

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-15459

(P2019-15459A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/62 (2018.01)	F 2 4 F 11/02 S	3 L 2 6 0
F 2 4 F 11/88 (2018.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 3 A	
F 2 4 F 11/89 (2018.01)		
F 2 4 F 120/00 (2018.01)		
F 2 4 F 110/00 (2018.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-133609 (P2017-133609)	(71) 出願人	516299338 三菱重工サーマルシステムズ株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日	平成29年7月7日(2017.7.7)	(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100162868 弁理士 伊藤 英輔
		(74) 代理人	100161702 弁理士 橋本 宏之
		(74) 代理人	100189348 弁理士 古部 智
		(74) 代理人	100196689 弁理士 鎌田 康一郎
		(74) 代理人	100210572 弁理士 長谷川 太一

最終頁に続く

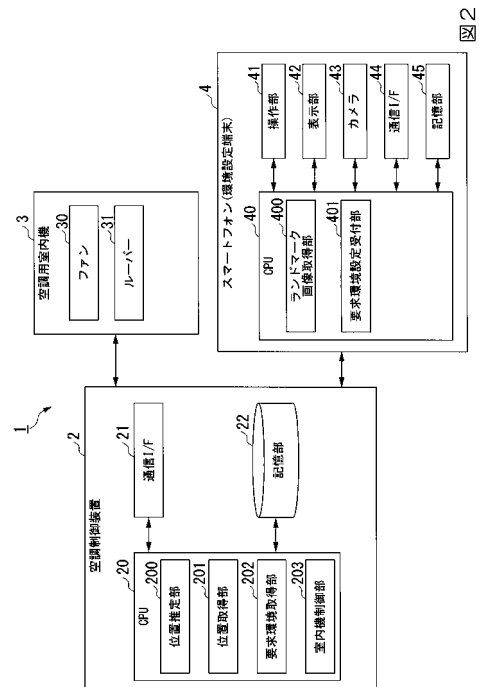
(54) 【発明の名称】 空調制御装置、空調システム、空調制御方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】ランドマークから離れた位置にいる利用者の位置を推定可能な空調制御装置、空調システム、空調制御方法、及びプログラムを提供する。

【解決手段】空調制御装置2は、ランドマークが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される利用者位置を取得する位置取得部201と、利用者の要求環境設定を取得する要求環境取得部202と、前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機3の制御を行う室内機制御部203と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

利用者が要求する要求環境設定及び前記利用者のいる利用者位置に応じて、空調用室内機の制御を行う空調制御装置であって、

ランドマークが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される前記利用者位置を取得する位置取得部と、

前記利用者の前記要求環境設定を取得する要求環境取得部と、

前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機の制御を行う室内機制御部と、

を備える空調制御装置。

10

【請求項 2】

前記ランドマーク画像を分析し前記利用者位置を推定する位置推定部をさらに備え、

前記位置取得部は、前記位置推定部が推定した前記利用者位置を取得する、

請求項 1 に記載の空調制御装置。

【請求項 3】

前記室内機制御部は、複数の利用者が要求するそれぞれの前記要求環境設定に応じて、空調用室内機の制御を行う、

請求項 1 又は 2 に記載の空調制御装置。

【請求項 4】

空調用室内機と、

前記空調用室内機を制御する、請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の空調制御装置と、

を備える空調システム。

20

【請求項 5】

利用者が要求する要求環境設定及び前記利用者のいる利用者位置に応じて、空調用室内機の制御を行う空調制御方法であって、

ランドマークが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される前記利用者位置を取得する位置取得ステップと、

前記利用者の前記要求環境設定を取得する要求環境取得ステップと、

前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機の制御を行う室内機制御ステップと、

を有する空調制御方法。

30

【請求項 6】

利用者が要求する要求環境設定及び前記利用者のいる利用者位置に応じて、空調用室内機の制御を行う空調制御装置のコンピュータを機能させるプログラムであって、前記コンピュータに、

ランドマークが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される前記利用者位置を取得する位置取得ステップと、

前記利用者の前記要求環境設定を取得する要求環境取得ステップと、

前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機の制御を行う室内機制御ステップと、

を実行させるプログラム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、空調制御装置、空調システム、空調制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の空調システムには、複数の利用者が存在する空間において、空調システムの端末装置（リモコン等）を操作する利用者の位置を特定し、利用者の空調要求を可能な限り満たすような制御を行う機能が搭載されている。

50

利用者の位置を特定する方法として、例えば特許文献1には、位置情報が記録されたランドマーク（一次元コード又は二次元コード）を机、椅子等に固定し、当該ランドマークを端末装置で読み取る方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4737037号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

コードを用いて利用者の位置を特定する場合、従来の技術では、ランドマークが設置された場所（利用者の位置）とランドマークに記憶された位置情報とは一対一で対応付けられているので、ランドマークが設置された場所から離れた位置に利用者がある場合、当該利用者の位置を認識することが困難であった。

【0005】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものあって、ランドマークから離れた位置にいる利用者の位置を推定可能な空調制御装置、空調システム、空調制御方法、及びプログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

上記課題を解決するため、本発明は以下の手段を採用している。

本発明の第一の態様によれば、利用者が要求する要求環境設定及び前記利用者のいる利用者位置に応じて、空調用室内機の制御を行う空調制御装置は、ランドマークが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される前記利用者位置を取得する位置取得部と、前記利用者の前記要求環境設定を取得する要求環境取得部と、前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機の制御を行う室内機制御部と、を備える。

このようにすることで、位置取得部は、ランドマークから離れた位置に利用者がある場合であっても、当該利用者が撮影したランドマーク画像を分析して推定された利用者位置を取得することができる。

30

【0007】

本発明の第二の態様によれば、第一の態様に係る空調制御装置は、前記ランドマーク画像を分析し前記利用者位置を推定する位置推定部をさらに備える。前記位置取得部は、前記位置推定部が推定した前記利用者位置を取得する。

このようにすることで、位置推定部は、ランドマークから離れた位置に利用者がある場合であっても、当該利用者が撮影したランドマーク画像を分析して利用者位置を推定することができる。

【0008】

本発明の第三の態様によれば、第一又は第二の態様に係る空調制御装置において、前記室内機制御部は、複数の利用者が要求するそれぞれの前記要求環境設定に応じて、空調用室内機の制御を行う。

40

このようにすることで、室内機制御部は、同じ空間内に異なる要求を有する利用者が複数存在したとしても、利用者それぞれの要求を可能な限り満たした環境となるように、空調用室内機を制御することができる。

【0009】

本発明の第四の態様によれば、空調システムは、空調用室内機と、前記空調用室内機を制御する、上述の第一から第三の何れか一の態様に記載の空調制御装置と、を備える。

【0010】

本発明の第五の態様によれば、利用者が要求する要求環境設定及び前記利用者のいる利用者位置に応じて、空調用室内機の制御を行う空調制御方法は、ランドマークが撮影され

50

たランドマーク画像を分析することにより推定される前記利用者位置を取得する位置取得ステップと、前記利用者の前記要求環境設定を取得する要求環境取得ステップと、前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機の制御を行う室内機制御ステップと、を有する。

【0011】

本発明の第六の態様によれば、利用者が要求する要求環境設定及び前記利用者のいる利用者位置に応じて、空調用室内機の制御を行う空調制御装置のコンピュータを機能させるプログラムは、前記コンピュータに、ランドマークが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される前記利用者位置を取得する位置取得ステップと、前記利用者の前記要求環境設定を取得する要求環境取得ステップと、前記利用者位置及び前記要求環境設定に基づいて、前記空調用室内機の制御を行う室内機制御ステップと、を実行させる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る空調制御装置、空調システム、空調制御方法、及びプログラムによれば、ランドマークから離れた位置にいる利用者の位置を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施形態に係る空調システムの全体構成の一例を示す図である。

【図2】第1の実施形態に係る空調システムの機能構成の一例を示す図である。

【図3】第1の実施形態に係るスマートフォンの処理の一例を示すフローチャートである

20

。【図4】第1の実施形態に係るランドマーク画像の一例を示す図である。

【図5】第1の実施形態に係る送信情報の一例を示す図である。

【図6】第1の実施形態に係る空調制御装置の処理の一例を示す第1のフローチャートである。

【図7】第1の実施形態に係る空調制御装置の処理の一例を示す第2のフローチャートである。

【図8】第1の実施形態に係るランドマーク情報の一例を示す図である。

【図9】第1の実施形態に係る位置推定部の機能を説明するための図である。

【図10】第1の実施形態に係る利用者別情報の一例を示す図である。

30

【図11】第1の実施形態に係る室内機制御部の処理の一例を示す第3のフローチャートである。

【図12】第2の実施形態に係る空調システムの機能構成の一例を示す図である。

【図13】第2の実施形態に係る送信情報の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

<第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態に係る空調システム1について、図1～図11を参照しながら説明する。

【0015】

40

(全体構成)

図1は、第1の実施形態に係る空調システムの全体構成の一例を示す図である。

図1に示すように、本実施形態に係る空調システム1は、例えばオフィス、倉庫、工場のように、大きな空間に複数の利用者が存在する環境に用いられることを想定している。

なお、他の実施形態においては上述の環境に限られることはなく、例えば住宅の居室のような、オフィス等よりも小さな空間に用いられてもよい。

【0016】

空調システム1は、空調制御装置2と、空調用室内機3と、スマートフォン(環境設定端末)4と、ランドマークLとを備えている。

空調制御装置2は、利用者が要求する要求環境設定及び利用者のいる利用者位置に応じ

50

て、空調用室内機 3 の制御を行う。

要求環境設定は、利用者が要求する空間内の環境（温度、湿度、風量等）を示す情報（設定値）である。空調制御装置 2 は、空間内に存在する複数の利用者それぞれから、異なる要求環境設定を受け付け、当該要求環境設定が可能な限り満たされるように空調用室内機 3 を制御する。

【0017】

空調用室内機 3 は、利用者が存在する空間の天井等に設置され、空調制御装置 2 の制御信号に従って空間内の環境を調整するための各種動作を行う。

例えば、空調用室内機 3 は、図 1 に示すように、風量を調節可能なファン 30 と、風向きを調節可能なルーバー 31 とを有している。なお、図 1 には、空調用室内機 3 がファン 30 及びルーバー 31 を一つずつ有している例が示されているが、これに限られることはない。他の実施形態において、空調用室内機 3 は、複数のファン 30 及び複数のルーバー 31 を有していてもよい。

また、図 1 には、空調システム 1 が一つの空調用室内機 3 のみ備えている例が示されているが、これに限られることはない。他の実施形態において、空調システム 1 は、複数の空調用室内機 3 を備えていてもよい。

【0018】

スマートフォン 4 は、複数の利用者それぞれが所持し、利用者の要求を空調制御装置 2 に送信するための環境設定端末（空調機のリモートコントローラ）として機能する。

スマートフォン 4 は、専用のプログラム（アプリケーション）に従って動作することにより、利用者から受け付けた要求（要求環境設定）を空調制御装置 2 に送信する。

なお、本実施形態では、スマートフォン 4 がスマートフォン、タブレット等の携帯端末である態様を例として説明するが、これに限られることはない。他の実施形態では、スマートフォン 4 は専用のリモートコントローラであってもよい。

【0019】

ランドマーク L は、利用者の空間内における位置を特定するための目印であり、本実施形態では、例えば QR コード（登録商標）等の二次元コードである。ランドマーク L は、空間内の所定の位置に少なくとも一つが予め設置されている。

ランドマーク L が設置される所定の位置は、空間内の複数の位置から視認可能な場所であればどこでもよい。例えば、ランドマーク L は、空間内の壁面、天井、家具の表面、空調用室内機 3 の表面等に設置される。

また、本実施形態において、ランドマーク L のサイズは、予め規定された固定のサイズ（縦幅 H、横幅 W）を有しているものとする。

【0020】

（空調制御装置の機能構成）

図 2 は、第 1 の実施形態に係る空調システムの機能構成の一例を示す図である。

以下、図 2 を参照して、本実施形態に係る空調制御装置 2 の機能構成について説明する。

図 2 に示すように、空調制御装置 2 は、CPU 20 と、通信 I / F（Interface）21 と、記憶部 22 とを備えている。

【0021】

通信 I / F 21 は、無線通信又は有線通信により空調用室内機 3 との間で制御信号及び各種情報の送受信を行うとともに、無線通信によりスマートフォン 4 との間で各種情報の送受信を行う。

【0022】

記憶部 22 には、ランドマーク L が設置されている位置（ランドマーク位置）等を含むランドマーク情報（図 8）が予め格納されている。ランドマーク情報の詳細については後述する。

また、記憶部 22 には、CPU 20 の各機能部の処理時に取得、作成した各種データが記憶される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

C P U 2 0 は、空調制御装置 2 全体の制御を司るプロセッサ（マイコン）である。

C P U 2 0 は、予め用意されたプログラムに従って動作することにより、位置推定部 2 0 0、位置取得部 2 0 1、要求環境取得部 2 0 2、室内機制御部 2 0 3 として機能する。

【 0 0 2 4 】

位置推定部 2 0 0 は、ランドマーク L が撮影されたランドマーク画像を分析し、当該ランドマーク L を撮影した利用者の位置（利用者位置）を推定する。

【 0 0 2 5 】

位置取得部 2 0 1 は、ランドマーク画像を分析することにより推定される利用者位置を取得する。なお、本実施形態において、位置取得部 2 0 1 は、位置推定部 2 0 0 が推定した利用者位置を取得する。

10

【 0 0 2 6 】

要求環境取得部 2 0 2 は、複数の利用者それぞれの要求環境設定を取得する。

【 0 0 2 7 】

室内機制御部 2 0 3 は、利用者位置及び要求環境設定に基づいて、空調用室内機 3 の制御（空調用室内機 3 のファン 3 0 の動作量、ルーバ 3 1 の傾斜角度等の制御）を行う。

【 0 0 2 8 】

（スマートフォンの機能構成）

以下、図 2 を参照して、本実施形態に係るスマートフォン 4 の機能構成について説明する。

20

図 2 に示すように、スマートフォン 4 は、C P U 4 0 と、操作部 4 1 と、表示部 4 2 と、カメラ 4 3 と、通信 I / F（Interface）4 4 と、記憶部 4 5 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

操作部 4 1 は、例えばタッチパネル等の入力装置であり、スマートフォン 4 を所持する利用者の操作を受け付ける。

【 0 0 3 0 】

表示部 4 2 は、例えば液晶ディスプレイ、有機 E L ディスプレイ等の表示装置であり、空調制御装置 2 の操作に係る各種情報（現在設定されている温度等の設定値、要求環境設定の入力フォーム等）を利用者に提示する。

【 0 0 3 1 】

カメラ 4 3 は、利用者の操作に基づいて、ランドマーク L を含む空間内の風景を撮影した画像を C P U 4 0 に出力する。

30

【 0 0 3 2 】

通信 I / F 4 4 は、無線通信により空調制御装置 2 0 との間で各種情報の送受信を行う。

【 0 0 3 3 】

記憶部 4 5 には、カメラ 4 3 により撮影された画像等が記憶される。また、記憶部 4 5 には、C P U 4 0 の各機能部の処理時に取得、作成した各種データが記憶される。

【 0 0 3 4 】

C P U 4 0 は、スマートフォン 4 全体の制御を司るプロセッサ（マイコン）である。

40

C P U 4 0 は、予め用意されたプログラムに従って動作することにより、ランドマーク画像取得部 4 0 0、要求環境設定受付部 4 0 1 として機能する。

【 0 0 3 5 】

ランドマーク画像取得部 4 0 0 は、カメラ 4 3 により撮影された画像から、ランドマーク L を含むランドマーク画像を取得する。

本実施形態では、ランドマーク画像取得部 4 0 0 は、ランドマーク L（二次元コード）の外形を特定可能な検出パターン F a ~ F c（後述）に基づいて、ランドマーク L の画像のみを切り出したランドマーク画像を取得する。

【 0 0 3 6 】

要求環境設定受付部 4 0 1 は、操作部 4 1 を介して利用者から入力された要求（要求環

50

境設定)を受け付けて、空調制御装置2に送信する。

【0037】

(スマートフォンの処理フロー)

図3は、第1の実施形態に係るスマートフォンの処理の一例を示すフローチャートである。

図4は、第1の実施形態に係るランドマーク画像の一例を示す図である。

図5は、第1の実施形態に係る送信情報の一例を示す図である。

以下、図3～図5を参照して、スマートフォン4が利用者の操作に基づく要求環境設定を空調制御装置2に送信する処理の流れを説明する。

【0038】

まず、スマートフォン4のランドマーク画像取得部400は、カメラ43により撮影された画像からランドマークLを切り出した、ランドマーク画像を取得する(ステップS10)。

図1に示すように、ランドマークLは、カメラ43により撮影された画像内における背景とランドマークLとを切り分け可能なように、ランドマークLを検出するための検出パターンFa～Fcを含んでいる。なお、図1の例では、ランドマークLは三つの検出パターンFa～Fcを有しているが、他の実施形態では、ランドマークLを検出可能であれば少なくとも一つ検出パターンを有していればよく、三つ未満、または四つ以上の検出パターンを有していてもよい。

ランドマーク画像取得部400は、検出パターンFa～Fcを参照することにより、どの位置、どの角度から撮影された画像であっても、ランドマークLのみを切り出したランドマーク画像を取得することができる。

【0039】

また、図4に示すように、利用者は、自身が位置する場所(利用者位置)から、スマートフォン4のカメラ43によりランドマークLを撮影する。そうすると、ランドマーク画像のサイズ及び形状(傾き等)は、利用者位置に応じて変形する。

例えば、ランドマーク画像のサイズは、ランドマークLの設置位置(ランドマーク位置D)から離れるほど、ランドマークLの実際のサイズ(図1の縦幅H、横幅W)よりも小さくなる。

また、ランドマーク画像の形状は、利用者位置がランドマークLの正面(図4の位置Pa)から離れるほど変形量が大きくなる。図4の例では、ランドマーク画像は、利用者位置がランドマークLの正面から離れるほど、利用者位置からランドマークLを見たときの仰俯角が小さくなるように変形する。

更に、ランドマーク画像の形状は、利用者位置の高さに応じても変化する。例えば、図4に示すように、ランドマークLの正面の位置、且つ、ランドマークLと同じ高さ(位置Pa1)で撮影した場合、ランドマーク画像の上辺と下辺とは略同一の長さとなる。一方、ランドマークLよりも高い位置(位置Pa2)から撮影した場合、ランドマーク画像は上底が下底よりも長い台形状の形状を有し、ランドマークLよりも低い位置(位置Pa3)から撮影した場合、ランドマーク画像は上底よりも下底が長い台形状の形状を有する。

このように、ランドマーク画像は、利用者位置Pa～Pcに応じたサイズ及び形状の変形量を検出可能な画像データである。即ち、ランドマーク画像のサイズ及び形状に基づき、利用者位置(ランドマークLを撮影した位置)の三次元的な位置を検出することが可能である。また、ランドマーク画像は、例えばEXIF(Exchangeable image file format)等のファイルフォーマットで記録され、ランドマークLを撮影した際の焦点距離等、撮影時の条件を特定可能な情報を含んでいる。これにより、利用者がズームしてランドマークLの撮影を行った場合であっても、焦点距離等に基づいて利用者位置を補正することが可能である。

また、ランドマーク画像取得部400は、ランドマーク画像を取得するとともに、既知の二次元コード処理技術を用いて、ランドマークL(二次元コード)に予め記録された情報を読み取るようにしてもよい。例えば、ランドマークLには、ランドマークLを特定可

10

20

30

40

50

能なランドマークID、要求環境設定の入力フォームへアクセスするためのURL等が含まれているものとする。この場合、ランドマーク画像取得部400は、読み取ったURLに基づいて、表示部42に入力フォームを表示させる。

【0040】

次に、スマートフォン4の要求環境設定受付部401は、利用者から操作部41を介して入力された要求環境設定（設定温度、設定湿度、設定風量等）を受け付ける（ステップS11）。

【0041】

次に、スマートフォン4の要求環境設定受付部401は、ランドマーク画像と要求環境設定とを含む送信情報を、通信I/F44を介して空調制御装置2へ送信する（ステップS12）。

送信情報は、図5に示すように、スマートフォン4を所持する利用者を特定可能な利用者ID（「0001」）、ステップS10において取得されたランドマーク画像及びランドマークID（「000A」）、ステップS11において取得された要求環境設定（「設定温度：* *」、「設定湿度：* * %」、「設定風量：小」、...）等を関連付けた情報である。

なお、利用者IDは、スマートフォン4別に固有の利用者IDが予め設定されていてもよいし、スマートフォン4と空調制御装置2とが通信を開始する際に異なる利用者IDが自動的に割り振られるようにしてもよい。

【0042】

スマートフォン4は、利用者がカメラ43によりランドマークLを撮影する度に、上述の各処理を実行する。

なお、利用者は、現在の利用者位置から移動しない状態で、要求環境設定を複数回変更する場合がある。この場合、スマートフォン4は、ステップS10において、過去に撮影されたランドマーク画像を記憶部45から読み出す（取得する）ようにしてもよい。

【0043】

（空調制御装置の処理フロー）

図6は、第1の実施形態に係る空調制御装置の処理の一例を示す第1のフローチャートである。

図7は、第1の実施形態に係る空調制御装置の処理の一例を示す第2のフローチャートである。

図8は、第1の実施形態に係るランドマーク情報の一例を示す図である。

図9は、第1の実施形態に係る位置推定部の機能を説明するための図である。

図10は、第1の実施形態に係る利用者別情報の一例を示す図である。

図11は、第1の実施形態に係る室内機制御部の処理の一例を示す第3のフローチャートである。

以下、図6～図11を参照して、空調制御装置2がスマートフォン4から受信した送信情報に基づいて、空調用室内機3を制御する処理の流れを説明する。

【0044】

まず、空調制御装置2の位置推定部200は、通信I/F21を介してスマートフォン4から送信情報を受信する（ステップS20）。

【0045】

次に、空調制御装置2の位置推定部200は、スマートフォン4から受信した送信情報に含まれるランドマーク画像に基づいて、当該送信情報の送信者の位置（利用者位置）を推定する（ステップS21）。

具体的には、位置推定部200は、図7に示す利用者位置を推定するための各処理を実行する。

【0046】

図7に示すように、位置推定部200は、ランドマークLを特定可能なランドマークIDを取得する（ステップS210）。

10

20

30

40

50

位置推定部 200 は、送信情報にランドマーク ID が含まれている場合、送信情報からランドマーク ID を取得する。

なお、位置推定部 200 は、既存の二次元コード処理技術を利用して、ランドマーク画像に含まれるランドマーク L (二次元コード) からランドマーク ID を読み取って取得するようにしてもよい。この場合、送信情報にはランドマーク ID が含まれていなくてもよい。

【0047】

次に、位置推定部 200 は、ランドマーク ID と関連付けられたランドマーク情報を、記憶部 45 から取得する (ステップ S 211)。

図 8 に示すように、本実施形態に係るランドマーク情報は、「ランドマーク ID」と、

10

「ランドマーク位置」と、「画像パターン」等を含む。
ランドマーク位置は、空間内においてランドマーク L が設置された位置 (図 9 のランドマーク位置 D) を示す座標情報 (「 x_{Da} , y_{Da} , z_{Da} 」, 「 x_{Db} , y_{Db} , z_{Db} 」, ...) である。

画像パターンは、ランドマーク位置 D を起点とした複数の異なる相対位置と、相対位置それぞれから見たときのランドマーク L のサイズ及び形状を識別可能なサンプル画像とを関連付けた情報である。

【0048】

次に、位置推定部 200 は、ランドマーク画像に既知の画像処理を施すことにより、ランドマーク位置 D を起点とする利用者の相対位置を推定する (ステップ S 212)。

20

例えば、図 9 に示すように、利用者が位置 P c からランドマーク L を撮影したとする。

このとき、位置推定部 200 は、ランドマーク画像と、ランドマーク情報に含まれる画像パターンとにパターンマッチング処理を施して最尤推定を行うことにより、ランドマーク画像に最も近似すると推定されるサンプル画像を抽出する。そして、位置推定部 200 は、抽出したサンプル画像と関連付けられた相対位置 (ランドマーク位置 D からの距離 r 、方位角、仰俯角) を、利用者の相対位置として推定する。

なお、位置推定部 200 は、ランドマーク画像のサイズ (例えばランドマーク L の縦幅 H 及び横幅 W を基準とした比率) 及び形状の変形量 (例えばランドマーク画像の傾き等の変形量) から、ランドマーク位置 D からの距離 r 、方位角、仰俯角 を計算することにより、利用者の相対位置を推定してもよい。この場合、ランドマーク情報は、画像パターンを含んでいなくてもよい。

30

【0049】

次に、位置推定部 200 は、ステップ S 212 において推定したランドマーク位置 D からの相対位置に基づいて、利用者位置 (「 x_{pc} , y_{pc} , z_{pc} 」) を推定する (ステップ S 213)。

そして、位置推定部 200 が利用者位置を推定する各処理を完了すると、空調制御装置 2 は、図 6 のステップ S 21 を終了して、次のステップ S 22 へ進む。

【0050】

次に、図 6 に示すように、空調制御装置 2 の位置取得部 201 は、位置推定部 200 が推定した利用者位置を取得する (ステップ S 22)。

40

【0051】

次に、要求環境取得部 202 は、受信した送信情報から要求環境設定を取得する (ステップ S 23)。

【0052】

そして、要求環境取得部 202 は、要求環境設定と、位置取得部 201 が取得した利用者位置とを関連付けて、利用者別情報 (図 10) として記憶部 22 に追加して記憶する (ステップ S 24)。

利用者別情報は、図 10 に示すように、送信情報に含まれる利用者 ID (「0001」) 及び要求環境設定 (「設定温度: **」、「設定湿度: **%」、「設定風量: 小」、...) と、位置推定部 200 が推定した利用者位置 (「 x_{pc} , y_{pc} , z_{pc} 」) とを

50

関連付けた情報を、利用者別に記憶するテーブルである。

【 0 0 5 3 】

次に、室内機制御部 2 0 3 は、利用者別情報に含まれる利用者位置及び要求環境設定に基づいて、可能な限り利用者の要求を満たすように空調用室内機 3 の制御を行う（ステップ S 2 5 ）。

具体的には、室内機制御部 2 0 3 は、図 1 1 に示す空調の最適化を行うための各処理を実行する。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 に示すように、室内機制御部 2 0 3 は、目的関数 J を最小化するための制御パラメータ（ a 1、 a 2、 a 3、 a 4、 … ）を特定する（ステップ S 2 5 0 ）。ここで、制御パラメータとは、空調用室内機 3 を所望の状態とさせるための直接的な指令値であって、例えば、ファン 3 0 の回転数、ルーバ 3 1 の傾斜角度などである。

目的関数 J は、例えば式（ 1 ）のように規定される。

【 0 0 5 5 】

【 数 1 】

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{x}(i) &= (x(i)_1, x(i)_2, \dots, x(i)_M) = F(a_1, a_2, a_3, a_4, \dots) \\ \mathbf{x}^*(i) &= (x^*(i)_1, x^*(i)_2, \dots, x^*(i)_M) \\ J &= \sum_{i=1}^N \left[w_p(i) \sum_{k=1}^M w_d(i, k) \frac{|x(i)_k - x^*(i)_k|}{x^*(i)_k} \right] \end{aligned} \right\} \dots(1)$$

【 0 0 5 6 】

式（ 1 ）に示すベクトル $\mathbf{x}(i)$ は、利用者 i （ $i = 1, 2, \dots, N$ ）が存在する位置における実際の温度、湿度、風量等を示すベクトル量である。ベクトル $\mathbf{x}(i)$ は、 M 個の要素（ $x(i)_1, x(i)_2, \dots, x(i)_M$ ）からなり、各要素（ $x(i)_1, x(i)_2, \dots, x(i)_M$ ）は、利用者 i が存在する位置における実際の温度、湿度、風量等の値（スカラー量）を示している。また、式（ 1 ）に示すように、ベクトル $\mathbf{x}(i)$ は、空調用室内機 3 の制御パラメータ（ a 1、 a 2、 a 3、 a 4、 … ）を入力変数とする関数 F によって一意に定まる。

また、ベクトル $\mathbf{x}^*(i)$ は、利用者 i が希望する温度、湿度、風量等を示すベクトル量である。ベクトル $\mathbf{x}^*(i)$ は、 M 個の要素（ $x^*(i)_1, x^*(i)_2, \dots, x^*(i)_M$ ）からなり、各要素（ $x^*(i)_1, x^*(i)_2, \dots, x^*(i)_M$ ）は、利用者 i が希望する温度、湿度、風量等を示している。より具体的には、各要素（ $x^*(i)_1, x^*(i)_2, \dots, x^*(i)_M$ ）は、利用者別情報（図 7 ）に示される設定温度、設定湿度、設定風量等である。

式（ 1 ）に示すように、目的関数 J は、まず、ベクトル $\mathbf{x}(i)$ の第 k 要素（ $k = 1, \dots, M$ ）ごとに誤差率（ $(x(i)_k - x^*(i)_k) / x^*(i)_k$ ）を求め、全要素で足し合わせる。そして、目的関数 J は、利用者 i ごとに求められた上記誤差率の総和を、更に全利用者で足し合わせることによって導出される。

“ M ” は、ベクトル $\mathbf{x}(i)$ 、ベクトル $\mathbf{x}^*(i)$ を構成する要素の数であって、温度、湿度、風量など、利用者が設定の対象とすべき物理量の総数である。

“ N ” は、空調用室内機 3 が設置された空間内に存在する利用者の人数であって、より具体的には、超音波を通じて検知されたスマートフォン 4 の台数（利用者 ID の種類の数）である。

10

20

30

40

50

“ $W_p(i)$ ”は、利用者別に別途規定された重み付け係数であり、一般的な運用では、全て“1”（等しい値）とされる。しかし、例えば、高齢の利用者や重役の利用者の要求を重視する運用を行う場合などにおいては、利用者（ i ）ごとの重み付け係数を変化させてもよい。

また、目的関数 J の最小値を特定する方法は、良く知られている探索アルゴリズムに基づくものであってもよい。関数 F は、例えば、気流、放射に基づく空間内の温度分布、湿度分布、風量分布の物理シミュレーションに基づくものであってもよい。

【0057】

目的関数 J を最小化する制御パラメータを特定すると、室内機制御部203は、特定した制御パラメータを指令値として空調用室内機3に送信し、制御する（ステップS251）。

10

【0058】

このように、空調制御装置2は、スマートフォン4から送信情報を受信するたびに、上述の各処理を繰り返し実行する。

【0059】

（作用効果）

以上のように、本実施形態に係る空調制御装置2は、ランドマークLが撮影されたランドマーク画像を分析することにより推定される利用者位置を取得する位置取得部201と、利用者の要求環境設定を取得する要求環境取得部202と、利用者位置及び要求環境設定に基づいて、空調用室内機3の制御を行う室内機制御部203と、を備える。

20

また、本実施形態に係る空調制御装置2は、ランドマーク画像を分析し利用者位置を推定する位置推定部200をさらに備える。位置取得部201は、前記位置推定部が推定した前記利用者位置を取得する。

従来技術では、ランドマークが設置された場所（利用者の位置）とランドマークに記憶された位置情報とは一対一で対応付けられているので、ランドマークが設置された場所から離れた位置に利用者がある場合、当該利用者の位置を認識することが困難であった。したがって、従来技術では、ある空間に複数の利用者が存在する場合、利用者の数に応じて多数のランドマークを設置する必要があった。また、ランドマークの設置位置を変えるごとに、ランドマークとランドマーク位置との関連付けを更新する必要がある。この結果、当該空間における利用者数（ランドマーク数）が多いほどランドマークの管理に係る負荷が増大する可能性があった。

30

しかしながら、本実施形態に係る空調制御装置2によれば、位置推定部200は、ランドマークLから離れた位置に利用者がある場合であっても、当該利用者が撮影したランドマーク画像を分析して利用者位置を推定することができる。

これにより、一つのランドマークLで複数の異なる利用者位置を割り出すことができるので、ランドマークLの設置数を減らすことができ、また、ランドマーク情報の管理に係る負荷を削減することができる。

【0060】

また、室内機制御部203は、複数の利用者が要求するそれぞれの要求環境設定に応じて、空調用室内機3の制御を行う。

40

このようにすることで、室内機制御部203は、同じ空間内に異なる要求（温度、湿度、風量等の要求）を有する利用者が複数存在したとしても、利用者それぞれの要求を可能な限り満たした環境となるように、空調用室内機3を制御することができる。

【0061】

< 第2の実施形態 >

次に、本発明の第2の実施形態に係る空調システム1について、図12～図13を参照して説明する。

第1の実施形態と共通の構成要素には同一の符号を付して詳細説明を省略する。

【0062】

図12は、第2の実施形態に係る空調システムの機能構成の一例を示す図である。

50

図12に示すように、本実施形態では、スマートフォン4のCPU40が、利用者位置を推定する位置推定部402を有している点において、第1の実施形態とは異なっている。

なお、本実施形態では、空調制御装置2のCPU20は、位置推定部200が省略されている。

【0063】

スマートフォン4の位置推定部402は、第1の実施形態に係る空調制御装置2の位置推定部200と同様に、図7の各処理(ステップS210~213)を実行することにより、送信情報を送信した利用者の利用者位置を推定する。

このとき、スマートフォン4の記憶部45には、ランドマーク情報(図8)が予め記憶されているものとする。

【0064】

そして、スマートフォン4の要求環境設定受付部401は、利用者が操作部41を介して入力した要求環境設定と、位置推定部402が推定した利用者位置とを含む送信情報を、通信I/F44を介して空調制御装置2へ送信する。

図13は、第2の実施形態に係る送信情報の一例を示す図である。

図13に示すように、本実施形態に係る送信情報は、利用者ID(「0001」)、利用者が操作部41を介して入力した要求環境設定(「設定温度：* *」、「設定湿度：* * %」、「設定風量：小」、...)、位置推定部402が推定した利用者位置(「x_{pc}、y_{pc}、z_{pc}」)等を関連付けた情報である。

本実施形態では、スマートフォン4の位置推定部402において利用者位置を推定するので、第1の実施形態とは異なり、ランドマーク画像は送信情報に含まれなくてもよい。

【0065】

また、空調制御装置2の位置取得部201は、スマートフォン4から送信情報を受信すると、当該送信情報に含まれる利用者位置を取得する。

このような構成であっても、第1の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0066】

また、第1、第2の実施形態に係る空調制御装置2は、制御に用いる要素が、「温度」、「湿度」、「風量」等である旨を説明したが、他の実施形態はこの態様に限定されない。他の実施形態に係る空調制御装置2は、上述の空調に係る要素に加え、「照度」、「香り」、「お湯の温度」、「便座の洗浄強さ」など、人の快適性に関わる量であれば如何なる態様であってもよい。なお、上述の例の場合、当該他の実施形態に係る空調制御装置2は、空調用室内機3のみならず、照明機器、芳香器、給湯器、便座機器を制御の対象とする態様であってもよい。

【0067】

また、上述の各実施形態においては、上述した空調制御装置2及びスマートフォン4の各種処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって上記各種処理が行われる。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

【0068】

上記プログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。更に、空調制御装置2及びスマートフォン4は、他の実施形態においては、1台のコンピュータで構成されていても良いし、通信可能に接続された複数のコンピュータで構成されていてもよい。

【0069】

10

20

30

40

50

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0070】

例えば、上述の実施形態において、ランドマークLのサイズが固定である態様について説明したが、これに限られることはない。ランドマークLのサイズを可変とし、ランドマークLそれぞれのサイズ（縦幅H、横幅W）を、ランドマーク情報に予め含めるようにしてもよい。

また、ランドマークL（二次元コード）自体にサイズ（縦幅H、横幅W）を予め記録しておき、スマートフォン4のランドマーク画像取得部400が二次元コード処理技術を用いて当該サイズを読み取るようにしてもよい。この場合、要求環境設定受付部401は、送信情報に、ランドマークLのサイズを示す情報を追加して、空調制御装置2に送信するようにしてもよい。

このようにすることで、ランドマークLを設置する場所に依じて、適切なサイズのランドマークLを採用することができる。

【0071】

また、上述の実施形態において、ランドマークLが二次元コードである態様について説明したが、これに限られることはない。

他の実施形態では、カメラ43が撮影した画像からランドマークLのサイズ及び形状の変形量が検出可能であれば、一次元コードであってもよいし、任意のマークであってもよい。ランドマークLを任意のマークとする場合、大きさ及び位置が既知であればどのような形状であってもよく、例えば三角形、星形等の形状を有していてもよい。更に、空間内に設置されてる空調システム1の埋め込みリモコン、ホワイトボード、コピー機、壁掛け時計、換気扇等の三次元の物体をランドマークとしてもよい。

また、ランドマークLは、例えば図1に示す検出パターンFa～Fcのみからなるマークであってもよい。この場合、検出パターンFa～Fcは、規定の縦幅H及び横幅Wを満たすように、互いに間隔を開けて配置される。

【0072】

更に、他の実施形態では、例えば空調用室内機3のパネル、ルーバー31等をランドマークとしてもよい。この場合、空調制御装置2の位置推定部200又はスマートフォン4の位置推定部402は、ランドマーク画像に含まれるパネル又はルーバー31のサイズ及び形状の変形量に基づいて、利用者位置を推定するようにしてもよい。

また、この場合、利用者がどの方角から空調用室内機3を撮影したかを容易に検出できるよう、パネル又はルーバー31の少なくとも一箇所以上に目印となるマーク（シール、ロゴマーク、LEDランプ）を設けるようにしてもよいし、空調用室内機3に設けられているセンサ（赤外線センサ、超音波センサ、カメラ）をマークの代用としてもよい。

空調用室内機3の四方にルーバー31が設けられている場合、これら四つのルーバー31の開度の違いをランドマーク画像から検出するようにしてもよい。この場合、位置推定部200（位置推定部402）は、現在の空調用室内機3の制御状態と、ルーバー31それぞれの開度とを照らし合わせて、利用者がどの方角からランドマークを撮影したかを検出する。

このようにすることで、空調用室内機3自体がランドマークを兼ねることができるので、ランドマークLを生産、設置するコストを削減することが可能である。

【符号の説明】

【0073】

- 1 空調システム
- 2 空調制御装置
- 20 空調制御装置

10

20

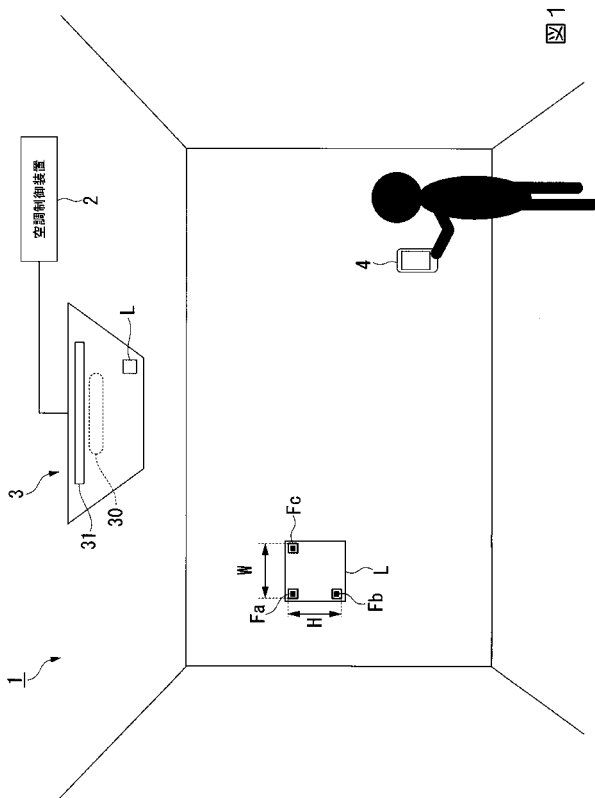
30

40

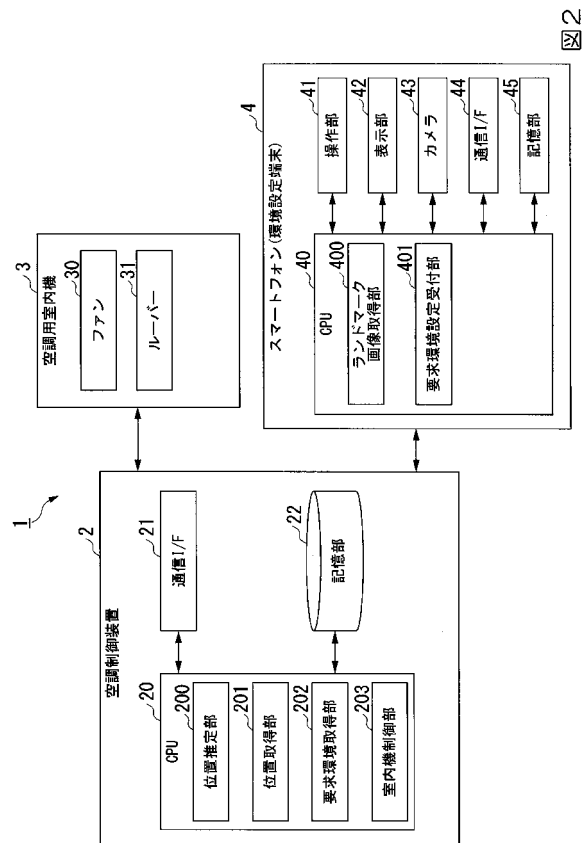
50

- 2 2 記憶部
- 3 空調用室内機
- 3 0 ファン
- 3 1 ルーバー
- 4 スマートフォン (環境設定端末)
- 4 1 操作部
- 4 2 表示部
- 4 3 カメラ
- 4 5 記憶部
- 2 0 0 位置推定部
- 2 0 1 位置取得部
- 2 0 2 要求環境取得部
- 2 0 3 室内機制御部
- 4 0 0 ランドマーク画像取得部
- 4 0 1 要求環境設定受付部
- 4 0 2 位置推定部
- L ランドマーク

【図 1】



【図 2】



【 図 3 】

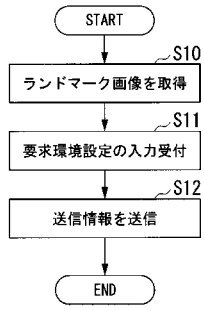


図 3

【 図 4 】

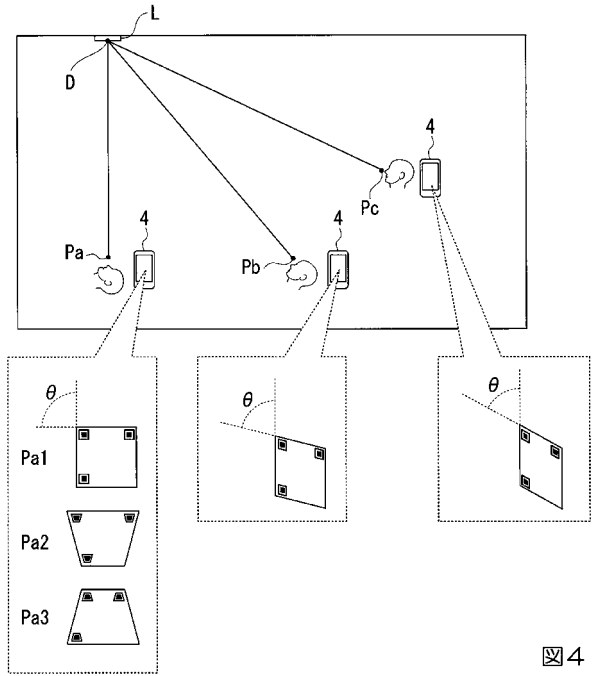


図 4

【 図 5 】

利用者ID	ランドマーク画像	ランドマークID	要求環境設定		
			設定温度	設定湿度	設定風量
0001		000A	**°C	**%	小
...

図 5

【 図 6 】

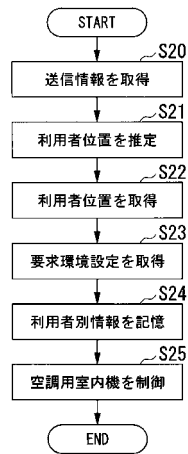


図 6

【 図 7 】

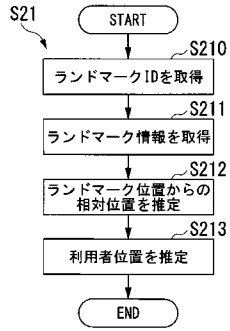


図 7

【 図 8 】

<ランドマーク情報>

ランドマークID	ランドマーク位置	画像パターン	...
000A	X_{0a}, Y_{0a}, Z_{0a}		...
000B	X_{0b}, Y_{0b}, Z_{0b}		...
...

図 8

【 図 9 】

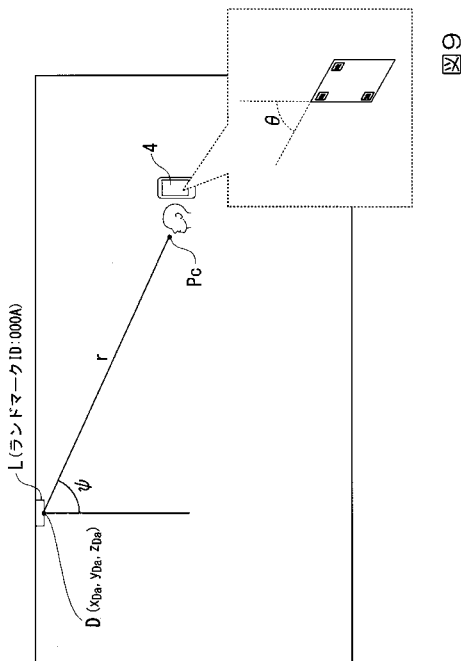


図 9

【 図 10 】

<利用者別情報>

利用者ID	利用者位置	要求環境設定				...
		設定温度	設定湿度	設定風量	...	
0001	X_{pc}, Y_{pc}, Z_{pc}	**°C	**%	小
0002	X_{pa}, Y_{pa}, Z_{pa}	**°C	**%	大
...

図 10

【 図 11 】

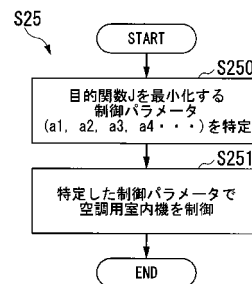


図 11

【図 1 2】

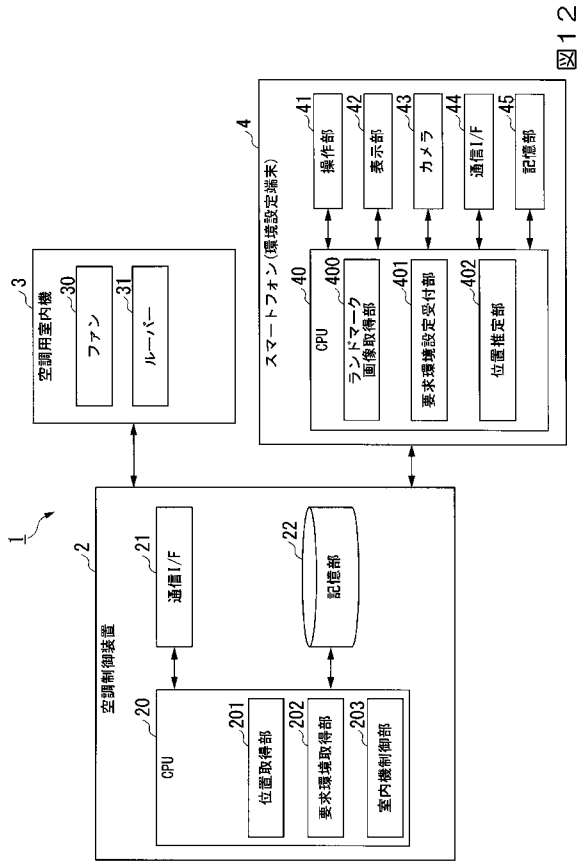


図 1 2

【図 1 3】

<送信情報>

利用者ID	利用者位置	要求環境設定			...
		設定温度	設定湿度	設定風量	
0001	x_{pc}, y_{pc}, z_{pc}	**°C	**%	小	...

図 1 3

フロントページの続き

- (74)代理人 100134544
弁理士 森 隆一郎
- (74)代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
- (74)代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男
- (74)代理人 100126893
弁理士 山崎 哲男
- (72)発明者 平尾 豊隆
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 水野 尚夫
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 清水 健志
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工工業株式会社内
- (72)発明者 桜井 貴夫
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工工業株式会社内
- (72)発明者 丸山 真範
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工工業株式会社内
- (72)発明者 西川 尚希
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工工業株式会社内
- F ターム(参考) 3L260 AA04 AA05 BA75 CA02 EA03 EA19 FA03 FA06 FA07 FB12
FC15 FC16 FC32 HA01 JA18