

明 細 書

発明の名称：空調制御装置および空気調和装置

技術分野

[0001] 技術分野は、空調制御装置および空気調和装置に関する分野である。

背景技術

[0002] 従来より、作業者の作業効率を高めるために、作業者の存在する空間における環境を改善させることが求められている。

[0003] 例えば、特許文献１（特開平１０－２５９９４３号公報）に記載の空調調和機の制御装置では、対象者の覚醒度を把握しつつ、居眠り状態等の覚醒度の低下した状態から覚醒度の高い状態へ移行させるための空気調和動作を実行することで、室内の人間の作業能率を高く保つことを提案している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、上記特許文献１に記載の空気調和機の制御装置では、対象者に不快感を与えない範囲で、設定温度、風量、風向を変化させることにより、対象者の覚醒度を高めることのみを開示しているが、覚醒度を高める新たな手法が望まれる。

[0005] 本開示の課題は、上述した点に鑑みてなされたものであり、対象者を覚醒に導くことが可能な空調制御装置および空気調和装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 第１観点に係る空調制御装置は、対象空間の空気環境を変化させることが可能な空気調和手段を制御する空調制御装置であって、第１情報把握部と、制御部と、を備えている。第１情報把握部は、対象者の快適性に関連する所定の快適性関係値を把握するためのものである。制御部は、第１情報把握部により把握される快適性関係値に基づいて所定の不快条件を満たすように空気調和手段を制御する。

- [0007] ここで、空気調和手段としては、特に限定されないが、例えば、対象空間の温度、湿度、風速の少なくともいずれかを変化させるものであってもよい。
- [0008] また、快適性関係値としては、特に限定されず、ヒトの快適性を表す値、ヒトの快適性に影響を与える環境物理量、当該環境物理量に相関する物理量等が含まれる。このような快適性関係値は、例えば、対象者のPMV（温熱環境評価指数）の値であってよいし、対象者の不快指数であってよいし、空気調和手段が設定温度を目標値として制御されるものである場合には対象空間の温度の設定温度からの乖離度合いであってよいし、対象者が存在する空間の温度、湿度、輻射、対象者付近の風速であってよく、これらのいずれか1つまたは組み合わせにより得られる値であってよい。
- [0009] また、「快適性関係値に基づいて所定の不快条件を満たすように・・・制御する」とは、特に限定されず、例えば、快適性関係値が現状値よりも対象者が不快に感じるであろうと予測される所定の範囲になるように制御することであってよいし、快適性関係値が現状値よりも対象者が不快に感じる方向に推移することとなるように制御することであってよい。例えば、快適性関係値が対象者の不快指数である場合には当該不快指数の不快度合いがより増すように制御してもよいし、快適性関係値が対象者のPMVである場合には当該PMVの絶対値がより増すように制御してもよいし、快適性関係値が対象者が存在する空間の温度である場合には所定の不快温度条件を満たすように制御してもよい。
- [0010] この空調制御装置では、対象者の快適性関係値に基づいて所定の不快条件を満たすように空気調和手段を制御するという従来に無い新たな手法により対象者の覚醒度を高めることが可能になる。
- [0011] 第2観点に係る空調制御装置は、第1観点に係る空調制御装置であって、快適性関係値は、少なくとも対象空間における温度と湿度とから把握される。
- [0012] この空調制御装置では、対象者の快適性をより確実に悪化させることが可

能になる。

- [0013] 第3観点に係る空調制御装置は、第2観点に係る空調制御装置であって、快適性関係値は、PMV（温熱環境評価指数）である。制御部は、第1情報把握部により把握される対象者のPMVの絶対値を現状よりも増大させるように、空気調和手段を制御する。
- [0014] この空調制御装置では、対象者の快適性をさらに確実に悪化させることが可能になる。
- [0015] 第4観点に係る空調制御装置は、第3観点に係る空調制御装置であって、制御部は、第1情報把握部により把握される対象者のPMVの絶対値を現状よりも1以上増大させるように、空気調和手段を制御する。
- [0016] この空調制御装置では、対象者の快適性を十分に悪化させることで、より確実に覚醒度を高めることが可能になる。
- [0017] 第5観点に係る空調制御装置は、第4観点に係る空調制御装置であって、制御部は、第1情報把握部により把握される対象者のPMVの絶対値を現状よりも2以上増大させる制御を4分以上継続させるように、空気調和手段を制御する。
- [0018] この空調制御装置では、対象者の覚醒度を有意に高めることが可能になる。
- [0019] 第6観点に係る空調制御装置は、第1観点から第4観定のいずれかに係る空調制御装置であって、制御部は、第1情報把握部により把握される快適性関係値に基づいた制御を少なくとも1分以上継続させる。
- [0020] この空調制御装置では、対象者の快適性を十分な時間だけ悪化させることで、より確実に覚醒度を高めることが可能になる。
- [0021] 第7観点に係る空調制御装置は、第1観点から第6観定のいずれかに係る空調制御装置であって、制御部は、第1情報把握部により把握される快適性関係値に基づいた制御の継続時間を30分以下とする。
- [0022] この空調制御装置では、対象者を不快にさせる時間が長すぎることで、かえって覚醒度を向上させる効果が低下してしまうことを抑制できる。

- [0023] 第8観点に係る空調制御装置は、第1観点から第7観点のいずれかに係る空調制御装置であって、制御部は、対象空間の設定温度条件が満たされるように空気調和手段を制御する通常制御を実行可能である。制御部は、通常制御が実行されている際に所定開始条件を満たした場合に、第1情報把握部により把握される快適性関係値に基づいた制御を開始させる。
- [0024] この空調制御装置では、対象者の快適性を悪化させる制御を、常時行わせるのではなく、通常制御の実行中に所定開始条件を満たした場合に限ることが可能になり、対象者の快適性を悪化させる制御が不必要に行われることを抑制することができる。
- [0025] 第9観点に係る空調制御装置は、第8観点に係る空調制御装置であって、所定開始条件は、予め定められた時刻の条件である。
- [0026] この空調制御装置では、通常制御の実行中において、予め定められた時刻になった場合に限って対象者の快適性を悪化させる制御を開始させることが可能になる。
- [0027] 第10観点に係る空調制御装置は、第1観点から第9観点のいずれかに係る空調制御装置であって、第2情報制御部をさらに備えている。第2情報制御部は、対象者の心身状態情報又は生体状態情報を把握するためのものである。制御部は、第1情報把握部により把握される快適性関係値に基づいた制御を行うことにより、第2情報把握部により把握される対象者の覚醒度を高めるように、空気調和手段を制御する。
- [0028] ここで、覚醒度としては、特に限定されないが、例えば、ユーザの心拍の状態に基づいて定まるものであってもよいし、ユーザの表情に基づいて定まるものであってもよいし、ユーザの皮膚の温度に基づいて定まるものであってもよいし、ユーザの呼吸の単位時間当たりの回数に基づいて定まるものであってもよいし、ユーザの脳波に基づいて定まるものであってもよいし、これらの組み合わせに基づいて定まるものであってもよい。
- [0029] この空調制御装置では、対象者を不快にさせることにより、対象者の覚醒度をより確実に高めることが可能になる。

[0030] 第 1 1 観点に係る空調制御装置は、第 8 観点に係る空調制御装置であって、第 2 情報制御部をさらに備えている。第 2 情報制御部は、対象者の心身状態情報又は生体状態情報を把握するためのものである。所定開始条件は、第 2 情報把握部により把握される対象者の覚醒度が所定値以下になっているという条件である。

[0031] この空調制御装置では、対象者の覚醒度の低下が確認されたときに対象者を不快にさせることにより、対象者の覚醒度が良好な状態を維持させやすくなる。

[0032] 第 1 2 観点に係る空気調和装置は、第 1 観点から第 1 1 観点のいずれかに係る空調制御装置を備えている。

[0033] この空気調和装置は、対象者を覚醒に導くことが可能になる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]空気調和装置の全体構成図。

[図2]空気調和装置のブロック構成図。

[図3]覚醒制御モードの制御フローチャート。

[図4]変形例 A に係る空気調和装置のブロック構成図。

[図5]変形例 A に係る覚醒制御モードの制御フローチャート。

[図6]変形例 B に係る覚醒制御モードの制御フローチャート。

[図7]変形例 C に係る覚醒制御モードの制御フローチャート。

[図8]変形例 D に係る覚醒制御モードの制御フローチャート。

[図9]対象者の覚醒度の経時変化を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、図面を参照しながら、一実施形態に係る空調制御装置およびこれが設けられた空気調和装置について説明する。なお、以下の実施形態は、本開示の具体例であって、本開示内容の技術的範囲を限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

[0036] (1) 空気調和装置 100

図 1 は、空気調和装置 100 の概略構成図である。空気調和装置 100 は

、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うことで、対象空間の空気を調和させる装置である。

[0037] 空気調和装置１００は、主として、室外ユニット２と、室内ユニット５０と、室外ユニット２と室内ユニット５０を接続する液冷媒連絡管６およびガス冷媒連絡管７と、入力装置および出力装置としての複数のリモコン５０ａと、空気調和装置１００の動作を制御するコントローラ７０と、を有している。

[0038] 空気調和装置１００では、冷媒回路１０内に封入された冷媒が、圧縮され、冷却又は凝縮され、減圧され、加熱又は蒸発された後に、再び圧縮される、という冷凍サイクルが行われる。

[0039] (１－１) 室外ユニット２

室外ユニット２は、液冷媒連絡管６およびガス冷媒連絡管７を介して室内ユニット５０と接続されており、冷媒回路１０の一部を構成している。室外ユニット２は、主として、圧縮機２１と、四路切換弁２２と、室外熱交換器２３と、室外膨張弁２４と、室外ファン２５と、液側閉鎖弁２９と、ガス側閉鎖弁３０と、を有している。

[0040] また、室外ユニット２は、冷媒回路１０を構成する配管である吐出管３１、吸入管３４、室外ガス側配管３３、室外液側配管３２を有している。吐出管３１は、圧縮機２１の吐出側と四路切換弁２２の第１接続ポートとを接続している。吸入管３４は、圧縮機２１の吸入側と四路切換弁２２の第２接続ポートとを接続している。室外ガス側配管３３は、四路切換弁２２の第３ポートとガス側閉鎖弁３０とを接続している。室外液側配管３２は、四路切換弁２２の第４ポートから室外熱交換器２３および室外膨張弁２４を介して液側閉鎖弁２９まで伸びている。

[0041] 圧縮機２１は、冷凍サイクルにおける低圧の冷媒を高圧になるまで圧縮する機器である。ここでは、圧縮機２１として、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素（図示省略）が圧縮機モータＭ２１によって回転駆動される密閉式構造の圧縮機が使用されている。圧縮機モータＭ２１は、容量を

変化させるためのものであり、インバータにより運転周波数の制御が可能である。

- [0042] 四路切換弁 22 は、接続状態を切り換えることで、圧縮機 21 の吐出側と室外熱交換器 23 とを接続しつつ圧縮機 21 の吸入側とガス側閉鎖弁 30 とを接続する冷房運転接続状態と、圧縮機 21 の吐出側とガス側閉鎖弁 30 とを接続しつつ圧縮機 21 の吸入側と室外熱交換器 23 とを接続する暖房運転接続状態と、を切り換えることができる。
- [0043] 室外熱交換器 23 は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の放熱器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。
- [0044] 室外ファン 25 は、室外ユニット 2 内に室外の空気を吸入して、室外熱交換器 23 において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室外ファン 25 は、室外ファンモータ M25 によって回転駆動される。
- [0045] 室外膨張弁 24 は、弁開度制御が可能な電動膨張弁であり、室外液側配管 32 の途中の室外熱交換器 23 と液側閉鎖弁 29 との間に設けられている。
- [0046] 液側閉鎖弁 29 は、室外液側配管 32 と液冷媒連絡管 6 との接続部分に配置された手動弁である。
- [0047] ガス側閉鎖弁 30 は、室外ガス側配管 33 とガス冷媒連絡管 7 との接続部分に配置された手動弁である。
- [0048] 室外ユニット 2 には、各種センサが配置されている。具体的には、室外ユニット 2 の圧縮機 21 周辺には、圧縮機 21 の吸入側における冷媒の温度である吸入温度センサ 35 と、圧縮機 21 の吸入側における冷媒の圧力である吸入圧力を検出する吸入圧力センサ 36 と、圧縮機 21 の吐出側における冷媒の圧力である吐出圧力を検出する吐出圧力センサ 37 と、が配置されている。また、室外熱交換器 23 には、室外熱交換器 23 を流れる冷媒の温度を検出する室外熱交温度センサ 38 が設けられている。さらに、室外熱交換器 23 又は室外ファン 25 の周辺には、室外ユニット 2 内に吸入される室外の

空気の温度を検出する外気温度センサ 39 が配置されている。

[0049] 室外ユニット 2 は、室外ユニット 2 を構成する各部の動作を制御する室外ユニット制御部 20 を有している。室外ユニット制御部 20 は、CPU やメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室外ユニット制御部 20 は、各室内ユニット 50 の室内ユニット制御部 57 と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。また、室外ユニット制御部 20 は、吸入温度センサ 35、吸入圧力センサ 36、吐出圧力センサ 37、室外熱交換温度センサ 38、外気温度センサ 39 とそれぞれ電氣的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[0050] (1-2) 室内ユニット 50

室内ユニット 50 は、対象空間である室内の壁面や天井等に設置されている。室内ユニット 50 は、液冷媒連絡管 6 およびガス冷媒連絡管 7 を介して室外ユニット 2 と接続されており、冷媒回路 10 の一部を構成している。

[0051] 室内ユニット 50 は、室内膨張弁 54 と、室内熱交換器 52 と、室内ファン 53 と、を有している。

[0052] また、室内ユニット 50 は、室内熱交換器 52 の液側端と液冷媒連絡管 6 とを接続する室内液冷媒管 58 と、室内熱交換器 52 のガス側端とガス冷媒連絡管 7 とを接続する室内ガス冷媒管 59 と、を有している。

[0053] 室内膨張弁 54 は、弁開度制御が可能な電動膨張弁であり、室内液冷媒管 58 の途中に設けられている。

[0054] 室内熱交換器 52 は、冷房運転時には冷凍サイクルにおける低圧の冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には冷凍サイクルにおける高圧の冷媒の放熱器として機能する熱交換器である。

[0055] 室内ファン 53 は、室内ユニット 50 内に室内の空気を吸入して、室内熱交換器 52 において冷媒と熱交換させた後に、外部に排出するための空気流れを生じさせる。室内ファン 53 は、室内ファンモータ M53 によって回転駆動される。

[0056] 室内ユニット 50 には、各種センサが配置されている。具体的には、室内

ユニット５０の内部には、室内熱交換器５２を流れる冷媒の温度を検出する室内熱交温度センサ８１と、室内ユニット５０が設置されている空間における空気温度を検出する室内空気温度センサ８２と、室内ユニット５０が設置されている空間における空気の湿度を検出する室内湿度センサ８３と、室内ユニット５０が設置されている空間においてユーザが存在する位置における放射温度を非接触に検出する放射温度センサ８４とが配置されている。

[0057] また、室内ユニット５０は、室内ユニット５０を構成する各部の動作を制御する室内ユニット制御部５７を有している。室内ユニット制御部５７は、ＣＰＵやメモリ等を含むマイクロコンピュータを有している。室内ユニット制御部５７は、室外ユニット制御部２０と通信線を介して接続されており、制御信号等の送受信を行う。

[0058] 室内ユニット制御部５７は、室内熱交温度センサ８１、室内空気温度センサ８２、室内湿度センサ８３がそれぞれ電気的に接続されており、各センサからの信号を受信する。

[0059] (１－３) リモコン５０ａ

リモコン５０ａは、室内ユニット５０のユーザが空気調和装置１００の運転状態を切り換えるための各種指示を入力するための入力装置である。また、リモコン５０ａは、空気調和装置１００の運転状態や所定の報知を行うための出力装置としても機能する。リモコン５０ａは、室内ユニット制御部５７と通信線を介して接続されており、相互に信号の送受信を行っている。

[0060] また、リモコン５０ａには、ユーザの着衣量の情報の受付を行う着衣量受付部５１ａと、ユーザの代謝量を把握するための代謝情報把握部５１ｂと、が設けられている。着衣量受付部５１ａは、リモコン５０ａに設けられた図示しない操作ボタンやタッチパネル等の入力部を介して、ユーザから、ユーザ自身の着衣量の情報を受け付ける。特に限定されないが、例えば、予め着衣量が定められている複数種類の着衣パターンのうち、ユーザが自信の着衣パターンに最も近いと判断するものの選択を受け付けることで、着衣量が把握されるようにしてもよい。代謝情報把握部５１ｂは、インターネット５５

等の通信網を介して、ユーザが所持している携帯電話等の個人移動端末56の位置情報履歴をGPSシステム等を用いて把握することにより、直近の所定単位時間（例えば直近10分）における移動距離から、予め定められた関係式に従って、ユーザの代謝量を把握する。

[0061] (2) コントローラ70の詳細

空気調和装置100では、室外ユニット制御部20と室内ユニット制御部57が通信線を介して接続されることで、空気調和装置100の動作を制御する空調制御装置としてのコントローラ70が構成されている。

[0062] 図2は、コントローラ70の概略構成と、コントローラ70に接続される各部と、を模式的に示したブロック図である。

[0063] コントローラ70は、複数の制御モードを有し、制御モードに応じて空気調和装置100の運転を制御する。例えば、コントローラ70は、制御モードとして、平常時に実行する通常運転モードと、ユーザの覚醒度を高めるための覚醒制御モードと、を有している。

[0064] コントローラ70は、室外ユニット2に含まれる各アクチュエータ（具体的には、圧縮機21（圧縮機モータM21）、室外膨張弁24、および室外ファン25（室外ファンモータM25））と、各種センサ（吸入温度センサ35、吸入圧力センサ36、吐出圧力センサ37、室外熱交温度センサ38、および外気温度センサ39等）と、電氣的に接続されている。また、コントローラ70は、室内ユニット50に含まれるアクチュエータ（具体的には、室内ファン53（室内ファンモータM53）、室内膨張弁54）と電氣的に接続されている。また、コントローラ70は、室内熱交温度センサ81と、室内空気温度センサ82、室内湿度センサ83、放射温度センサ84、リモコン50aと、電氣的に接続されている。

[0065] コントローラ70は、主として、記憶部71と、通信部72と、モード制御部73と、アクチュエータ制御部74と、出力制御部75と、を有している。なお、コントローラ70内におけるこれらの各部は、室外ユニット制御部20および／又は室内ユニット制御部57に含まれる各部が一体的に機能

することによって実現されている。

[0066] (2-1) 記憶部 71

記憶部 71 は、例えば、ROM、RAM、およびフラッシュメモリ等で構成されており、揮発性の記憶領域と不揮発性の記憶領域を含む。記憶部 71 には、コントローラ 70 の各部における処理を定義した制御プログラムが格納されている。また、記憶部 71 は、コントローラ 70 の各部によって、所定の情報（例えば、各センサの検出値、リモコン 50a に入力されたコマンド等）を、所定の記憶領域に適宜格納される。

[0067] より具体的には、記憶部 71 には、所定の快適方程式 91 のデータと、所定の風速関係式 92 のデータと、所定開始条件 93 のデータ等が格納されている。

[0068] 快適方程式 91 のデータは、具体的には、室内空気温度、ユーザ近傍の放射温度、室内の相対湿度、ユーザ近傍の風速、ユーザの着衣量、ユーザの代謝量の 6 つの各要素の値から、ユーザの温熱環境評価指数 PMV の値を算出するための方程式であり、予め定められたものである。特に限定されないが、温熱環境評価指数 PMV としては、ISO7730 (1994) または、ISO7730 (2005) に従った 7 段階評価尺度による数値としてもよい。

[0069] 風速関係式 92 のデータは、室内ファン 53 の駆動状態に対応した、室内のユーザが存在する位置近傍における風速を算出するための関係式であり、室内ファン 53 の室内ファンモータ M53 への入力値が特定されることで当該風速値が求められるものである。

[0070] 所定開始条件 93 のデータは、空気調和装置 100 が冷房運転、除湿運転、暖房運転等の通常制御モードが実行されている状態から覚醒制御モードが開始されるための条件を示すデータである。特に限定されないが、所定開始条件 93 のデータとしては、例えば、特定の時間帯になることという条件や、最後に覚醒制御モードが終了してから所定間隔時間が経過していることという条件であってもよい。

[0071] (2-2) 通信部 72

通信部 7 2 は、コントローラ 7 0 に接続される各機器と、信号の送受信を行うための通信インターフェースとしての役割を果たす機能部である。通信部 7 2 は、アクチュエータ制御部 7 4 からの依頼を受けて、指定されたアクチュエータに所定の信号を送信する。また、通信部 7 2 は、各種センサ 3 5 ～ 3 9、8 1 ～ 8 3、リモコン 5 0 a から出力された信号を受けて、記憶部 7 1 の所定の記憶領域に格納する。

[0072] (2-3) モード制御部 7 3

モード制御部 7 3 は、制御モードの切り換え等を行う機能部である。モード制御部 7 3 は、室内ユニット 5 0 のいずれにおいても所定開始条件を満たさない場合には、制御モードを通常運転モードとする。

[0073] 一方、モード制御部 7 3 は、室内ユニット 5 0 において所定開始条件を満たした場合には、制御モードを覚醒制御モードに切り換える。

[0074] (2-4) アクチュエータ制御部 7 4

アクチュエータ制御部 7 4 は、制御プログラムに沿って、状況に応じて、空調装置 1 0 0 に含まれる各アクチュエータ（例えば圧縮機 2 1 等）の動作を制御する。

[0075] 例えば、アクチュエータ制御部 7 4 は、通常運転モード時には、設定温度や各種センサの検出値等に応じて、圧縮機 2 1 の回転数、室外ファン 2 5、室内ファン 5 3 の回転数、室外膨張弁 2 4 の弁開度、室内膨張弁 5 4 の弁開度等をリアルタイムに制御する。

[0076] また、アクチュエータ制御部 7 4 は、覚醒制御モード時には、所定の運転が行われるように各アクチュエータの動作を制御する。具体的には、ユーザの PMV（温熱環境評価指数）が現状よりも悪い状態になるように、アクチュエータ制御部 7 4 は、圧縮機 2 1 の回転数、室外ファン 2 5、室内ファン 5 3 の回転数、室外膨張弁 2 4 の弁開度、室内膨張弁 5 4 の弁開度等をリアルタイムに制御する。

[0077] (2-5) 出力制御部 7 5

出力制御部 7 5 は、表示装置としてのリモコン 5 0 a の動作を制御する機

能部である。

[0078] 出力制御部 75 は、運転状態や状況に係る情報を管理者に対して表示すべく、リモコン 50a に所定の情報を出力させる。

[0079] 例えば、出力制御部 75 は、通常運転モード実行中には、設定温度等の各種情報をリモコン 50a に表示させる。

[0080] また、出力制御部 75 は、覚醒制御モード実行中には、覚醒制御モードが行われていることを表す情報を、リモコン 50a が有するディスプレイに表示させる。

[0081] (3) 通常運転モード

以下、通常運転モードについて説明する。

[0082] 通常運転モードとしては、冷房運転モードと除湿運転モードと暖房運転モードとが設けられている。

[0083] コントローラ 70 は、リモコン 50a 等から受け付けた指示に基づいて、冷房運転モードか除湿運転モードか暖房運転モードかを判断し、実行する。

[0084] (3-1) 冷房運転モード

空気調和装置 100 では、冷房運転モードでは、四路切換弁 22 の接続状態を圧縮機 21 の吐出側と室外熱交換器 23 とを接続しつつ圧縮機 21 の吸入側とガス側閉鎖弁 30 とを接続する冷房運転接続状態とし、冷媒回路 10 に充填されている冷媒を、主として、圧縮機 21、室外熱交換器 23、室外膨張弁 24、室内膨張弁 54、室内熱交換器 52 の順に循環させる。

[0085] より具体的には、冷房運転モードが開始されると、冷媒回路 10 内において、冷媒が圧縮機 21 に吸入されて圧縮された後に吐出される。ここで、冷凍サイクルにおける低圧は、吸入圧力センサ 36 によって検出される吸入圧力であり、冷凍サイクルにおける高圧は、吐出圧力センサ 37 によって検出される吐出圧力である。

[0086] 圧縮機 21 では、室内ユニット 50 で要求される冷却負荷に応じた容量制御が行われる。具体的には、吸入圧力の目標値が室内ユニット 50 で要求される冷却負荷に応じて設定され、吸入圧力が目標値になるように圧縮機 21

の運転周波数が制御される。

- [0087] 圧縮機 2 1 から吐出されたガス冷媒は、吐出管 3 1、四路切換弁 2 2 を経て、室外熱交換器 2 3 のガス側端に流入する。
- [0088] 室外熱交換器 2 3 のガス側端に流入したガス冷媒は、室外熱交換器 2 3 において、室外ファン 2 5 によって供給される室外側空気と熱交換を行って放熱して凝縮し、液冷媒となって室外熱交換器 2 3 の液側端から流出する。
- [0089] 室外熱交換器 2 3 の液側端から流出した液冷媒は、室外液側配管 3 2、室外膨張弁 2 4、液側閉鎖弁 2 9、および液冷媒連絡管 6 を経て、室内ユニット 5 0 に流入する。なお、冷房運転モードでは、室外膨張弁 2 4 は全開状態となるように制御されている。
- [0090] 室内ユニット 5 0 に流入した冷媒は、室内液冷媒管 5 8 の一部を経て、室内膨張弁 5 4 に流入する。室内膨張弁 5 4 に流入した冷媒は、室内膨張弁 5 4 によって冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧された後、室内熱交換器 5 2 の液側端に流入する。なお、室内膨張弁 5 4 の弁開度は、冷房運転モードでは、圧縮機 2 1 の吸入冷媒の過熱度が所定の過熱度となるように制御される。ここで、圧縮機 2 1 の吸入冷媒の過熱度は、吸入温度センサ 3 5 による検出温度と吸入圧力センサ 3 6 による検出圧力とを用いてコントローラ 7 0 に算出される。室内熱交換器 5 2 の液側端に流入した冷媒は、室内熱交換器 5 2 において、室内ファン 5 3 によって供給される室内空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室内熱交換器 5 2 のガス側端から流出する。室内熱交換器 5 2 のガス側端から流出したガス冷媒は、室内ガス冷媒管 5 9 を介して、ガス冷媒連絡管 7 に流れていく。
- [0091] このようにして、ガス冷媒連絡管 7 を流れる冷媒は、ガス側閉鎖弁 3 0、室外ガス側配管 3 3、四路切換弁 2 2、および吸入管 3 4 を経て、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。
- [0092] (3-2) 除湿運転モード
- 除湿運転モードは、室内ファン 5 3 の運転を停止させることで室内熱交換器 5 2 に対する室内空気の供給を制限させる点で異なる以外は、上記冷房運

転モードと同様である。

[0093] (3-3) 暖房運転モード

空気調和装置 100 では、暖房運転モードでは、四路切換弁 22 の接続状態を圧縮機 21 の吐出側とガス側閉鎖弁 30 とを接続しつつ圧縮機 21 の吸入側と室外熱交換器 23 とを接続する暖房運転接続状態とし、冷媒回路 10 に充填されている冷媒を、主として、圧縮機 21、室内熱交換器 52、室内膨張弁 54、室外膨張弁 24、室外熱交換器 23 の順に循環させる。

[0094] より具体的には、暖房運転モードが開始されると、冷媒回路 10 内において、冷媒が圧縮機 21 に吸入されて圧縮された後に吐出される。ここで、冷凍サイクルにおける低圧は、吸入圧力センサ 36 によって検出される吸入圧力であり、冷凍サイクルにおける高圧は、吐出圧力センサ 37 によって検出される吐出圧力である。

[0095] 圧縮機 21 では、室内ユニット 50 で要求される暖房負荷に応じた容量制御が行われる。具体的には、吐出圧力の目標値が室内ユニット 50 で要求される暖房負荷に応じて設定され、吐出圧力が目標値になるように圧縮機 21 の運転周波数が制御される。

[0096] 圧縮機 21 から吐出されたガス冷媒は、吐出管 31、四路切換弁 22、室外ガス側配管 33、ガス冷媒連絡管 7 を流れた後、室内ガス冷媒管 59 を介して室内ユニット 50 に流入する。

[0097] 室内ユニット 50 に流入した冷媒は、室内ガス冷媒管 59 を経て、室内熱交換器 52 のガス側端に流入する。室内熱交換器 52 のガス側端に流入した冷媒は、室内熱交換器 52 において、室内ファン 53 によって供給される室内空気と熱交換を行って放熱して凝縮し、液冷媒となって室内熱交換器 52 の液側端から流出する。室内熱交換器 52 の液側端から流出した冷媒は、室内液冷媒管 58、室内膨張弁 54 を介して、液冷媒連絡管 6 に流れていく。なお、室内膨張弁 54 の弁開度は、暖房運転モードでは全開状態となるように制御される。

[0098] このようにして、液冷媒連絡管 6 を流れる冷媒は、液側閉鎖弁 29、室外

液側配管 3 2 を介して、室外膨張弁 2 4 に流入する。

[0099] 室外膨張弁 2 4 に流入した冷媒は、冷凍サイクルにおける低圧になるまで減圧された後、室外熱交換器 2 3 の液側端に流入する。なお、室外膨張弁 2 4 の弁開度は、暖房運転モードでは、圧縮機 2 1 の吸入冷媒の過熱度が所定の過熱度となるように制御される。

[0100] 室外熱交換器 2 3 の液側端から流入した冷媒は、室外熱交換器 2 3 において、室外ファン 2 5 によって供給される室外空気と熱交換を行って蒸発し、ガス冷媒となって室外熱交換器 2 3 のガス側端から流出する。

[0101] 室外熱交換器 2 3 のガス側端から流出した冷媒は、四路切換弁 2 2、および吸入管 3 4 を経て、再び、圧縮機 2 1 に吸入される。

[0102] (4) 覚醒制御モードの処理

以下、図 3 に示すフローチャートを参考にしながら、通常制御モードから覚醒制御モードが行われる場合の処理の流れについて説明する。ここでは、通常制御モードが実行されている状態からの処理の流れを例に挙げる。

[0103] なお、ここで、室内に存在するユーザは、事前に、リモコン 5 0 a の着衣量受付部 5 1 a を介して自身の着衣量のデータの入力を終えており、リモコン 5 0 a がユーザの着衣量を把握しているものとする。また、ユーザは、GPS において存在位置が特定される状態で常時、携帯電話等の個人移動端末を保持しているものとする。

[0104] ステップ S 1 0 では、モード制御部 7 3 およびアクチュエータ制御部 7 4 は、通常制御モードを実行させる。具体的には、モード制御部 7 3 は、冷房運転、除湿運転、暖房運転のうちリモコン 5 0 a を介してユーザから選択された運転に切り換えつつ、アクチュエータ制御部 7 4 がユーザによって設定された設定温度が実現されるように圧縮機 2 1 等の各アクチュエータを制御する。

[0105] ステップ S 1 1 では、モード制御部 7 3 は、覚醒制御モードを開始させるための所定開始条件を満たしているか否かを判断する。この所定開始条件としては、特に限定されないが、例えば、毎日の所定の時刻（昼食後の覚醒度

が低下しがちな13:30頃等)としてもよいし、最後に不快化制御が終了した時から所定間隔時間以上経過した時としてもよい。ここで、所定開始条件を満たしている場合にはステップS12に移行し、満たしていない場合にはステップS10を繰り返す。

[0106] ステップS12では、モード制御部73は、ユーザの現状の温熱環境評価指数(PMV)を算出する。具体的には、記憶部71に格納されている快適方程式91を読み出しつつ、室内空気温度(室内空気温度センサ82の検知値)、ユーザ近傍の放射温度(放射温度センサ84の検知値)、室内の相対湿度(室内湿度センサ83の検知値)、ユーザ近傍の風速、ユーザの着衣量(着衣量受付部51aにおいて受け付けることでリモコン50aが把握している着衣量)、ユーザの代謝量の6つの各要素の値を代入して、ユーザの温熱環境評価指数(PMV)の値を算出する。

[0107] ここで、ユーザが存在する位置近傍における風速は、モード制御部73が、現状の室内ファン53の制御風量を記憶部71に格納され風速関係式に代入することで算出する。また、ユーザの代謝量は、直近の所定単位時間(例えば、直近10分)における移動距離から、予め定められた関係式に従って、代謝情報把握部51bがユーザの代謝量を算出しているため、モード制御部73が当該値を読み込む。

[0108] 以上のようにして、モード制御部73は、把握した6つの各要素の値を快適方程式91に代入することで、ユーザの温熱環境評価指数(PMV)の現状の値を算出する。

[0109] ステップS13では、モード制御部73は、ステップS12において特定された温熱環境評価指数(PMV)を、0から離れる方向に1だけ変化させることが可能な覚醒用の設定温度及び／又は設定風流を特定する。例えば、モード制御部73は、空気調和装置100の室内湿度を変えることなく、室内の設定温度や室内ファン53の設定風量をユーザが不快に感じるように変えることで、温熱環境評価指数(PMV)を不快な方向に1だけ変化させることが可能な新たな設定温度や設定風量を有する不快化制御を、快適方程式

91を用いて特定する。

[0110] ステップS14では、アクチュエータ制御部74は、ステップS13において特定された不快化制御を開始し、新たに設定された設定温度および設定湿度が実現されるように圧縮機21等の各アクチュエータを制御する。

[0111] ステップS15では、モード制御部73は、ステップS14において不快化制御を開始してから所定継続時間が経過したか否かを判断する。ここで、所定経過時間としては、特に限定されないが、ユーザに不快に感じさせる観点から、1分以上であることが好ましく、十分に不快感を与える観点から2分以上が好ましく、より確実に不快化させる観点から4分以上が好ましい。なお、ユーザが環境変化による刺激を感じにくくなり、覚醒に導く効果が乏しくなるという観点から、不快化制御の継続時間は30分を超えないことが好ましい。ここで、所定継続時間が経過している場合にはステップS16に移行し、経過していない場合には、経過するまで不快化制御を継続させる。

[0112] ステップS16では、モード制御部73は、不快化制御を終了させ、ステップS10に戻って通常制御を再開させ、上記処理を繰り返す。

[0113] (5) 実施形態の特徴

(5-1)

本実施形態のコントローラ70を備えた空気調和装置100は、通常制御モードとは別に、ユーザが現状よりも不快に感じるように不快化制御される。このため、当該不快化制御によって、ユーザの温熱環境評価指数(PMV)の値が現状よりも不快に感じる方向に変化するように環境を変化させることで、例えば、眠気を有していたようなユーザを覚醒させることが可能になりうる。このように、温熱環境評価指数(PMV)の値を現状よりも悪化させるという、従来に無い新たな手法によってユーザの覚醒度を高めることが可能になる。

[0114] (5-2)

本実施形態では、不快化制御の指標として、温熱環境評価指数(PMV)を用いている。このため、ユーザの当該PMVの値を悪化させることができ

るような不快化制御を行うことにより、より確実にユーザを不快化させ、覚醒させることが可能になっている。

[0115] (5-3)

本実施形態では、不快化制御を行う場合に、ユーザのPMVの値が1以上不快化するような運転を行っている。このため、ユーザをより十分に不快化させ、覚醒させることが可能になっている。

[0116] (5-4)

本実施形態では、不快化制御を継続して所定継続時間以上行っている。このため、ユーザが存在する室内の環境をより確実に変化させて、ユーザを不快化させ、覚醒させることが可能になっている。

[0117] (5-5)

本実施形態では、通常運転が行われることで、ユーザにとって快適な状態を実現させつつ、所定開始条件を満たした場合にのみ不快化制御を行わせることで、特定の条件下でのみユーザを覚醒させるようにすることが可能になる。

[0118] (6) 変形例

上記実施形態では、本開示の実施形態の一例を説明したが、上記実施形態はなんら本開示内容を限定する趣旨ではなく、上記実施形態には限られない。本開示内容は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更した態様についても当然に含まれる。

[0119] また、上記実施形態と以下に記載の複数の変形例は、互いに矛盾しないように適宜組合せるようにしてもよい。

[0120] (6-1) 変形例A

上記実施形態では、ユーザを不快にさせるための不快化制御を行うことによりユーザの覚醒度を上昇させる処理を例に挙げて説明した。

[0121] これに対して、例えば、図4に示すように、ユーザの覚醒度が実際に向上していることが確認できるまで十分に不快化制御を行うようにしてもよい。

[0122] 具体的には、本変形例のコントローラ70には、生体センサ40と通信可

能に接続されており、記憶部 7 1 において覚醒度対比データ 9 4 が格納されている。

[0123] 生体センサ 4 0 は、ユーザの覚醒度を把握するためのセンサであり、例えば、ユーザの心電図波形を検出する心電図波形センサ 4 1 と、ユーザの表情を検出する表情カメラ 4 2 を用いることができる。心電図波形センサ 4 1 は、ユーザの心臓付近に取り付けられることで用いられ、検出された心電図波形データを無線によりコントローラ 7 0 に送信することができる。表情カメラ 4 2 は、ユーザの顔の表情を撮影することが可能な室内の特定の位置に配置されており、検出された表情データを無線によりコントローラ 7 0 に送信することができる。

[0124] 記憶部 7 1 に格納されている覚醒度対比データ 9 4 は、生体センサ 4 0 としての心電図波形センサ 4 1 と表情カメラ 4 2 の各検出内容から、心電図波形と覚醒度の公知の関係およびユーザの所定の基準表情との違いに応じた表情と覚醒度の公知の関係に基づいて、ユーザの覚醒度を推定するためのデータである。なお、例えば、心電図波形センサ 4 1 から把握される心電図波形に対応する覚醒度を、予め格納されている心電図波形と覚醒度との関係データを参照して特定し、さらに、表情カメラ 4 2 から把握される表情と所定の基準表情との違いに対応する所定の覚醒度補正分により補正することで、ユーザの覚醒度を把握するようにしてもよい。

[0125] そして、以上の構成を用いる場合には、例えば、図 5 のフローチャートに示すように、通常制御モードから覚醒制御モードが行われるようにしてもよい。

[0126] なお、ここでも、上記実施形態と同様に、室内に存在するユーザは、事前に、リモコン 5 0 a の着衣量受付部 5 1 a を介して自身の着衣量のデータの入力を終えており、リモコン 5 0 a がユーザの着衣量を把握しているものとする。また、ユーザは、GPS において存在位置が特定される状態で常時、携帯電話等の個人移動端末を保持しているものとする。

[0127] ステップ S 2 0 では、モード制御部 7 3 およびアクチュエータ制御部 7 4

は、上記実施形態と同様に、通常制御モードを実行させる。

- [0128] ステップS 2 1では、モード制御部7 3は、上記実施形態と同様に、覚醒制御モードを開始させるための所定開始条件を満たしているか否かを判断する。ここで、所定開始条件を満たしている場合にはステップS 2 2に移行し、満たしていない場合にはステップS 2 0を繰り返す。
- [0129] ステップS 2 2では、モード制御部7 3は、上記実施形態と同様に、ユーザの現状の温熱環境評価指数（PMV）を算出する。
- [0130] ステップS 2 3では、モード制御部7 3は、ユーザの現状の覚醒度の推定値を算出する。具体的には、生体センサ4 0における心電図波形センサ4 1と表情カメラ4 2の各検出結果と、記憶部7 1に格納されている覚醒度対比データ9 4と、から、現状のユーザの覚醒度の推定値を把握する。
- [0131] ステップS 2 4では、モード制御部7 3は、ステップS 1 2において特定された温熱環境評価指数（PMV）を、0から離れる方向に1だけ変化させることが可能な覚醒用の設定温度を特定する。
- [0132] ステップS 2 5では、アクチュエータ制御部7 4は、特定された不快化制御を開始し、新たに設定された設定温度および設定湿度が実現されるように圧縮機2 1等の各アクチュエータを制御する。
- [0133] ステップS 2 6では、モード制御部7 3は、ステップS 2 5において不快化制御を開始してから所定継続時間が経過したか否かを判断する。ここで、所定継続時間が経過している場合にはステップS 2 7に移行し、経過していない場合には、経過するまで不快化制御を継続させる。
- [0134] ステップS 2 7では、モード制御部7 3は、この時点でのユーザの覚醒度の推定値を再度把握し、ステップS 2 3で把握したユーザの覚醒度の推定値から所定値以上上昇しているか否かを判断する。ここで、所定値以上上昇していた場合には、ステップS 2 9に移行し、所定値以上上昇していない場合には、ステップS 2 8に移行する。
- [0135] ステップS 2 8では、直前まで行われていた不快化制御に比べて、ユーザのPMVの値が0から離れる方向にさらに大きく変化させることができるよ

うな不快化制御を特定し、ステップS 2 5に移行する。このように、ステップS 2 5、S 2 6、S 2 7、S 2 8を繰り返すことで、ユーザの覚醒度の推定値を確実に上昇させることが可能になる（すなわち、ステップS 2 7において所定値以上上昇していると判断されるまで、上記処理が繰り返されることになる。）。

[0136] ステップS 2 9では、モード制御部7 3は、不快化制御を終了させ、ステップS 2 0に戻って通常制御を再開させ、上記処理を繰り返す。

[0137] 以上の処理によれば、不快化制御を行うことにより、より確実にユーザの覚醒度を向上させることが可能になる。

[0138] (6-2) 変形例B

上記実施形態は、不快化制御を開始するための所定開始条件として、所定の時刻になっていることや最後に不快化制御が終了した時から所定間隔時間以上経過したことを例に挙げて説明した。

[0139] これに対して、不快化制御を開始するための所定開始条件は、これに限られるものではなく、例えば、図6に示すように、上記実施形態のステップS 1 1の処理を、通常制御モード実行中において対象者の覚醒度が所定値より低い値になっているか否かを判断する処理（ステップ1 1 a）に変更してもよい。この場合には、通常制御モードの実行時においてユーザの現状の覚醒度を把握（ステップS 1 0. 5）した後に、上記ステップS 1 1 aを行うことになる。そして、対象者の覚醒度が所定値より低い状態になった場合には、ステップS 1 2に移行して、そのまま不快化制御を行うようにしてもよい。

[0140] また、対象者の覚醒度が所定値より低い状態になることに代えて、対象者の覚醒度の単位時間当たりの低下度合いが所定値よりも大きい場合をステップS 1 2に移行するための条件としてもよい。

[0141] このような制御により、通常制御モード実行時において対象者の覚醒度が低下した場合に限って不快化制御を行うことが可能になる。このため、対象者が十分に覚醒しているにもかかわらず不快化制御が行われてしまうことを

抑制することができる。

[0142] (6-3) 変形例C

上記変形例Aにおいても、上記実施形態と同様に、不快化制御を開始するための所定開始条件として、所定の時刻になっていることや最後に不快化制御が終了した時から所定間隔時間以上経過したことを例に挙げて説明した。

[0143] これに対して、変形例Aの処理に関しても、不快化制御を開始するための所定開始条件は、これに限られるものではなく、例えば、図7に示すように、上記変形例AのステップS21の処理を、通常制御モード実行中において対象者の覚醒度が所定値より低い値になっているか否かを判断する処理（ステップ21a）に変更してもよい。この場合には、通常制御モードの実行時においてユーザの現状の覚醒度を把握（ステップS20.5）した後に、上記ステップS21aを行うことになる。そして、対象者の覚醒度が所定値より低い状態になった場合には、ステップS22に移行して、そのまま不快化制御を行うようにしてもよい。また、ステップS25の不快化制御を行うことで変化したユーザの覚醒度の現状値を再度把握し（ステップS26.5）、ユーザの変化した覚醒度が所定値以上になっているか否かを確認することで（ステップS27a）、不快化制御を終了させるようにしてもよい。

[0144] また、対象者の覚醒度が所定値より低い状態になることに代えて、対象者の覚醒度の単位時間当たりの低下度合いが所定値よりも大きい場合をステップS22に移行するための条件としてもよい。

[0145] このような制御により、通常制御モード実行時において対象者の覚醒度が低下した場合に限って不快化制御を行うことが可能になる。このため、対象者が十分に覚醒しているにもかかわらず不快化制御が行われてしまうことを抑制することができる。

[0146] (6-4) 変形例D

上記実施形態では、ユーザのPMVの現状値を把握し、当該PMVの値がユーザがより不快と感じるであろう値となるように、空気調和装置100の制御目標値を定めて不快化制御を行うことを例に挙げて説明した。

[0147] これに対して、例えば、図8に示すように、快適性関係値として、ユーザが存在している部屋の温度を把握し（ステップS12a）、当該温度が、ユーザがより不快と感ずるであろう値となるように、空気調和装置100の設定温度を定めることで不快化制御を特定し（ステップ13a）、当該特定された不快化制御を行うようにしてもよい。ここでの不快化制御における設定温度の定め方としては、特に限定されないが、例えば、通常制御モードとして冷房運転が行われている場合には現状の室内の温度よりも所定温度以上高い温度が設定温度となるようにしてもよいし、通常制御モードとして暖房運転が行われている場合には現状の室内の温度よりも所定温度以上低い温度が設定温度となるようにしてもよいし、通常制御モードの種類とは無関係に予めユーザが不快に感ずるであろう不快温度をメモリに格納させておき、当該不快温度が目標値となるように不快化制御を特定してもよい。

[0148] ここで、快適性関係値としては、PMVや温度に限られず、ユーザが存在している部屋の湿度やユーザが空気調和装置100から受ける調和空気の風速、ユーザが存在している部屋の輻射、ユーザの不快指数等を用いるようにしてもよい。

[0149] （6－5）変形例E

上記実施形態では、ユーザのPMVの値が0から離れる方向に変化させることができるような不快化制御を特定する場合を例に挙げて説明した。

[0150] しかし、ユーザのPMVを変化させてユーザを不快化させる場合としては、PMVの値が0から離れる方向に変化させる場合に限られず、0を跨ぐように変化させるようにしてもよい。この場合には、PMVの値が0を跨ぎつつPMVの絶対値が現状よりも大きくなるように変化させる場合であってもよい。

[0151] （6－6）変形例F

上記実施形態は、現状の温熱環境評価指数（PMV）を0から離れる方向に1だけ変化させることが可能な覚醒用の設定温度及び／又は設定風流が目標値となるような不快化制御を特定して実行する場合を例に挙げて説明した。

。

[0152] これに対して、不快化制御を行う際に指標となるものは、温熱環境評価指数（PMV）に限られず、例えば、対象者の不快指数を指標としてもよいし、対象空間の温度の設定温度からの乖離度合いを指標としてもよい。

[0153] ここで、不快指数は、乾球温度（気温）を T （℃）とし、相対湿度を H （％）とした場合に、 $0.81T + 0.01H(0.99T - 1.43) + 46.3$ を計算して求めることができる。不快指数を指標として不快化制御を行う場合には、現状の不快指数を求め、当該不快指数を現状値よりも大きくさせる設定温度や設定湿度を目標値として定めて制御を行うようにしてもよい。

[0154] なお、対象空間の温度の設定温度からの乖離度合いを指標として不快化制御を行う場合には、現状の乖離度合いを求め、当該乖離度合いの現状値よりも大きく乖離することになる設定温度を目標値として定めて制御を行うようにしてもよい。

[0155] （６－７）変形例G

上記実施形態は、複数のユーザが室内に存在している場合に、各個人に対応するパーソナル空調手段が設けられており、各パーソナル空調手段に対応するユーザが不快になるように制御する場合に適用してもよい。

実施例

[0156] 対象者が存在している対象空間について、特定の当初温熱環境を、当初とは異なる温熱環境下に変化させた場合における、対象者の覚醒度の経時変化を測定した。

[0157] ここで、当初温熱環境は、空気温度 27.3°C 、壁面温度 27.3°C 、相対湿度 31.6% 、平均風速 0.1 m/s 、着衣量 0.3 clo （半そで・短パン）、代謝量 1.1 met であり、この当初温熱環境の温熱環境評価指数（PMV）の算出値は 0.13 であった。

[0158] これに対して、当初から変化させた温熱環境では、空気温度 21.6°C 、壁面温度 27.3°C 、相対湿度 31.6% 、平均風速 0.3 m/s 、着衣量

0.3 clo (半そで・短パン)、代謝量 1.1 met であり、この温熱環境の温熱環境評価指数 (PMV) の算出値は -2.02 であった。

[0159] なお、対象者は、予め 30 分以上継続して当初温熱環境下にいることで、環境に慣れていた者であった。

[0160] 温熱環境を変化させるための不快化制御としては、空気温度を 21.6℃ とすることを目標として行い、空気温度 27.3℃ が空気温度 21.6℃ になるまでに、15 秒要した (吹き出し風向を対象者側に向けることで迅速に温度を低下させた。)。

[0161] そして、対象者の覚醒度の経時変化は、不快化制御を開始した時点から測定した。

[0162] なお、対象者の覚醒度は、対象者の眠気評価値の値を逆転させた値として定義した。すなわち、眠気評価値が高い方が覚醒度が低く、眠気評価値が低い方が覚醒度が高くなるように評価しており、具体的には、眠気評価値が 5 の場合には覚醒度は 1 と評価し、眠気評価値が 4 の場合には覚醒度は 2 と評価し、眠気評価値が 3 の場合には覚醒度は 3 と評価し、眠気評価値が 2 の場合には覚醒度は 4 と評価し、眠気評価値が 1 の場合には覚醒度は 5 と評価した。

[0163] ここでの眠気評価値は、訓練した評定者が対象者を観察することで、以下の 5 段階基準に従った評価を行った。

[0164] 1 : 全く眠くなさそう (視線の移動が速く、頻繁である。瞬きの周期は安定している。動きが活発で身体の動きを伴う。)

2 : やや眠そう (視線移動の動きが遅い。唇が開いている。)

3 : 眠そう (瞬きはゆっくりと頻発。口の動きがある。座り直し有り。顔に手をやる。)

4 : かなり眠そう (意識的と思われる瞬きがある。頭を振る、肩の上下動など無用な体全体の動きあり。あくびは頻発し、深呼吸も見られる。瞬きも視線の動きも遅い。)

5 非常に眠そう (瞼を閉じる。頭が前に傾く。頭が後ろに倒れる。)

以上に基づいた対象者の覚醒度の経時変化を、図9のグラフに示す。

[0165] 図8に示す結果によれば、PMVが -2.02 となった環境下では、PMVが 0.13 の環境下であった場合と比較して、1分継続時の対象者の覚醒度については、増大分が 0.28 となり、2分経過時の増大分は 0.56 となり、3分経過時の増大分は 0.61 となり、4分経過時の増大分は 1.06 となった。なお、4分経過以降は、覚醒度の低下が確認された。

[0166] 以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能ながことが理解されるであろう。

符号の説明

- [0167]
- 40 生体センサ
 - 41 心電図波形センサ
 - 42 表情カメラ
 - 51a 着衣量受付部（第1情報把握部）
 - 51b 代謝情報把握部（第1情報把握部）
 - 70 コントローラ（空調制御装置）
 - 73 モード制御部（制御部、第2情報把握部）
 - 82 室内空気温度センサ（第1情報把握部）
 - 83 室内湿度センサ（第1情報把握部）
 - 84 放射温度センサ（第1情報把握部）
 - 91 快適方程式（第1情報把握部）
 - 92 風速関係式（第1情報把握部）
 - 100 空気調和装置（空気調和手段）

先行技術文献

特許文献

- [0168] 特許文献1：特開平10-259943号公報

請求の範囲

- [請求項1] 対象空間の空気環境を変化させることが可能な空気調和手段（100）を制御する空調制御装置（70）であって、
- 対象者の快適性に関連する所定の快適性関係値を把握するための第1情報把握部（82、83、84、51a、51b、92、91）と、
- 前記第1情報把握部により把握される前記快適性関係値に基づいて所定の不快条件を満たすように前記空気調和手段を制御する制御部（73）と、
- を備えた空調制御装置。
- [請求項2] 前記快適性関係値は、少なくとも前記対象空間における温度と湿度とから把握される、
- 請求項1に記載の空調制御装置。
- [請求項3] 前記快適性関係値は、PMV（温熱環境評価指数）であり、
- 前記制御部は、前記第1情報把握部により把握される前記対象者の前記PMVの絶対値を現状よりも増大させるように、前記空気調和手段を制御する、
- 請求項2に記載の空調制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1情報把握部により把握される前記対象者の前記PMVの絶対値を現状よりも1以上増大させるように、前記空気調和手段を制御する、
- 請求項3に記載の空調制御装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記第1情報把握部により把握される前記対象者の前記PMVの絶対値を現状よりも2以上増大させる制御を4分以上継続させるように、前記空気調和手段を制御する、
- 請求項4に記載の空調制御装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記第1情報把握部により把握される前記快適性関係値に基づいた制御を少なくとも1分以上継続させる、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の空調制御装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記第 1 情報把握部により把握される前記快適性関係値に基づいた制御の継続時間を 30 分以下とする、
請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の空調制御装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記対象空間の設定温度条件が満たされるように前記空気調和手段を制御する通常制御を実行可能であり、
前記制御部は、前記通常制御が実行されている際に所定開始条件を満たした場合に、前記第 1 情報把握部により把握される前記快適性関係値に基づいた制御を開始させる、
請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の空調制御装置。

[請求項9] 前記所定開始条件は、予め定められた時刻の条件である、
請求項 8 に記載の空調制御装置。

[請求項10] 前記対象者の心身状態情報又は生体状態情報を把握するための第 2 情報把握部（73）をさらに備え、
前記制御部は、前記第 1 情報把握部により把握される前記快適性関係値に基づいた制御を行うことにより、前記第 2 情報把握部により把握される前記対象者の覚醒度を高めるように、前記空気調和手段を制御する、
請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の空調制御装置。

[請求項11] 前記対象者の心身状態情報又は生体状態情報を把握するための第 2 情報把握部（73）をさらに備え、
前記所定開始条件は、前記第 2 情報把握部により把握される前記対象者の覚醒度が所定値以下になっているという条件である、
請求項 8 に記載の空調制御装置。

[請求項12] 請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の空調制御装置（70）を備えた、
空気調和装置（100）。