

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-229221

(P2011-229221A)

(43) 公開日 平成23年11月10日(2011.11.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02K 5/22 (2006.01)	H02K 5/22	5H603
H02K 3/28 (2006.01)	H02K 3/28 J	5H605

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-94592 (P2010-94592)
 (22) 出願日 平成22年4月16日 (2010.4.16)

(71) 出願人 399048917
 日立アプライアンス株式会社
 東京都港区海岸一丁目16番1号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (74) 代理人 100098660
 弁理士 戸田 裕二
 (72) 発明者 田所 哲也
 栃木県栃木市大平町富田800番地
 日立アプライアンス
 株式会社内
 (72) 発明者 島田 敦
 栃木県栃木市大平町富田800番地
 日立アプライアンス
 株式会社内

最終頁に続く

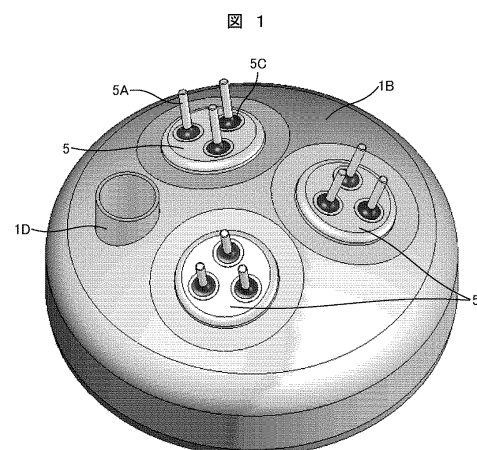
(54) 【発明の名称】 密閉形電動圧縮機、冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、モータの固定子巻線を直列と並列とで切り替えることを可能とする密閉形電動圧縮機を提供することを目的とする。

【解決手段】9本の導電ピンと、前記密閉容器内に配設され、前記モータの巻線を構成する6つの巻線と、を備え、前記6つの巻線のうちの3つの巻線の各一端を、前記9本の導電ピンのうち3つの導電ピンと接続し、前記密閉容器内で当該3つの巻線の他端を1つに接続して中性点を構成し、残りの6つの導電ピンのうち2つずつを残りの3つの各巻線で接続したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉容器内に、圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するための D C ブラシレスモータと、このモータの回転力を前記圧縮機構部に伝達するためのクランク軸とを備えた密閉形電動圧縮機において、

前記モータに給電を行う導電ピンを 9 本有することを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記密閉容器に、3 本の導電ピンを有するハーメチックターミナルを 3 つ設置したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

10

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記密閉容器に、5 本の導電ピンを有するハーメチックターミナルと、4 本の導電ピンを有するハーメチックターミナルをそれぞれ 1 つずつ設置したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【請求項 4】

請求項 2 において、

3 本の導電ピンを有する 3 つのハーメチックターミナルの内、少なくとも 1 つのハーメチックターミナルの導電ピンの径が、他の 2 つのハーメチックターミナルの導電ピンの径と異なることを特徴とする密閉形電動圧縮機。

20

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記密閉容器に、9 本の導電ピンを有するハーメチックターミナルを設置したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【請求項 6】

請求項 1 において、

前記密閉容器に、1 本の端子に 3 つの接点を有する導電ピンを 3 本設けたハーメチックターミナルを設置したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れかにおいて、

ハーメチックターミナルを、密閉容器の上面に設置したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 の何れかにおいて、

ハーメチックターミナルを、密閉容器の周面に設置したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【請求項 9】

密閉容器内に、圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するための D C ブラシレスモータと、このモータの回転力を前記圧縮機構部に伝達するためのクランク軸とを備えた密閉形電動圧縮機において、

40

前記モータに給電を行う 9 本の導電ピンと、

前記密閉容器内に配設され、前記モータの巻線を構成する 6 つの巻線と、を備え、

前記 6 つの巻線のうちの 3 つの巻線の各一端を、前記 9 本の導電ピンのうち 3 つの導電ピンと接続し、前記密閉容器内で当該 3 つの巻線の他端を 1 つに接続して中性点を構成し、

残りの 6 つの導電ピンのうち 2 つずつを残りの 3 つの各巻線で接続したことを特徴とする密閉形電動圧縮機。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の密閉形電動圧縮機と、第一熱交換器と、減圧装置と、第二熱交換器とで構成した冷凍サイクル装置であって、

50

前記密閉形電動圧縮機の回転数を制御するインバータと、
前記インバータと前記密閉形電動圧縮機との間に配設され、その内部に中性点を構成することができる巻線切替装置と、
前記巻線切替装置内に中性点を構成するかしないかを制御する制御装置と、
を備え、
前記制御装置は、
前記巻線切替装置の内部に前記中性点を構成させ前記モータの固定子巻線を直列接続とし、または、
前記巻線切替装置の内部に前記中性点を構成させず前記モータの固定子巻線を並列接続として、
前記固定子巻線の直列接続と並列接続とを切り替える
ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

10

【請求項 1 1】

請求項 1 0 において、
前記モータが低速回転の場合に直列接続とし、
前記モータが高速回転の場合に並列接続とする
ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 において、
前記モータが所定の回転数の場合に直列接続とし、
前記モータが前記所定の回転数よりも大きい場合に並列接続とする
ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 0 において、
前記モータが 4,000 rpm 以下の場合には直列接続状態を保ち、
前記モータが 3,000 rpm 以上の場合には並列接続状態を保つこととして、
ルームエアコンとして構成したことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 において、
前記制御装置は、前記モータの出力ー回転数に基づく効率のマップデータを保持しており、前記マップデータに基づいて、前記固定子巻線の直列接続と並列接続とを切り替える
ことを特徴とする冷凍サイクル装置。

30

【請求項 1 5】

請求項 1 0 において、
前記制御装置は、
中間条件では直列接続とし、
定格条件では並列接続とし、
ルームエアコンとして構成したことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 1 6】

請求項 7 において、
ハーメチックターミナルの導電ピンを、全てクランク軸設置方向に平行に設置したことを
特徴とする密閉形電動圧縮機。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、DC ブラシレスモータにより駆動される密閉形電動圧縮機に係り、または、HFC 冷媒や自然系冷媒を用いた空気調和機、冷凍冷蔵庫、冷機応用製品、ヒートポンプ給湯機等の冷凍サイクル装置に好適なものである。

【背景技術】**【0002】**

50

D C ブラシレスモータで駆動される密閉形電動圧縮機を搭載したルームエアコン等のシステムの省エネルギー化を図る際に、実使用での運転時間が多い低速条件での高効率化が重要な課題となっている。

【0003】

このような用途に適する技術として特許文献1が知られている。これによれば、図9を参照している段落〔0004〕には次のように記載されている。すなわち、「図9は、D C ブラシレスモータの出力特性図であり、(a)は、トルク定数が大きいとき、即ち、巻線の巻数が多いときの出力特性を示し、(b)は、トルク定数が小さいとき、即ち、巻線の巻数が少ないときの出力特性を示している。図中、横軸は回転電機の回転数、縦軸は回転電機の出力をそれぞれ示し、実線で示される曲線は、同一効率点を結んだものであり、この図から明らかなように、トルク定数が大きく巻数が多いときは、所定の低回転域に最高効率領域が存在し、トルク定数が小さく巻数が少ないときには所定の高回転域に最高効率領域が存在する。」とのことである。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-205573号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

一般的な機器の設計として、低速条件（あるいは高速条件）での効率を向上しようとするればモータの最高効率領域を低速条件（あるいは高速条件）に合わせて設計することになる。このような設計をした場合、高速条件（あるいは低速条件）ではモータの効率を最高効率領域では使用することができず、最悪の場合にはモータを駆動すること自体が困難となる。つまり、低速運転条件と高速運転条件の双方に適したモータを設計することは困難である。

【0006】

そこで、従来より特許文献1のように、D C ブラシレスモータの制御方式として、モータの固定子巻線を直列と並列で切り替える技術が提案されている。

【0007】

30

しかし、特許文献1には、固定子巻線が回転子の回転数の変化に応じて切替自在とされているものの、端子の具体的な配置や構成等については開示されていない。つまり、固定子巻線からの口出し線引き出し本数を増加させる必要があるものの、従来の密閉形電動圧縮機の構成では実現ができない。

【0008】

本発明は、モータの固定子巻線を直列と並列とで切り替えることを可能とする具体的構成を密閉形電動圧縮機で実現することを目的とする。また、圧縮機回転数に対して、低速運転条件と高速運転条件の双方に適した冷凍サイクル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

上記目的を達成するため本発明は、

密閉容器内に、圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するためのD C ブラシレスモータと、このモータの回転力を前記圧縮機構部に伝達するためのクランク軸とを備えた密閉形電動圧縮機において、

前記モータに給電を行う導電ピンを9本有することを特徴とする。

【0010】

また、上記目的を達成するため本発明は、

密閉容器内に、圧縮機構部と、この圧縮機構部を駆動するためのD C ブラシレスモータと、このモータの回転力を前記圧縮機構部に伝達するためのクランク軸とを備えた密閉形電動圧縮機において、

50

前記モータに給電を行う 9 本の導電ピンと、
前記密閉容器内に配設され、前記モータの巻線を構成する 6 つの巻線と、を備え、
前記 6 つの巻線のうちの 3 つの巻線の各一端を、前記 9 本の導電ピンのうち 3 つの導電ピンと接続し、前記密閉容器内で当該 3 つの巻線の他端を 1 つに接続して中性点を構成し、
残りの 6 つの導電ピンのうち 2 つずつを残りの 3 つの各巻線で接続したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、モータの固定子巻線を直列と並列とで切り替えることを可能とする密閉形電動圧縮機を実現することができる。また、圧縮機回転数に対して、低速運転条件と高速運転条件の双方に適した冷凍サイクル装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】本発明の第 1 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例の密閉形電動圧縮機を示す断面図である。

【図 3】(a) 従来の密閉形電動圧縮機の固定子巻線接続図である。(b) 本発明の実施例の密閉形電動圧縮機の固定子巻線接続図である。

【図 4】本発明の一例を示すシステム構成図である。

【図 5】(a) 本発明の第 2 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。(b) その蓋体を密閉形電動圧縮機に組み込んだ際の断面図である。

【図 6】本発明の第 3 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。

【図 7】本発明の第 4 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。

【図 8】(a) 本発明の第 5 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。(b) 本発明の第 6 実施例のクラスタ接続図である。

【図 9】本発明の第 6 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。

【図 10】(a) 本発明の第 7 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。(b) 本発明の第 7 実施例のハーメチックターミナルの拡大図である。

【図 11】本発明の第 8 実施例の密閉形電動圧縮機の蓋体の斜視図である。

【図 12】本発明の実施例の出力と回転数との関係を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明に係る密閉形電動圧縮機の実施の形態を、図を用いて説明する。各図における同一符号は同一物または相当物を示す。

【実施例 1】

【0014】

図 1 は本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体 1 B を示す斜視図である。図 2 は図 1 に示す圧縮機の縦断面図である。本実施の形態は、図 1、図 2 に示すような密閉形のスクロール圧縮機であるが、これは一例として示すものであり、スクロール圧縮機だけに限定するものではなく、他の圧縮機でも構わない。

【0015】

密閉容器 1 は、筒体 1 A、蓋体 1 B、底体 1 C にて構成される。この密閉容器 1 内に溶接や焼き嵌め等でフレーム 9 を固定し、クランク軸 6 の支持部材とする。こちらを主軸受支持部材と称する。

【0016】

クランク軸 6 の下端は密閉容器 1 の下部の油溜めに達して、密閉容器 1 内に溶接や焼き嵌めして固定された副軸受支持部材 1 1 と、この副軸受支持部材 1 1 に溶接やボルト止めされた副軸受 1 2 に軸支される。

【0017】

これらによって、クランク軸 6 は安定して回転することができる。

【0018】

フレーム9と、このフレーム9上にボルト止めした固定スクロール7との間に、旋回スクロール8を挟みこんでスクロール式の圧縮機構部2を構成する。旋回スクロール8の渦巻と固定スクロール7の渦巻とは互いに噛み合っている。旋回スクロール8はクランク軸6によって駆動される。詳しくは、クランク軸6の偏心部が旋回スクロール8の渦巻の裏面に嵌合しており、自転運動せずに公転運動を行うよう円軌道運動する。旋回スクロール8とフレーム9との間に設けられたオルダムリング10等（オルダムリング10のキーと、旋回スクロール8のキー溝と、フレーム9のキー溝）による自転防止機構によって旋回スクロール8の自転が防止される。

【0019】

クランク軸6の上端にある旋回軸部を旋回スクロール8に設けた旋回軸受に嵌合させ、偏心駆動することにより旋回スクロール8を円軌道運動させ、これにより固定スクロール7の渦巻と旋回スクロール8の渦巻とで形成している圧縮室が、外周側から中央部に移動しながら、その容積を小さくしている。

【0020】

これを利用して、密閉容器1外に通じた吸込パイプ1D及び固定スクロール7の上部の吸入口7Aから冷媒ガスを吸入して圧縮していく。所定圧力以上になった冷媒ガスは固定スクロール7の中央部の吐出口7Bから密閉容器1内に吐出される。

【0021】

密閉容器1内は吐出圧の冷媒で満たされる、いわゆる高圧チャンバタイプの圧縮機である。密閉容器1内の冷媒は、吐出パイプ1Eより接続されるサイクルへと吐出される。そして冷凍サイクル内を循環し、吸込パイプ1Dに戻ってきて、以上を繰り返す。

【0022】

クランク軸6はモータにより回転される。モータの固定子3は、前記圧縮機構部2と副軸受支持部材11の間に位置して、溶接や焼き嵌め等で密閉容器1に固定されている。モータの回転子4は、クランク軸6に焼き嵌めや圧入により固定されている。これら固定子3と回転子4とによりモータが構成されている。

【0023】

回転子4の上下端部にはピン4Bにより止め付けられたバランスウェイト4Aが設けられ、これにより回転子4及びクランク軸6が安定して回転し、旋回スクロール8を安定して円軌道運動させることができる。

【0024】

回転子4は、鋼板を積層した回転子鉄心4Cの内部に永久磁石（図示せず）を4箇所内蔵した構成とし、固定子3は、鋼板を積層した固定子鉄心3Bに6個のティース（図示せず）とそれらをつなぐヨーク（図示せず）とからなり、各ティースの間に内方及び上下方に開放した6個のスロット（図示せず）が形成されている。

【0025】

各ティースの径方向の内方の先端は、周知の如く、回転子4の外周面に沿うように拡開されたティース先端部が形成されている。上記スロットは、固定子巻線3Cを収納するためのものである。絶縁紙（図示せず）を介して各ティースにスロット（図示せず）の空間を利用して、2組のU相、V相、W相の固定子巻線3Cを直接巻回することにより、いわゆる集中巻方式によって固定子3の磁極を形成し、4極6スロットのモータを構成している。

【0026】

なお、3Aは口出し線であり、モータに電力を与えるための線である。この口出し線3Aは、密閉容器1の外部の電源と接続するためのハーメチックターミナル5に接続される。接続はコネクタであるクラスタ3Dによって行われる。

【0027】

固定子巻線から口出し線3Aを圧縮機構部2側へ9本引き出し、密閉容器1の筒体1Aとフレーム9と固定スクロール7に設けた口出し線3A誘導溝（図示せず）を通して圧縮

10

20

30

40

50

機構部 2 の上方へ導き、蓋体 1 B に設置したハーメチックターミナル 5 の導電ピン 5 A にそれぞれ接続する。この導電ピン 5 A からモータへの給電が行われる。

【0028】

図 3 (a) に従来 of 並列接続の固定子巻線 3 C の接続図、図 3 (b) に本発明の実施例の直列、並列切り替え用固定子巻線 3 C の接続図を示す。

【0029】

図 3 (a) に示す従来の形態では、独立な巻線が 6 つあり、黒丸で表される中性点 1 x に対して、第 1 の各巻線 (U 2, V 2, W 2) と第 2 の各巻線 (U 1, V 1, W 1) との、2 つの巻線の各組 (U 1, U 2), (V 1, V 2), (W 1, W 2) がそれぞれ並列に接続され、それぞれ U 相, V 相, W 相を構成している。モータの口出し線 3 A は、U 相, V 相, W 相の各相から 1 本ずつの 3 本となる。

10

【0030】

図 3 (b) に示す本発明の実施例では、独立な巻線が 6 つあり、3 つの巻線が単独で中性点 1 x に接続されている (U 2, V 2, W 2)。これを第 1 の各巻線と称することとする。これらとは別に、中性点 1 x に接続されない巻線 (U 1, V 1, W 1) がある。これを第 2 の各巻線と称することとする。このそれぞれの各巻線 (U 2, V 2, W 2) と (U 1, V 1, W 1) とは対を成している。これら中性点 1 x に接続される第 1 の巻線群と中性点に接続されない第 2 の巻線群とが、巻線切替装置 3 0 (図 4) により並列または直列に接続される。これら何れかの接続構成によって圧縮機が駆動されることになる。

【0031】

20

直列、並列切り替え用モータの口出し線 3 A は、U 相, V 相, W 相の各相から 5 A 1 ~ 5 A 3, 5 A 4 ~ 5 A 6, 5 A 7 ~ 5 A 9 というように、3 本ずつ引き出す必要があり、合計 9 本必要となる。

【0032】

そこで、本実施例の密閉形電動圧縮機は、蓋体 1 B を図 1, 図 2 のように球形状とし、3 つの導電ピン 5 A を具備したハーメチックターミナル 5 を 3 つ設置した構成としている。本実施例では、蓋体 1 B は今までと同様の形状なので、直ぐに適用可能であり、既存の組み立てにプラスアルファでハーメチックターミナル 5 を設置するだけでよい。なお、従来のハーメチックターミナル 5 を 1 つ設置した蓋体 1 B に対し、ハーメチックターミナル 5 を 3 つ設置した本実施例の蓋体 1 B は、蓋体 1 B を球形状とされていることで、蓋体 1 B に繰り返し作用する圧力への耐力を確保している。

30

【0033】

図 4 に、本実施例のシステム構成図の一例を示す。

【0034】

密閉形電動圧縮機はインバータ 2 0 によって回転数が制御される。また、リレーによって動作する巻線切替装置 3 0 を備え、インバータ 2 0 と圧縮機との間に配設することで、巻線切替装置 3 0 により運転条件に応じて圧縮機のモータの固定子巻線 3 C を直列と並列に切り替える。巻線切替装置 3 0 は、圧縮機との組み合わせによって、その内部に中性点 3 0 x を構成することができる仕組みを備えている。巻線切替装置 3 0 の中身としての当該仕組みを着想し、構成することは当業者であれば何らの困難もなく可能な業である。

40

【0035】

その切り替えは、制御装置 5 0 によって行われる。図中波線で表す制御装置 5 0 からの信号により、巻線切替装置 3 0 内のリレーを切り替えて、内部に中性点を構成するかしないかを制御する。制御装置 5 0 は、例えば、収集したモータ回転数情報に基づいて巻線切替装置 3 0 を制御することによって、固定子巻線の直列接続と並列接続との切り替えを制御する。また別の例としては制御装置 5 0 は、モータの出力一回転数に基づく効率のマップデータを保持しており、当該マップデータに基づいて、切り替えを制御する。

【0036】

導電ピン 5 A は、5 A 1 ~ 5 A 9 というように、密閉容器 1 から 9 本出ている。どの 3 本を 1 つに纏めて 1 つのターミナル 5 とするかは適宜決定すればよい。例えば、(5 A 1

50

－5 A 4－5 A 7), (5 A 2－5 A 5－5 A 8), (5 A 3－5 A 6－5 A 9) というように、1つのターミナルにU, V, Wを1つずつ配置した構成とする。こうすれば直感的に分かりやすい。また例えば、(5 A 1－5 A 2－5 A 3), (5 A 4－5 A 5－5 A 6), (5 A 7－5 A 8－5 A 9) というように、1つのターミナルは全てU相、別の1つのターミナルは全てV相、更に別の1つのターミナルは全てW相のように配置した構成とする。このようにしても直感的に分かりやすい。何れにせよ、巻線切替装置30側との関係でどうすればよいか決めれば良いが、ピンの数が増えるので分かりやすくすることが重要である。

【0037】

また、圧縮機と、図中上側の第一熱交換器100と、下側の第二熱交換器200と、その間に配設された減圧装置150とで冷凍サイクルを構成している。なお、再熱除湿を行う場合には、例えば第一熱交換器100を室内機内に配設し、第一熱交換器100を2つに分割してその間に絞り装置を配設する。

【0038】

(a)は固定子巻線3Cを並列接続とする構成図、(b)は固定子巻線3Cを直列接続とする構成図を示す。

【0039】

直列の際は、U1とU2とが文字通り直列となる。V, Wについても同様である。これに対し、並列の場合は図3(a)で図示するようなものとは異なる。

【0040】

図3(a)の並列接続では、黒丸が一つしか表現されていないが、これは第1の各巻線(U2, V2, W2)の中性点1xと、第2の各巻線(U1, V1, W1)の中性点1xとを一致させて表している。

【0041】

一方の図4(a)の並列接続では、一つの中性点1xは密閉容器1の中心の黒丸で示している。これがモータの構成の中で設置した中性点1xである。もう一つの中性点は巻線切替装置30内に回路構成上に形成された中性点30xである。従って、二つの中性点が一致していないが、図3(a)と同様の並列接続の構成となる。

【0042】

このように、9本の導電ピンと、モータの巻線を構成する6つの巻線とを備えて以下のように構成する。すなわち、6つの巻線のうちの3つの巻線(U2, V2, W2)の各一端を、3つの導電ピン(図では5A3, 5A6, 5A9)と接続し、密閉容器内で当該3つの巻線他端を1つに接続して中性点1xを構成するとともに、残りの6つの導電ピン(図では5A1, 5A4, 5A7, 5A2, 5A5, 5A8)のうち2つずつ(図では5A1－5A2, 5A4－5A5, 5A7－5A8)を残りの3つの各巻線(U1, V1, W1)で接続する。

【0043】

以上のように、インバータ20と圧縮機との間に巻線切替装置30を設けることで、巻線切替装置30により運転条件に応じて圧縮機のモータの固定子巻線3Cを直列と並列に切り替えることができる。

【0044】

固定子3の巻線の巻数をnとすると、(a)の並列接続では一相当りの巻数 N_p はnとなり、(b)の直列接続では一相当りの巻数 N_s は2nとなる。添え字のpは並列、sは直列の頭文字である。以下でも同様である。トルク定数は一相当りの巻数に比例するので、直列接続時のトルク定数 K_{ts} は、並列接続時のトルク定数 K_{tp} の2倍となる。また、並列接続時および直列接続時において、トルクTを得るために必要な電流をそれぞれ I_p および I_s とすると、電流 I_p , I_s は、数式(1), (2)により求められる。

【0045】

$$I_p = T / K_{tp} = T / (K_{ts} / 2) = 2 I_s \quad \cdots (1)$$

$$I_s = T / K_{ts} \quad \cdots (2)$$

10

20

30

40

50

また、一つの巻線の抵抗を r とし、並列接続時および直列接続時の抵抗を R_p および R_s とすると、数式 (3)、(4) に示すようになる。

【0046】

$$R_p = r / 2 \quad \cdots (3)$$

$$R_s = 2r \quad \cdots (4)$$

従って、並列接続時および直列接続時の銅損 P_{cp} および P_{cs} は、数式 (5)、(6) のようになる。

【0047】

$$P_{cp} = I_p^2 R_p = (2 I_s)^2 r / 2 = 2 I_s^2 r \quad \cdots (5)$$

$$P_{cs} = I_s^2 R_s = 2 I_s^2 r \quad \cdots (6)$$

10

以上のように、巻線を切り替えても銅損は変化せず、一つの相に流れる電流は、(b) の直列接続の場合は、(a) の並列接続の場合の $1/2$ となる。

【0048】

従って、横軸を圧縮機の回転数（つまりモータ回転数）とし、縦軸を出力とした場合、回転数に対する出力は2つの山を持ち、等高線で表すと図12のようになる。左側の斜線領域Lが低速回転での高効率領域、右側の斜線領域Hが高速回転での高効率領域を表している。

【0049】

つまり、低速条件での効率を向上しようとしてモータの最高効率領域を低速条件に合わせて設計するとしても、この場合には直列接続で設計し、高速条件では並列接続とすればモータの効率を最高効率領域で使うことができる。

20

【0050】

また、直列接続にした場合、前述のように、並列接続の場合に比して、モータの電流が $1/2$ となるため、駆動するインバータ20の効率が改善され、システムとしての効率を向上することができる。

【0051】

このように、モータの固定子巻線を直列と並列とで切り替えることを可能とすることができる。また、低速回転の場合に直列接続とし、高速回転の場合に並列接続とすることで、圧縮機回転数に対して、低速運転条件と高速運転条件の双方に適した圧縮機を実現することが可能となる。延いては、低速運転条件と高速運転条件の双方に適した、つまり双方で効率の高い冷凍サイクル装置を提供することができる。

30

【0052】

低速・高速を別の表現にすれば、モータの所定回転数で切り替えるということになる。当該切り替えに当たっては、例えば、ルームエアコンでは、低速を4,000rpm以下、高速を3,000rpm以上として重なりを持たせれば無用な切り替えを低減して全体最適とすることができる。また前述の効率マップデータに関して、ルームエアコンの場合には、基本的な運転モードが冬期定格条件、冬期中間条件、夏期定格条件、夏期中間条件というように4つある。定格条件では高速運転、中間条件では低速運転と対応付けることができるので、斯様に切り替えても良い。

【0053】

40

ルームエアコンは、ほぼ常時運転とも言うことができ、年間を通じて運転されるため、その使用環境が大きく変わる。そのため年間消費効率APFという指標によって評価される。ルームエアコンの場合には所定回転数、運転モードの何れで切り替えるにせよ、省エネの点で非常に有効である。

【0054】

他に同様の機器としてヒートポンプ給湯機、冷蔵庫等も該当する。ヒートポンプ給湯機であれば沸き上げモード時には高速運転、保温モード時には低速運転として切り替えたり、冷蔵庫であればドアの開閉のない夜間は温度を一定に保つだけの低速モード、昼間はドアの開閉があるので庫内温度が一定になるまで冷やす高速モードとして切り替えてやれば良い。これらは、洗濯機や掃除機など使用環境が変わらないような機器とは異なり、つま

50

り単なる所定回転数、運転モードで直並列を切り替えるというのとは異なる。

【0055】

以上の構成は、DCブラシレスモータにより駆動される密閉形電動圧縮機を搭載したあらゆる機器に適用が可能である。

【実施例2】

【0056】

図5は、本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体1Bの斜視図である。

【0057】

基本的には実施例1にて説明した通りである。実施例1（図1）にて説明した、蓋体1Bを球形状として、ハーメチックターミナル5を3つ設置した構成の場合、ハーメチックターミナル5の導電ピン5Aがそれぞれ蓋体1Bの球面に沿った形で、蓋体1Bの中心から外周側へ傾いた形で設置されるため、圧縮機組立工程における着磁や商用試験等の工程の設備改造が大掛かりとなる。

【0058】

また、従来の蓋体1Bに対してハーメチックターミナル5が2つ増えることとなるので剛性が低下し、繰り返し作用する圧力への耐力が低下することが懸念される。

【0059】

そこで、第2の実施例では、蓋体1Bを、上面が平坦の形状とし、蓋体1B自体の板厚を従来の板厚に対し27%以上厚くした構成とし、ハーメチックターミナル5の設置面をクランク軸6方向に対して直角にし、ハーメチックターミナル5の導電ピン5Aが、それぞれクランク軸6の方向に平行になるようにしたものである。ハーメチックターミナル5を2つ増やしても蓋体1Bの強度が弱くならないように、周面1Aとの板厚比では従来1.1程度だったものを、1.4程度以上にして、強度を確保する。前述の27%は1.4/1.1である。

【0060】

本構成とすることで、クラスタ3Dの取り付けが容易となり組み立て上、好ましい。また、蓋体1Bの圧力に対する耐力を確保しつつ、着磁や商用試験等の工程の設備改造を軽減できる。また、簡単な形状であるため、蓋体1Bのプレス型の製作及び工程も容易となる。

【実施例3】

【0061】

図6は、本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体1Bの斜視図である。

【0062】

基本的には実施例1にて説明した通りである。実施例1（図1）にて説明した、蓋体1Bを球形状として、ハーメチックターミナル5を3つ設置した構成の場合、ハーメチックターミナル5の導電ピン5Aがそれぞれ蓋体1Bの球面に沿った形で、蓋体1Bの中心から外周側へ傾いた形で設置されるため、圧縮機組立工程における着磁や商用試験等の工程の設備改造が大掛かりとなる。

【0063】

そこで、第3の実施例では、蓋体1Bを、球形状をベースとし、そこから張り出した平面を設けることで、ハーメチックターミナル5の設置面を設けることとした。この設置面をクランク軸6方向に対して直角として、ハーメチックターミナル5の導電ピン5Aが、それぞれクランク軸6方向に平行になるようにしたものである。

【0064】

本構成とすることで、クラスタ3Dの取り付けが容易となり組み立て上、好ましい。また、蓋体1Bの圧力に対する耐力を張り出し部分で剛性を向上して確保しつつ、着磁や商用試験等の工程の設備改造を少なからず軽減できる。

【実施例4】

【0065】

図7に本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体1Bの斜視図を示す。

【0066】

基本的には実施例1にて説明した通りである。本実施例の密閉形電動圧縮機は、実施例2と同様に、蓋体1Bを球形状をベースとし、ハーメチックターミナル5の設置面をクランク軸6方向に対して直角にし、ハーメチックターミナル5の導電ピン5Aが、それぞれクランク軸6方向に平行になるようにしたもので、且つ、ハーメチックターミナル5の導電ピン5Aを、4本のものを1つと、5本のものを1つと、を組み合わせた構成である。

【0067】

実施例1, 2では、口出し線3Aの端子をクラスタ3Dとしているので3ヶ所接続する必要があるが、本構成により、これを2箇所とすることができるため、3箇所接続の場合に対して組み立て時の作業性が向上する。

【実施例5】

【0068】

図8(a)(b)に本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体1Bの斜視図を示す。

【0069】

基本的には実施例1にて説明した通りである。本実施例の密閉形電動圧縮機は、実施例1と同様に、蓋体1Bを球形状をベースとした形状とし、3本の導電ピン5Aを具備するハーメチックターミナル5を3つ設置した構成としている。

【0070】

この3つのハーメチックターミナル5に対して、クラスタ3Dを(白・黒・灰)などの視認性の良い3色で構成すると誤接続を回避することができる。

【0071】

また、別の工夫としては、二つのクラスタを色違いとし、他の1つの大きさを異ならせる方法もある。これについて、以下説明する。

【0072】

3つのハーメチックターミナルの内、1つのハーメチックターミナル5の導電ピン5Aの径を、他の2つのハーメチックターミナル5の導電ピン5Aの径と異なる径としている。図8では、吸込パイプ1Dから最も遠いターミナル5(z)の導電ピンを他のターミナル5の導電ピン5Aの径とは異ならせ、太くしている。

【0073】

固定子3からの口出し線3Aとハーメチックターミナル5の接続(密閉容器1内での接続)、及び、巻線切替装置30からの配線とハーメチックターミナル5の接続(密閉容器1外での接続)にクラスタを使用する場合に、2つの導電ピン5Aの径が同じハーメチックターミナル5への接続に用いるクラスタ3Dは例えば白色と黒色のように色違いとし、導電ピン5Aの径の異なる1つのハーメチックターミナル5(z)への接続は、例えば白色または黒色のどちらかで接続端子(図示せず)の径の異なるクラスタ3D(z)を使用する。

【0074】

このようにすることで、以下のように作業性が向上する。導電ピン5Aの太いハーメチックターミナル5(z)には、太い導電ピン5A用のクラスタ3D(z)しか接続ができず、誤接続が無くなる。導電ピン5Aの径が等しい2つのハーメチックターミナル5へのクラスタ3Dの接続は、クラスタ3Dを色違いとすることで視認性が向上する。細い導電ピン用のクラスタにはどちらの色のものを接続しても良く、残りの導電ピン5Aの径が太いハーメチックターミナル5(z)には接続が不可能となるため、接続作業時の誤接続を防止できる。本実施例は、白色及び黒色のクラスタ3Dを例としているが、その他の色の組み合わせとしても効果は同様である。

【実施例6】

【0075】

図9に本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体1Bの斜視図を示す。

【0076】

基本的には実施例 1 にて説明した通りである。本実施例の密閉形電動圧縮機は、9本の導電ピン 5 A を 1 つのハーメボディ 5 D に纏めた形でハーメチックターミナル 5 を構成している。図 8 等のハーメチックターミナル 5 は、3 端子のクラスタ 3 D を 3 つ使用して接続することを想定した構成としているが、導電ピン 5 A の配置を変更し、専用の 9 端子のクラスタ 3 D を使用することで、接続が 1 回で済むようにできるため、作業性を改善することができる。また、ハーメチックターミナル 5 の蓋体 1 B への溶接作業も 1 回で済むため、工程変更も簡略化できる。

【実施例 7】

【0077】

図 10 (a) に本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の蓋体 1 B の斜視図、図 10 (b) に図 10 (a) の蓋体 1 B に設置されているハーメチックターミナル 5 の拡大図を示す。

【0078】

基本的には実施例 1 にて説明した通りである。本実施例の密閉形電動圧縮機は、従来の密閉形電動圧縮機と同様に、蓋体 1 B にハーメチックターミナル 5 を 1 つだけ設置することを目的に、ハーメチックターミナル 5 の導電ピン 5 A を一本で 3 端子とし、1本の導電ピンに 3 つの接点を有する構成としている。

【0079】

一つの端子は、導電ピン 5 A を中心に絶縁物 5 C を介して、絶縁距離を確保しつつ、導電性を有する筒状の導電部材 5 B を重ねる構成としている。このハーメチックターミナル 5 専用の接続端子を使用することにより、結線作業は従来と同一の 1 回の端子挿し込み作業となり、実施例 1 から 5 に対して、挿し込み作業数が減り、組み立ての作業性が改善され、更に、工程の設備改造についても軽減が可能となる。

【実施例 8】

【0080】

図 11 に本発明の一実施例に係る密閉形電動圧縮機の縦断面図を示す。

【0081】

基本的には実施例 1 にて説明した通りである。本実施例の密閉形電動圧縮機は、ハーメチックターミナル 5 を、密閉容器 1 を構成する筒体 1 A の周面に設けた構成としている。これにより、固定子 3 の口出し線 3 A をフレーム 9、固定スクロール 7 の口出し線 3 A 誘導溝を通して圧縮機構部 2 の上部まで引き上げる必要が無く、結線作業性が改善できると共に、口出し線 3 A を短くできるので、原価低減を図ることが可能となる。図には明記していないが、ハーメチックターミナル 5 の仕様は、実施例 1 から 7 の仕様の何れでも構成可能である。

【符号の説明】

【0082】

- 1 … 密閉容器
- 1 A … 筒体
- 1 B … 蓋体
- 1 C … 底体
- 1 D … 吸込パイプ
- 1 E … 吐出パイプ
- 1 x … 中性点
- 2 … 圧縮機構部
- 3 … 固定子
- 3 A … 口出し線
- 3 B … 固定子鉄心
- 3 C … 固定子巻線
- 3 D … クラスタ
- 4 … 回転子

10

20

30

40

50

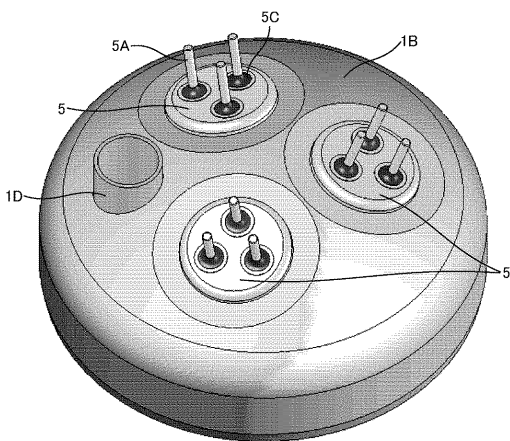
- 4 A … バランスウエイト
- 4 B … ピン
- 4 C … 回転子鉄心
- 5 … ハーメチックターミナル
- 5 A … 導電ピン
- 5 B … 導電部材
- 5 C … 絶縁物
- 5 D … ハーメボディ
- 6 … クランク軸
- 7 … 固定スクロール
- 7 A … 吸込口
- 7 B … 吐出口
- 8 … 旋回スクロール
- 9 … フレーム
- 10 … オルダムリング
- 11 … 副軸受支持部材
- 12 … 副軸受
- 20 … インバータ
- 30 … 巻線切替装置
- 30 x … 中性点
- 50 … 制御装置
- 100 … 第一熱交換器
- 150 … 減圧装置
- 200 … 第二熱交換器

10

20

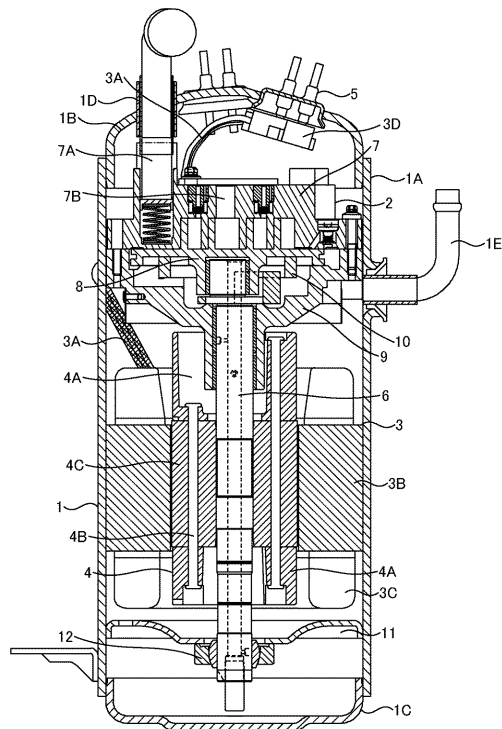
【図 1】

図 1



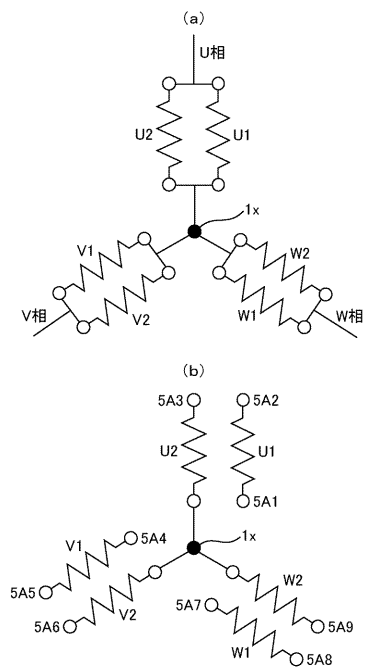
【図 2】

図 2



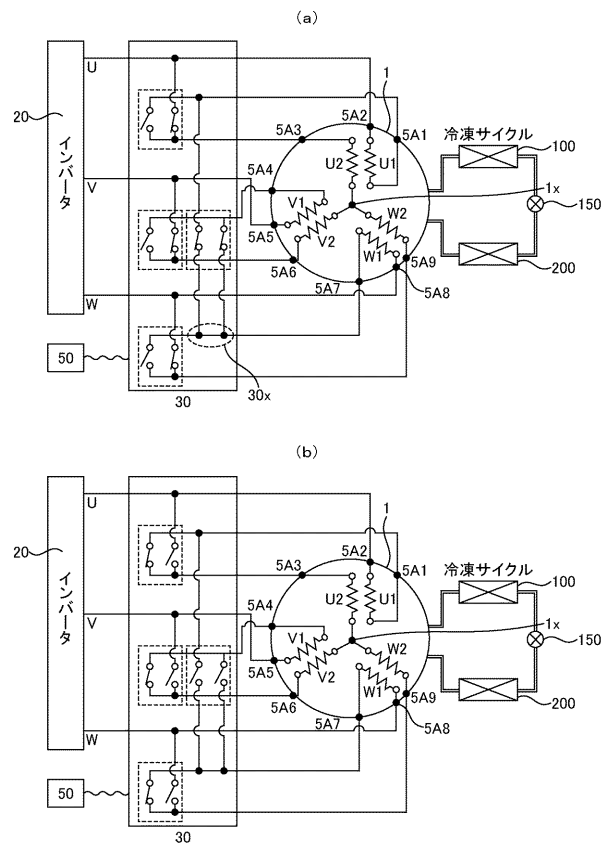
【図 3】

図 3



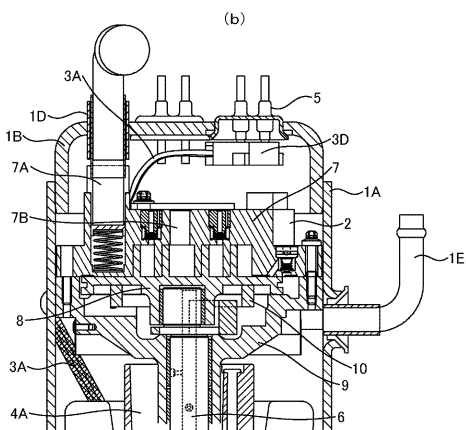
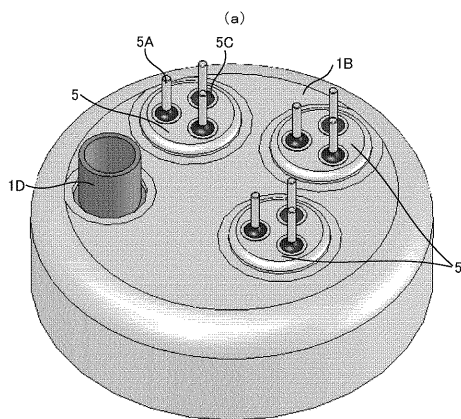
【図 4】

図 4



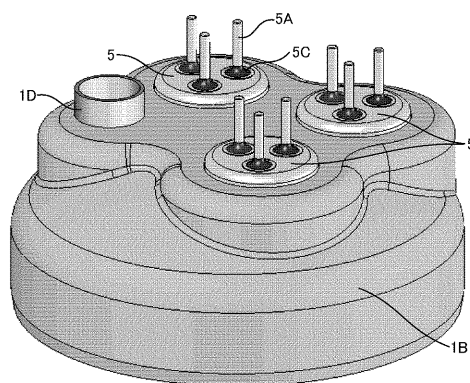
【図 5】

図 5



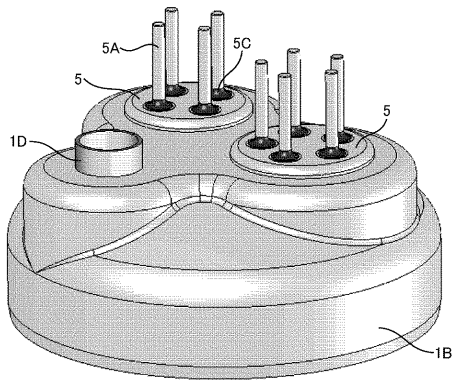
【図 6】

図 6



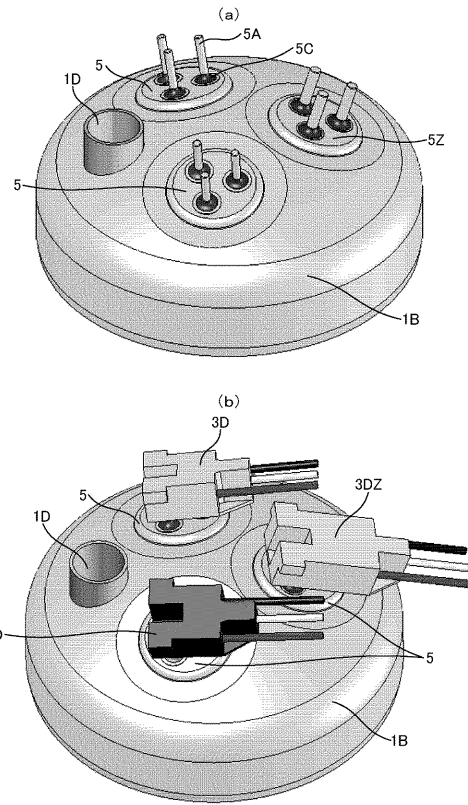
【図 7】

図 7



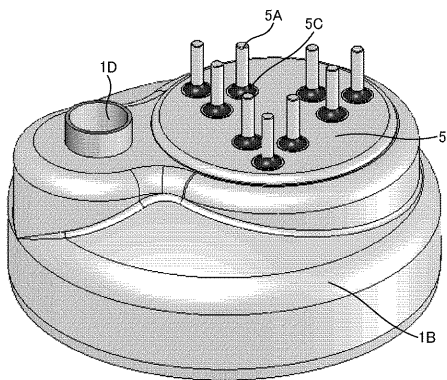
【図 8】

図 8



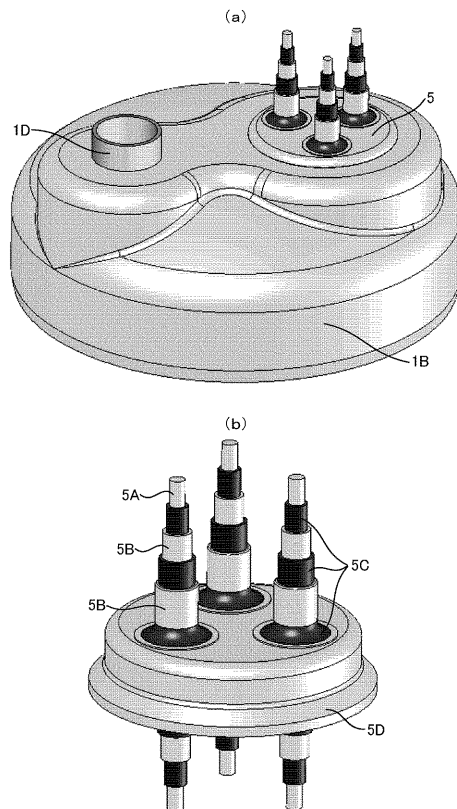
【図 9】

図 9



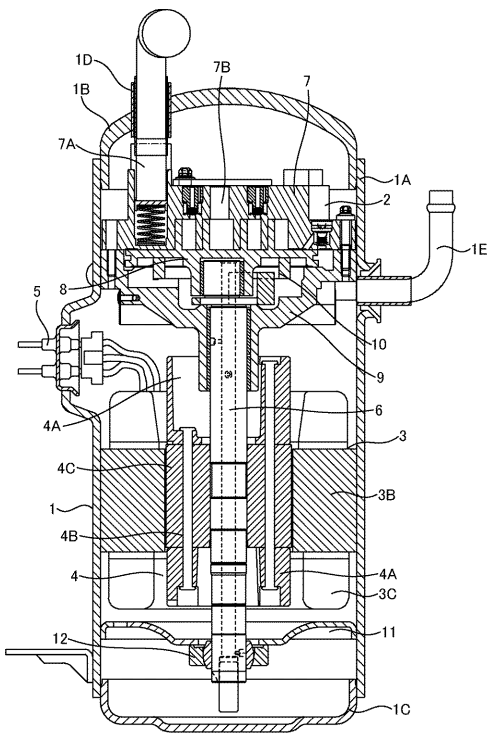
【図 10】

図 10



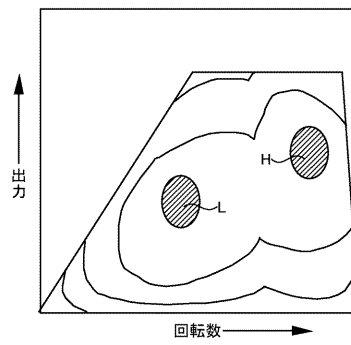
【図 1 1】

図 11



【図 1 2】

図 12



フロントページの続き

(72)発明者 新村 修平

栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地

日立アプライアンス株式会社内

F ターム(参考) 5H603 BB01 BB08 BB12 CA01 CA05 CB12

5H605 BB07 BB14 BB17 CC06 DD09 EC08