

明 細 書

発明の名称： 空気調和システム

技術分野

[0001] 本発明は、室内の空調を制御する空気調和システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、室内の空調を制御するシステムにおいて、外出していた利用者が空調制御対象の室内に入室することを事前に検知した場合、室外温度、室内温度、目標温度などの条件に応じて室内の換気装置を動作させ、外気を室内に流入させた後、空調装置を動作させる制御を行うものがある。例えば、特許文献 1 に記載の換気空調システムは、利用者の入室前に空調装置を起動させることによって、利用者の入室後に空調装置を動作させる場合よりも利用者の入室時の室内空間を比較的快適な環境にすることができる。また、特許文献 1 に記載の換気空調システムは、室内にこもった熱気を換気によって外に排出してから空調装置を動作させることによって、空調動作時の負荷を低減することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 1 8 7 5 1 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載の換気空調システムは、冷房運転前に室内にこもった熱気を室外に排出しているが、室内の温度分布が均一になっていない場合には、空調動作時の負荷が十分に低減されない可能性がある、という問題があった。また、特許文献 1 に記載の換気空調システムは、暖房運転前には換気を行わないため、暖房運転時に室内の温度分布が不均一な場合、空調動作時に負荷がかかる、という問題があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、利用者の入室前に空調制

御を行う場合において、空気調和機の動作前に、空気調和機の運転モードおよび室内の温度の状態に応じて換気および攪拌を行うことが可能な空気調和システムを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る空気調和システムは、利用者から受け付けた空調運転指示に従って室内の空調制御を行う。空気調和システムは、室内の空気の換気を行う換気装置と、室内の空気の攪拌を行う空気攪拌装置と、室内の空調を制御するとともに、換気装置および空気攪拌装置の動作を制御する空気調和機と、室内において利用者の存在を検知する検知装置と、を備える。空気調和機は、室内の温度である室内温度、室内の外部の温度である室外温度、空調運転指示に含まれる空気調和機が実施する空調制御の運転モード、換気装置の運転状態、および検知装置の検知結果に基づいて、利用者が室内に入室する前において換気装置および空気攪拌装置の動作を制御する。

発明の効果

[0007] 本発明に係る空気調和システムは、利用者の入室前に空調制御を行う場合において、空気調和機の動作前に、空気調和機の運転モードおよび室内の温度の状態に応じて換気および攪拌を行うことができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]空気調和システムの構成例を示す図

[図2]空気調和システムの動作を示す第1のフローチャート

[図3]空気調和システムの動作を示す第2のフローチャート

[図4]空気調和システムの動作を示す第3のフローチャート

[図5]空気調和システムの動作を示す第4のフローチャート

[図6]空気調和システムの動作を示す第5のフローチャート

[図7]空気調和機が備える処理回路をプロセッサおよびメモリで構成する場合の例を示す図

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明の実施の形態に係る空気調和システムを図面に基づいて詳細に説明する。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。

[0010] 実施の形態.

図1は、本発明の実施の形態に係る空気調和システム100の構成例を示す図である。空気調和システム100は、空気調和機1と、換気装置2と、空気攪拌装置3と、検知装置4と、空気調和機用リモートコントローラ16と、端末装置17と、を備える。空気調和機1は、換気装置2、空気攪拌装置3、および検知装置4と通信回線を用いてデータの送受信を行う。通信回線は有線通信回線であってもよいし、無線通信回線であってもよい。空気調和機1は、有線通信回線または無線通信回線によって、空気調和機用リモートコントローラ16から空調運転指示を受信する。空気調和機用リモートコントローラ16は、空気調和機1と無線通信を行う場合、ブルートゥース（登録商標）、W i - f i （登録商標）通信などの通信方式で通信を行う。空気調和機用リモートコントローラ16は、利用者によって室内で使用されることを想定している。また、空気調和機1は、無線通信回線によって、端末装置17から空調運転指示を受信する。端末装置17は、例えば、インターネット回線、携帯電話回線などを介して空気調和機1と無線通信を行う。端末装置17は、利用者によって室内の外部すなわち外出先、および室内で使用されることを想定している。端末装置17は、例えば、携帯型のクラウド端末であるが、これに限定されない。空気調和機1では、図示しない通信装置が、空気調和機用リモートコントローラ16および端末装置17からの空調運転指示を受信し、空調運転指示を制御部5に出力する。空気調和システム100において空気調和機1は、利用者から空気調和機用リモートコントローラ16または端末装置17を介して受け付けた空調運転指示に従って室内の空調制御を行う。

[0011] 空気調和機1の構成について説明する。空気調和機1は、制御部5と、室

外温度センサ部 7 と、室内温度センサ部 8 と、空気調和部 1 4 と、環境構築後タイマ部 1 5 と、を備える。

[0012] 空気調和部 1 4 は、室内機と室外機とを有しており、室内機が設置された室内を対象に空調を制御する。空気調和部 1 4 は、例えば、建物の屋外などに設置された室外機によって室内機から送られた空気と外気との間で熱交換を行う。空気調和部 1 4 は、空気調和機 1 の制御部 5 からの運転指令によって空調運転を行い、空気調和機 1 の制御部 5 からの停止指令によって空調運転を停止する。

[0013] 制御部 5 は、空気調和機 1、換気装置 2、および空気攪拌装置 3 の動作を制御する。制御部 5 は、本実施の形態に係る空気調和システム 1 0 0 の各構成要素と通信を行い、空気調和システム 1 0 0 全体の処理を制御する。

[0014] 室外温度センサ部 7 は、建物外すなわち室外の温度である室外温度を計測する。室外温度センサ部 7 は、通信回線を介して、計測した室外温度を室外温度情報として制御部 5 に送信する。室外温度センサ部 7 は、定期的に室外温度を計測してもよいし、制御部 5 から室外温度情報の送信を指示する室外温度検知指示を受信してから室外温度を計測してもよい。室外温度センサ部 7 は、専用の温度センサであってもよいし、空気調和機 1 の室外機が備える外気温度検出用の温度センサであってもよい。空気調和機 1 は、室外に配置された複数の室外温度センサ部 7 で計測された室外温度の平均値を室外温度として扱ってもよい。

[0015] 室内温度センサ部 8 は、室内の温度を計測する。具体的には、室内温度センサ部 8 は、室内の天井付近の気温である室内天井温度を計測する。室内天井温度は、例えば、空気調和システム 1 0 0 の空調制御対象となる室内の天井から規定された範囲内の気温である。室内温度センサ部 8 は、通信回線を介して、計測した室内天井温度を室内天井温度情報として制御部 5 に送信する。室内温度センサ部 8 は、定期的に室内天井温度を計測してもよいし、制御部 5 から室内天井温度情報の送信を指示する室内天井温度検知指示を受信してから室内天井温度を計測してもよい。室内温度センサ部 8 は、専用の温

度センサであってもよいし、空気調和機 1 の室内機が備える室内気温検出用の温度センサであってもよい。空気調和機 1 は、室内の天井付近に配置された複数の室内温度センサ部 8 で計測された室内天井温度の平均値を室内天井温度として扱ってもよい。

[0016] 環境構築後タイマ部 15 は、運転中の空気調和機 1、具体的には室内温度センサ部 8 によって計測される室内天井温度が利用者からの空調運転指示に含まれる目標温度と同値になってから、すなわち快適な環境が構築されてからの経過時間を計測する。環境構築後タイマ部 15 は、通信回線を介して、快適な環境が構築されてからの経過時間を環境構築後タイマ情報として制御部 5 に送信する。

[0017] 換気装置 2 の構成について説明する。換気装置 2 は、停止期間タイマ部 9 と、運転継続タイマ部 10 と、換気部 12 と、を備える。

[0018] 換気部 12 は、室内の空気を換気、すなわち室内の空気を建物外に排出して建物外の外気を室内に供給する。換気部 12 は、例えば、換気扇であり、部屋全体または建物全体の換気を行う。換気部 12 は、空気調和機 1 の制御部 5 からの運転指令によって換気運転を行い、空気調和機 1 の制御部 5 からの停止指令によって換気運転を停止する。

[0019] 停止期間タイマ部 9 は、換気部 12 が換気運転を停止してからの停止期間を計測する。停止期間タイマ部 9 は、通信回線を介して、換気部 12 が換気運転を停止してからの停止期間を停止期間タイマ情報として制御部 5 に送信する。

[0020] 運転継続タイマ部 10 は、換気部 12 が換気運転を開始してからの継続時間を計測する。運転継続タイマ部 10 は、通信回線を介して、換気部 12 が換気運転を開始してからの継続時間を運転継続タイマ情報として制御部 5 に送信する。なお、停止期間タイマ情報および運転継続タイマ情報、すなわち換気装置 2 における停止期間および継続時間をあわせて換気装置の運転状態と称する場合がある。

[0021] 空気攪拌装置 3 の構成について説明する。空気攪拌装置 3 は、攪拌部 13

と、床面温度センサ部 6 と、を備える。

[0022] 攪拌部 13 は、室内の空気の攪拌し、室内の空気を循環させることで室内の気温の偏りを均一に整えて維持する。攪拌部 13 は、例えば、室内設置型のサーキュレータであり、床面または床面付近に設置される。攪拌部 13 は、空気調和機 1 の制御部 5 からの運転指令によって攪拌運転を行い、空気調和機 1 の制御部 5 からの停止指令によって攪拌運転を停止する。

[0023] 床面温度センサ部 6 は、空気調和システム 100 の空調制御対象となる室内の床面温度を計測する。床面温度センサ部 6 は、通信回線を介して、計測した床面温度を床面温度情報として制御部 5 に送信する。床面温度センサ部 6 は、定期的に床面温度を計測してもよいし、制御部 5 から床面温度情報の送信を指示する床面温度検知指示を受信してから床面温度を計測してもよい。空気調和機 1 は、空気攪拌装置 3 の外部の室内に配置された複数の床面温度センサ部 6 で計測された床面温度の平均値を床面温度として扱ってもよい。

[0024] 検知装置 4 は、外出先から戻った利用者が室内に入室することを事前に検知する。検知装置 4 は、利用者が室内に入室する前に得られる情報を受信することで、利用者の入室を検知する。このような情報としては、例えば、端末装置 17 が外出先の利用者から受け付けて送信する空気調和機 1 に対する空調運転指示、利用者が運転する自動車に搭載されたカーナビゲーションまたは利用者が携帯する端末装置 17 の GPS (Global Positioning System) 機能による位置情報、カーナビゲーションに設定された行き先の情報などが挙げられる。

[0025] 検知装置 4 は、人検知センサ部 11 を備える。人検知センサ部 11 は、空気調和システム 100 の空調制御対象となる室内において人の存在を検知する。ここでは、室内に存在する人は利用者であるとする。人検知センサ部 11 は、通信回線を介して、検知結果すなわち室内に利用者がいるか否かの情報を利用者有無情報として制御部 5 に送信する。なお、利用者有無情報を検知結果と称する場合がある。人検知センサ部 11 は、定期的に利用者の存在

を検知してもよいし、制御部5から利用者有無情報の送信を指示する利用者有無検知指示を受信してから利用者の存在を検知してもよい。図1の例では、検知装置4が備える人検知センサ部11で室内の利用者の存在を検出しているが、これに限定されない。空気調和システム100は、検知装置4が備える人検知センサ部11に替えて、例えば、空気調和機1に備えられた図示しない人感センサ、室内照明に配置された人感センサなどを用いてもよい。

[0026] つづいて、空気調和システム100の動作について説明する。図2は、本実施の形態に係る空気調和システム100の動作を示す第1のフローチャートである。図3は、本実施の形態に係る空気調和システム100の動作を示す第2のフローチャートである。図4は、本実施の形態に係る空気調和システム100の動作を示す第3のフローチャートである。図5は、本実施の形態に係る空気調和システム100の動作を示す第4のフローチャートである。図6は、本実施の形態に係る空気調和システム100の動作を示す第5のフローチャートである。図2から図6に示すフローチャートによって空気調和システム100の一連の動作を示している。図2から図6に示すフローチャートは、実際には、空気調和システム100が備える各装置の動作を制御する制御部5の制御内容を示すものである。

[0027] ここで、図2から図6のフローチャートに示すように、後述するステップS10、ステップS13、ステップS15、およびステップS16の判定結果によって、空気調和システム100の動作は、大きくA、B、C、Dの4つのパターンに分類される。Aのパターンは、換気装置2が換気運転を停止してからの期間が短く、室内の換気が不要な場合のフローである。Cのパターンは、室内に利用者がいるため、換気装置2の換気運転および空気攪拌装置3の攪拌運転を行わず、すぐに空気調和機1による空調制御を行う場合のフローである。BのパターンおよびDのパターンは、いずれも換気装置2が換気運転を停止してからの期間が長く、室内に利用者が存在しない場合のフローである。

[0028] Bのパターンは、床面温度情報および室内天井温度情報の平均値である室

内温度 T_{er} と室外温度 T_{eo} との第 1 の差分 T_{def1} が利用者が予め設定した第 1 の温度差分閾値 T_{th1} より大きく、空気調和機 1 の運転モードが暖房運転の場合、または、室内温度 T_{er} と室外温度 T_{eo} との第 1 の差分 T_{def1} が第 1 の温度差分閾値 T_{th1} より大きく、空気調和機 1 の運転モードが冷房運転かつ室内温度 $T_{er} \leq$ 室外温度 T_{eo} の場合のフローである。空気調和システム 100 は、B のパターンでは、室内温度 T_{er} と室外温度 T_{eo} との間にある第 1 の温度差分閾値 T_{th1} 以上の第 1 の差分 T_{def1} を保ち、空気調和機 1 の運転負荷が増加する事態をできるだけ回避するための制御を行う。具体的には、空気調和システム 100 は、換気装置 2 の換気運転が停止した後に空気攪拌装置 3 が攪拌運転するよう制御する。空気調和システム 100 は、換気装置 2 および空気攪拌装置 3 の同時運転を回避し、換気装置 2 および空気攪拌装置 3 の同時運転による換気能力の高い換気を行わないようにする。

[0029] D のパターンは、室内温度 T_{er} と室外温度 T_{eo} との第 1 の差分 T_{def1} が第 1 の温度差分閾値 T_{th1} 以下の場合、または、室内温度 T_{er} と室外温度 T_{eo} との第 1 の差分 T_{def1} が第 1 の温度差分閾値 T_{th1} より大きく、空気調和機 1 の運転モードが冷房運転かつ室内温度 $T_{er} >$ 室外温度 T_{eo} の場合のフローである。空気調和システム 100 は、D のパターンでは、換気によって室内にこもった熱を室外に排出するための制御、または、室内温度 T_{er} と室外温度 T_{eo} との間にある第 1 の温度差分閾値 T_{th1} 未満の第 1 の差分 T_{def1} が失われても空気調和機 1 の運転負荷の増加は小さいことから、室内全体の空気の換気を優先して行うための制御を行う。空気調和システム 100 は、D のパターンでは、換気による室内温度の変化を許容している。具体的には、空気調和システム 100 は、換気装置 2 の換気運転中に空気攪拌装置 3 の攪拌運転を行い、換気装置 2 および空気攪拌装置 3 の同時運転による換気能力の高い換気を行う。空気調和システム 100 は、換気装置 2 および空気攪拌装置 3 の同時運転によって、急速な換気を行うことができ、また、室内全体に新鮮な空気を取り入れることができる

。

[0030] 図2から図6のフローチャートを用いて、空気調和システム100の動作を説明する。空気調和機1において、制御部5は、空調運転指示を受信したか否かを判定する(ステップS0)。利用者は、空気調和機1を動作させる場合、外出先では端末装置17から、または、室内では空気調和機用リモートコントローラ16から、目標温度、運転モード、運転開始時刻などで構成される空調運転指示を空気調和機1に送信する。制御部5は、空調運転指示を受信していない場合(ステップS0: No)、空調運転指示を受信するまで待機する。

[0031] 制御部5は、空調運転指示を受信した場合(ステップS0: Yes)、現在の時刻が、空調運転指示に含まれる運転開始時刻になったか否かを判定する(ステップS1)。制御部5は、現在の時刻が運転開始時刻になっていない場合(ステップS1: No)、受信した空調運転指示は予約設定であるとして、ステップS0の処理に戻る。制御部5は、ステップS1: Noの場合にステップS0の処理に戻ることによって、利用者が端末装置17または空気調和機用リモートコントローラ16から新たに空調運転指示を送信した場合に、新たに送信された空調運転指示に対応することが可能となる。なお、制御部5は、ステップS0の処理に戻ってから新たに空調運転指示を受信しなかった場合、受信している空調運転指示の運転開始時刻になった場合は、現在の時刻が運転開始時刻になったと判定してもよい。また、空調運転指示に運転開始時刻が含まれていない場合、制御部5は、空調運転指示を受信した時点で現在の時刻が運転開始時刻になったと判定してもよい。

[0032] 制御部5は、現在の時刻が運転開始時刻になった場合(ステップS1: Yes)、空気調和システム100、詳細には空気調和部14、換気部12、および攪拌部13に対する制御を開始する。まず、制御部5は、床面温度センサ部6に、床面温度情報の送信を指示する床面温度検知指示を送信する(ステップS2)。床面温度センサ部6は、床面温度検知指示を受信すると、床面温度を計測し、床面温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、床面

温度検知指示の応答として、床面温度情報を受信する（ステップS 3）。制御部5は、室内温度センサ部8に、室内天井温度情報の送信を指示する室内天井温度検知指示を送信する（ステップS 4）。室内温度センサ部8は、室内天井温度検知指示を受信すると、室内天井温度を計測し、室内天井温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、室内天井温度検知指示の応答として、室内天井温度情報を受信する（ステップS 5）。

[0033] 制御部5は、室外温度センサ部7に、室外温度情報の送信を指示する室外温度検知指示を送信する（ステップS 6）。室外温度センサ部7は、室外温度検知指示を受信すると、室外温度を計測し、室外温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、室外温度検知指示の応答として、室外温度情報を受信する（ステップS 7）。制御部5は、停止期間タイマ部9に、停止期間タイマ情報の送信を指示する停止期間タイマ計測指示を送信する（ステップS 8）。停止期間タイマ部9は、停止期間タイマ計測指示を受信すると、受信した時点において換気部12が換気運転を停止している停止期間を停止期間タイマ情報として制御部5に送信する。制御部5は、停止期間タイマ計測指示の応答として、停止期間タイマ情報を受信する（ステップS 9）。

[0034] 制御部5は、停止期間タイマ情報T s と、利用者が予め設定した換気装置2の換気部12における最大停止時間を示す停止上限期間T s l とを比較する（ステップS 10）。停止上限期間T s l は、室内で許容される換気されない状態の上限時間である。制御部5は、停止期間タイマ情報T s が停止上限期間T s l 未満の場合（ステップS 10 : Y e s）、換気部12が以前に行った換気運転から十分な期間が空いていない、すなわち室内の換気は不要として、換気部12に運転指令を送信せず、ステップS 29の動作に進む。ステップS 10 : Y e s の場合が前述のAのパターンである。ステップS 29以降の動作については後述する。

[0035] 制御部5は、停止期間タイマ情報T s が停止上限期間T s l 以上の場合（ステップS 10 : N o）、換気部12が以前に行った換気運転から十分な期間が空いている、すなわち室内の換気が必要と判定する。制御部5は、人検

知センサ部 11 に、利用者有無情報の送信を指示する利用者有無検知指示を送信する（ステップ S 11）。人検知センサ部 11 は、利用者有無検知指示を受信すると、受信した時点の室内において人すなわち利用者の存在を検知し、利用者有無情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、利用者有無検知指示の応答として、利用者有無情報を受信する（ステップ S 12）。制御部 5 は、室内に利用者が存在するか否かを判定する（ステップ S 13）。制御部 5 は、室内に利用者が存在する場合（ステップ S 13：Y e s）、換気部 12 および攪拌部 13 に運転指令を送信せず、ステップ S 42 の動作に進む。ステップ S 13：Y e s の場合が前述の C のパターンである。ステップ S 42 以降の動作については後述する。

[0036] 制御部 5 は、室内に利用者が存在しない場合（ステップ S 13：N o）、換気部 12 に、換気運転の開始を指示する運転指令を送信する（ステップ S 14）。制御部 5 は、受信した床面温度情報および室内天井温度情報の平均値を算出し、算出した平均値を室内の温度を示す室内温度 $T_{e r}$ とする。また、制御部 5 は、室内温度 $T_{e r}$ と室外温度情報で示される室外温度 $T_{e o}$ との第 1 の差分 $T_{d e f 1}$ を算出する。制御部 5 は、算出した第 1 の差分 $T_{d e f 1}$ と、利用者が予め設定した第 1 の温度差分閾値 $T_{t h 1}$ とを比較する（ステップ S 15）。

[0037] 制御部 5 は、第 1 の差分 $T_{d e f 1} \geq$ 第 1 の温度差分閾値 $T_{t h 1}$ の場合（ステップ S 15：Y e s）、ステップ S 0 で受信した空調運転指示に含まれる空気調和機 1 の運転モードを判定し、さらに、室内温度 $T_{e r}$ と室外温度 $T_{e o}$ とを比較する（ステップ S 16）。制御部 5 は、空気調和機 1 の運転モードが暖房運転の場合、または、空気調和機 1 の運転モードが冷房運転かつ室内温度 $T_{e r} \leq$ 室外温度 $T_{e o}$ の場合（ステップ S 16：N o）、ステップ S 17 の動作に進む。ステップ S 16：N o の場合が前述の B のパターンである。ステップ S 17 以降の動作については後述する。

[0038] 制御部 5 は、第 1 の差分 $T_{d e f 1} <$ 第 1 の温度差分閾値 $T_{t h 1}$ の場合（ステップ S 15：N o）、ステップ S 57 の動作に進む。また、制御部 5

は、空気調和機 1 の運転モードが冷房運転かつ室内温度 $T_{e r} > \text{室外温度 } T_{e o}$ の場合（ステップ S 1 6 : Y e s）、ステップ S 5 7 の動作に進む。ステップ S 1 5 : N o およびステップ S 1 6 : Y e s の場合が前述の D のパターンである。ステップ S 5 7 以降の動作については後述する。

[0039] B のパターンの動作について説明する。制御部 5 は、ステップ S 1 6 : N o の場合、人検知センサ部 1 1 に利用者有無検知指示を送信する（ステップ S 1 7）。人検知センサ部 1 1 は、利用者有無検知指示を受信すると、受信した時点の室内において利用者の存在を検知し、利用者有無情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、利用者有無検知指示の応答として、利用者有無情報を受信する（ステップ S 1 8）。制御部 5 は、室内に利用者が存在するかどうかを判定する（ステップ S 1 9）。制御部 5 は、室内に利用者が存在する場合（ステップ S 1 9 : Y e s）、空気調和機 1 の空調運転を開始する必要があるため、換気部 1 2 に換気運転の停止を指示する停止指令を送信し（ステップ S 2 0）、ステップ S 4 2 の動作に進む。換気部 1 2 は、換気運転を停止する。ステップ S 4 2 以降の動作については後述する。

[0040] 制御部 5 は、室内に利用者が存在しない場合（ステップ S 1 9 : N o）、第 1 の差分 $T_{d e f 1}$ と、利用者が予め設定した第 2 の温度差分閾値 $T_{t h 2}$ とを比較する（ステップ S 2 1）。なお、第 1 の温度差分閾値 $T_{t h 1} < \text{第 2 の温度差分閾値 } T_{t h 2}$ とする。

[0041] 制御部 5 は、第 1 の差分 $T_{d e f 1} \geq \text{第 2 の温度差分閾値 } T_{t h 2}$ の場合（ステップ S 2 1 : N o）、運転継続タイマ部 1 0 に、換気運転開始からの継続時間を計測した運転継続タイマ情報の送信を指示する運転継続タイマ計測指示を送信する（ステップ S 2 2）。運転継続タイマ部 1 0 は、運転継続タイマ計測指示を受信すると、運転継続タイマ情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、運転継続タイマ計測指示の応答として、運転継続タイマ情報を受信する（ステップ S 2 3）。制御部 5 は、運転継続タイマ情報 T_c と、第 1 の差分 $T_{d e f 1} \geq \text{第 2 の温度差分閾値 } T_{t h 2}$ の場合の換気部 1 2 における換気運転の上限時間として利用者が予め設定した第 1 の運転上限時間 T

c u l とを比較する（ステップ S 2 4）。制御部 5 は、運転継続タイマ情報 $T_c \geq$ 第 1 の運転上限時間 $T_{c u l}$ の場合（ステップ S 2 4 : Y e s）、換気部 1 2 に換気運転の停止を指示する停止指令を送信し（ステップ S 2 5）、ステップ S 2 9 の動作に進む。換気部 1 2 は、換気運転を停止する。制御部 5 は、運転継続タイマ情報 $T_c <$ 第 1 の運転上限時間 $T_{c u l}$ の場合（ステップ S 2 4 : N o）、ステップ S 1 7 の動作に戻る。

[0042] 制御部 5 は、第 1 の差分 $T_{d e f 1} <$ 第 2 の温度差分閾値 $T_{t h 2}$ の場合（ステップ S 2 1 : Y e s）、運転継続タイマ部 1 0 に運転継続タイマ計測指示を送信する（ステップ S 2 6）。運転継続タイマ部 1 0 は、運転継続タイマ計測指示を受信すると、運転継続タイマ情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、運転継続タイマ計測指示の応答として、運転継続タイマ情報を受信する（ステップ S 2 7）。制御部 5 は、運転継続タイマ情報 T_c と、第 1 の差分 $T_{d e f 1} <$ 第 2 の温度差分閾値 $T_{t h 2}$ の場合の換気部 1 2 における換気運転の上限時間として利用者が予め設定した第 2 の運転上限時間 $T_{c l l}$ とを比較する（ステップ S 2 8）。なお、第 1 の運転上限時間 $T_{c u l} >$ 第 2 の運転上限時間 $T_{c l l}$ とする。制御部 5 は、運転継続タイマ情報 $T_c \geq$ 第 2 の運転上限時間 $T_{c l l}$ の場合（ステップ S 2 8 : Y e s）、換気部 1 2 に換気運転の停止を指示する停止指令を送信し（ステップ S 2 5）、ステップ S 2 9 の動作に進む。換気部 1 2 は、換気運転を停止する。制御部 5 は、運転継続タイマ情報 $T_c <$ 第 2 の運転上限時間 $T_{c l l}$ の場合（ステップ S 2 8 : N o）、ステップ S 1 7 の動作に戻る。このように、制御部 5 は、第 1 の差分 $T_{d e f 1}$ と第 2 の温度差分閾値 $T_{t h 2}$ との比較結果に基づいて換気部 1 2 に換気運転をさせた後、換気部 1 2 の換気運転を停止させる。

[0043] 制御部 5 は、ステップ S 1 0 : Y e s の場合、またはステップ S 2 5 の動作後、床面温度センサ部 6 に床面温度検知指示を送信する（ステップ S 2 9）。床面温度センサ部 6 は、床面温度検知指示を受信すると、床面温度を計測し、床面温度情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、床面温度検知指示

の応答として、床面温度情報を受信する（ステップS30）。制御部5は、室内温度センサ部8に室内天井温度検知指示を送信する（ステップS31）。室内温度センサ部8は、室内天井温度検知指示を受信すると、室内天井温度を計測し、室内天井温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、室内天井温度検知指示の応答として、室内天井温度情報を受信する（ステップS32）。

[0044] 制御部5は、床面温度 T_{fr} と室内天井温度 T_{ce} との第2の差分 T_{def2} を算出する。制御部5は、算出した第2の差分 T_{def2} と、利用者が予め設定した第3の温度差分閾値 T_{th3} および第4の温度差分閾値 T_{th4} とを比較する（ステップS33）。なお、第2の温度差分閾値 $T_{th2} < \text{第3の温度差分閾値 } T_{th3} < \text{第4の温度差分閾値 } T_{th4}$ とする。制御部5は、第3の温度差分閾値 $T_{th3} \leq \text{第2の差分 } T_{def2} < \text{第4の温度差分閾値 } T_{th4}$ の場合（ステップS33： T_{th3} 以上 T_{th4} 未満）、攪拌部13に「弱」設定の攪拌運転の開始を指示する運転指令を送信する（ステップS34）。制御部5は、第2の差分 $T_{def2} \geq \text{第4の温度差分閾値 } T_{th4}$ の場合（ステップS33： T_{th4} 以上）、攪拌部13に「強」設定の攪拌運転の開始を指示する運転指令を送信する（ステップS35）。このように、制御部5は、床面温度 T_{fr} と室内天井温度 T_{ce} との第2の差分 T_{def2} が第3の温度差分閾値 T_{th3} 以上の場合、攪拌部13に攪拌運転させる。

[0045] 制御部5は、人検知センサ部11に利用者有無検知指示を送信する（ステップS36）。人検知センサ部11は、利用者有無検知指示を受信すると、受信した時点の室内において利用者の存在を検知し、利用者有無情報を制御部5に送信する。制御部5は、利用者有無検知指示の応答として、利用者有無情報を受信する（ステップS37）。制御部5は、室内に利用者が存在するか否かを判定する（ステップS38）。制御部5は、室内に利用者が存在する場合（ステップS38：Yes）、空気調和機1の空調運転を開始する必要があるため、攪拌部13に攪拌運転の停止を指示する停止指令を送信し

(ステップS 3 9)、ステップS 4 2の動作に進む。攪拌部1 3は、攪拌運転を停止する。ステップS 4 2以降の動作については後述する。制御部5は、室内に利用者が存在しない場合(ステップS 3 8 : N o)、ステップS 2 9の動作に戻る。

[0046] 制御部5は、第2の差分 $T_{def2} < \text{第3の温度差分閾値 } T_{th3}$ の場合(ステップS 3 3 : T_{th3} 未満)、攪拌部1 3が運転中か否かを判定する(ステップS 4 0)。制御部5は、攪拌部1 3が運転中の場合(ステップS 4 0 : Y e s)、攪拌部1 3に攪拌運転の停止を指示する停止指令を送信する(ステップS 4 1)。攪拌部1 3は、攪拌運転を停止する。制御部5は、攪拌部1 3が停止している場合(ステップS 4 0 : N o)、ステップS 4 1の動作を省略し、ステップS 4 2の動作に進む。

[0047] 制御部5は、換気部1 2が換気運転を行っていない状態および攪拌部1 3が攪拌運転を行っていない状態において、空気調和部1 4の空調運転を制御する。制御部5は、ステップS 0で受信した空調運転指示に基づいて、空気調和部1 4に運転指令を送信する(ステップS 4 2)。空気調和部1 4は、受信した運転指令に従って空調運転を行う。制御部5は、室内温度センサ部8に室内天井温度検知指示を送信する(ステップS 4 3)。室内温度センサ部8は、室内天井温度検知指示を受信すると、室内天井温度を計測し、室内天井温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、室内天井温度検知指示の応答として、室内天井温度情報を受信する(ステップS 4 4)。制御部5は、空調運転指示に含まれる目標温度と、室内天井温度情報とを比較し、目標温度と室内天井温度情報との間に差分があるか否かを判定する(ステップS 4 5)。差分がない場合とは、室内天井温度が目標温度になった場合である。制御部5は、差分がある場合(ステップS 4 5 : Y e s)、ステップS 4 3の動作に戻る。

[0048] 制御部5は、差分がない場合(ステップS 4 5 : N o)、空調運転指示の送信元が端末装置1 7の場合に端末装置1 7に対して、室内天井温度が空調運転指示に含まれる目標温度になった旨、すなわち快適な空気環境の構築が

完了した旨を示す快適環境構築完了メールを送信する（ステップS 4 6）。快適環境構築完了メールを第 1 の通知と称する場合がある。制御部 5 は、メール送信後、環境構築後タイマ部 1 5 に、快適な空気環境の構築が完了してからの経過時間を示す環境構築後タイマ時間の計測を指示する。環境構築後タイマ部 1 5 は、環境構築後タイマ時間の計測を開始する（ステップS 4 7）。

[0049] 制御部 5 は、人検知センサ部 1 1 に利用者有無検知指示を送信する（ステップS 4 8）。人検知センサ部 1 1 は、利用者有無検知指示を受信すると、受信した時点の室内において利用者の存在を検知し、利用者有無情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、利用者有無検知指示の応答として、利用者有無情報を受信する（ステップS 4 9）。制御部 5 は、室内に利用者が存在するか否かを判定する（ステップS 5 0）。制御部 5 は、室内に利用者が存在する場合（ステップS 5 0 : Y e s）、動作を終了する。制御部 5 は、室内に利用者が存在しない場合（ステップS 5 0 : N o）、環境構築後タイマ部 1 5 に、環境構築後タイマ情報の送信を指示する環境構築後タイマ計測指示を送信する（ステップS 5 1）。環境構築後タイマ部 1 5 は、環境構築後タイマ計測指示を受信すると、環境構築後タイマ情報を制御部 5 に送信する。制御部 5 は、環境構築後タイマ計測指示の応答として、環境構築後タイマ情報を受信する（ステップS 5 2）。

[0050] 制御部 5 は、環境構築後タイマ情報と、利用者が予め設定した待機時間である第 1 の待機時間 T_{o1} とを比較する（ステップS 5 3）。制御部 5 は、環境構築後タイマ情報が第 1 の待機時間 T_{o1} 未満の場合（ステップS 5 3 : N o）、ステップS 4 8 の動作に戻る。制御部 5 は、環境構築後タイマ情報が第 1 の待機時間 T_{o1} 以上の場合（ステップS 5 3 : Y e s）、利用者の端末装置 1 7 に喚起メールを送信する（ステップS 5 4）。喚起メールを第 2 の通知と称する場合がある。制御部 5 は、ステップS 4 6 で送信した快適な空気環境の構築が完了した旨のメールに利用者が気付いていないことが想定されるため、再度利用者の端末装置 1 7 に利用者の帰宅を喚起するメー

ルを送信する。制御部5は、環境構築後タイマ情報と、利用者が予め設定した待機時間である第2の待機時間 T_{o2} とを比較する（ステップS55）。なお、第1の待機時間 $T_{o1} < 第2の待機時間T_{o2}$ とする。制御部5は、環境構築後タイマ情報が第2の待機時間 T_{o2} 未満の場合（ステップS55：No）、ステップS48の動作に戻る。制御部5は、環境構築後タイマ情報が第2の待機時間 T_{o2} 以上の場合（ステップS55：Yes）、空気調和部14に空調運転の停止を指示する運転停止指令を送信し（ステップS56）、動作を終了する。空気調和部14は、空調運転を静止する。第1の待機時間 T_{o1} および第2の待機時間 T_{o2} をまとめて、待機時間と称する場合がある。なお、制御部5は、環境構築後タイマ情報が第1の待機時間 T_{o1} 以上の場合（ステップS53：Yes）、喚起メールを送信せず、空気調和部14に空調運転の停止を指示する運転停止指令を送信してもよい。

[0051] Dのパターンの動作について説明する。制御部5は、ステップS15：NoまたはステップS16：Yesの場合、床面温度センサ部6に床面温度検知指示を送信する（ステップS57）。床面温度センサ部6は、床面温度検知指示を受信すると、床面温度を計測し、床面温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、床面温度検知指示の応答として、床面温度情報を受信する（ステップS58）。制御部5は、室内温度センサ部8に室内天井温度検知指示を送信する（ステップS59）。室内温度センサ部8は、室内天井温度検知指示を受信すると、室内天井温度を計測し、室内天井温度情報を制御部5に送信する。制御部5は、室内天井温度検知指示の応答として、室内天井温度情報を受信する（ステップS60）。

[0052] 制御部5は、床面温度 T_{fr} と室内天井温度 T_{ce1} との第2の差分 T_{def2} を算出する。制御部5は、第2の差分 T_{def2} と、第3の温度差分閾値 T_{th3} および第4の温度差分閾値 T_{th4} とを比較する（ステップS61）。制御部5は、第3の温度差分閾値 $T_{th3} \leq 第2の差分T_{def2} < 第4の温度差分閾値T_{th4}$ の場合（ステップS61： T_{th3} 以上 T_{th4} 未満）、攪拌部13に「弱」設定の攪拌運転の開始を指示する運転指令

を送信する（ステップS 6 2）。制御部5は、第2の差分 $T_{def2} \geq$ 第4の温度差分閾値 T_{th4} の場合（ステップS 6 1： T_{th4} 以上）、攪拌部13に「強」設定の攪拌運転の開始を指示する運転指令を送信する（ステップS 6 3）。このように、制御部5は、床面温度 T_{fr} と室内天井温度 T_{ce} との第2の差分 T_{def2} が第3の温度差分閾値 T_{th3} 以上の場合、攪拌部13に攪拌運転させる。ステップS 6 2またはステップS 6 3の後、空調システム100では、換気部12および攪拌部13が同時運転することになる。

[0053] 制御部5は、人検知センサ部11に利用者有無検知指示を送信する（ステップS 6 4）。人検知センサ部11は、利用者有無検知指示を受信すると、受信した時点の室内において利用者の存在を検知し、利用者有無情報を制御部5に送信する。制御部5は、利用者有無検知指示の応答として、利用者有無情報を受信する（ステップS 6 5）。制御部5は、室内に利用者が存在するか否かを判定する（ステップS 6 6）。制御部5は、室内に利用者が存在する場合（ステップS 6 6： Y_{es} ）、空調機1の空調運転を開始する必要があるため、攪拌部13に攪拌運転の停止を指示する停止指令を送信し（ステップS 6 7）、換気部12に換気運転の停止を指示する停止指令を送信し（ステップS 6 8）、ステップS 4 2の動作に進む。攪拌部13は、攪拌運転を停止する。換気部12は、換気運転を停止する。ステップS 4 2以降の動作は前述の通りである。制御部5は、室内に利用者が存在しない場合（ステップS 6 6： N_{o} ）、ステップS 5 7の動作に戻る。

[0054] 制御部5は、第2の差分 $T_{def2} <$ 第3の温度差分閾値 T_{th3} の場合（ステップS 6 1： T_{th3} 未満）、換気部12に換気運転の停止を指示する停止指令を送信する（ステップS 6 9）。換気部12は、換気運転を停止する。制御部5は、攪拌部13が運転中か否かを判定する（ステップS 7 0）。制御部5は、攪拌部13が運転中の場合（ステップS 7 0： Y_{es} ）、攪拌部13に攪拌運転の停止を指示する停止指令を送信する（ステップS 7 1）。攪拌部13は、攪拌運転を停止する。制御部5は、攪拌部13が停止

している場合（ステップS70：No）、ステップS71の動作を省略し、ステップS42の動作に進む。ステップS42以降の動作は前述の通りである。

[0055] このように、制御部5は、利用者が室内に入室する前において換気部12および攪拌部13の動作を制御する。なお、制御部5は、ステップS33からステップS35、およびステップS61からステップS63において、床面温度 T_{fr} と室内天井温度 T_{ce1} との第2の差分 T_{def2} と、第3の温度差分閾値 T_{th3} および第4の温度差分閾値 T_{th4} とを比較することによって攪拌部13の運転を制御しているが、これに限定されない。利用者が温度差分閾値を予めより細かく設定することによって、制御部5は、攪拌部13の運転をより細かく制御することができる。すなわち、攪拌部13に対する制御内容を、停止、弱運転、および強運転の3つ以外に増やすことが可能である。

[0056] また、制御部5は、ステップS15の動作において、床面温度情報および室内天井温度情報の平均値を算出し、算出した平均値を室内温度としていたが、これに限定されない。制御部5は、室内天井温度情報すなわち室内天井温度を室内温度として用いてもよい。また、制御部5は、ステップS43からステップS45の動作において、目標温度と比較するために室内天井温度情報を取得していたが、これに限定されない。制御部5は、さらに床面温度センサ部6から床面温度情報を取得し、床面温度情報および室内天井温度情報の平均値として室内温度を算出し、目標温度と算出した室内温度とを比較してもよい。

[0057] つづいて、空気調和機1の制御部5のハードウェア構成について説明する。制御部5は処理回路により実現される。処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。

[0058] 図7は、本実施の形態に係る空気調和機1が備える処理回路をプロセッサおよびメモリで構成する場合の例を示す図である。処理回路がプロセッサ9

1 およびメモリ 9 2 で構成される場合、空気調和機 1 の処理回路の各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ 9 2 に格納される。処理回路では、メモリ 9 2 に記憶されたプログラムをプロセッサ 9 1 が読み出して実行することにより、各機能を実現する。すなわち、処理回路は、制御部 5 の処理が結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ 9 2 を備える。また、これらのプログラムは、制御部 5 の手順および方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。

[0059] ここで、プロセッサ 9 1 は、CPU (Central Processing Unit)、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、またはDSP (Digital Signal Processor) などであってもよい。また、メモリ 9 2 には、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0060] 処理回路が専用のハードウェアで構成される場合、処理回路は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものが該当する。制御部 5 の各機能を機能別に処理回路で実現してもよいし、各機能をまとめて処理回路で実現してもよい。なお、制御部 5 の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、処理回路は、専用のハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0061] 以上説明したように、本実施の形態によれば、空気調和システム１００において、空気調和機１の制御部５は、室内温度と室外温度との差分、室内温度および室外温度の大小関係、利用者が空調運転指示で指定する空気調和機１の運転モード、換気装置２の換気運転の停止期間および継続時間などに基づいて、換気装置２の換気運転の有無、空気攪拌装置３の攪拌運転の有無、換気装置２および空気攪拌装置３の同時運転の有無を判定し、換気装置２の換気運転および空気攪拌装置３の攪拌運転を適切な時間行わせることとした。これにより、空気調和システム１００は、利用者の入室前に空調制御を行う場合において、空気調和機１の動作前に、換気装置２の換気運転および空気攪拌装置３の攪拌運転を行うことができる。

[0062] また、空気調和システム１００は、２４時間換気システムが非対応の換気装置を導入している室内であっても、暖房運転または冷房運転に関わらず、利用者の入室前に室内に新鮮な空気を流入させ、空気攪拌装置３の攪拌運転によって室内温度を均一に整えて、空気調和機１を動作させた際の負荷を軽減しつつ、快適に空調された空間を提供することができる。

[0063] また、空気調和システム１００は、外出先の利用者が端末装置１７を介して空気調和システム１００を動作させた後、快適な環境が構築されたにも関わらず入室しない場合、喚起メールを送信することで空気調和機１の運転電力浪費を抑制することができる。

[0064] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0065] １ 空気調和機、２ 換気装置、３ 空気攪拌装置、４ 検知装置、５ 制御部、６ 床面温度センサ部、７ 室外温度センサ部、８ 室内温度センサ部、９ 停止期間タイマ部、１０ 運転継続タイマ部、１１ 人検知センサ部、１２ 換気部、１３ 攪拌部、１４ 空気調和部、１５ 環境構築後タイマ部、１６ 空気調和機用リモートコントローラ、１７ 端末装置、１

00 空気調和システム、 T_c 運転継続タイマ情報、 T_{cu1} 第1の運転上限時間、 T_{cu2} 第2の運転上限時間、 T_{ce1} 室内天井温度、 T_{def1} 第1の差分、 T_{def2} 第2の差分、 T_{eo} 室外温度、 T_{er} 室内温度、 T_{fr} 床面温度、 T_{o1} 第1の待機時間、 T_{o2} 第2の待機時間、 T_s 停止期間タイマ情報、 T_{s1} 停止上限期間、 T_{th1} 第1の温度差分閾値、 T_{th2} 第2の温度差分閾値、 T_{th3} 第3の温度差分閾値、 T_{th4} 第4の温度差分閾値。