

【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 5 部門第 1 区分

【発行日】平成28年3月3日 (2016.3.3)

【公表番号】特表2015-510067(P2015-510067A)

【公表日】平成27年4月2日 (2015.4.2)

【年通号数】公開・登録公報2015-022

【出願番号】特願2014-552393(P2014-552393)

【国際特許分類】

F 0 2 C 1/10 (2006.01)

F 0 2 C 7/143 (2006.01)

F 2 3 L 5/00 (2006.01)

F 0 2 C 6/00 (2006.01)

F 0 2 C 6/18 (2006.01)

F 0 2 C 3/30 (2006.01)

【 F I 】

F 0 2 C 1/10

F 0 2 C 7/143

F 2 3 L 5/00

F 0 2 C 6/00 Z

F 0 2 C 6/18 A

F 0 2 C 3/30 C

【手続補正書】

【提出日】平成28年1月15日 (2016.1.15)

【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】

空気サイクルと超臨界流体サイクルとを有するシステムにおいて軸動力を生成する方法であって、

a) 化石燃料を空気中で燃焼させて燃焼ガスを生成する工程と、

b) 前記燃焼ガスを少なくとも第 1 のタービン内で膨張させて膨張燃焼ガスを生成する工程であって、前記燃焼ガスの前記膨張によって軸動力が発生するものである、前記膨張燃焼ガスを生成する工程と、

c) 超臨界流体を第 1 の圧縮機内で圧縮する工程と、

d) 前記圧縮された超臨界流体の少なくとも一部分を第 1 のサイクル間熱交換器を通過するように流動させるとともに、前記燃焼ガスを前記第 1 のサイクル間熱交換器を通過するように流動させることにより、前記燃焼ガスから発生する熱を前記圧縮された超臨界流体に伝達して加熱され圧縮された超臨界流体を生成する工程と、

e) 前記加熱され圧縮された超臨界流体の少なくとも一部分を第 2 のタービン内で膨張させて膨張超臨界流体を生成する工程であって、前記超臨界流体の前記膨張によってさらなる軸動力が発生するものである、前記膨張超臨界流体を生成する工程と、

f) 前記空気中での前記化石燃料の燃焼に先立って前記膨張超臨界流体の少なくとも一部分を第 2 のサイクル間熱交換器を通過するように流動させるとともに、前記空気を前記第 2 のサイクル間熱交換器を通過するように流動させることにより、前記膨張超臨界流体から発生する熱を前記空気に伝達する工程と

を有する方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法において、前記燃焼ガスを前記第 1 のサイクル間熱交換器を通過するように流動させる工程は、1) 前記燃焼ガスを前記第 1 のタービン内で膨張させる工程の後で実行されるか、または、2) 前記燃焼ガスを前記第 1 のタービン内で膨張させる工程よりも前に実行されるものである方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載の方法において、前記燃焼ガスの第 1 の部分は、前記燃焼ガスを前記第 1 のタービン内で膨張させる工程よりも前に前記第 1 のサイクル間熱交換器を通過して流動し、前記燃焼ガスの第 2 の部分は、前記燃焼ガスを前記第 1 のタービン内で膨張させる工程の後で前記第 1 のサイクル間熱交換器を通過して流動するものである方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載の方法において、前記超臨界流体は、超臨界二酸化炭素を有するものである方法。

【請求項 5】

請求項 1 記載の方法において、さらに、  
水を供給する工程と、  
前記膨張燃焼ガスから発生する熱を前記第 1 のタービンから前記水に伝達して蒸気を生成する工程と  
を有するものである方法。

【請求項 6】

請求項 1 記載の方法において、さらに、  
前記超臨界流体を前記第 1 の圧縮機内で圧縮する工程の間、中間冷却する工程を有するものである方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の方法において、前記超臨界流体を前記第 1 の圧縮機内で圧縮する工程の間、中間冷却する工程は、前記超臨界流体を中間冷却熱交換器を通過するように流動させるとともに、水を前記中間冷却熱交換器を通過するように流動させることにより、前記超臨界流体から発生する熱を前記水に伝達して、前記超臨界流体を冷却し、前記水を加熱する工程を有するものである方法。

【請求項 8】

請求項 1 記載の方法において、さらに、  
前記工程 (d) において、前記第 1 の圧縮機に対して前記超臨界流体を流動させて前記超臨界流体を前記第 1 の圧縮機内に流入させ、前記第 1 の圧縮機内で圧縮する工程を有するものである方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の方法において、さらに、  
前記第 1 の圧縮機内に流入する前記超臨界流体の温度を制御する工程を有するものである方法。

【請求項 10】

請求項 8 記載の方法において、前記第 1 の圧縮器は前記超臨界流体を受け入れるための入口を有し、さらに、  
前記第 1 の圧縮機の前記入口の付近において前記超臨界流体の流体温度を測定する工程を有するものである方法。

【請求項 11】

請求項 10 記載の方法において、前記超臨界流体の前記流体温度を測定する工程は、前記超臨界流体の音速を決定する工程を有するものである方法。

【請求項 12】

請求項 1 記載の方法において、さらに、  
前記第 2 のタービンによって第 1 の軸が駆動されるものであり、該第 1 の軸から発生す

るトルクを該第 1 の軸と第 2 の軸との間の接触なしに該第 2 の軸に伝達する工程を有するものである方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の方法において、前記第 1 の軸から前記第 2 の軸にトルクを伝達する工程は、渦電流継手を介して前記トルクを伝達する工程を有するものである方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の方法において、さらに、

前記圧縮された超臨界流体の一部分を前記渦電流継手に対して流動させることにより、前記継手を冷却し、前記圧縮された超臨界流体の前記一部分を加熱する工程と、

前記圧縮され、加熱された超臨界流体の前記一部分を前記渦電流継手から前記第 1 のサイクル間熱交換器に流動させる工程と

を有するものである方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 記載の方法において、前記燃焼ガスを前記第 1 のサイクル間熱交換器を通過するように流動させることにより、前記燃焼ガスから発生する熱を前記圧縮された超臨界流体に伝達する工程により前記燃焼ガスが冷却され、冷却された燃焼ガスが生成され、

該方法は、さらに、

前記冷却された燃焼ガスから発生する熱を水の流れに伝達して前記水の流れを加熱する工程を有するものである方法。

【請求項 1 6】

超臨界流体サイクルと空気サイクルとを有するシステムにおいて軸動力を生成するための方法であって、

a) 化石燃料を空気中で燃焼させて燃焼ガスを生成する工程と、

b) 超臨界流体を第 1 の圧縮機内で圧縮する工程と、

c) 前記燃焼ガスから発生する熱を前記圧縮された超臨界流体に伝達して、冷却された燃焼ガスと、加熱され圧縮された超臨界流体とを生成する工程と、

d) 前記加熱され圧縮された超臨界流体の少なくとも一部分を第 1 のタービン内で膨張させて膨張超臨界流体を生成する工程であって、前記超臨界流体の前記膨張によって軸動力が発生するものである、前記膨張超臨界流体を生成する工程と、

e) 前記膨張超臨界流体を前記第 1 の圧縮機に戻す工程と、

f) 前記膨張超臨界流体から発生する熱を前記空気に伝達することにより前記超臨界流体を前記超臨界流体の略臨界温度に冷却する工程であって、該工程は、前記化石燃料を前記空気中で燃焼させる工程の前かつ前記超臨界流体を前記第 1 の圧縮機に戻す工程の前に実行されるものである、前記冷却する工程と

を有する方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の方法において、前記膨張超臨界流体から前記空気に熱を伝達することによって前記超臨界流体を冷却する工程は、前記超臨界流体を該超臨界流体の臨界温度の  $\pm 2^{\circ}\text{K}$  の範囲内に冷却する工程を有するものである方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 6 記載の方法において、さらに、

前記燃焼ガスを第 2 のタービン内で膨張させてさらなる軸動力を発生させる工程を有するものである方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 8 記載の方法において、前記燃焼ガスを第 2 のタービン内で膨張させてさらなる軸動力を発生させる工程は、前記燃焼ガスから発生する熱を前記圧縮された超臨界流体に伝達する工程よりも前に実行されるものである方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 記載の方法において、前記燃焼ガスを第 2 のタービン内で膨張させてさらなる軸動力を発生させる工程は、前記燃焼ガスから発生する熱を前記圧縮された超臨界流体

に伝達する工程の後で実行されるものである方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 記載の方法を実行するためのシステム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

したがって、化石燃料にて動作し、軸動力および/または高温水を生成する熱力学的なサイクルにおいて超臨界流体を効率的に使用するためのシステムおよび方法について、ニーズが存在する。また、超臨界流体タービンの軸からトルクを効果的に伝達するための装置および方法について、ニーズが存在する。さらに、臨界点の近傍の超臨界流体の温度を測定する正確な方法について、ニーズが存在する。

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、以下のものがある（国際出願日以降国際段階で引用された文献及び他国に国内移行した際に引用された文献を含む）。

（先行技術文献）

（特許文献）

（特許文献 1）	米国特許第 3, 0 5 8, 0 1 8 号明細書
（特許文献 2）	米国特許第 3, 5 8 3, 1 5 6 号明細書
（特許文献 3）	米国特許第 3, 9 7 1, 2 1 1 号明細書
（特許文献 4）	米国特許第 4, 1 3 8, 6 1 8 号明細書
（特許文献 5）	米国特許第 4, 1 6 6, 3 6 2 号明細書
（特許文献 6）	米国特許第 4, 2 6 7, 6 9 2 号明細書
（特許文献 7）	米国特許第 4, 3 4 7, 7 1 1 号明細書
（特許文献 8）	米国特許第 4, 3 7 5, 7 4 5 号明細書
（特許文献 9）	米国特許第 4, 4 9 8, 2 8 9 号明細書
（特許文献 1 0）	米国特許第 4, 5 2 0, 2 8 4 号明細書
（特許文献 1 1）	米国特許第 4, 6 8 3, 3 9 2 号明細書
（特許文献 1 2）	米国特許第 4, 7 8 0, 6 3 7 号明細書
（特許文献 1 3）	米国特許第 5, 3 2 3, 6 0 3 号明細書
（特許文献 1 4）	米国特許第 6, 1 9 1, 5 6 1 号明細書
（特許文献 1 5）	米国特許第 6, 3 1 8, 0 6 6 号明細書
（特許文献 1 6）	米国特許第 6, 4 3 0, 9 1 6 号明細書
（特許文献 1 7）	米国特許第 6, 6 0 6, 8 6 4 号明細書
（特許文献 1 8）	米国特許第 6, 8 4 8, 2 4 9 号明細書
（特許文献 1 9）	米国特許第 6, 9 4 5, 0 5 2 号明細書
（特許文献 2 0）	米国特許第 6, 9 9 1, 0 2 6 号明細書
（特許文献 2 1）	米国特許第 7, 0 3 7, 4 3 0 号明細書
（特許文献 2 2）	米国特許第 7, 6 6 9, 4 2 3 号明細書
（特許文献 2 3）	米国特許第 7, 6 8 5, 8 2 0 号明細書
（特許文献 2 4）	米国特許第 7, 7 2 6, 1 1 4 号明細書
（特許文献 2 5）	米国特許第 7, 8 8 0, 3 5 5 号明細書
（特許文献 2 6）	米国特許第 7, 9 6 6, 8 6 8 号明細書
（特許文献 2 7）	米国特許出願公開第 2 0 0 1 / 0 0 2 3 5 8 0 号明細書
（特許文献 2 8）	米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 2 5 0 6 3 号明細書
（特許文献 2 9）	米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 0 1 2 3 1 号明細書
（特許文献 3 0）	米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 2 4 2 4 2 9 号明細書
（特許文献 3 1）	米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 7 9 7 9 9 号明細書
（特許文献 3 2）	米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 0 6 1 7 3 号明細書

( 特許文献 3 3 ) 米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 2 1 6 5 3 6 号明細書

( 特許文献 3 4 ) 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 8 0 2 5 9 号明細書

( 特許文献 3 5 ) 国際公開第 1 9 9 5 / 2 4 8 2 2 号

( 特許文献 3 6 ) 国際公開第 2 0 1 0 / 1 5 1 5 6 0 号

( 特許文献 3 7 ) 国際公開第 2 0 1 5 / 1 3 0 8 9 8 号

( 非特許文献 )

( 非特許文献 1 ) D o s t a l , S u p e r c r i t i c a l C a r b o n D i o x i d e C y c l e f o r N e x t G e n e r a t i o n N u c l e a r R e a c t o r , A d v a n c e d N u c l e a r P o w e r T e c h n o l o g y P r o g r a m , M a r c h 2 0 0 4 , 3 2 6 p g s

( 非特許文献 2 ) W r i g h t , O p e r a t i o n a n d A n a l y s i s o f a S u p e r c r i t i c a l C O <sub>2</sub> B r a y t o n C y c l e , S a n d i a N a t i o n a l L a b o r a t o r i e s , S A N D 2 0 1 0 . 0 1 7 1 , S e p t e m b e r 2 0 1 0 , 1 0 1 p g s