

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6447397号
(P6447397)

(45) 発行日 平成31年1月9日 (2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日 (2018.12.14)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 4 F 7/00 (2006.01)

F 2 4 F 7/007 (2006.01)

F 2 4 F 11/74 (2018.01)

F 2 4 F 120/10 (2018.01)

F 2 4 F 7/00 A

F 2 4 F 7/007 B

F 2 4 F 7/007 1 O 1

F 2 4 F 11/74

F 2 4 F 120:10

請求項の数 2 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-139708 (P2015-139708)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成27年7月13日 (2015.7.13)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2017-20734 (P2017-20734A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成29年1月26日 (2017.1.26)	(74) 代理人	100112210
審査請求日	平成29年8月21日 (2017.8.21)		弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100153176
			弁理士 松井 重明
		(74) 代理人	100109612
			弁理士 倉谷 泰孝
		(72) 発明者	福嶋 哲也
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 換気空気清浄装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建物内から空気を吸い込む吸い込み口と、
前記建物内へ空気を吹き出す吹き出し口と、
前記建物外へ空気を排出する排気口と、
前記吸い込み口と前記吹き出し口とを接続するとともに前記吸い込み口と前記排気口とを接続するダクトと、
前記ダクトに設けられた送風部と、
前記ダクトの前記吸い込み口と前記吹き出し口との接続を遮断して前記吸い込み口と前記排気口とをつなげる換気モードと、前記ダクトの前記吸い込み口と前記排気口との接続を遮断して前記吸い込み口と前記吹き出し口とをつなげる内気循環モードと、を切り替えるダクト切り替え部と、
前記ダクトの前記吸い込み口と前記吹き出し口とを接続する部分に設けられた空気清浄部と、
前記建物内の人の有無を検知する人検知部と、
前記建物内の空気の汚染度を検知する空気汚染度検知部と、
前記建物内の電気機器の動作状態を検知する電気機器状態検知手段と、
装置全体を制御する制御部と、
を備え、
前記制御部は、前記空気汚染度検知部が検知した空気汚染度に応じて前記送風部の送風

10

20

量を制御するとともに、前記空気汚染度が前記電気機器状態検知手段により検知した特定の電気機器の動作状態により調整された所定値を上回る場合には前記ダクト切り替え部を制御して前記換気モードとし、前記空気汚染度が前記所定値を上回らない場合には前記ダクト切り替え部を制御して前記内気循環モードとし、前記送風部の送風量が小さい状態において前記人検知部により人が検知されない状態から人が検知される状態に移行すると前記送風部の送風量を増加させる

ことを特徴とする換気空気清浄装置。

【請求項 2】

建物内から空気を吸い込む吸い込み口と、
前記建物内へ空気を吹き出す吹き出し口と、
前記建物外へ空気を排出する排気口と、
前記吸い込み口と前記吹き出し口とを接続するとともに前記吸い込み口と前記排気口とを接続するダクトと、

前記ダクトに設けられた送風部と、

前記ダクトの前記吸い込み口と前記吹き出し口との接続を遮断して前記吸い込み口と前記排気口とをつなげる換気モードと、前記ダクトの前記吸い込み口と前記排気口との接続を遮断して前記吸い込み口と前記吹き出し口とをつなげる内気循環モードと、を切り替えるダクト切り替え部と、

前記ダクトの前記吸い込み口と前記吹き出し口とを接続する部分に設けられた空気清浄部と、

前記建物内の人の有無を検知する人検知部と、

前記建物内の空気汚染度と前記建物外の空気汚染度を検知する空気汚染度検知部と、

装置全体を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記空気汚染度検知部が検知した前記建物内の空気汚染度が前記建物外の空気汚染度に基づき定めた所定値を上回る場合には前記ダクト切り替え部を制御して前記換気モードとし、前記建物内の空気汚染度が前記所定値を上回らない場合には前記ダクト切り替え部を制御して前記内気循環モードとし、前記送風部の送風量が小さい状態において前記人検知部により人が検知されない状態から人が検知される状態に移行すると前記送風部の送風量を増加させる

ことを特徴とする換気空気清浄装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建物内に設置され、その建物内の空気を清浄にする換気空気清浄装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

室内空気中の汚染度を検知するセンサーを備え、このセンサーの出力が所定値より大きい場合には室内の空気を外部に排出する換気モードを選択し、所定値より大きくない場合には除塵機を経由して室内の空気を循環させる内気循環モードを選択するとともに、前記センサーの出力に応じて送風量を制御することにより、汚染した空気の排出と、連続して換気することによる室内温度の変動を抑えて、消費電力や騒音を抑制する空気清浄機があった（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 2 9 9 7 4 2

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0004】

しかしながら、従来の空気清浄機では、空気清浄機に設置されたセンサーにより空気汚染状況を検知して動作するため、室内空気の一部が汚染された状況となっても、その汚染された空気がセンサーに達して汚染の状況が検知されるまでは高速で運転されない。そのため、室内空気が汚染されてから清浄の状態になるまでには一定の時間が必要であり、在室者に一時期でも不快感が生ずるおそれがあるという課題があった。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、日常の手動による操作の煩わしさがなく、室内に塵埃等の汚染物質が充満する前に高速で運転して室内の空気を清浄に保ち、在室者に不快感が生ずるのを抑えとともに、空気が汚染されていないときは運転電力や騒音を抑えた換気空気清浄装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決するために、本発明の換気空気清浄装置においては、建物内から空気を吸い込む吸い込み口と、建物内へ空気を吹き出す吹き出し口と、建物外へ空気を排出する排気口と、吸い込み口と吹き出し口とを接続するとともに吸い込み口と排気口とを接続するダクトと、ダクトに設けられた送風部と、ダクトの吸い込み口と吹き出し口との接続を遮断して吸い込み口と排気口とをつなげる換気モードとダクトの吸い込み口と排気口との接続を遮断して吸い込み口と吹き出し口とをつなげる内気循環モードとを切り替えるダクト切り替え部と、ダクトの吸い込み口と吹き出し口とを接続する部分に設けられた空気清浄部と、建物内の人の有無を検知する人検知部と、建物内の空気の汚染度を検知する空気汚染度検知部と、建物内の電気機器の動作状態を検知する電気機器状態検知手段と、装置全体を制御する制御部と、を備えたものであり、制御部は、空気汚染度検知部が検知した空気汚染度に応じて送風部の送風量を制御するとともに、空気汚染度が電気機器状態検知手段により検知した特定の電気機器の動作状態により調整された所定値を上回る場合にはダクト切り替え部を制御して換気モードとし、空気汚染度が所定値を上回らない場合にはダクト切り替え部を制御して内気循環モードとし、送風の送風量が小さい状態において人検知部により人が検知されない状態から人が検知される状態に移行すると送風部の送風量を増加させるようにしたものである。

20

【発明の効果】

30

【0007】

本発明によれば、換気空気清浄装置の送風部の送風量が小さい状態において、人検知部により建物内に人が検知されない状態から人が検知される状態に移行すると、送風部の送風量を増加させるように制御するので、人が建物内に入室して活動することにより塵埃等が発生し、建物内の空気汚染度が上昇することを空気汚染度検知部が検知する前に抑制することができる。

【0008】

また、建物内の空気汚染度が電気機器状態検知手段により検知した特定の電気機器の動作状態により調整された所定レベルを上回る場合には、ダクト切り替え部を制御して吸い込み口と排気口をつなげ、建物内の空気を、空気清浄部を経由させることなく建物外へ排出する換気モードで動作するので、空気汚染度が高い場合に空気清浄部を使用せず、空気清浄部のフィルター等が汚れるのを抑制して、メンテナンス間隔を長期化することができる。一方、建物内の空気汚染度が所定レベル以下で空気清浄部に対する負荷が小さい場合には、ダクト切り替え部を制御して吸い込み口と吹き出し口をつなげ、空気清浄部を経由する内気循環モードで動作するので、換気に伴う空調エネルギー損失を抑制し、特に夏季の冷房および冬季の暖房に使用する電力を抑え、省エネを図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る換気空気清浄装置の内気循環・空気清浄動作状態（

50

内気循環モード)を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る換気空気清浄装置の換気動作状態(換気モード)を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る換気空気清浄装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態1に係る換気空気清浄装置の制御動作のタイムチャートを示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図7】本発明の実施の形態2に係る換気空気清浄装置の建物における配置を示す図である。

10

【図8】本発明の実施の形態2に係る換気空気清浄装置において、換気モードと内気循環モードを切り替える建物内の空気汚染度についてのダクト切り替え閾値を示す図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図10】本発明の実施の形態3に係る換気空気清浄装置の建物における配置を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態3に係る換気空気清浄装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態3に係る換気空気清浄装置の建物内に設けた塵埃センサーで検出した建物内の塵埃濃度と送風部の送風量との関係を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態4に係る換気空気清浄装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

20

【図14】本発明の実施の形態4に係る換気空気清浄装置の建物内塵埃濃度および建物内の人の有無と送風部の送風量との関係を示す図である。

【図15】本発明の実施の形態5に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図16】本発明の実施の形態5に係る換気空気清浄装置の建物における配置を示す図である。

【図17】本発明の実施の形態5に係る換気空気清浄装置の建物内外の気温差と換気モード/内気循環モードを切り替える閾値との関係の一例を示す図である。

【図18】本発明の実施の形態5に係る換気空気清浄装置の換気モードと内気循環モードを切り替える制御動作の一例を示すフローチャートである。

30

【図19】本発明の実施の形態6に係る換気空気清浄装置の建物外の気温情報と換気モードと内気循環モードを切り替える閾値との関係の一例を示す図である。

【図20】本発明の実施の形態6に係る換気空気清浄装置の換気モードと内気循環モードを切り替える制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図21】本発明の実施の形態7に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図22】本発明の実施の形態7に係る換気空気清浄装置の換気モードと内気循環モードを切り替える制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図23】本発明の実施の形態7に係る換気空気清浄装置の建物における季節と、換気モード/内気循環モードを切り替える閾値との関係の一例を示す図である。

【図24】本発明の実施の形態8に係る換気空気清浄装置の換気モードと内気循環モードを切り替える制御動作の一例を示すフローチャートである。

40

【図25】本発明の実施の形態8に係る換気空気清浄装置の建物における季節と、換気モード/内気循環モードを切り替える閾値との関係の一例を示す図である。

【図26】本発明の実施の形態9に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図27】本発明の実施の形態9に係る換気空気清浄装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図28】本発明の実施の形態9に係る換気空気清浄装置の建物内の人の活動量と送風部における送風量との関係を示す図である。

【図29】本発明の実施の形態10に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

50

【図 3 0】本発明の実施の形態 1 0 に係る換気空気清浄装置の建物における配置を示す図である。

【図 3 1】本発明の実施の形態 1 0 に係る換気空気清浄装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図 3 2】本発明の実施の形態 1 0 に係る換気空気清浄装置の制御動作のタイムチャートを示す図である。

【図 3 3】本発明の実施の形態 1 1 に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成図である。

【図 3 4】本発明の実施の形態 1 1 に係る換気空気清浄装置の建物における配置を示す図である。

10

【図 3 5】本発明の実施の形態 1 1 に係る換気空気清浄装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図 3 6】本発明の実施の形態 1 1 に係る換気空気清浄装置の制御動作のタイムチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通あるいは相当する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0011】

20

実施の形態 1

図 1 は本発明の実施の形態 1 に係る換気空気清浄装置の制御ブロック構成を示す図であり、図 2 は本実施の形態に係る換気空気清浄装置の内気循環・空気清浄動作状態（内気循環モード）を示す図であり、図 3 は本実施の形態に係る換気空気清浄装置の換気動作状態（換気モード）を示す図である。図に示した換気空気清浄装置 1 0 0 は建物の天井等に設けられ、建物内の空間から空気を吸い込む吸い込み口 1 と、建物内の空間に空気を吹き出す吹き出し口 2 と、建物外へ空気を排出する排気口 3 を備えており、吸い込み口 1 と吹き出し口 2 と排気口 3 はダクト 4 によって接続されている。ダクト 4 の吹き出し口 2 側に通過する空気の塵埃を除去する空気清浄部 5 であるフィルター 5 a 及び除塵機 5 b が設けられ、吸い込み口 1 側にはファン 6 a が設けられている。ファン 6 a はモーター 6 b によって駆動されることにより、吸い込み口 1 から吹き出し口 2 または排気口 3 へ空気を送る送風部 6 を構成している。吸い込み口 1 からのダクト 4 a と吹き出し口 2 からのダクト 4 b と排気口 3 からのダクト 4 c が接続される部分には、ダクト 4 の接続を切り替えるダクト切り替え部であるダンパー 7 が設けられている。また換気空気清浄装置 1 0 0 を設置した建物の天井面に空気汚染度センサー 8 と人検知部である人感センサー（人体感知センサー）9 を設け、建物内の空気汚染度や、建物内の人の有無を検知する。制御部 1 0 は時間を計測するタイマー 1 1 を備え、空気汚染度センサー 8 や人感センサー 9 により検出した情報により、送風部 6 のモーター 6 b やダクト切り替え部であるダンパー 7 を制御する。

30

【0012】

ダンパー 7 の位置を制御して、吸い込み口 1 から吸い込まれた建物内の空気を、空気清浄部 5 を経由して吹き出し口 2 から建物内へ戻す内気循環モードとすると、図 2 に示す内気循環・空気清浄動作状態となる。内気循環・空気清浄動作状態では図 2 に示すように、送風部 6 のファン 6 a の回転により吸い込み口 1 から吸い込まれてダクト 4 a を流れた空気は、ダンパー 7 に遮られて吹き出し口 2 に繋がるダクト 4 b へ流れ、フィルター 5 a や除塵機 5 b で形成された空気清浄部 5 を経由して吹き出し口 2 から建物内へ戻される。

40

【0013】

また、ダンパー 7 の位置を制御して、吸い込み口 1 から吸い込まれた空気を排気口 3 から建物外へ排出する換気モードにすると、図 3 に示す換気動作状態となる。換気動作状態では図 3 に示すように、送風部 6 のファン 6 a の回転により吸い込み口 1 から吸い込まれてダクト 4 a を流れた空気は、ダンパー 7 に遮られることなくダクト c へ流れ、排出口 3

50

から建物外へ排出される。吹き出し口 2 に繋がるダクト 4 b はダンパー 7 に塞がれて、ダクト 4 a からの空気は流れこまない。

【 0 0 1 4 】

次に、図 4 に示した制御部 1 0 による制御動作のフローチャートおよび図 5 に示したタイムチャートに基づき、換気空気清浄装置 1 0 0 の動作について説明する。なお、図 5 に示した制御動作のフローチャートおよびタイムチャートは一例にすぎず、発明の範囲は図に示した内容に限定されるものではない。図 5 のタイムチャートにおいて、(a) は建物内の人の存在を検知する人感センサー 9 の出力を示すものであり、(b) は換気空気清浄装置の動作レベルを示す送風部 6 の送風量を示すものであり、(c) は空気汚染度センサー 8 で検出した建物内の空気汚染度のレベルを示したものであり、(d) はダクト切り替え部であるダンパー 7 の位置を示すものである。

10

【 0 0 1 5 】

図 4 において、初期状態では換気空気清浄装置 1 0 0 は停止状態であり、建物内に人がいない状態であるとする。まず、人感センサー 9 からの情報により制御部 1 0 は建物内の人の有無を判断する(ステップ 1)。人がいなければ、そのまま待つ。人の存在を検出すると、送風部 6 のモーター 6 b を高出力で駆動してファン 6 a の回転数を大きくし、送風量を大とする(ステップ 2、図 5 : [a]・[c])。次いで、建物内の空気汚染度を空気汚染度センサー 8 である雑ガスセンサで検出し、予め定めたダクト切り替え閾値と比較することで、その汚染度レベルが建物外と換気を行って改善を図るレベルか、建物内の空気を空気清浄部 5 であるフィルター 5 a や除塵機 5 b を通過させることで改善を図るレベルかを判断する(ステップ 3)。その結果、建物内の空気汚染度がダクト切り替え閾値より大きい場合にはダンパー 7 を制御して換気位置として(図 3 の状態)、吸い込み口 1 から吸引した建物内の空気を排出口 3 から建物外へ排出し、換気を行う(ステップ 4、図 5 : [d])。また、建物内の空気汚染度がダクト切り替え閾値以下であった場合には、ダンパー 7 を内気循環の位置として(図 2 の状態)、吸い込み口 1 から吸引した建物内の空気をフィルター 5 a や除塵機 5 b を通過させて吹き出し口 2 から建物内へ戻すようにする(ステップ 5、図 5 : [e])。このようにダンパー 7 の位置を切り替えて換気動作状態か内気循環・空気清浄動作状態かを選択することにより、建物内の空気汚染度の改善を図る。建物内空気の汚染度が高い場合には空気清浄部 5 を経由させず、建物外へ直接排出することにより、空気清浄部 5 を構成するフィルター 5 a や除塵機 5 b の汚れを抑え、メンテナンス間隔を長期化することができる。また、建物内の空気汚染度が所定レベル以下で空気清浄部 5 に対する負荷が小さい場合には、ダクト切り替え部であるダンパー 7 を制御して吸い込み口 1 と吹き出し口 2 を接続し、空気清浄部 5 を経由する内気循環モードで動作するので、換気に伴う空調エネルギー損失の増大を抑え、省エネを図ることができる。

20

30

【 0 0 1 6 】

次いで、再度、建物内の人の有無を判断する(ステップ 6)。建物内に人がいた場合にはタイマー 1 1 がカウント中か判断する(ステップ 7)。タイマー 1 1 は初期状態ではカウント停止中であり、建物内に人がいると判断した後に人が検出されなくなるとカウントを開始する。ステップ 7 でタイマー 1 1 がカウント中でない場合は建物内に継続して人が検知されている状態で、その場合にはステップ 3 へ戻って、建物内の空気汚染度の監視を継続する。ステップ 7 でタイマー 1 1 がカウント中であった場合は、人感センサー 9 により建物内に人がいることが検知されなかった後に再度人感センサー 9 により建物内に人がいることが検知された場合であり、タイマー 1 1 のカウントを停止(ステップ 8)した後にステップ 2 に戻り、送風部 6 の送風量を大きくするとともに建物内の空気汚染度の監視を継続する。

40

【 0 0 1 7 】

ステップ 6 において、人感センサー 9 により建物内の人が検知されなかった場合には、タイマー 1 1 がカウント中か否か判断する(ステップ 9)。タイマー 1 1 がカウント中でなかった場合は、人感センサー 9 によって建物内の人が検知されていた状態から検知されない状態に変移した場合であり、タイマー 1 1 のカウントをクリア(ステップ 1 0)して

50

カウントを開始(ステップ11)し、送風部6のモーター6bの駆動を低出力としてファン6aの回転速度を低速とし、送風量を小さくして(ステップ12、図5:[b])、ステップ3へ戻る。

【0018】

ステップ9においてタイマー11がカウント中であった場合は、既に入感センサー9によって建物内の人が検知されない状態が生じている場合であり、タイマー11をカウントアップして入感センサー9により建物内の人が検知されない状態の継続時間を更新し(ステップ13)、タイマー11の値が所定値A以上となったか否かを判断する(ステップ14)。所定値A以上であった場合は入感センサー9によって建物内に人が存在することが所定時間以上継続して検知されなかった場合であり、建物内に人がいなくなったと判断して送風部5のモーター5bの駆動を停止してファン5aの回転を止め、換気空気清浄装置100の送風を停止して(ステップ15)、ステップ1へ戻る。ステップ14でタイマー11のカウント値が所定値Aに満たない場合は、未だ建物内に人がいなくなったことは確定していないものとしてステップ3へ戻り、建物内の空気汚染度等の監視を継続する。

【0019】

本実施の形態によれば、入感センサー9により建物内に人を検知すると建物内に設けた空気汚染度センサー8で検知する空気汚染度が上昇する前から換気空気清浄装置100を大風量で動作させるので、建物内にいる人の活動によりCO₂濃度が上昇したり、塵埃が舞い上がったりして建物内の空気汚染度が上昇するのを抑制することができる。また、入感センサー9により建物内に人を検知しなくなると換気空気清浄装置を小風量とし、所定時間、建物内に人を検知しない状態を継続すると換気空気清浄装置の送風を停止するので、無駄な電力消費を抑えつつ、再度、人が建物内に入った場合に備えて、空気汚染度の改善を図ることができる。

【0020】

実施の形態2.

実施の形態1に係る換気空気清浄装置100は、建物内にのみ空気汚染度を検出する空気汚染度センサー8を備えるものであったが、建物外の空気汚染度も検出し、換気動作状態(換気モード)か内気循環・空気清浄動作状態(内気循環モード)かを切り替える建物内の空気汚染度についてのダクト切り替え閾値を建物外の空気汚染度に基づいて設定することとしてもよい。実施の形態2に係る換気空気清浄装置100の制御ブロック構成を図6に、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の建物への配置を図7に、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の換気モードと内気循環モードを切り替える建物内の空気汚染度についてのダクト切り替え閾値を図8に示す。

【0021】

本実施の形態に係る換気空気清浄装置100においては、図6および図7に示すように建物内の空気汚染度を検出する建物内空気汚染度センサー8aに加えて、建物外の空気の汚染度を検出する建物外空気汚染度センサー8bを備える。本実施の形態に係る換気空気清浄装置100においても、制御部10は入感センサー9により建物内に人がいることを検知すると大きな風量で動作し、建物内に人がいなくなると風量を小さくして動作し、あるいは、送風を停止する。換気モードと内気循環モードの選択は、建物外の空気汚染度センサー8bで検知した空気汚染度に基づいて定めたダクト切り替え閾値と建物内の空気汚染度センサー8aで検出した建物内空気汚染度を比較し、建物内の空気汚染度がダクト切り替え閾値より大きい場合には吸い込み口1から吸い込んだ建物内の空気を排気口3から建物外に排出する換気モードとする。また、建物内の空気汚染度がダクト切り替え閾値以下の場合には、吸い込み口1から吸い込んだ建物内の空気をフィルター5a、除塵機5bを通過させて吹き出し口2から建物内に戻す内気循環モードとする。なお、ダクト切り替え閾値は、建物外空気汚染度センサー8bで検知した建物外の空気汚染度より高いレベルに設定する。例えば、図8に示すように検知した建物外の空気汚染度より一定量高いレベルとしてもよいが、これに限らず、建物外の空気汚染度より高いレベルであればよい。なお、建物外の空気汚染度情報は建物外空気汚染度センサー8bにより取得するものに限ら

ず、電気通信回路を通じて公衆に利用可能なデータを収集して取得する等、してもよい。

【0022】

本実施の形態に係る換気空気清浄装置100によれば、建物外の空気汚染度センサー8bで検出した建物外空気汚染度に基づいてダクト切り替え閾値を設定し、その閾値と建物内の空気汚染度センサー8aで検知した建物内空気汚染度とを比較する。ダクト切り替え閾値が検知された建物外空気汚染度に基づいて行われるので、花粉飛散やPM_{2.5}等の大気汚染物質が建物外の空気に多く含まれる場合にもダクト切り替え閾値が建物外空気汚染度に応じて設定されるので、建物内空気汚染度が建物外空気汚染度より低い状態で換気モードとなることはなく、建物内の空気汚染度の改善が適切に行うことができる。

【0023】

また、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100であっても、建物内空気汚染度がダクト切り替え閾値以上であれば建物内の空気をフィルター5aや除塵機5bで構成される空気清浄部5を経由することなく建物外へ排気口3から排出するので、フィルター5aや除塵機5bの汚れを抑制し、メンテナンス間隔を長期化することができる。そして、建物内空気汚染度がダクト切り替え閾値に満たない場合には、吸い込み口1から取り込んだ建物内の空気を、空気清浄部5を経由して吹き出し口2から建物内へ戻す。この場合は建物内の空気汚染度があまり高くないので、空気清浄部に対する負荷が軽く、フィルター5aや除塵機5bの汚れが大幅に進むことはなく、建物内の空気汚染度も確実に改善することができる。さらに、建物内と建物外の気温差が大きい場合には空調負荷の増大を抑制することもできる。

【0024】

実施の形態3.

実施の形態3に係る換気空気清浄装置100の制御ブロック構成を図9に、建物における配置を図10に示す。本実施の形態に係る換気空気清浄装置100は、空気汚染度センサーとしてCO₂センサー8cと塵埃センサー8dの2種類のセンサーを備えるものである。なお、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100が検知する空気汚染度のデータの種類は2種類としたが、3種類以上であってもよい。そのうちの1種類以上の空気汚染度のデータによりダンパー7の位置を制御して通風するダクト4を切り替えて換気モードと内気循環モードを選択し、ダクト切り替えに使用した空気汚染度のデータと異なる種類の空気汚染度のデータを用いて換気空気清浄装置100の送風部6の送風量を調整すること

【0025】

図11は、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の制御動作の一例を示すフローチャートであり、図12は、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の建物内に設けた塵埃センサー8dで検出した建物内の塵埃濃度と送風部6の送風量との関係を示す図である。以下、図に基づいて本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の動作について説明する。

【0026】

図11において、初期状態では換気空気清浄装置100は停止状態であり、制御部10は人感センサー9からの情報により建物内の人の有無を判断する(ステップ21)。人がいなければ、そのまま待つ。人の存在を検出すると、タイマー11のカウントをクリアして(ステップ22)初期化した後、カウントを開始する(ステップ23)。そして、送風部6のモーター6bを高出力で駆動してファン6aの回転数を大きくし、送風量を大とする(ステップ24)。次いで、CO₂センサー8cで建物内のCO₂濃度を検出して予め定めたダクト切り替え閾値と比較し(ステップ25)、検知したCO₂濃度がダクト切り替え閾値以下の場合にはダンパー7を制御して内気循環の位置に配置して内気循環モードとする(ステップ26)。一方、CO₂濃度がダクト切り替え閾値を超える場合にはダンパー7を制御して換気モードとする(ステップ27)。

【0027】

次いで、タイマー11のカウント値が所定値Bを超えたか否かを判定し(ステップ28

10

20

30

40

50

）、建物内に人を検知してから所定時間が経過したか否かを判断する。所定値 B を超過していない場合は、タイマー 11 をカウントアップする（ステップ 29）。タイマー 11 が所定値 B を超過した場合は建物内に人を検知してから所定時間、換気空気清浄装置 100 を大風量で動作させて空気汚染度が上昇するのを抑制するとともに建物内の空気を流動させているので、建物内で生じた空気汚染を塵埃センサー 8 d 等で大きな時間遅れなく検出することができる。そこで、塵埃センサー 8 d で検出した塵埃濃度に基づいて換気空気清浄装置 100 の送風部 6 の送風量を設定する。その塵埃濃度と送風量との関係は図 12 に示す。塵埃濃度と第 1 の閾値 DS1 とを比較し（ステップ 30）、塵埃濃度が第 1 の閾値 DS1 より高い場合には送風量を大（V1）とし（ステップ 31）、塵埃濃度が第 1 の閾値 DS1 より低い場合は第 1 の閾値 DS1 より低い第 2 の閾値 DS2 と比較し（ステップ 32）、塵埃濃度の方が第 2 の閾値 DS2 より高い場合には送風量の中（V2）とし（ステップ 33）、塵埃濃度が第 2 の閾値 DS2 より低い場合は第 2 の閾値 DS2 より低い第 3 の閾値 DS3 と比較し（ステップ 34）、第 2 の閾値 DS2 より低く第 3 の閾値 DS3 より高い場合は送風量を小（V3）とし（ステップ 35）、第 3 の閾値より低い場合は送風量を微小（V4）とする（ステップ 36）。なお、送風量を設定する空気汚染度の種類については、上記の塵埃濃度に限らず、塵埃濃度と CO2 濃度の両方を勘案した値等で送風量を定めることとしてもよい。

【0028】

次に、人感センサー 9 により建物内の人が検知される否か判断する（ステップ 37）。人が検知されればステップ 25 に戻って、建物内の空気の CO2 濃度等の監視を継続する。一方、人が検知されなければ、送風部 5 を制御して送風を停止し（ステップ 38）、ステップ 21 に戻って、建物内に人が検知されるのを待つ。

【0029】

本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 では、上記に説明したように、建物内に人を検知した場合には一定期間、換気空気清浄装置 100 の送風部 6 の送風量を大きくしているため、人が建物内に入ってくることにより建物内の空気の汚染度が上昇するのを抑えるとともに、建物内の空気を流動させ、建物内の空気汚染度の上昇の検知遅れを抑えることができる。また、建物内に人を検知して換気空気清浄装置 100 の送風部 6 の送風量を大きくした状態で一定期間経過した後は、人が建物内にいることによる空気汚染の状態が CO2 センサー 8 c や塵埃センサー 8 d によって検知することができるので、その検知した状態に応じて送風量を制御することにより、使用電力量を抑制し、送風による騒音を低減することができる。また、建物内の空気汚染度を複数種類に分けて検出し、CO2 濃度のように換気による改善度が高い種類の空気汚染度に基づいて換気モードと内気循環モードを切り替えるとともに、換気・内気循環を切り替えるのとは異なる種類の空気汚染度を考慮して、換気空気清浄装置 100 の送風量を多段階に制御しているため、室内の空気清浄状態を効果的かつ効率的に改善することができる。

【0030】

実施の形態 4 .

実施の形態 3 に係る換気空気清浄装置 100 においては、図 11 の制御動作のフローチャートに示したように、建物内に人がいなくなると送風を停止することとしたが、建物内に人がいなくなっても送風を継続して建物内の空気汚染度を改善してもよい。図 13 は、実施の形態 4 に係る換気空気清浄装置 100 の制御部 10 の制御動作を示すフローチャートであり、図 14 は、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 の建物内塵埃濃度と換気空気清浄装置 100 の送風部 6 の送風量との関係に示す図である。以下、図 13 及び図 14 に基づいて本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 の動作について説明する。本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 においては、図 14 に示すように、換気空気清浄装置 100 の送風部 6 の送風量は塵埃センサー 8 d で検知される塵埃濃度だけでなく、建物内の人の有無により調整される。

【0031】

図 13 のフローチャートにおいて、ステップ 29 までの制御動作は実施の形態 3 に係る

10

20

30

40

50

換気空気清浄装置と同様であり、説明を省略する。ステップ 28 において、タイマー 11 のカウンタ値が所定値 B を超過した場合は換気空気清浄装置 100 の送風部 6 を所定時間以上継続して動作させている状態であり、空気汚染度が上昇するのを抑制するとともに、建物内の空気を流動させているので、建物内で生じた空気汚染を塵埃センサー 8d 等で大きな時間遅れなく検出することができる。そこで、まず、人感センサー 9 により建物内に人がいるか否かを判定し（ステップ 39）、建物内に人がいる場合には塵埃センサー 8d で検出した塵埃濃度と第 1 の閾値 DS1 とを比較し（ステップ 40）、塵埃濃度が第 1 の閾値 DS1 より高い場合には送風量を Va1 とする（ステップ 41）。ステップ 40 で塵埃濃度が第 1 の閾値 DS1 より低い場合は第 1 の閾値 DS1 より低い第 2 の閾値 DS2 と比較し（ステップ 42）、塵埃濃度の方が第 2 の閾値 DS2 より高い場合には送風量を Va2 とする（ステップ 43）。ステップ 42 で塵埃濃度が第 2 の閾値 DS2 より低い場合は第 2 の閾値 DS2 より低い第 3 の閾値 DS3 と塵埃濃度を比較し（ステップ 44）、第 3 の閾値 DS3 より塵埃濃度の方が高い場合は送風量を Va3 とする（ステップ 45）。ステップ 44 で塵埃濃度が第 3 の閾値 DS3 より低い場合は第 3 の閾値 DS3 より低い第 4 の閾値 DS4 と塵埃濃度を比較し（ステップ 46）、第 4 の閾値 DS4 より塵埃濃度の方が高い場合は送風量を Va4 とする（ステップ 47）。そして、ステップ 46 で第 4 の閾値 DS4 より塵埃濃度が低い場合は送風量を Va5 とする（ステップ 48）。

【0032】

また、ステップ 39 で建物内に人がいないと判断した場合においても、塵埃センサー 8d で検出した塵埃濃度と第 1 の閾値 DS1 とを比較し（ステップ 49）、塵埃濃度が第 1 の閾値 DS1 より高い場合には送風量を Vb1 とする（ステップ 50）。ステップ 49 で塵埃濃度が第 1 の閾値 DS1 より低い場合には第 1 の閾値 DS1 より低い第 2 の閾値 DS2 と塵埃濃度を比較し（ステップ 51）、塵埃濃度の方が第 2 の閾値 DS2 より高い場合には送風量を Vb2 とする（ステップ 52）。ステップ 51 で塵埃濃度が第 2 の閾値 DS2 より低い場合は第 2 の閾値 DS2 より低い第 3 の閾値 DS3 と塵埃濃度を比較し（ステップ 53）、塵埃濃度の方が第 3 の閾値 DS3 より高い場合は送風量を Vb3 とする（ステップ 54）。ステップ 53 で塵埃濃度が第 3 の閾値 DS3 より低い場合は第 3 の閾値 DS3 より低い第 4 の閾値 DS4 と塵埃濃度を比較し（ステップ 55）、塵埃濃度の方が第 4 の閾値 DS4 より高い場合は送風量を Vb4 とする（ステップ 56）。ステップ 55 で第 4 の閾値より塵埃濃度が低い場合は送風を停止し（ステップ 57）、ステップ 21 へ戻って、建物内に人が検知されるのを待つ。なお、送風を停止しない場合には、ステップ 25 に戻って、建物内の空気の CO2 濃度や塵埃濃度、建物内の人の有無を検出して行う制御を継続する。

【0033】

本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 によれば、建物内に人が検知されず、換気空気清浄装置 100 の送風部 6 も動作していない状態から建物内に人を検知すると、一定期間、換気空気清浄装置 100 を大風量で動作させるので、建物内の空気汚染度の上昇を抑制するとともに、空気汚染度の上昇の検知が遅れるのを抑えることができる。また、建物内に人がいる状態から建物内に人がいない状態に移行した場合にも、建物内の空気が清浄状態となるまで換気空気清浄装置を小風量で動作させるので、使用電力を抑制しつつ、再度、建物内に人が入った際に建物内の空気を清浄な状態とすることができる。

【0034】

実施の形態 5 .

実施の形態 5 に係る換気空気清浄装置 100 について、その制御ブロック構成を図 15 に、建物における配置を図 16 に、建物内外の気温差とダクト切り替え閾値との関係例を図 17 に、換気モードと内気循環モードを切り替える制御動作のフローチャートを図 18 に示す。本実施の形態に係る換気空気清浄装置は、建物内の空気の温度（以下、気温と記す）を検出する建物内温度センサー 12a と、建物外の気温を検出する建物外温度センサー 12b を備え、検知した建物内の気温および建物外の気温により、建物内の空気を建物外に排出する換気モードと、建物内の空気を除塵機や脱臭フィルターを通過させて建物内

に戻す内気循環モードを切り替えるダクト切り替え閾値を調整するものである。なお、図 16 において建物内温度センサー 12a は換気空気清浄装置 100 が設置された天井面に配設された例を示したが、その位置に限らず、換気空気清浄装置 100 へ吸い込む吸い込み口 1 のダクト 4a 内等、建物内の気温を検知することができる位置であればよい。

【0035】

図 16 に示すように建物に空気調和器 13 が設置され、建物内の空気が快適な温度となるように暖房や冷房を行っている場合、建物内温度センサー 12a で検出される建物内の気温と建物外温度センサー 12b で検出される建物外の気温との差が大きくなる場合がある。建物内と建物外の気温差が大きい場合、換気モードが選択されると空調エネルギー損失が増大するため消費電力が増える。一方、建物内と建物外の気温差が小さい場合には換気による空調エネルギー損失は小さくなる。そこで、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 においては、建物内温度センサー 12a で検出する建物内の気温と、建物外温度センサー 12b で検出する建物外の気温との差が第 1 の閾値 DT1 以上である場合には換気による空調エネルギー損失を抑制するため、空気汚染度と比較するダクト切り替え閾値を大きい値（閾値 C）として換気モードが選択される比率を小さくしている。一方、建物内と建物外の気温差が第 1 の閾値 DT1 よりも小さい第 2 の閾値 DT2 未満である場合には、換気による空調エネルギー損失は小さいので建物内の空気清浄度を優先して空気汚染度と比較するダクト切り替え閾値を小さい値（閾値 A）とする。また、建物内と建物外の気温差が第 2 の閾値 DT2 以上かつ第 1 の閾値 DT1 未満である場合には、空気汚染度と比較するダクト切り替え閾値も中間の値（B）としている。

【0036】

図 18 の制御動作のフローチャートにおいて、建物内温度センサー 12a で検出した建物内の気温と建物外温度センサーで検出した建物外の気温との差を、第 1 の閾値 DT1 と比較し（ステップ 101）、気温差が閾値 DT1 以上の場合には空気汚染度センサーで検出した建物内の空気汚染度とダクト切り替え閾値 C とを比較し（ステップ 102）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 C 以下である場合にはダンパーを内気循環の位置に配し（ステップ 103）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 C より大きい場合にはダンパーを換気の位置に配する（ステップ 104）。ステップ 101 において建物内の空気と建物外の空気との温度差が閾値 DT1 より小さい場合には閾値 DT2 と比較し（ステップ 105）、温度差が閾値 DT2 以上の場合には空気汚染度センサーで検出した建物内の空気汚染度と前記ダクト切り替え閾値 C より小さいダクト切り替え閾値 B とを比較し（ステップ 106）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 B 以下である場合にはダンパーを内気循環の位置に配し（ステップ 107）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 B より大きい場合にはダンパーを換気の位置に配する（ステップ 108）。ステップ 105 において建物内の空気と建物外の空気との温度差が閾値 DT2 より小さい場合には建物内の空気汚染度と前記ダクト切り替え閾値 B より小さいダクト切り替え閾値 A とを比較し（ステップ 109）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 A 以下である場合にはダンパーを内気循環の位置に配し（ステップ 110）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 A より大きい場合にはダンパーを換気の位置に配する（ステップ 111）。

【0037】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置においては、建物内の気温と建物外の気温を検出し、その温度差が大きいほど換気モードを選択する建物内の空気汚染度の閾値を図 18 に示すように大きくしている。したがって、建物内と建物外の気温差が大きく換気による空調エネルギーの損失が大きくなる場合には、内気循環モードを選択する空気汚染度の範囲を広くしてエネルギー損失を抑え、建物内環境の維持とのバランスを取りつつ、省エネを図ることができる。

【0038】

実施の形態 6 .

なお、実施の形態 5 に係る換気空気清浄装置 100 においては建物内の気温を検出する建物内温度センサー 12a と建物外の気温を検出する建物外温度センサー 12b を備え、

それらの温度センサーで検知した建物内と建物外の気温差を用いて換気モードと内気循環モードの切り替えの判定に用いる建物内の空気汚染度の閾値を調整して、建物内の環境維持を図りつつ、省エネを図った換気空気清浄装置 100 の例を示したが、建物内の気温を検出せず、建物外の気温を検出するだけで換気モードと内気循環モードの切り替えを判定するようにしてもよい。本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 について、図 19 に建物外の気温とダクト切り替え閾値との関係を、図 20 に換気モードと内気循環モードを切り替える制御動作のフローチャートを、示す。

【0039】

次に、図 19 と図 20 に基づいて、本実施の形態に係る換気空気清浄装置における換気モードか内気循環モードかを選択する動作について説明する。まず、建物外温度センサーで検出した外気温を、第 1 の閾値 $OT1$ （例えば 28）と比較する（ステップ 201）。外気温が閾値 $OT1$ 未満の場合には第 2 の閾値 $OT2$ （例えば 20）と比較する（ステップ 202）。ステップ 202 で外気温が閾値 $OT2$ 以上の場合にはほぼ適温状態であり、換気を行っても空調エネルギー損失が小さい状態である。この場合には、空気汚染度センサー 8 で検出した建物内の空気汚染度とダクト切り替え閾値 E とを比較し（ステップ 203）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 E 以下である場合にはダンパー 7 を内気循環の位置に配し（ステップ 204）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 E より大きい場合にはダンパー 7 を換気の位置に配する（ステップ 205）。ステップ 201 において外気温が閾値 $OT1$ 以上であった場合は、暑く、換気による空調エネルギー損失が大きくなる状態であるので、空気汚染度センサー 8 で検出した建物内の空気汚染度と前記ダクト切り替え閾値 E より大きいダクト切り替え閾値 D とを比較し（ステップ 206）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 D 以下である場合にはダンパー 7 を内気循環の位置に配し（ステップ 207）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 D より大きい場合にはダンパー 7 を換気の位置に配する（ステップ 208）。

【0040】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 においては、建物外の気温を検出し、その外気温が高い（例えば、28 以上の暑い）場合や低い（例えば、20 未満の寒い）場合には、換気による空調エネルギー損失が大きくなるので、図 19 に示すように、建物外の気温が所定の閾値 $OT1$ 以上の場合や前記閾値 $OT1$ より低い所定の閾値 $OT2$ 未満の場合には、建物内の空気汚染度と比較する閾値 D を、建物外の気温が $OT2$ 以上 $OT1$ 未満である場合の閾値 E よりも大きい値として換気モードを選択する割合を小さくしている。そのため、建物内の空気環境の維持を図りつつ、換気による空調エネルギー損失を抑制した換気空気清浄装置を得ることができる。

【0041】

なお、上記実施例では、外気温と比較して換気による空調エネルギー損失が大きくなる状態を判別する閾値として、 $OT1$ （暑さ判定用）と $OT2$ （寒さ判定用）を設けて空気汚染度と比較する閾値を D 、 E の 2 段階とした例を示したが、外気温と比較を行う閾値の個数を増やし、空気汚染度と比較する閾値の数を 3 段階以上としてもよい。また、建物外気温については、上記実施例では建物外温度センサー 12b により取得する例を示したが、クラウド等から取得する気象情報に基づいて取得するものとしてもよい。

【0042】

実施の形態 7 .

実施の形態 7 に係る換気空気清浄装置 100 はカレンダー 14 の機能を有し、季節に応じて、建物内の空気を建物外に排出する換気モードと、建物内の空気を除塵機 5b やフィルター 5a を通過させて建物内に戻す内気循環モードとの切り替えの判定に用いるダクト切り替え閾値を調整するものである。本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 について、図 21 は、その制御ブロック構成を示す図であり、図 22 は、換気モードと内気循環モードとを切り替える制御動作のフローチャートを示す図である。また、図 23 は、季節とダクト切り替え閾値との関係の例を示す図である。図 21 に示すように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 はカレンダー 14 を備えるものであり、カレンダー 14 に

より得られる季節の情報により、換気による空調エネルギー損失を推定し、図 23 に示すように、その損失が大きくなる季節（例えば夏・冬）においては換気モードか内気循環モードかを選択するために用いる閾値を大きくして、換気モードを選択する空気汚染度の割合を減らし、空調エネルギー損失を抑制するものである。なお、空気汚染度と比較する閾値を切り替える季節の判定は、月日により固定的に設定されたものである必要はなく、対象となる建物における空調調和器 13 の使用状況や、その地区の気象条件等を考慮して、季節を設定するものであってもよい（例えば、夏期：7 / 1 ~ 9 / 10、冬期：12 / 10 ~ 3 / 15）。

【0043】

次に、図 22 に基づいて、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 における換気モードか内気循環モードかを選択する制御動作について説明する。まず、カレンダー 14 から取得した情報から季節を判断する（ステップ 301）。その結果、季節が夏または冬である場合には一般に換気による空調エネルギー損失が大きくなり、季節が春または秋の場合には一般に換気による空調エネルギー損失が小さくなる。そこで、季節が夏または冬の場合には、空気汚染度センサー 8 で検出した建物内の空気汚染度とダクト切り替え閾値 F（閾値 F は後述の閾値 G より大）とを比較し（ステップ 302）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 F 以下である場合にはダンパー 7 を内気循環の位置に配し（ステップ 303）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 F より大きい場合にはダンパー 7 を換気の位置に配する（ステップ 304）。ステップ 301 において季節が春または秋である場合には、空気汚染度センサー 8 で検出した建物内の空気汚染度と前記ダクト切り替え閾値 F より小さいダクト切り替え閾値 G とを比較し（ステップ 305）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 G 以下である場合にはダンパー 7 を内気循環の位置に配し（ステップ 306）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 G より大きい場合にはダンパー 7 を換気の位置に配する（ステップ 307）。

【0044】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 においては、カレンダー 14 により季節を判別し、換気による空調エネルギー損失が大きくなる季節においては、建物内の空気汚染度と比較する閾値 F を、それ以外の季節である場合の閾値 G よりも大きい値として換気モードを選択する割合を小さくしている。そのため、建物内の空気環境の維持を図りつつ、全体として換気による空調エネルギー損失を抑制することができる。

【0045】

実施の形態 8 .

なお、図 24 に示す換気モードと内気循環モードとを切り替える制御動作のフローチャートや、図 25 に示すダクト切り替え閾値の例に示すように、季節だけでなく、時間帯も考慮することとしてもよい。例えば、夏であっても深夜や早朝の外気温は低下する場合が多いので、夏の深夜・早朝はダクト切り替え閾値を、例えば春や秋と同等にすることにより、建物内の空気汚染度の上昇を抑制することができる。以下、図 24 の制御動作のフローチャートに基づいて、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 の換気モードと内気循環モードとの切り替え動作について説明する。

【0046】

図 24 において、カレンダー 14 の情報により季節を判定し（ステップ 401）、夏と判定した場合には外気温が暑くない深夜～早朝（例えば、0 : 00 ~ 6 : 00）が時刻も判定する（ステップ 402）。その結果、ステップ 401 で冬と判定した場合は外気温が低く（寒く）、空調エネルギーが大きい状態であり、ステップ 402 で深夜～早朝ではないと判定した場合には外気温が高く（暑く）、空調エネルギーが大きい状態である。これらの場合には、空気汚染度センサー 8 で検出した建物内の空気汚染度とダクト切り替え閾値 H とを比較し（ステップ 403）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 H 以下である場合にはダンパー 7 を内気循環の位置に配し（ステップ 404）、空気汚染度がダクト切り替え閾値 H より大きい場合にはダンパー 7 を換気の位置に配する（ステップ 405）。ステップ 401 で春または秋と判定した場合やステップ 402 で深夜～早朝ではあると判定し

10

20

30

40

50

た場合には、当該建物の空調エネルギーは比較的小さい状態であり、これらの場合には、前記閾値Hより小さい閾値Iと空気汚染度センサー8で検出した建物内の空気汚染度とを比較し(ステップ406)、空気汚染度がダクト切り替え閾値I以下である場合にはダンパー7を内気循環の位置に配し(ステップ407)、空気汚染度がダクト切り替え閾値Iより大きい場合にはダンパー7を換気の位置に配する(ステップ408)。

【0047】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100においては、カレンダー14により季節と時間帯を判別し、換気による空調エネルギー損失が大きくなる季節・時間帯においては、建物内の空気汚染度と比較する閾値Hを、それ以外の季節である場合の閾値Iよりも大きい値として換気モードを選択する割合を小さくしている。そのため、建物内の空気環境の維持を図りつつ、全体として換気による空調エネルギー損失を抑制することができる。

【0048】

実施の形態9.

実施の形態9に係る換気空気清浄装置100は、建物内の人の活動量を検知する活動量センサー15を備え、検知した活動量に応じて換気空気清浄装置100の送風部6の送風量を制御するものである。本実施の形態に係る換気空気清浄装置100について、その制御ブロック構成を図26に、建物内の人の活動量に応じて換気空気清浄装置100の送風量を調整する制御動作のフローチャートを図27に、示す。また、図28は、活動量センサー15で検知した建物内の人の活動量検出値と、送風部6の送風量との関係を示す図であり、活動量が大きいほど建物内に塵埃が生じ、舞い上がる量が増加するおそれがあるので、換気空気清浄装置100の送風量を増やすこととしている。以下、これらの図を用いて本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の動作を説明する。

【0049】

図27において、初期状態では換気空気清浄装置100は停止状態であり、制御部10は人感センサー9からの情報により建物内の人の有無を判断する(ステップ501)。人がいなければ、そのまま待つ。人の存在を検知すると、タイマー11のカウントをクリアして(ステップ502)初期化した後、カウントを開始する(ステップ503)。そして、送風部6のモーター6bを高出力で駆動してファン6aの回転数を大きくし、送風量を大とする(ステップ504)。次いで、空気汚染度センサー8による検出値と、予め定めたダクト切り替え閾値と比較し(ステップ505)、検知した空気汚染度がダクト切り替え閾値以下の場合にはダンパー7を制御して内気循環の位置に配置して内気循環モードとする(ステップ506)。一方、検知した空気汚染度がダクト切り替え閾値を超える場合にはダンパー7を制御して換気モードとする(ステップ507)。

【0050】

次いで、タイマー11が所定値T1を超えたか否かを判断することで、建物内に人を検知してから所定時間が経過したか否かを判断する(ステップ508)。所定値T1を超えていない場合は、タイマー11をカウントアップして(ステップ509)、ステップ505へ戻る。ステップ508においてタイマー11が所定値T1を超過していた場合には、活動量センサー15により検知した建物内の人の活動量と所定の閾値(AC1~AC4)とを比較する(ステップ510~ステップ513)。その結果、活動量がAC1超の場合には送風部6の送風量をVc1とし(ステップ514)、活動量がAC2~AC1の場合には送風部6の送風量をVc2とし(ステップ515)、活動量がAC3~AC2の場合には送風部6の送風量をVc3とし(ステップ516)、活動量がAC4~AC3の場合には送風部6の送風量をVc4とし(ステップ517)、タイマー11のカウント値としてT1を設定し、建物内の人の活動量がAC4以下となった期間のカウントをクリアする(ステップ518)。ステップ513で建物内の人の活動量がAC4以下と判断された場合は、建物内の人が活動を停止したり、建物外へ出ていなくなったりした状態と考えられるので、送風部6の送風量をVc5に設定し(ステップ519)、タイマー11をカウントアップする(ステップ520)。次いで、タイマー11のカウント値が所定値(T1

+ T 2) となったか判断し (ステップ 5 2 1) 、所定値 (T 1 + T 2) に満たない場合はステップ 5 0 5 へ戻る。ステップ 5 2 1 で、活動量センサー 1 5 で検知した活動量が、建物内に人がいない状態と同等レベルの状態です所定時間 (T 2) 継続していた場合には、建物内に人がいない状態が確定したものと、送風部 6 の送風を停止し (ステップ 5 2 2) 、ステップ 5 0 1 へ戻り、建物内に人が検知されるのを待つ。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 1 0 0 においては、建物内に人が検知されると送風部 6 の送風量を大きくして、人の活動による建物内の空気汚染度が上昇するのを抑制するとともに、送風により建物内の空気の汚染度の上昇検知の遅れも小さくすることができる。また、送風部 6 の駆動開始から所定時間経過後は、建物内の人の活動量に応じて送風部 6 の送風量を調整するので、活動量が小さく、塵埃を舞い上げる等の急速な空気汚染度の上昇の可能性が低い場合には、活動量に応じて送風量を抑え、省エネと騒音の抑制を図ることができる。

10

【 0 0 5 2 】

なお、図 2 6 には、建物内の人の有無を検知する人感センサー 9 と建物内の人の活動量を検知する活動量センサー 1 5 を別個に備えた例を示したが、人感センサー 9 を用いて、建物内に人がいるか否かの検知だけでなく、その検知レベルにより建物内での人の活動量 (移動量) を検知する活動量センサー 1 5 を兼ねる構成であってもよい。また、活動量センサー 1 5 は、人感センサー 9 とは別のイメージセンサーや、人が身に着けている位置センサーや心拍計や呼吸センサー等によって構成し、その活動量を検知するものとしてもよい。

20

【 0 0 5 3 】

実施の形態 1 0 .

実施の形態 1 0 に係る換気空気清浄装置 1 0 0 は、建物内の人の有無だけでなく、建物内の人の就寝状態を検知して、その状態に応じて送風部 6 の送風量を調整するようにしたものである。本実施の形態に係る換気空気清浄装置 1 0 0 について、その制御ブロック構成を図 2 9 に、その建物における配置を図 3 0 に、その制御部 1 0 による制御動作のフローチャートを図 3 1 に、人感センサー 9 や寝具感圧センサー (就寝検知センサー) 1 6 、空気汚染度センサー 8 の検知情報と、送風部 6 の送風量、および、ダクト位置状態 (換気モード / 内気循環モード) についてのタイムチャートを図 3 2 に示す。図 2 9 および図 3 0 に示すように、建物内空気汚染度センサー 8 a と建物外空気汚染度センサー 8 b 、建物内の人を感知する人感センサー 9 を備え、建物内外の空気汚染度や建物内の人の有無を検知するとともに、寝具であるベッド 1 7 に就寝検知センサーである寝具感圧センサー 1 6 を設け、人が寝具上に位置する就寝状態にあるか否かを検知する。なお、寝具感圧センサー 1 6 は換気空気清浄装置本体 1 0 0 a と離れた寝具 1 7 に位置しているので、検知した就寝情報は送信部 1 8 から換気空気清浄装置本体 1 0 0 a の受信部 1 9 へ送信される。以下、図 3 1 および図 3 2 に基づいて、本実施の形態に係る空気清浄装置 1 0 0 の動作について説明する。

30

【 0 0 5 4 】

図 3 1 において、初期状態では換気空気清浄装置 1 0 0 は建物内に人のいない状態で停止状態である。最初に制御部 1 0 は人感センサー 9 からの情報により建物内に人がいるか否かを判断する (ステップ 6 0 1) 。建物内に人を検知できなければ、そのまま待つ。建物内に人を検知した場合には、送風部 6 のモーター 6 b を高出力で駆動して送風量を大きくする (ステップ 6 0 2) 。次いで、建物内空気汚染度センサー 8 a で検出した空気汚染度とダクト切り替え閾値を比較する (ステップ 6 0 3) 。本実施の形態に係る換気空気清浄装置 1 0 0 においては、ダクト切り替え閾値を図 3 2 (d) に示すように、内気循環モードで動作中は建物外空気汚染度センサー 8 b で検出した建物外空気汚染度にオフセット p を加えた「建物外空気汚染度 + p 」とし、換気モードで動作中は建物外空気汚染度にオフセット q (但し、 $p > q > 0$ とする) を加えた「建物外空気汚染度 + q 」としている。建物内の空気汚染度がダクト切り替え閾値「建物外空気汚染度 + p 」より大きい場合には

40

50

ダンパー 7 を換気位置に配置して換気モードとして、建物内の吸い込み口 1 から換気空気清浄装置 100 に取り込んだ建物内空気を排気口 3 から建物外に排出する（ステップ 604）。一方、建物内空気汚染度がダクト切り替え閾値「建物外空気汚染度 + q」以下である場合にはダンパー 7 を内気循環位置に配置して内気循環モードとし、吸い込み口 1 から取り込んだ建物内空気を除塵機 5b やフィルター 5a を経由して吹き出し口 2 から建物内へ戻す（ステップ 605）。

【0055】

次いで、建物内の人が就寝状態か否かを判断する（ステップ 606）。具体的には、ベッド 17 に設けた寝具感圧センサー 16 により人がベッド上にいるか否かが検知され、寝具感圧センサー 16 に接続された送信部 18 から換気空気清浄装置本体 100a の受信部 19 へ送信された情報に基づいて就寝状態を判断する。就寝状態と判断すれば送風部 6 のモーター 6b を制御して送風量を小さくし（ステップ 607）、就寝状態でないと判断すれば送風部 6 のモーター 6b を制御して送風量を大きくする（ステップ 608）。

【0056】

次に、建物内に人がいるか否かを人感センサー 9 の検知情報により判断し（ステップ 609）、人を感知した場合にはタイマー 11 のカウンタをカウント中か（人が存在しない状態であったか）判断する（ステップ 610）。カウント中でなければ、建物内に人がいる状態が継続している状態で、ステップ 603 に戻って空気汚染度や就寝状態についての監視を継続する。カウント中であれば建物内に人が検知されなかった状態から再度検知されたものであり、タイマー 11 のカウンタのカウントを停止した（ステップ 611）後、

ステップ 602 へ戻り送風量を大きくする。

【0057】

ステップ 609 で建物内の人を感知しなかった場合にもタイマー 11 のカウンタがカウント中か否かを判断し（ステップ 612）、カウント中の場合にはタイマー 11 をカウントアップし（ステップ 613）、所定値 T3 以上となったか否かを判断する（614）。所定値 T3 未満の場合にはステップ 603 へ戻って、空気汚染度や建物内の人の有無、就寝状態の監視を継続する。一方、所定値 T3 以上であれば建物内に人が感知されなくなっから所定時間が経過したものであり、建物内の人はいなくなった状態が確定したものとして送風部 6 のモーター 6b の駆動を停止して換気空気清浄装置 100 の送風を停止し（ステップ 615）、ステップ 601 へ戻る。

【0058】

ステップ 612 でタイマー 11 のカウンタがカウント中でなかった場合は、建物内に人が感知されていた状態から感知されない状態に変化した場合であり、タイマー 11 のカウンタをクリア（ステップ 616）した後、カウントを開始し（ステップ 617）、送風部 6 のモーター 6b を制御して送風量を小さくする（ステップ 618）。そして、ステップ 603 へ戻って引き続き暫く、建物内の空気汚染度や就寝状態、建物内の人の有無を監視する。

【0059】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 によれば、就寝検知手段である寝具感圧センサー 16 を設け、建物内の人が就寝したことを検知した場合には送風部 6 の送風量を小さくするようにしたので、建物内の空気環境の維持を図りつつ、省エネおよび騒音の抑制を図り、使用者の睡眠を妨げない換気空気清浄装置を得ることができる。

【0060】

実施の形態 11.

実施の形態 11 に係る換気空気清浄装置 100 は、特定の電気機器負荷 20 の動作状態に応じて送風部 6 の送風量を調整するようにして、建物内の空気汚染度の上昇を抑制するようにしたものである。本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 について、その制御ブロック構成を図 33 に、建物における配置を図 34 に、制御部 10 における制御動作のフローチャートを図 35 に、示す。また、図 36 において、（a）には人感センサー 9 の人検知状態、（b）には特定電気負荷であるエアコン 20a の動作状態、（c）には特定

電気負荷であるIHクッキングヒータ20bの動作状態、(d)には特定電気負荷である掃除機20cの動作状態、(e)には建物内の空気汚染度とダンパー切り替え閾値、(f)にはダンパー7の位置、(g)には送風部6の動作(送風量)状態、のタイムチャートが示されている。本実施の形態において、エアコン20a、IHクッキングヒータ20b、掃除機20cが、換気空気清浄装置100の制御動作に影響を与える特定の電気機器負荷20である。エアコン20aやIHクッキングヒータ20b、掃除機20cの動作情報は、それぞれの電気機器負荷に設けられた送信部(18a~18c)から換気空気清浄装置本体100bに設けられた受信部19aに送信され、制御部10はそれらの受信した電気機器負荷の動作情報も利用して、制御動作を行う。なお、特定の電気機器負荷20はエアコン20a、IHクッキングヒータ20b、掃除機20cに限られるものではなく、洗濯乾燥機や食器乾燥機、炊飯器等の電気機器負荷であってもよい。以下、図33~図36に基づいて本実施の形態に係る換気空気清浄装置100の制御動作について説明する。

【0061】

図35において、初期状態では換気空気清浄装置100は建物内に人のいない状態で停止状態であり、人感センサー9からの情報により建物内に人がいるか否かを判断し(ステップ701)、建物内に人を検知できなければ、そのまま待つ。建物内に人を検知した場合には、送風部6のモーター6bを高出力で駆動して送風量を大きくする(ステップ702)。次いで、ダクト切り替え閾値を初期設定の所定閾値とし(ステップ703)、受信部19aで受信したエアコン20aの動作情報から動作中か判断し(ステップ704)、エアコン動作中の場合は換気による空調エネルギー損失がおおきくなるのでダクト切り替え閾値に所定値 α を加えて大きくする(ステップ705)。これにより換気モードで動作する比率を下げ、空調エネルギー損失の増大を抑制する。IHクッキングヒータ20bの動作情報も受信部19aで受信し、動作中か判断する(ステップ706)。IHクッキングヒータ20bが動作中であれば調理による水蒸気や油煙等、建物内の空気汚染度の上昇が見込まれるので、ダクト切り替え閾値から所定値 β を減じて小さくして換気モードで動作する比率を上げ(ステップ707)、建物内空気環境の悪化を抑制する。次に、建物内空気汚染度センサー8aで検出した空気汚染度とダクト切り替え閾値を比較する(ステップ708)。そして、検出した空気汚染度がダクト切り替え閾値以下の場合にはダンパーを内気循環の位置に配して内気循環モードとし(ステップ709)、検出した空気汚染度がダクト切り替え閾値より大きい場合にはダンパーを換気位置に配して換気モードとする(ステップ710)。なお、本実施の形態に係る換気空気清浄装置100においては、ダクト切り替え閾値を図36(e)に示すように、特定の電気機器負荷20の動作状態により調整している。本実施の形態に係る換気空気清浄装置100においてはエアコン20aが動作状態である場合には、暖房あるいは冷房等により建物内と建物外の気温差が大きくなり、換気モードで動作させると換気による空調エネルギー損失が増加して消費電力も増大するので、ダクト切り替え閾値を大きめに調整して、内気循環モードでの動作割合を増やして消費電力の増加を抑制する。一方、IHクッキングヒータ20bの動作状態では、調理により油煙や水蒸気等が発生するので、建物内の空気を換気する必要性が高くなる。そこで、IHクッキングヒータ20bの動作時には、ダクト切り替え閾値を小さめに調整して、換気モードで動作させる比率を高くして、早期に換気モード動作することにより、建物内空気環境の悪化を抑制することができる。また、調理により生ずる水蒸気や油煙でフィルター5aや除塵機5bが汚れるのを抑える。これにより、換気空気清浄装置100のメンテナンス間隔を長くすることができる。IHクッキングヒータ20b同様に、掃除機20cの場合も動作時に室内に粉塵が舞上がることが見込まれるため、所定値 β を減じて小さくして換気モードで動作する比率を上げることにより、建物内空気環境の悪化を抑制や換気空気清浄装置100のメンテナンス間隔を長くすることができる。

【0062】

次に、建物内に人がいるか否かを人感センサー9の検知情報により判断し(ステップ711)、人を感知しなかった場合には送風部6による送風を停止し(ステップ712)、ステップ701へ戻る。ステップ711で建物内に人がいると判断した場合には、特定の

電気機器負荷 20 の動作状態を判定する（ステップ 713）。その結果、図 36（g）に示すように、何れかの特定の電気機器負荷 20 が動作状態であれば建物内に塵埃が舞い上がりやすくなるので、タイマー 11 のカウンタをクリアし（ステップ 714）、送風部 6 のモーター 6b を制御して送風量を大きくする（ステップ 715）。ステップ 713 で特定電気負荷 20 の何れもが動作状態でない場合は、タイマー 11 のカウンタ値が所定値 T4 以上か否か判断し（ステップ 716）、カウンタ値が所定値に至らない場合には送風量を変えずにタイマー 11 をカウントアップし（ステップ 717）、カウンタ値が所定値以上となった場合には送風部 6 の送風量を小さくし（ステップ 718）、ステップ 703 へ戻って特定の電気機器負荷 20 の動作状態や建物内の人の有無、建物内の空気汚染度の監視を継続する。

10

【0063】

以上のように、本実施の形態に係る換気空気清浄装置 100 によれば、特定の家電機器負荷 20 の動作状態に応じて、換気モードと内気循環モードを選択するための空気汚染度の閾値を調整し、送風部 6 の送風量を調整するようにしたので、建物内の空気環境を維持するとともに、換気による空調エネルギー損失を抑え、メンテナンス間隔の長期化を図った換気空気清浄装置を得ることができる。また、特定の電気機器負荷が動作した後に停止した場合、暫く送風部 6 は送風量を維持するので、電気機器負荷の動作による影響を抑えることができ、建物内の空気環境を良好な状態に維持することができる。

【0064】

なお、上記実施の形態では、特定の電気機器負荷 20 として、エアコン 20a、IH クッキングヒータ 20b、掃除機 20c を示したが、これらには限定されず、例えば、炊飯器や洗濯乾燥機、食器乾燥機等を特定の電気機器負荷としてもよい。炊飯器や洗濯乾燥機、食器乾燥機は、その動作状態においても水蒸気等が発生するので、これらの電気機器を特定の電気機器負荷 20 として、動作状態であればダクト切り替えの閾値を小さくするように調整し、送風部 6 の送風量を大きくするように調整することとしてもよい。また所定値 β の値は特定機器負荷の機器によって、それぞれエアコン 20a は βa 、IH クッキングヒータ βb 、掃除機 βc と異なる値としてもよい。

20

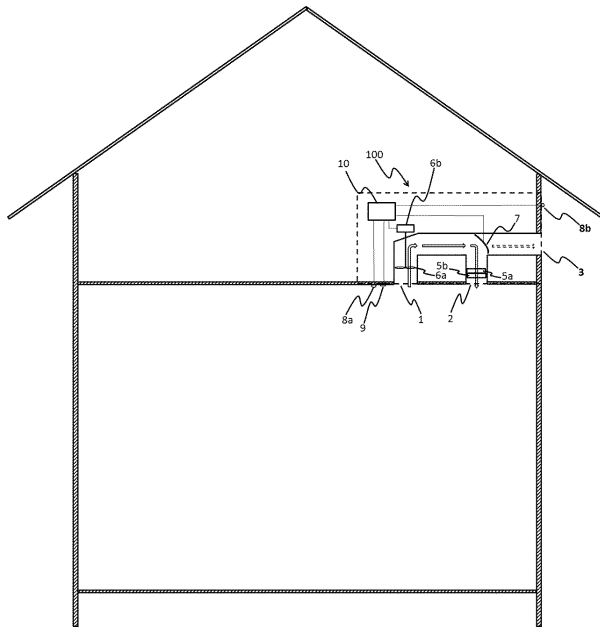
【符号の説明】

【0065】

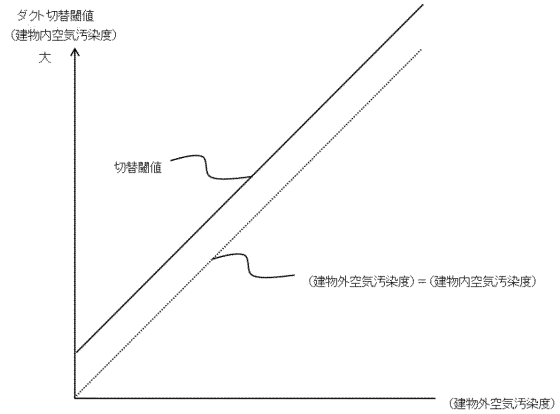
1 吸い込み口、2 吹き出し口、3 排出口、4 ダクト、5 空気清浄部、5a フィルター、5b 除塵機、6 送風部、6a ファン、6b モーター、7 ダンパー、8 空気汚染度センサー、8c CO₂ センサー、8d 塵埃センサー、9 人感センサー、10 制御部、11 タイマー、12a 建物内温度センサー、12b 建物外温度センサー、13 空気調和器、14 カレンダー、15 活動量センサー、16 就寝検知センサー、17 ベッド（寝具）、18 送信部、19 受信部、20 特定の電気機器負荷、20a エアコン、20b IH クッキングヒータ、20c 掃除機、100 換気空気清浄装置。

30

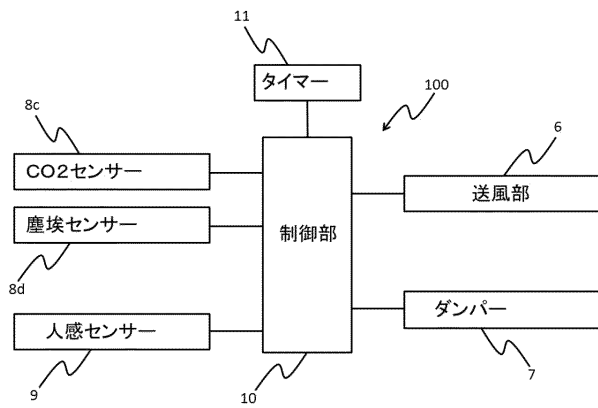
【図 7】



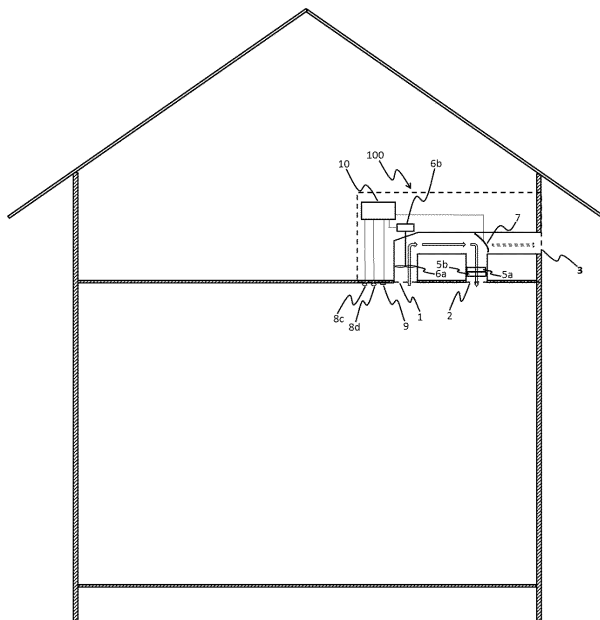
【図 8】



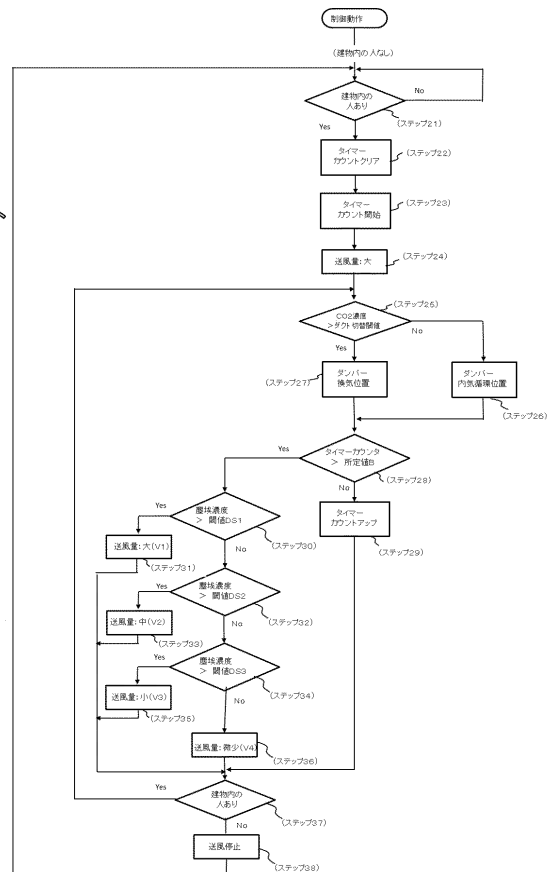
【図 9】



【図 10】

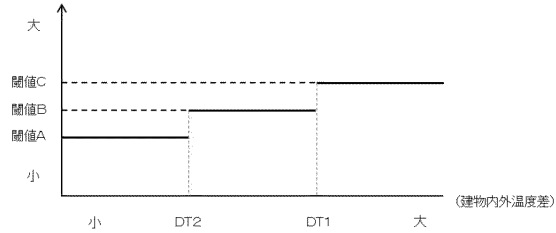


【図 11】

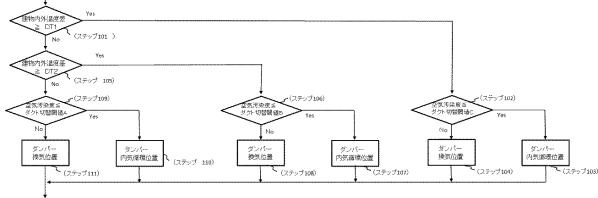


【図 17】

ダクト切り替え閾値
(建物内空気汚染度)

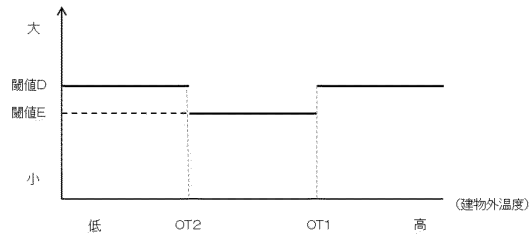


【図 18】

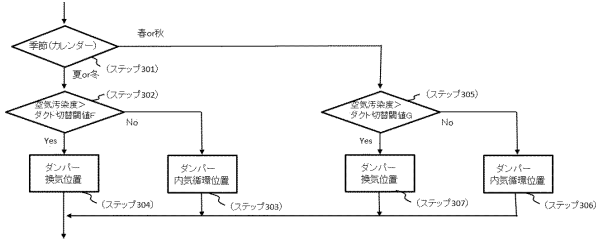


【図 19】

ダクト切替閾値
(建物内空気汚染度)

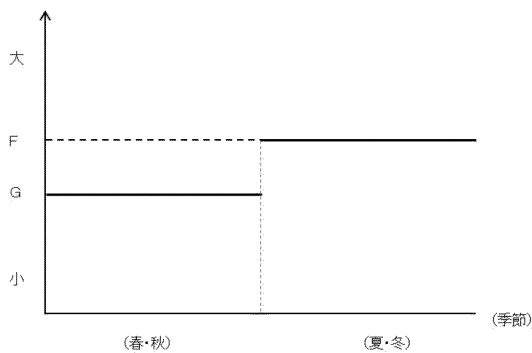


【図 22】

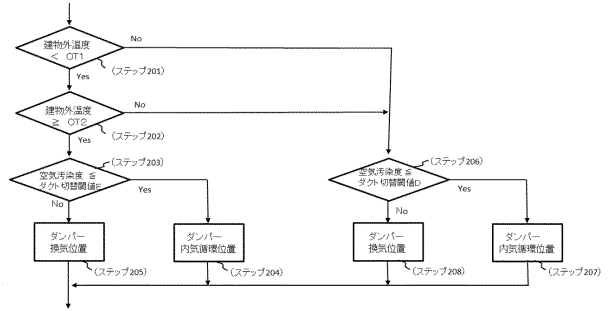


【図 23】

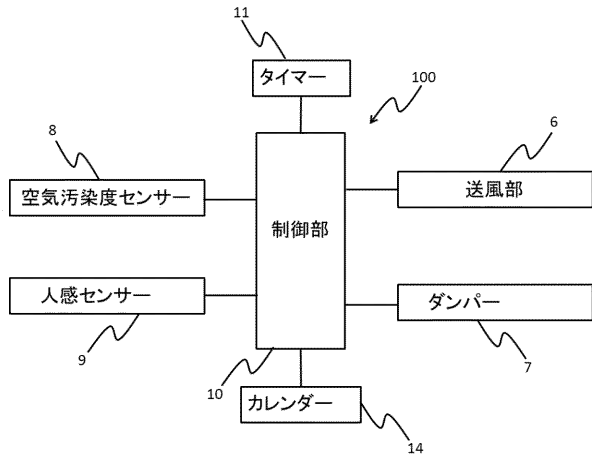
ダクト切替閾値
(建物内空気汚染度)



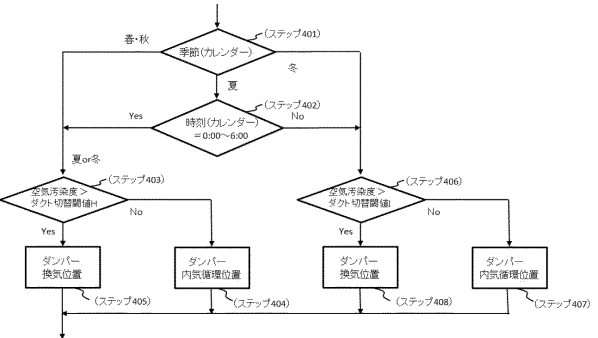
【図 20】



【図 21】

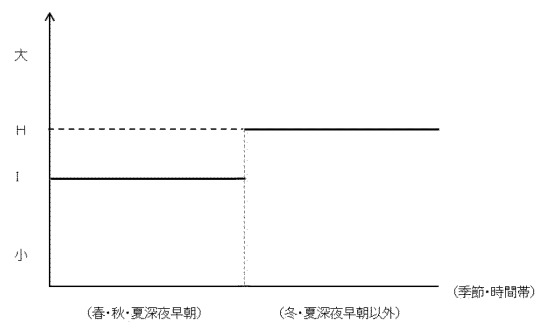


【図 24】

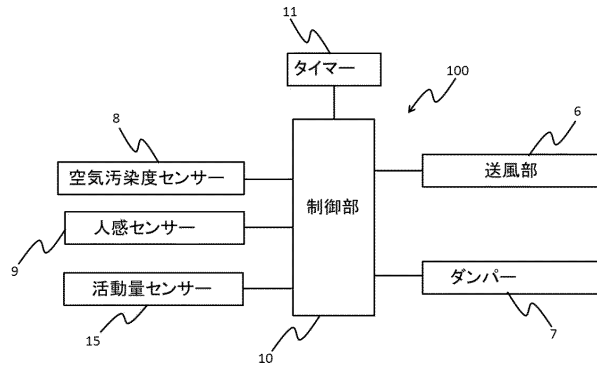


【図 25】

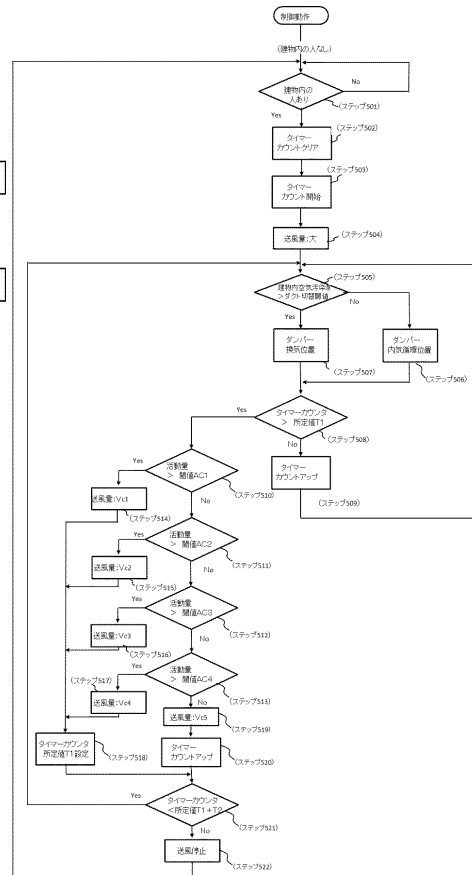
ダクト切替閾値
(建物内空気汚染度)



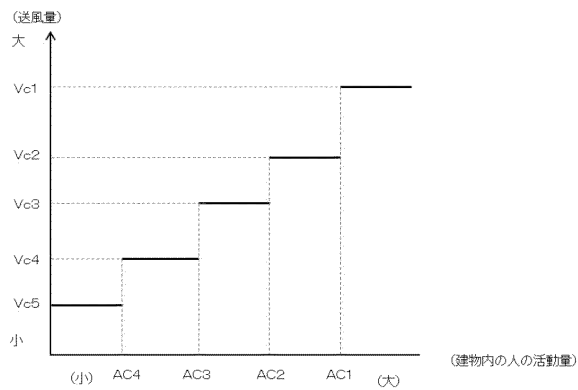
【図 26】



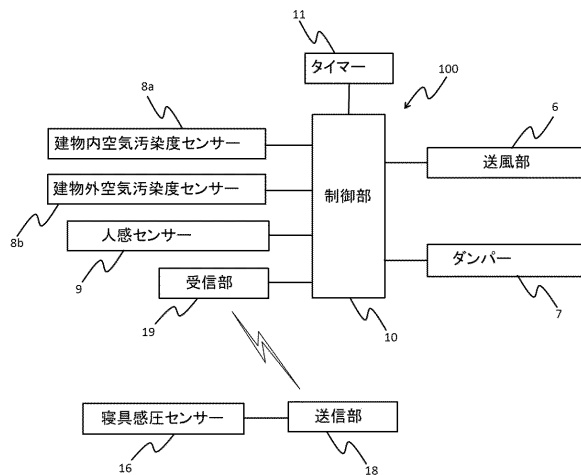
【図 27】



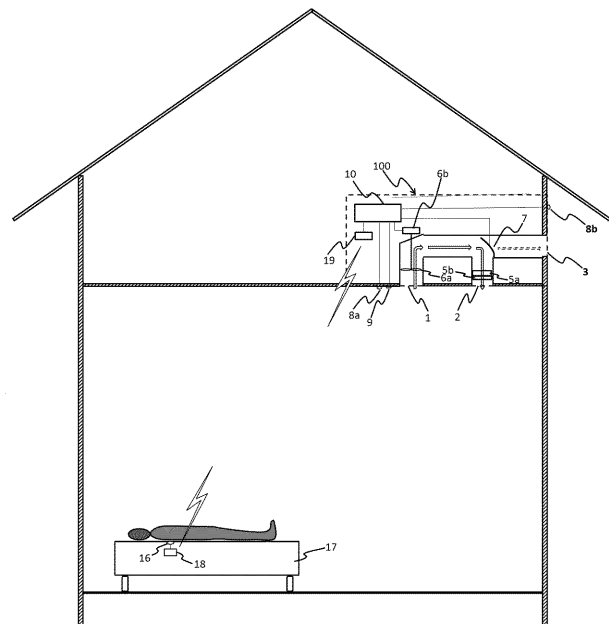
【図 28】



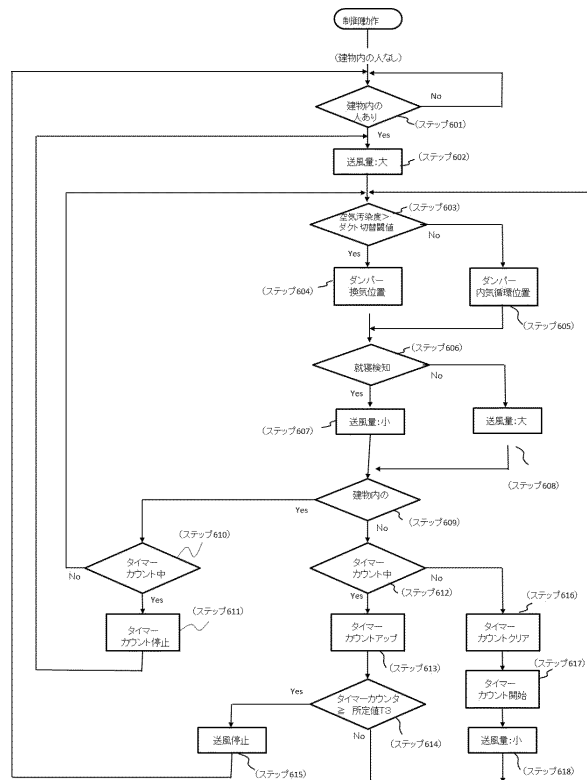
【図 29】



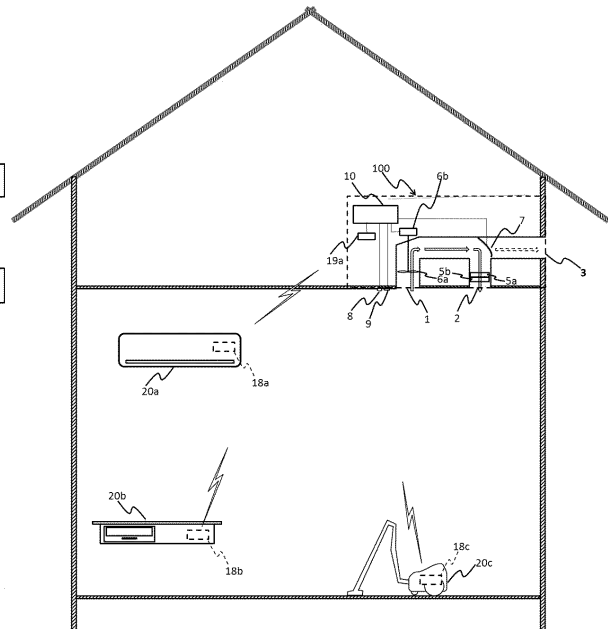
【図 30】



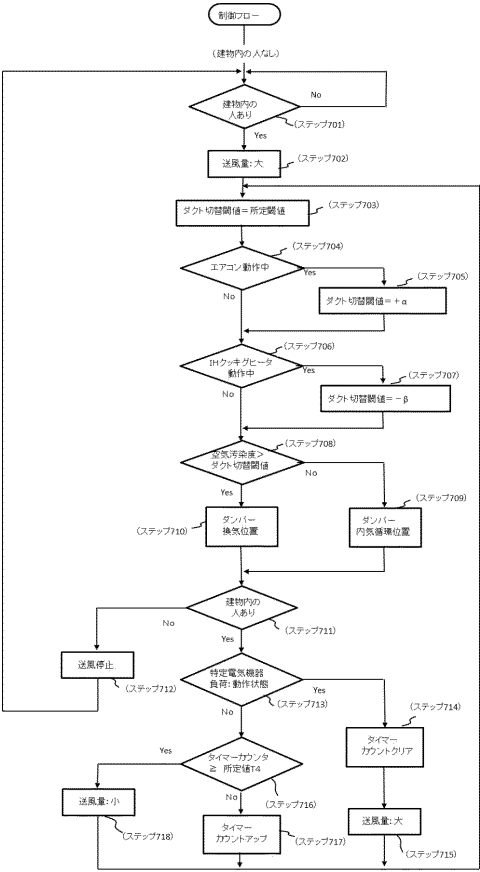
【 図 3 2 】



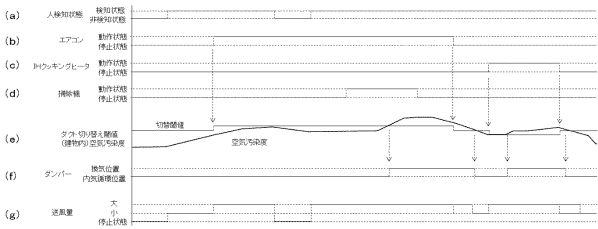
【 図 3 4 】



【図 35】



【図 36】



フロントページの続き

- (72)発明者 曾根 文彦
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 袴田 浩之
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 大石 晋也
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松原 庸充
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 本木 一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 竹田 恵美
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 田中 一正

- (56)参考文献 特開平09-299742(JP,A)
国際公開第2013/132876(WO,A1)
特開2014-226199(JP,A)
特開2006-010186(JP,A)
特開平04-116328(JP,A)
特開2012-002367(JP,A)
特開平11-211167(JP,A)
特開2003-028486(JP,A)
特開2010-162263(JP,A)
実開平05-083645(JP,U)
特開2015-124926(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 7/00
F24F 7/007
F24F 11/74
F24F 120/10