

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5897062号  
(P5897062)

(45) 発行日 平成28年3月30日(2016.3.30)

(24) 登録日 平成28年3月11日(2016.3.11)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H02K 3/38 (2006.01)</b>	H02K 3/38 Z
<b>H02K 3/04 (2006.01)</b>	H02K 3/04 J
<b>F04B 39/00 (2006.01)</b>	F04B 39/00 I06C
<b>F04C 29/00 (2006.01)</b>	F04C 29/00 T
<b>F25B 1/04 (2006.01)</b>	F25B 1/04 A
請求項の数 14 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2014-96885 (P2014-96885)  
 (22) 出願日 平成26年5月8日(2014.5.8)  
 (65) 公開番号 特開2015-216728 (P2015-216728A)  
 (43) 公開日 平成27年12月3日(2015.12.3)  
 審査請求日 平成27年4月17日(2015.4.17)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (73) 特許権者 515035283  
 サイアム コンプレッサー インダストリー  
 カンパニー リミテッド  
 タイ王国 チョンブリ シラチャ トウン  
 スクラー スクムウィットロード レムチ  
 ャバンインダストリアルエステート モー  
 2 87/10  
 (74) 代理人 100099461  
 弁理士 溝井 章司  
 (74) 代理人 100176728  
 弁理士 北村 慎吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機用電動機及び圧縮機及び冷凍サイクル装置及び圧縮機用電動機の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルミニウム線を含む複数の電線であり、フラックスを含有するろう材によって互いに接合され、接合された部分の前記ろう材の表面に前記フラックスの残渣が付着した複数の電線と、

前記複数の電線の前記接合された部分を包み、内面が前記複数の電線の前記接合された部分の前記ろう材の表面に接触する絶縁材とを備えることを特徴とする圧縮機用電動機。

【請求項2】

前記複数の電線のうち1本の電線が長さ方向に隙間を空けて他の電線に巻き付けられ、巻き付けられた部分が前記ろう材によってろう付けされていることを特徴とする請求項1の圧縮機用電動機。

10

【請求項3】

前記複数の電線の前記接合された部分の前記ろう材の表面にて前記隙間に対応する位置に前記フラックスの残渣が付着していることを特徴とする請求項2の圧縮機用電動機。

【請求項4】

前記1本の電線が前記アルミニウム線であり、前記他の電線が銅線であることを特徴とする請求項2又は3の圧縮機用電動機。

【請求項5】

前記銅線が、互いに平行な2本以上の単線であることを特徴とする請求項4の圧縮機用

20

電動機。

【請求項 6】

前記銅線が、互いに平行な単線及び縫り線であることを特徴とする請求項 4 の圧縮機用電動機。

【請求項 7】

前記ロウ材の融点が前記複数の電線のいずれの融点よりも 150 以上低いことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかの圧縮機用電動機。

【請求項 8】

前記ロウ材の融点が 400 以上であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかの圧縮機用電動機。

10

【請求項 9】

前記ロウ材が Zn - Al 系のロウ材であることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかの圧縮機用電動機。

【請求項 10】

前記複数の電線の前記接合された部分と前記絶縁材とがワニスによって互いに固着されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかの圧縮機用電動機。

【請求項 11】

前記フラックスがフッ化セシウムを含むことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかの圧縮機用電動機。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれかの圧縮機用電動機と、  
前記圧縮機用電動機により駆動されて冷媒を圧縮する圧縮要素と  
を備えることを特徴とする圧縮機。

20

【請求項 13】

請求項 12 の圧縮機が接続され、冷媒が循環する冷媒回路を備えることを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 14】

フラックスを含有するロウ材によって、アルミニウム線を含む複数の電線を接合する工程と、

前記複数の電線の接合された部分を絶縁材で包み、前記絶縁材の内面を、前記フラックスの残渣が付着した、前記複数の電線の前記接合された部分の前記ロウ材の表面に接触させる工程と

30

を含むことを特徴とする圧縮機用電動機の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機用電動機（モータ）及び圧縮機及び冷凍サイクル装置及び圧縮機用電動機の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、圧縮機用電動機の電線同士（例えば、巻線同士、或いは、巻線とリード線）を接合する方法として、半田付け又はロウ付けが用いられている。

40

【0003】

圧縮機用電動機の電線に銅線を使用する場合、りん銅ロウを用いたロウ付けにより銅線同士を接合することができる。

【0004】

圧縮機用電動機の電線に、銅線よりも安価なアルミニウム線を使用する場合がある。しかし、アルミニウムの融点は、りん銅ロウの融点よりも低い。そのため、りん銅ロウを用いたロウ付けによりアルミニウム線同士を接合したり、アルミニウム線と銅線とを接合したりすることはできない。

50

## 【 0 0 0 5 】

従来、半田付けによりアルミニウム線と銅線とを接合する方法がある（例えば、特許文献1参照）。この従来の方法では、例えば、以下のような手順でアルミニウム線と銅線とが接合される。

- ( 1 ) アルミニウム線をリード線の銅芯線に巻き付ける。
- ( 2 ) アルミニウム線を巻き付けた部分をアルミニウム用フラックス槽に浸漬する。これにより、アルミニウム線を巻き付けた部分にアルミニウム用フラックスを塗布する。
- ( 3 ) アルミニウム用フラックスを塗布した部分を、アルミニウム用半田を用いて半田付けする。これにより、アルミニウム線と銅線とを接合する。
- ( 4 ) アルミニウム用フラックスの残渣を洗浄する。
- ( 5 ) アルミニウム線と銅線との接合部に絶縁用のチューブを嵌め、このチューブを収縮させて接合部に密着させる。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【 0 0 0 6 】

【特許文献1】特開2013-207964号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

従来の方法では、多くの工程が必要である。例えば、前述した(2)の工程を省略できれば、作業の効率性が高まる。前述した(5)の工程において、絶縁用のチューブを収縮させる作業を省略できれば、作業の効率性がさらに高まる。

20

## 【 0 0 0 8 】

チューブの代わりに、収縮が不要な絶縁紙（又は絶縁シート）を用いることが考えられる。しかし、従来の方法では、フラックスを塗布した部分にアルミニウム用半田を施し、さらに、フラックスの残渣を洗浄するため、アルミニウム線と銅線との接合部（半田付けした部分）の表面が滑らかになる。よって、接合部に絶縁紙を装着しても、電動機の製造時（例えば、絶縁紙を装着した接合部を巻線間に埋め込んで固定する際）に、接合部が滑って絶縁紙から抜けてしまい、絶縁不良が発生するおそれがある。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、例えば、圧縮機用電動機の絶縁不良を防止することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の一の態様に係る圧縮機用電動機は、  
フラックスを含有するろう材によって互いに接合され、接合された部分の表面に前記フラックスの残渣が付着した複数の電線と、  
前記複数の電線の前記接合された部分を包み、内面が前記複数の電線の前記表面に接触する絶縁材とを備える。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 1 】

本発明では、圧縮機用電動機の電線同士が、フラックスを含有するろう材によって接合される。電線の接合部は、摩擦が大きいフラックスの残渣が表面に付着したまま、絶縁材に包まれる。絶縁材の内面は接合部の表面に接触するため、接合部が絶縁材から抜けにくい。よって、本発明によれば、圧縮機用電動機の絶縁不良を防止することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 2 】

【図1】本発明の実施の形態に係る冷凍サイクル装置（冷房時）の回路図。

【図2】本発明の実施の形態に係る冷凍サイクル装置（暖房時）の回路図。

【図3】本発明の実施の形態に係る圧縮機の縦断面図。

【図4】本発明の実施の形態に係る電動機の固定子の平面図。

50

【図 5】実施の形態 1 に係る電動機の電線接合部と絶縁紙とを示す斜視図。

【図 6】実施の形態 1 に係る電動機の電線接合部の側面図。

【図 7】実施の形態 1 に係る電動機の別の電線接合部の側面図。

【図 8】実施の形態 1 に係る電動機の電線の接合及び絶縁の手順を示すフローチャート。

【図 9】実施の形態 2 に係る電動機の電線接合部の側面図。

【図 10】実施の形態 3 に係る電動機の電線接合部の側面図。

【図 11】実施の形態 4 に係る電動機の電線接合部の側面図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、実施の形態の説明において、「上」、「下」、「左」、「右」、「前」、「後」、「表」、「裏」といった方向は、説明の便宜上、そのように記しているだけであって、装置、器具、部品等の配置や向き等を限定するものではない。

10

【0014】

実施の形態 1 .

図 1 及び図 2 は、本実施の形態に係る冷凍サイクル装置 10 の回路図である。図 1 は、冷房時の冷媒回路 11 a を示している。図 2 は、暖房時の冷媒回路 11 b を示している。

【0015】

本実施の形態において、冷凍サイクル装置 10 は、空気調和機である。なお、冷凍サイクル装置 10 が空気調和機以外の機器（例えば、ヒートポンプサイクル装置）であっても、本実施の形態を適用することができる。

20

【0016】

図 1 及び図 2 において、冷凍サイクル装置 10 は、冷媒が循環する冷媒回路 11 a , 11 b を備える。

【0017】

冷媒回路 11 a , 11 b には、圧縮機 12 と、四方弁 13 と、室外熱交換器 14 と、膨張弁 15 と、室内熱交換器 16 とが接続されている。圧縮機 12 は、冷媒を圧縮する。四方弁 13 は、冷房時と暖房時とで冷媒の流れる方向を切り換える。室外熱交換器 14 は、第 1 熱交換器の例である。室外熱交換器 14 は、冷房時には凝縮器として動作し、圧縮機 12 により圧縮された冷媒を放熱させる。室外熱交換器 14 は、暖房時には蒸発器として動作し、室外空気と膨張弁 15 で膨張した冷媒との間で熱交換を行って冷媒を加熱する。膨張弁 15 は、膨張機構の例である。膨張弁 15 は、凝縮器で放熱した冷媒を膨張させる。室内熱交換器 16 は、第 2 熱交換器の例である。室内熱交換器 16 は、暖房時には凝縮器として動作し、圧縮機 12 により圧縮された冷媒を放熱させる。室内熱交換器 16 は、冷房時には蒸発器として動作し、室内空気と膨張弁 15 で膨張した冷媒との間で熱交換を行って冷媒を加熱する。

30

【0018】

冷凍サイクル装置 10 は、さらに、制御装置 17 を備える。

【0019】

制御装置 17 は、例えば、マイクロコンピュータである。図では、制御装置 17 と圧縮機 12 との接続しか示していないが、制御装置 17 は、圧縮機 12 だけでなく、冷媒回路 11 a , 11 b に接続された各要素に接続されている。制御装置 17 は、各要素の状態を監視したり、制御したりする。

40

【0020】

冷媒回路 11 a , 11 b を循環する冷媒としては、R32、R125、R134a、R407C、R410A 等の HFC (HydroFluoroCarbon) 系冷媒が使用される。或いは、R1123、R1132 (E)、R1132 (Z)、R1132a、R1141、R1234yf、R1234ze (E)、R1234ze (Z) 等の HFO (HydroFluoroOlefin) 系冷媒が使用される。或いは、R290 (プロパン)、R600a (イソブタン)、R744 (二酸化炭素)、R717 (アンモニア) 等

50

の自然冷媒が使用される。或いは、その他の冷媒が使用される。或いは、これらの冷媒のうち2種類以上の混合物が使用される。

【0021】

図3は、圧縮機12の縦断面図である。なお、図3では、断面を表すハッチングを省略している。

【0022】

本実施の形態において、圧縮機12は、1気筒のロータリ圧縮機である。なお、圧縮機12が多気筒のロータリ圧縮機、或いは、スクロール圧縮機であっても、本実施の形態を適用することができる。

【0023】

図3において、圧縮機12は、密閉容器20と、圧縮要素30と、電動機40（圧縮機用電動機）と、クランク軸50とを備える。

【0024】

密閉容器20は、容器の例である。密閉容器20には、冷媒を吸入するための吸入管21と、冷媒を吐出するための吐出管22とが取り付けられている。

【0025】

圧縮要素30は、密閉容器20の中に収納される。具体的には、圧縮要素30は、密閉容器20の内側下部に設置される。圧縮要素30は、吸入管21に吸入された冷媒を圧縮する。

【0026】

電動機40も、密閉容器20の中に収納される。具体的には、電動機40は、密閉容器20の中で、圧縮要素30により圧縮された冷媒が吐出管22から吐出される前に通過する位置に設置される。即ち、電動機40は、密閉容器20の内側で、圧縮要素30の上方に設置される。電動機40は、圧縮要素30を駆動する。

【0027】

密閉容器20の底部には、圧縮要素30の摺動部を潤滑するための冷凍機油25が貯留されている。冷凍機油25としては、例えば、合成油であるPOE（ポリオールエステル）、PVE（ポリビニルエーテル）、AB（アルキルベンゼン）が使用される。

【0028】

以下では、圧縮要素30の詳細について説明する。

【0029】

圧縮要素30は、シリンダ31と、ローリングピストン32と、ベーン（図示していない）と、主軸受33と、副軸受34とを備える。

【0030】

シリンダ31の外周は、平面視略円形である。シリンダ31の内部には、平面視略円形の空間であるシリンダ室が形成される。シリンダ31は、軸方向両端が開口している。

【0031】

シリンダ31には、シリンダ室に連通し、半径方向に延びるベーン溝（図示していない）が設けられる。ベーン溝の外側には、ベーン溝に連通する平面視略円形の空間である背圧室が形成される。

【0032】

シリンダ31には、冷媒回路11a, 11bからガス冷媒が吸入される吸入ポート（図示していない）が設けられる。吸入ポートは、シリンダ31の外周面からシリンダ室に貫通している。

【0033】

シリンダ31には、シリンダ室から圧縮された冷媒が吐出される吐出ポート（図示していない）が設けられる。吐出ポートは、シリンダ31の上端面を切り欠いて形成されている。

【0034】

ローリングピストン32は、リング状である。ローリングピストン32は、シリンダ室

10

20

30

40

50

内で偏心運動する。ローリングピストン 3 2 は、クランク軸 5 0 の偏心軸部 5 1 に摺動自在に嵌合する。

【 0 0 3 5 】

ペーンの形状は、平坦な略直方体である。ペーンは、シリンダ 3 1 のペーン溝内に設置される。ペーンは、背圧室に設けられるペーンスプリング（図示していない）によって常にローリングピストン 3 2 に押し付けられている。密閉容器 2 0 内が高圧であるため、圧縮機 1 2 の運転が開始すると、ペーンの背面（即ち、背圧室側の面）に密閉容器 2 0 内の圧力とシリンダ室内の圧力との差による力が作用する。このため、ペーンスプリングは、主に圧縮機 1 2 の起動時（密閉容器 2 0 内とシリンダ室内の圧力に差がないとき）に、ペーンをローリングピストン 3 2 に押し付ける目的で使用される。

10

【 0 0 3 6 】

主軸受 3 3 は、側面視略逆 T 字状である。主軸受 3 3 は、クランク軸 5 0 の偏心軸部 5 1 よりも上の部分である主軸部 5 2 に摺動自在に嵌合する。主軸受 3 3 は、シリンダ 3 1 のシリンダ室及びペーン溝の上側を閉塞する。

【 0 0 3 7 】

副軸受 3 4 は、側面視略 T 字状である。副軸受 3 4 は、クランク軸 5 0 の偏心軸部 5 1 よりも下の部分である副軸部 5 3 に摺動自在に嵌合する。副軸受 3 4 は、シリンダ 3 1 のシリンダ室及びペーン溝の下側を閉塞する。

【 0 0 3 8 】

主軸受 3 3 は、吐出弁（図示していない）を備える。主軸受 3 3 の外側には、吐出マフラ 3 5 が取り付けられる。吐出弁を介して吐出される高温かつ高圧のガス冷媒は、一旦吐出マフラ 3 5 に入り、その後吐出マフラ 3 5 から密閉容器 2 0 内の空間に放出される。なお、吐出弁及び吐出マフラ 3 5 は、副軸受 3 4、或いは、主軸受 3 3 と副軸受 3 4 との両方に設けられてもよい。

20

【 0 0 3 9 】

シリンダ 3 1、主軸受 3 3、副軸受 3 4 の材質は、ねずみ鋳鉄、焼結鋼、炭素鋼等である。ローリングピストン 3 2 の材質は、例えば、クロム等を含有する合金鋼である。ペーンの材質は、例えば、高速度工具鋼である。

【 0 0 4 0 】

密閉容器 2 0 の横には、吸入マフラ 2 3 が設けられる。吸入マフラ 2 3 は、冷媒回路 1 1 a、1 1 b から低圧のガス冷媒を吸入する。吸入マフラ 2 3 は、液冷媒が戻る場合に液冷媒が直接シリンダ 3 1 のシリンダ室に入り込むことを抑制する。吸入マフラ 2 3 は、シリンダ 3 1 の吸入ポートに吸入管 2 1 を介して接続される。吸入マフラ 2 3 の本体は、溶接等により密閉容器 2 0 の側面に固定される。

30

【 0 0 4 1 】

以下では、電動機 4 0 の詳細について説明する。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態において、電動機 4 0 は、誘導電動機である。なお、電動機 4 0 がブラシレス DC (Direct・Current) モータ等、誘導電動機以外のモータであっても、本実施の形態を適用することができる。

40

【 0 0 4 3 】

電動機 4 0 は、固定子 4 1 と、回転子 4 2 とを備える。

【 0 0 4 4 】

固定子 4 1 は、密閉容器 2 0 の内周面に当接して固定される。回転子 4 2 は、固定子 4 1 の内側に 0.3 ~ 1 mm 程度の空隙を介して設置される。

【 0 0 4 5 】

固定子 4 1 は、固定子鉄心 4 3 と、巻線部 4 4 とを備える。固定子鉄心 4 3 は、厚さが 0.1 ~ 1.5 mm の複数枚の電磁鋼板を所定の形状に打ち抜き、軸方向に積層し、カシメや溶接等により固定して製作される。巻線部 4 4 は、固定子鉄心 4 3 に形成された複数のティース（図示していない）に巻線が巻かれて構成される。巻線部 4 4 には、リード線

50

4 5 が接続されている。

【 0 0 4 6 】

固定子鉄心 4 3 の外周には、周方向に略等間隔に複数の切欠が形成されている。それぞれの切欠は、吐出マフラ 3 5 から密閉容器 2 0 内の空間へ放出されるガス冷媒の通路の 1 つとなる。それぞれの切欠は、電動機 4 0 の上から密閉容器 2 0 の底部に戻る冷凍機油 2 5 の通路にもなる。

【 0 0 4 7 】

回転子 4 2 は、アルミダイキャスト製のかご形ロータである。回転子 4 2 は、回転子鉄心 4 6 と、導体（図示していない）と、エンドリング 4 7 とを備える。回転子鉄心 4 6 は、固定子鉄心 4 3 と同様に、厚さが 0 . 1 ~ 1 . 5 mm の複数枚の電磁鋼板を所定の形状に打ち抜き、軸方向に積層し、カシメや溶接等により固定して製作される。導体は、アルミニウムで形成される。導体は、回転子鉄心 4 6 に形成される複数のスロットに充填又は挿入される。エンドリング 4 7 は、導体の両端を短絡する。これにより、かご形巻線が形成される。

10

【 0 0 4 8 】

回転子鉄心 4 6 には、略軸方向に貫通する複数の貫通孔が形成されている。それぞれの貫通孔は、固定子鉄心 4 3 の切欠と同様に、吐出マフラ 3 5 から密閉容器 2 0 内の空間へ放出されるガス冷媒の通路の 1 つとなる。

【 0 0 4 9 】

なお、電動機 4 0 がブラシレス DC モータとして構成される場合（図示していない）には、回転子鉄心 4 6 に形成される複数の挿入孔に永久磁石が挿入される。永久磁石としては、例えば、フェライト磁石、希土類磁石が使用される。永久磁石が軸方向に抜けないようにするために、回転子 4 2 の上端及び下端（即ち、軸方向両端）には、それぞれ上端板及び下端板が設けられる。上端板及び下端板は、回転バランスを兼ねる。上端板及び下端板は、複数の固定用リベット等により回転子鉄心 4 6 に固定される。

20

【 0 0 5 0 】

密閉容器 2 0 の頂部には、外部電源と接続する端子 2 4（例えば、ガラス端子）が取り付けられている。端子 2 4 は、例えば、溶接により密閉容器 2 0 に固定されている。端子 2 4 には、電動機 4 0 からのリード線 4 5 が接続される。

【 0 0 5 1 】

密閉容器 2 0 の頂部には、軸方向両端が開口した吐出管 2 2 が取り付けられている。圧縮要素 3 0 から吐出されるガス冷媒は、密閉容器 2 0 内の空間から吐出管 2 2 を通って外部の冷媒回路 1 1 a , 1 1 b へ吐出される。

30

【 0 0 5 2 】

以下では、圧縮機 1 2 の動作について説明する。

【 0 0 5 3 】

端子 2 4 からリード線 4 5 を介して電動機 4 0 の固定子 4 1 に電力が供給される。これにより、電動機 4 0 の回転子 4 2 が回転する。回転子 4 2 の回転によって、回転子 4 2 に固定されたクランク軸 5 0 が回転する。クランク軸 5 0 の回転に伴い、圧縮要素 3 0 のローリングピストン 3 2 が圧縮要素 3 0 のシリンダ 3 1 のシリンダ室内で偏心回転する。シリンダ 3 1 とローリングピストン 3 2 との間の空間は、圧縮要素 3 0 のベーンによって 2 つに分割されている。クランク軸 5 0 の回転に伴い、それらの 2 つの空間の容積が変化する。一方の空間では、徐々に容積が拡大することにより、吸入マフラ 2 3 から冷媒が吸入される。他方の空間では、徐々に容積が縮小することにより、中のガス冷媒が圧縮される。圧縮されたガス冷媒は、吐出マフラ 3 5 から密閉容器 2 0 内の空間に一度吐出される。吐出されたガス冷媒は、電動機 4 0 を通過して密閉容器 2 0 の頂部にある吐出管 2 2 から密閉容器 2 0 の外へ吐出される。

40

【 0 0 5 4 】

図 4 は、電動機 4 0 の固定子 4 1 の平面図である。

【 0 0 5 5 】

50

図4において、固定子41は、前述したように、固定子鉄心43と、巻線部44とを備えている。巻線部44には、3本のリード線45が接続されている。それぞれのリード線45は、巻線部44の巻線と、密閉容器20に取り付けられた端子24とを接続するために使用される。

【0056】

それぞれのリード線45の一端は、端子24に差し込んで接続されるコネクタ48になっている。それぞれのリード線45の他端は、巻線部44の巻線に接合されている。リード線45と巻線との接合部には、絶縁紙61が装着されている。図4では示していないが、絶縁紙61を装着した接合部は、巻線間に埋め込まれて固定される。

【0057】

本実施の形態では、リード線45と巻線との接合部を絶縁する手段として、チューブではなく、絶縁紙61を用いている。そのため、チューブを収縮させて接合部に密着させる作業が不要となり、作業の効率性が高まる。

【0058】

本実施の形態では、リード線45と巻線とを接合する箇所だけでなく、巻線同士を接合する箇所（例えば、中性点）にも絶縁紙61を用いている。

【0059】

絶縁紙61の材質は、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）である。

【0060】

図5は、電動機40の電線接合部65aと絶縁紙61とを示す斜視図である。

【0061】

図5において、巻線部44の巻線の一部であるアルミニウム線62と、巻線部44の巻線の別の一部である銅線63（単線）は、フラックスを含有する口ウ材64によって互いに接合されている。アルミニウム線62と銅線63は、電動機40が備える複数の電線の例である。口ウ材64にフラックスが含有されているため、アルミニウム線62と銅線63とが接合された部分である電線接合部65aの表面には、フラックスの残渣が付着している。そのため、電線接合部65aの表面が滑らかではなく、ざらつきのある面となる。

【0062】

絶縁紙61は、電線接合部65aを包むように電線接合部65aに装着される。絶縁紙61は、電動機40が備える絶縁材の例である。絶縁紙61の内面は、電線接合部65aの表面に接触する。電線接合部65aの表面にはざらつきがあるため、絶縁紙61と電線接合部65aとの接触面に摩擦力が働く。よって、電線接合部65aが絶縁紙61から抜けにくくなる。即ち、本実施の形態によれば、電動機40の絶縁不良を防止することができる。なお、本実施の形態では、絶縁紙61の代わりに、絶縁シート等、他の種類の絶縁材を用いてもよい。

【0063】

電線接合部65aと絶縁紙61は、ワニスによって互いに固着されてもよい。そうすることで、より一層、電線接合部65aが絶縁紙61から抜けにくくなる。

【0064】

図6は、電動機40の電線接合部65aの側面図である。

【0065】

図6において、アルミニウム線62は、長さ方向に隙間Dを空けて銅線63に巻き付けられている。アルミニウム線62が巻き付けられた部分は、口ウ材64によって口ウ付けされている。これにより、電線接合部65aが形成されている。隙間Dは、アルミニウム線62の巻き始めから巻き終わりまで一定の幅（例えば、2ミリメートル程度）であることが望ましい。本実施の形態では、隙間Dに口ウ材64が浸透するため、アルミニウム線62と銅線63との接合状態が良好となる。

【0066】

電線接合部65aを形成する口ウ材64の口ウは、アルミニウム線62に対応する部分が膨らみ、隙間Dに対応する部分が凹む。この凹んだ部分には、口ウ材64に含まれるフ

10

20

30

40

50



ラックスが残りやすい。そのため、ロウ付けの作業中にフラックスの一部が消失しても、少なくとも電線接合部 6 5 a の表面にて隙間 D に対応する位置にはフラックスの残渣が付着する。よって、電線接合部 6 5 a の表面を確実にざらつきのある面とすることができる。

【 0 0 6 7 】

ロウ材 6 4 としては、融点が母材の融点よりも十分に低いものを用いる必要がある。よって、本実施の形態では、ロウ材 6 4 として、融点がアルミニウム線 6 2 と銅線 6 3 とのいずれの融点よりも 1 5 0 以上低いものを用いることが望ましい。

【 0 0 6 8 】

また、ロウ材 6 4 としては、融点が圧縮機 1 2 の密閉容器 2 0 内の温度よりも十分に高いものを用いる必要がある。よって、本実施の形態では、ロウ材 6 4 として、融点が 4 0 0 以上のものを用いることが望ましい。

10

【 0 0 6 9 】

融点がアルミニウム線 6 2 と銅線 6 3 とのいずれの融点よりも 1 5 0 以上低く、かつ、融点が 4 0 0 以上のロウとして、例えば、Zn - Al 系ロウを用いることができる。なお、ロウ材 6 4 のロウとして、Zn - Al 系ロウ以外のロウを用いてもよい。

【 0 0 7 0 】

ロウ材 6 4 に含まれるフラックスとしては、フッ化セシウム、或いは、フッ化アルミニウムとフッ化セシウムとの混合物等を用いることができる。

【 0 0 7 1 】

図 7 は、電動機 4 0 の電線接合部 6 5 b の側面図である。

20

【 0 0 7 2 】

図 7 において、巻線部 4 4 の巻線の一部であるアルミニウム線 6 2 は、長さ方向に隙間 D を空けてリード線 4 5 の銅芯線 6 6 ( 縫り線 ) に巻き付けられている。アルミニウム線 6 2 が巻き付けられた部分は、ロウ材 6 4 によってロウ付けされている。これにより、アルミニウム線 6 2 とリード線 4 5 とが互いに接合され、電線接合部 6 5 b が形成されている。アルミニウム線 6 2 とリード線 4 5 は、電動機 4 0 が備える複数の電線の例である。ロウ材 6 4 については、図 5 及び図 6 に示したものと同様である。ロウ材 6 4 にフラックスが含有されているため、電線接合部 6 5 b の表面には、フラックスの残渣が付着している。そのため、電線接合部 6 5 b の表面が滑らかではなく、ざらつきのある面となる。隙間 D については、図 6 に示したものと同様である。

30

【 0 0 7 3 】

図示していないが、電線接合部 6 5 b は、図 5 に示した電線接合部 6 5 a と同様に、絶縁紙 6 1 に包まれる。絶縁紙 6 1 の内面は、電線接合部 6 5 b の表面に接触する。電線接合部 6 5 b の表面にはざらつきがあるため、絶縁紙 6 1 と電線接合部 6 5 b との接触面に摩擦力が働く。よって、電線接合部 6 5 b が絶縁紙 6 1 から抜けにくくなる。

【 0 0 7 4 】

図 8 は、電動機 4 0 の電線の接合及び絶縁の手順 ( 本実施の形態に係る電動機 4 0 の製造方法に含まれる工程 ) を示すフローチャート。

【 0 0 7 5 】

図 8 の S 1 1 では、1本の電線 ( 例えば、アルミニウム線 6 2 ) が、長さ方向に隙間 D を空けて他の電線 ( 例えば、銅線 6 3 又はリード線 4 5 の銅芯線 6 6 ) に巻き付けられる。

40

【 0 0 7 6 】

図 8 の S 1 2 では、上記 1 本の電線が巻き付けられた部分が、フラックスを含有するロウ材 6 4 によってロウ付けされる。これにより、複数の電線が互いに接合される。

【 0 0 7 7 】

図 8 の S 1 3 では、絶縁紙 6 1 が、上記複数の電線の接合された部分に装着され、絶縁紙 6 1 の内面が、フラックスの残渣が付着した、上記複数の電線の接合された部分の表面に接触させられる。

50

## 【 0 0 7 8 】

本実施の形態では、ロウ材 6 4 にフラックスが含有されている。そのため、ロウ付け ( S 1 2 ) の前に、上記 1 本の電線が巻き付けられた部分をフラックス槽に浸漬する必要がなくなり、作業の効率性が高まる。

## 【 0 0 7 9 】

また、本実施の形態では、上記複数の電線の接合された部分の表面に付着したフラックスの残渣を利用して当該部分を絶縁紙 6 1 から抜けにくくするため、フラックスを洗浄する作業も不要である。

## 【 0 0 8 0 】

以上説明したように、本実施の形態では、電動機 4 0 が、複数の電線 ( 例えば、アルミニウム線 6 2、銅線 6 3、リード線 4 5 の銅芯線 6 6 ) がロウ材 6 4 で接合された結線箇所を有する。この結線箇所は、少なくとも一端を開口した絶縁紙 6 1 で包まれ、巻線等の充電部に接して固定される。結線箇所では、1 本の電線が他の電線に螺旋状に巻き付けられる。そして、これらの電線が、いずれの電線の融点よりも 1 5 0 以上低い融点を有するフラックス入りロウ材 6 4 にて接合される。このため、螺旋状に巻いた電線を溶融させることなく接合できる。摩擦が大きいフラックス残渣成分が接合部の表面に付着することで、絶縁紙 6 1 が滑りにくい状態が得られる。これにより、絶縁紙 6 1 が滑り、接合部が露出してしまう事態を回避できる。したがって、絶縁不良のない、信頼性の高い圧縮機 1 2 が得られる。

## 【 0 0 8 1 】

圧縮機 1 2 の電動機 4 0 は、巻線の温度が瞬間的に 2 0 0 程度まで上昇することがある。しかし、本実施の形態では、融点が 4 0 0 度以上のフラックス入りロウ材 6 4 を用いることで、接合部の溶融を防止することができる。

## 【 0 0 8 2 】

アルミニウムは、銅よりも柔らかい。本実施の形態では、アルミニウム線 6 2 と他の電線とを接合する場合、アルミニウム線 6 2 を他の電線に螺旋状に巻き付ける。このため、巻き付けの作業性が向上する。また、接合部におけるアルミニウム線 6 2 の表面積を大きく取れるため、活性化したフラックスによってアルミニウム線 6 2 の表面の酸化膜が除去されることで流れ性が改善されたロウが接合部全体に浸透しやすくなる。

## 【 0 0 8 3 】

実施の形態 2 .

本実施の形態について、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

## 【 0 0 8 4 】

図 9 は、電動機 4 0 の電線接合部 6 5 c の側面図である。

## 【 0 0 8 5 】

図 9 において、巻線部 4 4 の巻線の一部であるアルミニウム線 6 2 は、長さ方向に隙間 D を空けて、巻線部 4 4 の巻線の別の一部である、互いに平行な 2 本の銅線 6 3 ( 単線 ) に巻き付けられている。アルミニウム線 6 2 が巻き付けられた部分は、ロウ材 6 4 によってロウ付けされている。これにより、アルミニウム線 6 2 と 2 本の銅線 6 3 とが互いに接合され、電線接合部 6 5 c が形成されている。アルミニウム線 6 2 と 2 本の銅線 6 3 は、電動機 4 0 が備える複数の電線の例である。ロウ材 6 4 については、図 5 及び図 6 に示した実施の形態 1 のものと同様である。ロウ材 6 4 にフラックスが含有されているため、電線接合部 6 5 c の表面には、フラックスの残渣が付着している。そのため、電線接合部 6 5 c の表面が滑らかではなく、ざらつきのある面となる。隙間 D については、図 6 に示した実施の形態 1 のものと同様である。なお、銅線 6 3 の本数は、2 本より多くてもよい。

## 【 0 0 8 6 】

図示していないが、電線接合部 6 5 c は、図 5 に示した電線接合部 6 5 a と同様に、絶縁紙 6 1 に包まれる。絶縁紙 6 1 の内面は、電線接合部 6 5 c の表面に接触する。電線接合部 6 5 c の表面にはざらつきがあるため、絶縁紙 6 1 と電線接合部 6 5 c との接触面に摩擦力が働く。よって、電線接合部 6 5 c が絶縁紙 6 1 から抜けにくくなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 7 】

本実施の形態によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。例えば、電動機 4 0 の絶縁不良を防止することができる。

## 【 0 0 8 8 】

実施の形態 3 .

本実施の形態について、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

## 【 0 0 8 9 】

図 1 0 は、電動機 4 0 の電線接合部 6 5 d の側面図である。

## 【 0 0 9 0 】

図 1 0 において、巻線部 4 4 の巻線の一部であるアルミニウム線 6 2 は、長さ方向に隙間 D を空けて、巻線部 4 4 の巻線の別の一部である 1 本の銅線 6 3 ( 単線 ) と、この銅線 6 3 に平行なリード線 4 5 の銅芯線 6 6 ( 縀り線 ) とに巻き付けられている。アルミニウム線 6 2 が巻き付けられた部分は、ロウ材 6 4 によってロウ付けされている。これにより、アルミニウム線 6 2 と銅線 6 3 とリード線 4 5 とが互いに接合され、電線接合部 6 5 d が形成されている。アルミニウム線 6 2 と銅線 6 3 とリード線 4 5 は、電動機 4 0 が備える複数の電線の例である。ロウ材 6 4 については、図 5 及び図 6 に示した実施の形態 1 のものと同様である。ロウ材 6 4 にフラックスが含有されているため、電線接合部 6 5 d の表面には、フラックスの残渣が付着している。そのため、電線接合部 6 5 d の表面が滑らかではなく、ざらつきのある面となる。隙間 D については、図 6 に示した実施の形態 1 のものと同様である。

10

20

## 【 0 0 9 1 】

図示していないが、電線接合部 6 5 d は、図 5 に示した電線接合部 6 5 a と同様に、絶縁紙 6 1 に包まれる。絶縁紙 6 1 の内面は、電線接合部 6 5 d の表面に接触する。電線接合部 6 5 d の表面にはざらつきがあるため、絶縁紙 6 1 と電線接合部 6 5 d との接触面に摩擦力が働く。よって、電線接合部 6 5 d が絶縁紙 6 1 から抜けにくくなる。

## 【 0 0 9 2 】

本実施の形態によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。例えば、電動機 4 0 の絶縁不良を防止することができる。

## 【 0 0 9 3 】

実施の形態 4 .

本実施の形態について、主に実施の形態 1 との差異を説明する。

## 【 0 0 9 4 】

図 1 1 は、電動機 4 0 の電線接合部 6 5 e の側面図である。

## 【 0 0 9 5 】

図 1 1 において、巻線部 4 4 の巻線の一部であるアルミニウム線 6 2 は、長さ方向に隙間 D を空けて、巻線部 4 4 の巻線の別の一部である、互いに平行な 2 本の銅線 6 3 ( 単線 ) と、これらの銅線 6 3 に平行なリード線 4 5 の銅芯線 6 6 ( 縀り線 ) とに巻き付けられている。アルミニウム線 6 2 が巻き付けられた部分は、ロウ材 6 4 によってロウ付けされている。これにより、アルミニウム線 6 2 と 2 本の銅線 6 3 とリード線 4 5 とが互いに接合され、電線接合部 6 5 e が形成されている。アルミニウム線 6 2 と 2 本の銅線 6 3 とリード線 4 5 は、電動機 4 0 が備える複数の電線の例である。ロウ材 6 4 については、図 5 及び図 6 に示した実施の形態 1 のものと同様である。ロウ材 6 4 にフラックスが含有されているため、電線接合部 6 5 e の表面には、フラックスの残渣が付着している。そのため、電線接合部 6 5 e の表面が滑らかではなく、ざらつきのある面となる。隙間 D については、図 6 に示した実施の形態 1 のものと同様である。なお、銅線 6 3 の本数は、2 本より多くてもよい。

30

40

## 【 0 0 9 6 】

図示していないが、電線接合部 6 5 e は、図 5 に示した電線接合部 6 5 a と同様に、絶縁紙 6 1 に包まれる。絶縁紙 6 1 の内面は、電線接合部 6 5 e の表面に接触する。電線接合部 6 5 e の表面にはざらつきがあるため、絶縁紙 6 1 と電線接合部 6 5 e との接触面に

50

摩擦力が働く。よって、電線接合部 6 5 e が絶縁紙 6 1 から抜けにくくなる。

【 0 0 9 7 】

本実施の形態によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。例えば、電動機 4 0 の絶縁不良を防止することができる。

【 0 0 9 8 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、これらの実施の形態のうち、いくつかを組み合わせて実施しても構わない。或いは、これらの実施の形態のうち、いずれか 1 つ又はいくつかを部分的に実施しても構わない。例えば、これらの実施の形態の説明において「部」として説明するもののうち、いずれか 1 つのみを採用してもよいし、いくつかの任意の組み合わせを採用してもよい。なお、本発明は、これらの実施の形態に限定される

10

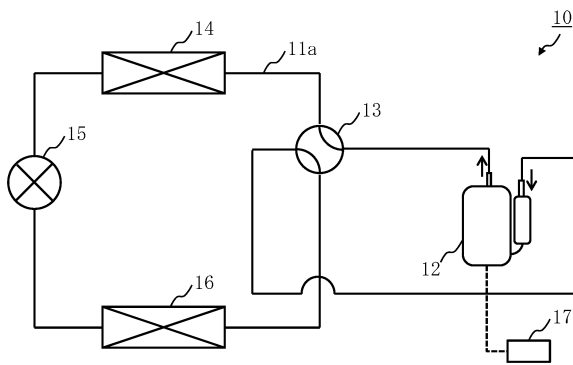
【符号の説明】

【 0 0 9 9 】

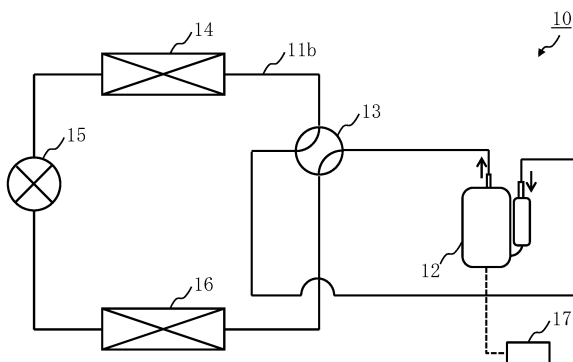
1 0 冷凍サイクル装置、1 1 a , 1 1 b 冷媒回路、1 2 圧縮機、1 3 四方弁、1 4 室外熱交換器、1 5 膨張弁、1 6 室内熱交換器、1 7 制御装置、2 0 密閉容器、2 1 吸入管、2 2 吐出管、2 3 吸入マフラ、2 4 端子、2 5 冷凍機油、3 0 圧縮要素、3 1 シリンダ、3 2 ローリングピストン、3 3 主軸受、3 4 副軸受、3 5 吐出マフラ、4 0 電動機、4 1 固定子、4 2 回転子、4 3 固定子鉄心、4 4 巻線部、4 5 リード線、4 6 回転子鉄心、4 7 エンドリング、4 8 コネクタ、5 0 クランク軸、5 1 偏心軸部、5 2 主軸部、5 3 副軸部、6 1 絶縁紙、6 2 アルミニウム線、6 3 銅線、6 4 口ウ材、6 5 a , 6 5 b , 6 5 c , 6 5 d , 6 5 e 電線接合部、6 6 銅芯線。

20

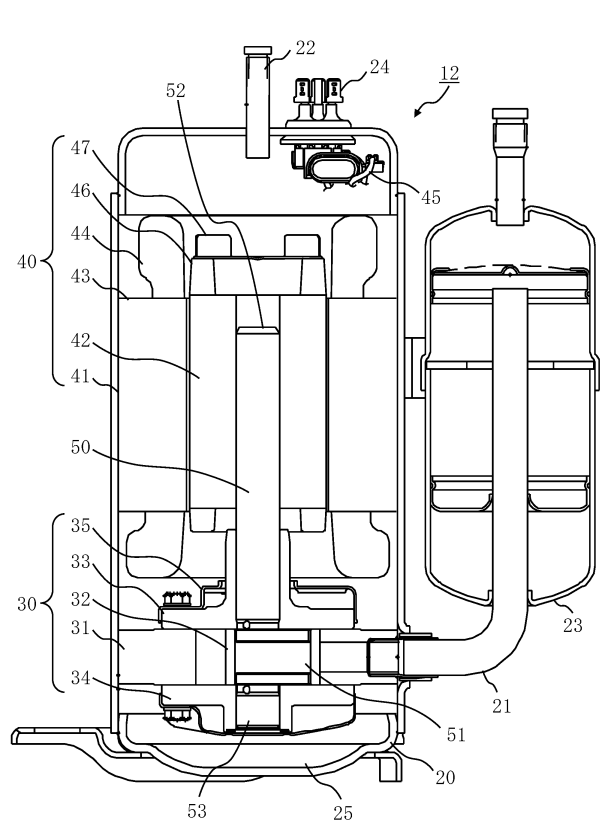
【 図 1 】



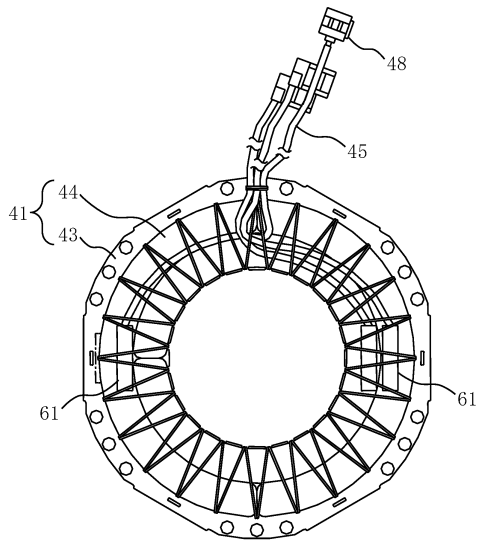
【 図 2 】



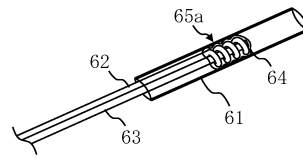
【 図 3 】



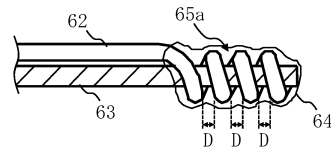
【図4】



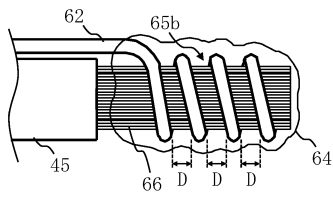
【図5】



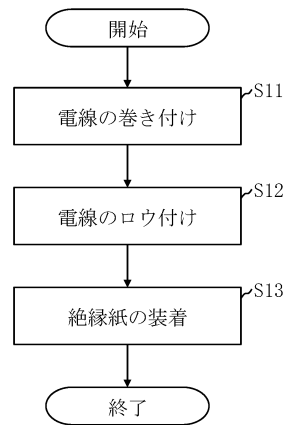
【図6】



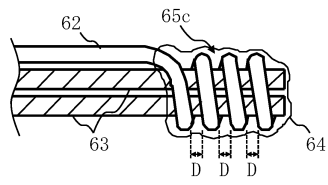
【図7】



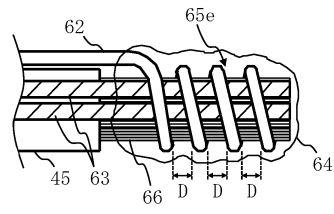
【図8】



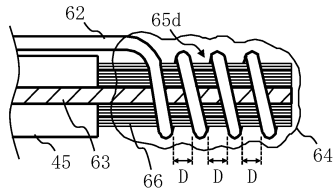
【図 9】



【図 11】



【図 10】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 5 B 1/04 Y

(72)発明者 大野 真史  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 堤 貴弘  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 荒井 利夫  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 奥川 貞美  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 加藤 太郎  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 スリウィパー チャンラコン  
タイ王国 チョンブリ シラチャ トウンスクラー スクムウィットロード レムチャバンインダ  
ストリアルエステート モー2 87/10 サイアム コンプレッサー インダストリーカン  
パニー リミテッド内

(72)発明者 ナットタガン ジェンウィーラワット  
タイ王国 チョンブリ シラチャ トウンスクラー スクムウィットロード レムチャバンインダ  
ストリアルエステート モー2 87/10 サイアム コンプレッサー インダストリーカン  
パニー リミテッド内

審査官 安池 一貴

(56)参考文献 特開2013-207964(JP,A)  
特開2000-201446(JP,A)  
特開2011-259677(JP,A)  
特開2013-207965(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02K 3/30 - 3/52  
H02K15/00 - 15/02  
H02K15/04 - 15/16