

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 3 区分

【発行日】平成30年10月4日 (2018.10.4)

【公表番号】特表2018-503702(P2018-503702A)

【公表日】平成30年2月8日 (2018.2.8)

【年通号数】公開・登録公報2018-005

【出願番号】特願2017-523840(P2017-523840)

【国際特許分類】

C 0 9 K 5/04 (2006.01)

F 0 1 K 23/04 (2006.01)

F 0 1 K 25/10 (2006.01)

F 0 1 K 7/32 (2006.01)

F 0 1 K 27/02 (2006.01)

F 0 3 G 6/00 (2006.01)

F 0 3 G 4/00 (2006.01)

F 0 1 K 23/02 (2006.01)

H 0 1 M 8/00 (2016.01)

H 0 1 M 8/04 (2016.01)

【 F I 】

C 0 9 K 5/04 F

F 0 1 K 23/04 Z

F 0 1 K 25/10 Z

F 0 1 K 7/32

F 0 1 K 27/02 D

F 0 1 K 27/02 Z

F 0 3 G 6/00 5 2 1

F 0 3 G 4/00 5 0 1

F 0 1 K 23/02 Z

F 0 1 K 25/10 D

F 0 1 K 25/10 R

H 0 1 M 8/00 Z

H 0 1 M 8/04 Z

【手続補正書】

【提出日】平成30年8月27日 (2018.8.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱源からの熱を機械エネルギーに変換する方法であって、前記熱源から供給される熱を使用して (2 E) - 1 , 1 , 1 , 4 , 5 , 5 , 5 - ヘプタフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) ペンタ - 2 - エン (H F O - 1 5 3 - 1 0 m z z y) を含む作動流体を加熱する工程と ; 前記加熱された作動流体を膨張させて、前記作動流体の圧力を低下させ、前記作動流体の前記圧力が低下するときに機械エネルギーを発生させる工程と、を含み、前記作動流体が加熱前に圧縮され、かつ前記膨張した作動流体が繰り返しサイクルのために冷却及び圧縮される、方法。

【請求項 2】

熱源からの熱が、(a)液体作動流体を、2.04 MPaよりも低い圧力に圧縮する工程と；(b)(a)からの前記圧縮された液体作動流体を、前記熱源によって供給された熱を用いて加熱して、蒸気作動流体を形成する工程と；(c)(b)からの前記蒸気作動流体を膨張させて前記作動流体の圧力を下げ、そして機械的エネルギーを発生させる工程と；(d)(c)からの前記膨張した作動流体を冷却して、冷却された液体作動流体を形成する工程と；(e)(d)からの前記冷却された液体作動流体を、圧縮のための(a)に循環させる工程と、を含む亜臨界サイクルを用いて、機械エネルギーに変換される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

熱源からの熱が、(a)液体作動流体を、2.04 MPaよりも高い圧力に圧縮する工程と；(b)(a)からの前記圧縮された作動流体を、前記熱源によって供給された熱を用いて加熱する工程と；(c)(b)からの前記加熱された作動流体を膨張させて、前記作動流体の圧力を2.04 MPa未満に低下させ、機械的エネルギーを発生させる工程と；(d)(c)からの前記膨張した作動流体を冷却して、冷却された液体作動流体を形成する工程と；(e)(d)からの前記冷却された液体作動流体を、圧縮のための(a)に循環させる工程と、を含む遷移臨界サイクルを用いて、機械エネルギーに変換される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

熱源からの熱が、(a)前記作動流体を2.04 MPaよりも高い圧力からより高い圧力に圧縮する工程と；(b)(a)からの前記圧縮された作動流体を、前記熱源によって供給された熱を用いて加熱する工程と；(c)(b)からの前記加熱された作動流体を膨張させて、前記作動流体の圧力を2.04 MPaよりも高い圧力まで低下させ、機械的エネルギーを発生させる工程と；(d)(c)からの前記膨張した作動流体を冷却して、その臨界圧よりも高い圧力の冷却された作動流体を形成する工程と；(e)(d)からの前記冷却された液体作動流体を、圧縮のための(a)に循環させる工程と、を含む超臨界サイクルを用いて、機械エネルギーに変換される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

熱を機械エネルギーに変換するための作動流体を含有する動力サイクル装置であって、前記装置が、(2E)-1,1,1,4,5,5,5-ヘプタフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ペンタ-2-エン(HFO-153-10mzz)を含む作動流体を含有することを特徴とする、動力サイクル装置。

【請求項 6】

(a)熱交換ユニットと；(b)前記熱交換ユニットと流体連通している膨張機と；(c)前記膨張機と流体連通している作動流体冷却ユニットと；(d)前記作動流体冷却ユニットと流体連通している圧縮機とを含み、前記圧縮機は、前記作動流体がその後繰り返すサイクルで構成要素(a)、(b)、(c)及び(d)の通過を繰り返すように更に前記熱交換ユニットと流体連通している、請求項 5 に記載の動力サイクル装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

【表 2】

表 2 HFO-153-10mzzy 及び HFC-245fa を作動流体として用いて
 運転されるランキン動力サイクルの性能：膨張機入口温度：200℃；膨張機入口圧力：
 3MPa；凝縮器温度：100℃；液体過冷却：5K；膨張機効率：0.75；
 液体ポンプ効率：0.5

		HFC-245fa	HFO-153-10mzzy	HFO-153-10mzzy 対 HFC-245fa
		[亜臨界サイクル]	[遷移臨界サイクル]	%
蒸発器温度	C	143.5		
膨張機入口過熱	K	56.5		
膨張機入口温度	C	200	200	
膨張機入口圧力	MPa	3.01	3.00	
凝縮器圧力	MPa	1.26	0.46	
圧力比		2.38	6.59	
膨張機出口温度	C	173.4	153.1	
サイクル熱効率	%	4.88	6.2	27.0

本発明は以下の実施の態様を含む。

1. 熱源からの熱を機械エネルギーに変換する方法であって、前記熱源から供給される熱を使用して (2E)-1,1,1,4,5,5,5-ヘプタフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ペンタ-2-エン (HFO-153-10mzzy) を含む作動流体を加熱する工程と；前記加熱された作動流体を膨張させて、前記作動流体の圧力を低下させ、前記作動流体の前記圧力が低下されるときに機械エネルギーを発生させる工程と、を含む、方法。

2. 前記作動流体が、加熱前に圧縮され、前記膨張した作動流体が、繰り返しサイクルのために冷却及び圧縮される、前記 1 に記載の方法。

3. 熱源からの熱が、

(a) 液体作動流体をその臨界圧力未満の圧力に圧縮する工程と；

(b) 前記熱源によって供給される熱を使用して (a) からの前記圧縮された液体作動流体を加熱して蒸気作動流体を形成する工程と；

(c) (b) からの前記蒸気作動流体を膨張させて前記作動流体の圧力を下げ、そして機械的エネルギーを発生させる工程と；

(d) (c) からの前記膨張した作動流体を冷却して冷却された液体作動流体を形成する工程と；

(e) (d) からの前記冷却された液体作動流体を圧縮のための (a) に循環させる工程と

を含む亜臨界サイクル (sub-critical cycle) を用いて、機械的エネルギーに変換される前記 2 に記載の方法。

4. 熱源からの熱が、

(a) 液体作動流体を前記作動流体の臨界圧力を超える圧力に圧縮する工程と；

(b) 前記熱源によって供給される熱を使用して (a) からの前記圧縮された作動流体を加熱する工程と；

(c) (b) からの前記加熱された作動流体を膨張させて前記作動流体の圧力を、その臨界圧力未満に下げ、そして機械的エネルギーを発生させる工程と；

(d) (c) からの前記膨張した作動流体を冷却して冷却された液体作動流体を形成する工程と；

(e) (d) からの前記冷却された液体作動流体を圧縮のための (a) に循環させる工程と

を含む遷移臨界サイクル (trans-critical cycle) を用いて、機械的エネルギーに変換される前記 2 に記載の方法。

5. 熱源からの熱が、

(a) 作動流体をその臨界圧力を超える圧力からより高い圧力に圧縮する工程と；

(b) 前記熱源によって供給される熱を使用して (a) からの前記圧縮された作動流体を加熱する工程と；

(c) (b) からの前記加熱された作動流体を膨張させて前記作動流体の圧力を、その臨界圧力を超える圧力まで下げ、そして機械的エネルギーを発生させる工程と；

(d) (c) からの前記膨張した作動流体を冷却してその臨界圧力を超える冷却された作動流体を形成する工程と；

(e) (d) からの前記冷却された液体作動流体を圧縮のための (a) に循環させる工程と

を含む超臨界サイクルを用いて、機械的エネルギーに変換される前記 2 に記載の方法。

6. 前記作動流体が、H F O - 1 5 3 - 1 0 m z z y から本質的になる不燃性組成物である、前記 1 に記載の方法。

7. 前記作動流体が、1 重量パーセント超から約 1 0 0 重量パーセントまでの H F O - 1 5 3 - 1 0 m z z y を含む、前記 1 に記載の方法。

8. 前記熱源が比較的低温の熱源である、前記 1 に記載の方法。

9. 前記比較的低温の熱源が、低圧蒸気、産業廃熱、太陽エネルギー、地熱温水、低圧地熱蒸気、低圧地熱蒸気、及び燃料電池又は原動機を利用する分散型発電装置からなる群から選択される、前記 8 に記載の方法。

10. 繰り返しサイクルの最大動作圧が 4 M P a を超えない、前記 1 に記載の方法。

11. 前記繰り返しサイクルの最大動作圧が 2 . 0 M P a を超えない、前記 10 に記載の方法。

12. 熱を機械エネルギーに変換する効率が、少なくとも約 4 % である、前記 1 に記載の方法。

13. 熱を機械エネルギーに変換するための作動流体を含有する動力サイクル装置であって、前記装置が、(2 E) - 1 , 1 , 1 , 4 , 5 , 5 , 5 - ヘプタフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) ペンタ - 2 - エン (H F O - 1 5 3 - 1 0 m z z y) を含む作動流体を含有することを特徴とする、動力サイクル装置。

14. (a) 熱交換ユニットと；(b) 前記熱交換ユニットと流体連通している膨張機と；(c) 前記膨張機と流体連通している作動流体冷却ユニットと、(d) 前記作動流体冷却ユニットと流体連通している圧縮機とを含み、前記圧縮機は、前記作動流体がその後繰り返しサイクルで構成要素 (a)、(b)、(c) 及び (d) の通過を繰り返すように更に前記熱交換ユニットと流体連通している、前記 13 に記載の動力サイクル装置。

15. 前記作動流体が、熱源からの熱を使用することによって熱を機械エネルギーに変換する、前記 13 に記載の動力サイクル装置。

16. 前記熱源が、低圧蒸気、産業廃熱、太陽エネルギー、地熱温水、低圧地熱蒸気、低圧地熱蒸気、及び燃料電池又は原動機を利用する分散型発電装置からなる群から選択される比較的低温の熱源である、前記 15 に記載の動力サイクル装置。

17. 前記動力サイクル装置の最大動作圧が 4 M P a を超えない、前記 13 に記載の動力サイクル装置。

18. 前記動力サイクル装置の最大動作圧が 2 . 0 0 M P a を超えない、前記 17 に記載の動力サイクル装置。

19. 熱を機械エネルギーに変換する効率が、少なくとも約 4 % である、前記 13 に記載の動力サイクル装置。

20. 前記動力サイクルが、亜臨界サイクル、遷移臨界サイクル、又は超臨界サイクルである、前記 15 に記載の動力サイクル装置。

21. 前記動力サイクルが亜臨界サイクルであり、前記作動流体が前記熱源によって加熱される温度は、約 5 0 ~ 約 1 6 5 の範囲内である、前記 20 に記載の動力サイクル装

置。

22．前記作動流体が前記熱源によって加熱される温度は、約80 ～ 約165 の範囲内である、前記22に記載の動力サイクル装置。

23．前記作動流体が前記熱源によって加熱される温度は、約125 ～ 約165 の範囲内である、前記23に記載の動力サイクル装置。

24．前記動力サイクルが、遷移臨界サイクル又は超臨界サイクルであり、前記作動流体が前記熱源によって加熱される温度は、約171 ～ 約400 の範囲内である、前記20に記載の動力サイクル装置。

25．前記作動流体が前記熱源によって加熱される温度は、約175 ～ 約300 の範囲内である、前記24に記載の動力サイクル装置。

26．前記熱源の温度が、約185 ～ 約250 の範囲内である、前記25に記載の動力サイクル装置。

27．前記動力サイクルがランキンサイクルである、前記13に記載の動力サイクル装置。

28．(2E)-1,1,1,4,5,5,5-ヘプタフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ペンタ-2-エン(HFO-153-10mzz y)を含む、動力サイクル装置用作動流体。

29．HFO-153-10mzz yから本質的になり、前記作動流体がその臨界温度及び圧力よりも高い温度及び圧力で動作する、前記27に記載の作動流体。

30．前記28に記載の作動流体と潤滑剤とを含む、動力サイクル装置で用いるのに適した組成物。

31．前記作動流体の組成物成分が、HFO-153-10mzz yから本質的になる、前記30に記載の組成物。

32．前記動力サイクル装置の最大動作圧が4MPaを超えない、前記30に記載の組成物。

33．前記動力サイクル装置の最大動作圧が2.0MPaを超えない、前記32に記載の組成物。

34．第1の作動流体を含有する既存の動力サイクルシステムの最高実現可能蒸発温度を上昇させる方法であって、前記第1の作動流体を、(2E)-1,1,1,4,5,5,5-ヘプタフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ペンタ-2-エンを含む第2の作動流体と取り替える工程を含む、方法。

35．前記動力サイクルシステムがランキンサイクルシステムである、前記34に記載の方法。

36．動力サイクルにおける作動流体としての(2E)-1,1,1,4,5,5,5-ヘプタフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ペンタ-2-エン(HFO-153-10mzz y)の使用。