

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4457559号
(P4457559)

(45) 発行日 平成22年4月28日 (2010. 4. 28)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010. 2. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

C O 1 B 3/38 (2006. 01)
F 2 3 D 11/44 (2006. 01)
F 2 3 K 5/22 (2006. 01)
H O 1 M 8/06 (2006. 01)

C O 1 B 3/38
 F 2 3 D 11/44 A
 F 2 3 K 5/22
 H O 1 M 8/06 G

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-3594 (P2003-3594)
 (22) 出願日 平成15年1月9日 (2003. 1. 9)
 (65) 公開番号 特開2004-217439 (P2004-217439A)
 (43) 公開日 平成16年8月5日 (2004. 8. 5)
 審査請求日 平成17年11月24日 (2005. 11. 24)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100084537
 弁理士 松田 嘉夫
 (72) 発明者 上條 元久
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 青山 尚志
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料蒸発装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

改質ガスを生成する燃料改質器に燃料が気化した燃料蒸気を供給する燃料蒸発装置であって、

前記燃料蒸発装置内に供給される燃料の一部を燃焼するように空気を供給し、その燃焼熱により残留した燃料を蒸発させ、

前記燃料蒸発装置内で蒸発した燃料に二次空気を混合することを特徴とする燃料蒸発装置。

【請求項 2】

前記燃料蒸発装置内の燃料と空気の混合気の空気過剰率を通常運転時に 0 . 2 ~ 0 . 4 とすることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料蒸発器。 10

【請求項 3】

前記燃料蒸発装置内に水を噴霧し、燃料と混合することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料蒸発装置。

【請求項 4】

前記二次空気を加熱する加熱手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

【請求項 5】

前記二次空気混合域の火炎の伝播を抑制する部材を備えたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

【請求項 6】

前記燃料改質器に供給される燃料と空気の混合気の空気過剰率を前記燃料改質器の触媒温度に応じて設定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

【請求項 7】

暖機時に前記燃料改質器に供給される燃料と空気の混合気の空気過剰率を 3 ～ 6 に設定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

【請求項 8】

前記燃料改質器に供給される燃料と空気の混合気の流量を前記燃料改質器の触媒温度に応じて設定することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

10

【請求項 9】

前記燃料改質器の起動運転時に前記燃料蒸発装置内で蒸発した燃料に二次空気を混合することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

【請求項 10】

前記燃料改質器の触媒温度が所定温度より高くなったときに、前記燃料改質器の起動運転が終了したと判定することを特徴とする請求項 9 に記載の燃料蒸発装置。

【請求項 11】

前記燃料改質器の触媒温度の上昇に応じて、前記燃料蒸発装置内に供給する燃料量を増加させることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一つに記載の燃料蒸発装置。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、燃料蒸発装置、特に燃料改質器に燃料蒸気を供給する燃料蒸発装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来の燃料改質装置に関する技術として、燃料改質器から排出される改質ガスの一部を燃焼器に供給し、供給される改質ガス量を所定量と比較、または改質ガス温を所定温度と比較する技術がある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

30

また、燃料電池の出力要求値に応じて蒸発器に投入する原料投入量目標値を算出する原料投入量算出手段と、前記蒸発器における熱量の収支を推定する熱量収支推定手段と、前記熱量収支推定手段の推定した前記蒸発器における熱量の収支に基づいて、前記燃焼器を制御する燃焼器制御手段を備えた燃料改質器の制御装置に関する技術がある（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0004】

また、改質器に燃料ガスを供給する燃焼器に関する技術として、燃焼器の燃焼触媒を酸素含有ガスを加熱するための加熱部と、加熱部の下流側に接続された燃焼触媒部とから構成する技術がある（例えば、特許文献 3 参照。）。

【0005】

40

また、燃料改質装置であって、改質触媒部が配置される改質室と、燃焼室で燃焼したガスを改質触媒部に供給する始動用燃焼室と備え、始動用燃焼機構は、燃焼室に加熱用燃料を供給する燃料噴射手段と、燃焼室に供給された加熱用燃料を着火させる着火用プラグとを備えることを特徴とする技術がある（例えば、特許文献 4 参照。）。

【0006】

燃料改質装置であって、内部に改質触媒層を備える第 1 の部屋と、第 1 の部屋に隣接して配置され、第 1 の部屋に冷却媒体を導入する第 2 の部屋とを有することを特徴とする技術がある（例えば、特許文献 5 参照。）。

【0007】

炭化水素系燃料を液相と気相の状態で水蒸気を添加して改質反応器に導入し、 250 以

50

上の改質触媒により、250 ～ 900 に予熱された一酸化炭素、水素、二酸化炭素に富んだ改質ガスを改質反応器から排出して加熱器に供給する技術がある（例えば、特許文献6参照。）。

【0008】

他の改質装置であって、改質触媒が充填され且つ上下方向に向けて配置された反応管の外壁面に沿って加熱室を形成するとともに、加熱室の下方位置に燃焼器を備えたことを特徴とする技術がある（例えば、特許文献7参照。）。

【0009】

燃料改質システムであって、バーナの過剰加熱により改質部の構造材料が熱応力破壊されることを防ぐことを目的として、燃料を気化させる気化部及び気化された燃料を改質させて水素リッチガスを生成する改質器と、改質器の気化部及び改質部へそれぞれ送られる熱源ガスを生成する燃焼器とを備え、燃焼器は、冷却水を噴霧する冷却手段を備えることを特徴とする技術がある（例えば、特許文献8参照。）。

10

【0010】

改質器用燃焼器であって、改質部の過熱を防止し、改質触媒内の温度分布に差異が生じることを防止し、さらに改質器の構成材料の選択範囲を広げることを目的に、熱源発生部の発生する熱量を制御して一定量の熱量の熱源ガスに変換する熱源ガス変換部を有し、熱源ガス変換部が 1 熱源発生部を取り巻くように耐火性蓄熱材により形成され、 2 その内部に熱源発生部から発生する排ガスを通させる排ガス抜口と、熱媒体を通させ熱交換を行わせる熱媒体流路とを有し、 3 且つ、排ガスと熱媒体が合流してなる熱源ガスを排出する熱源ガス排出口とを有する技術がある（例えば、特許文献9参照。）。

20

【0011】

【特許文献1】

特開2001 223016号公報

【特許文献2】

特開2001 210347号公報

【特許文献3】

特開2001 27403号公報

【特許文献4】

特開2000 63104号公報

30

【特許文献5】

特開平8 189380号公報

【特許文献6】

特開平8 188784号公報

【特許文献7】

特開平8 - 2901号公報

【0012】

【特許文献8】

特開平7 - 172802号公報

【0013】

40

【特許文献9】

特開平7 - 103090号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術では、改質器で改質反応を行わせるためにガソリンやメタノール等の炭化水素系燃料からなる燃料および水を改質触媒に供給する前に気化しておく必要があるが、蒸発した燃料が即時に気層で部分酸化され、 H_2O と燃料の反応である水蒸気改質のような速度の遅い反応が期待できない。このため、改質により得られる水素の生成効率である改質効率が低いという課題がある。

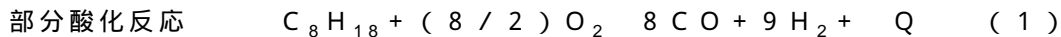
【0015】

50

改質効率が低い理由をガソリン等炭化水素系燃料に多く含まれるオクタン（ C_8H_{18} ）で説明する。

【 0 0 1 6 】

まず、各改質反応の反応式は以下のように表される。



上式より、水蒸気改質反応は部分酸化反応に比べ、同じオクタン 1 モルから生成する H_2 の量がおよそ 1.9 倍であることがわかる。ここで、部分酸化反応は発熱反応であり、水蒸気改質反応は吸熱反応である。

【 0 0 1 7 】

特許文献 8 に記載のようなバーナー方式の改質が、部分酸化により高温になる原因は、式（1）が発熱反応によるためである。式（2）の混合比で、1 atm、25 のオクタンと酸素を含む空気が部分酸化した場合、断熱界温度は 694.2 となり、この時には燃料は水蒸気改質反応があまり進行しないうちに既に部分酸化反応により改質されていることになる。

【 0 0 1 8 】

一方、2 つの改質反応の反応速度を比較すると、これは平衡論的には論じられないが、一般的に部分酸化反応が水蒸気改質反応より速い。このことは、高温水蒸気存在化においても、部分酸化反応は気層で生じるが、水蒸気改質反応は必ず触媒による活性化が必要とされることから明らかである。

【 0 0 1 9 】

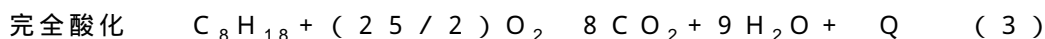
以上のことから、燃料を気化 - 着火した 700 以上の火炎により、気層で改質を行っている改質器の場合、とりわけ特許文献 8 に記載のような気層バーナー部で部分酸化を起こすタイプの改質方式では、改質方式は部分酸化とならざるを得ず、水蒸気改質反応のような改質効率の高い改質方式を望むことができない。また、気層改質方式の自己起動を考えた場合、改質が始まるまでの間は未燃燃料が排出され、環境を悪化することが考えられる。

【 0 0 2 0 】

一般的に冷間時の触媒は、活性化する前に燃料蒸気や燃料蒸気に含まれる CO に触れると、それらが触媒表面に吸着し、触媒反応の開始温度を引き上げることが知られる。特許文献 3 に記載の技術は、この課題を解決するために燃焼器において、より高温のガスを速やかに発生し、加熱すべき触媒に供給するものである。この技術では、燃料気化前の空気、燃料を加熱した後、この気体の熱により触媒が加熱されるため、前述の触媒表面への燃料付着による活性化の遅延を完全に回避することはできない。

【 0 0 2 1 】

またここで、特許文献 3 に記載のような気層燃焼式バーナーを下式のような完全燃焼で CO 等が存在しないクリーンな高温ガス発生器として用いることを考える。



この場合、1 atm、25 の状態からの燃焼と仮定すると、断熱界温度は、1884 となり、通常の改質器構成部材の耐熱温度を越えてしまう。対策として、燃焼用空気の量を理論完全燃焼量の 3 倍（空気過剰率 = 3）とすると、加えられた空気の熱容量により、反応場の断熱界温度は 887 となり、材料の耐熱性は解決できる。但し、実際には燃焼用空気の量を理論完全燃焼量の 3 倍とする燃焼を気層燃焼器で実現するのは、燃料と空気の混合比の不均一などから、高温のヒートスポットや火炎の吹き消えが生じ、非常に困難である。

【 0 0 2 2 】

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、燃料蒸気の部分酸化を抑制しながら十分な量の燃料を改質器に供給して水蒸気改質反応を行わせることができるとともに、液体の燃料を確実に気化させることができる燃料蒸発装置を提供することにある。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、燃料改質器に燃料蒸気を供給する燃料蒸発装置であって、供給した燃料の一部を燃焼するように空気を供給し、その燃焼熱で残留した燃料を蒸発させ、その蒸発した燃料に二次空気を混合する。

【 0 0 2 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、供給した燃料の一部のみを燃焼させることで過剰な部分酸化反応を抑制しつつ、燃焼しなかった燃料を燃焼熱で蒸発させることができるため、十分な燃料蒸気を確実に気化した状態で燃料改質器に供給することができる。これにより、燃料改質器において水蒸気改質反応により改質ガスを効率よく生成することができる。

10

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

図 1 に示す本発明の燃料蒸発装置を備えた燃料改質装置の概略図を用いて、以下、説明する。

【 0 0 2 6 】

本発明の燃料改質装置 1 は、水蒸気改質触媒を充填した燃料改質器 (A T R) 2 と、燃料を改質ガスと熱交換して昇温する熱交換器 (H E X) 3 と、改質ガス中の一酸化炭素を除去する第 1、第 2 の一酸化炭素選択酸化反応器 (P r O X) 4、5 と、燃料改質器 2 に燃料ガスを供給する燃料蒸発器 6 とから構成される。

20

【 0 0 2 7 】

さらに燃料のガソリンを貯蔵するガソリントank 7 が備えられ、前述した燃料蒸発器 6 の上流側に設置した第 1 インジェクタ 8 と下流側に設置した第 2 インジェクタ 9 とから燃料蒸発器 6 内にガソリンを噴霧する。また水蒸気改質反応に必要な水を貯蔵する水タンク 10 を備え、貯蔵された水は、燃料蒸発器 6 の上流側に設置された第 3 インジェクタ 11 から燃料蒸発器 6 内に噴霧される。第 2 インジェクタ 9 の上流側には金属繊維等により形成されるフレームアレスター 21 が設置され (図 2 参照)、燃料蒸発器 6 内、特に後述する二次空気供給域での不均一な燃料蒸気の拡散燃焼を抑制し、ヒートスポットによる N O x 生成を抑制する。

【 0 0 2 8 】

また、空気供給源としてのコンプレッサ 12 を設置し、コンプレッサ 12 の作動により一次空気が第 4 インジェクタ 8 a からガソリンと混合して燃料蒸発器 6 内に噴霧される。燃料蒸発器 6 内には噴霧された燃料の一部を部分酸化させるためのグロープラグ 13 が設けられ、グロープラグ 13 に接し、反応した燃料の一部は酸化反応を生じて発熱する。この熱により酸素と反応せずに残留した燃料が燃料蒸気となり改質器 2 に供給される。燃料蒸発器 6 から排出された燃料蒸気にコンプレッサ 12 により供給される二次空気がシステム起動時に混合可能である。なお、この二次空気は加熱手段、例えば電気加熱式ヒータ 14 により加熱され、供給される。さらにコンプレッサ 12 から供給される空気は、第 1、第 2 一酸化炭素選択酸化反応器 4、5 にも送られる。

30

【 0 0 2 9 】

コンプレッサ 12 から第 1、第 2 一酸化炭素選択酸化反応器 4、5 と、燃料蒸発器 6 と、燃料蒸発器 6 下流に供給される二次空気の量を制御するための制御弁 15、16、17、18 が各流路途中に設置される。

40

【 0 0 3 0 】

前述の第 1 から第 4 インジェクタ 8、9、11、8 a と、コンプレッサ 12 と、グロープラグ 13 と、ヒータ 14 と、制御弁 15 から 18 の運転状態を制御するコントローラ 19 が設置され、コントローラ 19 には改質器 2 の触媒温度を検出する温度センサ 20 の出力が入力され、コントローラ 19 はこの入力された温度に基づき前述したインジェクタ等を制御する。

【 0 0 3 1 】

50

このように構成され、次に燃料改質装置 1 の運転状態毎の作用を説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、燃料改質装置 1 の通常運転時においては、改質ガス生成のための燃料が常時第 1、第 2 インジェクタ 8、9 から供給される。燃料蒸発器 6 に供給された燃料は空気過剰率が 0.2 から 0.4 となるように第 4 インジェクタ 8 a から供給される空気と混合される。第 1、第 2 インジェクタ 8、9 から供給される燃料は、その合計の供給量で空気過剰率が上記範囲内、ここでは例えば 0.3 となるように制御され、第 1、第 2 インジェクタ 8、9 の燃料供給量配分は、例えば、一定比率に制御される。

【 0 0 3 3 】

燃料蒸発器 6 に供給される空気は、第 4 インジェクタ 8 a から燃料蒸発器 6 の長手方向に垂直に切った円筒断面における円周方向に向けて渦を形成するように供給されるので、燃料と空気の混合が促進される。また第 1 インジェクタ 8 近傍に水を供給する第 3 インジェクタ 11 が設置されるため、燃料と空気の混合気には水が効率よく混合されるとともに、燃料リッチ燃焼によるインジェクタ周りのデポジットや、部分酸化反応域での煤の形成を抑制できる。混合気はグロープラグ 13 に接することにより、一部に部分酸化反応が生じ、酸化反応に伴う発熱が生じる。この発熱により、部分酸化反応で酸素と反応しなかった燃料が蒸気となり、この燃料蒸気が改質器 2 に供給される。燃料蒸気は、改質器 2 に充填された改質触媒により改質され、改質ガスとなる。なお、通常運転時、二次空気の供給は停止されている。改質器 2 で生成された改質ガスは、下流の一酸化炭素選択反応器 4、5 で所定濃度まで一酸化炭素が除去され、図示しない燃料電池スタックに供給され、発電に用いられる。

【 0 0 3 4 】

したがって、本発明においては、燃料蒸発器 6 に供給された燃料の一部は、同時に供給される比較的少量の空気中の酸素により部分酸化反応を生じ、酸化反応に伴う熱が発生する。この発熱により酸素と反応せずに残留した燃料が気化し、燃料蒸気となり、改質器 2 に供給される。燃料が蒸気となる温度は、燃料の種類により様々であるが、例えばガソリンの場合には、約 280℃ 以上で構成されるすべての炭化水素が気化する。この温度は、部分酸化の両論比反応温度に比較して低温であるため、この反応を起こすために必要な酸素量は、燃料の種類により異なるが、式 (1) に示す酸素量付近から少ない量とする必要がある。このように、少ない酸素量で燃料を燃焼させることにより、過剰な部分酸化反応を抑制しつつ、燃料を蒸発させることができ、十分な燃料蒸気を改質器 2 に供給し、水蒸気改質反応により改質ガスを生成することができる。

【 0 0 3 5 】

また、燃料蒸発器 6 内の混合気の空気過剰率を完全燃焼空気量に対して空気と燃料の導入量比で、0.2 ~ 0.4 に設定したので、燃料の蒸発に必要な反応熱量を確保しつつ、過剰な部分酸化反応を抑制し、下流の改質器 2 内に充填した水蒸気改質触媒に燃料蒸気を十分に供給することができる。言い換えると、空気過剰率が 0.2 から 0.4 となるように空気流量を制限することで、部分酸化により消費される燃料量を抑制して改質器 2 に供給されるべき燃料量を確保し、この消費された燃料の発熱により、残留した燃料を蒸発させ、改質器 2 に燃料蒸気として残留した燃料を供給できる。このとき、設定すべき空気と燃料の比率 (空気過剰率) は、燃料の性状や燃料蒸発器 6 の形状、空気及び水の供給方法により変化するが、実験的、あるいは経験的に得られた燃料蒸気の発生量と燃焼蒸発反応の安定性の結果から、好適な空気過剰率として 0.2 ~ 0.4 が設定される。

【 0 0 3 6 】

また、燃料蒸発器 6 内で燃料と空気の混合気に第 3 インジェクタ 11 から水を噴霧し、混合することで、部分酸化反応と同時に進行する、煤の生成やコーキングの発生を抑制しつつ、燃料蒸気と反応熱で水蒸気化した水の混合が促進し、下流の改質器 2 での水蒸気改質反応が促進される。

【 0 0 3 7 】

次に燃料改質装置 1 の起動運転時について説明する。

【 0 0 3 8 】

まず、通常運転時と同様に燃料蒸発器 6 内にインジェクタから燃料と空気とを供給し、部分酸化反応を生じさせてその燃焼熱により燃料を蒸発させる。燃料蒸気は燃料蒸発器 6 の下流側で二次空気と混合され、改質器 2 に送られる。二次空気は、燃料蒸気の流れに対して渦を巻くように供給され、燃料と空気の混合が促進される。燃料蒸気と二次空気の混合気は、改質器 2 に送られて、改質器 2 内の改質触媒上で速やかに燃焼反応を起こし、この燃焼ガスの熱で改質器 2 を暖機する。このときの燃料蒸気と空気の混合気の空気過剰率は改質器 2 の入口で 3 から 6 となるように燃料量と空気量を制御する。

【 0 0 3 9 】

次に、温度センサ 2 0 により検出される改質器 2 の触媒温度が、部分酸化反応により昇温し、暖機完了温度に達したら、さらに触媒温度を高温の改質温度（通常運転時の触媒温度）にまで昇温させる為に二次空気の供給量を減少して、燃焼ガスの温度を上昇させ、二次空気量の供給が 0 になる通常運転時に改質器 2 の触媒温度を改質触媒として機能する温度まで上昇させる。このような加熱方法とすることで、改質器 2 に熱衝撃を与えることがない。

10

【 0 0 4 0 】

なお、二次空気は予めヒータ 1 4 により加熱されているため、高温の空気により改質器 2 での燃焼が確実に行われ、空気過剰率（ $= 3 \sim 6$ ）の高い燃焼を維持することができる。また、燃料蒸発器 6 で燃料の蒸発が開始される前に空気の加熱を開始し、この加熱された空気により改質器 2 の改質触媒を暖機することで、燃料蒸気が低温の改質触媒に吸着被毒することを防止し、触媒の燃焼反応を速やかに開始でき、起動直後の燃料蒸気が改質器 2 から排出されることを防止できる。

20

【 0 0 4 1 】

このように、燃料蒸発器 6 から排出された燃料蒸気が二次空気と混合された後、改質器 2 に供給されて燃焼することで、暖機中には、排気悪化に繋がる燃料蒸気及び部分酸化反応で生じた CO や H_2 を燃焼除去しつつ、その燃焼で得られた高温、且つ燃料蒸気に比して二次空気分だけ増加した燃焼ガスを発生させ、下流に設置した燃料改質器 2 や一酸化炭素選択酸化反応器 4、5、燃料電池スタックを暖機することができる。

【 0 0 4 2 】

暖機時の空気過剰率は改質器 2 の入口で 3 から 6 に設定されている。空気過剰率を 3 以上に設定することにより、空気過剰率が低すぎ、余剰空気が少なく改質反応場温度が上昇して NO_x が生成し、排気中に NO_x が含まれたまま排出されるのを防止することができる。また、空気過剰率を 6 以下とすることで、システム中の燃料改質器 2 と第 1、第 2 一酸化炭素選択酸化反応器 4、5 の暖機に必要な燃焼ガス温度を確保することができる。

30

【 0 0 4 3 】

図 3 は、燃料改質装置 1 の暖機運転時の制御内容を説明するフローチャートである。この制御はコントローラ 1 9 によって実施される。

【 0 0 4 4 】

まずステップ 1 で、温度センサ 2 0 を用いて改質触媒温度 T_c を検出する。続くステップ 2 で、検出した改質触媒温度 T_c が改質器 2 の暖機温度 T_{CW} を越えているかを判定する。改質器 2 の暖機温度以上であれば制御を終了し、下回っていればステップ 3 に進む。

40

【 0 0 4 5 】

ステップ 3 では、検出した改質触媒温度 T_c に基づき燃料噴射量 Q_f を図 4 に示すようなマップを用いて算出するとともに空気過剰率 $= 0.3$ を維持するのに必要な一次空気供給量 Q_{a1} を演算する。続くステップ 4 では、検出した改質触媒温度 T_c に基づき改質触媒へ供給する混合気の空気過剰率を図 5 に示すようなマップを用いて算出する。そしてステップ 5 で、ステップ 3、4 の演算結果に基づき、第 1、第 2 インジェクタ 8、9 と、一次空気供給バルブ 1 7、二次空気供給バルブ 1 8 を制御する。

【 0 0 4 6 】

50

燃料改質装置 1 の具体的な制御方法の一例を説明すると、起動時には、燃料流量、一次空気量、二次空気量をそれぞれ所定量（例えば、最大流量の半分）供給し（但し、このときの空気過剰率は 3 から 6 ）、改質触媒温度を上昇させ、確実に酸化反応が起きていることを検知したら（例えば、改質器 2 の温度が暖機温度より高い）、二次空気量を減少して、空気過剰率を通常時の 0.2 から 0.4 として通常運転時に改質触媒として機能する温度まで改質触媒の温度を上昇させる。通常運転時には、0.2 から 0.4 の空気過剰率を維持しつつ、燃料流量と一次空気量は燃料電池の要求発電量に応じて設定される。

【0047】

本発明は、上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内でさまざまな変更がなしうことは明白である。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃料改質装置の構成図である。

【図 2】燃料蒸発器の詳細構成図である。

【図 3】燃料改質装置の暖機時の制御を説明するフローチャートである。

【図 4】改質触媒温度と燃料噴射量の関係を示す図である。

【図 5】改質触媒温度と蒸発器出口での空気過剰率との関係を示す図である。

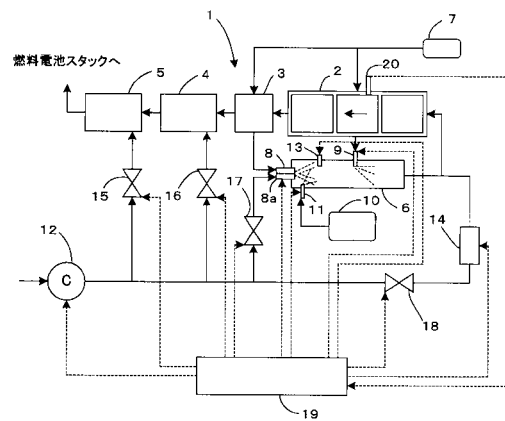
【符号の説明】

- 1 燃料改質装置
- 2 燃料改質器
- 3 熱交換器
- 4 第 1 一酸化炭素選択酸化反応器
- 5 第 2 一酸化炭素選択酸化反応器
- 6 燃料蒸発器
- 7 ガソリントank
- 8 第 1 インジェクタ
- 8 a 第 4 インジェクタ
- 9 第 2 インジェクタ
- 10 水タンク
- 11 第 3 インジェクタ
- 12 コンプレッサ
- 13 グロープラグ
- 14 ヒータ
- 15 制御弁
- 16 制御弁
- 17 制御弁
- 18 制御弁
- 19 コントローラ
- 20 温度センサ
- 21 フレームアレスター

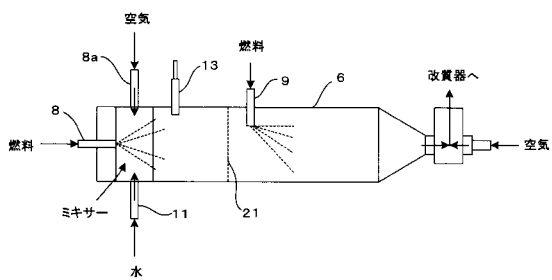
20

30

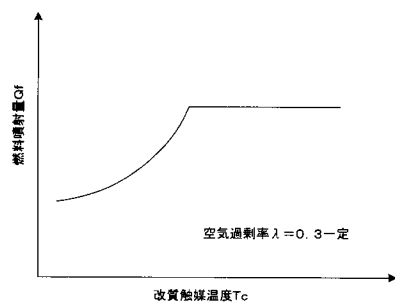
【図 1】



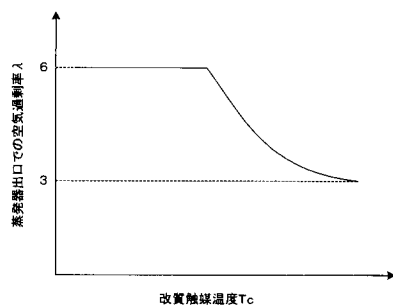
【図 2】



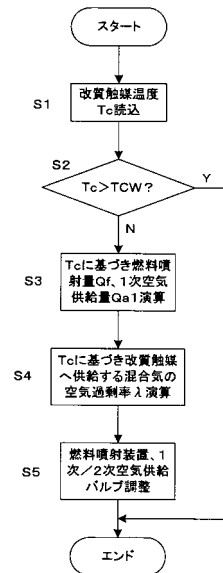
【図 4】



【図 5】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 和泉 隆夫
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 岡本 恵介

(56)参考文献 特開2001-247301(JP,A)
特開2002-025597(JP,A)
特開2004-143014(JP,A)
特開2003-183001(JP,A)
特開2001-019976(JP,A)
特開2001-234818(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C01B 3/00- 6/34