

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3769347号
(P3769347)

(45) 発行日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(24) 登録日 平成18年2月10日(2006.2.10)

(51) Int. Cl.			F I		
FO2C	7/143	(2006.01)	FO2C	7/143	
FO1K	23/10	(2006.01)	FO1K	23/10	X
FO2C	6/00	(2006.01)	FO2C	6/00	E
FO2C	6/18	(2006.01)	FO2C	6/18	A
F25B	27/02	(2006.01)	F25B	27/02	K

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平9-66074	(73) 特許権者	000233077
(22) 出願日	平成9年3月19日(1997.3.19)		株式会社 日立インダストリイズ
(65) 公開番号	特開平10-259737		東京都足立区中川四丁目13番17号
(43) 公開日	平成10年9月29日(1998.9.29)	(74) 代理人	100075096
審査請求日	平成16年3月8日(2004.3.8)		弁理士 作田 康夫
		(72) 発明者	内田 修一郎
			茨城県土浦市神立町603番地
			株式会社 日立製作所 土浦工場内
		審査官	植村 貴昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン吸気冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスタ - ビンと、このガスタ - ビンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機とを備えるガスタ - ビン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続することを特徴とするガスタ - ビン吸気冷却装置。

【請求項2】

請求項1に記載のガスタ - ビン吸気冷却装置において、最も外気側に位置する空気冷却コイルから最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルに順次温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続することを特徴とするガスタ - ビン吸気冷却装置。

【請求項3】

ガスタ - ビンと、このガスタ - ビンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機と、これら吸収式冷凍機の吸収器及び凝縮器へ冷却水を送る手段を備えるガスタ - ビン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍

10

20

機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、この最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機から前記最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機へ冷却水を直列に流すことを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のガスタービン吸気冷却装置において、最も外気側に位置する空気冷却コイルから最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルに順次温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続することを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

【請求項 5】

ガスタービンと、このガスタービンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機と、これら吸収式冷凍機の吸収器及び凝縮器へ冷却水を送る手段を備えるガスタービン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、この最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機と前記最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機へ冷却水を並列に流すことを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載のガスタービン吸気冷却装置において、最も外気側に位置する空気冷却コイルから最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルに順次温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続することを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

20

【請求項 7】

ガスタービンと、このガスタービンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機と、これら吸収式冷凍機の吸収器及び凝縮器へ冷却水を送る手段及び冷却水を冷却するための冷却塔を備えるガスタービン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、この最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機と前記最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機へ流す前記冷却塔からの冷却水を並列にして流し、これら冷却水をそれぞれ吸収式冷凍機の吸収器から凝縮器へ流すことを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載のガスタービン吸気冷却装置において、吸収式冷凍機を二重効用の吸収式冷凍機とすることを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

40

【請求項 9】

ガスタービンと、このガスタービンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機と、これら吸収式冷凍機の吸収器及び凝縮器へ冷却水を送る手段を備えるガスタービン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気に対し、この外気を冷却するための冷水を対向流に流すことを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のガスタービン吸気冷却装置において、外気を冷却するための冷水を複数の系統に分割してそれぞれの冷水を吸気冷却器に吸気さ

50

れる外気に対して対向流に流すことを特徴とするガスタービン吸気冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービンに吸気される空気を冷却するガスタービン吸気冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンの吸気冷却用コイルは一般に単一の系統に構成され、従って吸気冷却用コイルにも単一温度の冷水を供給して吸気を冷却するものが用いられている。

10

【0003】

なお、この種のものとして関連するものには例えば特開平2-78736号公報に記載されるものが挙げられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ガスタービンの効率を向上させるための吸気冷却用の冷水供給源として、ガスタービンの排熱を駆動源にできる利便性、夏期の電力ピーク対策、および地球環境問題への配慮から最近、吸収式冷凍機を使用する例が増えてきている。しかしながら吸収式冷凍機は、内部に熱媒体として水を使用していることと、機内が大気圧以下で作動しているために、一般的に機械式の冷凍機に比べてサイズが大きくなってしまったために機器のコンパクト化が必要であり、さらにシステム全体としての高効率化が求められてきている。また、空気冷却器自体の小形化のニーズも高い。

20

【0005】

本発明の目的は、小形化及び高効率化を図ったガスタービン吸気冷却装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、ガスタービンと、このガスタービンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却装置に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機とを備えるガスタービン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続する、ことによって達成される。

30

【0007】

また上記目的は、ガスタービンと、このガスタービンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機と、これら吸収式冷凍機の吸収器及び凝縮器へ冷却水を送る手段を備えるガスタービン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、この最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機から前記最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機へ冷却水を直列に流す、ことによって達成される。

40

【0008】

さらに上記目的は、ガスタービンと、このガスタービンの吸気する外気を冷却するための吸気冷却器と、この吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルと、この空気冷却コイルへ冷水を送る吸収式冷凍機と、これら吸収式冷凍機の吸収器及び凝縮器へ冷却水を送る手段を備えるガスタービン吸気冷却装置において、前記吸気冷却器に吸気される外気を冷却するために冷水を送る空気冷却コイルを複数系統に分割し、

50

最も外気側に位置する空気冷却コイルを最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、最もガスタービン側に位置する空気冷却コイルを最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機に接続し、この最も温度の低い冷水を送る吸収式冷凍機と前記最も温度の高い冷水を送る吸収式冷凍機へ冷却水を並列に流す、ことによって達成される。

【0009】

上記構成により、次のように作用する。

ガスタービンの吸気冷却用コイルを複数個（例えば2個）に分割し、空気吸込側のコイルに高温（例えば9）の冷却用冷水を供給する吸収式冷凍機を接続し、ガスタービン吸気側のコイルに低温（例えば6）の冷却用冷水を供給する吸収式冷凍機を接続することにより、空気吸込側の高温の冷却用冷水を供給する冷凍機は、タービン吸気側の低温の冷却用冷水を供給する冷凍機に比べて蒸発器内部の蒸発温度が高くなる。従って冷凍機として熱をくみ上げる温度落差が小さくなる分、タービン吸気側の冷凍機に比べて小形、高効率化が可能となる。

10

【0010】

また、吸気冷却用コイルを複数個に分割し、温度の高い冷却用冷水を空気入口側（温度が高い空気側）に接続し、温度の低い冷却用冷水を空気出口側（温度の低い空気側）に接続することによって、空気と冷却用冷水との熱交換を対向流的にすることができ、冷却コイル全体の小形化が可能となる。

【0011】

すなわち、所定量の空気を所定温度まで冷却するために、1個のコイルと1台の冷凍機を用いて冷却するのに対して、本発明のように、吸気冷却用のコイルおよび冷凍機を各々2個以上に分割することによって、吸気冷却装置全体としてより小形、高効率化が可能になる。

20

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第一の実施例を図1、図2により説明する。

図1は、ガスタービン吸気冷却装置の全体系統図である。ガスタービン1には燃料2が供給され、吸気冷却器4から外気3が吸気される。吸気冷却器4を通して温度の下った冷却空気5は燃料2の燃焼を助け、燃焼排気ガス6となる。吸気冷却器4は内部コイルが2個に分割されて2系統となっており、外気3側のコイル7には高温の冷却水、例えば9の冷却用冷水9を供給する吸収式冷凍機11が接続され、ガスタービン吸気5側のコイル8には低温の冷却水、例えば6の冷却用冷水10を供給する吸収式冷凍機12が接続されている。

30

【0013】

一方、ガスタービン1からの排気ガス6は、排熱ボイラー13に接続され、ボイラー13で発生した蒸気14は、前記吸収式冷凍機11、12の駆動源として利用される。

【0014】

次に図2は、空気冷却器4及び吸収式冷凍機11、12の内部温度の状態を示したものである。

【0015】

吸気冷却器4内のコイルを2個に分割し2系統とすることによって、空気と冷却用冷水との熱交換が対向流的となり、コイル全体の小形化が可能となる。さらに、外気3側のコイル7に接続された吸収式冷凍機11の蒸発器内蒸発温度15の方が、ガスタービン1の吸気5側のコイル8に接続された吸収式冷凍機12の蒸発器内蒸発温度16よりも高くなる分、冷凍機として熱をくみ上げる温度落差が小さくなる。このため、冷凍機全体の大きさを小形にでき、さらに高効率化が可能となる。

40

【0016】

次に、本発明の第二の実施例を図3、図4により説明する。

図3は、ガスタービン吸気冷却装置の全体系統図である。ガスタービン1には燃料2が供給され、吸気冷却器4から外気3が吸気される。吸気冷却器4を通して温度の下った冷却

50

空気 5 は燃料 2 の燃焼を助け、燃焼排気ガス 6 となる。吸気冷却器 4 は内部コイルが 2 個に分割されて 2 系統となっており、外気 3 側のコイル 7 には高温の冷却水、例えば 9 の冷却用冷水 9 を供給する吸収式冷凍機 1 1 が接続され、ガスタービン吸気 5 側のコイル 8 には低温の冷却水、例えば 6 の冷却用冷水 1 0 を供給する吸収式冷凍機 1 2 が接続されている。

【 0 0 1 7 】

一方、ガスタービン 1 からの排気ガス 6 は、排熱ボイラー 1 3 に接続され、ボイラーで発生した蒸気 1 4 は、前記吸収式冷凍機 1 1、1 2 の駆動源として利用される。さらに冷却塔 2 0 を通って温度の下がった冷凍機用の冷却水 2 1 を、まず 6 の冷却用冷水 1 0 を供給する吸収式冷凍機 1 2 に接続し、次に 9 の冷却用冷水 9 を供給する吸収式冷凍機 1 1 に接続する。

10

【 0 0 1 8 】

図 4 は、吸気冷却器 4 及び吸収式冷凍機 1 1、1 2 の内部温度の状態を示したものである。

【 0 0 1 9 】

吸気冷却器 4 内のコイルを 2 個に分割し 2 系統とすることによって、空気と冷却用冷水との熱交換が対向流的となり、コイル全体の小形化が可能となる。さらに、外気 3 側のコイル 7 に接続された吸収式冷凍機 1 1、及びガスタービン吸気 5 側のコイル 8 に接続された吸収式冷凍機 1 2 の空気冷却用冷水 9、1 0 と、冷凍機用の冷却水 2 1 とをが対向流的となるように組み合わせることにより、各吸収式冷凍機内部の蒸発温度 1 5、1 6 と、凝縮温度 2 2、2 3 との温度落差が、各吸収式冷凍機 1 1、1 2 で均一となり、無駄の無い熱交換が可能となる。このため、冷凍機全体の大きさを小形にでき、さらに高効率化が可能となる。

20

【 0 0 2 0 】

次に、本発明の第三の実施例を図 5、図 6 により説明する。

図 5 は、ガスタービン吸気冷却装置の全体系統図である。ガスタービン 1 には燃料 2 が供給され、吸気冷却器 4 から外気 3 が吸気される。吸気冷却器 4 を通って温度の下った冷却空気 5 は燃料 2 の燃焼を助け、燃焼排気ガス 6 となる。吸気冷却器 4 は内部コイルが 2 個に分割されて 2 系統となっており、外気 3 側のコイル 7 には高温の冷却水、例えば 9 の冷却用冷水 9 を供給する吸収式冷凍機 1 1 が接続され、ガスタービン吸気 5 側のコイル 8 には低温の冷却水、例えば 6 の冷却用冷水 1 0 を供給する吸収式冷凍機 1 2 が接続されている。

30

【 0 0 2 1 】

一方、ガスタービン 1 からの排気ガス 6 は、排熱ボイラー 1 3 に接続され、ボイラー 1 で発生した蒸気 1 4 は、前記吸収式冷凍機 1 1、1 2 の駆動源として利用される。さらに冷却塔 2 0 を通って温度の下がった冷凍機用の冷却水 2 1 を、吸収式冷凍機 1 1、1 2 の各々に並列に接続する。

【 0 0 2 2 】

図 6 は、吸気冷却器 4 及び吸収式冷凍機 1 1、1 2 の内部温度の状態を示したものである。

40

【 0 0 2 3 】

吸気冷却器内のコイルを 2 個に分割し 2 系統とすることによって、空気と冷却用冷水との熱交換が対向流的となり、コイル全体の小形化が可能となる。さらに、外気 3 側のコイル 7 に接続された吸収式冷凍機 1 1 とガスタービン 1 の吸気 5 側のコイル 8 に接続された吸収式冷凍機 1 2 の各内部の蒸発温度 1 5、1 6 と、凝縮温度 2 2、2 3 との温度落差が、外気 3 側のコイル 7 に接続された吸収式冷凍機 1 1 の方が、ガスタービン吸気 5 側のコイル 8 に接続された吸収式冷凍機 1 2 に比べて小さくなることによって、その分高効率化が可能となる。

【 0 0 2 4 】

図 7 はガスタ - ビン吸気冷却装置に二重効用の吸収式冷凍機を組み込んだ場合の全体系統

50

図を示したものである。ガスタ - ビン 5 0 には燃料 5 1、外気 5 2 より吸気冷却器 5 3 を通り温度の下がった冷却空気 5 4 及び燃焼排気ガス 5 5 の系統が接続されている。

【 0 0 2 5 】

次に、吸気冷却器 5 3 は内部コイルが 2 個に分割されており、外気 5 2 側のコイル 5 6 には吸収式冷凍機 5 7 の蒸発器 5 7 a で例えば 9 に冷却された冷却用冷水 5 8 が、ポンプ 5 9 により供給され、コイル 5 6 を通って外気より熱を奪って温度が上昇した後には再び吸収式冷凍機 5 7 へ戻る。

【 0 0 2 6 】

一方、ガスタ - ビン吸気 5 4 側のコイル 6 0 には吸収式冷凍機 6 1 の蒸発器 6 1 a で例えば 6 に冷却された冷却用冷水 6 2 がポンプ 6 3 により供給され、コイル 6 0 を通って外気より熱を奪って温度が上昇した後には再び吸収式冷凍機 6 1 へ戻る。

10

【 0 0 2 7 】

次に、ガスタ - ビン 5 0 からの排気ガス 5 5 は、排熱ボイラ - 6 4 に供給され、ボイラ - で発生した蒸気 6 5 は吸収式冷凍機 5 7 の高温再生器 5 7 b と吸収式冷凍機 6 1 の高温再生器 6 1 b に供給され、各高温再生器 5 7 b、6 1 b で凝縮しドレン水 6 6 となってポンプ 6 7 により再びボイラ - 6 4 に戻る。

【 0 0 2 8 】

次に、冷却塔 6 8 で冷却された冷凍機用の冷却水 6 9 はポンプ 7 0 により吸収式冷凍機 5 7 の吸収器 5 7 c、凝縮器 5 7 d と吸収式冷凍機 6 1 の吸収器 6 1 c、凝縮器 6 1 d とに供給され、冷凍機から熱を奪った後温度が上昇し、再び冷却塔 6 8 に戻る。

20

【 0 0 2 9 】

本実施例によれば、吸気冷却器の小形化が可能となることにともない、吸気冷却器に冷却用冷水を供給する吸収式冷凍機の小形化が可能となった。また、吸収式冷凍機の高効率化が可能となった。

【 0 0 3 0 】

さらに、吸気冷却器に冷却用冷水を供給する吸収式冷凍機を複数個の系統に分割することにより、冷凍機が故障した場合でも、空気冷却能力が全くなくなることがなくなる。

【 0 0 3 1 】

さらにまた、外気温度の状態により、冷凍機的一方のみを運転することによって、冷凍機の補機動力を半分にして運転することが可能となる。

30

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、吸気冷却器の小形化が可能となることにともない、吸気冷却器に冷却用冷水を供給する吸収式冷凍機の小形化が可能となった。また、吸収式冷凍機の高効率化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のガスタ - ビン吸気冷却装置の第一の実施例の系統図である。

【図 2】図 1 に示す実施例の温度状態説明図である。

【図 3】本発明のガスタ - ビン吸気冷却装置の第二の実施例の系統図である。

【図 4】図 3 に示す実施例の温度状態説明図である。

40

【図 5】本発明のガスタ - ビン吸気冷却装置の第三の実施例の系統図である。

【図 6】図 5 に示す実施例の温度状態説明図である。

【図 7】本発明のガスタ - ビン吸気冷却装置に吸収式冷凍機を組み入れた実施例の系統図である。

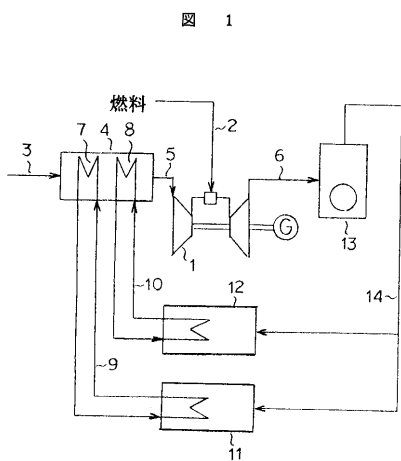
【符号の説明】

- 1、5 0 ... ガスタ - ビン、
- 2、5 1 ... 供給燃料、
- 3、5 2 ... 外気、
- 4、5 3 ... 吸気冷却器、
- 5、5 2 ... ガスタ - ビン吸気、

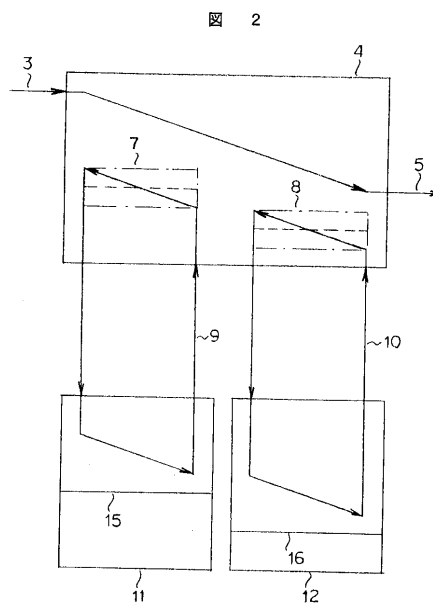
50

- 6、55...ガスタービン排気ガス、
- 7、56...外気側空気冷却コイル、
- 8、60...ガスタービン吸気側空気冷却コイル、
- 9、10...空気冷却用冷水、
- 11、12...吸収式冷凍機、
- 13、64...排熱ボイラー、
- 14、65...ボイラー発生蒸気、
- 15、16...吸収式冷凍機蒸発器内冷媒蒸発温度、
- 20、68...冷却塔、
- 21...冷凍機用冷却水、
- 22、23...吸収式冷凍機凝縮器内冷媒凝縮温度、
- 57、61...吸収式冷凍機、
- 57a、61a...蒸発器、
- 57b、61b...高温再生器、
- 57c、61c...吸収器、
- 57d、61d...凝縮器。

【図1】

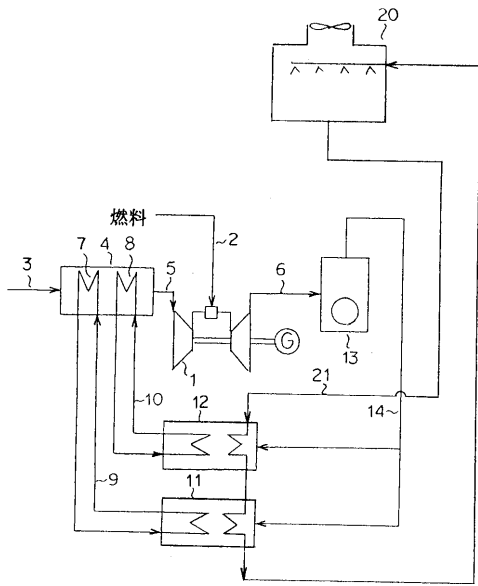


【図2】



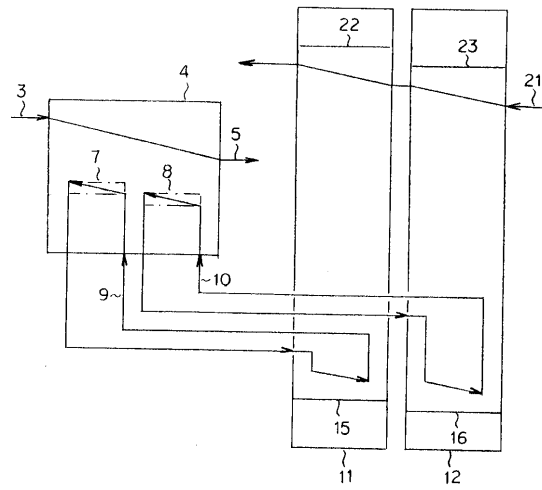
【 図 3 】

図 3



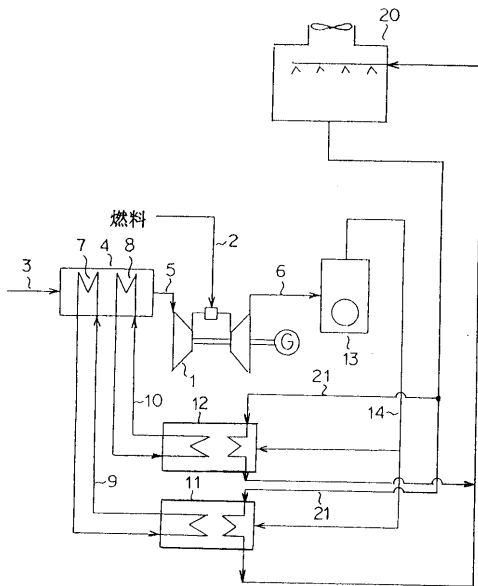
【 図 4 】

図 4



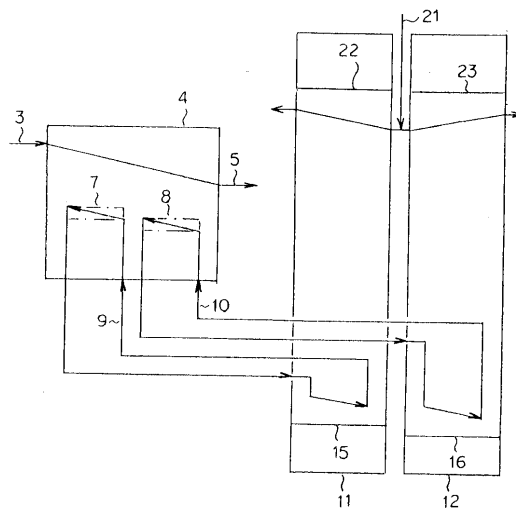
【 図 5 】

図 5



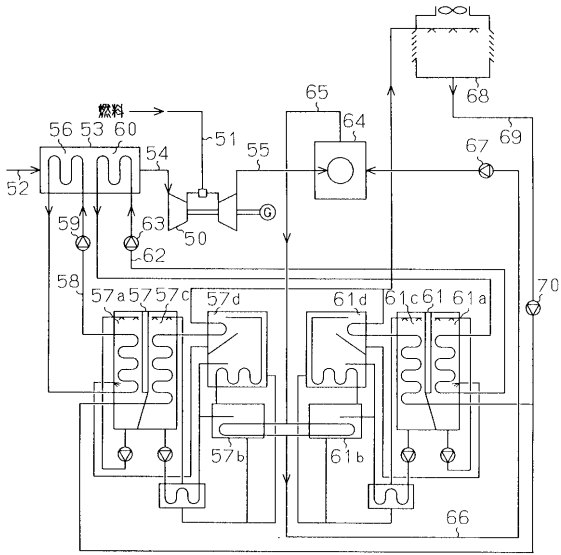
【 図 6 】

図 6



【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 209777 (JP, A)
実開平01 - 027443 (JP, U)
特開平07 - 243336 (JP, A)
特開平09 - 195796 (JP, A)
特開平06 - 299868 (JP, A)
特開平09 - 177567 (JP, A)
特開平08 - 246899 (JP, A)
特開昭63 - 025464 (JP, A)
特開平06 - 241601 (JP, A)
特開平06 - 026674 (JP, A)
特開平02 - 078736 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/143
F01K 23/10
F02C 6/00
F02C 6/18
F25B 27/02