図 4 の各ステップでの処理は、それぞれの機能を実現する機能部を構成

50

している。後述する図 7 および図 10 のフローチャートでも同様である。

【0065】

上述したように、本実施形態によれば、図 5 に示すように、センサ出力値  $V_s$  を一定とした場合にセンシング箇所の風速が低いほど補正值  $V_c$  が粉塵濃度の低い側の値になるように、その補正值  $V_c$  は決定される。従って、その補正值  $V_c$  が示す粉塵濃度は、センシング箇所の風速の影響が抑えられたものになる。そのため、その補正值  $V_c$  によって、センシング箇所の粉塵濃度を、安定して良好な精度で得ることが可能である。

【0066】

また、本実施形態によれば、図 4 および図 5 に示すように、補正部 322 は、センシング箇所の風速と基準風速  $S_d$  との間に差異がない場合には、センサ出力値  $V_s$  をそのまま補正值  $V_c$  として決定する。そして、補正部 322 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも高い場合には、センサ出力値  $V_s$  に対し補正值  $V_c$  を粉塵濃度の高い側の値にして、且つ、センシング箇所の風速が高いほどセンサ出力値  $V_s$  と補正值  $V_c$  との差を大きくする。その一方で、補正部 322 は、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  よりも低い場合には、センサ出力値  $V_s$  に対し補正值  $V_c$  を粉塵濃度の低い側の値にして、且つ、センシング箇所の風速が低いほどセンサ出力値  $V_s$  と補正值  $V_c$  との差を大きくする。従って、センシング箇所の風速が基準風速  $S_d$  より高い場合にも低い場合にも、具体的な光学式の粉塵センサ 321 の特性に合わせて補正值  $V_c$  を適切に決定することができる。

【0067】

また、本実施形態によれば、図 4 に示すように、補正部 322 は、センシング箇所の風速と相関関係にある風速相関情報に基づいてそのセンシング箇所の風速を推定する。従って、風速センサなどの検出器が無くても、センシング箇所の風速を取得することが可能である。

【0068】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第 1 実施形態と異なる点を主として説明する。また、前述の実施形態と同一または均等な部分については省略または簡略化して説明する。このことは後述の実施形態の説明においても同様である。

【0069】

図 6 に示すように、粉塵検出装置 32 のうちの補正部 322 は空調制御装置 40 に含まれている。例えば、その補正部 322 は、空調制御装置 40 のうちの 1 つの機能部を構成している。この点において本実施形態は第 1 実施形態と異なっている。

【0070】

従って、本実施形態の補正部 322 は空調ケース 21 の通風路 24 に配置されるものではないが、粉塵検出装置 32 のうちの粉塵センサ 321 は、図 1 に示すように、第 1 実施形態と同様に通風路 24 に配置されている。要するに、粉塵センサ 321 は、空調制御装置 40 とは別に設けられている。

【0071】

本実施形態の補正部 322 は、例えば、空調ユニット 2 の作動中に図 7 の制御処理を実行する。図 7 の制御処理は、基本的に第 1 実施形態の図 4 の制御処理と同様であるが、補正部 322 が空調制御装置 40 に含まれることに関連した点においてのみ図 4 の制御処理とは異なる。

【0072】

図 7 に示すように、本実施形態の補正部 322 は、まず、ステップ S011 にて、粉塵センサ 321 が出力するセンサ出力値  $V_s$  を取得する。このセンサ出力値  $V_s$  は、空調制御装置 40 に接続されたセンサ等からの検出信号の 1 つとして空調制御装置 40 へ入力される。ステップ S011 の次はステップ S021 へ進む。

【0073】

ステップ S021 にて、補正部 322 は、例えば空調制御装置 40 のうちの他の機能部から風速相関情報を取得する。この点を除き、このステップ S021 は図 4 のステップ S

10

20

30

40

50

020と同様である。

【0074】

そして、補正部322は、図4のステップS020と同様に、取得した風速相関情報に基づいてセンシング箇所の風速を推定する。ステップS021の次はステップS030へ進む。

【0075】

図7のステップS030は図4のステップS030と同様であるので、その説明を省略する。

【0076】

図7のステップS030において、センシング箇所の風速と基準風速 $S_d$ との間に差異があると判定した場合には、ステップS051へ進む。その一方で、センシング箇所の風速と基準風速 $S_d$ との間に差異がないと判定した場合には、ステップS041へ進む。

【0077】

ステップS041にて、補正部322は、ステップS011で取得したセンサ出力値 $V_s$ をそのまま補正值 $V_c$ として決定する。そして、補正部322は、例えば、空調制御装置40のうちの補正部322以外の他の機能部、または、空調制御装置40に接続された表示装置などの外部機器へ、その決定した補正值 $V_c$ を出力する。要するに、補正部322は、センサ出力値 $V_s$ をそのまま出力する。このように、ステップS041では、補正部322からの出力先は図4のステップS040と異なるが、それ以外の点では、ステップS041は図4のステップS040と同様である。図7においてステップS041の次はステップS011へ戻る。

【0078】

ステップS051にて、補正部322は、センサ出力値 $V_s$ とセンシング箇所の風速とに基づいて補正值 $V_c$ を決定する。ステップS051における補正值 $V_c$ の決定方法は、図4のステップS050と同様である。そして、補正部322は、例えば、空調制御装置40のうちの補正部322以外の他の機能部、または、空調制御装置40に接続された表示装置などの外部機器へ、その決定した補正值 $V_c$ を出力する。要するに、補正部322は、センサ出力値 $V_s$ を補正して出力する。

【0079】

このように、ステップS051では、補正部322からの出力先は図4のステップS050と異なるが、それ以外の点では、ステップS051は図4のステップS050と同様である。図7においてステップS051の次はステップS011へ戻る。

【0080】

以上説明したことを除き、本実施形態は第1実施形態と同様である。そして、本実施形態では、前述の第1実施形態と共通の構成から奏される効果を第1実施形態と同様に得ることができる。

【0081】

また、本実施形態によれば、図6に示すように、補正部322は空調制御装置40に含まれ、粉塵センサ321は、その空調制御装置40とは別に設けられている。従って、補正部322が空調制御装置40とは別に設けられる場合と比較して、補正部322を構成するハードウェアの部品点数を削減することが可能である。

【0082】

(第3実施形態)

次に、第3実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第2実施形態と異なる点を主として説明する。

【0083】

図8に示すように、空調ユニット2は風速センサ34を備えている。この点において本実施形態は第2実施形態と異なっている。

【0084】

具体的に、風速センサ34は粉塵センサ321のセンシング箇所の風速を検出するので

10

20

30

40

50

、粉塵センサ 3 2 1 と同じ場所に設けられている。すなわち、風速センサ 3 4 は、空調ケース 2 1 の通風路 2 4 のうち、空気フィルタ 3 0 の空気流れ下流側で且つエバポレータ 2 6 の空気流れ上流側に配置されている。そして、図 9 に示すように、センシング箇所の風速を表す検出信号は風速センサ 3 4 から空調制御装置 4 0 へ入力されるようになっている。

#### 【 0 0 8 5 】

本実施形態の補正部 3 2 2 は、例えば、空調ユニット 2 の作動中に図 1 0 の制御処理を実行する。図 1 0 の制御処理は、基本的に第 2 実施形態の図 7 の制御処理と同様であるが、センシング箇所の風速の取得方法だけが図 7 の制御処理と異なる。具体的には、図 1 0 のステップ S 0 1 1、S 0 3 0、S 0 4 1、S 0 5 1 は図 7 のステップ S 0 1 1、S 0 3 0、S 0 4 1、S 0 5 1 とそれぞれ同じである。従って、それらのステップの説明を省略し、図 1 0 のステップ S 0 2 2 について以下に説明する。

10

#### 【 0 0 8 6 】

図 1 0 に示すように、ステップ S 0 1 1 に続くステップ S 0 2 2 にて、補正部 3 2 2 は、風速センサ 3 4 から粉塵センサ 3 2 1 のセンシング箇所の風速を取得する。従って、本実施形態では、そのセンシング箇所の風速は風速相関情報に基づいて推定されるものではなく、風速センサ 3 4 により直接検出される。ステップ S 0 2 2 の次はステップ S 0 3 0 へ進む。

#### 【 0 0 8 7 】

以上説明したことを除き、本実施形態は第 2 実施形態と同様である。そして、本実施形態では、前述の第 2 実施形態と共通の構成から奏される効果を第 2 実施形態と同様に得ることができる。

20

#### 【 0 0 8 8 】

また、本実施形態によれば、図 8 および図 1 0 に示すように、粉塵センサ 3 2 1 のセンシング箇所の風速を検出する風速センサ 3 4 が設けられている。そして、補正部 3 2 2 は、その風速センサ 3 4 からそのセンシング箇所の風速を取得する。従って、そのセンシング箇所の風速を簡単に且つ精度良く取得することが可能である。

#### 【 0 0 8 9 】

なお、本実施形態は第 2 実施形態に基づいた変形例であるが、本実施形態を前述の第 1 実施形態と組み合わせることも可能である。

30

#### 【 0 0 9 0 】

( 他の実施形態 )

( 1 ) 上述の各実施形態では、図 1 および図 8 に示すように、粉塵センサ 3 2 1 のセンシング箇所は、空調ケース 2 1 内の通風路 2 4 のうち、空気フィルタ 3 0 の空気流れ下流側で且つエバポレータ 2 6 の空気流れ上流側であるが、これは一例である。そのセンシング箇所は、例えば複数の吹出開口部 2 5 1、2 5 2、2 5 3 のうちの何れかであってもよい。或いは、そのセンシング箇所は、空調ユニット 2 内でなくてもよい。

#### 【 0 0 9 1 】

( 2 ) 上述の各実施形態では、センサ出力値  $V_s$  および補正值  $V_c$  は電圧値であるが、粉塵濃度を示すことができれば電圧値以外の物理量であっても差し支えない。

40

#### 【 0 0 9 2 】

( 3 ) 上述の各実施形態において、粉塵センサ 3 2 1 は、センサ出力値  $V_s$  としての出力電圧が大きいほど高い粉塵濃度を示すセンサであるが、これは一例である。逆に、粉塵センサ 3 2 1 は、出力電圧が小さいほど高い粉塵濃度を示すセンサであっても差し支えない。このようなセンサでは、センサ出力値  $V_s$  の低電圧側は、そのセンサ出力値  $V_s$  が示す粉塵濃度の高い側になる。

#### 【 0 0 9 3 】

( 4 ) 上述の各実施形態の図 4、図 7、図 1 0 のフローチャートにおいて、例えばステップ S 0 3 0 の判定は、基準風速  $S_d$  を中央値とした所定の基準風速範囲内にセンシング箇所の風速が入っているか否かを判定することによって行われるが、これは一例である。

50

例えばステップ S 0 3 0 の判定は、センシング箇所の風速と基準風速 S d とが相互に比較され、そのセンシング箇所の風速が基準風速 S d に一致しているか否かが判定されることによって行われてもよい。

【 0 0 9 4 】

( 5 ) 上述の各実施形態において、図 4、図 7、及び図 1 0 のフローチャートに示す各ステップの処理はコンピュータプログラムによって実現されるものであるが、ハードロジックで構成されるものであっても差し支えない。

【 0 0 9 5 】

( 6 ) なお、本発明は、上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。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能な場合を除き、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。

10

【 0 0 9 6 】

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。

20

【 0 0 9 7 】

( 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、補正部は、センサ出力値を一定とした場合にセンシング箇所の風速が低いほど補正值が粉塵濃度の低い側の値になるように、その補正值を決定する。

【 0 0 9 8 】

また、第 2 の観点によれば、補正部は、センシング箇所の風速と予め定められた基準風速との間に差異がない場合には、センサ出力値をそのまま補正值として決定する。そして、補正部は、センシング箇所の風速が基準風速よりも高い場合には、センサ出力値に対し補正值を粉塵濃度の高い側の値にして、且つ、センシング箇所の風速が高いほどセンサ出力値と補正值との差を大きくする。従って、センシング箇所の風速が基準風速よりも高い場合に、具体的な光学式粉塵センサの特性に合わせて補正值を適切に決定することができる。

30

【 0 0 9 9 】

また、第 3 の観点によれば、補正部は、センシング箇所の風速と予め定められた基準風速との間に差異がない場合には、センサ出力値をそのまま補正值として決定する。そして、補正部は、センシング箇所の風速が基準風速よりも低い場合には、センサ出力値に対し補正值を粉塵濃度の低い側の値にして、且つ、センシング箇所の風速が低いほどセンサ出力値と補正值との差を大きくする。従って、センシング箇所の風速が基準風速よりも低い場合に、具体的な光学式粉塵センサの特性に合わせて補正值を適切に決定することができる。

40

【 0 1 0 0 】

また、第 4 の観点によれば、補正部は、センシング箇所の風速と相関関係にある風速相関情報に基づいてそのセンシング箇所の風速を推定する。従って、風速センサなどの検出器が無くても、センシング箇所の風速を取得することが可能である。

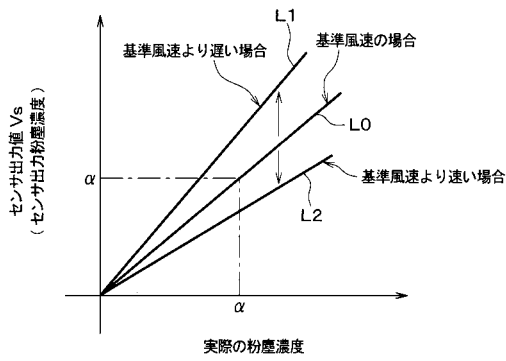
【 0 1 0 1 】

また、第 5 の観点によれば、補正部は、センシング箇所の風速を検出する風速センサからそのセンシング箇所の風速を取得する。従って、センシング箇所の風速を簡単に且つ精度良く取得することが可能である。

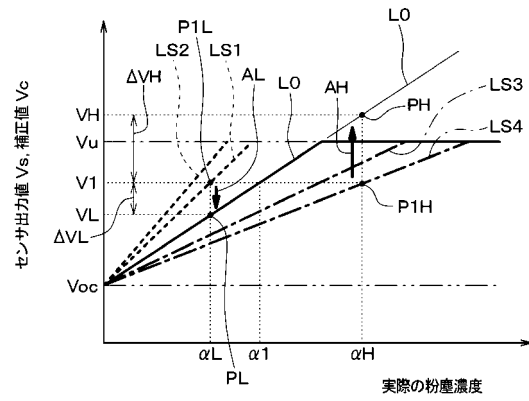
50



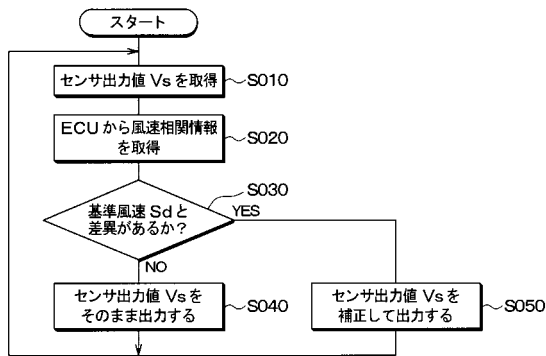
【 図 3 】



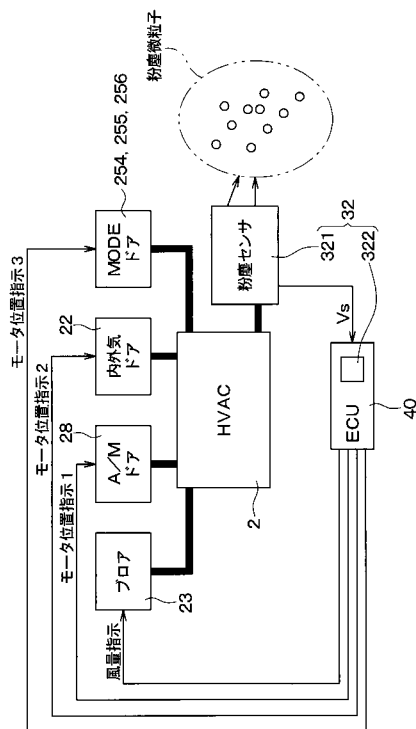
【 図 5 】



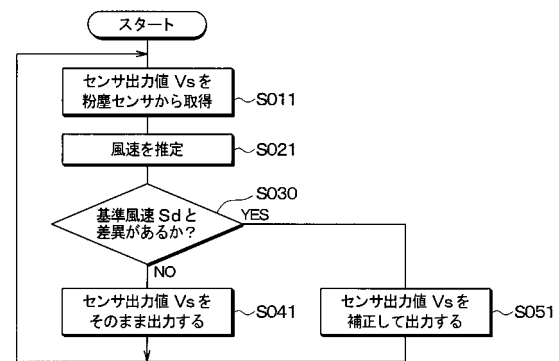
【 図 4 】



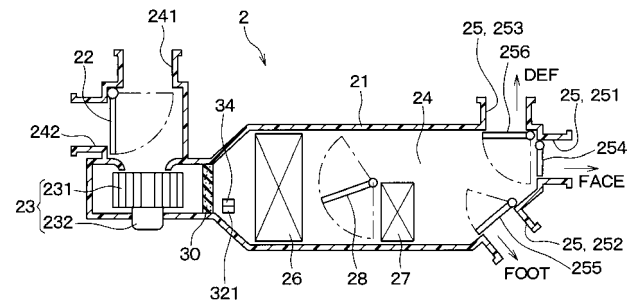
【 図 6 】



【 図 7 】



【圖 8】



【 図 1 0 】

