

(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2007-95485

(P2007-95485A)

(43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int. Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>HO 1 M</b>	<b>8/06</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 M	8/06	K	3HO 2 2		
<b>FO 4 D</b>	<b>29/056</b>	<b>(2006.01)</b>	FO 4 D	29/04	N	3HO 3 2		
<b>FO 4 D</b>	<b>25/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO 4 D	25/02	Z	5HO 2 7		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-283351 (P2005-283351)	(71) 出願人	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成17年9月29日 (2005. 9. 29)	(74) 代理人	100083149 弁理士 日比 紀彦
		(74) 代理人	100060874 弁理士 岸本 瑛之助
		(74) 代理人	100079038 弁理士 渡邊 彰
		(74) 代理人	100069338 弁理士 清末 康子
		(72) 発明者	谷口 学 大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

最終頁に続く

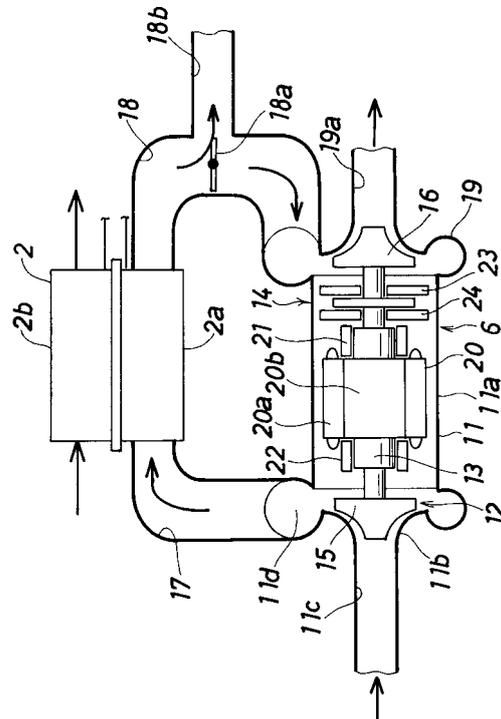
(54) 【発明の名称】 燃料電池装置

(57) 【要約】

【課題】 高速回転での使用に有利でしかも耐久性に優れている燃料電池装置を提供する。

【解決手段】 燃料電池用過給機6は、回転軸13の一侧にインペラ15を有している圧縮機12と、圧縮機12の回転軸13の他側に設けられたタービン16とを有している。インペラ15の回転によって燃料電池スタック2に圧縮空気が供給されるとともに、燃料電池スタック2から排気された排気空気によってタービン16が回転させられている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料電池スタックおよび燃料電池スタックに空気を圧縮して供給する燃料電池用過給機を備えている燃料電池装置において、

過給機は、回転軸の一侧にインペラを有している圧縮機と、圧縮機の回転軸の他側に設けられたタービンとを有しており、インペラの回転によって燃料電池スタックに圧縮空気が供給されるとともに、燃料電池スタックから排気された排気空気によってタービンが回転させられていることを特徴とする燃料電池装置。

## 【請求項 2】

圧縮機の回転軸を支持する軸受装置は、回転軸に同心状に設けられて回転軸を径方向から支持する 1 対のラジアルフォイル軸受と、回転軸に軸方向から対向させられて回転軸を軸方向から支持する 1 対のアキシャルフォイル軸受とを備えていることを特徴とする請求項 1 の燃料電池装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、水素および酸素からエネルギーを生成する燃料電池装置に関し、特に、自動車への搭載に適した燃料電池装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

燃料電池を搭載して走行する燃料電池車は、そのプロトタイプが既に製造されており、特許文献 1 には、燃料電池車の燃料電池に圧縮空気を供給するための過給機に適するものとして、スクロール型圧縮機を備えたものが提案されている。

20

【特許文献 1】特開 2002 - 70762 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

燃料電池車で使用される燃料電池装置においては、その効率向上が重要な課題となっており、過給機に対しても、より一層の効率向上が求められている。

## 【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 のスクロール型圧縮機では、燃料電池で発電された電気の一部が過給機の駆動に使用されるとともに、燃料電池スタックに供給された後の圧縮空気は、排気されて有効に利用されていないため、燃料電池装置全体の効率が低いという問題があった。

30

## 【0005】

この発明の目的は、燃料電池スタックに供給された後の圧縮空気を有効に利用することにより、総合効率を向上させた燃料電池装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

この発明による燃料電池装置は、燃料電池スタックおよび燃料電池スタックに空気を圧縮して供給する燃料電池用過給機を備えている燃料電池装置において、過給機は、回転軸の一侧にインペラを有している圧縮機と、圧縮機の回転軸の他側に設けられたタービンとを有しており、インペラの回転によって燃料電池スタックに圧縮空気が供給されるとともに、燃料電池スタックから排気された排気空気によってタービンが回転させられていることを特徴とするものである。

40

## 【0007】

圧縮機は、電動式のターボ型空気圧縮機とされ、圧縮機インペラ側から燃料電池スタックに圧縮空気が供給される。そして、燃料電池スタックで反応した後の排気空気は、タービン側へ供給され、圧縮機回転軸の回転に使用される。

## 【0008】

50

燃料電池スタックから排気された空気をタービンに送る排気空気通路には、回転状態に応じてタービン側に送られる排気空気の流量を調整する流量調整バルブが設けられていることが好ましい。この場合、自動車の通常走行時（回転軸の高速回転時）には、バルブが全開とされて、排気空気はタービンを回転させてからタービンハウジングの排気口から排出され、自動車の減速時などの省電力状態では、タービン側のイナーシャ改善のため、バルブが一部開放または全閉とされて、排気空気の一部または全部が排気空気通路途中から外部に排出される。

**【0009】**

圧縮機の回転軸を支持する軸受装置は、回転軸に同心状に設けられて回転軸を径方向から支持する1対のラジアルフォイル軸受と、回転軸に軸方向から対向させられて回転軸を軸方向から支持する1対のアキシャルフォイル軸受とを備えていることが好ましい。

10

**【0010】**

ラジアルフォイル軸受は、例えば、回転軸に径方向から対向する軸受面を持つ可撓性の軸受フォイルと、軸受フォイルを支持する弾性体と、軸受フォイルおよび弾性体を回転軸との間に保持する軸受ハウジングとを備えているものとされる。

**【0011】**

また、アキシャルフォイル軸受は、回転軸に軸方向から対向する軸受面を持つ可撓性の軸受フォイルと、軸受フォイルを支持する弾性体と、軸受フォイルおよび弾性体を回転軸との間に保持する軸受ハウジングとを備えているものとされる。回転軸には、スラスト板として機能するフランジ部が設けられ、1対のアキシャルフォイル軸受は、このフランジ部を介して対向させられる。

20

**【0012】**

上記フォイル軸受によると、回転軸の回転時には、周囲の空気が軸受フォイルと回転軸との間に引き込まれて圧力（動圧）を発生することにより、非接触で回転軸が保持される。したがって、回転軸が径方向および軸方向の両方からフォイル軸受に支持されていることにより、高速回転による軸受の疲労寿命の低下が抑えられ、また、潤滑のためのオイルを循環させるための機能が不要となるので、過給機の小型化が図られる。

**【発明の効果】****【0013】**

この発明の燃料電池装置によると、燃料電池スタックにおいて発電用に使用された圧縮空気が反応後に圧縮機の回転軸を回転させるために有効利用されるので、圧縮機の消費電力を削減することができ、燃料電池装置としての効率が向上し、また、圧縮機の出力容量を低減させることが可能となり、小型化およびコストダウンも可能となる。

30

**【発明を実施するための最良の形態】****【0014】**

この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。以下の説明において、図2の右を前、左を後というものとする。

**【0015】**

図1は、この発明による燃料電池装置を車載用に適用した場合のブロック図であり、燃料電池装置(1)は、燃料電池スタック(2)と、燃料電池スタック(2)から供給される電力を制御する電力制御装置(3)と、燃料電池スタック(2)に水素を供給する高圧水素タンク(4)および水素ポンプ(5)と、燃料電池スタック(2)に圧縮空気を供給する過給機(6)と、過給機(6)で得られた圧縮空気を加湿する加湿器(7)と、燃料電池スタック(2)および電力制御装置(3)を冷却する冷却装置(8)とを備えており、燃料電池スタック(2)で得られた電気エネルギーによって自動車を走行させるための電動機(9)が駆動されている。

40

**【0016】**

図2に示すように、燃料電池用過給機(6)は、ケーシング(11)内に設けられた圧縮機(12)と、圧縮機(12)の回転軸(13)を支持する軸受装置(14)とを備えている。

**【0017】**

ケーシング(11)は、前側の回転軸支持部(11a)と、後側の気体流通部(11b)とから構成さ

50

れている。気体流通部(11b)内の空間の後端に気体流入路(11c)が設けられている。

【0018】

圧縮機(12)は、前後方向の水平軸上に配置された略円筒状の密閉ケーシング(11)の内側で水平軸状の回転軸(13)が回転するもので、電動式のターボ型空気圧縮機とされている。すなわち、回転軸支持部(11a)内の空間内に配置されている水平状回転軸(13)の後端側に、気体流通部内(11b)の空間内に位置するインペラ(15)が設けられており、回転軸(13)の前端側に、タービン(16)が設けられている。

【0019】

回転軸支持部(11a)の内周に、回転軸(13)を高速回転させるビルトイン型電動機(20)、回転軸(13)を径方向から支持する前後1対のラジアルフォイル軸受(21)(22)、および回転軸(13)をアキシャル方向(前後方向)から支持する前後1対のアキシャルフォイル軸受(23)(24)が設けられている。 10

【0020】

電動機(20)は、回転軸支持部(11a)側に設けられたステータ(20a)および回転軸(13)側に設けられたロータ(20b)から構成されている。

【0021】

電動機(20)によって回転軸(13)が回転させられることにより、インペラ(15)が回転し、インペラ(15)の回転により、空気が、気体流入路(11c)から気体流通部(11b)内の空間(11d)に流入し、同空間(11d)内で圧縮され、同空間(11d)に通じる圧縮空気通路(17)を介して燃料電池スタック(2)の酸素側電極部(2a)に供給される。燃料電池スタック(2)の水素側電極部(2a)には水素が供給され、燃料電池スタック(2)では、水素と酸素との化学反応によって電気エネルギーが生成される。 20

【0022】

燃料電池スタック(2)で反応した後の排気空気は、排気空気通路(18)を介してタービン(16)側へ供給され、これにより、タービン(16)が回転させられ、従来廃棄されていたエネルギーが圧縮機(12)の回転軸(13)の回転に有効利用される。排気空気通路(18)には、回転状態に応じてタービン(16)側に送られる排気空気の流量を調整する流量調整バルブ(18a)が設けられている。

【0023】

軸受装置(14)は、前後ラジアルフォイル軸受(21)(22)および前後アキシャルフォイル軸受(23)(24)によって構成されている。 30

【0024】

図3に示すように、各ラジアルフォイル軸受(21)(22)は、回転軸大径部(32)(33)の径方向外側に軸受隙間(44)を隔てて配置される可撓性を有するトップフォイル(軸受フォイル)(41)と、このトップフォイル(41)の径方向外側に配置されるバンプフォイル(弾性体)(42)と、このバンプフォイル(42)の径方向外側に配置される外輪(軸受ハウジング)(43)とからなる。

【0025】

トップフォイル(41)は、帯状ステンレス鋼板製で、帯状ステンレス鋼板をその長手方向の両端が隣接するようにロール加工で周方向の重なりがない円筒形に成形した後、この円筒形に成形された鋼板の一端部の軸方向の両端部を径方向に切り起こして先端を屈曲させて形成されている。切り起こされた部分以外の円筒部(41a)がトップフォイルの主部になっており、切り起こされた部分(41b)がトップフォイル(41)の係合部になっている。 40

【0026】

バンプフォイル(42)は、ステンレス鋼製の波形板材を円筒形に成形した円筒部(42a)と、円筒部(42a)の一端に連なり円筒部(42a)の径方向外側に位置する係合部(42b)とからなる。

【0027】

外輪(43)の内周面には、略径方向に延びる係合溝(43a)が形成されている。そして、バンプフォイル(42)の円筒部(42a)が外輪(43)の内周面に沿うように配置されて、その係合 50

部(42b)が外輪(43)の係合溝(43a)に係合させられることにより、パンプfoil(42)が外輪(43)に取り付けられ、このパンプfoil(42)と回転軸大径部(32)(33)との間にトップfoil(41)の円筒部(41a)が介在させられるとともに、その係合部(41b)が外輪(43)の係合溝(43a)に係合させられることにより、トップfoil(41)が外輪(43)に取り付けられている。

【0028】

ラジアルfoil軸受(21)(22)は、トップfoil(41)が帯状ステンレス鋼板をその長手方向の両端が隣接するようにロール加工で周方向の重なりがない円筒形に成形されているので、曲率半径が一定で真円度が高いものとなっていることから、回転軸(13)の支持性能が高くかつ回転軸(13)の浮上特性も良好なものとなっている。

10

【0029】

図4に示すように、各アキシャルfoil軸受(23)(24)は、ケーシング(11)に固定された軸受ハウジング(51)と、軸受ハウジング(51)と回転軸(13)のフランジ部(34)との間の周方向に配置され一端が軸受ハウジング(51)に固定された複数の可撓性foil片(52a)からなる軸受foil(52)と、軸受foil(52)と軸受ハウジング(51)との間に配置され軸受foil(52)を弾性支持する弾性体(53)とからなる。回転軸(13)のフランジ部(34)は、アキシャルfoil軸受(23)(24)において、軸受ハウジング(51)に対向し回転軸(13)と一体に回転するスラスト板として機能している。

【0030】

なお、図示省略するが、ラジアルfoil軸受(21)(22)およびアキシャルfoil軸受(23)(24)は、上記のものに限られるものではなく、ラジアルfoil軸受は、回転軸(13)に対向する軸受面を持つ複数の可撓性foil片からなる軸受foilと、軸受foilを回転軸(13)との間に保持する軸受ハウジングとを備えているものであってもよく、アキシャルfoil軸受は、回転軸フランジ部(34)に対向する軸受面を持つ可撓性のトップfoil(軸受foil)と、トップfoilを支持するパンプfoil(弾性体)と、トップfoilおよびパンプfoilを回転軸フランジ部(34)との間に保持する軸受ハウジングとを備えているものであってもよい。

20

【0031】

上記燃料電池用過給機(6)によると、圧縮機(12)の回転軸(13)の回転時には、周囲の空気がfoil軸受(21)(22)(23)(24)の軸受foil(41)(52)と回転軸(13)との間に引き込まれて圧力(動圧)を発生することにより、回転軸(13)が径方向および軸方向の両方からfoil軸受(21)(22)(23)(24)に非接触支持され、高速回転による軸受(21)(22)(23)(24)の疲労寿命の低下が抑えられる。そして、自動車の通常走行時(回転軸の高速回転時)には、タービン(16)に排気空気を送る排気空気通路(18)途中に設けられた流量調整バルブ(18a)が全開とされて、排気空気はタービン(16)を回転させてからタービンハウジング(19)の排気口(19a)から排出され、これにより、圧縮機(12)の消費パワーが削減され、その回転効率が高いものとなる。また、自動車の減速時などの省電力状態では、流量調整バルブ(18a)が一部開放または全閉とされて、排気空気の一部または全部が排気空気通路(18)途中に設けられた排出通路(18b)を介して外部に排出される。これにより、タービン(16)側のイナーシャが改善され、省電力時における効率も高いものとされる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、この発明による燃料電池装置が使用される燃料電池装置を示すブロック図である。

【図2】図2は、この発明による燃料電池装置を模式的に示す縦断面図である。

【図3】図3は、この発明による燃料電池用過給機で使用されているラジアルfoil軸受を示す横断面図である。

【図4】図4は、この発明による燃料電池用過給機で使用されているアキシャルfoil軸受を示す図で、図4(a)は拡大縦断面図、図4(b)は、周方向に沿う断面図である。

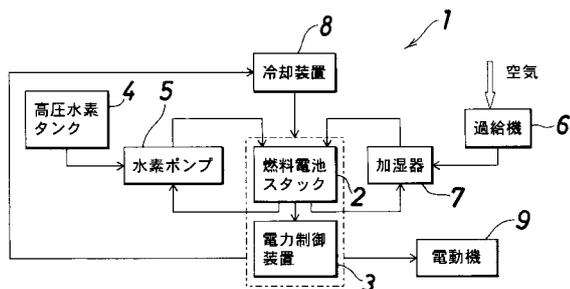
50

【符号の説明】

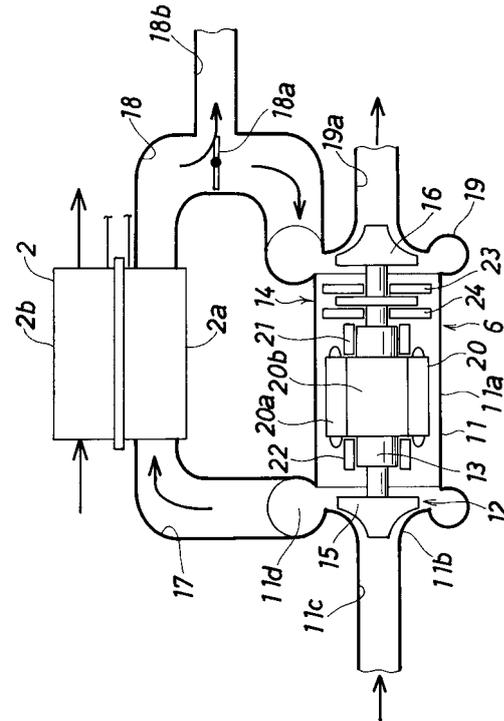
【0033】

- (1) 燃料電池装置
- (2) 燃料電池
- (6) 燃料電池用過給機
- (11) ケーシング
- (12) 圧縮機
- (13) 回転軸
- (14) 軸受装置
- (15) インペラ
- (16) タービン
- (21)(22) ラジアルフォイル軸受
- (23)(24) アキシアルフォイル軸受

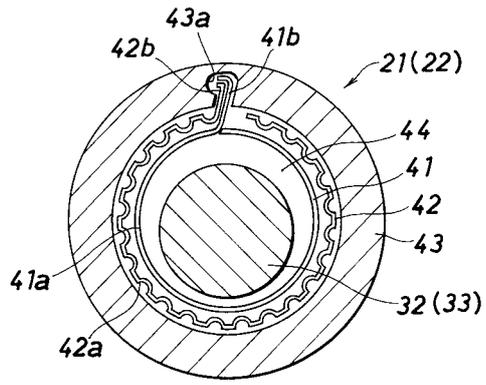
【図1】



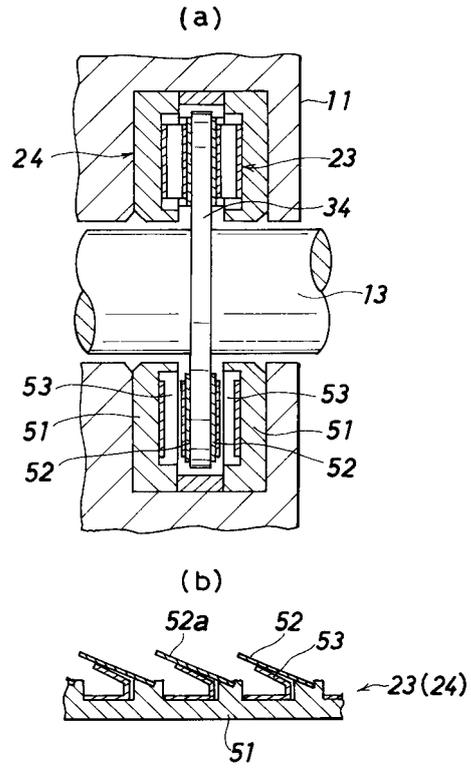
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮川 裕豊

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

(72)発明者 上山 拓知

大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

Fターム(参考) 3H022 AA02 BA06 CA01 CA11 DA13

3H032 AA00 AA04 BA03 BA07 MA13

5H027 AA02 BA13 BC11