



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

冷凍庫のファン装置、特に超低温冷凍庫用の冷凍庫ファン装置であって、

ファンロータ(12)を含み、冷凍庫ハウジング(20, 22)の表面にあるか又は当該冷凍庫ハウジング(20, 22)内にあるファンモータ(10)であって、空気入口(16)と、冷凍庫熱交換器(15)と冷凍庫圧縮機(14)のいずれか一方または両方と、空気出口(18)との間の空気ダクト内において設けられることが可能な、ファンモータ(10)、

を備え、前記ファンモータ(10)は、前記冷凍庫の機器、特に前記冷凍庫圧縮機と冷凍庫制御電子機器のいずれか一方または両方に、給電線と制御線のいずれか一方または両方を介して接続自在である、冷凍庫ファン装置において、

前記ファンモータ(10)は、動作温度信号と使用冷却空間温度信号のいずれか一方または両方、特に、割り当てられた又は割り当てられることが可能な前記冷凍庫圧縮機の動作温度信号と使用冷却空間温度信号のいずれか一方または両方の関数として動作速度が制御されるか又は制御可能である、速度制御自在なブラシレス直流モータとして実現されていることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の冷凍庫ファン装置において、さらに、

前記動作温度信号と使用冷却空間温度信号のいずれか一方または両方を生成するように、前記冷凍庫の使用冷却空間に割り当てられた、温度センサ手段(26)、  
を備えることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の冷凍庫ファン装置において、前記温度センサ手段(26)が、前記冷凍庫圧縮機の動作を制御する圧縮機制御電子部(30)に割り当てられていることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の冷凍庫ファン装置において、前記ファンモータの直流動作電圧が、前記冷凍庫圧縮機に割り当てられた又は割り当てられることが可能なモータ電子機器(38)により生成可能であるか又は当該モータ電子機器(38)から導き出すことが可能であることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の冷凍庫ファン装置において、前記モータ電子機器が、印加された電源網交流電圧を仲介直流電圧に電圧変換する手段(38)を含み、好ましくは力率改善の手段をさらに含み、

前記仲介直流電圧は、前記ファンモータの前記直流動作電圧を生成するように配線されていることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷凍庫ファン装置において、さらに、

割り当てられた又は割り当てられることが可能な前記冷凍庫圧縮機に作用する遅延手段であって、起動信号と動作開始信号のいずれか一方または両方に応答して、前記ファンモータが、前記冷凍庫圧縮機の起動よりも所定時間前に起動されることを可能にするように構成された、遅延手段、

を備えることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の冷凍庫ファン装置において、前記遅延手段は、前記所定時間が1秒～360秒、好ましくは2秒～30秒、さらに好ましくは3秒～10秒であるように構成され、さらに、または代わりに、設計されていることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の冷凍庫ファン装置において、さらに、

前記ファンモータ(10)に割り当てられて速度の検出と監視のいずれか一方または両

10

20

30

40

50

方を行う速度検出・監視手段であって、特に前記動作温度と使用冷却空間温度のいずれか一方または両方に対する前記動作速度の予め定められた又は予め定められることが可能な比又は比範囲について、当該比が、比閾値を超えているか又は比閾値に達しないことに応答して動作不良を検出し、あるいは、さらに又は代わりに、表示するように構成された、速度検出・監視手段（３２）、

を備えることを特徴とする、冷凍庫ファン装置。

【請求項 ９】

超低温冷凍庫（２０）であって、

少なくとも１つの冷凍庫圧縮機（１４）と、

前記冷凍庫圧縮機及び当該冷凍庫の冷却回路熱交換器（１５）に割り当てられた、請求項 １ から ８ のいずれか一項に記載の冷凍庫ファン装置と、

公共電源網に接続されるように設計された電圧供給機器（３８）であって、商用電源公称交流電圧としての 85 V ~ 264 V、特に 100 V ~ 230 V の商用電源交流電圧用に構成され、前記冷凍庫ファン装置の直流動作電圧を提供する、電圧供給機器（３８）と、

を備える、超低温冷凍庫（２０）。

【請求項 １０】

請求項 ９ に記載の冷凍庫において、前記冷凍庫ファン装置は、冷却される前記使用冷却空間の目標冷却温度での当該冷凍庫の冷却モード時の前記ファンモータの前記動作速度が、前記冷凍庫圧縮機による前記使用冷却空間の冷却途中のファン速度に比べて低減されるように、特に連続的に及び／又は好適な比例制御曲線に従って低減させられたものとなるように又は低減されるように、設計及び構成されていることを特徴とする、冷凍庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、請求項 １ の前提部に係る冷凍庫ファン装置に関する。本発明は、さらに、このようなファン装置を備える超低温冷凍庫に関する。

【背景技術】

【０００２】

冷凍庫、特に超低温（ULT）冷凍庫（すなわち、-40 未満、典型的には -60 未満から -80 以下の冷却温度での使用冷却空間用の冷凍庫）に、熱交換器（凝縮器）で熱力学的プロセスにより発生したプロセス熱を熱除去し、且つ、使用されている冷凍庫圧縮機（冷凍庫コンプレッサ）を必要ならば冷却するために、ファン装置が設けられることは、先行技術から一般的に知られている。これらのファン装置は、ファンロータを駆動する少なくとも１つのファンモータを典型的に備えるものであるが、空気ダクト（典型的に、冷凍庫ハウジングの底又はその底領域内にある）に適宜設けられており、空気入口から入った空気を凝縮器及び圧縮機を通して空気出口に案内する。これにより、各ユニットの動作状態は冷却モードにとって好適かつ必要なものとなる。

【０００３】

この種の冷凍庫は、一般的であると考えられ且つ一般的に知られており、産業目的や研究目的に通常利用され、これらの装置の典型的な用途は長期にわたる冷凍である。冷却対象物として適宜用意される生体試料や医療検体（あるいは、この種の内容物）は、例えば法的要件を遵守する目的で、典型的に上記の目標温度（超低温）で数週間又は数ヶ月にわたって保管される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

電気エネルギー消費および圧縮機、ならびに熱交換器の冷却や熱除去に用いられるファンモータに加えて、これらのファンモータが特に連続動作時に発する騒音の重大性がますます高まっている。一般的なファン装置が典型的に設けられている冷凍庫システムでは、当該冷凍庫システムの場所にもよるが、特に冷凍庫圧縮機（通常、いわゆるカスケードの

10

20

30

40

50

形態で配置された複数の圧縮機)が目標温度又はその付近での定常(連続)冷却モードにおける低減した冷却出力又は低減した圧縮機モータ速度で動作しているときに(この種の圧縮機はしばしば追加で遮音されているにもかかわらず)、その種のファン装置のファン音が煩わしいと感じられることがしばしばある。この場合、(典型的に、交流モータとして設計されて一定速度で駆動される)ファンモータ自体が煩わしい音を発するだけでなく、ファンロータの羽根であって、典型的に約1300~1400 min<sup>-1</sup>の速度で駆動されて空気流を生じさせる羽根も、煩わしい音(いわゆるファン先端音、すなわち、ファン羽根により生じるシュツという音)を発生させる。一般的なファンモータ自体は通常、速度制御やRPM制御なしで駆動されるものであり(特に、一般的に使用されるモータは例えばコスト上の理由等から速度制御が容易に可能でないため)、かつ、ファンモータの動作は典型的に、割り当てられている圧縮機の制御に伴って行われる(すなわち、ファンモータは冷凍庫圧縮機と常に同期して駆動される)ので、圧縮機の動作の間、ファンモータの動作及び付随する音発生は、基本的に高い音レベルのまま継続する。

#### 【0005】

しかも、典型的に閉ループ制御されずに単にデジタルでオン/オフされるだけの上記ファンモータには、電気エネルギー消費がつきまとう。ファンは、一般的な当該ファン装置の冷却対象となる熱交換器や圧縮機の熱除去や冷却が実際にどれほど必要なのかに関係なく、公称出力つまり目標出力で駆動される。冷却されるべきその冷却回路の出力ピークを踏まえて、ファン出力及びそれと共にファンモータは典型的に、このような冷却出力ピーク時に当該冷却回路の動作が非効率にならないように寸法がある程度過剰に設定されている。しかし、これは、冷凍庫圧縮機の冷却出力が低下させられた動作状況下での(すなわち、例えば目標冷却温度の定常動作時の)効率の悪化に繋がる。これは、そのような場合であっても冷却回路が熱交換器及びファン装置の最大ファン出力を受けることになり、大きい空気流が流れ続けることによって、(上記のように低減させられた冷却出力動作中の)冷凍庫圧縮機が(もはや)最適な動作温度又は最適な動作点で動作しなくなり圧縮機出力が増加するため、エネルギー効率が減少するからである。

#### 【0006】

したがって、本発明の目的は、主請求項の前提部に記載されているとおり冷凍庫ファン装置、特に、いわゆる超低温冷凍庫用の冷凍庫ファン装置を、騒音挙動に関して向上させること、さらには特に、ファンモータと当該ファンモータの空気冷却を受ける冷却ユニット(熱交換器、圧縮機)との両方のエネルギー効率が向上した改良されたファン装置を提供することである。必要なハードウェアの量を抑えて構造的に単純に実現できるという点が、特に見受けられる一態様であり、かつ、この種の改良されたファン装置は、異なる動作環境(特に、各国ごとの異なる商用電源公称電圧)でも簡単に且つ高い信頼度で動作されることが確実に可能なものであるのが望ましい。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記の目的は、主請求項の構成を備える冷凍庫ファン装置により、さらには、この種のファン装置の一用途としての独立請求項9に記載の超低温冷凍庫により達成される。本発明の有利な実施形態は、従属請求項に記載されている。本発明にかかる冷凍庫ファン装置を動作させる方法についても、本発明の範囲内での追加の保護が求められるところ、本願から明白な方法過程は、本発明の一部として開示されているものと見なされるべきである。

#### 【0008】

本発明にかかる有利な一様式では、まず、ファンモータが、速度制御されるブラシレス直流モータとして実現されている。本発明にかかる特に有利な一様式では、これにより、前記ファンモータの速度が本発明に従って動作温度および/または使用冷却空間温度の関数として制御されることができるだけでなく、前記ULT冷凍庫自体を動作させるのに典型的に既に使われているモータ電子機器や安定器電子回路(パラストエレクトロニクス)によって前記ファンモータを特に簡単な様式で動作できるようにして、当該ファンモータ

の速度を実現することが可能となる。さらに有利な一様式では、前記モータ電子機器や安定器電子回路に典型的に、様々な電源網入力交流電圧を処理する電圧変換手段が設けられており、この種の有利な電圧変換手段の出力において一定の直流電圧を提供することが可能である。当該直流電圧からは、本発明にかかる前記直流モータの動作電圧が生成されるか又は導き出される（必要に応じて、さらに制御される）ことが可能である。

#### 【0009】

このようにして、本発明は有利なことに、前記ファンモータの速度（ひいては前記ファンモータの電力消費）を、前記（ULT）冷凍庫の当該ファンモータにより冷却される機器の実際の動作状態に合わせて調節することができる。前記動作温度および／または使用冷却空間温度は、本発明に従って前記ファンモータの速度に（も）影響を与えるのに極めて好適な制御因子であることが立証された。これによる有利な結果は、圧縮機が目標冷却温度にて温度変動が全くなしで又は僅かのみで動作されている（つまり、定常動作に相当し、圧縮機出力の低下が伴っている可能性がある）ときに、前記ファンの速度も同様に低減させることが可能となり、それに伴い、ファン音及び前記直流ファンモータの電力消費への対応する良好な効果が本発明に従って得られるというものである。実際の動作では、約 $1300\text{ min}^{-1}$ の最大速度が約 $300\sim 400\text{ min}^{-1}$ まで低減させられることができる。これは、典型的なファンモータの電力消費に関して言えば、全負荷時の約 $30\text{ W}$ から上記低速範囲での部分負荷時の約 $2\sim 3\text{ W}$ に電力消費が減少することを意味する。反対に、前記冷凍庫圧縮機が高い圧縮機出力で駆動される当該冷凍庫圧縮機の動作モード時には、それに応じた前記ファンモータのファン速度の増加を本発明が確実に制御することで、あらゆる瞬間において理想的な空気搬送状態が生じているようにする。

10

20

#### 【0010】

本発明では、本発明にかかるこのような温度制御が、動作温度信号および／または使用冷却空間温度信号の関数として行われる。一実施形態では、前記動作温度信号および／または使用冷却空間温度信号が、前記冷凍庫の被冷却部分の使用冷却空間に割り当てられてもよい（使用冷却空間に設けられてもよい）温度センサ手段により生成される。代替例として、その圧縮機ハウジングなどにある（少なくとも1つの）前記冷凍庫圧縮機から温度信号を適宜引き出すことも可能である。また、上記の構成に加えて又は上記の構成に代えて、このような温度信号が冷凍庫圧縮機モータのモータ電流又は電機子電流から間接的に取得されてもよく、動作温度および／または使用冷却空間温度に対応するか又は比例する他の信号が相応に使用されてもよい。

30

#### 【0011】

また、前記動作温度信号および／または使用冷却空間温度信号が、冷却中および定常冷却モード中の冷却モードについて判断できるように、特に、温度勾配、すなわち、ある期間に前記使用冷却空間つまり前記冷凍庫圧縮機の温度がどのように又はどれほど大きく変化したのかについての情報を含むことができる。

#### 【0012】

本発明の一実施形態に関連して、特に好ましくは、とにかく既に前記使用冷却空間に設けられている温度センサ（例えば、前記冷凍庫圧縮機（自体）の冷却モードを制御するか又はフィードバック制御するように生成されたセンサ信号を利用するための温度センサ等）が、温度センサ手段として使用される。これにより、前記冷凍庫圧縮機の上流に接続された電子回路により典型的にこれまで処理されているとにかく利用可能なセンサ信号が利用されることができるだけでなく、回避すべきヒートブリッジを形成する余分な線やフィードスルーなどを有する余分なセンサを、前記超低温冷凍庫の絶縁性や温度に敏感な環境内に設ける必要もなくなる。

40

#### 【0013】

（少なくとも1つの）前記冷凍庫圧縮機（ただし、好ましくは、カスケードとして設けられた複数の冷凍庫処理装置）及び前記ファンモータの両方についての集積モータ電子回路又は安定器電子回路に関連して、さらに有利には当該電子回路に、様々な（各国の）商用電源電圧環境に対しての汎用性を提供するように且つこのような（公共）電源網への回

50

路フィードバックを抑えるように力率改善（PFC）が設けられている。

【0014】

繊細な動作環境に対して有用となる特に洗練された一実施形態は、一実施形態に従って設けられた遅延手段を備える。当該遅延手段は、ここでも集積電子回路に関連して実現されるのが好ましいものであり、本発明の一実施形態では前記冷凍庫圧縮機に作用して、前記冷凍庫を起動する起動信号又は動作開始信号に応答して前記ファンモータが前記冷凍庫圧縮機の起動よりも先に、より具体的には前記冷凍庫圧縮機の起動よりも所定の時間先に起動されるようにする構成となっている。例えば、この種の好適な一実施形態は上記のようにして実現された冷凍庫装置の動作信頼性に対して大きな効果を有し、前記冷凍庫圧縮機により駆動される冷却回路は好適な超低温のものであればしばしば可燃性の冷媒を含んでいところ、前記圧縮機の起動で火花が発生した場合に漏れによって爆発の危険性を伴う可能性があるという問題を防ぐことができる。この点に関して、前記冷凍庫圧縮機をオンにするよりも所定の時間先に前記ファンモータを起動するという本発明の一実施形態の解決手段には、漏れたあらゆる冷媒を冷却空気流が除去するか又は少なくとも十分に薄めることで、漏れが生じて、残った混合気はもはや可燃ではなくなるので、爆発の危険性が大幅に軽減されるという効果がある。前記ファンモータの起動からの前記圧縮機の起動のこのような遅延として更に好ましく設定される典型的な時間は約5秒であり、本発明に従って構成される時間は、相応に設置された冷凍庫の構成と動作環境及び条件とに応じてこの遅延をどのように定めるかの指標となる。

10

【0015】

20

特に、本発明のとおりブラシレス直流モータを用いて前記ファンモータを実現することにより、前記ファンモータの動作モードを評価又は監視するための速度比例信号が、（その直流モータを駆動する制御ループを介して、あるいは、モータ制御電子回路の別の戻りチャンネルを介して）入手可能になるという選択肢がしばしば提供される。本発明に従って前記ファンモータの（現在の）このような速度信号を評価することにより、動作不良が検出されることが可能となり、例えば動作不良が検出されると、相応に設置された冷凍庫装置の冷却又は圧縮機動作に影響を加えることが可能となる。例えば、本発明にかかるファンモータの起動に際して、その速度信号を監視することにより、当該モータが意図した速度で動作しているか否かを（例えば、当該速度を電子的に記憶された目標値と比較すること等によって）判定支援し、当該速度が速度閾値に達しない場合には動作不良（例えば、ファンモータの故障、前記空気ダクトの詰まり等）が推測されることができ、エラー報告が出力されたり前記冷凍庫圧縮機の始動が阻止されたりしてもよい。この種のファンモータ速度検出又は監視では、上記の構成に加えて又は上記の構成に代えて、前記ファンモータの速度が本発明に従って検出された前記動作温度および/または使用冷却空間温度と相関させられてもよく、意図された目標値又は目標値範囲からの予め定められたズレが生じると、対応するエラー信号が出力されたり前記冷凍庫へのダメージを回避するように圧縮機動作が停止されたりすることができる。

30

【0016】

前記冷凍庫ファン装置はそれ単独で本発明の範囲内の保護を求めているため、好適な使用環境となる冷凍庫ハウジング付き冷凍庫や（少なくとも1つの）前記冷凍庫圧縮機自体が本発明の主題になる必要はないものの、本発明にかかる冷凍庫ファン装置を超低温冷凍庫と共に使用することまでも本発明の好適な実現の一つである。したがって、この種の冷凍庫が本発明にかかるファン装置の使用環境として構成されることを想定している。前記ファン装置は、（単一の）冷却回路に対して作用するものであるのが好ましい。つまり、本発明に係る空気ダクトは空気が流れる部分内に、前記ファンモータや前記ファンロータのほかに前記圧縮機を含むことを意味する。その一方で、極低温を目標温度とする場合に典型的に意図されるように、熱交換器及び冷凍庫圧縮機をそれぞれ備えた複数の冷却回路をカスケード配置した場合には、それに応じて複数のファンモータが使用されるか、あるいは、ここでも単一のファンモータのみが使用されることが考えられる。

40

【0017】

50

本発明は超低温を好適な使用分野として想定しているが、本発明はこのような背景に限定されない。むしろ、本発明にかかる技術及びその実施形態は、他の温度範囲をカバーした冷凍庫に対しても同じく有利に使用することができ、特にエネルギー効率に関する本発明の利点により、モバイル用途や車両に設けられた冷凍庫との関連での用途が好適となり得る。

【0018】

本発明の他の利点、特徴および詳細は、好適な実施形態についての以下の説明から及び図面から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】熱交換器及び冷凍庫圧縮機と協働して本発明の第1の実施形態を実現する、本発明にかかる冷凍庫ファン装置を示す概略ブロック図である。

【図2】図1のファン装置と冷凍庫圧縮機を含む空気ダクトとを底に形成している、(超低温用に構成された)冷凍庫を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1の概略ブロック図が論理的かつ機能的に示すように、さらに、図2の幾何図が示すように、ブラシレス直流モータとして実現されたファンモータ10であって、ファンロータ12が取り付けられているファンモータ10が、熱交換器(凝縮器)15に対して配置されている。熱交換器15は、超低温冷却目的用に寸法が設定されており、冷却回路(図示せず)に冷凍庫圧縮機14と共に配置されている。ファンロータ12により生成される冷却空気流であって、(図示しない様式でファングリル、フィルタなどにより適宜覆われている)入口16から入ってきて出口18に向かって導かれる冷却空気流は、図2に概略的に示す冷凍庫20の周辺空気環境からのものであり得る。より厳密には、冷凍庫20の冷凍庫ハウジングの底領域22内に上記のような空気導通経路16-10-12-15-14-18が形成されている。冷凍庫20は内部24を、冷却対象物を収容する使用冷却空間として提供する。この実施形態において当該使用冷却空間は、-80 ~ -40 の目標温度の超低温域に維持されることができる。

【0021】

温度センサ26が設けられている。この温度センサ26は、前記使用冷却空間の現在の冷却温度を検出する役割を果たし、概略図示のように、ファンモータ10の上流に接続されたファンモータ制御部28と圧縮機モータ14の上流に接続された圧縮機制御部30との両方による動作制御のために評価又は利用されることができる。より厳密に述べると、図示の実施形態では、温度センサ26により出力された温度信号が、圧縮機14の冷却出力を前記使用冷却空間内の現在の温度に応じて制御するように圧縮制御部30により(絶対温度信号として、あるいは、これに代えて又はこれに加えて温度勾配信号として)用いられることが想定される。有利には、このような動作は、目標冷却温度の定常動作モードに達したときなどに、230V(交流)で公称駆動される前記圧縮機モータの圧縮機動作電圧が、(好ましくは、一定の圧縮機速度で)低減させられることにより行われることができる。図2には、ファンモータ制御部28と圧縮機制御部30(図1)とが、底領域22内に設けられた電子モジュール40の形態で適宜組み合わせられることも可能である点が描かれている。

【0022】

この実施形態に関連して、センサ26の前記温度信号は、さらに、ファンモータ10の動作(特には、ファンモータ10の速度)を現在の温度条件に応じた温度の関数として(あるいは、これに代えて又はこれに加えて温度勾配の関数として)制御するようにファンモータ制御部28によって用いられる。例えば、本発明では有利なことに、(電力消費が低下させられた)圧縮機14の動作には、ファン速度の低減による低減したファン出力で十分である。したがって、前記ファンモータ制御部は、速度を最低値に設定する。つまり、このようにして減少したロータ12の空気流により、圧縮機14及び熱交換器(凝縮器

10

20

30

40

50

）１５が引き続き理想的な動作点（動作温度）に保持される。ファンモータ１０の上流に接続された速度検出部３２であって、その検出信号がファンモータ制御部２８で評価されることが可能な速度検出部３２により、センサ２６から提供される（あるいは、圧縮機制御部３０での直接温度制御の様式で出力可能でもある）目標信号を用いて、前記ファンモータの速度制御ループを実現することが可能である。

【００２３】

図１のブロック図には、さらに、速度検出部３２の出力信号が前記ファンモータ制御部に適宜割り当てられた記憶速度パラメータつまり速度目標値と比較されることで、前記ファンモータ又は前記空気ダクトの効果的なエラー検出を実行できる様子も描かれている。例えば、現在の速度検出信号３２が（所定の）制御信号と合致しないか又は所定の範囲を外れて制御干渉に繋がり得る場合には、前記ファンモータの動作不良、あるいは、空気入口１６に設けられたフィルタなどの詰まりが推測されることができ、前記圧縮機モータの起動が制御ライン３４を介して制御部３０により阻止されることができ。

10

【００２４】

上記の構成に加えて又は上記の構成に代えて、制御ライン３４は、前記冷凍庫の起動に応答して、圧縮機１４が起動されるよりも先に（前記ファンモータ制御部を介して）ファンモータ１０の動作を開始させるために用いられてもよい。ファンモータ制御部２８との関連においてこれは、遅延部が実現されることを意味する。当該遅延部は、制御ライン３４を介して前記圧縮機の遅延させられた起動を引き起こす。これにより、前記圧縮機が起動されるよりも先に前記ファンの空気流を用いて蒸気を除去又は薄めることで、漏れた冷媒による危険性を防止するという前述した目的を果たすことができる。

20

【００２５】

図１のブロック図には、さらに、エラー又は状態情報を出力するための、構成要素３６の形態の対応する状態又は信号機能が描かれている。入力側には電圧変換部３８が、公共商用電源の様々な（特には、各国の）商用電源交流電圧環境への適合化のために形成されている。力率改善（ＰＦＣ）機能（図示せず）が追加された当該電圧変換部３８は、（５０～６０ Hzの典型的な商用電源周波数で）約１００～約２４０ V（交流）の幅広い入力範囲の商用電源交流電圧を３９０ Vの直流電圧に変換する。本発明の一実施形態において当該直流電圧は、前記ファンモータ制御部を動作させるのにも用いられることができる。



[illegible]

【圖 2】

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/083604

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F25D17/06 H02P6/00  
ADD.

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)

F25D H02P

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 759 051 A (OHNISHI H) 18 September 1973 (1973-09-18) column 1, line 63 - column 7, line 65; figures -----	1-10
X	JP 2000 258026 A (TOSHIBA CORP) 22 September 2000 (2000-09-22) paragraphs [0036], [0052]; figures -----	1-5,9,10
X	JP 2001 339984 A (DAIWA INDUSTRIAL LTD) 7 December 2001 (2001-12-07) abstract; figures -----	1
X	CN 201 499 074 U (JIANGSU LUCKY ELECTRIC CO LTD) 2 June 2010 (2010-06-02) abstract; figures -----	1

☐ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 April 2018

Date of mailing of the international search report

24/04/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vigilante, Marco

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/083604

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3759051	A	18-09-1973	NONE	
JP 2000258026	A	22-09-2000	JP 3935284 B2 JP 2000258026 A	20-06-2007 22-09-2000
JP 2001339984	A	07-12-2001	NONE	
CN 201499074	U	02-06-2010	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/083604

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F25D17/06 H02P6/00  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F25D H02P

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 759 051 A (OHNISHI H) 18. September 1973 (1973-09-18) Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 7, Zeile 65; Abbildungen -----	1-10
X	JP 2000 258026 A (TOSHIBA CORP) 22. September 2000 (2000-09-22) Absätze [0036], [0052]; Abbildungen -----	1-5, 9, 10
X	JP 2001 339984 A (DAIWA INDUSTRIAL LTD) 7. Dezember 2001 (2001-12-07) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
X	CN 201 499 074 U (JIANGSU LUCKY ELECTRIC CO LTD) 2. Juni 2010 (2010-06-02) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. April 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/04/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vigilante, Marco

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/083604

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3759051 A	18-09-1973	KEINE	
JP 2000258026 A	22-09-2000	JP 3935284 B2 JP 2000258026 A	20-06-2007 22-09-2000
JP 2001339984 A	07-12-2001	KEINE	
CN 201499074 U	02-06-2010	KEINE	

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	F 2 5 B 1/00	3 7 1 F
	F 2 5 B 1/00	3 8 1 D
	F 2 5 D 19/00	5 5 2 B
	F 2 5 D 11/04	

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(74)代理人 100142608

弁理士 小林 由佳

(74)代理人 100154771

弁理士 中田 健一

(74)代理人 100155963

弁理士 金子 大輔

(74)代理人 100150566

弁理士 谷口 洋樹

(72)発明者 クラーク・サイモン

イギリス国, エセックス シーオー 2 8 エヌイー, コルチェスター, モンクウィック アベニュー 6 8

(72)発明者 メイスン・ジョージ

イギリス国, エセックス シーエム 9 4 エルジェイ, マルドン, ザ コーズウェイ 6 4

(72)発明者 ウーレンドルフ・リュディガー

ドイツ国, 3 7 1 2 7 ドランスフェルト, イム アルテン ドルフ 2

F ターム(参考) 3H021 AA01 BA12 BA16 CA06 DA04 EA05 EA07 EA09 EA17 EA20

3H130 AA13 AB26 AB60 AC01 BA13G BA66G BA66Z DD03X DF01X DF03X  
DF08X DF09X

3L045 AA02 AA05 BA01 CA02 DA02 LA06 LA08 LA10 MA02 NA03  
PA02