(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年12月30日(30.12.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/260764 A1

(51) 国際特許分類:
F24F 11/32 (2018.01) *F24F 11/38* (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/024362

(22) 国際出願日： 2020年6月22日(22.06.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 Tokyo (JP).

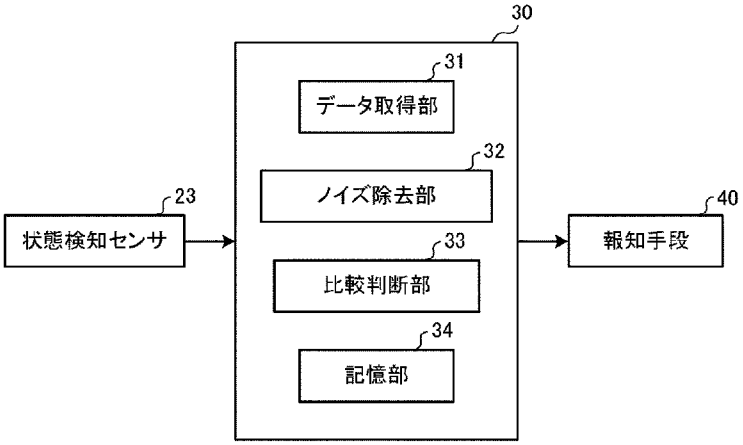
(72) 発明者: 小田橋 一憲 (**ODABASHI, Kazunori**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所 (**KISA PATENT & TRADEMARK FIRM**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号 虎ノ門ツインビルディング東棟８階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** AIR CONDITIONER AND AIR CONDITIONING SYSTEM

(54) 発明の名称： 空気調和機および空気調和システム



23 State detection sensor
31 Data acquisition unit
32 Noise removal unit
33 Comparison determination unit
34 Storage unit
40 Notification means

(57) **Abstract:** This air conditioner comprises: a blower that has a motor and sends air to a space to be air-conditioned by driving the motor; a state detection sensor that detects the sound and vibration of the motor as measurement data; and a control device that determines whether or not there is a sign of motor failure on the basis of the measurement data detected by the state detection sensor. The control device has: a noise removal unit that generates state data by removing unnecessary components, including information related to the sound and vibration of the surrounding environment, from the measurement data detected by the state detection sensor; a comparison determination unit that compares the state data

WO 2021/260764 A1

［続葉有］

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

with the initial data, which is state data during normal operation, and determines whether or not there is a sign of motor failure on the basis of the comparison results; and a storage unit that stores the initial data.

(57) 要約:空気調和機は、モータを有し、モータの駆動により空調対象空間に空気を送る送風機と、モータの音および振動を計測データとして検知する状態検知センサと、状態検知センサで検知された計測データに基づき、モータの故障予兆の有無を判断する制御装置とを備え、制御装置は、状態検知センサで検知された計測データから、周囲の環境の音および振動に関する情報を含む不要成分を除去して状態データを生成するノイズ除去部と、状態データと、正常動作しているときの状態データである初期データとを比較し、比較結果に基づき、モータの故障予兆の有無を判断する比較判断部と、初期データを記憶する記憶部とを有する。

明　細　書

発明の名称 ： 空気調和機および空気調和システム

技術分野

[0001] 本開示は、空調対象空間に空気を送る送風機を備えた空気調和機および空気調和システムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、業務用の空気調和機は、対人用として工場に設置されたり、対物用として倉庫に設置されたりと、様々な用途および環境に設置されている。特に、対物用として利用される場合には、空気調和機を２４時間連続的に稼働させ、空調対象空間の温度を常に一定に保つことが必要とされる。

[0003] また、このような空気調和機は、作業者が長時間滞在しない場所に設置される場合がある。そのため、業務用の空気調和機は、家庭用の空気調和機と異なり、ユーザによる故障の発見が困難であることも多い。したがって、業務用の空気調和機は、定期的な点検が行われることが多い。

[0004] 空気調和機の故障には、圧縮機の故障、配管の亀裂、ならびに、送風機モータの故障等がある。最近では、このような各種の故障を検知する種々の方法が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

[0005] ところで、上述した種々の故障のうち、送風機モータの故障は、空気調和機が停止することによって空気調和を行うことができないだけでなく、異音および異常振動の発生により、周囲に影響を及ぼしてしまう。送風機モータの故障の原因の一つは、ベアリングの摩耗である。ベアリングの摩耗は、ファンモータの駆動時間に比例して進行し、これによって異音および異常な振動が発生する。従来は、このような異常を定期的な点検の際に、空気調和機に対する目視および聴感で確認している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００５－３４５０９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来の業務用の空気調和機は、人が普段立ち入らないような倉庫または機関室等に設置されることがあり、空気調和機の定期的な点検が年に１～２回程度しか行われないことがある。その場合、ベアリングの摩耗によって発生する異音および異常な振動といった故障の予兆の発見が遅れ、最終的には、空気調和機が予期せず停止する虞がある。

[0008] 本開示は、上記従来の技術における課題に鑑みてなされたものであって、送風機モータの故障の予兆を早期に検知することができる空気調和機および空気調和システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示に係る空気調和機は、モータを有し、前記モータの駆動により空調対象空間に空気を送る送風機と、前記モータの音および振動を計測データとして検知する状態検知センサと、前記状態検知センサで検知された前記計測データに基づき、前記モータの故障予兆の有無を判断する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記状態検知センサで検知された前記計測データから、周囲の環境の音および振動に関する情報を含む不要成分を除去して状態データを生成するノイズ除去部と、前記状態データと、正常動作しているときの状態データである初期データとを比較し、比較結果に基づき、前記モータの故障予兆の有無を判断する比較判断部と、前記初期データを記憶する記憶部とを有するものである。

[0010] 本開示に係る空気調和システムは、上記の複数の前記空気調和機と、複数の前記空気調和機を管理する集中管理装置とを備え、前記集中管理装置は、複数の前記空気調和機の状態データに基づき、前記モータの故障予兆の有無を判断するものである。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、状態検知センサで検知された計測データから不要成分が

除去されて状態データが生成され、状態データと初期データとが比較される。これにより、モータで異音および異常な振動が発生したか否かを判断することができるため、故障の予兆を早期に検知することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態１に係る空気調和機の構成の一例を示す回路図である。

[図2]図１の制御装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図3]図２の制御装置の構成の一例を示すハードウェア構成図である。

[図4]図２の制御装置の構成の他の例を示すハードウェア構成図である。

[図5]実施の形態１に係る空気調和機の室内機の一例を示す斜視図である。

[図6]本実施の形態２に係る空気調和システムの構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して説明する。本開示は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、本開示は、以下の各実施の形態に示す構成のうち、組合せ可能な構成のあらゆる組合せを含むものである。また、各図に記載の構成について、その形状、大きさ、および配置等は、本開示の範囲内で適宜変更することができる。また、各図において、同一の符号を付したものは、同一のまたはこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。

[0014] さらに、以下の説明において、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」、「右」、「左」、「前」および「後」等）を適宜用いるが、これらの用語は、説明の便宜上記載しているだけであり、装置または部品の配置および向きを限定するものではない。なお、以下の説明で用いられる図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係および形状等が実際のものとは異なる場合がある。

[0015] 実施の形態１.

本実施の形態１に係る空気調和機について説明する。本実施の形態１に係

る空気調和機は、冷媒回路に冷媒を循環させ、冷媒を介して外気と室内の空気との間で熱を移動させることにより、対象空間を暖房または冷房して空気調和を行うものである。

[0016] ［空気調和機１００の構成］

図１は、本実施の形態１に係る空気調和機の構成の一例を示す回路図である。図１に示すように、空気調和機１００は、室外機１０および室内機２０を含んで構成されている。室外機１０および室内機２０が冷媒配管で接続されることにより、冷媒が循環する冷媒回路が構成されている。そして、空気調和機１００の冷媒回路では、圧縮機１１、流路切替装置１２、室外熱交換器１３、膨張弁１４および室内熱交換器２１が冷媒配管を介して配管接続されている。

[0017] （室外機１０）

室外機１０は、圧縮機１１、流路切替装置１２、室外熱交換器１３、室外送風機１５および膨張弁１４を有している。

[0018] 圧縮機１１は、低温低圧の冷媒を吸入し、吸入した冷媒を圧縮して高温高圧の状態にして吐出する。圧縮機１１は、運転周波数を変化させることにより、単位時間あたりの送出量である容量が制御されるインバータ圧縮機からなる。圧縮機１１の運転周波数は、後述する制御装置３０によって制御される。

[0019] 流路切替装置１２は、例えば四方弁であり、冷媒の流れる方向を切り替えることにより、冷房運転および暖房運転の切り替えを行う。流路切替装置１２は、冷房運転時に、図１の実線で示す状態、すなわち圧縮機１１の吐出側と室外熱交換器１３とが接続されるように切り替わる。また、流路切替装置１２は、暖房運転時に、図１の破線で示す状態、すなわち圧縮機１１の吸入側と室外熱交換器１３とが接続されるように切り替わる。流路切替装置１２における流路の切り替えは、制御装置３０によって制御される。

[0020] 室外熱交換器１３は、例えば、フィンアンドチューブ型の熱交換器であり、室外送風機１５によって供給される室外空気と冷媒との間で熱交換を行う

。室外熱交換器１３は、冷房運転の際に、冷媒の熱を室外空気に放熱して冷媒を凝縮させる凝縮器として機能する。また、室外熱交換器１３は、暖房運転の際に、冷媒を蒸発させ、その際の気化熱により室外空気を冷却する蒸発器として機能する。

[0021] 室外送風機１５は、図示しないモータによって駆動され、室外熱交換器１３に対して室外空気を供給する。室外送風機１５の回転数は、制御装置３０によって制御される。回転数が制御されることにより、室外熱交換器１３に対する送風量が調整される。

[0022] 膨張弁１４は、絞り装置（流量制御手段）であり、冷媒を減圧して膨張させる。膨張弁１４は、例えば、電子式膨張弁等の開度の制御が可能な弁で構成される。膨張弁１４の開度は、制御装置３０によって制御される。

[0023]（室内機２０）

室内機２０は、室内熱交換器２１および室内送風機２２を有している。室内熱交換器２１は、室内送風機２２によって供給される室内空気と冷媒との間で熱交換を行う。これにより、室内空間に供給される冷房用空気または暖房用空気が生成される。室内熱交換器２１は、冷房運転の際に蒸発器として機能し、空調対象空間の空気を冷却して冷房を行う。また、室内熱交換器２１は、暖房運転の際に凝縮器として機能し、空調対象空間の空気を加熱して暖房を行う。

[0024] 室内送風機２２は、ファンモータ２２ｂ（図５参照）によって駆動され、室内熱交換器２１に対して空気を供給する。室内送風機２２の回転数は、制御装置３０によって制御される。回転数が制御されることにより、室内熱交換器２１に対する送風量が調整される。

[0025] また、室内機２０には、状態検知センサ２３が設けられている。状態検知センサ２３は、室内送風機２２のファンモータ２２ｂの近傍に設けられ、ファンモータ２２ｂの周囲で発生する音および振動を検知する。状態検知センサ２３で検知された音および振動に関する検知結果は、計測データとして制御装置３０に供給される。

[0026] （制御装置３０）

制御装置３０は、例えば、後述する電気品箱２４（図５参照）に収容され、室外機１０および室内機２０に設けられた各種の機器を制御するものである。制御装置３０は、室外機１０または室内機２０のいずれに設けられてもよいが、本実施の形態１において、制御装置３０は、室内機２０に設けられている。制御装置３０は、圧縮機１１、流路切替装置１２、膨張弁１４、室外送風機１５および室内送風機２２を含む空気調和機１００全体を制御する。また、本実施の形態１において、制御装置３０は、状態検知センサ２３による検知結果に基づき故障予兆検知処理を行う。故障予兆検知処理の詳細は、後述する。

[0027] 図２は、図１の制御装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。なお、図２には、本実施の形態１の特徴に関連する部分のみが示されているものとする。図２に示すように、制御装置３０は、データ取得部３１、ノイズ除去部３２、比較判断部３３および記憶部３４を備えている。制御装置３０は、ソフトウェアを実行することにより各種機能を実現するマイクロコンピュータなどの演算装置、もしくは各種機能に対応する回路デバイスなどのハードウェア等で構成されている。

[0028] データ取得部３１は、状態検知センサ２３で検知された音および振動を計測データとして取得する。取得された計測データは、ノイズ除去部３２に供給される。

[0029] ノイズ除去部３２は、データ取得部３１で取得された計測データに対して、当該計測データの周波数成分を抽出する周波数分析を行う。また、ノイズ除去部３２は、ノイズデータを用いて、周波数分析が行われた計測データから故障予兆を検知する際に不要な成分を除去し、状態データを生成する。ノイズデータは、ファンモータ２２ｂ自体の音および振動以外の周囲の環境から発生する音および振動の情報を含むデータである。ノイズデータおよび状態データの詳細については、後述する。

[0030] 比較判断部３３は、後述する故障予兆検知処理を行う際に、周波数分析が

行われた計測データである状態データと、初期データとを比較する。そして、比較判断部３３は、比較結果に応じてファンモータ２２ｂの故障予兆の有無を判断する。初期データは、ファンモータ２２ｂが正常に動作している場合のファンモータ２２ｂ自体の音および振動を示すデータである。初期データの詳細については、後述する。

[0031] 記憶部３４は、制御装置３０の各部で用いられる各種の情報を記憶する。本実施の形態１において記憶部３４は、ノイズデータ、初期データおよび閾値を記憶する。閾値は、比較判断部３３で故障予兆の有無が判断される際に用いられる値である。閾値の詳細は、後述する。

[0032] 図３は、図２の制御装置の構成の一例を示すハードウェア構成図である。制御装置３０の各種機能がハードウェアで実行される場合、図２の制御装置３０は、図３に示すように、処理回路４１で構成される。図２の制御装置３０において、データ取得部３１、ノイズ除去部３２、比較判断部３３および記憶部３４の各機能は、処理回路４１により実現される。

[0033] 各機能がハードウェアで実行される場合、処理回路４１は、例えば、単一回路、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。制御装置３０は、データ取得部３１、ノイズ除去部３２、比較判断部３３および記憶部３４の各部の機能それぞれを処理回路４１で実現してもよいし、各部の機能を１つの処理回路４１で実現してもよい。

[0034] 図４は、図２の制御装置の構成の他の例を示すハードウェア構成図である。制御装置３０の各種機能がソフトウェアで実行される場合、図２の制御装置３０は、図４示すように、プロセッサ４２およびメモリ４３で構成される。制御装置３０において、データ取得部３１、ノイズ除去部３２、比較判断部３３および記憶部３４の各機能は、プロセッサ４２およびメモリ４３により実現される。

[0035] 各機能がソフトウェアで実行される場合、制御装置３０において、データ

取得部３１、ノイズ除去部３２、比較判断部３３および記憶部３４の機能は、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。ソフトウェアおよびファームウェアは、プログラムとして記述され、メモリ４３に格納される。プロセッサ４２は、メモリ４３に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、各部の機能を実現する。

[0036] メモリ４３として、例えば、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリ、ＥＰＲＯＭ（Erasable and Programmable ROM）およびＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable and Programmable ROM）等の不揮発性または揮発性の半導体メモリ等が用いられる。また、メモリ４３として、例えば、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、ＣＤ（Compact Disc）、ＭＤ（Mini Disc）およびＤＶＤ（Digital Versatile Disc）等の着脱可能な記録媒体が用いられてもよい。

[0037] また、図１および図２に示すように、制御装置３０には、報知手段４０が接続されている。報知手段４０は、制御装置３０の比較判断部３３による故障予兆検知処理の際の判断結果を報知する。報知手段４０は、空気調和機１００に設けられてもよいし、外部のＰＣ（Personal Computer）などの情報端末であってもよい。

[0038] （室内機２０の構造）

図５は、本実施の形態１に係る空気調和機の室内機の一例を示す斜視図である。この例では、室内機２０の内部の構造が容易に理解できるように、外郭であるパネルを取り外した状態が図示されている。図５に示すように、室内機２０は、筐体の内部に、室内熱交換器２１、室内送風機２２および電気品箱２４等を備える。また、室内機２０の上部には、空気を吹き出す吹出口２０ａが設けられている。室内機２０の前面には、空気を吸い込む吸込口２０ｂが設けられている。

[0039] 室内熱交換器２１は、背面から前面に向かうにしたがって斜め上方に傾斜するように配置されており、内部の空間を吸込口２０ｂ側と吹出口２０ａ側

に区分するように設置されている。

[0040] 室内送風機２２は、例えば、シロッコファンまたはターボファン等であり、空気を送る送風要素２２ａと、送風要素２２ａに連結されたファンモータ２２ｂとを有している。送風要素２２ａは、プロペラなどの空気を送り出すためのものである。ファンモータ２２ｂは、供給される電力によって送風要素２２ａを回転駆動させる。室内送風機２２（送風要素２２ａおよびファンモータ２２ｂ）は、室内熱交換器２１の吹出口２０ａ側かつ筐体内の上部に配置されている。

[0041] 電気品箱２４は、上述した制御装置３０および各種の電気部品が搭載されている。電気品箱２４は、例えば、室内熱交換器２１よりも下方となる筐体内の下部に配置されている。

[0042] ［空気調和機１００の動作］

次に、このように構成された空気調和機１００の動作について、図１を参照して冷媒の流れとともに説明する。ここでは、一例として、空気調和機１００が冷房運転および暖房運転を実行する場合の冷媒の流れについて説明する。図１において、実線の矢印は、冷房運転時の冷媒の流れを示し、破線の矢印は、暖房運転時の冷媒の流れを示す。なお、空気調和機１００は、冷房運転および暖房運転以外に、例えばドライ運転または送風運転などの一般的な空気調和機が行うことができる各種運転を行うこともできる。なお、空気調和機１００は、この例に限られず、暖房運転、送風運転および除霜運転等の一般的な空気調和機が可能な各種運転を行うこともできる。

[0043] （冷房運転時）

空気調和機１００が冷房運転を実行する場合には、まず、流路切替装置１２が、図１の実線で示される状態に切り替えられる。すなわち、流路切替装置１２は、圧縮機１１の吐出側と室外熱交換器１３とが接続され、圧縮機１１の吸入側と室内熱交換器２１とが接続されるように切り替えられる。

[0044] 圧縮機１１が駆動すると、圧縮機１１から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出される。圧縮機１１から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替装置

１２を介して、凝縮器として機能する室外熱交換器１３に流れ込む。室外熱交換器１３では、流れ込んだ高温高圧のガス冷媒と、図示しない送風機によって供給される室外空気との間で熱交換が行われる。これにより、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒になる。

[0045] 室外熱交換器１３から流出した高圧の液冷媒は、膨張弁１４で膨張し、低圧のガス冷媒と低圧の液冷媒とが混合した二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、蒸発器として機能する室内熱交換器２１に流れ込む。室内熱交換器２１では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、熱媒体循環回路を流れる熱媒体との間で熱交換が行われる。これにより、二相状態の冷媒のうちの液冷媒が蒸発して、低圧のガス冷媒になる。

[0046] 室内熱交換器２１から流出した低圧のガス冷媒は、流路切替装置１２を介して圧縮機１１に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機１１から吐出される。以下、このサイクルが繰り返されることにより、冷媒は、図１の実線矢印で示すように冷媒回路を循環する。

[0047]（暖房運転時）

空気調和機１００が暖房運転を実行する場合には、まず、流路切替装置１２が、図１の破線で示される状態に切り替えられる。すなわち、流路切替装置１２は、圧縮機１１の吐出側と室内熱交換器２１とが接続され、圧縮機１１の吸入側と室外熱交換器１３とが接続されるように切り替えられる。

[0048] 圧縮機１１が駆動すると、圧縮機１１から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出される。圧縮機１１から吐出された高温高圧のガス冷媒は、流路切替装置１２を介して、凝縮器として機能する室内熱交換器２１に流れ込む。室内熱交換器２１では、流れ込んだ高温高圧のガス冷媒と、熱媒体循環回路を流れる熱媒体との間で熱交換が行われる。これにより、高温高圧のガス冷媒は、凝縮して高圧の液冷媒になる。

[0049] 室内熱交換器２１から流出した高圧の液冷媒は、膨張弁１４で膨張し、低圧のガス冷媒と低圧の液冷媒とが混合した二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、蒸発器として機能する室外熱交換器１３に流れ込む。室外熱交換

器１３では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、図示しない送風機によって供給される室外空気との間で熱交換が行われる。これにより、二相状態の冷媒のうちの液冷媒が蒸発して、低圧のガス冷媒になる。室外熱交換器１３から流出した低圧のガス冷媒は、流路切替装置１２を介して圧縮機１１に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機１１から吐出される。以下、このサイクルが繰り返されることにより、冷媒は、図１の破線矢印で示すように冷媒回路を循環する。

[0050] ［故障予兆の検知］

次に、空気調和機１００における故障予兆の検知について説明する。背景技術の項でも説明したように、空気調和機１００の故障の一つに、室内送風機２２のファンモータ２２ｂの故障があり、故障原因としては、例えば、ベアリングの摩耗がある。ベアリングが摩耗すると、ファンモータ２２ｂから異音および異常な振動が発生する。

[0051] 音および振動は、固有の周波数成分を有しており、２つの音および振動がそれぞれ同一である場合には、２つの音および振動の周波数成分も同一となる。一方、２つの音および振動が同一でない、つまり、異なる音および振動の成分が含まれている場合には、２つの音および振動の周波数成分は相違する。すなわち、ファンモータ２２ｂの故障によって生じる音および振動は、正常に動作しているときの音および振動と比較して、周波数成分が異なるものとなる。したがって、ファンモータ２２ｂで発生する音および振動の周波数成分に基づき、ファンモータ２２ｂの動作の正常時からの変化を判断することができる。

[0052] また、ファンモータ２２ｂが故障して異音および異常な振動が発生した場合には、正常動作時と比較して、音および振動の信号レベルが大きくなる。したがって、音および振動の信号レベルの大きさに基づき、異音および異常な振動の発生の有無を判断することができる。

[0053] 以上のことから、ファンモータ２２ｂの故障予兆の有無は、音および振動についての周波数成分の情報に基づき判断することができる。そこで、本実

施の形態１では、ファンモータ２２ｂで発生する音および振動を検知し、検知結果である計測データから得られる周波数の情報に基づき、室内送風機２２のファンモータ２２ｂの故障といった、空気調和機１００の故障予兆を検知する。

[0054] （故障予兆検知処理）

故障予兆検知処理について説明する。故障予兆検知処理は、制御装置３０によって行われる。まず、制御装置３０のデータ取得部３１は、状態検知センサ２３で検知された音および振動を計測データとして取得する。

[0055] ここで、状態検知センサ２３を用いて得られた計測データには、ファンモータ２２ｂから発生する音および振動だけでなく、周囲の環境から発生する音および振動も外的ノイズとして含まれている。このとき、外的ノイズ等の不要成分が含まれた計測データを用いて故障予兆検知処理が行われると、ファンモータ２２ｂ自体の音および振動を判別することができない。そのため、ファンモータ２２ｂの故障予兆の検知精度が低下する。したがって、ノイズ除去部３２は、取得した計測データから外的ノイズを含む不要成分を除去する。

[0056] 計測データから不要成分を除去する際には、ノイズデータが用いられる。ノイズデータは、外的ノイズについての音および振動の情報を含むデータである。具体的には、ノイズデータは、ファンモータ２２ｂ（空気調和機１００）が停止した状態で、状態検知センサ２３を用いて得られた周囲の環境の音および振動の情報を含むデータである。ノイズデータは、状態検知センサ２３を用いて得られたデータに対して周波数分析が行われることによって得られる。

[0057] 計測データから不要成分を除去する場合、ノイズ除去部３２は、計測データに対して周波数分析を行い、計測データの周波数成分を抽出する。そして、ノイズ除去部３２は、周波数分析が行われた計測データから、記憶部３４から読み出したノイズデータを減算する。これにより、計測データから外的ノイズの成分のみが除去され、ファンモータ２２ｂの音および振動について

の周波数成分のみが含まれる状態データが生成される。

[0058] 次に、比較判断部３３は、音および振動のそれぞれについての状態データと初期データとを比較する。そして、比較判断部３３は、比較結果に基づき、ファンモータ２２ｂの故障予兆の有無を判断する。

[0059] 初期データは、設置時など、ファンモータ２２ｂが正常に動作しているときに状態検知センサ２３で検知された計測データから外的ノイズを取り除いたデータである。初期データは、周波数分析が行われた状態で、記憶部３４に予め記憶される。

[0060] ２つのデータの比較は、記憶部３４に予め記憶された閾値を用いる。閾値は、状態データにおける周波数成分の大きさに対して設定された値である。閾値は、例えば、初期データにおける各周波数成分の大きさの１０％に設定される。

[0061] 比較判断部３３は、音および振動の両方において、状態データにおける各周波数成分の大きさと、初期データにおける各周波数成分の大きさとの差分が閾値以下である場合に、ファンモータ２２ｂが正常に動作していると判断する。すなわち、この場合、比較判断部３３は、ファンモータ２２ｂが「故障予兆なし」であると判断する。

[0062] また、比較判断部３３は、音および振動の両方において、状態データにおける各周波数成分の大きさと、初期データにおける各周波数成分の大きさとの差分が閾値を超える場合に、ファンモータ２２ｂが正常時とは異なる挙動を示していると判断する。すなわち、この場合、比較判断部３３は、ファンモータ２２ｂが「故障予兆あり」であると判断する。

[0063] さらに、比較判断部３３は、音および振動のいずれかにおいて、状態データにおける各周波数成分の大きさと、初期データにおける各周波数成分の大きさとの差分が閾値を超える場合に、明らかな故障予兆ではないものの、故障予兆に至る可能性があると判断する。すなわち、この亜倍、比較判断部３３は、ファンモータ２２ｂが「故障予兆の猶予」であると判断する。

[0064] 「故障予兆あり」と判断された場合、制御装置３０は、ファンモータ２２

ｂの故障の予兆があることを、故障の予兆と判断された時点で報知手段４０により報知する。また、「故障予兆の猶予」と判断された場合、制御装置３０は、故障の予兆が発生する可能性があることを、例えば定期的な点検の際に報知手段４０により報知する。

[0065] 以上のように、本実施の形態１に係る空気調和機１００では、状態検知センサ２３で検知された計測データから不要成分が除去されて状態データが生成され、状態データと初期データとが比較される。このように、状態データと初期データとが比較されることにより、ファンモータ２２ｂで異音および異常な振動が発生したか否かを判断することができるため、故障の予兆を早期に検知することができる。

[0066] 空気調和機１００において、状態データと初期データとの比較の結果、音および振動の両方において、状態データの大きさと初期データとの差分が閾値以下である場合に、故障予兆なしと判断される。また、音および振動の両方において、差分が閾値を超える場合に、故障予兆ありと判断される。さらに、音および振動のいずれかにおいて、差分が閾値を超える場合に、故障予兆の猶予であると判断される。このように、本実施の形態１では、音および振動について、状態データと初期データとを比較するだけで、ファンモータ２２ｂの故障予兆の有無を判断することができる。

[0067] 空気調和機１００において、故障予兆ありと判断された場合には、故障の予兆があることが報知手段４０を用いて報知される。また、故障予兆の猶予であると判断された場合には、故障の予兆が発生する可能性があることが、点検の際に報知手段４０を用いて報知される。これにより、故障に至る可能性がある場合には、故障予兆があることが直ちに報知され、すぐには故障に至らないものの、故障予兆の可能性がある場合には、そのことが点検時に報知される。そのため、ファンモータ２２ｂの故障予兆を、作業者に対して必要に応じて適切に報知することができる。

[0068] 空気調和機１００では、計測データから不要成分が除去される際に、周囲の環境から発生する音および振動の情報を含むノイズデータが用いられる。

これにより、計測データに含まれるファンモータ２２ｂ以外のものを要因とする音および振動が除去されるため、ファンモータ２２ｂ自体の音および振動を適切に抽出することができる。

[0069] 実施の形態２.

次に、本実施の形態２について説明する。本実施の形態２では、複数の空気調和機１００が同一の環境に設けられている場合に、それぞれの空気調和機１００で検知された計測データを比較して故障予兆検知処理を行う点で、実施の形態１と相違する。なお、本実施の形態２において、実施の形態１と共通する部分には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0070] ［空気調和システム１０００の構成］

図６は、本実施の形態２に係る空気調和システムの構成の一例を示すブロック図である。図６に示すように、空気調和システム１０００は、複数の空気調和機１００と、これらの空気調和機１００を管理する集中管理装置２００とを含んで構成されている。

[0071] 集中管理装置２００は、管理側制御装置２１０を備えている。管理側制御装置２１０は、複数の空気調和機１００の制御装置３０に接続され、複数の空気調和機１００で計測された計測データに基づき、故障予兆検知処理を行う。

[0072] ［故障予兆検知処理］

本実施の形態２による故障予兆検知処理について説明する。本実施の形態２において、故障予兆検知処理は、集中管理装置２００の管理側制御装置２１０によって行われる。

[0073] 管理側制御装置２１０は、それぞれの空気調和機１００の制御装置３０で生成された状態データを受信する。そして、管理側制御装置２１０は、受信したそれぞれの状態データを比較し、比較結果に基づきファンモータ２２ｂの故障予兆の有無を判断する。

[0074] ここで、本実施の形態２では、実施の形態１と同様に、閾値を用いてデータの比較を行う。この場合の閾値は、例えば、ある空気調和機１００におけ

る状態データを基準として、基準の状態データにおける各周波数成分の大きさの１０％に設定される。

[0075] 管理側制御装置２１０は、音および振動の両方において、２つの状態データの差分が閾値以下である場合に、「故障予兆なし」と判断する。また、管理側制御装置２１０は、音および振動の両方において、２つの状態データの差分が閾値を超える場合に、「故障予兆あり」と判断する。さらに、管理側制御装置２１０は、音および振動のいずれかにおいて、２つの状態データの差分が閾値を超える場合に、「故障予兆の猶予」と判断する。

[0076] このように、同一の環境に設置された複数の空気調和機１００の状態データを比較することによっても、ファンモータ２２ｂの故障予兆の有無を判断することができる。なお、故障予兆検知処理は、この例で説明した方法に加えて、実施の形態１で説明したように、状態データと初期データとを比較する方法を行ってもよい。これにより、より確実に、ファンモータ２２ｂの故障予兆を検知することができる。

[0077] 以上のように、本実施の形態２に係る空気調和システム１０００では、複数の空気調和機１００の状態データに基づき、ファンモータ２２ｂの故障予兆の有無が判断される。これにより、正常動作しているときの状態データである初期データを予め用意することなく、ファンモータ２２ｂの故障予兆の有無を判断することができるため、故障予兆検知処理を容易に行うことができる。

[0078] 以上、本実施の形態１および２について説明したが、本開示は、上述した本実施の形態１および２に限定されるものではなく、本開示要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えば、実施の形態１および２において、故障予兆検知処理は、室内送風機２２のファンモータ２２ｂに対して行われるように説明したが、これはこの例に限られない。故障予兆検知処理は、例えば、室外機１０に設けられた室外送風機１５のファンモータに対して行うこともできる。

符号の説明

[0079] １０　室外機、１１　圧縮機、１２　流路切替装置、１３　室外熱交換器、１４　膨張弁、１５　室外送風機、２０　室内機、２０ａ　吹出口、２０ｂ　吸込口、２１　室内熱交換器、２２　室内送風機、２２ａ　送風要素、２２ｂ　ファンモータ、２３　状態検知センサ、２４　電気品箱、３０　制御装置、３１　データ取得部、３２　ノイズ除去部、３３　比較判断部、３４　記憶部、４０　報知手段、４１　処理回路、４２　プロセッサ、４３　メモリ、１００　空気調和機、２００　集中管理装置、２１０　管理側制御装置、１０００　空気調和システム。

請求の範囲

[請求項1] モータを有し、前記モータの駆動により空調対象空間に空気を送る送風機と、

前記モータの音および振動を計測データとして検知する状態検知センサと、

前記状態検知センサで検知された前記計測データに基づき、前記モータの故障予兆の有無を判断する制御装置と

を備え、

前記制御装置は、

前記状態検知センサで検知された前記計測データから、周囲の環境の音および振動に関する情報を含む不要成分を除去した状態データを生成するノイズ除去部と、

前記状態データと、正常動作しているときの状態データである初期データとを比較し、比較結果に基づき、前記モータの故障予兆の有無を判断する比較判断部と、

前記初期データを記憶する記憶部と

を有する

空気調和機。

[請求項2] 前記記憶部は、

前記状態データの大きさに対して予め設定された閾値をさらに記憶し、

前記比較判断部は、

音および振動の両方において、前記状態データの大きさと前記初期データとの差分が前記閾値以下である場合に、故障予兆なしと判断し、

音および振動の両方において、前記差分が前記閾値を超える場合に、故障予兆ありと判断し、

音および振動のいずれかにおいて、前記差分が前記閾値を超える場

合に、故障予兆の猶予であると判断する

請求項１に記載の空気調和機。

[請求項3] 前記比較判断部による判断結果を報知する報知手段をさらに備え、

前記制御装置は、

前記比較判断部によって故障予兆ありと判断された場合に、故障の予兆があることを前記報知手段を用いて報知し、

前記比較判断部によって故障予兆の猶予であると判断された場合に、故障の予兆が発生する可能性があることを、点検の際に前記報知手段を用いて報知する

請求項２に記載の空気調和機。

[請求項4] 前記記憶部は、

周囲の環境から発生する音および振動の情報を含むノイズデータをさらに記憶し、

前記ノイズ除去部は、

前記状態検知センサで検知された前記計測データに対して、前記計測データの周波数成分を抽出する周波数分析を行うとともに、前記ノイズデータを用いて前記周波数分析が行われた前記計測データから不要成分を除去する

請求項１～３のいずれか一項に記載の空気調和機。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか一項に記載の複数の前記空気調和機と、

複数の前記空気調和機を管理する集中管理装置と

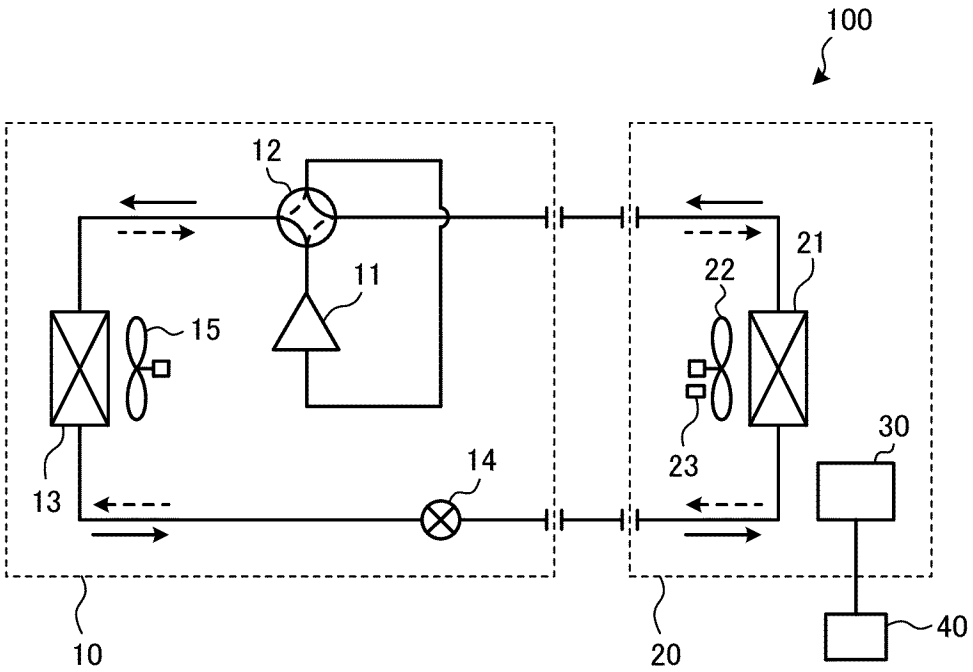
を備え、

前記集中管理装置は、

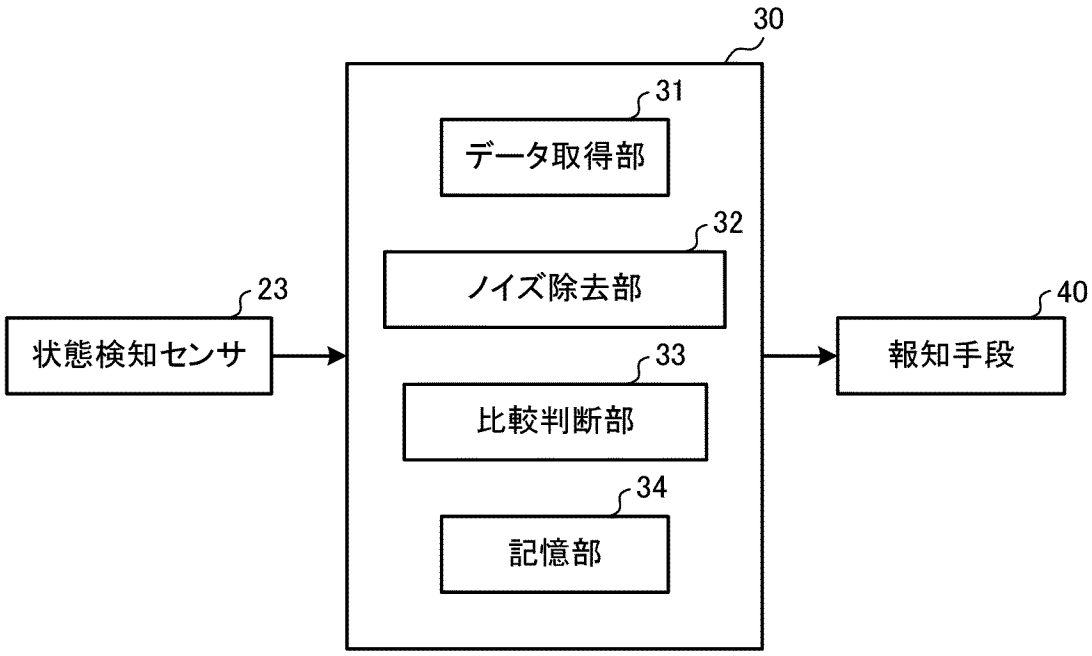
複数の前記空気調和機の状態データに基づき、前記モータの故障予兆の有無を判断する

空気調和システム。

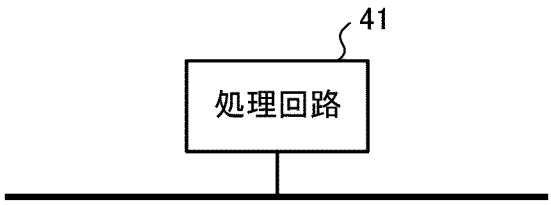
[図1]


100
12
11
15
13
14
21
22
23
30
40
10
20

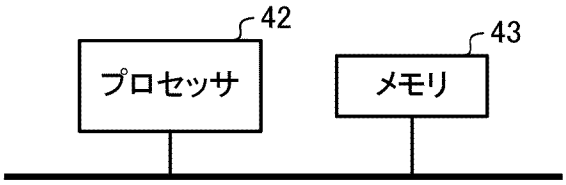
[図2]


30
31
データ取得部
32
ノイズ除去部
33
比較判断部
34
記憶部
23
状態検知センサ
40
報知手段

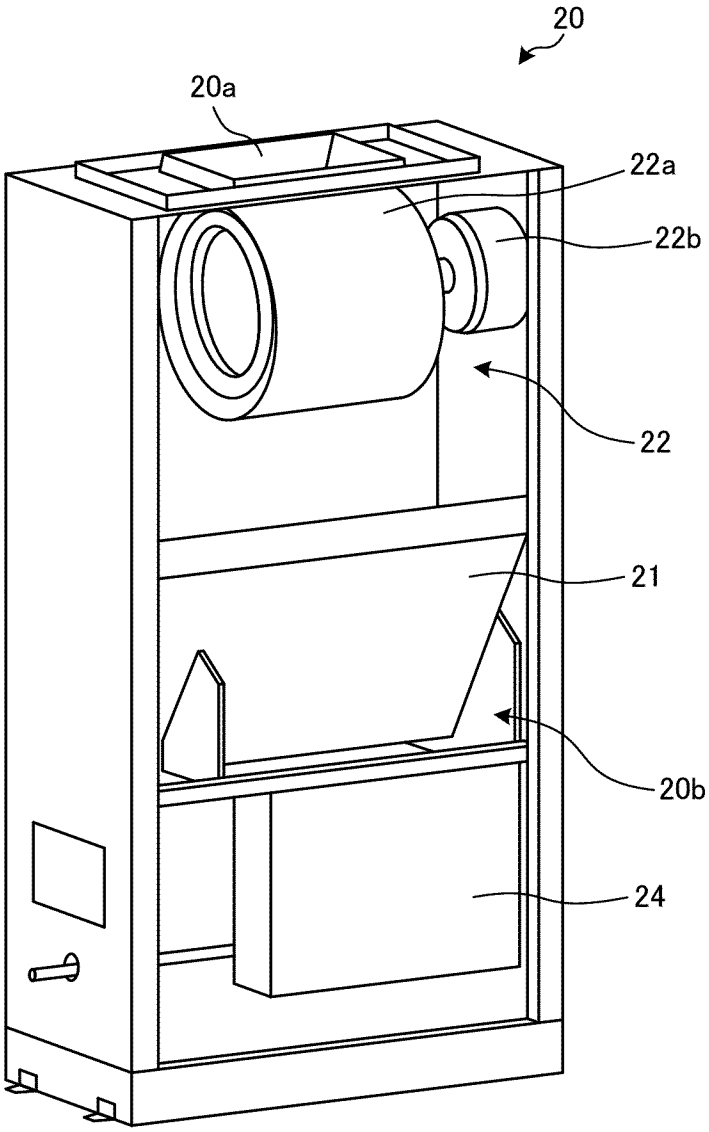
[図3]


41
処理回路

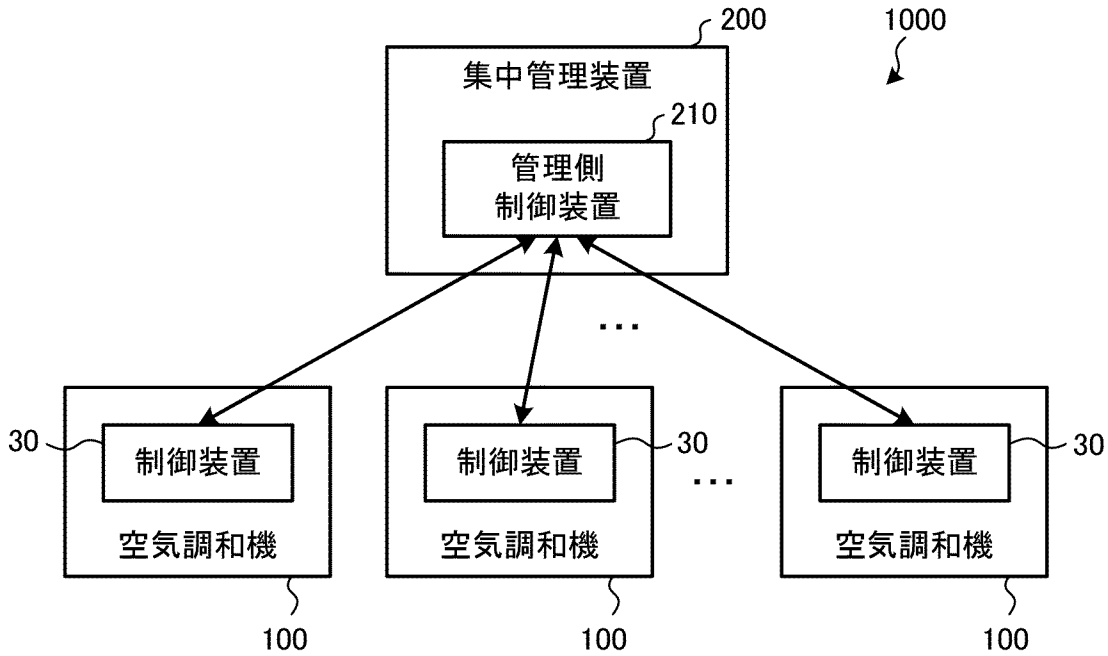
[図4]



[図5]



[図6]


200
1000
集中管理装置
210
管理側
制御装置
30
制御装置
空気調和機
100
30
制御装置
空気調和機
100
30
制御装置
空気調和機
100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/024362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F24F 11/32(2018.01)i; F24F 11/38(2018.01)i
FI: F24F11/38; F24F11/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F24F11/32; F24F11/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-132683 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 30 April 2004 (2004-04-30) paragraphs [0036]-[0059], fig. 1	1-5
Y	JP 2019-60539 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 18 April 2019 (2019-04-18) claims 1-4, paragraphs [0018]-[0046], fig. 1-2	1-5
Y	WO 2019/186663 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0011]-[0067], fig. 1-5	2-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 24 August 2020 (24.08.2020)	Date of mailing of the international search report 01 September 2020 (01.09.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/024362

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-125641 A (TOSHIBA ENGINEERING CORP.) 22 April 2004 (2004-04-22) paragraphs [0017]-[0044], fig. 1-3	2-5
A	JP 5-99475 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 20 April 1993 (1993-04-20) entire text, all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/024362

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-132683 A	30 Apr. 2004	(Family: none)	
JP 2019-60539 A	18 Apr. 2019	(Family: none)	
WO 2019/186663 A1	03 Oct. 2019	(Family: none)	
JP 2004-125641 A	22 Apr. 2004	(Family: none)	
JP 5-99475 A	20 Apr. 1993	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/024362

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F24F 11/32(2018.01)i; F24F 11/38(2018.01)i
FI: F24F11/38; F24F11/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

F24F11/32; F24F11/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2004-132683 A (ダイキン工業株式会社) 30.04.2004 (2004-04-30) 段落0037-0059,図1	1-5
Y	JP 2019-60539 A (株式会社富士通ゼネラル) 18.04.2019 (2019-04-18) 請求項1-4,段落0018-0046,図1-2	1-5
Y	WO 2019/186663 A1 (三菱電機株式会社) 03.10.2019 (2019-10-03) 段落0011-0067,図1-5	2-5
Y	JP 2004-125641 A (東芝エンジニアリング株式会社) 22.04.2004 (2004-04-22) 段落0017-0044,図1-3	2-5
A	JP 5-99475 A (ダイキン工業株式会社) 20.04.1993 (1993-04-20) 全文,全図	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
24.08.2020	01.09.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
奈須　リサ 3M 1186

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/024362

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-132683 A	30.04.2004	（ファミリーなし）	
JP 2019-60539 A	18.04.2019	（ファミリーなし）	
WO 2019/186663 A1	03.10.2019	（ファミリーなし）	
JP 2004-125641 A	22.04.2004	（ファミリーなし）	
JP 5-99475 A	20.04.1993	（ファミリーなし）	