

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7012885号
(P7012885)

(45)発行日 令和4年1月28日(2022.1.28)

(24)登録日 令和4年1月20日(2022.1.20)

(51)国際特許分類		F I		
	F 2 4 F	7/007(2006.01)	F 2 4 F	7/007
	F 2 4 F	11/74 (2018.01)	F 2 4 F	11/74

請求項の数 9 (全17頁)

(21)出願番号	特願2020-565105(P2020-565105)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	平成31年1月10日(2019.1.10)	(74)代理人	110001461 特許業務法人きさ特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/000512	(72)発明者	齊藤 信 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
(87)国際公開番号	WO2020/144808	(72)発明者	范 芸青 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
(87)国際公開日	令和2年7月16日(2020.7.16)	審査官	河野 俊二
審査請求日	令和2年12月22日(2020.12.22)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空調換気システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

換気量を調整して空調対象室内を換気する換気装置と、
冷媒と空気との間で熱交換を行う熱交換器を有し、前記空調対象室の室温が設定温度となるように空調能力を調整して運転を行う空調装置と、
前記空調装置の前記空調能力に応じた換気量で前記換気装置を駆動させる通常制御と、前記通常制御で前記換気装置を駆動させてからの換気量の積算値が、標準の換気量で同じ時間だけ前記換気装置を駆動させた場合の標準積算値を含む標準換気範囲、となるように前記換気装置の換気量を制御する挽回制御と、を行う制御装置とを備え、
前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御において、前記空調装置の空調能力が予め設定された所定範囲内で且つ前記空調対象室の湿度が予め設定された設定湿度超の場合に、換気量が増加するように前記換気装置を制御する空調換気システム。

【請求項2】

前記換気装置は、前記標準と、前記標準より大きい強と、前記標準より少ない弱の少なくとも3段階に換気量を調整可能であり、
前記空調装置の空調能力が、前記所定範囲に相当する中間であり、且つ前記空調対象室の湿度が前記設定湿度超の場合、前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記強にし、
前記空調能力が前記中間であり、且つ、前記空調対象室の湿度が前記設定湿度以下の場合、前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記標準

にし、

前記空調能力が小または大の場合、前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記弱にする請求項 1 記載の空調換気システム。

【請求項 3】

換気量を調整して空調対象室内を換気する換気装置と、

冷媒と空気との間で熱交換を行う熱交換器を有し、前記空調対象室の室温が設定温度となるように空調能力を調整して運転を行う空調装置と、

前記空調装置の前記空調能力に応じた換気量で前記換気装置を駆動させる通常制御と、前記通常制御で前記換気装置を駆動させてからの換気量の積算値が、標準の換気量で同じ時間だけ前記換気装置を駆動させた場合の標準積算値を含む標準換気範囲、となるように前記換気装置の換気量を制御する挽回制御と、を行う制御装置とを備え、

10

前記制御装置は、暖房運転時の前記通常制御において、前記空調装置の空調能力と前記空調装置の前記熱交換器を流通する冷媒の温度とに応じた換気量で前記換気装置を駆動させる空調換気システム。

【請求項 4】

前記換気装置は、前記標準と、前記標準より大きい強と、前記標準より少ない弱の少なくとも 3 段階に換気量を調整可能であり、

前記空調装置の空調能力が前記中間であり、且つ、前記空調装置の前記熱交換器を流通する冷媒の温度が設定冷媒温度以下の場合、暖房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記強にし、

20

前記空調装置の空調能力が中間であり、且つ、前記空調装置の前記熱交換器を流通する冷媒の温度が前記設定冷媒温度超の場合、暖房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記標準にし、

前記空調装置の空調能力が小または大の場合、前記制御装置は、暖房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記弱にする請求項 3 記載の空調換気システム。

【請求項 5】

換気量を調整して空調対象室内を換気する換気装置と、

冷媒と空気との間で熱交換を行う熱交換器を有し、前記空調対象室の室温が設定温度となるように空調能力を調整して運転を行う空調装置と、

前記空調装置の前記空調能力に応じた換気量で前記換気装置を駆動させる通常制御と、前記通常制御で前記換気装置を駆動させてからの換気量の積算値が、標準の換気量で同じ時間だけ前記換気装置を駆動させた場合の標準積算値を含む標準換気範囲、となるように前記換気装置の換気量を制御する挽回制御と、を行う制御装置とを備え、

30

前記換気装置は、前記標準と、前記標準より大きい強と、前記標準より少ない弱の少なくとも 3 段階に換気量を調整可能であり、

前記空調装置の空調能力が中間であり、且つ前記空調対象室の湿度が設定湿度超の場合、前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記強にし、

前記空調能力が前記中間であり、且つ、前記空調対象室の湿度が前記設定湿度以下の場合、前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記標準にし、

40

前記空調能力が小または大の場合、前記制御装置は、冷房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記弱にする空調換気システム。

【請求項 6】

換気量を調整して空調対象室内を換気する換気装置と、

冷媒と空気との間で熱交換を行う熱交換器を有し、前記空調対象室の室温が設定温度となるように空調能力を調整して運転を行う空調装置と、

前記空調装置の前記空調能力に応じた換気量で前記換気装置を駆動させる通常制御と、前記通常制御で前記換気装置を駆動させてからの換気量の積算値が、標準の換気量で同じ時間だけ前記換気装置を駆動させた場合の標準積算値を含む標準換気範囲、となるように前記換気装置の換気量を制御する挽回制御と、を行う制御装置とを備え、

50

前記換気装置は、前記標準と、前記標準より大きい強と、前記標準より少ない弱の少なくとも3段階に換気量を調整可能であり、

前記空調装置の空調能力が中間であり、且つ、前記空調装置の前記熱交換器を流通する冷媒の温度が設定冷媒温度以下の場合、暖房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記強にし、

前記空調装置の空調能力が前記中間であり、且つ、前記空調装置の前記熱交換器を流通する冷媒の温度が前記設定冷媒温度超の場合、暖房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記標準にし、

前記空調装置の空調能力が小または大の場合、前記制御装置は、暖房運転時の前記通常制御における前記換気装置の換気量を前記弱にする空調換気システム。

10

【請求項7】

前記積算値が前記標準換気範囲の下限値に一致した場合、前記制御装置は、前記挽回制御において、前記積算値が前記標準積算値に一致するように前記換気装置の換気量を増加させる請求項1～請求項6の何れか一項に記載の空調換気システム。

【請求項8】

前記積算値が前記標準換気範囲の上限値に一致した場合、前記制御装置は、前記挽回制御において、前記積算値が前記標準積算値に一致するように前記換気装置の換気量を減少させる請求項1～請求項7の何れか一項に記載の空調換気システム。

【請求項9】

前記換気装置は、複数の換気部を備え、前記換気部の駆動台数を変更することで前記換気量を調整する請求項1～請求項8の何れか一項に記載の空調換気システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、換気装置と空調装置とを備えた空調換気システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、住宅躯体の高気密高断熱化の進行により、24時間連続で換気が行われるのが一般的となり、1時間で室内容積の半分の空気を入れ替えるような設備を導入することが法律で決められている。また、住宅躯体の高気密高断熱化の進行により、空調負荷が小さくなることで、設置される空調装置の最大空調能力に対して半分以下の空調能力で運転される時間が多くなっている。

30

【0003】

一般に、換気装置と空調装置とはそれぞれ独立に運転されており、機能的に連携されていない。換気量を一時的に小さくしたり、大きくしたりすることで、空調装置の消費電力の削減および温熱環境の改善の可能性があるにも関わらず、装置間での通信手段が無いために、十分な機能を発揮していなかった。

【0004】

このような問題を回避するため、従来、換気装置と空調装置とを通信可能に接続し、連携して動作するシステムがある（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1では、空調装置の消費電力に応じて換気装置の換気量を制御している。具体的には、空調装置の消費電力が予め定められた設定値を超えると、換気量を“強”から“弱”に変更して外気の取り入れ量を削減することで、空調装置の消費電力を削減している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2012-17868号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

特許文献 1 では、空調装置の消費電力に応じて換気量を設定しているが、一旦設定した換気量での換気が長時間継続する場合、以下のような不都合が生じる。たとえば、換気量が “弱” に設定された状態が長時間継続すると、必要換気量を確保できなくなる。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、運転中の換気量を適正に保つことが可能な空調換気システム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 8 】

この発明に係る空調換気システムは、換気量を調整して空調対象室内を換気する換気装置と、冷媒と空気との間で熱交換を行う熱交換器を有し、空調対象室の室温が設定温度となるように空調能力を調整して運転を行う空調装置と、空調装置の空調能力に応じた換気量で換気装置を駆動させる通常制御と、通常制御で換気装置を駆動させてからの換気量の積算値が、標準の換気量で同じ時間だけ換気装置を駆動させた場合の標準積算値を含む標準換気範囲、となるように換気装置の換気量を制御する挽回制御と、を行う制御装置とを備え、制御装置は、冷房運転時の通常制御において、空調装置の空調能力が予め設定された所定範囲内で且つ空調対象室の湿度が予め設定された設定湿度超の場合に、換気量が増加するように換気装置を制御するものである。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

この発明に係る空調換気システムによれば、制御装置は、換気量の積算値が標準積算値を含む標準換気範囲となるように換気装置の換気量を制御するので、運転中の換気量を適正に保つことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 における空調換気システムの概略構成図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 における空調装置の構成図である。

【図 3】この発明の実施の形態 1 における空調装置の空調能力制御に用いる空調能力調整量 Q_a の説明図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 における空調装置の空調能力制御に用いる空調能力調整量 Q_b の説明図である。

30

【図 5】この発明の実施の形態 1 における換気装置の換気量調整の説明図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 における換気装置の換気量調整動作を示すフローチャートである。

【図 7】この発明の実施の形態 1 における空調換気システムの換気量不足の挽回制御動作の説明図である。

【図 8】この発明の実施の形態 1 における冷房運転時の換気装置の換気量調整の説明図である。

【図 9】この発明の実施の形態 2 における冷房運転時の換気装置の換気量調整動作を示すフローチャートである。

【図 10】この発明の実施の形態 2 における空調換気システムの換気量の挽回制御動作の説明図である。

40

【図 11】この発明の実施の形態 2 における暖房運転時の換気装置の換気量調整の説明図である。

【図 12】この発明の実施の形態 2 における暖房運転時の換気装置の換気量調整動作を示すフローチャートである。

【図 13】この発明の実施の形態 1 および実施の形態 2 における空調換気システムの変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

実施の形態 1 .

50

図 1 は、この発明の実施の形態 1 における空調換気システムの概略構成図である。図 2 は、この発明の実施の形態 1 における空調装置の構成図である。この図 1 および図 2 に基づいてこの発明に係る空調換気システムの構成および動作について説明する。

空調換気システムは、空調対象室 1 内を空調する空調装置 2 と、空調対象室 1 内を換気する換気装置 3 と、制御装置 4 とを備えている。換気装置 3 は、空調対象室 1 内の空気を屋外に排気する排気ファン 1 3 と、屋外の空気を室内に取り入れる給気ファン 1 4 とを備えている。排気ファン 1 3 および給気ファン 1 4 は、換気量を段階的に調整可能に構成されている。

【0012】

換気装置 3 は、24 時間、連続的に運転して空調対象室 1 を換気する。換気量は 3 段階に調整可能であり、1 時間で室内容積の半分の換気量を確保できる“標準”と、“標準”より大きい“強”と、“標準”より小さい“弱”とが用意されている。“弱”、“標準”、“強”のそれぞれについて、排気ファン 1 3 および給気ファン 1 4 の回転数は予め決まっており、換気装置 3 は、それぞれ対応の回転数で運転する。空調装置 2 の停止中は、換気装置 3 は“標準”で運転する。“標準”で運転することで、必要換気量を確保できる。なお、“標準”の換気量は、上述したように、1 時間で室内容積の半分の換気量を確保することに基づいて設定する方法に限られず、室内の汚染進度に基づいて設定する方法などとしてもよい。また、換気量の調整は、3 段階に限らずそれ以上の複数段階としてもよく、少なくとも 3 段階に調整可能であればよい。

【0013】

図 2 において、空調装置 2 は、筐体 2 a 内に、循環ファン 6 と、熱交換器 7 とを備えている。また、空調装置 2 は、空調対象室 1 の室温を計測する温度センサ 9 と、熱交換器 7 を流通する冷媒の温度を計測する温度センサ 1 0 と、吹出し空気温度を計測する温度センサ 1 1 と、空調対象室 1 の相対湿度を計測する湿度センサ 1 2 とを備えている。

【0014】

筐体 2 a には、吸込み口 5 と吹出し口 8 とが形成されており、循環ファン 6 は、空調対象室 1 の室内空気を吸込み口 5 から筐体 2 a 内に吸い込み、熱交換器 7 を通過させて吹出し口 8 から空調対象室 1 へと吹き出す。熱交換器 7 は、室外機（図示せず）に設置された圧縮機、熱交換器および減圧装置などと配管で接続されて冷媒回路を構成している。空調装置 2 は、冷媒回路に冷媒が循環することで、冷媒が熱交換器 7 で空気との間で熱交換を行って空調対象室 1 内の冷房および暖房を行う。

【0015】

空調装置 2 は、空調対象室 1 の室温が、たとえばリモコン装置などから設定された設定温度となるように空調能力を調整する。また、空調装置 2 は、運転中の実際の空調装置 2 の空調能力を求め、求めた空調能力を制御装置 4 に送信する。実際の空調能力は、温度センサ 9 で計測された室温と、温度センサ 1 1 で計測された吹出し空気温度との温度差に、既知である循環ファン 6 の風量を乗算することで求められる。

【0016】

制御装置 4 は、空調装置 2 と換気装置 3 との連携を図る装置であり、空調装置 2 および換気装置 3 と通信可能に接続されている。通信は無線であっても有線であってもよい。図 1 において各装置を接続する矢印は、各装置間の情報の流れを示している。制御装置 4 は、専用のハードウェア、またはメモリに格納されるプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit) などで構成されている。制御装置 4 は図 1 に示すように空調装置 2 と別体でもよいし、空調装置 2 内に組み込まれてもよい。

【0017】

制御装置 4 は、空調装置 2 から受信した情報に基づいて換気装置 3 を制御する。制御装置 4 は、空調装置 2 の空調能力に応じた換気量で換気装置 3 を駆動させる通常制御と、通常制御による換気不足または換気過剰を回避する挽回制御とを有する。換気装置 3 の制御については改めて説明する。

【0018】

10

20

30

40

50

次に、空調換気システムの動作について説明する。冷房運転の例で空調換気システムの動作を説明する。

【0019】

ここではまず、空調装置2の動作について説明する。空調装置2の運転が開始されると、循環ファン6が稼働するとともに、熱交換器7に冷媒が流通する。冷房運転時、室外機(図示略)から低温の冷媒が熱交換器7に供給される。熱交換器7に供給された低温の冷媒は、熱交換器7に送風される循環ファン6からの空気と熱交換して空気を冷却する。これにより空調対象室1内が冷房される。熱交換器7に供給される冷媒の温度は、空調装置2の空調能力に応じて変化し、冷房運転中は、空調能力を増大することで低下し、暖房運転中は、空調能力を増大することで上昇する。

10

【0020】

空調装置2は、温度センサ9で計測された室温が設定温度を維持するように空調能力を制御して運転する。以下、空調装置2の空調能力制御について説明する。

【0021】

図3は、この発明の実施の形態1における空調装置の空調能力制御に用いる空調能力調整量 Q_a の説明図である。図3において、横軸は室温と設定温度との温度差 T 、縦軸は Q_a である。図4は、この発明の実施の形態1における空調装置の空調能力制御に用いる空調能力調整量 Q_b の説明図である。図4において、横軸は温度差 T の変化量 R 、縦軸は Q_b である。ここで、温度差 T の変化量 R は、現在の温度差を T 、前回の温度差を T_{n-1} として $R = T - T_{n-1}$ で求められる。

20

【0022】

空調装置2の制御部は、温度センサ9で計測された室温と設定温度との温度差 T に基づいて空調能力を調整する。具体的には、空調装置2の制御部は、たとえば30秒の制御間隔毎に空調能力指示値 Q_{n+1} を以下の(1)式で算出する。

【0023】

$$Q_{n+1} = Q_n + Q_a + Q_b \cdots (1)$$

ここで、 Q_n : 現在の空調能力 [W]

Q_a : 室温と設定温度との温度差 T に応じた空調能力調整量 [W]

Q_b : 温度差の変化傾向に応じた空調能力調整量 [W]

ただし、 $Q_{n+1} \leq Q_{max}$

30

【0024】

Q_a は、温度差 T と図3に示したグラフとから求められる。 Q_b は、温度差 T の変化量 R と図4に示したグラフとから求められる。なお、ここではグラフを用いて Q_a および Q_b を算出するとしたが、テーブルまたは演算式を用いて求めるようにしてもよい。

【0025】

空調装置2の制御部は、上記(1)式に基づいて制御間隔毎に空調能力指示値 Q_{n+1} を算出し、室外機の圧縮機に送信するなどして空調装置2の空調能力を制御する。これにより、冷房運転時に室温が設定温度よりも高い場合、空調装置2は、温度差 T に応じた空調能力で運転をスタート後、 $Q_a + Q_b > 0$ である間は空調能力を上昇させる。そして、空調装置2は、温度差 T が減少傾向のままで0に近づくに連れ、あるタイミングで $Q_a + Q_b < 0$ となり、空調能力を減少させる運転を行う。このような動作により、室温が設定温度に一致する。

40

【0026】

空調装置2は、以上のように、室温を設定温度との温度差 T に基づいて空調能力の制御を行いつつ、実際の空調能力を求め、空調能力の情報を制御装置4に送信する。制御装置4は、空調装置2から受信した空調能力の情報に基づいて換気装置3の換気量を調整する。以下、換気量の調整について説明する。

【0027】

図5は、この発明の実施の形態1における換気装置の換気量調整の説明図である。図5に

50

において、縦軸は最大能力比率 [%] である。

換気装置 3 の換気量は、空調装置 2 の空調能力に応じて設定される。ここでは、空調能力に関する指標として最大能力比率 [%] を用いている。最大能力比率は、空調装置 2 の装置上の最大の空調能力に対する現在の空調能力であってもよいし、空調装置 2 の圧縮機の装置上の最大回転数に対する現在の回転数であってもよい。また、空調能力そのものに応じて換気装置 3 を制御するようにしてもよい。要するに、空調能力に応じて換気装置 3 が制御されればよい。

【 0 0 2 8 】

図 5 では、20% および 60% を閾値として最大能力比率が 3 段階に分けられ、最大能力比率が中間の場合、換気装置 3 の換気量が “標準” に設定され、最大能力比率が小または大の場合 “弱” に設定される。

10

【 0 0 2 9 】

図 6 は、この発明の実施の形態 1 における換気装置の換気量調整動作を示すフローチャートである。

運転開始時、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を “標準” にして換気を開始する (ステップ S 1)。そして、制御装置 4 は、空調装置 2 から受信した空調能力に応じた換気量に換気装置 3 を制御する。具体的には、制御装置 4 は、空調装置 2 から受信した空調能力に基づいて最大能力比率を算出し、最大能力比率が 20% 以下または 60% 以上であるかをチェックする (ステップ S 2)。最大能力比率が 20% 以下または 60% 以上でなければ (ステップ S 2 で No)、ステップ S 1 に戻り、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を “標準” のままで換気を継続する。これにより、必要換気量を確保しながら室温を安定させることができる。

20

【 0 0 3 0 】

一方、最大能力比率が 20% 以下または 60% 以上であれば (ステップ S 2 で Yes)、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を “標準” から “弱” にし (ステップ S 3)、外気の取り入れ量を減らす。ここでの最大能力比率が 60% 以上であれば、空調装置 2 の空調能力が大きい状態にあるので、外気の取り入れ量が減ることで速やかに快適な冷熱環境を形成できる。最大能力比率が 20% 以下であれば、空調装置 2 の空調能力が小さい状態にあるので、外気の取り入れ量が減ることで室温の変動を小さくできる。

【 0 0 3 1 】

ここで、換気量 “弱” の状態が長期間継続されると、必要換気量を確保できなくなる。そこで、この実施の形態 1 では、換気量が “弱” に設定された後に換気量不足とならないように換気量の挽回制御を行う。

30

【 0 0 3 2 】

挽回制御では、ステップ S 3 で換気量を “弱” に変更してからの時間 t での換気量の積算値が、標準換気範囲内におさまるように以下のステップ S 4 ~ ステップ S 8 の処理を行う。標準換気範囲とは、“標準” に設定した状態で同じ時間 t だけ換気装置 3 を駆動させた場合の換気量の積算値 (以下、標準積算値という) を含む範囲である。

【 0 0 3 3 】

制御装置 4 は、ステップ S 3 で換気量を “弱” に設定した後、換気量の積算値のカウントを開始する (ステップ S 4)。そして、換気量が “弱” での運転を続けることで積算値が標準換気範囲の下限値に一致したら (ステップ S 5 で Yes)、言い換えれば、積算値が標準換気範囲を外れそうになったら、制御装置 4 は、換気量を “弱” から “強” に変更して換気量を増加させる (ステップ S 6)。

40

【 0 0 3 4 】

このように、換気量を増加させて外気の取り入れ量を増加させることで、換気不足が生じないようにする。そして、積算値が標準積算値に一致するまで、換気量を “強” のままで換気を継続し (ステップ S 7 で No)、積算値が標準積算値に一致したら (ステップ S 7 で Yes)、挽回制御を終了し、積算値をリセット (ステップ S 8) して、ステップ S 1 に戻る。

50

【 0 0 3 5 】

以上の動作により、許容できないレベルの換気量不足になることのない24時間連続換気運転を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

図7は、この発明の実施の形態1における空調換気システムの換気量不足の挽回制御動作の説明図である。図7において横軸は時間、縦軸は積算値[m³]である。図7には、運転中の積算値の変化を実線で示している。また、標準積算値を太点線、標準換気範囲の上限値および下限値をそれぞれ細点線で示している。

図7に示すように、換気量“弱”を継続することで、積算値が標準積算値から離れて下限値に近づいていく。積算値が下限値に達すると、換気量が“弱”から“強”に変わり、積算値が10増加して標準積算値に達している。

【 0 0 3 7 】

ここでは冷房運転について説明したが、暖房運転の場合も同様の制御となる。

【 0 0 3 8 】

以上説明したように、この実施の形態1の空調換気システムによれば、空調装置2の空調能力に応じた換気量で換気装置3を駆動させる通常制御を行う。制御装置4は、通常制御で換気装置3を駆動させてからの換気量の積算値が、標準積算値を含む標準換気範囲となるように換気装置3の換気量を制御する換気量の挽回制御を行う。これにより、運転中の換気量を適正に保つことができる。なお、“標準”の換気量は、上述したように、1時間で室内容積の半分の換気量を確保することに基づいて設定する方法、室内の汚染進度に基づいて設定する方法など、実使用条件などに応じて適宜設定すれば良い。20

【 0 0 3 9 】

この実施の形態1において、制御装置4は、積算値が標準換気範囲の下限値に一致した場合、積算値が標準積算値に一致するように換気装置3の換気量を増加させる。これにより、換気不足を回避できる。

【 0 0 4 0 】

この実施の形態1において換気装置3は、少なくとも弱、標準、強の3段階に換気量を調整可能である。制御装置4は、空調装置2の空調能力が中間の場合、通常制御における換気装置3の換気量を標準にし、空調能力が小または大の場合、通常制御における換気装置3の換気量を弱にする。これにより、空調能力が大きい状況では、換気量が減少することで速やかに室温を設定温度に近づけることができ、空調能力が小さい状況では、換気量が減少することで室温を安定状態にできる。30

【 0 0 4 1 】

実施の形態2

上記実施の形態1では、最大能力比率に基づいて換気装置3の換気量を制御していた。これに対し、実施の形態2では、冷房運転時には最大能力比率に加えてさらに空調対象室1の湿度を用い、暖房運転時には最大能力比率に加えてさらに冷媒温度を用いて換気装置3を制御する。以下、実施の形態2が実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 4 2 】

空調換気システムの構成は図1に示した実施の形態1と同様である。40

実施の形態1では、空調装置2は、実際の空調装置2の空調能力を求め、求めた空調能力を制御装置4に送信するとした。実施の形態2では、空調能力に加えてさらに、湿度センサ12で計測された湿度と、温度センサ10で計測された冷媒温度も制御装置4に送信する。

【 0 0 4 3 】

(冷房運転)

冷房運転中、空調装置2は、冷房負荷が大きい場合は空調能力を上げる制御を行う。このため、熱交換器7を流通する冷媒の温度が下がり、空調対象室1内の除湿が行われる。しかし、冷房負荷が過少であると、空調能力を上げる制御が行われないため、除湿できない状況となり、空調対象室1の湿度環境の快適性が低下する。そこで、実施の形態2では、50

空調対象室 1 の湿度も考慮して換気装置 3 の換気量を調整することで、空調装置 2 の空調能力の制御に影響を与え、除湿できない状況を回避する。以下、具体的な制御について説明する。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、この発明の実施の形態 1 における冷房運転時の換気装置の換気量調整の説明図である。図 8 において、横軸は空調対象室 1 の湿度 [%]、縦軸は最大能力比率 [%] である。

換気装置 3 の換気量は、最大能力比率が 20 % 未満または 60 % 超のときは“弱”に設定される。換気装置 3 の換気量は、最大能力比率が 0 % 以上、60 % 以下のときは、湿度が設定湿度以下か否かで分けられる。設定湿度はここでは 60 % とされ、湿度が 60 % 以下のとき“標準”に設定され、湿度が 60 % 超のとき“強”に設定される。

10

【 0 0 4 5 】

図 9 は、この発明の実施の形態 2 における冷房運転時の換気装置の換気量調整動作を示すフローチャートである。

運転開始時、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を“標準”にして換気を開始する（ステップ S 1 1）。そして、制御装置 4 は、空調装置 2 から受信した空調能力と湿度とに基づいて換気量を決定して換気装置 3 を制御する（ステップ S 1 2 ~ ステップ S 1 7）。具体的には、制御装置 4 は、空調装置 2 から受信した空調能力に基づいて最大能力比率を算出し、最大能力比率が 20 % 以下または 60 % 以上であるかをチェックする（ステップ S 1 2）。

20

【 0 0 4 6 】

最大能力比率が 20 % 以下または 60 % 以上でなければ（ステップ S 1 2 で No）、制御装置 4 は続いて湿度センサ 1 2 で計測された湿度が 60 % 超であるか否かをチェックする（ステップ S 1 3）。湿度が 60 % 超でなければ（ステップ S 1 3 で No）、続いて、積算値が 0 であるか否かをチェックする（ステップ S 1 4）。積算値は、運転開始時は 0 にセットされているものとし、積算値が 0 であれば（ステップ S 1 4 で Yes）、ステップ S 1 1 に戻り、換気装置 3 は“標準”での換気を継続する。これにより、必要換気量を確保しながら室温を安定させることができる。積算値が 0 でなければ（ステップ S 1 4 で No）、後述のステップ S 1 8 で積算値のカウントが開始されている状況であるため、一旦、換気量を“標準”に戻す（ステップ S 1 7）。

30

【 0 0 4 7 】

一方、最大能力比率が 20 % 以下または 60 % 以上であれば（ステップ S 1 2 で Yes）、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を“標準”から“弱”に変更する（ステップ S 1 5）。ここでの最大能力比率が 60 % 以上であれば、空調装置 2 の空調能力が大きい状態にあるので、換気装置 3 の換気量を“標準”から“弱”に変更して外気の取り入れ量を減らすことで、速やかに快適な冷熱環境を形成できる。最大能力比率が 20 % 以下であれば、空調装置 2 の空調能力が小さい状態にあるので、外気の取り入れ量を減らすことで室温の変動を小さくできる。

【 0 0 4 8 】

最大能力比率が 20 % 以下または 60 % 以上でなく（ステップ S 1 2 で No）で且つ湿度が 60 % 超と高い状態の場合、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を“標準”から“強”に変更（ステップ S 1 6）し、外気の取り入れ量を増やす。外気の取り入れ量を増やすことで室温が一時的に上がるため、温度差 T が増加し、図 3 および図 4 で説明した空調能力の制御に影響し、空調装置 2 では、空調能力を上げる制御が実施されることになる。空調能力を高める制御が実施されることで、熱交換器 7 の冷媒温度が下がるため、空調装置 2 における除湿量が増加し、室内空気の湿度を低下させることができる。このように、湿度を考慮して換気量の調整を行うことにより、冷房負荷が過少なために除湿できない状況を回避し、より快適な低湿度環境を提供できる。

40

【 0 0 4 9 】

以上のようにして換気量が“弱”または“強”に設定された後、その設定が長期間継続される

50

と、以下のような不都合が生じる。すなわち、換気量が“弱”に設定された状態が長時間継続すると、必要換気量が確保できなくなる。逆に換気量が“強”に設定された状態が長時間継続すると、外気の取り入れ量が増加することで換気量が過剰となる。換気過剰となると、必要以上の空調負荷を処理しなければならず、消費電力が大きくなってしまう。この問題を解消するため、この実施の形態2では、換気不足または換気過剰となることがないように換気量の挽回制御を行う。

【0050】

挽回制御では、ステップS15またはステップS17で換気量を“弱”または“強”に変更してから時間tでの換気量の積算値が、標準換気範囲内におさまるように以下のステップS18～ステップS24の処理を行う。

10

【0051】

制御装置4は、ステップS15またはステップS17で換気量を“弱”または“強”に設定した後、積算値のカウントを開始する(ステップS18)。そして、制御装置4は、換気量が“弱”または“強”での運転を続けることで、積算値が標準換気範囲の上限値または下限値に一致したかをチェックする(ステップS19)。積算値が上限値または下限値に一致していなければ(ステップS19でNo)、制御装置4は、ステップS12に戻って上記処理を繰り返す。つまり、積算値のカウントを一旦開始したら、積算値が上限値または下限値に一致するまで、最大能力比率および湿度に応じた換気量の調整(ステップS12～ステップS17)と積算値のカウントの継続(ステップS18)を行う。

【0052】

20

そして、積算値が、標準換気範囲の下限値に一致した場合(ステップS20でYes)、制御装置4は換気装置3の換気量を強制的に“強”に変更する(ステップS21)。つまり、ステップS3で換気量を“弱”にして運転を続けることで積算値が下限値に一致したら、言い換えれば標準換気範囲を外れそうになったら、制御装置4は、空調対象室1の換気量の積算値が標準積算値に戻るように、換気量を“弱”から“強”に変更する。このように、換気量を増加させて外気の取り入れ量を増加させることで、換気不足が生じないようにする。

【0053】

一方、ステップS16で換気量を“強”にして運転を続けることで積算値が上限値に一致したら(ステップS20でNo)、言い換えれば標準換気範囲を外れそうになったら、制御装置4は、空調対象室1の換気量の積算値が標準積算値に戻るように、換気量を“強”から“弱”に変更する(ステップS22)。このように、換気量を減少させて外気の取り入れ量を減らすことで、外気の取り入れによる室温の上昇が抑制され、空調負荷の増大を抑制できる。

30

【0054】

ステップS21またはステップS22で換気量を“強”または“弱”にした状態で運転を続けて積算値が標準積算値に一致したら(ステップS23)、制御装置4は積算値をリセットし(ステップS24)、ステップS11に戻って、換気量を“標準”に戻す。

【0055】

以上の動作により、許容できないレベルの換気不足または換気過剰になることのない24時間連続換気運転を行うことができる。

40

【0056】

図10は、この発明の実施の形態2における空調換気システムの換気量の挽回制御動作の説明図である。図10において横軸は時間、縦軸は積算値[m³]である。図10には、運転中の積算値の変化を実線で示している。また、標準積算値を太点線、標準換気範囲の上限値および下限値をそれぞれ細点線で示している。

図10に示すように、換気量が“強”を継続することで、積算値が標準積算値から離れて上限値に近づいていく。積算値が上限値に達すると、換気量が“強”から“弱”に変わり、積算値が減少して標準積算値に達している。換気量が“弱”を継続することによる挽回制御動作は、実施の形態1の図7と同様である。

【0057】

50

(暖房運転)

次に、暖房運転時の動作について説明する。

暖房運転時は、外気温度が高い場合、空調装置 2 から空調対象室 1 に吹き出される空気の温度(以下、吹出し温度という)が低い状態で安定し、外気温度が低い場合、吹出し温度が高い温度で安定する。吹出し温度が低い状態で安定するということは、つまり熱交換器 7 を流通する冷媒の温度が低くなるということである。冷媒温度が設定冷媒温度(たとえば 40)より低くなると、吹出し温度が下がり、暖房運転中にも関わらずユーザに冷風感を与えてしまう。そこで、実施の形態 2 では、冷媒温度に応じて換気装置 3 の換気量を調整することで、空調装置 2 の空調能力の制御に影響を与え、外気温度が高い場合の冷風感を抑制する。以下、具体的な制御について説明する。

10

【0058】

図 11 は、この発明の実施の形態 2 における暖房運転時の換気装置の換気量調整の説明図である。図 11 において横軸は冷媒温度[]、縦軸は最大能力比率[%]である。

換気装置 3 の換気量は、最大能力比率が 20%未満または 60%超であるときは“弱”に設定される。換気装置 3 の換気量は、最大能力比率が 0%以上、60%以下の場合、冷媒温度が設定冷媒温度以下か否かで分けられる。設定冷媒温度はここでは 40 とされ、冷媒温度が 40 以下のとき“強”に設定され、冷媒温度が 40 超のとき“標準”に設定される。

【0059】

図 12 は、この発明の実施の形態 2 における暖房運転時の換気装置の換気量調整動作を示すフローチャートである。図 12 のフローチャートは、図 9 に示した冷房運転時のフローチャートとステップ S13a、ステップ S16a およびステップ S17a のみ異なる。以下、図 9 と異なる処理を中心に説明する。

20

【0060】

最大能力比率が 20%超、60%未満(ステップ S12 で No)のときは、室内環境が安定しつつある状態であり、冷媒温度が 40 超であれば(ステップ S13a で Yes)、制御装置 4 は、換気装置 3 を換気量が“標準”のままに運転させる(ステップ S16a)。一方、冷媒温度が 40 以下のときは(ステップ S13a で No)、上述したように空調装置 2 の吹出し空気による冷風感が大きくなり、室内環境を悪化させる。このため、制御装置 4 は、換気装置 3 の換気量を“標準”から“強”にし(ステップ S17a)、外気の取り入れ量を増やして室温を一時的に低下させる。室温が低下することで温度差 T が増加する

30

ため、空調装置 2 では空調能力を上昇させる運転が行われ、これにより冷媒温度が上昇して空調装置 2 からの吹出し気流による冷風感を低減することができる。

【0061】

以上説明したように、この実施の形態 2 によれば実施の形態 1 と同様に、換気量が不足する状況を回避することができる。実施の形態 2 ではさらに、通常制御で換気装置 3 を駆動させてからの換気量の積算値が標準換気範囲の上限値に一致した場合、積算値が標準積算値に一致するように換気装置 3 の換気量を減少させる。これにより、換気過剰を回避できる。

【0062】

この実施の形態 2 において、制御装置 4 は、冷房運転時の通常制御において、空調装置 2 の空調能力と空調対象室 1 の湿度とに応じた換気量で換気装置 3 を駆動させる。このように、空調能力に加えて空調対象室 1 の湿度も考慮して換気量を調整でき、快適な低湿度環境を提供できる。

40

【0063】

換気装置 3 は、少なくとも弱、標準、強の 3 段階に換気量を調整可能である。制御装置 4 は、冷房運転時の通常制御における換気装置 3 の換気量を以下の(1)~(3)のいずれかに設定する。

(1)空調装置 2 の空調能力が中間であり、且つ、空調対象室 1 内の湿度が設定湿度以下の場合、換気量を“標準”にする。

(2)空調装置 2 の空調能力が中間であり、且つ、空調対象室 1 内の湿度が設定湿度超の

50

場合、換気量を“強”にする。

(3) 空調装置2の空調能力が小または大の場合、換気量を“弱”にする。

これにより、空調能力に応じた換気量の制御ができるとともに、冷房運転中に高湿度になる状況では、換気量を増大させることで空調装置2の除湿作用を向上させることができる。

【0064】

この実施の形態2において、制御装置4は、暖房運転時の通常制御において、空調装置2の空調能力と空調装置2の熱交換器7を流通する冷媒の温度とに応じた換気量で換気装置3を駆動させる。このように、空調能力に加えて冷媒温度も考慮して換気量を調整でき、空調装置2からの吹出し空気による冷風感を低減できる。

【0065】

制御装置4は、暖房運転時の通常制御における換気装置3の換気量を、以下の(1)~(3)のいずれかに設定する。

(1) 空調装置2の空調能力が中間であり、且つ、空調装置2の熱交換器7を流通する冷媒の温度が設定冷媒温度以下の場合、換気量を“強”にする。

(2) 空調装置2の空調能力が中間であり、且つ、空調装置2の熱交換器7を流通する冷媒の温度が設定冷媒温度超の場合、換気量を“標準”にする。

(3) 空調装置2の空調能力が小または大の場合、換気量を“弱”にする。

これにより、空調能力に応じた換気量の制御ができるとともに、暖房運転中に冷風による不快感が増大する状況では、換気量を増大させることで空調装置2の吹出し空気の温度を上昇させることができ、ユーザに冷風感を与えることを回避できる。

【0066】

なお、上記各実施の形態において、最大能力比率を3段階に分ける閾値、設定湿度および設定冷媒温度などの具体的数値は一例を示したに過ぎず、それらは実使用条件などに応じて適宜設定すれば良い。

【0067】

また、空調換気システムは、図1に示した構成にさらに、以下のような変形を加えても良い。この場合も同様の作用効果を得ることができる。

【0068】

図13は、この発明の実施の形態1および実施の形態2における空調換気システムの変形例を示す図である。

図13に示すように、換気装置3は3台の換気部3aを有し、換気部3aの駆動台数を変えることで、換気量を変更するようにしてもよい。具体的には、“弱”の場合には換気部3aを1台駆動し、“標準”の場合には換気部3aを2台駆動し、“強”の場合には換気部3aを3台駆動すればよい。なお、ここでは換気部3aが3台の例を示しているが、この台数に限られない。

【符号の説明】

【0069】

1 空調対象室、2 空調装置、2a 筐体、3 換気装置、4 制御装置、5 吸込み口、6 循環ファン、7 熱交換器、8 吹出し口、9 温度センサ、10 温度センサ、11 温度センサ、12 湿度センサ、13 排気ファン、14 給気ファン。

10

20

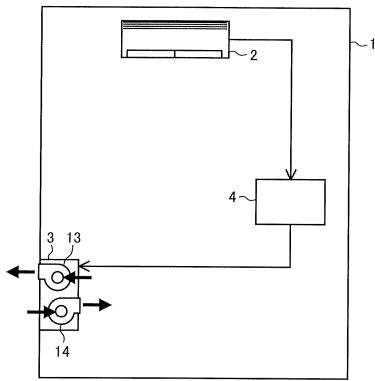
30

40

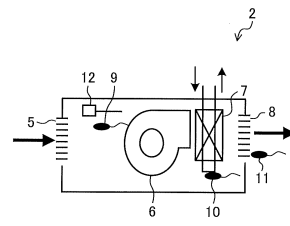
50

【図面】

【図 1】

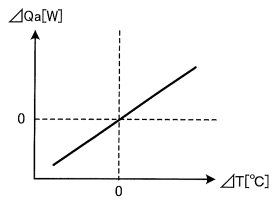


【図 2】

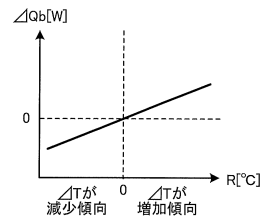


10

【図 3】



【図 4】



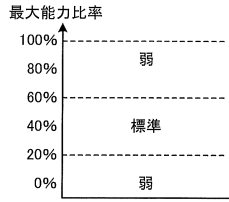
20

30

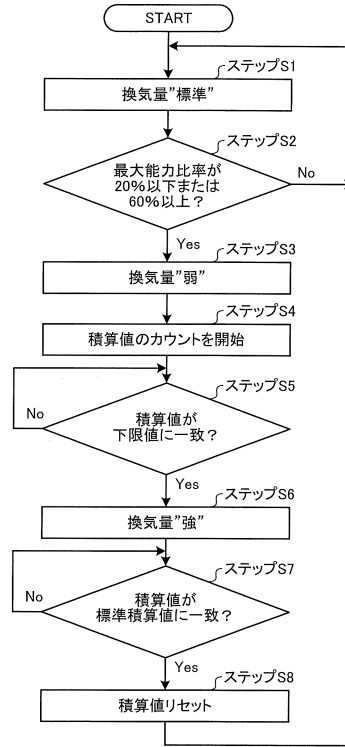
40

50

【 図 5 】



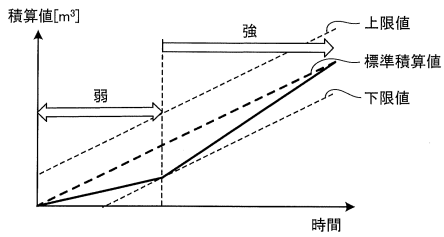
【 図 6 】



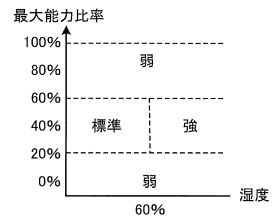
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

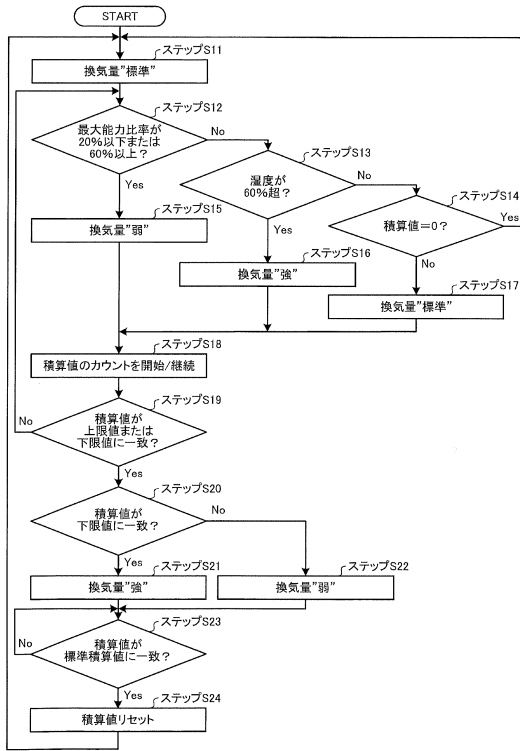


30

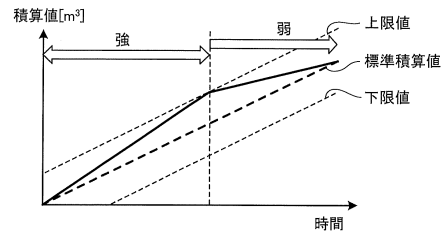
40

50

【 図 9 】



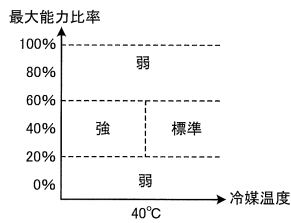
【 図 10 】



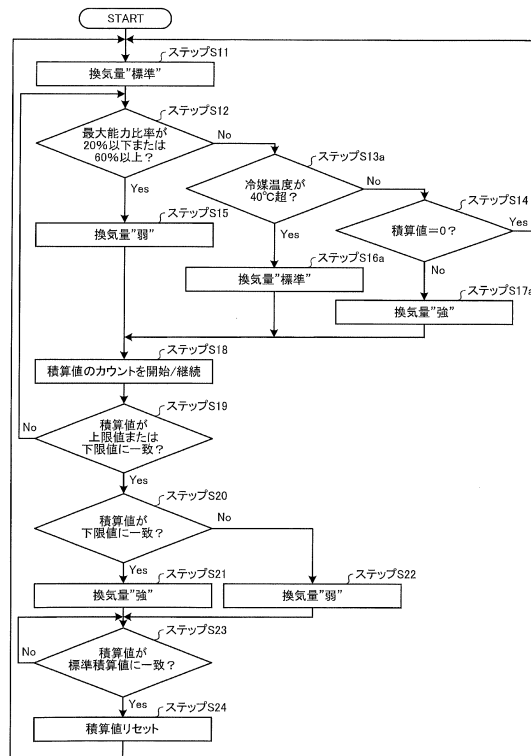
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

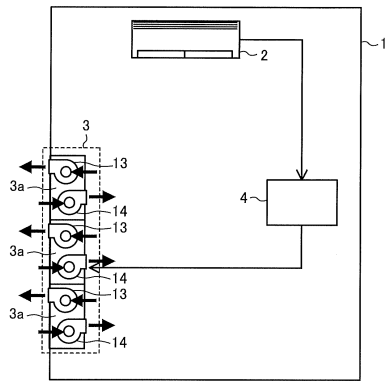


30

40

50

【 図 13 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 7 8 6 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 8 0 7 0 0 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 4 4 9 6 3 (U S , A 1)
特開 2 0 0 4 - 3 4 0 4 9 0 (J P , A)
仏国特許出願公開第 2 8 3 9 1 4 4 (F R , A 1)
特開 2 0 0 0 - 2 9 1 9 9 7 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 8 3 9 2 6 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 4 F 7 / 0 0 7
F 2 4 F 1 1 / 7 4