

(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2004-211706

(P2004-211706A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

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

**F02C 6/00**  
**F01D 25/32**  
**F02C 3/22**  
**F02C 7/268**  
**H01M 8/00**

F 1

F 02 C 6/00  
F 01 D 25/32  
F 02 C 3/22  
F 02 C 7/268  
H 01 M 8/00

テーマコード (参考)

E 5 H 02 6  
C 5 H 02 7

審査請求 未請求 請求項の数 34 O L 外国語出願 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-432890 (P2003-432890)  
(22) 出願日 平成15年12月26日 (2003.12.26)  
(31) 優先権主張番号 10/334480  
(32) 優先日 平成14年12月31日 (2002.12.31)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 591009037  
ザ・ボーイング・カンパニー  
THE BOEING COMPANY  
アメリカ合衆国、98124-2207  
ワシントン州、シアトル、メイル・ストップ  
13-08 ピ・オウ・ボックス・  
3707 (番地なし)  
(74) 代理人 100064746  
弁理士 深見 久郎  
(74) 代理人 100085132  
弁理士 森田 俊雄  
(74) 代理人 100083703  
弁理士 仲村 義平  
(74) 代理人 100096781  
弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

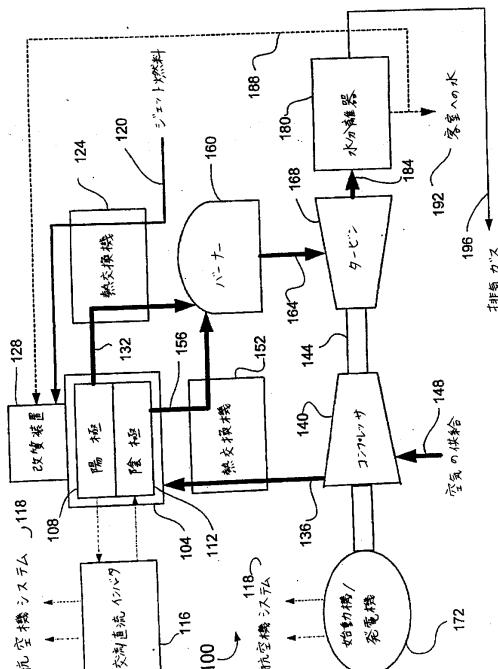
(54) 【発明の名称】電力装置、航空機補助電力装置、および電力を供給するための方法

## (57) 【要約】

【課題】 電力装置の効率性およびエネルギー出力を向上させるための装置および方法を提供する。

【解決手段】 電力装置は、可燃性の燃料を電気エネルギーに化学的に変換するように構成された燃料電池を使用する。廃棄燃料バーナーは、燃料電池が排出する未燃焼の燃料を受けるように構成され、この廃棄バーナーは、未燃焼の燃料を燃焼して加熱ガスを生成する。タービンは、加熱ガスを受け、それによって駆動されるように構成される。タービンは、コンプレッサに結合された駆動軸を駆動するようにさらに構成される。コンプレッサは、圧縮された酸化ガスを燃料電池に供給するために、酸化ガスの加圧源を圧縮するように構成されて、燃料電池の効率性を向上させる。発電機も駆動軸と結合され得、この発電機はタービンによって回転される駆動軸から電力を生成するように構成される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電力装置であって、  
可燃性の燃料を電気エネルギーに変換するように構成された燃料電池と、  
前記燃料電池によって排出された未燃焼の燃料を受けるように構成され、かつ前記未燃焼の燃料を燃焼して加熱ガスを生成する廃棄燃料バーナーと、  
前記加熱ガスを受け、かつ前記加熱ガスによって駆動されるように構成されたタービンとを含み、前記タービンは駆動軸を駆動するようにさらに構成され、前記電力装置はさらに、

前記駆動軸に結合されたコンプレッサを含み、前記コンプレッサは、圧縮された酸化気体を前記燃料電池に供給するために、加圧された酸化気体源をさらに圧縮するように構成され、前記電力装置はさらに、

前記駆動軸に結合された発電機を含み、前記発電機は、前記タービンによって前記駆動軸を駆動することにより電気エネルギーを生成するように構成される、電力装置。

**【請求項 2】**

前記燃料電池は、固体電解質型燃料電池を含み、前記可燃性の燃料はジェット燃料を含む、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記燃料電池および前記可燃性の燃料によって発せられた廃熱を受けるように構成された改質装置をさらに含み、前記改質装置は、前記可燃性の燃料を前記燃料電池によって使用される反応物質に変換する補助をするようにさらに構成される、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記改質装置は、蒸気改質装置、触媒部分酸化改質装置、または自動熱改質装置のうちの 1 つである、請求項 3 に記載の装置。

**【請求項 5】**

水を前記改質装置に供給するように構成された水源をさらに含み、前記改質装置は、前記水源からの水を使用して、前記可燃性の燃料を前記反応物質に変換する、請求項 3 に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記水源は、前記タービンからの排気ガスを受けるように結合された水分離器を含み、前記水分離器は、前記タービンから受けた前記排気ガスから水を抽出するように構成される、請求項 3 に記載の装置。

**【請求項 7】**

前記水分離器によって生成された水は、前記改質装置以外によって使用される、請求項 6 に記載の装置。

**【請求項 8】**

前記改質装置によって前記可燃性の燃料から変換された前記反応物質は、水素および一酸化炭素を含む、請求項 3 に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記加圧された酸化気体源には、水蒸気がより多く含まれる、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 10】**

水蒸気がより多く含まれる前記加圧された酸化気体源は、加圧された航空機からの客室用送風を含む、請求項 9 に記載の装置。

**【請求項 11】**

前記燃料電池によって生成された廃熱を受け、かつ廃熱を前記燃料電池に戻すように構成されて、その中で生じる化学反応を促進し、燃料電池のスタックを通して生じる温度勾配を減じる、少なくとも 1 つの熱交換器をさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 12】**

前記発電機は、前記駆動軸と結合された始動機をさらに含み、前記始動機は、前記タービンによって駆動されるように構成される、電力装置。

10

20

30

40

50

ピンが前記駆動軸を駆動していないときに、前記始動機が前記コンプレッサを駆動するよう構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項13】

航空機補助電力装置であって、

ジェット燃料を電気エネルギーに変換するように構成された燃料電池と、

前記燃料電池によって排出された未燃焼の燃料を受けるように構成され、かつ前記未燃焼の燃料を燃焼させて加熱ガスを生成する、廃棄燃料バーナーと、

前記加熱ガスを受け、かつ前記加熱ガスによって駆動されるように構成されたタービンとを含み、前記タービンは駆動軸を駆動するようにさらに構成され、前記補助電力装置はさらに、

前記駆動軸に結合されたコンプレッサを含み、前記コンプレッサは、圧縮された航空機の客室用送風を前記燃料電池に供給するために、前記コンプレッサ投入で受けた航空機の客室用送風をさらに圧縮するように構成され、前記補助電力装置はさらに、

前記駆動軸に結合された発電機を含み、前記発電機は、前記タービンによって前記駆動軸を駆動することにより、電気エネルギーを生成するように構成される、航空機補助電力装置。

【請求項14】

前記燃料電池は、固体電解質型燃料電池を含む、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記燃料電池によって発せられた廃熱を受けるように構成された改質装置をさらに含み、前記改質装置は、前記ジェット燃料を前記燃料電池によって使用される反応物質に変換する補助をするようにさらに構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項16】

前記改質装置は、蒸気改質装置、触媒部分酸化改質装置、または自動熱改質装置のうちの1つである、請求項15に記載の装置。

【請求項17】

水を改質装置に供給するように構成された水源をさらに含み、前記改質装置は、前記水源からの水を用いて、前記ジェット燃料を前記反応物質に変換する、請求項15に記載の装置。

【請求項18】

前記水源は、前記タービンからの排気ガスを受けるように結合された水分離器を含み、前記水分離器は、前記タービンから受けた前記排気ガスから水を抽出するように構成される、請求項15に記載の装置。

【請求項19】

前記水分離器によって生成された水は、前記改質装置以外によって使用される、請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記改質装置によって前記ジェット燃料から変換された反応物質は、水素および一酸化炭素を含む、請求項15に記載の装置。

【請求項21】

前記燃料電池によって生成された廃熱を受け、かつ廃熱を前記燃料電池に戻すように構成されて、その中で生じる化学反応を促進し、燃料電池のスタックを通して生じる温度勾配を減じる、少なくとも1つの熱交換器をさらに含む、請求項13に記載の装置。

【請求項22】

前記発電機は、前記駆動軸と結合された始動機をさらに含み、前記始動機は、前記タービンが前記駆動軸を駆動していないときに、前記始動機が前記コンプレッサを駆動するよう構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項23】

電力を供給するための方法であって、

可燃性の燃料を電気エネルギーに化学的に変換するステップと、

10

20

30

40

50

可燃性の燃料の前記化学的な変換によって発せられた、未燃焼の燃料を燃焼して、加熱ガスを生成するステップと、

前記加熱ガスを用いて、投入された酸化気体の加圧源を機械的にさらに圧縮するステップと、

前記圧縮された酸化気体を用いて、前記可燃性の燃料を電気エネルギーに化学的に変換するステップと、

前記加熱ガスを用いて、発電機を機械的に駆動して、電気エネルギーを生成するステップとを含む、電力を供給するための方法。

【請求項 2 4】

燃料電池は、前記可燃性の燃料を化学的に変換する、請求項 2 3 に記載の方法。 10

【請求項 2 5】

前記燃料電池は固体電解質型燃料電池を含み、前記可燃性の燃料はジェット燃料である、請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記可燃性の燃料を、前記可燃性の燃料を化学的に変換する際に使用される反応物質に化学的に変換することによって発せられる廃熱を改質するステップをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記改質するステップは、蒸気改質装置、触媒部分酸化改質装置、または自動熱改質装置のうちの 1 つによって行なわれる、請求項 2 6 に記載の方法。 20

【請求項 2 8】

廃熱を改質する際に使用するための水を供給するステップをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 9】

水を供給するステップは、排気ガスを用いて、前記投入された酸化気体の加圧源を機械的にさらに圧縮した後で、前記排気ガスから水を抽出するステップによってもたらされる、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記改質するステップは、水素および一酸化炭素を含む反応物質をもたらす、請求項 2 6 に記載の方法。 30

【請求項 3 1】

前記加圧されて投入された酸化気体源には水蒸気がより多く含まれる、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記加圧されて投入された酸化気体源は、加圧された航空機からの客室用通風を含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 3 3】

少なくとも 1 つの熱交換器を用いて、前記燃料電池によって生成された廃熱を前記燃料電池へ戻して、その中で生じる化学反応を促進し、燃料電池のスタックを通して生じる温度勾配を減じる、請求項 2 3 に記載の方法。 40

【請求項 3 4】

前記加圧されて投入された酸化気体源を機械的にさらに圧縮する加熱ガスがないときに、始動機モーターを使用して、投入酸化気体の前記加圧源を機械的にさらに圧縮するステップをさらに含む、請求項 2 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

発明の分野

本発明は一般的に、航空機の電力供給に関し、より特定的には、航空機のためのより効率的な電力源の提供に関する。 50

**【背景技術】****【0002】****発明の背景**

当該技術において理解されるように、航空機は、機内システムに電気を与えるための2種類の補助電力装置（APUs）、すなわち、タービン駆動のAPUsおよび燃料電池APUsを使用し得る。タービン駆動のAPUsは、ジェット燃料を燃焼させてタービンを駆動し、タービンが今度は発電機を駆動して電気エネルギーを生成する。燃料電池は、燃料を電気エネルギーに化学的に変換する。航空機が地上にある際も、航空機が飛行中のときも、双方の種類のAPUsを用いて、機内システムに電力を供給し得る。

**【発明の開示】**

10

**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、双方の種類のAPUsは有用であるものの、各々不利な点を有する。タービン駆動のAPUsは、空港の環境へのかなりの汚染の原因となり得、これはタービンを駆動するのに燃料を燃焼させることによって、一部のジェット燃料が燃焼されないままとなり、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）を生成するためである。一方で、燃料電池APUsは、タービン駆動のAPUsよりも少ない排出物質しか与えないが、高い高度では効率的ではない傾向がある。タービンで電力供給されたシステムおよび燃料電池においては、タービン駆動のAPUsによって、燃焼済みの燃料を燃やすことによって生成された廃熱、または燃料電池APUsによって発熱を伴って生成された廃熱を活用して、地上施設のための建物または水を加熱する試みがなされている。

20

**【0004】**

双方の場合において、航空機または他のシステムは改良されたAPUsからの恩恵を受け得る。特により高い高度での、より効率的な燃料電池APUsによって、他の電力源の要求が減じられる。

**【0005】**

30

したがって、当該技術においては、現在のシステムと比べて、少ない汚染物質を生成し、少ない燃料を消費する一方で、十分な電力を費用効果的に与える、改良されたAPUsおよび発電方法に対する、まだ応じられていない要求がある。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

30

**発明の概要**

本発明では、電力装置の効率性およびエネルギー出力を向上させるための装置および方法が提供される。本発明は、圧縮空気の供給を化学プロセスに与えることによって、可燃性の燃料を電気エネルギーに変換するための化学プロセスの効率性を改善する。化学プロセスによって消費されなかった可燃性の燃料は、収集され燃焼されて、タービンを駆動し、これが次にコンプレッサを駆動して圧縮空気を供給する。さらに、発電機をタービンに結合して、追加の電気エネルギーを生成することができる。始動モーターもコンプレッサと結合して、始動プロセスの際に空気を圧縮し得る。

**【0007】**

40

本発明の例示の実施例は、燃料電池が可燃性の燃料を電気エネルギーに化学的に変換するように構成された電力装置である。廃棄燃料バーナーは、燃料電池によって排出された未燃焼の燃料を受けるように構成され、この廃棄バーナーは、燃焼されていない燃料を燃焼して、加熱ガスを生成する。タービンは、加熱ガスを受け、かつ加熱ガスによって駆動されるように構成される。タービンは、コンプレッサと結合された駆動軸を駆動するようにさらに構成される。コンプレッサは、圧縮された酸化気体を燃料電池に供給するために、酸化気体の加圧源を圧縮するように構成されて、燃料電池の効率性を向上させる。

**【0008】**

本発明はまた、燃料電池によって生成された廃熱から反応物質を抽出することのできる燃料改質装置を組み込み得る。本発明はまた、水を改質装置に供給して、反応物質の抽出

50

を容易にし得る。所望であれば、その水は、加熱ガスから水を抽出する水分離器によって供給され得る。改質装置によって使用されない水は、他の目的のための水源を与え得る。

【0009】

本発明の一形態は、航空機補助電力装置として使用され得る。この電力装置は空気を好適に圧縮して、加圧されて投入されたガスを燃料電池に与えて電力の生成を高める。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の好ましい、および代替の実施例を、図面を参照して以下に詳細に記載する。

【0011】

図1は、本発明のハイブリッド燃料電池／タービン駆動の補助電力装置（APUs）100の1つの例示の実施例のブロック図である。燃料電池104は、陽極部分108および陰極部分112を有し、これらはともに直流（DC）電力を与える。与えられたDC電力を次にインバータ116に供給して、交流（AC）電力を電気システム118に与えることができる。したがって、DCおよびAC電力の双方が、本発明の実施例によって与えられる。現時点において好ましい一実施例において、燃料電池は固体電解質型燃料電池（SOFC）である。本明細書に記載した例示の実施例は、航空機への応用について述べるが、本発明の実施例はまた、船、タンク、軍用車両、電車等といった他の交通システムにおいて使用される可能性がある。本発明の実施例はまた、地上発電の応用のために使用される可能性がある。

【0012】

燃料電池104は、ジェット燃料の供給120を受ける。ジェット燃料の供給120は、熱交換機124および改質装置128を通じて経路付けられる。熱交換機124は、燃料電池104の陽極部分108または燃料電池スタック（図示せず）それ自体によって生成された熱い排気ガス132を受け、その熱はジェット燃料の供給120に与えられて、ジェット燃料の供給120の温度を上昇させ、改質装置128の化学プロセスを促進する。改質装置128は、そうして加熱された、ただし粘結点より低い温度で加熱されたジェット燃料の供給120を、水素および一酸化炭素に改質し、これらが燃料電池104によって使用される。この改質装置は、蒸気改質装置、触媒部分酸化改質装置、自動熱改質装置、または燃料を、燃料電池104によって使用される水素および一酸化炭素の反応物質へと変換することのできる別の同様の種類の改質装置であってもよい。

【0013】

燃料電池104はまた、投入ガス供給136を受け、この投入ガスの供給は、本発明の実施例において、加圧供給である。1つの現在好まれる実施例において、以下でさらに説明されるプロセスを通して、駆動軸144によって駆動されるコンプレッサ140は、投入ガスの供給を圧縮してより濃密でより構成要素が豊富な投入ガスの供給を燃料電池104に与える。先述のように、現在考えられる燃料電池は高い高度で非効率的である。この非効率性は、一つには、気圧が低いためである。投入ガス供給136を加圧することによって、燃料電池104における化学反応の効率性が向上する。

【0014】

図1に示した実施例において、未加工のガス投入の供給は、好適に航空機の客室用送風148とすることができる。既に加圧された航空機の客室用送風148を用いることにより、たとえば、燃料電池への投入ガスの圧力を、約35,000フィートの典型的な民間航空機の巡航高度で約3.5ポンド平方インチ（PSI）の圧力から、典型的な客室圧力である約10.9PSIまたはそれ以上に増大させることができる。また、コンプレッサ140を用いてそのガスをさらに圧縮すれば、航空機の客室用送風148を、さらに2.5倍から5.0倍程度圧縮して、燃料電池104の化学プロセスをさらに促進することができる。

【0015】

航空機の客室用送風148を用いることは、その中に水蒸気が比較的豊富であり、水が改質装置128によってなされる化学変換において使用されるという点で、さらに別の利

10

20

30

40

50

点を有する。高い高度の大気よりも水蒸気がより豊富な、航空機の客室用送風 148 を有利に使用することによって、かつそれをさらに圧縮することによって、高密度で濃厚な投入ガス供給 136 は燃料電池 104 をさらにより効率的なものにする。

#### 【0016】

図 1 に示したように、圧縮された投入ガス供給 136 はまた、熱交換器 152 を通過し、この熱交換器は、燃料電池 104 の陰極部分 112 によって生成された熱い排気ガス 156 によって暖められるか、または、燃料電池スタック（図示せず）それ自体から失われた熱によって暖められる。当業者によって理解されるように、投入ガス供給 136 の温度を上昇させることによって、燃料電池 104 によって行なわれる化学的プロセスがさらに向上し、燃料電池スタック（図示せず）に対する温度勾配が減じられる。

10

#### 【0017】

図 1 に示したように、燃料電池 104 の陽極部分 108 によって生成された排気ガス 132、および燃料電池の陰極部分 112 によって生成された排気ガス 156 は、収集され、バーナー 160 で燃焼される。陽極部分 108 の排気ガス 132 は、燃料電池 104 内の化学反応によって変換されなかつた燃焼されていないジェット燃料を含む。本発明の 1 つの現在好ましい実施例において、バーナー 160 におけるこの燃焼されていないジェット燃料を捕えて、燃焼した結果、加圧され加熱されたガス流 164 が生じ、これはタービン 168 を強制的に駆動させることができる。タービン 168 は、駆動軸 144 と結合されて、その駆動軸 144 を駆動して、それが他の用途のために機械的に変換されたエネルギーを分け与えることができるようになる。先述のように、1 つのこのような用途は、コンプレッサ 140 を回転させて、燃料電池 104 への投入ガス供給 136 を加圧することである。

20

#### 【0018】

本発明の現時点で好ましい実施例において、タービン 168 によって生成され、かつ駆動軸 144 に与えられた機械エネルギーの別の用途は、駆動軸 144 に結合された始動機 / 発電機 172 を回転させることである。その発電機の機能の一部として、始動機 / 発電機 172 は、駆動軸の回転において現われた機械エネルギーを電力に変換して、航空機システムのための別の電力源を与える。図 1 に示したように、燃料電池 104 の DC 出力のすべては、インバータ 116 に供給されて、AC 電流を航空機システム 118 に与えるものとして示され、始動機 / 発電機 172 の本来的に AC の出力も、航空機システム 118 に直接与えられるものとして示されている。しかしながら、当業者によって理解されるように、燃料電池 104 および / または始動発電機 172 による電力の出力は、必要に応じて分割され、方向付けられ、および / または変換されて、さまざまな航空機システムにとって望まれるような交流のおよび直流の電力量を与えることができる。

30

#### 【0019】

本発明の現時点で好ましい実施例における始動機 / 発電機 172 の別の機能は、始動機としての機能である。バーナー 168 が、収集された燃焼されていないジェット燃料を燃焼していないときには、タービン 168 を駆動して駆動軸 144 を駆動させて、コンプレッサ 140 を回転させるような加熱されたガス流 164 が生じない。加圧されて投入されたガスの供給 136 は、燃料電池 104 の機能性を向上させるため、始動機 / 発電機 172 には、それが結合された駆動軸 144 を駆動して、コンプレッサ 140 を回転させ、加圧されて投入されたガスの供給 136 を生み出す電力源（図示せず）を供給することができる。

40

#### 【0020】

本発明の現時点で好ましい実施例の別の局面は、水分離器 180 である。水分離器 180 は、タービンの排気ガス流 184 を受け、この排気ガス流はバーナー 160 におけるジェット燃料の燃焼により保湿性が高くなる。水分離器 180 は、タービンの排気ガス流 184 から、収集された水の供給 188 を抽出する。当業者によって理解されるように、水分離器 180 によって抽出された、収集された水の供給 188 を、改質装置 128 に経路付けられた航空機において使用して、燃料電池のための反応物質の生成を高めることができる。

50

きる。燃料電池 104 からの排気ガス、ならびに / または水分離器 180 によって抽出されなかつた水および水蒸気から成る排気ガス 196 は、排気ガスとして放出することができる。

【0021】

図 2 は、燃料電池およびタービン駆動の電力生成の混合を用いて、電力を生成するための方法 200 を示したフロー図である。ブロック 210 で、燃料電池反応のために使用される投入ガスを機械的に圧縮して、投入ガスにおいて、燃料電池によって使用される投入ガスの成分がより濃密で豊富であるようにする。先述のように、このステップへのガスの投入は、加圧客室用送風といった既に加圧されたガス源であつてもよい。先述のように、他の機械エネルギー源がこのプロセスに利用可能でないときに、始動機 / 発電機 172 (図 1) を使用して、コンプレッサ 140 を回転させて投入ガスを圧縮し得る。ブロック 220 (図 2) で、可燃性の燃料は、燃料電池によって行なわれ得るように、電気に化学的に変換される。ブロック 230 で、ブロック 220 での化学変換ステップで燃焼されなかつた燃料を次に燃焼して、投入ガスのエネルギー含量を増大させる。ブロック 240 で、現時点で好ましい実施例において、燃焼されなかつた燃料の燃焼によって生成された機械エネルギーをまた使用して、先述のように始動機 / 発電機 172 (図 1) を駆動する等により、電気を機械的に生成する。このプロセスは望まれれば繰返され得る。

【0022】

図 3 は、燃料電池の圧力を X 軸上に示し、それに対する電力の増加の割合を Y 軸上に示すことによって、気圧の、燃料電池の性能への影響を示すグラフ 300 である。グラフ 300 から見て取れるように、燃料電池に供給される圧力が増加すると、電力の出力が、特に約 1 気圧から 3 気圧の範囲で増大する。したがって、本発明の一実施例では、燃料電池の圧力を、周囲圧力の 2.5 倍から 5.0 倍に増大させるので、本発明の実施例は、燃料電池の発電量を向上させる。

【0023】

図 4 は、航空機の巡航時間に対する、全質量および有効全質量を示したグラフ 400 である。標準のタービンで電力供給された APU の固定重量 420 および本発明の実施例の質量 410 が、本発明の実施例の有効全質量 440 と共に示されている。有利なことに、燃料電池 APU のための有効全質量は、燃料電池プロセスの結果として燃料が節約され水が生成されるために、巡航時間とともに減少する。本発明の 1 つの実施例に従うと、有効全質量 440 は、そのより優れた効率性のために、より急激に減少し、巡航時間が約 4 時間後の時点 450 で、本発明の実施例の有効全質量 440 は、タービンで電力供給された APU の全質量 420 よりも少なくなる。この有効全質量における改善は、先述の減じられた汚染物質を考慮に入れてない。

【0024】

本発明の好ましい実施例を示し、説明してきたが、先述のように、本発明の精神および範囲から逸脱することなく、多くの変更を行なうことができる。したがって、本発明の範囲は、好ましい実施例の開示によって制限されない。代わりに、本発明は、別掲の特許請求の範囲を参照して完全に決定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の実施例を使用した、ハイブリッド固体電解質型燃料電池の補助電力装置のプロック図である。

【図 2】本発明の実施例を使用して、補助電力を生成する方法のフロー図である。

【図 3】燃料電池にかかる気圧に対する電力性能の増大を示したグラフである。

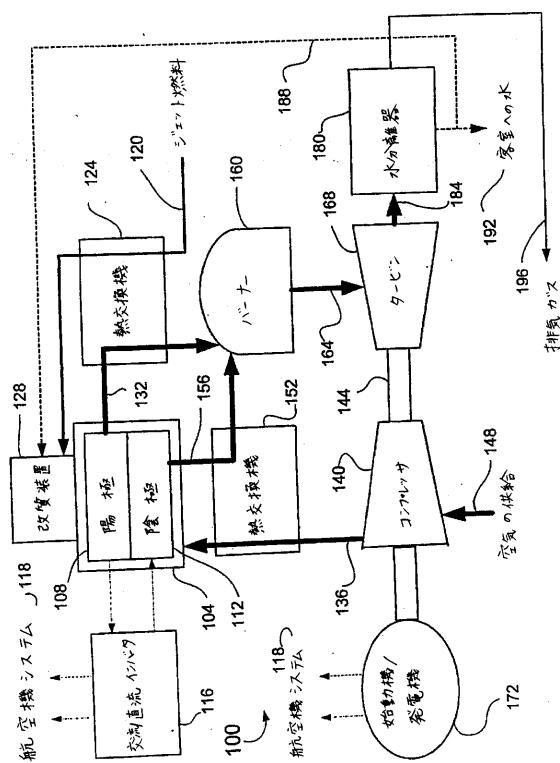
【図 4】補助電力装置について、巡航時間に対する全質量および有効全質量を示したグラフである。

【符号の説明】

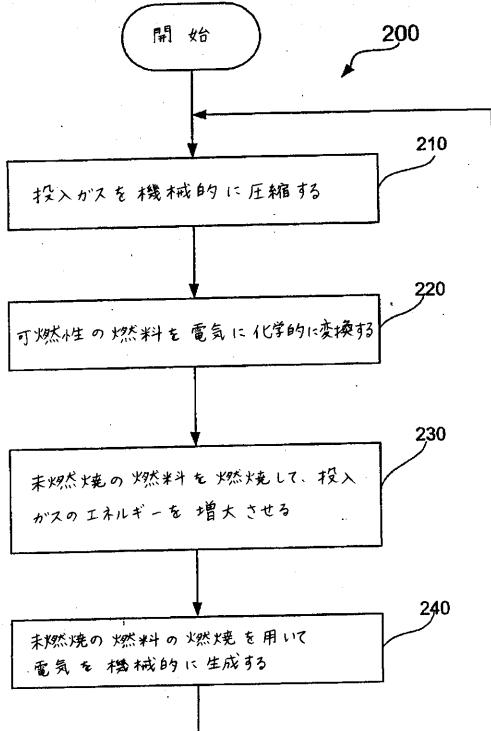
【0026】

ジェット燃料の供給、124 熱交換機、128 改質装置、132 排気ガス、13  
6 投入ガスの供給、140 コンプレッサ、144 駆動軸、148 客室用送風、1  
60 バーナー、168 タービン、172 始動機／発電機、180 水分離器。  
60 バーナー、168 タービン、172 始動機／発電機、180 水分離器。

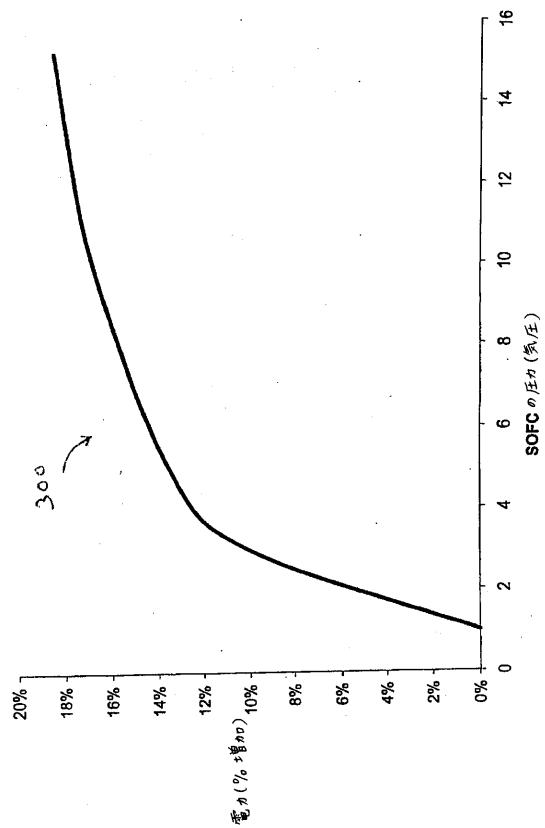
【図1】



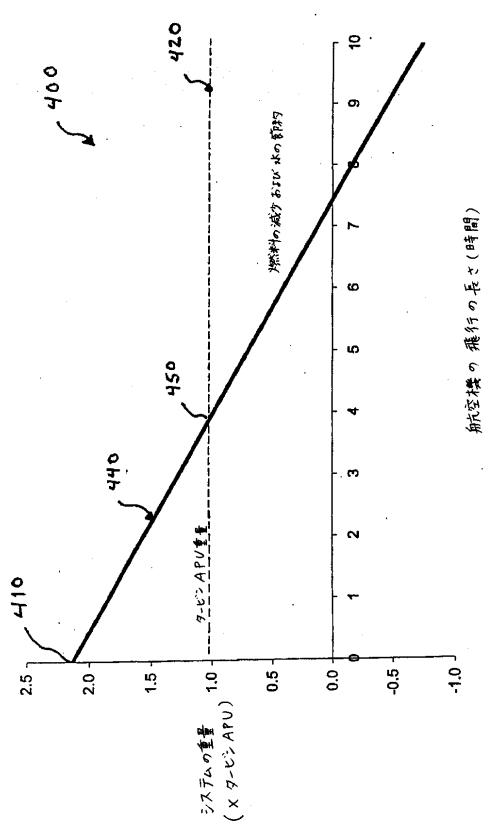
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
H 01M 8/04	H 01M 8/04	N
H 01M 8/06	H 01M 8/06	B
H 01M 8/12	H 01M 8/12	

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 將行

(72)発明者 デイビッド・ダゲット

アメリカ合衆国、98296 ワシントン州、スノーホーミッシュ、シックスティーサード・ドライブ・エス・イー、13031

F ターム(参考) 5H026 AA06

5H027 AA06 BA01 BA09 DD02

【外國語明細書】

2004211706000001.pdf