



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料と酸化剤ガスとにより発電する燃料電池と、  
 前記燃料電池に前記燃料および前記酸化剤ガスを供給するための補機と、  
 前記補機を制御する燃料電池システム制御装置と、  
 交流の系統電源と、  
 前記系統電源から出力される交流電力を入力し直流電力に変換して前記補機および前記燃料電池システム制御装置に出力する第 1 電源部と、  
 前記燃料電池から出力される直流電力を交流電力に変換して前記系統電源に接続されている電源ラインに出力するインバータと、  
 前記インバータを制御するとともに前記燃料電池システム制御装置と互いに通信可能であるインバータ制御装置と、  
 前記系統電源から出力される交流電力を入力し直流電力に変換して前記インバータ制御装置に出力する第 2 電源部と、  
 前記燃料電池システム制御装置、前記補機、および前記第 1 電源部からなる第 1 制御グループと、  
 前記インバータ制御装置、および前記第 2 電源部からなる第 2 制御グループと、を備えた燃料電池システムであって、  
 前記第 1 制御グループまたは前記第 2 制御グループの一方を構成する何れかが異常であるとき、他方の前記制御装置の制御により前記燃料電池システムの運転を停止する運転停止手段を備えた燃料電池システム。

10

20

## 【請求項 2】

請求項 1 において、前記運転停止手段は、前記第 1 制御グループを構成する前記燃料電池システム制御装置、前記補機、および前記第 1 電源部の何れかが異常であるとき、前記インバータ制御装置の制御により前記系統電源から前記補機への電力の供給を停止する電力供給停止手段を備えた燃料電池システム。

## 【請求項 3】

請求項 2 において、前記系統電源と前記補機との間に設けられ、前記系統電源と前記補機との間を連通・遮断するスイッチをさらに備え、  
 前記電力供給停止手段は、前記補機、前記燃料電池システム制御装置、および前記第 1 電源部の何れかが異常であるとき、前記インバータ制御装置の制御により前記スイッチが前記系統電源と前記補機との間を遮断することで、前記系統電源から前記補機への電力の供給を停止する燃料電池システム。

30

## 【請求項 4】

請求項 2 において、前記電力供給停止手段は、前記補機、前記燃料電池システム制御装置、および前記第 1 電源部の何れかが異常であるとき、前記インバータ制御装置の制御により前記第 1 電源部の駆動を停止させてその電力供給を停止させることで、前記系統電源から前記補機への電力の供給を停止する燃料電池システム。

## 【請求項 5】

請求項 1 において、前記運転停止手段は、前記第 2 制御グループを構成する前記インバータ制御装置、および前記第 2 電源部の何れかが異常であるとき、前記燃料電池システム制御装置の制御により前記補機を駆動させて前記燃料電池システムの運転を停止する燃料電池システム。

40

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、前記第 1 電源部が異常であるとき、前記第 1 電源部は自ら出力を停止する燃料電池システム。

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、前記第 2 電源部が異常であるとき、前記第 2 電源部は自ら出力を停止する燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、燃料電池システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

燃料電池システムの一形式として、特許文献1に示されているものが知られている。特許文献1の図1に示されているように、燃料電池システムは、供給された水素ガスと酸素ガスにより発電して直流電圧を出力する燃料電池11と、天然ガスなどの燃料、水、空気から水素ガスを生成して燃料電池11に供給する燃料生成系12と、燃料生成系12に燃料、水、空気を供給し燃料電池11に水素ガスを供給するためのバルブ、ポンプなどの補機13と、各圧力センサ、各温度センサ（何れも図示省略）などから入力された信号に基づいて補機13を制御して、燃料生成系12に燃料、水、空気を供給して水素ガスを生成したり、燃料電池11に水素ガスを供給して発電させたりする制御装置14と、交流電圧源15から供給された交流電圧を直流電圧に変換して出力するAC/DCコンバータ16と、燃料電池11から入力した直流電圧を交流電圧に変換して交流電圧源15に出力するDC/ACインバータ17とから構成されている。

10

## 【0003】

また、燃料電池システムの他の一形式として、特許文献2に示されているものが知られている。特許文献2の図2に示されているように、燃料電池システムは、燃料ガス19と酸化剤ガス14との電気化学的反応により発電する燃料電池12と、燃料電池12から出力される直流電圧を変圧するDC/DCコンバータ20と、DC/DCコンバータ20の出力側に接続され、系統電源36と連系するために、DC/DCコンバータ20で変圧された直流電圧を交流電圧に変換するDC/ACインバータ22と、系統電源36から供給された交流電圧を直流電圧に変換して出力するAC/DC安定化電源24と、燃料電池12用の補機30、31、32に電力を供給する補機動力端子25と、補機動力端子25を、燃料電池12の出力側とDC/ACインバータ22の出力側との間で切り換える切換回路44とを備えている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

30

【特許文献1】特開2004-087403号公報

【特許文献2】特開2003-243011号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上述した特許文献1に記載されている燃料電池システムにおいては、補機13および制御装置14に必要な電源を一台のAC/DCコンバータ16で供給しているが、補機13、制御装置14、およびAC/DCコンバータ16の何れかに異常が発生した場合、その一つの異常により燃料電池システムが異常停止するおそれがあった（すなわち燃料電池システムを正常に停止させることができないおそれがあった）。

40

## 【0006】

上述した特許文献2に記載されている燃料電池システムにおいても、メインコントロール部42がAC/DC安定化電源24から電源電圧の供給を受けている場合には、補機30、31、32およびメインコントロール部42に必要な電源を一台のAC/DC安定化電源24で供給しているが、補機30、31、32およびメインコントロール部42およびAC/DC安定化電源24の何れかに異常が発生した場合、その一つの異常により燃料電池システムが異常停止するおそれがあった。

## 【0007】

本発明は、上述した問題を解消するためになされたもので、燃料電池システムにおいて、補機、補機を制御する制御装置、ならびに補機および制御装置に電源電圧を供給する電

50

源部に異常が発生しても、システム全体を異常停止させることなく、正常に停止させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、請求項1に係る発明は、燃料と酸化剤ガスとにより発電する燃料電池と、燃料電池に燃料および酸化剤ガスを供給するための補機と、補機を制御する燃料電池システム制御装置と、交流の系統電源と、系統電源から出力される交流電力を入力し直流電力に変換して補機および燃料電池システム制御装置に出力する第1電源部と、燃料電池から出力される直流電力を交流電力に変換して系統電源に接続されている電源ラインに出力するインバータと、インバータを制御するとともに燃料電池システム制御装置と互いに通信可能であるインバータ制御装置と、系統電源から出力される交流電力を入力し直流電力に変換してインバータ制御装置に出力する第2電源部と、燃料電池システム制御装置、補機、および第1電源部からなる第1制御グループと、インバータ制御装置、および第2電源部からなる第2制御グループと、を備えた燃料電池システムであって、第1制御グループまたは第2制御グループの一方を構成する何れかが異常であるとき、他方の制御装置の制御により燃料電池システムの運転を停止する運転停止手段を備えている。

10

【0009】

また請求項2に係る発明は、請求項1において、運転停止手段は、第1制御グループを構成する燃料電池システム制御装置、補機、および第1電源部の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置の制御により系統電源から補機への電力の供給を停止する電力供給停止手段を備えている。

20

【0010】

また請求項3に係る発明は、請求項2において、系統電源と補機との間に設けられ、系統電源と補機との間を連通・遮断するスイッチをさらに備え、電力供給停止手段は、補機、燃料電池システム制御装置、および第1電源部の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置の制御によりスイッチが系統電源と補機との間を遮断することで、系統電源から補機への電力の供給を停止する。

【0011】

また請求項4に係る発明は、請求項2において、電力供給停止手段は、補機、燃料電池システム制御装置、および第1電源部の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置の制御により第1電源部の駆動を停止させてその電力供給を停止させることで、系統電源から補機への電力の供給を停止する。

30

【0012】

また請求項5に係る発明は、請求項1において、運転停止手段は、第2制御グループを構成するインバータ制御装置、および第2電源部の何れかが異常であるとき、燃料電池システム制御装置の制御により補機を駆動させて燃料電池システムの運転を停止する。

【0013】

また請求項6に係る発明は、請求項1乃至請求項5の何れか一項において、第1電源部が異常であるとき、第1電源部は自ら出力を停止する。

【0014】

また請求項7に係る発明は、請求項1乃至請求項5の何れか一項において、第2電源部が異常であるとき、第2電源部は自ら出力を停止する。

40

【発明の効果】

【0015】

上記のように構成した請求項1に係る発明においては、第1制御グループは、燃料と酸化剤ガスとにより発電する燃料電池に燃料および酸化剤ガスを供給するための補機と、補機を制御する燃料電池システム制御装置と、交流の系統電源から出力される交流電力を入力し直流電力に変換して補機および燃料電池システム制御装置に出力する第1電源部と、からなる。第2制御グループは、燃料電池から出力される直流電力を交流電力に変換して系統電源に接続されている電源ラインに出力するインバータを制御するとともに燃料電池

50

システム制御装置と互いに通信可能であるインバータ制御装置と、系統電源から出力される交流電力を入力し直流電力に変換してインバータ制御装置に出力する第2電源部と、からなる。そして、運転停止手段は、第1制御グループまたは第2制御グループの一方を構成する何れかが異常であるとき、他方の制御装置の制御により燃料電池システムの運転を停止する。

【0016】

これにより、第1制御グループを構成する補機、燃料電池システム制御装置および第1電源部の何れかに異常が発生した場合、第2制御グループのインバータ制御装置の制御により燃料電池システムの運転を停止することができる。よって、システム全体を異常停止させることなく、正常に停止させることができる。また、第2制御グループを構成するインバータ制御装置および第2電源部の何れかに異常が発生した場合、第1制御グループの燃料電池システム制御装置の制御により燃料電池システムの運転を停止することができる。よって、システム全体を異常停止させることなく、正常に停止させることができる。

10

【0017】

上記のように構成した請求項2に係る発明においては、請求項1において、運転停止手段は、第1制御グループを構成する燃料電池システム制御装置、補機、および第1電源部の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置の制御により系統電源から補機への電力の供給を停止する電力供給停止手段を備えている。これにより、電力供給停止手段がインバータ制御装置の制御により系統電源から補機への電力の供給を停止するため、燃料電池システムの運転を確実に正常に停止することができる。

20

【0018】

上記のように構成した請求項3に係る発明においては、請求項2において、系統電源と補機との間に設けられ、系統電源と補機との間を連通・遮断するスイッチをさらに備え、電力供給停止手段は、補機、燃料電池システム制御装置、および第1電源部の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置の制御によりスイッチが系統電源と補機との間を遮断することで、系統電源から補機への電力の供給を停止する。これにより、電力供給停止手段が、インバータ制御装置の制御により系統電源と補機との間のスイッチを連通・遮断制御することで系統電源から補機への電力の供給を停止するため、燃料電池システムの運転を確実に正常に停止することができる。

30

【0019】

上記のように構成した請求項4に係る発明においては、請求項2において、電力供給停止手段は、補機、燃料電池システム制御装置、および第1電源部の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置の制御により第1電源部の駆動を停止させてその電力供給を停止させることで、系統電源から補機への電力の供給を停止する。これにより、電力供給停止手段が、インバータ制御装置の制御により第1電源部の駆動を停止することで系統電源から補機への電力の供給を停止するため、燃料電池システムの運転を確実に正常に停止することができる。

40

【0020】

上記のように構成した請求項5に係る発明においては、請求項1において、運転停止手段は、第2制御グループを構成するインバータ制御装置、および第2電源部の何れかが異常であるとき、燃料電池システム制御装置の制御により補機を駆動させて燃料電池システムの運転を停止する。これにより、第2制御グループを構成するインバータ制御装置、および第2電源部の何れかが異常であるときでも、燃料電池システムの運転を確実に正常に停止することができる。

【0021】

上記のように構成した請求項6に係る発明においては、請求項1乃至請求項5の何れか一項において、第1電源部が異常であるとき、第1電源部は自ら出力を停止する。これにより、燃料電池システムの運転をより確実に正常に停止することができる。

【0022】

上記のように構成した請求項7に係る発明においては、請求項1乃至請求項5の何れか

50

一項において、第2電源部が異常であるとき、第2電源部は自ら出力を停止する。これにより、燃料電池システムの運転をより確実かつ正常に停止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明による燃料電池システムの一実施の形態の概要を示す概要図である。

【図2】図3に示す制御装置で実行される制御プログラムのフローチャートである。

【図3】本発明による燃料電池システムの他の実施の形態の概要を示す概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明による燃料電池システムの一実施形態について図面を参照して説明する。図1は燃料電池システムの構成を示す構成ブロック図である。この燃料電池システムは、燃料電池モジュール11、系統電源12、電源ライン13、補機15、インバータ装置16、燃料電池システム制御装置（以下、システム制御装置という。）17、および貯湯槽21を含んで構成されている。

【0025】

燃料電池モジュール11は、ケーシング11a、蒸発部11b、改質部11cおよび燃料電池11dを備えている。ケーシング11a内には、蒸発部11b、改質部11cおよび燃料電池11dが配設されている。このとき、蒸発部11b、改質部11cが燃料電池11dの上方に位置するように配設されている。

【0026】

蒸発部11bは、後述する燃焼ガスにより加熱されて、供給された改質水を蒸発させて水蒸気を生成するとともに、供給された改質用原料を予熱するものである。蒸発部11bは、このように生成された水蒸気と予熱された改質用原料を混合して改質部11cに供給するものである。改質用原料としては天然ガス、LPGなどの改質用気体燃料、灯油、ガソリン、メタノールなどの改質用液体燃料があり、本実施形態においては天然ガスにて説明する。

【0027】

蒸発部11bには、水タンク（図示省略）からの改質水が改質水ポンプ15aによって供給されるとともに、燃料供給源（図示省略）からの改質用原料が原料ポンプ15bによって供給されている。

【0028】

改質部11cは、後述する燃焼ガスにより加熱されて水蒸気改質反応に必要な熱が供給されることで、蒸発部11bから供給された混合ガス（改質用原料、水蒸気）から改質ガスを生成して導出するものである。改質部11c内には、触媒（例えば、RuまたはNi系の触媒）が充填されており、混合ガスが触媒によって反応し改質されて水素ガスと一酸化炭素ガスが生成されている（いわゆる水蒸気改質反応）。これと同時に、水蒸気改質反応にて生成された一酸化炭素と水蒸気が反応して水素ガスと二酸化炭素とに変成するいわゆる一酸化炭素シフト反応が生じている。これら生成されたガス（いわゆる改質ガス）は燃料電池11dの燃料極に導出されるようになっている。改質ガスは、水素、一酸化炭素、二酸化炭素、水蒸気、未改質の天然ガス（メタンガス）を含んでいる。なお、水蒸気改質反応は吸熱反応であり、一酸化炭素シフト反応は発熱反応である。

【0029】

燃料電池11dは、燃料極、空気極（酸化剤極）、および両極の間に介装された電解質からなる複数のセル（図示省略）が積層されて構成されている。本実施の形態の燃料電池は、固体酸化物形燃料電池であり、電解質として固体酸化物の一種である酸化ジルコニウムを使用している。燃料電池11dの燃料極には、燃料として水素、一酸化炭素、メタンガスなどが供給される。動作温度は例えば400～1000程度である。セルの燃料極側には、燃料である改質ガスが流通する燃料流路（図示省略）が形成されている。セルの空気極側には、酸化剤ガスである空気（カソードエア）が流通する空気流路（図示省略）が形成されている。空気流路には、カソードエアがカソードエアブロワ15c（またはカ

10

20

30

40

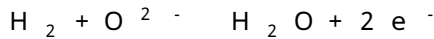
50

ソードエアポンプ)によって供給されている。

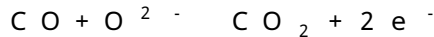
【0030】

燃料電池11dにおいては、燃料極に供給された燃料と空気極に供給された酸化剤ガスによって発電が行われる。すなわち、燃料極では、下記化1および化2に示す反応が生じ、空気極では、下記化3に示す反応が生じている。すなわち、空気極で生成した酸化物イオン( $O^{2-}$ )が電解質を透過し、燃料極で水素と反応することにより電気エネルギーを発生させている。したがって、燃料流路および空気流路からは、発電に使用されなかった改質ガスおよび酸化剤ガス(空気)が導出する。

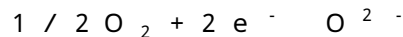
(化1)



(化2)



(化3)



【0031】

そして、燃料流路および空気流路から導出した、発電に使用されなかった改質ガスは、燃料電池11dと蒸発部11b(改質部11c)の間の燃焼空間11eにて、発電に使用されなかった酸化剤ガス(空気)によって燃焼され、その燃焼ガスによって蒸発部11bおよび改質部11cが加熱される。さらには、燃料電池モジュール11内を動作温度に加熱している。その後、燃焼ガスは、ケーシング11aの下部に設けられ燃焼排ガスが導出される導出口11a1から燃料電池モジュール11の外に排気される。

【0032】

系統電源(または商用電源)12は、該系統電源12に接続された電源ライン13を介して外部負荷14に電力(交流電力)を供給するものである。燃料電池11dはインバータ装置16を介して電源ライン13に接続されている。外部負荷14は、当該燃料電池システムの外に配設されている電力負荷であり、例えば家庭内に配設されているテレビなどの家電製品である。

【0033】

電源ライン13には、系統電源12に対する電力の入出力および電力量を検知する電力測定装置13aが設けられており、その検知結果がシステム制御装置17に出力されている。

【0034】

内部負荷の一つである補機15は、蒸発部11bに改質水、改質用原料を供給するためのモータ駆動の各ポンプ15a, 15bおよび電磁式バルブ(図示省略)、燃料電池11dにカソードエアを供給するためのモータ駆動のプロワ15cおよび電磁式バルブ(図示省略)などから構成されている。この補機15は直流電圧にて駆動されるものであり、その駆動電圧は補機用DC/DCコンバータ16hおよび補機電源部16fから供給されるようになっている。補機15は、燃料電池11dに燃料(改質用原料)および酸化剤ガス(カソードエア)を供給するためのものであり、燃料電池システムを運転するためのものである。

【0035】

インバータ装置16は、燃料電池11dから出力される直流電力(直流電圧)を所定の交流電力(交流電圧)に変換して系統電源12に接続されている電源ライン13に出力する機能(第1機能)と、電源ライン13からの交流電力(交流電圧)を所定の直流電力(直流電圧)に変換して補機15、システム制御装置17および系統連系インバータ制御装置(以下、インバータ制御装置という。)16c(内部負荷)に出力する機能(第2機能)と、燃料電池11dからの直流電力(直流電圧)を所定の直流電力(直流電圧)に変換して補機15、システム制御装置17およびインバータ制御装置16cに出力する機能(第3機能)と、を有している。

【0036】

10

20

30

40

50

具体的には、インバータ装置 16 は、DC / DC コンバータ 16 a、DC / AC インバータ 16 b、インバータ制御装置 16 c、インバータ制御電源部 16 d、システム制御電源部 16 e、補機電源部 16 f、制御用 DC / DC コンバータ 16 g、および補機用 DC / DC コンバータ 16 h を含んで構成されている。

【0037】

DC / DC コンバータ 16 a は、燃料電池 11 d から出力される直流電力（直流電圧、例えば 40 V）を所定の直流電力（直流電圧、例えば 350 V）に変換するものである。DC / AC インバータ 16 b は、DC / DC コンバータ 16 a から出力される直流電力（直流電圧）を交流電力（交流電圧、例えば 200 V）に変換して電源ライン 13 に出力するものである。

10

【0038】

DC / DC コンバータ 16 a および DC / AC インバータ 16 b は、第 3 の電力供給ライン L3 上に直列に設けられている。第 3 の電力供給ライン L3 の一端が第 2 の電力供給ライン L2 上であって燃料電池 11 d と制御用 DC / DC コンバータ 16 g および補機用 DC / DC コンバータ 16 h との間の部分に接続され、他端が第 1 の電力供給ライン L1 上であって系統電源 12 とインバータ制御電源部 16 d、システム制御電源部 16 e および補機電源部 16 f との間の部分に接続されている。

【0039】

インバータ制御装置 16 c は、DC / DC コンバータ 16 a と DC / AC インバータ 16 b の駆動を制御するものである。このインバータ制御装置 16 c は、システム制御装置 17 と互いに通信可能に接続されており、システム制御装置 17 の指示にしたがって DC / DC コンバータ 16 a と DC / AC インバータ 16 b の駆動を制御する。

20

【0040】

また、インバータ制御装置 16 c は、電力測定装置 13 a による系統電源 12 の測定電圧に基づいて系統電源 12 が停電状態であるか否かを判定することができる。インバータ制御装置 16 c は、系統電源 12 が停電状態であると判定すると、第 3 スイッチ 16 k を開状態に切り換える。インバータ制御装置 16 c は、系統電源 12 が停電状態でない場合には第 3 スイッチ 16 k を閉状態に切り換える。

【0041】

インバータ制御装置 16 c は、補機電源部 16 f の駆動・停止を制御する。インバータ制御装置 16 c は、システム制御電源部 16 e の駆動・停止を制御する。インバータ制御装置 16 c は、第 1 スイッチ 16 i の連通・遮断を制御する。さらに、インバータ制御装置 16 c は、電力測定装置 16 p からシステム制御電源部 16 e の出力電力（または出力電圧）を入力するとともに、電力測定装置 16 q から補機電源部 16 f の出力電力（または出力電圧）を入力する。

30

【0042】

インバータ制御電源部 16 d は、系統電源 12 からの交流電力（交流電圧）を入力して所定の直流電力（直流電圧、例えば 5 V）に変換して、その電力をインバータ制御装置 16 c に電源電圧（駆動電圧）として専用に供給するものである（すなわち AC / DC コンバータとして機能するものである）。

40

【0043】

インバータ制御電源部 16 d は、電圧監視、過電流監視および過熱監視をしており、異常を検出したとき（例えば電圧異常、過電流、過熱を検出したとき）自ら電源の供給を停止するように構成されている。このように、インバータ制御電源部 16 d は、保護機能付きである。

【0044】

インバータ制御電源部 16 d は、第 1 の電力供給ライン L1 の途中から分岐する分岐ライン L1 c 上に設けられている。分岐ライン L1 c の一端は第 1 の電力供給ライン L1 に接続され、他端はインバータ制御装置 16 c に接続されている。

【0045】

50

システム制御電源部 16 e は、系統電源 12 からの交流電力（交流電圧）を入力して所定の直流電力（直流電圧、例えば 5 V）に変換して、その電力をシステム制御装置 17 に電源電圧（駆動電圧）として専用に供給するものである（すなわち AC / DC コンバータとして機能するものである）。

【 0046 】

システム制御電源部 16 e も、インバータ制御電源部 16 d と同様に、電圧監視、過電流監視および過熱監視をしており、異常を検出したとき（例えば電圧異常、過電流、過熱を検出したとき）自ら電源の供給を停止するように構成されている。このように、システム制御電源部 16 e は、保護機能付きである。

【 0047 】

さらに、システム制御電源部 16 e は、インバータ制御装置 16 c に接続されており、インバータ制御装置 16 c からの指令により駆動・停止を制御されるようになっている。例えば、補機 15、システム制御装置 17、システム制御電源部 16 e および補機電源部 16 f の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置 16 c はシステム制御電源部 16 e の駆動を停止させることで、系統電源 12 からシステム制御装置 17 への電力の供給を停止する。

【 0048 】

補機電源部 16 f は、系統電源 12 からの交流電力（交流電圧）を入力して所定の直流電力（直流電圧、例えば 24 V）に変換して、その電力を補機 15 に電源電圧（駆動電圧）として専用に供給するものである（すなわち AC / DC コンバータとして機能するものである）。

【 0049 】

補機電源部 16 f も、インバータ制御電源部 16 d と同様に、電圧監視、過電流監視および過熱監視をしており、異常を検出したとき（例えば電圧異常、過電流、過熱を検出したとき）自ら電源の供給を停止するように構成されている。このように、補機電源部 16 f は、保護機能付きである。

【 0050 】

さらに、補機電源部 16 f は、インバータ制御装置 16 c に接続されており、インバータ制御装置 16 c からの指令により駆動・停止を制御されるようになっている。例えば、補機 15、システム制御装置 17、システム制御電源部 16 e および補機電源部 16 f の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置 16 c は補機電源部 16 f の駆動を停止させることで、系統電源 12 から補機 15 への電力の供給を停止する。

【 0051 】

システム制御電源部 16 e および補機電源部 16 f は、第 1 の電力供給ライン L 1 上に設けられている。第 1 の電力供給ライン L 1 の一端は電源ライン 13（ひいては系統電源 12）に接続されている。他端側は 2 つに分かれており、一方の分岐ライン L 1 a にシステム制御電源部 16 e が設けられ、他方の分岐ライン L 1 b に補機電源部 16 f が設けられている。

【 0052 】

制御用 DC / DC コンバータ 16 g は、燃料電池 11 d からの直流電圧（直流電力）を入力して所定の直流電圧（直流電力、例えば 5 V）に変換して、システム制御装置 17 に電源電圧として供給するものである。制御用 DC / DC コンバータ 16 g は、システム制御装置 17 に接続されており、システム制御装置 17 からの指令により駆動・停止を制御されるようになっている。

【 0053 】

補機用 DC / DC コンバータ 16 h は、燃料電池 11 d からの直流電圧（直流電力）を入力して所定の直流電圧（直流電力、例えば 24 V）に変換して、補機 15 に電源電圧として供給するものである。補機用 DC / DC コンバータ 16 h は、システム制御装置 17 に接続されており、システム制御装置 17 からの指令により駆動・停止を制御されるようになっている。例えば、待機時においてシステム制御装置 17 からの停止指令により補機

10

20

30

40

50

用DC/DCコンバータ16hは運転が停止される。これにより、待機時に補機用DC/DCコンバータ16hを停止させることで、待機電力を小さく抑制することができる。

【0054】

制御用DC/DCコンバータ16gおよび補機用DC/DCコンバータ16hは、第2の電力供給ラインL2上に設けられている。第2の電力供給ラインL2の一端は燃料電池11dに接続されている。他端側は分岐ラインL2aと分岐ラインL2bの2つに分かれている。一方の分岐ラインL2aは、分岐ラインL1aであってシステム制御電源部16eとシステム制御装置17との間の部分に接続されている。分岐ラインL2a上に制御用DC/DCコンバータ16gが設けられている。他方の分岐ラインL2bは、分岐ラインL1bであって補機電源部16fと補機15との間の部分に接続されている。分岐ラインL2b上に補機用DC/DCコンバータ16hが設けられている。

10

【0055】

第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1b上には、第1スイッチ16iが設けられている。第1スイッチ16iは、インバータ制御装置16cの指示によって、系統電源12と補機15との間を連通・遮断するスイッチである。具体的には、補機15、システム制御装置17、システム制御電源部16eおよび補機電源部16fの何れかが異常であるとき、インバータ制御装置16cの制御により第1スイッチ16iが系統電源12と補機15との間を遮断することで、系統電源12から補機15への電力の供給を停止する。

【0056】

本実施形態では、第1スイッチ16iは、補機電源部16fと補機駆動回路17aとの間に設けられている。なお、第1スイッチ16iは、分岐ラインL1b上であれば、補機電源部16fより系統電源12側に設けてもよく、補機駆動回路17aと補機15との間に設けてもよい。

20

【0057】

また、第2の電力供給ラインL2上には、第2スイッチ16jが第2の電力供給ラインL2の分岐点より燃料電池11d側に設けられている。第2スイッチ16jは、システム制御装置17の指示によって、燃料電池11dと制御用DC/DCコンバータ16gおよび補機用DC/DCコンバータ16hとの間を、起動運転時および停止運転時において遮断し、定常運転時において連通するスイッチである。

【0058】

第3スイッチ16kは、DC/ACインバータ16bと系統電源12（または電源ライン13）との間に配設されている。具体的には、第3スイッチ16kは、第3の電力供給ラインL3上であってDC/ACインバータ16bと第1の電力供給ラインL1との合流点との間の部分に設けられている。DC/ACインバータ16bと系統電源12とをインバータ制御装置16cの指示によって連通・遮断するものである。インバータ制御装置16cは、系統電源12が停電状態であると判定すると、第3スイッチ16kを開状態に切り換え、系統電源12が停電状態でない場合には第3スイッチ16kを閉状態に切り換える。

30

【0059】

第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1a上には、第1整流素子16l（例えばダイオードで構成されている。）が第2の電力供給ラインL2の分岐ラインL2aとの合流点とシステム制御電源部16eとの間に設けられている。第1整流素子16lは、システム制御電源部16eからシステム制御装置17に向けて流れる電流のみを許容する。

40

【0060】

第2の電力供給ラインL2の分岐ラインL2a上には、第2整流素子16m（例えばダイオードで構成されている。）が第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1aとの合流点と制御用DC/DCコンバータ16gとの間に設けられている。第2整流素子16mは、制御用DC/DCコンバータ16gからシステム制御装置17に向けて流れる電流のみを許容する。

【0061】

50

第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1b上には、第3整流素子16n（例えばダイオードで構成されている。）が第2の電力供給ラインL2の分岐ラインL2bとの合流点と補機電源部16fとの間に設けられている。第3整流素子16nは、補機電源部16fから補機15に向けて流れる電流のみを許容する。

【0062】

第2の電力供給ラインL2の分岐ラインL2b上には、第4整流素子16o（例えばダイオードで構成されている。）が第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1bとの合流点と補機用DC/DCコンバータ16hとの間に設けられている。第4整流素子16oは、補機用DC/DCコンバータ16hから補機15に向けて流れる電流のみを許容する。

【0063】

第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1a上には、電力測定装置16pが設けられている。電力測定装置16pは、システム制御電源部16eの出力電力（または出力電圧）を測定し、その測定結果をインバータ制御装置16cに出力する。第1の電力供給ラインL1の分岐ラインL1b上には、電力測定装置16qが設けられている。電力測定装置16qは、補機電源部16fの出力電力（または出力電圧）を測定し、その測定結果をインバータ制御装置16cに出力する。

【0064】

さらに、燃料電池システムは、独自のブレーカ18を備えている。ブレーカ18は、電源ライン13とインバータ装置16とを接続する電源ラインに設けられている。ブレーカ18は、ある量以上の電力を使ったり、異常電流が流れたりすると、回路を自動的に遮断して、ブレーカ18からシステム内部側に電力が供給されるのを禁止する。

【0065】

システム制御装置17は、燃料電池システムの全体的な制御を一括集中して行うものであり、補機15の駆動を制御したり、インバータ装置16の駆動を制御したりする。システム制御装置17はマイクロコンピュータ（図示省略）を有しており、マイクロコンピュータは、バスを介してそれぞれ接続された入出力インターフェース、CPU、RAMおよびROM（いずれも図示省略）を備えている。CPUは、燃料電池システムの運転を実施している。RAMは同プログラムの実行に必要な変数を一時的に記憶するものであり、ROMは前記プログラムを記憶するものである。システム制御装置17は、補機15を制御する制御用マイコン（制御用マイクロコンピュータ）である。

【0066】

システム制御装置17には、待機時でも運転時（起動運転時、定常運転時（発電運転時）および停止運転時を含む）でも常に電圧が供給されている。起動運転時は起動指令が出てから発電開始するまでの間であり、停止制御時は、停止指令が出てからシステムが停止するまでの間である。待機時は、燃料電池システムの発電停止状態のことであり、発電指示（スタートスイッチのオンなど）を待っている状態のことであり、発電指示

【0067】

システム制御装置17は、補機駆動回路17aを備えている。補機駆動回路17aは、補機15を駆動させる駆動信号（電圧信号）を補機15に出力するものである。

【0068】

貯湯槽21は、燃料電池11dの排熱によって加熱された貯湯水を貯めておくものである。貯湯槽21と燃料電池11dの間には熱媒体循環路21aが設けられており、熱媒体循環路21aは燃料電池11dの排熱を回収した熱媒体が図示しないポンプにより循環するものである。熱媒体と熱交換することにより貯湯槽21の貯湯水が加熱される。

【0069】

なお、上述したシステム制御電源部16eおよび補機電源部16fは、第1電源部31を構成する。この第1電源部31は、系統電源12から出力される交流電力を入力し直流電力に変換して補機15およびシステム制御装置17に出力するものである。インバータ制御電源部16dは第2電源部32を構成する。この第2電源部32は、系統電源12から出力される交流電力を入力し直流電力に変換してインバータ制御装置16cに出力する

10

20

30

40

50

。

【0070】

また、上述したDC/DCコンバータ16aおよびDC/ACインバータ16bは、インバータ33を構成する。インバータ33は、燃料電池11dから出力される直流電力を交流電力に変換して系統電源12に接続されている電源ライン13に出力する。

【0071】

また、上述したシステム制御装置17、補機15、および第1電源部31から第1制御グループG1が構成されており、インバータ制御装置16cおよび第2電源部32から第2制御グループG2が構成されている。システム制御装置17およびインバータ制御装置16cは、互い独立したマイクロコンピュータを備えている。システム制御装置17はシステム制御電源部16eを電源とし、インバータ制御装置16cはインバータ制御電源部16dを電源とし、互いに異なる電源電圧により駆動するようになっている。

10

【0072】

このように構成された燃料電池システムの作動について説明する。燃料電池システムの運転時および待機時において、系統電源12からの交流電圧がインバータ制御電源部16dで直流電圧に変換され、インバータ制御装置16cに供給される。よって、系統電源12が停電するなど系統電源12からの電力供給が停止される場合以外には、インバータ制御装置16cには、インバータ制御電源部16dからの電力が常に供給される。

【0073】

また、燃料電池システムの運転時および待機時において、系統電源12からの交流電圧がシステム制御電源部16eで直流電圧に変換され、システム制御装置17に供給される。よって、系統電源12が停電するなど系統電源12からの電力供給が停止される場合以外には、システム制御装置17には、システム制御電源部16eからの電力が常に供給される。

20

【0074】

待機時においては、第1スイッチ16iは、インバータ制御装置16cの指令によって遮断状態（開状態）にされる。補機電源部16fは、システム制御装置17の指令によって駆動停止されている。よって、系統電源12から補機15への電力供給は停止されている。なお、第1スイッチ16iを遮断状態にすること、および補機電源部16fを駆動停止することのいずれかを行うようにしてもよい。

30

【0075】

燃料電池システムの発電準備時（起動運転時）には、燃料電池11dは暖機中であるため発電していないので、系統電源12から燃料電池システムに電力が供給される。具体的には、DC/ACインバータ16bおよびDC/DCコンバータ16aの駆動が、システム制御装置17の指令によって停止されている。また、第1スイッチ16iは、インバータ制御装置16cの指令によって連通状態（閉状態）にされている。補機電源部16fは、システム制御装置17の指令によって定常運転されている。これにより、系統電源12からの交流電圧が補機電源部16fで直流電圧に変換され、補機15に供給される。

【0076】

また、第2スイッチ16jは、システム制御装置17の指令によって遮断状態（開状態）にされる。第2スイッチ16jは遮断状態であるので、燃料電池11dからの突入電流を防止することができる。

40

【0077】

システム制御装置17は、ポンプ15a、15b、ブロワ15cなどの補機15を制御して起動運転を実行する。

【0078】

燃料電池システムの発電運転時には、DC/DCコンバータ16aおよびDC/ACインバータ16bが、インバータ制御装置16cの指令によって駆動される。また、第3スイッチ16kは、連通状態（閉状態）が維持されている。これにより、燃料電池11dからの電力が、DC/DCコンバータ16aおよびDC/ACインバータ16bを経て外部

50

負荷 14 に供給される。

【0079】

また、第2スイッチ16jは、連通状態（閉状態）にされている。加えて、制御用DC/DCコンバータ16gはシステム制御装置17により駆動されるとともに、システム制御電源部16eはインバータ制御装置16cにより停止される。これにより、燃料電池11dからの電力が制御用DC/DCコンバータ16gで降圧されてシステム制御装置17に供給される。また、補機用DC/DCコンバータ16hはシステム制御装置17により駆動されるとともに、補機電源部16fはインバータ制御装置16cにより停止される。これにより、燃料電池11dからの電力が補機用DC/DCコンバータ16hで降圧されて補機15に供給される。

10

【0080】

システム制御装置17は、ポンプ15a、15b、ブロワ15cなどの補機15を制御して定常運転を実行する。

【0081】

燃料電池システムの停止運転について図2を参照して説明する。燃料電池システムは全体として図2に示すフローチャートに沿った停止運転を実行する。停止指示があった場合、システム制御装置17は、ステップ102で「YES」と判定し、停止運転を実行する（ステップ104）。停止指示は、図示しない停止スイッチが押されることによる停止指示や、予め設定されたスケジュールによる停止指示がある。また、停止運転は、ポンプ15a、15b、ブロワ15cなどの補機15を制御して、燃料電池モジュール11に対する改質水、燃料およびカソードエアの供給を停止する。また図示しないバルブが閉じられ燃料電池モジュール11は密封される。この停止運転は予め決められた手順で行われる通常停止運転である。

20

【0082】

停止指示なく、かつ、第1制御グループG1が異常である場合には、システム制御装置17でなく、インバータ制御装置16cは、ステップ102、108でそれぞれ「NO」、「YES」と判定し、停止運転を実行する（ステップ110）。

【0083】

ステップ108において、第1制御グループG1を構成するシステム制御装置17とインバータ制御装置16cとの間の通信（シリアル通信）が異常である場合、インバータ制御装置16cは、第1制御グループG1が異常である旨の判定を行う。また、インバータ制御装置16cは電力測定装置16pからの測定結果に基づいてシステム制御電源部16eの異常を検出し、電力測定装置16qからの測定結果に基づいて補機制御電源部16fの異常を検出する。

30

【0084】

例えば、システム制御装置17が補機15の何れかを作動させ、その作動させた補機15が故障で過電流が発生した場合、補機電源部16fのハードウェアで構成された過電流保護回路が作動し、電源電圧が低下する。その電圧をインバータ制御装置16c、又はシステム制御装置17が検出し、第1スイッチ16iを遮断させることにより、故障した補機15の発熱による周辺の部品、過電流保護が作動し発熱した補機電源部16fの熱を抑え保護する。また、作動させた補機15の直後異常が発生した場合、システム制御装置17は、その補機15を故障と判定する。

40

【0085】

ステップ110において、インバータ制御装置16cは、第1スイッチ16iを遮断状態（開状態）にされる。これにより、例えば、システム制御装置17が異常であっても、電力供給が停止されるため補機15が強制的に停止される。これにより、上述した通常停止運転のように予め決められた順番で停止運転は行われないものの、異常なシステム制御装置17による異常な運転が行われるのを抑制し、燃料電池システムの停止運転を行うことができる。

【0086】

50

なお、ステップ 110 において、インバータ制御装置 16c は、補機電源部 16f の駆動を停止するようにしてもよい。

【0087】

停止指示なく、かつ、第 2 制御グループ G2 が異常である場合には、インバータ制御装置 16c でなく、システム制御装置 17 は、ステップ 102, 108, 112 でそれぞれ「NO」、「NO」、「YES」と判定し、停止運転を実行する（ステップ 114）。

【0088】

ステップ 112 において、第 2 制御グループ G2 を構成するインバータ制御装置 16c とシステム制御装置 17 との間の通信（シリアル通信）が異常である場合、システム制御装置 17 は、第 2 制御グループ G2 が異常である旨の判定を行う。また、システム制御装置 17 は図示しない電力測定装置からの測定結果に基づいてインバータ制御電源部 16d の異常を検出するようにしてもよい。

10

【0089】

ステップ 114 において、システム制御装置 17 は、上述した通常停止運転により燃料電池システムの停止運転を行うことができる。

【0090】

上述した説明から明らかなように、本実施形態においては、第 1 制御グループ G1 は、燃料と酸化剤ガスとにより発電する燃料電池 11d に燃料および酸化剤ガスを供給するための補機 15 と、補機 15 を制御するシステム制御装置 17 と、交流の系統電源 12 から出力される交流電力を入力し直流電力に変換して補機 15 およびシステム制御装置 17 に出力する第 1 電源部 31 と、からなる。第 2 制御グループ G2 は、燃料電池 11d から出力される直流電力を交流電力に変換して系統電源 12 に接続されている電源ライン 13 に出力するインバータ 33 を制御するとともにシステム制御装置 17 と互いに通信可能であるインバータ制御装置 16c と、系統電源 12 から出力される交流電力を入力し直流電力に変換してインバータ制御装置 16c に出力する第 2 電源部 32 と、からなる。そして、運転停止手段（システム制御装置 17、インバータ制御装置 16c）は、第 1 制御グループ G1 または第 2 制御グループ G2 の一方を構成する何れかが異常であるとき、他方の制御装置の制御により燃料電池システムの運転を停止する。

20

【0091】

これにより、第 1 制御グループ G1 を構成する補機 15、システム制御装置 17 および第 1 電源部 31 の何れかに異常が発生した場合、第 2 制御グループ G2 のインバータ制御装置 16c の制御により燃料電池システムの運転を停止することができる。よって、システム全体を異常停止させることなく、正常に停止させることができる。また、第 2 制御グループ G2 を構成するインバータ制御装置 16c および第 2 電源部 32 の何れかに異常が発生した場合、第 1 制御グループ G1 のシステム制御装置 17 の制御により燃料電池システムの運転を停止することができる。よって、システム全体を異常停止させることなく、正常に停止させることができる。

30

【0092】

また、運転停止手段（インバータ制御装置 16c）は、第 1 制御グループ G1 を構成するシステム制御装置 17、補機 15、および第 1 電源部 31 の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置 16c の制御により系統電源 12 から補機 15 への電力の供給を停止する電力供給停止手段（ステップ 108, 110）を備えている。これにより、電力供給停止手段がインバータ制御装置 16c の制御により系統電源 12 から補機 15 への電力の供給を停止するため、燃料電池システムの運転を確実に正常に停止することができる。

40

【0093】

また、系統電源 12 と補機 15 との間に設けられ、系統電源 12 と補機 15 との間を連通・遮断する第 1 スイッチ 16i（スイッチ）をさらに備え、電力供給停止手段（ステップ 108, 110）は、補機 15、システム制御装置 17、および第 1 電源部 31 の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置 16c の制御により第 1 スイッチ 16i が系統電源 12 と補機 15 との間を遮断することで、系統電源 12 から補機 15 への電力の供給

50

を停止する。これにより、電力供給停止手段が、インバータ制御装置 16c の制御により系統電源 12 と補機 15 との間の第 1 スイッチ 16i を連通・遮断制御することで系統電源 12 から補機 15 への電力の供給を停止するため、燃料電池システムの運転を確実に停止することができる。

【0094】

また、電力供給停止手段（ステップ 108, 110）は、補機 15、システム制御装置 17、および第 1 電源部 31 の何れかが異常であるとき、インバータ制御装置 16c の制御により補機電源部 16f（第 1 電源部 31）の駆動を停止させてその電力供給を停止させることで、系統電源 12 から補機 15 への電力の供給を停止する。これにより、電力供給停止手段が、インバータ制御装置 16c の制御により補機電源部 16f の駆動を停止することで系統電源 12 から補機 15 への電力の供給を停止するため、燃料電池システムの運転を確実に停止することができる。

10

【0095】

また運転停止手段（システム制御装置 17）は、第 2 制御グループ G2 を構成するインバータ制御装置 16c、および第 2 電源部 32 の何れかが異常であるとき、システム制御装置 17 の制御により補機 15 を駆動させて燃料電池システムの運転を停止する。これにより、第 2 制御グループ G2 を構成するインバータ制御装置 16c、および第 2 電源部 32 の何れかが異常であるときでも、燃料電池システムの運転を確実に停止することができる。

20

【0096】

また、第 1 電源部 31 が異常であるとき、第 1 電源部 31 は自ら出力を停止する。これにより、燃料電池システムの運転をより確実に停止することができる。

【0097】

また、第 2 電源部 32 が異常であるとき、第 2 電源部 32 は自ら出力を停止する。これにより、燃料電池システムの運転をより確実に停止することができる。

【0098】

なお、上述した実施形態においては、2つの制御用 DC/DC コンバータ 16g および補機用 DC/DC コンバータ 16h を 1つの DC/DC コンバータで置き換えるようにしてもよい。具体的には、その DC/DC コンバータは、補機 15 およびシステム制御装置 17 にそれぞれ電力を供給するようになっている。その DC/DC コンバータと補機 15 との間には、DC/DC コンバータと補機 15 とをシステム制御装置 17 の指示によって連通・遮断するスイッチが設けられている。そのスイッチは、待機時に遮断され、運転時に連通される。

30

【0099】

また、上述した実施形態においては、燃料電池は固体酸化物形燃料電池であったが、本発明を高分子電解質形燃料電池に適用するようにしてもよい。具体的には、図 3 に示すように、燃料電池 11g、系統電源 12、電源ライン 13、補機 15、インバータ装置 16、システム制御装置 17、貯湯槽 21、改質器 41、から構成されている。

【0100】

燃料電池 11g は、燃料ガス（水素ガス）および酸化剤ガス（酸素を含む空気）が供給されて水素と酸素の化学反応により発電して直流電圧（例えば 40V）を出力するものである。燃料電池 11g の最大出力電力は 1000W であり、最低出力電力は 300W である。

40

【0101】

改質器 41 は、燃料（改質用燃料）を水蒸気改質し、水素リッチな改質ガスを燃料電池 11g に供給するものであり、バーナ（燃焼部）、改質部、一酸化炭素シフト反応部（以下、COシフト部という）および一酸化炭素選択酸化反応部（以下、CO選択酸化部という）から構成されている。燃料としては天然ガス、LPG、灯油、ガソリン、メタノールなどがある。

【0102】

50

バーナは、起動運転時に外部から燃焼用燃料および燃焼用空気が供給され、または定常運転時に燃料電池 11g の燃料極からアノードオフガス（燃料電池に供給され使用されずに排出された改質ガス）が供給され、供給された各可燃性ガスを燃焼して燃焼ガスを改質部に導出するものである。

#### 【0103】

改質部は、外部から供給された燃料に蒸発器からの水蒸気（改質水）を混合した混合ガスを改質部に充填された触媒により改質して水素ガスと一酸化炭素ガスを生成している（いわゆる水蒸気改質反応）。これと同時に、水蒸気改質反応にて生成された一酸化炭素と水蒸気を水素ガスと二酸化炭素とに変成している（いわゆる一酸化炭素シフト反応）。これら生成されたガス（いわゆる改質ガス）はCOシフト部に導出される。

10

#### 【0104】

COシフト部は、この改質ガスに含まれる一酸化炭素と水蒸気をその内部に充填された触媒により反応させて水素ガスと二酸化炭素ガスとに変成している。これにより、改質ガスは一酸化炭素濃度が低減されてCO選択酸化部に導出される。

#### 【0105】

CO選択酸化部は、改質ガスに残留している一酸化炭素と外部からさらに供給されたCO浄化用の空気とをその内部に充填された触媒により反応させて二酸化炭素を生成している。これにより、改質ガスは一酸化炭素濃度がさらに低減されて（10ppm以下）燃料電池 11g の燃料極に導出される。

#### 【0106】

改質器 41 に供給される燃料（改質用燃料）、改質水（水）および空気（CO浄化用）は、それぞれ燃料ポンプ 14b、改質水ポンプ 16a および空気ポンプ 16c によって供給されており、その供給量はシステム制御装置 17 の指令に基づいて制御されている。燃料ポンプ 14b、改質水ポンプ 16a および空気ポンプ 16c の供給量を制御することにより、改質器 41 から供給される改質ガス（燃料ガス）の供給量は調整することができる。

20

#### 【0107】

上述した改質器 41、燃料ポンプ 14b、改質水ポンプ 16a および空気ポンプ 16c から燃料ガス供給装置 40 が構成されている。なお、燃料ガス供給装置 40 は、水素ガスポンプ（水素ガスタンク、水素ガス供給管）と水素ガスポンプからの供給量を調整する調整弁とから構成するようにしてもよい。

30

#### 【0108】

また、上述した実施形態において、システム制御装置 17 から補機電源部 16f を制御するようにしてもよい。ただし、第2制御グループ G2 が異常であるときであって、システム制御装置 17 が正常である場合に限る。

#### 【0109】

また、上述した実施形態において、第1整流素子 16l および第2整流素子 16m を設ける代わりに、切り換えスイッチを設けるようにしてもよい。また、第3整流素子 16n および第4整流素子 16o を設ける代わりに、切り換えスイッチを設けるようにしてもよい。

40

#### 【符号の説明】

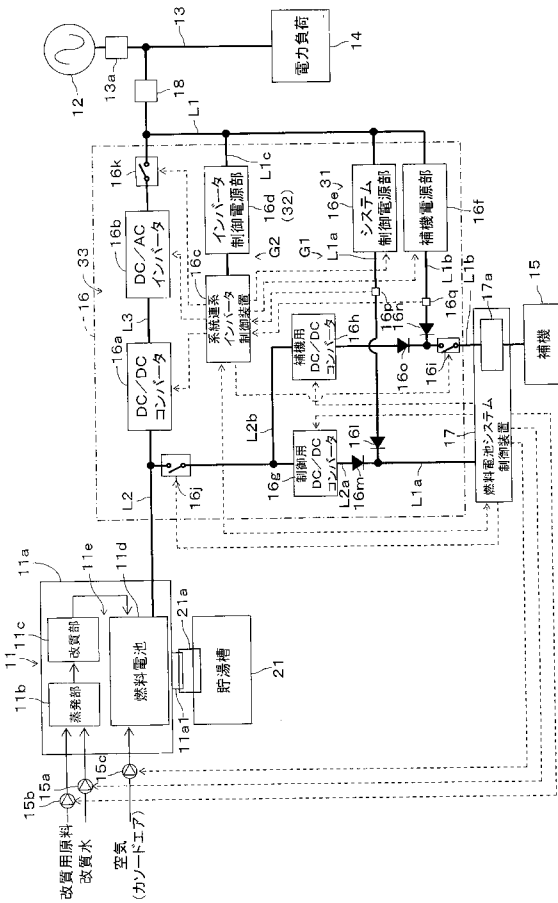
#### 【0110】

11 ... 燃料電池モジュール、11a ... ケーシング、11b ... 蒸発部、11c ... 改質部、11d ... 燃料電池、12 ... 系統電源、13 ... 電源ライン、14 ... 電力負荷、15 ... 補機、16 ... インバータ装置、16a ... DC/DCコンバータ、16b ... DC/ACインバータ、16c ... インバータ制御装置（運転停止手段）、16d ... インバータ制御電源部（第2電源部）、16e ... システム電源部（第1電源部）、16f ... 補機電源部（第1電源部）、16g ... 制御用DC/DCコンバータ、16h ... 補機用DC/DCコンバータ、16i ... 第1スイッチ（スイッチ）、16k ... 電流測定装置、17 ... システム制御装置（燃料電池システム制御装置、運転停止手段）、G1 ... 第1制御グループ、G2 ... 第2制御グループ

50

ブ。

【図1】



【図2】

