

(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
2015年1月29日(29.01.2015)



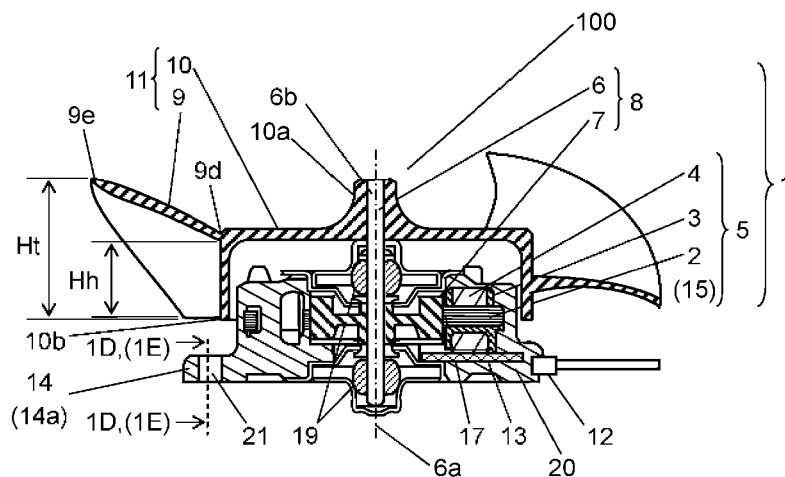
(10) 国際公開番号
WO 2015/011892 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 7/14 (2006.01) H02K 5/00 (2006.01)
F04D 29/52 (2006.01) H02K 5/08 (2006.01)
F04D 29/60 (2006.01) H02K 5/167 (2006.01)
F25D 17/06 (2006.01) H02K 9/06 (2006.01)
H02K 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003690
- (22) 国際出願日: 2014年7月11日(11.07.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-155186 2013年7月26日(26.07.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 横手 静(YOKOTE, Shizuka), 黒河 通広(KUROKAWA, Michihiro), 森崎 昌彦(MORISAKI, Masahiko), 田辺 裕一(TANABE, Yuichi).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番
- 61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRIC FAN FOR REFRIGERATION DEVICE AND REFRIGERATION DEVICE EQUIPPED WITH ELECTRIC FAN

(54) 発明の名称: 冷凍機器用の電動送風機およびこの電動送風機を搭載した冷凍機器



(57) Abstract: This electric fan (100) for a refrigeration device is provided with an axial fan (11) and an electric motor element (1). The axial fan (11) has a plurality of blades (9) and a cup-shaped hub cap (10) which are integrally molded. The cup-shaped hub cap (10) has a protrusion (10a) in a center portion. The electric motor element (1) is provided with a stator (5), a rotor (8), a slide bearing (19), which is a pair of bearings, and a stator outer sheath body (20), which is a resinous outer sheath body. In particular, the axial fan (11) and the motor element (1) of the electric fan (100) for a refrigeration device are such that the output shaft (6b) is fixed by the protrusion (10a) so that the motor element (1) is positioned inside the hub cap (10).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/011892 A1



本発明の冷凍機器用の電動送風機（１００）は、軸流ファン（１１）と、電動機要素（１）と、を備える。軸流ファン（１１）は、複数の翼（９）と、カップ状のハブキャップ（１０）と、が一体で成型される。カップ状のハブキャップ（１０）は、中心部分に突起（１０ a）を有する。電動機要素（１）は、ステータ（５）と、ロータ（８）と、一対の軸受であるすべり軸受（１９）と、樹脂外装体である固定子外装体（２０）と、を備える。特に、冷凍機器用の電動送風機（１００）は、軸流ファン（１１）と電動機要素（１）とが、電動機要素（１）がハブキャップ（１０）の内側に位置するよう、出力軸（６ b）が突起（１０ a）で固定される。

明 細 書

発明の名称：

冷凍機器用の電動送風機およびこの電動送風機を搭載した冷凍機器

技術分野

[0001] 本発明は、冷蔵庫や冷凍庫などの冷凍機器において、冷凍機器が有する冷蔵室や冷凍室などの内部に存在する冷気を強制的に循環させる電動送風機と、この電動送風機を搭載した冷凍機器に関する。

背景技術

[0002] 常時、冷蔵庫や冷凍庫などの冷凍機器は、運転される。各家庭において、冷凍機器は、大きな電力を消費する機器である。よって、従来、冷凍機器は、省電力化や静音化が望まれる。

[0003] 冷凍機器において、コンプレッサーが、最も電力を消費する。コンプレッサーが消費する電力は、後述する対応によって低減できる。すなわち、冷凍機器は、冷凍機器の内部に、冷凍室や冷蔵室などを有する。冷凍機器は、各室内に、各室内の冷気を循環させる電動送風機を有する。電動送風機は、電動機要素と、ファンと、を備える。ファンは、電動機要素によって駆動される。冷凍機器は、電動送風機を用いて、効果的に各室内の冷気を循環させることで、各室内の温度を低温に保つことができる。冷凍機器において、各室内の温度が低温に保たれていれば、コンプレッサーの負荷は低減される。これらの理由により、冷凍機器に用いられる電動送風機には、高効率、高風量、低騒音という性能が強く求められる。

[0004] この対応として、例えば特許文献1には、ファンが有するハブキャップよりも大きい電動機要素を備えた電動送風機が、開示されている。また、例えば特許文献2には、アウターロータ型の電動機要素を備えた電動送風機が、開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平2-242066号公報

特許文献2：特開2005-20802号公報

発明の概要

[0006] 本発明が対象とする冷凍機器用の電動送風機は、軸流ファンと、電動機要素と、を備える。

[0007] 軸流ファンは、複数の翼と、カップ状のハブキャップと、が一体で成型される。カップ状のハブキャップは、中心部分に突起を有する。

[0008] 電動機要素は、ステータと、ロータと、一对の軸受と、樹脂外装体と、を備える。

[0009] ステータは、ステータコアと、巻線と、を有する。ステータコアは、複数のティースと、スロットと、ヨークと、を含む。複数のティースは、各ティースの先端に幅広部を含む。電動機要素内において、複数のティースは、略放射状に配置される。スロットは、隣接するティース間に形成される隙間である。ヨークは、複数のティースを外周部で連結する。巻線は、芯線を絶縁被膜で覆っている。巻線は、ティースに絶縁物を介して巻装される。

[0010] ロータは、シャフトと、永久磁石と、を有する。シャフトは、軸心に沿って延伸し、一端を出力軸とする。永久磁石は、ステータの内側において、幅広部とは空隙を介して対向し、軸心に沿って周方向に位置する。

[0011] 一对の軸受は、シャフトを回転自在に支持する。

[0012] 樹脂外装体は、ステータの少なくとも一部を覆う。樹脂外装体は、取付孔を含む、複数の取付足を有する。

[0013] 特に、冷凍機器用の電動送風機は、軸流ファンと電動機要素とが、電動機要素がハブキャップの内側に位置するよう、出力軸が突起で固定される。

図面の簡単な説明

[0014] [図1A]図1Aは、本発明の実施の形態1における電動送風機の正面図である。

[図1B]図1Bは、図1A中に示す1B-O-1B断面図である。

[図1C]図1Cは、本発明の実施の形態1における電動送風機の背面図である。

。

[図1D]図1 Dは、図1 B中に示す1 D - 1 D断面図である。

[図1E]図1 Eは、図1 B中に示す1 E - 1 E断面図である。

[図2A]図2 Aは、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の巻線状態を示す概念図である。

[図2B]図2 Bは、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の巻線の断面図である。

[図2C]図2 Cは、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の他の巻線の断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の回路構成を示すブロック図である。

[図4A]図4 Aは、比較例の電動送風機の側面図である。

[図4B]図4 Bは、比較例の電動送風機の背面図である。

[図5A]図5 Aは、比較例の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。

[図5B]図5 Bは、図5 Aの状態を説明する概念図である。

[図5C]図5 Cは、本発明の実施の形態1における電動送風機が発生する気流を示す概念図である。

[図5D]図5 Dは、図5 Cの状態を説明する概念図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態における電動送風機と比較例の電動送風機とを用いて、圧力係数を比較した結果を示すグラフである。

[図7A]図7 Aは、他の比較例の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。

[図7B]図7 Bは、本発明の実施の形態1における他の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。

[図7C]図7 Cは、本発明の実施の形態1における更に他の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。

[図8A]図8 Aは、本発明の実施の形態1における電動送風機が用いる軸流ファンにより生成される気流を示す概念図である。

[図8B]図8Bは、本発明の実施の形態1における電動送風機が用いる他の軸流ファンにより生成される気流を示す概念図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態2における冷凍機器を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の実施の形態における冷凍機器用の電動送風機は、後述する構成により、風量を大きく、かつ、振動と騒音とを低くすることができる。また、本発明の実施の形態における電動送風機は、シャフトの長さが短いため、コンパクトな形状を実現できる。

[0016] また、本実施の形態における電動送風機を搭載した冷凍機器にも、上述した効果を得ることができる。

[0017] つまり、従来の電動送風機には、つぎの改善すべき点があった。すなわち、特許文献1に開示された電動送風機は、ファンが有するハブキャップよりも電動機要素の方が大きい。よって、特許文献1に開示された電動送風機は、ファンが有するハブキャップの内側に電動機要素を配置できない。従って、特許文献1に開示された電動送風機では、電動機要素が有するシャフトの軸心方向において、ファンと電動機要素とは、相応の距離を保って組み付けられる。

[0018] この結果、特許文献1に開示された電動送風機において、電動機要素は、ファンが形成する空気の流れ場を妨げていた。つまり、電動機要素は、送風効率を低下させる要因となっていた。

[0019] さらに、特許文献1に開示された電動送風機において、電動機要素が有するシャフトの長さは、長い。よって、特許文献1に開示された電動送風機が有する共振周波数は、低くなる。電動送風機が有する共振周波数が低くなると、電動送風機が定格で駆動される範囲内において、騒音の要因となることがあった。

[0020] また、特許文献2に開示された電動送風機は、アウターロータ型の電動機要素が、ファンが有するハブキャップの内側に配置される。一般的に、アウターロータ型の電動機要素では、ロータが片持ち構造となる。しかも、同じ

出力を得ることができる電動機要素を比較した場合、アウターロータ型の電動機要素は、インナーロータ型の電動機要素に比べて、ロータの外径が大きくなる傾向にある。

[0021] よって、特許文献2に開示された電動送風機は、ロータの振れが大きくなるため、ロータとステータとの間の隙間、すなわち、エアギャップを縮小することが困難となる。この結果、特許文献2に開示された電動送風機は、振動が増加するため、騒音が大きくなり、効率が低下することがあった。

[0022] 以下、本発明の実施の形態について、図面及び表を用いて説明する。なお、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

[0023] (実施の形態1)

図1Aは、本発明の実施の形態1における電動送風機の正面図である。図1Bは、図1A中に示す1B-O-1B断面図である。図1Cは、本発明の実施の形態1における電動送風機の背面図である。図1Dは、図1B中に示す1D-1D断面図である。図1Eは、図1B中に示す1E-1E断面図である。

[0024] 図2Aは、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の巻線状態を示す概念図である。図2Bは、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の巻線の断面図である。図2Cは、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の他の巻線の断面図である。

[0025] 図3は、本発明の実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素の回路構成を示すブロック図である。

[0026] 図7Aは、他の比較例の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。図7Bは、本発明の実施の形態1における他の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。図7Cは、本発明の実施の形態1における更に他の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。

[0027] 図1A、図1Bに示すように、本発明の実施の形態1における冷凍機器用

の電動送風機100は、軸流ファン11と、電動機要素1と、を備える。

[0028] 軸流ファン11は、複数の翼9と、カップ状のハブキャップ10と、が一体で成型される。カップ状のハブキャップ10は、中心部分に突起10aを有する。

[0029] 電動機要素1は、ステータ5と、ロータ8と、例えば、すべり軸受19で実現される一对の軸受と、例えば、固定子外装体20で実現される樹脂外装体と、を備える。

[0030] ステータ5は、ステータコア2と、巻線4と、を有する。図2Aに示すように、ステータコア2は、複数のティース15と、スロット18aと、ヨーク16と、を含む。複数のティース15は、各ティース15の先端に幅広部17を含む。電動機要素1内において、複数のティース15は、略放射状に配置される。スロット18aは、隣接するティース15間に形成される隙間である。ヨーク16は、複数のティース15を外周部で連結する。図2Bに示すように、巻線4は、芯線4aを絶縁被膜4bで覆っている。図1Bに示すように、巻線4は、ティース15に絶縁物3を介して巻装される。

[0031] ロータ8は、シャフト6と、永久磁石7と、を有する。シャフト6は、軸心6aに沿って延伸し、一端を出力軸6bとする。図1B、図2Aに示すように、永久磁石7は、ステータ5の内側において、幅広部17とは空隙を介して対向し、軸心6aに沿って周方向に位置する。

[0032] 一对の軸受であるすべり軸受19は、シャフト6を回転自在に支持する。

[0033] 樹脂外装体である固定子外装体20は、ステータ5の少なくとも一部を覆う。樹脂外装体である固定子外装体20は、取付孔21を含む、複数の取付足14を有する。

[0034] 図1B、図1Cに示すように、特に、電動機要素1がハブキャップ10の内側に位置するよう、冷凍機器用の電動送風機100は、軸流ファン11が有する突起10aと電動機要素1が有する出力軸6bとで固定される。

[0035] 特に、顕著な作用効果を奏する形態は、つぎのとおりである。すなわち、図1B、図1Dに示すように、本実施の形態1における冷凍機器用の電動送

風機100において、さらに、各々の取付足14は、軸心6aに沿った方向の断面形状において、出力軸6b側に位置する肩部22には面取りが施される。

[0036] あるいは、図1B、図1Eに示すように、本実施の形態1における電動送風機において、各々の取付足14aは、軸心6aに沿った方向の断面形状において、出力軸6b側に位置する肩部22aが曲線形状である。

[0037] また、図7Bに示すように、本実施の形態1における電動送風機100aにおいて、各々の取付足14bは、軸心6aを含む断面において、軸心6aの反対側に位置する先端部であって、かつ、出力軸6b側に位置する肩部22bには面取りが施される。

[0038] あるいは、図7Cに示すように、本実施の形態1における電動送風機100bにおいて、各々の取付足14cは、軸心6aを含む断面において、軸心6aの反対側に位置する先端部であって、かつ、出力軸6b側に位置する肩部22cが曲線形状である。

[0039] また、図1Bに示すように、本実施の形態1における電動送風機100において、突起10aは、電動機要素1が位置する方向とは反対側に突出した山形状である。

[0040] また、軸心6aを含む面で軸流ファン11を切断したとき、軸心6aに沿った方向において、ハブキャップ10の電動機要素1側の端部10bから翼とハブキャップとが接する部分9dまでの高さをHhとする。同様に、ハブキャップ10の電動機要素1側の端部10bから翼の外縁部9eまでの高さをHtとする。このとき、各々の翼9は、高さHhより高さHtのほうが高い。

[0041] また、図1Aに示すように、本実施の形態1における電動送風機100において、軸心6aとは直交する面上で、かつ、軸流ファン11が回転する回転方向において、翼9の外縁部9aであって、かつ、回転方向の前方に存在する前縁部9cの位置をPtとする。同様に、翼とハブキャップとが接する部分9bであって、かつ、回転方向の前方に存在する前縁部9cの位置をP

hとする。このとき、各々の翼9は、位置P tが位置P hよりも、回転方向の前方に位置する。

[0042] また、図2 Aに示すように、本実施の形態1における電動送風機に用いられるステータは、複数のティース15として9つのティース15と、巻線4と、を有する。巻線4は、9つのティース15に対して、三相の集中巻を形成するように巻装される。

[0043] 同様に、ロータ8は、10極を構成する永久磁石7と、を有する。

[0044] また、図2 Bに示すように、本実施の形態1における電動送風機に用いられる巻線4は、芯線4 aが、銅、アルミニウム、銅を含む銅合金、及び、アルミニウムを含むアルミニウム合金のうち、少なくともひとつを含む。

[0045] さらに、図2 Cに示すように、本実施の形態1における電動送風機に用いられる巻線40は、芯線4 aと絶縁被膜4 bとの間に被膜層4 cを有する。被膜層4 cは、銅、または、銅を含む銅合金のいずれかひとつを含む。

[0046] また、図1 Bに示すように、本実施の形態1における電動送風機100に用いられる一对の軸受は、少なくとも一方がすべり軸受19である。

[0047] また、図2 Aに示すように、本実施の形態1における電動送風機に用いられる永久磁石7は、円筒状に成型されたプラスチックマグネット材である。

[0048] また、図1 B、図3に示すように、本実施の形態1における電動送風機100において、さらに、電動機要素1は、電源接続体12と、回路配線板13と、を備える。

[0049] 電源接続体12は、電動機要素1の外部から供給される電力を、巻線4に伝える。回路配線板13には、巻線4に供給される電力を制御する、制御回路が実装される。軸心6 aに沿った方向において、回路配線板13は、ステータ5に対して出力軸6 bとは反対側に位置する。

[0050] また、図1 B、図3に示すように、本実施の形態1における電動送風機100において、さらに、電動機要素1は、電源接続体12と巻線4との間に、電力に基く電流が流れる配線23と、を備える。

[0051] 制御回路24は、駆動素子25と、制御素子26と、を有する。駆動素子

25は、巻線4に供給される電流を調整する。制御素子26は、駆動素子25を動作する。制御素子26は、制御部26aと、磁極検知素子26bと、を含む。

[0052] また、図1Bに示すように、本実施の形態1における電動送風機100において、樹脂外装体である固定子外装体20は、電源接続体12と、回路配線板13と、を一体成形して覆う。

[0053] また、本実施の形態1における電動送風機に用いられる電動機要素1は、つぎの構成である。すなわち、電動機要素1において、永久磁石7に基いて形成されるロータ8の極数を p とする。ステータ5で形成されるスロット数を s とする。軸流ファン11において、複数の翼9の枚数を z とする。さらに、任意の自然数を n とする。このとき、電動機要素1は、 $p \neq nz$ 、又は、 $s \neq nz$ の関係である。

[0054] あるいは、電動機要素1において、永久磁石7に基いて形成されるロータ8の極数を p とする。ステータ5で形成されるスロット数を s とする。軸流ファン11において、複数の翼9の枚数を z とする。さらに、任意の自然数を n とする。このとき、電動機要素1は、 $z \neq np$ 、又は、 $z \neq ns$ の関係である。

[0055] さらに、図面を用いて、詳細に説明する。

[0056] 図1A～図1Cには、本発明の実施の形態1における冷凍機器用の電動送風機100が示される。

[0057] 図1Bに示すように、電動機要素1は、ステータコア2と、ステータ5と、ロータ8と、を備える。

[0058] ステータコア2は、磁性体が積層されて形成される。ステータ5は、絶縁物3を介して、ティース15に巻装された巻線4を有する。ロータ8は、ステータ5の内側に、わずかな空隙を介して、軸心6aに沿って周方向に対向する。ロータ8は、シャフト6によって、回転自在に保持される。ロータ8は、複数極に着磁された永久磁石7を有する。

[0059] 図1Aに示すように、軸流ファン11は、複数の翼9と、カップ状のハブ

キャップ10とを有する。

[0060] 図1Bに示すように、ハブキャップ10は、一方に開口を有する。ハブキャップ10は、開口の反対側で、回転中心となる位置に、突起10aを含む中空体で形成される。

[0061] 図1B、図1Cに示すように、電動機要素1は、軸流ファン11のハブキャップ10に覆われる。

[0062] 電動機要素1と軸流ファン11とは、電動機要素1が有するシャフト6と、軸流ファン11が有するハブキャップ10の中心部分とが、固定される。軸流ファン11は、電動機要素1によって回転駆動される。

[0063] 電動機要素1において、軸流ファン11が位置する反対側に、電源接続体12と回路配線板13とが配置される。回路配線板13には、ステータ5に巻装された巻線4に対して通電される電流を制御する、制御部を構成する部品が取り付けられる。

[0064] 電動機要素1は、電動送風機100を冷凍機器へ取り付けるために、複数の取付足14を有する。

[0065] (比較例との対比1)

図4Aは、比較例の電動送風機の側面図である。図4Bは、比較例の電動送風機の背面図である。

[0066] 図5Aは、比較例の電動送風機が発生する気流を示す概念図である。図5Bは、図5Aの状態を説明する概念図である。図5Cは、本発明の実施の形態1における電動送風機が発生する気流を示す概念図である。図5Dは、図5Cの状態を説明する概念図である。

[0067] 図4A、図4Bには、本発明の実施の形態1と比較する、比較例の電動送風機200が示される。

[0068] 図4A、図4Bに示すように、電動送風機200は、軸流ファン211が有するハブキャップ210よりも、電動機要素201の方が大きい。より具体的には、ハブキャップ210の内径寸法よりも、電動機要素201の外径寸法のほうが大きい。

- [0069] よって、電動送風機200は、シャフト206の軸心206a方向において、軸流ファン211と電動機要素201とは、ある程度の距離を保って配置される。
- [0070] 上述した構成を備える電動送風機200を駆動する。このとき、図5Aに示すように、電動送風機200は、軸流ファン211によって気流230を得る。また、併せて、電動送風機200には、軸流ファン211と電動機要素201との間に、圧力が低くなる低圧領域231が発生する。
- [0071] 低圧領域231が発生すると、この低圧領域231に接した気流230は、低圧領域231に引き寄せられる。こうして、流速が遅い領域が生成される。流速が遅い領域が生成されると、電動送風機200は、気流230に損失が生じていた。この結果、電動送風機200は、効率が低下していた。
- [0072] また、図5A、図5Bに示すように、一部の気流230は、電動機要素201が有する遮蔽部232に衝突する。図中、遮蔽部232は、斜線で示される。気流230が遮蔽部232に衝突すると、電動送風機200には、損失が生じる。この結果、電動送風機200は、効率が低下していた。
- [0073] これに対して、図5C、図5Dに示すように、本実施の形態1における電動送風機100は、回路配線板を含む電動機要素1が、軸流ファン11が有するハブキャップ10の内側に収納される。よって、電動送風機100は、軸流ファン11によって得られる気流30が、電動機要素1によって妨げられることがない。この結果、電動送風機100は、比較例で生じていた気流の損失を低減できる。よって、電動送風機100は、効率が向上し、風量が増加する。
- [0074] 図6は、本発明の実施の形態1における電動送風機と比較例の電動送風機とを用いて、圧力係数を比較した結果を示すグラフである。圧力係数は、流体解析によって算出された。
- [0075] 流体解析を行った結果、比較例の電動送風機200による圧力係数は0.120となった。一方、本発明の実施の形態1における電動送風機100による圧力係数は、0.133となった。つまり、圧力係数の差は、0.01

3となった。これらの結果より、本発明の実施の形態1における電動送風機100では、軸流ファン11の出力が、約10%高くなる、という結果を得た。

[0076] (比較例との対比2)

つぎに、電動機要素が有する取付足の形状について、比較する。

[0077] 図7Aには、本発明の実施の形態1と比較する、比較例の電動送風機200aが示される。

[0078] 図7Aに示すように、電動送風機200aが有する取付足214は、軸心206aを含む断面において、軸心206aの反対側に位置する先端部であって、かつ、出力軸側に位置する肩部222には、気流230に対する工夫が施されていない。

[0079] よって、軸流ファン211aが生み出す、図中、上側から下側へと流れる気流230は、取付足214に衝突する。気流230が取付足214に衝突した結果、気流230は、流れる方向が急激に変更される。具体的には、気流230は、軸方向から大きな角度を有する方向へ曲げられる。

[0080] これに対して、図7Bに示すように、本実施の形態1における電動送風機100aにおいて、各々の取付足14bは、軸心6aを含む断面において、軸心6aの反対側に位置する先端部であって、かつ、出力軸側に位置する肩部22bには面取りが施される。

[0081] あるいは、図7Cに示すように、本実施の形態1における電動送風機100bは、各々の取付足14cは、軸心6aを含む断面において、軸心6aの反対側に位置する先端部であって、かつ、出力軸側に位置する肩部22cが曲線形状である。

[0082] 以上の構成とすれば、軸流ファン11aが生み出す、図中、上側から下側へと流れる気流30は、取付足14b、14cへ衝突した後、流れる方向が急激に変更されることはない。つまり、気流30は、流れる方向の変化が緩和される。

[0083] さらに、比較例が有する取付足214の先端に位置する肩部222では、

気流 230 の剥離渦が発生していた。本実施の形態 1 における電動送風機 100 a、100 b が有する取付足 14 b、14 c の先端では、気流 30 が流れる方向の変化が緩和されるため、剥離渦の発生が抑制される。

[0084] この結果、本実施の形態 1 における電動送風機は、更なる効率の向上や、騒音の低減が実現できる。

[0085] なお、図 7 B、図 7 C に示した、取付足 14 b、14 c の先端部であって、かつ、出力軸側に位置する肩部 22 b、22 c に面取り等を施すことに代えて、つぎの構成としてもよい。

[0086] すなわち、図 1 D に示すように、取付足 14 は、軸流ファンが位置する側に、面取りが施される。あるいは、図 1 E に示すように、取付足 14 a は、軸流ファンが位置する側に、曲線形状を成す。具体的には、取付足 14 a は、円弧形状を成す。ここで、軸流ファンが位置する方向とは、軸流ファンにより発生される気流の上流側を指す。

[0087] 以上の構成を用いても、気流の急激な変化を抑制できる。よって、本実施の形態 1 における他の電動送風機も、更なる効率の向上や、騒音の低減が実現できる。

[0088] 図 8 A は、本発明の実施の形態 1 における電動送風機が用いる軸流ファンにより生成される気流を示す概念図である。図 8 B は、本発明の実施の形態 1 における電動送風機が用いる他の軸流ファンにより生成される気流を示す概念図である。

[0089] ところで、本発明の実施の形態 1 における電動送風機は、特に、後述する構成とすることにより、顕著な作用効果を奏する。

[0090] すなわち、本実施の形態 1 における電動送風機 100 において、軸流ファン 11 が、軸流ファン 11 が取り付けられる側から電動機要素 1 が取り付けられる側に向かう気流 30 を発生する。このような場合、図 8 A、図 8 B に示すように、軸流ファン 11 を構成するハブキャップ 10 は、電動機要素 1 が位置する方向とは反対側に突出した、山形状の突起 10 a を有する。突起 10 a は、電動機要素 1 が有するシャフトとハブキャップ 10 とを嵌合す

るために用いられる。

[0091] 本構成とすれば、気流30が、ハブキャップ10に衝突して損失となる空気の流れを低減できる。よって、電動送風機100の送風性能の低下を抑制できる。

[0092] なお、軸心6aと直交する面において、突起10aの山形形状は、電動機要素1が位置する反対側よりも、電動機要素1が位置する側のほうが、断面積が大きければよい。軸心6aを含む断面において、突起10aの山形形状が有する稜線の形状は、特に問わない。

[0093] また、本実施の形態1における電動送風機において、後述する構成とすれば、軸流ファンが気流に与える仕事量を多くして、軸流ファンの風量を多くできる。

[0094] すなわち、図1Bに示すように、軸流ファン11が有する各々の翼9において、ハブキャップ10の電動機要素1側の端部10bから、翼とハブキャップとが接する部分9dまでの高さをHhとする。また、各々の翼9において、ハブキャップ10の電動機要素1側の端部10bから、翼の外縁部9eまでの高さをHtとする。このとき、高さHtは、高さHhよりも高い。

[0095] 本構成とすれば、軸流ファン11は、軸流ファン11の特性を活かして、空気の流れをより上流で捉えることにより、より多くの仕事を空気の流れに与えることができる。軸流ファン11の特性とは、回転中心から、半径方向の距離が長い位置ほど、流体への仕事量大きい、というものである。

[0096] なお、上述した高さHh、Htは、いずれも軸心6aに沿った方向の高さを意味する。

[0097] あるいは、図1Aに示すように、軸流ファン11が有する各々の翼9において、各々の翼9の外縁部9aであって、かつ、回転方向の前方に存在する前縁部9cの位置をPtとする。また、各々の翼9において、各々の翼とハブキャップとが接する部分9bであって、かつ、回転方向の前方に存在する前縁部9cの位置をPhとする。このとき、位置Ptは、位置Phよりも回転方向の前方に位置する。

- [0098] 本構成とすれば、軸流ファン11は、軸流ファン11が発生する気流に対して、同時に半径方向の成分を前縁部9cで切断することはない。換言すれば、軸流ファン11は、軸流ファン11が発生する気流に対して、時間的に分散して、半径方向の成分を前縁部9cで切断できる。この結果、軸流ファン11が気流を切断する際に発生する、流体騒音を低減できる。
- [0099] つぎに、図2Aに示すように、ステータ5の主たる構成要素であるステータコア2は、複数のティース15と、ヨーク16と、幅広部17と、スロットオープン18と、を有する。
- [0100] 複数のティース15は、略放射状に配置される。ヨーク16は、各々のティース15を外周部で連結する。幅広部17は、各々のティース15の先端に位置する。スロットオープン18は、隣り合う幅広部17の間に位置する。
- [0101] 特に、図2Aに示す本実施の形態1において、ステータコア2は、9個のティース15を有する。各ティース15には、絶縁物を介して、各々、集中巻を形成する巻線4が巻装される。
- [0102] 図2Aに示すように、1相目は、ティースU1、ティースU2、および、ティースU3を用いて、形成される。巻線4は、ティースU1とティースU3では正転方向に巻装される。巻線4は、ティースU2では逆転方向に巻装される。
- [0103] 2相目は、ティースV1、ティースV2、および、ティースV3を用いて、形成される。巻線4は、ティースV1とティースV3では正転方向に巻装される。巻線4は、ティースV2では逆転方向に巻装される。
- [0104] 3相目は、ティースW1、ティースW2、および、ティースW3を用いて、形成される。巻線4は、ティースW1とティースW3では正転方向に巻装される。巻線4は、ティースW2では逆転方向に巻装される。
- [0105] また、軸心6aの周方向において、ロータ8は、10極の永久磁石7で構成される。
- [0106] 本構成は、10極9スロットと呼ばれる。本構成とすることにより、本実

施の形態 1 における電動送風機は、電動機要素に生じるコギングトルクを低減できる。よって、本実施の形態 1 における電動送風機は、電動機要素に起因する騒音を低減できる。

[0107] つぎに、従来、ティースに巻装される巻線は、芯線の材料として、銅、または、銅合金が用いられていた。

[0108] 本実施の形態 1 では、省資源、資源枯渇、および、経済性の観点より、後述する材料でも実現可能とした。

[0109] すなわち、図 2 B に示すように、巻線 4 は、芯線 4 a として、銅、アルミニウム、銅を含む銅合金、及び、アルミニウムを含むアルミニウム合金のうち、少なくともひとつを含む材料で形成できる。

[0110] あるいは、図 2 C に示すように、巻線 4 は、さらに、被膜層 4 c を含んでもよい。被膜層 4 c は、芯線 4 a と絶縁被膜 4 b との間に位置する。被膜層 4 c は、銅、または、銅を含む銅合金のいずれかひとつを含む材料で形成できる。被膜層 4 c を含む巻線 4 0 は、クラッド線とも呼ばれる。

[0111] 本構成の被膜層 4 c を用いれば、巻線 4 として、非銅線系の材料からなる導線を用いたとしても、導線同士を接合する際の課題となっていた、はんだによる接続の不具合などは解消される。

[0112] また、図 1 B に示すように、本実施の形態 1 における電動送風機 1 0 0 に用いられる電動機要素 1 は、ロータ 8 が、ステータコア 2 の内側に位置する。ロータ 8 は、シャフト 6 が一對のすべり軸受 1 9 で、回転自在に保持される。

[0113] 本構成とすれば、ロータ 8 は、一對のすべり軸受 1 9 により、両持ち構造で支持される。よって、ロータ 8 が回転する際、ロータ 8 の振れを抑制できる。

[0114] なお、本実施の形態 1 のように、インナーロータ型の電動機要素 1 を用いれば、アウターロータ型の電動機要素に比べて、つぎの点で有用である。すなわち、インナーロータ型の電動機要素 1 は、電動機要素 1 の内部に異物や水滴が混入することを防止できる。インナーロータ型の電動機要素 1 は、す

ベリ軸受 19 に塗布された潤滑油による揮発ガスや、潤滑油ミストを抑制できる。

[0115] また、図 1 B に示すように、本実施の形態 1 における電動送風機 100 に用いられる電動機要素 1 は、ロータ 8 が、プラスチックマグネット材で形成される。ロータ 8 は、円筒状に成型される。

[0116] 本構成とすれば、ロータ 8 の外周には、複数の N 極と複数の S 極とが形成される。なお、ロータ 8 は、つぎの材料で、マグネットを形成してもよい。すなわち、ロータ 8 は、ゴムマグネット、焼結マグネット、または、その他の材料によるマグネットで形成できる。

[0117] あるいは、ロータ 8 の形状は、円筒状に限られない。ロータ 8 の形状は、複数の磁極子片を組合せて構成してもよい。

[0118] ここで、本発明の実施の形態 1 における電動機要素について、詳細に説明する。

[0119] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 における電動機要素の回路ブロック図である。

[0120] 電動機要素の外部に位置する直流電源から供給される電力は、電源接続体 12 を介して、電動機要素が有する各回路に供給される。

[0121] 電動機要素は、供給された電力を導く、2 つの配線 23 を有する。一方の配線 23 a は、供給された電力を、駆動コイルである巻線 4 に導く。他方の配線 23 b は、供給された電力を、磁極検知素子 26 b、制御素子 26、駆動素子 25、および、その他の回路素子を含む制御部 26 a に導く。

[0122] 図 1 B に示す、回路配線板 13 には、上述した 2 つの配線が形成される。回路配線板 13 は、例えば、プリント基板で実現できる。回路配線板 13 は、ステータ 5 と接続される。電動機要素 1 内において、回路配線板 13 は、ステータ 5 に対して出力軸 6 b とは反対側に位置する。

[0123] 図 1 B に示すように、固定子外装体 20 は、回路配線板 13 と、ステータ 5 と、および、接続線付コネクタで実現される電源接続体 12 などを、樹脂で一体に成型する。

- [0124] 固定子外装体 20 は、電動機要素 1 の外殻を構成する。
- [0125] 固定子外装体 20 は、目的に応じて、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂が用いられる。例えば、熱硬化性樹脂は、不飽和ポリエステル系樹脂、フェノール系樹脂、または、エポキシ系樹脂などがある。また、例えば、熱可塑性樹脂は、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂などがある。
- [0126] 電動機要素 1 が形成されると、電動送風機 100 は、シャフト 6 の出力軸 6b に軸流ファン 11 を固定して、構成される。
- [0127] 図 1A、図 1B、図 2A に示すように、本実施の形態 1 における電動送風機 100 は、10 極 9 スロットの電動機要素 1 と、4 枚の翼 9 を有する軸流ファン 11 と、で構成される。
- [0128] 電動機要素が有するロータの極数を p とする。電動機要素が有するステータのスロット数を s とする。また、軸流ファンが有する翼の枚数を z とする。さらに、任意の自然数を n とする。
- [0129] このとき、電動送風機において、つぎの (1) 式、または、(2) 式の関係が成り立てば、電動送風機は、騒音が低減できる。すなわち、
- $$p \neq n \times z \quad \dots (1)$$
- または、
- $$q \neq n \times z \quad \dots (2)$$
- である。
- [0130] この理由は、電動機要素の電磁力に起因する振動周波数と、軸流ファンの翼により生じる風切音の周波数とが一致しないことによるものと考えられる。
- [0131] 上記 (1) 式、または、(2) 式に代えて、つぎの (3) 式、または、(4) 式の関係が成り立つ場合でも、同様の効果を得ることができる。すなわち、
- $$z \neq n \times p \quad \dots (3)$$
- または、

$$z \neq n \times s \quad \dots (4)$$

である。

[0132] なお、上記関係を満足しない場合であっても、電動機要素の構成や、軸流ファンの構成を最適化することで、各々の振動を抑制することもできる。

[0133] 上述した実施の形態1において、電動送風機100は、10極9スロットの構成を有する電動機要素1を例示して説明した。

[0134] 本発明は、後述する構成を有する電動機要素でも実現できる。例えば、電動機要素は、8極9スロット、10極12スロットでもよい。あるいは、電動機要素は、極数：スロット数が、2：3の関係を満たすものでもよい。具体的には、電動機要素は、4極6スロット、6極9スロット、あるいは、8極12スロットなどでもよい。あるいは、電動機要素は、極数：スロット数が、4：3の関係を満たすものでもよい。具体的には、電動機要素は、4極3スロット、8極6スロットなどでもよい。

[0135] つまり、本発明の実施の形態1における電動送風機は、電動機要素に起因するコギングトルクやトルク脈動と、軸流ファンが有する翼の枚数との組み合わせから、最小公倍数が大きくなるように、各要素を選択する。本構成とすれば、本実施の形態1における電動送風機は、振動と騒音とが抑制される。

[0136] また、上述した説明において、電動送風機が備える軸流ファンは、軸流ファン側から電動機要素側へと流れる気流を生成した。本発明は、電動送風機が備える軸流ファンが、電動機要素側から軸流ファン側へと流れる、逆向きの気流を生成するものでもよい。

[0137] また、上述した説明において、一对の軸受は、経済性を考慮して、すべり軸受を用いた。その他、一对の軸受は、玉軸受などを用いてもよい。

[0138] (実施の形態2)

つぎに、実施の形態1にて説明した電動送風機100が、冷凍機器300に搭載された形態について、図面を用いて説明する。

[0139] 図9は、本発明の実施の形態2における冷凍機器を示す概念図である。

- [0140] 図9に示すように、本発明の実施の形態2における冷凍機器300は、冷凍機器用の電動送風機100と、電動送風機100を駆動する駆動装置301と、を搭載する。
- [0141] 図面とともに、詳細に説明する。
- [0142] 図9に示すように、例えば、冷蔵庫で実現される冷凍機器300は、冷蔵室302、野菜室303、および、冷凍室304を有する。
- [0143] 各室302、303、304内には、電動送風機100が設置される。電動送風機100は、駆動装置301によって駆動される。各室302、303、304内の冷気は、電動送風機100によって強制的に循環される。
- [0144] 本構成により、各室302、303、304内の冷気は効率よく循環されるので、冷凍機器300の冷却性能は向上する。

産業上の利用可能性

- [0145] 本発明の実施の形態における電動送風機は、振動と騒音とを抑制しながら、大風量の気流を生成できる。よって、この電動送風機が搭載される冷凍機器は、家庭用、業務用などの目的を問わず、有用である。

符号の説明

- [0146] 1, 201 電動機要素
- 2 ステータコア
 - 3 絶縁物
 - 4, 40 巻線
 - 4 a 芯線
 - 4 b 絶縁被膜
 - 4 c 被膜層 - 5 ステータ
 - 6, 206 シャフト
 - 6 a, 206 a 軸心
 - 6 b 出力軸 - 7 永久磁石

- 8 ロータ
- 9 翼
 - 9 a 外縁部
 - 9 b, 9 d 翼とハブキャップとが接する部分
 - 9 c 前縁部
 - 9 e 翼の外縁部
- 10, 210 ハブキャップ
 - 10 a 突起
 - 10 b 端部
- 11, 11 a, 211, 211 a 軸流ファン
- 12 電源接続体
- 13 回路配線板
- 14, 14 a, 14 b, 14 c, 214 取付足
- 15 ティース
- 16 ヨーク
- 17 幅広部
- 18 スロットオープン
 - 18 a スロット
- 19 すべり軸受 (軸受)
- 20 固定子外装体 (樹脂外装体)
- 21 取付孔
- 22, 22 a, 22 b, 22 c, 222 肩部
- 23, 23 a, 23 b 配線
- 24 制御回路
- 25 駆動素子
- 26 制御素子
 - 26 a 制御部
 - 26 b 磁極検知素子

30, 230 気流

231 低圧領域

232 遮蔽部

100, 100a, 100b, 200, 200a 電動送風機

300 冷凍機器

301 駆動装置

302 冷蔵室

303 野菜室

304 冷凍室

請求の範囲

[請求項1]

複数の翼と、
中心部分に突起を有する、カップ状のハブキャップと、
が一体で成型される軸流ファンと、
先端に幅広部を含み、放射状に配置された、複数の
のティースと、
隣接する前記ティース間に形成される隙間である
スロットと、
前記複数のティースを外周部で連結するヨークと
、
を含むステータコアと、
芯線を絶縁被膜で覆い、前記ティースに絶縁物を介して
巻装される、巻線と、
を有するステータと、
軸心に沿って延伸し、一端を出力軸とするシャフトと、
前記ステータの内側において、前記幅広部とは空隙を介
して対向し、前記軸心に沿って周方向に位置する永久磁石と、
を有するロータと、
前記シャフトを回転自在に支持する、一对の軸受と、
前記ステータの少なくとも一部を覆うとともに、取付孔を含む
、複数の取付足を有する、樹脂外装体と、
を備える電動機要素と、
を備え、
前記軸流ファンと前記電動機要素とは、前記電動機要素が前記ハブキ
ャップの内側に位置するよう、前記出力軸が前記突起で固定される、
冷凍機器用の電動送風機。

[請求項2]

各々の前記取付足は、前記軸心に沿った方向の断面形状において、前
記出力軸側に位置する肩部には面取りが施される、請求項1に記載の

冷凍機器用の電動送風機。

- [請求項3] 各々の前記取付足は、前記軸心に沿った方向の断面形状において、前記出力軸側に位置する肩部が曲線形状である、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。
- [請求項4] 各々の前記取付足は、前記軸心を含む断面において、前記軸心の反対側に位置する先端部であって、かつ、前記出力軸側に位置する肩部には面取りが施される、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。
- [請求項5] 各々の前記取付足は、前記軸心を含む断面において、前記軸心の反対側に位置する先端部であって、かつ、前記出力軸側に位置する肩部が曲線形状である、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。
- [請求項6] 前記突起は、前記電動機要素が位置する方向とは反対側に突出した山形形状である、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。
- [請求項7] 前記軸心を含む面で前記軸流ファンを切断したとき、前記軸心に沿った方向において、
各々の前記翼は、前記ハブキャップの前記電動機要素側の端部から前記翼と前記ハブキャップとが接する部分までの高さ H_h より、前記ハブキャップの前記電動機要素側の端部から前記翼の外縁部までの高さ H_t のほうが高い、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。
- [請求項8] 前記軸心とは直交する面上で、かつ、前記軸流ファンが回転する回転方向において、
各々の前記翼は、前記翼の前記外縁部であって、かつ、前記回転方向の前方に存在する前縁部の位置 P_t が、前記翼と前記ハブキャップとが接する部分であって、かつ、前記回転方向の前方に存在する前縁部の位置 P_h よりも、前記回転方向の前方に位置する、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。
- [請求項9] 前記ステータは、
前記複数のティースとして9つのティースと、
前記9つのティースに対して、三相の集中巻を形成するように巻装さ

れる前記巻線と、

を有し、

前記ロータは、10極を構成する前記永久磁石と、を有する、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項10] 前記巻線は、前記芯線が、銅、アルミニウム、銅を含む銅合金、及び、アルミニウムを含むアルミニウム合金のうち、少なくともひとつを含む、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項11] さらに、前記巻線は、前記芯線と前記絶縁被膜との間に被膜層を有し、
前記被膜層は、銅、または、銅を含む銅合金のいずれかひとつを含む、請求項10に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項12] 前記一对の軸受は、少なくとも一方がすべり軸受である、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項13] 前記永久磁石は、円筒状に成型されたプラスチックマグネット材である、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項14] さらに、前記電動機要素は、
前記電動機要素の外部から供給される電力を、前記巻線に伝える電源接続体と、
前記巻線に供給される前記電力を制御する、制御回路が実装された回路配線板と、
を備え、
前記軸心に沿った方向において、前記回路配線板は、前記ステータに対して前記出力軸とは反対側に位置する、請求項1に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項15] さらに、前記電動機要素は、前記電源接続体と前記巻線との間に、前記電力に基く電流が流れる配線と、を備え、
前記制御回路は、
前記巻線に供給される前記電流を調整する駆動素子と、

前記駆動素子を動作する制御素子と、

を有する、請求項 14 に記載の冷凍機器用の電動送風機。

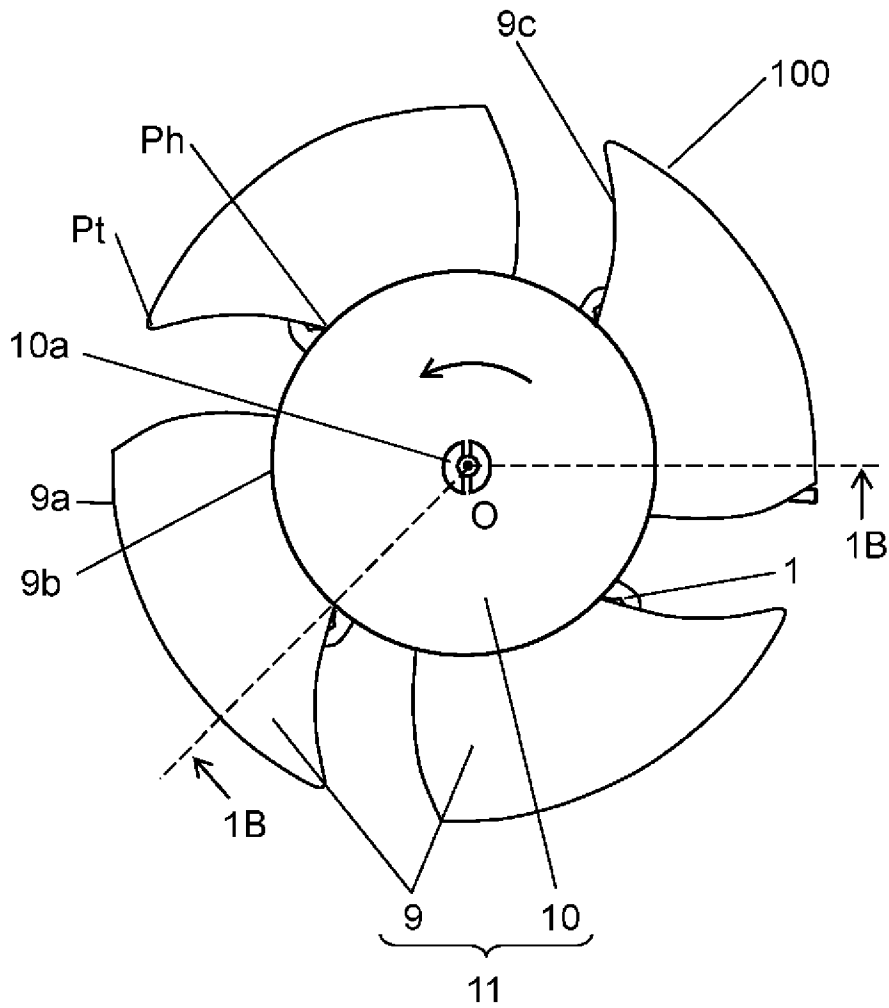
[請求項16] 前記樹脂外装体は、前記電源接続体と、前記回路配線板と、を一体成形して覆う、請求項 14 に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項17] 前記電動機要素において、前記永久磁石に基いて形成される前記ロータの極数を p とし、前記ステータで形成されるスロット数を s とし、前記軸流ファンにおいて、前記複数の翼の枚数を z とし、さらに、任意の自然数を n とするとき、 $p \neq n z$ 、又は、 $s \neq n z$ の関係である、請求項 1 に記載の冷凍機器用の電動送風機。

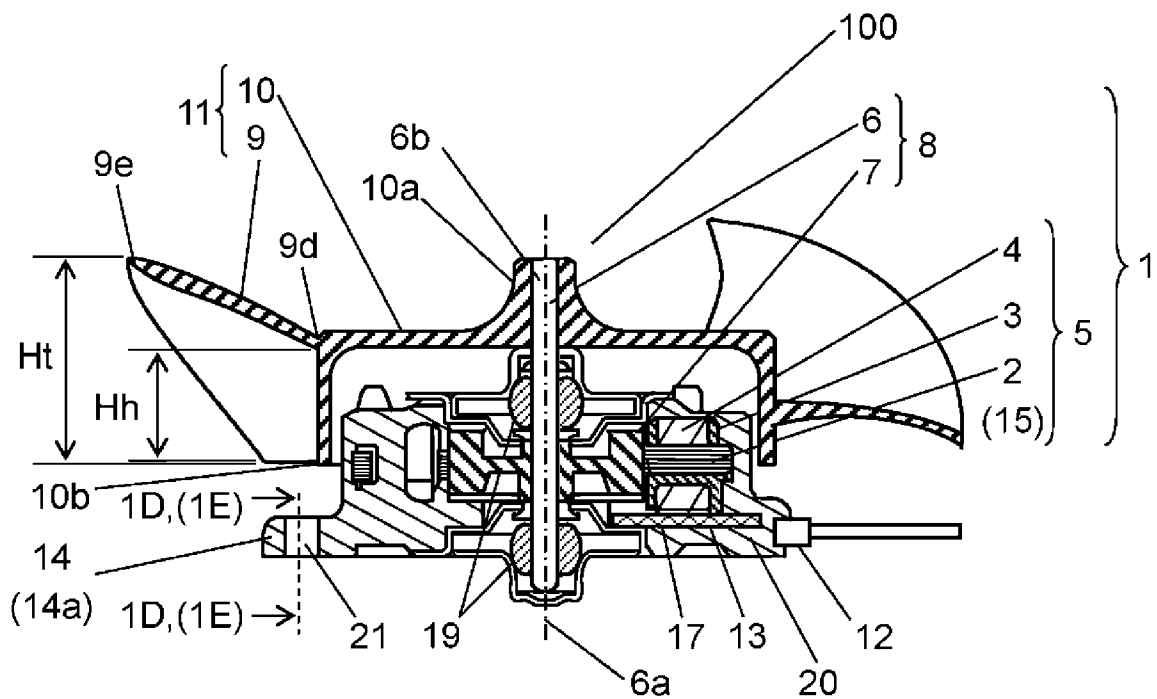
[請求項18] 前記電動機要素において、前記永久磁石に基いて形成される前記ロータの極数を p とし、前記ステータで形成されるスロット数を s とし、前記軸流ファンにおいて、前記複数の翼の枚数を z とし、さらに、任意の自然数を n とするとき、 $z \neq n p$ 、又は、 $z \neq n s$ の関係である、請求項 1 に記載の冷凍機器用の電動送風機。

[請求項19] 請求項 1 から請求項 18 のいずれか一項に記載された冷凍機器用の電動送風機と、前記電動送風機を駆動する駆動装置と、を搭載した冷凍機器。

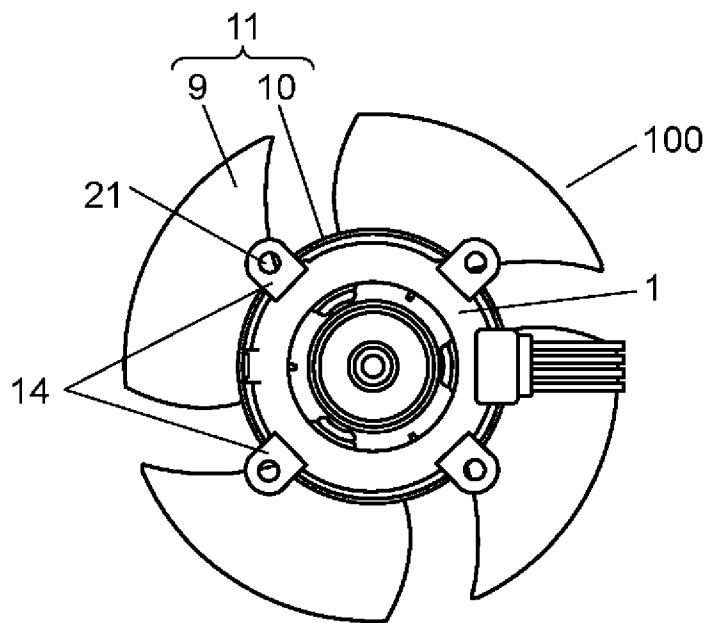
[図1A]



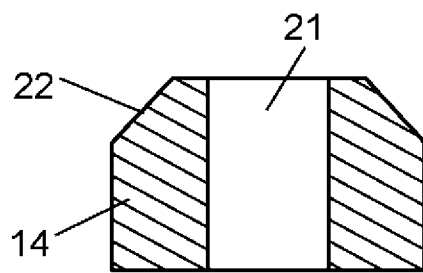
[図1B]



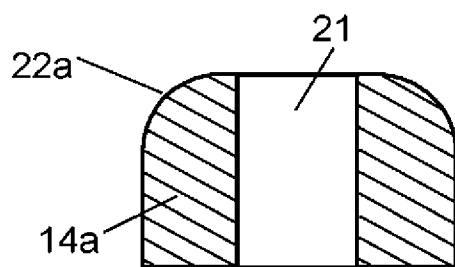
[図1C]



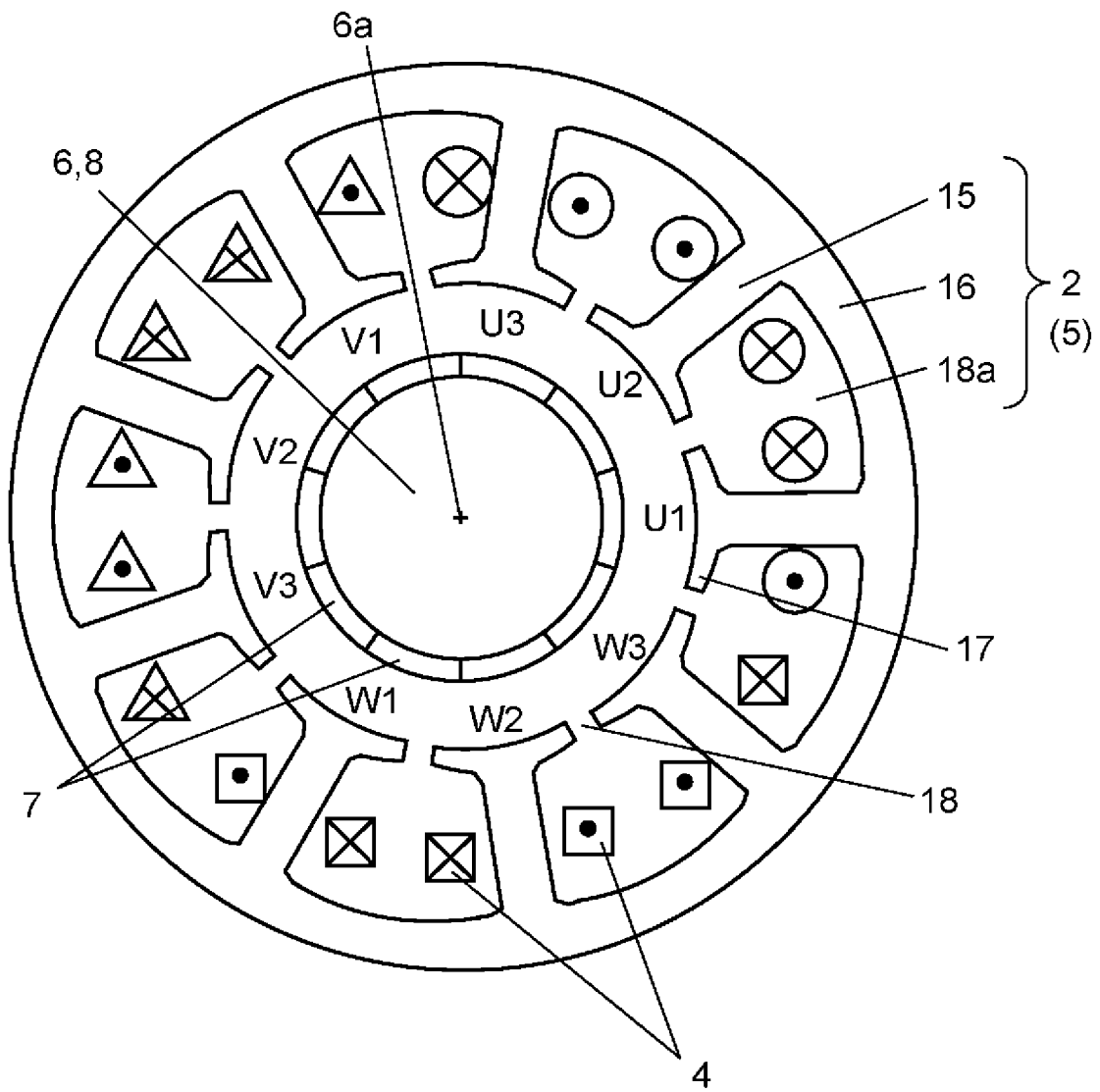
[図1D]



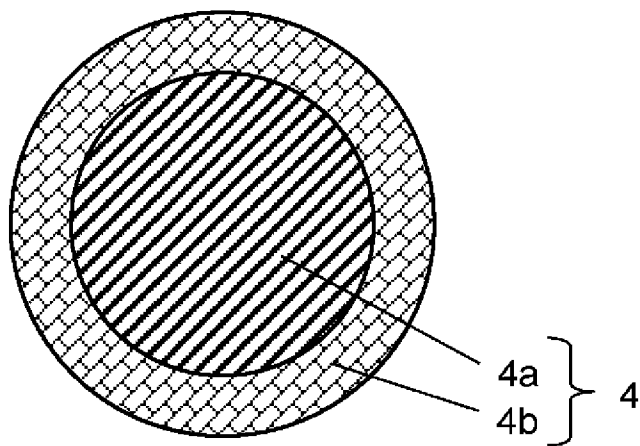
[図1E]



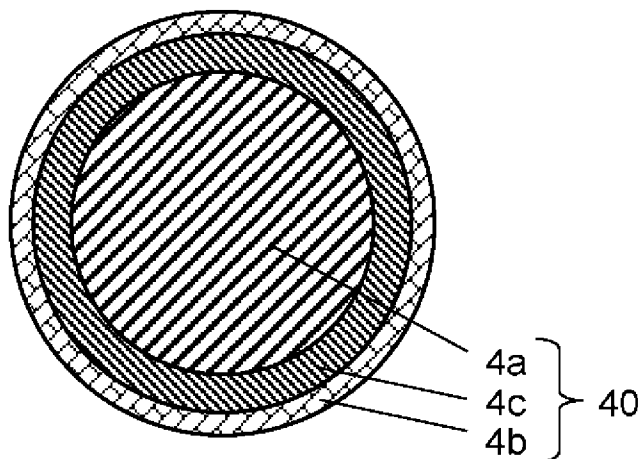
[図2A]



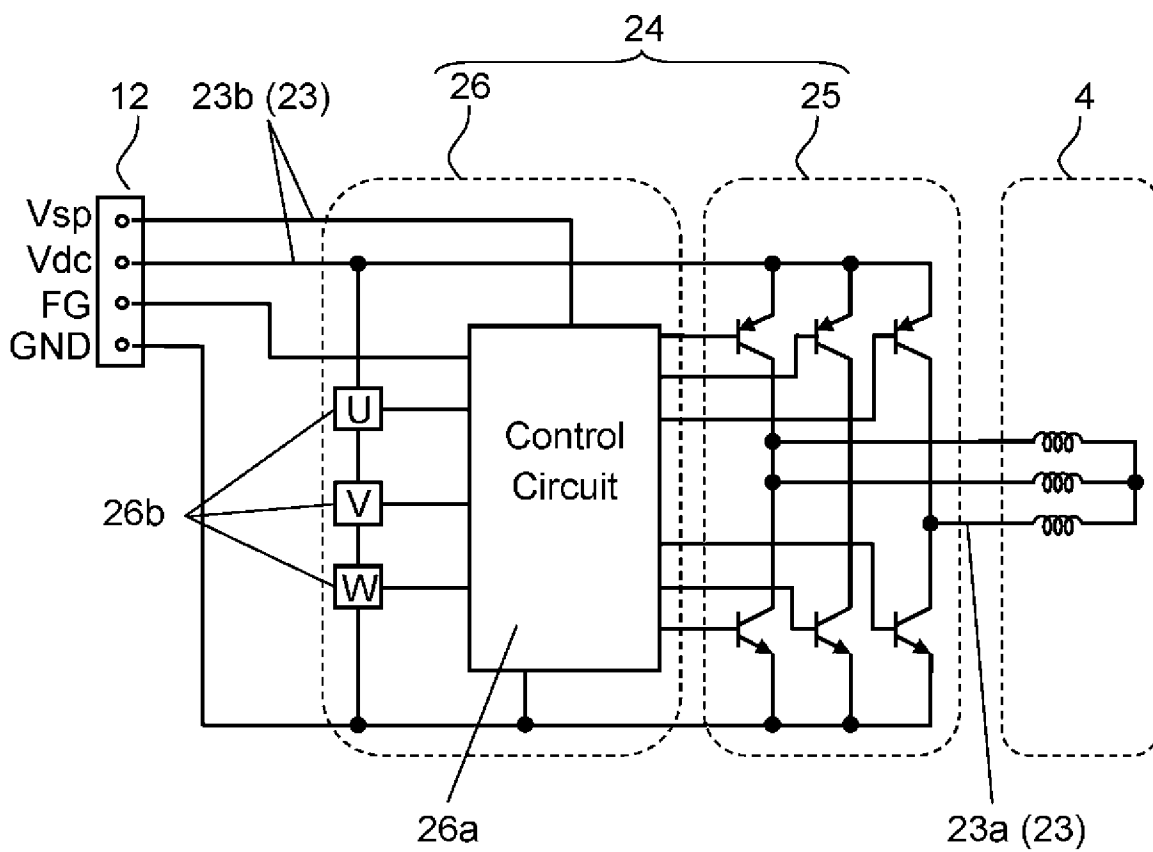
[図2B]



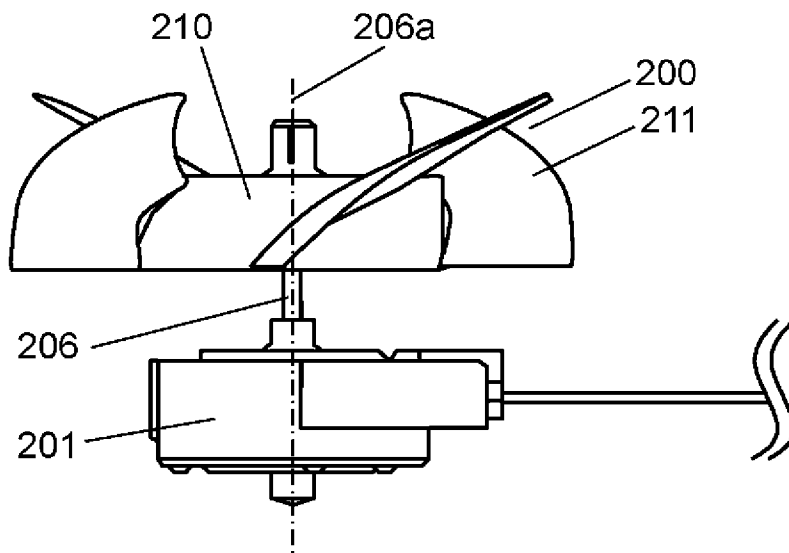
[図2C]



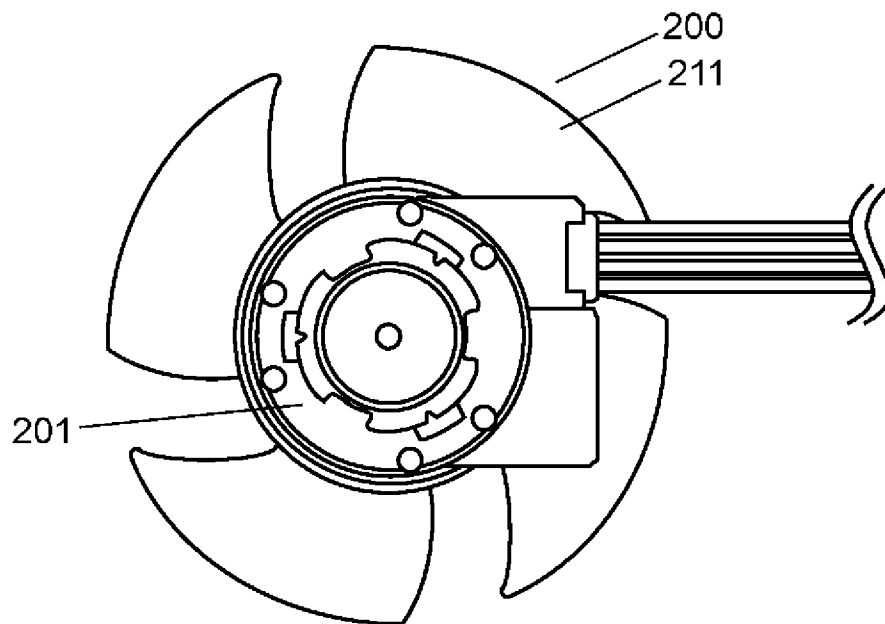
[図3]



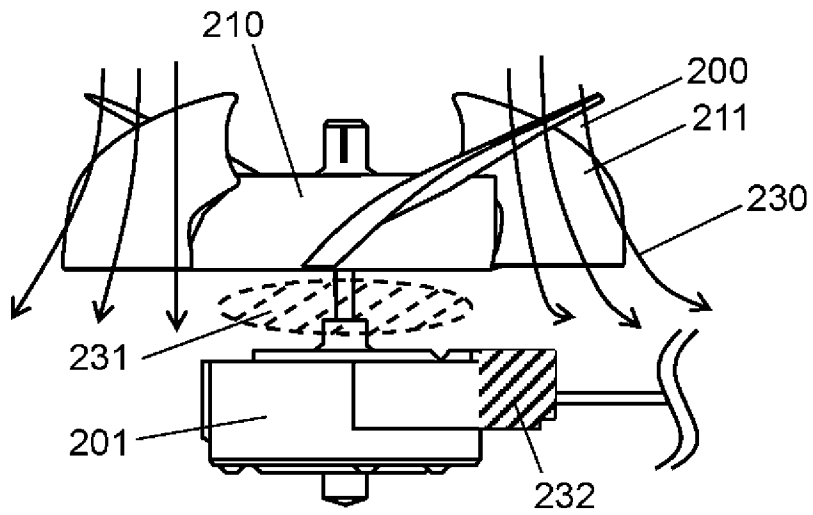
[図4A]



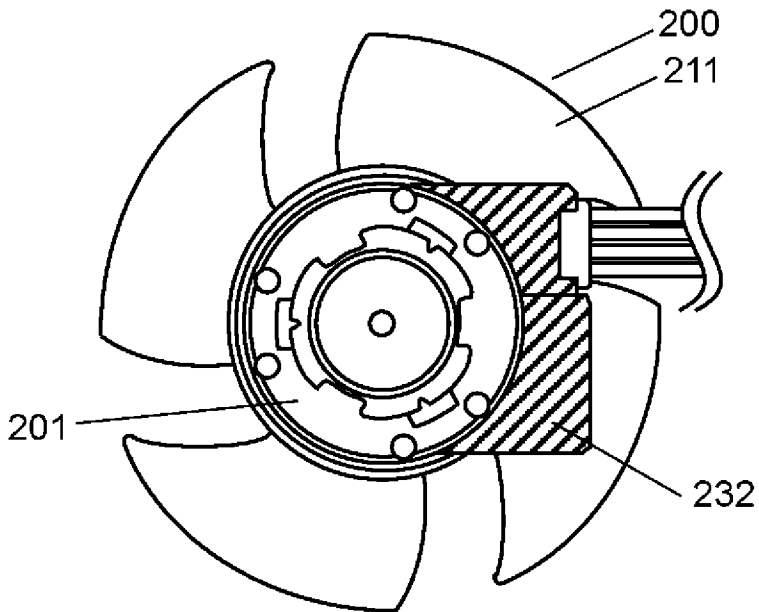
[図4B]



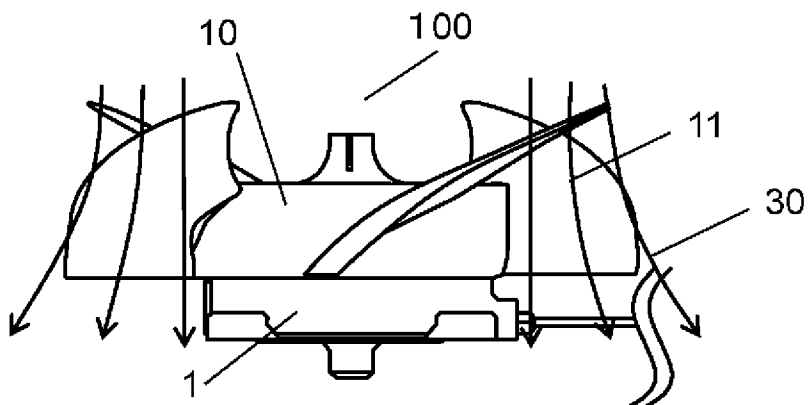
[図5A]



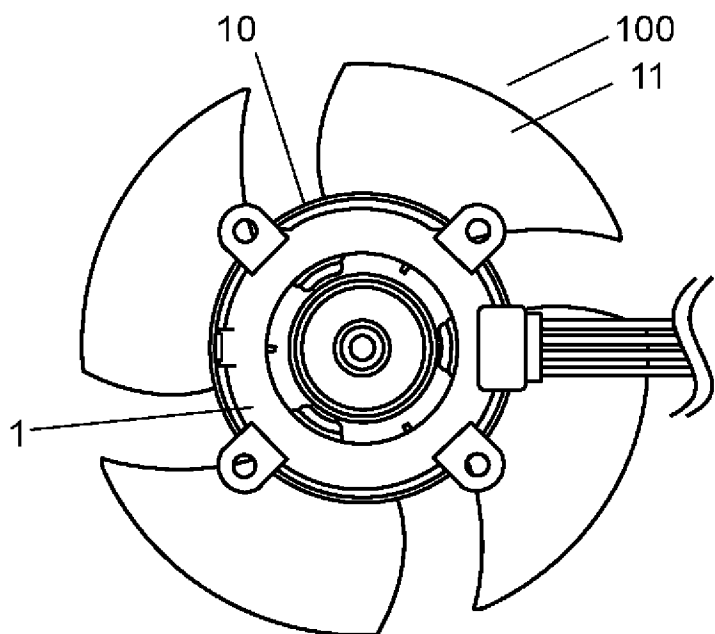
[図5B]



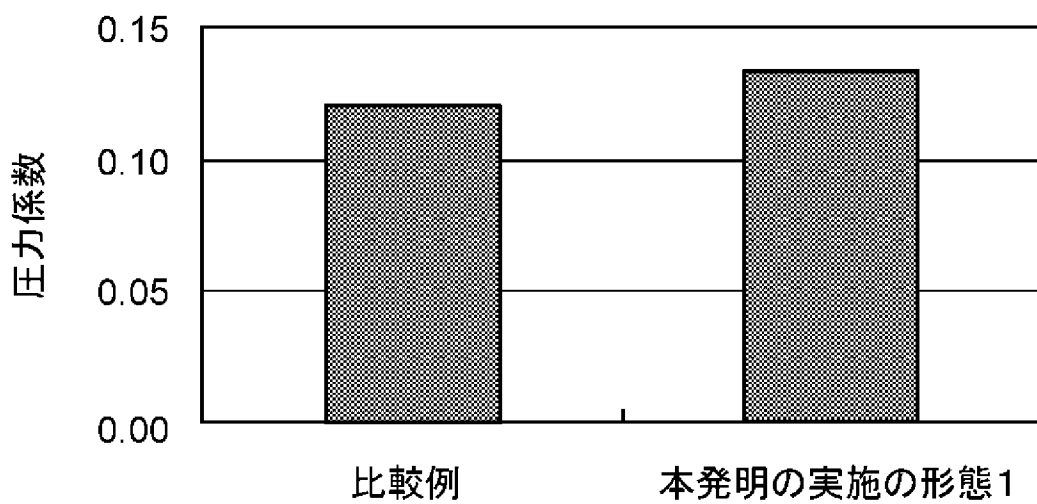
[図5C]



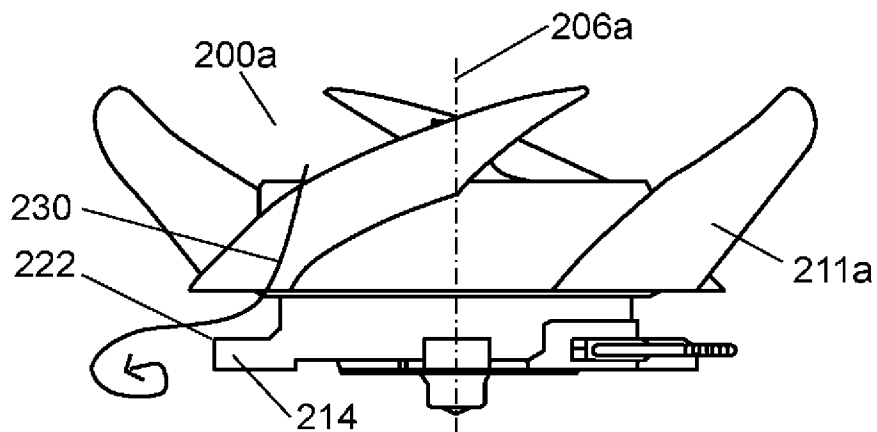
[図5D]



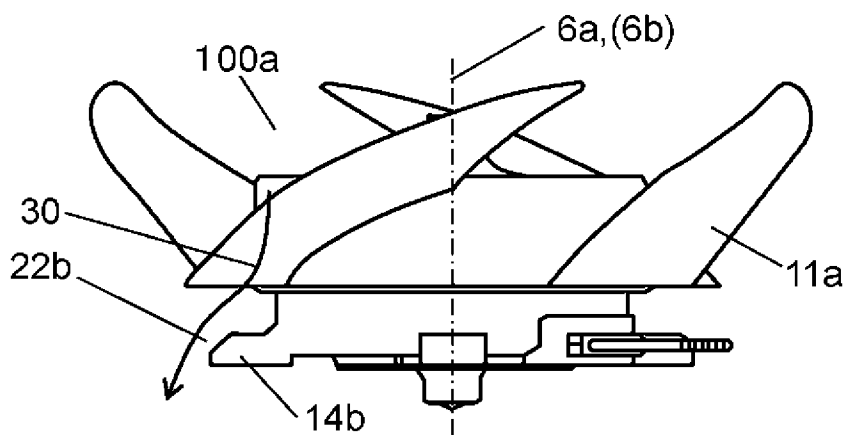
[図6]



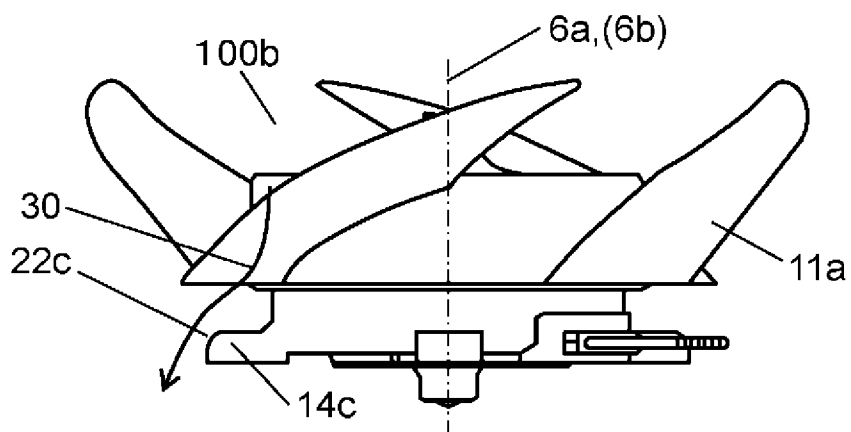
[図7A]



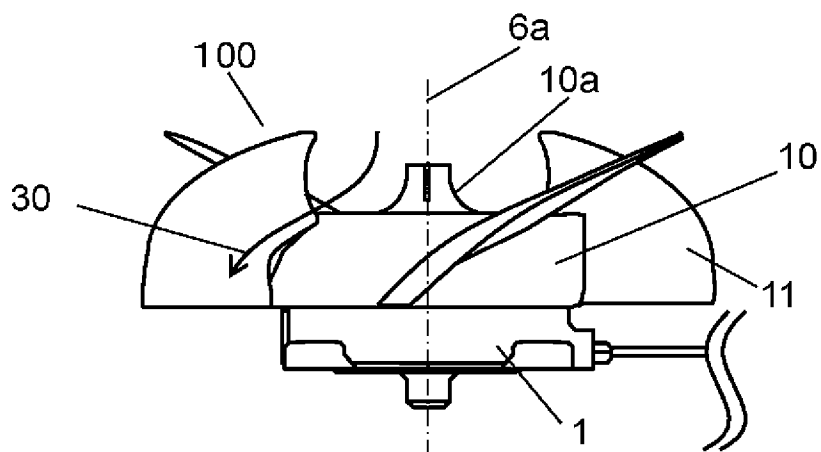
[図7B]



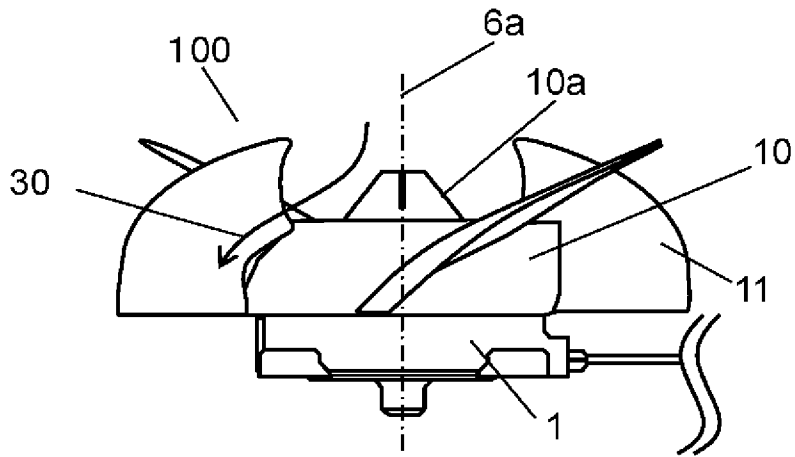
[図7C]



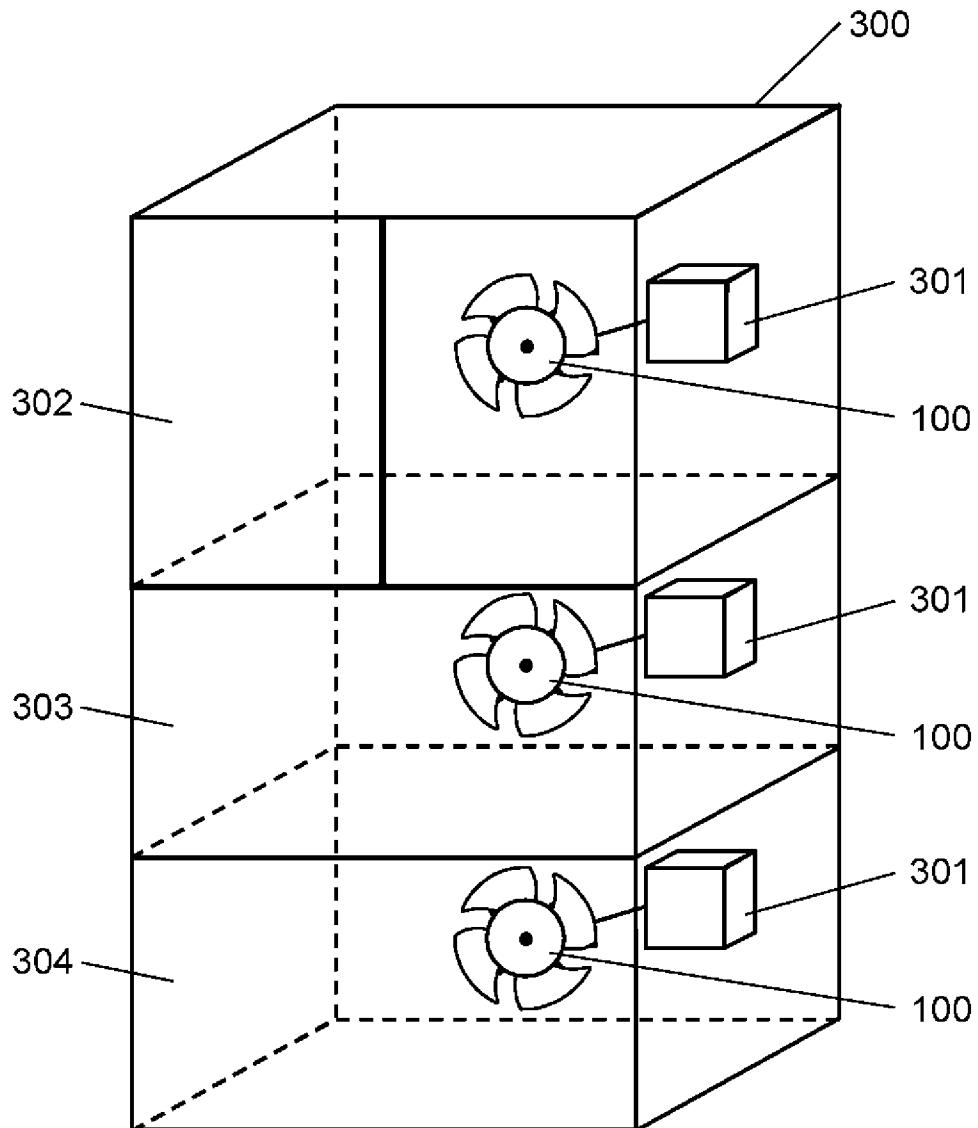
[図8A]



[図8B]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/003690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K7/14(2006.01)i, F04D29/52(2006.01)i, F04D29/60(2006.01)i, F25D17/06(2006.01)i, H02K3/02(2006.01)i, H02K5/00(2006.01)i, H02K5/08(2006.01)i, H02K5/167(2006.01)i, H02K9/06(2006.01)i
 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)
 H02K7/14, F04D29/52, F04D29/60, F25D17/06, H02K3/02, H02K5/00, H02K5/08, H02K5/167, H02K9/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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 2008-541686 A (Siemens VDO Automotive AG), 20 November 2008 (20.11.2008), paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 7 & US 2008/0193275 A1 & EP 1722462 A1 & WO 2006/120109 A1 & CN 101171736 A & KR 10-2008-0036003 A	1-19
Y	WO 2010/122735 A1 (Valeo Thermal Systems Japan Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraphs [0040] to [0055]; fig. 1 to 5 & JP 2010-259199 A & JP 2011-72124 A & JP 2011-91989 A & JP 2011-91990 A & US 2012/0074802 A1 & EP 2424080 A1 & CN 102414962 A	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 August, 2014 (08.08.14)	Date of mailing of the international search report 19 August, 2014 (19.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003690

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 2008-148533 A (NIDEC Shibaura Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), paragraphs [0023] to [0037]; fig. 1 to 5 & KR 10-2008-0055592 A & CN 101202473 A	1-19
Y	JP 2009-60772 A (Panasonic Corp.), 19 March 2009 (19.03.2009), paragraphs [0001], [0041] to [0053]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-19
Y	JP 2000-45998 A (Tokyo Parts Industrial Co., Ltd.), 15 February 2000 (15.02.2000), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 4 (Family: none)	2-5
Y	JP 2008-261280 A (NIDEC Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), paragraph [0041]; fig. 10 to 11 & US 2009/0081036 A1	2-5
Y	JP 2012-215139 A (Panasonic Corp.), 08 November 2012 (08.11.2012), paragraphs [0018] to [0020]; fig. 4 (Family: none)	7
Y	JP 2013-130076 A (Minebea Co., Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), paragraph [0024]; fig. 2 & US 2013/0156561 A1	8
Y	JP 2009-112133 A (Hitachi, Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraph [0071]; fig. 3 (Family: none)	9
Y	JP 2000-308301 A (Hitachi, Ltd.), 02 November 2000 (02.11.2000), paragraphs [0011] to [0024]; fig. 6 (Family: none)	12
Y	JP 2005-344601 A (Toyota Motor Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0037] to [0042]; fig. 6 (Family: none)	17-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H02K7/14(2006.01)i, F04D29/52(2006.01)i, F04D29/60(2006.01)i, F25D17/06(2006.01)i, H02K3/02(2006.01)i, H02K5/00(2006.01)i, H02K5/08(2006.01)i, H02K5/167(2006.01)i, H02K9/06(2006.01)i

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))
 Int.Cl. H02K7/14, F04D29/52, F04D29/60, F25D17/06, H02K3/02, H02K5/00, H02K5/08, H02K5/167, H02K9/06

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 2008-541686 A (ジーメンス ヴィディーオー オートモーティブ アクチエンゲゼルシャフト) 2008.11.20, [0020]-[0036], 図 1-7 & US 2008/0193275 A1 & EP 1722462 A1 & WO 2006/120109 A1 & CN 101171736 A & KR 10-2008-0036003 A	1-19
Y	WO 2010/122735 A1 (株式会社ヴァレオサーマルシステムズ) 2010.10.28, [0040]-[0055], 図 1-5 & JP 2010-259199 A & JP 2011-72124 A & JP 2011-91989 A & JP 2011-91990 A & US 2012/0074802 A1 & EP 2424080 A1 & CN 102414962 A	1-19

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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08.08.2014	国際調査報告の発送日 19.08.2014
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松本 泰典 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V	3328
---	--	----	------

C (続き) . 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 2008-148533 A (日本電産シバウラ株式会社) 2008. 06. 26, [0023]-[0037], 図 1-5 & KR 10-2008-0055592 A & CN 101202473 A	1-19
Y	JP 2009-60772 A (パナソニック株式会社) 2009. 03. 19, [0001], [0041]-[0053], 図 1-6 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP 2000-45998 A (東京パーツ工業株式会社) 2000. 02. 15, [0011]-[0015], 図 4 (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 2008-261280 A (日本電産株式会社) 2008. 10. 30, [0041], 図 10-11 & US 2009/0081036 A1	2-5
Y	JP 2012-215139 A (パナソニック株式会社) 2012. 11. 08, [0018]-[0020], 図 4 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2013-130076 A (ミネベア株式会社) 2013. 07. 04, [0024], 図 2 & US 2013/0156561 A1	8
Y	JP 2009-112133 A (株式会社日立製作所) 2009. 05. 21, [0071], 図 3 (ファミリーなし)	9
Y	JP 2000-308301 A (株式会社日立製作所) 2000. 11. 02, [0011]-[0024], 図 6 (ファミリーなし)	12
Y	JP 2005-344601 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 12. 15, [0037]-[0042], 図 6 (ファミリーなし)	17-18