

【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 7 月 7 日 (2016.7.7)

【公開番号】特開 2012-140958 (P2012-140958A)
 【公開日】平成 24 年 7 月 26 日 (2012.7.26)
 【年通号数】公開・登録公報 2012-029
 【出願番号】特願 2011-287073 (P2011-287073)
 【国際特許分類】

F 0 2 C 7/232 (2006.01)
 F 2 3 R 3/28 (2006.01)
 F 0 2 C 7/22 (2006.01)
 F 0 2 C 7/236 (2006.01)
 F 0 2 C 9/40 (2006.01)

【F I】

F 0 2 C 7/232 C
 F 2 3 R 3/28 A
 F 0 2 C 7/22 A
 F 0 2 C 7/236
 F 0 2 C 9/40 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 28 年 5 月 20 日 (2016.5.20)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】パージシステム、パージシステムを備えるシステム及びパージ方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズルを有するパージシステム及び液体燃料霧化システム、ノズルを有するパージシステム及び液体燃料霧化システムを備えるシステム、並びにノズルをパージし燃料を霧化（アトマイジング）する方法に関する。より具体的には、本発明は、多段圧縮システムを用いてノズルをパージし液体燃料を霧化するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

環境及びエネルギー関連の施策、規則、法律及び条約は、炭素放出に対処し続けている。炭素放出がより頻繁にモニタリングされ続けているため、炭素捕捉及び隔離は、何らかの将来の温室効果ガス遵守計画の要素となる可能性がある。

【0003】

天然ガス及びガス化複合発電システム（IGCC システムとしても知られている）では、CO₂を大気圧又はわずかに高い圧力で分離する。分離した CO₂は次に、圧縮捕捉して、深層オイル注入による石油増進回収用に利用できる高加圧 CO₂とすることができる。公知の有害な環境又はエネルギー効果を実質的に含んでいない CO₂の付加的な供給源も望ましい。

【0004】

産業用ガスタービンは多くの場合に、二者択一的に液体及び気体燃料（たとえば、天然ガス）を燃料とすることができる。これらのガスタービンでは、液体及び気体燃料の両方

に対して燃料供給システムがある。ガスタービンでは一般的に、ガス及び液体燃料の両方を同時に燃焼させることはない。逆に、ガスタービンで液体燃料を燃焼させるときには、気体燃料供給は止められる。同様に、ガスタービンで気体燃料を燃焼させるときには、液体燃料供給は止められる。ガスタービンの動作中に燃料移送が、燃料供給を液体燃料から気体燃料へ切り換えるときに起こり、逆もまた同様である。

【0005】

液体及び気体燃料の両方を燃焼させるガスタービンでは、燃焼器内の燃料ノズルの障害物を取り除くために燃料パージシステムが必要である。ガスタービンが気体燃料で動作するときに、液体燃料供給システムは止められる。液体燃料システムが止められると、パージシステムが動作して、燃焼器のノズルから任意の残存する液体燃料を流し出し、またノズルに連続冷却空気流を与える。図1に示すように、公知のパージシステム100では、ガスタービン圧縮機又は別個の専用パージ空気圧縮機103の放出からの加圧空気によって、霧化空気通路、液体燃料ノズル及び水噴射ノズルの障害物を取り除かれる。液体燃料動作中は、霧化空気圧縮機101によって、液体燃料霧化に対するパージ空気の圧力がさらに高められる。同様に、ガスタービンが液体燃料で動作するときに、気体燃料供給システムは止められる。気体燃料供給システムが止められると、パージシステム100が動作して、燃焼器の気体燃料ノズルから任意の残存する気体燃料を流し出し、またノズルに連続冷却空気流を与える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6,438,963号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

CO₂を用いることができるパージシステム、パージシステムを備えるシステム並びにパージ方法があれば、当該技術分野において望ましいであろう。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、システムは、第1のノズルの組と、第2のノズルの組と、第3のノズルの組と、少なくとも第1段及び第2段を有する多段圧縮システムとを備えている。第1段は、第1の加圧流体ストリームを第1のノズルの組及び第2のノズルの組へ選択的に送るように構成されている。第2段は、第2の加圧流体ストリームを第3のノズルの組へ選択的に送るように構成されている。

【0009】

別の実施形態によれば、パージシステムは、第1のノズルの組と、第2のノズルの組と、第3のノズルの組と、多段圧縮システムを有する炭素捕捉システムとを備えている。多段圧縮システムは少なくとも第1段及び第2段を有している。第1段は、炭素捕捉システムから第1のCO₂ストリームを受け取って、第1のCO₂を第1のノズルの組及び第2のノズルの組へ送るように構成されている。第2段は、第2のCO₂ストリームを受け取って、加圧CO₂を第3のノズルの組へ送るように構成されている。第2のCO₂ストリームは、第1のCO₂ストリームよりも圧力が大きい。

【0010】

別の実施形態によれば、パージシステムは、第1、第2及び第3のノズルの組を備えている。本システムは、第1の加圧流体ストリームを第1のノズルの組及び第2のノズルの組へ、多段圧縮システムの第1段から選択的に送るように構成されている。加えて、本システムは、第2の加圧流体ストリームを第3のノズルの組へ、多段圧縮システムの第2段から選択的に送るように構成されている。

【0011】

本発明の他の特徴及び利点は、以下の好ましい実施形態のより詳細な説明を添付図面と

ともに参照することによって明らかとなる。添付図面では、一例として、本発明の原理を例示する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】発電システム内のガスタービンによってパージストリームが与えられる従来技術のパージングシステムを概略的に示す図である。

【図2】開示内容による典型的なシステムを概略的に示す図である。

【図3】開示内容による典型的なシステムを概略的に示す図である。

【0013】

可能な限り、図面の全体に渡って同じ参照番号を用いて同じ部品を表わす。

【発明を実施するための形態】

【0014】

CO_2 を用いることができるパージシステム及び液体燃料霧化システム、パージシステム及び液体燃料霧化システムを備えるシステム、並びにパージ方法及び液体燃料霧化方法が提供される。開示内容によるパージシステム及び液体燃料霧化システムは、多段圧縮システムとともに動作するように構成されたノズルを備えている。本開示の実施形態では、気体燃料もしくは液体燃料及び／又は水を流し出す一方で、燃焼材料の逆流を低減又は解消し、1以上のノズルの連続冷却をもたらし、ガスタービン圧縮機及び霧化空気圧縮機を用いることなく空気を霧化し、加圧ストリームを得るための多段圧縮システムを用いることによって効率を向上させ、システムの構成部品たとえば霧化空気圧縮機又はパージ空気圧縮機をなくすことによってコストを下げ、及び／又は CO_2 の添加によってガスタービン中の膨張性フローを増加させ、その結果、ガスタービン出力を増加させることによって性能を増加させる。

【0015】

図2に、発電システムとともに用いるための典型的なパージシステム200を概略的に示す。典型的なパージシステム200は、液体燃料システム102、気体燃料システム203、並びに加圧流体を液体燃料システム102及び／又は気体燃料システム203へ送るための多段圧縮システム202を備えている。パージシステム200は、発電システム及び／又は炭素捕捉システムとともに用いるように構成されている。一実施形態では、発電システムは、ガスタービン、燃焼器、コントローラ及び／又は任意の他の好適な構成部品を備えている。ガスタービンは、単純又は複合サイクルシステムの一部とすることができる。

【0016】

燃焼器は、燃焼室（たとえば、缶）の環状アレイであって、各燃焼室は、少なくとも1以上の液体燃料ノズルの組219、液体燃料システム102に接続された少なくとも1以上の霧化ノズルの組120、及び少なくとも、気体燃料システム203に接続された気体燃料ノズル205を備える、燃焼室の環状アレイとすることができる。燃焼は、缶内のノズル120、205及び203のわずかに下流の地点で開始される。空気が缶の周囲及び内部を流れて、燃焼用及び冷却用の酸素を与える。また、水噴射ノズル206が、液体燃料動作中の NO_x 排出を減らすために燃焼器内に配設されている。燃焼器はガスタービンと流体連絡している。

【0017】

燃焼器が液体燃料を燃焼するとき、気体燃料システム203は動作しておらず、液体燃料システム102のパージングは、1以上のバルブ207によって防止されている。バルブ207は、任意の好適なバルブ又はバルブの組合せであってもよく、たとえば、限定することなく、パージバルブ、ソフトパージバルブ、三方バルブである。燃焼器が、気体燃料の燃焼に又は液体燃料システム102が動作していない任意の時点に切り換えられたときに、液体燃料システム102を、バルブ207の1以上を選択的に開くことによってパージしてもよい。パージングには、加圧流体を液体燃料システム102を通して送ることが含まれている。加圧流体は、ろ過器を通過して、汚染物質を取り除き、汚染物質に敏感な

構成部品を始動及び稼働破片から保護することができる。燃焼器が液体燃料の燃焼に切り換えられたときに、求められる排出に基づいて水噴射ノズル２０６を開けることによって、水噴射システム内の水が噴射される。

【００１８】

図２は、パージ及び液体燃料霧化システム２００（たとえば、 CO_2 パージ及び液体燃料霧化システム）の典型的な実施形態を示す。パージ及び液体燃料霧化システム２００は、液体燃料及び／もしくは水を流し出すように構成され、１以上のノズルの連続冷却をもたらすように構成され、ガスタービン圧縮機及び霧化空気圧縮機を用いずに液体燃料を霧化するように構成され、又はそれらの組合せである。パージシステム２００の典型的な実施形態は、第１のノズル（たとえば、液体燃料ノズル２１９）と流体連絡する液体噴射システム、第２のノズル（たとえば、水噴射ノズル２０６）と流体連絡する水噴射システム、液体燃料霧化システム（たとえば、霧化ノズル１２０）及び多段圧縮システム２０２を備えている。

【００１９】

多段圧縮システム２０２は、排出物取り扱いシステム（たとえば炭素捕捉システム）と流体連絡しているか又はその一部である。排出物取り扱いシステムは、ストリーム（たとえば、 CO_2 ストリーム２０８）を圧縮及び／又は隔離して、多段圧縮システム２０２にストリームを与えるように構成することができる。多段圧縮システム２０２では、流体（たとえば、捕捉された CO_2 ）を複数の段で圧縮して、流体圧力を、流体を液相に転化させるための臨界超過レベルまで上げる。多段圧縮システム２０２は、各圧縮段の後に圧縮流体温度を所定のレベルに維持する中間冷却器（たとえば、第１の多段中間冷却器２１０、第２の中間冷却器２１２など）を備えている。多段圧縮システム２０２は、加圧流体の一部を、第１段及び第２段から、１以上のバルブ２０７を通して、液体燃料ノズル２１９、水噴射ノズル２０６、気体燃料ノズル２０５及び霧化ノズル１２０まで、ガスタービン動作モードに基づいて、それぞれ送る。加圧流体は、空気、 CO_2 、又は任意の好適な不燃性の流体であってもよい。加圧流体が本質的に CO_2 からなる一実施形態では、ガスタービン内の膨張性フローによってガスタービンの出力が増加する。多段圧縮システム２０２は、バルブ２０７と流体連絡していて、バルブ２０７に連続圧力を与えることによって、液体燃料ノズル２１９から液体燃料を受け取るように配設及び配置された燃焼器から燃焼生成物が逆流することが防止される。

【００２０】

一実施形態では、多段圧縮システム２０２は炭素捕捉システムの一部である。炭素捕捉システムでは、 CO_2 を分離した後に、多段圧縮システム２０２に CO_2 ストリーム２０８として導入する。多段圧縮システム２０２では、 CO_2 は、第１の多段圧縮機（たとえば、低圧圧縮機２０９）によって圧縮され、第１の多段中間冷却器２１０によって冷却され、第２の多段圧縮機（たとえば、中圧圧縮機２１１）を通過して送られて、所定の圧力及び温度を有する第１のストリーム２１４が形成される。第１のストリーム２１４の一部は、第１のアクュームレータ２１５へ、及び／又はバルブ２０７の１以上へ送られて、液体燃料のパージング及び霧化を、１以上のバルブ２０７の選択的な開閉に基づいて行なうことができるようになっていいる。第１のアクュームレータ２１５は、多段圧縮システム２０２が故障した場合に加圧流体の連続的な供給を与える。第１のストリーム２１４の残りの部分は、第２の多段中間冷却器２１２及び第３の圧縮機（たとえば、高圧圧縮機２１３）を通して送られて、所定の温度及び圧力を有する第２のストリームが形成される。第１のストリーム２１４の圧力は第２のストリーム２１６の圧力よりも低い。第２のストリーム２１６の一部は、第２のアクュームレータ２１７に及び／又はバルブ２０７の１以上に送られる。第２のストリーム２１６の残りの部分は、さらなる多段中間冷却器及び圧縮機を通して送られて、臨界超過のストリーム２１８が形成される。任意の好適な数の圧縮機及び／又は中間冷却器を用いてもよい。同様に、圧縮機及び／又は中間冷却器の前、後、又は間に設けられたさらなる圧縮機を用いてもよい。一実施形態では、多段圧縮システム２０２を出る CO_2 は、所定の圧力（たとえば、その臨界超過圧力又は約 2215 psia）

である。圧力が増加することによって CO_2 が液化する場合がある。臨界超過のストリーム 218 として多段圧縮システム 202 を出る CO_2 を、貯蔵又は輸送してもよい。一実施形態では、液体燃料システム 102 及び / 又はパージシステム 200 には、パージ圧縮機がない。或いは、備えているパージ圧縮機に対する要求を緩和することによって、全体的効率を向上させることができる。

【0021】

第2のストリーム 216 からの加圧流体は、第1のストリーム 214 からの加圧流体よりも圧力が高い。加圧流体は、1 以上のバルブ 207 によって選択的に送られる。バルブ 207 をコントローラ又は手動で調整して、加圧流体を液体燃料システム 102 に送ることができる。同様に、ノズルに送る第1のストリーム 214 からの加圧流体と第2のストリーム 216 からの加圧流体との比率を、調整することができる。この調整性によって、温度及び / 又は圧力を、コントローラからの信号又は手動の決定に基づいて、所定の温度及び / 又は所定の圧力まで増加及び減少させることができる。バルブ 207 の選択的な開閉に応じて、第1の加圧流体ストリーム 214 は、気体燃料動作中に、液体燃料もしくは気体燃料マニフォールド及び / 又はノズルをパージする。同様に、第2の加圧流体ストリーム 216 は、液体燃料動作中に液体燃料を霧化する。

【0022】

加圧流体を、液体燃料を霧化通路 120 内に霧化するために送ってもよい。一実施形態では、流量を、温度及び圧力の調整と同様の方法で調整することによって、液体燃料の霧化を、霧化通路 120 内の圧力に基づいて増加又は減少させる。一実施形態では、加圧流体によって、液体燃料システム 102 及び / 又はパージシステム 200 を、霧化空気圧縮機が無いようにすることができる。或いは、備えている霧化空気圧縮機に対する要求を緩和することによって、全体的効率を向上させることができる。

【0023】

コントローラによって、液体燃料システム 102、気体燃料システム 203、多段圧縮システム 202、本明細書で開示される任意の他の構成部品、任意の他の好適な構成部品、又はそれらの組合せの動作パラメータを調整することができる。これらの調整によって、プロセスにおけるストリーム又はストリームの部分の温度、圧力、流量、パワー出力、又は任意の他の好適な特性を調整することができる。

【0024】

液体燃料システム 102 及び気体燃料システム 203 のパージングを、多段圧縮システム 202 とともに動作する任意の好適なパージシステムによって行なうことができる。一実施形態では、システムは、第1のストリーム 214、第2のストリーム 216 及び / 又は他のストリームを、1 以上の三方バルブを用いて制御することを伴う。別の実施形態では、図3に示すように、逆止め弁、マルチポートバルブ及び / 又は調整オリフィスを用いる。たとえば、液体燃料パージシステム 104 は、加圧流体（たとえば、 CO_2 ）を液体燃料システム 102 の液体燃料ノズル 219 を通して吹いて、液体燃料をパージし、実質的に連続的な冷却液の流れを液体燃料ノズル 219 に与える。調整オリフィス 132 は、加圧流体の流れを測定する。加圧流体は、配管 130、ろ過器 162、T字管 137 を通して送られる。T字管 137 では、加圧流体が、液体燃料パージシステム 104 と水パージシステム 126（水噴射ノズル 206 を備える）との間で分割される。液体燃料パージマルチポートバルブ 138 によって、昇圧圧力加圧流体が液体燃料ノズル 219 へ送られる。マルチポートバルブ 138 は、ソレノイド 139 によって制御され、ソレノイド 139 はコントローラによって操作される。各燃焼室において、エンドカバー逆止め弁 147 によって、液体燃料がパージシステム 104 内に逆流することが防止される。

【0025】

液体燃料逆止め弁 165（各燃焼室に対して少なくとも1つ）によって、パージ動作中に液体燃料供給 172 が隔離され、加圧流体が液体燃料システム 102 内に逆流することが防止される。加圧流体が液体燃料システム 102 に入ることを防止することによって、逆止め弁 165 は、燃料供給との空気燃料インターフェースを減らすか又はなくす。

【 0 0 2 6 】

液体燃料パージシステム 1 0 4 が開始されると、ソレノイドバルブ 1 3 9 によって、ソレノイド制御されたソフトパージバルブ 1 4 0 が、マルチポートバルブ 1 3 8 と同時に開く。ソフトパージバルブ 1 4 0 の開口部比は、作動ライン中の絞り弁によって機械的に制御することができる。ソフトパージバルブ 1 4 0 は、比較的長い時間に渡って開いて、パージシステム配管 1 4 2 及び液体燃料ノズル 2 1 9 から燃焼器 1 1 8 内に噴出される残りの液体燃料の燃焼によって生じる負荷過渡を最小限にする。ソフトパージバルブ 1 4 0 は、昇圧圧力加圧流体の流れを減らす低流量バルブである。ソフトパージバルブが所定の時間だけ開いた後に、高流量パージバルブ 1 4 4 が開いて、昇圧加圧流体が、適切なシステム圧力比で流れることができる。高流量パージバルブは、双方向のボールバルブ 1 4 4 であってもよい。

【 0 0 2 7 】

加えて、加圧流体が、別の調整オリフィス 1 3 3 を通って、霧化空気マニフォールド 1 3 4 に及び液体燃料ノズル 2 1 9 の霧化空気通路 1 2 0 に与えられる。霧化空気からの加圧流体は、ろ過器 1 6 2 を通って、加圧流体から汚染物質を取り除き、汚染物質に敏感な構成部品を始動及び稼働破片から保護する。

【 0 0 2 8 】

本発明のある特定の特徴及び実施形態のみについて図示し説明してきたが、多くの変更及び変形（たとえば、種々の構成要素のサイズ、寸法、構造、形状及び比率、パラメータ（たとえば、温度、圧力など）の値、取り付け方法、材料、色彩、配向などの使用方法の変化）が、請求項に列挙される主題の新しい教示及び優位性から実質的に逸脱することなく、当業者に想起され得る。任意のプロセス又は方法ステップの順序又は手順を、代替的な実施形態により変更又は再順序付けしてもよい。したがって、当然のことながら、添付の請求項は、本発明の真の趣旨に含まれるすべての変更及び変形を網羅することが意図されている。さらに、典型的な実施形態の簡潔な記載が得られるように、実際の具体化のすべての特徴については説明していない場合がある（すなわち、本発明を実施する現時点で考えられるベストモードに関係のないもの、又は請求に係る発明を可能にするのに関係のないもの）。当然のことながら、任意のこのような実際の実施を起こす際には、任意のエンジニアリング又はデザインプロジェクトの場合と同様に、実施に固有の多くの決定を行なう場合がある。このような開発努力は、複雑で時間がかかる場合があるが、それでも、本開示の利益を受ける当業者にとっては、必要以上の実験作業を行なうことなく、デザイン、作製及び製造の日常的な取り組みであろう。