

(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

特開平7-34899

(43) 公開日 平成7年(1995)2月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 C 3/28		7718-3G		
C 1 0 J 3/46	D			
F 0 2 C 6/00	B	7718-3G		

審査請求 有 請求項の数 4 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-135263

(22) 出願日 平成6年(1994)6月17日

(31) 優先権主張番号 08/089, 983

(32) 優先日 1993年7月6日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390040338

フォスター・ホイラー・デベロップメント・コーポレーション

FOSTER WHEELER DEVELOPMENT CORPORATION

アメリカ合衆国ニュージャージー州

07039, リビンストン, ピーチ・ツリー・

ヒル・ロード・12

(72) 発明者 アーネスト・ラドウィッグ・ダマン

アメリカ合衆国ニュージャージー州ウエストフィールド, ウィッチウッド・ロード・

435

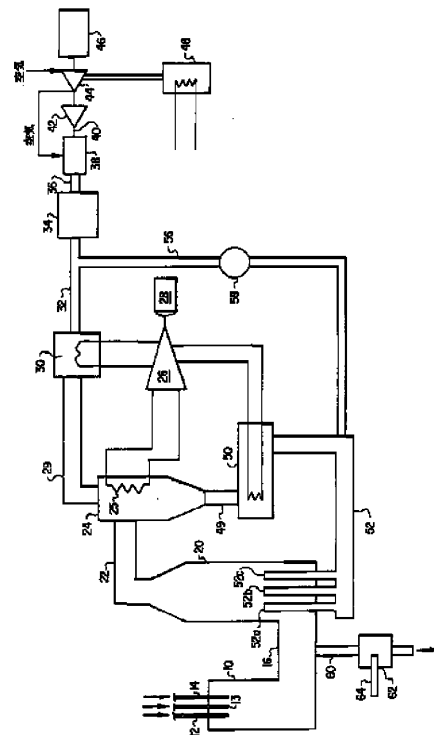
(74) 代理人 弁理士 兼坂 眞 (外1名)

(54) 【発明の名称】 石炭炊きガス化装置を使用する方法及び複合サイクル動力発生装置

(57) 【要約】

【目的】 炭素質物質のガス化の結果として産生される大量の灰を、その軟化温度未満まで温度を低下させるように前処理し、汚れ及び付着並びにそれに関連する問題を減少させる上記の形式の装置及び方法を提供すること。

【構成】 動力の産生のために熱を発生及び利用する方法であって、該方法は、ガスと灰の固体粒子との混合物を生成するために酸素及び蒸気の下において石炭をガス化する工程と、前記混合物を冷却する工程と、次に前記粒子から前記ガスを分離する工程と、前記粒子を更に冷却するために前記分離粒子から熱を除去する工程とを含み、前記冷却する工程は、前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させる工程を含む、動力の産生のために熱を発生及び利用する方法、及びその装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動力の産生のために熱を発生及び利用する方法であって、該方法は、
 ガスと灰の固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気の存在下において石炭をガス化する工程と、
 前記混合物を冷却する工程と、
 次に前記粒子から前記ガスを分離する工程と、
 前記粒子を更に冷却するために前記分離粒子から熱を除去する工程とを含み、
 前記冷却する工程は、前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させる工程を含む、動力の産生のために熱を発生及び利用する方法。

【請求項2】 熱を発生及び利用する方法であって、該方法は、
 ガスと灰を含む固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気の存在下において石炭粒子をガス化する工程と、
 前記混合物を冷却する工程と、
 前記粒子から前記ガスを分離すると同時に、前記ガス及び前記粒子を更に冷却する工程と、
 前記ガスを更に一層冷却するために前記分離ガスを熱交換器に通過させる工程と、
 次にガスタービンを駆動するために前記冷却された分離ガスを該ガスタービンへと通過させる工程と、
 前記粒子を更に一層冷却するために前記分離粒子を熱交換器へと通過させる工程とを含む、熱を発生及び利用する方法。

【請求項3】 動力を産生するために熱を発生及び利用するための装置であって、該装置は、
 ガスと灰を含む固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気の存在下において石炭をガス化するための手段と、
 前記混合物を冷却するための手段と、
 前記粒子から前記ガスを分離するために前記冷却された混合物を処理するための手段と、
 前記粒子を更に冷却するために前記分離粒子から熱を除去するための手段と、
 前記更に冷却された粒子を前記冷却手段へと通過させるための手段とを含み、該冷却手段が前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させるための手段を含む、動力を産生するために熱を発生及び利用するための装置。

【請求項4】 熱を発生及び利用するための装置であって、該装置は、
 ガスと灰を含む固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気の存在下において石炭をガス化するための手段と、
 前記混合物を冷却するための手段と、
 前記ガスを前記粒子から分離すると同時に、前記ガス及び前記粒子を更に冷却するための手段と、

2

前記分離粒子を更に一層冷却するための手段と、
 前記冷却された分離ガスをガスタービンを駆動するために該ガスタービンへと通過させるための手段と、
 前記分離粒子を更に冷却するための手段とを含む、熱を発生及び利用するための装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は複合サイクル動力発生装置及び石炭炊きガス化装置を使用する方法に関し、より詳細には、合成ガスを産生し、該ガスを蒸気サイクルに熱を提供して、ガスタービンを駆動するために使用するかような装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】化石燃料発電所において二酸化硫黄放出レベルを低下するために、蒸気発生器煙道ガスを大気中に放出する前に該ガスから二酸化硫黄を除去つまりスクラブする排煙浄化装置が開発されている。しかしながら、これは主に必要な装置及び処理すべきガスの体積が多いために費用がかかる。

【0003】結果として、粒状石炭等の炭素質物質を、例えば同伴流ガス化装置中でガス化するガス化工程が開発されている。可燃性合成ガスは炭素質物質のガス化によって産生される。公知の合成ガススクラッパーを使用して合成ガスが十分に冷却された後に脱硫が達成される。ガスは次にガスタービン燃焼器に、そして発電器を駆動するガスタービン膨張器に通される。

【0004】電力の産生において、複合されたガスタービンと蒸気タービンサイクルとを使用することにより改良された効率が達成され得る。これらの装置において、合成ガスは上述のようにガスタービンを駆動するために使用され、一方蒸気タービンサイクルは、合成ガス及びガスタービンを出る燃焼ガスを冷却することから産生される蒸気によって実行される。

【0005】しかしながらこれらの装置において、炭素質物質のガス化により大量の灰が産生され、周囲がこの灰の軟化温度より高い温度であるという事実のために、粘着性を持ち、融解し、その結果反応器及び熱交換表面の汚れの原因となる。軟らかい灰粒子はまた非常に扱いづらく、搬送も困難であり、これは粒子及び合成ガスと粒子との混合物からその後熱を除去しなければならないので、重要な問題である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って本発明の目的は、動力発生装置において石炭炊きガス化装置を使用する装置及び方法を提供することにある。

【0007】本発明の別の目的は、ガスタービンを駆動するために使用される合成ガスを産生する上記の形式の装置及び方法を提供することにある。

【0008】本発明の別の目的は、炭素質物質のガス化の結果として産生される大量の灰を、その軟化温度未満

まで温度を低下させるように前処理し、汚れ及び付着並びにそれに関連する問題を減少させる上記の形式の装置及び方法を提供することにある。

【0009】本発明の別の目的は、複合サイクルからの冷えた固体を大量の灰の温度を減少させるために使用し、灰を非粘着性にする上記の形式の装置及び方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】これら及び他の目的を達成するために、本発明の装置及び方法によれば、粒状石炭等の炭素質物質をガス化して合成ガスを提供し、これをガス化の結果として産生された灰と混合する。この混合物を灰の軟化温度未満まで冷却し、その後ガスを灰から分離してガスタービンを駆動するために使用する。ガス及び灰から熱を除去し、蒸気を産生するために使用する。

【0011】以下に本発明の構成及びその実施態様を列挙する。

【0012】1. 動力の産生のために熱を発生及び利用する方法であって、該方法は、ガスと灰の固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気の下において石炭をガス化する工程と、前記混合物を冷却する工程と、次に前記粒子から前記ガスを分離する工程と、前記粒子を更に冷却するために前記分離粒子から熱を除去する工程とを含み、前記冷却する工程は、前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させる工程を含む、動力の産生のために熱を発生及び利用する方法。

【0013】2. 前記ガスを更に冷却するために、前記ガスから水又は蒸気へと熱を伝達する工程と、前記蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させる工程とを更に含む上記1に記載の方法。

【0014】3. 前記分離ガスをガスタービンを駆動するために該ガスタービンへと通過させる工程を更に含む上記1又は2に記載の方法。

【0015】4. 前記熱を伝達する工程の後に前記分離ガスが前記ガスタービンに通される上記3に記載の方法。

【0016】5. 前記分離粒子から熱を除去する前記工程が、水又は蒸気を加熱するために該蒸気又は水を前記分離粒子と熱交換関係において通す工程を含む上記2に記載の方法。

【0017】6. 前記蒸気タービンを駆動するために、前記加熱された蒸気を前記蒸気タービンへ通過させる工程を更に含む上記5に記載の方法。

【0018】7. 前記分離粒子から熱を除去する前記工程が、水又は蒸気を加熱するために該蒸気又は水を前記分離粒子と熱交換関係において通過させる工程を含む上記1に記載の方法。

【0019】8. 蒸気タービンを駆動するために、前記

加熱された蒸気を該蒸気タービンへと通過させる工程を更に含む上記7に記載の方法。

【0020】9. 前記冷却する工程において、前記粒子の付着を防ぐために該粒子をその軟化温度未満に冷却する上記1に記載の方法。

【0021】10. 前記分離する工程の間に前記ガス及び前記粒子を更に冷却する工程を更に含む上記1に記載の方法。

【0022】11. 前記ガス及び前記粒子を更に冷却する前記工程が、水又は蒸気を加熱するために該蒸気又は水を前記ガス及び前記粒子と熱交換関係において通過させる工程を含む上記10に記載の方法。

【0023】12. 蒸気タービンを駆動するために前記加熱された蒸気を該蒸気タービンへと通過させる工程を更に含む上記11に記載の方法。

【0024】13. 前記更に冷却された粒子を前記混合物へと通過させるのを空気圧により補助するために、前記分離ガスの一部を前記更に冷却された粒子へと通過させる工程を更に含む上記1に記載の方法。

【0025】14. 熱を発生及び利用する方法であって、該方法は、ガスと灰を含む固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気の下において石炭粒子をガス化する工程と、前記混合物を冷却する工程と、前記粒子から前記ガスを分離すると同時に、前記ガス及び前記粒子を更に冷却する工程と、前記ガスを更に一層冷却するために前記分離ガスを熱交換器に通過させる工程と、次にガスタービンを駆動するために前記冷却された分離ガスを該ガスタービンへと通過させる工程と、前記粒子を更に一層冷却するために前記分離粒子を熱交換器へと通過させる工程とを含む、熱を発生及び利用する方法。

【0026】15. 前記混合物を冷却する前記工程が、前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させる工程を含む上記14に記載の方法。

【0027】16. 前記ガス及び前記粒子を更に冷却する前記工程が、水又は蒸気を加熱するために該水又は蒸気を前記ガス及び前記粒子と熱交換関係において通過させる工程を含む上記14に記載の方法。

【0028】17. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させる工程を更に含む上記16に記載の方法。

【0029】18. 前記分離ガスを更に冷却する前記工程及び前記分離粒子を更に冷却する前記工程が、水又は蒸気を加熱するために該水又は蒸気をそれぞれ前記分離ガス及び前記分離粒子と熱交換関係において通過させる工程を含む上記14に記載の方法。

【0030】19. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させる工程を更に含む上記18に記載の方法。

【0031】20. 前記更に冷却された粒子を前記混合物へと通過させるのを空気圧により補助するために、前記

更に一層冷却されたガスの一部を前記更に冷却された粒子へと通過させる工程を更に含む上記14に記載の方法。

【0032】21. 動力を発生するために熱を発生及び利用するための装置であって、該装置は、ガスと灰を含む固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気存在下において石炭をガス化するための手段と、前記混合物を冷却するための手段と、前記粒子から前記ガスを分離するために前記冷却された混合物を処理するための手段と、前記粒子を更に冷却するために前記分離粒子から熱を除去するための手段と、前記更に冷却された粒子を前記冷却手段へと通過させるための手段とを含み、該冷却手段が前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させるための手段を含む、動力を産生するために熱を発生及び利用するための装置。

【0033】22. 前記ガスを更に冷却するために前記ガスから水又は蒸気へと熱を伝達するための手段と、前記蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させるための手段とを更に含む上記21に記載の装置。

【0034】23. 前記分離ガスをガスタービンを駆動するために該ガスタービンへと通過させるための装置を更に含む上記21又は22に記載の装置。

【0035】24. 前記分離粒子から熱を除去するための前記手段が、水又は蒸気を加熱するために該蒸気又は水を前記分離粒子と熱交換関係において通過させるための手段を含む上記22に記載の装置。

【0036】25. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させるための手段を更に含む上記24に記載の装置。

【0037】26. 前記分離粒子から熱を除去するための前記手段が、水又は蒸気を加熱するために該蒸気又は水を前記分離粒子と熱交換関係において通過させるための手段を含む上記21に記載の装置。

【0038】27. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させるための手段を更に含む上記26に記載の装置。

【0039】28. 前記処理手段が、前記ガスと前期粒子との分離の前に前記ガス及び前記粒子を更に冷却するための手段を含む上記21に記載の装置。

【0040】29. 前記ガス及び前記粒子を更に冷却するための前記手段が、水又は蒸気を加熱するために該蒸気又は水を前記ガス及び前記粒子と熱交換関係において通過させるための手段を含む上記28に記載の装置。

【0041】30. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させるための手段を更に含む上記29に記載の装置。

【0042】31. 前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させるための手段が、前記更に冷却された粒子を前記混合物へと通過させるのを空気

圧によって補助するために、前記分離ガスの一部を前記更に冷却された粒子へと通過させるための手段を含む上記21に記載の装置。

【0043】32. 熱を発生及び利用するための装置であって、該装置は、ガスと灰を含む固体粒子との混合物を産生するために酸素及び蒸気存在下において石炭をガス化するための手段と、前記混合物を冷却するための手段と、前記ガスを前記粒子から分離すると同時に、前記ガス及び前記粒子を更に冷却するための手段と、前記分離粒子を更に一層冷却するための手段と、前記冷却された分離ガスをガスタービンを駆動するために該ガスタービンへと通過させるための手段と、前記分離粒子を更に一層冷却するための手段とを含む、熱を発生及び利用するための装置。

【0044】33. 前記混合物を冷却するための前記手段が、前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させるための手段を含む上記32に記載の装置。

【0045】34. 前記ガスと前記粒子とを分離し、更に冷却するための前記手段が、水又は蒸気を加熱するために該水又は蒸気を前記ガス及び前記粒子と熱交換関係において通過させるための手段を含む上記32に記載の装置。

【0046】35. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させるための手段を更に含む上記34に記載の装置。

【0047】36. 前記分離ガスを更に一層冷却するための手段が、水又は蒸気を加熱するために該水又は蒸気を前記分離ガスと熱交換関係において通過させるための手段を含む上記32に記載の装置。

【0048】37. 前記分離粒子を更に一層冷却するための前記手段が、水又は蒸気を加熱するために該水又は蒸気を前記分離粒子と熱交換関係において通過させるための手段を含む上記37に記載の装置。

【0049】38. 前記加熱された蒸気を蒸気タービンを駆動するために該蒸気タービンへと通過させるための手段を更に含む上記36又は37に記載の装置。

【0050】39. 前記更に冷却された粒子を前記混合物と熱交換関係において通過させるための前記手段が、前記更に冷却された粒子を前記混合物へと通過させるのを空気圧によって補助するために、前記更に一層冷却されたガスの一部を前記冷却された粒子へと通過させるための手段を含む上記32に記載の装置。

【0051】

【実施例】図面を参照して、参照番号10は同伴流ガス化装置を一般的に示し、該装置は導管12、13及び14からそれぞれ酸素、石炭及び蒸気を受理する。ガス化装置は慣用の設計であるので、詳細には説明しない。ガス化装置10の下方端つまり出口端はダクト16を経て同伴物容器20へと接続され、該容器はその一つの壁の

下方部分にダクトと連通する入口開口を有する。石炭はガス化装置10中で酸素及び蒸気の下で慣用の態様でガス化されて合成ガスを産生し、該ガスは容器中の固体灰粒子と混合される。よって合成ガスとガス化装置10からの同伴粒子との混合物は、以下に説明する理由のため容器20内へと導入される。

【0052】容器20の上方部分に導管22を経てサイクロン分離器24と連通する出口が形成され、該分離器はガスと粒子との混合物を受理して、慣用の態様で粒子からガスを分離するように操作する。交換管25の管束が分離器24中に設けられ、蒸気タービン26を含む流れ回路中に接続され、水又は蒸気を該管束中に循環させて、分離器中のガス及び粒子から水又は蒸気へと熱を伝達し、タービンへ通過させる。タービン26は電力発生器28へと駆動的に接続され、電力を発生する。サイクロン分離器24、管束25、タービン26、及び発生器28は慣用であるので、これ以上詳細には説明しない。

【0053】分離器24の上方部分にガス出口が設けられて、ダクト29を経て熱交換器30へと接続され、該交換器はダクトから受理したガスから、上述の蒸気発生サイクルの一部を形成する水又は蒸気流れ回路へと熱を伝達するように慣用の態様で操作し、よって蒸気タービン26へと接続される。熱交換器30の出口はダクト32を経て慣用のスクラッパ34へと接続され、ガスから硫黄その他の不純物を除去する。ダクト36はスクラッパを燃焼器38へと接続し、該燃焼器38はダクト40を経てコンプレッサー44を駆動するガスタービン42へと接続され、該コンプレッサー44は電力発生器46と駆動的に係合している。燃焼器38においてガスは燃焼のためにコンプレッサー44からの空気と混合され、次にガスタービン42を通して膨張されて電力発生器46を駆動し、電力を発生する。熱交換器48はコンプレッサー44の出口に接続され、ガスタービン排気からの熱を利用して蒸気タービン26を含む上述の流れ回路中を循環する蒸気を加熱する。

【0054】分離器24は、ダクト49を経て流動床熱交換器50へと接続される分離粒子のための出口を含み、該熱交換器50もまた慣用の態様で操作して、その内部に包含されて蒸気タービン26を含む上述の蒸気発生サイクルの一部を形成する水又は蒸気流れ回路へと、分離粒子からの熱を伝達する。管束25並びに熱交換器30及び50中の流れ回路は、表示の便宜上直接蒸気タービン26に接続して示されること、及びこの回路は他の部品を含み、他の接点を含んでもよく、これらは全て慣用であることが理解される。

【0055】ダクト52は熱交換器50の冷却粒子出口を同伴物容器20の下方端へと接続する。ダクト52は三つ以上の僅かに離隔した垂直分配器52a、52b、及び52cへと分枝し、これらは容器20の底面壁を通して、そして容器の内部へと延長し、以下に説明する理

由のために比較的冷たい固体を容器20の内部へと導入する。

【0056】ダクト56はダクト32をダクト52へと接続し、ダクト32からのガスの一部を熱交換器50からの比較的冷たい粒子を容器20内へと搬送するため、また熱交換器50内の固体を流動化するために使用するように、ブロワー58がダクト56中に設けられる。

【0057】ダクト60は、いかなる比較的大きい粒子をも受理し、それを急速冷却器へと通過させるためにダクト16から延長し、該急速冷却器は管64から水を受理して粒子がロックホッパー等へと通過する前に該粒子を冷却する。

【0058】操作において、粉碎石炭等の炭素質燃料が導管13を通して、十分な量の酸素及び蒸気が導管12及び14を通して共にガス化装置10へと導入され、慣用の態様で石炭のガス化を達成して合成ガスを発生する。合成ガスはいくらかの固体粒子及び石炭から産生された大量の灰を含有する。この混合物は、灰の軟化温度より高い約2500°F(1371°C)の温度であり、次にダクト16を経て同伴物容器20内へと通され、ダクト22を経て分離器24へと通される前に、以下に説明される態様にてそこで冷却される。

【0059】合成ガスと固体粒子との冷却された混合物は、分離器24内において管束25中を通過する比較的冷たい水又は蒸気との熱交換によって更に冷却され、その後加熱された水又は蒸気は発生器28を駆動するために蒸気タービン26へと通される。分離器24は粒子から合成ガスを分離するように操作し、該合成ガスはダクト29を経て熱交換器30へと通過して、該粒子はダクト49を経て熱交換器50へと通過する。熱交換器30内の合成ガスから、熱交換器30と関連する流れ回路中を通過する水又は蒸気へと熱が伝達され、更に合成ガスを冷却し、その後加熱された水又は蒸気は蒸気タービン26へと通過する。熱交換器30からの冷却された合成ガスは、次にダクト32を経てスクラッパ34へ、そして燃焼器38へと通過し、そこで該ガスは燃焼され、ガスタービン42を通して膨張され、電力発生器46を駆動する。ガスタービン42の排気は、蒸気タービン26を含む流れ回路中を循環する蒸気を加熱するために熱交換器48へと通される。

【0060】熱交換器50内の分離粒子は流動化され、その熱は熱交換器50を蒸気タービン26と接続する流れ回路中を通過する水又は蒸気へと伝達され、粒子をさらに約1000°F(538°C)の温度まで冷却する。冷却された粒子は次にダクト52及び分枝ダクト52a、52b及び52cを経て同伴物容器20の内部へと通過し、そこで上述のようにその中を通過する合成ガスと比較的熱い粒子との混合物と混合し、そこから熱を吸収する。この熱交換は、合成ガス-固体混合物中の粒子の温度を粒子の軟化温度未満である約1600°F(8

71℃)まで低下させるのに十分である。上述の混合工程において、灰の何らかの凝集が生じることがあるが、凝集した灰はダクト60を通して撤去され、冷却器62中で急冷され、廃棄のために外部装置へと通される。1600°F(871℃)の残りの微細な灰はよって非粘着性となり、いかなる下流の熱交換表面にも附着しない。

【0061】合成ガスの一部はダクト32から引かれ、ダクト56を経てダクト52へと通過し、熱交換器50から容器20への粒子の動きを空気圧によって補助し、熱交換器50内の粒子を流動化する。この合成ガスは熱交換器30中を通過したために比較的低い温度であるので、粒子の温度を上昇させない。

【0062】従って、本発明の装置及び方法は複合されたガスタービンと蒸気タービンサイクルとを使用し、灰

粒子が装置中を通過する前に、該灰粒子の温度をその軟化温度未満の値まで減少させるための効率的で清浄な技術を提供する。

【0063】本発明の範囲から逸脱することなく前述された事項に改変を行うことができることが理解される。例えば、それぞれガス及び粒子から熱を受理する熱交換器30及び又は50内の蒸気サイクルの代わりに、空気予熱装置を使用することができる。

【0064】他の改変、変更及び置換が前述の開示に意図され、発明のある特徴を別の特徴の対応する使用なしに使用することもある。従って、添付請求項は広く、発明の範囲に合致した態様にて解釈されることが適当である。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の装置の概略図である。

【図1】

