

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7073925号  
(P7073925)

(45)発行日 令和4年5月24日(2022.5.24)

(24)登録日 令和4年5月16日(2022.5.16)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 K	31/04	(2006.01)	F 1 6 K	31/04	H
H 0 2 K	7/10	(2006.01)	H 0 2 K	7/10	A
B 6 0 H	1/32	(2006.01)	B 6 0 H	1/32	6 1 3 B
F 1 6 H	49/00	(2006.01)	F 1 6 H	49/00	A
F 1 6 K	31/08	(2006.01)	F 1 6 K	31/08	

請求項の数 5 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-109447(P2018-109447)  
 (22)出願日 平成30年6月7日(2018.6.7)  
 (65)公開番号 特開2019-211177(P2019-211177  
 A)  
 (43)公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)  
 審査請求日 令和3年5月12日(2021.5.12)

(73)特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74)代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (74)代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (72)発明者 河田 真治  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式  
 会社デンソー内  
 (72)発明者 立石 聖二  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式  
 会社デンソー内  
 (72)発明者 大塚 光  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式  
 会社デンソー内  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弁装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

冷凍サイクル装置の循環路内を流れる冷媒の流動態様を変更する弁と、前記弁を駆動する駆動装置とを備え、前記駆動装置の駆動源に電動駆動部を用いる電動式の弁装置であって、前記電動駆動部から前記弁までの駆動伝達上において前記電動駆動部の駆動に基づいて生じる回転を変速する変速部を備え、

前記変速部は、前記電動駆動部の駆動に基づき回転すると共に回転方向に複数の磁石磁極を有する駆動側回転体と、前記磁石磁極にて励磁可能な複数の磁気伝達体を回転方向に互いに離間して配置してなる磁気伝達部材と、前記回転方向に複数の磁石磁極を有し前記磁気伝達体を介した前記駆動側回転体の各磁石磁極の回転動作に追従して回転する従動側回転体とを備え、前記駆動側回転体、前記磁気伝達部材及び前記従動側回転体の前記磁石磁極及び前記磁気伝達体の数を異ならせて減速又は増速する磁気変速部として構成され、前記駆動側回転体から前記磁気伝達部材を介して前記従動側回転体に非接触で駆動伝達するように構成され、

前記変速部は、前記駆動側回転体、前記磁気伝達部材及び前記従動側回転体がそれぞれ自身の軸方向に対向するように構成され、

前記冷凍サイクル装置の循環路の一部が構成されると共に、前記弁の弁体が収容される基台ブロックと、前記弁体が収容される前記基台ブロックの弁収容穴の開口部を液密に閉塞する閉塞板とを備え、

前記駆動装置側に設けられる前記変速部の駆動側回転体及び磁気伝達部材と、前記基台ブ

ロック側に設けられる前記変速部の従動側回転体との間に、前記閉塞板が介在されて構成されていることを特徴とする弁装置。

【請求項 2】

前記磁気伝達部材は、複数の前記磁気伝達体を非磁性のベース部材に一体的に組み込まれて構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の弁装置。

【請求項 3】

前記駆動側回転体及び前記従動側回転体は、前記磁気伝達部材に対向する各磁気対向面にそれぞれ前記磁石磁極を有するものであり、前記磁気対向面に主として磁極が現れる極異方性磁石にて前記磁石磁極が構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の弁装置。

10

【請求項 4】

前記変速部の従動側回転体の回転動作から前記弁の弁体自身の軸方向の直動動作に変換するネジ機構を備え、前記電動駆動部の駆動に基づく前記変速部及び前記ネジ機構を介した前記弁体の直動動作にて前記冷媒の流動態様を変更するように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の弁装置。

【請求項 5】

前記冷凍サイクル装置は、車両に搭載される車両用の冷凍サイクル装置であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の弁装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動駆動部を有する電動式の弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

冷凍サイクル装置に用いる四方弁等の弁装置においては、例えば特許文献 1 に開示されるものがある。この弁装置は、電動駆動部としてのモータと、モータのロータの回転動作を減速・高トルク化する減速部とを備え、減速部の出力軸を通じて弁体を駆動するものとなっている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 11 - 13919 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 のように遊星歯車機構等、複数の歯車の噛み合いよりなる歯車機構を用いるものでは、駆動伝達の際に噛み合い部分から音が発生する。

一方で、本発明者は、駆動伝達の際の音の発生を抑え、静粛性の高い弁装置として構成することを検討している。

40

【0005】

本発明の目的は、静粛性の高い電動式の弁装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決する弁装置は、冷凍サイクル装置の循環路内を流れる冷媒の流動態様を変更する弁と、前記弁を駆動する駆動装置とを備え、前記駆動装置の駆動源に電動駆動部を用いる電動式の弁装置であって、前記電動駆動部から前記弁までの駆動伝達上において前記電動駆動部の駆動に基づいて生じる回転を変速する変速部を備え、前記変速部は、前記電動駆動部の駆動に基づき回転すると共に回転方向に複数の磁石磁極を有する駆動側回転体と、前記磁石磁極にて励磁可能な複数の磁気伝達体を回転方向に互いに離間して配置し

50

てなる磁気伝達部材と、前記回転方向に複数の磁石磁極を有し前記磁気伝達体を介した前記駆動側回転体の各磁石磁極の回転動作に追従して回転する従動側回転体とを備え、前記駆動側回転体、前記磁気伝達部材及び前記従動側回転体の前記磁石磁極及び前記磁気伝達体の数を異ならせて減速又は増速する磁気変速部として構成され、前記駆動側回転体から前記磁気伝達部材を介して前記従動側回転体に非接触で駆動伝達するように構成され、前記変速部は、前記駆動側回転体、前記磁気伝達部材及び前記従動側回転体がそれぞれ自身の軸方向に対向するように構成され、前記冷凍サイクル装置の循環路の一部が構成されると共に、前記弁の弁体が収容される基台ブロックと、前記弁体が収容される前記基台ブロックの弁収容穴の開口部を液密に閉塞する閉塞板とを備え、前記駆動装置側に設けられる前記変速部の駆動側回転体及び磁気伝達部材と、前記基台ブロック側に設けられる前記変速部の従動側回転体との間に、前記閉塞板が介在されて構成されている。

10

## 【0007】

上記態様によれば、電動駆動部の駆動に基づく回転を変速する変速部は、駆動側回転体及び従動側回転体の各磁石磁極、磁気伝達部材の各磁気伝達体の数を異ならせて減速又は増速する磁気変速部として構成され、駆動側回転体から磁気伝達部材を介して従動側回転体に非接触で駆動伝達するため、駆動伝達の際に極めて静粛性が高い。つまり、弁装置として静粛性高く構成可能である。

## 【0008】

上記態様によれば、駆動側回転体、磁気伝達部材及び従動側回転体はそれぞれ自身の軸方向に対向する構成のため、変速部（磁気変速部）の軸直交方向（径方向）への小型化、ひいては駆動装置（弁装置）の同方向への小型化に貢献できる。

20

## 【0010】

上記態様によれば、基台ブロックの弁収容穴の開口部が閉塞板にて液密に閉塞され、駆動装置側の変速部の駆動側回転体及び磁気伝達部材と基台ブロック側の従動側回転体との間に閉塞板が介在する構成をなすため、冷媒の浸入経路となりがちな駆動伝達上を通じたその冷媒の電動駆動部側への浸入が、磁気継手としても機能する変速部（磁気変速部）及び閉塞板を用いる構造にてより確実に防止できる。その一つとして、磁気伝達部材を冷媒による腐食から防止できる。また、変速部（磁気変速部）は、駆動側回転体、磁気伝達部材及び従動側回転体がそれぞれ軸方向に対向する構成のため、磁気伝達部材と従動側回転体との間に閉塞板を介在する構造を構成し易い。

30

## 【0011】

上記弁装置において、前記磁気伝達部材は、複数の前記磁気伝達体を非磁性のベース部材に一体的に組み込まれて構成されている。

上記態様によれば、複数の磁気伝達体がベース部材に一体的に組み込まれて構成されるため、磁気伝達部材としての取扱いや弁装置への組付けが行い易い。

## 【0012】

上記弁装置において、前記駆動側回転体及び前記従動側回転体は、前記磁気伝達部材に対向する各磁気対向面にそれぞれ前記磁石磁極を有するものであり、前記磁気対向面に主として磁極が現れる極異方性磁石にて前記磁石磁極が構成されている。

## 【0013】

上記態様によれば、駆動側回転体及び従動側回転体の各磁気対向面に設ける磁石磁極は、磁気対向面に主として磁極が現れる極異方性磁石にて構成されるため、バックヨーク等の部品低減が図れる。

40

## 【0014】

上記弁装置において、前記変速部の従動側回転体の回転動作から前記弁の弁体自身の軸方向の直動動作に変換するネジ機構を備え、前記電動駆動部の駆動に基づく前記変速部及び前記ネジ機構を介した前記弁体の直動動作にて前記冷媒の流動態様を変更するように構成されている。

## 【0015】

上記態様によれば、電動駆動部の回転駆動を減速部（磁気減速部）からネジ機構を介して

50

弁体の直動動作に変換する構成をなすため、構造上がたつきを有するネジ機構に対し、同じく駆動伝達上の減速部（磁気減速部）の駆動側回転体、磁気伝達部材及び従動側回転体間の吸引力を作用させることが可能となり、ネジ機構のがたつき、ひいては弁体のがたつきが抑制できる。

【 0 0 1 6 】

上記弁装置において、前記冷凍サイクル装置は、車両に搭載される車両用の冷凍サイクル装置である。

上記態様によれば、車両用の冷凍サイクル装置に用いる静粛性の高い弁装置として提供可能である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明の弁装置によれば、静粛性の高い電動式の弁装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 一実施形態の弁装置を備える冷凍サイクル装置を示す概略構成図。

【 図 2 】 膨張弁装置を示す概略構成図。

【 図 3 】 ( a ) ~ ( c ) は磁気減速部（駆動側回転体、磁気伝達部材及び従動側回転体）を示す平面図。

【 図 4 】 ( a ) ~ ( c ) は磁気減速部の動作を説明するための展開図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、弁装置の一実施形態について図面を参照して説明する。図面では、説明の便宜上、構成の一部を誇張又は簡略化して示す場合がある。また、各部分の寸法比率についても、実際と異なる場合がある。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、本実施形態の熱交換器 1 0 は、電動車両（ハイブリッド車、EV車など）の空調用の冷凍サイクル装置 D（ヒートポンプサイクル装置）に用いられる。冷凍サイクル装置 D を備えた車両空調装置は、エバポレータ 1 4 によって冷やした空気を車室内に送風する冷房モードと、ヒータコア 1 5 によって温めた空気を車室内に送風する暖房モードとを切り替え可能に構成されている。また、冷凍サイクル装置 D の冷媒循環回路 D a は、冷房モードに対応した循環回路（冷房循環経路）と、暖房モードに対応した循環回路（暖房循環経路）とに切り替え可能に構成されている。なお、冷凍サイクル装置 D の冷媒循環回路 D a に流通される冷媒としては、例えば H F C 系冷媒や H F O 系冷媒を用いることができる。また、冷媒には、コンプレッサ 1 1 を潤滑するためのオイルが含まれることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

冷凍サイクル装置 D は、冷媒循環回路 D a において、コンプレッサ 1 1 と、水冷コンデンサ 1 2 と、熱交換器 1 0 と、膨張弁 1 3（膨張弁装置 3 0）と、エバポレータ 1 4 とを備えている。

【 0 0 2 2 】

コンプレッサ 1 1 は、車室外のエンジンルームに配置される電動式圧縮機であって、気相冷媒を吸引して圧縮し、それにより過熱状態（高温高圧）となった気相冷媒を水冷コンデンサ 1 2 側に吐出する。コンプレッサ 1 1 から吐出された高温高圧の気相冷媒は、水冷コンデンサ 1 2 内に流入する。なお、コンプレッサ 1 1 の圧縮機構としては、スクロール型圧縮機構やペーン型圧縮機構などの各種圧縮機構を用いることができる。また、コンプレッサ 1 1 は、冷媒吐出能力が制御されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

水冷コンデンサ 1 2 は周知の熱交換器であって、冷媒循環回路 D a 上に設けられた第 1 熱交換部 1 2 a と、冷却水循環装置における冷却水の循環回路 C 上に設けられた第 2 熱交換部 1 2 b とを備える。なお、循環回路 C 上には、前記ヒータコア 1 5 が設けられている。

10

20

30

40

50

水冷コンデンサ 1 2 は、第 1 熱交換部 1 2 a 内を流れる気相冷媒と第 2 熱交換部 1 2 b 内を流れる冷却水との間で熱交換させる。即ち、水冷コンデンサ 1 2 では、第 1 熱交換部 1 2 a 内の気相冷媒の熱によって第 2 熱交換部 1 2 b 内の冷却水が加熱される一方、第 1 熱交換部 1 2 a 内の気相冷媒が冷却されるようになっている。従って、水冷コンデンサ 1 2 は、コンプレッサ 1 1 から吐出され第 1 熱交換部 1 2 a に流入した冷媒が持つ熱を、冷却水とヒータコア 1 5 とを介して車両空調装置の送風空気に放熱させる放熱器として機能する。

#### 【 0 0 2 4 】

水冷コンデンサ 1 2 の第 1 熱交換部 1 2 a を通過した気相冷媒は、後述の統合弁装置 2 4 を介して熱交換器 1 0 に流入する。熱交換器 1 0 は、車室外のエンジンルーム内における車両前方側に配置される室外熱交換器であり、熱交換器 1 0 の内部を流通する冷媒と、図示しない送風ファンにより送風された車室外空気（外気）との間で熱交換させるものである。

10

#### 【 0 0 2 5 】

熱交換器 1 0 は、具体的には、第 1 熱交換部 2 1 と、過冷却器として機能する第 2 熱交換部 2 2 とを備える。更に、熱交換器 1 0 は、第 1 及び第 2 熱交換部 2 1 , 2 2 と連結された貯液器 2 3 と、貯液器 2 3 に設けられた統合弁装置 2 4 とが一体に構成されてなる。第 1 熱交換部 2 1 の流入路 2 1 a 及び流出路 2 1 b は、統合弁装置 2 4 と連通されている。また、第 2 熱交換部 2 2 の流入路 2 2 a は、貯液器 2 3 及び統合弁装置 2 4 と連通されている。

20

#### 【 0 0 2 6 】

第 1 熱交換部 2 1 は、内部に流通する冷媒の温度に応じて凝縮器又は蒸発器として機能する。貯液器 2 3 は気相冷媒と液相冷媒とを分離し、その分離した液相冷媒が貯液器 2 3 内に貯まるように構成されている。第 2 熱交換部 2 2 は、貯液器 2 3 から流入した液相冷媒と外気との間で熱交換させることで液相冷媒を更に冷却して冷媒の過冷却度を高め、その熱交換後の冷媒を膨張弁 1 3 へと流す。なお、第 1 熱交換部 2 1、第 2 熱交換部 2 2 及び貯液器 2 3 は、例えばボルト締結にて相互に連結されることで一体的に構成されている。

#### 【 0 0 2 7 】

統合弁装置 2 4 は、貯液器 2 3 内に配置される弁本体部 2 5 と、弁本体部 2 5 を駆動させるための電動駆動部 2 6 とを備え、電動駆動部 2 6 にモータ（例えばステッピングモータ等）を用いる電動式の弁装置である。統合弁装置 2 4 は、暖房モード時において、水冷コンデンサ 1 2 の第 1 熱交換部 1 2 a と第 1 熱交換部 2 1 の流入路 2 1 a とを連通すると共に、第 1 熱交換部 2 1 の流出路 2 1 b を直接的にコンプレッサ 1 1 と連通させる暖房循環経路 を確立させる。また、統合弁装置 2 4 は、冷房モード時において、水冷コンデンサ 1 2 の第 1 熱交換部 1 2 a と第 1 熱交換部 2 1 の流入路 2 1 a とを連通すると共に、第 1 熱交換部 2 1 の流出路 2 1 b を第 2 熱交換部 2 2、膨張弁 1 3 及びエバポレータ 1 4 を介してコンプレッサ 1 1 と連通させる冷房循環経路 を確立させる。停止時における統合弁装置 2 4 は、何れの流路も閉弁状態とする。つまり、統合弁装置 2 4 は、電動駆動部 2 6 の駆動により弁本体部 2 5 を動作させて、停止、暖房モード及び冷房モードの各状態に合った動作切り替えを行っている。

30

40

#### 【 0 0 2 8 】

膨張弁 1 3 は、熱交換器 1 0 から供給された液相冷媒を減圧膨張させる弁であり、本実施形態では、弁本体である膨張弁 1 3 を後述の電動駆動部（モータ）4 2 により動作可能とした電動式の膨張弁装置 3 0 として一体的に構成されている。膨張弁装置 3 0 の具体構成は後述する。膨張弁 1 3 は、低温高圧状態の液相冷媒を減圧してエバポレータ 1 4 に供給する。

#### 【 0 0 2 9 】

エバポレータ 1 4 は、冷房モード時において送風空気を冷却する冷却用熱交換器（蒸発器）である。膨張弁 1 3 からエバポレータ 1 4 に供給された液相冷媒は、エバポレータ 1 4 周辺（車両空調装置のダクト内）の空気と熱交換する。この熱交換によって、液相冷媒が

50

気化し、エバポレータ 1 4 周辺の空気が冷却される。その後、エバポレータ 1 4 内の冷媒はコンプレッサ 1 1 に向けて流出され、コンプレッサ 1 1 で再び圧縮される。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、本実施形態の膨張弁装置 3 0 の具体構成について説明する。

図 2 に示すように、膨張弁装置 3 0 は、基台ブロック 3 1 内に構成される膨張弁 1 3 と、基台ブロック 3 1 に対して一体的に固定されて膨張弁 1 3 を駆動する駆動装置 3 2 とを備える。

#### 【 0 0 3 1 】

膨張弁装置 3 0 の基台ブロック 3 1 には、第 2 熱交換部 2 2 側からエバポレータ 1 4 側に冷媒を流入させる流入路 3 1 a が設けられている。流入路 3 1 a は、断面円形の通路形状をなしている。ここで、基台ブロック 3 1 は、略直方体形状をなしており、駆動装置 3 2 が固定される一面を上面 3 1 x とした場合（以降、基台ブロック 3 1 が下側、駆動装置 3 2 が上側として説明する）、流入路 3 1 a は、一方側の側面 3 1 y 1 からその反対側の側面 3 1 y 2 に向けて貫通して形成されている。

10

#### 【 0 0 3 2 】

基台ブロック 3 1 における流入路 3 1 a の途中には、自身の延びる方向と直交する上下方向に延びる縦通路 3 1 b が設けられ、縦通路 3 1 b の上側と連通する断面円形状の弁収容穴 3 1 d 内に弁体 3 3 が収容されている。弁体 3 3 は、下方に向けられた先端部 3 3 a が尖った針状の弁体である。即ち、ニードル弁にて構成される膨張弁 1 3 は、弁体 3 3 が自身の軸方向（図 2 では上下方向）に沿って進退することで、先端部 3 3 a が縦通路 3 1 b の開口部 3 1 c を開閉し、流入路 3 1 a 側の冷媒の流通を許容・遮断し、更には流通量を調整する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

弁体 3 3 は、上記先端部 3 3 a の他、中間部に雄ネジ部 3 3 b と、基端部に後述の磁気減速部 4 3 を構成する従動側回転体 4 6 とを備える。雄ネジ部 3 3 b は、弁収容穴 3 1 d の内周面に形成された雌ネジ部 3 1 e と螺合し、弁体 3 3 自身の回転を弁体 3 3 の軸方向（上下方向）への直動動作に変換する。従動側回転体 4 6 は、弁体 3 3 の基端部に同軸固定され、後述の駆動側回転体 4 4 と磁気伝達部材 4 5 を介して非接触で磁氣的に連結している。つまり、駆動側回転体 4 4 の回転により磁気伝達部材 4 5 を介して従動側回転体 4 6 が連れ回りすると、これに伴う弁体 3 3 の回転動作が雄ネジ部 3 3 b と雌ネジ部 3 1 e とで弁体 3 3 の軸方向の直動動作、即ち膨張弁 1 3 の開閉動作に変換されるようになっている。

30

#### 【 0 0 3 4 】

基台ブロック 3 1 の上面 3 1 x には、弁収容穴 3 1 d の開口部 3 1 f を閉塞するための閉塞板 3 4 が固定ネジ（図示略）にて固定されている。閉塞板 3 4 は、金属製（例えば S U S 製）の平板形状をなしている。閉塞板 3 4 は、弁収容穴 3 1 d の開口部 3 1 f を液密に閉塞し、冷媒が流れる弁収容穴 3 1 d 側と駆動装置 3 2 とを仕切っている。つまり、閉塞板 3 4 にて基台ブロック 3 1 の弁収容穴 3 1 d の開口部 3 1 f が液密に閉塞され仕切壁として機能することで、基台ブロック 3 1 から外部に（駆動装置 3 2 側等に）冷媒が漏出しないように封止されている。

40

#### 【 0 0 3 5 】

駆動装置 3 2 は、閉塞板 3 4 を介在する態様にて基台ブロック 3 1 の上面 3 1 x に取付ネジ（図示略）等にて固定されている。駆動装置 3 2 は、上面に開口部 4 0 a を有するハウジング 4 0 と、ハウジング 4 0 の開口部 4 0 a を閉塞するカバー 4 1 とを備えると共に、ハウジング 4 0 内に電動駆動部 4 2 と、磁気減速部 4 3 の構成部材の内の駆動側回転体 4 4 及び磁気伝達部材 4 5（磁気減速部 4 3 の従動側回転体 4 6 は弁収容穴 3 1 d 側に配置）と、回路基板 4 7 とを収容してなる。

#### 【 0 0 3 6 】

駆動装置 3 2 内の電動駆動部 4 2、磁気減速部 4 3 の駆動側回転体 4 4 及び磁気伝達部材 4 5 は、膨張弁 1 3 の弁体 3 3（従動側回転体 4 6）の軸線上に設けられ、電動駆動部 4

50

2の下側に磁気減速部43の駆動側回転体44が、駆動側回転体44の下側に磁気伝達部材45がそれぞれ配置されている。

【0037】

電動駆動部42は、例えばステッピングモータ、ブラシレスモータ、ブラシ付きモータ等にて構成されている。電動駆動部42は、自身の複数本の接続端子42xが回路基板47に接続され、接続端子42xを介して回路基板47から電源供給を受ける。電動駆動部42は、回路基板47(制御回路)からの電源供給に基づいて回転駆動し、回転軸42aを回転させる。また、電動駆動部42は、回転軸42aと一体回転する被検出体(センサマグネット)48を備え、回路基板47の位置検出部(ホールIC)49による被検出体48の検出にて、回転軸42aの回転情報(回転位置や速度等)の検出が行われる。電動駆動部42の回転軸42aは、本体下方側から突出し、磁気減速部43の駆動側回転体44と一体回転可能に連結される。

10

【0038】

磁気減速部43は、駆動側回転体44、磁気伝達部材45及び従動側回転体46を用いた磁気減速機にて構成されると共に、磁気継手としても機能する。磁気減速部43は、電動駆動部42の回転軸42aの回転を減速・高トルク化して弁体33に駆動伝達する。駆動側回転体44、磁気伝達部材45及び従動側回転体46は、電動駆動部42の回転軸42aと弁体33とを通る軸線上にそれぞれ同軸配置され、回転軸42aと一体回転する駆動側回転体44の下側に磁気伝達部材45が、磁気伝達部材45の下側に従動側回転体46が配置されている。駆動側回転体44の磁気対向面44xは磁気伝達部材45の上面側と対向し、従動側回転体46の磁気対向面46xは磁気伝達部材45の下面側と閉塞板34を挟む態様にて対向している。

20

【0039】

駆動側回転体44は、図3(a)に示すように、磁気対向面44xにおける外周側環状領域において、N極磁極44nとS極磁極44sとの2極の磁石磁極が180°角度範囲ずつ等角度間隔に設けられている。駆動側回転体44は、磁気対向面44xが下方を向くように電動駆動部42の回転軸42aに同軸固定される(図2参照)。

【0040】

磁気伝達部材45は、図3(b)に示すように、駆動側回転体44の各磁極44n, 44sと軸方向に対向する外周側環状領域において、磁性金属製の6つの磁気伝達体45aが等間隔に互いに離間するようにして樹脂製(非磁性)のベース部材45bに一体的に組み込まれて構成されている。各磁気伝達体45aは、磁性金属板を軸方向に複数枚積層されてなるものであり、ベース部材45bにインサート成形されるか、若しくはベース部材45bに別体組付けがなされる。また、各磁気伝達体45aは、自身が30°の角度範囲の扇状をなしており、隣接する磁気伝達体45aの間隔についても、それぞれ30°の間隔を有して配置されている。つまり、磁気伝達部材45は、各磁気伝達体45aによる磁性部分とベース部材45bによる非磁性部分とが交互に30°角度範囲ずつ等角度間隔に設けられている。

30

【0041】

因みに、図2に示すように、磁気伝達部材45が位置するハウジング40の底面部においては、少なくともその底面部分が開放形状をなし、磁気伝達部材45は、自身の下面が閉塞板34の上面に当接する態様にて配置される。磁気伝達部材45の上面は、駆動側回転体44の下面の磁気対向面44xと軸方向に設定距離だけ離間して対向する。

40

【0042】

従動側回転体46は、図3(c)に示すように、磁気対向面46xにおける外周側環状領域、この場合磁気伝達部材45の各磁気伝達体45aと軸方向に対向する外周側環状領域において、5つのN極磁極46nと5つのS極磁極46sとの合計10極の磁石磁極が交互に36°角度範囲ずつ等角度間隔に設けられている。従動側回転体46は、ハウジング40内に収容され閉塞板34の上面側に位置する磁気伝達部材45及び駆動側回転体44とは異なり、その閉塞板34の下面側の基台ブロック31の弁収容穴31d内に収容され

50

、磁気対向面 4 6 x が上方を向くように弁体 3 3 に同軸固定される。

【 0 0 4 3 】

このように構成される磁気減速部 4 3 は、図 4 ( a ) ~ ( c ) に示すようにして動作する。以下では、駆動側回転体 4 4 の N 極磁極 4 4 n に着目して説明する。因みに、本実施形態の駆動側回転体 4 4、磁気伝達部材 4 5 及び従動側回転体 4 6 の構成から、駆動側回転体 4 4 の 1 8 0 ° 範囲の N 極磁極 4 4 n は、磁気伝達部材 4 5 においては 3 つの磁気伝達体 4 5 a ( 磁性部分 ) とその間の 3 つの非磁性部分とが交互に連続する角度範囲に相当し、従動側回転体 4 6 においては 3 つの S 極磁極 4 6 s と 2 つの N 極磁極 4 4 n とが交互に連続する角度範囲に相当する。

【 0 0 4 4 】

図 4 ( a ) に示す状態は、駆動側回転体 4 4 の N 極磁極 4 4 n の範囲に対向する磁気伝達部材 4 5 の 3 つ並びの磁気伝達体 4 5 a がそれぞれ N 極に励磁され、その N 極磁極 4 4 n の磁極中心に、3 つ並びの磁気伝達体 4 5 a の真ん中の伝達体 4 5 a が正面に位置し、更にその真ん中の磁気伝達体 4 5 a に、従動側回転体 4 6 の 3 つ並びの S 極磁極 4 6 s の真ん中の磁極 4 6 s が正面に位置しており、従動側回転体 4 6 に回転力が作用しない安定した状態である。そして、電動駆動部 4 2 の駆動により駆動側回転体 4 4 が磁気伝達体 4 5 a を 1 つ分回転すると ( 矢印 R 1 )、図 4 ( b ) に示す状態となる。

【 0 0 4 5 】

図 4 ( b ) に示す状態は、駆動側回転体 4 4 の N 極磁極 4 4 n の磁極中心に、磁気伝達部材 4 5 において回転方向側に 1 つずれた 3 つ並びの磁気伝達体 4 5 a の真ん中の伝達体 4 5 a が正面に位置する状態である。この状態では、従動側回転体 4 6 の 3 つ並びの S 極磁極 4 6 s における回転方向とは逆側の端の磁極 4 6 s が磁気伝達体 4 5 a と正面に位置することになる。すると、図 4 ( c ) に示すように、駆動側回転体 4 4 の N 極磁極 4 4 n にて励磁された 3 つ並びの磁気伝達体 4 5 a の真ん中に、従動側回転体 4 6 の 3 つ並びの S 極磁極 4 6 s の真ん中の磁極 4 6 s が位置しようと、駆動側回転体 4 4 の回転方向とは逆方向の回転力が従動側回転体 4 6 に作用し、従動側回転体 4 6 が同方向に回転する ( 矢印 R 2 )。

【 0 0 4 6 】

なお、図 4 ( a ) ~ ( c ) の動作は、磁気減速部 4 3 ( 駆動側回転体 4 4、磁気伝達部材 4 5 及び従動側回転体 4 6 ) の回転原理を理解し易くするために描いたものであり、特に図 4 ( b ) に示す状態は、駆動側回転体 4 4 が回転しても従動側回転体 4 6 を停止させている状態を描いている。実際は、駆動側回転体 4 4 の回転に伴い、従動側回転体 4 6 が即座に追従し、円滑に回転動作するものである。また、S 極磁極 4 4 s 側においても N 極磁極 4 4 n と同様な動作となっている。

【 0 0 4 7 】

そして、駆動側回転体 4 4 が連続的に回転することで上記動作が繰り返され、従動側回転体 4 6 はその駆動側回転体 4 4 とは逆方向に追従して回転する。この場合、駆動側回転体 4 4 が磁気伝達部材 4 5 の磁気伝達体 4 5 a を 1 つ分回転、即ち 6 0 ° 回転すると、従動側回転体 4 6 は S 極磁極 4 6 s を 1 つ分回転、即ち 1 2 ° だけ逆方向に回転する。つまり、駆動側回転体 4 4 と従動側回転体 4 6 との回転比 ( 減速比 ) は「 5 : 1 」に設定され、駆動側回転体 4 4 の回転は、磁気伝達部材 4 5 を介して従動側回転体 4 6 に伝達する過程で減速・高トルク化されるようになっている。

【 0 0 4 8 】

このような磁気減速部 4 3 は、周知の歯車減速機構のように複数の歯車の噛み合いにて減速して駆動伝達するものと異なり、磁気減速により非接触で駆動伝達可能な構造をなしているため、駆動伝達の際に極めて静粛性が高いものとなっている。更に、駆動側回転体 4 4 と従動側回転体 4 6 との間の駆動伝達を非接触で行えることから、本実施形態では磁気伝達部材 4 5 と従動側回転体 4 6 との間に閉塞板 3 4 を介在でき、この閉塞板 3 4 にて基台ブロック 3 1 の弁収容穴 3 1 d の開口部 3 1 f が液密に閉塞可能である。つまり、冷媒の浸入経路となりがちな駆動伝達上を通じたその冷媒の電動駆動部 4 2 側 ( 駆動装置 3 2

10

20

30

40

50



内)への浸入が閉塞板34による液密構造にて確実に防止されている。

【0049】

電動駆動部42の上側のハウジング40の開口部40a付近には、回路基板47が配置されている。回路基板47には、各種電子部品(図示略)が搭載され、電動駆動部42の駆動制御を行う制御回路が構成されている。回路基板47は、自身の平面方向が電動駆動部42の軸方向と直交する方向に沿うように配置されている。

【0050】

そして、回路基板47の制御回路は、電動駆動部42の回転駆動を制御し、磁気減速部43を介して膨張弁13の弁体33の進退位置を調整し、エバポレータ14への冷媒の供給量の調整を行う。つまり、回路基板47の制御回路は、車両空調装置の統合弁装置24と連動した膨張弁13(膨張弁装置30)の開閉制御を行い、統合弁装置24を制御する制御回路と共に空調制御を行うようになっている。

10

【0051】

本実施形態の効果について説明する。

(1)電動駆動部(モータ)42の回転軸42aの回転を減速する磁気減速部43は、駆動側回転体44の各磁石磁極(磁極44n, 44s)、磁気伝達部材45の各磁気伝達体45a及び従動側回転体46の各磁石磁極(磁極46n, 46s)のそれぞれ数を磁気減速可能な例えば「2」「6」「10」に設定される。このような磁気減速部43は、駆動側回転体44から磁気伝達部材45を介して従動側回転体46に非接触で駆動伝達するため、駆動伝達の際に極めて静粛性が高く、膨張弁装置30として静粛性高く構成することが期待できる。

20

【0052】

(2)磁気減速部43において、駆動側回転体44、磁気伝達部材45及び従動側回転体46はそれぞれ自身の軸方向に対向する構成のため、磁気減速部43の軸直交方向(径方向)への小型化、ひいては駆動装置32(膨張弁装置30)の同方向への小型化に貢献できる。

【0053】

(3)基台ブロック31の弁収容穴31dの開口部31fが閉塞板34にて液密に閉塞され、駆動装置32側の磁気減速部43の駆動側回転体44及び磁気伝達部材45と基台ブロック31側の従動側回転体46との間に閉塞板34が介在する構成をなすため、冷媒の浸入経路となりがちな駆動伝達上を通じたその冷媒の電動駆動部42側(駆動装置32内)への浸入が、磁気継手としても機能する磁気減速部43及び閉塞板34を用いる構造にてより確実に防止することができる。その一つとして、磁気伝達部材45を冷媒による腐食から防止することができる。また、磁気減速部43は、駆動側回転体44、磁気伝達部材45及び従動側回転体46がそれぞれ軸方向に対向する構成のため、磁気伝達部材45と従動側回転体46との間に閉塞板34を介在する構造を構成し易く、本実施形態のように平板形状の閉塞板34を用いることができる。

30

【0054】

(4)磁気伝達部材45において、複数の磁気伝達体45aが樹脂製のベース部材45bに一体的に組み込まれて構成されるため、磁気伝達部材45としての取扱いや膨張弁装置30(駆動装置32)への組付けが行い易い。

40

【0055】

(5)電動駆動部(モータ)42の回転駆動を磁気減速部43からネジ機構(雄ネジ部33b及び雌ネジ部31e)を介して弁体33の直動動作(進退動作)に変換する構成をなすため、構造上がたつきを有するネジ機構(ネジ部33b, 31e)に対し、同じく駆動伝達上の磁気減速部43の駆動側回転体44、磁気伝達部材45及び従動側回転体46との間の吸引力を作用させ、ネジ機構(ネジ部33b, 31e)のがたつき、ひいては弁体33のがたつきを付勢部材を用いずに抑制することができる。

【0056】

(6)冷凍サイクル装置Dの循環路の一部である流入路31aが構成されると共に膨張弁

50

13が収容される基台ブロック31に対し、駆動装置32が一体的に固定されてユニット化されるため、膨張弁装置30としての組付性向上等の効果を期待することができる。

【0057】

(7)ハウジング40内において、回路基板47は電動駆動部42よりも冷媒の循環路を有する基台ブロック31より離れた側(開口部40a側)に配置されるため、回路基板47が上側となる配置構造を採る本実施形態のような場合は特に、万一冷媒がハウジング40内に浸入しても回路基板47への到達を抑制でき、回路基板47の破損を抑制することができる。

【0058】

本実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

10

・駆動側回転体44の各磁極44n, 44s、磁気伝達部材45の各磁気伝達体45a及び従動側回転体46の各磁極46n, 46sの数をそれぞれ「2」「6」「10」として磁気減速する構成としたが、上記で挙げた数は一例であり、適宜変更してもよい。

【0059】

・駆動側回転体44及び従動側回転体46の各磁気対向面44x, 46xに設けた各磁極44n, 44s, 46n, 46sについて特に言及しなかったが、各磁気対向面44x, 46xに主として磁極が現れる極異方性磁石にて構成してもよい。極異方性磁石とすれば、駆動側回転体44及び従動側回転体46にバックヨーク等が不要となるため、部品低減を図ることができる。なお、駆動側回転体44及び従動側回転体46の表裏面に磁極が現れる一般的な軸方向配向型の磁石等、他の構成の磁石磁極を用いてもよい。

20

【0060】

・磁気伝達部材45において複数の磁気伝達体45aを樹脂製のベース部材45bに一体的に組み込んで構成したが、複数の磁気伝達体45aを個別に配置する等、構成を適宜変更してもよい。

【0061】

・磁気伝達部材45を閉塞板34より駆動側回転体44に配置したが、磁気伝達部材45を閉塞板34より従動側回転体46に配置してもよい。磁気伝達部材45が冷媒に晒されるが、駆動装置32側の小型化が図れる。

【0062】

・駆動側回転体44、磁気伝達部材45及び従動側回転体46を軸方向に対向する構成としたが、それぞれ径方向に対向する構成のものを用いてもよい。この場合、径方向に対向する例えば磁気伝達部材45と従動側回転体46との間に閉塞板34の一部を介在させるような閉塞板34の形状変更等の対応が必要となる。

30

【0063】

・磁気減速部43は電動駆動部(モータ)42の駆動に基づく回転を減速するものであったが、電動駆動部(モータ)42の駆動に基づく回転を増速する磁気増速部も含めた磁気変速部に適用してもよい。

【0064】

・回路基板47をハウジング40の開口部40a付近で、電動駆動部42よりも上側に配置したが、これに限らない。例えば、回路基板47を自身の平面方向が上下方向に沿うように配置してもよい。この場合、ハウジング40の側面部に沿って配置してもよい。

40

【0065】

・膨張弁装置30は基台ブロック31を下側、駆動装置32を上側としたが、配置構造はこれに限らず、適宜変更してもよい。

・膨張弁装置30(膨張弁13)以外の弁に適用してもよく、実施形態の冷凍サイクル装置Dで言えば例えば統合弁装置24に適用してもよい。

【0066】

・車両空調用の冷凍サイクル装置Dに適用したが、車両以外の空調用の冷凍サイクル装置や、空調以外の例えば電池冷却用の冷凍サイクル装置等、その他の冷凍サイクル装置の冷

50

媒循環路上に用いる弁装置に適用してもよい。

【符号の説明】

【0067】

D ... 冷凍サイクル装置、13 ... 膨張弁（弁）、30 ... 膨張弁装置（弁装置）、31 ... 基台ブロック、31a ... 流入路（循環路一部）、31d ... 弁収容穴、31e ... 雌ネジ部（ネジ機構）、31f ... 開口部、32 ... 駆動装置、33 ... 弁体、33b ... 雄ネジ部（ネジ機構）、34 ... 閉塞板、42 ... 電動駆動部、43 ... 磁気減速部（変速部、磁気変速部）、44 ... 駆動側回転体、44n ... N極磁極（磁石磁極）、44s ... S極磁極（磁石磁極）、44x ... 磁気対向面、45 ... 磁気伝達部材、45a ... 磁気伝達体、45b ... ベース部材、46 ... 従動側回転体、46n ... N極磁極（磁石磁極）、46s ... S極磁極（磁石磁極）、46x ... 磁気対向面。

10

20

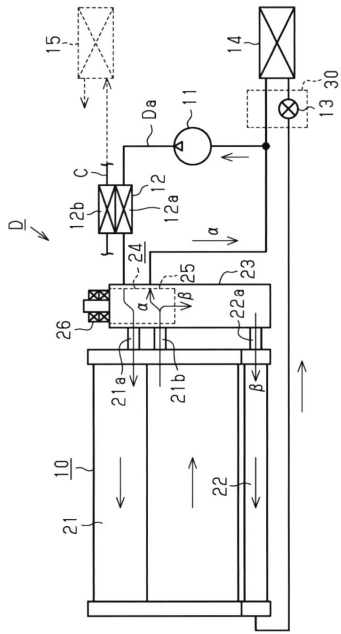
30

40

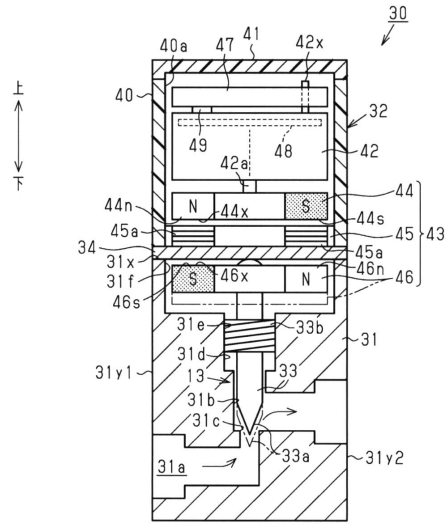
50

【図面】

【図 1】



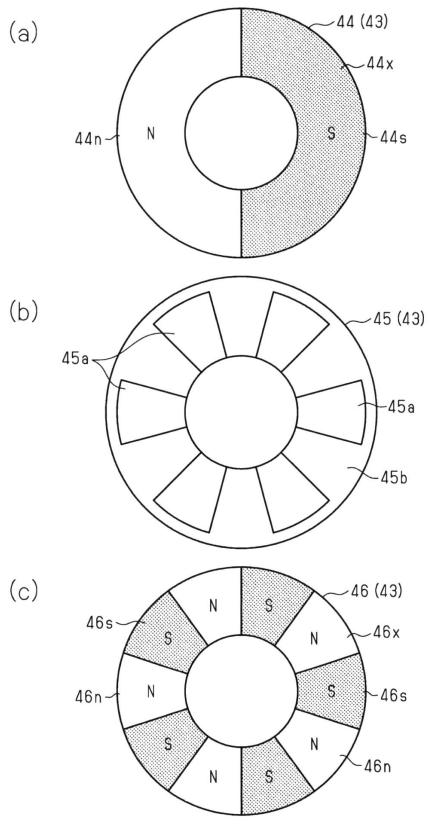
【図 2】



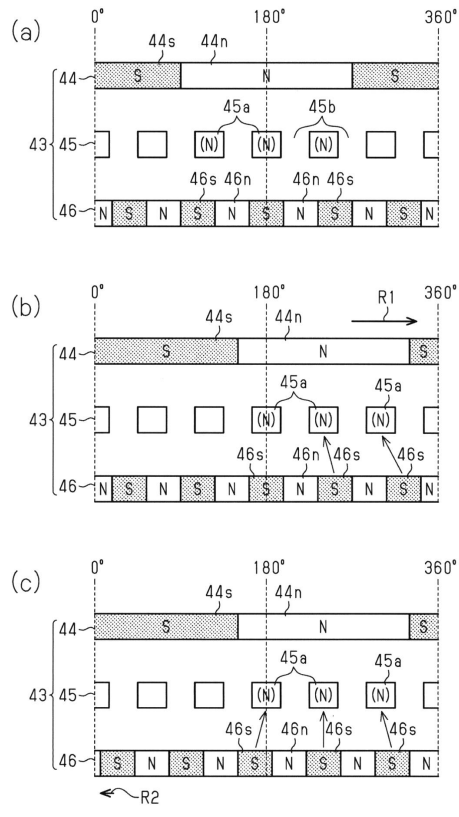
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

		F I		
<i>F 2 5 B</i>	<i>41/35 (2021.01)</i>	<i>F 2 5 B</i>	<i>41/35</i>	
<i>F 1 6 K</i>	<i>47/02 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 K</i>	<i>47/02</i>	<i>D</i>
<i>H 0 2 K</i>	<i>49/10 (2006.01)</i>	<i>H 0 2 K</i>	<i>49/10</i>	<i>A</i>
<i>F 1 6 H</i>	<i>25/20 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 H</i>	<i>25/20</i>	<i>Z</i>
<i>F 1 6 D</i>	<i>7/02 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 D</i>	<i>7/02</i>	<i>C</i>
<i>F 1 6 K</i>	<i>31/50 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 K</i>	<i>31/50</i>	<i>A</i>

## 会社デンソー内

- (72)発明者 井上 博登  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 鎌田 新  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 伊藤 哲也  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 橋元 慎二  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 加藤 昌人

## (56)参考文献

- 特開平08-128553(JP,A)  
 特開2009-168101(JP,A)  
 特開昭59-103092(JP,A)  
 特開平08-312821(JP,A)  
 中国特許出願公開第1148678(CN,A)  
 特開2007-010015(JP,A)  
 実開昭61-046374(JP,U)  
 米国特許第3378710(US,A)  
 米国特許出願公開第2018/0066580(US,A1)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

- F 1 6 K* *31/00 - 31/05*  
*F 1 6 K* *31/08*  
*F 2 5 B* *41/35*  
*H 0 2 K* *7/00 - 7/20*  
*H 0 2 K* *49/00 - 51/00*  
*B 6 0 H* *1/32*  
*F 1 6 H* *49/00*