

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5311366号
(P5311366)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 4 J 2/04 (2006. 01)	F 2 4 J 2/04 Z
F 0 2 C 1/05 (2006. 01)	F 0 2 C 1/05

請求項の数 19 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-317377 (P2007-317377)	(73) 特許権者	590005449
(22) 出願日	平成19年12月7日 (2007. 12. 7)		ユナイテッド テクノロジーズ コーポレ イション
(65) 公開番号	特開2011-17449 (P2011-17449A)		UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION
(43) 公開日	平成23年1月27日 (2011. 1. 27)		アメリカ合衆国, コネチカット, ハートフ ード, ファイナンシャル プラザ 1
審査請求日	平成22年12月7日 (2010. 12. 7)	(74) 代理人	100096459
(31) 優先権主張番号	11/636, 247		弁理士 橋本 剛
(32) 優先日	平成18年12月8日 (2006. 12. 8)	(74) 代理人	100092613
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 富岡 潔
		(72) 発明者	ロバート ズィー. リットウイン
			アメリカ合衆国, カリフォルニア, カノガ パーク, ストラサン ストリート 22 3 4 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンシステム、超臨界二酸化炭素タービンにエネルギーを供給するシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

出口を有する超臨界二酸化炭素タービンと、
前記超臨界二酸化炭素タービンの出口に接続された第 1 の入口と、第 1 の出口と、を有
する高温復熱器と、
前記高温復熱器の前記第 1 の出口に接続された第 1 の入口と、第 1 の出口と、を有する
低温復熱器と、
入口と、第 1 の出口と、第 2 の出口と、を有するとともに、前記入口が、前記低温復熱
器の前記第 1 の出口に接続された、第 1 の弁と、
前記第 1 の弁の前記第 1 の出口に接続された圧縮機と、
前記第 1 の弁の前記第 2 の出口に接続された前置冷却器と、
 前記超臨界二酸化炭素タービンに熱エネルギーを供給する熔融塩熱伝達流体を有する太陽
 熱加熱システムと、
 を備え、
 前記超臨界二酸化炭素タービンが、約 1 0 2 2 ° F (約 5 5 0) 以上の温度で稼動す
 るタービンシステム。

【請求項 2】

前記熔融塩熱伝達流体が、約 5 0 重量% ~ 約 7 0 重量% の硝酸ナトリウムおよび約 3 0
 重量% ~ 約 5 0 重量% の硝酸カリウムからなることを特徴とする請求項 1 に記載のタービ
 ンシステム。

【請求項 3】

前記太陽熱加熱システムが、前記溶融塩熱伝達流体を約 1065 °F (約 574) 以上の温度に熱することを特徴とする請求項 1 に記載のタービンシステム。

【請求項 4】

前記超臨界二酸化炭素タービンが、超臨界二酸化炭素ブレイトン出力変換サイクルであることを特徴とする請求項 1 に記載のタービンシステム。

【請求項 5】

熱交換器をさらに備え、前記熱エネルギーが前記溶融塩熱伝達流体から二酸化炭素ブレイトンサイクル作動流体に移されることを特徴とする請求項 1 に記載のタービンシステム。

【請求項 6】

超臨界二酸化炭素タービンにエネルギーを供給するシステムであって、
前記超臨界二酸化炭素タービンにエネルギーを供給するためのブレイトンサイクル作動流体と、

前記超臨界二酸化炭素タービンから前記ブレイトンサイクル作動流体を受け取り、これを冷却する高温復熱器と、

前記高温復熱器から前記ブレイトンサイクル作動流体を受け取り、これを冷却する低温復熱器と、

前置冷却器と、

前記低温復熱器で冷却された前記ブレイトンサイクル作動流体を、前記前置冷却器に流入する第 1 の部分と、前記前置冷却器に流入しない第 2 の部分と、に分ける第 1 の弁と、

前記前置冷却器によって冷却された前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 1 の部分と、前記前置冷却器によって冷却されない前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 2 の部分と、を混合させる第 2 の弁と、

熱伝達流体を約 1065 °F (約 574) 以上に熱する太陽集熱器と、
を備え、
前記熱伝達流体が前記ブレイトンサイクル作動流体と熱の授受をし、
前記超臨界二酸化炭素タービンが、約 1022 °F (約 550) 以上の温度で稼動するシステム。

【請求項 7】

前記超臨界二酸化炭素タービンが、約 1022 °F (約 550) の入口温度で稼動することを特徴とする請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記熱伝達流体が溶融塩であることを特徴とする請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記溶融塩熱伝達流体が、約 50 重量% ~ 約 70 重量% の硝酸ナトリウムおよび約 30 重量% ~ 約 50 重量% の硝酸カリウムからなることを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記熱伝達流体が、前記超臨界二酸化炭素タービンに熱エネルギーを供給することを特徴とする請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 11】

熱交換器をさらに備え、前記熱エネルギーが前記溶融塩から二酸化炭素に移されることを特徴とする請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記システムが太陽熱加熱システムであることを特徴とする請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 13】

超臨界二酸化炭素タービンを用いて電力を生成する方法であって、
太陽光線から太陽エネルギーを捕集するステップと、
前記太陽エネルギーを使って熱伝達流体を約 1065 °F (約 574) 以上に熱するス

10

20

30

40

50

テップと、

前記超臨界二酸化炭素タービンのブレイトンサイクル作動流体を熱するために前記熱伝達流体からエネルギーを移動させるステップと、

前記加熱した前記ブレイトンサイクル作動流体を前記超臨界二酸化炭素タービンに流通させるステップと、

前記超臨界二酸化炭素タービンからの前記ブレイトンサイクル作動流体を高温復熱器で冷却するステップと、

前記高温復熱器からの前記ブレイトンサイクル作動流体を低温復熱器で冷却するステップと、

前記低温復熱器からの前記冷却されたブレイトンサイクル作動流体を第 1 および第 2 の部分に分けるステップと、

前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 1 の部分を冷却するステップと、

前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 2 の部分を冷却しないステップと、

前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 1 の部分を冷却するステップの後に、前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 1 の部分と、前記冷却されていない前記ブレイトンサイクル作動流体の前記第 2 の部分と、を混合するステップと、

を含み、

前記超臨界二酸化炭素タービンが、約 1 0 2 2 ° F (約 5 5 0) 以上の温度で稼動することを特徴とする方法。

【請求項 1 4】

前記太陽エネルギーを捕集するステップが、太陽熱加熱システムを使用することを含む請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記熱伝達流体が熔融塩であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記熔融塩熱伝達流体が、約 5 0 重量% ~ 約 7 0 重量%の硝酸ナトリウムおよび 3 0 重量% ~ 5 0 重量%の硝酸カリウムからなることを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記超臨界二酸化炭素タービンのブレイトンサイクル作動流体を熱するために前記熱伝達流体からエネルギーを移動させるステップが、熱交換器を使用することを含む請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記熱伝達流体が、前記超臨界二酸化炭素タービンに熱エネルギーを供給することを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記超臨界二酸化炭素タービンが、超臨界二酸化炭素ブレイトン出力変換サイクルからなることを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、概して二酸化炭素タービンに関し、詳しくは、再生可能なエネルギー源によって動力を与えられる二酸化炭素タービンに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

地球上で供給される化石燃料の枯渇や化石燃料の消費による地球温暖化を懸念して、クリーンで再生可能なエネルギー源が常に求められている。太陽エネルギー塔 (solar power towers) は、塔に取り付けられた集熱器に太陽放射線を高密度に集めることにより、太陽光線から電力を発生させる。太陽エネルギー塔システム (solar power tower systems) は、概して「低温」貯蔵タンク、太陽集熱器、ヘリオスタット、「高温」貯蔵タンク、および蒸気発生器やタービン / 発電装置などのエ

10

20

30

40

50

エネルギー変換システムを含む。稼動時に、熱伝達流体が、低温貯蔵タンクから太陽集熱器に圧送される。熱伝達流体は、熱を伝達する能力があり、かつ耐熱性が高い、水や液体金属や熔融塩などの媒体であれば、どの媒体でもよい。

【0003】

太陽集熱器は、概ね地上から50フィート（約15.2メートル）～250フィート（約76.2メートル）、あるいはさらに高い位置に設置され、ヘリオスタットによって熱せられる。ヘリオスタットは、太陽からの放射線を太陽集熱器の向きに変えて高密度に集める。太陽集熱器の集熱管の中を流れる熱伝達流体は、高密度に集められた太陽エネルギーによって熱せられる。太陽集熱器の中で、熱伝達媒体として使われる液体金属は、約1600°F（約871℃）の温度まで熱することができる。熱伝達媒体として使われる水/蒸気は、約1050°F（約566℃）のピーク温度まで熱することができる。熱伝達媒体として現在使われている熔融塩は、約1100°F（約593℃）の温度まで熱することができる。

10

【0004】

熱伝達媒体は、太陽集熱器の中で熱せられた後、典型的には、高温熱貯蔵タンクへ流入する。この熱伝達流体は、発電のために必要とされるまで、高温熱貯蔵タンクに貯蔵される。高温熱貯蔵タンクがあることにより、曇りの日や夜間にも電力を生成することができる。電気エネルギーが必要とされたとき、高温の熱伝達媒体が高温貯蔵タンクからエネルギー変換システムへ圧送される。熱伝達流体は、エネルギー変換システム内で熱を伝達する。エネルギー変換システムは、例えばランキンサイクル変換システムやブレイトンサイクル変換システムとすることができる。ブレイトンサイクルは、再生用熱交換器（あるいは復熱器（recuperator）ともいう）を備え、一般にランキンサイクルよりも高い効率を有し、約34%～約40%の効率を示す。熱を奪われた熱伝達流体は、再利用のために低温貯蔵タンクに送り返される。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

自然資源の枯渇や大気汚染による地球温暖化を懸念して、再生可能なエネルギー源を利用して電気を生成する方法が当技術分野で必要とされている。また、太陽エネルギー設備は一般に投資費用が高いため、効率よく、かつ高い対費用効果で電力を生成する方法も当技術分野で必要とされている。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

タービンシステムが、超臨界二酸化炭素タービン（supercritical carbon dioxide turbine）および太陽熱加熱システム（solar heating system）を含む。この太陽熱加熱システムは、超臨界二酸化炭素タービンに熱エネルギーを供給する熔融塩熱伝達流体を含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1に概略的に示すタービンシステム10は、概して、太陽熱加熱システム12および超臨界二酸化炭素タービンシステム14を含む。太陽熱加熱システム12は、超臨界二酸化炭素タービンシステム14に熱エネルギーを供給するために、1日に24時間まで使用される。太陽熱加熱システム12を超臨界二酸化炭素タービンシステム14と連結して使用することにより、超臨界二酸化炭素タービンシステム14を効率よく使用することができる。超臨界二酸化炭素タービンシステム14の電気変換効率を約46%まで向上させることができる。こうして、タービンシステム10の全体の効率を高めつつ、工場の投資費用や電気の生産費を減らすことができる。

40

【0008】

太陽熱加熱システム12は、概して、循環システム16、低温貯蔵タンク18、太陽集熱器20、ヘリオスタット22、高温貯蔵タンク24、および熱交換器26を含む。循環

50

システム 16 は、太陽熱加熱システム 12 に熱伝達流体を通流させるシステムであり、概して、主ライン 28、副ライン 30、低温ポンプ 32a、および高温ポンプ 32b からなる。主ライン 28 は、熱伝達流体を低温貯蔵タンク 18 から太陽集熱器 20 まで運ぶ。副ライン 30 は、閉ループにおいて、熱伝達流体を高温貯蔵タンク 24 から熱交換器 26 に運び、さらに低温貯蔵タンク 18 まで戻す。熱伝達流体は、低温ポンプ 32a によって主ライン 28 に圧送され、高温ポンプ 32b によって副ライン 30 に圧送される。

【0009】

稼動時に、熱伝達流体は低温貯蔵タンク 18 に貯蔵されている。この熱伝達流体はポンプ 32a を介して太陽集熱器 20 に圧送される。ヘリオスタット 22 は、太陽からの放射線の向きを変えて太陽集熱器の上に高密度に集める。この太陽集熱器は、向きを変えられた太陽光線を熱エネルギーに変換する。熱伝達流体は、太陽集熱器 20 の中を流れるときに、高密度に集められた太陽エネルギーによって熱せられる。太陽集熱器 20 は耐熱性があり、約 1065 °F (約 574 °C) 以上の温度に耐えることができる。一実施例において、太陽熱加熱システム 12 は、太陽エネルギー塔システムである。

【0010】

熱伝達流体は、太陽集熱器 20 の中で所望の温度まで熱せられた後、高温貯蔵タンク 24 に流入する。その後、熱伝達流体は、電気を生成するために超臨界二酸化炭素システム 14 で必要とされるまで、高温熱貯蔵タンク 24 に貯蔵される。高温熱貯蔵タンク 24 は、曇りの日や夜間にも電力の生産を可能にする。電気の生成が必要となるとき、熱せられた熱伝達流体が高温貯蔵タンク 24 から熱交換器 26 を介して超臨界二酸化炭素システム 14 に圧送され、熱エネルギーを供給する。熱伝達流体が熱交換機 26 を通過すると、熱エネルギーを奪われた熱伝達流体は、温度が約 800 °F (約 427 °C) まで急激に低下する。この熱伝達流体は、低温貯蔵タンク 18 に送り返され、再び利用されるまで、閉サイクルの太陽熱加熱システム 12 内に貯蔵される。

【0011】

熱伝達流体は、熱を伝達する能力があり、かつ耐熱性が高い、水や液体金属や熔融塩などの媒体であれば、どの流体でもよい。また熱伝達流体は、低温貯蔵タンク 18 および高温貯蔵タンク 24 に収容されている固体の熱伝達媒体と相互作用してもよい。一実施例において、太陽熱加熱システム 12 を流れる熱伝達流体として熔融塩が使用される。太陽集熱器 20 からの熱を超臨界二酸化炭素システム 14 に移すために使われる熔融塩は、約 1065 °F (約 574 °C) 以上の温度に熱することができる。熔融塩は、硝酸ナトリウムおよび硝酸カリウムの共融混合物からなる塩とすることができる。この熔融塩に適する構成化合物の濃度範囲は、約 50 重量% ~ 約 70 重量% の硝酸ナトリウムおよび約 30 重量% ~ 約 50 重量% の硝酸カリウムである。この熔融塩に最適な構成化合物の濃度の一つは、約 60 重量% の硝酸ナトリウムおよび約 40 重量% の硝酸カリウムである。

【0012】

超臨界二酸化炭素タービンシステム 14 は、概して、循環システム 34、熱交換器 26、タービン 36、タービン発電機 38、高温復熱器 40、低温復熱器 42、前置冷却器 44、主圧縮機 46、および再圧縮機 (recompression compressor) 48 を含む。循環システム 34 は、超臨界二酸化炭素システム 14 にブレイトンサイクル作動流体を通流させるシステムであり、概して、高温ライン 50、第 1 の中間温度ライン 52、高温復熱器出口ライン 54、第 2 の中間温度ライン 56、低温復熱器出口ライン 58、第 3 の中間温度ライン 60、前置冷却器ライン 62、主圧縮機ライン 64、低温復熱器入口ライン 66、再圧縮機入口ライン 68、再圧縮機出口ライン 70、第 1 の弁 72、第 2 の弁 74、および高温復熱器入口ライン 76 を含む。ブレイトンサイクル作動流体は、主圧縮機 46 と再圧縮機 48 とによって循環システム 34 を循環するように圧送される。さらに、発電機 38、タービン 36、再圧縮機 48、および主圧縮機 46 が、シャフト 78 に接続されている。主圧縮機 46 および再圧縮機 48 は、第 1 のシャフト部 78a を介して互いに接続されている。再圧縮機 48 およびタービン 36 は、第 2 のシャフト部 78b を介して互いに接続されている。タービン 36 および発電機 38 は、第 3 のシャ

フト部 78c を介して互いに接続されている。一実施例において、超臨界二酸化炭素システム 14 は、超臨界二酸化炭素ブレイトン電力変換サイクルである。

【0013】

太陽熱加熱システム 12 からの熱伝達流体が熱交換器 26 を通過するとき、超臨界二酸化炭素システム 14 を流れるブレイトンサイクル作動流体に熱が移される。一実施例において、超臨界二酸化炭素システム 14 を流れるブレイトンサイクル作動流体として、超臨界二酸化炭素が使用される。超臨界二酸化炭素システム 14 を流れる超臨界二酸化炭素は、約 1022 °F (約 550) の温度まで熱することが可能である。熱交換器 26 で、太陽熱加熱システム 12 の熔融塩から超臨界二酸化炭素システム 14 の超臨界二酸化炭素へ熱エネルギーが交換されるとき、超臨界二酸化炭素は約 1022 °F (約 550) の温度まで熱せられ、これが熱交換器 26 から流出して高温ライン 50 を流れるとき、約 2876 ポンド/平方インチ (psi) の圧力になる。高温ライン 50 は、超臨界二酸化炭素を熱交換器 26 からタービン 36 まで運ぶ。

10

【0014】

タービン 36 において、ブレイトンサイクル作動流体は膨張してエネルギーを放出し、ブレイトンサイクル作動流体の温度は約 825 °F (約 441) に、圧力は約 1146 psi に低下する。タービン 36 で膨張する間に放出されるエネルギーは、シャフト 78 に接続した主圧縮機 46、再圧縮機 48、発電機 38 を回転させるのに十分な大きさである。発電機 38 は、タービン 36 からの力学的エネルギーを使って発電装置を回転させ、電気を発生させる。一実施例において、発電機 38 は、約 300 メガワットの正味の電気エネルギーを発生させ、このときの効率は約 90 % である。発電機 38 によって発生する電力は、さまざまな用途に利用され、商用および居住用建物の電力供給などに使用されるが、これに限定されない。

20

【0015】

ブレイトンサイクル作動流体は、続いてタービン 36 から第 1 の中間温度ライン 52 を介して高温復熱器 40 まで運ばれる。高温復熱器 40 において、ブレイトンサイクル作動流体の温度は、約 335 °F (約 168) まで急低下する。ブレイトンサイクル作動流体は、続いて第 2 の中間温度ライン 56 を介して低温復熱器 42 に運ばれ、この低温復熱器 42 において、ブレイトンサイクル作動流体の温度は、約 158 °F (約 70) までさらに低下する。高温復熱器 40 および低温復熱器 42 は、熱を再捕集して超臨界二酸化炭素システム 14 に送り返す熱交換器として機能し、超臨界二酸化炭素システム 14 の効率を向上させる。こうして、高温復熱器 40 および低温復熱器 42 ならびに熱交換器 26 において、ブレイトンサイクル作動流体に熱が与えられる。

30

【0016】

ブレイトンサイクル作動流体は低温復熱器 42 から第 3 の中間温度ライン 60 を介して第 1 の弁 72 へ送られる。第 1 の弁 72 において、ブレイトンサイクル作動流体の一部分が前置冷却器ライン 62 を介して前置冷却器 (precooler) 44 に送られ、この前置冷却器 44 においてブレイトンサイクル作動流体の温度が約 90 °F (約 32) まで低下した後、ブレイトンサイクル作動流体は、主圧縮機ライン 64 を介して主圧縮機 46 まで運ばれる。前置冷却器 44 は、水中に熱を捨て、捨てられた熱は冷却塔へ送られて大気中に放出される。あるいは、直接的な空気冷却により、熱が除かれるようにしてもよい。この冷却は、ブレイトンサイクル作動流体の温度を閉システムの超臨界二酸化炭素システム 14 の所望の低い開始温度まで低下させるために必要とされる。主圧縮機 46 において、ブレイトンサイクル作動流体は、圧力が約 2900 psi まで圧縮され、温度は約 142 °F (約 61) になる。主圧縮機 46 の入口での温度を二酸化炭素の臨界温度よりもわずかに高くして主圧縮機 46 を作動させることにより、必要とされる仕事が顕著に減少する。ブレイトンサイクル作動流体の流れは、続いて低温復熱器入口ライン 66 を介して低温復熱器 42 に戻り、約 317 °F (約 158) の温度まで熱せられる。ブレイトンサイクル作動流体は、続いて低温復熱器 42 から流出し、低温復熱器出口ライン 58 を介して第 2 の弁 74 に流入する。

40

50

【 0 0 1 7 】

これと平行して、ブレイトンサイクル作動流体の第2の部分、第1の弁72から再圧縮機入口ライン68を介して再圧縮機48に運ばれ、圧力が約2899 psiまで圧縮され、温度は約317 °F (約158 °C)になる。再圧縮機48から流出したブレイトンサイクル作動流体は、続いて主圧縮機46から吐出されたブレイトンサイクル作動流体と合流し、再圧縮機出口ライン70を介して第2の弁74へ流入する。合流したブレイトンサイクル作動流体は、続いて第2の弁74から流出して高温復熱器入口ライン76を介して高温復熱器40に流入し、温度が約746 °F (約397 °C)まで熱せられ、圧力は約2895 psiになる。

【 0 0 1 8 】

10

図2に、太陽熱加熱システム12から超臨界二酸化炭素システム14に熱エネルギーを供給するために、熱伝達流体を使用する方法のフローチャートを示す。上記のとおり、熔融塩は初めに低温貯蔵タンク18に貯蔵されている(ステップ100)。熔融塩が必要とされたとき、太陽集熱器20に圧送され(ステップ102)、約1065 °F (約574 °C)以上の温度まで熱せられる(ステップ104)。熱せられた熔融塩は、高温貯蔵タンク24に送られ、超臨界二酸化炭素システム14で必要とされるまで貯蔵される(ステップ106)。熱せられた熔融塩が超臨界二酸化炭素システム14に圧送され、熔融塩からの熱エネルギーが超臨界二酸化炭素に移されて、超臨界二酸化炭素システム14に動力を与える(ステップ108)。

【 0 0 1 9 】

20

本発明のタービンシステムは、熔融塩太陽熱加熱システムを使って超臨界二酸化炭素システムに熱エネルギーを供給する。この超臨界二酸化炭素システムは、約1022 °F (約550 °C)の二酸化炭素のピーク温度を必要とする。太陽熱加熱システムは、この太陽熱加熱システムに熔融塩を熱伝達流体として通流させ、超臨界二酸化炭素システムに動力を与えるために必要とされる熱エネルギーを運ぶ。一実施例において、太陽熱加熱システムは、熔融塩を約1065 °F (約574 °C)の温度まで熱する太陽エネルギー塔システムである。

【 0 0 2 0 】

本発明を最良の形態について記述したが、当業者であれば、本発明の特許請求の範囲を逸脱することなく、形態や細部で変更が行われ得ることを理解されるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図1】タービンシステムの概略図。

【図2】太陽熱加熱システムの熱伝達流体として熔融塩を使用する方法のフローチャート。

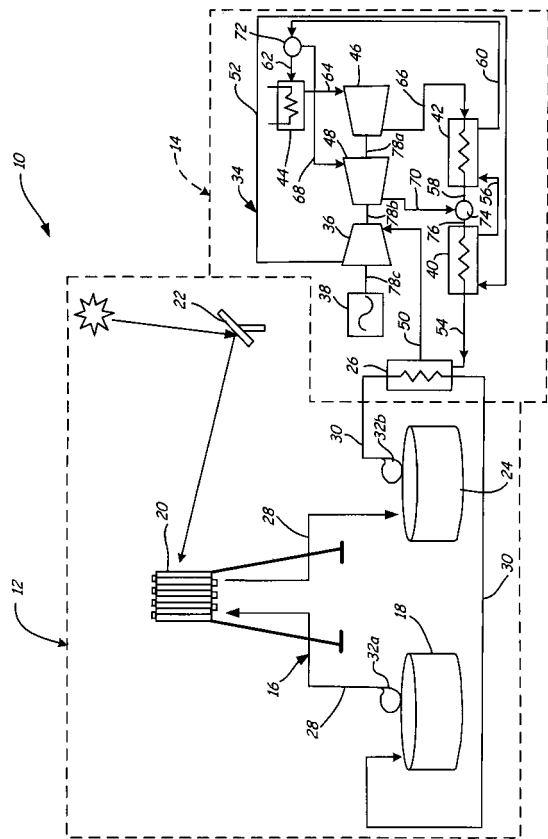
【符号の説明】

【 0 0 2 2 】

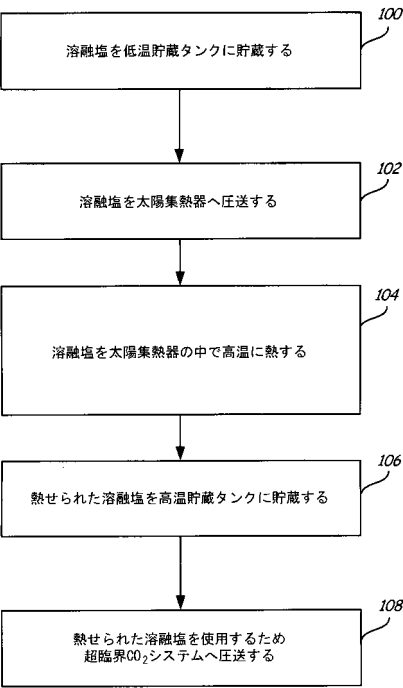
- 18 ... 低温貯蔵タンク
- 20 ... 太陽集熱器
- 22 ... ヘリオスタット
- 24 ... 高温貯蔵タンク
- 26 ... 熱交換器
- 38 ... タービン発電機
- 40 ... 高温復熱器
- 42 ... 低温復熱器

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 アンドリュー ジェイ・ジルマー
アメリカ合衆国, カリフォルニア, ウッドランド ヒルス, エルウィン ストリート 22100
, アpartment 108
- (72)発明者 ネイサン ジェイ・ホフマン
アメリカ合衆国, カリフォルニア, カノガ パーク, カノガ アベニュー 6633, ピー・オー
. ボックス 7922
- (72)発明者 アラン ヴィ・ボン アルクス
アメリカ合衆国, カリフォルニア, ノースリッジ, グレッドヒル ストリート 16836
- (72)発明者 デービット ウェイト
アメリカ合衆国, カリフォルニア, ウェストレイク ヴィレッジ, ソレルウッド コート 841

審査官 北村 英隆

- (56)参考文献 国際公開第2006/025449(WO, A1)
特開2003-057391(JP, A)
特開2001-330692(JP, A)
特開昭55-043388(JP, A)
特公昭46-010961(JP, B1)
実開平06-040759(JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24J 2/04
F02C 1/05