

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/024375 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年3月3日(03.03.2011)

- (51) 国際特許分類:
F01K 25/10 (2006.01) *F01D 25/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004576
- (22) 国際出願日: 2010年7月14日(14.07.2010)
- (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 2009-193695 2009年8月24日(24.08.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下誠二 (YAMASHITA, Seiji). 仮屋大祐 (KARIYA, Daisuke). 三宅直樹 (MIYAKE, Naoki). 清水元 (SHIMIZU, Hajime). 奥村雄志 (OKUMURA, Takeshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT

OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (JP).

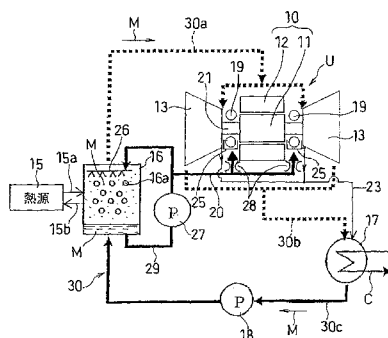
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WASTE HEAT RECOVERY TURBINE SYSTEM

(54) 発明の名称: 排熱回収タービンシステム

[図1]



10: 発電機
13: タービン
15: 熱源
16: 蒸発器
17: 凝縮器
18: 媒体供給ポンプ
19: 軸受
20: 供給通路

U: タービン発電ユニット
M: 作動媒体

10: ELECTRICITY GENERATOR
13: TURBINE
15: HEAT SOURCE
16: EVAPORATOR
17: CONDENSER
18: MEDIUM SUPPLY PUMP
19: BEARING
20: SUPPLY PASSAGE
U: TURBINE ELECTRICITY GENERATION UNIT
M: WORKING MEDIUM

(57) Abstract: A waste heat recovery turbine system comprising a turbine (13) which is driven by the action of a working medium (M), an evaporator (16) which can vaporize the working medium (M) by means of heat exchange with a waste heat discharged from an external heat source (15) and supply the vaporized working medium (M) to the turbine (13), and a condenser (17) which can liquefy the working medium (M) that has passed through the turbine (13), wherein the working medium (M) contains a compound selected from the group consisting of a hydrofluoroether (HFE) and a fluoride alcohol as the main medium.

(57) 要約: 作動媒体により駆動されるタービン(13)と、外部の熱源(15)からの排熱との熱交換により作動媒体(M)を蒸気化してタービン(13)に供給する蒸発器(16)と、タービン(13)を通過した作動媒体(M)を液化する凝縮器(17)とを備え、作動媒体(M)が、ハイドロフルオロエーテル(HFE)およびフッ化アルコールの一群から選択された化合物を主媒体として含む。

WO 2011/024375 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 排熱回収タービンシステム

技術分野

[0001] 本発明は、環境性および取扱性に優れた代替フロンを主媒体とする作動媒体で動作する排熱回収タービンシステムに関する。

背景技術

[0002] 近年、製鉄所や窯業などの製造過程で発生する100℃未満の温排水のような排熱を熱源とする排熱回収タービンシステムは、作動媒体として水以外の低沸点の媒体を用いることで、省エネルギーと併せて温暖化ガス削減を図るものとして注目されている。このようなタービンシステムでは、自然媒体であるアンモニアや、炭化水素、水よりも沸点が低い、代替フロンとしてのクロロフルオロカーボン（CFC）、ハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）およびハイドロフルオロカーボン（HFC）などが、作動媒体として使用されている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-161716

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前記作動媒体のうち、自然媒体であるアンモニアや炭化水素は毒性や可燃性の点でその取扱いが難しい。また、合成媒体であるクロロフルオロカーボン（CFC）およびハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）はオゾン層を破壊し、地球温暖化係数（GWP）も大きいなど環境性の点からその使用が難しい。ハイドロフルオロカーボン（HFC）はオゾン破壊係数（ODP）がゼロで、オゾン層を破壊しないものの、地球温暖化係数がやや大きい。そこで、オゾン破壊係数（ODP）がゼロであることに加えて、地球温暖化係数もさらに小さい、環境性の点でもより優れた媒体が要

望されている。

[0005] そこで、本件発明者らが鋭意検討した結果、まず、ハイドロフルオロエーテル（HFE）を見い出した。このHFEは、住友スリーエム社から商品名ノベック7000として販売されているもの等があり、半導体や電子部品の洗浄用として専ら使用されており、これら用途に適した特性を有している。排熱回収タービンシステムは、半導体や電子部品の製造とはまったく異なる分野ではあるが、沸点や蒸発潜熱、さらには取扱い性、毒性等の観点から、HFEが排熱回収タービンシステムにも適合した媒体であることを見い出した。HFEは潤滑性に乏しいが、これに潤滑油を混合することにより、容易に潤滑性を付与できることも判明した。さらに、沸点や蒸発潜熱等でHFEに近い特性を持つフッ化アルコールも排熱回収タービンシステムに適合することが見い出された。

[0006] 本発明は上記の研究を踏まえてなされたもので、環境性に優れ、かつ取扱性のよい代替フロンを主媒体として含む作動媒体で動作する排熱回収タービンシステムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために、本発明に係る排熱回収タービンシステムは、作動媒体により駆動されるタービンと、外部の熱源からの排熱との熱交換により前記作動媒体を蒸気化して前記タービンに供給する蒸発器と、前記タービンを通過した作動媒体を液化する凝縮器とを備え、前記作動媒体が、ハイドロフルオロエーテル（HFE）およびフッ化アルコールの一群から選択された化合物を主媒体として含む。

[0008] この構成によれば、HFEおよび3FEの一群から選択された化合物は常圧での沸点が概して低いので、これを主媒体として含む作動媒体は、蒸発器で熱源からの排熱との熱交換により容易に蒸気化できる。加えて、これらの化合物はオゾン破壊係数がゼロで、かつ地球温暖化係数も小さいことから、環境負荷が少なく環境性に優れ、毒性も弱いから取扱性もよい。

[0009] 本発明において、前記主媒体は、常圧における沸点（以下、単に「沸点」

という場合、常圧での沸点を指す。) が $-24 \sim 60^{\circ}\text{C}$ のHFEであるのが好ましい。このように、前記主媒体の沸点が $-24 \sim 60^{\circ}\text{C}$ であることで、熱源から回収される通常の排熱レベルのみで主媒体を容易に蒸気化できる。

[0010] 本発明において、前記主媒体であるHFEの常圧における沸点が 30°C を超えているのが好ましい。このように、HFEの沸点が 30°C を超えていると、凝縮器において、常温(約 $15 \sim 30^{\circ}\text{C}$)の水で容易に液化できるので、システムが簡略化される。

[0011] 本発明において、前記主媒体は、炭素数が $2 \sim 4$ のHFEであるのが好ましい。HFEの炭素数が $2 \sim 4$ であると、常圧での沸点が水よりも低いので、熱源からの排熱が温水である場合、この温水との熱交換により前記HFEを容易に蒸気化させることができる。このようなHFEとして、例えば、 $\text{C}_3\text{F}_7\text{OCH}_3$ (HFE7000)、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ (HFE7100)、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ (HFE7200) および $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{OCH}_3$ (HFE7300) がある。HFEは、 $\text{CHF}_2-\text{CF}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CF}_3$ (HFE-S7) であってもよい。

[0012] 本発明において、前記作動媒体は前記主媒体に、この主媒体と相溶性のある潤滑油、例えばフッ素油が混合されたものであるのが好ましい。こうすることで、主媒体自身が潤滑性を備えない場合であっても、主媒体に混合される潤滑油によって潤滑性を保持させることができるので、回転機械であるタービンに好適である。また、フッ素油からなる潤滑油が主媒体と相溶性があるので、蒸発器の液相で作動媒体の主媒体と潤滑油とが分離しにくく、蒸発器の液相の下部の任意個所から潤滑油濃度が一定の作動媒体を取り出して、例えばタービンの潤滑対象部分の潤滑に使用できる。

[0013] 本発明において、さらに、潤滑油を含む作動媒体を軸受に供給する供給通路を備えているのが望ましい。これにより、潤滑性のある作動媒体は、タービン駆動のために使用される一方で、前記供給通路からタービンの軸受に対して直接供給されるので、別途、潤滑油のみの供給手段を設けることなく、軸受を良好に潤滑できる。

[0014] この発明において、前記タービンの軸受に潤滑油を供給する潤滑系統と、

前記タービンの回転軸の外周における前記軸受とタービンとの間をシールするシール部とを備え、前記潤滑系統が潤滑油を前記軸受に噴射する噴射部を有するのが望ましい。このようにすることで、軸受に対して噴射部から潤滑油を加圧状態で大量に強制的に噴射できるので、高速回転が必要で軸受の発熱が大きい場合にも、軸受の効果的な潤滑および冷却が可能になる。また、軸受とタービンとの間をシール部でシールしているから、潤滑油がタービン側に漏れ出るおそれがないので、高い歩留まりで潤滑油を回収できるとともに、潤滑油がタービンの作動媒体に混入してタービンの熱効率を下げるのを回避できる。

[0015] この発明において、前記タービンの軸受が、グリースを封入したグリース潤滑型であるのが望ましい。このようにすることで、噴射ポンプのような補機類が不要となり、グリース寿命のある限りメンテナンスが不要となる。

[0016] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、H F Eおよびフッ化アルコールの一群から選択された化合物は常圧での沸点が概して低いので、これを主媒体として含む作動媒体は、蒸発器で熱源からの排熱との熱交換により容易に蒸気化し、タービン通過後には凝縮器で容易に液化される。しかも、これらの化合物はオゾン破壊係数がゼロで、かつ地球温暖化係数も小さいことから、環境負荷が少なくて環境性に優れ、毒性も弱いから取扱性もよい。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の第1実施形態にかかる排熱回収タービンシステムを示す概略構成図である。

[図2]図2は、本発明で用いる主媒体と他の媒体との特性比較表である。

[図3]図3は、本発明の第2実施形態にかかる排熱回収タービンシステムを示す概略構成図である。

[図4]図4は、噴射部の詳細を示す縦断面図である。

[図5] 図5は、本発明の第3実施形態にかかる排熱回収タービンシステムを示す概略構成図である。

[図6] 図6は、図5の軸受の詳細を示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら詳述する。

図1は本発明の第1実施形態にかかる排熱回収タービンシステムの概略構成を示す。同図に示す排熱回収タービンシステムは、発電機10とこれを駆動するタービン13とを有するタービン発電ユニットUを備え、タービン13を回転駆動させる作動媒体Mを循環させる媒体通路30に、流下液膜式の蒸発器16、凝縮器17および媒体送給ポンプ18が設けられている。

[0020] 発電機10は、発電機ロータ11と発電機ステータ12とを有し、その両端にタービン13、13が配置され、前記発電機ロータ11とタービン13、13とが単一の回転軸21で連結されている。この回転軸21は、発電機10と2つのタービン13、13との間に配置された2つの軸受19、19により回転自在に支持され、これら各軸受19の下方には油槽25が設けられている。2つのタービン13、13は互いに反対向きに配置されて、いわゆる鏡像型となっており、これによって、両タービン13、13に作用する軸推力が相殺されて、スラスト軸受を省略もしくは簡便化している。したがって、各軸受19は、回転軸21の主としてラジアル荷重を負担する。

[0021] 熱源15は、例えば、製鉄所や窯業などの製造過程で多量に発生する温水等の排熱である。この熱源15から導出された温水は、加熱流体供給通路15aを通して蒸発器16内の伝熱管16aに導入されたのち、伝熱管16aから加熱流体回収通路15bを通して熱源15側へ戻される。

[0022] 蒸発器16は、伝熱管16aを通る温水との熱交換、つまり、熱源15の排熱との熱交換により作動媒体Mを蒸気化し、気相となった作動媒体Mを、気相媒体送給路30aを経由して前記タービン発電ユニットUに供給する。蒸発器16には、蒸発器16の下部と上部との間を連通するように配置した循環通路29に循環ポンプ27が設けられ、この循環ポンプ27により蒸発

器 16 の下部から取り出した液相の作動媒体 M を、蒸発器 16 内の部に配置した噴射管 26 の噴出口から蒸発器 16 内部にシャワー状に噴出して伝熱管 16 a に噴き付けることにより、熱交換を促進させる。

[0023] タービン発電ユニット U のタービン 13 を回転駆動させたのちの作動媒体 M は、気相媒体回収路 30 b を経由して凝縮器 17 に送られる。凝縮器 17 は、内部に冷却媒体 C の配管を通した公知の構造のものであり、気相の作動媒体 M を冷却媒体 C によって冷却することにより液化させる。

[0024] 凝縮器 17 で液化された作動媒体 M は、液相媒体送給路 30 c を通る際に、この液相媒体送給路 30 c に設置された媒体送給ポンプ 18 により昇圧されて蒸発器 16 に供給される。前記気相媒体送給路 30 a、気相媒体回収路 30 b および液相媒体送給路 30 c により、循環経路である媒体通路 30 が形成されている。

[0025] 各軸受 19 の下方には油槽 25 が設けられている。他方、前記循環ポンプ 27 の出口側には循環通路 29 から分岐する供給通路 20 が形成され、この供給通路 20 から循環ポンプ 27 により蒸発器 16 の下部から取り出した液相の作動媒体 M の一部が、各軸受 19 の下方の油槽 25 へ供給される。したがって、高圧の作動媒体 M が油槽 25 から軸受 19 に供給されて、潤滑が円滑になされる。また、前記供給通路 20 にはオリフィス等の絞りもしくは減圧弁からなる減圧器 28 が設けられており、減圧によって液相の作動媒体 M の一部を蒸発させることにより、潤滑油濃度を向上させるとともに、蒸発潜熱で作動媒体 M の温度を低下させている。

[0026] 各軸受 19 と凝縮器 17 との間、具体的には各油槽 25 と前記凝縮器 17 の入口との間は、軸受 19 から排出される液相の作動媒体 M を凝縮器 17 に戻す戻し通路 23 によって接続されている。この戻し通路 23 から凝縮器 17 に戻された液相の作動媒体 M は、気相媒体回収路 30 b を通った作動媒体 M に、凝縮器 17 内で合流する。

[0027] 前記作動媒体 M の主媒体としては、例えば、HFE（ハイドロフルオロエーテル）、つまり、一般式 $C_nH_{2n+1}-O-C_mH_{2m+1}$ の H を一部 F で置換したも

の、またはフッ化アルコール、つまり、 $C_nH_{2n+1}-OH$ の OH 以外の H を一部 F で置換したものをいう。

[0028] 主媒体としては、炭素 C の数が $2 \sim 4$ である HFE が好ましい。 HFE の炭素数が $2 \sim 4$ であると、常圧での沸点が水よりも低いので、熱源 15 からの排熱が $100^\circ C$ 以下の温水であっても、この温水との熱交換により前記 HFE を容易に蒸気化させることができる。

[0029] 前記主媒体は、沸点が $-24 \sim 60^\circ C$ 、より望ましくは $30^\circ C$ を越え $60^\circ C$ 以下のものが好ましい。沸点が $60^\circ C$ 以下であれば、熱源 15 から回収される比較的低温の排熱を利用して主媒体を蒸気化できる。 $30^\circ C$ を越えていれば、常圧（大気圧）、常温（約 $15 \sim 30^\circ C$ ）の水で凝縮できて容易に液化可能となり、システムの簡略化が図れる。

[0030] 沸点が $-24 \sim 60^\circ C$ の条件を満足する HFE として、例えば $C_3F_7OCH_3$ （ $HFE7000$ ）や $CHF_2-CF_2-O-CH_2-CF_3$ がある。 $C_3F_7OCH_3$ （ $HFE7000$ ）の具体例として、住友スリーエム社の商品名ノベック 7000 （沸点 $34^\circ C$ ）があり、 $CHF_2-CF_2-O-CH_2-CF_3$ の具体例として、ダイキン工業株式会社の商品名 $HFE-S7$ および旭硝子社の商品名アサヒクリン $AE-3000$ （ともに、沸点 $56.7^\circ C$ 、 $ODP=0$ 、 $GWP=870$ ）がある。さらに、炭素数が 2 の CF_3OCH_3 （ $HFE-143mc$ 、沸点 $-24^\circ C$ ）、炭素数が 3 の $CF_3CF_2OCH_3$ （ $HFE-245mc$ 、沸点 $5.5^\circ C$ ）、および $CHF_2CF_2OCH_3$ （ $HFE-254pc$ 、沸点 $37.2^\circ C$ ）、炭素数が 4 の $CHF_2CF_2OCH_2CF_3$ （ $HFE-347pcf$ 、沸点 $56^\circ C$ ）、 $(CF_3)_2CFOCH_3$ （ $HFE-347mmy$ 、沸点 $29.4^\circ C$ ）、および $CF_3CF_2CF_2OCH_3$ （ $HFE-347mcc$ 、沸点 $34.2^\circ C$ ）がある。

[0031] この他、主媒体の沸点が $60^\circ C$ を超え、また、炭素 C の数が $5 \sim 7$ 個である場合であっても、前記熱源 15 からの排熱温度が主媒体の沸点を上回る場合には使用できる。このような主媒体として、沸点 $61^\circ C$ の $C_4F_9OCH_3$ （ $HFE7100$ ）、 $76^\circ C$ の $C_4F_9OC_2H_5$ （ $HFE7200$ ）および $98^\circ C$ の $C_6F_{13}O$

C H₃ (H F E 7300) がある。

[0032] 主媒体としては、前述のとおり、フッ化アルコールも使用でき、例えば、一般式 C_nH_{2n+1}-O H の O H 以外の H を一部 F で置換した 3 F E (3 フッ化アルコール) が好ましい。3 F E は常圧での沸点が 7 4 °C で、弱い可燃性があるものの、オゾン破壊係数 O D P がゼロで、地球温暖化係数 G W P も小さい。

[0033] このように、本発明では、主媒体として、オゾン破壊係数 O D P がゼロで、かつ地球温暖化係数 G W P も小さいことから環境負荷が少なく環境性に優れ、毒性がないから取扱性もよい媒体を用いるので、蒸発器 1 6 で排熱との熱交換により容易に蒸気化し、しかもタービン 1 3 を通過後には凝縮器 1 7 で容易に液化させることができる。

[0034] ここで、前記 H F E (ハイドロフルオロエーテル) で代表される媒体が排熱回収タービンシステムの主媒体として適している理由を、図 2 に示す媒体の特性比較表を参照しながら説明する。図 2 には、C F C (クロロフルオロカーボン)、H C F C (ハイドロクロロフルオロカーボン)、H F C (ハイドロフルオロカーボン)、H F E および 3 F E (3 フッ化アルコール) を例示した。

[0035] この特性比較表から明らかなように、H F E 7 0 0 0 ~ 7 3 0 0 は、いずれもエーテル化合物中の酸素 O の存在により大気中で分解し、オゾン破壊係数 O D P = 0 であるためオゾン層を破壊しないうえ、地球温暖化係数 G W P も 3 7 0 以下であるため、環境性に優れており、毒性もない。したがって、総合評価から明らかなように、主媒体として優れている (◎印または○印) このうち、H F E 7 0 0 0 は沸点 6 0 °C 以下であるから、蒸気化し易い点で極めて優れている (◎印)。3 F E は、前述のとおり、オゾン破壊係数 O D P = 0、地球温暖化係数 G W P = 5 7 と環境性に優れているが、弱い可燃性があるため取扱いに注意を要するので、総合評価は H F E よりも若干低い (○印)。これに対し、C F C、H C F C は環境性および毒性の点で劣っている (×印)。H F C は、環境性は比較的良好であるが、毒性があるので、総合

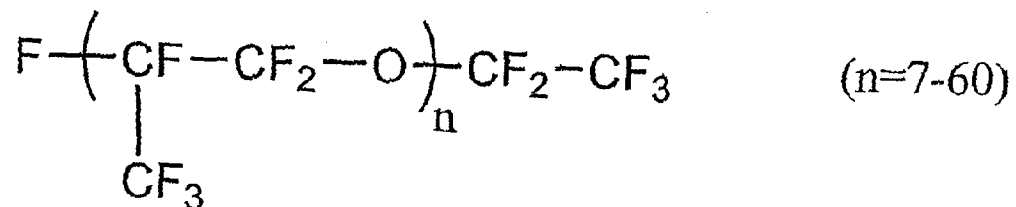
評価はH F Eよりも低い（△印）。

[0036] その他に、比較表に例示しないが、H F Eと同様に環境性に優れた媒体としてH F O（ハイドロフルオロオレフィン）があり、これも主媒体として使用できる。H F Oとして、例えばH F O-1234yf（化学式 $\text{C F}_3\text{C F}=\text{C H}_2$ ）がある。

[0037] ところで、主媒体として用いるH F Eは、温暖化係数が小さく、オゾン層を破壊することがない優れた媒体である反面、潤滑性を有しない。そこで、この実施形態では、H F Eにフッ素油からなる潤滑油を混合することで、作動媒体Mに潤滑性を与えている。

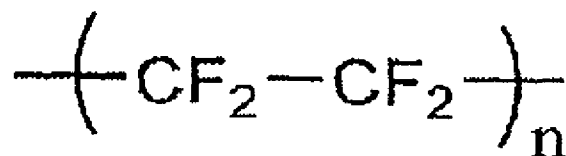
[0038] 主媒体に混合される潤滑油としては、潤滑油の基油もしくは添加物の末端が一部もしくは全部、フッ素で封鎖された重合構造の、つぎの化学式で示されるフッ素油などが挙げられている。

[0039] [化1]



もしくは、

[0040] [化2]



[0041] 前者には、例えばデュポン社製の商品名クライトックスがある。このフッ素油は、前記したH F Eのような主媒体との相溶性が良好なもので、液相状態で主媒体とフッ素油が分離しない。

- [0042] 上記構成にかかる排熱回収タービンシステムの動作について図 1 を参照しながら説明する。熱源 15 から排熱として導出された温水が、加熱流体供給通路 15 a から蒸発器 16 に導入され、蒸発器 16 内の作動媒体 M が、導入された温水との熱交換により、つまり、熱源 15 からの受熱により蒸気化されて、例えば 4 気圧程度の高圧の気相となる。一方、潤滑油は蒸発しにくいので、蒸発器 16 の下部に高い潤滑油濃度で液相の作動媒体 M として残る。
- [0043] 気相となった作動媒体 M は、蒸発器 16 の上部から取り出され、気相媒体送給路 30 a を通ってタービン発電ユニット U の一対のタービン 13, 13 に供給され、両タービン 13, 13 を駆動する。これにより、タービン 13 と回転軸 21 で連結された発電機 10 が駆動されて発電が行われる。タービン 13 でエネルギーを放出した作動媒体 M は気相媒体回収路 30 b を通って凝縮器 17 に入り、冷却媒体 C との熱交換によって冷却されて凝縮される。こうして、液相となった作動媒体 M が液相媒体送給路 30 c を通り、媒体送給ポンプ 18 により昇圧されて蒸発器 16 へ戻る。
- [0044] 一方、前記蒸発器 16 の下部に残された潤滑油濃度の高い液相の作動媒体 M は、供給通路 20 によりタービン発電ユニット U の軸受 19 の油槽 25 に供給される。その際、作動媒体 M は、供給通路 20 に設けた減圧器 28 により冷却される。この実施形態における供給通路 20 に、減圧器 28 に代えて、または減圧器 28 に加えて、冷却器を設けてもよい。循環通路 29 の循環ポンプ 27 出口側から油槽 25 に供給された液相の作動媒体 M は、潤滑油を多量に含んだ潤滑油濃度の高い作動媒体であり、タービン発電機の回転時、軸受 19 は常時、この潤滑油濃度の高い液相の作動媒体 M により良好に潤滑される。このように、潤滑油濃度が高い作動媒体 M により軸受 19 を潤滑できるので、潤滑性を高めるために大量の潤滑油を作動媒体に混合する必要がないから、蒸発器 16 や凝縮器 17 の伝熱性を阻害することもない。
- [0045] 油槽 25 には軸受 19 の潤滑に必要な量の作動媒体 M があれば足り、余剰分は油槽 25 から戻り通路 23 に排出され、この戻り通路 23 から前記凝縮器 17 へ戻される。したがって、作動媒体 M が系外へ排出されて周辺環境に

影響を及ぼすことはなく、閉鎖系システムの中で循環して利用される。作動媒体Mは、軸受19での昇温により一部が気相となることがあり、その場合は、液相と気相が混じった作動媒体Mが戻り通路23を通過して凝縮器17に入る。ここで、凝縮器17の入口は常圧程度であるから、若干高圧となっている油槽25から凝縮器17に円滑に作動媒体Mが回収される。特に、この実施形態の場合、循環ポンプ27が蒸発器16内の液位に応じて流量が変動する媒体送給ポンプ18とは異なり、流量一定で運転されるので、この循環ポンプ27の出口から分岐した供給通路20から潤滑油濃度の濃い液相の作動媒体Mを軸受19に安定した量で供給することができる利点がある。なお、戻り通路23の下流端は、凝縮器17の入口に代えて媒体回収路30bに接続してもよい。

[0046] また、この実施形態では、供給通路20に設けた減圧器28により、作動媒体Mの一部が蒸発して作動媒体Mの潤滑油濃度が高められ、かつ蒸発潜熱による温度低下によって作動媒体M中の潤滑油の粘度が上がるので、良好な潤滑性能が維持される。

[0047] 以上のように、潤滑性のある作動媒体Mは、タービン駆動のために使用される一方で、前記供給通路20からタービン13の軸受19に対して直接供給されるので、軸受19が良好に潤滑される。

[0048] なお、上記実施形態ではタービン13により発電機10を駆動しているが、タービン13によりプラント類のポンプのような他の負荷を駆動するシステムにも、本発明を適用できる。

[0049] 図3は本発明の第2実施形態にかかる排熱回収タービンシステムを示す。この第2実施形態において、図1に示す第1実施形態と同一部分には同一の符号を付してその詳しい説明を省略する。前記第1実施形態では、図1に示したように、潤滑油Lが混入された作動媒体Mをタービン13の軸受19に供給する供給通路20を備えているのに対し、図3の第2実施形態では、潤滑油を含まない作動媒体M1を用い、前記供給通路20に代えて、タービン13の軸受19に潤滑油Lを貯留する潤滑系統40を新たに設けている。こ

の潤滑系統 40 は、潤滑油 L を貯留する潤滑油溜まり 41 と、この潤滑油溜まり 41 と軸受 19、19 に潤滑油 L を噴射する噴射部 33 との間を接続する潤滑油供給通路 42 と、潤滑油 L を加圧して噴射部 33 に送る噴射ポンプ 43 とを有している。噴射部 33 から軸受 19、19 に噴射された潤滑油 L は戻し通路 35 により潤滑油溜まり 41 に戻され、繰り返して利用されるようになっている。

[0050] 図 4 は噴射部 33 の詳細を示す。同図に示すように、左右一対の軸受 19、19 の間に、回転軸 21 に固定された内輪間座 36 と、ハウジング H に固定された外輪間座 37 とが配置されており、外輪間座 37 に噴射ノズル 38 が設けられている。この噴射ノズル 38 は、中央の流入口 38a と、流入口 38a から分岐して左右の軸受 19、19 に向かう噴射通路 38b とを有し、噴射通路 38b の先端は、軸受 19 の内輪 19a と外輪 19b との間の軸受空間 19c に向けられており、この軸受空間 19c を通して転動体 19d に潤滑油 L が吹き付けられる。ハウジング H には、潤滑油 L を噴射部 33 に供給する潤滑油供給通路 42 の下流部と、潤滑油 L の戻し通路 35 の上流部とが形成されている。前記噴射ノズル 38 は、各軸受 19、19 ごとに 1～2 本設けられる。

[0051] タービン 13 の回転軸 14 の外周における軸受 19 とタービン 13 との間に、両者 19、13 間をシールするシール部 39 が設けられ、同様に、発電機 10 (図 3) のロータ 11 の外周における軸受 19 と発電機 10 との間にもシール部 39 が設けられている。シール部 39 は、ハウジング H に固定されて回転軸 14 の外周面との間にラビリンスシールを形成するシールリングにより構成されている。

[0052] この第 2 実施形態の場合、図 3 に示すように、潤滑油溜まり 41 からの潤滑油 L は潤滑油供給通路 42 を通って噴射部 33 から高速の噴流として噴射され、軸受 19、19 の潤滑が行われる。したがって、高速回転が必要で軸受の発熱が大きい場合にも、軸受 19 を効果的に潤滑し、かつ冷却できる。また、軸受 19 の両側にシール部 39、39 を設けたことで、軸受 19 の潤

滑に用いる潤滑油Lがタービン13側およびロータ11側に漏れ出るおそれがなく、高い歩留まりで潤滑油Lの回収ができる。さらに、潤滑油Lがタービン13の作動媒体Mに混入してタービン13の熱効率を下げるのを回避できる。

[0053] 図5は本発明の第3実施形態にかかる排熱回収タービンシステムを示す。この第3実施形態では、タービン13の軸受19に代えて、グリースGを封入したグリース潤滑型の軸受19Bを用いている。

[0054] 図6は軸受19Bの詳細を示す。同図に示すように、この軸受19Bは軸受外輪19Baと軸受内輪19Bbとの間に転動体19Bdが保持器19Bcにより転動可能に保持され、前記保持器19Bcの軸方向外側に一对の封止板19Be、19Beが設けられている。封止板19Beの上端は前記軸受外輪19Baの内周面に設けた溝に係合し、封止板19Beの下端は、回転軸21と一体に回転する軸受内輪19Bbの回転に支障がない程度に、僅かな隙間hを残して軸受内輪19Bbの外周面に近接している。前記軸受外輪19Ba、軸受内輪19Bbおよび一对の封止板19Be、19Beで囲まれた軸受空間内にゲル状のグリースGが封入され、転動体19Bdは常にグリースGに浸漬された状態となっている。グリースGは一定の粘度を保有し、かつその表面張力により、前記隙間hから外部へ漏れ出るおそれがなく、軸受19BはグリースGの潤滑特性などの寿命がある限り、常に安定して潤滑される。

[0055] 軸受19Bは図4に示した第2実施形態と同様に2つ並べてもよい。また、前記第2実施形態と同様に、図5の軸受19Bと、タービン13および発電機10との間をシールするシール部を設けて、グリースGがタービン13側や発電機10側に漏れ出ないようにしてもよい。

[0056] この第3実施形態の場合、第1実施形態で用いた供給通路20や、第2実施形態で用いた潤滑油供給通路42および噴射ポンプ43のような補機類が不要となるため、構造の簡素化が図れて、グリース寿命のある限りメンテナンスも不要となる。

[0057] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのような変更および修正は、添付の特許請求の範囲から定まるこの発明の範囲内のものと解釈される。

符号の説明

- [0058] C 冷却媒体
 G グリース
 M 作動媒体
 L 潤滑油
 U タービン発電ユニット
 10 発電機
 13 タービン
 15 熱源
 16 蒸発器
 16a 伝熱管
 17 凝縮器
 18 媒体送給ポンプ
 19 軸受
 19B グリース封入型軸受
 20 供給通路
 26 噴射管
 27 循環ポンプ
 28 減圧器
 29 循環通路
 30 媒体通路
 30a 気相媒体送給路
 30b 気相媒体回収路
 30c 液相媒体送給路

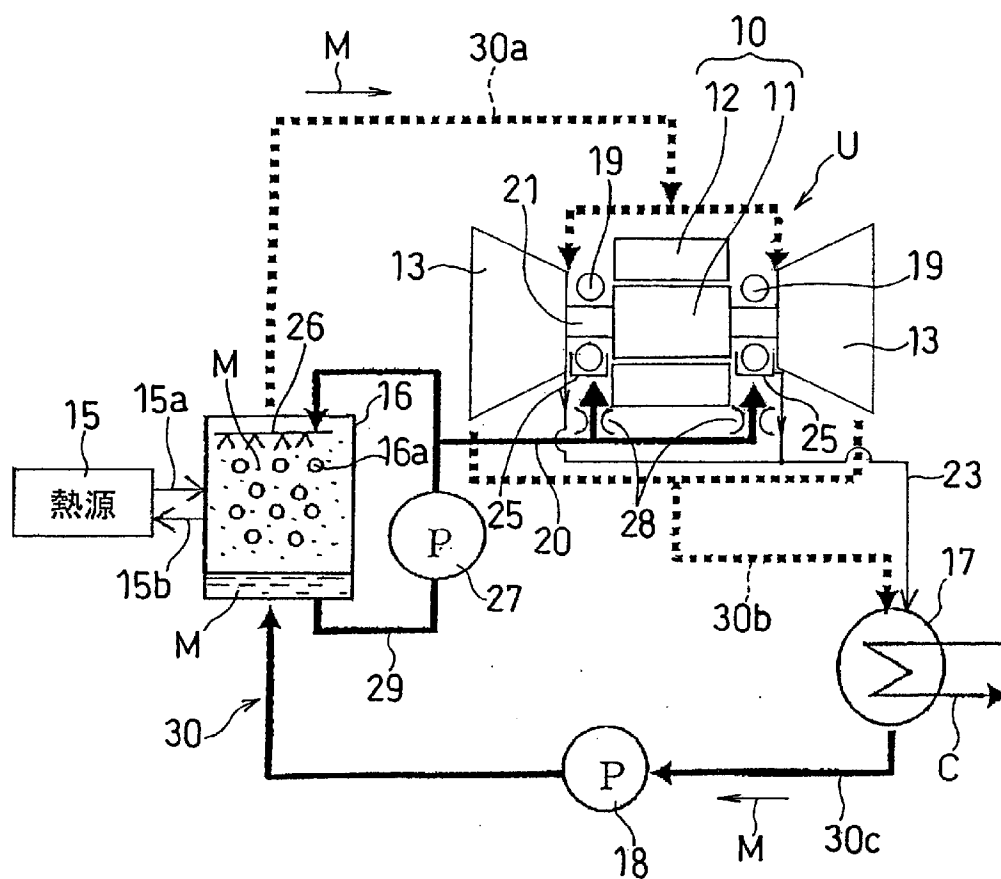
- 3 5 戻し通路
- 3 9 シール部
- 4 0 潤滑系統
- 4 1 潤滑油溜まり
- 4 2 潤滑油供給通路
- 4 3 噴射ポンプ

請求の範囲

- [請求項1] 作動媒体により駆動されるタービンと、
外部の熱源からの排熱との熱交換により前記作動媒体を蒸気化して前記タービンに供給する蒸発器と、前記タービンを通過した作動媒体を液化する凝縮器とを備え、
前記作動媒体が、ハイドロフルオロエーテル（HFE）およびフッ化アルコールの一群から選択された化合物を主媒体として含む排熱回収タービンシステム。
- [請求項2] 請求項1において、前記主媒体は、沸点が $-24 \sim 60^{\circ}\text{C}$ のHFEである排熱回収タービンシステム。
- [請求項3] 請求項2において、前記主媒体であるHFEの常圧における沸点が 30°C を超えている排熱回収タービンシステム。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一項において、前記主媒体は、炭素数が $2 \sim 4$ のHFEである排熱回収タービンシステム。
- [請求項5] 請求項1において、HFEは、 $\text{C}_3\text{F}_7\text{OCH}_3$ 、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ 、 $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ 、および $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{OCH}_3$ よりなる群から選択された化合物である排熱回収タービンシステム。
- [請求項6] 請求項4において、HFEは、 $\text{CHF}_2-\text{CF}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CF}_3$ である排熱回収タービンシステム。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか一項において、前記作動媒体は、前記主媒体に、この主媒体と相溶性のある潤滑油が混合されたものである排熱回収タービンシステム。
- [請求項8] 請求項7において、前記潤滑油はフッ素油である排熱回収タービンシステム。
- [請求項9] 請求項7において、さらに、前記作動媒体を前記タービンの軸受に供給する供給通路を備えている排熱回収タービンシステム。
- [請求項10] 請求項1から6のいずれか一項において、前記タービンの軸受に潤滑油を供給する潤滑系統と、前記タービンの回転軸の外周における前

記軸受とタービンとの間をシールするシール部とを備え、前記潤滑系統が潤滑油を前記軸受に噴射する噴射部を有する排熱回収タービンシステム。

[請求項11] 請求項 1 から 6 のいずれか一項において、前記タービンの軸受が、グリースを封入したグリース潤滑型である排熱回収タービンシステム。



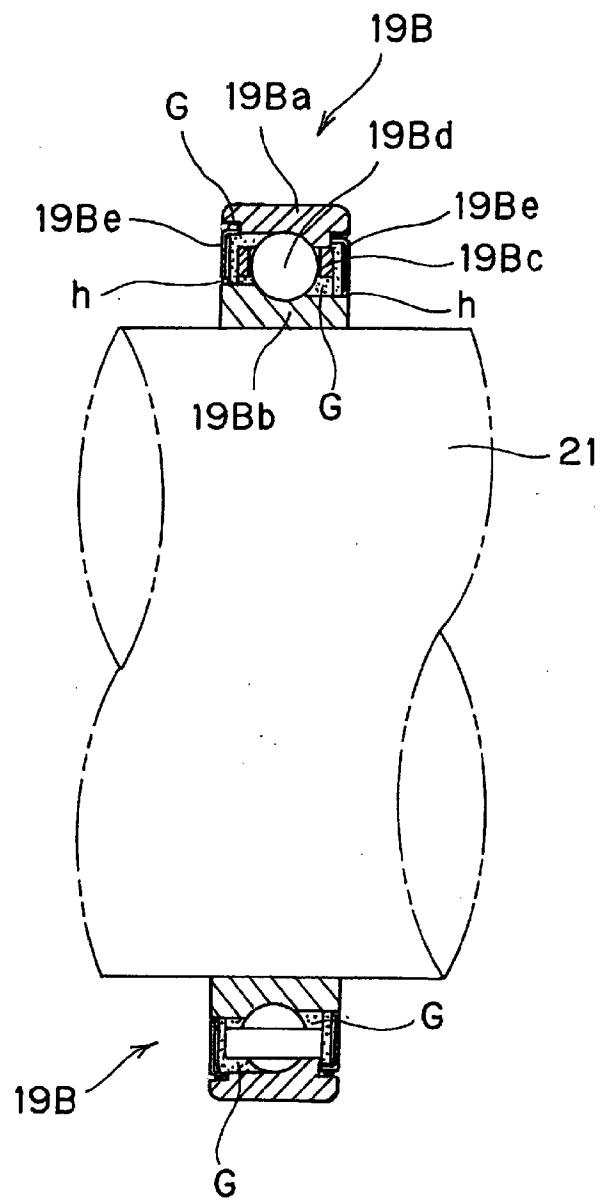
- 10 : 発電機
13 : タービン
15 : 熱源
16 : 蒸発器
17 : 凝縮器
18 : 媒体供給ポンプ
19 : 軸受
20 : 供給通路
- U : タービン発電ユニット
M : 作動媒体

[図2]

媒体の種類別	CFC11	HCFC123	HFC245fa	HFE7000
化学式	$C(Cl_3)F$	$CH(Cl_2)CF_3$	$CHF_2CH_2CF_3$	$C_3F_7OCH_3$
環境性	× オゾン層破壊 (ODP=1)	× オゾン層破壊 (ODP=0.02)	△ オゾン層破壊しない (ODP=0) 温暖化係数やや大 (GWP=950)	○ オゾン層破壊しない (ODP=0) 温暖化係数小 (GWP=370)
取扱性	○	× (毒性)	× (毒性)	○
常圧での沸点	24℃	28℃	15℃	34℃
総合評価	×	×	△	◎

媒体の種類別	HFE7100	HFE7200	HFE7300	3FE
化学式	$C_4F_9OCH_3$	$C_4F_9OC_2H_5$	$C_6F_{13}OCH_3$	$C_2F_5H_2OH$
環境性	○ オゾン層破壊しない (ODP=0) 温暖化係数小 (GWP=320)	○ オゾン層破壊しない (ODP=0) 温暖化係数小 (GWP=55)	○ オゾン層破壊しない (ODP=0) 温暖化係数小 (GWP=200)	○ オゾン層破壊しない (ODP=0) 温暖化係数小 (GWP=57)
取扱性	○	○	○	△ (可燃性)
常圧での沸点	61℃	76℃	98℃	74℃
総合評価	○	○	○	○

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01K25/10(2006.01) i, F01D25/18(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)

F01K25/10, F01D25/18

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
X Y	JP 2005-264863 A (Ebara Corp.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs [0002], [0018] (Family: none)	1, 11 7-10
X Y	JP 2007-503546 A (TTL Dynamics Ltd.), 22 February 2007 (22.02.2007), abstract; claims 11, 21; paragraph [0051] & US 2007/0007771 A1 & GB 2405448 A & GB 2406000 A & GB 2405458 A & GB 2405459 A & EP 1668226 A2 & EP 1668226 A3 & WO 2005/021936 A2 & WO 2005/021936 A3 & DE 602004011087 D & CA 2536962 A & AT 382776 T & ES 2299856 T & ZA 200602322 A & BRA PI0413986 & PT 1668226 E & AU 2004269148 A	1-6, 11 7-10

☒ 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
10 September, 2010 (10.09.10)Date of mailing of the international search report
21 September, 2010 (21.09.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004576

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-542629 A (City University), 27 November 2008 (27.11.2008), abstract; paragraphs [0009], [0015] & US 2009/0188253 A1 & GB 511864 D & GB 2427002 A & GB 526413 D0 & EP 1896698 A & WO 2006/131759 A2 & CA 2610762 A & CN 101194084 A & KR 10-2008-0025400 A	7-10
A	JP 63-144737 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 16 June 1988 (16.06.1988), page 2, upper left column, lines 6 to 8; fig. 2 (Family: none)	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004576

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004576

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Both document 1 (JP 2005-264863 A (Ebara Corp.) 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs 0002 and 0018) and document 2 (JP 2007-503546 A (TTL Dynamics Ltd.) 22 February 2007 (22.02.2007), abstract, claims 11 and 21, and paragraph 0051) disclose an exhaust heat collection turbine system utilizing hydrofluoroether or a fluorinated alcohol as a working medium. Therefore, the invention claimed in claim 1 is not novel over the invention disclosed in either of document 1 or 2 and has no special technical feature. Consequently, the claims include the following three (groups of) inventions.

The invention claimed in claim 1 which has no special technical feature is classified into invention 1.

(Invention 1) Claims 1-6: an exhaust heat collection turbine system utilizing hydrofluoroether as the working medium.

(Invention 2) Claims 7-10: an exhaust heat collection turbine system utilizing hydrofluoroether or a fluorinated alcohol as the working medium, wherein a lubricant oil is mixed with the working medium.

(Invention 3) Claim 11: an exhaust heat collection turbine system utilizing hydrofluoroether or a fluorinated alcohol as the working medium, wherein a bearing can be lubricated with a grease.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. F01K25/10(2006.01)i, F01D25/18(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. F01K25/10, F01D25/18

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X Y	JP 2005-264863 A（株式会社荏原製作所）2005.09.29, 段落 0002, 0018（ファミリーなし）	1, 11 7-10
X Y	JP 2007-503546 A（ティーティーエル ダイナミクス リミッテッ ド）2007.02.22, 要約, 請求項 11, 21, 段落 0051 & US 2007/0007771 A1 & GB 2405448 A & GB 2406000 A & GB 2405458 A & GB 2405459 A & EP 1668226 A2 & EP 1668226 A3 & WO 2005/021936 A2 & WO 2005/021936 A3 & DE 602004011087 D & CA 2536962 A & AT 382776 T & ES 2299856 T & ZA 200602322 A	1-6, 11 7-10

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 9 . 2 0 1 0

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）

稲葉 大紀

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

3 T

9 8 2 0

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
Y	& BRA PI0413986 & PT 1668226 E & AU 2004269148 A JP 2008-542629 A (シティ ユニヴァーシティ) 2008.11.27, 要約, 段落 0009, 0015 & US 2009/0188253 A1 & GB 511864 D & GB 2427002 A & GB 526413 D0 & EP 1896698 A & WO 2006/131759 A2 & CA 2610762 A & CN 101194084 A & KR 10-2008-0025400 A	7-10
A	JP 63-144737 A (富士電機株式会社) 1988.06.16, 第2頁左上欄6-8行, 第2図 (ファミリーなし)	11

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

（特別ページ参照）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(特別ページ)

文献 1 (JP 2005-264863 A (株式会社荏原製作所) 2005.09.29, 段落 0002, 0018) 及び文献 2 (JP 2007-503546 A (ティーディーエル ダイナミクス リミッテッド) 2007.02.22, 要約, 請求項 11, 21, 段落 0051) の何れにも、ハイドロフルオロエーテルまたはフッ化アルコールを作動媒体とする排熱回収タービンシステムが記載されている。したがって、請求項 1 に係る発明は、文献 1 及び 2 の何れにも記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。よって、請求の範囲には、以下に示す 3 の発明 (群) が含まれる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1 に係る発明は、発明 1 に区分する。

(発明 1) 請求項 1-6 : ハイドロフルオロエーテルを作動媒体とする排熱回収タービンシステム。

(発明 2) 請求項 7-10 : ハイドロフルオロエーテル又はフッ化アルコールを作動媒体とする排熱回収タービンシステムにおいて、作動媒体に潤滑油を混合するもの。

(発明 3) 請求項 11 : ハイドロフルオロエーテル又はフッ化アルコールを作動媒体とする排熱回収タービンシステムにおいて、軸受をグリース潤滑とするもの。