

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7321283号  
(P7321283)

(45)発行日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(24)登録日 令和5年7月27日(2023.7.27)

(51)国際特許分類

F I

F 2 4 F 11/65 (2018.01)

F 2 4 F 11/65

F 2 4 F 11/79 (2018.01)

F 2 4 F 11/79

F 2 4 F 110/40 (2018.01)

F 2 4 F 110:40

F 2 4 F 110/20 (2018.01)

F 2 4 F 110:20

請求項の数 11 (全26頁)

(21)出願番号 特願2021-550801(P2021-550801)  
(86)(22)出願日 令和1年10月1日(2019.10.1)  
(86)国際出願番号 PCT/JP2019/038693  
(87)国際公開番号 WO2021/064850  
(87)国際公開日 令和3年4月8日(2021.4.8)  
審査請求日 令和4年1月18日(2022.1.18)  
前置審査

(73)特許権者 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
(74)代理人 110001461  
弁理士法人きさ特許商標事務所  
(72)発明者 范 芸青  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
三菱電機株式会社内  
(72)発明者 竹田 恵美  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
三菱電機株式会社内  
審査官 西山 真二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、空気調和装置および空気調和システム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

空調対象空間に設けられた窓の温度を示す窓温度および前記窓に設けられたカーテンの開閉状態を検出する窓環境検出部と、前記空調対象空間の露点温度を検出する露点温度検出部との検出結果に基づいて、前記空調対象空間の空気を調整する負荷側ユニットを制御する制御装置であって、

前記窓温度と前記露点温度とに基づく結露発生情報と、前記カーテンの開閉状態を示す開閉情報とに対応した運転モードを選択し、選択した前記運転モードを前記負荷側ユニットに実行させ、

前記結露発生情報は、前記窓温度と前記露点温度との温度差に基づく情報であり、

前記結露発生情報が予め決められた第1閾値より大きく、かつ前記開閉情報が前記カーテンの開状態を示す場合、前記負荷側ユニットの空気の吹き出し方向が前記窓の下方に向く第一運転モードを選択する、

制御装置。

## 【請求項2】

前記開閉情報が前記カーテンの開状態または閉状態を示し、かつ前記結露発生情報が前記第1閾値よりも大きい第2閾値以上である場合、前記負荷側ユニットに前記空調対象空間に気流を循環させる第二運転モードを選択する、

請求項1に記載の制御装置。

## 【請求項3】

前記第二運転モードを選択する際、前記開閉情報が前記カーテンの開状態を示す場合、前記開閉情報が前記カーテンの開状態を示す場合に比べて、前記負荷側ユニットから吹き出される空気の風量を大きくする、  
請求項 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

空調対象空間に設けられた窓の温度を示す窓温度および前記窓に設けられたカーテンの開閉状態を検出する窓環境検出部と、前記空調対象空間の露点温度を検出する露点温度検出部との検出結果に基づいて、前記空調対象空間の空気を調整する負荷側ユニットを制御する制御装置であって、

前記窓温度と前記露点温度とに基づく結露発生情報と、前記カーテンの開閉状態を示す開閉情報とに対応した運転モードを選択し、選択した前記運転モードを前記負荷側ユニットに実行させ、

一定の周期で前記窓温度を時系列に記憶する記憶装置から時系列において隣り合う 2 つの前記窓温度を読み出し、読み出した 2 つの前記窓温度の温度差である時間温度差を予め決められた第 1 温度差閾値および前記第 1 温度差閾値よりも大きい第 2 温度差閾値のそれぞれと比較し、

前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記時間温度差が前記第 1 温度差閾値より大きい条件と、前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記時間温度差が前記第 2 温度差閾値以上である条件とのうち、一方または両方の条件を満たすとき、前記負荷側ユニットに前記空調対象空間に気流を循環させる運転モードを選択する、

制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の制御装置と、

圧縮機および熱源側熱交換器を含む熱源側ユニットと、

負荷側熱交換器、前記負荷側熱交換器において冷媒と熱交換した後の空気を前記空調対象空間に吹き出す送風機、および前記送風機によって吹き出される空気の吹き出し方向を調整する風向調整部を含む前記負荷側ユニットと、  
を有し、

前記制御装置は、前記空調対象空間の空気を前記負荷側ユニットに調整させる際、前記送風機の回転数および前記風向調整部の吹き出し方向のうち、一方または両方を制御する、  
空気調和装置。

【請求項 6】

前記負荷側ユニットは、

赤外線センサを含む前記窓環境検出部と、

前記空調対象空間の温度を検出する室温センサおよび前記空調対象空間の湿度を検出する湿度センサを含む前記露点温度検出部と、を有する、

請求項 5 に記載の空気調和装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の制御装置と、

熱源を生成する熱源側ユニットと前記熱源を利用する前記負荷側ユニットとを含む空気調和装置と、

を有する空気調和システム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の制御装置と、

熱源を生成する熱源側ユニットと前記熱源を利用する前記負荷側ユニットとを含む空気調和装置と、

前記窓の外に設けられたブラインドと、

を有し、

前記制御装置は、前記結露発生情報と前記開閉情報とに対応して前記ブラインドの開閉を制御する、

10

20

30

40

50

空気調和システム。

【請求項 9】

空調対象空間に設けられた窓の温度を示す窓温度および前記窓に設けられたカーテンの開閉状態を検出する窓環境検出部と、前記空調対象空間の露点温度を検出する露点温度検出部との検出結果に基づいて、前記空調対象空間の空気を調整する負荷側ユニットを制御し、

前記窓温度と前記露点温度とに基づく結露発生情報と、前記カーテンの開閉状態を示す開閉情報とに対応した運転モードを選択し、選択した前記運転モードを前記負荷側ユニットに実行させる制御装置と、

熱源を生成する熱源側ユニットと前記熱源を利用する前記負荷側ユニットとを含む空気調和装置と、

前記窓の外に設けられたブラインドと、  
を有し、

前記制御装置は、前記結露発生情報と前記開閉情報とに対応して前記ブラインドの開閉を制御し、

前記結露発生情報は、前記窓温度と前記露点温度との温度差に基づく情報であり、

前記制御装置は、

前記開閉情報が前記カーテンの開状態の条件と、前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記結露発生情報が予め決められた第 1 閾値以上である条件とのうち、一方または両方の条件を満たすとき、前記ブラインドを閉じ、

前記開閉情報が前記カーテンの開状態の条件と、前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記結露発生情報が前記第 1 閾値より大きい第 2 閾値以上である条件とのうち、一方または両方の条件を満たすとき、前記負荷側ユニットに前記空調対象空間に気流を循環させる運転モードを選択する、

空気調和システム。

【請求項 10】

空調対象空間に設けられた窓の温度を示す窓温度および前記窓に設けられたカーテンの開閉状態を検出する窓環境検出部と、前記空調対象空間の露点温度を検出する露点温度検出部との検出結果に基づいて、前記空調対象空間の空気を調整する負荷側ユニットを制御し、

前記窓温度と前記露点温度とに基づく結露発生情報と、前記カーテンの開閉状態を示す開閉情報とに対応した運転モードを選択し、選択した前記運転モードを前記負荷側ユニットに実行させる制御装置と、

熱源を生成する熱源側ユニットと前記熱源を利用する前記負荷側ユニットとを含む空気調和装置と、

前記窓の外に設けられたブラインドと、  
を有し、

前記制御装置は、前記結露発生情報と前記開閉情報とに対応して前記ブラインドの開閉を制御し、

一定の周期で前記窓温度を時系列に記憶する記憶装置をさらに有し、

前記制御装置は、

時系列において隣り合う 2 つの前記窓温度の温度差である時間温度差を予め決められた第 1 温度差閾値および前記第 1 温度差閾値よりも大きい第 2 温度差閾値のそれぞれと比較し、

前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記時間温度差が前記第 1 温度差閾値より大きい条件と、前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記時間温度差が前記第 1 温度差閾値以上である条件とのうち、一方または両方の条件を満たすとき、前記ブラインドを閉じ、

前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記時間温度差が前記第 1 温度差閾値より大きい条件と、前記開閉情報が前記カーテンの開状態であって前記時間温度差が前記第

10

20

30

40

50

2 温度差閾値以上である条件とのうち、一方または両方の条件を満たすとき、前記負荷側ユニットに前記空調対象空間に気流を循環させる運転モードを選択する、  
空気調和システム。

【請求項 11】

前記負荷側ユニットは、赤外線センサを含む前記窓環境検出部を有する、  
請求項 7～10 のいずれか 1 項に記載の空気調和システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調対象空間の空気を調整するための制御装置、空気調和装置および空気調和システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、住宅の高気密化が進行している。そのため、空気調和装置などによって暖房運転が行われる期間に、室内空気の加熱と室内空気の加湿とが併せて行われると、室内の窓または壁など、温度の低いところに結露が生じやすい。結露は住宅の躯体を腐食させ、建物を傷めてしまうだけでなく、結露によってカビが繁殖しやすくなり、衛生面で人体への悪影響が懸念されている。

【0003】

結露発生の防止策として、ニクロム線等による電熱線がカーテン生地に取り付けられた電熱カーテンが窓の室内側に設けられた空調システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 には、結露防止のために、電熱カーテンの他に床暖房装置を利用することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2003-207146 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に開示された空調システムにおいて、電熱カーテンおよび床暖房装置に電力供給が長時間行われると、必要以上に室内の空気が加熱され、室内環境の快適性が損なわれてしまうおそれがある。

【0006】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、室内環境の快適性を向上させる制御装置、空気調和装置および空気調和システムを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る制御装置は、空調対象空間に設けられた窓の温度を示す窓温度および前記窓に設けられたカーテンの開閉状態を検出する窓環境検出部と、前記空調対象空間の露点温度を検出する露点温度検出部との検出結果に基づいて、前記空調対象空間の空気を調整する負荷側ユニットを制御する制御装置であって、前記窓温度と前記露点温度とに基づく結露発生情報と、前記カーテンの開閉状態を示す開閉情報とに対応した運転モードを選択し、選択した前記運転モードを前記負荷側ユニットに実行させ、前記結露発生情報は、前記窓温度と前記露点温度との温度差に基づく情報であり、前記結露発生情報が予め決められた第 1 閾値より大きく、かつ前記開閉情報が前記カーテンの開状態を示す場合、前記負荷側ユニットの空気の吹き出し方向が前記窓の下方に向く第一運転モードを選択するものである。

【0008】

本発明に係る空気調和装置は、上記の制御装置と、圧縮機および熱源側熱交換器を含む

10

20

30

40

50

熱源側ユニットと、負荷側熱交換器、前記負荷側熱交換器において冷媒と熱交換した後の空気を前記空調対象空間に吹き出す送風機、および前記送風機によって吹き出される空気の吹き出し方向を調整する風向調整部を含む前記負荷側ユニットと、を有し、前記制御装置は、前記空調対象空間の空気を前記負荷側ユニットに調整させる際、前記送風機の回転数および前記風向調整部の吹き出し方向のうち、一方または両方を制御するものである。

【0009】

本発明に係る空気調和システムは、上記の制御装置と、熱源を生成する熱源側ユニットと前記熱源を利用する前記負荷側ユニットとを含む空気調和装置と、を有するものである。

【0010】

本発明に係る空気調和システムは、上記の制御装置と、熱源を生成する熱源側ユニットと前記熱源を利用する前記負荷側ユニットとを含む空気調和装置と、前記窓の外に設けられたブラインドと、を有し、前記制御装置は、前記結露発生情報と前記開閉情報とに対応して前記ブラインドの開閉を制御するものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、窓に結露が発生するか否かの状態と、カーテンが開いているか閉じているかの状態とに応じて負荷側ユニットが実行する運転モードが選択されるため、室内環境の快適性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1に係る空気調和装置の負荷側ユニットが空調対象空間に設置された場合の一例を示す外観図である。

【図2】図1に示した負荷側ユニットを含む空気調和装置の一構成例を示す冷媒回路図である。

【図3】図2に示した負荷側ユニットの一例を示す外観斜視図である。

【図4】図3に示した負荷側ユニットの正面図である。

【図5】図4に示した負荷側ユニットをAA部で切ったときの断面を模式的に示す図である。

【図6】図2に示した第1風向板の一構成例を示す外観模式図である。

【図7】図6に示した第1風向板の角度を変えて、図3に示した吹出口から吹き出される空気の吹き出し方向を変えることを示す模式図である。

【図8】図2に示した第2風向板の一構成例を示す外観模式図である。

【図9】図8に示した第2風向板の角度を変えて、吹出口から吹き出される空気の吹き出し方向を変えることを示す模式図である。

【図10】図2に示した制御装置の一構成例を示すブロック図である。

【図11】図2に示した制御装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

【図12】図2に示した負荷側ユニットが暖房運転を行う場合における気流制御手段が行う制御の一例を示す表である。

【図13】実施の形態1に係る空気調和装置の動作手順の一例を示すフローチャートである。

【図14】図13のステップS105においてカーテンが開状態の場合の通常運転モードの一例を示す模式図である。

【図15】図13のステップS105においてカーテンが閉状態の場合の通常運転モードの一例を示す模式図である。

【図16】コールドドラフトカット運転モードの一例を示す模式図である。

【図17】図13のステップS105においてカーテンが開状態の場合のサーキュレーション運転モードの一例を示す模式図である。

【図18】図13のステップS105においてカーテンが閉状態の場合のサーキュレーション運転モードの一例を示す模式図である。

【図19】図13のステップS105においてカーテンが開状態の場合のサーキュレーション

10

20

30

40

50

ョン運転モードの別の例を示す模式図である。

【図 20】図 13 のステップ S 105 においてカーテンが閉状態の場合のサーキュレーション運転モードの別の例を示す模式図である。

【図 21】変形例 1 に係る空気調和装置の制御装置が行う制御を説明するための図である。

【図 22】図 21 に示す赤外線センサによって温度分布が検出される対象空間の一例を示す模式図である。

【図 23】図 21 に示した赤外線センサによって検出された温度分布を 2 次元画像に表示した場合の一例を示すイメージ図である。

【図 24】図 21 に示した赤外線センサによって検出された温度分布を 2 次元画像に表示した場合の別の例を示すイメージ図である。

【図 25】変形例 2 に係る空気調和システムの一構成例を示すブロック図である。

【図 26】図 25 に示した 2 つの制御装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

【図 27】実施の形態 2 に係る空気調和システムの負荷側ユニットが空調対象空間に設置された場合の一例を示す外観図である。

【図 28】実施の形態 2 における制御装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

【図 29】実施の形態 2 における制御装置が行う制御の一例を示す表である。

【図 30】図 29 に示す第 1 制御モードを示す模式図である。

【図 31】図 29 に示す第 2 制御モードを示す模式図である。

【図 32】図 29 に示す第 3 制御モードを示す模式図である。

【図 33】図 29 に示す第 4 制御モードを示す模式図である。

【図 34】実施の形態 2 における空気調和装置の動作手順の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

実施の形態 1.

本実施の形態 1 の空気調和装置の構成を説明する。図 1 は、実施の形態 1 に係る空気調和装置の負荷側ユニットが空調対象空間に設置された場合の一例を示す外観図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 の空気調和装置 100 に含まれる負荷側ユニット 103 が、空調対象空間である室内に設置されている。空調対象空間である室内に窓 150 が設けられ、窓 150 にはカーテン 151 が設けられている。室内には、窓 150 の温度である窓温度を検出する窓温度センサ 10 と、窓 150 に設けられたカーテン 151 の開閉状態を検出する開閉センサ 11 とを含む窓環境検出部 2 が設けられている。

【0015】

図 1 に示す外観図では、空調対象空間である室内に設けられる窓 150 が 1 つの場合を示しているが、窓 150 の数は複数であってもよい。また、図 1 では、窓 150 に設けられるカーテン 151 の枚数が 2 枚の場合を示しているが、カーテン 151 の枚数は 2 枚に限らない。

【0016】

窓温度センサ 10 は、例えば、サーミスタである。窓温度は、例えば、窓 150 の室内側のガラス面の表面温度である。開閉センサ 11 は、例えば、近接センサである。開閉センサ 11 は、リードスイッチ 11a と、磁石 11b とを有する。リードスイッチ 11a は、磁石 11b が接近すると、オフ状態からオン状態に切り替わり、磁石 11b が離れると、オン状態からオフ状態に切り替わる。

【0017】

図 2 は、図 1 に示した負荷側ユニットを含む空気調和装置の一構成例を示す冷媒回路図である。本実施の形態 1 の空気調和装置 100 は、熱源を生成する熱源側ユニット 104 と、熱源側ユニット 104 で生成される熱源を用いて室内の空気を調整する負荷側ユニット 103 とを有する。熱源側ユニット 104 は、圧縮機 119、熱源側熱交換器 116、膨張弁 117、送風機 114 および四方弁 118 を有する。負荷側ユニット 103 は、負荷側熱交換器 115、送風機 113、風向調整部 105 および制御装置 30 を有する。

## 【0018】

風向調整部105は、負荷側ユニット103から吹き出される空気の吹き出し方向を調整する第1風向板4および第2風向板5を有する。負荷側ユニット103には、室内の空気の温度を検出する室温センサ121と、室内の空気の湿度を検出する湿度センサ122とを含む露点温度検出部12が設けられている。圧縮機119、熱源側熱交換器116、膨張弁117および負荷側熱交換器115が冷媒配管120で接続され、冷媒が循環する冷媒回路102が構成される。

## 【0019】

圧縮機119は、吸入する冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機119は、例えば、容量を変更できるインバータ式圧縮機である。四方弁118は、冷媒回路102を流通する冷媒の流通方向を変更する。膨張弁117は、冷媒を減圧して膨張させる。膨張弁117は、例えば、電子膨張弁である。熱源側熱交換器116は、冷媒と外気とを熱交換させる熱交換器である。負荷側熱交換器115は、冷媒と室内の空気とを熱交換させる熱交換器である。熱源側熱交換器116および負荷側熱交換器115は、例えば、フィンチューブ式熱交換器である。

## 【0020】

冷媒が圧縮と膨張とを繰り返しながら冷媒回路102を循環することで、ヒートポンプが形成される。負荷側ユニット103は、冷房、暖房、除湿、加湿、保湿および送風などの運転を行うことで、室内の空気を調整する。図2では、制御装置30が負荷側ユニット103に設けられている場合を示しているが、制御装置30の設置位置は負荷側ユニット103に限定されない。制御装置30は熱源側ユニット104に設けられていてもよいし、外部に設けられていてもよい。

## 【0021】

図3は、図2に示した負荷側ユニットの一例を示す外観斜視図である。図4は、図3に示した負荷側ユニットの正面図である。図5は、図4に示した負荷側ユニットをAA部で切ったときの断面を模式的に示す図である。負荷側ユニット103は、図2に示した負荷側熱交換器115、送風機113、制御装置30および風向調整部105を内包する筐体60を有する。筐体60の上部には、室内から空気を吸い込む吸込口61が設けられている。筐体60の下部には、負荷側熱交換器115において冷媒と熱交換した後の空気が室内に吹き出される吹出口62が設けられている。図5では、説明のために、筐体60内の構成の一部について、断面の代わりに、側面から見た場合を示している。

## 【0022】

図5に示す構成例は、送風機113がクロスフローファンの場合を示しているが、送風機113はクロスフローファンに限らない。送風機113は、吸込口61から吸い込んだ空気を吹出口62へ吹き出す。室内から筐体60内に吸い込まれた空気は、負荷側熱交換器115において冷媒と熱交換を行った後、吹出口62を介して室内に吹き出される。負荷側熱交換器115は、負荷側ユニット103が冷房運転を行う場合、蒸発器として機能し、室内の空気を冷却する。負荷側熱交換器115は、負荷側ユニット103が暖房運転を行う場合、凝縮器として機能し、室内の空気を加熱する。図5に示すように、吹出口62には、吹出口62から吹き出される空気の風向を調整する第1風向板4および第2風向板5が設けられている。

## 【0023】

図6は、図2に示した第1風向板の一構成例を示す外観模式図である。負荷側ユニット103には、第1風向板4の角度を変更する第1駆動部（不図示）が設けられている。図6に示すように、第1風向板4は、水平方向（Y軸矢印方向）に沿って間隔を空けて配置された複数の羽根4a～4dを有する。羽根4a～4dは固定軸41および可動軸42で互いに接続されている。羽根4a～4dは可動軸42を介して図に示さない第1駆動部と接続されている。図に示さない第1駆動部が可動軸42を水平方向に移動させることで、X軸矢印方向に対する羽根4a～4cの方向の角度が変わる。

## 【0024】

10

20

30

40

50

図7は、図6に示した第1風向板の角度を変えて、図3に示した吹出口から吹き出される空気の吹き出し方向を変えることを示す模式図である。図7は、説明のために、負荷側ユニット103を上から見下ろしたとき、透視される羽根4a～4dを示している。負荷側ユニット103の正面方向（X軸矢印方向）を水平基準Haxとして、第1風向板4の羽根4a～4dの角度を $\theta h$ とする。図7では、角度 $\theta h2$ のときの空気の吹き出し方向ad1を実線の矢印で示し、角度 $\theta h1$ のときの空気の吹き出し方向ad2を破線の矢印で示している。

【0025】

図8は、図2に示した第2風向板の一構成例を示す外観模式図である。負荷側ユニット103には、第2風向板5の角度を変更する第2駆動部（不図示）が設けられている。図8に示すように、第2風向板5は、前方羽根5aおよび後方羽根5bを有する。Y軸方向に平行な回転軸51aが前方羽根5aに取り付けられ、Y軸方向に平行な回転軸51bが後方羽根5bに取り付けられている。回転軸51aおよび51bは図に示さない第2駆動部と接続されている。

【0026】

図に示さない第2駆動部が回転軸51aを回転させると、前方羽根5aの回転軸51aとは反対の先端側が垂直方向（Z軸矢印方向）に移動する。前方羽根5aの先端側が垂直方向に移動することで、X軸矢印方向に対する前方羽根5aの方向の角度が変わる。また、図に示さない第2駆動部が回転軸51bを回転させると、後方羽根5bの回転軸51bとは反対の先端側が垂直方向に移動する。後方羽根5bの先端側が垂直方向に移動することで、X軸矢印方向に対する後方羽根5bの方向の角度が変わる。

【0027】

図9は、図8に示した第2風向板の角度を変えて、吹出口から吹き出される空気の吹き出し方向を変えることを示す模式図である。図9は、説明のために、図8に示した第2風向板5のうち、前方羽根5aを拡大して示し、後方羽根5bを示すことを省略している。負荷側ユニット103の下方方向（Z軸矢印の反対方向）を垂直基準Vaxとして、図8に示した前方羽根5aおよび後方羽根5bの角度を $\theta v$ とする。図9では、角度 $\theta v1$ のときの空気の吹き出し方向ad3を実線の矢印で示し、角度 $\theta v2$ のときの空気の吹き出し方向ad4を破線の矢印で示している。

【0028】

図10は、図2に示した制御装置の一構成例を示すブロック図である。制御装置30は、例えば、メモリ131と、CPU（Central Processing Unit）132とを有する。メモリ131は、プログラムを記憶するROM（Read Only Memory）と、CPU132の演算過程のデータを記憶するRAM（Random Access Memory）とを有する。CPU132は、プロセッサ、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）とも称される。制御装置30において、CPU132は、ROMに格納されたプログラムおよびデータを読み出し、RAMをワークエリアとして用いて、これらのメモリを統括制御する。

【0029】

制御装置30は、圧縮機119、膨張弁117、送風機114および四方弁118のそれぞれと信号線を介して接続される。制御装置30は、送風機113、第1駆動部（不図示）および第2駆動部（不図示）のそれぞれと信号線を介して接続される。制御装置30は、室温センサ121、湿度センサ122、窓温度センサ10および開閉センサ11のそれぞれと信号線を介して接続される。各種センサは、一定の周期で検出値を制御装置30に送信する。なお、制御装置30と圧縮機119などの各冷媒機器との通信接続手段は、有線に限らず、無線であってもよく、有線と無線とを組み合わせた手段であってもよい。制御装置30と各種センサとの通信接続手段についても、有線に限らず、無線であってもよく、有線と無線とを組み合わせた手段であってもよい。

【0030】

図 1 1 は、図 2 に示した制御装置の一構成例を示す機能ブロック図である。制御装置 3 0 は、冷凍サイクル制御手段 3 1 と、推測手段 3 2 と、気流制御手段 3 3 とを有する。図 1 0 に示したメモリ 1 3 1 は、負荷側ユニット 1 0 3 を基準として窓 1 5 0 の方向を示す位置情報を記憶している。位置情報は、例えば、負荷側ユニット 1 0 3 を基準として窓 1 5 0 の方向を示す角度  $\theta_h$  および  $\theta_v$  で表される情報である。

#### 【0031】

冷凍サイクル制御手段 3 1 は、負荷側ユニット 1 0 3 の冷房、暖房、除湿、加湿、保湿および送風などの運転に対応して四方弁 1 1 8 を制御する。冷凍サイクル制御手段 3 1 は、室温および設定温度と、湿度および設定湿度とに基づいて、冷媒回路 1 0 2 の冷凍サイクルを制御する。具体的には、冷凍サイクル制御手段 3 1 は、室温が設定温度と一定の範囲で一致し、室内の湿度が設定湿度と一定の範囲で一致するように、圧縮機 1 1 9 の運転周波数と、膨張弁 1 1 7 の開度と、送風機 1 1 3 および 1 1 4 の回転数とを制御する。

#### 【0032】

設定温度および設定湿度は、図に示さないリモートコントローラを介して制御装置 3 0 にユーザによって設定される。また、図に示さないリモートコントローラを介して風量がユーザによって制御装置 3 0 に入力される場合、冷凍サイクル制御手段 3 1 は、入力された風量の情報を含む制御情報を気流制御手段 3 3 に送信する。図に示さないリモートコントローラを介して気流の風向がユーザによって制御装置 3 0 に入力される場合、冷凍サイクル制御手段 3 1 は、入力された風向の情報を含む制御情報を気流制御手段 3 3 に送信する。

#### 【0033】

推測手段 3 2 は、室温センサ 1 2 1 によって検出される室温と湿度センサ 1 2 2 によって検出される湿度とに基づいて露点温度を求める。推測手段 3 2 は、窓温度センサ 1 0 によって検出される窓温度と露点温度とに基づく情報である結露発生情報を求め、窓 1 5 0 の結露発生を推測する。例えば、推測手段 3 2 は、窓温度と露点温度との温度差  $T_b$  を算出し、温度差  $T_b$  を用いて、結露発生のリスク指標として結露発生率  $R_{dew}$  を算出する。温度差  $T_b$  の算出式は、温度差  $T_b = (\text{窓温度}) - (\text{露点温度})$  である。結露発生率  $R_{dew}$  は結露発生情報の一例である。

#### 【0034】

推測手段 3 2 は、温度差  $T_b$  が予め決められた温度差閾値  $T_{th}$  より大きいかなんかを判定する。温度差閾値  $T_{th}$  は、例えば、 $5^\circ\text{C}$  である。温度差  $T_b$  が  $5^\circ\text{C}$  よりも大きい場合、推測手段 3 2 は、結露発生率  $R_{dew}$  を 0 % と判定する。この場合、推測手段 3 2 は、窓 1 5 0 に結露が発生するリスクが低いと判定する。温度差  $T_b$  が  $5^\circ\text{C}$  未満の場合、推測手段 3 2 は、温度差  $T_b$  と結露発生率  $R_{dew}$  とが線形関係にあると仮定して、結露発生率  $R_{dew}$  を算出する。具体的には、推測手段 3 2 は、結露発生率  $R_{dew}(\%) = (1 - T_b / 5) \times 100$  を算出する。この場合、推測手段 3 2 は、結露発生率  $R_{dew}$  の値が大きいほど、結露発生のリスクが高いと推測する。温度差  $T_b$  が  $0^\circ\text{C}$  である場合、推測手段 3 2 は、結露発生率  $R_{dew}$  を 100 % とする。この場合、推測手段 3 2 は、窓 1 5 0 に結露が発生するリスクが高いと判定する。

#### 【0035】

なお、結露発生のリスクが低いと判定される基準は、0 % に限らず、例えば、5 % であってもよい。また、結露発生のリスクが高いと判定される基準は、100 % に限らず、例えば、95 % であってもよい。結露発生のリスクが低いと判定される基準は第 1 閾値に相当し、結露発生のリスクが高いと判定される基準は第 2 閾値に相当する。

#### 【0036】

気流制御手段 3 3 は、推測手段 3 2 による推測結果を示す結露発生情報とカーテン 1 5 1 の開閉状態を示す開閉情報とに対応して室内の空気を負荷側ユニット 1 0 3 に調整させる。例えば、負荷側ユニット 1 0 3 が暖房運転中に、気流制御手段 3 3 は、結露発生情報とカーテン 1 5 1 の開閉情報とに対応して、3 つの運転モードのうち、いずれかの運転モードを選択して負荷側ユニット 1 0 3 に実行させる。3 つの運転モードとは、通常運転モ

ード、コールドドラフトカット運転モードおよびサーキュレーション運転モードである。

【0037】

通常運転モードは、室温を設定温度に維持し、室内の湿度を設定湿度に維持するための運転である。通常運転モードにおいて、例えば、風量および風向が自動に設定されている場合、室内全体が設定温度および設定湿度になるように、気流制御手段33は、送風機113および風向調整部105を制御する。例えば、気流制御手段33は、負荷側ユニット103から気流が室内全体に均等に到達するように、送風機113および風向調整部105を制御する。

【0038】

コールドドラフトカット運転モードは、窓150の表面付近で冷却された空気が窓150から床面に下降してくることを防ぐために、図3に示した吹出口62から温風による気流を窓150の下方に向けて吹き出す運転である。冬季において、室内の空気が窓ガラスで冷却され、床面に下降する現象は、コールドドラフト現象と呼ばれている。サーキュレーション運転モードは、室内に気流を循環させることで窓150の表面の気流速度を増大させ、窓150の表面に結露を生じさせないようにする運転である。コールドドラフトカット運転モードは第一運転モードに相当し、サーキュレーション運転モードは第二運転モードに相当する。

【0039】

各運転モードにおいて、気流制御手段33は、送風機113の回転数および風向調整部105の吹き出し方向のうち、一方または両方を制御する。気流制御手段33は、吹出口62から吹き出される空気の風量を調整する場合、送風機113の回転数を制御する。また、気流制御手段33は、吹出口62から吹き出される空気の吹き出し方向を調整する場合、第1駆動部（不図示）を介して第1風向板4の角度 $\theta_h$ を制御し、第2駆動部（不図示）を介して第2風向板5の角度 $\theta_v$ を制御する。

【0040】

図12は、図2に示した負荷側ユニットが暖房運転を行う場合における気流制御手段が行う制御の一例を示す表である。はじめに、カーテン151が開状態の場合の気流制御について、図12を参照して説明する。推測手段32が結露発生率 $R_{dew}$ を0%と推測した場合、気流制御手段33は通常運転モードを選択する。結露発生リスクが低いからである。推測手段32が結露発生率 $R_{dew}$ を0%より大きい100%未満と推測した場合、気流制御手段33はコールドドラフトカット運転モードを選択する。結露発生リスクは低い、カーテン151が開いているので、コールドドラフト現象を抑制するためである。推測手段32が結露発生率 $R_{dew}$ を100%と推測した場合、気流制御手段33はサーキュレーション運転モードを選択する。結露発生リスクが高いからである。

【0041】

続いて、カーテン151が閉状態の場合の気流制御について、図12を参照して説明する。推測手段32が結露発生率 $R_{dew}$ を0%以上、100%未満と推測した場合、気流制御手段33は通常運転モードを選択する。カーテン151が閉じている状態であっても結露発生リスクが低いからである。推測手段32が結露発生率 $R_{dew}$ を100%と推測した場合、気流制御手段33はサーキュレーション運転モードを選択する。結露発生リスクが高いからである。

【0042】

なお、複数の窓150がある場合、推測手段32は結露発生率の算出に、複数の窓温度センサ10によって検出される複数の温度差 $T_b$ のうち、最も値が小さい温度差 $T_b$ を用いる。窓温度センサ10は、窓150において、最も低温になると想定される位置に設けられていることが望ましい。

【0043】

次に、本実施の形態1の空気調和装置100の動作を説明する。図13は、実施の形態1に係る空気調和装置の動作手順の一例を示すフローチャートである。図13に示すように、ステップS101において、冷凍サイクル制御手段31は、負荷側ユニット103が

10

20

30

40

50

暖房運転を行っているか否かを判定する。負荷側ユニット１０３が暖房運転を行っている場合、推測手段３２は、窓温度センサ１０から窓温度を取得する（ステップＳ１０２）。

【００４４】

ステップＳ１０３において、推測手段３２は、室温センサ１２１から室温を取得し、湿度センサ１２２から湿度を取得する。推測手段３２は、室温および湿度から露点温度を算出する。続いて、ステップＳ１０４において、推測手段３２は、窓温度と露点温度との温度差 $T_b$ を算出し、結露発生率 $R_{dew}$ を算出して、結露発生を推測する。推測手段３２は、結露発生情報として結露発生率 $R_{dew}$ の情報を気流制御手段３３に渡す。

【００４５】

ステップＳ１０５において、気流制御手段３３は、カーテン１５１の開閉状態を示す開閉情報を開閉センサ１１から取得する。ステップＳ１０６において、気流制御手段３３は、結露発生情報と開閉状態とに対応して、通常運転モード、コールドドラフトカット運転モードおよびサーキュレーション運転モードのうち、１つの運転モードを選択する。以下に、具体例を説明する。

【００４６】

（通常運転モード）

図１３に示したステップＳ１０４において結露発生率 $R_{dew}=0\%$ 、ステップＳ１０５においてカーテン１５１が開状態である場合、ステップＳ１０６において、気流制御手段３３は通常運転モードを選択する。また、ステップＳ１０４において結露発生率 $R_{dew}$ が $0\%$ 以上、 $100\%$ 未満であり、ステップＳ１０５においてカーテン１５１が閉状態である場合、ステップＳ１０６において、気流制御手段３３は通常運転モードを選択する。

【００４７】

図１４は、図１３のステップＳ１０５においてカーテンが開状態の場合の通常運転モードの一例を示す模式図である。図１５は、図１３のステップＳ１０５においてカーテンが閉状態の場合の通常運転モードの一例を示す模式図である。図１４および図１５においては、図１に示した窓温度センサ１０および開閉センサ１１を図に示すことを省略している。

【００４８】

通常運転モードでは、室内全体の温度が設定温度になるように、室内全体の湿度が設定湿度になるように、気流制御手段３３は、送風機１１３および風向調整部１０５を制御する。図１４および図１５に示す例では、気流制御手段３３は、気流 $AF1$ が負荷側ユニット１０３の正面に形成されるように、風向調整部１０５を制御している。

【００４９】

（コールドドラフトカット運転モード）

図１３に示したステップＳ１０４において結露発生率 $R_{dew}$ が $0\%$ より大きいが $100\%$ 未満であり、ステップＳ１０５においてカーテン１５１が開状態である場合、ステップＳ１０６において、気流制御手段３３はコールドドラフトカット運転モードを選択する。

【００５０】

図１６は、コールドドラフトカット運転モードの一例を示す模式図である。図１６においては、図１に示した窓温度センサ１０および開閉センサ１１を図に示すことを省略している。図１６に示すように、負荷側ユニット１０３の暖房運転中、カーテン１５１が開状態なので、空気の密度差で生じた下降冷気が窓１５０から床面に流れ込む。このようなコールドドラフト現象に対して、気流制御手段３３は、風向調整部１０５を制御して、図３に示した吹出口６２から窓１５０の下方に向けて温風を吹き出させる。これにより、窓１５０から床面方向への下降冷気に暖かい気流 $AF2$ が混ざる。このようにして、負荷側ユニット１０３の暖房運転中に床面付近の温度が上がらないという問題が解消する。その結果、室内環境が向上し、ユーザの快適性を高めることができる。

【００５１】

（サーキュレーション運転モード）

図１３に示したステップＳ１０４において結露発生率 $R_{dew}=100\%$ 、ステップＳ１０５においてカーテン１５１が開状態および閉状態のいずれの場合も、ステップＳ１０

10

20

30

40

50

6において、気流制御手段33はサーキュレーション運転モードを選択する。

【0052】

図17は、図13のステップS105においてカーテンが開状態の場合のサーキュレーション運転モードの一例を示す模式図である。図18は、図13のステップS105においてカーテンが閉状態の場合のサーキュレーション運転モードの一例を示す模式図である。図17および図18においては、図1に示した窓温度センサ10および開閉センサ11を図に示すことを省略している。

【0053】

図17および図18に示す例では、気流制御手段33は、気流AF3が水平に2方向（Y軸矢印方向およびY軸矢印の反対方向）に形成されるように風向調整部105を制御し、送風機113の回転数を大きくして風量を最大にしている。2方向（Y軸矢印方向およびY軸矢印の反対方向）の気流AF3のうち、一方（Y軸矢印と反対方向）の気流AF3は窓150の方向に形成されている。図18に示すように、カーテン151が閉状態であっても、カーテン151が揺らぐことで、カーテン151と窓150との間で冷気が滞留してしまうことを抑制できる。

【0054】

カーテン151が閉状態である場合、気流制御手段33は、カーテン151が開状態の場合よりも、送風機113の回転数を大きくすることで、風量を大きくしてもよい。この場合、閉状態のカーテン151がより大きく揺れることで、カーテン151と窓150との間において冷気が滞留してしまうことを抑制する効果が向上する。

【0055】

なお、サーキュレーション運転モードの一例として、負荷側ユニット103が水平方向に気流を吹き出す場合について説明したが、気流を室内に循環させる方法は、この場合に限らない。気流制御手段33は、サーキュレーション運転モードにおいて、第1風向板4および第2風向板5の一方または両方を、スイングさせてもよい。

【0056】

図19は、図13のステップS105においてカーテンが開状態の場合のサーキュレーション運転モードの別の例を示す模式図である。図20は、図13のステップS105においてカーテンが閉状態の場合のサーキュレーション運転モードの別の例を示す模式図である。図19および図20においては、図1に示した窓温度センサ10および開閉センサ11を図に示すことを省略している。

【0057】

図19および図20に示す例では、気流制御手段33は、第1風向板4および第2風向板5のうち、一方または両方をスイングさせ、窓150の位置情報に基づく窓150の方向に空気を吹き出させている。

【0058】

以上のように、本実施の形態1の空気調和装置100は、制御装置30を有する。制御装置30は、室内の窓150の温度を示す窓温度およびカーテン151の開閉状態を検出する窓環境検出部2と、室内の露点温度を検出する露点温度検出部12との検出結果に基づいて、室内の空気を調整する負荷側ユニット103を制御する。制御装置30は、窓温度と露点温度とに基づく結露発生情報と、カーテン151の開閉状態を示す開閉情報とに対応した運転モードを選択し、選択した運転モードを負荷側ユニット103に実行させる。

【0059】

本実施の形態1によれば、窓150に結露が発生するか否かの状態と、カーテン151が開いているか閉じているかの状態とに応じて負荷側ユニット103が実行する運転モードが選択されるため、室内環境の快適性を向上させることができる。

【0060】

具体的には、暖房運転中に結露発生リスクを示す結露発生率が高い場合、負荷側ユニット103が窓150のガラス面の風速を上げるサーキュレーション運転を行うことで、窓150のガラス面に結露が生じることが抑制される。その結果、住宅の躯体が腐食する

10

20

30

40

50

ことを防止し、建物を良好な状態で維持できる。また、結露によってカビが繁殖することを防げるため、室内の衛生的な環境が維持される。さらに、暖房運転中に結露発生率が高くなってもカーテン151が開いている場合、負荷側ユニット103がコールドドラフトを防止する運転を行うことで、床面近くの温度が低い状態に維持されてしまうことを抑制できる。

【0061】

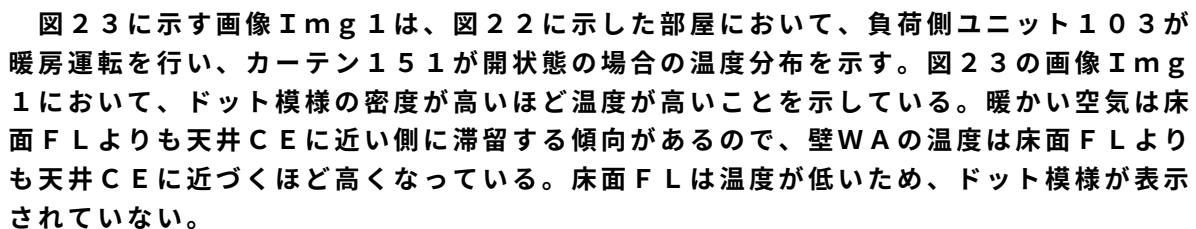
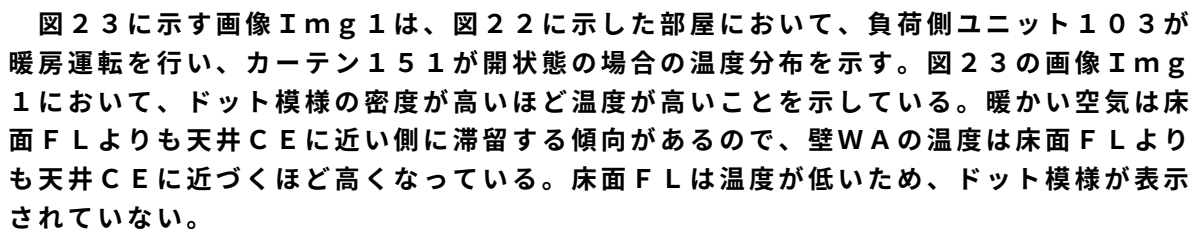
(変形例1)

本実施の形態1では、空気調和装置100が窓環境検出部2として開閉センサ11および窓温度センサ10を有する場合で説明したが、これらのセンサの代わりに赤外線センサを有していてもよい。図21は、変形例1に係る空気調和装置の制御装置が行う制御を説明するための図である。変形例1の空気調和装置100において、負荷側ユニット103に、室内の空間の温度分布を検出する赤外線センサ13が設けられている。赤外線センサ13は制御装置30と通信接続される。赤外線センサ13は、例えば、図3に示した筐体60の正面側(X軸矢印方向)に設けられる。

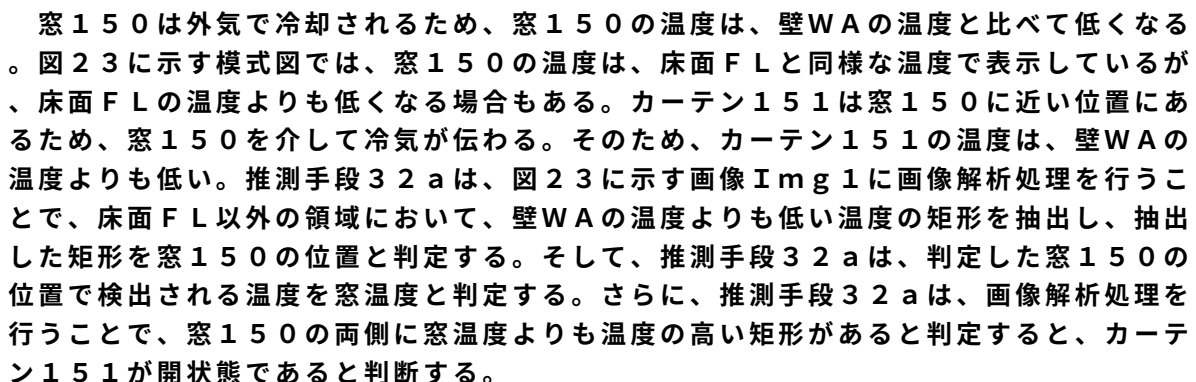
【0062】

図22は、図21に示す赤外線センサによって温度分布が検出される対象空間の一例を示す模式図である。図22は、図1において、負荷側ユニット103側から室内を見たときの模式図である。図23は、図21に示した赤外線センサによって検出された温度分布を2次元画像に表示した場合の一例を示すイメージ図である。

【0063】

図23に示す画像1は、図22に示した部屋において、負荷側ユニット103が暖房運転を行い、カーテン151が開状態の場合の温度分布を示す。図23の画像1において、ドット模様の密度が高いほど温度が高いことを示している。暖かい空気は床面FLよりも天井CEに近い側に滞留する傾向があるので、壁WAの温度は床面FLよりも天井CEに近づくほど高くなっている。床面FLは温度が低いため、ドット模様が表示されていない。

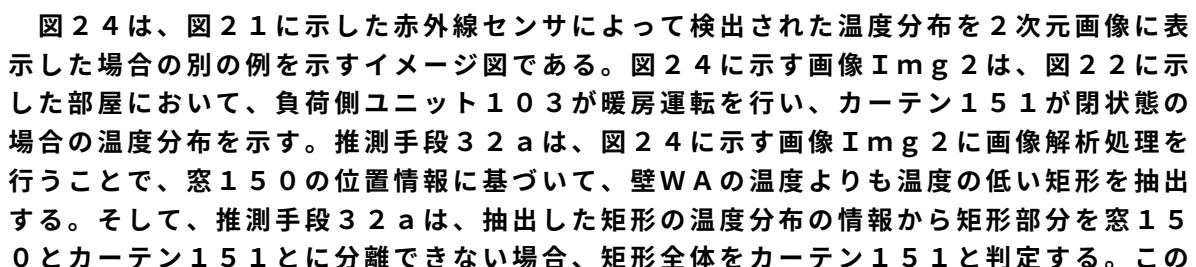
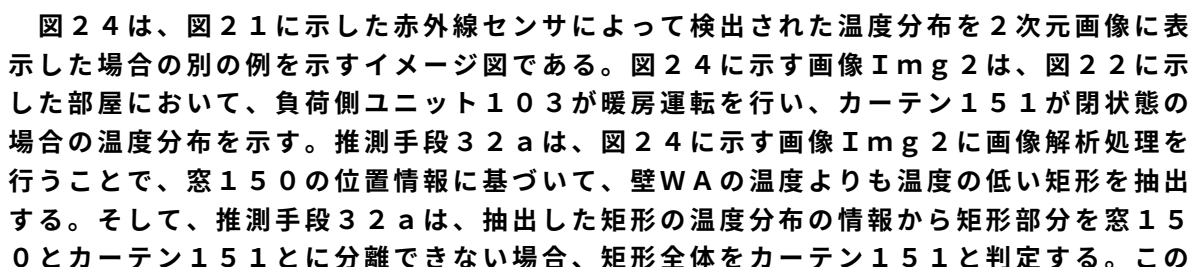
【0064】

窓150は外気で冷却されるため、窓150の温度は、壁WAの温度と比べて低くなる。図23に示す模式図では、窓150の温度は、床面FLと同様な温度で表示しているが、床面FLの温度よりも低くなる場合もある。カーテン151は窓150に近い位置にあるため、窓150を介して冷気が伝わる。そのため、カーテン151の温度は、壁WAの温度よりも低い。推測手段32aは、図23に示す画像1に画像解析処理を行うことで、床面FL以外の領域において、壁WAの温度よりも低い温度の矩形を抽出し、抽出した矩形を窓150の位置と判定する。そして、推測手段32aは、判定した窓150の位置で検出される温度を窓温度と判定する。さらに、推測手段32aは、画像解析処理を行うことで、窓150の両側に窓温度よりも温度の高い矩形があると判定すると、カーテン151が開状態であると判断する。

【0065】

また、赤外線センサ13は、窓150の位置を判定すると、負荷側ユニット103を基準として窓150の方向を検出し、窓150の方向を示す位置情報を図10に示したメモリ131に記憶させる。この場合、位置情報をメモリ131に予め記憶させておく必要がない。

【0066】

図24は、図21に示した赤外線センサによって検出された温度分布を2次元画像に表示した場合の別の例を示すイメージ図である。図24に示す画像2は、図22に示した部屋において、負荷側ユニット103が暖房運転を行い、カーテン151が閉状態の場合の温度分布を示す。推測手段32aは、図24に示す画像2に画像解析処理を行うことで、窓150の位置情報に基づいて、壁WAの温度よりも温度の低い矩形を抽出する。そして、推測手段32aは、抽出した矩形の温度分布の情報から矩形部分を窓150とカーテン151とに分離できない場合、矩形全体をカーテン151と判定する。この

場合、推測手段 3 2 a は、カーテン 1 5 1 が閉状態であると判断する。

【 0 0 6 7 】

図 2 4 に示す場合、カーテン 1 5 1 が閉状態であるため、推測手段 3 2 a は、図 2 2 に示した窓 1 5 0 の温度を検出できないが、カーテン 1 5 1 の温度から、予め決められた温度算出式にしたがって、窓 1 5 0 の温度を推測する。

【 0 0 6 8 】

変形例 1 によれば、空気調和装置 1 0 0 に赤外線センサ 1 3 を設けることで、カーテン 1 5 1 に開閉センサ 1 1 を設ける必要がなく、窓 1 5 0 に窓温度センサ 1 0 を設ける必要がない。なお、赤外線センサ 1 3 によって検出される、カーテン 1 5 1 の温度分布の情報から推測手段 3 2 a は、カーテン 1 5 1 の厚みを推測してもよい。この場合、気流制御手段 3 3 は、推測手段 3 2 a によって推測された、カーテン 1 5 1 の厚みが大きいほど、サーキュレーション運転モードの風量を大きくしてもよい。

【 0 0 6 9 】

(変形例 2)

本実施の形態 1 では、図 1 ～図 2 4 を参照して、空気調和装置 1 0 0 が制御装置 3 0 を有する構成の場合で説明したが、制御装置 3 0 の一部の構成が空気調和装置 1 0 0 とは別に設けられていてもよい。

【 0 0 7 0 】

変形例 2 における空気調和システムの構成を説明する。図 2 5 は、変形例 2 に係る空気調和システムの一構成例を示すブロック図である。図 2 5 に示すように、空気調和システム 2 0 0 は、空気調和装置 1 0 0 a と、制御装置 3 0 b と、窓温度センサ 1 0 および開閉センサ 1 1 と接続される通信装置 7 0 とを有する。制御装置 3 0 b は、例えば、コンピュータおよびサーバ等の情報処理装置である。通信装置 7 0 は、例えば、スマートスピーカである。空気調和装置 1 0 0 a は、図 1 1 に示した制御装置 3 0 の代わりに、制御装置 3 0 a を有する。制御装置 3 0 b、通信装置 7 0 および空気調和装置 1 0 0 a はネットワーク 5 0 を介して接続される。ネットワーク 5 0 は、例えば、インターネットである。制御装置 3 0 a、制御装置 3 0 b および通信装置 7 0 は、予め決められた通信プロトコルを用いて互いに相手と情報を送受信する。通信プロトコルは、例えば、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) である。変形例 2 において、制御装置 3 0 b は、ネットワーク 5 0 を介して空気調和装置 1 0 0 a を制御する。

【 0 0 7 1 】

図 2 6 は、図 2 5 に示した 2 つの制御装置の一構成例を示す機能ブロック図である。制御装置 3 0 b は、推測手段 3 2 および気流制御手段 3 3 を有する。制御装置 3 0 b は、通信装置 7 0 を介して、窓温度センサ 1 0 および開閉センサ 1 1 のそれぞれの検出値を受信する。気流制御手段 3 3 は、送風機 1 1 3 および風向調整部 1 0 5 に対する制御の情報を制御装置 3 0 a にネットワーク 5 0 を介して送信する。

【 0 0 7 2 】

制御装置 3 0 a は、冷凍サイクル制御手段 3 1 を有する。冷凍サイクル制御手段 3 1 は、室温センサ 1 2 1 によって検出される室温と湿度センサ 1 2 2 によって検出される湿度とを用いて露点温度を算出する。冷凍サイクル制御手段 3 1 は、算出した露点温度の情報を制御装置 3 0 b にネットワーク 5 0 を介して送信する。冷凍サイクル制御手段 3 1 は、図に示さないリモートコントローラを介して風量および風向がユーザによって入力される場合、入力された風量に基づいて送風機 1 1 3 の回転数を制御し、入力された風向に基づいて風向調整部 1 0 5 を制御する。また、冷凍サイクル制御手段 3 1 は、気流制御手段 3 3 から送風機 1 1 3 および風向調整部 1 0 5 に対する制御の情報を受信すると、制御の情報にしたがって送風機 1 1 3 および風向調整部 1 0 5 を制御する。

【 0 0 7 3 】

変形例 2 によれば、ユーザは、制御装置 3 0 が設けられた空気調和装置 1 0 0 を購入しなくても、既存の空気調和装置 1 0 0 a を制御装置 3 0 b とネットワーク 5 0 を介して通

信できるように接続させることで、本実施の形態 1 の効果が得られる。

【0074】

なお、図 25 を参照して、制御装置 30a がネットワーク 50 を介して制御装置 30b と通信する場合で説明したが、制御装置 30a は通信装置 70 およびネットワーク 50 を介して制御装置 30b と通信してもよい。また、空気調和システム 200 が通信装置 70 を有する場合で説明したが、通信装置 70 を有していなくてもよい。制御装置 30a が窓温度センサ 10 および開閉センサ 11 と通信接続される構成であれば、制御装置 30a が、これらのセンサの検出値を制御装置 30b にネットワーク 50 を介して送信すればよい。

【0075】

実施の形態 2 .

本実施の形態 2 は、実施の形態 1 で説明した空気調和装置 100 において、窓 150 の外にブラインドを設け、ブラインドの制御を実施の形態 1 に追加したものである。本実施の形態 2 では、実施の形態 1 で説明した構成と同一の構成に同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0076】

本実施の形態 2 の空気調和システムの構成を説明する。図 27 は、実施の形態 2 に係る空気調和システムの負荷側ユニットが空調対象空間に設置された場合の一例を示す外観図である。本実施の形態 2 における空気調和装置 100 も図 1 に示した窓温度センサ 10 および開閉センサ 11 を有しているが、窓温度センサ 10 および開閉センサ 11 を図 27 に示すことを省略している。図 28 は、実施の形態 2 における制御装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

【0077】

本実施の形態 2 の空気調和システムは、図 27 に示すように、窓 150 の外側に設けられた電動ブラインド 153 を有する。電動ブラインド 153 には、電動ブラインド 153 の開閉状態を検出するブラインド開閉センサ 14 が設けられている。図 28 に示すように、空気調和装置 100 は記憶装置 40 を有する。電動ブラインド 153、ブラインド開閉センサ 14 および記憶装置 40 は、信号線を介して図 28 に示す制御装置 30c と接続されている。電動ブラインド 153、ブラインド開閉センサ 14 および記憶装置 40 は、無線で制御装置 30c と接続されてもよい。

【0078】

記憶装置 40 は、二次記憶装置としての役目を果たす。記憶装置 40 は、例えば、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 等の不揮発性の半導体メモリである。記憶装置 40 は、HDD (Hard Disk Drive) であってもよい。記憶装置 40 は、窓温度センサ 10 によって検出される窓温度を時系列で記憶する。記憶装置 40 は、空気調和装置 100 に含まれる各冷媒機器と制御装置 30c が通信するためのデータを記憶してもよい。

【0079】

図 28 に示すように、制御装置 30c は、電動ブラインド 153 の開閉を制御するブラインド制御手段 34 を有する。推測手段 32 は、一定の周期で窓温度を取得し、取得する窓温度を時系列で記憶装置 40 に記憶させる。そして、推測手段 32 は、第 1 結露推測判定および第 2 結露推測判定のうち、一方または両方を行う。第 1 結露推測判定は、実施の形態 1 で説明したように、窓温度と露点温度とを比べて結露発生率を算出し、結露が生じるリスクを判定するものである。

【0080】

第 2 結露推測判定は、時系列において隣り合う 2 つの窓温度の温度差である時間温度差  $\Delta T_t$  を算出し、時間温度差  $\Delta T_t$  の低下傾向によって結露が生じるリスクを推測するものである。時間温度差  $\Delta T_t$  は、一定の周期の時間  $t$  の間に生じる窓温度の変化を示す値である。具体的には、推測手段 32 は、時間温度差  $\Delta T_t$  を第 1 温度差閾値および第 2 温度差閾値のそれぞれと比較して、結露発生の有無を判定する。第 1 温度差閾値および第 2

10

20

30

40

50

温度差閾値は、第1温度差閾値<第2温度差閾値の関係になっている。例えば、第1温度差閾値は2℃であり、第2温度差閾値は5℃である。ただし、第2結露推測判定は、窓温度が露点温度に到達していないことが前提となる。

#### 【0081】

図29は、実施の形態2における制御装置が行う制御の一例を示す表である。図29に示す表において、説明の便宜上、第1結露推測判定によって推測される結露発生リスクがどの条件に対応するか区別するためにDem1-1~Dem1-3の識別子を割り当てている。また、第2結露推測判定によって推測される結露発生リスクがどの条件に対応するか区別するためにDem2-1~Dem2-4の識別子を割り当てている。制御装置30cは、電動ブラインド153および実施の形態1で説明した運転モードを制御する。制御の種類は、図29に示すように、第1制御モード、第2制御モード、第3制御モードおよび第4制御モードの4つの制御モードに分類される。

10

#### 【0082】

図30は、図29に示す第1制御モードを示す模式図である。図31は、図29に示す第2制御モードを示す模式図である。図32は、図29に示す第3制御モードを示す模式図である。図33は、図29に示す第4制御モードを示す模式図である。図30~図33では、窓温度センサ10、開閉センサ11およびブラインド開閉センサ14を図に示すことを省略している。

#### 【0083】

第1制御モードは、図30に示すように、電動ブラインド153を開き、通常運転モードを選択するモードである。第2制御モードは、図31に示すように、電動ブラインド153を閉じ、通常運転モードを選択するモードである。第3制御モードは、図32に示すように、電動ブラインド153を閉じ、サーキュレーション運転モードを選択するモードである。第4制御モードは、図33に示すように、電動ブラインド153を閉じ、サーキュレーション運転モードを選択するモードである。

20

#### 【0084】

推測手段32は、図29に示す第1結露推測判定および第2結露推測判定のうち、一方または両方を行う。例えば、推測手段32は、第1結露推測判定と第2結露推測判定とのOR判定によって、結露発生を推測する。第1結露推測判定の結果と第2結露推測判定の結果とが異なる場合、推測手段32は、第1結露推測判定の結果を優先的に採用する。例えば、推測手段32は、第1結露推測判定によって条件Dem1-1に対応する結露発生リスクと推測し、第2結露推測判定によって条件Dem2-2に対応する結露発生リスクと推測した場合、条件Dem1-1に対応する結露発生リスクを採用する。気流制御手段33は、結露発生情報とカーテン151の開閉状態を示す開閉状態とに対応して制御モードを選択する。ブラインド制御手段34は、結露発生情報と開閉状態とに対応して制御モードを選択する。

30

#### 【0085】

なお、図27は部屋に窓150が1つ設けられている場合を示しているが、本実施の形態2においても、部屋に複数の窓150が設けられていてもよい。また、複数の窓150のそれぞれに窓温度センサ10が設けられていてもよい。この場合、推測手段32は結露発生率の算出に、複数の窓温度センサ10によって検出される複数の温度差Tbのうち、最も値が小さい温度差Tbを用いる。

40

#### 【0086】

次に、本実施の形態2の空気調和システムにおける空気調和装置100の動作を説明する。図34は、実施の形態2における空気調和装置の動作手順の一例を示すフローチャートである。ここでは、推測手段32が図29に示した2つの結露推測判定のうち、第1結露推測判定を行う場合で説明する。

#### 【0087】

ステップS201において、冷凍サイクル制御手段31は、負荷側ユニット103が暖房運転を行っているか否かを判定する。負荷側ユニット103が暖房運転を行っている場

50

合、推測手段 3 2 は、窓温度センサ 1 0 から窓温度を取得する（ステップ S 2 0 2）。そして、推測手段 3 2 は、取得した窓温度を記憶装置 4 0 に記憶させる。

【0088】

続いて、推測手段 3 2 は、室温センサ 1 2 1 から室温を取得し、湿度センサ 1 2 2 から湿度を取得する（ステップ S 2 0 3）。推測手段 3 2 は、室温および湿度から露点温度を算出する。ステップ S 2 0 4 において、気流制御手段 3 3 は、開閉センサ 1 1 の検出値からカーテン 1 5 1 が開いているか否かを判定する。ステップ S 2 0 4 の判定の結果、カーテンが開状態である場合、気流制御手段 3 3 は、カーテン 1 5 1 が開状態である旨を推測手段 3 2 に通知する。推測手段 3 2 は、カーテン 1 5 1 が開状態と判定すると、窓温度と露点温度との温度差  $T_b$  を算出し、結露発生率  $R_{dew}$  を算出して、結露発生を推測する（ステップ S 2 0 5）。推測手段 3 2 は、推測結果を気流制御手段 3 3 およびブラインド制御手段 3 4 に通知する。

10

【0089】

ステップ S 2 0 6 において、推測手段 3 2 から通知された推測結果が結露発生率  $R_{dew} = 0\%$  である場合、気流制御手段 3 3 およびブラインド制御手段 3 4 は、第 1 制御モードを選択する（ステップ S 2 0 7）。一方、推測手段 3 2 から通知された推測結果が、結露発生率  $R_{dew} = 0\%$  ではなく、 $0 < R_{dew} < 100$  である場合（ステップ S 2 0 8）、気流制御手段 3 3 およびブラインド制御手段 3 4 は、第 2 制御モードを選択する（ステップ S 2 0 9）。

【0090】

20

結露発生率  $R_{dew} = 0\%$  である場合、結露発生のリスクが低いので、図 3 0 に示すように、電動ブラインド 1 5 3 が開いた状態で、気流制御手段 3 3 は負荷側ユニット 1 0 3 を通常運転モードで動作させることができる。一方、結露発生率  $R_{dew}$  が  $0 < R_{dew} < 100$  である場合、結露発生のリスクが第 1 制御モードの場合よりも高い。そのため、図 3 1 に示すように、気流制御手段 3 3 は負荷側ユニット 1 0 3 を通常運転モードで動作させるが、ブラインド制御手段 3 4 は電動ブラインド 1 5 3 を閉じる。これにより、外気が窓 1 5 0 に及ぼす影響が抑制される。

【0091】

図 3 4 に示したステップ S 2 0 8 において、結露発生率  $R_{dew} = 100\%$  である場合、気流制御手段 3 3 およびブラインド制御手段 3 4 は、第 3 制御モードを選択する（ステップ S 2 1 0）。一方、ステップ S 2 0 4 の判定の結果、カーテンが閉状態である場合、気流制御手段 3 3 およびブラインド制御手段 3 4 は、第 4 制御モードを選択する（ステップ S 2 1 1）。

30

【0092】

結露発生率  $R_{dew} = 100\%$  である場合、結露発生のリスクが高い。そのため、カーテン 1 5 1 が開いていても、図 3 2 に示すように、ブラインド制御手段 3 4 は電動ブラインド 1 5 3 を閉じ、気流制御手段 3 3 は負荷側ユニット 1 0 3 をサーキュレーション運転モードで動作させる。また、カーテンが閉じていると、結露発生のリスクがさらに高くなるので、図 3 3 に示すように、ブラインド制御手段 3 4 が電動ブラインド 1 5 3 を閉じ、気流制御手段 3 3 は負荷側ユニット 1 0 3 をサーキュレーション運転モードで動作させる。これにより、外気が窓 1 5 0 に及ぼす影響がより抑制され、結露の発生が抑えられる。

40

【0093】

なお、図 3 4 を参照して、推測手段 3 2 が第 1 結露推測判定を行う場合で説明したが、第 1 結露推測判定の代わりに第 2 結露推測判定を行ってもよく、推測手段 3 2 は第 1 結露推測判定および第 2 結露推測判定の両方を行ってもよい。第 1 結露推測判定の結果と第 2 結露推測判定の結果が異なる場合、推測手段 3 2 は、第 1 結露推測判定の結果を採用する。

【0094】

本実施の形態 2 の空気調和システムは、空気調和装置 1 0 0 と、電動ブラインド 1 5 3 とを有する。空気調和装置 1 0 0 は、負荷側ユニット 1 0 3 を制御する制御装置 3 0 c を有する。制御装置 3 0 c は、推測手段 3 2 および気流制御手段 3 3 の他に、電動ブライン

50

ド 1 5 3 の開閉を制御するブラインド制御手段 3 4 を有する。気流制御手段 3 3 およびブラインド制御手段 3 4 は、結露発生情報とカーテン 1 5 1 の開閉状態を示す開閉情報とに対応して複数の制御モードから 1 つの制御モードを選択する。気流制御手段 3 3 は、選択した制御モードにしたがって負荷側ユニット 1 0 3 に空気を調整させる。ブラインド制御手段 3 4 は、選択した制御モードにしたがって電動ブラインド 1 5 3 の開閉を制御する。

【 0 0 9 5 】

冬季において、ユーザは室内の乾燥を防止するために加湿することが多くなる。この場合、カーテン 1 5 1 が閉じられた状態では、窓 1 5 0 の室内側のガラス面に結露が生じやすくなる。本実施の形態 2 によれば、結露発生のリスクを示す結露発生率とカーテン 1 5 1 の開閉状態とに基づいて、電動ブラインド 1 5 3 の開閉状態と負荷側ユニット 1 0 3 の

10

運転モードとが自動的に切り替わる。その結果、窓 1 5 0 のガラス面に結露が生じることを抑制することができる。

【 0 0 9 6 】

また、本実施の形態 2 において、推測手段 3 2 が第 2 結露推測判定を行ってもよい。この場合、推測手段 3 2 は、窓温度の時系列の変化を算出し、窓温度の時間経過に伴う変化から窓温度が維持傾向にあるか低下傾向にあるかを判定することで、結露発生を推測することができる。

【 0 0 9 7 】

なお、実施の形態 2 を、変形例 1 および変形例 2 のうち、一方の変形例または両方の変形例を組み合わせたものに適用してもよい。例えば、実施の形態 2 を変形例 2 に適用した場合、記憶装置 4 0 を外部のサーバ等の情報処理装置に設けることで、空気調和装置 1 0 0 に大きな容量の二次記憶装置を設ける必要がない。

20

【 0 0 9 8 】

また、変形例 2 において、制御装置 3 0 b を含むサーバ等の情報処理装置に実施の形態 2 の記憶装置 4 0 が設けられる場合、制御装置 3 0 b とネットワーク 5 0 を介して通信接続される複数の空気調和装置 1 0 0 の運転情報を記憶してもよい。

【 0 0 9 9 】

さらに、実施の形態 1 において、推測手段 3 2 は、第 1 結露推測判定の代わりに、実施の形態 2 で説明した第 2 結露推測判定を行ってもよい。

【符号の説明】

30

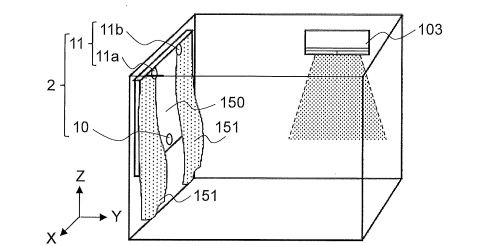
【 0 1 0 0 】

2 窓環境検出部、4 第 1 風向板、4 a ~ 4 d 羽根、5 第 2 風向板、5 a 前方羽根、5 b 後方羽根、1 0 窓温度センサ、1 1 開閉センサ、1 1 a リードスイッチ、1 1 b 磁石、1 2 露点温度検出部、1 3 赤外線センサ、1 4 ブラインド開閉センサ、3 0、3 0 a ~ 3 0 c 制御装置、3 1 冷凍サイクル制御手段、3 2、3 2 a 推測手段、3 3 気流制御手段、3 4 ブラインド制御手段、4 0 記憶装置、4 1 固定軸、4 2 可動軸、5 0 ネットワーク、5 1 a、5 1 b 回転軸、6 0 筐体、6 1 吸込口、6 2 吹出口、7 0 通信装置、1 0 0、1 0 0 a 空気調和装置、1 0 2 冷媒回路、1 0 3 負荷側ユニット、1 0 4 熱源側ユニット、1 0 5 風向調整部、1 1 3 送風機、1 1 4 送風機、1 1 5 負荷側熱交換器、1 1 6 熱源側熱交換器、1 1 7 膨張弁、1 1 8 四方弁、1 1 9 圧縮機、1 2 0 冷媒配管、1 2 1 室温センサ、1 2 2 湿度センサ、1 3 1 メモリ、1 3 2 C P U、1 5 0 窓、1 5 1 カーテン、1 5 3 電動ブラインド、2 0 0 空気調和システム、A F 1 ~ A F 3 気流、C E 天井、F L 床面、I m g 1、I m g 2 画像、W A 壁、a d 1 ~ a d 4 吹き出し方向。

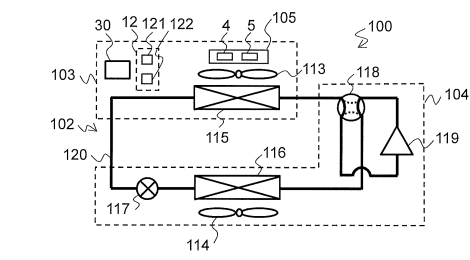
40

【図面】

【図 1】

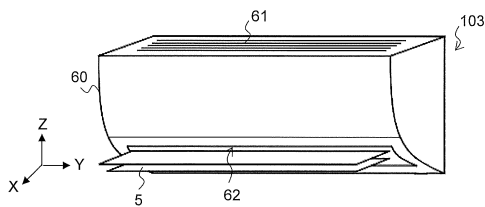


【図 2】

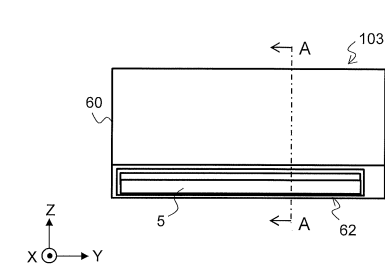


10

【図 3】

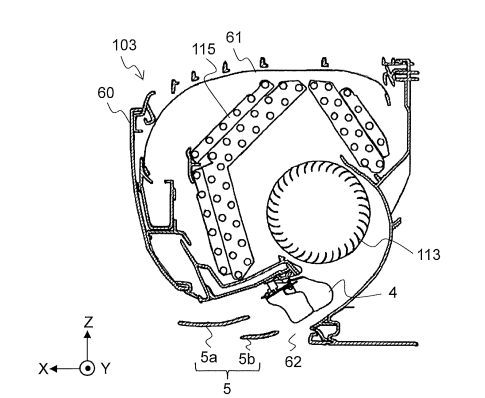


【図 4】

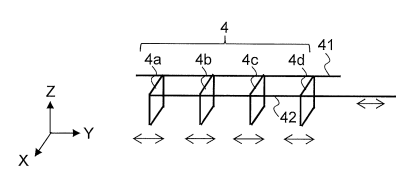


20

【図 5】



【図 6】

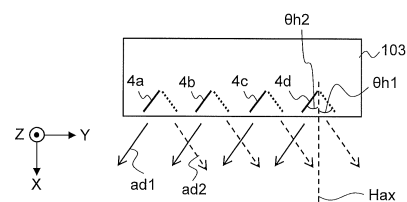


30

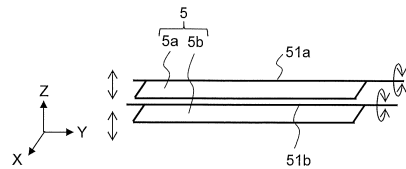
40

50

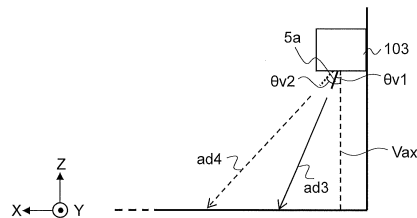
【図 7】



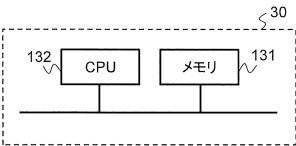
【図 8】



【図 9】

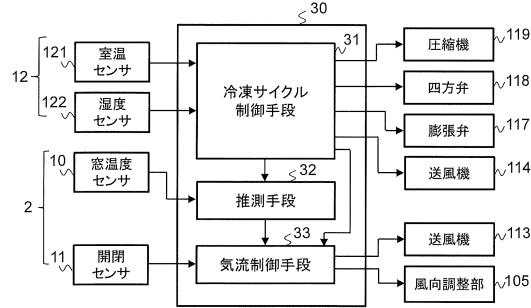


【図 10】



10

【図 11】



【図 12】

| 条件    | カーテンの開閉状態         | 開状態     |                  | 閉状態            |                |
|-------|-------------------|---------|------------------|----------------|----------------|
|       | 結露発生率<br>Rdew [%] | Rdew=0  | 0<Rdew<100       | Rdew=100       | 0≦Rdew<100     |
| 運転モード | 通常運転モード           | 通常運転モード | コールドドラフトカット運転モード | サーキュレーション運転モード | 通常運転モード        |
|       |                   |         |                  |                | サーキュレーション運転モード |

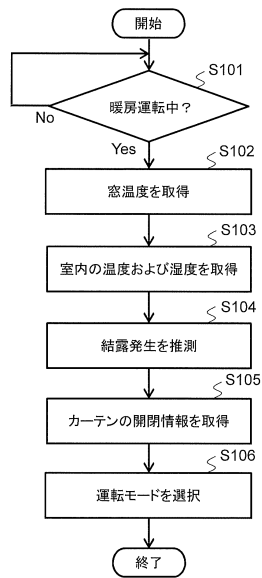
20

30

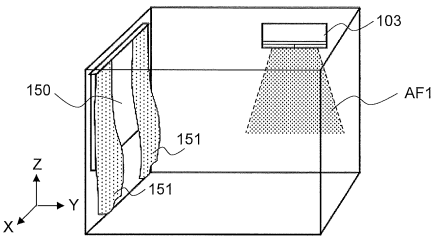
40

50

【図 1 3】

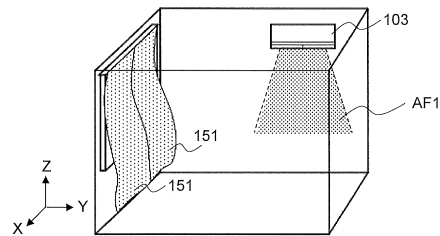


【図 1 4】

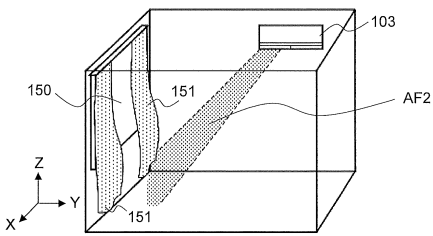


10

【図 1 5】



【図 1 6】



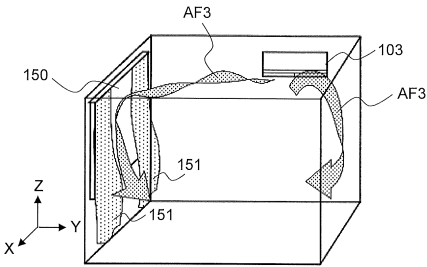
20

30

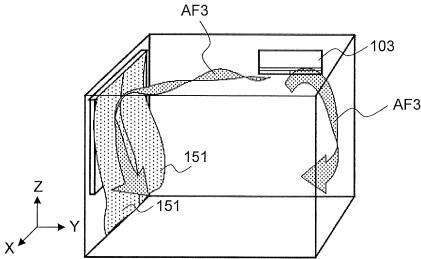
40

50

【図 1 7】

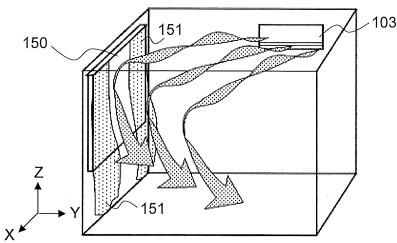


【図 1 8】

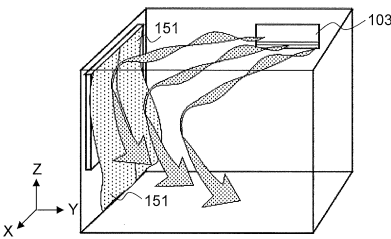


10

【図 1 9】

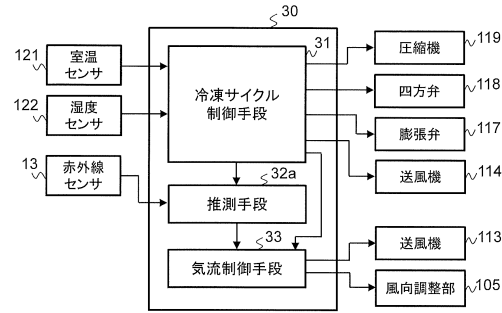


【図 2 0】

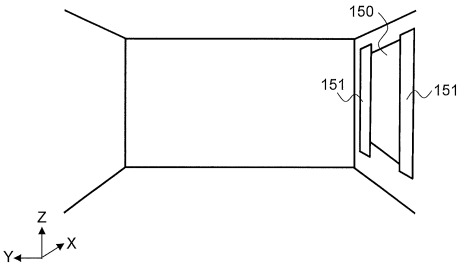


20

【図 2 1】



【図 2 2】

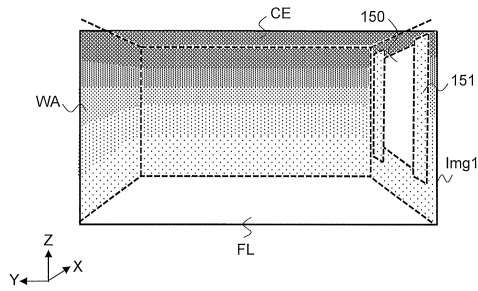


30

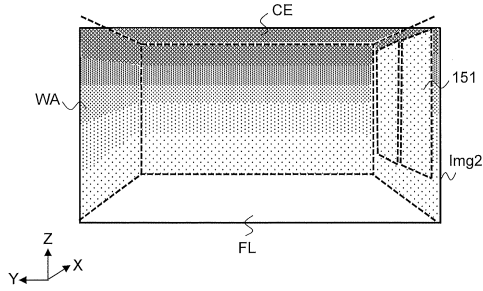
40

50

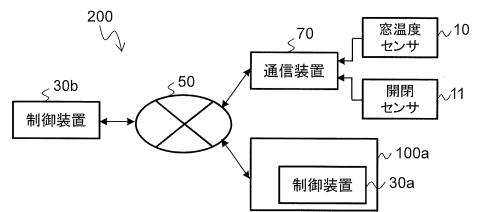
【図 2 3】



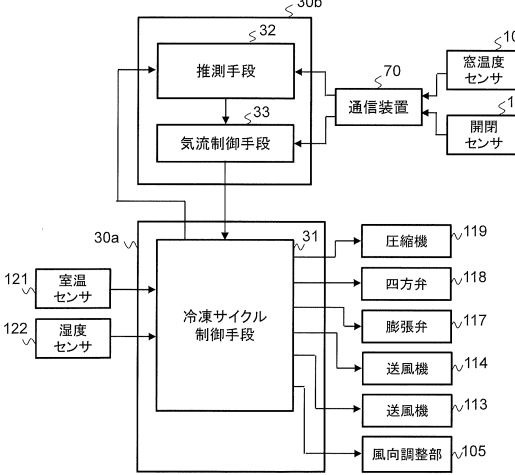
【図 2 4】



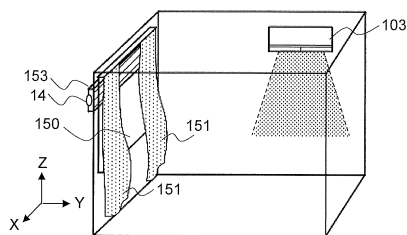
【図 2 5】



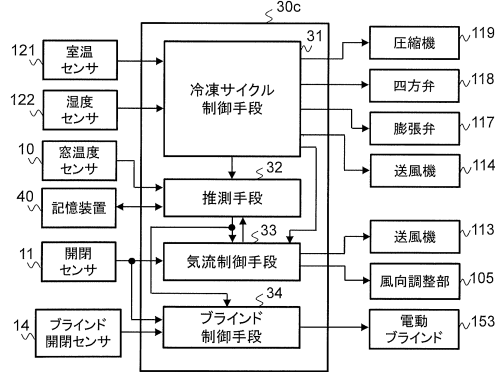
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



10

20

30

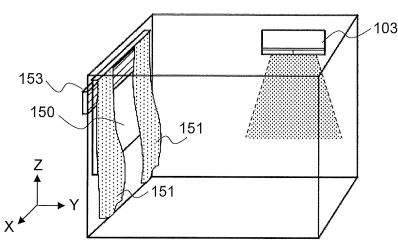
40

50

【図 29】

| 条件   | カーテンの開閉状態 | 閉状態     |        |        |         | 閉状態     |
|------|-----------|---------|--------|--------|---------|---------|
|      | 第1結露推測判定  | Dem1-1  | Dem1-2 | Dem1-3 | 第3制御モード |         |
|      | 第2結露推測判定  | Dem2-1  | Dem2-2 | Dem2-3 |         |         |
|      | 制御モード     | Dem2-4  | Dem2-5 | Dem2-6 |         |         |
| 制御内容 |           | 第1制御モード |        |        |         | 第4制御モード |
|      |           | 第2制御モード |        |        |         | 第3制御モード |
|      |           | 第3制御モード |        |        |         | 第2制御モード |
| 制御内容 |           | 第1制御モード |        |        |         | 第4制御モード |
|      |           | 第2制御モード |        |        |         | 第3制御モード |
|      |           | 第3制御モード |        |        |         | 第2制御モード |

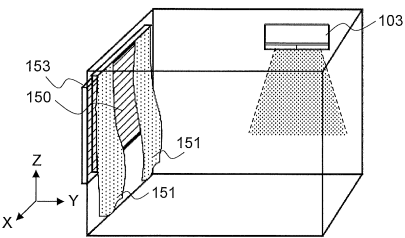
【図 30】



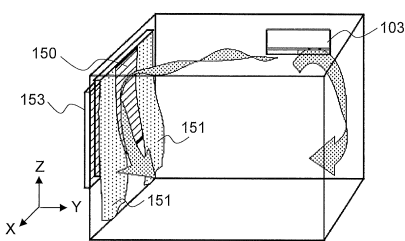
10

20

【図 31】



【図 32】

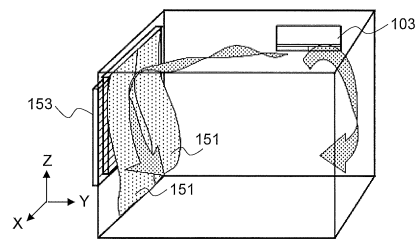


30

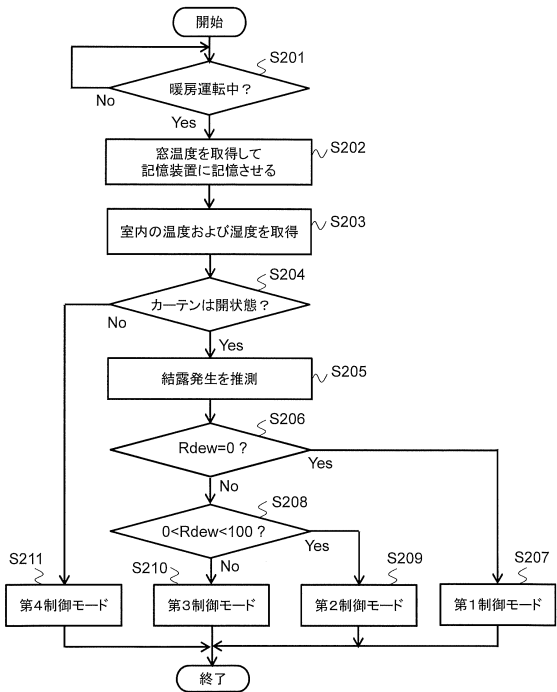
40

50

【図 3 3】



【図 3 4】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特開 2013-047583 (JP, A)  
                    特開 2011-117627 (JP, A)  
                    特開 2012-229536 (JP, A)  
                    特開平 06-337725 (JP, A)  
                    特開 2016-029313 (JP, A)  
                    特開 2011-069524 (JP, A)  
                    特開 2003-207146 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
                    F 24 F   11/00   -   11/89