

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-116185

(P2017-116185A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)
F 2 4 H	1/00	(2006.01)	F 2 4 H 1/00 6 3 1 B	3 L 1 2 2
F 0 2 G	5/04	(2006.01)	F 0 2 G 5/04 H	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-252616 (P2015-252616)
 (22) 出願日 平成27年12月24日 (2015.12.24)

(71) 出願人 591040823
 丸の内熱供給株式会社
 東京都千代田区丸の内2丁目2番1号
 (74) 代理人 100111202
 弁理士 北村 周彦
 (72) 発明者 佐藤 文秋
 東京都千代田区丸の内2丁目2番1号 丸の内熱供給株式会社内
 Fターム(参考) 3L122 AA23 AA29 AD01 AD06 EA73

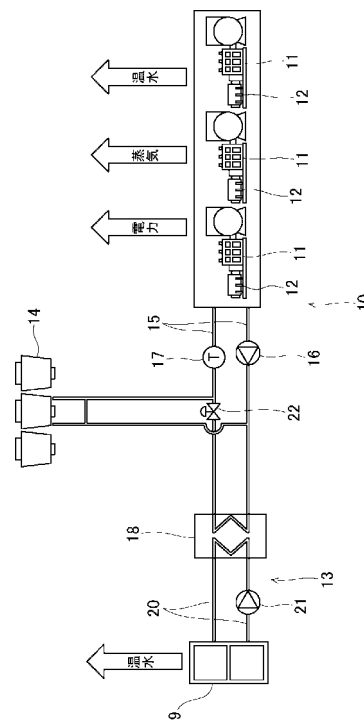
(54) 【発明の名称】 コージェネレーションシステム

(57) 【要約】

【課題】システムの熱効率の向上を図ると共に、導入が容易で汎用性を高めることのできるコージェネレーションシステムを提供する。

【解決手段】本発明は、エンジン11と、エンジン11に連結される発電機12と、を備え、エンジン11を動力源として発電機12を駆動させて発電を行うと同時に、エンジン11の排熱を利用して熱供給を行うコージェネレーションシステム10において、エンジン11の過給機により圧縮された空気を冷却するインタークーラーと、該インタークーラーの排熱を利用して熱供給するヒートポンプ設備13と、を備えていることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと、該エンジンに連結される発電機と、を備え、該エンジンを動力源として該発電機を駆動させて発電を行うと同時に、該エンジンの排熱を利用して熱供給を行うコージェネレーションシステムにおいて、

前記エンジンの過給機により圧縮された空気を冷却するインタークーラーと、
該インタークーラーの排熱を利用して熱供給するヒートポンプ設備と、
を備えていることを特徴とするコージェネレーションシステム。

【請求項 2】

前記インタークーラーの排熱を放熱する冷却塔と、
該冷却塔と前記インタークーラーとの間を循環するように設けられる冷却水循環配管と、
を備え、前記ヒートポンプ設備は、前記冷却水循環配管に分岐接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のコージェネレーションシステム。

10

【請求項 3】

前記ヒートポンプ設備は、
前記インタークーラーの排熱を回収する熱交換器と、
該熱交換器により回収したインタークーラーの排熱を熱源として暖房用温水を製造する水冷ヒートポンプチラーと、
を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコージェネレーションシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電と熱供給とを同時に行うことのできるコージェネレーションシステムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、特に、東日本震災以降、自立分散型電源の役割を担うシステムとして、コージェネレーションシステムの導入が積極的に進められている。このコージェネレーションシステムは、エンジンと、エンジンに連結される発電機と、を備え、エンジンを動力源として発電機を駆動させて発電を行うと同時に、エンジンの排熱を利用して熱供給を行うものである。

30

【0003】

この種の従来のコージェネレーションシステムには、エンジンの過給機により圧縮された空気を冷却するため、インタークーラーが設けられている場合がある。このインタークーラーの排熱は専用の冷却塔により放熱されるのが一般的であるが（例えば、特許文献 1 参照）、近年、コージェネレーションシステムの全体効率を向上させるため、このインタークーラーの排熱を、ボイラーの補給水や排熱投入型吸収式冷温水機の再生器の予熱に利用する技術が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 14186 号公報の図 1

【特許文献 2】特開平 11 - 182975 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記した従来のコージェネレーションシステムでは、インタークーラーの排熱利用が依然として不十分であるため、コージェネレーションシステムの熱効率を大

50

きく向上させることが難しいという問題がある。

また、インタークーラーの排熱を利用する機器がボイラーの補給水や排熱投入型吸収式冷温水機に限定されているため、汎用性が低いという問題がある。

【0006】

さらに、配管や制御が複雑で、多額な追加投資を必要とすると共に、既存のコージェネレーションシステムへの適用が困難であるため、導入し難いという問題がある。

【0007】

本発明は、上記した課題を解決すべくなされたものであり、システムの熱効率の向上を図ると共に、導入が容易で汎用性を高めることのできるコージェネレーションシステムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記した目的を達成するため、本発明は、エンジンと、該エンジンに連結される発電機と、を備え、該エンジンを動力源として該発電機を駆動させて発電を行うと同時に、該エンジンの排熱を利用して熱供給を行うコージェネレーションシステムにおいて、前記エンジンの過給機により圧縮された空気を冷却するインタークーラーと、該インタークーラーの排熱を利用して熱供給するヒートポンプ設備と、を備えていることを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係るコージェネレーションシステムは、前記インタークーラーの排熱を放熱する冷却塔と、該冷却塔と前記インタークーラーとの間を循環するように設けられる冷却水循環配管と、を備え、前記ヒートポンプ設備は、前記冷却水循環配管に分岐接続されることを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係るコージェネレーションシステムにおいて、前記ヒートポンプ設備は、前記インタークーラーの排熱を回収する熱交換器と、該熱交換器により回収したインタークーラーの排熱を熱源として暖房用温水を製造する水冷ヒートポンプチラーと、を備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、システムの熱効率の向上を図ると共に、導入が容易で汎用性を高めることができる等、種々の優れた効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステムを示す概略図である。

【図2】(a)はインタークーラーの排熱を利用しない通常のコージェネレーションシステムを示す概略図であり、(b)は本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステムを示す概略図である。

【図3】(a)は通常のコージェネレーションシステムに水冷ヒートポンプチラーを追加した熱源システムを示す概略図であり、(b)は本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステムを示す概略図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステムの運転時間帯と冬期の暖房負荷の時間帯との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステムについて説明する。

【0014】

まず、図1を参照しながら、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム10の構成について説明する。ここで、図1は本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム10を示す概略図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

図 1 に示されているように、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 は、天然ガスを燃料とするガスエンジン 11 と、ガスエンジン 11 に回転軸を介して連結される発電機 12 と、を備えており、ガスエンジン 11 を動力源として発電機 12 を駆動させて発電を行うと同時に、ガスエンジン 11 の排熱を利用して熱供給を行うようになっている。

【 0 0 1 6 】

ガスエンジン 11 には、過給機（図示せず）が取り付けられており、コージェネレーションシステム 10 は、さらに、その過給機により圧縮された空気を冷却するインタークーラー（図示せず）と、該インタークーラーの排熱を利用して熱供給するヒートポンプ設備 13 と、該インタークーラーの排熱を放熱する冷却塔 14 と、冷却塔 14 と該インタークーラーとの間を循環するように設けられる冷却水循環配管 15 と、冷却水循環配管 15 の途中に接続される冷却水循環ポンプ 16 及び温度センサー 17 と、を備えている。

10

【 0 0 1 7 】

ヒートポンプ設備 13 は、前記インタークーラーの排熱を回収する熱交換器 18 と、熱交換器 18 により回収した該インタークーラーの排熱を熱源として暖房用温水を製造する水冷ヒートポンプチラー 19 と、熱交換器 18 と水冷ヒートポンプチラー 19 との間を循環するように設けられる熱源水循環配管 20 と、熱源水循環配管 20 の途中に接続される熱源水循環ポンプ 21 と、備えている。

20

【 0 0 1 8 】

熱交換器 18 は、冷却水循環配管 15 に分岐接続されており、その分岐箇所近傍の冷却水配管 15 には電動二方弁 22 が接続されている。そして、この電動二方弁 22 を開閉制御することにより、冷却水循環配管 15 内の冷却水の流通方向を冷却塔 14 側と熱交換器 18 側のいずれかに切り替え可能となっている。

【 0 0 1 9 】

一般に、コージェネレーションシステムは燃料として主にガスを使用するシステムであるため、当業者は、コージェネレーションシステムにおいて、電力を使用するヒートポンプを採用するといった発想をし難い。しかしながら、本発明は、コージェネレーションシステムとヒートポンプそれぞれのシステムの良い点に着目し、インタークーラーの排熱をヒートポンプに利用するといった従来にはない新規な技術思想に基づき達成されたものである。

30

【 0 0 2 0 】

次に、図 1 に加えて、図 2 ~ 図 4 を参照しながら、上記した構成を備えた本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 の作用について説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示されているように、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 において、ガスエンジン 11 を動力源として発電機 12 を駆動させて発生された電力が商用系統と連系して供給されると同時に、ガスエンジン 11 の排気ガスや冷却水等の排熱は排熱利用吸収式冷凍機や熱交換器等を介して蒸気や温水として回収されて冷暖房や給湯等の用途に利用される。

40

【 0 0 2 2 】

この時、前記インタークーラーの排熱は、冷却水循環配管 15 を流通する冷却水を介してヒートポンプ設備 13 側の熱交換器 18 に搬送され、熱交換器 18 において熱源水に熱交換されて回収される。その後、冷却水は、冷却水循環配管 15 を通って前記インタークーラーに戻され、該インタークーラーにより前記過給機により圧縮された空気は所定温度に冷却される。

【 0 0 2 3 】

一方、熱交換器 18 において前記インタークーラーの排熱を回収した熱源水は水冷ヒートポンプチラー 19 に供給され、水冷ヒートポンプチラー 19 から所定温度に加熱された温水が供給され、暖房用途に利用される。

50

【 0 0 2 4 】

なお、ヒートポンプ設備 1 3 側の暖房需要が少なく、温度センサー 1 7 によって検出される冷却水の温度が所定温度より高い場合には、自動制御によって電動二方弁 2 2 が閉鎖される。これにより、前記インタークーラーからの冷却水が冷却塔 1 4 に送られ、冷却塔 1 4 において、該インタークーラーの排熱が放出され、該インタークーラーに戻る冷却水の温度が所定温度に保持される。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、燃料の種類が都市ガス 1 3 A、定格燃料消費量が 6, 0 2 5 M J / h で、定格発電出力が 7 0 0 k W のガスエンジン（例えば、ヤンマーエネルギーシステム株式会社製の E P 7 0 0 G (A Y G 4 0 L - S E) ）を使用して発電し、排熱の利用用途を冷暖房及び給湯としたモデルケースにおいて、前記インタークーラーの排熱を利用しない通常のコージェネレーションシステム 1 の場合（図 2 (a) 参照）と、前記インタークーラーの排熱を利用する本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 1 0 の場合（図 2 (b) 参照）のそれぞれのケースについて、低位発熱量基準の熱効率を試算した結果を示している。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 (a) に示すように、通常のコージェネレーションシステム 1 では、燃料のガスの低位発熱量を 1 0 0 とした場合、メーカーの仕様では、取得する低位発熱量が、発生する電力と製造される蒸気及び温水とを合計して 7 4 になる一方、損失する低位発熱量が、前記インタークーラーの排熱と排気とを合計して 2 6 になり、低位発熱量基準の熱効率が 7 4 % になる。

20

【 0 0 2 7 】

これに対して、図 2 (b) に示すように、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 1 0 では、燃料のガスの低位発熱量を 1 0 0 とした場合、前記インタークーラーの排熱分の低位発熱量と水冷ヒートポンプチラー 1 9 に供給される電力分の低位発熱量が水冷ヒートポンプチラー 1 9 から供給される温水分の低位発熱量に変換されるため、取得する低位発熱量が、発生する電力と製造される蒸気及び温水とを合計して 8 4 になる一方、損失する低位発熱量が、排気の 1 6 のみになる。したがって、この場合の低位発熱量基準の熱効率は、8 4 % になり、通常のコージェネレーションシステム 1 と比較して 1 0 % 程度向上するという試算結果が得られた。

30

【 0 0 2 8 】

このように本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 1 0 によれば、前記インタークーラーの排熱を利用して水冷ヒートポンプチラー 1 9 で暖房用温水を製造することにより、コージェネレーションシステム全体の熱効率を大きく向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、通常のコージェネレーションシステム 1 に加えて冬期の温水製造のために水冷ヒートポンプチラー 1 9 及びヒーティングタワー 2 3 を設置した熱源システム 2 (図 3 (a) 参照) と、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 1 0 (図 3 (b) 参照) の概略構成をそれぞれ示している。

40

【 0 0 3 0 】

また、表 1 は、図 3 (a) の熱源システム 2 と図 3 (b) のコージェネレーションシステム 1 0 の概要を比較して示すと共に、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 1 0 の投資回収年数を試算した結果を示している。

【 0 0 3 1 】

【表 1】

システム		熱源システム2	本発明のシステム10	計算条件
温水	熱量	334 kW	624 kW	
	入口温度	41 °C	41 °C	
	出口温度	47 °C	47 °C	
	流量	48 m3/h	89 m3/h	
熱源水 インタークーラー 熱交換器二次側	熱量	547 kW	547 kW	
	入口温度	-8 °C	31 °C	
	出口温度	-11 °C	26 °C	
	流量	77 m3/h	94 m3/h	
主電動機入力		110 kW	77 kW	
温水ポンプ動力		7 kW	14 kW	揚程40m、ポンプ効率0.7
熱源水ポンプ動力		15 kW	9 kW	揚程25m、ポンプ効率0.7
温水 COP	単体	3.04	8.13	温水熱量/主電動機入力
	システム	2.39	6.25	温水熱量/(主電動機入力 + 温水および熱源水ポンプ 動力)
年間製造熱量		2,532 GJ	2,532 GJ	シミュレーションによる(年間 温熱製造の11%)
年間電力使用量		294,546 kWh	112,492 kWh	年間製造熱量/システム COP
冷却水補給水量		3,255 m3	2,207 m3	本発明では冷却塔の運転時 間の減少を考慮
ランニング コスト	電力	6,695 千円	2,557 千円	22.73円/kWhと想定
	補給水	1,628 千円	1,103 千円	500円/m3と想定
	薬剤	302 千円	205 千円	補給水に対する比率を参考
	合計	8,625 千円	3,865 千円	
	差額	-	-4,760 千円	
イニシャル コスト	機器	13,000 千円	13,000 千円	メーカー参考
	IC排熱利 用に伴う 追加	-	15,075 千円	熱交換器、配管設備・電気・ 空調工事
	合計	13,000 千円	28,075 千円	
投資回収年数		-	3.2 年	

10

20

30

40

【0032】

表 1 に示すように、熱源システム 2 では、熱源水の入口温度が - 8 °C、出口温度が - 11 °C であるのに対して、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 では、熱源水の入口温度が 31 °C、出口温度が 26 °C となる。これにより、温水製造における成績係数 (COP : Coefficient of Performance) として、熱源システム 2 では、単体で 3.04、システムで 2.39 と試算されるのに対して、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 では、単体で 8.13、システムで 6.25 と試算された。

50

【 0 0 3 3 】

また、ランニングコストは、熱源システム 2 において、8,625 千円と試算されるのに対して、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 では、3,865 千円と試算され、年間のランニングコストの削減額は 4,760 千円と試算された。一方、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 を採用することによるイニシャルコストの追加額が 15,075 千円と試算されるため、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 の投資回収年数は約 3.2 年となる。これにより、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 は、十分な投資対効果を期待できるシステムであると言える。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 によれば、前記インタークーラーの排熱温度が 30 以上に達するため、水冷ヒートポンプチラー 19 によって温水を暖房に利用可能な温度まで高効率で昇温することができ、システム効率をさらに高めることができる。

【 0 0 3 5 】

また、暖房需要がある期間中、前記インタークーラーの冷却塔 14 のファン動力、冷却水の補給水、薬剤等を削減することができると共に、前記インタークーラーの熱交換器 18 に冷却塔 14 (特に、開放式冷却塔)の冷却水が循環しないことによる熱交換器 18 の効率低下の抑制及び耐久性の向上を見込むことができる。さらに、ヒートポンプ設備 13 は汎用品を使用することができるため、複数社の機器を比較検討することでシステム全体の効率向上をさらに図ることができる。

【 0 0 3 6 】

また、例えば、図 4 に示すように、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 (図 4 では「CGS」と記載)が設置されるオフィスや商業施設等の多くの施設において、コージェネレーションシステム 10 の運転時間帯と冬期の暖房負荷の時間帯が重なることが予想されるため、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 は広い用途で利用可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 は、冷却水等を必要とするコージェネレーションシステムにて広く適用可能であり、汎用性の高いシステムを実現することができる。

【 0 0 3 8 】

さらに、本発明の実施の形態に係るコージェネレーションシステム 10 は、ヒートポンプ設備 13 を冷却水循環配管 15 に分岐接続することで実現可能であり、また、ヒートポンプ設備 13 系統の情報でガスエンジン 1 や発電機 12 の運転を制御する部分がないため、既存の各種コージェネレーションシステムに対しても大規模な改修工事を行うことなく簡単に施工することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、上記した本発明の実施の形態の説明は、本発明に係るコージェネレーションシステムにおける好適な実施の形態を説明しているため、技術的に好ましい種々の限定を付している場合もあるが、本発明の技術範囲は、特に本発明を限定する記載がない限り、これらの態様に限定されるものではない。すなわち、上記した本発明の実施の形態における構成要素は適宜、既存の構成要素等との置き換えが可能であり、かつ、他の既存の構成要素との組合せを含む様々なバリエーションが可能であり、上記した本発明の実施の形態の記載をもって、特許請求の範囲に記載された発明の内容を限定するものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

- 10 コージェネレーションシステム
- 11 ガスエンジン
- 12 発電機

10

20

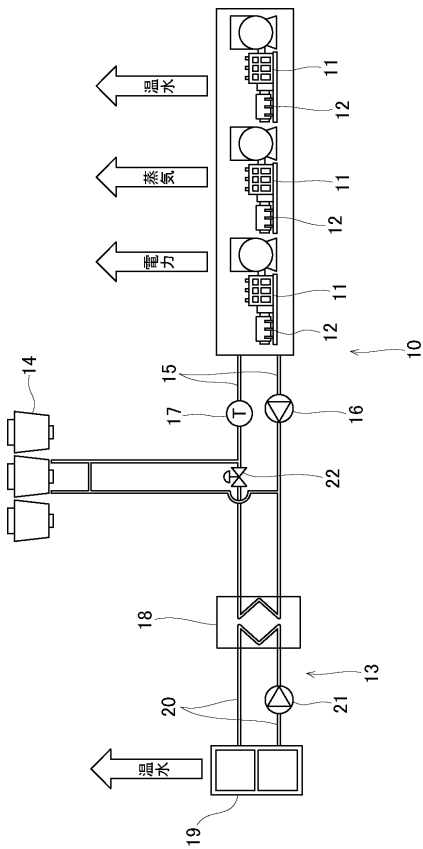
30

40

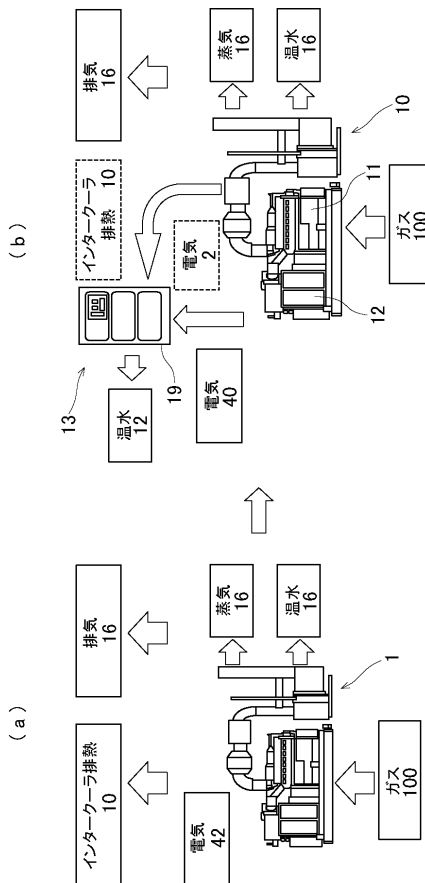
50

- 1 3 ヒートポンプ設備
- 1 4 冷却塔
- 1 5 冷却水循環配管
- 1 8 熱交換器
- 1 9 水冷ヒートポンプチラー

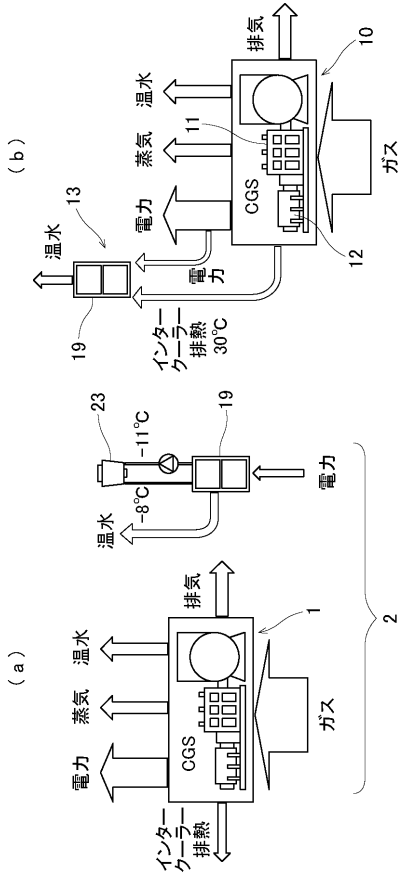
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

