

(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2010-86771

(P2010-86771A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.

HO1M 8/04 (2006.01)  
HO1M 8/12 (2006.01)

F 1

HO1M 8/04  
HO1M 8/04  
HO1M 8/12  
HO1M 8/04J  
N  
G

テーマコード(参考)

5H026  
5H027

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 49 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2008-254282 (P2008-254282)  
平成20年9月30日 (2008.9.30)(71) 出願人 000001443  
カシオ計算機株式会社  
東京都渋谷区本町1丁目6番2号  
(74) 代理人 100090033  
弁理士 荒船 博司  
(74) 代理人 100093045  
弁理士 荒船 良男  
(72) 発明者 美藤 仁保  
東京都青梅市藤橋3丁目3番地の2 カシ  
オ計算機株式会社青梅事業所第二工場内  
F ターム(参考) 5H026 AA06  
5H027 AA06 BA01 BA13 KK21 KK41  
MM21

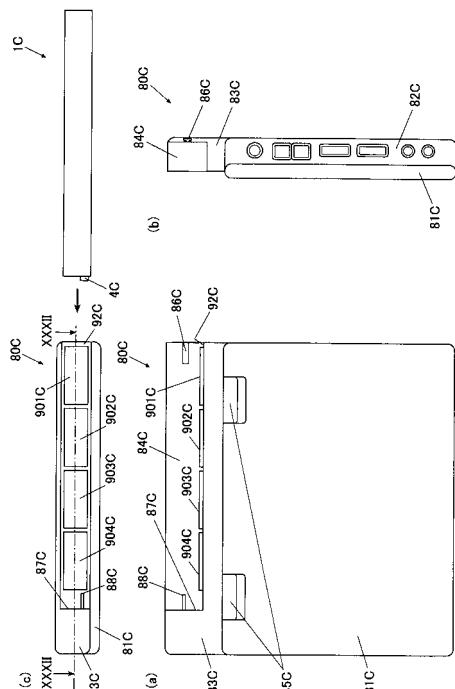
(54) 【発明の名称】燃料容器、発電装置、発電装置本体、燃料供給方法及び目安残量算出方法

## (57) 【要約】

【課題】内部を加熱することによって燃料を放出する燃料容器において、大きな電力を用いずに燃料を取り出し、かつ燃料の放出量を正確にコントロールする。

【解決手段】発電装置200が、燃料容器1と、発電装置本体83と、を備え、前記燃料容器1が、内部空間24を有する容器本体10と、前記容器本体10の外壁から前記内部空間24に貫通して設けられ、前記容器本体10の外側と前記内部空間24をつなぐポート26と、前記容器本体10の外側から前記容器本体10の内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体10の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材301～304と、を有し、前記発電装置本体83が、前記容器本体10が装着される装着部84と、前記複数の伝熱部材301～304に対応して前記装着部84に設けられた複数の温度センサー兼電熱ヒータ901～904と、を有する。

【選択図】図3 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料容器と、発電装置本体と、を備える発電装置において、  
前記燃料容器が、  
内部空間を有する容器本体と、  
前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、  
前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材と、を有し、  
前記発電装置本体が、  
前記容器本体が装着される装着部と、  
前記複数の伝熱部材に対応して前記装着部に設けられた複数のヒータと、を有することを特徴とする発電装置。

## 【請求項 2】

前記複数のヒータが電熱材であることを特徴とする請求項 1 に記載の発電装置。

## 【請求項 3】

前記複数のヒータが温度センサー兼電熱ヒータであることを特徴とする請求項 1 に記載の発電装置。

## 【請求項 4】

前記発電装置本体が、  
前記複数のヒータをそれぞれ覆うようにして前記装着部に設けられた複数の伝熱板を有し、  
前記複数の伝熱板が前記複数の伝熱部材にそれぞれ接することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の発電装置。

## 【請求項 5】

前記複数のヒータが、前記装着部に設けられ、加熱媒体が流れる流路を有する熱交換器であることを特徴とする請求項 1 に記載の発電装置。

## 【請求項 6】

前記発電装置本体が、固体酸化物型燃料電池を有し、  
前記固体酸化物型燃料電池からの排出物が前記加熱媒体として前記流路を流れることを特徴とする請求項 5 に記載の発電装置。

## 【請求項 7】

内部空間を有する容器本体と、  
前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、  
前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材と、を備えることを特徴とする燃料容器。

## 【請求項 8】

前記伝熱部材は、前記内部空間内に突出した状態で設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の燃料容器。

## 【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の燃料容器の前記容器本体が装着される装着部と、  
前記複数の伝熱部材に対応して前記装着部に設けられた複数のヒータと、を備えることを特徴とする発電装置本体。

## 【請求項 10】

内部空間を有する容器本体を含む燃料容器の前記容器本体が装着される装着部と、  
前記装着部に設けられた複数のヒータと、を備えることを特徴とする発電装置本体。

## 【請求項 11】

内部空間を有する容器本体と、

10

20

30

40

50

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記容器本体の外側から前記容器本体に内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材と、を備え、前記容器本体内に固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち前記ポートから遠いものを優先して加熱することを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 1 2】

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち、固体状燃料の残量が容量の 20 % 以上の領域にある伝熱部材であって前記ポートから遠いものを優先して加熱することを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 1 3】

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器内の固体状燃料の目安残量を算出する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを温度センサー兼電熱ヒータで加熱し、それぞれ前記複数の領域のうち何れかの温度を検出する複数の温度センサーによる検出温度に対応した単位時間当たりの放出量に微小時間を乗じてその積を積分して得た放出量を燃料容量から減じて得た量を当該温度センサー兼電熱ヒータによって加熱される伝熱部材のある領域内にある固体状燃料の目安残量とする目安残量算出方法。

【請求項 1 4】

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを加熱している際に前記ポートから出る燃料の流量を検出し、その検出流量が少ない場合に、当該伝熱部材の加熱を停止するとともに次に前記ポートに近い伝熱部材を加熱することを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 1 5】

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記

10

20

30

40

50

内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間内において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを温度センサー兼電熱ヒータで加熱し、それぞれ前記複数の領域のうち何れかの温度を検出する複数の温度センサーによる検出温度に対応した単位時間当たりの放出量に微小時間を乗じてその積を積分して得た放出量を燃料容量から減じて得た量を当該温度センサー兼電熱ヒータによって加熱される伝熱部材のある領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該伝熱部材を加熱している際に前記ポートから出る燃料の流量を検出し、その検出流量が少ない場合であって前記目安残量がゼロでない場合に、当該伝熱部材に加えて次に前記ポートに近い伝熱部材を加熱することを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 1 6】

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間内において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを温度センサー兼電熱ヒータで加熱し、それぞれ前記複数の領域のうち何れかの温度を検出する複数の温度センサーによる検出温度に対応した単位時間当たりの放出量に微小時間を乗じてその積を積分して得た放出量を燃料容量から減じて得た量を当該温度センサー兼電熱ヒータによって加熱される伝熱部材のある領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該伝熱部材を加熱している際に前記ポートから出る燃料の流量を検出し、その検出流量が少ない場合であって前記目安残量がゼロである場合に、当該伝熱部材に加熱を停止するとともに次に前記ポートに近い伝熱部材を加熱することを特徴とする燃料供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、燃料容器、発電装置、発電装置本体、燃料供給方法及び目安残量算出方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年では、携帯電話機、ノート型パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、腕時計、P D A (Personal Digital Assistance)、電子手帳等といった小型電子機器がめざましい進歩・発展を遂げている。電子機器の電源として一次電池又は二次電池を用いるのが一般的であるが、エネルギー利用効率のよい燃料電池を電子機器の電源に用いるための研究開発が行われている。電子機器に用いる燃料電池として、直接燃料方式と呼ばれるものや、改質方式と呼ばれるものがある。直接燃料方式とは、燃料電池に直接供給された燃料の電気化学反応により発電する方式である。一方、改質方式とは、燃料を水素にいったん改質し、燃料電池に供給された水素の電気化学反応により発電する方式である。何れの方式にしても燃料が必要であるため、燃料を収容する燃料容器が電子機器に必要となる。

【0 0 0 3】

10

20

30

40

50

ところで、燃料には、液体燃料のほかに、包接技術を利用した固体状燃料がある（例えば、特許文献1参照）。固体状燃料は、固体状のホスト化合物に燃料を包接したものである。固体状燃料を用いた場合には液漏れのおそれはないが、そのままで取り出せる燃料の量が少なく発電量が小さいため実用性に乏しい。そこでこのような問題を解決するべく、燃料容器内に1つのヒータを設け、このヒータにより燃料容器内の固体状燃料を加熱することによって、固体状燃料から気体状燃料を効率的に取り出すことが行われている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2005-327624号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、燃料容器から燃料電池に燃料を供給するに際して、燃料の供給量を適切に調整することが難しかった。即ち、ヒータによって固体状燃料を加熱すれば、燃料の供給量が非常に増加する一方、ヒータによって固体状燃料を加熱しなければ、燃料の供給量が低減し、燃料の供給量をその間の状態にすることができなかった。

【0005】

また、ヒータに直接接した固体状燃料から燃料が放出されても、そのホスト化合物が残留するので、ヒータに接していない固体状燃料がその残留ホスト化合物に阻害されてヒータには接しない。そうすると、燃料容器から燃料電池に燃料を継続的に供給すると、燃料の供給量が徐々に減少してしまう。燃料の供給量を安定させるためには、燃料容器内の固体状燃料全体に対して、ヒータに直接接する固体状燃料の割合を高めることが望ましい。

【0006】

そこで本発明の課題は、燃料の供給量を調整できるようにするとともに、燃料加熱用の部材に直接接する固体状燃料の割合を高めるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以上の課題を解決するために、本発明第一の態様によれば、  
燃料容器と、発電装置本体と、を備える発電装置において、  
前記燃料容器が、

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材と、を有し、

前記発電装置本体が、

前記容器本体が装着される装着部と、

前記複数の伝熱部材に対応して前記装着部に設けられた複数のヒータと、を有することを特徴とする発電装置が提供される。

【0008】

好ましくは、前記複数のヒータが電熱材である。

好ましくは、前記複数のヒータが温度センサー兼電熱ヒータである。

好ましくは、前記発電装置本体が、前記複数のヒータをそれぞれ覆うようにして前記装着部に設けられた複数の伝熱板を有し、前記複数の伝熱板が前記複数の伝熱部材にそれぞれ接する。

好ましくは、前記複数のヒータが、前記装着部に設けられ、加熱媒体が流れる流路を有する熱交換器である。

好ましくは、前記発電装置本体が、固体酸化物型燃料電池を有し、前記固体酸化物型燃料電池からの排出物が前記加熱媒体として前記流路を流れる。

【0009】

本発明の第二の態様によれば、

10

20

30

40

50

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材と、を備えることを特徴とする燃料容器が提供される。

【0010】

好ましくは、前記伝熱部材は、前記内部空間内に突出した状態で設けられている。

【0011】

本発明の第三の態様によれば、

10

第二の態様による燃料容器の前記容器本体が装着される装着部と、

前記複数の伝熱部材に対応して前記装着部に設けられた複数のヒータとを備えることを特徴とする発電装置本体が提供される。

【0012】

本発明の第四の態様によれば、

内部空間を有する容器本体を含む燃料容器の前記容器本体が装着される装着部と、

前記装着部に設けられた複数のヒータと、を備えることを特徴とする発電装置本体が提供される。

【0013】

本発明の第五の態様によれば、

20

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記容器本体の外側から前記容器本体に内側にかけて設けられるとともに、前記容器本体の外側及び内側において露出した複数の伝熱部材と、を備え、前記容器本体内に固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち前記ポートから遠いものを優先して加熱することを特徴とする燃料供給方法が提供される。

【0014】

本発明の第六の態様によれば、

30

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち、固体状燃料の残量が容量の20%以上の領域にある伝熱部材であって前記ポートから遠いものを優先して加熱することを特徴とする燃料供給方法が提供される。

【0015】

本発明の第七の態様によれば、

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体

50

の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器内の固体状燃料の目安残量を算出する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを温度センサー兼電熱ヒータで加熱し、それぞれ前記複数の領域のうち何れかの温度を検出する複数の温度センサーによる検出温度に対応した単位時間当たりの放出量に微小時間を乗じてその積を積分して得た放出量を燃料容量から減じて得た量を当該温度センサー兼電熱ヒータによって加熱される伝熱部材のある領域内にある固体状燃料の目安残量とする目安残量算出方法が提供される。

【0016】

本発明の第八の態様によれば、

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間内において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを加熱している際に前記ポートから出る燃料の流量を検出し、その検出流量が少ない場合に、当該伝熱部材の加熱を停止するとともに次に前記ポートに近い伝熱部材を加熱することを特徴とする燃料供給方法が提供される。

【0017】

本発明の第九の態様によれば、

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間内において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを温度センサー兼電熱ヒータで加熱し、それぞれ前記複数の領域のうち何れかの温度を検出する複数の温度センサーによる検出温度に対応した単位時間当たりの放出量に微小時間を乗じてその積を積分して得た放出量を燃料容量から減じて得た量を当該温度センサー兼電熱ヒータによって加熱される伝熱部材のある領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該伝熱部材を加熱している際に前記ポートから出る燃料の流量を検出し、その検出流量が少ない場合であって前記目安残量がゼロでない場合に、当該伝熱部材に加えて次に前記ポートに近い伝熱部材を加熱することを特徴とする燃料供給方法が提供される。

【0018】

本発明の第十の態様によれば、

内部空間を有する容器本体と、

前記容器本体の外壁から前記内部空間に貫通して設けられ、前記容器本体の外側と前記内部空間をつなぐポートと、

前記内部空間内において前記ポートから離れる方向に向かって順に配列され、前記内部空間を複数の領域に分け、孔を有する複数の仕切板と、

前記容器本体の外側から前記容器本体の内側にかけて設けられるとともに前記容器本体の外側及び内側において露出し、前記各領域に前記ポートから前記ポートに離れる方向に

10

20

30

40

50

向かって順に配列された複数の伝熱部材と、を備え、前記複数の領域のそれぞれに固体状燃料が収容されている燃料容器から燃料を供給する方法であって、

前記複数の伝熱部材のうち何れかを温度センサー兼電熱ヒータで加熱し、それぞれ前記複数の領域のうち何れかの温度を検出する複数の温度センサーによる検出温度に対応した単位時間当たりの放出量に微小時間を乗じてその積を積分して得た放出量を燃料容量から減じて得た量を当該温度センサー兼電熱ヒータによって加熱される伝熱部材のある領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該伝熱部材を加熱している際に前記ポートから出る燃料の流量を検出し、その検出流量が少ない場合であって前記目安残量がゼロである場合に、当該伝熱部材に加熱を停止するとともに次に前記ポートに近い伝熱部材を加熱することを特徴とする燃料供給方法が提供される。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、容器本体の外側及び内側において複数の伝熱部材が露出しているから、これらの伝熱部材のうち加熱されているものの数によって燃料の供給量を調整することができる。また、容器本体内に複数の伝熱部材が設けられているから、伝熱部材に接する固体状燃料の割合を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に、本発明を実施するための最良の形態について図面を用いて説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

【0021】

<第1の実施の形態>

本発明の第1の実施形態について説明する。

【0022】

〔1〕燃料容器

図1は、燃料容器1の正面、左側面及び上面を示した斜視図であり、図2は、燃料容器1の正面図である。図3は、図2に示されたIII-IIIに沿った面の矢視断面図である。

【0023】

図1、図2及び図3に示すように、燃料容器1は容器本体10を有する。容器本体10は箱体2に蓋3を組み付けてなる。

【0024】

箱体2は下面が開放された直方体形の箱型であり、内部空間24を有する。なお、箱体2の形状は直方体に限らず、立方体形状、円柱形状その他の形状であってもよい。

【0025】

蓋3は、箱体2の下部開口を覆って箱体2の下端に接合されている。蓋3は、箱体2の上面と同じ大きさに形成されている。また、蓋3の下面の後端にはガイド31が設けられている。ガイド31は容器本体10を正面及び後面から見たときT字型になっており、蓋3の最後端から前側へ僅かに延びて設けられている。

【0026】

箱体2の正面21であってその中央部にはアウトレットポート26が形成されている。アウトレットポート26は、箱体2の正面側の外壁から内部空間24まで箱体2の正面21を貫通している。

【0027】

栓4がアウトレットポート26に差し込まれた状態で箱体2に取り付けられている。栓4は、箱体2の内側から外側に向かう流体の流れを阻止する逆止弁である。具体的には、栓4は、可撓性・弾性を有する材料（例えば、ブチルゴム、クロロブレンゴム又はエチレン・プロピレンゴム）をダックビル状に形成したダックビル弁である。栓4は、ダックビル状の先端を箱体2の内側に向けた状態でアウトレットポート26に嵌め込まれている。

10

20

30

40

50

管等が外側から栓4に差し込まれると、栓4が強制的に開かれる。

【0028】

基板7が箱体2の下部開口に嵌め込まれた状態で箱体2の下部に取り付けられている。蓋3が基板7の下面に接した状態で箱体2の下部開口を閉塞している。これにより、基板7が容器本体10内に収容され、基板7の上面が容器本体10の内部空間24の底面を構成している。基板7は、ガラス基板、樹脂基板（例えば、ポリイミド系樹脂製の基板）その他の絶縁性基板である。なお、図3においては基板7が箱体2の下部に取り付けられているが、基板7が内部空間24を上下に分けるようにして内部空間24に収容されていてもよいし、基板7が箱体2の内部天井面に接するようにして内部空間24に収容されていてもよい。また、図3において基板7と蓋3が別体であったが、蓋3と基板7が一体成形されたものでもよい。

10

【0029】

容器本体10の正面には、コネクタ22が設けられている。このコネクタ22は、以下のように構成されている。即ち、容器本体10の正面にはコネクタ開口部23が凹設されている。一方、基板接続部71が、基板7の前縁部から正面21に垂直な方向（以下、基板7の長手方向と称する。）に沿って前方に延出した状態で基板7に設けられている。基板接続部71は容器本体10の内部空間24から容器本体10の前壁部を貫通し、基板接続部71がコネクタ開口部23内に收まり、基板接続部71の上面がコネクタ開口部23内において露出している。基板接続部71の上面には、端子711～714及び共通端子715が形成されている（図4参照）。

20

【0030】

図4及び図5を参照して基板について詳細に説明する。図4は基板7の上面図であり、図5は図4に示されたV-Vに沿った面の基板7の矢視断面図である。なお、基板7の厚さは他の部分よりも十分に厚いが、図5では基板7の厚さと他の部分の厚さとの比率を変えて図示する。

【0031】

基板7の上面には電熱線パターン72がパターニングされている。電熱線パターン72は、温度センサー兼電熱ヒータ721～724の4つの部分に分けられている。つまり、第一の温度センサー兼電熱ヒータ721は、共通端子715から基板7の上面を通って端子711まで設けられている。第二の温度センサー兼電熱ヒータ722は、共通端子715から第一の温度センサー兼電熱ヒータ721の前側を通って端子712まで設けられている。第三の温度センサー兼電熱ヒータ723は、共通端子715から第二の温度センサー兼電熱ヒータ722の前側を通って端子713まで設けられている。第四の温度センサー兼電熱ヒータ724は、共通端子715から第三の温度センサー兼電熱ヒータ723の前側を通って端子714まで設けられている。なお、温度センサー兼電熱ヒータ721～724が1枚の基板7に設けられているが、温度センサー兼電熱ヒータ721～724が別々の基板に設けられていてもよい。また、温度センサー兼電熱ヒータ721～724が基板7の上面に設けられているが、例えばアルミニウムといった熱伝導性に優れた部材により基板7を形成し、基板7の下面に設けるようにしてもよい。

30

【0032】

電熱線パターン72は、基板7の表面にタンタル（Ta）からなる下地層731、タンゲステン（W）からなる密着層732、金（Au）からなる電熱層733、タンゲステン（W）からなる被覆層734、を下から順に重ねて形成されている。さらに、電熱線パターン72と基板7の表面とをまとめてシリカ（SiO<sub>2</sub>）からなる表面被覆材735が覆っている。電熱層733の電気抵抗は下地層731及び密着層732の電気抵抗よりも低い。そのため、下地層731及び密着層732よりも電熱層733において電熱現象が発生しやすく、電圧により電流が電熱層に流れ、電熱層733が発熱する。また、電熱層733はその温度に依存してその抵抗値が変化する特性を持ち、特に温度と抵抗値に比例の関係が成り立つ。従って、温度センサー兼電熱ヒータ721～724が、電熱線及び温度センサーとして機能する。

40

50

## 【0033】

なお、基板7が金属のような導電性基板（例えば、SUS製の基板、チタン製の基板）である場合、基板7の表面に絶縁膜が成膜され、その絶縁膜の上に下地層731、密着層732、電熱層733、被覆層734が順に積層されていることになる。また、電熱線パターン72の他に回路が基板7に形成され、基板7が回路基板（Printed Circuit Board）であってもよい。

## 【0034】

図3に示すように、容器本体10の内部空間24には、仕切板60～63が収容されている。仕切板60～63が容器本体10の長手方向に対して垂直となるよう配置され、仕切板60～63の縁部分が箱体2の内壁に固定されている。仕切板60～63が互いに平行となった状態で容器本体10の長手方向に順に配列され、内部空間24が仕切板60～63によって5つの領域241～245に区分けされている。

10

## 【0035】

以下の説明においては、領域241を1番として、領域242を2番として、領域243を3番として、領域244を4番として、領域241～244に番号を付すこととする。ここでの、番号は、内部空間24内においての後ろからの順番を表し、具体的には燃料の排出口（栓4）から遠い順番を表す。また、領域241～244と同様に、温度センサー兼電熱ヒータ721～724に番号を付し、温度センサー兼電熱ヒータ721を1番とし、温度センサー兼電熱ヒータ722を2番とし、温度センサー兼電熱ヒータ723を3番とし、温度センサー兼電熱ヒータ724を4番とする。

20

## 【0036】

仕切板60～63は等間隔に配置され、更にこれらの間隔が仕切板60と容器本体10の後側内面との間隔に等しい。そのため、領域241～244の体積が等しい。

領域241には温度センサー兼電熱ヒータ721が、領域242には温度センサー兼電熱ヒータ722が、領域243には温度センサー兼電熱ヒータ723が、領域244には温度センサー兼電熱ヒータ724が配置されている。なお、温度センサー兼ヒータ721～724の代わりにセラミックヒータを各領域241～244内に設けても良い。セラミックヒータを用いた場合には、各領域241～244内に別途温度センサを設ける。

30

## 【0037】

領域241～244には、粒状の固体状燃料5が充填されている。一方、仕切板63と容器本体10の内壁面25との間の領域245には、固体状燃料5が収容されていない。そのため、栓4が固体状燃料5と接触することなく、栓4から差し込まれた管等が誤って固体状燃料5に触れることもない。

仕切板60～63には複数の連通孔64が貫通している。連通孔64の径は固体状燃料5の粒径よりも小さいので、固体状燃料5が連通孔64を通らない。また、孔はその径が固体状燃料の粒径よりも小さければよく、スリット状であってもよいし、各仕切板の周辺に固体状燃料の粒径よりも小さい隙間を設けてもよい。

なお、仕切板の数は4つに限られず、2つでも3つでもよいし、4つ以上の更に多くの数を設置してもよい。さらに仕切り方も本実施例に限られず、等間隔でなくてもよいし、容器本体10の長手方向に対して垂直でなくてもよい。

40

## 【0038】

また、固体状燃料5は、いわゆる包接化合物である。即ち、固体状燃料5は固体状のホスト化合物にゲスト化合物を取り込ませて形成される分子化合物である。ここで、分子化合物とは単独で安定に存在することのできる2種類以上の化合物が、水素結合やファンデルワールス力などに代表される共有結合以外の相互作用によって結合状態にある化合物である。また、ホスト化合物には有機化合物、無機化合物及び有機・無機複合化合物等が挙げられ、有機化合物には単分子系、多分子系、高分子系ホスト化合物等が含まれる。ゲスト化合物は、燃料となる化合物であり、具体的にはアルコール類（例えば、メタノール）、エーテル類、炭化水素類その他の燃料化合物である。

これらによって合成された固体状燃料5は、加熱によって気体状の燃料を放出すること

50

が可能である。加熱温度が高いほど単位時間当たりの燃料ガス（流体状燃料）放出量が増大する。

【0039】

領域241内の固体状燃料5は温度センサー兼電熱ヒータ721によって、領域242内の固体状燃料5は温度センサー兼電熱ヒータ722によって、領域243内の固体状燃料5は温度センサー兼電熱ヒータ723によって、領域244内の固体状燃料5は温度センサー兼電熱ヒータ724によってそれぞれ加熱される。

【0040】

領域241内の固体状燃料5の温度が温度センサー兼電熱ヒータ721によって、領域242内の固体状燃料5の温度が温度センサー兼電熱ヒータ722によって、領域243内の固体状燃料5の温度が温度センサー兼電熱ヒータ723によって、領域244内の固体状燃料5の温度が温度センサー兼電熱ヒータ724によってそれぞれ検出される。

10

【0041】

以上のように構成された燃料容器1においては、温度センサー兼電熱ヒータ721に電力が供給されると、温度センサー兼電熱ヒータ721が発熱する。これにより、領域241内に収容された固体状燃料5が加熱される。そうすると、領域241内の固体状燃料5から気体状の燃料が放出される。燃料ガスは、開いた栓4を通って容器本体10の外に排出される。

【0042】

温度センサー兼電熱ヒータ721に対する出力電力が増大して、領域241内の固体状燃料5が昇温すると、固体状燃料5から放出される燃料ガスの単位時間当たりの放出量が増える。一方、温度センサー兼電熱ヒータ721に対する出力電力が減少して、固体状燃料5が降温すると、固体状燃料5から放出される燃料ガスの単位時間当たりの放出量が減る。

20

【0043】

温度センサー兼電熱ヒータ721と同様に、温度センサー兼電熱ヒータ722～724による加熱がなされると、各領域242～244内の固体状燃料5から燃料ガスが放出される。ここで、温度センサー兼電熱ヒータ721～724の中から一又は複数が選択され、選択されたものに電力が供給されることで、領域241～244の中から燃料ガスの放出元を選択することができる。つまり、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうち発熱するものの数が増えるにつれて、栓4を通って外部に排出される燃料ガスの単位時間当たりの排出量が増える。従って、容器本体10から排出される燃料ガスの単位時間当たりの排出量を、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうち発熱するものの数によって制御することができる。このように、電熱線パターン72が温度センサー兼電熱ヒータ721～724に分けられているから、目標とする単位時間当たりの排出量を必要最小限の電力で実現することができる。

30

【0044】

また、温度センサー兼電熱ヒータ721～724が温度センサーを兼ねているから、各領域241～244内の固体状燃料5を適切な温度に調整することができる。従って、固体状燃料5が過熱により燃焼することを防止することができる。

40

【0045】

また、温度センサー兼電熱ヒータ721～724が薄膜状であるから、各領域241～244内に充填できる固体状燃料5の量が少なくならない。

【0046】

なお、各領域241～244内に伝熱板が設けられていてもよい。具体的には、伝熱板の基端部がそれぞれの温度センサー兼電熱ヒータ721～724に接した状態で伝熱板が基板7に対して立てられて、各領域241～244内に突出した状態に設けられてもよい。温度センサー兼電熱ヒータ721～724が発熱すると、その熱が伝熱板に伝導する。そうすると、伝熱板がそれぞれの領域241～244内の固体状燃料5に接しているから、温度センサー兼電熱ヒータ721～724に接した固体状燃料5のみならず、伝熱板に

50

接した固体状燃料 5 も効率よく加熱することができる。

【0047】

〔2〕電子機器本体

図 6 を参照して発電装置を備えた電子機器本体 80 について説明する。図 6 は電子機器本体 80 を示した図面であり、図 6 (a) は電子機器本体 80 の上面図、図 6 (b) は電子機器本体 80 を右から見た右側面図、図 6 (c) は電子機器本体 80 を後ろから見た後面図である。図 6 (c) においては、電子機器本体 80 とともに燃料容器 1 も示す。

【0048】

電子機器本体 80 は上筐体 81、下筐体 82、発電装置本体 83 からなる。上筐体 81 の下面には液晶ディスプレイ等が設けられている。下筐体 82 の上面にキーボードが設けられ、下筐体 82 内に C P U、R A M、R O M その他の電子部品が内蔵されている。さらに下筐体 82 の右側面に U S B 規格等の各種コネクタ接続部等が設けられている。上筐体 81 の後部と下筐体 82 の後部はヒンジ部 85 によって接続されており、上筐体 81 はヒンジ部 85 を中心に回動自在となっている。

10

【0049】

発電装置本体 83 は下筐体 82 の後面に連結されている。発電装置本体 83 が下筐体 82 に対して着脱可能に連結されているので、発電装置本体 83 の代わりに一次電池又は二次電池等のバッテリを下筐体 82 の後面に取り付けることもできる。発電装置本体 83 の内部には、図 8 に示す発電装置 200 のうち容器本体 10 以外の部分が内蔵されている。発電装置 200 の詳細については後述する。

20

【0050】

続いて図 6、図 7 を参照して電子機器本体 80 と燃料容器 1 の接続について説明する。図 7 は電子機器本体 80 の一部及び容器本体 10 の前部断面を表した図である。

【0051】

発電装置本体 83 の上面には装着部 84 が凹んだ状態に設けられている。装着部 84 は、容器本体 10 を嵌め込める程度の大きさの凹部である。装着部 84 は発電装置本体 83 の上面、右側面及び後面において開口している。装着部 84 の底であってその右端部には被ガイド部 86 が設けられている。被ガイド部 86 は、容器本体 10 に形成されたガイド 31 に嵌合する形状となっている。

30

【0052】

装着部 84 の左側の内壁 87 には管 88 及び本体側コネクタ 89 が設けられている。管 88 及び本体側コネクタ 89 は内壁 87 に対して垂直となってその内壁 87 から右方向に突設されている。管 88 は燃料容器 1 の栓 4 に対応する位置に設けられ、本体側コネクタ 89 は燃料容器 1 のコネクタ 22 に対応する位置に設けられている。

【0053】

容器本体 10 は装着部 84 に対して取り付け・取り外しが可能となっている。取り付けの場合には、ユーザが容器本体 10 の正面を装着部 84 の内壁 87 に向けて、容器本体 10 を右から左へ装着部 84 に差し込む。そうすると、ガイド 31 が被ガイド部 86 に嵌合し、それによって容器本体 10 の右側の部分が装着部 84 に固定される。また、管 88 が栓 4 に挿入され、本体側コネクタ 89 はコネクタ 22 に嵌合し、これにより容器本体 10 の左側の部分が装着部 84 に固定される。栓 4 に管 88 が挿入されることによって栓 4 が開き、固体状燃料 5 から放出される燃料ガスが容器本体 10 から管 88 を通って容器本体 10 の外に排出される。

40

また、本体側コネクタ 89 とコネクタ 22 が嵌合することで、本体側コネクタ 89 に設けられた複数の端子が端子 711 ~ 715 に接触する。これにより、温度センサー兼電熱ヒータ 721 ~ 724 に対する電力供給を行うことができる。

【0054】

一方、装着部 84 に装着された容器本体 10 をユーザが右にスライドさせると、ガイド 31 が被ガイド部 86 から外れ、管 88 が栓 4 から抜け、更に本体側コネクタ 89 がコネクタ 22 から外れる。これにより、容器本体 10 装着部 84 から取り外すことができる。

50

## 【0055】

## 〔3〕発電装置

図8は、燃料容器1を備えた発電装置200を示したブロック図である。発電装置200のうち燃料容器1を除く部分が発電装置本体83に内蔵されている。

## 【0056】

発電装置200は、水タンク201、改質器210、触媒燃焼器211, 212、気化器213、CO除去器214、固体高分子型燃料電池220、加湿器221及び加湿器222等を備えている。

## 【0057】

図6, 7等に示された管88は圧力センサ205に接続されている。圧力センサ205から改質器210までの経路には、逆止弁223、流量制御バルブ228及び流量センサ234が設けられている。

圧力センサ205は、容器本体10の内圧を検出して、電気信号に変換する。

逆止弁223は逆流を防止するものである。つまり、逆止弁223は、容器本体10から改質器210に向かった燃料ガスの流れを許容するとともに、改質器210から容器本体10に向かった燃料ガスの流れを阻止する。

流量制御バルブ228は、その流量調節動作で容器本体10から改質器210に向かう燃料ガスの流量を調整する。

流量センサ234は、容器本体10から改質器210に向かう燃料ガスの流量を検出して、電気信号に変換する。

## 【0058】

水タンク201には水が貯蓄されている。水タンク201から気化器213までの経路には、水ポンプ206、開閉バルブ232、流量センサ238が設けられている。

水ポンプ206は、水タンク201内の水を気化器213に向けて送液する。

開閉バルブ232は、開閉動作によって水タンク201から気化器213への水の流通の遮断及び許容をするようになっている。

流量センサ238は、水タンク201から気化器213に向かう水の流量を検出して、電気信号に変換する。

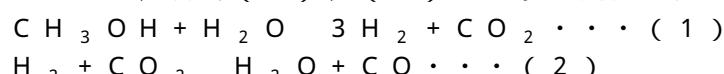
## 【0059】

気化器213は、触媒燃焼器212によって加熱される。気化器213は、水タンク201から送られた水を気化させるものである。気化器213における気化熱には、触媒燃焼器212における燃焼熱等が用いられる。

気化器213で生成された水蒸気は気化器213から送出される。気化器213から送出された水蒸気は容器本体10から送られてきた燃料ガスと混合され、燃料と水の混合気が改質器210に送られる。

改質器210は、触媒燃焼器211によって加熱される。

改質器210は、容器本体10から送られてきた燃料を水素に改質するものである。具体的には、燃料と水の混合気が改質器210の内部を流れて、燃料と水が触媒によって反応し、水素、二酸化炭素等が生成される。また、一酸化炭素も僅かながら生成される。容器本体10内の固体状燃料5が固体状メタノール(包接メタノール)である場合、改質器210では、次式(1)、(2)のような反応が起こる。



## 【0060】

改質器210の下流には、CO除去器214が設けられ、改質器210で生成された生成ガス(水素、二酸化炭素及び一酸化炭素等の混合気)がCO除去器214に送られる。一方、外部の空気がフィルタ239を通過してエアポンプ208によってCO除去器214に送られる。エアポンプ208からCO除去器214までの経路には、流量制御バルブ231及び流量センサ237が設けられる。

フィルタ239は、空気中の塵埃を捕捉するものである。

10

20

30

40

50

流量制御バルブ 231 は、その流量調節動作でエアポンプ 208 から CO 除去器 214 に向かう空気の流量を調整する。

流量センサ 237 は、エアポンプ 208 から CO 除去器 214 に向かう空気の流量を検出して、電気信号に変換する。

CO 除去器 214 は、改質器 210 から送られた生成ガスのうち一酸化炭素を優先的に酸化させ（次式（3）参照）、それにより一酸化炭素を除去するものである。



【0061】

一酸化炭素が除去された生成ガスは CO 除去器 214 から加湿器 221 に送出される。CO 除去器 214 と加湿器 221 との間には逆止弁 224 が取り付けられ、生成ガスが CO 除去器 214 内に逆流しないようになっている。

10

【0062】

加湿器 221 は、CO 除去器 214 から送られてきた生成ガスを加湿するものである。水タンク 201 内の水が水ポンプ 207 によって加湿器 221 に供給され、その水によって生成ガスが加湿される。ここで、水は、水タンク 201、加湿器 222、加湿器 221、加湿器 222 の順に循環する。水タンク 201 と加湿器 222 の間の経路には、水ポンプ 207 及び逆止弁 225 が設けられている。水ポンプ 207 は、水タンク 201 内の水を加湿器 222 に向けて送液し、循環水の逆流が逆止弁 225 によって防がれている。

【0063】

一方、加湿器 222 には、外部の空気がエアポンプ 208 によって供給される。加湿器 222 は、エアポンプ 208 から送られてきた空気を加湿するものである。その加湿には、循環水が用いられる。図 8 では、循環水の経路を一点鎖線で示している。

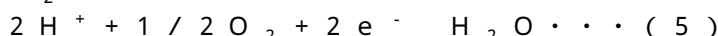
20

【0064】

加湿器 221 で加湿された生成ガスは、固体高分子型燃料電池 220 のアノードに供給される。また、加湿器 222 によって加湿された空気は、固体高分子型燃料電池 220 のカソードに供給される。

【0065】

固体高分子型燃料電池 220 は、触媒微粒子を担持したアノードと、触媒微粒子を担持したカソードと、アノードとカソードとの間に介在された固体高分子電解質膜とを備える。固体高分子型燃料電池 220 は、水素と酸素の電気化学反応により発電するものである。具体的には、加湿された生成ガスの中の水素は、アノードで電気化学式（4）に示すように、触媒微粒子の作用によって水素イオンと電子とに分離する。固体高分子電解質膜がイオンを通すが電子を通さない性質であるので、水素イオンが電解質膜を通過してカソードに移動する。カソードにおいては、空気中の酸素と、水素イオンと、電子とから水が生成される（下記電気化学反応式（5）参照）。



30

【0066】

固体高分子型燃料電池 220 のアノードにおいて未反応の水素を含む生成ガスは触媒燃焼器 211 に送られる。外部の空気がエアポンプ 208 によって触媒燃焼器 211 に送られる。エアポンプ 208 から触媒燃焼器 211 までの経路には、流量制御バルブ 229 及び流量センサ 235 が設けられる。流量制御バルブ 229 は、エアポンプ 208 から触媒燃焼器 211 に向かう空気の流量を調整する。流量センサ 235 は、エアポンプ 208 から触媒燃焼器 211 に向かう空気の流量を検出して、電気信号に変換する。

40

触媒燃焼器 211 は、固体高分子型燃料電池 220 のアノードから送られてきた生成ガス中の水素を触媒により燃焼させるものである。触媒燃焼器 211 は、その燃焼熱により改質器 210 等を加熱する。

【0067】

触媒燃焼器 211 を経た生成ガスは触媒燃焼器 212 に送出される。一方、外部の空気がエアポンプ 208 によって触媒燃焼器 212 に送られる。エアポンプ 208 から触媒燃

50

焼器 212までの経路には、流量制御バルブ 230及び流量センサ 236が設けられる。流量制御バルブ 230は、エアポンプ 208から触媒燃焼器 212に向かう空気の流量を調整する。流量センサ 236は、エアポンプ 208から触媒燃焼器 212に向かう空気の流量を検出して、電気信号に変換する。

【0068】

触媒燃焼器 212は、触媒燃焼器 211から送られてきた生成ガス中の水素を触媒により燃焼させ、その燃焼熱で気化器 213及びCO除去器 214を加熱する。

触媒燃焼器 212を経た生成ガスは、逆止弁 226及び開閉バルブ 233を通って外部に排出される。開閉バルブ 233は、生成ガスが排出される排気口を開閉する。逆止弁 226は、排気口から触媒燃焼器 212に向かった逆流を抑止する。

10

【0069】

固体高分子型燃料電池 220のカソードで生成された水（蒸気状）及び未反応の空気は冷却器 202に送られる。冷却器 202は、固体高分子型燃料電池 220のカソードから送られてきた水等を冷却し、水を液化する。ここで、冷却器 202は、放熱により冷却を行うものでもよいし、FANやペルチェ素子等によって強制的に冷却を行うものでもよい。

20

【0070】

冷却器 202には、気液分離器 203が設けられている。気液分離器 203は、液体と気体を分離するものである。例えば、気液分離器 203は、気体を透過し且つ液体を透過しない気液分離膜からなる。

【0071】

冷却器 202で液化した水は、気液分離器 203によって捕捉されて、水タンク 201に送られる。冷却器 202で液化しなかった生成ガスは、気液分離器 203、逆止弁 227及び開閉バルブ 233を通って外部に排出されるとともに、逆止弁 227によって逆流を抑止される。

30

また、水タンク 201には貯留量検出部 204が取り付けられ、水タンク 201内の水の貯留量が貯留量検出部 204によって検出されて電気信号に変換される。

【0072】

これら改質器 210、触媒燃焼器 211, 212, 気化器 213及びCO除去器 214が断熱容器 215内に収容されている。断熱容器 215内が例えば10Paといった大気圧よりも低い気圧に保たれることによって、断熱がなされている。断熱容器 215内においては、触媒燃焼器 211, 212における燃焼熱によって改質器 210、気化器 213及びCO除去器 214が加熱される。また、改質器 210及び触媒燃焼器 211は温度センサー兼電熱ヒータ 217によって加熱され、気化器 213、触媒燃焼器 212は温度センサー兼電熱ヒータ 218によって加熱され、CO除去器 214は温度センサー兼電熱ヒータ 219によって加熱される。改質器 210、気化器 213及びCO除去器 214の適温はそれぞれ異なるので、改質器 210、気化器 213及びCO除去器 214等の設置位置・材質等が設計されることによって、改質器 210、気化器 213及びCO除去器 214が適温に保たれやすくなっている。定常状態では、改質器 210がCO除去器 214よりも高温に保たれ、且つ、気化器 213がCO除去器 214と同程度の温度に保たれる。これにより、改質器 210、気化器 213及びCO除去器 214における反応効率又は気化効率が向上する。なお、CO除去器 214における反応が発熱反応であるから、定常状態では、気化器 213がCO除去器 214によって加熱され、温度センサー兼電熱ヒータ 218による加熱は補助的なものである。

40

【0073】

改質器 210及び触媒燃焼器 211の温度が温度センサー兼電熱ヒータ 217によって検出され、気化器 213、触媒燃焼器 212の温度は温度センサー兼電熱ヒータ 218によって検出され、CO除去器 214の温度は温度センサー兼電熱ヒータ 219によって検出される。

【0074】

50

## 〔4〕発電装置200の制御構成

図9は、発電装置200の制御構成を示したブロック図である。

圧力センサ205は、容器本体10の内圧を検出し、その検出内圧を表す信号を制御部216に出力する。

貯留量検出部204は、水タンク201内の水の貯留量を検出し、その検出貯留量を表す信号を制御部216に信号を出力する。

## 【0075】

流量センサ234は、検出された容器本体10から改質器210に流れる燃料ガスの流量を検出し、その検出流量を表す信号を制御部216に出力する。同様に、流量センサ235はエアポンプ208から触媒燃焼器211への空気流量を、流量センサ236はエアポンプ208から触媒燃焼器212への空気流量を、流量センサ237はエアポンプ208からCO除去器214への空気流量をそれぞれ検出し、それらの検出流量を表す信号を制御部216に出力する。

## 【0076】

流量制御バルブ228は、制御部216からの信号に従って駆動される。同様に、流量制御バルブ229、流量制御バルブ230、流量制御バルブ231、開閉バルブ232及び開閉バルブ233はそれぞれ制御部216からの信号に従って駆動される。

## 【0077】

エアポンプ208は制御部216からの信号に従って駆動される。同様に、水ポンプ206及び水ポンプ207はそれぞれ制御部216からの信号に従って駆動される。

## 【0078】

温度センサー兼電熱ヒータ721～724, 217, 218, 219による検出温度はそれぞれ制御部216に出力される。また、温度センサー兼電熱ヒータ721～724, 217, 218, 219は、それぞれ制御部216により電力が供給されることによって発熱する。

## 【0079】

不揮発性メモリ240は、半導体記憶装置又は磁気記憶装置である。不揮発性メモリ240には、変数としての目安残量R1～R4が記録される。目安残量R1は領域241内の固体状燃料5の残量(パーセンテージ)、目安残量R2は領域242内の固体状燃料5の残量(パーセンテージ)、目安残量R3は領域243内の固体状燃料5の残量(パーセンテージ)、目安残量R4は領域244内の固体状燃料5の残量(パーセンテージ)を表す。目安残量R1～R4は発電装置200の動作時において制御部216によって求められる。燃料容器1が初めて使用される場合には、目安残量R1～R4が100%である。以下の説明においては、領域241～244と同様に、目安残量R1～R4に番号を付し、目安残量R1を1番とし、目安残量R2を2番とし、目安残量R3を3番とし、目安残量R4を4番とする。

## 【0080】

制御部216は、マイクロコンピュータである。即ち、制御部216は、CPU、RAM、ROM等を有する。そして、制御部216は、ROMに格納されたプログラムに従って流量制御バルブ228～231、開閉バルブ232, 233、エアポンプ208、水ポンプ206, 207及び温度センサー兼電熱ヒータ721～724, 217, 218, 219を制御する。制御部216は、これらの制御に際して圧力センサ205、貯留量検出部204、流量センサ234～238及び温度センサー兼電熱ヒータ721～724, 217, 218, 219の検出結果を入力し、それらの検出結果に基づき流量制御バルブ228～231、エアポンプ208、水ポンプ206, 207及び温度センサー兼電熱ヒータ721～724, 217, 218, 219を制御する。

## 【0081】

## 〔5〕制御工程

続いて、図10～14のフローチャートを用いて、制御部216の処理の流れ及びそれに伴う燃料供給方法及び目安残量算出方法について説明する。

10

20

30

40

50

容器本体 10 が装着部 84 に装着された状態で制御部 216 が起動する。そうすると、図 10 に示すように、制御部 216 が改質器 210 の等温度制御を開始することで（ステップ S1）、改質器 210 が昇温する。具体的には、制御部 216 によって温度センサー兼電熱ヒータ 217 に電力が供給されることによって、改質器 210 が温度センサー兼電熱ヒータ 217 によって加熱される。また、温度センサー兼電熱ヒータ 217 によって改質器 210 の温度が検出され、検出温度が制御部 216 にフィードバックされ、制御部 216 が検出温度に基づき温度センサー兼電熱ヒータ 217 の出力電力を調整する。このようなフィードバック制御が行われることで、改質器 210 の温度が目標温度（例えば、300）に達したらその目標温度に保たれる。

【0082】

制御部 216 が改質器 210 の温度制御開始後に気化器 213 及び CO 除去器 214 の等温度制御を開始することで（ステップ S2、ステップ S3）、気化器 213 及び CO 除去器 214 が昇温する。具体的には、制御部 216 は、温度センサー兼電熱ヒータ 218, 219 による検出温度をフィードバックしながら、検出温度に基づき温度センサー兼電熱ヒータ 218, 219 の出力電力を調整する。このようなフィードバック制御が行われることによって、気化器 213 及び CO 除去器 214 の温度がそれぞれ目標温度（例えば、100）に達したらその目標温度に保たれる。

【0083】

制御部 216 は、気化器 213 及び CO 除去器 214 の温度制御開始後に、不揮発性メモリ 240 に記憶された目安残量に基づき領域 241 ~ 244 の中から何れかを選択する（ステップ S4）。図 11 のフローチャートを用いて、ステップ S4 における選択について具体的に説明する。

【0084】

まず、制御部 216 は、カウンタ値  $i$ （ $i$  は変数であって、ゼロ以上の整数である。）をゼロに設定する（ステップ S21）。次に、制御部 216 は、カウンタ値  $i$  に 1 を加算する（ステップ S22）。次に、制御部 216 は、不揮発性メモリ 240 に記録された目安残量  $R1 \sim R4$  のうち  $i$  番目の目安残量を読み込み、その読み込んだ目安残量が 20% 以下であるか否かを判定する（ステップ S23）。読み込んだ  $i$  番目の目安残量が 20% 以下であることを制御部 216 が認定したら（ステップ S23：Yes）、制御部 216 がカウンタ値  $i$  に更に 1 を加算して、同様の判定を行う（ステップ S22、ステップ S23）。一方、制御部 216 が読み込んだ  $i$  番目の目安残量が 20% を超えていると判断したら（ステップ S23：No）、制御部 216 が領域 241 ~ 244 のうち  $i$  番目の領域を選択し（ステップ S24）、選択した領域の番号  $i$  を引数  $n$  に引き渡して記憶する（ $n = i$ ）。

【0085】

図 11 の処理によれば、領域 241 ~ 244 の中から、固体状燃料 5 の残量が 20% 以上のものであって燃料の排出口（栓 4）に遠いものが優先的に選択される。

【0086】

図 10 に示すように、領域の選択後（ステップ S4 の後）、制御部 216 が領域 241 ~ 244 のうち  $n$  番目の領域（ステップ S4 で選択した領域）の温度制御を開始することによって（ステップ S5）、 $n$  番目の領域内の固体状燃料 5 が昇温します。即ち、制御部 216 が、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ 721 ~ 724 のうち  $n$  番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度を設定温度に維持する等温度制御を開始する。具体的には、制御部 216 は、温度センサー兼電熱ヒータ 721 ~ 724 のうち  $n$  番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度をフィードバックしながら、検出温度に基づき  $n$  番目の温度センサー兼電熱ヒータへの供給電力を調整する。 $n$  番目の領域内の固体状燃料 5 が加熱されることで、固体状燃料 5 から燃料ガスが放出される。放出された燃料ガスは改質器 210 に送られる。

【0087】

制御部 216 は、温度センサー兼電熱ヒータ 218 による気化器 213 の検出温度と所

10

20

30

40

50

定閾値（例えば、100）とを比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する（ステップS6）。温度センサー兼電熱ヒータ218による検出温度が所定閾値以上であることが制御部216によって認定されると（ステップS6：Yes）、制御部216の処理がステップS7に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ218による検出温度が所定温度未満であることが制御部216によって認定されると（ステップS6：No）、制御部216は再度ステップS6の処理を行う。従って、気化器213の温度が所定閾値に到達するまで、ステップS6の処理が繰り返される。

#### 【0088】

ステップS7では、制御部216は、温度センサー兼電熱ヒータ219によるCO除去器214の検出温度と所定閾値（例えば、100）とを比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する。温度センサー兼電熱ヒータ219による検出温度が所定閾値以上であることが制御部216によって認定されると（ステップS7：Yes）、制御部216の処理がステップS8に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ219による検出温度が所定閾値未満であることが制御部216によって認定されると（ステップS7：No）、制御部216の処理がステップS6に戻る。

10

#### 【0089】

ステップS8では、制御部216は、温度センサー兼電熱ヒータ217による改質器210の検出温度と所定閾値（例えば、300）とを比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する。温度センサー兼電熱ヒータ217による検出温度が所定閾値以上であることが制御部216によって認定されると（ステップS8：Yes）、制御部216の処理がステップS9に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ217による検出温度が所定閾値未満であることが制御部216によって認定されると（ステップS8：No）、制御部216の処理がステップS6に戻る。

20

#### 【0090】

ステップS9では、制御部216は、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうちn番目の温度センサー兼電熱ヒータによるn番目の領域の検出温度を所定閾値（例えば、80）と比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する（ステップS9）。n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が所定閾値以上であることが制御部216によって認定されると（ステップS9：Yes）、制御部216の処理がステップS10に移行する。一方、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が所定閾値未満であることが制御部216によって認定されると（ステップS9：No）、制御部216の処理がステップS6に戻る。

30

#### 【0091】

ステップS10では、制御部216が水ポンプ207を作動する。そうすると、水タンク201内の水が加湿器221，222に供給されて、水の循環が行われる。そのため、加湿器221，222での加湿が可能となる。

#### 【0092】

次に、制御部216がエアポンプ208を作動するとともに、流量センサ235～237による検出流量に基づき流量制御バルブ229～231をフィードバック制御する（ステップS11）。そうすると、外部の空気が触媒燃焼器211，212及びCO除去器214並びに固体高分子型燃料電池220のカソードに供給され、これらへの空気の供給流量が調整される。

40

#### 【0093】

次に、制御部216が水ポンプ206を作動するとともに、流量センサ238による検出流量に基づき水ポンプ206をフィードバック制御する（ステップS12）。これにより、水タンク201内の水が気化器213に供給され、その供給流量が定常状態における通常量の10分の1程度に調節される。気化器213に供給された水が気化し、気化した水と燃料ガスが混合されて、改質器210に送られる。その結果、改質器210では水素が生成され、CO除去器214では一酸化炭素が除去され、固体高分子型燃料電池220では電気化学反応による発電が起こる。

50

## 【0094】

次に、制御部216が、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量を制御する（ステップS13）。例えば、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量が目標流量に制御される。具体的には、制御部216が、圧力センサ205による検出圧力、流量センサ234による検出流量及び温度センサー兼電熱ヒータ721～724による検出温度に基づき、温度センサー兼電熱ヒータ721～724の温度制御及び流量制御バルブ228の流量制御をする。これにより、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量が制御される。

## 【0095】

図12を参照して、ステップS13の処理について更に具体的に説明する。図12は、  
10ステップS13におけるサブルーチンを示したフローチャートである。

## 【0096】

まず、制御部216が温度センサー兼電熱ヒータ721による検出温度から目安残量を計算し、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1をその計算後の目安残量に更新する（ステップS31）。同様にして、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R2は、温度センサー兼電熱ヒータ722による検出温度から求められた目安残量に更新され、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R3は、温度センサー兼電熱ヒータ723による検出温度から求められた目安残量に更新され、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R4は、温度センサー兼電熱ヒータ724による検出温度から求められた目安残量に更新される。

20

## 【0097】

ここで、目安残量の計算方法について以下説明する。

制御部216のプログラムには、温度（）と単位時間当たりの放出量（mg/min）との関係を表した関数又はデータテーブルが設定されている。

所定の微小時間が経過する毎に、制御部216が関数又はデータテーブルを参照して、温度センサー兼電熱ヒータ721による検出温度から単位時間当たりの放出量を求める。そして、制御部216は、求めた単位時間当たりの放出量に微小時間（温度センサー兼電熱ヒータ721が発熱している時間）を乗じて、その積を積算（積分）していく。これにより、放出量S（mg）が求まる。そして、領域241内の燃料容量がSfであるとしたら、制御部216は次式に従って目安残量Rを求め、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1を目安残量Rに更新する。

$$R = (S_f - S) / S_f \times 100$$

なお、燃料容量Sfは、領域241内への固体状燃料5の充填量（mg）の9割とする  
とよい。

領域242～領域244の目安残量R2～R4についても同様に求めて更新する。

## 【0098】

不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1～R4の更新（ステップS31）後、制御部216は、圧力センサ205による検出圧力が設定圧力以上であるか否かを判定する（ステップS32）。ここで、図12に示すサブルーチンが、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量を設定流量に制御するものである場合には、制御部216がその設定流量から設定圧力を求める。なお、設定圧力が、定数であってもよい。

40

## 【0099】

検出圧力が設定圧力以上であることが制御部216によって認定されると（ステップS32：Yes）、制御部216はステップS43の処理に移行する。一方、ステップS32で検出圧力が設定圧力未満であることが制御部216によって認定されると（ステップS32：No）、制御部216はステップS33の処理に移行する。

## 【0100】

ステップS43においては、制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータに対する設定温度を1度下げる。そして、制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達したか否かを判定する（ステップS47）。制御

50

部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達するまでその判定を繰り返す(ステップS47:No)。ここで、上述のように制御部216がn番目の温度センサー兼電熱ヒータに対してフィードバック制御による等温度制御を行っているから、設定温度が1下がると、n番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が低下する。そして、n番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が設定温度以下になって、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が設定温度に到達した(設定温度以下になった)ことが制御部216によって認定されると(ステップS47:Yes)、制御部216の処理がステップS32に戻る。

#### 【0101】

ステップS33では、制御部216は、流量センサ234による検出流量が設定流量以下であるか否かを判定する。流量センサ234による検出流量が設定流量以下であることが制御部216によって認定されると(ステップS33:Yes)、制御部216はステップS34の処理に移行する。流量センサ234による検出流量が設定流量を超えていることが制御部216によって認定されると(ステップS33:No)、図12に示されたサブルーチンが終了し、制御部216の処理がステップS14に移行する。

10

#### 【0102】

ステップS34では、制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータに対する設定温度が85よりも大きいか否か判定する。設定温度が85よりも大きいことを制御部216が認定した場合(ステップS34:Yes)には、制御部216の処理はステップS35に移行する。一方、設定温度が85以下であることを制御部216が認定した場合(ステップS34:No)には、制御部216の処理はステップS44に移行する。

20

#### 【0103】

ステップS44においては、制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータに対する設定温度を1上げる。そして、制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達したか否かを判定する(ステップS47)。制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達するまでその判定を繰り返す(ステップS47:No)。ここで、上述のように制御部216がn番目の温度センサー兼電熱ヒータに対してフィードバック制御による等温度制御を行っているから、設定温度が1上ると、n番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が上昇する。そして、n番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が設定温度以上になって、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が設定温度に到達した(設定温度以上になった)ことが制御部216によって認定されると(ステップS47:Yes)と、制御部216の処理がステップS32に戻る。

30

#### 【0104】

ステップS35では、制御部216は、不揮発性メモリ240に記録されたn番目の目安残量がゼロ(%)以下であるか否かを判定する。n番目の目安残量がゼロ(%)以下であることが制御部216により認定されると(ステップS35:Yes)、制御部216の処理はステップS45に移行し、n番目の目安残量がゼロ(%)を超えていることが制御部216により認定されると(ステップS35:No)、制御部216の処理はステップS36に移行する。

40

#### 【0105】

図13を参照して、ステップS45のサブルーチンについて説明する。

まず、制御部216は、カウンタ値iをゼロに設定する(ステップS61)。次に、制御部216は、カウンタ値iに1を加算する(ステップS62)。次に、制御部216は、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1～R4のうちi番目の目安残量を読み込み、その読み込んだ目安残量がゼロ%以下であるか否かを判断する(ステップS63)。読み込んだ目安残量がゼロ%以下であると制御部216が判断したら(ステップS63:Yes)、制御部216はカウンタ値iに更に1を加算して、同様の判定を行う(ステップS62,ステップS63)。一方、制御部216が読み込んだi番目の目安残量がゼロを超えていると判断したら(ステップS63:No)、制御部216が領域241～2

50

44のうちi番目の領域を選択し(ステップS64)、選択した領域の番号iを引数nに引き渡して記憶する(n=i)。

【0106】

図13に示されたサブルーチンによれば、領域241～244の中から、固体状燃料5の残量がゼロ%以上のものであって燃料の排出口(栓4)に遠いものが優先的に選択される。

【0107】

図12に示すように、領域の選択後(ステップS45の後)、制御部216が領域241～244のうちn番目の領域(ステップS45で選択した領域)の温度制御を開始する(ステップS46)。即ち、制御部216が、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうちn番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度を設定温度に維持する等温度制御を開始する。具体的には、制御部216は、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうちn番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度をフィードバックしながら、検出温度に基づきn番目の温度センサー兼電熱ヒータへの供給電力を調整する。n番目の領域内の固体状燃料5が加熱されることで、n番目の領域内の固体状燃料5が昇温しだし、n番目の領域内の固体状燃料5から燃料ガスが放出される。また、制御部216は、ステップS45の前までに選択していた温度センサー兼電熱ヒータの発熱を停止し、ステップS45の前までに選択していた領域の温度制御を停止する。

10

【0108】

次いで、制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達したか否かを判定する(ステップS47)。制御部216は、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達するまでその判定を繰り返す(ステップS47:No)。ここで、上述のように制御部216がn番目の温度センサー兼電熱ヒータに対してフィードバック制御による等温度制御を開始したから(ステップS46)、n番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が上昇する。そして、n番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が設定温度以上になって、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が設定温度に到達した(設定温度以上になった)ことが制御部216によって認定されると(ステップS47:Yes)、制御部216の処理がステップS32に戻る。

20

【0109】

ステップS36では、制御部216は、n番目の領域以外の領域を追加的に選択しているか否か判定する。n番目の領域以外の領域が選択されている場合には、制御部216の処理がステップS37に移行する。一方、n番目の領域以外の領域が選択されていない場合には(ステップS36:No)、制御部216がn番目の領域以外の領域を追加的に選択する(ステップS40)。図14を用いて、ステップS40においてn番目以外の領域を追加的に選択する処理について説明する。

30

【0110】

まず、制御部216は、カウンタ値iを0に設定する(ステップS71)。続いて、制御部216は、カウンタ値iに1を加算する(ステップS72)。次に、制御部216は、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1～R4のうちi番目の目安残量を読み込み、その読み込んだ目安残量がゼロ%以下であるか否かを判定する(ステップS73)。読み込んだ目安残量がゼロ%以下であることが制御部216に認定されると(ステップS73:Yes)、制御部216はカウンタ値iに更に1を加算して、同様の判定を行う(ステップS72,ステップS73)。一方、読み込んだ目安残量がゼロ%を超えていることが制御部216によって認定されると、制御部216はカウンタ値iが引数nに等しいか否か判定する(ステップS74)。

40

【0111】

その判定の結果、カウンタ値iが引数nに等しいことが制御部216に認定されると、制御部216はカウンタ値iに更に1を加算して、同様の判定を行う(ステップS72,ステップS73,ステップS74)。一方、カウンタ値iが引数nに等しいことが制御部

50

216に認定されると、制御部216が領域241～244のうちi番目の領域を追加的に選択し(ステップS75)、選択した領域の番号iを引数aに引き渡して記憶する(a=i)。

#### 【0112】

図12に示すように、領域の追加的な選択後(ステップS40の後)、制御部216が領域241～244のうちa番目の領域(ステップS40で選択した領域)の温度制御を開始する(ステップS41)。即ち、制御部216は、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうちa番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度を設定温度に維持する等温度制御を開始する。具体的には、制御部216は、温度センサー兼電熱ヒータ721～724のうちa番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度をフィードバックしながら、検出温度に基づきa番目の温度センサー兼電熱ヒータへの供給電力を調整する。a番目の領域内の固体状燃料5が加熱されることで、a番目の領域内の固体状燃料5が昇温しだし、a番目の領域内の固体状燃料5から燃料ガスが放出される。

#### 【0113】

次に、制御部216は、a番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達したか否かを判定する(ステップS42)。制御部216は、a番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度がその設定温度に到達するまでその判定を繰り返す(ステップS47:No)。ここで、上述のように制御部216がa番目の温度センサー兼電熱ヒータに対してフィードバック制御による等温度制御を開始したから(ステップS41)、a番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が上昇する。そして、a番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度が設定温度以上になって、a番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が設定温度に到達した(設定温度以上になった)ことが制御部216によって認定されると(ステップS42:Yes)と、制御部216の処理がステップS32に戻る。

#### 【0114】

ステップS37では、不揮発性メモリ240に記録されたa番目の目安残量がゼロ(%)以下であるか否かが制御部216によって判定される。そして、a番目の目安残量がゼロ(%)以下であることを制御部216が認定すると(ステップS37:Yes)、制御部216の処理がステップS40に移行する。そのため、上述のように、制御部216がn番目の領域以外の領域を追加的に選択する(ステップS40)。一方、a番目の目安残量がゼロ(%)を超えていることを制御部216が認定すると(ステップS37:No)、制御部216の処理はステップS38に移行する。

#### 【0115】

ステップS38では、制御部216は、不揮発性メモリ240に記録されたa番目の目安残量が10(%)以下であるか否か判定する。そして、a番目の目安残量が10(%)以下であることが制御部216によって認定されると(ステップS38:Yes)、制御部216は、不揮発性メモリ240に記録されたa番目の目安残量をゼロに書き替える(ステップS39)。そして、制御部216の処理がステップS40に移行する。この結果、a番目の領域内の固体状燃料5から僅かながらの燃料が放出可能であっても、その残量をゼロとみなして、新たな領域が追加的に選択される(ステップS40)。

#### 【0116】

一方、ステップS38の判定において、a番目の目安残量が10(%)を超えていることが制御部216によって認定されると(ステップS38:No)、制御部216の処理はステップS48に移行する。ステップS48では、制御部216は、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1～R4のうちn番目の目安残量が10(%)以下であるか否かを判定する。n番目の目安残量が10(%)以下であることが制御部216により認定されると(ステップS48:Yes)、制御部216は不揮発性メモリ240に記録されたn番目の目安残量をゼロに書き替える(ステップS49)。そして、制御部216の処理がステップS45に移行する。この結果、n番目の領域内の固体状燃料5から僅かながらの燃料が放出可能であっても、その残量をゼロとみなして、新たな領域が選択される

10

20

30

40

50

(ステップS45)。

【0117】

一方、ステップS48の判定において、n番目の目安残量が10(%)を超えていることが制御部216によって認定されると(ステップS48:No)、制御部216がエラーフラグを立てる(ステップS50)。そして、図12に示されたサブルーチンが終了し、制御部216の処理がステップS14に移行する。

【0118】

図12に示すサブルーチンによって、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量が制御された後、図10に示すように、制御部216はエラーフラグの有無を判断する(ステップS14)。図12に示されたサブルーチンにおいてエラーフラグが立てられないと(ステップS14:Yes)、制御部216は処理を終了する。一方、図12に示されたサブルーチンにおいてエラーフラグが立てられていないと(ステップS14:No)、制御部216は、流量センサ234による検出流量に応じた流量で水ポンプ206を駆動する(ステップS15)。これにより、水ポンプ206によって流れる水の流量が、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量に対して適切になる。つまり、容器本体10から改質器210へ流れる燃料ガスの流量が大きい程、ステップS15において制御される水の流量が大きい。その後、制御部216の処理がステップS13に戻り、制御部216が図12に示されたサブルーチンを再び実行する。

10

【0119】

〔6〕発電装置の挙動

20

続いて、制御部216が図10～14に示した処理を実行することに伴う発電装置200の挙動について説明する。

【0120】

発電装置200が起動する前、領域241～244には固体状燃料5が満たされており、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1～R4がそれぞれ100%である。そして、制御部216が起動すると、改質器210、気化器213及びCO除去器214の温度制御が開始されるので(ステップS1～S3)、改質器210、気化器213及びCO除去器214が昇温する。

【0121】

その後、1番目の領域241が選択される(ステップS4)。これは、不揮発性メモリ240に記録された目安残量R1～R4が100%であるためである。そして、1番目の温度センサー兼電熱ヒータ721の温度制御が開始されるので(ステップS5)、温度センサー兼電熱ヒータ721が昇温する。そうすると、領域241内の固体状燃料5が昇温して、領域241内の固体状燃料5から燃料が放出される。そうすると、燃料ガスが、改質器210に供給される。

30

【0122】

その後、気化器213、CO除去器214、改質器210及び温度センサー兼電熱ヒータ721がそれぞれ所定温度まで昇温すると(ステップS6～S9:Yes)、水ポンプ206, 207及びエアポンプ208が作動する(ステップS10～ステップS12)。これにより、固体高分子型燃料電池220において発電が起きる。

40

【0123】

その後の定常状態では、制御部216がステップS13、ステップS14及びステップS15を繰り返すことで、領域241内の固体状燃料5が消費され、不揮発性メモリ240に記録される目安残量R1が徐々に低下し、燃料ガスが容器本体10から改質器210に供給され続ける。

【0124】

制御部216がステップS13、ステップS14、ステップS15を繰り返している際に、何らかの原因で領域241内の固体状燃料5から燃料ガスが放出され過ぎると、容器本体10内の内圧が高くなってしまう。そうした場合でも、温度センサー兼電熱ヒータ721の温度が低下するから(ステップS32:Yes、ステップS43、ステップS47

50

)、領域241内の固体状燃料5から放出される燃料ガスが減り、容器本体10の燃料漏れや破裂を防止することができる。

【0125】

制御部216がステップS13、ステップS14、ステップS15を繰り返して、領域241内の固体状燃料5が消費されると、領域241内の固体状燃料5から放出される燃料ガスが減ってしまう。そうした場合でも、温度センサー兼電熱ヒータ721の温度が上昇するから(ステップS33:Yes、ステップS34:No、ステップS44、ステップS47)、領域241内の固体状燃料5の温度も上昇し、放出される燃料ガスが増える。

【0126】

以上のように、温度センサー兼電熱ヒータ721の温度制御によって容器本体10から改質器210に供給される燃料ガスの単位時間当たりの供給量をほぼ一定に保つことができる。

10

【0127】

そして、領域241内の固体状燃料5が消費されていくと、制御部216がステップS44の処理を繰り返すから、領域241内の固体状燃料5の温度が徐々に上昇する。ところが、圧力センサ205による検出圧力が設定圧力未満であり(ステップS32:No)、流量センサ234による検出流量が設定流量以下であり(ステップS33:Yes)、且つ固体状燃料5が85以上であれば(ステップS34:Yes)、固体状燃料5の残量が少ないため、それ以上固体状燃料5の温度が上昇しても、放出される燃料ガスがほとんど増えない。こうした場合でも、2番目の領域242が追加的に選択される(ステップS40)。そして、2番目の温度センサー兼電熱ヒータ722の温度制御が開始されるので、温度センサー兼電熱ヒータ722が昇温する。そうすると、領域242内の固体状燃料5が昇温して、領域242内の固体状燃料5から燃料が放出される。従って、領域241内の固体状燃料5から放出される燃料ガスが減っても、容器本体10から改質器210に供給される燃料ガスの単位時間当たりの供給量をほぼ一定に保つことができる。

20

【0128】

その後、2番目の温度センサー兼電熱ヒータ722が設定温度にまで昇温するまで、制御部216がステップS42の処理を繰り返すことになる。この間、領域241及び領域242内の固体状燃料5が消費される。そして、2番目の温度センサー兼電熱ヒータ722が設定温度になると、制御部216の処理がステップS32に戻り、その後、制御部216の処理がステップS48まで移行する。通常は、1番目の領域241内の固体状燃料5が領域242内の固体状燃料5よりも先にほぼ全て消費されているので、制御部216の処理がステップS49に移行し、不揮発性メモリ240に記録される1番目の目安残量R1がゼロに書き替えられる。そのため、ステップS45では、2番目の領域242が選択される(ステップS33:Yes、ステップS34:Yes、ステップS35:Yes、ステップS45)。そうすると、1番目の温度センサー兼電熱ヒータ721の温度制御が終了し、2番目の温度センサー兼電熱ヒータ722の温度制御が開始する(ステップS46)。なお、ステップS40における2番目の領域242及び温度センサー兼電熱ヒータ722の追加選択は、この時点で終了する。

30

【0129】

その後、2番目の領域242内の固体状燃料5が消費され、不揮発性メモリ240に記録される目安残量R2が徐々に低下し、制御部216がステップS13、ステップS14及びステップS15を繰り返すことで、燃料ガスが容器本体10から改質器210に供給され続ける。

40

【0130】

従って、制御部216がステップS13、ステップS14及びステップS15を繰り返すことによって、以下に示す順に固体状燃料5が消費されていく。

(1) 1番目の領域241内の固体状燃料5

(2) 1番目の領域241及び2番目の領域242内の固体状燃料5

50

- (3) 2番目の領域242内の固体状燃料5
- (4) 2番目の領域242及び3番目の領域243内の固体状燃料5
- (5) 3番目の領域243内の固体状燃料5
- (6) 3番目の領域243及び4番目の領域244内の固体状燃料5
- (7) 4番目の領域244内の固体状燃料5

【0131】

<第2の実施の形態>

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第1の実施形態の各部と対応する部分には、同一数字に「A」を付す。以下、第1の実施形態と第2の実施形態が相違する部分について主に説明し、同一の部分については説明を省略する。

10

【1】燃料容器

図15は燃料容器1Aの正面、左側面及び上面を示した斜視図であり、図16は燃料容器1Aの正面図である。

【0132】

正面21Aには、栓4Aの他、インレット栓41A、アウトレット栓42Aが取り付けられている。またコネクタ開口部23Aが栓4Aの真下に位置する。

【0133】

インレット栓41A及びアウトレット栓42Aは栓4Aと同じダックビル弁であり、正面21Aにおいて栓4Aとコネクタ開口部23Aとの中間の高さに位置し、栓4Aを中心として左側及び右側に一つずつ設けられている。

20

【0134】

図17～図22を参照して第2の実施形態における容器本体10Aの内部構造を説明する。図17は基板7Aの上面図、図18は基板7Aの下面図、図19～21は図16に示されたXIX-XIX、XX-XX、XXI-XXIの側面断面図である。

【0135】

基板7Aの前端部には、中央部の基盤接続部71Aに加えて、両側に延出部740A、741Aが設けられている。延出部740A、741Aにはそれぞれ流路口742A、743Aが形成されている。流路口742A、743Aは基板7Aの上面から下面に貫通する穴である。

【0136】

基板7Aの下面には流路溝745Aが凹設されている。流路溝745Aは流路口742Aから流路口743Aまで設けられている。流路溝745Aは、葛折り状に形成され、基板7Aの下面のほぼ全体を占めている。基板7Aに蓋3Aを組み付けることで流路溝745Aが蓋3Aによって閉塞されている。これにより流路口742Aから導入された流体が流路溝745Aから漏れることなく流路溝745Aを通って流路口743Aまで流れる。なお、流体は流路口743Aから導入することもできる。

30

基板7Aは熱伝導性に優れ、耐熱性、流体への耐性を有する素材であれば何でもよく、具体的にはアルミニウム、チタン、樹脂その他の伝熱材である。したがって、基板7Aは、流路溝745Aを流れる流体と内部空間24A内の媒体（空気、固体状燃料5A等）との間で熱交換を行う。なお、本実施形態では流路溝745Aが基板7Aに形成されているが、基板7Aに当接した伝熱材に形成されていてもよい。また基板7Aを内部空間24Aの底面ではなく上面又は中段に設けても構わない。基板7Aが内部空間24Aに設けられる場合には、流路溝745Aが箱体2Aの天井面によって塞がれ、基板7Aが内部空間24Aの中段に設けられる場合には、別の伝熱材によって流路溝745Aが塞がれる。

40

【0137】

容器本体10Aの前壁250Aの内部には、インレット栓41Aから基板7Aの延出部740Aの流路口742Aにまで至る流路251Aが形成されている。同様に前壁250Aの内部には、アウトレット栓42Aから延出部741Aの流路口743Aまでの間に流路252Aが形成されている。従って、インレット栓41Aから流路251Aに送り込まれた流体は、流路251A、流路口742A、流路溝745A、流路口743A及び流

50

路 2 5 2 A を順に流れて、アウトレット栓 4 2 A から外に送り出される。当然、流体の流れが逆であってもよく、この場合、栓 4 2 A がインレット栓であり、栓 4 1 A がアウトレット栓である。

【 0 1 3 8 】

以上のように構成された燃料容器 1 A においては、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A によって固体状燃料 5 A が加熱されている時又は加熱されていない時、高温流体（加熱媒体）をインレット栓 4 1 A から流路溝 7 4 5 A に流し込むことができる。基板 7 A には熱伝導性に優れた材質のものを用いており、流路溝 7 4 5 A を流れる高温流体の熱は基板 7 A を経て基板 7 A の上面に伝わり、内部空間 2 4 A 内に収容された固体状燃料 5 A が加熱される。そうすると、内部空間 2 4 A 内の固体状燃料 5 A から気体状の燃料が放出される。

10

【 0 1 3 9 】

流路溝 7 4 5 A に流す流体は気体、液体を問わず何でも構わないが、ここでは燃料電池から排出される生成ガスを用いるのが最も効率的である。生成ガスを流路溝 7 4 5 A に流すことによって固体状燃料 5 A を加熱できるため、電力を削減でき、エネルギー利用効率を向上させることができる。

燃料電池が起動時において高温になっていない場合には、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A によって容器本体 1 0 A 内を加熱するが、燃料電池が昇温して、生成ガスの温度が 80 を超えたら生成ガスを流路溝 7 4 5 A に流すことで生成ガスによって容器本体 1 0 A 内が加熱される。生成ガス温度が上昇するにつれ温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A への電力供給を減少させ、生成ガスの温度が所定温度以上になったら温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A への電力供給を停止する。生成ガスによる加熱は生成ガスの流量を流量計と流量制御バルブによって制御し、必要量のみ流路溝 7 4 5 A に導入する。

20

これにより燃料電池が低温である場合を除いては電力を消費せずに燃料を取り出すことが可能となる。

【 0 1 4 0 】

また、流路溝 7 4 5 A を流れる生成ガスの温度は固体状燃料 5 A が燃えるほど高くなければ、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A が温度センサーを兼ねているから、各領域 2 4 1 A ~ 2 4 4 A 内の固体状燃料 5 A を適切な温度に調整することができる。従って、固体状燃料 5 A が過熱により燃焼することを防止することができる。

30

【 0 1 4 1 】

また、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A 及び基板 7 A は共に非常に薄い膜状であるから、各領域 2 4 1 A ~ 2 4 4 A 内に充填できる固体状燃料 5 A の量が少なくならない。

30

【 0 1 4 2 】

なお、基板 7 A の代わりに、図 2 2 に示された基板 7 B を内部空間 2 4 A の底に設けてよい。図 2 2 は、基板 7 B の下面図である。基板 7 B の下面には、流路溝 7 4 5 A の代わりに 4 つの流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B が設けられており、流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B が蓋 3 A の上面によって塞がれる。基板 7 B の上面には、基板 7 A と同様に 4 つの温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A が設けられており、流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B が温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A の配置に対応して設けられており、流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B の配置は容器本体 1 0 A 内の領域 2 4 1 A ~ 2 4 4 A の位置に対応することとなる。

40

【 0 1 4 3 】

また基板 7 B には、基板 7 A にある延出部 7 4 0 A , 7 4 1 A 及び流路口 7 4 2 A , 7 4 3 A が設けられていない。流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B への生成ガスの導入は蓋 3 B の下面から行う。そのため、基板 7 B を用いた場合、容器本体 1 0 A においては、栓 4 1 A , 4 2 A 及び流路 2 5 1 A , 2 5 2 A が箱体 2 A に設けられていない代わりに、蓋 3 B には流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B のそれぞれに対応する位置に図示しない流体導入口と流体排出

50

口が形成されている。

【0144】

この基板7Bを用いれば、基板7Bの上面に設けられた温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aによって領域241A～244Aの温度を検知しながら対応する流路溝746B～749Bに流体を流すことによって所定の領域のみの加熱を行うことができる。従って、図18に示す流路溝745Aと対比して、固体状燃料5Aの加熱をより正確にコントロールすることができ、燃料の放出量を正確に調節できる。

【0145】

以上に説明したことを除いて、第1の実施形態における燃料容器1と第2の実施形態における燃料容器1Aは同様に設けられている。

10

【0146】

〔2〕電子機器本体

図23を参照して発電装置を備えた電子機器本体80Aについて説明する。図23は電子機器本体80Aを示した図面であり、図23(a)は電子機器本体80Aの上面図、図23(b)は電子機器本体80Aを右から見た右側面図、図23(c)は電子機器本体80Aを後ろから見た後面図である。図23(c)においては電子機器本体80Aとともに燃料容器1Aも示す。

【0147】

第2の実施形態における電子機器本体80Aの構造は、燃料容器1Aとの接続部分を除き第1の実施形態と同一である。

20

装着部84Aの左側の内壁87Aには管88A及び本体側コネクタ89Aの他、更に管90A, 91Aが設けられている。管88A、本体側コネクタ89A及び管90A, 91Aは内壁87Aに対して垂直となってその内壁87Aから右方向に凸設されている。管88Aは燃料容器1Aの栓4Aに対応する位置に設けられ、本体側コネクタ89Aは燃料容器1Aのコネクタ22Aに対応する位置に設けられ、管90Aはインレット栓41Aに対応する位置に設けられ、管91Aはアウトレット栓42Aに対応する位置に設けられている。

【0148】

容器本体10Aは装着部84Aに対して取り付け・取り外しが可能となっている。取り付けの場合には、ユーザが容器本体10Aの正面を装着部84Aの内壁87Aに向けて、容器本体10Aを右から左へ装着部84Aに差し込む。そうすると、ガイド31Aが被ガイド部86Aに嵌合し、それによって容器本体10Aの右側の部分が装着部84Aに固定される。また、管88Aが栓4Aに挿入され、本体側コネクタ89Aはコネクタ22Aに嵌合し、管90Aがインレット栓41Aに挿入され、管91Aがアウトレット栓42Aに挿入され、これによって容器本体10Aの左側の部分が装着部84Aに固定される。栓4Aに管88Aが挿入されることによって栓4Aが開き、固体状燃料5Aから放出される燃料ガスが容器本体10Aから管88Aを通って容器本体10Aの外に放出される。

30

また、本体側コネクタ89Aとコネクタ22Aが嵌合することで、本体側コネクタ89Aに設けられた複数の端子が端子711A～715Aに接触する。これにより、温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aに対する電力供給を行うことができる。

40

さらに管90A, 91Aがそれぞれ栓41A, 42Aに挿入されることによって栓41A, 42Aが開き、管90A, 管91Aを介して発電装置本体83A内部と流路溝745Aが接続される。これにより発電装置本体83Aから供給される流体が、管90Aから流路溝745Aを通って管91Aまで流れ、再び発電装置本体83Aへと戻っていくことができる。

【0149】

一方、装着部84Aに装着された容器本体10Aをユーザが右にスライドさせると、ガイド31Aが被ガイド部86Aから外れ、管88Aが栓4Aから抜け、本体側コネクタ89Aがコネクタ22Aから外れ、更に管90A, 91Aが栓41A, 42Aから抜ける。これにより容器本体10Aを装着部84Aから取り外すことができる。

50

## 【0150】

## 〔3〕発電装置

図24は、燃料容器1Aを備えた発電装置200Aを示したブロック図である。発電装置200Aのうち燃料容器1Aを除く部分が発電装置本体83Aに内蔵されている。

## 【0151】

発電装置200Aは、水タンク201A、改質器210A、気化器213A、触媒燃焼器262A、熱交換器263A～265A及び固体酸化物型燃料電池260A等を備えている。

## 【0152】

容器本体10Aから改質器210Aまでの経路には、圧力センサ205A、流量制御バルブ274A、流量センサ280A、逆止弁267A及び熱交換器264A, 265Aが設けられている。

圧力センサ205Aは、容器本体10Aの内圧を検出して電気信号に変換する。

流量制御バルブ274Aは、その流量調節動作で容器本体10Aから改質器210Aに向かう燃料ガスの流量を調整する。

流量センサ280Aは、容器本体10Aから改質器210Aに向かう燃料ガスの流量を検出して電子信号に変換する。

逆止弁267Aは逆流を阻止するためのものであり、容器本体10Aから改質器210Aへ向かった燃料ガスの流れを許容し、改質器210Aから容器本体10Aへ向かった燃料ガスの流れを阻止する。

熱交換器264A, 265Aは、容器本体10Aから改質器210Aに向かう燃料ガスを触媒燃焼器262Aを経た生成ガスとの熱交換によって加熱する。

## 【0153】

水タンク201Aには水が貯蓄されている。水タンク201A内の水は水ポンプ266Aにより気化器213Aへ送出される。水タンク201Aから気化器213Aまでの経路には水ポンプ266A、開閉バルブ279A、流量センサ283A、逆止弁272A及び熱交換器265Aが設けられている。

開閉バルブ279Aは、開閉動作によって水タンク201Aから気化器213Aへの水の流通の遮断及び許容をするようになっている。

流量センサ283Aは、水タンク201Aから気化器213Aに向かう水の流量を検出して電気信号に変換する。

逆止弁272Aは逆流を阻止するためのものであり、水タンク201Aから気化器213Aへ向かった水の流れを許容し、気化器213Aから水タンク201Aへ向かった水の流れを阻止する。

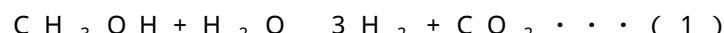
熱交換器265Aは、水タンク201Aから気化器213Aに向かう水を触媒燃焼器262Aを経た生成ガスとの熱交換によって加熱する。

## 【0154】

気化器213Aに供給された水は気化器213Aによって水蒸気になる。気化器213Aから送出された水蒸気は容器本体10Aから送られてきた燃料ガスと混合され、燃料と水の混合気体が改質器210Aに送られる。

改質器210Aは、固体酸化物型燃料電池260Aの排熱及び温度センサー兼電熱ヒータ290Aの電熱によって加熱される。

改質器210Aは、容器本体10Aから送られてきた燃料を水素に改質するものである。具体的には、燃料と水の混合気体が改質器210Aの内部を流れて、燃料と水が触媒によって反応し、水素、二酸化炭素等が生成される。また、一酸化炭素も僅かながら生成される。容器本体10A内の固体状燃料5Aが固体状メタノール(包接メタノール)である場合、改質器210Aでは次式(1)、(2)のような反応が起こる。



## 【0155】

10

20

30

40

50

改質器 210A から送出される生成ガスは固体酸化物型燃料電池 260A のアノードに供給される。改質器 210A から固体酸化物型燃料電池 260A のアノードまでの経路には熱交換器 263A が設けられている。熱交換器 263A は改質器 210A から固体酸化物型燃料電池 260A のアノードへ向かう生成ガスを熱交換によって加熱する。

外部の空気がフィルタ 239A を通過してエアポンプ 208A によって固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに送られる。エアポンプ 208A から固体酸化物型燃料電池 260A のカソードまでの経路には流量制御バルブ 276A、流量センサ 281A、逆止弁 270A 及び熱交換器 263A～265A が設けられている。

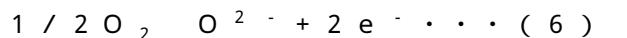
流量制御バルブ 276A は、その流量調節動作でエアポンプ 208A から固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに向かう空気の流量を調整する。10

流量センサ 281A は、エアポンプ 208A から固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに向かう空気の流量を検出して電気信号に変換する。

熱交換器 263A～265A は、エアポンプ 208A から固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに向かう空気を触媒燃焼器 262A を経た生成ガスとの熱交換によって加熱する。20

#### 【0156】

固体酸化物型燃料電池 260A は、触媒微粒子を担持したアノードと、触媒微粒子を担持したカソードと、固体酸化物の電解質とを備える。固体酸化物型燃料電池 260A は水素と酸化物イオンの電気化学反応により発電するものである。具体的には、電気化学式(6)に示すように、昇温されカソードに導入された空気中の酸素が触媒の働きにより酸化物イオンに生成される。固体酸化物電解質は酸化物イオンを通し易いため、酸化物イオンは電解質を通過しアノードに移動する。アノードでは、電気化学式(7)に示す通り生成ガス中の水素と酸化物イオンが反応し水と電子が生成される。20



#### 【0157】

固体酸化物型燃料電池 260A のアノードにおいて未反応の水素を含む生成ガスは触媒燃焼器 262A に送出される。外部の空気がエアポンプ 208A によって触媒燃焼器 262A に送られる。エアポンプ 208A から触媒燃焼器 262A までの経路には、流量制御バルブ 277A、流量センサ 282A 及び逆止弁 271A が設けられる。流量制御バルブ 277A は、流量調節動作によりエアポンプ 208A から触媒燃焼器 262A に向かう空気の流量を調整する。流量センサ 282A は、エアポンプ 208A から触媒燃焼器 262A に向かう空気の流量を検出して電気信号に変換する。逆止弁 271A は、逆流を阻止するためのものであり、エアポンプ 208A から触媒燃焼器 262A へ向かった空気の流れを許容し、触媒燃焼器 262A からエアポンプ 208A へ向かった空気の流れを阻止する。30

触媒燃焼器 262A は、固体酸化物型燃料電池 260A のアノード及びカソードから送られてきた生成ガスと空気に含まれる未反応の水素を触媒により燃焼させるものである。触媒燃焼器 262A は、その燃焼熱により固体酸化物型燃料電池 260A 等を加熱する。

#### 【0158】

触媒燃焼器 262A を経た生成ガスは、熱交換器 263A、熱交換器 264A、熱交換器 265A の順に流れる。熱交換器 263A～265A は、触媒燃焼器 262A から送り出された生成ガスを以下の熱交換によって冷却する。40

即ち、熱交換器 263A は、触媒燃焼器 262A から送り出される生成ガスと、改質器 210A から固体酸化物型燃料電池 260A のアノードに送られる水素等と、熱交換器 264A、265A を経て触媒燃焼器 262A に送られる空気と、熱交換器 264A、265A を経て固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに送られる空気との間で熱交換を行う。

熱交換器 264A は、触媒燃焼器 262A から送り出されて熱交換器 263A を経た生成ガスと、気化器 213A から改質器 210A に送られる水蒸気及び熱交換器 265A を50

経て改質器 210A に送られる燃料ガスと、熱交換器 265A を経て触媒燃焼器 262A に送られる空気と、熱交換器 265A を経て固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに送られる空気との間で熱交換を行う。

熱交換器 265A は、触媒燃焼器 262A から送り出されて熱交換器 264A を経た生成ガスと、改質器 210A に送られる燃料ガスと、気化器 213A に送られる水と、触媒燃焼器 262A に送られる空気と、固体酸化物型燃料電池 260A のカソードに送られる空気との間で熱交換を行う。

【0159】

触媒燃焼器 262A から熱交換器 263A ~ 265A を経た生成ガスは、冷却器 202A へ送られる。熱交換器 265A から冷却器 202A へ向かう経路には分岐点 294A が設けられている。分岐点 294A は、熱交換器 263A から冷却器 202A へ向かう生成ガスの流れを燃料容器 1A の流路溝 745A へと分岐させるためのものである。

分岐点 294A から冷却器 202A までの経路には、流量制御バルブ 275A が設けられている。流量制御バルブ 275A は、その流量調節動作により熱交換器 265A から冷却器 202A に向かう生成ガスの流量を調整する。従って、流量制御バルブ 275A が開くにつれて、分岐点 294A から冷却器 202A に向かう流量が増え、流量制御バルブ 275A が閉じるにつれて、分岐点 294A から流路溝 745A に向かう流量が増える。

【0160】

熱交換器 265A から分岐点 294A までの経路には、温度センサー 293A 及び逆止弁 273A が設けられている。温度センサー 293A は、触媒燃焼器 262A から熱交換器 265A を経た生成ガスの温度を検出して、電気信号に変換する。逆止弁 273A は、逆流を阻止するためのものであり、熱交換器 265A から分岐点 294A へ向かった生成ガスの流れを許容し、分岐点 294A から熱交換器 265A へ向かった生成ガスの流れを阻止する。

【0161】

分岐点 294A から流路溝 745A までの経路には逆止弁 268A が設けられている。逆止弁 268A は逆流を阻止するためのものであり、分岐点 294A から流路溝 745A へ向かった生成ガスの流れを許容し、分岐点 294A から流路溝 745A へ向かった生成ガスの流れを阻止する。

逆止弁 268A を経た生成ガスは、インレット栓 41A から流路溝 745A を通過しアウトレット栓 42A から排出される。生成ガスが流路溝 745A を通過する際に、生成ガスと固体状燃料 5A との間で熱交換が行われ、固体状燃料 5A が加熱される。そして、流路溝 745A を流れた生成ガスは、アウトレット栓 42A から排出されて、冷却器 202A に向かう。

分岐点 294A 又は流路溝 745A から冷却器 202A に導入される生成ガスは、冷却器 202A により冷却され、生成ガスに含まれる水蒸気が液化される。

【0162】

冷却器 202A には気液分離器 203A が設けられている。冷却器 202A で液化した水は気液分離器 203A に捕捉され、水タンク 201A に送られる。冷却器 202A で液化しなかった生成ガスは気液分離器 203A、開閉バルブ 278A、逆止弁 269A を通って外部に排出される。

水タンク 201A には貯留量検出部 204A が取り付けられ、水タンク 201A 内の水の貯留量が貯留量検出部 204A によって検出されて電気信号に変換される。

【0163】

これら固体酸化物型燃料電池 260A、触媒燃焼器 262A、改質器 210A、気化器 213A 及び熱交換器 263A ~ 265A は断熱容器 215A 内に収容されている。断熱容器 215A 内は例えば 10 Pa 以下といった大気圧よりも低い気圧に保たれることによって断熱がなされている。断熱容器 215A 内においては、触媒燃焼器 262A 及び温度センサー兼電熱ヒータ 261A によって固体酸化物型燃料電池 260A が加熱され、固体酸化物型燃料電池 260A から排出される生成ガス及び温度センサー兼電熱ヒータ 290

10

20

30

40

50

A, 291A によって改質器 210A 及び気化器 213A が加熱される。改質器 210A 及び気化器 213A の適温はそれぞれ異なるので、改質器 210A、気化器 213A 及び熱交換器 263A ~ 265A の設置位置・材質等が設計されることによって改質器 210A 及び気化器 213A が適温に保たれやすくなっている。定常状態では、固体酸化物型燃料電池 260A が高温に保たれ、改質器 210A はこれよりも低く、気化器 213A はさらに低く保たれている。これに合わせて熱交換器 263A ~ 265A も配置されている。固体酸化物型燃料電池 260A の温度は温度センサー兼電熱ヒータ 261A によって検知され、改質器 210A の温度は温度センサー兼電熱ヒータ 290A によって検知され、気化器 213A は温度センサー兼電熱ヒータ 291A によって検知される。

【0164】

10

〔4〕発電装置 200A の制御部と関連する構成

図 25 は、発電装置 200A の制御部と関連する構成を示したブロック図である。

圧力センサ 205A は、容器本体 10A の内圧を検出し、その検出圧力を表す信号を制御部 216A に出力する。

温度センサー（ここはサーミスターでも良い）293A は、熱交換器 265A から排出される生成ガスの温度を検出し、その検出温度を表す信号を制御部 216A に出力する。

貯留量検出部 204A は、水タンク 201A 内の水の残量を検知し、その検知残量を表す信号を制御部 216A に信号を出力する。

【0165】

20

流量センサ 280A は、検知された容器本体 10A から改質器 210A に流れる燃料ガスの流量を検知し、その検知流量を表す信号を制御部 216A に出力する。同様に、流量センサ 281 はエアポンプ 208A から固体酸化物型燃料電池 260A への空気流量を、流量センサ 282A は、エアポンプ 208A から触媒燃焼器 262A への空気流量を、流量センサ 283A は水タンク 201A から気化器 213A への水の流量をそれぞれ検知し、それらの検知残量を表す信号を制御部 216A に信号を出力する。

【0166】

流量制御バルブ 274A は、制御部 216A からの信号に従って駆動される。同様に、流量制御バルブ 275A、流量制御バルブ 276A、流量制御バルブ 277A、開閉バルブ 278A 及び開閉バルブ 279A はそれぞれ制御部 216A からの信号に従って駆動される。

30

【0167】

エアポンプ 208A は制御部 216A からの信号に従って駆動される。同様に水ポンプ 266A は制御部 216A からの信号に従って駆動される。

【0168】

温度センサー兼電熱ヒータ 721A ~ 724A, 261A, 290A, 291A による検知温度はそれぞれ制御部 216A に出力される。また温度センサー兼電熱ヒータ 721A ~ 724A, 261A, 290A, 291A は、それぞれ制御部 216A により電力が供給されることによって発熱する。

【0169】

制御部 216A は、マイクロコンピュータである。即ち、制御部 216A は、CPU、RAM、ROM 等を有する。そして、制御部 216A は、ROM に格納されたプログラムに従って流量制御バルブ 274A ~ 277A、開閉バルブ 278A, 279A、エアポンプ 208A、水ポンプ 266A 及び温度センサー兼電熱ヒータ 721A ~ 724A, 261A, 290A, 291A を制御する。制御部 216A はこれらの制御に際して圧力センサ 205A、流量センサ 280A ~ 283A、温度センサー 293A、貯留量検出部 204A 及び温度センサー兼電熱ヒータ 721A ~ 724A, 261A, 290A, 291A の検知結果を入力し、それらの検知結果に基づき流量制御バルブ 274A ~ 277A、開閉バルブ 278A, 279A、エアポンプ 208A、水ポンプ 266A 及び温度センサー兼電熱ヒータ 721A ~ 724A, 261A, 290A, 291A を制御する。

【0170】

50

## 〔5〕制御工程

続いて、図26のフローチャートを用いて、制御部216Aの起動時の処理の流れについて説明する。

容器本体10Aが装着部84Aに装着された状態で制御部216Aが起動する。そうすると、図26に示すように、制御部216Aが改質器210Aの等温度制御を開始すること（ステップS81）、改質器210Aが昇温する。具体的には、制御部216Aによって温度センサー兼電熱ヒータ290Aに電力が供給されることによって、改質器210Aが温度センサー兼電熱ヒータ290Aによって加熱される。また、温度センサー兼電熱ヒータ290Aによって改質器210Aの温度が検出され、検出温度が制御部216Aにフィードバックされ、制御部216Aが検出温度に基づき温度センサー兼電熱ヒータ290Aの出力電力を調整する。このようなフィードバック制御が行われることで、改質器210Aの温度が目標温度に達したらその目標温度に保たれる。

## 【0171】

制御部216Aが改質器210Aの温度制御開始後に気化器213Aの等温度制御を開始することで（ステップS82）、気化器213Aが昇温する。具体的には、制御部216Aは、温度センサー兼電熱ヒータ291Aによる検出温度をフィードバックしながら、検出温度に基づき温度センサー兼電熱ヒータ291Aの出力電力を調整する。このようなフィードバック制御が行われることによって、気化器213Aの温度が目標温度（例えば、130）に達したらその目標温度に保たれる。

## 【0172】

制御部216Aは、気化器213Aの温度制御開始後に、不揮発性メモリ240Aに記憶された目安残量に基づき領域241A～244Aの中から何れかを選択する（ステップS83）。ステップS83における領域の選択については、第1の実施形態と同様であり図11を参照して説明した通りである。

## 【0173】

領域の選択後（ステップS83の後）、制御部216Aが領域241A～244Aのうちn番目の領域（ステップS83で選択した領域）の温度制御を開始することによって（ステップS84）、n番目の領域内の固体状燃料5Aが昇温します。即ち、制御部216Aが、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aのうちn番目の温度センサー兼電熱ヒータの温度を設定温度に維持する等温度制御を開始する。具体的には、制御部216Aは、温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aのうちn番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度をフィードバックしながら、検出温度に基づきn番目の温度センサー兼電熱ヒータへの供給電力を調整する。n番目の領域内の固体状燃料5Aが加熱されることで、固体状燃料5Aから燃料ガスが放出される。放出された燃料ガスは改質器210Aに送られる。

## 【0174】

制御部216Aは、n番目の領域の温度制御開始後に固体酸化物型燃料電池260Aの等温度制御を開始することで（ステップS85）、固体酸化物型燃料電池260Aが昇温する。具体的には、制御部216Aは温度センサー兼電熱ヒータ261Aによる検出温度をフィードバック制御しながら、検出温度に基づき温度センサー兼電熱ヒータ261Aの出力電力を調整する。このようなフィードバック制御が行われることによって、固体酸化物型燃料電池260Aの温度が目標温度（例えば、700）に達したらその目標温度に保たれる。

## 【0175】

制御部216Aは、温度センサー兼電熱ヒータ291Aによる気化器213Aの検出温度と所定閾値（例えば、130）とを比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する（ステップS86）。温度センサー兼電熱ヒータ291Aによる検出温度が所定閾値以上であることが制御部216Aによって認定されると（ステップS86：Yes）、制御部216Aの処理がステップS87に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ291Aによる検出温度が所定温度未満であることが制御部216Aによって認定され

10

20

30

40

50

ると（ステップS86：No）、制御部216Aは再度ステップS86の処理を行う。従って、気化器213Aの温度が所定閾値に到達するまで、ステップS86の処理が繰り返される。

#### 【0176】

ステップS87では、制御部216Aは、温度センサー兼電熱ヒータ290Aによる改質器210Aの検出温度と所定閾値とを比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する。温度センサー兼電熱ヒータ290Aによる検出温度が所定閾値以上であることが制御部216Aによって認定されると（ステップS87：Yes）、制御部216Aの処理がステップS88に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ290Aによる検出温度が所定閾値未満であることが制御部216Aによって認定されると（ステップS87：No）、制御部216Aの処理がステップS86に戻る。

10

#### 【0177】

ステップS88では、制御部216Aは、温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aのうちn番目の温度センサー兼電熱ヒータによるn番目の領域の検出温度を所定閾値（例えば、80）と比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する（ステップS88）。n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が所定閾値以上であることが制御部216Aによって認定されると（ステップS88：Yes）、制御部216Aの処理がステップS89に移行する。一方、n番目の温度センサー兼電熱ヒータによる検出温度が所定閾値未満であることが制御部216Aによって認定されると（ステップS88：No）、制御部216Aの処理がステップS86に戻る。

20

#### 【0178】

ステップS89においては、制御部216Aがエアポンプ208Aを作動するとともに、流量センサ281A、282Aによる検出流量に基づき流量制御バルブ276A、277Aをフィードバック制御する（ステップS89）。そうすると、外部の空気が触媒燃焼器262A及び固体酸化物型燃料電池260Aのカソードに供給され、これらへの空気の供給流量が調整される。

20

#### 【0179】

次に、制御部216Aが水ポンプ266Aを作動するとともに、流量センサ283Aによる検出流量に基づき水ポンプ266Aをフィードバック制御する（ステップS90）。これにより、水タンク201A内の水が気化器213Aに供給され、その供給流量が定常状態における通常量の10分の1程度に調節される。気化器213Aに供給された水が気化し、気化した水と燃料ガスが混合されて、改質器210Aに送られる。その結果、改質器210Aでは水素が生成され、固体酸化物型燃料電池260Aでは電気化学反応による発電が起こるが電力は取り出さない。

30

#### 【0180】

次に、制御部216Aが、容器本体10Aから改質器210Aへ流れる燃料ガスの流量を制御する（ステップS91）。例えば、容器本体10Aから改質器210Aへ流れる燃料ガスの流量が目標流量に制御される。具体的には、制御部216Aが、圧力センサ205Aによる検出圧力、流量センサ280Aによる検出流量及び温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aによる検出温度に基づき、温度センサー兼電熱ヒータ721A～724Aの温度制御及び流量制御バルブ274Aの流量制御をする。これにより、容器本体10Aから改質器210Aへ流れる燃料ガスの流量が制御される。

40

ステップS91の具体的な処理は、第1の実施形態における燃料流量制御と同一である（図12参照）。

#### 【0181】

図12に示すサブルーチンによって、容器本体10Aから改質器210Aへ流れる燃料ガスの流量が制御された後、制御部216Aは流量センサ280Aによる検出流量に応じた流量で水ポンプ266Aを駆動する（ステップS92）。これにより、水ポンプ266Aによって流れる水の流量が、容器本体10Aから改質器210Aへ流れる燃料ガスの流量に対して適切になる。つまり、容器本体10Aから改質器210Aへ流れる燃料ガスの

50

流量が大きい程、ステップ S 9 2 において制御される水の流量が大きい。

【 0 1 8 2 】

続いて制御部 2 1 6 A は、触媒燃焼器 2 6 2 A を作動するとともに、その燃焼熱で固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A の昇温を開始する（ステップ S 9 3）。固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A から電力を取り出しているので、触媒燃焼器 2 6 2 A は内部で改質器で生成された殆んど全ての水素等を燃焼させ、その燃焼熱により固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A を急速に加熱する。

【 0 1 8 3 】

触媒燃焼器 2 6 2 A により固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A の昇温が開始された後、制御部 2 1 6 A は温度センサー 2 9 3 A による生成ガスの検出温度が 80 以上であるか否か判定する（ステップ S 9 4）。生成ガスの検出温度が 80 以上であることを制御部 2 1 6 A が認定した場合（ステップ S 9 4 : Yes）には、制御部 2 1 6 A の処理はステップ S 9 5 に移行する。一方、検出温度が 80 未満であることを制御部 2 1 6 A が認定した場合（ステップ S 9 4 : No）には、制御部 2 1 6 A は温度センサー 2 9 3 A による検出温度が 80 以上に達するまでステップ S 9 4 の処理を繰り返す。

10

【 0 1 8 4 】

ステップ S 9 5 では、制御部 2 1 6 A が流量制御バルブ 2 7 5 A を制御する。具体的には制御部 2 1 6 A からの信号に従って流量制御バルブ 2 7 5 A を作動し、触媒燃焼器 2 6 2 A から冷却器 2 0 2 A へ向かう生成ガスの流通を遮断する。これにより生成ガスは触媒燃焼器 2 6 2 A から容器本体 1 0 A へ流れることとなり、生成ガスは容器本体 1 0 A 内の流路溝 7 4 5 A を経由して冷却器 2 0 2 A へ向かう。このとき生成ガスの放熱により容器本体 1 0 A 内を昇温することができる。

20

【 0 1 8 5 】

次に制御部 2 1 6 A の処理はステップ S 9 6 に移行する。制御部 2 1 6 A は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 6 1 A による固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A の検出温度と所定閾値（例えば 700）とを比較して、検出温度が所定閾値に到達したか否かを判定する（ステップ S 9 6）。温度センサー兼電熱ヒータ 2 6 1 A による検出温度が所定閾値以上であることが制御部 2 1 6 A によって認定されると（ステップ S 9 6 : Yes）、制御部 2 1 6 A による起動時の処理はそこで終了する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ 2 6 1 A による検出温度が所定閾値未満であることが制御部 2 1 6 A によって認定されると（ステップ S 9 6 : No）、制御部 2 1 6 A は再度ステップ S 9 6 の処理を行う。従って、固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A の温度が所定閾値に到達するまでステップ S 9 6 の処理が繰り返される。

30

【 0 1 8 6 】

固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A の温度が所定閾値まで到達したところで、制御部 2 1 6 A の処理は定常時のフローに移行して電力を取り出す。定常時のフローは、第 1 の実施形態のステップ S 1 3, S 1 4, S 1 5 と同様であり、制御部 2 1 6 A はステップ S 1 3, S 1 4, S 1 5 の処理を行う（図 10 参照）。容器本体 1 0 A は触媒燃焼器 2 6 2 A から排出された高温の生成ガスにより加熱されるため、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A による加熱量は徐々に小さくなり、最終的には触媒燃焼器から排出される高温生成ガスによる加熱のみで容器本体 1 0 A を加熱することができる。必要に応じて温度センサー兼電熱ヒータによる加熱も行うことができる。

40

また、上述の基板 7 B を用いれば、基板 7 B の上面に設けられた温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A によって領域 2 4 1 A ~ 2 4 4 A の温度を検知しながら対応する流路溝 7 4 6 B ~ 7 4 9 B に流体を流すことができるので、固体状燃料 5 A の加熱を正確にコントロールしながら、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A において消費される電力を抑制できる。

従って本実施形態によれば、容器本体 1 0 A の昇温に要する電力を削減できる。

【 0 1 8 7 】

< 第 3 の実施の形態 >

50

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第1の実施形態と対応する部分には、同一数字に「C」を付す。以下、第1の実施形態と第3の実施形態が相違する部分について主に説明し、同一の部分については説明を省略する。

【0188】

【1】燃料容器

図27～30を参照して第3の実施形態における燃料容器1Cについて説明する。図27は、燃料容器1Cの正面、右側面及び上面を示した斜視図であり、図28は燃料容器1Cの正面図である。図29は、図28に示されたXXIX-XXIXに沿った面の矢視断面図であり、図30は図28に示されたXXX-XXXに沿った面の矢視断面図である。

【0189】

図27に示すように、燃料容器1Cの箱体2Cの右側面には伝熱板301C～304Cが設けられている。具体的には、箱体2Cの右側面に4つの開口が形成され、これら開口に伝熱板301C～304Cが嵌め込まれて、これら開口が伝熱板301C～304Cによってそれぞれ閉塞されている。伝熱板301C～304Cは箱体2C内側において露出している。そのため、固体状燃料5Cが伝熱板301C～304Cに接触している。

【0190】

伝熱板301C～304Cは、熱伝導性に優れ耐熱性を有する素材であれば何でもよく、具体的にはアルミニウム、チタン、樹脂その他の伝熱材である。

また、正面21Cには栓4Cが設けられているが、第1の実施形態におけるコネクタ22に相当するものは設けられていない。

【0191】

図29及び図30に示すように、容器本体10C内部の4つの領域241C～244Cは、板状の部材であるフィン311C～314Cによってそれぞれ上下に二分されている。フィン311C～314Cが十分に薄く形成されているため、各領域241C～244C内に充填できる固体状燃料5Cの量が少なくならない。

【0192】

フィン311C～314Cは、容器本体10Cの内側において伝熱板301C～304Cに対して垂直に立てた状態に設けられている。フィン311C～314Cも、伝熱板301C～304Cと同様に、熱伝導性に優れ耐熱性を有する素材であれば何でもよく、具体的にはアルミニウム、チタン、樹脂その他の伝熱材である。そのため、伝熱板301C～304Cを加熱すると、フィン311C～314Cに熱が伝導し、領域241C～244C及び固体状燃料5Cを効率的に加熱できる。フィン311C～314Cは、伝熱板301C～304Cと一体成型されたものでもよいし、伝熱板301C～304Cに接合されたものでもよい。

なお、フィン311C～314Cは領域241C～244Cのそれぞれを上下に二分しているが、領域241C～244C内を加熱できるのであればこの配置、形状に限定されることはない。

【0193】

箱体2Cの前壁250Cは十分に厚く形成されているため、仕切板63Cはこれに近接して取り付けられており、領域245は形成されていない。

従って栓4Cから差し込まれた管等が誤って固体状燃料5Cに触れることはない。

容器本体10Cの内側には、第1の実施形態における基板7及び電熱線パターン72に相当するものが設けられていない。但し、第1の実施形態における基板7及び電熱線パターン72に相当するものが容器本体10Cの内側に設けられていてもよいが、この場合、第1の実施形態におけるコネクタ22に相当するものが容器本体10Cの正面21Cに設けられる。

【0194】

以上のように構成された燃料容器1Cにおいては、伝熱板301Cを加熱すると領域241C内に設置されたフィン311Cに熱が伝導する。フィン311Cによって領域241C及び収容された固体状燃料5Cが加熱される。フィン311Cが領域241Cを上下

10

20

30

40

50

に区切るから、フィン 311C の上下に固体状燃料 5C が配置され、より多くの固体状燃料 5C を加熱することができる。固体状燃料 5C が加熱されると、領域 241C 内の固体状燃料 5C から気体状の燃料が放出され、燃料ガスは開いた栓 4C を通って燃料容器 1C の外に排出される。

【0195】

伝熱板 301C と同様に、伝熱板 302C ~ 304C を加熱すると、対応する各領域 242C ~ 244C 内の固体状燃料 5C が加熱され、燃料ガスが放出される。ここで、伝熱板 301C ~ 304C の中から一又は複数が選択され、選択されたものが加熱されることで、領域 241C ~ 244C の中から燃料ガスの放出元を選択することができる。つまり、伝熱板 301C ~ 304C のうち加熱するものの数が増えるにつれて、栓 4C を通って外部に排出される燃料ガスの単位時間当たりの排出量が増える。従って、燃料容器 1C から排出される燃料ガスの単位時間当たりの排出量を、電熱板 301C ~ 304C のうち加熱するものの数によって制御することができる。このように、目標とする単位時間当たりの排出量を必要最小限の加熱量で実現することができる。

10

【0196】

以上に説明したことを除いて、第 1 の実施形態における燃料容器 1 と第 3 の実施形態における燃料容器 1C は同様に設けられている。

【0197】

以下の説明においては、領域 241C を 1 番として、領域 242C を 2 番として、領域 243C を 3 番として、領域 244C を 4 番として、領域 241C ~ 244C に番号を付すこととする。ここでの、番号は、内部空間 24C 内においての後ろからの順番を表し、具体的には燃料の排出口（栓 4C）から遠い順番を表す。

20

【0198】

〔2〕電子機器本体

図 31 及び図 32 を参照して発電装置本体 83C を備えた電子機器本体 80C について説明する。図 31 は電子機器本体 80C を示した図面であり、図 31 (a) は電子機器本体 80C の上面図、図 31 (b) は電子機器本体 80C を右から見た右側面図、図 31 (c) は電子機器本体 80C を後ろから見た後面図である。図 31 (c) においては、電子機器本体 80C とともに燃料容器 1C も示す。図 32 は、発電装置本体 83C の一部及び燃料容器 1C を示した概略断面図である。また、図 32 は、発電装置本体 83C は、図 31 (c) に示された XXXII - XXXII に沿った面の矢視断面図である。

30

【0199】

発電装置本体 83C に形成された装着部 84C の内壁 87C には、第 1 の実施形態における本体側コネクタ 89 に相当するものが設けられていない。

また、装着部 84C の内壁 92C には、電熱線パターン 93C がパターニングされている。電熱線パターン 93C は他の部分よりも十分に薄いが、図 32 においては電熱線パターン 93C を見やすくするために厚く図示している。

【0200】

電熱線パターン 93C は、第 1 の実施形態における電熱線パターン 72 と同様の材質からなる。また、第 1 の実施形態において電熱線パターン 72 が温度センサー兼電熱ヒータ 721 ~ 724 の 4 つの部分に分けられているのと同様に、電熱線パターン 93C が温度センサー兼電熱ヒータ 911C ~ 914C の 4 つの部分に分けられている。

40

【0201】

温度センサー兼電熱ヒータ 911C 全体が伝熱板 901C によって覆い被された状態で、伝熱板 901C が内壁 92C に接合されている。同様に、温度センサー兼電熱ヒータ 912C が伝熱板 902C によって、温度センサー兼電熱ヒータ 913C が伝熱板 903C によって、温度センサー兼電熱ヒータ 914C が伝熱板 904C によってそれぞれ覆い被されている。伝熱板 901C ~ 904C は、アルミニウム、チタンその他の金属材料である。

領域 241C ~ 244C と同様に、温度センサー兼電熱ヒータ 911C ~ 914C に番

50

号を付し、温度センサー兼電熱ヒータ 911C を 1 番とし、温度センサー兼電熱ヒータ 912C を 2 番とし、温度センサー兼電熱ヒータ 913C を 3 番とし、温度センサー兼電熱ヒータ 914C を 4 番とする。

【0202】

以上のように構成された発電装置本体 83C では、燃料容器 1C 装着時において、燃料容器 1C の右側面は内壁 92C を向いた状態になり、伝熱板 301C ~ 304C が伝熱板 901C ~ 904C にそれぞれ当接する。即ち、伝熱板 301C が伝熱板 901C に、伝熱板 302C が伝熱板 902C に、伝熱板 303C が伝熱板 903C に、伝熱板 304C が伝熱板 904C に接する。

伝熱板 901C ~ 904C は、発電装置本体 83C と燃料容器 1C との密着性を向上させるとともに、磨耗や衝撃から温度センサー兼電熱ヒータ 911C ~ 914C を守る。

【0203】

温度センサー兼電熱ヒータ 911C に電力が供給されると、温度センサー兼電熱ヒータ 911C が発熱する。これにより、伝熱板 901C が加熱され、これに接している伝熱板 301C も加熱される。伝熱板 301C が加熱されるとフィン 311C に熱が伝導し、領域 241C 内の固体状燃料 5C が加熱される。そうすると、領域 241C 内の固体状燃料 5C から気体状の燃料が放出される。燃料ガスは、開いた栓 4C を通って管 88C から発電装置本体 83C 内へ導入される。

温度センサー兼電熱ヒータ 911C と同様に、温度センサー兼電熱ヒータ 912C ~ 914C による加熱がなされると、各領域 242C ~ 244C 内の固体状燃料 5C から燃料ガスが放出される。

【0204】

第 3 の実施形態においては、温度センサー兼電熱ヒータが発電装置本体 83C に設けられていることにより、燃料容器 1C のコストを削減することができる。

また、燃料容器 1C と発電装置本体 83C を電気的に接続するコネクタが不要である。

【0205】

以上に説明したことを除いて、第 1 の実施形態における電子機器本体 80 と第 3 の実施形態における電子機器本体 80C は同様に設けられている。

【0206】

[3] 発電装置

第 3 の実施形態における発電装置 200C は、第 1 の実施形態における発電装置 200 と比較して、燃料容器 1 が燃料容器 1C に置き換わったこと、電子機器本体 80 が電子機器本体 80C に置き換わったことを除いて、発電装置 200 と同様に設けられている。

また、第 3 の実施形態における発電装置 200C の制御部と関連する構成及び制御工程は、温度センサー兼電熱ヒータ 721 ~ 724 が温度センサー兼電熱ヒータ 911C ~ 914C に置き換わったことを除き、第 1 の実施形態と同様になっている。

なお、本実施形態においては、燃料容器 1C は伝熱板 301C ~ 304C が必ずしも設けられなくてもよい。この場合、燃料容器 1C の箱体 2C を介した伝熱により、温度センサー兼電熱ヒータ 911C ~ 914C により加熱されて、各領域 242C ~ 244C 内の固体状燃料 5C からそれぞれ燃料ガスが放出される。

【0207】

<第 4 の実施の形態>

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。第 1 の実施形態と対応する部分には、同一数字に「D」を付す。以下、第 1 の実施形態と第 4 の実施形態が相違する部分について主に説明し、同一の部分については説明を省略する。

【0208】

[1] 電子機器本体

第 4 の実施形態における燃料容器 1D については、第 3 の実施形態における燃料容器 1C と同一であるので説明を省略する。

図 33 を参照して発電装置本体 83D を備えた電子機器本体 80D について説明する。

10

20

30

40

50

図33は発電装置本体83Dの一部及び燃料容器1Dを示した概略断面図である。また図33は、第3の実施形態における図31のXXXII-XXXIIに沿った面の断面図に対応したものである。

【0209】

発電装置本体83Dは、内壁92Dの部分の構造を除き第3の実施形態の構造と同一である。

装着部84Dの内壁92Dには、伝熱板94Dが内壁92D全体を覆った状態で取り付けられている。伝熱板94Dの片面には流路溝921D～924Dが設けられ、流路溝921D～924Dが設けられた面が内壁92Dに当接した状態で取り付けられている。そのため流路溝921D～924Dは内壁92Dによって閉塞され、内壁92Dと伝熱板94Dの間には流路921D～924Dが形成される。従って流体が漏れることなく流路921D～924Dを流れることができる。

10

【0210】

伝熱板94D表面には、電熱線パターン93Dがバターニングされている。電熱線パターン93Dは他の部分よりも十分に薄いが、図33においては電熱線パターン93Dを見やすくするために厚く図示している。

【0211】

電熱線パターン93Dは、第1の実施形態における電熱線パターン72と同様の材質からなる。また、第1の実施形態において電熱線パターン72が温度センサー兼電熱ヒータ721～724の4つの部分に分けられているのと同様に、電熱線パターン93Dが温度センサー兼電熱ヒータ911D～914Dの4つの部分に分けられている。

20

【0212】

温度センサー兼電熱ヒータ911D全体が伝熱板901Dによって覆い被された状態で、伝熱板901Dが内壁92Dに接合されている。同様に、温度センサー兼電熱ヒータ912Dが伝熱板902Dによって、温度センサー兼電熱ヒータ913Dが伝熱板903Dによって、温度センサー兼電熱ヒータ914Dが伝熱板904Dによってそれぞれ覆い被されている。伝熱板901D～904Dは、アルミニウム、チタンその他の金属材料である。

領域241C～244Cと同様に、温度センサー兼電熱ヒータ911C～914Cに番号を付し、温度センサー兼電熱ヒータ911Cを1番とし、温度センサー兼電熱ヒータ912Cを2番とし、温度センサー兼電熱ヒータ913Cを3番とし、温度センサー兼電熱ヒータ914Cを4番とする。

30

【0213】

流路921D～924Dは、いずれも1つの流路から分岐して互いに並列に設けられている（図34参照）。そして、流路921D～924Dは、温度センサー兼電熱ヒータ911D～914Dに対応するように設けられている。また内壁92Dには、流体を流路911D～914Dへ流入する流入口930D～933Dと、流体を流路911D～914Dから流出させる出口926D～929Dが設けられている。更に各出口926D～929Dの下流には、上述の1つの流路との間に開閉バルブ295D～298Dがそれぞれ設けられている。このため、開閉バルブ295Dが全て開いている場合、流体は流入口930Dから流路921Dを通って出口926Dまで流れることができる。また、開閉バルブ296Dが全て開いている場合、出口926Dを出た流体は流入口931Dから流路922Dを通って出口927Dまで流れ。開閉バルブ297Dが全て開いている場合、出口927Dを出た流体は、流入口932Dから流路923Dを通って出口928Dまで流れ。開閉バルブ298Dが全て開いている場合、出口928Dから出た流体は、流入口933Dから流路924Dを通って出口929Dまで流れ。

40

【0214】

ここで、伝熱板94Dのうち流路921Dが形成された部分が熱交換器に相当する。同様に、流路922D～924Dが形成された部分もそれぞれ熱交換器に相当する。

【0215】

50

以上のように構成された発電装置本体 83Dによれば、流入口 926D～929Dから流出口 930D～933Dまで高温流体（加熱媒体）を流し込むことができる。流路 911D～914Dを形成する伝熱板 94Dは熱伝導性に優れたものを用いている。従って、高温流体が流路 921Dを流れることで、領域 241D内の固体状燃料 5Dと高温流体との間で熱交換がなされ、領域 241D内の固体状燃料 5Dが加熱される。流路 922D～924Dについても同様である。領域 241D～244D内の固体状燃料 5Dが加熱されると、加熱された固体状燃料 5Dから燃料ガスが放出される。

#### 【0216】

流路 921D～924Dに流す高温流体は気体、液体を問わず何でも構わないが、ここでは燃料電池から排出される生成ガスを用いるのが最も効率的である。生成ガスを流路 921D～924Dに流すことによって固体状燃料 5Dを加熱できるため、電力を削減でき、発電システム全体の効率を向上させることができる。

発電システム起動時には温度センサー兼電熱ヒータ 911D～914Dによって燃料容器 1D内を加熱するが、生成ガスの温度が 80 を超えたら生成ガスを流路 921D～924Dに流すことによって領域 241D～244Dの加熱を開始する。生成ガス温度が上昇するにつれ温度センサー兼電熱ヒータ 911D～914Dへの電力供給を減少させ、生成ガスの温度が上がり切ったら温度センサー兼電熱ヒータ 911D～914Dへの電力供給を停止する。生成ガスによる加熱は生成ガスの流量を流量計と流量制御バルブによって制御し、必要量のみ流路 921D～924Dに導入する。

これにより燃料電池が低温である場合を除いては電力を消費せずに燃料を取り出すことが可能となる。

#### 【0217】

また、流路 911D～914Dを流れる生成ガスの温度は固体状燃料 5Dが燃えるほど高くなく、かつ温度センサー兼電熱ヒータ 911D～914Dが温度センサーを兼ねているから、各領域 241D～244D内の固体状燃料 5Dを適切な温度に調整することができる。従って、固体状燃料 5Dが過熱により燃焼することを防止することができる。

#### 【0218】

##### 〔2〕発電装置

図 34 は、燃料容器 1A を備えた発電装置 200D を示したブロック図である。発電装置 200D のうち燃料容器 1D を除く部分が発電装置本体 83D に内蔵されている。

#### 【0219】

発電装置 200D は、第 2 の実施形態における発電装置 200A と比較して、燃料容器 1A が燃料容器 1D に置き換わったこと、流路 921D～924D、開閉バルブ 295D～298D が更に組み込まれたことを除いて発電装置 200A と同様に設けられている。

#### 【0220】

流路 921D～924D は、逆止弁 268D から冷却器 202Dまでの経路に開閉バルブ 295D～298Dをそれぞれ介して設けられている。開閉バルブ 295D～298Dは、逆止弁 268D から冷却器 202Dまでの経路を流れる生成ガスが、流路 921D～924Dにそれぞれ流入することを遮断又は許容する。流量制御バルブ 275Dの弁開度によって、分岐点 294Dから逆止弁 268Dに向かった生成ガスは逆止弁 268Dを通過後、例えば開閉バルブ 295Dによって選択された流路である流路 921Dへ供給される。生成ガスが流路 921Dを通過することによって熱が放出され、容器本体 10Aを加熱する。他の流路 922D～924Dが開閉バルブ 296D～298Dによって選択されていない場合、流路 921Dを出た生成ガスは、そのまま冷却器 202Dに送られる。

#### 【0221】

更に、流量制御バルブ 275Dの弁開度が高くなるにつれて、流路 921Dに流れ込む生成ガスの流量が減少し、流量制御バルブ 275Dの弁開度が低くなるにつれて、流路 921Dに流れ込む生成ガスの流量が増加する。これによっても、流路 921Dを通過する生成ガスからの容器本体 10Aを加熱するための放熱量を変更できる。

#### 【0222】

10

20

30

40

50

## 〔3〕発電装置200Dの制御部と関連する構成及び制御工程

第4の実施形態における発電装置200Dの制御部と関連する構成及び制御工程は、温度センサー兼電熱ヒータ721Aが温度センサー兼電熱ヒータ911D及び開閉バルブ295Dに、温度センサー兼電熱ヒータ722Aが温度センサー兼電熱ヒータ912D及び開閉バルブ296Dに、温度センサー兼電熱ヒータ723Aが温度センサー兼電熱ヒータ913D及び開閉バルブ297Dに、温度センサー兼電熱ヒータ724Aが温度センサー兼電熱ヒータ914D及び開閉バルブ298Dに、それぞれ置き換わったことを除き、第2の実施形態と同様になっている。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0223】

10

【図1】燃料容器を示した斜視図である。

【図2】燃料容器の正面図である。

【図3】図2のIII-IIIに沿った面の矢視断面図である。

【図4】基板の上面図である。

【図5】基板の側断面図である。

【図6】電子機器本体の上面、右側面及び後面を示した三面図である。

【図7】燃料容器の前部と電子機器本体の接続部分を示した部分断面図である。

【図8】燃料容器を備えた発電装置のブロック図である。

【図9】発電装置の制御部と関連する構成を示したブロック図である。

【図10】発電装置の起動時及び定常時の処理を示したフローチャートである。

20

【図11】発電装置の起動時に用いる領域の選択の流れを示したフローチャートである。

【図12】燃料の流量制御の流れを示したフローチャートである。

【図13】燃料の流量制御における領域の選択の流れを示したフローチャートである。

【図14】燃料の流量制御における領域の追加選択の流れを示したフローチャートである。

。

【図15】第2の実施形態における燃料容器を示した斜視図である。

【図16】第2の実施形態における燃料容器の正面図である。

【図17】第2の実施形態における基板の上面図である。

【図18】第2の実施形態における基板の下面図である。

【図19】図16のXIX-XIXに沿った面の矢視断面図である。

30

【図20】図16のXX-XXに沿った面の矢視断面図である。

【図21】図16のXXI-XXIに沿った面の矢視断面図である。

【図22】第2の実施形態の変形例における基板の下面図である。

【図23】第2の実施形態における電子機器本体の上面、右側面及び後面を示した三面図である。

【図24】第2の実施形態における発電装置のブロック図である。

【図25】第2の実施形態の発電装置の制御部と関連する構成を示したブロック図である。

。

【図26】第2の実施形態における発電装置の起動時の処理を示したフローチャートである。

40

【図27】第3の実施形態における燃料容器を示した斜視図である。

【図28】第3の実施形態における燃料容器の正面図である。

【図29】図28のXXIX-XXIXに沿った面の矢視断面図である。

【図30】図28のXXX-XXXに沿った面の矢視断面図である。

【図31】第3の実施形態における電子機器本体の上面、右側面及び後面を示した三面図である。

【図32】図31のXXXII-XXXIIに沿った面の要部断面図である。

【図33】第4の実施形態における発電装置本体及び燃料容器を示した概略断面図である。

。

【図34】第4の実施形態における発電装置のブロック図である。

50

## 【符号の説明】

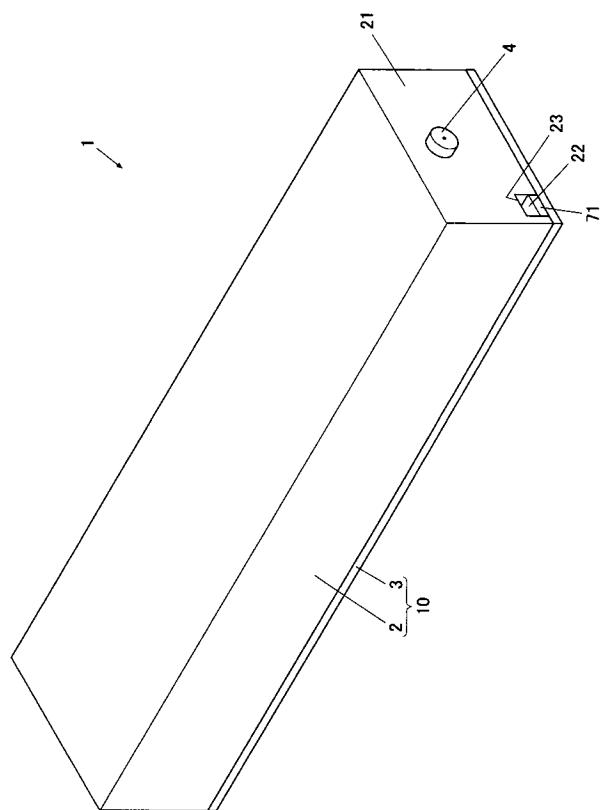
## 【0 2 2 4】

- 1 C、1 D 燃料容器  
 5 C、5 D 固体状燃料  
 10 C、10 D 容器本体  
 24 C、24 D 内部空間  
 26 C ポート  
 60 C ~ 63 C、60 D ~ 63 D 仕切板  
 64 C、64 D 孔(連通部)  
 83 C 発電装置本体  
 84 C 装着部  
 200 C、200 D 発電装置  
 234 ~ 238 流量センサ  
 241 C ~ 244 C、241 D ~ 244 D 領域  
 260 D、260 D 固体酸化物型燃料電池  
 301 C ~ 304 C、301 D ~ 304 D 伝熱板(伝熱部材)  
 901 C ~ 904 C、901 D ~ 904 D 伝熱板  
 311 C ~ 314 C、311 D ~ 314 D フィン  
 911 C ~ 914 C、911 D ~ 914 D 温度センサー兼電熱ヒータ  
 921 D ~ 924 D 流路

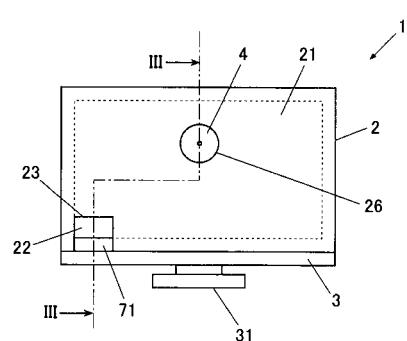
10

20

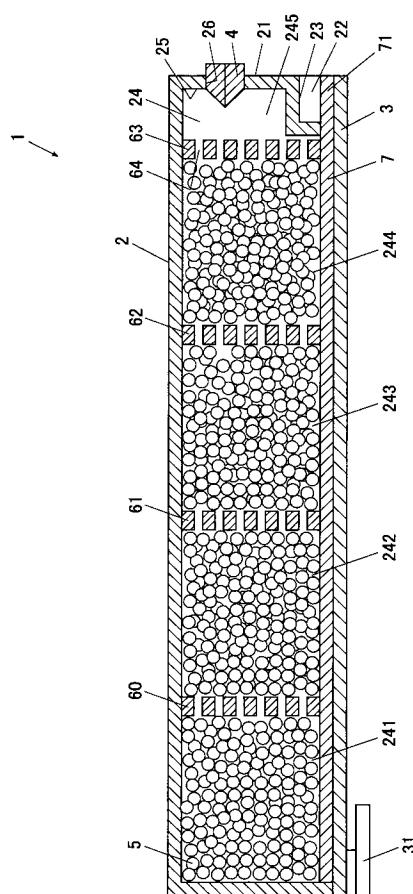
【図1】



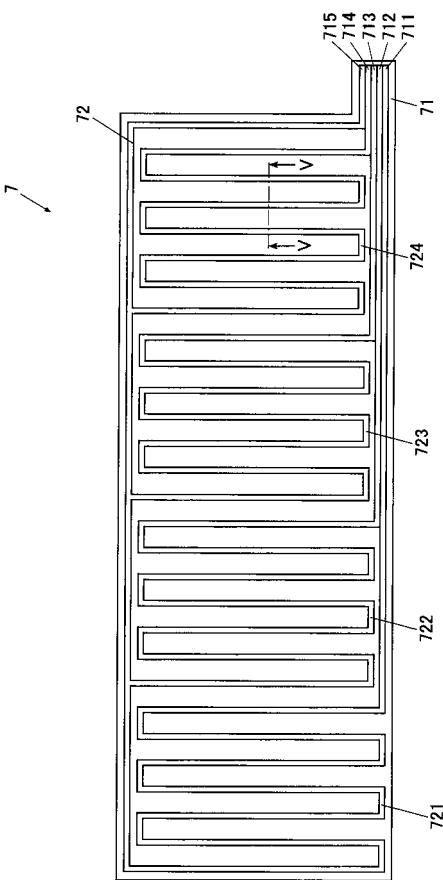
【図2】



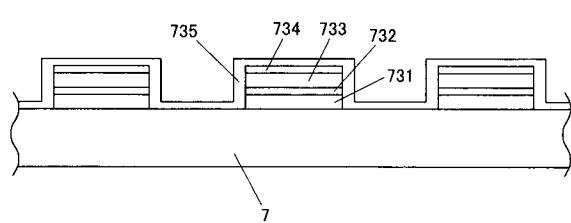
【図3】



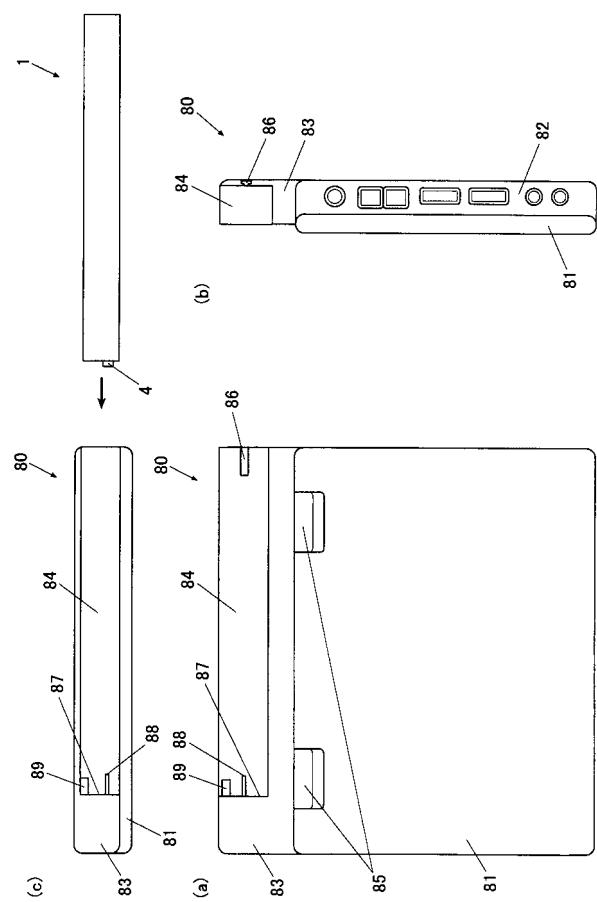
【図4】



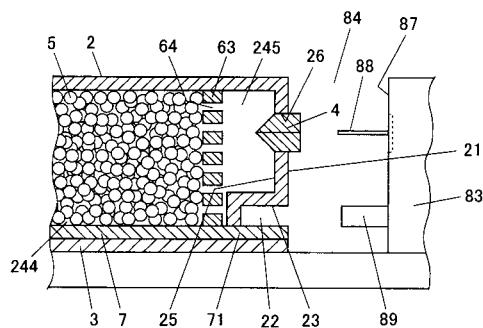
【図5】



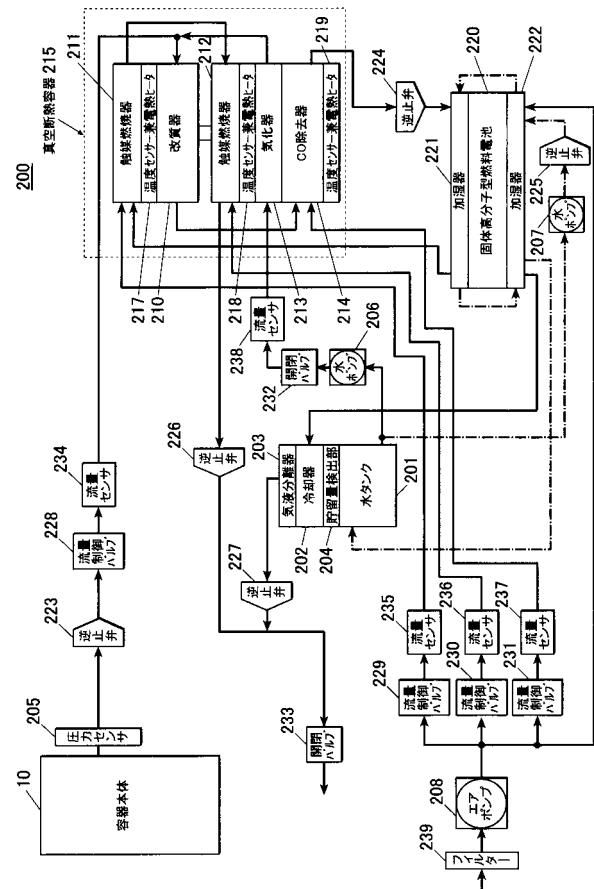
【図6】



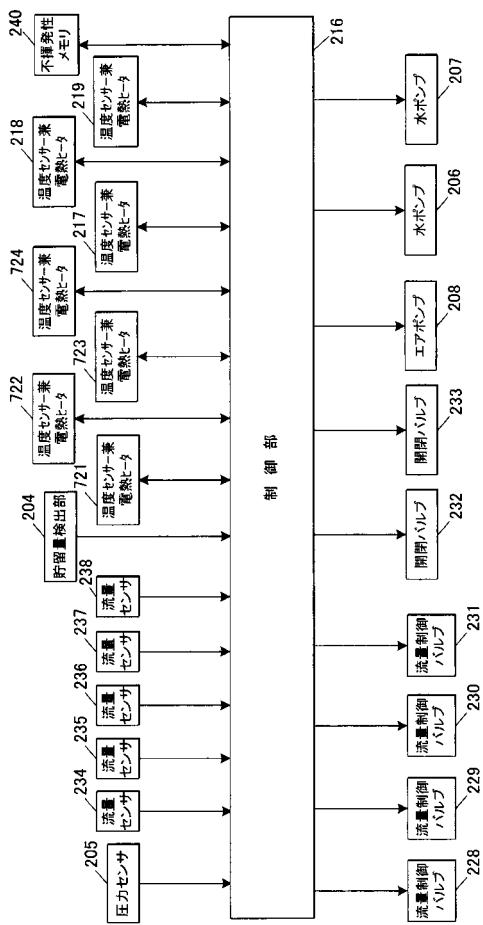
【図7】



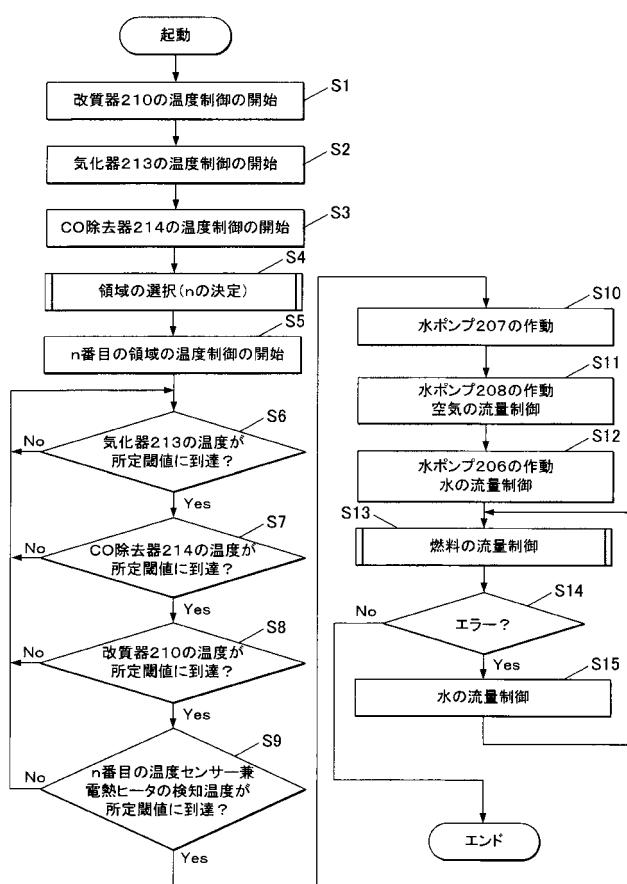
【図8】



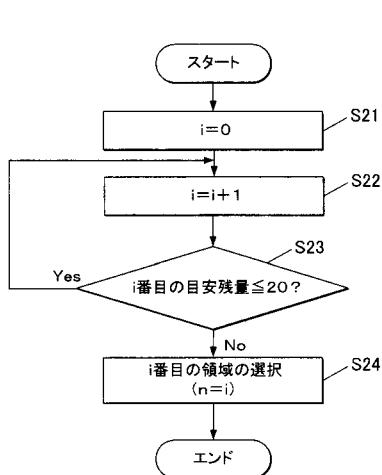
【図9】



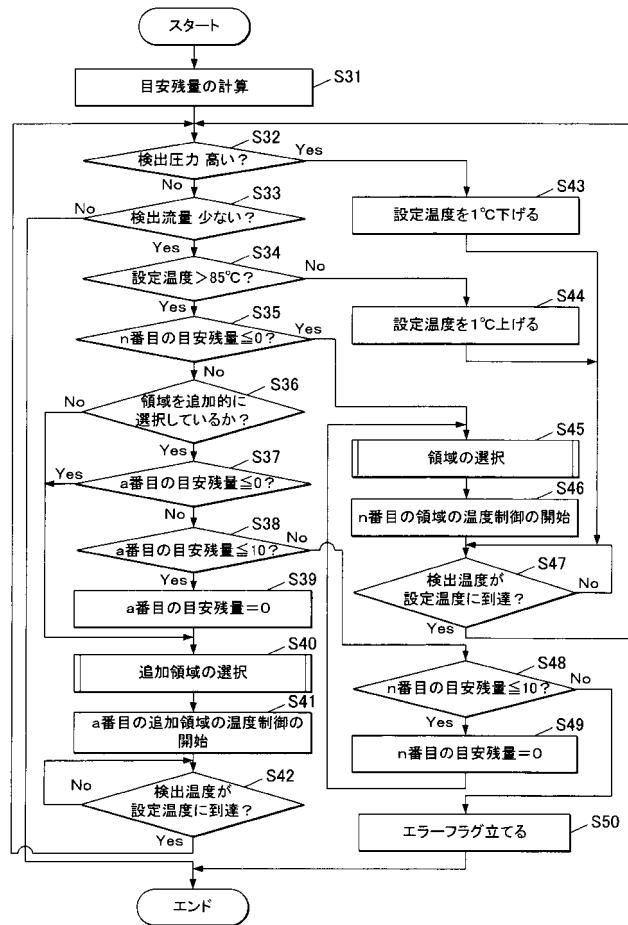
【図10】



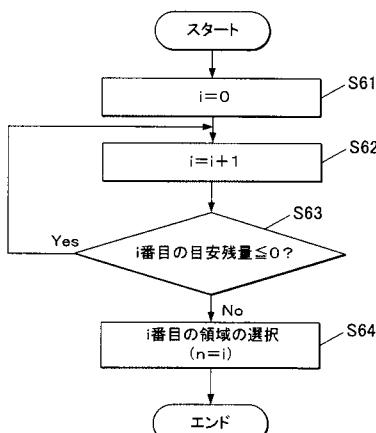
【図11】



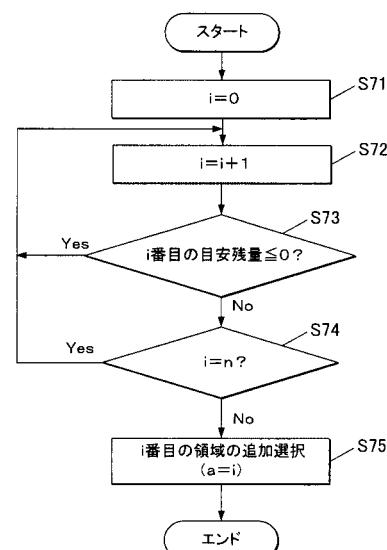
【図12】



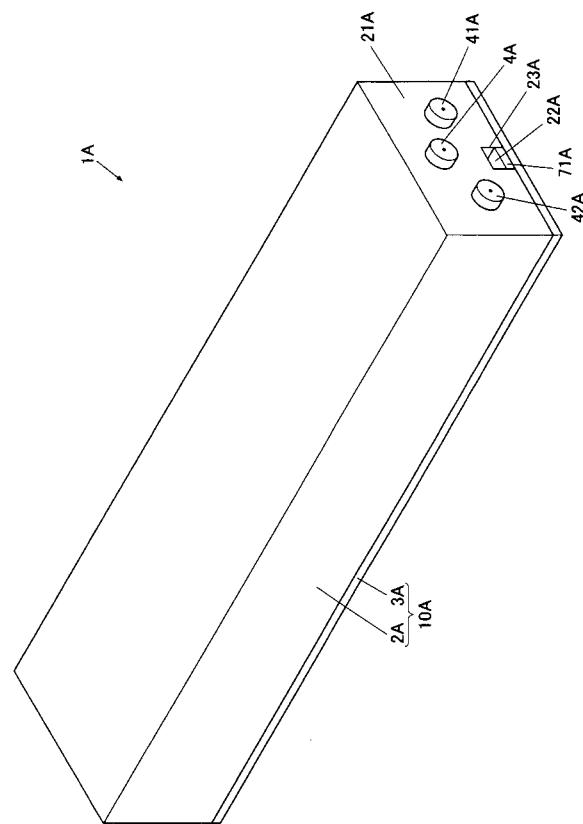
【図13】



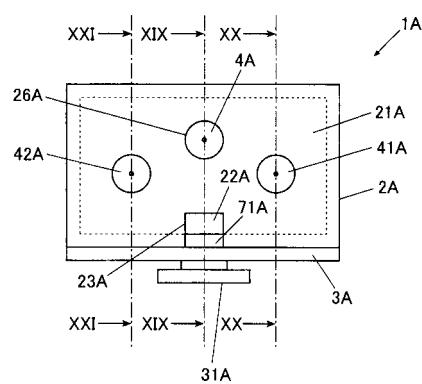
【図14】



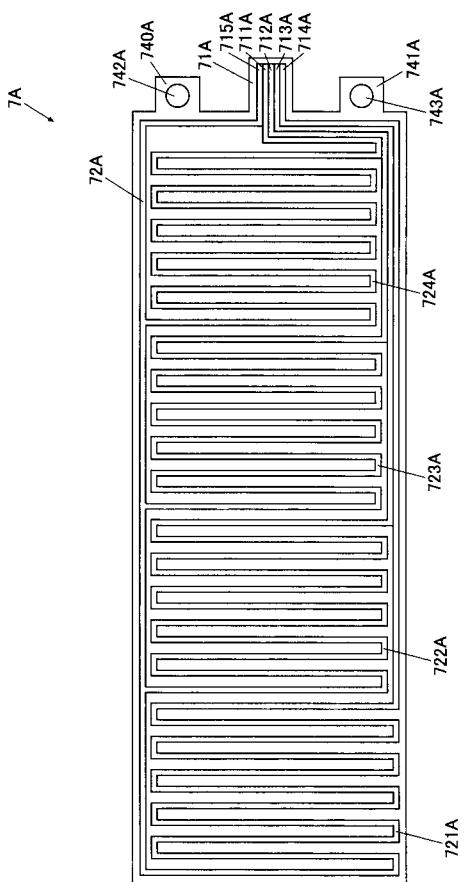
【図 15】



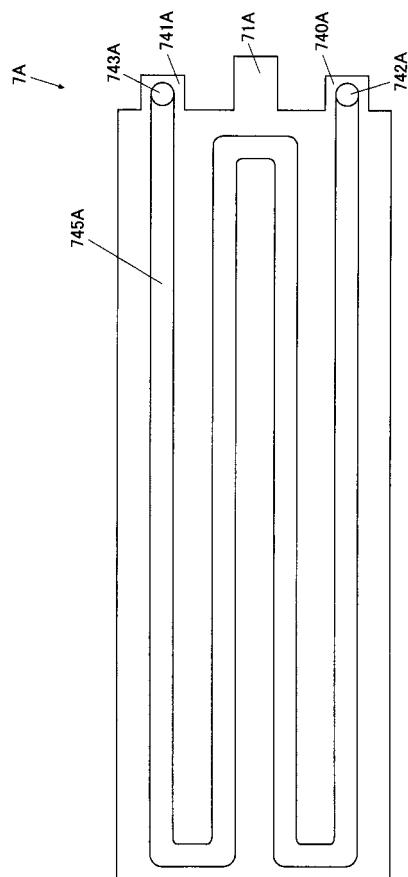
【図 16】



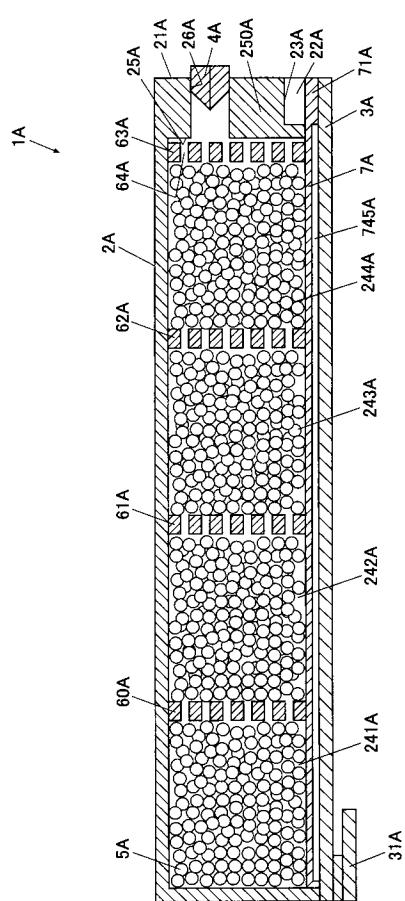
【図 17】



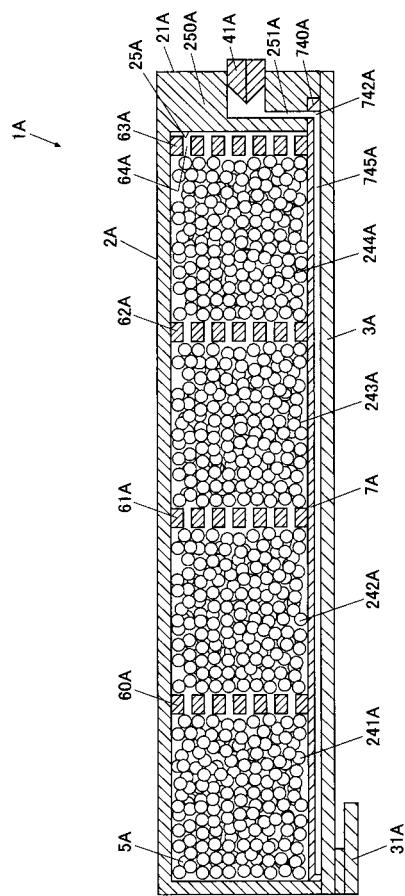
【図 18】



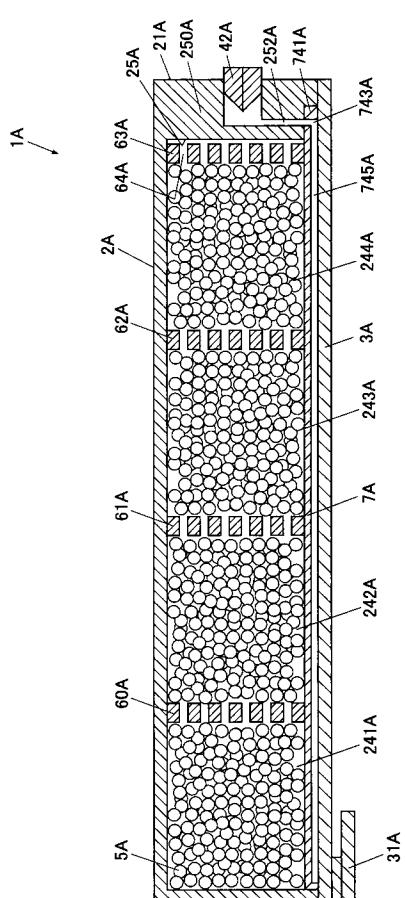
【図 19】



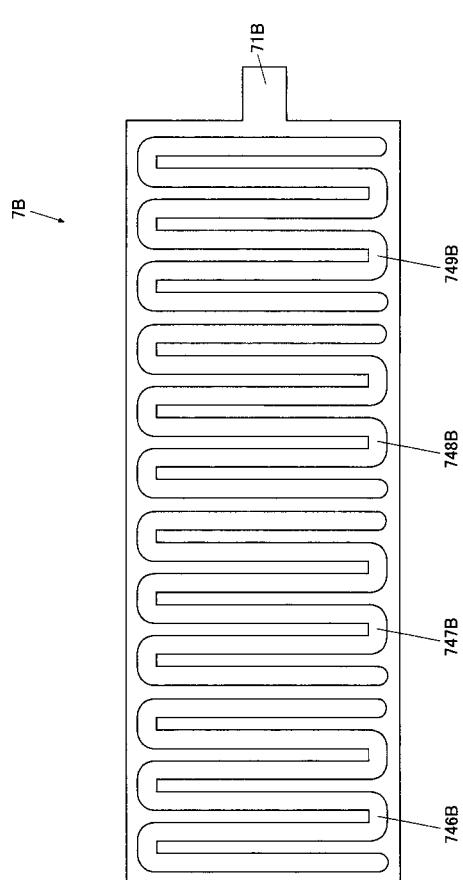
【図 20】



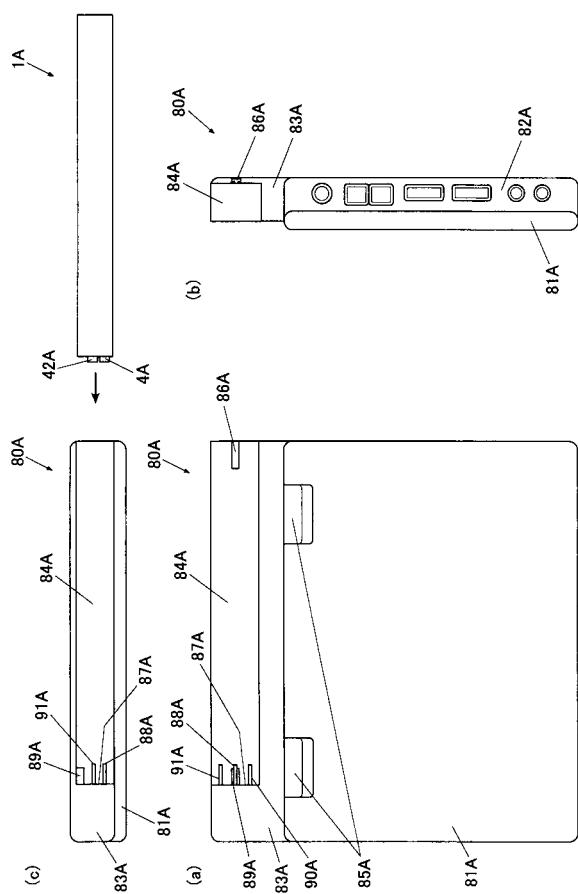
【図 21】



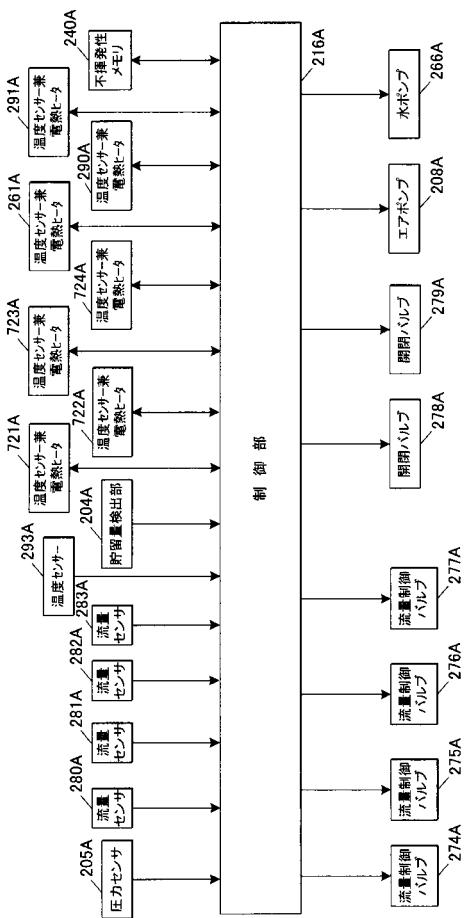
【図 22】



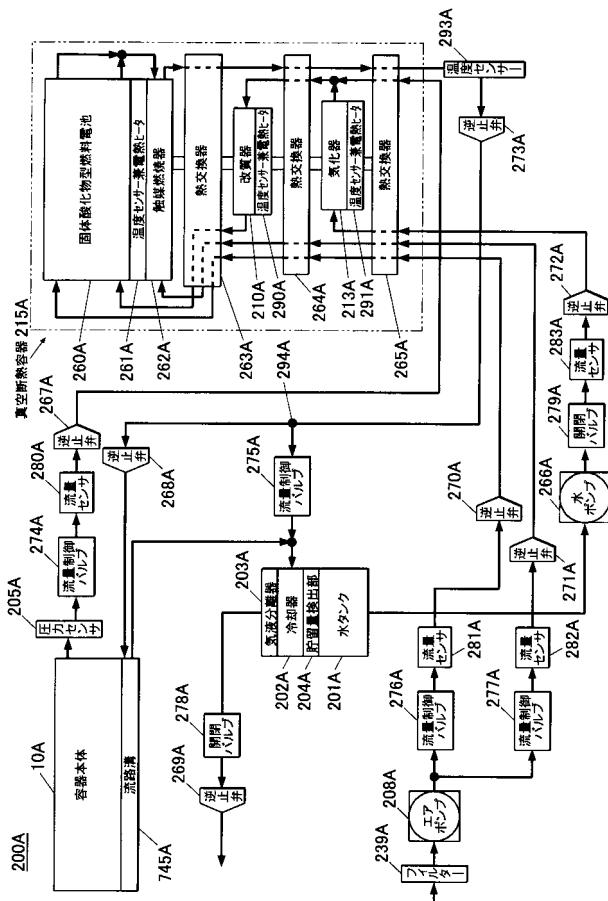
【 図 2 3 】



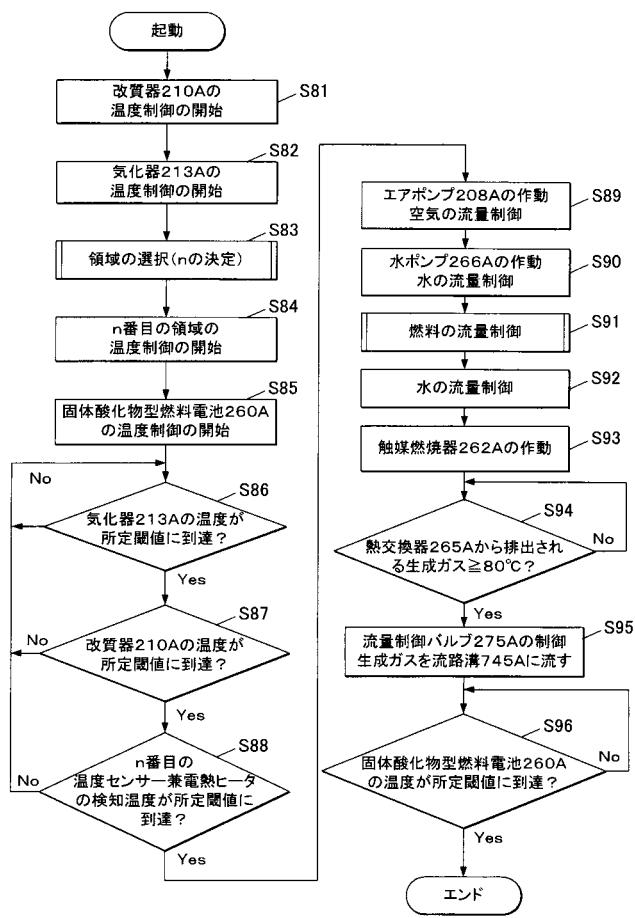
【図25】



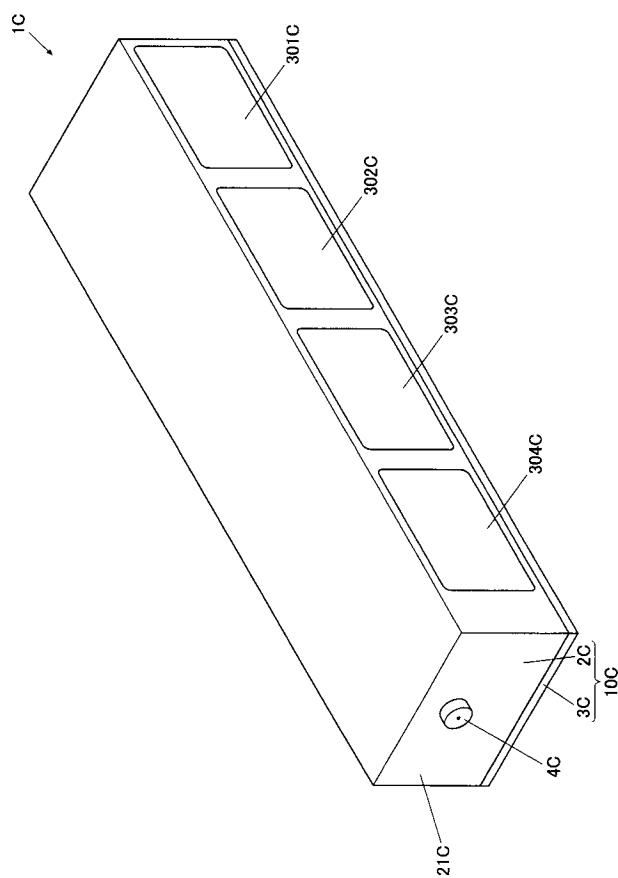
## 【図24】



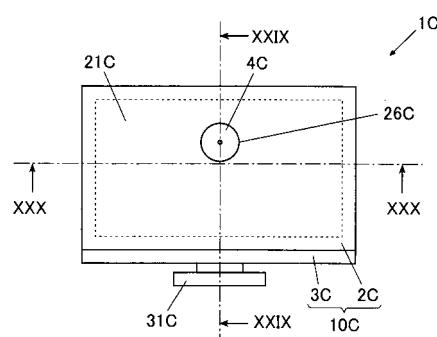
【 図 2 6 】



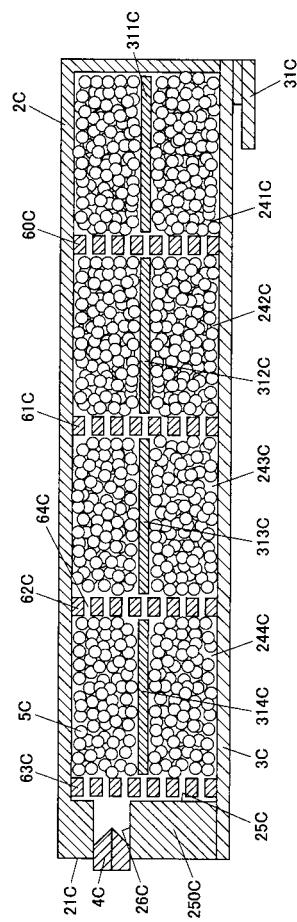
【図27】



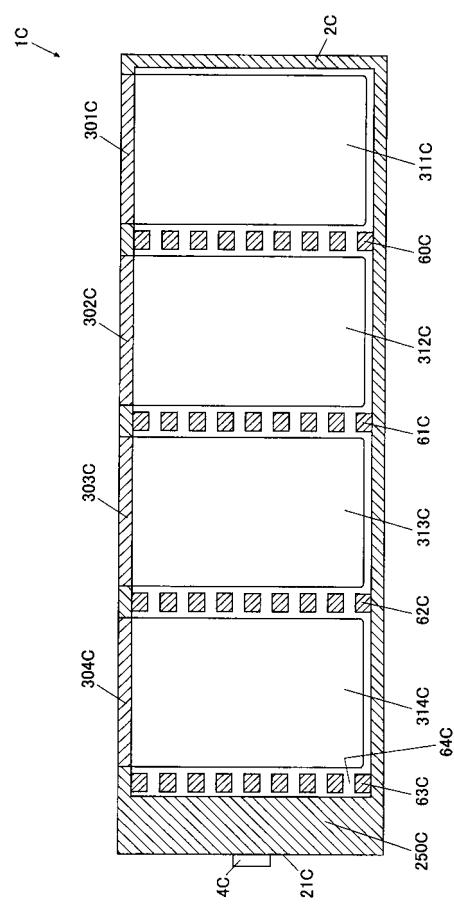
【図28】



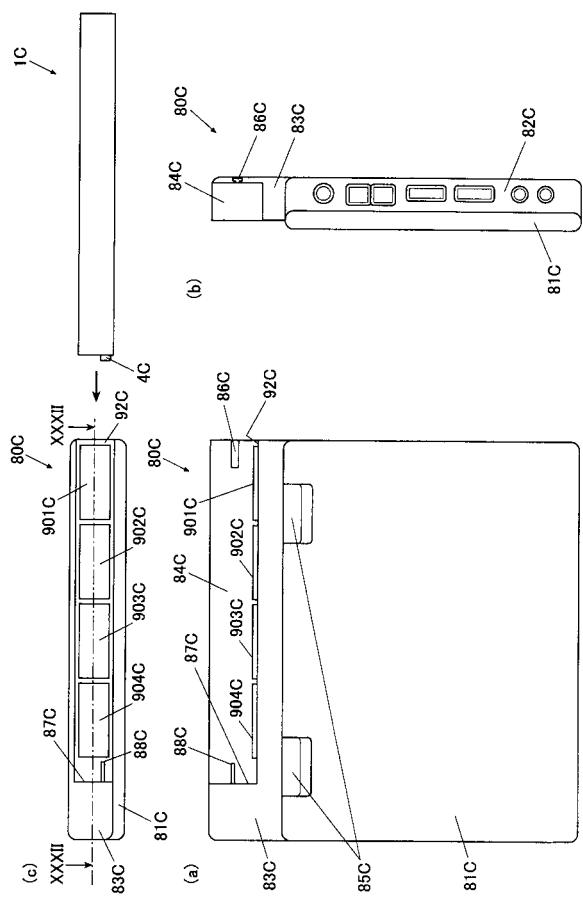
【図29】



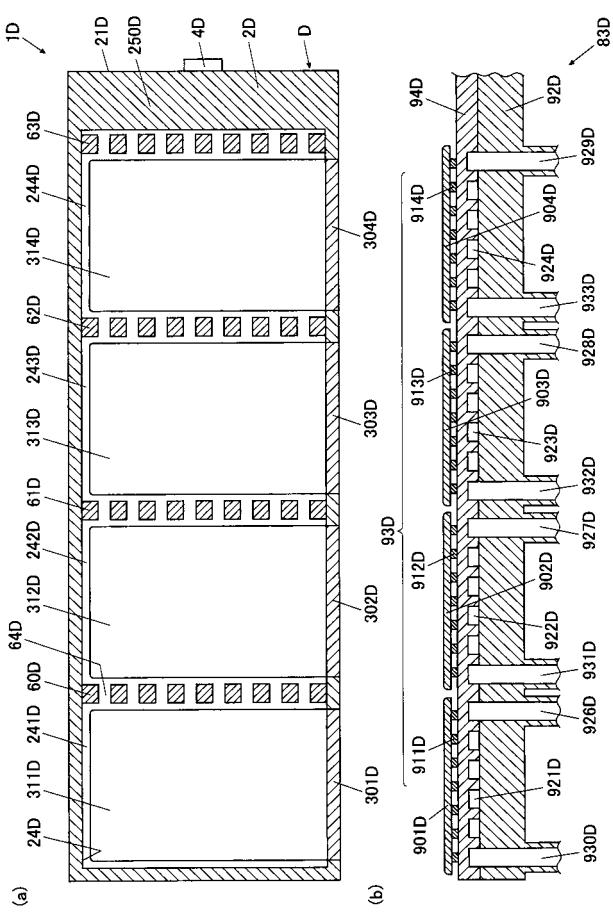
【図30】



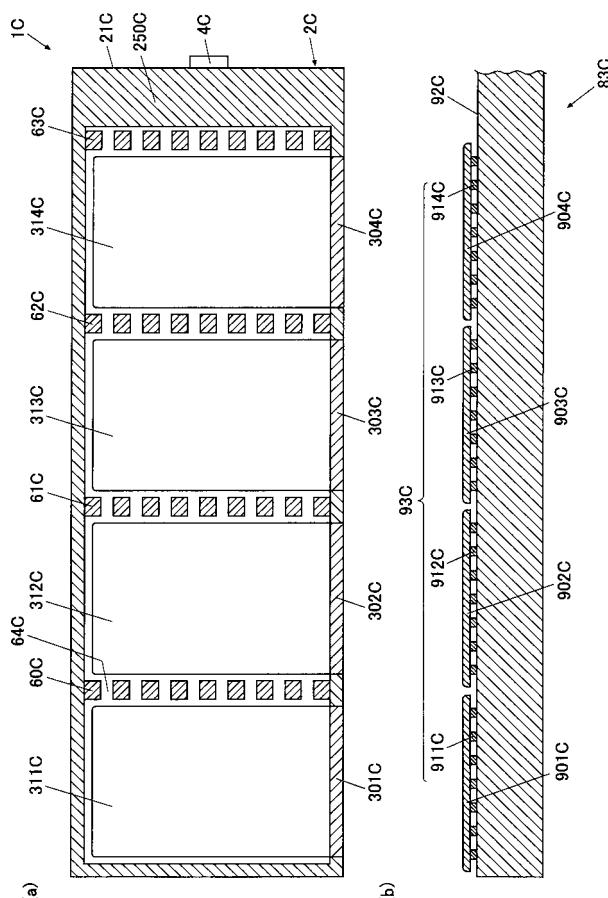
【 図 3 1 】



【 3 3 】



【 図 3 2 】



【 図 3 4 】

