

(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2010-86769

(P2010-86769A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M 8/04 J	5H026
HO 1 M 8/06 (2006.01)	HO 1 M 8/06 Z	5H027
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/04 G	
	HO 1 M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 49 頁)

(21) 出願番号 特願2008-254235 (P2008-254235)  
 (22) 出願日 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 BA13 KK41 MM21

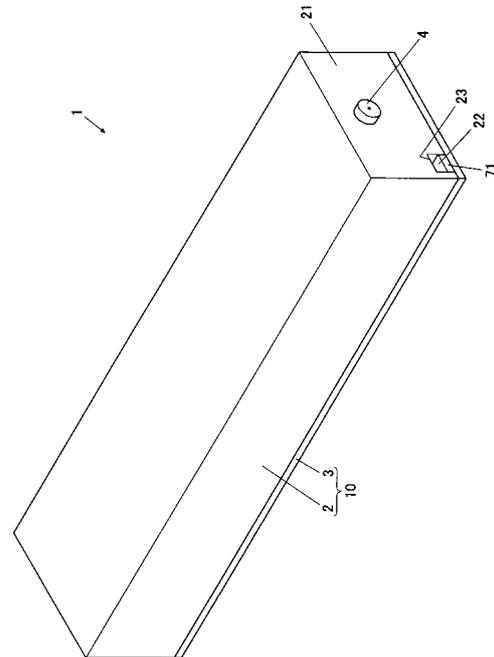
(54) 【発明の名称】 燃料容器、発電装置、燃料供給方法及び目安残量算出方法

(57) 【要約】

【課題】 燃料の供給量を調整できるようにするとともに、ヒータに直接接する固体状燃料の割合を高めるようにする。

【解決手段】 燃料容器1は、内部空間24を有する容器本体10と、容器本体10の外壁から内部空間24に貫通して設けられ、容器本体10の外側と内部空間24をつなぐポート26と、容器本体10に設けられる温度センサー兼電熱ヒータ721~724と、を備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

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、  
前記容器本体に設けられる複数のヒータと、を備えることを特徴とする燃料容器。

## 【請求項 2】

前記内部空間に設けられ、前記内部空間を複数の領域に分ける複数の仕切板を更に備え、  
前記複数の領域に対応する位置に前記複数のヒータがそれぞれ配置され、  
前記複数の仕切板は連通部を有し、  
前記連通部によって、隣り合う領域が通じていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料容器。

10

## 【請求項 3】

前記容器本体の内側に露出して設けられ、流路を有する伝熱部材を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料容器。

## 【請求項 4】

前記容器本体の内側に露出して設けられ、複数の流路を有する伝熱部材を更に備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料容器。

## 【請求項 5】

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 から 4 の何れか一項に記載の燃料容器。

20

## 【請求項 6】

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 から 4 の何れか一項に記載の燃料容器。

## 【請求項 7】

前記複数のヒータのうち少なくとも 1 つに接した状態で設けられた伝熱部材を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の燃料容器。

## 【請求項 8】

前記伝熱部材を複数備え、前記複数の伝熱部材はそれぞれ前記複数のヒータのうち 1 つに対応する位置に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。

30

## 【請求項 9】

前記伝熱部材は、基端部が前記複数のヒータのうち少なくとも 1 つに接するとともに、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 又は 8 に記載の燃料容器。

## 【請求項 10】

前記内部空間に収容され、温度によって燃料の放出量が変わる化合物を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 9 の何れか一項に記載の燃料容器。

## 【請求項 11】

前記化合物は固体状メタノールであることを特徴とする請求項 10 に記載の燃料容器。

40

## 【請求項 12】

前記複数の仕切板によって分けられた複数の領域のそれぞれに固体状メタノールが充填されていることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料容器。

## 【請求項 13】

請求項 1 から 12 の何れか一項に記載の燃料容器と、  
前記容器本体を着脱可能とし、前記ポートから供給された燃料により発電を行う前記発電装置本体と、を備えることを特徴とする発電装置。

## 【請求項 14】

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

50

内部空間をつなぐポートと、

前記容器本体に設けられるとともに、前記ポートから離れる方向に向かって順に配列された複数のヒータと、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、

前記複数のヒータのうち前記ポートから遠いものを優先して発熱させることを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 15】

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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ヒータと、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、

前記複数のヒータのうち、固体状燃料の残量が容量の20%以上の領域に対応する位置にあるヒータであって前記ポートから遠いものを優先して発熱させることを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 16】

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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温度センサー及び複数の電熱ヒータと、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、

前記複数の電熱ヒータのうち何れかを発熱させ、前記複数の温度センサーのうち当該電熱ヒータと同じ領域に設けられた一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一の温度センサー及び当該電熱ヒータの設けられた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 17】

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体の内側に設けられるとともに、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ヒータと、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、

前記複数のヒータのうち何れかを発熱させ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、当該ヒータの発熱を停止するとともに次に前記ポートに近いヒータを発熱させることを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 18】

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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温度センサー及び複数の電熱ヒータと、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、

前記複数の電熱ヒータのうち何れかを発熱させ、前記複数の温度センサーのうち当該電熱ヒータと同じ領域に設けられた一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に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一の温度センサー及び当該電熱ヒータの設けられた領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該電熱ヒータを発熱させ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、当該温度センサー及び当該電熱ヒータに加えて次に前記ポートに近い温度センサー及び電熱ヒータも発熱させることを特徴とする燃料供給方法。

【請求項 19】

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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温度センサー及び複数の電熱ヒータと、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、

前記複数の電熱ヒータのうち何れかを発熱させ、前記複数の温度センサーのうち当該電熱ヒータと同じ領域に設けられた一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に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一の温度センサー及び当該電熱ヒータの設けられた領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該電熱ヒータを発熱させ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、当該温度センサー及び当該電熱ヒータの発熱を停止するとともに次に前記ポートに近い温度センサー及び電熱ヒータを発熱させ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】

【0001】

本発明は、燃料容器、発電装置、燃料供給方法及び目安残量算出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

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、PDA (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。

10

20

30

40

50

## 【0003】

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、そのままでは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】

そこで本発明の課題は、固体状燃料が加熱されることにより流体状燃料が供給される場合において、燃料の供給量を調整できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

## 【0006】

以上の課題を解決するために、本発明の第一の態様によれば、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、前記容器本体に設けられる複数のヒータと、を備えることを特徴とする燃料容器が提供される。

## 【0007】

好ましくは、前記燃料容器が、前記内部空間に設けられ、前記内部空間を複数の領域に分ける複数の仕切板を更に備え、

前記複数の領域に対応する位置に前記複数のヒータがそれぞれ配置され、

前記複数の仕切板は連通部を有し、

前記連通部によって、隣り合う領域が通じている。

好ましくは、前記燃料容器が、前記容器本体の内側に露出して設けられ、流路を有する伝熱部材を更に備える。

好ましくは、前記燃料容器が、前記容器本体の内側に露出して設けられ、複数の流路を有する伝熱部材を更に備える。

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、前記複数のヒータのうち少なくとも1つに接した状態で設けられた伝熱部材を更に備える。

好ましくは、前記伝熱部材を複数備え、前記複数の伝熱部材はそれぞれ前記複数のヒータのうち1つに対応する位置に設けられている。

好ましくは、前記伝熱部材は、基端部が前記複数のヒータのうち少なくとも1つに接するとともに、前記内部空間内に突出した状態で設けられている。

好ましくは、前記燃料容器が、前記内部空間に収容され、温度によって燃料の放出量が変わる化合物を更に備える。

好ましくは、前記化合物は固体状メタノールである。

好ましくは、前記複数の仕切板によって分けられた複数の領域のそれぞれに固体状メタノールが充填されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

本発明の第二の態様によれば、  
前記燃料容器と、

前記容器本体を着脱可能とし、前記ポートから供給された燃料により発電を行う前記発電装置本体と、を備えることを特徴とする発電装置が提供される。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の第三の態様によれば、  
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、

前記容器本体に設けられるとともに、前記ポートから離れる方向に向かって順に配列された複数のヒータと、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、

前記複数のヒータのうち前記ポートから遠いものを優先して発熱させることを特徴とする燃料供給方法が提供される。

## 【 0 0 1 0 】

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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ヒータと、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、

前記複数のヒータのうち、固体状燃料の残量が容量の20%以上の領域に対応する位置にあるヒータであって前記ポートから遠いものを優先して発熱させることを特徴とする燃料供給方法が提供される。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第五の態様によれば、  
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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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温度センサー及び複数の電熱ヒータと、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、

前記複数の電熱ヒータのうち何れかを発熱させ、前記複数の温度センサーのうち当該電熱ヒータと同じ領域に設けられた一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一の温度センサー及び当該電熱ヒータの設けられた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。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第六の態様によれば、  
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、

10

20

30

40

50

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体の内側に設けられるとともに、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ヒータと、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、

前記複数のヒータのうち何れかを発熱させ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、当該ヒータの発熱を停止するとともに次に前記ポートに近いヒータを発熱させることを特徴とする燃料供給方法が提供される。

#### 【0013】

10

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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温度センサー及び複数の電熱ヒータと、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、

20

前記複数の電熱ヒータのうち何れかを発熱させ、前記複数の温度センサーのうち当該電熱ヒータと同じ領域に設けられた一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一の温度センサー及び当該電熱ヒータの設けられた領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該電熱ヒータを発熱させ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、当該温度センサー及び当該電熱ヒータに加えて次に前記ポートに近い温度センサー及び電熱ヒータも発熱させることを特徴とする燃料供給方法が提供される。

#### 【0014】

30

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、連通部を有する複数の仕切板と、

前記複数の領域のそれぞれにおいて前記容器本体に設けられるとともに、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温度センサー及び複数の電熱ヒータと、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、

40

前記複数の電熱ヒータのうち何れかを発熱させ、前記複数の温度センサーのうち当該電熱ヒータと同じ領域に設けられた一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一の温度センサー及び当該電熱ヒータの設けられた領域内にある固体状燃料の目安残量とし、

当該電熱ヒータを発熱させ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、当該温度センサー及び当該電熱ヒータの発熱を停止するとともに次に前記ポートに近い温度センサー及び電熱ヒータを発熱させ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】

50

## 【 0 0 1 5 】

本発明によれば、容器本体内に複数のヒータが設けられているから、これらのヒータのうち加熱に用いられるヒータ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ヒータが設けられているから、ヒータ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 】

## 【 0 0 1 6 】

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。

10

## 【 0 0 1 7 】

## &lt; 第 1 の実施の形態 &gt;

本発明の第 1 の実施形態について説明する。

## 【 0 0 1 8 】

## 〔 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。

## 【 0 0 1 9 】

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。

20

## 【 0 0 2 0 】

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。

## 【 0 0 2 1 】

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。

## 【 0 0 2 2 】

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。

30

## 【 0 0 2 3 】

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。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。

## 【 0 0 2 4 】

40

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 内に收容され、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 に收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 に收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。

## 【 0 0 2 5 】

50

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 内に収まり、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）。

#### 【0026】

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。

10

#### 【0027】

基板 7 の上面には電熱線パターン 72 がパターンニングされている。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 の上面を通過して端子 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 の前側を通過して端子 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 の前側を通過して端子 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 の前側を通過して端子 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。

20

#### 【0028】

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、タングステン (W) からなる密着層 732、金 (Au) からなる電熱層 733、タングステン (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。

30

#### 【0029】

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。

40

#### 【0030】

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 に分けられている。

50

## 【0031】

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。

## 【0032】

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。

## 【0033】

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と接触することはなく、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。

## 【0034】

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。

## 【0035】

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。

## 【0036】

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。

## 【 0 0 3 7 】

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 7 2 1 に電力が供給されると、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 が発熱する。これにより、領域 2 4 1 内に收容された固体状燃料 5 が加熱される。そうすると、領域 2 4 1 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 1 0 の外に排出される。

## 【 0 0 3 8 】

温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 に対する出力電力が増大して、領域 2 4 1 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 7 2 1 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。

10

## 【 0 0 3 9 】

温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 と同様に、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 2 ~ 7 2 4 による加熱がなされると、各領域 2 4 2 ~ 2 4 4 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 7 2 1 ~ 7 2 4 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 2 4 1 ~ 2 4 4 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 7 2 1 ~ 7 2 4 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 1 0 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 7 2 1 ~ 7 2 4 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 7 2 が温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 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。

20

## 【 0 0 4 0 】

また、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 が温度センサーを兼ねているから、各領域 2 4 1 ~ 2 4 4 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。

## 【 0 0 4 1 】

また、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 が薄膜状であるから、各領域 2 4 1 ~ 2 4 4 内に充填できる固体状燃料 5 の量が少なくなる。

30

## 【 0 0 4 2 】

なお、各領域 2 4 1 ~ 2 4 4 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 7 2 1 ~ 7 2 4 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 2 4 1 ~ 2 4 4 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 7 2 1 ~ 7 2 4 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 2 4 1 ~ 2 4 4 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 7 2 1 ~ 7 2 4 に接した固体状燃料 5 のみならず、伝熱板に接した固体状燃料 5 も効率よく加熱することができる。

40

## 【 0 0 4 3 】

## 〔 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 8 0 について説明する。図 6 は電子機器本体 8 0 を示した図面であり、図 6 ( a ) は電子機器本体 8 0 の上面図、図 6 ( b ) は電子機器本体 8 0 を右から見た右側面図、図 6 ( c ) は電子機器本体 8 0 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 8 0 とともに燃料容器 1 も示す。

## 【 0 0 4 4 】

電子機器本体 8 0 は上筐体 8 1、下筐体 8 2、発電装置本体 8 3 からなる。上筐体 8 1 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 8 2 の上面にキーボードが設けられ、下筐体 8 2 内に CPU、RAM、ROM その他の電子部品が内蔵されている。さらに下筐体 8 2 の右側面に USB 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

50

8 1 の後部と下筐体 8 2 の後部はヒンジ部 8 5 によって接続されており、上筐体 8 1 はヒンジ部 8 5 を中心に回転自在となっている。

【 0 0 4 5 】

発電装置本体 8 3 は下筐体 8 2 の後面に連結されている。発電装置本体 8 3 が下筐体 8 2 に対して着脱可能に連結されているので、発電装置本体 8 3 の代わりに一次電池又は二次電池等のバッテリーを下筐体 8 2 の後面に取り付けることもできる。発電装置本体 8 3 の内部には、図 8 に示す発電装置 2 0 0 のうち容器本体 1 0 以外の部分が内蔵されている。発電装置 2 0 0 の詳細については後述する。

【 0 0 4 6 】

続いて図 6、図 7 を参照して電子機器本体 8 0 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 8 0 の一部及び容器本体 1 0 の前部断面を表した図である。

10

【 0 0 4 7 】

発電装置本体 8 3 の上面には装着部 8 4 が凹んだ状態に設けられている。装着部 8 4 は、容器本体 1 0 を嵌め込める程度の大きさの凹部である。装着部 8 4 は発電装置本体 8 3 の上面、右側面及び後面において開口している。装着部 8 4 の底であってその右端部には被ガイド部 8 6 が設けられている。被ガイド部 8 6 は、容器本体 1 0 に形成されたガイド 3 1 に嵌合する形状となっている。

【 0 0 4 8 】

装着部 8 4 の左側の内壁 8 7 には管 8 8 及び本体側コネクタ 8 9 が設けられている。管 8 8 及び本体側コネクタ 8 9 は内壁 8 7 に対して垂直となってその内壁 8 7 から右方向に突設されている。管 8 8 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 8 9 は燃料容器 1 のコネクタ 2 2 に対応する位置に設けられている。

20

【 0 0 4 9 】

容器本体 1 0 は装着部 8 4 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 1 0 の正面を装着部 8 4 の内壁 8 7 に向けて、容器本体 1 0 を右から左へ装着部 8 4 に差し込む。そうすると、ガイド 3 1 が被ガイド部 8 6 に嵌合し、それによって容器本体 1 0 の右側の部分が装着部 8 4 に固定される。また、管 8 8 が栓 4 に挿入され、本体側コネクタ 8 9 はコネクタ 2 2 に嵌合し、これにより容器本体 1 0 の左側の部分が装着部 8 4 に固定される。栓 4 に管 8 8 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 1 0 から管 8 8 を通って容器本体

30

1 0 の外に排出される。  
また、本体側コネクタ 8 9 とコネクタ 2 2 が嵌合することで、本体側コネクタ 8 9 に設けられた複数の端子が端子 7 1 1 ~ 7 1 5 に接触する。これにより、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 に対する電力供給を行うことができる。

【 0 0 5 0 】

一方、装着部 8 4 に装着された容器本体 1 0 をユーザが右にスライドさせると、ガイド 3 1 が被ガイド部 8 6 から外れ、管 8 8 が栓 4 から抜け、更に本体側コネクタ 8 9 がコネクタ 2 2 から外れる。これにより、容器本体 1 0 を装着部 8 4 から取り外すことができる。

【 0 0 5 1 】

〔 3 〕 発電装置

図 8 は、燃料容器 1 を備えた発電装置 2 0 0 を示したブロック図である。発電装置 2 0 0 のうち燃料容器 1 を除く部分が発電装置本体 8 3 に内蔵されている。

40

【 0 0 5 2 】

発電装置 2 0 0 は、水タンク 2 0 1、改質器 2 1 0、触媒燃焼器 2 1 1、2 1 2、気化器 2 1 3、CO 除去器 2 1 4、固体高分子型燃料電池 2 2 0、加湿器 2 2 1 及び加湿器 2 2 2 等を備えている。

【 0 0 5 3 】

図 6、7 等に示された管 8 8 は圧力センサ 2 0 5 に接続されている。圧力センサ 2 0 5 から改質器 2 1 0 までの経路には、逆止弁 2 2 3、流量制御バルブ 2 2 8 及び流量センサ 2 3 4 が設けられている。

50

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。

#### 【0054】

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。

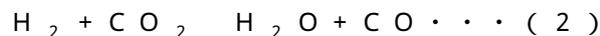
#### 【0055】

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。



#### 【0056】

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。

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。



#### 【0057】

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。

#### 【0058】

10

20

30

40

50

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。

【0059】

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。

10

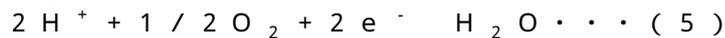
【0060】

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。

【0061】

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 (下記電気化学反応器 (5) 参照)。

20



【0062】

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。

30

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。

【0063】

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。

40

【0064】

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。

【0065】

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

50

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。

#### 【0066】

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。

#### 【0067】

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 によって逆流を抑制される。

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。

#### 【0068】

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 10 Pa 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。

#### 【0069】

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。

#### 【0070】

##### (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。

#### 【0071】

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 2 1 6 に出力する。

【 0 0 7 2 】

流量制御バルブ 2 2 8 は、制御部 2 1 6 からの信号に従って駆動される。同様に、流量制御バルブ 2 2 9、流量制御バルブ 2 3 0、流量制御バルブ 2 3 1、開閉バルブ 2 3 2 及び開閉バルブ 2 3 3 はそれぞれ制御部 2 1 6 からの信号に従って駆動される。

【 0 0 7 3 】

エアポンプ 2 0 8 は制御部 2 1 6 からの信号に従って駆動される。同様に、水ポンプ 2 0 6 及び水ポンプ 2 0 7 はそれぞれ制御部 2 1 6 からの信号に従って駆動される。

【 0 0 7 4 】

温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 , 2 1 7 , 2 1 8 , 2 1 9 による検出温度はそれぞれ制御部 2 1 6 に出力される。また、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 , 2 1 7 , 2 1 8 , 2 1 9 は、それぞれ制御部 2 1 6 により電力が供給されることによって発熱する。

10

【 0 0 7 5 】

不揮発性メモリ 2 4 0 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 2 4 0 には、変数としての目安残量 R 1 ~ R 4 が記録される。目安残量 R 1 は領域 2 4 1 内の固体状燃料 5 の残量（パーセンテージ）、目安残量 R 2 は領域 2 4 2 内の固体状燃料 5 の残量（パーセンテージ）、目安残量 R 3 は領域 2 4 3 内の固体状燃料 5 の残量（パーセンテージ）、目安残量 R 4 は領域 2 4 4 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 R 1 ~ R 4 は発電装置 2 0 0 の動作時において制御部 2 1 6 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 R 1 ~ R 4 が 1 0 0 % である。以下の説明においては、領域 2 4 1 ~ 2 4 4 と同様に、目安残量 R 1 ~ R 4 に番号を付し、目安残量 R 1 を 1 番とし、目安残量 R 2 を 2 番とし、目安残量 R 3 を 3 番とし、目安残量 R 4 を 4 番とする。

20

【 0 0 7 6 】

制御部 2 1 6 は、マイクロコンピュータである。即ち、制御部 2 1 6 は、CPU、RAM、ROM 等を有する。そして、制御部 2 1 6 は、ROM に格納されたプログラムに従って流量制御バルブ 2 2 8 ~ 2 3 1、開閉バルブ 2 3 2 , 2 3 3、エアポンプ 2 0 8、水ポンプ 2 0 6 , 2 0 7 及び温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 , 2 1 7 , 2 1 8 , 2 1 9 を制御する。制御部 2 1 6 は、これらの制御に際して圧力センサ 2 0 5、貯留量検出部 2 0 4、流量センサ 2 3 4 ~ 2 3 8 及び温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 , 2 1 7 , 2 1 8 , 2 1 9 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 2 2 8 ~ 2 3 1、エアポンプ 2 0 8、水ポンプ 2 0 6 , 2 0 7 及び温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 , 2 1 7 , 2 1 8 , 2 1 9 を制御する。

30

【 0 0 7 7 】

〔 5 〕 制御工程

続いて、図 1 0 ~ 1 4 のフローチャートを用いて、制御部 2 1 6 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。

容器本体 1 0 が装着部 8 4 に装着された状態で制御部 2 1 6 が起動する。そうすると、図 1 0 に示すように、制御部 2 1 6 が改質器 2 1 0 の等温度制御を開始することで（ステップ S 1）、改質器 2 1 0 が昇温する。具体的には、制御部 2 1 6 によって温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 7 に電力が供給されることによって、改質器 2 1 0 が温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 7 によって加熱される。また、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 7 によって改質器 2 1 0 の温度が検出され、検出温度が制御部 2 1 6 にフィードバックされ、制御部 2 1 6 が検出温度に基づき温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 7 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 2 1 0 の温度が目標温度（例えば、3 0 0 ）に達したらその目標温度に保たれる。

40

【 0 0 7 8 】

制御部 2 1 6 が改質器 2 1 0 の温度制御開始後に気化器 2 1 3 及び CO 除去器 2 1 4 の等温度制御を開始することで（ステップ S 2、ステップ S 3）、気化器 2 1 3 及び CO 除

50

去器 2 1 4 が昇温する。具体的には、制御部 2 1 6 は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 8 , 2 1 9 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 2 1 8 , 2 1 9 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 2 1 3 及び CO 除去器 2 1 4 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。

【0079】

制御部 2 1 6 は、気化器 2 1 3 及び CO 除去器 2 1 4 の温度制御開始後に、不揮発性メモリ 2 4 0 に記憶された目安残量に基づき領域 2 4 1 ~ 2 4 4 の中から何れかを選択する（ステップ S 4）。図 1 1 のフローチャートを用いて、ステップ S 4 における選択について具体的に説明する。

10

【0080】

まず、制御部 2 1 6 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 S 2 1）。次に、制御部 2 1 6 は、カウンタ値  $i$  に 1 を加算する（ステップ S 2 2）。次に、制御部 2 1 6 は、不揮発性メモリ 2 4 0 に記録された目安残量  $R 1 \sim R 4$  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 S 2 3）。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 2 1 6 が認定したら（ステップ S 2 3 : Yes）、制御部 2 1 6 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 S 2 2、ステップ S 2 3）。一方、制御部 2 1 6 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 S 2 3 : No）、制御部 2 1 6 が領域 2 4 1 ~ 2 4 4 のうち  $i$  番目の領域を選択し（ステップ S 2 4）、選択した領域の番号  $i$  を引数  $n$  に引き渡して記憶する（ $n = i$ ）。

20

【0081】

図 1 1 の処理によれば、領域 2 4 1 ~ 2 4 4 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。

【0082】

図 1 0 に示すように、領域の選択後（ステップ S 4 の後）、制御部 2 1 6 が領域 2 4 1 ~ 2 4 4 のうち  $n$  番目の領域（ステップ S 4 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 S 5）、 $n$  番目の領域内の固体状燃料 5 が昇温しだす。即ち、制御部 2 1 6 が、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 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 2 1 6 は、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 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 2 1 0 に送られる。

30

【0083】

制御部 2 1 6 は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 8 による気化器 2 1 3 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（ステップ S 6）。温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 8 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 によって認定されると（ステップ S 6 : Yes）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 7 に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 8 による検出温度が所定温度未満であることが制御部 2 1 6 によって認定されると（ステップ S 6 : No）、制御部 2 1 6 は再度ステップ S 6 の処理を行う。従って、気化器 2 1 3 の温度が所定閾値に到達するまで、ステップ S 6 の処理が繰り返される。

40

【0084】

ステップ S 7 では、制御部 2 1 6 は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 9 による CO 除去器 2 1 4 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 2 1 9 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 によって認定されると（ステップ S 7 : Yes）、制御

50

部 2 1 6 の処理がステップ S 8 に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 9 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 によって認定されると（ステップ S 7 : N o ）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 6 に戻る。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 8 では、制御部 2 1 6 は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 7 による改質器 2 1 0 の検出温度と所定閾値（例えば、3 0 0 ）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 2 1 7 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 によって認定されると（ステップ S 8 : Y e s ）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 9 に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ 2 1 7 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 によって認定されると（ステップ S 8 : N o ）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 6 に戻る。

10

【 0 0 8 6 】

ステップ S 9 では、制御部 2 1 6 は、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 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、8 0 ）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 S 9 ）。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 2 1 6 によって認定されると（ステップ S 9 : Y e s ）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 1 0 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 2 1 6 によって認定されると（ステップ S 9 : N o ）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 6 に戻る。

20

【 0 0 8 7 】

ステップ S 1 0 では、制御部 2 1 6 が水ポンプ 2 0 7 を作動する。そうすると、水タンク 2 0 1 内の水が加湿器 2 2 1 , 2 2 2 に供給されて、水の循環が行われる。そのため、加湿器 2 2 1 , 2 2 2 での加湿が可能となる。

【 0 0 8 8 】

次に、制御部 2 1 6 がエアポンプ 2 0 8 を作動するとともに、流量センサ 2 3 5 ~ 2 3 7 による検出流量に基づき流量制御バルブ 2 2 9 ~ 2 3 1 をフィードバック制御する（ステップ S 1 1 ）。そうすると、外部の空気が触媒燃焼器 2 1 1 , 2 1 2 及び C O 除去器 2 1 4 並びに固体高分子型燃料電池 2 2 0 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。

30

【 0 0 8 9 】

次に、制御部 2 1 6 が水ポンプ 2 0 6 を作動するとともに、流量センサ 2 3 8 による検出流量に基づき水ポンプ 2 0 6 をフィードバック制御する（ステップ S 1 2 ）。これにより、水タンク 2 0 1 内の水が気化器 2 1 3 に供給され、その供給流量が定常状態における通常量の 1 0 分の 1 程度に調節される。気化器 2 1 3 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 2 1 0 に送られる。その結果、改質器 2 1 0 では水素が生成され、C O 除去器 2 1 4 では一酸化炭素が除去され、固体高分子型燃料電池 2 2 0 では電気化学反応による発電が起こる。

【 0 0 9 0 】

次に、制御部 2 1 6 が、容器本体 1 0 から改質器 2 1 0 へ流れる燃料ガスの流量を制御する（ステップ S 1 3 ）。例えば、容器本体 1 0 から改質器 2 1 0 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 2 1 6 が、圧力センサ 2 0 5 による検出圧力、流量センサ 2 3 4 による検出流量及び温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 による検出温度に基づき、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 ~ 7 2 4 の温度制御及び流量制御バルブ 2 2 8 の流量制御をする。これにより、容器本体 1 0 から改質器 2 1 0 へ流れる燃料ガスの流量が制御される。

40

【 0 0 9 1 】

図 1 2 を参照して、ステップ S 1 3 の処理について更に具体的に説明する。図 1 2 は、ステップ S 1 3 におけるサブルーチンを示したフローチャートである。

【 0 0 9 2 】

50

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、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。

#### 【0093】

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。

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

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。

#### 【0094】

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。

#### 【0095】

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。

#### 【0096】

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 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。

#### 【0097】

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

10

20

30

40

50

ップS 3 4の処理に移行する。流量センサ2 3 4による検出流量が設定流量を超えていることが制御部2 1 6によって認定されると(ステップS 3 3 : N o)、図1 2に示されたサブルーチンが終了し、制御部2 1 6の処理がステップS 1 4に移行する。

【0 0 9 8】

ステップS 3 4では、制御部2 1 6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8 5 よりも大きいか否かを判定する。設定温度が8 5 よりも大きいことを制御部2 1 6が認定した場合(ステップS 3 4 : Y e s)には、制御部2 1 6の処理はステップS 3 5に移行する。一方、設定温度が8 5 以下であることを制御部2 1 6が認定した場合(ステップS 3 4 : N o)には、制御部2 1 6の処理はステップS 4 4に移行する。

【0 0 9 9】

ステップS 4 4においては、制御部2 1 6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2 1 6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S 4 7)。制御部2 1 6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S 4 7 : N o)。ここで、上述のように制御部2 1 6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 上がると、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2 1 6によって認定されると(ステップS 4 7 : Y e s)と、制御部2 1 6の処理がステップS 3 2に戻る。

【0 1 0 0】

ステップS 3 5では、制御部2 1 6は、不揮発性メモリ2 4 0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2 1 6により認定されると(ステップS 3 5 : Y e s)、制御部2 1 6の処理はステップS 4 5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2 1 6により認定されると(ステップS 3 5 : N o)、制御部2 1 6の処理はステップS 3 6に移行する。

【0 1 0 1】

図1 3を参照して、ステップS 4 5のサブルーチンについて説明する。

まず、制御部2 1 6は、カウンタ値iをゼロに設定する(ステップS 6 1)。次に、制御部2 1 6は、カウンタ値iに1を加算する(ステップS 6 2)。次に、制御部2 1 6は、不揮発性メモリ2 4 0に記録された目安残量R 1 ~ R 4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S 6 3)。読み込んだ目安残量がゼロ%以下であると制御部2 1 6が判断したら(ステップS 6 3 : Y e s)、制御部2 1 6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S 6 2, ステップS 6 3)。一方、制御部2 1 6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S 6 3 : N o)、制御部2 1 6が領域2 4 1 ~ 2 4 4のうちi番目の領域を選択し(ステップS 6 4)、選択した領域の番号iを引数nに引き渡して記憶する( $n = i$ )。

【0 1 0 2】

図1 3に示されたサブルーチンによれば、領域2 4 1 ~ 2 4 4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。

【0 1 0 3】

図1 2に示すように、領域の選択後(ステップS 4 5の後)、制御部2 1 6が領域2 4 1 ~ 2 4 4のうちn番目の領域(ステップS 4 5で選択した領域)の温度制御を開始する(ステップS 4 6)。即ち、制御部2 1 6が、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ7 2 1 ~ 7 2 4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2 1 6は、温度センサー兼電熱ヒータ7 2

10

20

30

40

50

1 ~ 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。

【0104】

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。

10

【0105】

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を判定する。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。

20

【0106】

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に等しいか否かを判定する(ステップS74)。

30

【0107】

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)。

40

【0108】

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

50

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。

【 0 1 0 9 】

次に、制御部 2 1 6 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 S 4 2）。制御部 2 1 6 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 S 4 7 : N o）。ここで、上述のように制御部 2 1 6 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 S 4 1）、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 2 1 6 によ

10

【 0 1 1 0 】

ステップ S 3 7 では、不揮発性メモリ 2 4 0 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 2 1 6 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 2 1 6 が認定すると（ステップ S 3 7 : Y e s）、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 4 0 に移行する。そのため、上述のように、制御部 2 1 6 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 S 4 0）。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 2 1 6 が認定すると（ステップ S 3 7 : N o）、制御部 2 1 6 の処理はステップ S 3 8 に移行する。

20

【 0 1 1 1 】

ステップ S 3 8 では、制御部 2 1 6 は、不揮発性メモリ 2 4 0 に記録された a 番目の目安残量が 1 0（%）以下であるか否かを判定する。そして、a 番目の目安残量が 1 0（%）以下であることが制御部 2 1 6 によって認定されると（ステップ S 3 8 : Y e s）、制御部 2 1 6 は、不揮発性メモリ 2 4 0 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 S 3 9）。そして、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 4 0 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 S 4 0）。

【 0 1 1 2 】

一方、ステップ S 3 8 の判定において、a 番目の目安残量が 1 0（%）を超えていることが制御部 2 1 6 によって認定されると（ステップ S 3 8 : N o）、制御部 2 1 6 の処理はステップ S 4 8 に移行する。ステップ S 4 8 では、制御部 2 1 6 は、不揮発性メモリ 2 4 0 に記録された目安残量 R 1 ~ R 4 のうち n 番目の目安残量が 1 0（%）以下であるか否かを判定する。n 番目の目安残量が 1 0（%）以下であることが制御部 2 1 6 により認定されると（ステップ S 4 8 : Y e s）、制御部 2 1 6 は不揮発性メモリ 2 4 0 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 S 4 9）。そして、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 4 5 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（ステップ S 4 5）。

30

【 0 1 1 3 】

一方、ステップ S 4 8 の判定において、n 番目の目安残量が 1 0（%）を超えていることが制御部 2 1 6 によって認定されると（ステップ S 4 8 : N o）、制御部 2 1 6 がエラーフラグを立てる（ステップ S 5 0）。そして、図 1 2 に示されたサブルーチンが終了し、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 1 4 に移行する。

40

【 0 1 1 4 】

図 1 2 に示すサブルーチンによって、容器本体 1 0 から改質器 2 1 0 へ流れる燃料ガスの流量が制御された後、図 1 0 に示すように、制御部 2 1 6 はエラーフラグの有無を判断する（ステップ S 1 4）。図 1 2 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ると（ステップ S 1 4 : Y e s）、制御部 2 1 6 は処理を終了する。一方、図 1 2 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 S 1 4 :

50

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。

【0115】

〔6〕発電装置の挙動

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。

【0116】

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。

【0117】

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。

【0118】

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。

【0119】

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。

【0120】

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ふ。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)、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。

【0121】

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。

【0122】

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

10

20

30

40

50

きる。

【 0 1 2 3 】

そして、領域 2 4 1 内の固体状燃料 5 が消費されていくと、制御部 2 1 6 がステップ S 4 4 の処理を繰り返すから、領域 2 4 1 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 2 0 5 による検出圧力が設定圧力未満であり（ステップ S 3 2 : N o）、流量センサ 2 3 4 による検出流量が設定流量以下であり（ステップ S 3 3 : Y e s）、且つ固体状燃料 5 が 8 5 以上であれば（ステップ S 3 4 : Y e s）、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。そうした場合でも、2 番目の領域 2 4 2 が追加的に選択される（ステップ S 4 0）。そして、2 番目の温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 2 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 7 2 2 が昇温する。そうすると、領域 2 4 2 内の固体状燃料 5 が昇温して、領域 2 4 2 内の固体状燃料 5 から燃料が放出される。従って、領域 2 4 1 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 1 0 から改質器 2 1 0 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

【 0 1 2 4 】

その後、2 番目の温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 2 が設定温度にまで昇温するまで、制御部 2 1 6 がステップ S 4 2 の処理を繰り返すことになる。この間、領域 2 4 1 及び領域 2 4 2 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 7 2 2 が設定温度になると、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 3 2 に戻り、その後、制御部 2 1 6 の処理がステップ S 4 8 まで移行する。通常は、1 番目の領域 2 4 1 内の固体状燃料 5 が領域 2 4 2 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 2 1 6 の処理がステップ S 4 9 に移行し、不揮発性メモリ 2 4 0 に記録される 1 番目の目安残量 R 1 がゼロに書き替えられる。そのため、ステップ S 4 5 では、2 番目の領域 2 4 2 が選択される（ステップ S 3 3 : Y e s、ステップ S 3 4 : Y e s、ステップ S 3 5 : Y e s、ステップ S 4 5）。そうすると、1 番目の温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 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 7 2 2 の温度制御が開始する（ステップ S 4 6）。なお、ステップ S 4 0 における 2 番目の領域 2 4 2 及び温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 2 の追加選択は、この時点で終了する。

20

【 0 1 2 5 】

その後、2 番目の領域 2 4 2 内の固体状燃料 5 が消費され、不揮発性メモリ 2 4 0 に記録される目安残量 R 2 が徐々に低下し、制御部 2 1 6 がステップ S 1 3、ステップ S 1 4 及びステップ S 1 5 を繰り返すことで、燃料ガスが容器本体 1 0 から改質器 2 1 0 に供給され続ける。

30

【 0 1 2 6 】

従って、制御部 2 1 6 がステップ S 1 3、ステップ S 1 4 及びステップ S 1 5 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 2 4 1 内の固体状燃料 5
- ( 2 ) 1 番目の領域 2 4 1 及び 2 番目の領域 2 4 2 内の固体状燃料 5
- ( 3 ) 2 番目の領域 2 4 2 内の固体状燃料 5
- ( 4 ) 2 番目の領域 2 4 2 及び 3 番目の領域 2 4 3 内の固体状燃料 5
- ( 5 ) 3 番目の領域 2 4 3 内の固体状燃料 5
- ( 6 ) 3 番目の領域 2 4 3 及び 4 番目の領域 2 4 4 内の固体状燃料 5
- ( 7 ) 4 番目の領域 2 4 4 内の固体状燃料 5

40

【 0 1 2 7 】

< 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。

〔 1 〕 燃料容器

図 1 5 は燃料容器 1 A の正面、左側面及び上面を示した斜視図であり、図 1 6 は燃料容

50

器 1 A の正面図である。

【 0 1 2 8 】

正面 2 1 A には、栓 4 A の他、インレット栓 4 1 A、アウトレット栓 4 2 A が取り付けられている。またコネクタ開口部 2 3 A が栓 4 A の真下に位置する。

【 0 1 2 9 】

インレット栓 4 1 A 及びアウトレット栓 4 2 A は栓 4 A と同じダックビル弁であり、正面 2 1 A において栓 4 A とコネクタ開口部 2 3 A との中間の高さに位置し、栓 4 A を中心として左側及び右側に一つずつ設けられている。

【 0 1 3 0 】

図 1 7 ~ 図 2 2 を参照して第 2 の実施形態における容器本体 1 0 A の内部構造を説明する。図 1 7 は基板 7 A の上面図、図 1 8 は基板 7 A の下面図、図 1 9 ~ 2 1 は図 1 6 に示された XIX-XIX、XX-XX、XXI-XXI の側面断面図である。

10

【 0 1 3 1 】

基板 7 A の前端部には、中央部の基盤接続部 7 1 A に加えて、両側に延出部 7 4 0 A、7 4 1 A が設けられている。延出部 7 4 0 A、7 4 1 A にはそれぞれ流路口 7 4 2 A、7 4 3 A が形成されている。流路口 7 4 2 A、7 4 3 A は基板 7 A の上面から下面に貫通する穴である。

【 0 1 3 2 】

基板 7 A の下面には流路溝 7 4 5 A が凹設されている。流路溝 7 4 5 A は流路口 7 4 2 A から流路口 7 4 3 A まで設けられている。流路溝 7 4 5 A は、葛折り状に形成され、基板 7 A の下面のほぼ全体を占めている。基板 7 A に蓋 3 A を組み付けることで流路溝 7 4 5 A が蓋 3 A によって閉塞されている。これにより流路口 7 4 2 A から導入された流体が流路溝 7 4 5 A から漏れることなく流路溝 7 4 5 A を通って流路口 7 4 3 A まで流れる。なお、流体は流路口 7 4 3 A から導入することもできる。

20

基板 7 A 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 7 A は、流路溝 7 4 5 A を流れる流体と内部空間 2 4 A 内の媒体（空気、固体状燃料 5 A 等）との間で熱交換を行う。なお、本実施形態では流路溝 7 4 5 A が基板 7 A に形成されているが、基板 7 A に当接した伝熱材に形成されていてもよい。また基板 7 A を内部空間 2 4 A の底面ではなく上面又は中段に設けても構わない。基板 7 A が内部空間 2 4 A に設けられる場合には、流路溝 7 4 5 A が箱体 2 A の天井面によって塞がれ、基板 7 A が内部空間 2 4 A 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 7 4 5 A が塞がれる。

30

【 0 1 3 3 】

容器本体 1 0 A の前壁 2 5 0 A の内部には、インレット栓 4 1 A から基板 7 A の延出部 7 4 0 A の流路口 7 4 2 A にまで至る流路 2 5 1 A が形成されている。同様に前壁 2 5 0 A の内部には、アウトレット栓 4 2 A から延出部 7 4 1 A の流路口 7 4 3 A までの間にも流路 2 5 2 A が形成されている。従って、インレット栓 4 1 A から流路 2 5 1 A に送り込まれた流体は、流路 2 5 1 A、流路口 7 4 2 A、流路溝 7 4 5 A、流路口 7 4 3 A 及び流路 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。

40

【 0 1 3 4 】

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。

【 0 1 3 5 】

50

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 に流すことで固体状燃料 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可能である。

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 8 0 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。

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 3 6 】

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。

#### 【 0 1 3 7 】

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。

#### 【 0 1 3 8 】

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 の底に設けてもよい。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。

#### 【 0 1 3 9 】

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口が形成されている。

#### 【 0 1 4 0 】

この基板 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 に流体を流すことで所定の領域のみの加熱を行うことができる。従って、図 1 8 に示す流路溝 7 4 5 A と対比して、固体状燃料 5 A 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。

#### 【 0 1 4 1 】

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 1 A は同様に設けられている。

#### 【 0 1 4 2 】

〔 2 〕 電子機器本体

10

20

30

40

50

図 2 3 を参照して発電装置を備えた電子機器本体 8 0 A について説明する。図 2 3 は電子機器本体 8 0 A を示した図面であり、図 2 3 ( a ) は電子機器本体 8 0 A の上面図、図 2 3 ( b ) は電子機器本体 8 0 A を右から見た右側面図、図 2 3 ( c ) は電子機器本体 8 0 A を後ろから見た後面図である。図 2 3 ( c ) においては電子機器本体 8 0 A とともに燃料容器 1 A も示す。

#### 【 0 1 4 3 】

第 2 の実施形態における電子機器本体 8 0 A の構造は、燃料容器 1 A との接続部分を除き第 1 の実施形態と同一である。

装着部 8 4 A の左側の内壁 8 7 A には管 8 8 A 及び本体側コネクタ 8 9 A の他、更に管 9 0 A , 9 1 A が設けられている。管 8 8 A 、本体側コネクタ 8 9 A 及び管 9 0 A , 9 1 A は内壁 8 7 A に対して垂直となってその内壁 8 7 A から右方向に凸設されている。管 8 8 A は燃料容器 1 A の栓 4 A に対応する位置に設けられ、本体側コネクタ 8 9 A は燃料容器 1 A のコネクタ 2 2 A に対応する位置に設けられ、管 9 0 A はインレット栓 4 1 A に対応する位置に設けられ、管 9 1 A はアウトレット栓 4 2 A に対応する位置に設けられている。

#### 【 0 1 4 4 】

容器本体 1 0 A は装着部 8 4 A 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 1 0 A の正面を装着部 8 4 A の内壁 8 7 A に向けて、容器本体 1 0 A を右から左へ装着部 8 4 A に差し込む。そうすると、ガイド 3 1 A が被ガイド部 8 6 A に嵌合し、それによって容器本体 1 0 A の右側の部分が装着部 8 4 A に固定される。また、管 8 8 A が栓 4 A に挿入され、本体側コネクタ 8 9 A はコネクタ 2 2 A に嵌合し、管 9 0 A がインレット栓 4 1 A に挿入され、管 9 1 A がアウトレット栓 4 2 A に挿入され、これによって容器本体 1 0 A の左側の部分が装着部 8 4 A に固定される。栓 4 A に管 8 8 A が挿入されることによって栓 4 A が開き、固体状燃料 5 A から放出される燃料ガスが容器本体 1 0 A から管 8 8 A を通って容器本体 1 0 A の外に放出される。

また、本体側コネクタ 8 9 A とコネクタ 2 2 A が嵌合することで、本体側コネクタ 8 9 A に設けられた複数の端子が端子 7 1 1 A ~ 7 1 5 A に接触する。これにより、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A に対する電力供給を行うことができる。

さらに管 9 0 A , 9 1 A がそれぞれ栓 4 1 A , 4 2 A に挿入されることによって栓 4 1 A , 4 2 A が開き、管 9 0 A , 管 9 1 A を介して発電装置本体 8 3 A 内部と流路溝 7 4 5 A が接続される。これにより発電装置本体 8 3 A から供給される流体が、管 9 0 A から流路溝 7 4 5 A を通って管 9 1 A まで流れ、再び発電装置本体 8 3 A へと戻っていくことができる。

#### 【 0 1 4 5 】

一方、装着部 8 4 A に装着された容器本体 1 0 A をユーザが右にスライドさせると、ガイド 3 1 A が被ガイド部 8 6 A から外れ、管 8 8 A が栓 4 A から抜け、本体側コネクタ 8 9 A がコネクタ 2 2 A から外れ、更に管 9 0 A , 9 1 A が栓 4 1 A , 4 2 A から抜ける。これにより容器本体 1 0 A を装着部 8 4 A から取り外すことができる。

#### 【 0 1 4 6 】

#### 〔 3 〕 発電装置

図 2 4 は、燃料容器 1 A を備えた発電装置 2 0 0 A を示したブロック図である。発電装置 2 0 0 A のうち燃料容器 1 A を除く部分が発電装置本体 8 3 A に内蔵されている。

#### 【 0 1 4 7 】

発電装置 2 0 0 A は、水タンク 2 0 1 A 、改質器 2 1 0 A 、気化器 2 1 3 A 、触媒燃焼器 2 6 2 A 、熱交換器 2 6 3 A ~ 2 6 5 A 及び固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A 等を備えている。

#### 【 0 1 4 8 】

容器本体 1 0 A から改質器 2 1 0 A までの経路には、圧力センサ 2 0 5 A 、流量制御バルブ 2 7 4 A 、流量センサ 2 8 0 A 、逆止弁 2 6 7 A 及び熱交換器 2 6 4 A , 2 6 5 A が設けられている。

圧力センサ 205 A は、容器本体 10 A の内圧を検出して電気信号に変換する。

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

流量センサ 280 A は、容器本体 10 A から改質器 210 A 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 267 A は逆流を阻止するためのものであり、容器本体 10 A から改質器 210 A へ向かった燃料ガスの流れを許容し、改質器 210 A から容器本体 10 A へ向かった燃料ガスの流れを阻止する。

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

10

#### 【0149】

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

開閉バルブ 279 A は、開閉動作によって水タンク 201 A から気化器 213 A 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 283 A は、水タンク 201 A から気化器 213 A 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 272 A は逆流を阻止するためのものであり、水タンク 201 A から気化器 213 A へ向かった水の流れを許容し、気化器 213 A から水タンク 201 A へ向かった水の流れを阻止する。

20

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

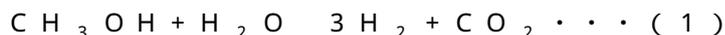
#### 【0150】

気化器 213 A に供給された水は気化器 213 A によって水蒸気になる。気化器 213 A から送出された水蒸気は容器本体 10 A 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 210 A に送られる。

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

30

改質器 210 A は、容器本体 10 A 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 210 A 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 A 内の固体状燃料 5 A 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 A では次式（1）、（2）のような反応が起こる。



#### 【0151】

改質器 210 A から送出される生成ガスは固体酸化物型燃料電池 260 A のアノードに供給される。改質器 210 A から固体酸化物型燃料電池 260 A のアノードまでの経路には熱交換器 263 A が設けられている。熱交換器 263 A は改質器 210 A から固体酸化物型燃料電池 260 A 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。

40

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

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

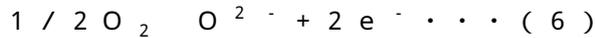
流量センサ 281 A は、エアポンプ 208 A から固体酸化物型燃料電池 260 A のカソードに向かう空気の流量を検出して電気信号に変換する。

50

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。

【0152】

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。



【0153】

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。

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。

【0154】

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。

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。

【0155】

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

【0156】

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

10

【0157】

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

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

20

分岐点 294 A 又は流路溝 745 A から冷却器 202 A に導入される生成ガスは、冷却器 202 A 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。

【0158】

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

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

30

【0159】

これら固体酸化物型燃料電池 260 A、触媒燃焼器 262 A、改質器 210 A、気化器 213 A 及び熱交換器 263 A ~ 265 A は断熱容器 215 A 内に収容されている。断熱容器 215 A 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 215 A 内においては、触媒燃焼器 262 A 及び温度センサー兼電熱ヒータ 261 A によって固体酸化物型燃料電池 260 A が加熱され、固体酸化物型燃料電池 260 A 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 A、291 A によって改質器 210 A 及び気化器 213 A が加熱される。改質器 210 A 及び気化器 213 A の適温はそれぞれ異なるので、改質器 210 A、気化器 213 A 及び熱交換器 263 A ~ 265 A の設置位置・材質等が設計されることによって改質器 210 A 及び気化器 213 A 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 260 A が高温に保たれ、改質器 210 A はこれよりも低く、気化器 213 A はさらに低く保たれている。これに合わせて熱交換器 263 A ~ 265 A も配置されている。固体酸化物型燃料電池 260 A の温度は温度センサー兼電熱ヒータ 261 A によって検知され、改質器 210 A の温度は温度センサー兼電熱ヒータ 290 A によって検知され、気化器 213 A は温度センサー兼電熱ヒータ 291 A によって検知される。

40

【0160】

〔4〕発電装置 200 A の制御部と関連する構成

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

50

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

温度センサー（ここはサーミスターでも良い）293 A は、熱交換器 265 A 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 216 A に出力する。

貯留量検出部 204 A は、水タンク 201 A 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 216 A に信号を出力する。

#### 【0161】

流量センサ 280 A は、検知された容器本体 10 A から改質器 210 A 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 216 A に出力する。同様に、流量センサ 281 はエアポンプ 208 A から固体酸化物型燃料電池 260 A への空気流量を、流量センサ 282 A は、エアポンプ 208 A から触媒燃焼器 262 A への空気流量を、流量センサ 283 A は水タンク 201 A から気化器 213 A 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 216 A に信号を出力する。

10

#### 【0162】

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

#### 【0163】

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

20

#### 【0164】

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

#### 【0165】

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

30

#### 【0166】

##### 〔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 216 A の起動時の処理の流れについて説明する。

40

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

50

## 【 0 1 6 7 】

制御部 2 1 6 A が改質器 2 1 0 A の温度制御開始後に気化器 2 1 3 A の等温度制御を開始することで（ステップ S 8 2 ）、気化器 2 1 3 A が昇温する。具体的には、制御部 2 1 6 A は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 9 1 A 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 2 9 1 A 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 2 1 3 A の温度が目標温度（例えば、1 3 0 ）に達したらその目標温度に保たれる。

## 【 0 1 6 8 】

制御部 2 1 6 A は、気化器 2 1 3 A の温度制御開始後に、不揮発性メモリ 2 4 0 A に記憶された目安残量に基づき領域 2 4 1 A ~ 2 4 4 A の中から何れかを選択する（ステップ S 8 3 ）。ステップ S 8 3 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 1 1 を参照して説明した通りである。

10

## 【 0 1 6 9 】

領域の選択後（ステップ S 8 3 の後）、制御部 2 1 6 A が領域 2 4 1 A ~ 2 4 4 A のうち n 番目の領域（ステップ S 8 3 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 S 8 4 ）、n 番目の領域内の固体状燃料 5 A が昇温しだす。即ち、制御部 2 1 6 A が、設定温度を設定し、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A 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 2 1 6 A は、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 1 A ~ 7 2 4 A 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 A が加熱されることで、固体状燃料 5 A 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 2 1 0 A に送られる。

20

## 【 0 1 7 0 】

制御部 2 1 6 A 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 2 6 0 A の等温度制御を開始することで（ステップ S 8 5 ）、固体酸化物型燃料電池 2 6 0 A が昇温する。具体的には、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 2 6 1 A 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 2 6 0 A の温度が目標温度（例えば、7 0 0 ）に達したらその目標温度に保たれる。

30

## 【 0 1 7 1 】

制御部 2 1 6 A は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 9 1 A による気化器 2 1 3 A の検出温度と所定閾値（例えば、1 3 0 ）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 8 6 ）。温度センサー兼電熱ヒータ 2 9 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 8 6 : Y e s ）、制御部 2 1 6 A の処理がステップ S 8 7 に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ 2 9 1 A による検出温度が所定温度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 8 6 : N o ）、制御部 2 1 6 A は再度ステップ S 8 6 の処理を行う。従って、気化器 2 1 3 A の温度が所定閾値に到達するまで、ステップ S 8 6 の処理が繰り返される。

40

## 【 0 1 7 2 】

ステップ S 8 7 では、制御部 2 1 6 A は、温度センサー兼電熱ヒータ 2 9 0 A による改質器 2 1 0 A 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 2 9 0 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 8 7 : Y e s ）、制御部 2 1 6 A の処理がステップ S 8 8 に移行する。一方、温度センサー兼電熱ヒータ 2 9 0 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 8 7 : N o ）、制御部 2 1 6 A の処理がステップ S 8 6 に戻る。

## 【 0 1 7 3 】

50

ステップS 8 8では、制御部2 1 6 Aは、温度センサー兼電熱ヒータ7 2 1 A ~ 7 2 4 A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、8 0）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S 8 8）。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2 1 6 Aによって認定されると（ステップS 8 8：Yes）、制御部2 1 6 Aの処理がステップS 8 9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2 1 6 Aによって認定されると（ステップS 8 8：No）、制御部2 1 6 Aの処理がステップS 8 6に戻る。

【0 1 7 4】

ステップS 8 9においては、制御部2 1 6 Aがエアポンプ2 0 8 Aを作動するとともに、流量センサ2 8 1 A, 2 8 2 Aによる検出流量に基づき流量制御バルブ2 7 6 A, 2 7 7 Aをフィードバック制御する（ステップS 8 9）。そうすると、外部の空気が触媒燃焼器2 6 2 A及び固体酸化物型燃料電池2 6 0 A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。

10

【0 1 7 5】

次に、制御部2 1 6 Aが水ポンプ2 6 6 Aを作動するとともに、流量センサ2 8 3 Aによる検出流量に基づき水ポンプ2 6 6 Aをフィードバック制御する（ステップS 9 0）。これにより、水タンク2 0 1 A内の水が気化器2 1 3 Aに供給され、その供給流量が定常状態における通常量の1 0分の1程度に調節される。気化器2 1 3 A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2 1 0 Aに送られる。その結果、改質器2 1 0 Aでは水素が生成され、固体酸化物型燃料電池2 6 0 A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。

20

【0 1 7 6】

次に、制御部2 1 6 Aが、容器本体1 0 Aから改質器2 1 0 Aへ流れる燃料ガスの流量を制御する（ステップS 9 1）。例えば、容器本体1 0 Aから改質器2 1 0 A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2 1 6 Aが、圧力センサ2 0 5 Aによる検出圧力、流量センサ2 8 0 Aによる検出流量及び温度センサー兼電熱ヒータ7 2 1 A ~ 7 2 4 Aによる検出温度に基づき、温度センサー兼電熱ヒータ7 2 1 A ~ 7 2 4 Aの温度制御及び流量制御バルブ2 7 4 Aの流量制御をする。これにより、容器本体1 0 Aから改質器2 1 0 Aへ流れる燃料ガスの流量が制御される。

30

ステップS 9 1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1 2参照）。

【0 1 7 7】

図1 2に示すサブルーチンによって、容器本体1 0 Aから改質器2 1 0 Aへ流れる燃料ガスの流量が制御された後、制御部2 1 6 Aは流量センサ2 8 0 Aによる検出流量に応じた流量で水ポンプ2 6 6 Aを駆動する（ステップS 9 2）。これにより、水ポンプ2 6 6 Aによって流れる水の流量が、容器本体1 0 Aから改質器2 1 0 A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1 0 Aから改質器2 1 0 Aへ流れる燃料ガスの流量が大きい程、ステップS 9 2において制御される水の流量が大きい。

40

【0 1 7 8】

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ないので、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 7 9】

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8 0 以上であるか否かを判定する（ステップS 9 4）。生成ガスの検出温度が8 0 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

50

S 9 5 に移行する。一方、検出温度が 8 0 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 : N o ）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 8 0 以上に達するまでステップ S 9 4 の処理を繰り返す。

【 0 1 8 0 】

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。

10

【 0 1 8 1 】

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 7 0 0 ）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 : Y e s ）、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 : N o ）、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。

20

【 0 1 8 2 】

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 1 0 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。

30

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 3 】

< 第 3 の実施の形態 >

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。

40

【 0 1 8 4 】

〔 1 〕燃料容器

図 2 7 ~ 3 0 を参照して第 3 の実施形態における燃料容器 1 C について説明する。図 2 7 は、燃料容器 1 C の正面、右側面及び上面を示した斜視図であり、図 2 8 は燃料容器 1 C の正面図である。図 2 9 は、図 2 8 に示された XXIX - XXIX に沿った面の矢視断面図であり、図 3 0 は図 2 8 に示された XXX - XXX に沿った面の矢視断面図である。

【 0 1 8 5 】

図 2 7 に示すように、燃料容器 1 C の箱体 2 C の右側面には伝熱板 3 0 1 C ~ 3 0 4 C が設けられている。具体的には、箱体 2 C の右側面に 4 つの開口が形成され、これら開口

50

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。

【0186】

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。

【0187】

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 の量が少なくなる。

10

【0188】

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。

20

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。

【0189】

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。

30

【0190】

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。

40

【0191】

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

50

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。

【0192】

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。

【0193】

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。

【0194】

(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。

【0195】

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がパターンニングされている。電熱線パターン93Cは他の部分よりも十分に薄い、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。

【0196】

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。

【0197】

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。

【0198】

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。

【0199】

10

20

30

40

50

温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 C に電力が供給されると、温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 C が発熱する。これにより、伝熱板 9 0 1 C が加熱され、これに接している伝熱板 3 0 1 C も加熱される。伝熱板 3 0 1 C が加熱されるとフィン 3 1 1 C に熱が伝導し、領域 2 4 1 C 内の固体状燃料 5 C が加熱される。そうすると、領域 2 4 1 C 内の固体状燃料 5 C から気体状の燃料が放出される。燃料ガスは、開いた栓 4 C を通って管 8 8 C から発電装置本体 8 3 C 内へ導入される。

温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 C と同様に、温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 2 C ~ 9 1 4 C による加熱がなされると、各領域 2 4 2 C ~ 2 4 4 C 内の固体状燃料 5 C から燃料ガスが放出される。

#### 【 0 2 0 0 】

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 8 3 C に設けられていることにより、燃料容器 1 C のコストを削減することができる。

また、燃料容器 1 C と発電装置本体 8 3 C を電氣的に接続するコネクタが不要である。

#### 【 0 2 0 1 】

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 8 0 と第 3 の実施形態における電子機器本体 8 0 C は同様に設けられている。

#### 【 0 2 0 2 】

##### 〔 3 〕 発電装置

第 3 の実施形態における発電装置 2 0 0 C は、第 1 の実施形態における発電装置 2 0 0 と比較して、燃料容器 1 が燃料容器 1 C に置き換わったこと、電子機器本体 8 0 が電子機器本体 8 0 C に置き換わったことを除いて、発電装置 2 0 0 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 2 0 0 C 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 7 2 1 ~ 7 2 4 が温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 C ~ 9 1 4 C 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 1 C は伝熱板 3 0 1 C ~ 3 0 4 C が必ずしも設けられなくてもよい。この場合、燃料容器 1 C の箱体 2 C を介した伝熱により、温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 C ~ 9 1 4 C により加熱されて、各領域 2 4 2 C ~ 2 4 4 C 内の固体状燃料 5 C からそれぞれ燃料ガスが放出される。

#### 【 0 2 0 3 】

##### < 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。

#### 【 0 2 0 4 】

##### 〔 1 〕 電子機器本体

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

図 3 3 を参照して発電装置本体 8 3 D を備えた電子機器本体 8 0 D について説明する。図 3 3 は発電装置本体 8 3 D の一部及び燃料容器 1 D を示した概略断面図である。また図 3 3 は、第 3 の実施形態における図 3 1 のXXXII-XXXII に沿った面の断面図に対応したものである。

#### 【 0 2 0 5 】

発電装置本体 8 3 D は、内壁 9 2 D 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 8 4 D の内壁 9 2 D には、伝熱板 9 4 D が内壁 9 2 D 全体を覆った状態で取り付けられている。伝熱板 9 4 D の片面には流路溝 9 2 1 D ~ 9 2 4 D が設けられ、流路溝 9 2 1 D ~ 9 2 4 D が設けられた面が内壁 9 2 D に当接した状態で取り付けられている。そのため流路溝 9 2 1 D ~ 9 2 4 D は内壁 9 2 D によって閉塞され、内壁 9 2 D と伝熱板 9 4 D の間には流路 9 2 1 D ~ 9 2 4 D が形成される。従って流体が漏れることなく流路 9 2 1 D ~ 9 2 4 D を流れることができる。

10

20

30

40

50

## 【0206】

伝熱板94D表面には、電熱線パターン93Dがパターンニングされている。電熱線パターン93Dは他の部分よりも十分に薄い、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。

## 【0207】

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。

## 【0208】

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。

## 【0209】

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から流出させる流出口926D~929Dが設けられている。更に各流出口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を流れて流出口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、流出口926Dを出た流体は流入口931Dから流路922Dを流れて流出口927Dまで流れる。開閉バルブ297Dが全て開いている場合、流出口927Dを出た流体は、流入口932Dから流路923Dを流れて流出口928Dまで流れる。開閉バルブ298Dが全て開いている場合、流出口928Dから出た流体は、流入口933Dから流路924Dを流れて流出口929Dまで流れる。

## 【0210】

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。

## 【0211】

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。

## 【0212】

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に流すことで固体状燃料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可能である。

10

20

30

40

50

発電システム起動時には温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 D ~ 9 1 4 D によって燃料容器 1 D 内を加熱するが、生成ガスの温度が 8 0 を超えたら生成ガスを流路 9 2 1 D ~ 9 2 4 D に流すことで領域 2 4 1 D ~ 2 4 4 D 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 9 1 1 D ~ 9 1 4 D 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 9 1 1 D ~ 9 1 4 D 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 9 2 1 D ~ 9 2 4 D 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。

#### 【 0 2 1 3 】

また、流路 9 1 1 D ~ 9 1 4 D を流れる生成ガスの温度は固体状燃料 5 D が燃えるほど高くなく、かつ温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 D ~ 9 1 4 D が温度センサーを兼ねているから、各領域 2 4 1 D ~ 2 4 4 D 内の固体状燃料 5 D 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 D が過熱により燃焼することを防止することができる。

#### 【 0 2 1 4 】

#### ( 2 ) 発電装置

図 3 4 は、燃料容器 1 A を備えた発電装置 2 0 0 D を示したブロック図である。発電装置 2 0 0 D のうち燃料容器 1 D を除く部分が発電装置本体 8 3 D に内蔵されている。

#### 【 0 2 1 5 】

発電装置 2 0 0 D は、第 2 の実施形態における発電装置 2 0 0 A と比較して、燃料容器 1 A が燃料容器 1 D に置き換わったこと、流路 9 2 1 D ~ 9 2 4 D 、開閉バルブ 2 9 5 D ~ 2 9 8 D が更に組み込まれたことを除いて発電装置 2 0 0 A と同様に設けられている。

#### 【 0 2 1 6 】

流路 9 2 1 D ~ 9 2 4 D は、逆止弁 2 6 8 D から冷却器 2 0 2 D までの経路に開閉バルブ 2 9 5 D ~ 2 9 8 D をそれぞれ介して設けられている。開閉バルブ 2 9 5 D ~ 2 9 8 D は、逆止弁 2 6 8 D から冷却器 2 0 2 D までの経路を流れる生成ガスが、流路 9 2 1 D ~ 9 2 4 D 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 2 7 5 D の弁開度によって、分岐点 2 9 4 D から逆止弁 2 6 8 D に向かった生成ガスは逆止弁 2 6 8 D を通過後、例えば開閉バルブ 2 9 5 D によって選択された流路である流路 9 2 1 D へ供給される。生成ガスが流路 9 2 1 D を通過することによって熱が放出され、容器本体 1 0 A を加熱する。他の流路 9 2 2 D ~ 9 2 4 D が開閉バルブ 2 9 6 D ~ 2 9 8 D によって選択されていない場合、流路 9 2 1 D を出た生成ガスは、そのまま冷却器 2 0 2 D に送られる。

#### 【 0 2 1 7 】

更に、流量制御バルブ 2 7 5 D の弁開度が高くなるにつれて、流路 9 2 1 D に流れ込む生成ガスの流量が減少し、流量制御バルブ 2 7 5 D の弁開度が低くなるにつれて、流路 9 2 1 D 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 9 2 1 D を通過する生成ガスからの容器本体 1 0 A を加熱するための放熱量を変更できる。

#### 【 0 2 1 8 】

#### ( 3 ) 発電装置 2 0 0 D 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 2 0 0 D 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 7 2 1 A が温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 1 D 及び開閉バルブ 2 9 5 D に、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 2 A が温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 2 D 及び開閉バルブ 2 9 6 D に、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 3 A が温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 3 D 及び開閉バルブ 2 9 7 D に、温度センサー兼電熱ヒータ 7 2 4 A が温度センサー兼電熱ヒータ 9 1 4 D 及び開閉バルブ 2 9 8 D 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 】

#### 【 0 2 1 9 】

【 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。

10

20

30

40

50

- 【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。
- 【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。 10
- 【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。
- 【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。 20
- 【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。
- 【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。 30
- 【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。
- 【符号の説明】
- 【 0 2 2 0】 40
- 1、 1 A 燃料容器
- 5、 5 A 固体状燃料
- 7、 7 A 基板
- 10、 10 A 容器本体
- 24、 24 A 内部空間
- 26、 26 A ポート
- 60 ~ 63、 60 A ~ 63 A 仕切板
- 64、 64 A 孔（連通部）
- 83、 83 A 発電装置本体
- 84、 84 A 装着部 50

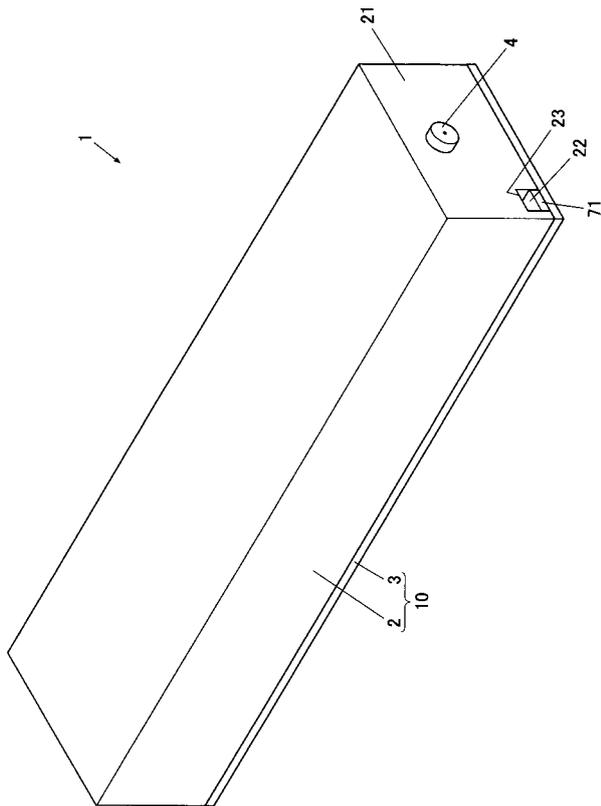
234 ~ 238 流量センサ

241 ~ 244、241A ~ 244A 領域

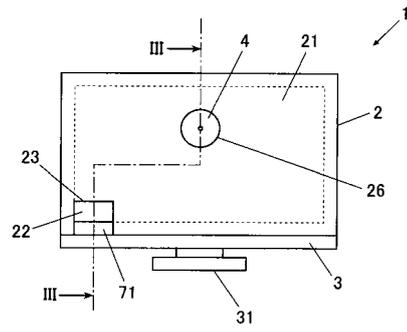
721 ~ 724、721A ~ 724A 温度センサー兼電熱ヒータ

745A 流路溝

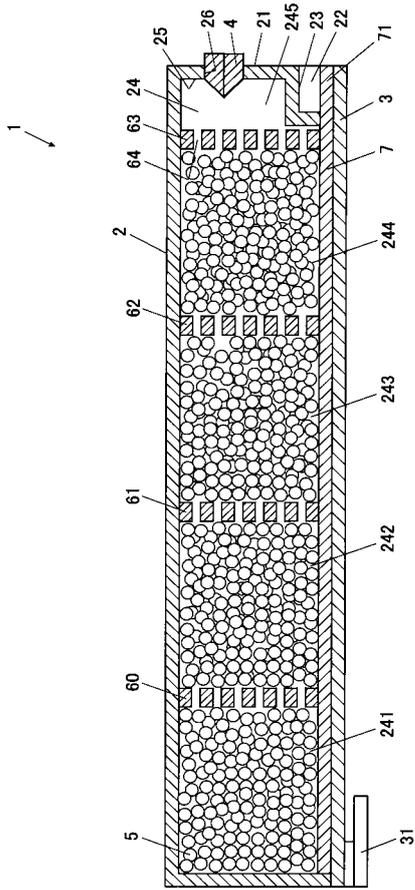
【図1】



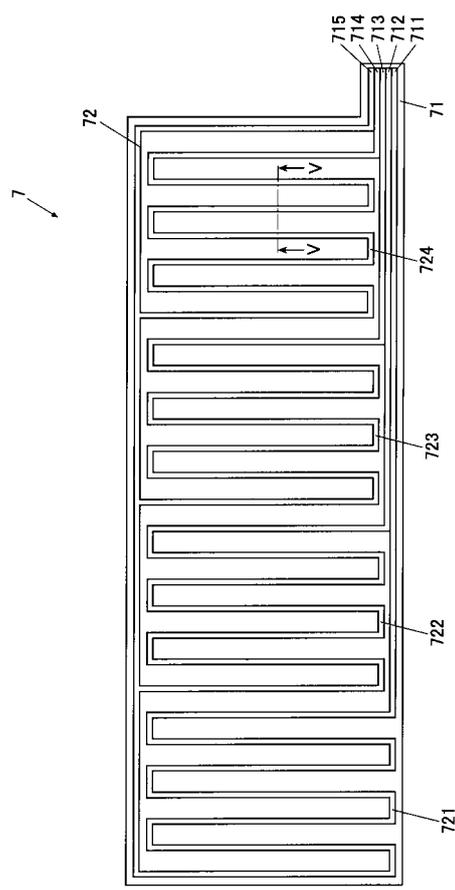
【図2】



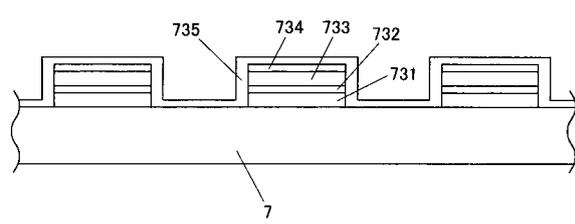
【 図 3 】



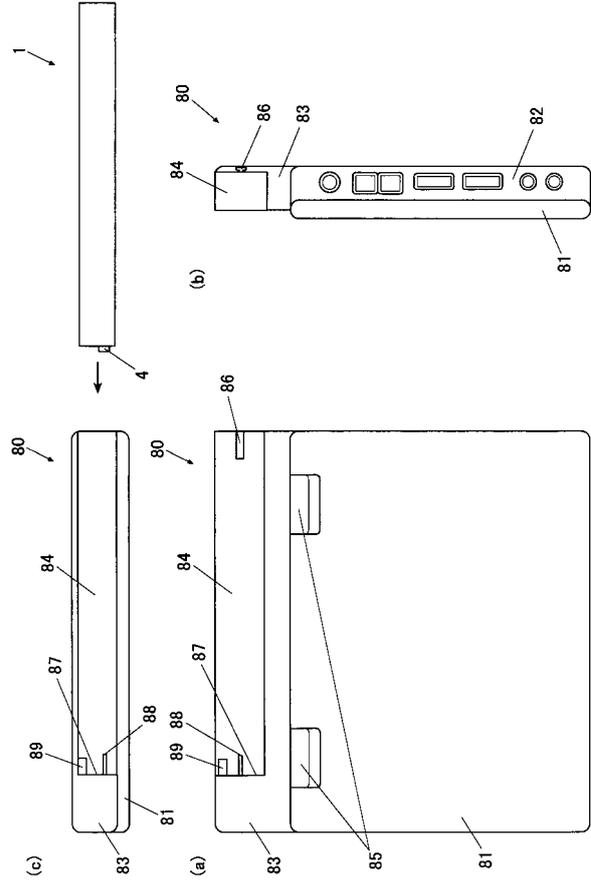
【 図 4 】



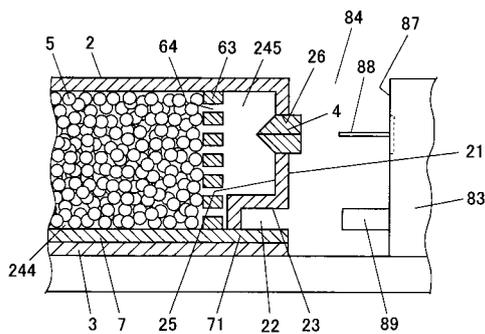
【 図 5 】



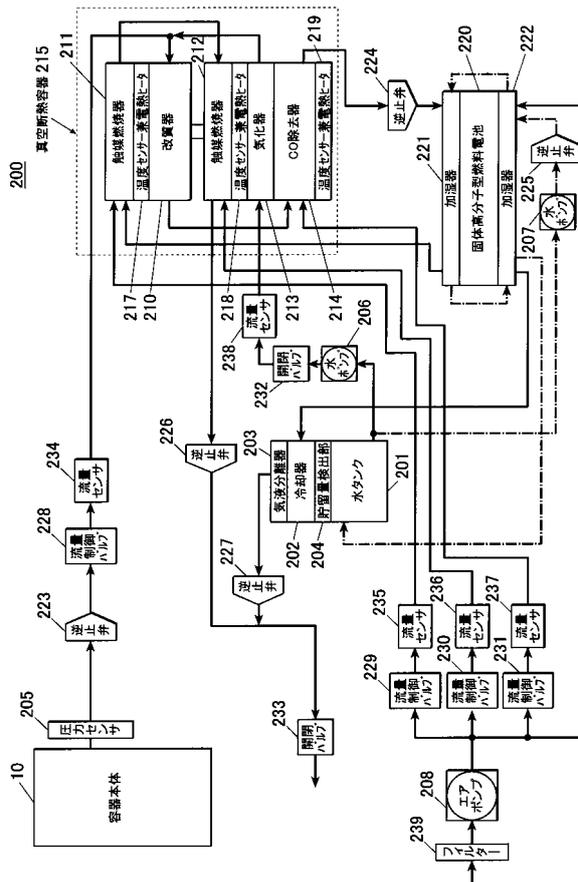
【 図 6 】



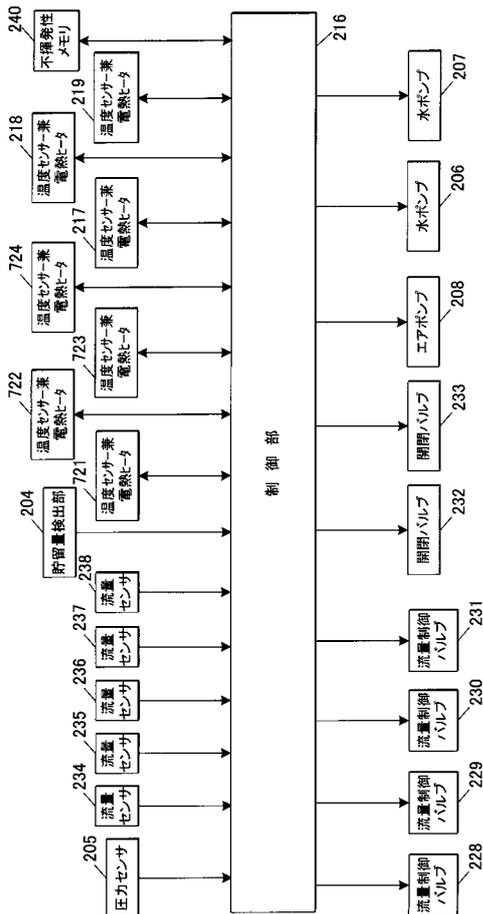
【 図 7 】



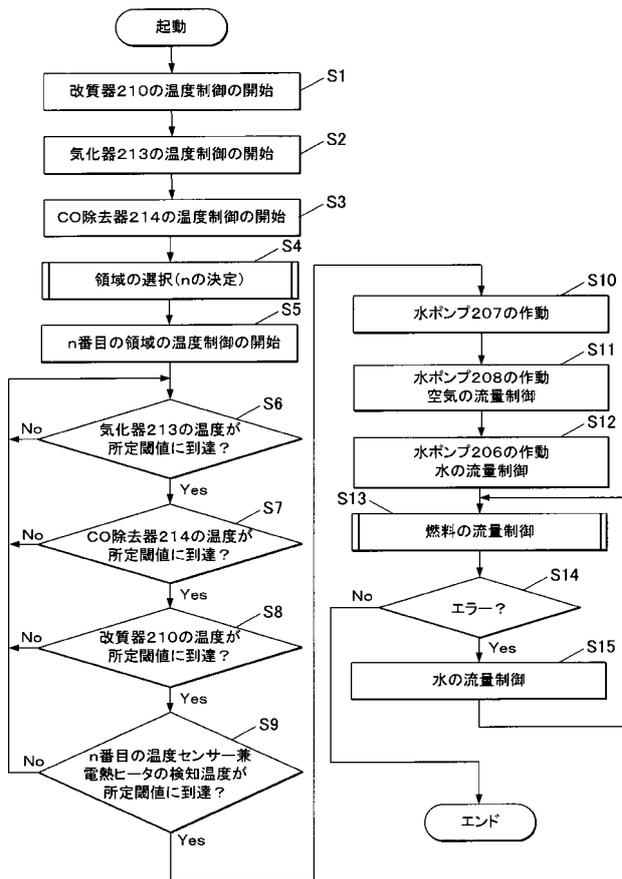
【 図 8 】



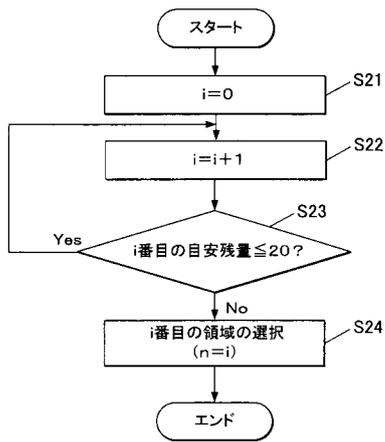
【 図 9 】



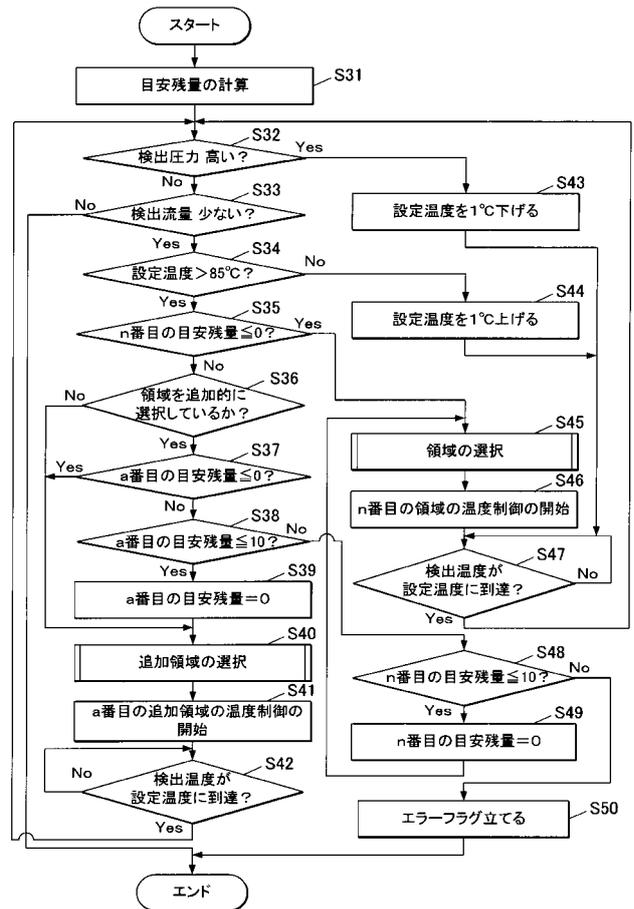
【 図 10 】



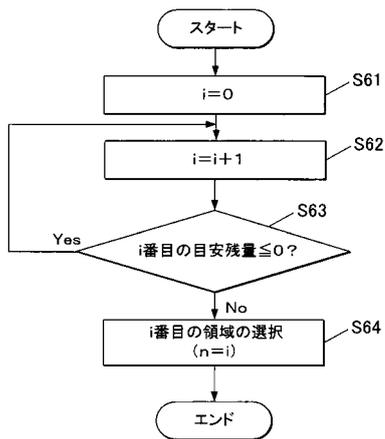
【 図 1 1 】



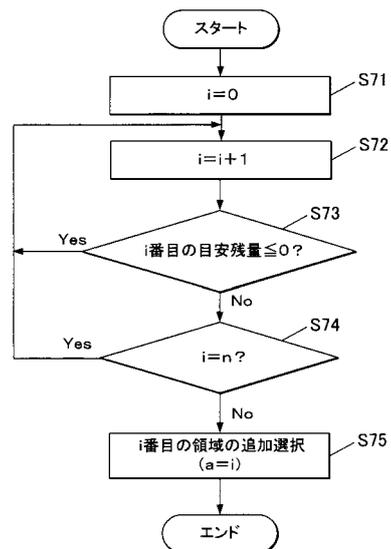
【 図 1 2 】



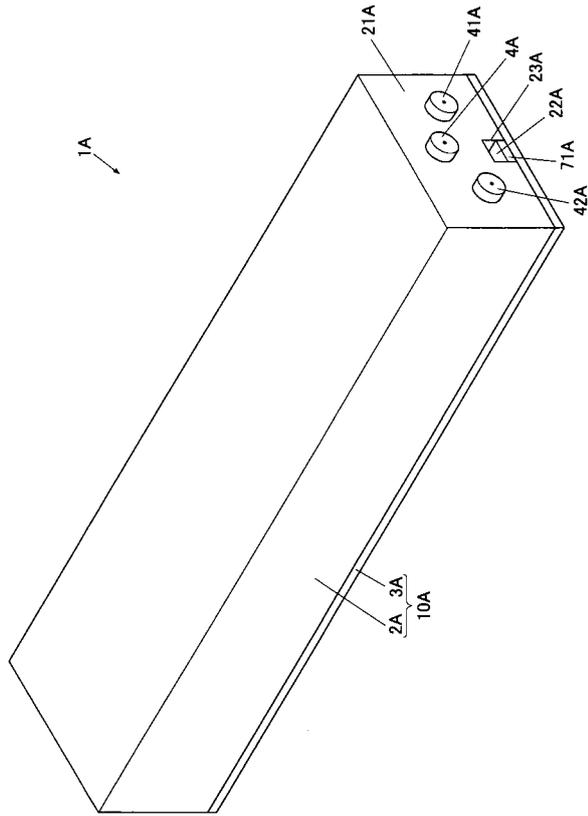
【 図 1 3 】



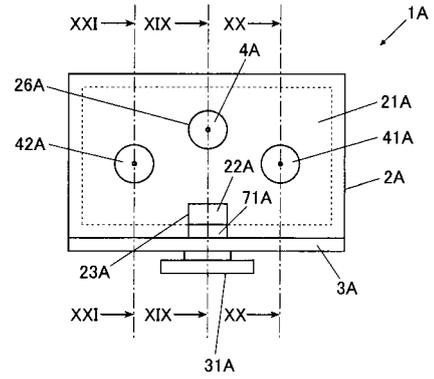
【 図 1 4 】



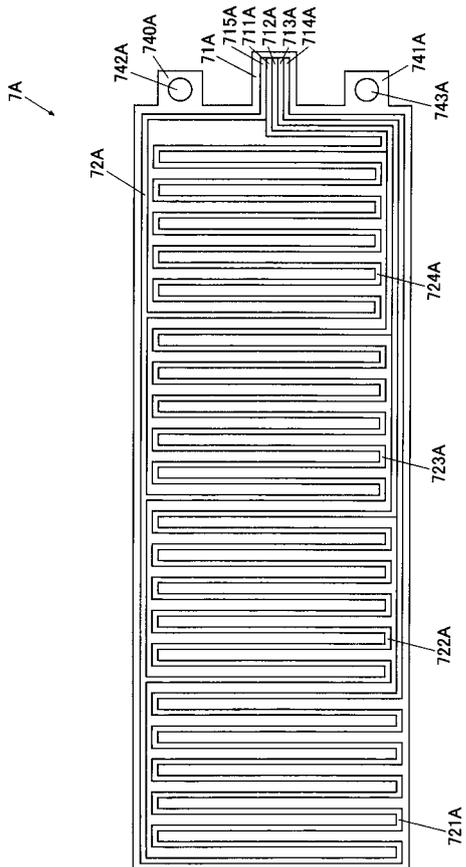
【 図 1 5 】



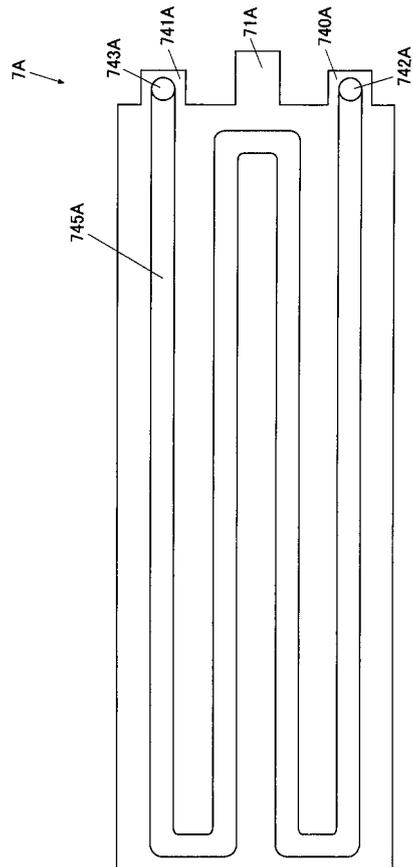
【 図 1 6 】



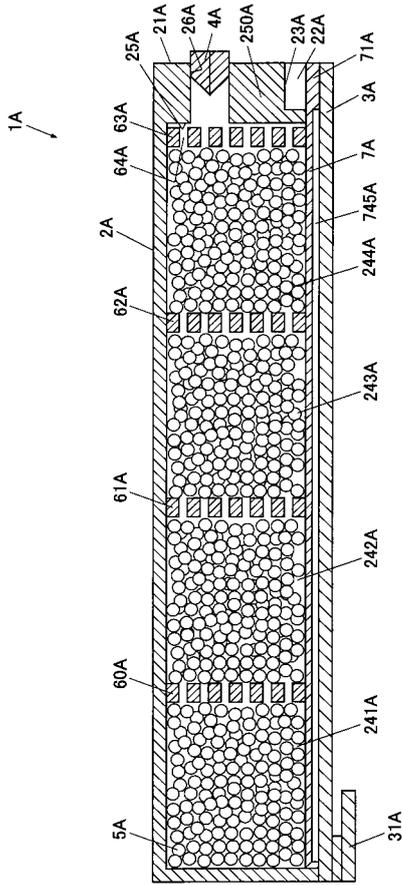
【 図 1 7 】



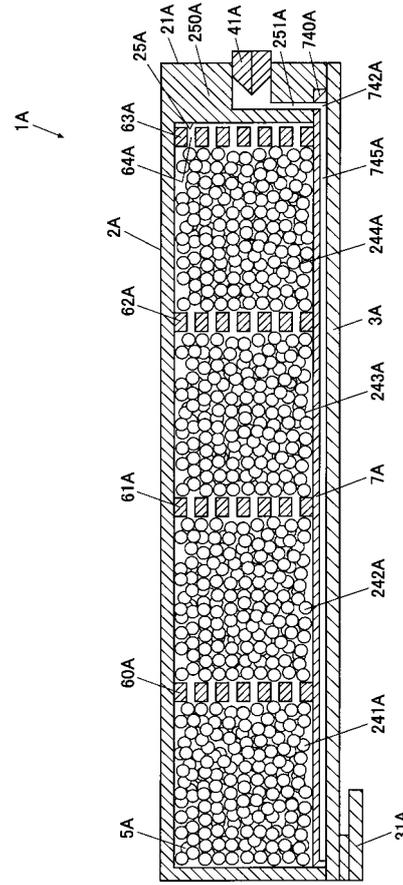
【 図 1 8 】



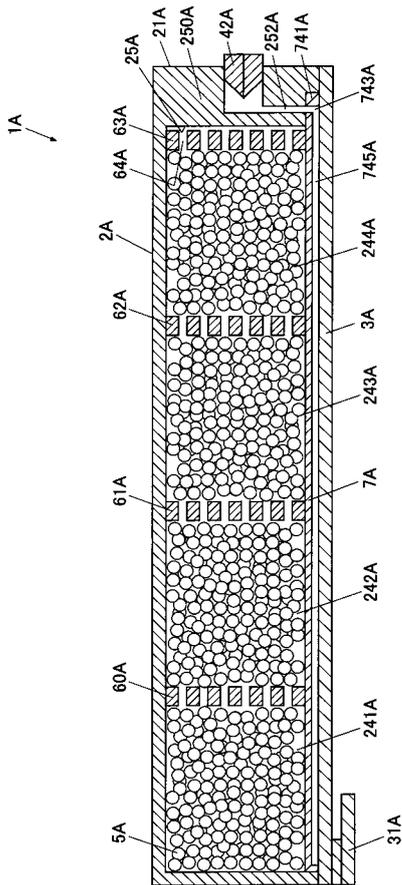
【 図 19 】



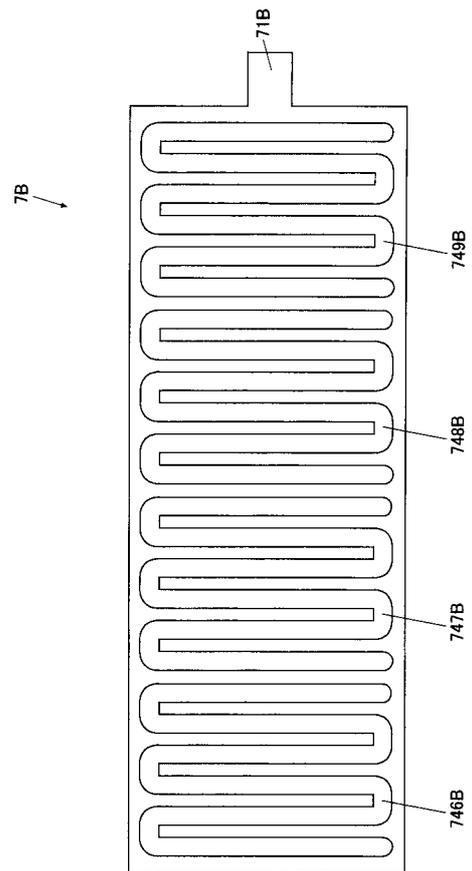
【 図 20 】



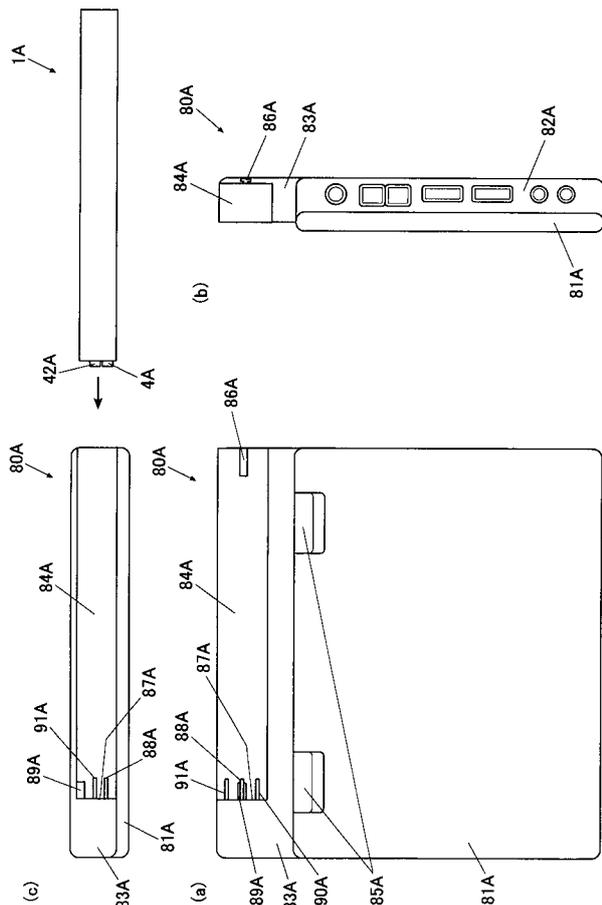
【 図 21 】



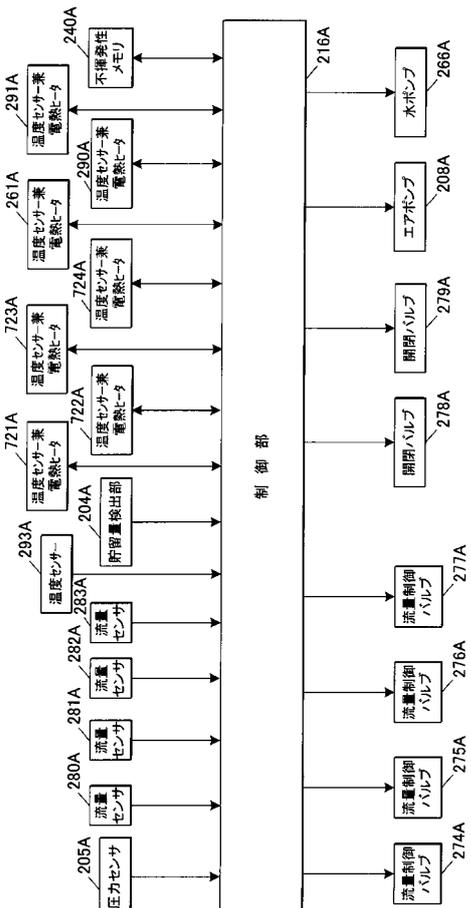
【 図 22 】



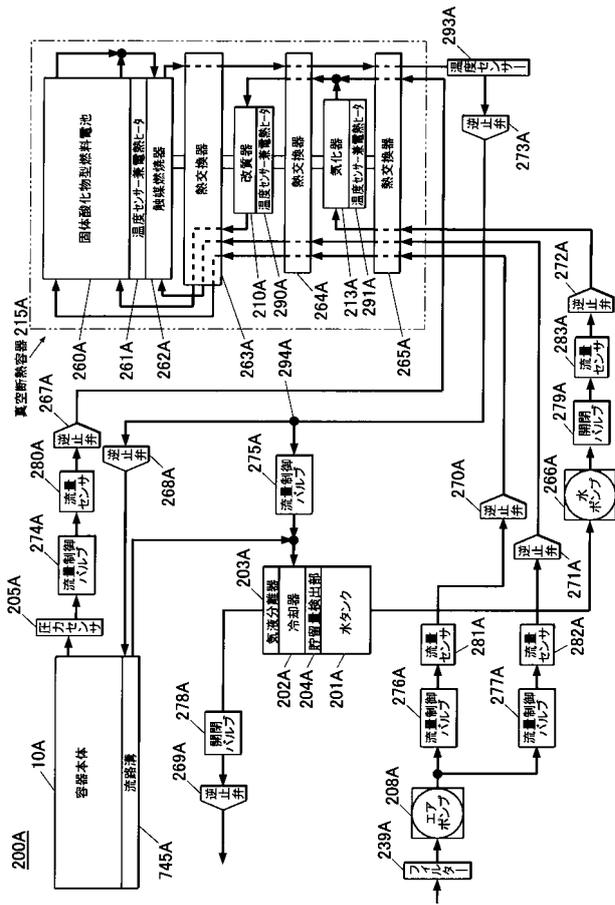
【図 2 3】



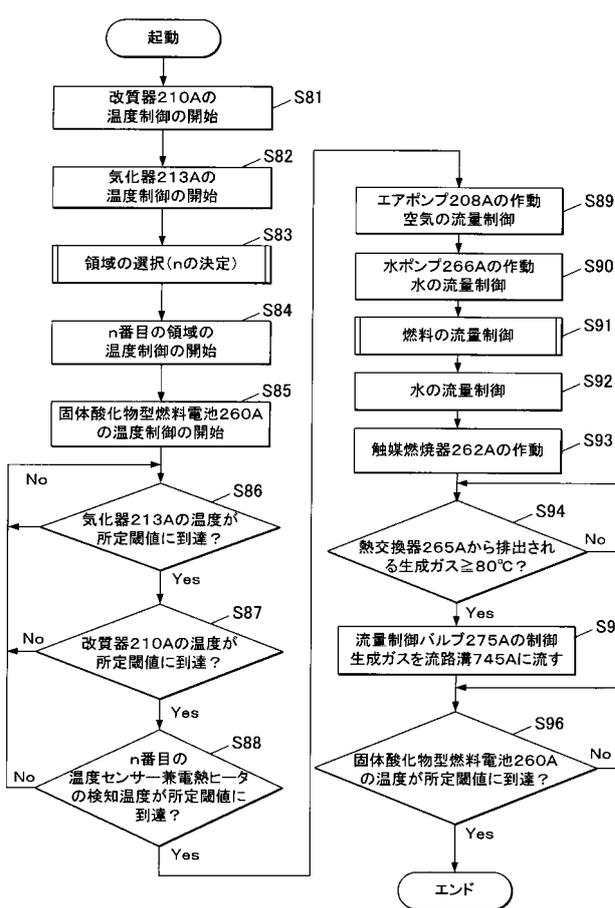
【図 2 5】



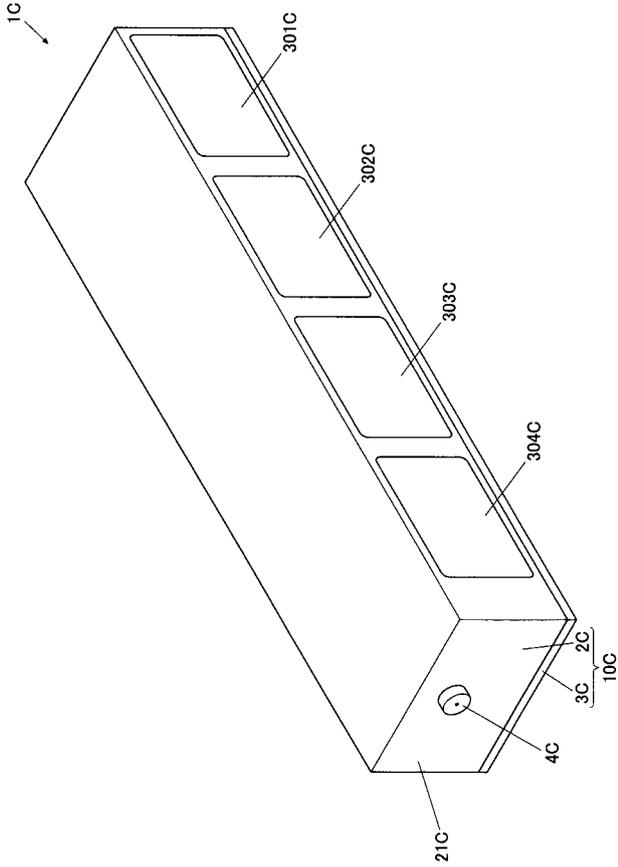
【図 2 4】



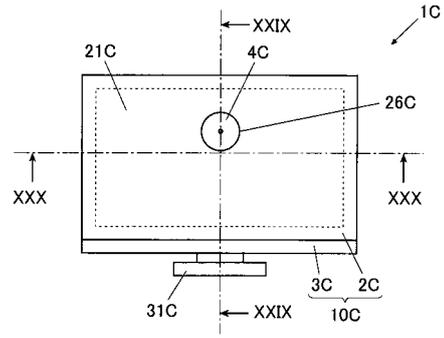
【図 2 6】



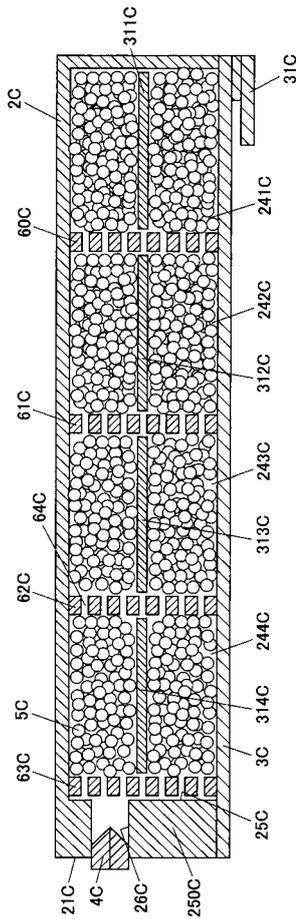
【 図 27 】



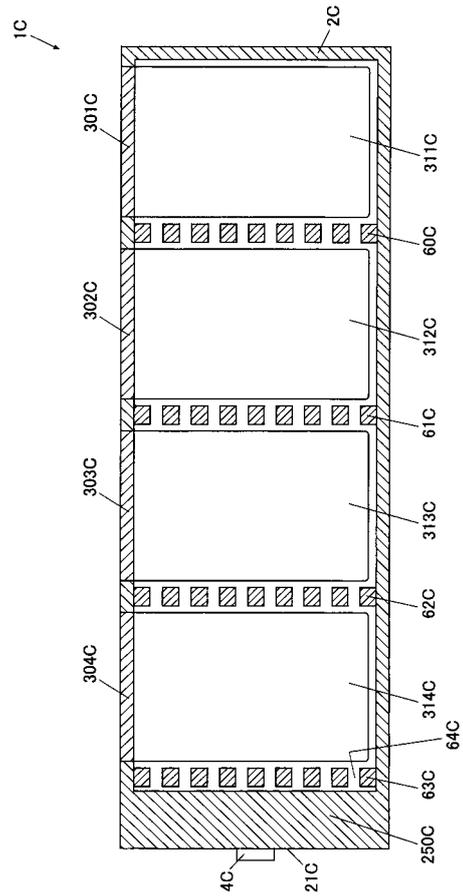
【 図 28 】



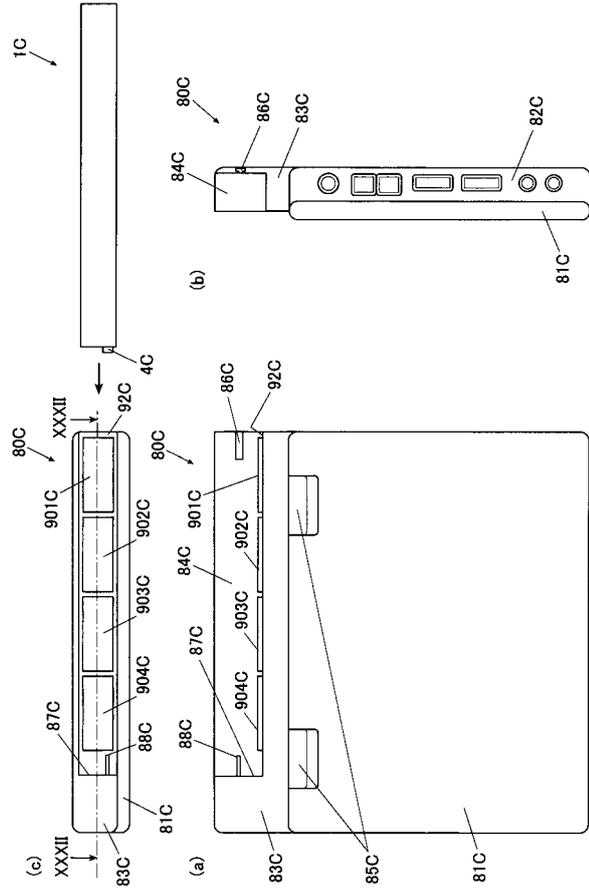
【 図 29 】



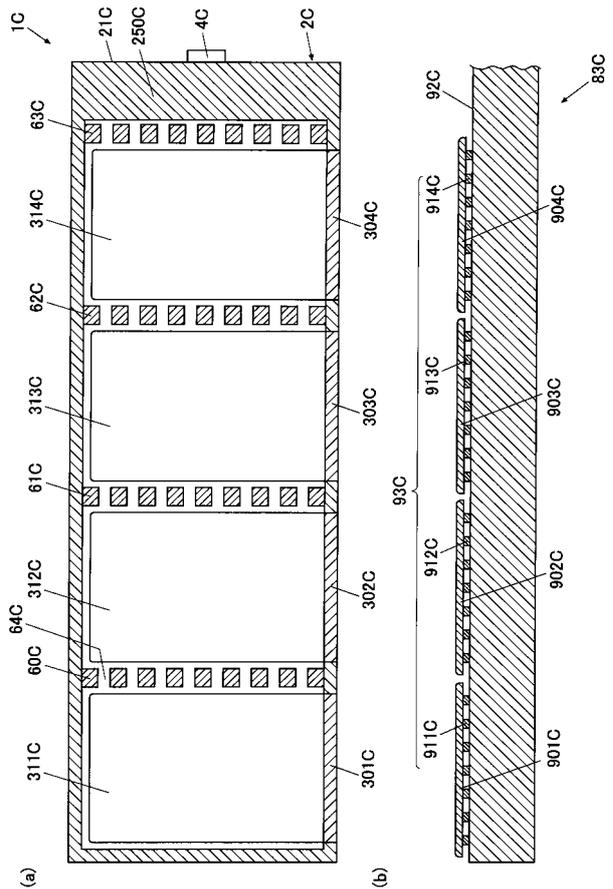
【 図 30 】



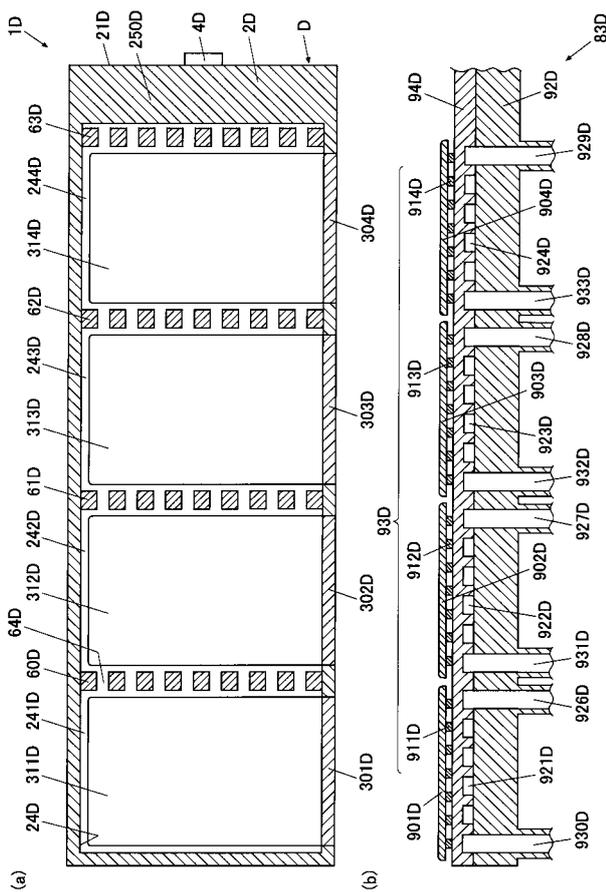
【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】

