

(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2月5日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/016018 A1

- (51) 国際特許分類:
F01K 23/10 (2006.01) *F04C 15/00* (2006.01)
F01C 13/04 (2006.01) *F04C 29/02* (2006.01)
F01K 25/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/068182
- (22) 国際出願日: 2014年7月8日(08.07.2014)
- (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 2013-161543 2013年8月2日(02.08.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 片山 和雄 (KATAYAMA, Kazuo); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 横町 尚也 (YOKOMACHI, Naoya); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 井口 雅夫 (IGUCHI, Masao); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株

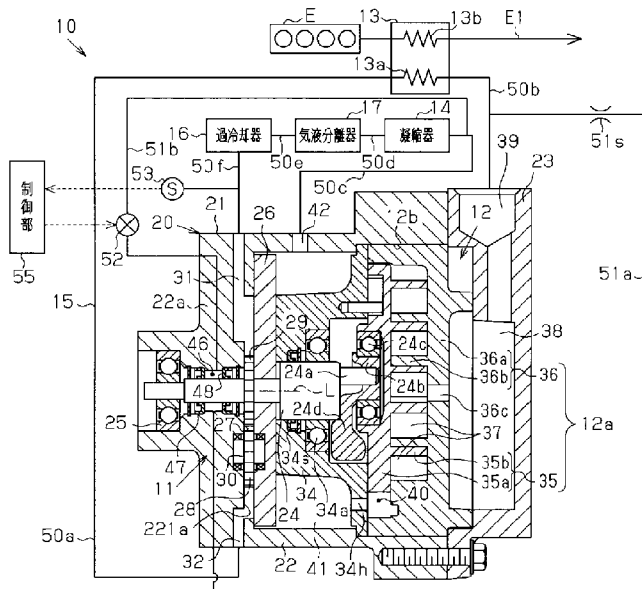
式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 森 英文 (MORI, Hidefumi); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP). 榎島 史修 (ENOKIJIMA, Fuminobu); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目12番地1 Gifu (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: RANKINE CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: ランキンサイクル装置





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))

ランキンサイクル装置は、ポンプと熱交換器と膨張機と凝縮器と作動流体路と収容室と駆動軸と作動部と軸シール部材と軸シール室と供給通路と排出通路と開閉弁と検出部と制御部とを含む。供給通路は、軸シール室に作動流体を供給する。排出通路は、軸シール室内の作動流体を作動流体路に排出する。供給通路から軸シール室を介して排出通路に排出される作動流体によって軸シール部材が潤滑される。排出通路は作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間の部分に接続されている。開閉弁は排出通路を開閉する。検出部は、膨張機の出口とポンプの入口との間の圧力を検出する。制御部は、検出部により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに開閉弁を開弁する。

明 細 書

発明の名称：ランキンサイクル装置

技術分野

[0001] 本発明は、ランキンサイクル装置に関する。

背景技術

[0002] ランキンサイクル装置は、作動流体を圧送するポンプと、ポンプにより圧送された作動流体を車両エンジンからの排熱と熱交換させる熱交換器と、熱交換器で熱交換された作動流体を膨張させて機械的エネルギーを出力する膨張機と、膨張機で膨張された作動流体を凝縮させる凝縮器と、作動流体路とを有している。作動流体路は、作動流体を循環させるべく、ポンプ、熱交換器、膨張機、及び凝縮器を順次接続する。

[0003] ポンプのハウジングにはポンプ室が形成されている。また、ハウジング内にはポンプ室に延びるポンプ軸が収容されている。ポンプ室内には、ポンプ軸の回転駆動に伴って作動するポンプ作動部が収容されている。そして、ポンプ軸の回転駆動に伴うポンプ作動部の作動により、作動流体が作動流体路を循環する。また、ハウジング内には、ハウジングとポンプ軸との間をシールする軸シール部材が収容されている。そして、軸シール部材、ポンプ軸、ハウジング及びポンプ作動部により軸シール室が区画されている。軸シール部材は、ハウジングとポンプ軸との間をシールすることによって、軸シール室内の作動流体が大気側に漏れることを防止する大気軸シールである。軸シール部材とポンプ軸との間の潤滑は、軸シール室内に供給される作動流体に含まれる潤滑油によって行われる。

[0004] ところで、軸シール室内の圧力が高まって、軸シール室内の圧力が軸シール部材の耐圧を上回ると、軸シール部材がハウジングとポンプ軸との間をシールすることができなくなってしまう。この場合、軸シール室内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室内の作動流体が大気側に漏れてしまう。そこで、例えば特許文献1のように、膨張機の出口と軸シール室とを通路を

介して連通させて、軸シール室内の圧力を低くすることにより、軸シール室内の圧力と大気圧との差圧を小さくすることが考えられる。これによれば、軸シール室内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室内の作動流体が大気側に漏れてしまうことが抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-75637号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、車両の走行時に生じる負荷変動によって、車両エンジンに掛かる負荷が大きくなると、車両エンジンからの排熱の温度が上昇する。すると、熱交換器で車両エンジンからの排熱と熱交換される作動流体の温度も上昇する。作動流体の温度が上昇すればするほど、凝縮器において、作動流体を凝縮させて液化するために必要な凝縮圧力を高くしなければならない。その結果、作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間の部分の圧力が高くなる。そのため、凝縮器を迂回した通路を介して作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間の部分に連通している軸シール室内の圧力も高くなる。そして、軸シール室内の圧力が軸シール部材の耐圧を上回ると、軸シール部材がハウジングとポンプ軸との間をシールすることができなくなってしまう。この場合、軸シール室内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室内の作動流体が大気側に漏れてしまう。

[0007] ところで、上述した問題は、ポンプに限らず、膨張機においても起こり得る。具体的には、膨張機のハウジング内には、膨張機部により回転駆動する駆動軸が収容されている。また、ハウジング内には、ハウジングと駆動軸との間をシールする軸シール部材が収容されている。そして、軸シール部材、駆動軸及びハウジングにより軸シール室が区画されている。

[0008] 例えば、作動流体路における熱交換器の出口と膨張機の入口との間の部分

を流れる作動流体を、膨張機を迂回した通路を介して軸シール室に供給することで、作動流体に含まれる潤滑油により軸シール部材と駆動軸との間の潤滑を行っている。通路には絞り部が設けられており、通路を流れる作動流体は、絞り部により減圧されている。また、軸シール室は、作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間の部分に接続されており、軸シール室に供給された作動流体は、作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間の部分に還流される。

[0009] 軸シール室は、作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間接続されている。そのため、凝縮器の凝縮圧力が高くなって、作動流体路における膨張機の出口とポンプの入口との間の部分の圧力が高くなると、軸シール室内の圧力が高くなる。そして、軸シール室内の圧力が軸シール部材の耐圧を上回ると、軸シール部材がハウジングと駆動軸との間をシールすることができなくなってしまい、軸シール室内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室内の作動流体が大気側に漏れてしまう。

[0010] 本発明の目的は、軸シール室内の作動流体が大気側に漏れてしまうことを防止することができるランキンサイクル装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するため、本発明の一態様にかかるランキンサイクル装置は、流体機械であるポンプと、熱交換器と、流体機械である膨張機と、凝縮器と、作動流体路と、収容室と、駆動軸と、作動部と、軸シール部材と、軸シール室と、供給通路と、排出通路と、開閉弁と、検出部と、制御部とを含む。前記作動流体路は、作動流体を循環させるべく前記ポンプ、前記熱交換器、前記膨張機、及び前記凝縮器を順次接続する。前記収容室は、前記ポンプ及び前記膨張機の少なくとも一方のハウジングによって形成される。前記駆動軸は、前記収容室を形成する前記ハウジング内に收容されるとともに前記収容室に延びる。前記作動部は、前記収容室内に收容されて前記駆動軸の回転駆動に伴って作動する。前記軸シール部材は、前記ハウジング内に收容されて前記ハウジングと前記駆動軸との間をシールする。前記軸シール室は

、前記軸シール部材、前記駆動軸及び前記ハウジングにより区画される。前記供給通路は、前記軸シール室に接続されて前記軸シール室に前記作動流体を供給する。前記排出通路は、前記軸シール室に接続されて前記軸シール室内の作動流体を前記作動流体路に排出する。前記供給通路から前記軸シール室を介して前記排出通路に排出される前記作動流体によって前記軸シール部材が潤滑される。前記排出通路は前記作動流体路における前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の部分に接続されている。前記開閉弁は前記排出通路を開閉する。前記検出部は、前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の圧力または前記膨張機の出口と前記開閉弁との間の圧力を検出する。前記制御部は、前記検出部により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに前記開閉弁を閉弁するように前記開閉弁を制御する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1の実施形態にかかるランキンサイクル装置を示す模式図。

[図2]本発明の第2の実施形態にかかるランキンサイクル装置を示す模式図。

[図3]本発明の別の実施形態にかかるランキンサイクル装置を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0013] (第1の実施形態)

以下、ランキンサイクル装置を具体化した第1の実施形態を図1にしたがって説明する。

[0014] 図1に示すように、ランキンサイクル装置10は、流体機械であるポンプ11及び流体機械である膨張機12が一体化されてなる複合流体機械20を有している。そして、ランキンサイクル装置10は、作動流体を循環させるべくポンプ11、熱交換器13、膨張機12及び凝縮器14を順次接続する作動流体路15を備えている。作動流体路15は、第1流路50a～第6流路50fを含む。

[0015] 複合流体機械20のハウジング21は、有蓋筒状をなすハウジング本体22と、このハウジング本体22の開口端に接合されたリヤハウジング23とから形成されている。ハウジング本体22内には駆動軸24が収容されてい

る。

[0016] ハウジング本体 2 2 は蓋部 2 2 a を有している。蓋部 2 2 a のハウジング 2 1 内に臨む面には、駆動軸 2 4 を取り囲むように凹部 2 2 1 a が形成されている。そして、蓋部 2 2 a のハウジング 2 1 内に臨む面にサイドプレート 2 6 が固着されることにより、凹部 2 2 1 a が閉鎖されて蓋部 2 2 a とサイドプレート 2 6 との間に収容室としてのポンプ室 2 7 が区画されている。ポンプ室 2 7 内には、従動ギヤ 2 8 が回転可能に収容されている。また、ポンプ室 2 7 内には駆動軸 2 4 がハウジング本体 2 2 内から延びている。ポンプ室 2 7 内には、駆動軸 2 4 に取着された主動ギヤ 2 9 が収容されている。従動ギヤ 2 8 と主動ギヤ 2 9 とは、互いに噛み合わされた状態でポンプ室 2 7 内に収容されている。従動ギヤ 2 8 及び主動ギヤ 2 9 は、駆動軸 2 4 の回転駆動に伴って作動する作動部としてのポンプ作動部 3 0 を構成している。

[0017] 蓋部 2 2 a には、ポンプ室 2 7 (凹部 2 2 1 a) に連通する吸入通路 3 1 が形成されている。吸入通路 3 1 は、ハウジング本体 2 2 の上面に開口するように複合流体機械 2 0 の上部に形成されている。また、蓋部 2 2 a には、ポンプ室 2 7 (凹部 2 2 1 a) に連通する吐出通路 3 2 が形成されている。吐出通路 3 2 はポンプ室 2 7 の下部に位置するように形成されている。

[0018] ハウジング本体 2 2 内には、ハウジング 2 1 に固定される略円筒状の支持ブロック 3 4 が設けられている。支持ブロック 3 4 は、ハウジング 2 1 の一部を構成する。そして、支持ブロック 3 4 により、ハウジング本体 2 2 内がリヤハウジング 2 3 寄りの空間と蓋部 2 2 a 寄りの空間とに仕切られている。駆動軸 2 4 の第 2 端部 (リヤハウジング 2 3 寄りの部分) は、サイドプレート 2 6 を貫通して支持ブロック 3 4 に挿入されている。また、支持ブロック 3 4 と駆動軸 2 4 との間には、シール部材 3 4 s が配設されている。シール部材 3 4 s は、支持ブロック 3 4 の内周面と駆動軸 2 4 の周面との間をシールしている。

[0019] 駆動軸 2 4 の第 2 端には、駆動軸 2 4 の中心軸線 L に対して偏心した位置に偏心軸 2 4 a が設けられている。偏心軸 2 4 a は駆動軸 2 4 の回転により

中心軸線Lの周りを公転する。偏心軸24aにはブッシュ24bが固定されている。ブッシュ24bは偏心軸24aと共に中心軸線Lの周りを公転する。ブッシュ24bにはカウンタウェイト24dが固定されている。

[0020] 膨張機12は、可動スクロール35と固定スクロール36とからなる作動部としての膨張機部12aを有する。可動スクロール35は、軸受装置24cを介してブッシュ24bに回転可能に支持される。固定スクロール36は、支持ブロック34とリヤハウジング23との間で可動スクロール35に対向するようにハウジング本体22に固定される膨張機部12aは、ハウジング本体22内における支持ブロック34とリヤハウジング23との間に区画された収容室12bに収容されている。

[0021] 可動スクロール35は、軸受装置24cに支持された円盤状をなす可動側基板35aと、この可動側基板35aから突設された渦巻状の可動側渦巻壁35bとからなる。固定スクロール36は、円盤状をなす固定側基板36aと、この固定側基板36aから可動側基板35aに向けて突設された渦巻状の固定側渦巻壁36bとからなる。そして、可動スクロール35の可動側渦巻壁35bと、固定スクロール36の固定側渦巻壁36bとは互いに組み合わされて容積変更可能な作動室37を区画する。

[0022] また、固定側基板36aの中央には吸入口36cが形成されている。固定側基板36aとリヤハウジング23との間には、吸入室38が区画されるとともに、この吸入室38は吸入口36cを介して膨張前の作動室37に連通している。

[0023] リヤハウジング23には、吸入室38に連通する吸入ポート39が形成されている。さらに、固定スクロール36の内周面と可動スクロール35の最外周面との間には吐出室40が区画されている。吐出室40は、支持ブロック34の透孔34hを介してハウジング本体22内における支持ブロック34とサイドプレート26との間に区画された吐出空間41に連通している。ハウジング本体22の上部には、吐出空間41に連通する吐出ポート42が形成されている。

- [0024] 本実施形態では、複合流体機械 20 のハウジング 21 は、ポンプ 11 のハウジングと膨張機 12 のハウジングとを兼ねている。また、駆動軸 24 は、ポンプ 11 のポンプ軸と膨張機 12 の駆動軸とを兼ねている。
- [0025] ハウジング 21 内には、ハウジング本体 22 の蓋部 22 a と駆動軸 24 との間をシールする環状の軸シール部材 47 が收容されている。そして、軸シール部材 47、駆動軸 24、ハウジング本体 22 の蓋部 22 a 及びポンプ作動部 30 により軸シール室 46 が区画されている。軸シール部材 47 は、ハウジング本体 22 の蓋部 22 a と駆動軸 24 との間をシールすることによって、軸シール室 46 内の作動流体が大気側に漏れることを防止する大気軸シールである。軸シール室 46 は、駆動軸 24 を取り囲むように環状に形成されている。また、軸シール室 46 内には、ポンプ室 27 と軸シール室 46 との間をシールする環状のシール部材 48 が收容されている。
- [0026] 駆動軸 24 の第 1 端部は、転がり軸受 25 を介して蓋部 22 a に回転可能に支持されるとともに、駆動軸 24 の第 2 端部は、支持ブロック 34 内に設けられた転がり軸受 34 a を介して支持ブロック 34 に回転可能に支持されている。転がり軸受 25 は、軸シール室 46 よりも駆動軸 24 の第 1 端寄りの部分に配置されている。すなわち、転がり軸受 25 は、軸シール室 46 の外側に配置されている。
- [0027] 吐出通路 32 (ポンプ 11 の出口) は、第 1 流路 50 a を介して熱交換器 13 の吸熱器 13 a (熱交換器 13 の入口) に接続されている。また、熱交換器 13 は、吸熱器 13 a に加えて放熱器 13 b を備える。この放熱器 13 b は、車両エンジン E に接続された排気管 E 1 上に設けられている。そして、車両エンジン E から排出された排気ガスは、放熱器 13 b で放熱する。よって、ポンプ作動部 30 の作動によってポンプ室 27 から吐出された作動流体は、熱交換器 13 の吸熱器 13 a と放熱器 13 b との間での熱交換により車両エンジン E からの排熱によって加熱される。
- [0028] 熱交換器 13 の吸熱器 13 a の出口 (熱交換器 13 の出口) は、第 2 流路 50 b を介して吸入ポート 39 (膨張機 12 の入口) に接続されている。そ

して、熱交換器 1 3 で加熱されて気化した高温高压の作動流体は、第 2 流路 5 0 b、吸入ポート 3 9、吸入室 3 8 及び吸入口 3 6 c を介して作動室 3 7 に吸入される。作動室 3 7 に吸入された作動流体は、作動室 3 7 で膨張し、作動流体の持つ熱量の一部が機械的エネルギーとして取り出されて、図示しない発電機による発電や車両エンジン E のトルク補助等が行われる。

[0029] 吐出ポート 4 2（膨張機 1 2 の出口）は、第 3 流路 5 0 c を介して凝縮器 1 4 の入口に接続されている。そして、膨張機 1 2 で膨張した高温低压の作動流体は、第 3 流路 5 0 c を介して凝縮器 1 4 へ吐出される。凝縮器 1 4 へ吐出された作動流体は、外気との熱交換によって凝縮されて液化される。

[0030] 凝縮器 1 4 の出口は、第 4 流路 5 0 d を介して気液分離器 1 7 の入口に接続されている。気液分離器 1 7 には、凝縮器 1 4 によって凝縮されて液化した作動流体と、凝縮器 1 4 によって凝縮されずに気体のままの状態の作動流体とが混在した飽和状態で第 4 流路 5 0 d を介して吸入される。気液分離器 1 7 は、液化した作動流体と気体のままの状態の作動流体とを分離する。気液分離器 1 7 の出口は、第 5 流路 5 0 e を介して過冷却器 1 6 の入口に接続されている。そして、気液分離器 1 7 によって分離された液体の作動流体は、第 5 流路 5 0 e を介して過冷却器 1 6 に送られるとともに、過冷却器 1 6 によって冷却される。

[0031] 過冷却器 1 6 の出口は、第 6 流路 5 0 f を介して吸入通路 3 1（ポンプ 1 1 の入口）に接続されている。そして、過冷却器 1 6 で冷却された温度の低い作動流体は、第 6 流路 5 0 f 及び吸入通路 3 1 を介してポンプ室 2 7 に吸入される。このとき、過冷却器 1 6 で冷却された温度の低い作動流体がポンプ室 2 7 に送り込まれるため、ポンプ室 2 7 内でのキャビテーションの発生が抑えられている。そして、ポンプ作動部 3 0 の作動により作動流体が作動流体路 1 5 を循環する。よって、ランキンサイクル装置 1 0 では、作動流体は、複合流体機械 2 0 の膨張機 1 2、凝縮器 1 4、気液分離器 1 7、過冷却器 1 6、複合流体機械 2 0 のポンプ 1 1、熱交換器 1 3 の並び順に沿って回路（作動流体路 1 5）を流れる。

[0032] 軸シール室46には、軸シール室46に作動流体を供給する供給通路51aと、軸シール室46内の作動流体を作動流体路15に排出する排出通路51bとが接続されている。供給通路51aは、第2流路50b（作動流体路15における熱交換器13の出口と膨張機12の入口との間の部分）に接続されている。供給通路51aには絞り部51sが設けられており、供給通路51aを流れる作動流体は、絞り部51sにより減圧されている。排出通路51bは、第3流路50cに接続されている。よって、排出通路51bは、作動流体路15における膨張機12の出口とポンプ11の入口との間の部分に接続されている。また、供給通路51aは、作動流体路15における排出通路51bよりも圧力が高い部分に接続されている。

[0033] 排出通路51bには開閉弁52が配設されている。開閉弁52は制御部55の制御を受ける。さらに、ランキンサイクル装置10は、膨張機12の出口とポンプ11の入口との間の圧力を検出する検出部としての圧力センサ53を有する。本実施形態では、圧力センサ53は第6流路50fに配設されている。圧力センサ53は制御部55に電氣的に接続されている。圧力センサ53により検出された情報は制御部55に送られる。

[0034] 制御部55は、圧力センサ53により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報が圧力センサ53から送られることで、開閉弁52を閉弁するように開閉弁52を制御する。ここで、「所定の圧力」とは、軸シール部材47の耐圧（軸シール部材47が耐え得ることが可能な限界圧力）よりも低い圧力である。軸シール部材47の設計圧力は、ランキンサイクル装置10の通常運転状態において生じ得る圧力の最大値に設定されている。本実施形態では、「所定の圧力」は、軸シール部材47の設計圧力と等しい。また、制御部55は、圧力センサ53により検出された圧力が所定の圧力を下回っている旨の情報が圧力センサ53から送られることで、開閉弁52を開弁するように開閉弁52を制御する。

[0035] 次に、第1の実施形態の作用について説明する。

供給通路51aから軸シール室46を介して排出通路51bに排出される

作動流体によって軸シール部材 4 7 が潤滑される。また、排出通路 5 1 b が、作動流体路 1 5 における膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の部分に接続されているため、軸シール室 4 6 内の圧力が、膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力に近づく。よって、軸シール室 4 6 内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室 4 6 内の作動流体が大気側に漏れてしまうことが防止される。

[0036] ここで、本実施形態では、排出通路 5 1 b には絞り部が設けられていない。排出通路 5 1 b に絞り部を設けた場合、軸シール室 4 6 内の圧力が、供給通路 5 1 a の圧力と、膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力との間の中間圧になってしまう虞がある。本実施形態では、排出通路 5 1 b には絞り部が設けられていないため、軸シール室 4 6 内の圧力が中間圧になることが無い。よって、軸シール室 4 6 内の圧力が常に一定である中間圧となって、軸シール部材 4 7 に常に一定の圧力が加わってしまうといったことが防止される。

[0037] 車両の走行時に生じる負荷変動によって、車両エンジン E に掛かる負荷が大きくなると、車両エンジン E からの排熱の温度が上昇する。すると、熱交換器 1 3 で車両エンジン E からの排熱と熱交換される作動流体の温度も上昇する。作動流体の温度が上昇すればするほど、凝縮器 1 4 において、作動流体を凝縮させて液化するために必要な凝縮圧力が高くなる。その結果、作動流体路 1 5 における膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の部分の圧力が高くなる。

[0038] 制御部 5 5 は、圧力センサ 5 3 により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報が圧力センサ 5 3 から送られることで、開閉弁 5 2 を閉弁するように開閉弁 5 2 を制御する。これにより、第 3 流路 5 0 c と軸シール室 4 6 とが非連通となり、軸シール室 4 6 内の圧力が所定の圧力よりも高くなってしまいうことが防止される。その結果、軸シール室 4 6 内の圧力が軸シール部材 4 7 の耐圧を上回って、軸シール部材 4 7 がハウジング本体 2 2 と駆動軸 2 4 との間、詳細にはハウジング本体 2 2 の蓋部 2 2 a と駆動軸 2 4 との間

、をシールすることができなくなってしまうことが防止される。これにより、軸シール室４６内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室４６内の作動流体が大気側に漏れてしまうことが防止される。

[0039] そして、制御部５５は、圧力センサ５３により検出された圧力が所定の圧力を下回っている旨の情報が圧力センサ５３から送られると、開閉弁５２を開弁するように開閉弁５２を制御する。これにより、膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の圧力が所定の圧力を下回っているときには、第３流路５０ｃと軸シール室４６とが排出通路５１ｂを介して連通する。そのため、軸シール室４６内の圧力が膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の圧力に近づく。その結果、軸シール室４６内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室４６内の作動流体が大気側に漏れてしまうことが防止される。

[0040] 第１の実施形態では以下の利点を得ることができる。

(１) ランキンサイクル装置１０は、排出通路５１ｂを開閉する開閉弁５２と、膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の圧力を検出する圧力センサ５３とを有する。さらに、ランキンサイクル装置１０は、圧力センサ５３が膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに開閉弁５２を閉弁するように開閉弁５２を制御する制御部５５を有する。これによれば、制御部５５は、圧力センサ５３が膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに開閉弁５２を閉弁するように開閉弁５２を制御する。このため、作動流体路１５における膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の部分と軸シール室４６とが非連通となり、軸シール室４６内の圧力が所定の圧力よりも高くなってしまいうことを防止することができる。その結果、軸シール室４６内の圧力が軸シール部材４７の耐圧を上回って、軸シール部材４７がハウジング本体２２の蓋部２２ａと駆動軸２４との間をシールすることができなくなってしまうことを防止することができる。そのため、軸シール室４６内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室４６内の作

動流体が大気側に漏れてしまうことを防止することができる。

[0041] (2) 供給通路 5 1 a は、作動流体路 1 5 における排出通路 5 1 b よりも圧力が高い部分に接続され、供給通路 5 1 a には絞り部 5 1 s が設けられている。これによれば、供給通路 5 1 a から軸シール室 4 6 を介して排出通路 5 1 b に排出される作動流体の流れをスムーズにすることができる。

[0042] (3) 制御部 5 5 は、圧力センサ 5 3 が膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力が所定の圧力を下回っている旨の情報を検出したときに開閉弁 5 2 を開弁するように開閉弁 5 2 を制御する。これによれば、膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力が所定の圧力を下回っているときには、作動流体路 1 5 における膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の部分と軸シール室 4 6 とが排出通路 5 1 b を介して連通する。そのため、軸シール室 4 6 内の圧力を膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力に近づけることができる。その結果、軸シール室 4 6 内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室 4 6 内の作動流体が大気側に漏れてしまうことを防止することができる。

[0043] (4) 圧力センサ 5 3 は、膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力を検出する。これによれば、制御部 5 5 は、膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力の情報を用いて、開閉弁 5 2 を制御する。そのため、軸シール室 4 6 内の圧力が所定の圧力よりも高くなってしまうことを防止し易くすることができる。

[0044] (5) ハウジング本体 2 2 と駆動軸 2 4 との間に、ポンプ室 2 7 と軸シール室 4 6 との間をシールするシール部材 4 8 を設けた。これによれば、ポンプ室 2 7 内の作動流体がハウジング本体 2 2 と駆動軸 2 4 との間を介して軸シール室 4 6 に流れ込んでしまうことを防止することができる。よって、ポンプ室 2 7 内の作動流体が軸シール室 4 6 に流れ込んで、軸シール室 4 6 内の圧力が高くなってしまうことを防止することができる。

[0045] (第 2 の実施形態)

以下、本発明を具体化した第 2 の実施形態を図 2 にしたがって説明する。

なお、以下に説明する実施形態では、既に説明した第 1 の実施形態と同一構成について同一符号を付すなどして、その重複する説明を省略又は簡略する。

[0046] 図 2 に示すように、ポンプ 1 1 と膨張機 2 0 A とは別体になっている。膨張機 2 0 A のハウジング 2 1 A は、有蓋筒状をなすハウジング本体 2 2 A と、このハウジング本体 2 2 A の開口端に接合されたリヤハウジング 2 3 A とから形成されている。ハウジング本体 2 2 A 内には駆動軸 2 4 A が收容されている。

[0047] ハウジング本体 2 2 A 内には、ハウジング 2 1 A に固定される略円筒状の支持ブロック 3 4 A が設けられている。支持ブロック 3 4 A は、ハウジング 2 1 A の一部を構成する。そして、支持ブロック 3 4 A により、ハウジング本体 2 2 A 内がリヤハウジング 2 3 A 寄りの空間とハウジング本体 2 2 A の蓋部 2 2 a 寄りの空間とに仕切られている。駆動軸 2 4 A の第 2 端部（リヤハウジング 2 3 A 寄りの部分）は、支持ブロック 3 4 A に挿入されている。ハウジング本体 2 2 内における支持ブロック 3 4 とリヤハウジング 2 3 A との間に区画された收容室 1 2 b には、膨張機部 1 2 a が收容されている。

[0048] ハウジング 2 1 A 内には、ハウジング本体 2 2 A の蓋部 2 2 a と駆動軸 2 4 A との間をシールする環状の軸シール部材 4 7 A が收容されている。そして、軸シール部材 4 7 A、駆動軸 2 4 A 及びハウジング本体 2 2 A の蓋部 2 2 a により軸シール室 4 6 A が区画されている。軸シール部材 4 7 A は、ハウジング本体 2 2 A の蓋部 2 2 a と駆動軸 2 4 A との間をシールすることによって、軸シール室 4 6 A 内の作動流体が大気側に漏れることを防止する大気軸シールである。軸シール室 4 6 A は、駆動軸 2 4 A を取り囲むように環状に形成されている。また、支持ブロック 3 4 A と駆動軸 2 4 A との間には、收容室 1 2 b と軸シール室 4 6 A との間をシールする環状のシール部材 3 4 s が配設されている。

[0049] 吐出空間 4 1 と軸シール室 4 6 A とは供給通路 6 1 を介して連通している。供給通路 6 1 には、供給通路 6 1 の開度を調整可能な開度調整弁 6 1 v が

配設されている。開度調整弁 6 1 v は制御部 5 5 の制御を受ける。供給通路 6 1 を流れる作動流体は、開度調整弁 6 1 v により減圧されている。よって、開度調整弁 6 1 v は絞り部として機能する。また、軸シール室 4 6 A は、排出通路 5 1 A を介して第 3 流路 5 0 c に連通している。

[0050] 供給通路 6 1 及び排出通路 5 1 A は、作動流体路 1 5 における低圧側に接続されている。排出通路 5 1 A は、作動流体路 1 5 における供給通路 6 1 が接続されている部分（吐出空間 4 1）よりも作動流体路 1 5 における作動流体の流通方向の下流側の部分（第 3 流路 5 0 c）に接続されている。供給通路 6 1 が接続されている吐出空間 4 1 の圧力は、第 3 流路 5 0 c の分だけ圧損が生じることから、排出通路 5 1 A が接続されている第 3 流路 5 0 c の圧力よりも高くなっている。

[0051] 排出通路 5 1 A には開閉弁 5 2 A が配設されている。開閉弁 5 2 A は制御部 5 5 の制御を受ける。制御部 5 5 は、圧力センサ 5 3 により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報が圧力センサ 5 3 から送られることで、開度調整弁 6 1 v 及び開閉弁 5 2 A を閉弁するように開度調整弁 6 1 v 及び開閉弁 5 2 A を制御する。また、制御部 5 5 は、圧力センサ 5 3 により検出された圧力が所定の圧力を下回っている旨の情報が圧力センサ 5 3 から送られることで、開度調整弁 6 1 v 及び開閉弁 5 2 A を開弁するように開度調整弁 6 1 v 及び開閉弁 5 2 A を制御する。

[0052] 次に、第 2 の実施形態の作用について説明する。

供給通路 6 1 から軸シール室 4 6 A を介して排出通路 5 1 A に排出される作動流体によって軸シール部材 4 7 A が潤滑される。また、排出通路 5 1 A が、作動流体路 1 5 における膨張機 2 0 A の出口（吐出ポート 4 2）とポンプ 1 1 の入口との間の部分に接続されている。そのため、軸シール室 4 6 A 内の圧力が、膨張機 2 0 A の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力に近づく。よって、軸シール室 4 6 A 内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室 4 6 A 内の作動流体が大気側に漏れてしまうことが防止される。

[0053] 制御部 5 5 は、圧力センサ 5 3 により検出された圧力が所定の圧力に達し

た旨の情報が圧力センサ 53 から送られることで、開度調整弁 61 v 及び開閉弁 52 A を閉弁するように開度調整弁 61 v 及び開閉弁 52 A を制御する。これにより、吐出空間 41 と軸シール室 46 A とが非連通となるとともに、第 3 流路 50 c と軸シール室 46 A とが非連通となり、軸シール室 46 A 内の圧力が所定の圧力よりも高くなってしまふことが防止される。その結果、軸シール室 46 A 内の圧力が軸シール部材 47 A の耐圧を上回って、軸シール部材 47 A がハウジング本体 22 A の蓋部 22 a と駆動軸 24 A との間をシールすることができなくなってしまうことが防止される。そのため、軸シール室 46 A 内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室 46 A 内の作動流体が大気側に漏れてしまふことが防止される。

[0054] そして、制御部 55 は、圧力センサ 53 により検出された圧力が所定の圧力を下回っている旨の情報が圧力センサ 53 から送られることで、開度調整弁 61 v 及び開閉弁 52 A を開弁するように開度調整弁 61 v 及び開閉弁 52 A を制御する。これにより、膨張機 12 の出口とポンプ 11 の入口との間の圧力が所定の圧力を下回っているときには、第 3 流路 50 c と軸シール室 46 A とが排出通路 51 A を介して連通する。そのため、軸シール室 46 A 内の圧力が膨張機 20 A の出口とポンプ 11 の入口との間の圧力に近づく。その結果、軸シール室 46 A 内の圧力と大気圧との差圧によって、軸シール室 46 A 内の作動流体が大気側に漏れてしまふことが防止される。

[0055] したがって、第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態の利点 (1) ~ (5) と同様の利点を得ることができる。

なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

[0056] ○ 図 3 に示すように、第 2 の実施形態において、例えば、第 2 流路 50 b (作動流体路 15 における熱交換器 13 の出口と膨張機 20 A の入口との間の部分) と軸シール室 46 A とが供給通路 61 A を介して連通していてもよい。供給通路 61 A には切換弁 62 v が配設されている。切換弁 62 v は、制御部 55 の制御を受ける。制御部 55 は、圧力センサ 53 により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報が圧力センサ 53 から送られること

で、切換弁 6 2 v を閉弁するように切換弁 6 2 v を制御する。また、供給通路 6 1 A には絞り部 6 1 s が設けられており、供給通路 6 1 A を流れる作動流体は、絞り部 6 1 s により減圧されている。これによれば、熱交換器 1 3 の出口と膨張機 2 0 A の入口との間を流れる作動流体を、膨張機 2 0 A を迂回した供給通路 6 1 A を介して軸シール室 4 6 A に供給することができる。そのため、作動流体に含まれる潤滑油により軸シール部材 4 7 A と駆動軸 2 4 A との間の潤滑を良好なものとすることができる。

[0057] ○ 図 3 に示す実施形態において、切換弁 6 2 v を削除してもよい。この場合において、膨張機 1 2 の出口とポンプ 1 1 の入口との間の圧力が所定の圧力に達したとしても、絞り部 6 1 s によって減圧される。そのため、第 2 流路 5 0 b からの作動流体が供給通路 6 1 A を介して軸シール室 4 6 A に流れることで、軸シール室 4 6 A の圧力がすぐに所定の圧力に達してしまうことは無い。

[0058] ○ 第 1 の実施形態において、供給通路 5 1 a が、作動流体路 1 5 における熱交換器 1 3 の出口と過冷却器 1 6 の入口との間の部分に接続されていてもよい。例えば、供給通路 5 1 a が気液分離器 1 7 に接続されていてもよい。気液分離器 1 7 内の作動流体は、凝縮器 1 4 によって凝縮されて液化した作動流体と、凝縮器 1 4 によって凝縮されずに気体のままの状態の作動流体とが混合した確実な飽和状態にある。飽和状態の作動流体を、供給通路 5 1 a を介して軸シール室 4 6 に供給することができ、軸シール室 4 6 を飽和状態とすることができる。飽和状態である場合、少しでも熱が加えられれば、作動流体が気化した気体の状態になる。そのため、軸シール部材 4 7 と駆動軸 2 4 との摺動により発生する熱によって摺動部分の作動流体を飽和状態から気体の状態にすることができる。これにより、液体の作動流体と潤滑油とが混ざることにより、潤滑油の粘性が低下してしまうことを抑制することができる。過冷却器 1 6 によって冷却されて液化した状態の作動流体は過冷却状態となっているため、作動流体は軸シール部材 4 7 と駆動軸 2 4 との摺動により発生する熱のみでは気化することはできない。したがって、過冷却器

１６によって冷却されて液化した状態の作動流体に含まれる潤滑油で軸シール部材４７と駆動軸２４との間の潤滑を行う場合に比べると、軸シール部材４７と駆動軸２４との間の潤滑性能を良好なものとすることができる。

[0059] ○ 第１の実施形態において、ポンプ１１と膨張機１２とが別体であってもよい。この場合、ポンプ１１のポンプ軸と膨張機１２の駆動軸とが一つの駆動軸で兼用されていてもよいし、ポンプ１１のポンプ軸と膨張機１２の駆動軸とがそれぞれ個々に設けられていてもよい。

[0060] ○ 上記各実施形態において、圧力センサ５３は、膨張機１２，２０Ａの出口とポンプ１１の入口との間の圧力または膨張機１２，２０Ａの出口と開閉弁５２，５２Ａとの間の圧力を検出可能な位置に配設されていれば、その配設箇所は特に限定されるものではない。例えば、制御部５５は、圧力センサ５３が、膨張機１２，２０Ａの出口と開閉弁５２，５２Ａとの間の圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに開閉弁５２，５２Ａを閉弁するように開閉弁５２，５２Ａを制御してもよい。

[0061] ○ 上記各実施形態において、検出部として、例えば、凝縮器１４の温度を検出する温度センサを用いてもよい。凝縮器１４の温度は凝縮圧力と相関がある。よって、例えば、凝縮器１４の温度と凝縮圧力とを関係付けたマップを用いて、温度センサから検出された温度から凝縮圧力を検出することができる。このように、温度センサを用いて、作動流体路１５における膨張機１２の出口とポンプ１１の入口との間の部分の圧力を検出してもよい。

[0062] ○ 上記各実施形態において、所定の圧力は、軸シール部材４７，４７Ａの耐圧（軸シール部材４７，４７Ａが耐え得ることが可能な限界圧力）よりも低い圧力であればよい。例えば、所定の圧力を、軸シール部材４７，４７Ａの設計圧力よりも低い圧力としてもよい。また、所定の圧力を、軸シール部材４７，４７Ａの耐圧よりも低く、且つ軸シール部材４７，４７Ａの設計圧力よりも高い圧力にしてもよい。

[0063] ○ 上記各実施形態において、供給通路５１ａ，６１，６１Ａの流路徑を、供給通路５１ａ，６１，６１Ａを流れる作動流体が減圧される程度の流路

径にしてもよい。これにより、供給通路51a, 61, 61A自体を絞り部として機能させることができる。これによれば、絞り部51s, 61sや開度調整弁61vを別途設ける必要が無くなる。

[0064] ○ 第2の実施形態及び図3に示す実施形態において、ハウジング21Aと駆動軸24Aとの間に、吐出空間41と軸シール室46Aとの間をシールするシール部材が設けられていてもよい。

[0065] ○ 上記各実施形態において、ポンプ作動部30は、従動ギヤ28及び主動ギヤ29により構成されるものでなくてもよく、他の形態のポンプ作動部30としてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

流体機械であるポンプと、
熱交換器と、
流体機械である膨張機と、
凝縮器と、
作動流体を循環させるべく前記ポンプ、前記熱交換器、前記膨張機、及び前記凝縮器を順次接続する作動流体路と、
前記ポンプ及び前記膨張機の少なくとも一方のハウジングによって形成される収容室と、
前記収容室を形成する前記ハウジング内に収容されるとともに前記収容室に延びる駆動軸と、
前記収容室内に収容されて前記駆動軸の回転駆動に伴って作動する作動部と、
前記ハウジング内に収容されて前記ハウジングと前記駆動軸との間をシールする軸シール部材と、
前記軸シール部材、前記駆動軸及び前記ハウジングにより区画される軸シール室と、
前記軸シール室に接続されて前記軸シール室に前記作動流体を供給する供給通路と、
前記軸シール室に接続されて前記軸シール室内の作動流体を前記作動流体路に排出する排出通路であって、前記供給通路から前記軸シール室を介して前記排出通路に排出される前記作動流体によって前記軸シール部材が潤滑され、前記排出通路は前記作動流体路における前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の部分に接続されている、前記排出通路と、
前記排出通路を開閉する開閉弁と、
前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の圧力または前記膨張機の出口と前記開閉弁との間の圧力を検出する検出部と、

前記検出部により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに前記開閉弁を閉弁するように前記開閉弁を制御する制御部と、を備えるランキンサイクル装置。

[請求項2] 前記供給通路の少なくとも一部に設けられる絞り部をさらに備え、前記供給通路は、前記作動流体路における前記排出通路よりも圧力が高い部分に接続される請求項1に記載のランキンサイクル装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記検出部により検出された圧力が所定の圧力を下回っている旨の情報を検出したときに前記開閉弁を開弁するように前記開閉弁を制御する請求項1又は請求項2に記載のランキンサイクル装置。

[請求項4] 前記検出部は、前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の圧力を検出する請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のランキンサイクル装置。

[請求項5] 前記ハウジングと前記駆動軸との間に設けられ、前記収容室と前記軸シール室との間をシールするシール部材をさらに備える請求項1～請求項4のいずれか一項に記載のランキンサイクル装置。

[請求項6] ポンプと、
熱交換器と、
膨張機と、
凝縮器と、
作動流体を循環させるべく前記ポンプ、前記熱交換器、前記膨張機、及び前記凝縮器を順次接続する作動流体路と、
前記ポンプのハウジングによって形成されるポンプ室と、
前記ハウジング内に収容されるとともに前記ポンプ室に延びるポンプ軸と、
前記ポンプ室内に収容されて前記ポンプ軸の回転駆動に伴って作動するポンプ作動部であって、前記ポンプ作動部の作動により作動流体が前記作動流体路を循環する、前記ポンプ作動部と、

前記ハウジング内に收容されて前記ハウジングと前記ポンプ軸との間をシールする軸シール部材と、

前記軸シール部材、前記ポンプ軸、前記ハウジング及び前記ポンプ作動部により区画させる軸シール室と、

前記軸シール室に接続されて前記軸シール室に前記作動流体を供給する供給通路と、

前記軸シール室に接続されて前記軸シール室内の作動流体を前記作動流体路に排出する排出通路であって、前記供給通路から前記軸シール室を介して前記排出通路に排出される前記作動流体によって前記軸シール部材が潤滑され、前記排出通路は前記作動流体路における前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の部分に接続されている、前記排出通路と、

前記排出通路を開閉する開閉弁と、

前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の圧力または前記膨張機の出口と前記開閉弁との間の圧力を検出する検出部と、

前記検出部により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに前記開閉弁を閉弁するように前記開閉弁を制御する制御部と、を備えるランキンサイクル装置。

[請求項7]

ポンプと、

熱交換器と、

膨張機と、

凝縮器と、

作動流体を循環させるべく前記ポンプ、前記熱交換器、前記膨張機、及び前記凝縮器を順次接続する作動流体路と、

前記膨張機のハウジングによって形成される收容室と、

前記ハウジング内に收容されるとともに前記收容室に延びる駆動軸と、

前記收容室内に收容されて前記駆動軸の回転駆動に伴って作動する

膨張機部と、

前記ハウジング内に収容されて前記ハウジングと前記駆動軸との間をシールする軸シール部材と、

前記軸シール部材、前記駆動軸及び前記ハウジングにより区画される軸シール室と、

前記軸シール室に接続されて前記軸シール室に前記作動流体を供給する供給通路と、

前記軸シール室に接続されて前記軸シール室内の作動流体を前記作動流体路に排出する排出通路であって、前記供給通路から前記軸シール室を介して前記排出通路に排出される前記作動流体によって前記軸シール部材が潤滑され、前記排出通路は前記作動流体路における前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の部分に接続されている、前記排出通路と、

前記排出通路を開閉する開閉弁と、

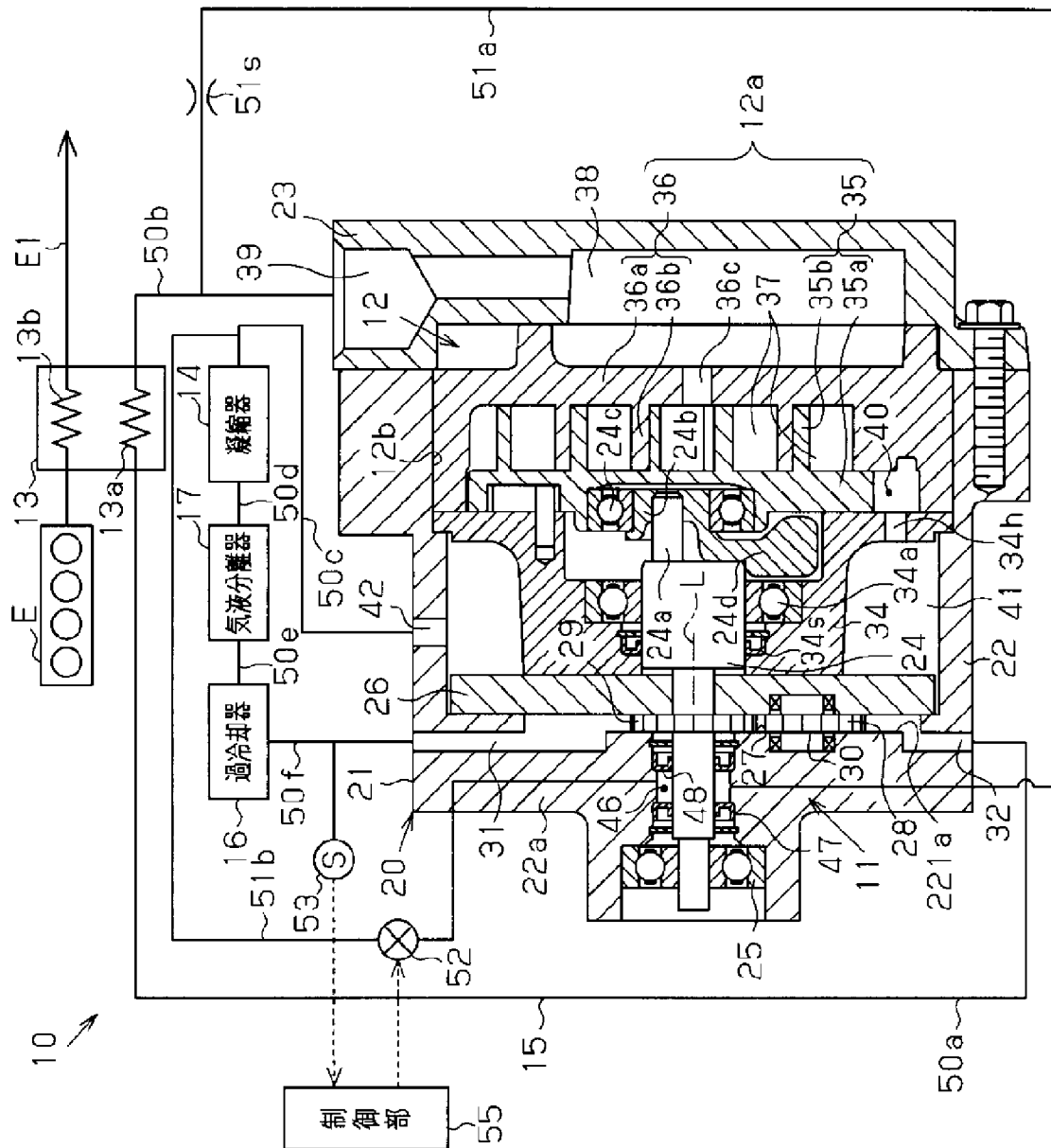
前記膨張機の出口と前記ポンプの入口との間の圧力または前記膨張機の出口と前記開閉弁との間の圧力を検出する検出部と、

前記検出部により検出された圧力が所定の圧力に達した旨の情報を検出したときに前記開閉弁を閉弁するように前記開閉弁を制御する制御部と、を備えるランキンサイクル装置。

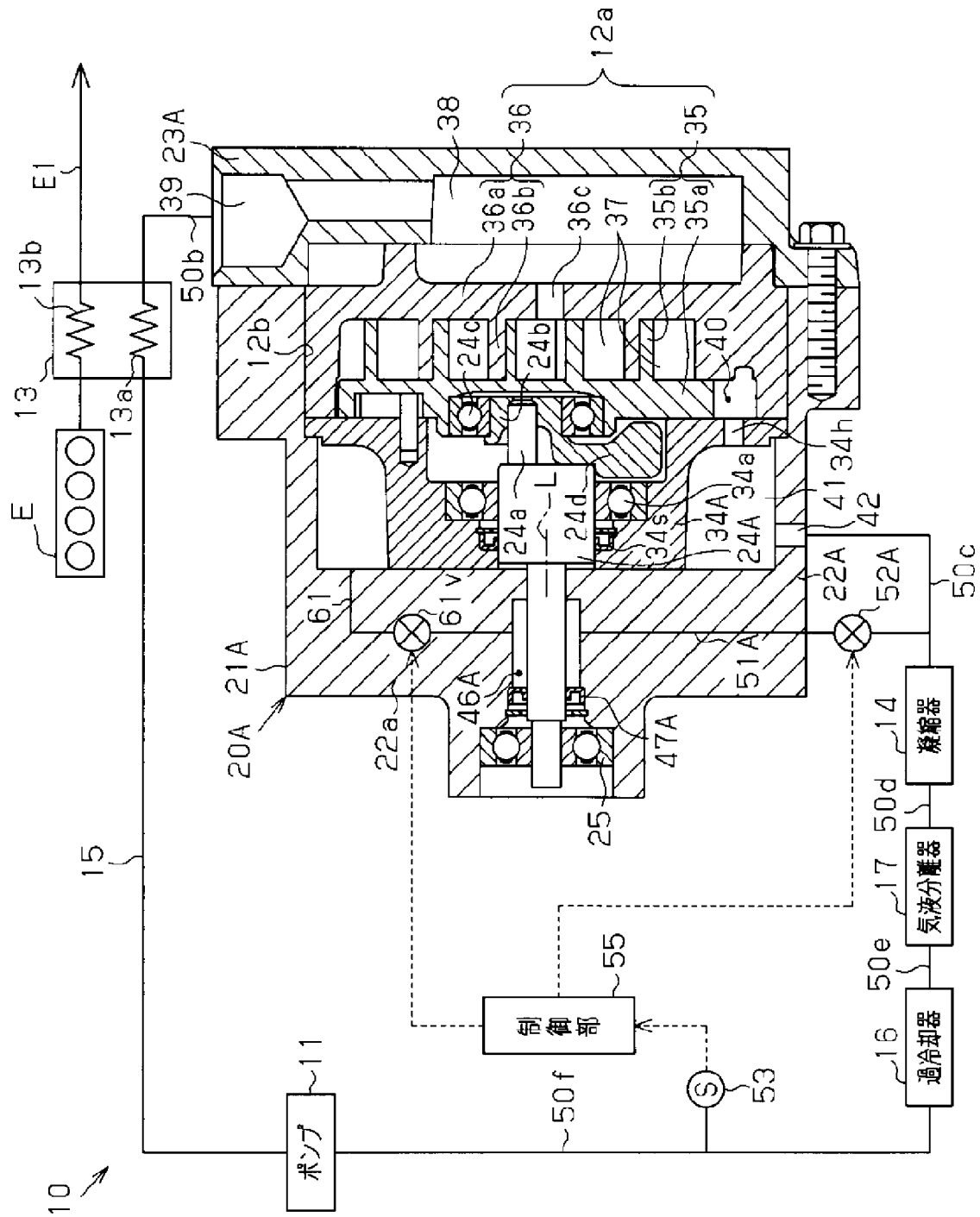
[請求項8]

前記検出部は圧力センサである請求項1～請求項7のいずれか一項に記載のランキンサイクル装置。

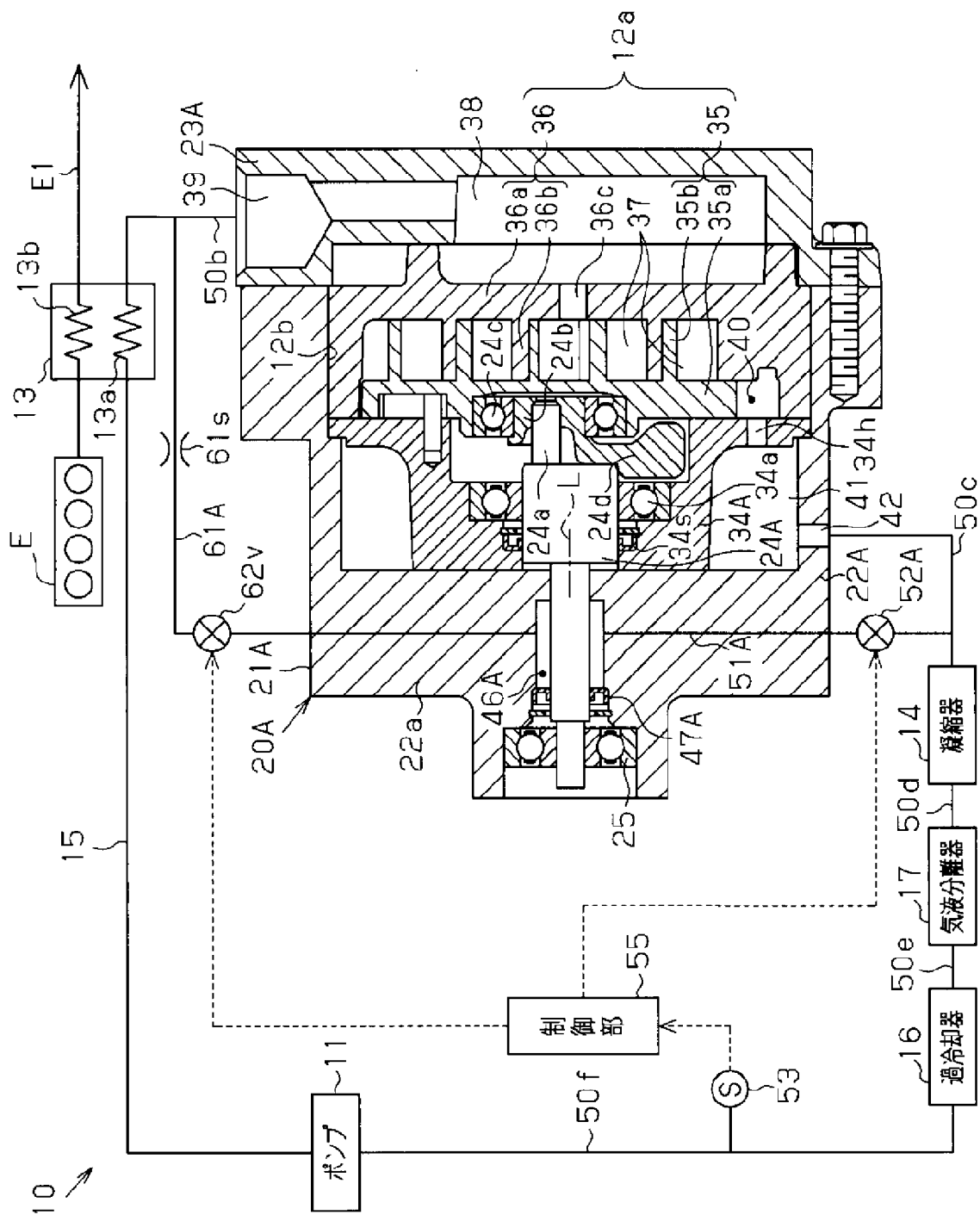
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/068182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01K23/10(2006.01)i, F01C13/04(2006.01)i, F01K25/10(2006.01)i, F04C15/00(2006.01)i, F04C29/02(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)

F01K23/10, F01C13/04, F01K25/10, F04C15/00, F04C29/02

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.
A	JP 2013-96340 A (Toyota Industries Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 3 to 4 & WO 2013/065361 A1	1-8
A	JP 2011-196315 A (Toyota Industries Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraphs [0026] to [0031]; fig. 1 to 3 & WO 2011/118348 A1	1-8
A	JP 2013-96322 A (Toyota Industries Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1 & WO 2013/065371 A1	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 August, 2014 (29.08.14)

Date of mailing of the international search report
09 September, 2014 (09.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01K23/10(2006.01)i, F01C13/04(2006.01)i, F01K25/10(2006.01)i, F04C15/00(2006.01)i, F04C29/02(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（I P C））

Int.Cl. F01K23/10, F01C13/04, F01K25/10, F04C15/00, F04C29/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2013-96340 A（株式会社豊田自動織機）2013.05.20, 段落【0025】 - 【0028】 , 【図 3】 ~ 【図 4】 & WO 2013/065361 A1	1-8
A	JP 2011-196315 A（株式会社豊田自動織機）2011.10.06, 段落【0026】 - 【0031】 , 【図 1】 ~ 【図 3】 & WO 2011/118348 A1	1-8

☒ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

米澤 篤

3 G

4 1 3 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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
A	JP 2013-96322 A (株式会社豊田自動織機) 2013. 05. 20, 段落【0014】 - 【0018】 , 【図 1】 & WO 2013/065371 A1	1-8