

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6415876号
(P6415876)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl. F I
F 2 4 F 11/74 (2018.01) F 2 4 F 11/74
F 2 4 F 7/007 (2006.01) F 2 4 F 7/007 B

請求項の数 1 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-138277 (P2014-138277)	(73) 特許権者	000175560 三協立山株式会社 富山県高岡市早川70番地
(22) 出願日	平成26年7月4日(2014.7.4)	(73) 特許権者	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(65) 公開番号	特開2016-17640 (P2016-17640A)	(74) 代理人	100136331 弁理士 小林 陽一
(43) 公開日	平成28年2月1日(2016.2.1)	(72) 発明者	大浦 豊 富山県高岡市早川70番地 三協立山株式 会社内
審査請求日	平成29年4月10日(2017.4.10)	(72) 発明者	川西 和昭 富山県高岡市早川70番地 三協立山株式 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 室温制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

窓と外気温センサーと室温センサーと換気扇と制御手段とを備え、窓は、外気に面して設けてあり、換気扇は、室内の空気を屋外に排出するものであって、外気に面していない位置に設けてあり、制御手段は、外気温と室温とに応じて窓の開閉と換気扇のON・OFFを連動して制御するものであって、窓を開けるときに換気扇をONにし、窓を閉めるときに換気扇をOFFにするものであり、室温が快適下限温度及び外気温より高く、且つ外気温が窓開下限温度より高いときに、窓を開けて換気扇をONすることを特徴とする室温制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、窓の開閉、換気扇及びエアコンのON・OFFを行って、室温を快適な温度に制御する室温制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に住宅の居室の室温制御は、窓を閉め切ってエアコンのみで行っており、エアコンを長時間使用することでエネルギーの浪費につながるとともに、人体に負荷がかかり健康を害するおそれがある。

特許文献1には、電動で開閉する引違い窓とエアコンを備え、窓を閉めてエアコンを運

転中に、外気温が基準温度より低くなったことを外気温センサーが検知すると、窓を開けてエアコンをOFFするシステムが開示されている。

しかし、窓が四方の壁のうち的一面にしか取れない居室では、風の入口出口を確保できないため、窓を開けても通風効果が得られない。また、窓が居室の壁の2面に設けてあっても、風が弱いときや無風のときには、窓を開けても通風効果が期待できない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-121591号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は以上に述べた実情に鑑み、窓が一つしかない居室や、風が弱い若しくは無いときであっても効率よく換気が行え、快適で省エネが図れる室温制御システムの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を達成するために請求項1記載の発明による室温制御システムは、窓と外気温センサーと室温センサーと換気扇と制御手段とを備え、窓は、外気に面して設けてあり、換気扇は、室内の空気を屋外に排出するものであって、外気に面していない位置に設けてあり、制御手段は、外気温と室温とに応じて窓の開閉と換気扇のON・OFFを連動して制御するものであって、窓を開けるときに換気扇をONにし、窓を閉めるときに換気扇をOFFにするものであり、室温が快適下限温度及び外気温より高く、且つ外気温が窓開下限温度より高いときに、窓を開けて換気扇をONすることを特徴とする。

20

【0007】

本発明の室温制御システムにおいて制御手段は、室温が快適上限温度よりも高く且つ外気温が室温より低いときは窓を開けて換気扇をONにしてエアコンをOFFにし、室温が快適温度範囲内で且つ外気温が室温より高いときは窓を閉めて換気扇をOFFにしてエアコンをOFFにするものとすることができる。

【発明の効果】

30

【0009】

請求項1記載の発明による室温制御システムは、窓と外気温センサーと室温センサーと換気扇と制御手段とを備え、窓は、外気に面して設けてあり、換気扇は、室内の空気を屋外に排出するものであって、外気に面していない位置に設けてあり、制御手段が外気温と室温とに応じて窓の開閉と換気扇のON・OFFを連動して制御し、窓を開けるときに換気扇をONにすることで、窓が一つしかない居室や、風が弱い若しくは無いときであっても、窓から外気を効率よく室内に導入して室温を快適に制御できる。換気扇が屋外に面していない位置に設けてあることで、排気側（換気扇）から空気が逆流することがなく、屋外の風の状況にかかわらず、効率的な換気が行える。また、窓を閉めるときに換気扇をOFFにするので、換気扇を無駄に運転することがない。さらに、本発明の室温制御システムは、制御手段が、室温が快適下限温度及び外気温より高く、且つ外気温が窓開下限温度より高いときに、窓を開けて換気扇をONするので、適度な換気を行いつつ室内を快適に維持できる。

40

【0011】

制御手段は、室温が快適上限温度よりも高く且つ外気温が室温より低いときは窓を開けて換気扇をONにしてエアコンをOFFにし、室温が快適温度範囲内で且つ外気温が室温より高いときは窓を閉めて換気扇をOFFにしてエアコンをOFFにするようにすれば、エアコンの運転時間を短くして省エネを図ると共に、自然を最大限利用して室温を快適に維持できる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る室温制御システムの全体構成を概念的に示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る室温制御システムの機能構成を示すブロック図である。

【図 3】エアコン使用モードにおける外気温と室温に応じた窓、換気扇及びエアコンの制御状態を示すグラフである。

【図 4】エアコン不使用モードにおける外気温と室温に応じた窓及び換気扇の制御状態を示すグラフである。

【図 5】エアコン使用モードにおける外気温と室温に応じた窓、換気扇及びエアコンの制御状態の他の例を示すグラフである。

【図 6】エアコン不使用モードにおける外気温と室温に応じた窓及び換気扇の制御状態の他の例を示すグラフである。

【図 7】制御手段の制御の流れを示すフローチャートである。

【図 8】図 7 のフローチャート中の「グループ毎の処理」の流れを示すフローチャートであって、図 3 , 4 の制御に対応するものである。

【図 9】図 7 のフローチャート中の「グループ毎の処理」の流れを示すフローチャートであって、図 5 , 6 の制御に対応するものである。

【図 10】操作パネル（集中操作パネル）の画面表示の一例を示す図であって、モニター画面を示す。

【図 11】同操作パネルの画面表示の一例を示す図であって、居室 1 を選択したときの状態を示す。

【図 12】同操作パネルの画面表示の一例を示す図であって、設定画面を示す。

【図 13】操作パネル（個別操作パネル）の画面表示の一例を示す図であって、モニター画面を示す。

【図 14】同操作パネルの画面表示の一例を示す図であって、設定画面を示す。

【図 15】窓と換気扇を併用する場合と窓のみの場合の換気量と外部風速の関係を模式的に示すグラフである。

【図 16】実際の建物で、窓と換気扇を併用する場合と窓のみの場合の換気量と外部風速の関係を実測したグラフである。

【図 17】図 16 のグラフを作成したときの構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 は本発明の一実施形態に係る室温制御システムの全体構成を概念的に示す図であり、図 2 は同システムの機能構成を示すブロック図である。本システムは、住宅 4 に適用したものであり、住宅 4 は居室 1（例えば寝室）、居室 2（例えば子供部屋）、居室 3（例えばリビング）と、非居室 5（例えば、廊下、階段）を備えている。

居室 1 には、1つの窓 6 a と、換気扇 30 a と、エアコン 7 a と、室温センサー 8 a と、操作パネル 9 a と、中継装置 10 a とを備えている。居室 2 には、1つの窓 6 b と、換気扇 30 b と、エアコン 7 b と、室温センサー 8 b と、操作パネル 9 b と、中継装置 10 b とを備えている。居室 3 には、1つの窓 6 c と、換気扇 30 c と、エアコン 7 c と、室温センサー 8 c と、操作パネル 9 c と、集中制御機 11 とを備えている。屋外には、外気温センサー 12 と雨センサー 13 とが設けてある。

居室 1 , 2 の窓 6 a , 6 b、換気扇 30 a , 30 b、エアコン 7 a , 7 b、室温センサー 8 a , 8 b 及び操作パネル 9 a , 9 b、外気温センサー 12、雨センサー 13 は、中継装置 10 a , 10 b を介して集中制御機 11 と有線又は無線で接続されている。居室 3 の窓 6 c、換気扇 30 c、エアコン 7 c、室温センサー 8 c、操作パネル 9 c は、集中制御機 11 と有線又は無線で接続されている。

【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

居室 3 に設けられる操作パネル 9 c は、各居室 1, 2, 3 の状態をモニターする機能、各居室 1, 2, 3 の運転モード等を設定する機能を有する。図 10 はモニター画面を示しており、この画面では降雨の有無 14、外気温 15、日時と、各居室の運転モード 16、室温 17、窓の状態 18、換気扇の状態 31、エアコンの状態 19 を表示する。図 10 の画面で居室 1 を選択すると、図 11 の画面に切り替わり、居室 1 の室温 17、外気温 15、運転モード 16 が表示される。図 12 は居室 1 の設定画面を示し、ユーザーは運転モード、室温の快適上限温度 TH 及び快適下限温度 TL を設定することができる（図 12 は、快適下限温度を設定するときの状態を示す）。快適上限温度 TH と快適下限温度 TL は、ユーザーが好きな温度に設定できるが、エコを考慮して快適上限温度 TH は通常のエアコンの設定温度より若干高めに設定し、快適下限温度 TL はユーザーが許容できる温度（寒いと感じない温度）とする。具体的には、例えば昼間は快適上限温度 TH を 27、快適下限温度 TL を 22 に設定し、夜間は快適上限温度 TH を 29、快適下限温度 TL を 24 と設定する。快適上限温度 TH と快適下限温度 TL を個々に設定するのではなく、ある一つの設定温度を設定すると、その設定温度 ± 3 が快適上限温度 TH ・ 快適下限温度 TL として自動的に設定されるようにすることもできる。なお、一般的にエアコンにも設定温度を設定する機能があるが、エアコンの設定温度は本システムの快適上限温度 TH と同じ温度に設定するようにする。操作パネル 9 c は、専用の操作パネルであってもよいが、タブレット端末等を利用することもできる。

10

図 13 は居室 1, 2 に設けられる操作パネル 9 a, 9 b のモニター画面を示し、図 14 は同操作パネル 9 a, 9 b の設定画面を示している。この操作パネル 9 a, 9 b では、居室 1, 2 ごとの状態をモニターする機能、居室 1, 2 ごとに運転モード 16 等を設定する機能を有している。

20

【 0016 】

運転モードには、「自動 A」、「自動 N」、「待機 A」、「待機 N」、「手動」の各モードがある。「自動 A」は、エアコン使用モードで自動運転中であることを意味し、このモードでは室温センサー 8 a, 8 b, 8 c により検出した室温と外気温センサー 12 により検出した外気温に基づいて、窓 6 a, 6 b, 6 c の開閉と換気扇 30 a, 30 b, 30 c 及びエアコン 7 a, 7 b, 7 c の ON・OFF（以下、ON とは作動させる、OFF とは作動を終了することを意味する）が自動でなされ、室温が快適な温度に制御される。「自動 N」は、エアコン不使用モードで自動運転中であることを意味し、このモードでは室温と外気温に基づいて窓 6 a, 6 b, 6 c の開閉と換気扇 30 a, 30 b, 30 c の ON・OFF のみを行って、室温が快適な温度に制御される。「自動 A」、「自動 N」の各モードでは、自動運転する時間を例えば何時から何時まで、選択後何時間といった形で設定することができる。「待機 A」は、「自動 A」モードにおいて自動運転時間外であることを意味し、「待機 N」は、「自動 N」モードにおいて自動運転時間外であることを意味する。「手動」モードでは、窓 6 a, 6 b, 6 c の開閉と換気扇 30 a, 30 b, 30 c 及びエアコン 7 a, 7 b, 7 c の ON・OFF をユーザーが操作パネル 9 a, 9 b, 9 c から手動で行える。

30

居室 1 に人が居る時には、「自動 A」モードが優先する。居室 1 に人が居ない時や非居室 5 では、「自動 N」モードを選択することで、熱溜り排気や壁に蓄冷し、冷房使用を減らすことができる。「自動 A」モードと「自動 N」モードの相互の切り替えは、ユーザーが操作パネル 9 a, 9 b, 9 c により手動で行ってもよいが、人感センサーを用いて自動的に切り替えることもできる。

40

上記の各運転モードに加え、ユーザーが帰宅時に部屋が暑い場合に、強制的にエアコンで暫く冷やし、快適温度になったら通常運転に戻す設定もできる。

【 0017 】

窓 6 a, 6 b, 6 c は、屋外へと繋がる電動窓であって、各居室 1, 2, 3 の屋外に面した壁面に設けてあり、集中制御機 11 からの指令に基づき、図示しないモーターによって自動で開閉される。窓 6 a, 6 b, 6 c は、全開、全閉の他、半開きの状態として通風量を制限することもできる。各窓 6 a, 6 b, 6 c は、すべり出し窓やオーニング窓、引

50

違い窓など、その種類は問わない。

換気扇30a, 30b, 30cは、各居室1, 2, 3の屋外に面していない位置、具体的には天井部に設けてあり、集中制御機11からの指令に基づき、窓6a, 6b, 6cが開いたときに換気扇30a, 30b, 30cがONし、窓6a, 6b, 6cが閉まったときに換気扇30a, 30b, 30cがOFFするように、窓6a, 6b, 6cと連動して制御される。換気扇30a, 30b, 30cは、通常運転の他、弱運転を選択することもできる。なお、図中の符号37は、換気扇30a, 30b, 30cが吸い込んだ空気を屋外に排出するための排気ダクトである。排気ダクト37での出口は、窓6a, 6b, 6cから離れた位置に設けてある。このように排気ダクト37の出口を窓6a, 6b, 6cから離れた位置に設けることで、排気ダクト37から排気される居室1, 2, 3内の空気が窓6a, 6b, 6cから居室1, 2, 3内に再び吸い込まれるショートサーキットを防ぎ、居室1, 2, 3の換気を正常に行える。

10

【0018】

各居室1, 2, 3には窓6a, 6b, 6cがそれぞれ一つずつしかないため、窓6a, 6b, 6cを開けただけでは風の入口出口を確保できないので通風効果が得られないが、窓6a, 6b, 6cを開けると同時に換気扇30a, 30b, 30cをONすることで、換気扇30a, 30b, 30cにより居室1, 2, 3内の空気が強制的に屋外に吸い出され、それに伴って窓6a, 6b, 6cより屋外の空気が居室1, 2, 3内に入るため、効率よく換気が行える。しかも、換気扇30a, 30b, 30cを天井部に設けることで、各居室1, 2, 3内の暖かい空気を積極的に屋外に排出できるから、室温を下げるのに効果的である。

20

また、居室1, 2, 3ごとに窓6a, 6b, 6cと換気扇30a, 30b, 30cが設けてあり、換気空間が分けられることで、十分な換気扇30a, 30b, 30cの効果を得ることができる。

居室1及び2の換気扇30a, 30bは、窓6a, 6bから離れた位置(窓6a, 6bと反対側の位置)の天井部に設けてある。このように換気扇30a, 30bと窓6a, 6bとをなるべく離して設けることで、居室1, 2内全体に渡って空気の流れができ、居室1, 2内全体を効率良く換気できる。

【0019】

集中制御機11は、例えばパソコンや専用コントローラー等で構成され、各種データ及びプログラムを記憶する記憶部や、計時動作を行う計時部等を備えており、記憶部に予め格納されたプログラムに従い、室温と外気温の比較等を行い、窓6a, 6b, 6cの開閉と換気扇30a, 30b, 30c及びエアコン7a, 7b, 7cのON・OFFを制御する。

30

【0020】

以下、集中制御機11により実行される制御の内容について説明する。居室1, 2, 3で行う制御は同じなので、代表的に居室1について説明する。

図3は、「自動A(エアコン使用モード)」における外気温と室温に対応した窓6a、換気扇30a及びエアコン7aの状態をまとめたグラフである。同図に示すように、室温が快適温度範囲内で外気温が室温より高いときは(図中のA領域)、換気扇30a及びエアコン7aはOFFで窓6aは閉となる。室温が快適温度範囲内で外気温が室温より低いときは(図中のB領域)、窓6aは開で換気扇30aはON、エアコン7aはOFFとなる。また、室温が快適温度範囲を上回り、外気温が室温より高いときは(図中のC領域)、窓6aは閉で換気扇30aはOFF、エアコン7aはONとなる。室温が快適温度範囲を上回り、外気温が室温より低いときは(図中のD領域)、窓6aは開で換気扇30aはON、エアコン7aはOFFとなる。このように換気扇30aとエアコン7aと窓6aを制御することで、自然のエネルギーの有効利用と最小限のエアコン運転によって、快適な温度環境を提供できると共に、省エネを図ることができる。窓6aを開くときは換気扇30aがONになるので、窓6aが一つしかない居室1でも、屋外の風の状況にかかわらず一定以上の換気量を確保することができる。

40

50

また「自動A」モードにおいて、室温が快適下限温度 T_L より低いときは(図中のE領域)、換気扇30a及びエアコン7aはOFFで窓6aは閉となる。また、外気温について窓を開ける下限値(窓閉温度 T_C)が予め設定してあり、外気温がその下限値 T_C よりも低いときは(図中のF領域)、換気扇30a及びエアコン7aはOFFで窓6aは閉となる。これにより、冷たい外気が室内に入って室内が寒くなるのを防ぐことができる。

また、室温が快適下限温度 T_L より高く、外気温が快適下限温度 T_L と窓閉温度 T_C の間にあるときは(図中のG領域)、エアコン7aはOFFとし窓6a, 6bを制限的に開け、且つ換気扇30aを弱運転として、通風を調節する。窓6aの開ける量は、外気温が快適下限温度 T_L に近いときは大きく開け、外気温が窓閉温度 T_C に近くになるにつれ開ける量を小さくする。これにより、適度な換気を行いつつ室内を快適に維持できる。

10

【0021】

図4は、「自動N(エアコン不使用モード)」における外気温と室温に対応した窓6aと換気扇30aの状態をまとめたグラフである。同図に示すように、室温が快適下限温度 T_L 以上で外気温が室温より低いときは(図中のH領域)、窓6aは開で換気扇30aはONとなる。室温が快適下限温度 T_L 以上で外気温が室温より高いときは(図中のI領域)、窓6aは閉で換気扇30aはOFFとなる。このように窓6aと換気扇30aを制御することで、エアコン7aを使わずに室温を快適な温度に制御できる。

さらに「自動N」モードにおいて、室温が快適下限温度 T_L より低いときは(図中のJ領域)、窓6aは閉で換気扇30aはOFFとなる。また、外気温について窓6aを開ける下限値(窓閉温度 T_C)が予め設定してあり、外気温がその下限値 T_C よりも低いときは(図中のK領域)、窓6aは閉で換気扇30aはOFFとなる。これにより、冷たい外気が室内に入って室内が寒くなるのを防ぐことができる。

20

また、室温が快適下限温度 T_L より高く、外気温が快適下限温度 T_L と窓閉温度 T_C の間にあるときは(図中のL領域)、窓6aを制限的に開け、且つ換気扇30aを弱運転として、通風を調節する。これにより、適度な換気を行いつつ室内を快適に維持できる。

【0022】

図7, 8は、上述の「自動A」モード、「自動N」モードを実施するためのフローチャートの一例を示している。図7に示すように、制御判定が開始されると、ループ処理が開始され(ステップS1)、続いて雨センサー13(図1参照)により得られる情報から降雨か否かを判定する(ステップS2)。降雨と判定されると、センサースイッチON/OFFを確認する(ステップS3)。センサースイッチは、ユーザーがセンサーを有効化・無効化するためのスイッチで、図11~14に示す操作パネル上で「雨センサ」ボタン20を押すことでON/OFFを切り替える。通常はセンサースイッチはONとなっており、この場合はすべての窓6a, 6bを閉じ(ステップS4)、ループ処理を終了する(ステップS5)。センサースイッチをOFFとするのは、雨が降っていても窓を開けて室内の煙や臭いなどを排出したいときなどに用いられる。ステップS2で降雨でないと判定されたとき、降雨であってもセンサースイッチOFFのときは、図8に示すグループ毎の処理を行う(ステップS6)。

30

【0023】

グループ毎の処理では、まず自動制御時間内であるか否かを判定する(ステップS7)。自動制御時間内と判定されると、待機時間 t が経過したか否かを判定する(ステップS8)。待機時間 t は制御間隔のことで、後述する換気扇とエアコンと窓の状態設定時に所定の時間 t_1 , t_2 , t_3 が設定されるものである。したがって、以後の処理は所定の時間 t_1 , t_2 , t_3 毎に行われることになる。

40

待機時間経過と判定されると、室温が快適下限温度 T_L 以下か否かを判定する(ステップS9)。室温が快適下限温度 T_L 以下の場合、窓6aを閉とし換気扇30a及びエアコン7aをOFFし(ステップS10)、制御間隔 t_1 を設定する(ステップS11)。室温が快適下限温度 T_L 以上の場合、次に外気温が窓閉温度 T_C 以下か否かを判定する(ステップS12)。外気温が窓閉温度 T_C 以下の場合、窓6aを閉とし換気扇30a及びエアコン7aをOFFし(ステップS10)、制御間隔 t_1 を設定する(ステップS

50

11)。外気温が窓閉温度 T_C 以上の場合は、次に外気温が快適下限温度 T_L 以下か否かを判定する(ステップS13)。外気温が快適下限温度 T_L 以下の場合は、窓6aを制限開とし、換気扇30aを弱とし、エアコン7aをOFFとし(ステップS14)、制御間隔 t_2 を設定する(ステップS15)。

外気温が快適下限温度 T_L 以上の場合は、エアコン有モードが選択されているか否か(エアコン使用モードかエアコン不使用モードか)を判定する(ステップS16)。エアコン不使用モードが選択されている場合は、次に室温より外気温が低いか否かを判定し(ステップS17)、室温より外気温が低いときは、窓6aを開とし、換気扇30aをONし、エアコン7aをOFFし(ステップS18)、制御間隔 t_3 を設定する(S19)。室温より外気温が高いときは、窓6aは閉とし、換気扇30a及びエアコン7aをOFFし(ステップS20)、制御間隔 t_3 を設定する(ステップS21)。

ステップS16でエアコン使用モードが選択されていると、室温が快適温度範囲内か否かを判定する(ステップS22)。室温が快適温度範囲外と判定されると、次に外気温が快適上限温度 T_H 以上か否かを判定する(ステップS23)。外気温が快適上限温度 T_H 以上の場合は、次に外気温が室温より低いか否かを判定し(ステップS24)、外気温が室温より低いときは窓6aを開とし、換気扇30aをONし、エアコン7aをOFFし(ステップS25)、制御時間 t_3 を設定する(ステップS26)。一方、外気温が室温より高いときは、窓6aを閉とし、換気扇30aをOFFし、エアコン7aをONし(ステップS27)、制御時間 t_3 を設定する(ステップS28)。ステップS23で外気温が快適上限温度 T_H 以下の場合は、窓6aは開とし、換気扇30aをONし、エアコン7aをOFFし(ステップS29)、制御間隔 t_3 を設定する(ステップS30)。

ステップS22で室温が快適温度範囲内のときは、エアコン7aがON状態か否かを判定する(S31)。エアコン7aがON状態のときは、窓6aを閉、換気扇30a及びエアコン7aをOFFし(ステップS32)、制御時間 t_3 を設定する(ステップS33)。エアコン7aがOFFのときは、次に外気温が快適上限温度 T_H 以上か否かを判定する(ステップS34)。外気温が快適上限温度 T_H 以上の場合は、窓6aは閉とし換気扇30a及びエアコン7aをOFFし(ステップS35)、制御間隔 t_3 を設定する(ステップS36)。外気温が快適上限温度 T_H 以下の場合は、次に室温より外気温が低いか否かを判定する(ステップS37)。室温より外気温が低い場合は、窓6aは開とし、換気扇30aをONし、エアコン7aをOFFし(ステップS38)、制御間隔 t_3 を設定する(ステップS39)。室温より外気温が高い場合は、窓6aは閉とし、換気扇30a及びエアコン7aをOFFし(ステップS40)、制御間隔 t_3 を設定する(ステップS41)。以上のように窓6aと換気扇30aとエアコン7aの状態を設定するとグループ毎の処理を終了し、図7のフローチャートのループ処理終了(ステップS5)に移行し、その次にループ処理開始(ステップS1)に戻り、上述の処理が繰り返し行われる。

なお、図8のフローチャートの下部に記載の英文字は、図3,4のグラフのA~Lの各領域に対応している。図8のフローチャートは、エアコン使用モードのときの制御とエアコン不使用モードのときの制御を合体させたものとなっているが、エアコン使用モードとエアコン不使用モードとでグループ毎の処理のフローチャートを分けることもできる。

【0024】

上述の例では、ステップS16でエアコン使用モードと判定され、ステップS22で室温が快適温度範囲内にあると判定され、ステップS34で外気温が快適上限温度 T_H 以下の場合に、室温より外気温が低いかを判定し(ステップS37)、室温より外気温が低いときは窓6aは開、室温より外気温が高いときは窓6aは閉となるようにしているが(エアコン7aは何れもOFF)、室温と外気温とを比較するステップS37を行わず、室温と外気温が少なくとも設定温度(例えば快適上限温度 T_H)より低ければ、エアコン7aをOFFにして窓6aを開け、換気扇30aをONするように制御することもできる。

この場合でも室温を快適に維持できるし、集中制御機11が室温と外気温を所定時間(t_1 , t_2 , t_3)毎に確認することで、制御が簡単になり、また室温と外気温を確認する時間を細かくすることで、室温や外気温の変化に応じたタイムリーな温度制御が行える

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

図 5 は、「自動 A (エアコン使用モード)」における外気温と室温に対応した窓 6 a、換気扇 3 0 a 及びエアコン 7 a の制御状態の他の例を示している。図 3 と異なる部分について説明すると、室温が快適温度範囲内で外気温が室温より所定の窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 1$ 以上下がったときに (図中の矢印 2 4 参照)、窓 6 a を開けて換気扇 3 0 a を ON し、エアコン 7 a を OFF にする。一方、外気温が室温より高くなると (図中の矢印 2 5 参照)、すぐに窓 6 a を閉じて換気扇 3 0 a 及びエアコン 7 a を OFF する。

外気温が室温より高くなり、窓 6 a を閉めて換気扇 3 0 a 及びエアコン 7 a を OFF にした場合でも、日射や風などの影響により外気温が室温より一時的に低くなることもあり、窓 6 a の開け閉めと換気扇 3 0 a の ON・OFF が繰り返される場合があるが、外気温が室温より所定の窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 1$ 以上低くなってから窓 6 a を開けて換気扇 3 0 a を ON、エアコン 7 a を OFF することで、そのような不都合 (ハンチング) を解消することができる。

この窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 1$ は、図 5 より明らかなように、窓を開けるときの外気温と窓を閉めるときの外気温との温度差であり、例えば 1 ~ 3 に設定される。1 よりも小さいとハンチングが起きるおそれがあり、3 よりも大きいと窓 6 a を開く時間が短くなるためである。窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 1$ は、地域や個人差によって設定を変更できる。

室温が快適上限温度 $T H$ より高い状態で、外気温が快適上限温度 $T H$ よりも高いときに、外気温が室温より所定の窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 4$ 以上下がった場合 (図中の矢印 2 0 参照)、窓 6 a を開けて換気扇 3 0 a を ON し、エアコン 7 a を OFF にする。外気温が室温より僅かに低い状態で窓 6 a を開けてエアコン 7 a を OFF にすると、室内の壁等からの熱放射によってエアコン OFF する前よりも室温が上がる場合があり、またエアコン ON の状態では室内の湿度が低くなっており、エアコンを OFF して窓 6 a を開けると屋外の湿った空気が室内に入ることによって体感温度が上がる場合があるが、外気温が室温より所定の窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 4$ 以上低くなってから窓 6 a を開けてエアコン 7 a を OFF することで、そのような不都合を解消し、室温を快適に維持できる。

室温が快適上限温度 $T H$ より高い状態で、外気温が快適上限温度 $T H$ よりも低いときは、外気温がエアコン ON ライン 3 2 よりも低いと、窓 6 a を開けて換気扇 3 0 a を ON、エアコン 7 a を OFF し、外気温がエアコン ON ライン 3 2 よりも高いと、窓 6 a を閉じて換気扇 3 0 a を OFF、エアコン 7 a を ON する。なお、エアコン ON ライン 3 2 は、室温が $T H$ で外気温が $(T H - d T 1)$ のポイント 3 3 と、外気温が $T H$ で室温が $(T H + d T 4)$ のポイント 3 4 とを結んだ線である。

また、エアコン 7 a を ON することにより、室温はエアコン 7 a の設定温度まで低下するが、このとき室温が快適上限温度 $T H$ より所定の窓閉・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 6$ 以上下がってからエアコンを OFF する (図中の矢印 2 2 参照) ことにより、エアコン 7 a が ON と OFF を繰り返す不都合を解消することができる。なお、室温が快適上限温度 $T H$ より窓閉・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 6$ 以上下がらなかった場合は、外気温が室温より窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 $d T 1$ 以上下がったとき (図中の矢印 2 3 参照)、窓 6 a を開けて換気扇 3 0 a を ON し、エアコン 7 a を OFF にする。

また、外気温が快適下限温度 $T L$ より一定温度 $d T 3$ 以上低く且つ窓閉温度 $T C$ より一定温度 $d T 5$ 以上高く、尚且つ室温が快適下限温度 $T L$ より一定温度 $d T 2$ 以上高いときに (図中の G 領域)、窓 6 a を制限開とし、換気扇 3 0 a を弱運転とし、エアコン 7 a を OFF にしている。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、「自動 N (エアコン不使用モード)」における外気温と室温に対応した窓 6 a と換気扇 3 0 a の制御状態の他の例を示している。図 4 の場合と異なる部分について説明すると、室温が快適下限温度 $T L$ 以上で外気温が室温より所定の窓開遅らせ温度 $d T 7$ 以

10

20

30

40

50

上下がったときに（図中の矢印 26 参照）、窓 6 a を開けて換気扇 30 a を ON する。一方、外気温が室温より高くなると（図中の矢印 27 参照）、すぐに窓 6 a を閉じて換気扇 30 a を OFF する。

外気温が室温より高くなり、窓 6 a を閉めた場合でも、日射や風などの影響により外気温が室温より一時的に低くなることもあり、窓 6 a の開け閉めと換気扇 30 a の ON・OFF を繰り返す場合があるが、外気温が室温より所定の窓開遅らせ温度 dT_7 以上低くなってから窓 6 a を開けて換気扇 30 a を ON することで、そのような不都合（ハンチング）を解消することができる。この窓開遅らせ温度 dT_7 は、図 6 より明らかなように、窓を開けるときの外気温と窓を閉めるときの外気温との温度差であり、例えば 1 ~ 2 に設定される。1 よりも小さいとハンチングが起きるおそれがあり、2 よりも大きいと窓 6 a を開く時間が短くなるためである。

10

また、外気温が快適下限温度 T_L より一定温度 dT_3 以上低く且つ窓閉温度 T_C より一定温度 dT_5 以上高く、尚且つ室温が快適下限温度 T_L より一定温度 dT_2 以上高いときに（図中の L 領域）、窓 6 a を制限開とし換気扇 30 a を弱としている。

【0027】

図 9 は、上述の図 5, 6 の制御に対応したフローチャートを示している。図 8 と異なる部分について説明すると、ステップ S13 で外気温が最適下限温度 T_L 以下と判定されると、外気温が快適下限温度 T_L より一定温度 dT_3 以上低く且つ窓閉温度 T_C より一定温度 dT_5 以上高く、尚且つ室温が快適下限温度 T_L より一定温度 dT_2 以上高いか否かを判定する（ステップ S42）。この条件に合うときは、窓 6 a を制限開とし、換気扇 30 a を弱とし、エアコン 7 a を OFF とし（ステップ S14）、制御間隔 t_2 を設定する（ステップ S15）。

20

ステップ S17 で室温より外気温が低いと判定されると、外気温が室温より窓開遅らせ温度 dT_7 以上低いかなかを判定する（ステップ S43）。外気温が室温より窓開遅らせ温度 dT_7 以上低い場合は、窓 6 a を開とし、換気扇 30 a を ON し、エアコン 7 a を OFF し（ステップ S18）、制御間隔 t_3 を設定する（S19）。

ステップ S23 で外気温が快適上限温度 T_H 以下と判定されると、外気温がエアコン ON ライン 32（図 5 参照）より低いかなかを判定する（ステップ S44）。外気温がエアコン ON ライン 32 より低い場合は、窓 6 a は開とし、換気扇 30 a を ON し、エアコン 7 a を OFF し（ステップ S29）、制御間隔 t_3 を設定する（ステップ S30）。外気温がエアコン ON ライン 32 より高い場合は、窓 6 a は閉とし、換気扇 30 a を OFF し、エアコン 7 a を ON し（ステップ S45）、制御時間 t_3 を設定する（ステップ S46）。

30

ステップ S23 で外気温が快適上限温度 T_H 以上と判定されると、外気温が室温より窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_4 以上低いかなかを判定する（ステップ S47）。外気温が室温より窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_4 以上低い場合は、窓 6 a は開とし、換気扇 30 a を ON し、エアコン 7 a を OFF し（ステップ S25）、制御間隔 t_3 を設定する（ステップ S26）。外気温が室温より窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_4 以上低くない場合は、窓 6 a は閉とし、換気扇 30 a を OFF し、エアコン 7 a を ON し（ステップ S27）、制御時間 t_3 を設定する（ステップ S28）。

40

ステップ S31 でエアコン ON 状態のときは、室温が快適上限温度 T_H より窓閉・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_6 以上低いかなかを判定する（ステップ S47）。室温が快適上限温度 T_H より窓閉・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_6 以上低い場合は、窓 6 a を閉とし、換気扇 30 a を OFF して、エアコン 7 a を OFF し（ステップ S32）、制御間隔 t_3 を設定する（S33）。ステップ S47 で no の場合、即ち室温が快適上限温度 T_H より低く且つ $(T_H - dT_6)$ より高い場合は、外気温が室温より窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_1 以上低いかなかを判定する（ステップ S48）。外気温が室温より窓開・エアコン OFF 遅らせ温度 dT_1 以上低い場合は、窓 6 a を開とし、換気扇 30 a を ON とし、エアコン 7 a を OFF し（ステップ S49）、制御間隔 t_3 を設定する（S50）。

50

ステップS37で室温より外気温が低いと判定されると、外気温が室温より窓開・エアコンOFF遅らせ温度 $dT1$ 以上低いかが判定する(ステップS51)。外気温が室温より窓開・エアコンOFF遅らせ温度 $dT1$ 以上低い場合は、窓6aを開とし、換気扇30aをONし、エアコン7aをOFFし(ステップS38)、制御間隔 $t3$ を設定する(S39)。

なお、図9のフローチャートの下部に記載の英文字は、図5, 6のグラフのA~Lの各領域に対応している。

【0028】

一般的に、真夏の就寝時にはエアコン7aのタイマーをかけて就寝することが多いが、タイマーが切れると窓6aが閉まっているために寝苦しくて目が覚めてしまうことがある。本システムのエアコン使用モードによれば、外気温が下がってくると窓6aを開けて換気扇30aをONし、エアコン7aをOFFするので、真夜中の寝苦しさを解消することができる。その後、外気温が快適下限温度 TL 以下まで下がると窓6aが閉鎖されるため、明け方に起こりやすい寝冷えを防止できる。また、日中に外出するときなどには、エアコン不使用モードを選択することで、熱溜りの排気を促して冷房使用の削減に繋がる。また、夜間にエアコン不使用モードを選択することで、壁等への蓄冷を促して冷房使用の削減に繋がる。

本システムは、窓6aと換気扇30aとを連動して制御し、窓6aを開けるときに換気扇30aをONすることで、換気扇30aにより居室内の空気が屋外に吸い出され、それに伴って窓6aより屋外の涼しい空気が入ってくるため、窓が一つしかない居室であっても効率のよい換気が行える。また、窓6aを開けるときに換気扇30aをONすることで、風が無風ないし弱いときでも、一定の換気量を確保できる。

このように本システムは、エアコン不使用モードとエアコン使用モードを使い分けることで、最大限の自然風の利用と最小限のエアコンの利用により、住宅の環境や生活シーンに応じた快適な温度環境を提供できると共に、省エネを図ることができる。その結果、熱中症の発症を予防することができ、冷房が苦手な人に対しても夏の健康的な暮らしを提供することができる。

本システムは、居室1, 2, 3ごとに窓6a, 6b, 6cと換気扇30a, 30b, 30cとエアコン7a, 7b, 7cが設けられ、居室1, 2, 3ごとに室温を制御できるので、各居室1, 2, 3の室温を快適な温度に保つのが容易である。

【0029】

階段ホールなどの吹き抜け空間のような高低差のある室内では、窓を下の方に、換気扇を天井付近に設置することで、下から外気を取り入れて上部の熱気を抜くという通風経路を確保することができる。

また、階段ホール等の非居室5と居室1又は居室2との間に入出口となる開口部を設けることで、非居室5と居室1又は居室2の室温を合わせて制御することもできる。

【0030】

本システムは、居室に窓が複数ある場合にも適用することができる。窓が複数あっても、風が無風ないし弱い場合には、窓を開けても通風効果が得られないが、本システムによれば窓を開ける時に換気扇をONすることで、風が無風ないし弱いときでも、一定の換気量を確保することができるので、屋外の涼しい空気を効率よく室内に採り込んで室温を快適に制御できる。

【0031】

上記のように窓からの通風による換気と換気扇による強制的な換気を併用する場合において、屋外の風を検知する風センサーを屋外に設け、風センサーからの信号を集中制御機11に送り、集中制御機11は窓を開けるステップ(図8中のステップS14、ステップS18、ステップS25、ステップS29、ステップS38、図9中のステップS14、ステップS18、ステップS25、ステップS29、ステップS38、ステップS49)の直前に、屋外の風のレベルが所定の閾値以上か否かを判定するステップを設け、屋外の風のレベルが所定の閾値以下のときは窓を開けて換気扇をONし、屋外の風のレベルが所

10

20

30

40

50

定の閾値以上のときは窓を開けて換気扇をOFFする制御を行うことができる。

【0032】

風センサーとしては、例えば外部風速計や、住宅の壁面圧力を測ることで外部風速を予測し検知するものを用いることができる。

図15は、窓と換気扇を併用する場合と窓のみの場合の換気量と外部風速の関係を示している。同図に示すように、窓と換気扇を併用する場合には、風が無風ないし弱いときは換気扇により一定の換気量が確保され(図中の水平部35)、風がある程度強くなると風の強さに比例して換気量が大きくなる(図中の傾斜部36)。一方、窓のみの場合は、風が無風ないし弱いときは換気量はほぼ一定の小さい値となり、風がある程度強くなると風の強さに比例して換気量が増大する。そこで、窓のみで必要な換気量を確保できるときの外部風速(図中の「必要な換気量となる外部風速」)を閾値として、外部風速が閾値以上のときは換気扇をOFFして窓のみで換気を行い、外部風速が閾値以下のときは換気扇をONし、窓と換気扇を併用して換気を行う。

10

【0033】

具体例を以下に示す。図17に示すように、部屋40の屋外に面した壁に窓41を一つ設置し、部屋40の窓41から離れた天井部に換気扇42を設置し、屋外に外部風速計43(風センサー)を設置し、換気扇42をONにして窓41を開けた場合と、換気扇42をOFFにして窓41を開けた場合とで、部屋40の換気量が外部風速に応じてどのように変化するか測定した。換気量は、窓面に設置した窓面風速計44で測定した風速より算出した。部屋40の広さは8畳で、気積は 39.5 m^3 、窓41は $W586\text{ mm} \times H1026\text{ mm}$ の大きさのオーニング窓を用い、換気扇42は定格風量 $450\text{ m}^3/\text{h}$ のものを用いた。測定結果を図16に示す。

20

【0034】

図16に示すように、窓41と換気扇42を併用した場合の換気量は、外部風速が約 1.3 m/s 以下では換気扇42の定格風量に近いほぼ一定の値となり、外部風速が 1.3 m/s 以上では外部風速に比例して増大する。窓41のみの場合の換気量は、外部風速が約 1.3 m/s 以下ではほぼ一定の小さい値となり、外部風速が 1.3 m/s 以上では外部風速に比例して増大する。

改正省エネ基準(H25施行)で一次エネルギー算出時に通風を確保する措置として20回/h以上を閾値として設けており、気積 39.5 m^3 の部屋40で20回/h換気を行うのに必要な換気量は $790\text{ m}^3/\text{h}$ となり、窓のみの場合の換気量のグラフと換気量 $=790\text{ m}^3/\text{h}$ の交点より、必要な換気量となる外部風速(閾値)を 4.66 m/s と算出することができる。

30

上記の例は、窓が1つの場合であったが、窓が2つある場合には、必要な換気量となる外部風速(閾値)はより小さい値になる。必要な換気量は、必ずしも20回/h換気に対応したものでなくてもよい。

【0035】

このシステムによれば、風が無風ないし弱いときでも、換気扇がONすることで一定の換気量を確保することができ、窓からの通風のみで十分な換気量を確保できるときは換気扇がOFFするので、電力を抑えることができ且つ室内が静かになる。

40

【0036】

本発明は以上に述べた実施形態に限定されない。実施形態のものは、エアコン不使用モードとエアコン使用モードの両方を備えるものであるが、エアコン不使用モードとエアコン使用モードの何れか一方のみを備えるものであってもよい。また実施形態のものは、室温の快適上限温度 T_H と快適下限温度 T_L を設定しているが、一つの設定温度のみを設定するものであってもよい。また、実施形態には、居室毎に制御するもの、居室と非居室を合わせて制御するものを示したが、複数の居室をまとめて制御するもの、非居室のみを制御するものであってもよい。フローチャートや操作パネルの画面は、適宜変更することができる。本発明のシステムは、住宅に限らず、あらゆる建物に適用することができる。

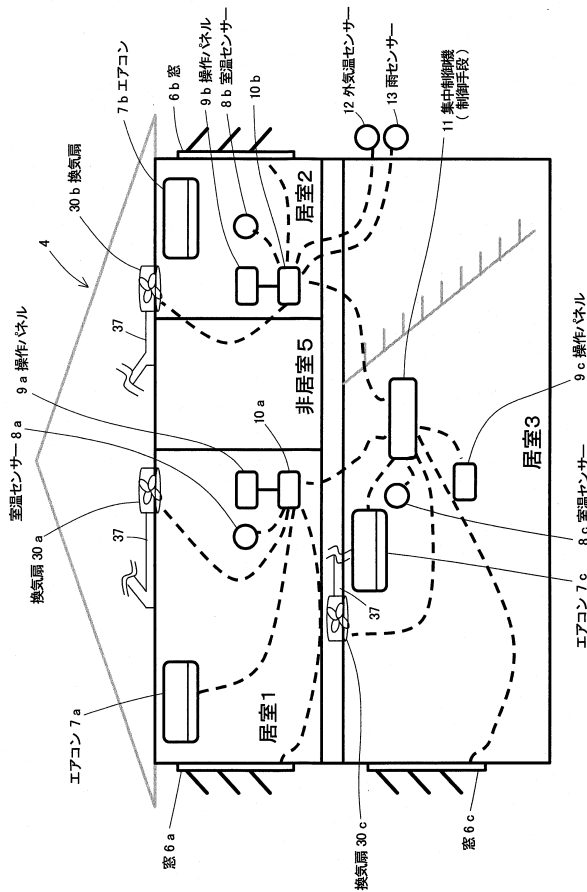
【符号の説明】

50

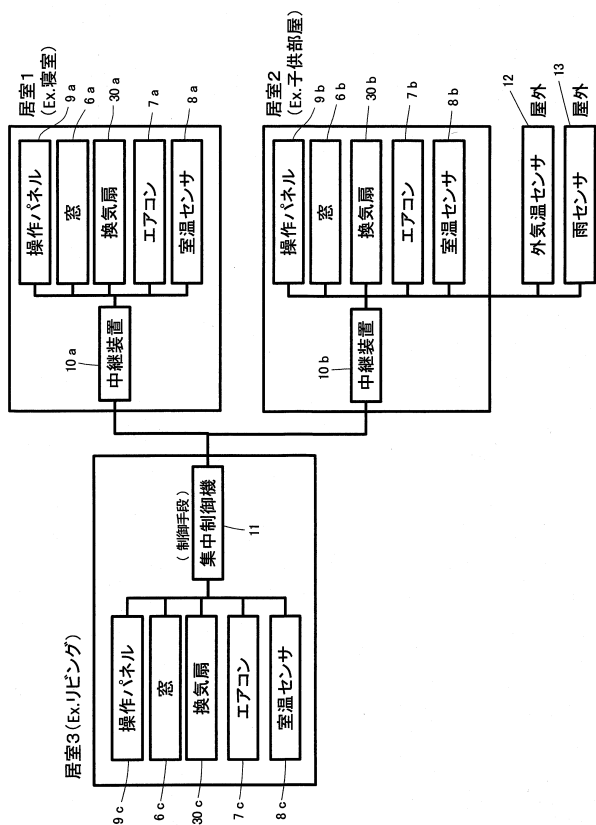
【 0 0 3 7 】

- 1 居室
- 2 居室
- 3 居室
- 4 住宅
- 5 非居室
- 6 a , 6 b , 6 c 窓
- 7 a , 7 b , 7 c エアコン
- 8 a , 8 b , 8 c 室温センサー
- 9 a , 9 b , 9 c 操作パネル
- 11 集中制御機 (制御手段)
- 12 外気温センサー
- 30 a , 30 b , 30 c 換気扇
- 43 外部風速計 (風センサー)

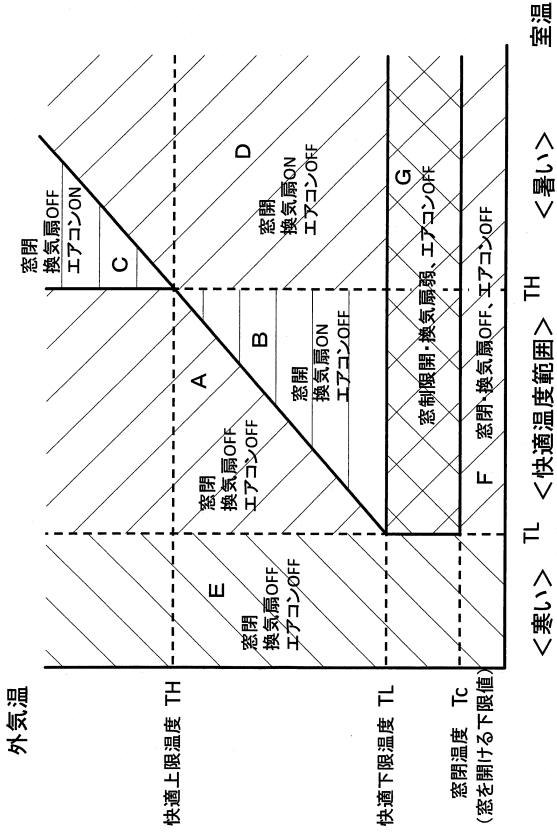
【 図 1 】



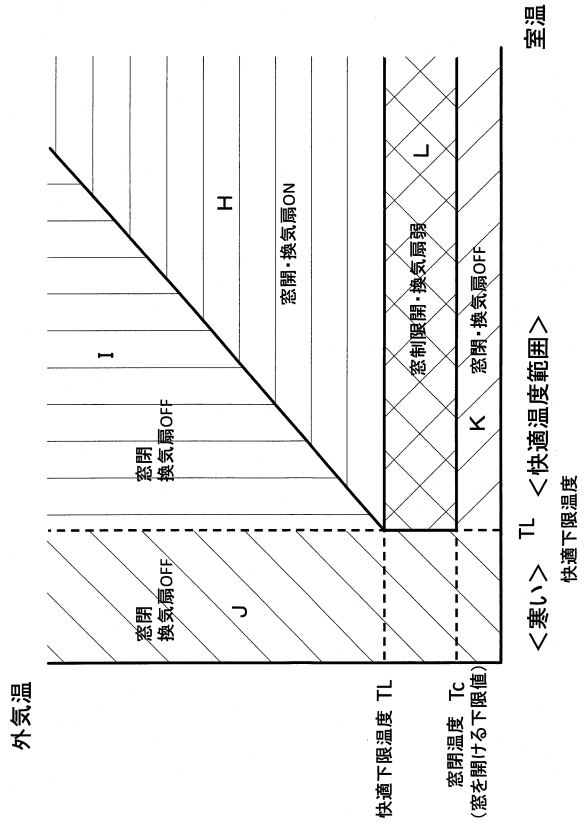
【 図 2 】



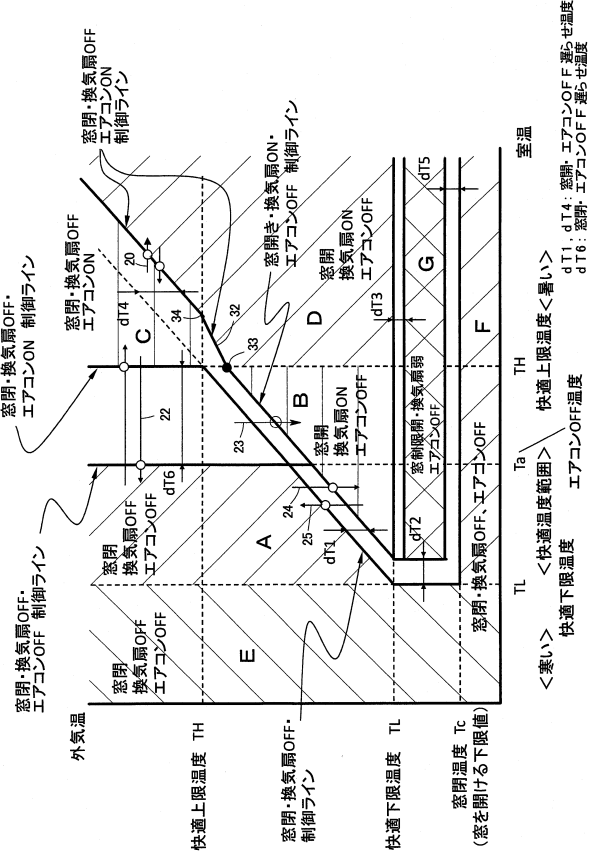
【図 3】



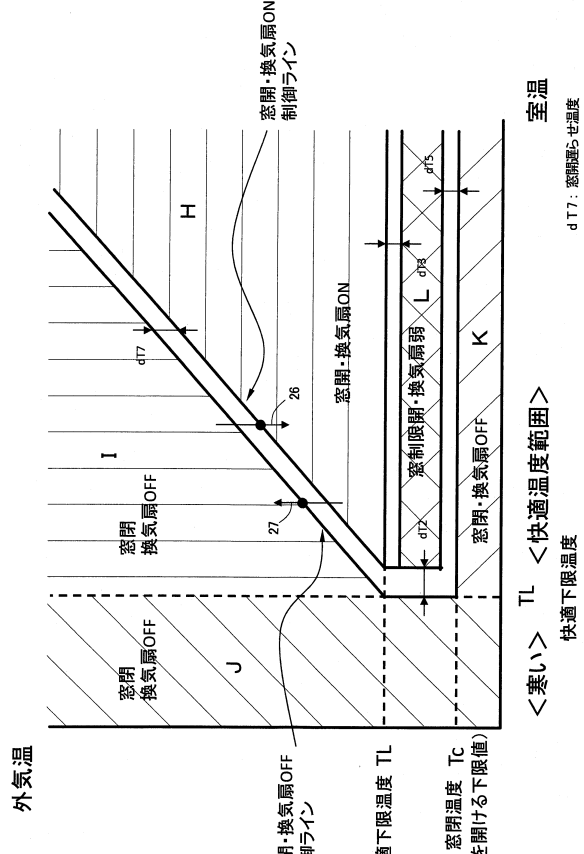
【図 4】



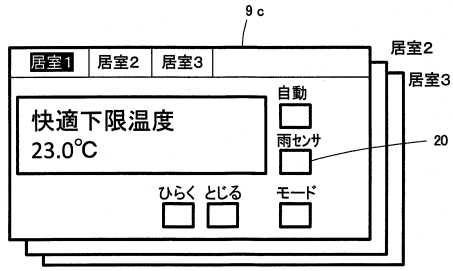
【図 5】



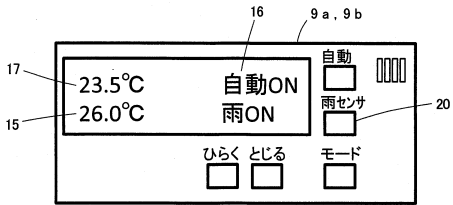
【図 6】



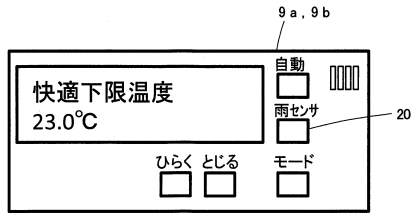
【図12】



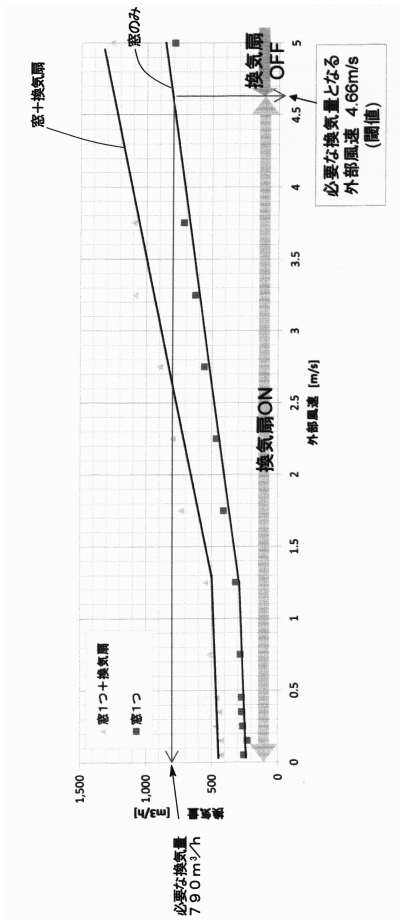
【図13】



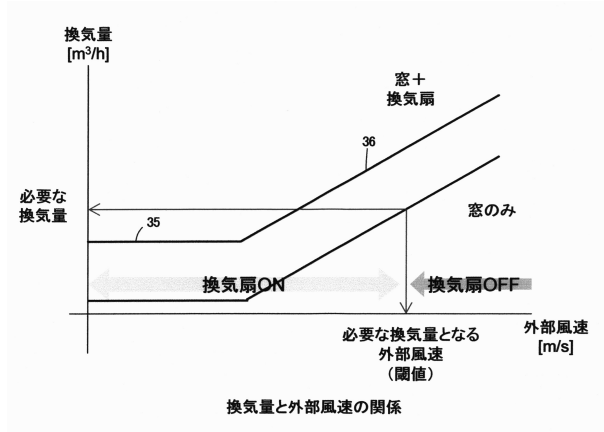
【図14】



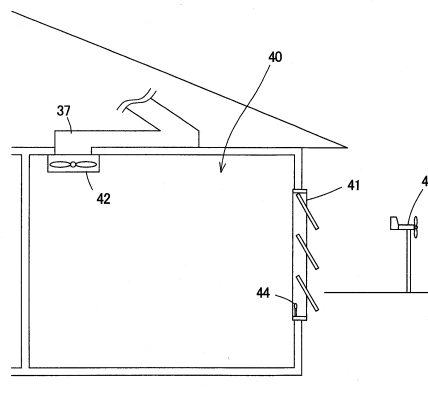
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 泰雄
富山県高岡市早川70番地 三協立山株式会社内
- (72)発明者 大橋 貴文
富山県高岡市早川70番地 三協立山株式会社内
- (72)発明者 村松 奈美
富山県高岡市早川70番地 三協立山株式会社内
- (72)発明者 林 義秀
愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番 パナソニックエコシステムズ株式会社内
- (72)発明者 尾本 英晴
愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番 パナソニックエコシステムズ株式会社内

審査官 田中 一正

- (56)参考文献 特開平05-001841(JP,A)
特開2012-132604(JP,A)
特開2012-002478(JP,A)
特開2012-017861(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F24F | 11/74 |
| F24F | 7/007 |