

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7225407号
(P7225407)

(45)発行日 令和5年2月20日(2023.2.20)

(24)登録日 令和5年2月10日(2023.2.10)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 2 K	3/52 (2006.01)	H 0 2 K	3/52	E
H 0 2 K	3/28 (2006.01)	H 0 2 K	3/28	Z
H 0 2 K	15/04 (2006.01)	H 0 2 K	15/04	Z

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-536564(P2021-536564)	(73)特許権者	505461072 東芝キヤリア株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
(86)(22)出願日	令和1年7月31日(2019.7.31)	(74)代理人	110001737 弁理士法人スズ工国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/030102	(72)発明者	妙摩 欣弘 日本国静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/019751	(72)発明者	杉本 康晴 日本国静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
(87)国際公開日	令和3年2月4日(2021.2.4)	(72)発明者	柴田 一夫 日本国静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
審査請求日	令和3年10月29日(2021.10.29)	審査官	三澤 哲也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動機、圧縮機、冷凍サイクル装置および電動機の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒状の固定子と、当該固定子の内側に配置される回転子と、を備え、

前記固定子は、筒状のヨークおよび当該ヨークの内側に突出する9つのティースを含む鉄心と、前記鉄心の軸方向における端部に設けられた絶縁部材と、前記9つのティースのうちの異なる3つにそれぞれ連続して巻かれる独立した3本の巻線と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第1圧接端子と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第2圧接端子と、を備え、

前記3本の巻線の各々は、第1端末線と、第2端末線と、前記第2端末線に近い2つの前記ティースの間の第1中間線と、前記第1端末線に近い2つの前記ティースの間の第2中間線と、を含み、

前記第1圧接端子は、対応する前記巻線の前記第1端末線と、当該巻線の前記第1中間線における2箇所とを接続し、

前記第2圧接端子は、対応する前記巻線の前記第2端末線と、当該巻線の前記第2中間線における2箇所とを接続する、

電動機。

【請求項2】

前記絶縁部材は、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第1収容部と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第2収容部と、を有し、

前記第1収容部は、対応する前記巻線の前記第1端末線と、当該巻線の前記第1中間線

における前記 2 箇所とを收容し、

前記第 2 收容部は、対応する前記巻線の前記第 2 端末線と、当該巻線の前記第 2 中間線における前記 2 箇所とを收容し、

前記第 1 圧接端子は、前記第 1 收容部に收容された前記第 1 端末線および前記第 1 中間線における前記 2 箇所を接続し、

前記第 2 圧接端子は、前記第 2 收容部に收容された前記第 2 端末線および前記第 2 中間線における前記 2 箇所を接続する、

請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 3】

前記第 1 收容部は、対応する前記巻線の前記第 2 端末線と前記第 1 中間線の間部分が巻かれる前記ティースに対し、前記回転子の回転軸を中心とした半径方向の外側に設けられ、

10

前記第 2 收容部は、対応する前記巻線の前記第 1 中間線と前記第 2 中間線の間部分が巻かれる前記ティースに対し、前記半径方向の外側に設けられる、

請求項 2 に記載の電動機。

【請求項 4】

前記 3 つの第 1 圧接端子にそれぞれ接続される 3 本の第 1 リード線と、前記 3 つの第 2 圧接端子にそれぞれ接続される 3 本の第 2 リード線と、をさらに備え、

前記 3 本の巻線をそれぞれ含む 3 つの回路が互いに独立したオープン巻線型の回路構成を有する、

20

請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 5】

前記 3 つの第 1 圧接端子に接続される 3 本の第 1 リード線と、前記 3 つの第 2 圧接端子にそれぞれ接続される 3 本の第 2 リード線と、をさらに備え、

前記 3 本の第 2 リード線が中性点において互いに接続されている、

請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の電動機と、前記電動機により駆動される圧縮機構部と、を備える圧縮機。

【請求項 7】

30

前記電動機および前記圧縮機構部を收容するとともに前記絶縁部材側に開口を有するケースと、前記開口を塞ぐカバーと、前記 3 つの第 1 圧接端子に接続される 3 本の第 1 リード線と、前記 3 つの第 2 圧接端子にそれぞれ接続される 3 本の第 2 リード線と、をさらに備え、

前記カバーは、前記 3 本の第 1 リード線が接続される第 1 端子と、前記 3 本の第 2 リード線が接続される第 2 端子と、を有し、

前記 3 本の第 1 リード線は、互いに束ねられるとともに、前記カバーに向けて立ち上がる第 1 屈曲点を有し、

前記 3 本の第 2 リード線は、互いに束ねられるとともに、前記カバーに向けて立ち上がる第 2 屈曲点を有し、

40

前記電動機を回転軸と平行な軸方向に見た場合に、前記回転軸を通る直線により隔てられる 2 つの領域の一方に前記第 1 屈曲点および前記第 2 屈曲点が含まれ、他方の領域に前記第 1 端子および前記第 2 端子が含まれる、

請求項 6 に記載の圧縮機。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の圧縮機と、前記圧縮機に接続される放熱器と、前記放熱器に接続される膨張装置と、前記膨張装置と前記圧縮機の間接続される吸熱器と、を備える冷凍サイクル装置。

【請求項 9】

筒状の固定子と、当該固定子の内側に配置される回転子と、を備え、

50

前記固定子は、筒状のヨークおよび当該ヨークの内側に突出する9つのティースを含む鉄心と、前記鉄心の軸方向における端部に設けられた絶縁部材と、前記9つのティースのうちの異なる3つにそれぞれ連続して巻かれる独立した3本の巻線と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第1圧接端子と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第2圧接端子と、を備える電動機の製造方法であって、

前記3本の巻線の各々を異なる3つの前記ティースに順に巻き付け、

前記3本の巻線の各々において、巻き始めの末端を含む第1末端線と、巻き終わりの末端を含む第2末端線に近い2つの前記ティースの間の第1中間線における2箇所とを第1圧接端子により接続し、

前記3本の巻線の各々において、前記第2末端線と、前記第1末端線に近い2つの前記ティースの間の第2中間線における2箇所とを第2圧接端子により接続する、

製造方法。

【請求項10】

前記巻線を3つの前記ティースに巻き付ける際に、1つ目の前記ティースに前記巻線を巻いた後、2つ目の前記ティースに前記巻線を巻く前に前記巻線を曲げて第1折り返し部を形成し、2つ目の前記ティースに前記巻線を巻いた後、3つ目の前記ティースに前記巻線を巻く前に前記巻線を曲げて第2折り返し部を形成し、その後3つ目の前記ティースに前記巻線を巻き、

前記第1末端線と前記第2折り返し部の2箇所とを前記第1圧接端子により接続し、

前記第2末端線と前記第1折り返し部の2箇所とを前記第2圧接端子により接続する、

請求項9に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電動機、圧縮機、冷凍サイクル装置および電動機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、固定子の鉄心が有するティースに巻線が巻かれた種々の構造の電動機が知られている。例えば3相交流電源により駆動される電動機においては、巻線の結線箇所が多いために、製造に手間がかかるとともにコストも増大する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-70652号公報

特開2019-62726号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、巻線の結線処理を効率化することが可能な電動機、圧縮機、冷凍サイクル装置および電動機の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態に係る電動機は、筒状の固定子と、当該固定子の内側に配置される回転子と、を備える。前記固定子は、筒状のヨークおよび当該ヨークの内側に突出する9つのティースを含む鉄心と、前記鉄心の軸方向における端部に設けられた絶縁部材と、前記9つのティースのうちの異なる3つにそれぞれ連続して巻かれる独立した3本の巻線と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第1圧接端子と、前記3本の巻線の各々に対して設けられる3つの第2圧接端子と、を備える。前記3本の巻線の各々は、第1末端線と、第2末端線と、前記第2末端線に近い2つの前記ティースの間の第1中間線と、前記第

10

20

30

40

50

1 端末線に近い 2 つの前記ティースの間の第 2 中間線と、を含む。前記第 1 圧接端子は、対応する前記巻線の前記第 1 端末線と、当該巻線の前記第 1 中間線における 2 箇所とを接続する。前記第 2 圧接端子は、対応する前記巻線の前記第 2 端末線と、当該巻線の前記第 2 中間線における 2 箇所とを接続する。

【0006】

一実施形態に係る圧縮機は、前記電動機と、前記電動機により駆動される圧縮機構部と、を備える。

【0007】

一実施形態に係る冷凍サイクル装置は、前記圧縮機と、前記圧縮機に接続される放熱器と、前記放熱器に接続される膨張装置と、前記膨張装置と前記圧縮機の間接続される吸熱器と、を備える。

10

【0008】

一実施形態に係る電動機の製造方法は、3本の巻線の各々を異なる3つのティースに順に巻き付けることと、前記3本の巻線の各々において、巻き始めの末端を含む第1端末線と、巻き終わりの末端を含む第2端末線に近い2つの前記ティースの間の第1中間線における2箇所とを第1圧接端子により接続することと、前記3本の巻線の各々において、前記第2端末線と、前記第1端末線に近い2つの前記ティースの間の第2中間線における2箇所とを第2圧接端子により接続することと、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1実施形態に係る空気調和機の冷凍サイクル回路と圧縮機の概略的な断面とを示す図である。

20

【図2】図2は、上記圧縮機が備える固定子の概略的な正面図である。

【図3】図3は、上記固定子を軸方向に見た概略的な平面図である。

【図4】図4は、上記固定子が備える固定子鉄心を軸方向に見た概略的な平面図である。

【図5】図5は、上記固定子が備える第1絶縁部材を軸方向に見た概略的な平面図である。

【図6】図6は、上記固定子が備える第2絶縁部材を軸方向に見た概略的な平面図である。

【図7】図7は、上記固定子が備える収容部および圧接端子の概略的な斜視図であり、両者が離間した状態を示す。

【図8】図8は、上記収容部および上記圧接端子の概略的な斜視図であり、圧接端子が収容部に挿入された状態を示す。

30

【図9】図9は、上記固定子において各相の巻線により構成される回路を示す図である。

【図10】図10は、上記第1絶縁部材および上記固定子鉄心のティースに対する各相の巻線の配線を示す図である。

【図11】図11は、第2実施形態に係る電動機に用い得る中性線の一例を示す図である。

【図12】図12は、上記中性線を用いて構成し得る回路の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、一実施形態について図面を参照しながら説明する。本実施形態においては、冷凍サイクル装置の一例として空気調和機を開示する。また、圧縮機の一例として当該空気調和機が備える密閉型圧縮機を開示し、電動機の一例として当該密閉型圧縮機が備える電動機（モータ）を開示する。ただし、本実施形態にて開示する構成は、他種の電動機、圧縮機および冷凍サイクル装置にも適用し得る。

40

【0011】

図1は、空気調和機1の冷凍サイクル回路と当該空気調和機1が備える密閉型圧縮機2（以下、圧縮機2と呼ぶ）の概略的な断面とを示す図である。圧縮機2は、圧縮機本体3と、アキュムレータ4と、これら圧縮機本体3およびアキュムレータ4を接続する一対の吸込管5とを備えている。

【0012】

空気調和機1は、圧縮機本体3に接続される第1熱交換器6（放熱器）と、第1熱交換

50

器 6 およびアキュムレータ 4 に接続される第 2 熱交換器 7 (吸熱器) と、これら熱交換器 6, 7 の間に設けられた膨張装置 8 とをさらに備えている。

【 0 0 1 3 】

圧縮機 2 に供給される冷媒は、アキュムレータ 4 において気液分離され、そのガス冷媒が各吸込管 5 を介して圧縮機本体 3 に導かれる。圧縮機本体 3 は、ガス冷媒を圧縮する。圧縮された高圧のガス冷媒は、第 1 熱交換器 6 にて凝縮して液冷媒となる。この液冷媒は、膨張装置 8 にて減圧された後に第 2 熱交換器 7 にて蒸発し、再びアキュムレータ 4 に供給される。

【 0 0 1 4 】

なお、空気調和機 1 の構成は図示したものに限られない。例えば、空気調和機 1 は、圧縮機 2 から吐出される冷媒の供給先を第 1 熱交換器 6 と第 2 熱交換器 7 の間で切り替えるとともに、アキュムレータ 4 への冷媒の供給元を第 1 熱交換器 6 と第 2 熱交換器 7 の間で切り替える四方弁をさらに備えてもよい。

10

【 0 0 1 5 】

次に、圧縮機 2 の具体的な構成について説明する。図 1 に示すように、圧縮機 2 はいわゆる縦形のロータリーコンプレッサであって、ケース 10 と、カバー 11 と、圧縮機構部 12 と、電動機 13 (永久磁石電動機) とを主要な要素として備えている。ケース 10 とカバー 11 は、密閉容器を構成する。

【 0 0 1 6 】

ケース 10 は、圧縮機構部 12 および電動機 13 を収容するとともに上方に開口を有している。カバー 11 は、ケース 10 の開口を塞ぐ。カバー 11 には、第 1 端子 11 a と、第 2 端子 11 b と、吐出管 11 c とが設けられている。吐出管 11 c は、配管を介して第 1 熱交換器 6 に接続されている。

20

【 0 0 1 7 】

圧縮機構部 12 は、ケース 10 の下部に収容されている。圧縮機構部 12 は、第 1 シリンダ 14 と、第 2 シリンダ 15 と、シャフト 16 と、第 1 ローラ 17 と、第 2 ローラ 18 とを主要な要素として備えている。第 1 シリンダ 14 は、ケース 10 に固着されたフレーム F の下面に固定されている。第 2 シリンダ 15 は、第 1 シリンダ 14 の下面に一對の中間仕切り板 19 を介して固定されている。

【 0 0 1 8 】

圧縮機構部 12 は、第 1 軸受 20 と、第 2 軸受 21 とをさらに備えている。第 1 軸受 20 は、第 1 シリンダ 14 の上面に固定されている。第 1 シリンダ 14 の内径部、上方の中間仕切り板 19 および第 1 軸受 20 で囲まれた空間は、第 1 シリンダ室 R1 を構成している。

30

【 0 0 1 9 】

第 2 軸受 21 は、第 2 シリンダ 15 の下面に固定されている。第 2 シリンダ 15 の内径部、下方の中間仕切り板 19 および第 2 軸受 21 で囲まれた空間は、第 2 シリンダ室 R2 を構成している。

【 0 0 2 0 】

第 1 シリンダ室 R1 および第 2 シリンダ室 R2 は、それぞれ吸込管 5 を介してアキュムレータ 4 に接続されている。アキュムレータ 4 で気液分離されたガス冷媒は、各吸込管 5 を通ってそれぞれ第 1 シリンダ室 R1 および第 2 シリンダ室 R2 に導かれる。

40

【 0 0 2 1 】

シャフト 16 は、第 1 シリンダ室 R1、第 2 シリンダ室 R2 および各中間仕切り板 19 を貫通しており、第 1 軸受 20 および第 2 軸受 21 によって回転自在に支持されている。シャフト 16 は、第 1 シリンダ室 R1 に位置する第 1 偏心部 16 a と、第 2 シリンダ室 R2 に位置する第 2 偏心部 16 b と、第 1 軸受 20 の上方に突出した連結部 16 c とを有している。第 1 偏心部 16 a と第 2 偏心部 16 b は、互いに 180 度の位相差を有している。

【 0 0 2 2 】

第 1 ローラ 17 は、第 1 偏心部 16 a の外周面に嵌められている。第 2 ローラ 18 は、

50

第2偏心部16bの外周面に嵌められている。シャフト16が回転した時に、第1ローラ17が第1シリンダ室R1内で偏心回転するとともに、第1ローラ17の外周面の一部が第1シリンダ室R1の内周面に摺動可能に線接触する。また、シャフト16が回転した時に、第2ローラ18が第2シリンダ室R2内で偏心回転するとともに、第2ローラ18の外周面の一部が第2シリンダ室R2の内周面に摺動可能に線接触する。

【0023】

図1の断面には表れていないが、第1シリンダ14によってペーンが支持されている。ペーンの先端部は、第1ローラ17の外周面に摺動可能に押し付けられている。ペーンは、第1ローラ17と協働して第1シリンダ室R1を吸入領域と圧縮領域とに区画するとともに、第1ローラ17の偏心運動に追従して第1シリンダ室R1に突出したり、第1シリンダ室R1から退去したりする方向に移動可能である。これにより、第1シリンダ室R1の吸入領域および圧縮領域の容積が変化し、吸込管5から第1シリンダ室R1に吸い込まれたガス冷媒が圧縮される。

10

【0024】

同様のペーンは、第2シリンダ15にも設けられている。そのため、第2ローラ18が第2シリンダ室R2内で偏心運動すると、第2シリンダ室R2の吸入領域および圧縮領域の容積が変化し、吸込管5から第2シリンダ室R2に吸い込まれたガス冷媒が圧縮される。

【0025】

圧縮機構部12は、第1軸受20の上面の周囲を囲う第1マフラ22と、第2軸受21の下面の周囲を囲う第2マフラ23とをさらに備えている。第1軸受20および第1マフラ22で囲われた空間は、第1マフラ室R3を構成している。第2軸受21および第2マフラ23で囲われた空間は、第2マフラ室R4を構成している。

20

【0026】

第1軸受20は、第1吐出ポート20aを有している。第2軸受21は、第2吐出ポート21aを有している。第1シリンダ室R1で圧縮されたガス冷媒は、第1吐出ポート20aを通じて第1マフラ室R3に吐出される。第2シリンダ室R2で圧縮されたガス冷媒は、第2吐出ポート21aを通じて第2マフラ室R4に吐出される。

【0027】

図1の断面には表れていないが、第1シリンダ14、第2シリンダ15、各中間仕切り板19、第1軸受20および第2軸受21を貫通する連通路が設けられている。第2マフラ室R4に吐出されたガス冷媒は、この連通路を介して第1マフラ室R3に導かれる。さらに、第1マフラ22と第1軸受20の間には隙間が設けられており、この隙間を通じて第1マフラ室R3内のガス冷媒がケース10とカバー11で構成される密閉容器の内部に吐出される。このガス冷媒は、吐出管11cを通じて圧縮機本体3から吐出される。

30

【0028】

電動機13は、圧縮機構部12と吐出管11cの間に位置している。電動機13は、回転子30と、固定子40とを備えている。固定子40は、例えばケース10の内周面に固定されている。

【0029】

回転子30は、円筒状の回転子鉄心31（回転子コア）と、回転子鉄心31の内部に埋め込まれた永久磁石32とを備えている。回転子鉄心31は、例えば複数の円形の磁性鋼板を回転子30の軸方向に互いに積層することで構成されている。回転子鉄心31の中心部には、シャフト16の連結部16cが挿入される挿通孔33が形成されている。シャフト16の連結部16cは、回転子30に対して例えば圧入等の手段により同軸状に固定されている。

40

【0030】

固定子40は、円筒状の固定子鉄心50と、第1絶縁部材60と、第2絶縁部材70とを備えている。固定子鉄心50は、例えば複数の円形の磁性鋼板を固定子40の軸方向に互いに積層することで構成されている。固定子鉄心50の中心部には、回転子30が挿入される挿通孔50aが形成されている。第1絶縁部材60は、軸方向における固定子鉄心

50

50の上端に配置されている。第2絶縁部材70は、軸方向における固定子鉄心50の下端に配置されている。

【0031】

固定子40と第1端子11aは、第1リード線アッシー41によって接続されている。固定子40と第2端子11bは、第2リード線アッシー42によって接続されている。これらリード線アッシー41, 42は、後述するように3本のリード線を束ねたものである。

【0032】

カバー11の外側において、第1端子11aには第1インバータINV1が接続されている。また、第2端子11bには第2インバータINV2が接続されている。第1インバータINV1は、第1端子11aおよび第1リード線アッシー41を介して固定子40に3相(U相, V相, W相)の交流波形を供給する。第2インバータINV2は、第2端子11bおよび第2リード線アッシー42を介して固定子40に3相の交流波形を供給する。これら第1インバータINV1および第2インバータINV2は、空気調和機1のコントローラCTによって制御される。

10

【0033】

図2は、固定子40の概略的な正面図である。図3は、固定子40を軸方向に見た概略的な平面図である。図2に示すように、第1絶縁部材60は、上端から固定子鉄心50側に向けて窪んだ複数の凹部61を有している。また、第2絶縁部材70は、下端から固定子鉄心50側に向けて窪んだ複数の凹部71を有している。これら凹部61, 71には、巻線9が架けられている。なお、図2および図3においては第1絶縁部材60の凹部61に架けられる巻線9の一部を省略している。

20

【0034】

図3に示すように、固定子40は、各相に対して3つずつ(合計9つ)のティース52を有している。各ティース52には対応する相の巻線9が巻回され、これによりコイルが形成されている。以下、U相に対応する3つのティース52をそれぞれティース52U1~52U3、V相に対応する3つのティース52をそれぞれティース52V1~52V3、W相に対応する3つのティース52をそれぞれティース52W1~52W3と呼ぶ。また、U, V, W相に対応する巻線9をそれぞれ巻線9U, 9V, 9Wと呼ぶ。

【0035】

図2および図3に示すように、第1絶縁部材60は、各相に対して2つずつの収容部62(キャビティ)を有している。各収容部62には、圧接端子80が挿入されている。各圧接端子80には、リード線90が接続されている。リード線90の端部には、図1に示したカバー11の第1端子11aまたは第2端子11bと接続するための端子91が設けられている。以下、U相に対応する2つの収容部62をそれぞれ収容部62U1, 62U2、V相に対応する2つの収容部62をそれぞれ収容部62V1, 62V2、W相に対応する2つの収容部62をそれぞれ収容部62W1, 62W2と呼ぶ。また、収容部62U1, 62U2に挿入された2つの圧接端子80をそれぞれ圧接端子80U1, 80U2、収容部62V1, 62V2に挿入された2つの圧接端子80をそれぞれ圧接端子80V1, 80V2、収容部62W1, 62W2に挿入された2つの圧接端子80をそれぞれ圧接端子80W1, 80W2と呼ぶ。さらに、圧接端子80U1, 80U2に接続された2本のリード線90をリード線90U1, 90U2、圧接端子80V1, 80V2に接続された2本のリード線90をリード線90V1, 90V2、圧接端子80W1, 80W2に接続された2本のリード線90をリード線90W1, 90W2と呼ぶ。

30

40

【0036】

図3に示すように、ティース52U1~52U3は、回転子30の回転方向Rにおいて2つおきに配置されている。同様に、ティース52V1~52V3は回転方向Rにおいて2つおきに配置され、ティース52W1~52W3は回転方向Rにおいて2つおきに配置されている。

【0037】

収容部62U1は、回転子30の回転軸AXを中心とした半径方向においてティース5

50

2 U 3の外側に設けられている。収容部 6 2 U 2は、半径方向においてティース 5 2 U 2の外側に設けられている。収容部 6 2 V 1は、半径方向においてティース 5 2 V 3の外側に設けられている。収容部 6 2 V 2は、半径方向においてティース 5 2 V 2の外側に設けられている。収容部 6 2 W 1は、半径方向においてティース 5 2 W 3の外側に設けられている。収容部 6 2 W 2は、半径方向においてティース 5 2 W 2の外側に設けられている。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、リード線 9 0 U 1 , 9 0 V 1 , 9 0 W 1 (第 1 リード線) の端子 9 1 側の一部が複数の結合部材 9 2 によって束ねられ、第 1 リード線アッシー 4 1 が構成されている。同様に、リード線 9 0 U 2 , 9 0 V 2 , 9 0 W 2 (第 2 リード線) の端子 9 1 側の一部が複数の結合部材 9 2 によって束ねられ、第 2 リード線アッシー 4 2 が構成されている。

10

【 0 0 3 9 】

第 1 リード線アッシー 4 1 を構成するリード線 9 0 U 1 , 9 0 V 1 , 9 0 W 1 は、第 1 屈曲点 P 1 においてカバー 1 1 の方向 (図 2 中の上方) に立ち上がっている。また、第 2 リード線アッシー 4 2 を構成するリード線 9 0 U 2 , 9 0 V 2 , 9 0 W 2 は、第 2 屈曲点 P 2 において上方に立ち上がっている。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、リード線 9 0 U 1 , 9 0 V 2 は、互いに交差している。この交差位置において、リード線 9 0 U 1 , 9 0 V 2 は、結合部材 9 3 によって束ねられている。他のリード線 9 0 U 2 , 9 0 V 1 , 9 0 W 1 , 9 0 W 2 は、互いに交差していない。

20

【 0 0 4 1 】

図 3 の例において、第 1 屈曲点 P 1 は、ティース 5 2 U 1 , 5 2 V 3 の間に位置している。また、第 2 屈曲点 P 2 は、ティース 5 2 U 2 , 5 2 V 1 の間に位置している。一方、カバー 1 1 に設けられる第 1 端子 1 1 a は、破線円で示すようにティース 5 2 U 3 , 5 2 W 2 の間に位置している。また、第 2 端子 1 1 b は、破線円で示すようにティース 5 2 V 2 , 5 2 W 3 の間に位置している。

【 0 0 4 2 】

ここで、図 3 に示すように、回転子 3 0 の回転軸 A X を通る任意の直線 D を定義する。この場合において、直線 D により隔てられる 2 つの領域の一方に第 1 屈曲点 P 1 および第 2 屈曲点 P 2 が含まれ、他方の領域に第 1 端子 1 1 a および第 2 端子 1 1 b が含まれることが好ましい。

30

【 0 0 4 3 】

圧縮機 2 の製造時においては、カバー 1 1 をケース 1 0 に対して閉じる前に各リード線アッシー 4 1 , 4 2 の端子 9 1 がそれぞれカバー 1 1 の端子 1 1 a , 1 1 b に接続される。この作業を円滑に行うためには、各リード線アッシー 4 1 , 4 2 が長い方がよい。ただし、各屈曲点 P 1 , P 2 および各端子 1 1 a , 1 1 b がいずれも上記 2 つの領域の一方に含まれると、各リード線アッシー 4 1 , 4 2 の抗力によりカバー 1 1 が閉じにくくなる。さらに、カバー 1 1 を閉じた後に密閉容器の内部で各リード線アッシー 4 1 , 4 2 が固定されないまま大きく撓む。

【 0 0 4 4 】

一方で、図 3 に示す構成であれば、各リード線アッシー 4 1 , 4 2 を長くした場合であっても、カバー 1 1 を閉じる際に各リード線アッシー 4 1 , 4 2 がそれぞれ屈曲点 P 1 , P 2 を基点として自然に折り曲げられるので作業が円滑化される。さらに、密閉容器の内部に各リード線アッシー 4 1 , 4 2 を撓みの少ない状態で収容できる。

40

【 0 0 4 5 】

図 3 の例のように、第 1 屈曲点 P 1 と第 1 端子 1 1 a が概ね回転軸 A X を挟んだ反対側に位置し、第 2 屈曲点 P 2 と第 2 端子 1 1 b が概ね回転軸 A X を挟んだ反対側に位置すれば、各リード線アッシー 4 1 , 4 2 をより長く、かつ撓みの少ない状態で密閉容器に収容できる。

【 0 0 4 6 】

50

図 4 は、固定子鉄心 5 0 を軸方向に見た概略的な平面図である。固定子鉄心 5 0 は、筒状のヨーク 5 1 と、上述の 9 つのティース 5 2 (5 2 U 1 ~ 5 2 U 3 , 5 2 V 1 ~ 5 2 V 3 , 5 2 W 1 ~ 5 2 W 3) とを有している。各ティース 5 2 は、ヨーク 5 1 の内周面から回転軸 A X に向けて突出しており、回転軸 A X を中心とした周方向において一定の間隔で並んでいる。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、第 1 絶縁部材 6 0 を軸方向に見た概略的な平面図である。第 1 絶縁部材 6 0 は、環状のベース 6 3 と、9 つの突出部 6 4 とを有している。各突出部 6 4 は、ベース 6 3 の内周面から回転軸 A X に向けて突出しており、回転軸 A X を中心とした周方向においてティース 5 2 と同じ間隔で並んでいる。上述の複数の凹部 6 1 および複数の収容部 6 2 は、ベース 6 3 に設けられている。

10

【 0 0 4 8 】

図 6 は、第 2 絶縁部材 7 0 を軸方向に見た概略的な平面図である。第 2 絶縁部材 7 0 は、環状のベース 7 3 と、9 つの突出部 7 4 とを有している。各突出部 7 4 は、ベース 7 3 の内周面から回転軸 A X に向けて突出しており、回転軸 A X を中心とした周方向においてティース 5 2 と同じ間隔で並んでいる。上述の複数の凹部 7 1 は、ベース 7 3 に設けられている。

【 0 0 4 9 】

固定子鉄心 5 0 のティース 5 2 は、第 1 絶縁部材 6 0 の突出部 6 4 と第 2 絶縁部材 7 0 の突出部 7 4 とで挟まれている。巻線 9 は、ティース 5 2 およびこのティース 5 2 を挟む突出部 6 4 , 7 4 の周りに巻き付けられている。

20

【 0 0 5 0 】

図 7 および図 8 は、収容部 6 2 および圧接端子 8 0 の概略的な斜視図である。収容部 6 2 は、一定間隔で並ぶ 3 つのスリット 6 2 a と、これらスリット 6 2 a を横切るスリット 6 2 b とを有している。スリット 6 2 b は、各スリット 6 2 a よりも深い位置まで形成されている。スリット 6 2 a には巻線 9 を挿入可能であり、スリット 6 2 b には圧接端子 8 0 を挿入可能である。

【 0 0 5 1 】

図 7 に示すように、圧接端子 8 0 は、スリット 6 2 a と同じ間隔で並ぶ 3 つのスリット 8 1 と、タブ 8 2 とを有している。図 7 の例においては、隣り合うスリット 8 1 の間にスリット 8 1 よりも幅の大きいスリット 8 3 が設けられている。タブ 8 2 には、リード線 9 0 が接続される。

30

【 0 0 5 2 】

図 7 に示すように収容部 6 2 の各スリット 6 2 a に巻線 9 が挿入された状態で、図 8 に示すように圧接端子 8 0 をスリット 6 2 b に押し込むと、3 本の巻線 9 がそれぞれ圧接端子 8 0 のスリット 8 1 に入る。このとき、各スリット 8 1 の両縁により各巻線 9 の被膜が破られる。これにより、各巻線 9 の内部の導体と圧接端子 8 0 とが導通する。なお、収容部 6 2 および圧接端子 8 0 の構成は、3 本の巻線 9 を互いに導通させることができればここで例示したものに限られない。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、本実施形態に係る圧縮機 2 において巻線 9 U , 9 V , 9 W により構成される回路を示す図である。巻線 9 U は、第 1 端末線 9 a と、第 2 端末線 9 b と、第 1 中間線 9 c と、第 2 中間線 9 d とを有している。

40

【 0 0 5 4 】

巻線 9 U は、1 つ目のティース 5 2 U 1、2 つ目のティース 5 2 U 2、3 つ目のティース 5 2 U 3 の順で巻かれている。第 1 端末線 9 a は、巻き始めの端末 T 1 とティース 5 2 U 1 の間の部分に相当する。第 2 端末線 9 b は、巻き終わりの端末 T 2 とティース 5 2 U 3 の間の部分に相当する。第 1 中間線 9 c は、ティース 5 2 U 2 , 5 2 U 3 の間を繋ぐ部分に相当する。第 2 中間線 9 d は、ティース 5 2 U 1 , 5 2 U 2 の間を繋ぐ部分に相当する。

50

【 0 0 5 5 】

圧接端子 8 0 U 1 (第 1 圧接端子) は、第 1 端末線 9 a と、第 1 中間線 9 c の 2 箇所とを接続している。圧接端子 8 0 U 2 (第 2 圧接端子) は、第 2 端末線 9 b と、第 2 中間線 9 d の 2 箇所とを接続している。圧接端子 8 0 U 1 から延出するリード線 9 0 U 1 (第 1 リード線) は、上述の通り第 1 端子 1 1 a を介して第 1 インバータ I N V 1 に接続されている。圧接端子 8 0 U 2 から延出するリード線 9 0 U 2 (第 2 リード線) は、上述の通り第 2 端子 1 1 b を介して第 2 インバータ I N V 2 に接続されている。このような回路において、ティース 5 2 U 1 ~ 5 2 U 3 は並列の関係にある。

【 0 0 5 6 】

巻線 9 U と同様に、巻線 9 V , 9 W は、第 1 端末線 9 a と、第 2 端末線 9 b と、第 1 中間線 9 c と、第 2 中間線 9 d とを有している。巻線 9 V に含まれる各線 9 a ~ 9 d と圧接端子 8 0 V 1 , 8 0 V 2 との接続関係および巻線 9 W に含まれる各線 9 a ~ 9 d と圧接端子 8 0 W 1 , 8 0 W 2 との接続関係は、巻線 9 U の場合と同じである。

10

【 0 0 5 7 】

このように本実施形態においては、巻線 9 U , 9 V , 9 W が中性点を形成せずに独立したオープン巻線型の回路が構成されている。

【 0 0 5 8 】

続いて、電動機 1 3 ないし圧縮機 2 の製造方法につき、特に固定子 4 0 における巻線 9 U , 9 V , 9 W の引き回しに着目して説明する。

図 1 0 は、第 1 絶縁部材 6 0 およびティース 5 2 U 1 ~ 5 2 U 3 , 5 2 V 1 ~ 5 2 V 3 , 5 2 W 1 ~ 5 2 W 3 に対する巻線 9 U , 9 V , 9 W の配線を示す図である。この図においては、環状の第 1 絶縁部材 6 0 および環状に配置された各ティース 5 2 を平面に展開するとともに、第 1 絶縁部材 6 0 の凹部 6 1 と各ティース 5 2 に引き回される巻線 9 U の経路、巻線 9 V の経路および巻線 9 W の経路をそれぞれ実線、破線および一点鎖線で示している。なお、巻線 9 U , 9 V , 9 W は、第 2 絶縁部材 7 0 の凹部 7 1 にも引き回されるが、ここでは図示を省略する。図中の 2 つの符号 A、2 つの符号 B、2 つの符号 C は、それぞれ巻線 9 U , 9 V , 9 W の一部を省略するために付したものであって、これらの位置で巻線 9 U , 9 V , 9 W が途切れていることを意味するものではない。

20

【 0 0 5 9 】

各相の 3 つのティース 5 2 に対する巻線 9 U , 9 V , 9 W の巻き方や圧接端子 8 0 による接続箇所は同じである。そこで、巻線 9 U を例にとり、具体的な配線方法について以下に説明する。

30

【 0 0 6 0 】

巻線 9 U の第 1 端末線 9 a は、ティース 5 2 U 3 , 5 2 V 2 の間を通され、ティース 5 2 U 3 近傍の凹部 6 1 a とティース 5 2 U 1 近傍の凹部 6 1 b とに架け渡される。その後、巻線 9 U は、ティース 5 2 U 1 (1 つ目のティース) に巻き付けられる。

【 0 0 6 1 】

続いて、巻線 9 U は、ティース 5 2 U 1 近傍の凹部 6 1 c とティース 5 2 U 2 近傍の凹部 6 1 d とに架け渡される。その後、ティース 5 2 U 2 , 5 2 W 1 の間で巻線 9 U が 1 8 0 度曲げられて第 1 折り返し部 9 x が形成される。第 1 折り返し部 9 x が形成された後、巻線 9 U は、ティース 5 2 U 2 (2 つ目のティース) に巻き付けられる。なお、第 1 折り返し部 9 x は、上述の第 2 中間線 9 d の一部である。

40

【 0 0 6 2 】

続いて、巻線 9 U は、ティース 5 2 U 2 近傍の凹部 6 1 e とティース 5 2 U 3 近傍の凹部 6 1 f とに架け渡される。その後、ティース 5 2 U 3 , 5 2 V 2 の間で巻線 9 U が 1 8 0 度曲げられて第 2 折り返し部 9 y が形成される。第 2 折り返し部 9 y が形成された後、巻線 9 U は、ティース 5 2 U 3 (3 つ目のティース) に巻き付けられる。なお、第 2 折り返し部 9 y は、上述の第 1 中間線 9 c の一部である。

【 0 0 6 3 】

以上のような手順で配線する際に、第 1 端末線 9 a と、第 2 折り返し部 9 y における第

50

1 中間線 9 c の 2 箇所とは、ティース 5 2 U 3 近傍の収容部 6 2 U 1 (第 1 収容部) が有する 3 つのスリット 6 2 a (図 7 参照) にそれぞれ収容される。また、第 2 端末線 9 b と、第 1 折り返し部 9 x における第 2 中間線 9 d の 2 箇所とは、ティース 5 2 U 2 近傍の収容部 6 2 U 2 (第 2 収容部) が有する 3 つのスリット 6 2 a にそれぞれ収容される。

【 0 0 6 4 】

収容部 6 2 U 1 に対して上述の圧接端子 8 0 U 1 を差し込むことで、第 1 端末線 9 a と、第 2 折り返し部 9 y における第 1 中間線 9 c の 2 箇所とが電氣的に接続される。収容部 6 2 U 2 に対して上述の圧接端子 8 0 U 2 を差し込むことで、第 2 端末線 9 b と、第 1 折り返し部 9 x における第 2 中間線 9 d の 2 箇所とが電氣的に接続される。これにより、図 9 に示した U 相の回路が構成される。

10

【 0 0 6 5 】

巻線 9 V , 9 W も巻線 9 U と同様の手順で引き回されるとともに、圧接端子 8 0 V 1 , 8 0 V 2 , 8 0 W 1 , 8 0 W 2 によって所定箇所が電氣的に接続される。これにより、図 9 に示した V 相および W 相の回路が構成される。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 の例において、収容部 6 2 U 2 から延出する第 1 折り返し部 9 x の U 字状の部分や、収容部 6 2 U 1 から延出する第 2 折り返し部 9 y の U 字状の部分は、切断されてもよい。この場合であっても、圧接端子 8 0 U 2 を介して第 1 折り返し部 9 x の 2 箇所が接続され、圧接端子 8 0 U 1 を介して第 2 折り返し部 9 y の 2 箇所が接続されているので、図 1 0 に示す巻線 9 U の各部により 1 本の連続した巻線が構成されているとみなすことができる。巻線 9 V , 9 W についても同様である。

20

【 0 0 6 7 】

このようにして製造された固定子 4 0 に回転子 3 0 を取り付けすることで、電動機 1 3 が製造される。さらに、ケース 1 0 内に圧縮機構部 1 2 および電動機 1 3 を取り付け、第 1 リード線アッシー 4 1 および第 2 リード線アッシー 4 2 をそれぞれカバー 1 1 の第 1 端子 1 1 a および第 2 端子 1 1 b に接続し、カバー 1 1 をケース 1 0 に対して閉じるなどの工程を経て圧縮機 2 が製造される。

【 0 0 6 8 】

以上の本実施形態によれば、各相の巻線 9 の複数箇所を 2 つの圧接端子 8 0 で接続することにより各相の回路が形成される。このような構成であれば、各相の回路における結線箇所を極めて少なくすることができる。その結果、電動機 1 3 や圧縮機 2 の製造に要する手間、部品点数およびコストを大幅に低減できる。

30

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態の構成であれば、各相の 2 つの圧接端子 8 0 に接続されたリード線 9 0 をそれぞれ第 1 インバータ I N V 1 と第 2 インバータ I N V 2 に接続することで、図 9 に示したオープン巻線型の回路を容易に構成することができる。

【 0 0 7 0 】

また、図 3 に示したように各収容部 6 2 の配置位置やリード線 9 0 の引き回しを工夫することで、各相の巻線 9 やリード線 9 0 を極力短くし、巻線 9 、リード線 9 0 あるいはこれらを覆う絶縁材料の使用量を低減できる。

40

【 0 0 7 1 】

さらには、図 3 を参照して上述した各屈曲点 P 1 , P 2 と各端子 1 1 a , 1 1 b の位置関係の工夫により、各リード線 9 0 と各端子 1 1 a , 1 1 b とを接続する作業や、カバー 1 1 を閉じる作業を効率化することができる。

その他にも、本実施形態からは種々の好適な効果を得ることができる。

【 0 0 7 2 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態について説明する。本実施形態においては、第 1 実施形態にて開示した電動機 1 3 においてスター結線型 (Y 結線型) の回路を実現する方法および構造を開示する。特に言及しない事項については第 1 実施形態と同様である。

50

【 0 0 7 3 】

スター結線型の回路を実現するにあたっては、リード線 9 0 U 2 , 9 0 V 2 , 9 0 W 2 に代えて中性点を形成するための中性線を用いればよい。図 1 1 は、中性線の一例を示す図である。この中性線 1 0 0 は、3 本のリード線 1 0 1 U , 1 0 1 V , 1 0 1 W を備えている。リード線 1 0 1 U , 1 0 1 V , 1 0 1 W の一端には、圧接端子 8 0 のタブ 8 2 に接続するための端子 1 0 2 がそれぞれ設けられている。リード線 1 0 1 U , 1 0 1 V , 1 0 1 W の他端は、連結部 1 0 3 において互いに接続されている。図 1 1 の例においては、リード線 1 0 1 V , 1 0 1 W の一部が結合部材 1 0 4 によって束ねられている。

【 0 0 7 4 】

リード線 1 0 1 U , 1 0 1 V , 1 0 1 W の長さは、例えば図 3 に示したリード線 9 0 U 2 , 9 0 V 2 , 9 0 W 2 の第 2 屈曲点 P 2 までの長さと同じである。すなわち、リード線 1 0 1 U が最も短く、リード線 1 0 1 V が最も長く、リード線 1 0 1 W がリード線 1 0 1 U , 1 0 1 V の中間の長さを有している。

10

【 0 0 7 5 】

図 1 2 は、中性線 1 0 0 を用いて構成し得る回路の一例を示す図である。巻線 9 U , 9 V , 9 W の引き回しおよび圧接端子 8 0 U 1 , 8 0 U 2 , 8 0 V 1 , 8 0 V 2 , 8 0 W 1 , 8 0 W 2 による接続箇所は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 の例においては、圧接端子 8 0 U 2 にリード線 1 0 1 U が接続され、圧接端子 8 0 V 2 にリード線 1 0 1 V が接続され、圧接端子 8 0 W 2 にリード線 1 0 1 W が接続されている。これにより、中性点 N を有するスター結線型の回路が得られる。

20

【 0 0 7 7 】

図 1 ~ 図 8 および図 1 0 を用いて説明した電動機 1 3 の構成であれば、図 9 に示したようにリード線 9 0 U 2 , 9 0 V 2 , 9 0 W 2 を用いてオープン巻線型の回路を実現することもできるし、図 1 2 に示したように中性線 1 0 0 を用いてスター結線型の回路を実現することもできる。

【 0 0 7 8 】

なお、スター結線型の回路を有する電動機 1 3 を圧縮機 2 に用いる場合、図 1 に示した第 2 端子 1 1 b および第 2 インバータ I N V 2 を省略してもよい。

【 0 0 7 9 】

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

30

【 符号の説明 】

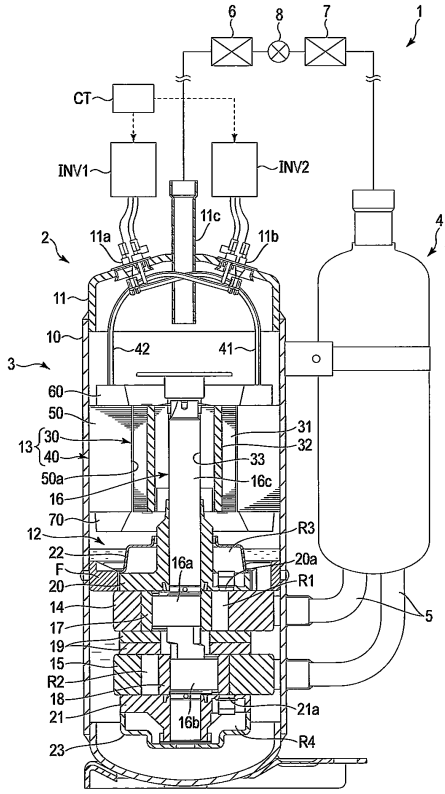
【 0 0 8 0 】

1 ... 空気調和機、 2 ... 圧縮機、 9 ... 巻線、 9 a ... 第 1 端末線、 9 b ... 第 2 端末線、 9 c ... 第 1 中間線、 9 d ... 第 2 中間線、 9 x ... 第 1 折り返し部、 9 y ... 第 2 折り返し部、 1 3 ... 電動機、 3 0 ... 回転子、 4 0 ... 固定子、 4 1 ... 第 1 リード線アッシー、 4 2 ... 第 2 リード線アッシー、 5 0 ... 固定子鉄心、 5 1 ... ヨーク、 5 2 ... ティース、 6 0 ... 第 1 絶縁部材、 6 1 ... 凹部、 6 2 ... 収容部、 7 0 ... 第 2 絶縁部材、 8 0 ... 圧接端子、 9 0 ... リード線、 1 0 0 ... 中性線。

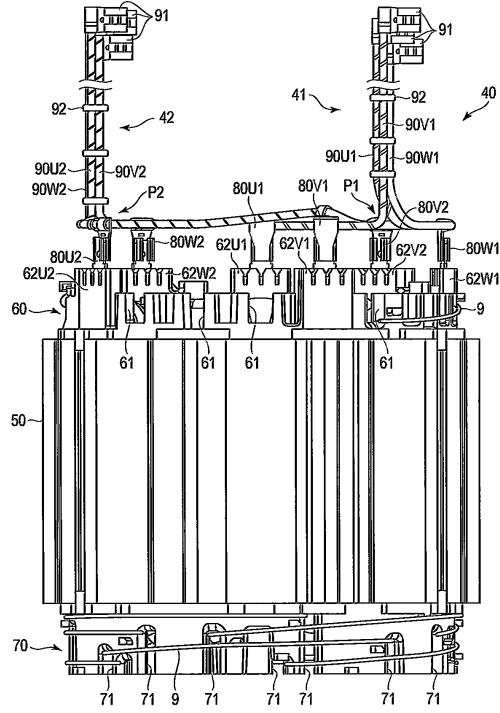
40

【 図面 】

【 図 1 】



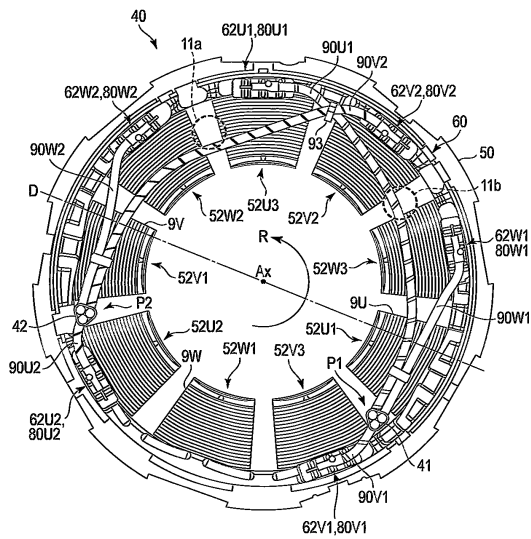
【 図 2 】



10

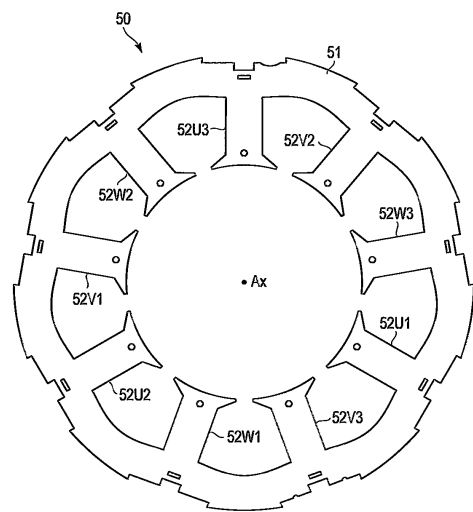
20

【 図 3 】



30

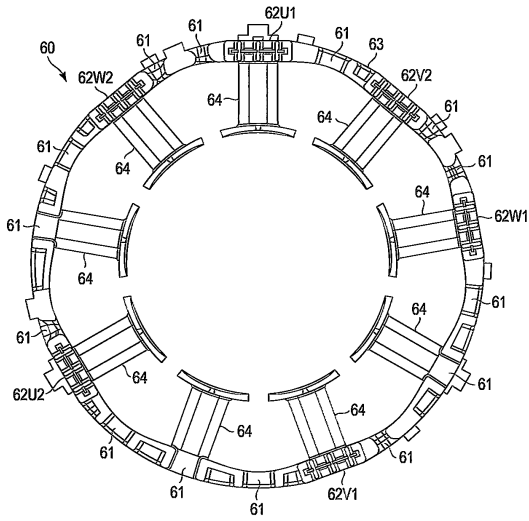
【 図 4 】



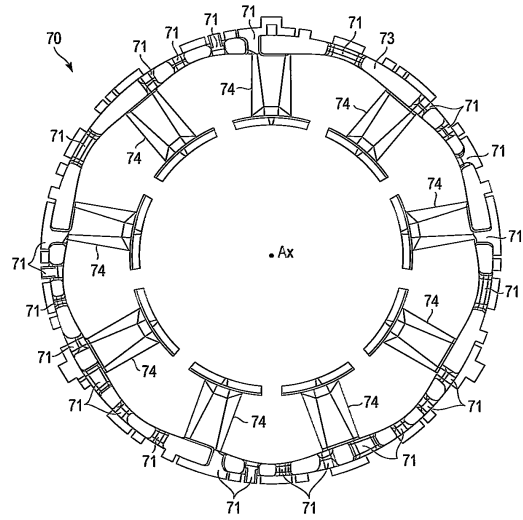
40

50

【 図 5 】



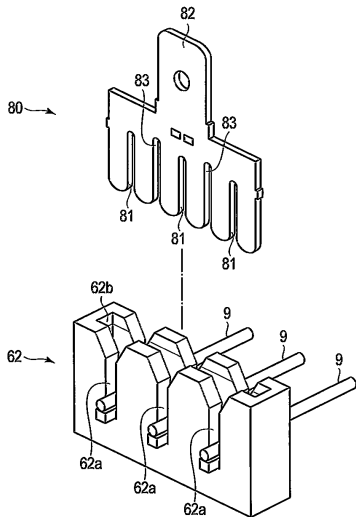
【 図 6 】



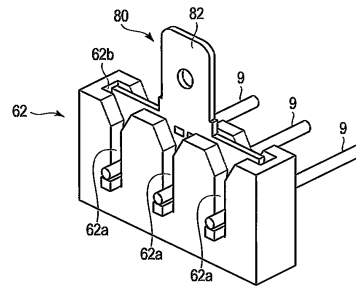
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

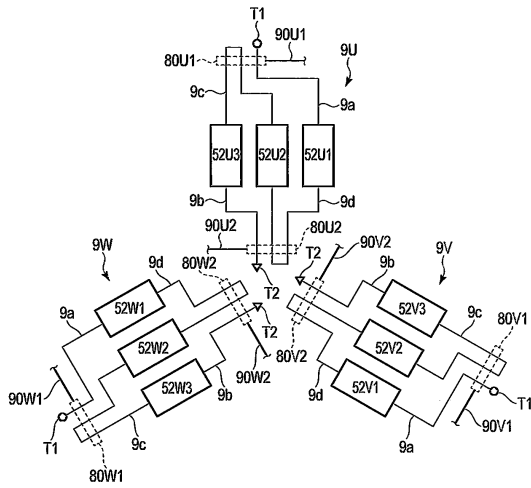


30

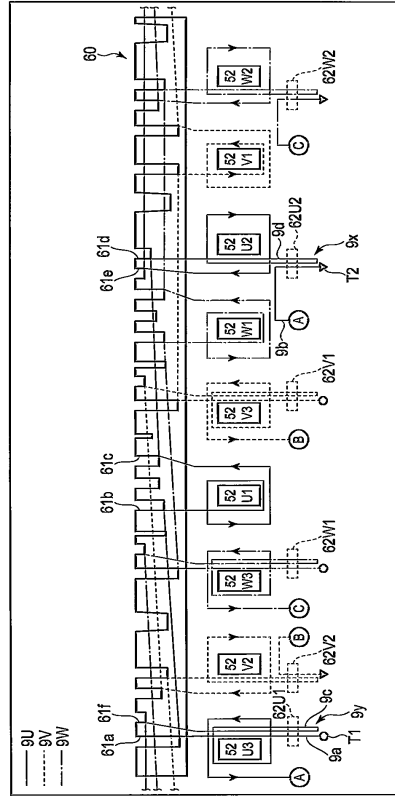
40

50

【 図 9 】



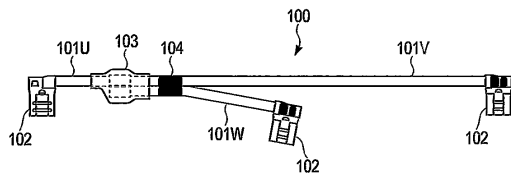
【 図 10 】



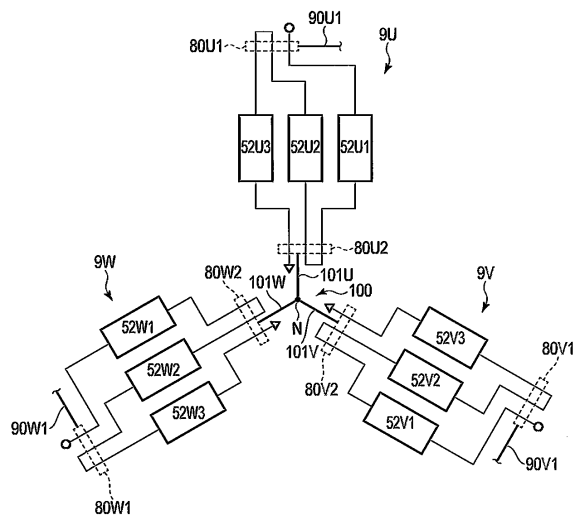
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2015/045331(WO, A1)
国際公開第2019/026227(WO, A1)
国際公開第2014/083947(WO, A1)
米国特許出願公開第2017/0317547(US, A1)
特開2006-180575(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 3/52
H02K 3/28
H02K 15/04