

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3594635号  
(P3594635)

(45) 発行日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(24) 登録日 平成16年9月10日(2004.9.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F03G 4/00

F I

F03G 4/00 511

F03G 4/00 521

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平5-247758	(73) 特許権者	591148510
(22) 出願日	平成5年10月4日(1993.10.4)		オルマット インダストリーズ リミテッ ド
(65) 公開番号	特開平6-341367		イスラエル国 ヤブネ 70650 ピー . オー. ボックス 68
(43) 公開日	平成6年12月13日(1994.12.13)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成12年10月3日(2000.10.3)		弁理士 三好 秀和
(31) 優先権主張番号	955,454	(72) 発明者	ルシアン ワイ. プロニッキー
(32) 優先日	平成4年10月2日(1992.10.2)		イスラエル国 ヤブネ プロシュ ストリ ート 5
(33) 優先権主張国	米国(US)	(72) 発明者	ヨエル ジロン
			イスラエル国 イエルサレム ヨルデイ ハスィラ ストリート 11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧地熱流体に対して動作する地熱電力プラント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高圧地熱流体に対して動作する地熱電力プラント(10)であって、

(a) 高圧の地熱流体を、高圧蒸気を含む一つの経路(15)と高圧液体を含む他の一つの経路(16)とから成る二経路に分離するための第1分離装置(14)と、

(b) 前記高圧蒸気経路内に配置され、高圧蒸気に応じて動作して、電気を発生しかつ放熱した高圧蒸気を生じる第1蒸気タービン(18)と、

(c) 前記放熱高圧蒸気を蒸気成分と液体成分とに分離するための第2分離装置(21)と、

(d) 少なくとも一つの電力プラントモジュール(27A、27B)であって、前記蒸気成分に応じて動作して電気と放熱した低圧蒸気とを生成するための低圧蒸気タービン(30A、30B)と、有機性流体を含んでいて前記放熱低圧蒸気を受け取りかつこれを凝縮液に変換し、さらに、前記有機性流体を気化するための冷却器/気化器(34)と、前記冷却器/気化器により生成された有機性流体の蒸気に応じて動作して、電気を発生しかつ放熱した有機性流体の蒸気を生じるための有機性蒸気タービン(40)と、前記放熱した有機性流体の蒸気を凝縮して液体にするための冷却器(42)と、前記液体を加熱するための予熱器(37)と、前記予熱器で加熱された液体を前記冷却器/気化器に帰還するためのポンプ(43)と、前記冷却器/気化器から予熱器に凝縮液を送るための手段(35)と、を含む電力プラントモジュール(27A、27B)と、を有することを特徴とする地熱電力プラント。

10

## 【請求項 2】

前記第 2 分離装置 ( 2 1 ) により生成された液体成分を前記凝縮液と混合して前記予熱器 ( 3 7 ) に供給するための手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の地熱電力プラント。

## 【請求項 3】

前記高圧液体が廃棄井戸 ( 2 5 ) に廃棄されることを特徴とする請求項 1 に記載の地熱電力プラント。

## 【請求項 4】

前記予熱器 ( 3 7 ) に存する凝縮液における液体成分が注入井戸 ( 3 8 ) に廃棄されることを特徴とする請求項 2 に記載の地熱電力プラント。

10

## 【請求項 5】

複数の電力プラントモジュール ( 2 7 A、2 7 B ) であって、低圧蒸気に応じて動作して電気と放熱した低圧蒸気とを生成するための低圧蒸気タービン ( 3 0 A、3 0 B ) と、有機性流体を含んでいて前記放熱低圧蒸気を受け取りかつこれを凝縮液に変換し、さらに、前記有機性流体を気化するための冷却器 / 気化器 ( 3 4 ) と、前記冷却器 / 気化器により生成された有機性流体の蒸気に応じて動作して、電気を発生しかつ放熱した有機性流体の蒸気を生じるための有機性蒸気タービン ( 4 0 ) と、前記放熱した有機性流体の蒸気を凝縮して液体にするための冷却器 ( 4 2 ) と、前記液体を加熱するための予熱器 ( 3 7 ) と、前記予熱器で加熱された液体を前記冷却器 / 気化器に帰還するためのポンプ ( 4 3 ) と、前記冷却器 / 気化器から予熱器に凝縮液を送るための手段 ( 3 5 ) と、を含む複数の電力プラントモジュールを含み、前記低圧蒸気が複数の電力プラントモジュール内の各低圧蒸気タービン ( 3 0 A、3 0 B ) に平行して供給されることを特徴とする地熱電力プラント。

20

## 【請求項 6】

前記モジュール ( 2 7 A、2 7 B ) が分離装置 ( 5 2 A、5 2 B ) を含み、また、前記地熱電力プラントがバイパス配管 ( 5 0 ) を含んでおり、前記バイパス配管が減圧装置 ( 5 3 ) を備え、かつ、前記第 1 分離装置と蒸気タービンとを分岐して高圧の地熱流体を前記分離装置に直接供給するようになっており、前記分離装置が低圧蒸気と低圧液体とを生成し、さらに、前記地熱電力プラントが前記分離装置により生成された低圧蒸気を前記モジュールの低圧蒸気タービンに供給するための手段を含んでいることを特徴とする請求項 1

30

## 【請求項 7】

前記低圧液体が前記モジュールの予熱器 ( 3 7 ) に供給されることを特徴とする請求項 6 に記載の地熱電力プラント。

## 【請求項 8】

前記モジュール ( 2 7 A、2 7 B ) の各々が、その蒸気タービン ( 3 0 A、3 0 B ) と有機性蒸気タービン ( 4 0 ) との間に配される単一の発電器 ( 3 2 ) と、前記単一発電器を前記蒸気タービンに連結するための連結機構 ( 6 0、6 1 ) と、前記単一発電器を前記有機性蒸気タービンに連結するための連結機構 ( 6 0、6 1 ) とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の地熱電力プラント。

40

## 【請求項 9】

蒸気処理機能を含む地熱電力プラント用の電力プラントモジュール ( 2 7 A、2 7 B ) であって、

( a ) 前記蒸気に応じて動作する、電気と放熱蒸気を生成するための蒸気タービン ( 3 0 A、3 0 B ) と、

( b ) 有機性流体を含んでいて、熱を有機性流体に移すことにより放熱蒸気を凝縮して凝縮液を生成し、このことにより、有機性流体を気化する冷却器 / 気化器 ( 3 4 ) と、

( c ) 前記冷却器 / 気化器により生成された有機性流体の蒸気に応じて動作して、電気を生じ、かつ、放熱した有機性流体の蒸気を生成する有機性蒸気タービン ( 4 0 ) と、

( d ) 前記放熱した有機性流体の蒸気を受け取って液状の有機性流体を生成する有機性蒸

50

気冷却器(42)と、

(e) 前記液状の有機性流体を前記冷却器/気化器に返還するためのポンプ(43)と、  
(f) 前記液状の有機性流体が冷却器/気化器に返還される前にこれを予熱するための予熱器(37)と、を有し、前記予熱器(37)が冷却器/気化器(34)から凝縮液を供給されることを特徴とする電力プラントモジュール。

【請求項10】

前記モジュールが、前記蒸気タービン(30A、30B)と有機性蒸気タービン(40)との間に配される単一の発電器(32)と、前記タービンのそれぞれの出力端と前記発電器とを連結するための連結手段(60、61)とを含むことを特徴とする請求項9に記載の電力プラントモジュール。

10

【請求項11】

前記蒸気成分を凝縮するための空気冷却器を含む請求項1に記載の地熱電力プラント。

【請求項12】

前記空気冷却器は請求項1のd)に記載の前記電力プラントモジュールの一部である、請求項11に記載の地熱電力プラント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は高圧地熱流体に対して動作する地熱電力プラントに関する。

【0002】

20

【従来の技術】

現在研究開発されている多くの地熱源は150psia程度の圧力で熱塩水を大量に生じており、このうちの幾つかの地熱源では、例えば、800psiaの高圧で蒸気と塩水の混合流体が生じる。そして、後者のような場合、塩水は通常きわめて腐食性が高く、このような塩水を使用し取り扱う場合に種々の問題が発生する。例えば、最近ハワイに地熱井が掘られて、約80%の蒸気と20%の塩水とを含む高圧流体が取り出されているが、この蒸気は、通常、飽和蒸気のみであり、このような井戸が、多年にわたる連続的な使用において、800psiaもの圧力を維持し得るかどうかという問題が生じている。

【0003】

このような不確実性に対処するために、当該井戸から得られる流体に減圧弁を備えて、上述のような高い圧力を減少し得る低圧蒸気システムを使用することが従来から行われている。しかしながら、このような従来の構成は、プラントの寿命や損失する電力量の点で、コスト高であり、不効率である。

30

【0004】

そこで、発電機を駆動する背圧蒸気タービンが、井戸から得られる高圧蒸気をタービンにより低圧蒸気に変換できる点や、低圧蒸気により動作可能な多くのモジュールに同時に供給できる点で、この代替法として考えられている。この場合、各モジュールは低圧蒸気ターボジェネレータや有機蒸気ターボジェネレータ用の気化器として作用する冷却器を利用することができる。しかしながら、当該地熱流体が高圧の飽和蒸気のみを生成すると、タービン内の蒸気の膨張が温度-エントロピー図の湿潤領域において起こるため、水滴を含む水蒸気が放出されて、種々のモジュール内の低圧蒸気タービンにおける投入ステージへの供給に適さなくなる。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明の目的は、上述の従来技術における不都合を伴うことなく、高圧地熱流体に対して動作可能な新規の改良された地熱電力プラントを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、高圧地熱流体を使用する地熱電力プラントは、地熱流体を、高圧蒸気を含む経路と高圧液体を含む経路から成る二つの経路に分離する第1分離装置を含む。高圧

50

蒸気は、発電しかつ相当量の水分を含有する放熱処理された高圧排出蒸気を生成するための第1タービン中において膨張する。このように放熱処理された高圧蒸気は、前記排出蒸気を蒸気成分と液体成分とに分離する第2分離装置に供給される。さらに、上記第1分離装置により生成された高圧液体は第1熱交換器に供給され、これとともに、前記熱交換器には、蒸気成分に対する熱移動を行うために、第2分離装置から蒸気成分が供給される。すなわち、第1熱交換器は、蒸気成分を乾燥し、かつ、可能な限り過熱して、低圧で乾燥飽和していても可能な限り過熱された蒸気と冷却された高圧液体とを生じるべく作用する。

#### 【0007】

この場合、少なくとも一つの電力プラントモジュールが、低圧蒸気に応じて電気を生じ、かつ、有機性流体を含む冷却器/気化器に供給される放熱された低圧蒸気に応じて動作する低圧蒸気タービンを含んだ状態で、付設されている。冷却器/気化器においては、放熱された低圧蒸気は有機性流体の気化にともなって凝縮液となる。その後、気化した有機性流体は有機性蒸気タービンに供給され、タービンは電気を発生し、かつ、放熱した有機性蒸気を生成する。さらに、当該放熱した有機性蒸気は冷却器により液体に凝縮され、当該液体はポンプ処理により上記の冷却器/気化器に予熱器を介して帰還する。また、有機蒸気冷却器からの凝縮液も予熱器に移されて冷却され、その後、廃棄井戸に廃棄される。

#### 【0008】

なお、上記第1分離装置により生成した高圧液体は通常腐食性が強い用途において使用することができないが、第1熱交換器においては、各モジュールの蒸気タービンにおいて使用するために上記第2分離装置により生成される蒸気成分を乾燥し、かつ、可能な限り過熱する目的のために使用することができる。さらに、モジュール中の上記冷却器/気化器により生成した凝縮液は相当量の熱を含有しており、廃棄井戸に直接転送するのではなく、予熱処理のために利用することができる。

#### 【0009】

また、この種の複数のモジュールを利用すると、上記の低圧蒸気をモジュールの各々における蒸気タービンに平行に供給できる。この場合、第2分離装置からの凝縮液は上記高圧蒸気タービンの排出温度に相当する温度となるため、これもまた予熱処理の目的で使用することができる。この結果、第2分離装置により生成される液体成分を各モジュールの予熱装置に平行に供給することができる。

#### 【0010】

#### 【実施例】

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

#### 【0011】

図1において、参照符号10は高圧地熱流体に対して動作する本発明に基づく地熱電力プラントを示している。この地熱流体は供給井戸12から供給され、通常は、約80%の飽和蒸気と20%の塩水の混合体から成る約800psiaの圧力の地熱流体を生成する。このようにして井戸12により生成された流体組成物はまず第1分離装置14に供給され、当該分離装置で二つの経路、すなわち、参照符号15で示される蒸気を含む経路と、参照符号16により示される高圧液体を含む経路とに分離される。その後、経路15における高圧の飽和蒸気は、高圧蒸気タービン18に供給される。なお、タービン18は発電機19に直接連結されており、タービン18における高圧蒸気の膨張により発電機19が駆動して、電気グリッド(図示せず)に供給されるべき電気が発生するようになっている。

#### 【0012】

高圧放熱蒸気はタービン18から参照符号20に示すように排出されて第2分離装置21に供給され、ここで蒸気成分と液体成分とに分離することができる。この場合、蒸気成分は参照符号27A、27B等で示される複数の電力プラントモジュールの各々に平行に供給される。また、配管20を介してタービン18から排出された高圧の放熱蒸気は導管22を介して第1熱交換器23に送られる。なお、熱交換器23には配管16中の高圧液体も供給される。第1熱交換器23における熱交換処理では、ウェルヘッド部における温度及び圧力を有する高圧液体が冷却されて、導管24を介して廃棄井戸25に送られる。こ

10

20

30

40

50

の際、この高圧液体に含まれる熱が配管 22 中の蒸気成分に移って蒸気成分を過熱し、低圧の乾燥蒸気を生成する。その後、低圧蒸気は導管 26 を介して参照符号 27A、27B 等で示される複数の電力プラントモジュールの各々に平行に供給される。

【0013】

すなわち、導管 26 中の低圧乾燥飽和蒸気若しくは過熱処理された蒸気は電力プラントモジュール 27A、27B 等の蒸気タービン 30A、30B 等の各投入ステージに供給される。図 1 においては二つのモジュールのみが示されているが、実際には、10 個またはそれ以上の数のモジュールを使用することを企図している。ここでは、本発明の説明を簡単にするために、モジュール 27A についてのみ詳述する。

【0014】

蒸気タービン 30A の投入ステージに供給された低圧蒸気は当該タービン中において膨張し、当該蒸気エネルギーの一部が蒸気タービン 30A と発電器 32 との間の連結により電気に変換される際に、放熱した低圧蒸気を生成する。その後、タービン 30A から排出された放熱低圧蒸気は冷却器 / 気化器 34 に供給されて凝縮され、配管 35 中に凝縮液を生成する。この凝縮液は、好ましくは第 2 分離装置 21 により生成された液体成分の一部とともに、電力プラントモジュールの予熱器 37 に供給される。このようにして、凝縮液と好ましくは液体成分とが当該予熱器において放熱した後、冷却された液体は混合されて廃棄井戸 38 に廃棄される。

【0015】

上記の冷却器 / 気化器 34 は、周囲の諸条件に従って、有機性の流体、好ましくはペンタン若しくはイソペンタン、を含んでおり、当該流体は冷却器の一方の側において上記低圧蒸気の凝縮により気化する。その後、このようにして冷却器 / 気化器により生成された有機性流体の蒸気は有機性蒸気タービン 40 に供給されて膨張し、放熱した有機性蒸気が配管 41 中に生成されるとともに、有機性蒸気タービン 40 が発電器 32 を駆動する。

【0016】

次いで、冷却器 42 がタービン 40 から排出された有機性の放熱蒸気を受け取り、冷却器 42 中の冷却液によって、当該有機性放熱蒸気が凝縮されて液体となる。この有機性液体はポンプ 43 の作用により予熱器 37 を介して上記冷却器 / 気化器 34 に戻され、冷却器 / 気化器 34 に供給される前に予熱される。なお、冷却器 42 中の冷却液は空気若しくは水などの液体でよい。

【0017】

さらに、当該モジュール 27A の蒸気タービン 30A にはバイパス配管 31 が取り付けられており、モジュールの有機蒸気タービン 40 の動作に支障を来すことなく、蒸気タービン 30A を保守点検のために取り出すことを可能にしている。

【0018】

図 1 は二つの廃棄井戸、すなわち井戸 25 と 38 を示しているが、単一の廃棄井戸を用いることも可能である。このような構成は、当該電力プラントの配管 24 における冷却された液体が冷却処理中に沈澱を生じ得るような場合に特に望ましい。すなわち、このような場合には、電力プラントモジュールの予熱器 37 により生成されたほとんど純粋な水が、塩水を希釈するために、配管 24 中の冷却された液体と混合することができるので、当該冷却された液体を廃棄井戸に移送する間に沈澱の発生を阻止することができる。

【0019】

保守点検と供給井戸 12 により生成される地熱源流体の圧力および温度の偶然の減少に備えるべく、図 1 に示す地熱電力プラントの動作に融通性を付与するために、タービン 18 はバイパス配管 50 によりバイパス処理されており、当該供給井戸 12 からの地熱流体が各電力プラントモジュールの分離装置 52A、52B に直接供給されるようになっている。また、井戸 12 の高圧に対処するために、配管 50 中の減圧装置 53 が使用される。したがって、電力プラントモジュール 27A における分離装置 52A に供給される地熱流体の圧力は当該モジュールの蒸気タービン 30A に対応する投入口側動作圧力と同一である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

配管 5 0 の動作時には、蒸気タービン 1 8 が閉じて分離装置 1 4 が不動作状態になる。その結果、配管 2 6 は低圧の蒸気を何ら送通しなくなる。一方、分離装置 5 2 A および 5 2 B は、第 1 分離装置 1 4 が蒸気タービン 1 8 と連携して機能するのと同様に、地熱流体を二つの蒸気流に分割する。従って、低圧蒸気が分離装置 5 2 A から蒸気タービン 3 0 A に供給される。

## 【 0 0 2 1 】

各モジュールの主要部分は前述の如く動作するが、通常、冷却器 / 気化器により生成される凝縮液のみが予熱器 3 7 に利用できる。たいていの場合、配管 5 0 における地熱流体の塩水成分は濃縮されかつ腐食性が高いため、これを予熱器に適用することは実用的でないと考えられている。しかしながら、適当な諸条件下においては、当該塩水成分を予熱器に供給することが可能であり、冷却器 / 気化器により生成された凝縮液が塩水を希釈して予熱器中の沈澱の発生を回避する。

10

## 【 0 0 2 2 】

上述の如く、バイパス配管 5 0 を実際のプラント中に備えることにより、蒸気タービン 1 8 の保守点検中の動作に関する融通性が得られる。したがって、バイパス配管を開放にしてタービンを動作系統から取り出せば、当該電力プラントモジュールの動作を続行しかつオンラインの状態に保つことができる。それゆえ、この電力プラントより取得できる全電力は発電器 1 9 をオフラインとすることにより減少するが、電力プラントは相当量の電気を依然として生成することが可能である。勿論、当該電力プラントのモジュール上の特性により、電力プラントの出力の減少を小さなものに押さえたまま、モジュール 2 7 A、2 7 B 等を保守点検のためにラインから個々に取り外すことが可能である。

20

## 【 0 0 2 3 】

図 2 は、モジュール中の発電器 3 2 と蒸気タービン 3 0 A および有機性蒸気タービン 4 0 との好ましい連結状態を示している。すなわち、この好ましい配列構成においては、フォルクディスク ( F a l k d i s c ) 連結機構が各タービン 3 0 A および 4 0 の出力軸に参照符号 6 0 に示す如く固着されている。他方、図 2 の参照符号 6 1 により示すように、発電器 3 2 の対向出力軸には同種の連結機構が付設されている。これらの連結機構の間には減速ギアユニット 6 2 ( L u f k i n 社製 ) が配され、発電器 3 2 がこれらのタービンの回転速度よりも幾分遅い速度で動作するようになっている。

30

## 【 0 0 2 4 】

図 3 は図 1 に示す実施例の一変更態様を示しており、ここでは、閉じた動作サイクル型の高圧蒸気タービンが、図 1 の開放した動作サイクル型の蒸気タービンの代わりに用いられている。図 3 の電力プラント 6 0 においては、供給井戸 1 2 A からの高圧地熱流体が熱交換器 6 1 に送り込まれて、水との熱交換処理により、配管 6 2 中に蒸気が生成され、さらに、蒸気は蒸気タービン 6 3 に供給されて発電器 6 4 を駆動する。その後、タービン 6 3 から排出された放熱蒸気が冷却器 6 5 に供給されて凝縮処理が行われた後、凝縮液がポンプ ( 図示せず ) を介して熱交換器 6 1 に帰還する。この場合、冷却器 6 5 は水冷式でも空冷式でもよい。

40

## 【 0 0 2 5 】

熱交換器 6 1 に存する地熱流体は蒸気と塩水との混合流体となり、井戸 1 2 A からの塩水よりは冷却されているが、その圧力は比較的高い。この圧力は、図 1 に示す実施例における供給源からの塩水に対して動作する減圧装置 5 3 と多分に同様に、減圧装置 6 6 において減少される。このようにして圧力が減少された後、流体は分離装置 6 7 に送られ、蒸気の部分が液体の部分から分離される。なお、蒸気は実質的に飽和しており、導管 6 8 を介してモジュール 6 9 A、6 9 B 等へ送られる。これらのモジュールは前述のモジュール 2 7 A、2 7 B 等と同等である。

## 【 0 0 2 6 】

モジュール 6 9 A、6 9 B 等のデミスター 7 0 A、7 0 B 等は、蒸気がこれらモジュールの蒸気タービンに供給される前に、蒸気中の水分を分離するべく作用する。その後、これ

50

らモジュール中の蒸気タービンから排出された蒸気は、上述のモジュールの場合と同様に有機性蒸気タービンに供給された有機性流体を気化するための冷却器／気化器に供給される。さらに、図３に示すモジュールにおける冷却器／気化器からの蒸気の凝縮液もまた図１の場合と同様に予熱処理に利用される。加えて、減圧装置６６に存する流体は分離装置７２Ａおよび７２Ｂに平行に直接供給することができる。

#### 【００２７】

さらに、電力プラント６０には、図１のものと同様のタービン６３のバイパスが付設されている。すなわち、減圧装置７１は、各モジュールの分離装置７２Ａ、７２Ｂに供給井戸１２Ａから塩水を直接供給するべく、高圧塩水を熱交換器６１に対して選択的にバイパス処理することができる。これらの分離装置は流体の流れを蒸気経路と液体経路とに分離し、次いで、各モジュールの蒸気経路は当該モジュールの蒸気タービンに蒸気を供給する。一方、液体経路は相当の熱量を有している井戸１２Ａから供給された塩水を含んでおり、当該塩水は、各モジュールの冷却器／気化器により生成され、かつ、それらの予熱器に供給された凝縮蒸気と混合することができる。したがって、タービン６３、あるいは、これに付属する部品のいずれかが定期的な点検のために閉塞されると、バイパス減圧装置７１が開放されて各モジュールをオンライン状態にする。

#### 【００２８】

図４は本発明のさらに他の実施例を示しており、当該実施例は、図３に示すような閉じた動作サイクルの高圧蒸気タービンが使用され、さらに、減圧装置の代わりに図１に示すような蒸気タービンが使用されている点で、図１および図３の実施例の組み合わせと考えられる。図４に示すように、実施例８０は供給井戸１２Ｂからの高圧塩水を受け取る高圧熱交換器８１を含む。この塩水の熱は水と交換されて、高圧蒸気タービン８２に供給されて発電器８３を駆動するための蒸気を生成する。また、タービン８２により生成された放熱蒸気は冷却器８３に供給されて凝縮され、この凝縮液はポンプ（図示せず）を介して熱交換器８１に帰還する。

#### 【００２９】

さらに、熱交換器８１に存する冷却された蒸気と塩水との混合流体は分離装置８４に供給されて、蒸気成分と液体成分とに分離される。次いで、この蒸気成分は蒸気タービン８５に供給されて膨張し、発電器を駆動するとともに、熱交換器８６に供給される放熱蒸気を生成する。熱交換器８６には、分離装置８４からの液体成分もまた供給され、液体成分とタービン８５からの放熱蒸気との間の熱交換処理が行われる。この結果、蒸気が乾燥されかつ可能な限り過熱されて、図１に示すようなモジュールに供給されるような低圧で乾燥飽和した、すなわち、過熱処理された蒸気が生成される。さらに、熱交換器８６からの冷却された塩水は、好ましくは廃棄井戸を介して、廃棄処理される。

#### 【００３０】

この実施例においては、タービン８２に存する放熱蒸気が冷却器８３に供給される。さらに、所望に応じて、放熱蒸気は、冷却器／気化器３４に存する蒸気凝縮液とともに冷却器／気化器に供給することができ、予熱器３７に供給して熱交換器８１に帰還することができる。

#### 【００３１】

本発明の方法および装置により供されることとなる利点および改良点は上記における本発明の好ましい実施例についての説明により明らかとなる。なお、本明細書中の特許請求の範囲に記載される本発明の精神および範囲に逸脱することなく種々の変更並びに変形を行うことが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図１】高圧地熱流体を用いて動作する本発明による地熱電力プラントのブロック図である。

【図２】図１に示す電力プラントの一部を成すモジュールにおける蒸気タービンと有機性蒸気タービンとの出力に単一の発電器を連結するための連結手段を示す概略図である。

【図３】本発明の他の実施例のブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 4】本発明のさらに他の実施例の一部を示すブロック図である。

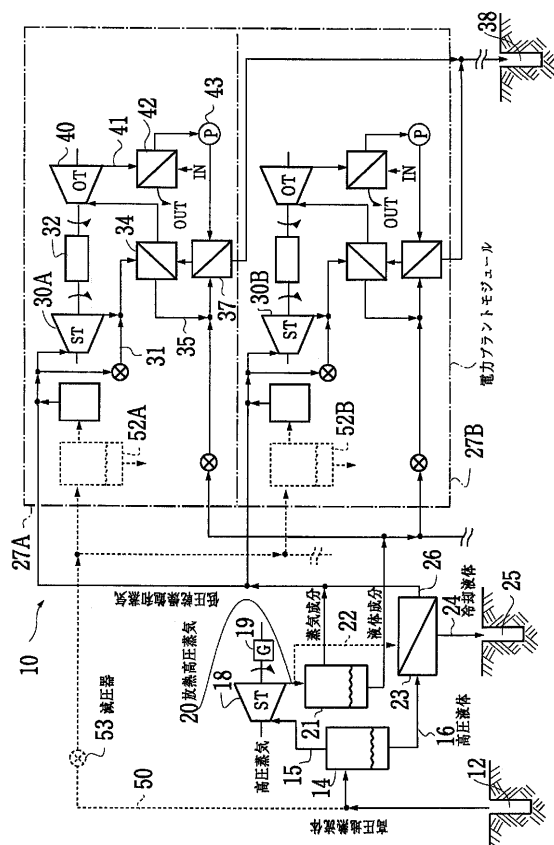
【符号の説明】

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1 0         | 地熱電力プラント    |
| 1 2         | 供給井戸        |
| 1 4         | 第 1 分離装置    |
| 1 5         | 蒸気経路        |
| 1 6         | 液体経路        |
| 1 8         | 高圧蒸気タービン    |
| 1 9         | 発電器         |
| 2 1         | 第 2 分離装置    |
| 2 3         | 第 1 熱交換器    |
| 2 5         | 廃棄井戸        |
| 2 7 A、2 7 B | 電力プラントモジュール |
| 3 0 A、3 0 B | 蒸気タービン      |
| 3 2         | 発電器         |
| 3 4         | 冷却器 / 気化器   |
| 3 7         | 予熱器         |
| 3 8         | 廃棄井戸        |
| 4 0         | 有機性蒸気タービン   |
| 4 2         | 冷却器         |
| 4 3         | ポンプ         |
| 5 0         | バイパス配管      |
| 5 2 A、5 2 B | 分離装置        |
| 5 3         | 減圧装置        |

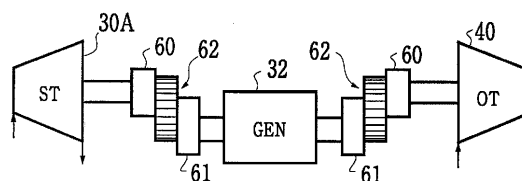
10

20

【 圖 1 】

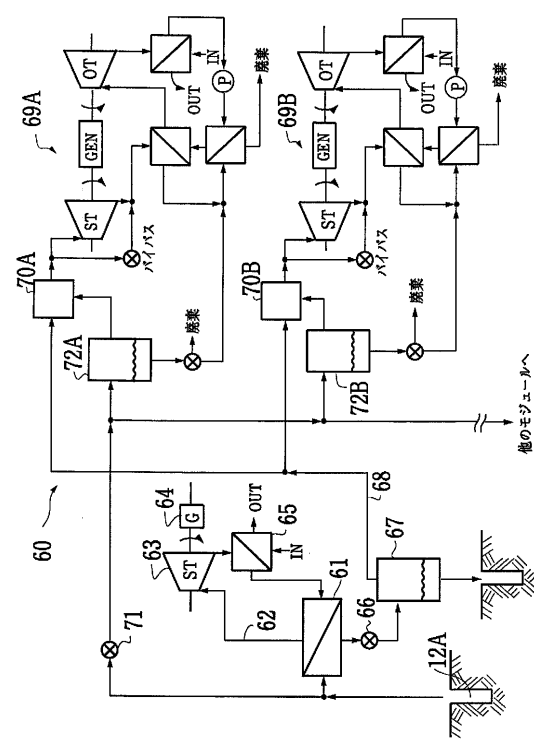


【圖 2】

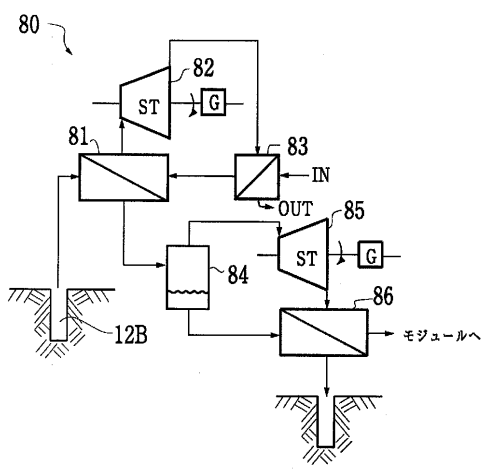




【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ナダヴ アミール  
イスラエル国 レホヴォト ハシムリム ストリート 40

審査官 早野 公恵

(56)参考文献 特開平02-256803(JP,A)  
特開昭62-113806(JP,A)  
米国特許第3862545(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F03G 4/00 511

F03G 4/00 521