

(51)Int.Cl.

F I

C 0 1 B 3/26 (2006.01)

C 0 1 B 3/26

請求項の数3 (全12頁)

(21)出願番号 特願2017-209260(P2017-209260)
 (22)出願日 平成29年10月30日(2017.10.30)
 (62)分割の表示 特願2013-240054(P2013-240054)
 の分割
 原出願日 平成25年11月20日(2013.11.20)
 (65)公開番号 特開2018-012643(P2018-12643A)
 (43)公開日 平成30年1月25日(2018.1.25)
 審査請求日 平成29年10月30日(2017.10.30)

(73)特許権者 399031827
 エイディシーテクノロジー株式会社
 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号
 名神ビル
 (74)代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72)発明者 黒田 辰美
 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号
 名神ビル エイディシーテクノロジー株
 式会社内
 (72)発明者 近藤 健純
 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号
 名神ビル エイディシーテクノロジー株
 式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】水素供給装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

水素元素を含む化合物を脱水素化し、水素及び副生成物を生成する脱水素化ユニットと、
 、
 前記脱水素化ユニットから排出された、前記副生成物を含む物質を収容する副生成物タンクと、
 前記脱水素化ユニットから排出された水素を収容する水素タンクと、
 前記水素タンクに収容された水素の一部、及び前記副生成物タンクに収容された前記副生成物を原料として前記水素元素を含む化合物を製造する化合物製造ユニットと、
 を備えることを特徴とする水素供給装置。

10

【請求項2】

前記水素タンクに収容された水素の量を検出する水素量検出ユニットを備え、
 前記化合物製造ユニットは、前記水素量検出ユニットで検出した水素の量が所定の上限值を超えることを条件として、前記水素元素を含む化合物を製造することを特徴とする請求項1に記載の水素供給装置。

【請求項3】

前記脱水素化ユニットに供給する前記水素元素を含む化合物を収容する化合物タンクと、
 、
 前記化合物製造ユニットで製造した前記水素元素を含む化合物を前記化合物タンクに移送する移送ユニットと、

20

を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水素供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は水素供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、芳香族ハイドライドを脱水素化して水素を生成し、その水素を一旦バッファータンクに貯めてから、燃料電池に供給する水素供給装置が知られている（特許文献 1 参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 8 4 9 7 7 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の水素供給装置では、水素をバッファータンクに貯めることに起因する種々の課題が生じることがある。本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、上述した課題を解決できる水素供給装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の水素供給装置は、水素元素を含む化合物を脱水素化し、水素及び副生成物を生成する脱水素化ユニットと、前記脱水素化ユニットから排出された、前記副生成物を含む物質を収容する副生成物タンクと、前記脱水素化ユニットから排出された水素を収容する水素タンクと、前記水素タンクに収容された水素の一部、及び前記副生成物タンクに収容された前記副生成物を原料として前記水素元素を含む化合物を製造する化合物製造ユニットと、を備えることを特徴とする。

【0006】

本発明の水素供給装置は、化合物製造ユニットにより、水素タンクに収容された水素の一部を使用して、水素元素を含む化合物を製造することができる。そのため、水素タンク内の水素量が過剰になることを抑制できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】水素供給装置 1 の構成を表す説明図である。

【図 2】水素供給装置 1 の電氣的な構成を表すブロック図である。

【図 3】水素供給装置 1 が実行する水素圧制御処理を表すフローチャートである。

【図 4】液量センサ 6 1 を備えたトルエンタンク 5 の構成を表す説明図である。

【図 5】水素供給装置 1 が実行する水素圧制御処理を表すフローチャートである。

【図 6】タービン 6 3 及び発電機 6 5 の構成を表す説明図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

< 第 1 の実施形態 >

1. 水素供給装置 1 の構成

水素供給装置 1 の構成を図 1 に基づき説明する。水素供給装置 1 は、燃料電池 1 0 1 が発生させる電力で駆動される車両（以下、自車両とする）に搭載され、その燃料電池 1 0 1 に水素を供給する。

【0009】

水素供給装置 1 は、図 1 に示すように、MCHタンク 3、トルエンタンク 5、脱水素反

50

応器 7、気液分離器 9、吸着器 11、バッファータンク 13、MCH 製造ユニット 15、ポンプ 17、19、21、バルブ 23、配管 25、27、29、31、33、34、35、37、39、ヒーター 41、及び空冷ファン 43 を備える。

【 0 0 1 0 】

MCH タンク 3 は、液体のメチルシクロヘキサン (MCH) を収容可能な金属製のタンクである。トルエンタンク 5 は、後述するように気液分離器 9 から送り出される、トルエン等を含む液体を収容可能な金属製のタンクである。MCH タンク 3 及びトルエンタンク 5 のうちの一方は自車両の右側に設置され、他方は自車両の左側に設置される。こうすることにより、自車両の左右方向における重量配分を適正化することができる。

【 0 0 1 1 】

脱水素反応器 7 は、MCH タンクから供給される MCH の少なくとも一部を脱水素化し、気体の水素及び液体のトルエンを生成するユニットである。脱水素反応器 7 は、金属チューブ内に脱水素触媒が充填された構造を有する。

【 0 0 1 2 】

脱水素触媒としては、特許第 4849775 号公報に記載されたものを用いることができる。この脱水素触媒として、例えば、特定の物理性状を有する多孔性 γ -アルミナ担体に、白金、パラジウム、ルテニウム、ロジウム、及びイリジウムから選ばれた 1 種又は 2 種以上の触媒金属と、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム及びバリウムを包含する周期律表の第 1 A 族及び第 2 A 族から選ばれた 1 種又は 2 種以上のアルカリ性金属とが担持された触媒を挙げることができ、特に好ましくは、触媒金属として白金が 0.3 重量%以上 2.0 重量%以下、好ましくは 0.5 重量%以上 1.0 重量%以下の範囲で、また、アルカリ性金属としてカリウムが 0.001 重量%以上 1.0 重量%以下、好ましくは 0.005 重量%以上 0.5 重量%以下での範囲でそれぞれ担持された触媒である。

【 0 0 1 3 】

また、上記 γ -アルミナ担体としては、表面積が $150 \text{ m}^2 / \text{g}$ 以上、細孔容積が $0.55 \text{ cm}^3 / \text{g}$ 以上、平均細孔径が $90 \sim 300 \text{ \AA}$ 、及び細孔径 $90 \sim 300 \text{ \AA}$ の占有率が 60% 以上の物理的性状を有するものが好ましい。

【 0 0 1 4 】

このような特定の物理的性状を有する多孔性 γ -アルミナ担体は、例えば、特公平 6-72005 号公報に開示されている製造方法で得ることができる。すなわち、アルミニウム塩の中和により生成した水酸化アルミニウムのスラリーを濾過洗浄し、得られたアルミナヒドロゲルを脱水乾燥した後、 $400 \sim 800 \text{ }^\circ\text{C}$ で 1 ~ 6 時間程度焼成することにより得ることができ、好ましくは、アルミナヒドロゲルの pH 値をアルミナヒドロゲル溶解 pH 領域とペーサイトゲル沈殿 pH 領域との間で交互に変動させるとともに少なくともいずれか一方の pH 領域から他方の pH 領域への pH 変動に際してアルミナヒドロゲル形成物質を添加してアルミナヒドロゲルの結晶を成長させる pH スイング工程を経て得られたものであるのがよい。

【 0 0 1 5 】

脱水素反応器 7 での脱水素反応条件は、反応温度が $250 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上 $350 \text{ }^\circ\text{C}$ 以下、好ましくは $290 \text{ }^\circ\text{C}$ 以上 $350 \text{ }^\circ\text{C}$ 以下であり、また、この脱水素反応器の反応領域を通過する MCH の液空間速度 (LHSV) が 1.0 以上 5.0 以下、好ましくは 2.0 以上 4.0 以下である。

【 0 0 1 6 】

気液分離器 9 は、脱水素反応器 7 から排出される物質 (水素主体の気体と、トルエン及び未反応の MCH 主体の液体との混合物) を、気体と液体とに分離する。気液分離器 9 は、十分な管径を有するチューブから成るコイルであって、コイルの軸方向が鉛直となるように設置される。脱水素反応器 7 から排出された物質を気液分離器 9 に導入し、冷却することで、気体と液体とに分離することができる。分離された気体は吸着器 11 へ送られ、液体はトルエンタンク 5 に送られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

吸着器 1 1 は、気液分離器 9 において分離された気体から、水素以外の不純物を吸着して除去する。吸着器 1 1 は、金属チューブ内に吸着剤を充填した構造を有する。吸着剤としては、例えば、ゼオライト、シリカ、シリカアルミナ、活性炭等を用いることができる。

【 0 0 1 8 】

バッファータンク 1 3 は、吸着器 1 1 において不純物を除去された気体（主として水素）を収容可能なタンクである。バッファータンク 1 3 は、十分な厚みを有する金属製のタンクであり、内容積は一定である。バッファータンク 1 3 に収容された水素が燃料電池 1 0 1 に供給される。

10

【 0 0 1 9 】

M C H 製造ユニット 1 5 は、バッファータンク 1 3 に収容された水素の一部、及びトルエンタンク 5 に収容されたトルエンを原料として M C H を製造するユニットである。すなわち、M C H 製造ユニット 1 5 は、周知の方法でトルエンを水素化し、M C H を製造する。M C H の製造法の例としては、周知の水素付加装置において、P t 触媒の存在下、トルエンに水素を付加させる方法がある。

【 0 0 2 0 】

配管 2 5 は M C H タンク 3 と脱水素反応器 7 とを接続しており、ポンプ 1 7 は配管 2 5 の途中に設置されている。配管 2 5 及びポンプ 1 7 により、M C H タンク 3 内の M C H が脱水素反応器 7 に供給される。ポンプ 1 7 の単位時間当りの送液量は可変であり、後述するように、制御部 5 1 に制御される。

20

【 0 0 2 1 】

配管 2 7 は脱水素反応器 7 と気液分離器 9 とを接続している。配管 2 9 は気液分離器 9 と吸着器 1 1 とを接続している。配管 3 1 は、吸着器 1 1 とバッファータンク 1 3 とを接続している。配管 3 1 の途中には、ポンプ 1 9 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

配管 3 3 はバッファータンク 1 3 内の水素を燃料電池 1 0 1 に供給する。配管 3 4 はバッファータンク 1 3 と M C H 製造ユニット 1 5 とを接続しており、その途中に配管 3 4 を開閉可能なバルブ 2 3 が設けられている。バルブ 2 3 が開のとき、バッファータンク 1 3 内の水素は配管 3 4 を通り、M C H 製造ユニット 1 5 に供給される。一方、バルブ 2 3 が閉のとき、配管 3 4 を水素が流れることはない。バルブ 2 3 は、後述するように、制御部 5 1 に制御される。配管 3 5 は気液分離器 9 から排出された液体をトルエンタンク 5 に送る。

30

【 0 0 2 3 】

配管 3 7 は、トルエンタンク 5 と M C H 製造ユニット 1 5 と接続しており、その途中にポンプ 2 1 が設けられている。ポンプ 2 1 が駆動されているとき、トルエンタンク 5 内の液体が配管 3 7 を通り、M C H 製造ユニット 1 5 に供給される。一方、ポンプ 2 1 が停止しているとき、配管 3 7 を液体が流れることはない。ポンプ 2 1 の駆動及び停止は、後述するように、制御部 5 1 に制御される。配管 3 9 は、M C H 製造ユニット 1 5 と M C H タンク 3 とを接続している。M C H 製造ユニット 1 5 で製造された M C H は、配管 3 9 を通り、M C H タンク 3 に移送される。

40

【 0 0 2 4 】

ヒーター 4 1 は、脱水素反応器 7 を加熱し、脱水素反応に好適な温度まで昇温するヒーターである。ヒーター 4 1 は、脱水素反応器 7 の外周に巻かれた電熱線であり、後述する蓄電池 1 0 3 から電力を供給される。ヒーター 4 1 の発熱量は、後述するように、制御部 5 1 に制御される。

【 0 0 2 5 】

空冷ファン 4 3 は、脱水素反応器 7 に風を送り、その温度を下げるためのユニットである。空冷ファン 4 3 は後述する蓄電池 1 0 3 から電力を供給される。空冷ファン 4 3 の O N / O F F、及び風量は、後述するように、制御部 5 1 に制御される。

50

【 0 0 2 6 】

なお、燃料電池 1 0 1 は、水素供給装置 1 から供給された水素と、空気（酸素）とを用いて電気化学反応を行い、電圧を発生させ、蓄電池 1 0 3 を充電する。蓄電池 1 0 3 は、自車両の動力源であるモータ 1 0 5 に電力を供給する。また、蓄電池 1 0 3 は上述したとおり、ヒーター 4 1 及び空冷ファン 4 3 に電力を供給する。

【 0 0 2 7 】

M C H は有機ハイドライドの一実施形態であり、脱水素反応器 7 は脱水素化ユニットの一実施形態であり、トルエンは芳香族化合物の一実施形態であり、トルエンタンク 5 は芳香族化合物タンクの一実施形態であり、バッファータンク 1 3 は水素タンクの一実施形態であり、M C H 製造ユニット 1 5 は有機ハイドライド製造ユニットの一実施形態である。

10

【 0 0 2 8 】

また、水素圧センサ 5 3 は水素量検出ユニットの一実施形態であり、M C H タンク 3 は有機ハイドライドタンクの一実施形態であり、配管 3 9 は移送ユニットの一実施形態である。

【 0 0 2 9 】

2 . 水素供給装置 1 の電氣的構成

水素供給装置 1 の電氣的構成を図 2 に基づき説明する。水素供給装置 1 は、図 2 に示すように、センサ群 4 5 と、入力部 4 7 と、制御部 5 1 とを備える。センサ群 4 5 は、水素供給装置 1 における各部の情報を取得する複数のセンサの群である。センサ群 4 5 には、バッファータンク 1 3 内の圧力を検出する水素圧センサ 5 3 と、自車両の重量を検出する重量センサ 5 5 と、蓄電池 1 0 3 の充電残量を検出する残量センサ 5 7 と、自車両の外気における温度を検出する外気温センサ 5 9 とが含まれる。なお、重量センサ 5 5 は、自車両が平坦な場所で静止しているときのサスペンションの沈み込み量から、自車両の重量を算出する。

20

【 0 0 3 0 】

入力部 4 7 は、キーボード、タッチパネル、各種スイッチ等から構成され、ユーザが情報を入力可能な構成である。制御部 5 1 は、C P U、R O M、R A M等を備えた周知のコンピュータであり、センサ群 4 5 の検出結果、及び入力部 4 7 に入力された情報を取得する。また、制御部 5 1 は、自車両に搭載されたナビゲーションシステム 1 0 7 から情報を取得する。その情報には、自車両の走行予定道路における各種情報（道路の勾配、渋滞の有無や程度、道路の種類（一般道か高速道路か）等）が含まれる。制御部 5 1 は、センサ群 4 5、入力部 4 7、及びナビゲーションシステム 1 0 7 から取得した情報に基づき、ポンプ 1 7、2 1、空冷ファン 4 3、ヒーター 4 1、バルブ 2 3、水素供給装置 1 におけるその他の図示しないポンプやバルブ等を制御し、後述する処理を実行する。

30

【 0 0 3 1 】

3 . 水素供給装置 1 が実行する処理

(1) 水素供給処理

予め、M C H タンク 3 に M C H を收容し、トルエンタンク 5 は空にしておく。ユーザが入力部 4 7 に対し、水素供給開始に対応する操作を行うと、制御部 5 1 は、ヒーター 4 1 により、脱水素反応器 7 の温度を、脱水素反応に好適な温度に昇温する。

40

【 0 0 3 2 】

次に、制御部 5 1 は、ポンプ 1 7 を駆動し、M C H タンク 3 内の M C H を、配管 2 5 を介して脱水素反応器 7 に供給する。脱水素反応器 7 では、M C H を原料とする脱水素反応が生じ、気体の水素と液体のトルエンとが生成する。また、一部の M C H は未反応のまま残存する。それらの物質は、配管 2 7 を経て、気液分離器 9 に送られる。

【 0 0 3 3 】

気液分離器 9 では、脱水素反応器 7 から送られた物質が、気体と液体とに分離される。分離された気体は配管 2 9 を経て吸着器 1 1 に送られる。また、分離された液体は配管 3 5 を経てトルエンタンク 5 に送られる。

【 0 0 3 4 】

50

吸着器 1 1 では、気液分離器 9 から送られた気体に含まれる、水素以外の不純物が吸着剤に吸着される。その後、気体（主として水素）は、ポンプ 1 9 及び配管 3 1 により、バッファータンク 1 3 に送られ、そこに収容される。

【 0 0 3 5 】

なお、バッファータンク 1 3 に収容された水素は、適宜、燃料電池 1 0 1 に供給される。燃料電池 1 0 1 は、バッファータンク 1 3 から供給された水素を用いて電圧を発生させ、蓄電池 1 0 3 を充電する。蓄電池 1 0 3 は繰り返し充放電が可能な 2 次電池である。蓄電池 1 0 3 に蓄えられた電力によりモータ 1 0 5 が駆動され、自車両は走行する。

【 0 0 3 6 】

(2) 水素圧制御処理

制御部 5 1 は、水素供給処理の実行中、所定時間ごとに繰り返し、図 3 のフローチャートに示す水素圧制御処理を実行する。ステップ 1 では、水素圧センサ 5 3 を用いて、バッファータンク 1 3 内の圧力（水素圧力）を取得する。ステップ 2 では、前記ステップ 1 で取得した水素圧力が上限値 T_H を超えているか否かを判断する。上限値 T_H を超えている場合はステップ 3 に進み、超えていない場合はステップ 5 に進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ 3 では、M C H の製造を開始する。すなわち、バルブ 2 3 を開として、バッファータンク 1 3 に収容された水素の一部を M C H 製造ユニット 1 5 に供給するとともに、ポンプ 2 1 を駆動して、トルエンタンク 5 に収容されたトルエンを M C H 製造ユニット 1 5 に供給する。M C H 製造ユニット 1 5 は、供給された水素及びトルエンを原料として M C H を製造し、製造した M C H を M C H タンク 3 に移送する。なお、既に M C H の製造が開始されていた場合は、M C H の製造を継続する。

【 0 0 3 8 】

ステップ 4 では、脱水素反応器 7 での水素の生成量を抑制する処理（以下、水素生成抑制処理とする）を実行する。具体的には、ヒーター 4 1 の発熱量を下げるるとともに、空冷ファン 4 3 を始動し、脱水素反応器 7 の温度を、脱水素反応が遅くなる温度まで低下させる。また、ポンプ 1 7 の送液量を落とし、M C H の供給量及び供給圧力を低下させる。なお、既に水素生成抑制処理を実行中の場合は、それを継続する。

【 0 0 3 9 】

水素生成抑制処理において、空冷ファン 4 3 の風量は、外気温センサ 5 9 で検出した外気の温度に基づき、制御部 5 1 が決める。例えば、外気の温度が低い場合は、空冷ファン 4 3 の風量を小さくし、外気の温度が高い場合は、空冷ファン 4 3 の風量を大きくする。こうすることにより、外気の温度が変動しても、脱水素反応器 7 における温度のばらつきを抑制できる。

【 0 0 4 0 】

一方、前記ステップ 2 で否定判断した場合はステップ 5 に進み、前記ステップ 1 で取得した水素圧力が下限値 T_L 未満であるか否かを判断する。下限値 T_L 未満である場合はステップ 6 に進み、それ以外の場合はステップ 8 に進む。なお、下限値 T_L は上限値 T_H より小さい値である。

【 0 0 4 1 】

ステップ 6 では、M C H の製造を停止する。すなわち、バルブ 2 3 を閉として、バッファータンク 1 3 から M C H 製造ユニット 1 5 への水素の供給を止めるとともに、ポンプ 2 1 を停止して、トルエンタンク 5 から M C H 製造ユニット 1 5 へのトルエンの供給を止める。なお、既に M C H の製造が停止されていた場合は、その状態を継続する。

【 0 0 4 2 】

ステップ 7 では、脱水素反応器 7 での水素の生成量を増加させる処理（以下、水素生成増加処理とする）を実行する。具体的には、ヒーター 4 1 の発熱量を上げるとともに、空冷ファン 4 3 を停止し、脱水素反応器 7 の温度を、脱水素反応に好適な温度まで上げる。また、ポンプ 1 7 の送液量を増し、M C H の供給量及び供給圧力を増加させる。なお、既に水素生成増加処理を実行中の場合は、それを継続する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

一方、前記ステップ 5 で否定判断した場合はステップ 8 に進み、ナビゲーションシステム 1 0 7 から、自車両が走行する予定の道路の各種情報（道路の勾配等を含む）を取得する。

【 0 0 4 4 】

ステップ 9 では、重量センサ 5 5 を用いて、自車両の重量を取得する。

ステップ 1 0 では、前記ステップ 8 で取得した道路の情報、及び前記ステップ 9 で取得した自車両の重量に基づき、現在位置から所定の距離を走行するまでに消費する電力の予測（以下、電力消費予測量 X とする）を算出する。

【 0 0 4 5 】

ステップ 1 1 では、残量センサ 5 7 を用いて、蓄電池 1 0 3 の充電残量 Y を取得する。

ステップ 1 2 では、前記ステップ 1 1 で取得した充電残量 Y が、前記ステップ 1 0 で算出した電力消費予測量 X より大きいかなかを判断する。大きい場合は本処理を終了する。このとき、M C H の製造の有無、水素生成抑制処理の実行の有無、水素生成増加処理の実行の有無については、現状を維持する。一方、充電残量 Y が電力消費予測量 X 以下である場合は前記ステップ 6 に進み、M C H の製造を停止し、さらには、前記ステップ 7 において、水素生成増加処理を実行する。

【 0 0 4 6 】

4 . 水素供給装置 1 が奏する効果

(1) 水素供給装置 1 は、バッファータンク 1 3 の圧力（すなわち、バッファータンク 1 3 内の水素量）が上限値 T_H を超えることを条件として、バッファータンク 1 3 内の水素を原料として M C H を製造する。そのため、バッファータンク 1 3 の圧力が過度に上昇することを抑制できる。

【 0 0 4 7 】

(2) 水素供給装置 1 は、バッファータンク 1 3 の圧力が上限値 T_H を超えることを条件として、水素生成抑制処理を実行する。そのため、バッファータンク 1 3 の圧力が過度に上昇することを抑制できる。

【 0 0 4 8 】

(3) 水素供給装置 1 は、バッファータンク 1 3 の圧力が下限値 T_L 未満となった場合、M C H の製造を停止するとともに、水素生成増加処理を実行する。そのことにより、バッファータンク 1 3 内の水素が不足する事態が生じにくくなる。

【 0 0 4 9 】

(4) 水素供給装置 1 は、自車両の重量及び道路の情報に基づき、電力消費予測量 X を算出する。そして、蓄電池 1 0 3 の充電残量 Y が電力消費予測量 X 以下である場合、M C H の製造を停止するとともに、水素生成増加処理を実行する。そのことにより、バッファータンク 1 3 内の水素量を確保し、その水素を用いて燃料電池 1 0 1 を稼動し、充電残量 Y を増加させることができる。

【 0 0 5 0 】

5 . 変形例

(1) 水素供給装置 1 は、自車両の重量、道路の情報等に基づき、現時点から、将来のある時点までに消費する水素の予測（以下、水素消費予測量とする）を算出することができる。そして、水素圧センサ 5 3 を用いて取得したその時点での水素量と、水素消費予測量と、脱水素反応器 7 における水素生成速度とから、将来のある時点におけるバッファータンク 1 3 内の水素残量（以下、将来水素残量とする）を予測することができる。

【 0 0 5 1 】

水素圧制御処理における前記ステップ 2 では、将来水素残量が上限値 T_H より大きいかなかを判断し、肯定判断の場合はステップ 3 に進み、否定判断の場合はステップ 5 に進むことができる。また、前記ステップ 5 では、将来水素残量が下限値 T_L 未満であるかなかを判断し、肯定判断の場合はステップ 6 に進み、否定判断の場合はステップ 8 に進むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

(2) 水素供給装置 1 は、M C H 製造の開始及び停止、水素生成抑制処理の実行、水素生成増加処理の実行等を、入力部 4 7 に対するユーザの入力に応じて実行してもよい。

(3) 自車両は、外気の流れを脱水素反応器 7 の周辺に導入するダクトを備え、水素供給装置 1 は、そのダクトを開閉する扉を備えていてもよい。この場合、水素供給装置 1 は、水素生成抑制処理の一部として、その扉を開とし、ダクトから導入された外気で脱水素反応器 7 を冷却する。また、水素供給装置 1 は、水素生成増加処理の一部として、その扉を閉とし、外気の導入を止め、脱水素反応器 7 の温度を上がりやすくする。

【 0 0 5 3 】

水素生成抑制処理において扉を開とするととき、扉の開き量を、外気温センサ 5 9 で検出した外気の温度に基づいて制御部 5 1 が決めてもよい。例えば、外気の温度が低い場合は、扉の開き量を小さくし、外気の温度が高い場合は、扉の開き量を大きくする。こうすることにより、外気の温度が変動しても、脱水素反応器 7 における温度のばらつきを抑制できる。

10

【 0 0 5 4 】

また、水素供給装置 1 がその時点での季節（春夏秋冬）を取得するユニットを備え、扉の開き量を、季節に基づいて制御部 5 1 が決めてもよい。例えば、冬は扉の開き量を小さくし、夏は扉の開き量を大きくし、春又は秋は扉の開き量を中間の値にする。こうすることにより、季節に起因する、脱水素反応器 7 における温度のばらつきを抑制できる。

【 0 0 5 5 】

(4) 水素供給装置 1 がその時点での季節（春夏秋冬）を取得するユニットを備え、水素生成抑制処理において、空冷ファン 4 3 の風量を制御部 5 1 が季節に基づいて決めてもよい。例えば、冬は空冷ファン 4 3 の風量を小さくし、夏は空冷ファン 4 3 の風量を大きくし、春又は秋は空冷ファン 4 3 の風量を中間の値にする。こうすることにより、季節に起因する、脱水素反応器 7 における温度のばらつきを抑制できる。

20

< 第 2 の実施形態 >

1 . 水素供給装置 1 の構成

本実施形態における水素供給装置 1 の構成は基本的には前記第 1 の実施形態と同様である。ただし、一部において相違する。以下では、その相違点を中心に説明する。本実施形態の水素供給装置 1 は、図 4 に示すように、トルエンタンク 5 内の液量を検出する液量センサ 6 1 を備えている。この液量センサ 6 1 は、センサ群 4 5 の一部である。

30

【 0 0 5 6 】

2 . 水素供給装置 1 が実行する処理

本実施形態の水素供給装置 1 は、基本的には前記第 1 の実施形態と同様の処理を実行する。ただし、水素圧制御処理は、図 5 に示すものである。

【 0 0 5 7 】

図 5 のステップ 2 1 では、液量センサ 6 1 を用いてトルエンタンク 5 の液量 L を取得する。

ステップ 2 2 では、前記ステップ 2 1 で取得した液量 L が所定の上限値を超えるか否かを判断する。上限値を超える場合はステップ 2 3 に進み、超えない場合はステップ 2 4 に進む。

40

【 0 0 5 8 】

ステップ 2 3 では、前記第 1 の実施形態と同様に、M C H の製造を開始する。なお、既に M C H の製造が開始されていた場合は、M C H の製造を継続する。

一方、ステップ 2 4 では、前記ステップ 2 1 で取得した液量 L が所定の下限値未満であるか否かを判断する。下限値未満である場合はステップ 2 5 に進み、前記第 1 の実施形態と同様に、M C H の製造を停止する。なお、既に M C H の製造が停止されていた場合は、その状態を継続する。また、液量 L が下限値以上である場合は本処理を終了する。このとき、M C H の製造の有無については、現状を維持する。

【 0 0 5 9 】

50

3. 水素供給装置 1 が奏する効果

(1) 本実施形態の水素供給装置 1 は、前記第 1 の実施形態と略同様の効果を奏する。

(2) 本実施形態の水素供給装置 1 は、トルエンタンク 5 の液量 L が上限値を超えた場合、トルエンタンク 5 内のトルエンを使用して MCH を製造する。そのため、トルエンタンク 5 の液量 L が過度に大きくなる事態が生じにくい。

【 0 0 6 0 】

(3) 本実施形態の水素供給装置 1 は、トルエンタンク 5 の液量 L が下限値未満の場合、MCH の製造を停止し、MCH 製造ユニット 15 への水素の供給を止める。そのため、MCH 製造ユニット 15 においてトルエンの量が不足し、水素が余ってしまうような事態が生じにくい。

10

< 第 3 の実施形態 >

1. 水素供給装置 1 の構成

本実施形態における水素供給装置 1 の構成は基本的には前記第 1 の実施形態と同様である。ただし、一部において相違する。以下では、その相違点を中心に説明する。本実施形態の水素供給装置 1 は、図 6 に示すように、配管 27 の途中にタービン 63 を備えている。タービン 63 は、脱水素反応器 7 で生成し、配管 27 を流れる水素により回転駆動される。また、本実施形態の水素供給装置 1 は、タービン 63 の回転により発電する発電機 65 を備えている。発電機 65 で発電された電力は、蓄電池 103 に蓄えられる。

【 0 0 6 1 】

2. 水素供給装置 1 が実行する処理

本実施形態の水素供給装置 1 は、基本的には前記第 1 の実施形態と同様の処理を実行する。さらに、本実施形態の水素供給装置 1 は、タービン 63 及び発電機 65 を用いて発電を行うことができる。

20

【 0 0 6 2 】

3. 水素供給装置 1 が奏する効果

(1) 本実施形態の水素供給装置 1 は、前記第 1 の実施形態と略同様の効果を奏する。

(2) 本実施形態の水素供給装置 1 は、タービン 63 及び発電機 65 を用いる発電により、蓄電池 103 の充電残量を一層多くすることができる。

【 0 0 6 3 】

< その他の実施形態 >

(1) 前記第 1 ~ 第 3 の実施形態において、MCH タンク 3 に収容する液体は、MCH 以外の有機ハイドライド（例えば、シクロヘキサン、デカリン、メチルデカリン等）であってもよい。この場合でも、脱水素反応器 7 において脱水素化を行うことができ、MCH 製造ユニット 15 において、芳香族化合物から有機ハイドライドを製造することができる。

30

【 0 0 6 4 】

(2) 前記第 1 ~ 第 3 の実施形態における構成の一部又は全部を適宜組み合わせてもよい。

(3) 水素供給装置 1 は、車両以外の移動体（例えば、航空機、船舶等）に搭載されるものであってもよい。また、水素供給装置 1 は、工場、住宅、道路等に設置された燃料電池に水素を供給するものであってもよいし、携帯端末、家電製品、それらの充電器等に搭載された燃料電池に水素を供給するものであってもよい。

40

【 0 0 6 5 】

(4) 自車両は、モータ 105 と他の動力源（例えば内燃機関）との両方により走行するハイブリッドタイプであってもよい。

【 符号の説明 】

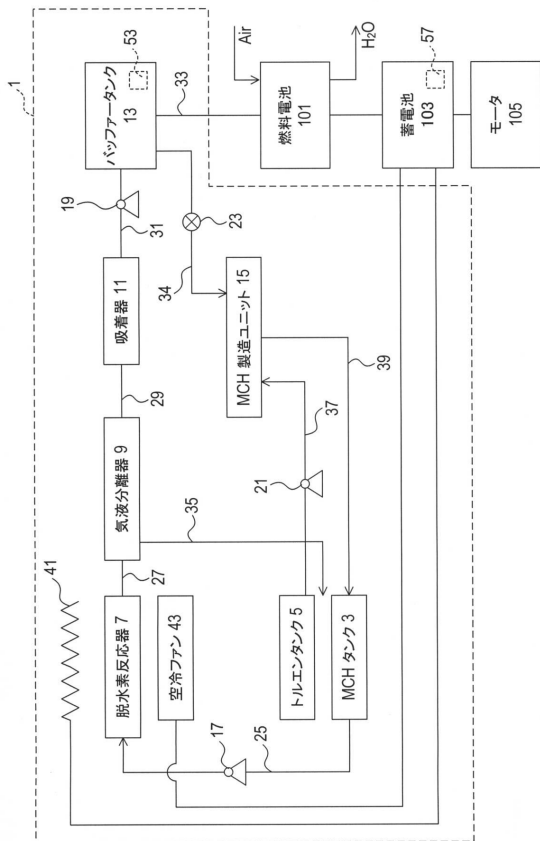
【 0 0 6 6 】

1 ... 水素供給装置、3 ... MCH タンク、5 ... トルエンタンク、7 ... 脱水素反応器、9 ... 気液分離器、11 ... 吸着器、13 ... バッファータンク、15 ... MCH 製造ユニット、17、19、21 ... ポンプ、23 ... バルブ、25、27、29、31、33、34、35、37

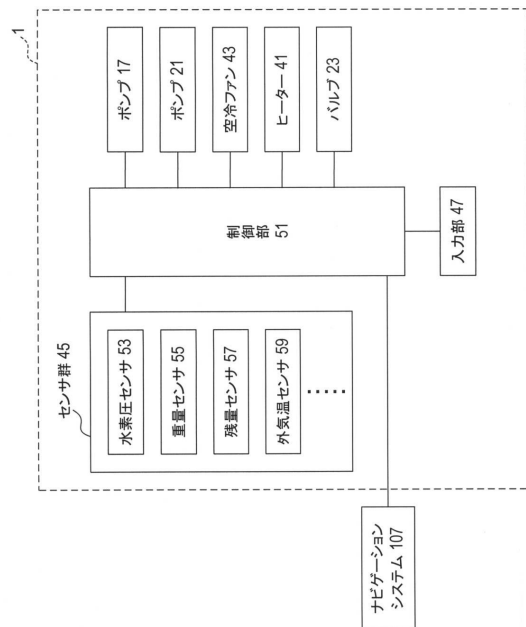
50

、 3 9 ... 配管、 4 1 ... ヒーター、 4 3 ... 空冷ファン、 4 5 ... センサ群、 4 7 ... 入力部、 5 1 ... 制御部、 5 3 ... 水素圧センサ、 5 5 ... 重量センサ、 5 7 ... 残量センサ、 5 9 ... 外気温センサ、 6 1 ... 液量センサ、 6 3 ... タービン、 6 5 ... 発電機、 1 0 1 ... 燃料電池、 1 0 3 ... 蓄電池、 1 0 5 ... モータ、 1 0 7 ... ナビゲーションシステム

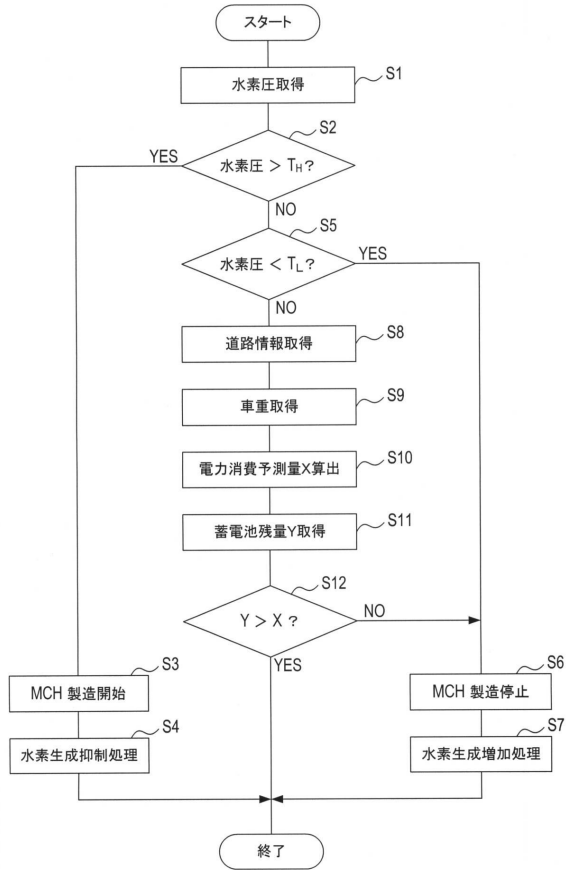
【 図 1 】



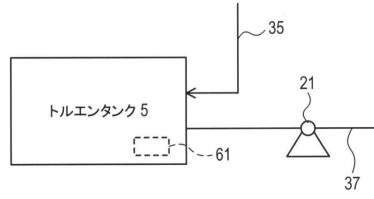
【 図 2 】



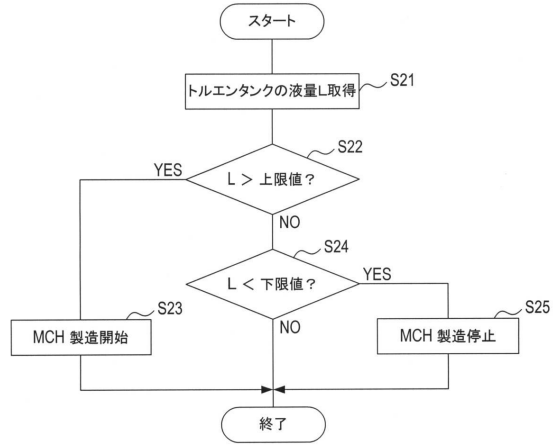
【 図 3 】



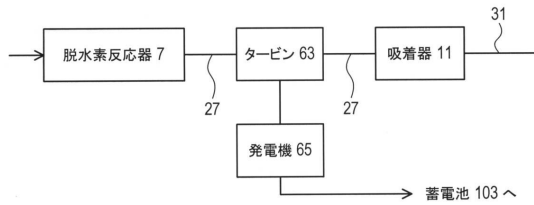
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 勉

愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内

(72)発明者 林 茂

愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル エイディシーテクノロジー株式会社内

審査官 廣野 知子

(56)参考文献 特開2006-182598(JP,A)

特開2007-269522(JP,A)

特開2005-247764(JP,A)

特開2005-152854(JP,A)

特開2005-306687(JP,A)

特開2005-315274(JP,A)

特開2007-197238(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C01B 3/00-6/34