

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4768505号
(P4768505)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl.		F I	
F 1 7 C	5/06	(2006.01)	F 1 7 C 5/06
F 1 7 C	7/00	(2006.01)	F 1 7 C 7/00 A
B 6 0 K	15/03	(2006.01)	B 6 0 K 15/08
H O 1 M	8/06	(2006.01)	H O 1 M 8/06 R
H O 1 M	8/00	(2006.01)	H O 1 M 8/00 Z

請求項の数 10 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-129661 (P2006-129661)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成18年5月8日(2006.5.8)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-313016 (P2006-313016A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年11月16日(2006.11.16)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成21年4月28日(2009.4.28)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	60/678, 253	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成17年5月6日(2005.5.6)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮天然ガス又は水素燃料用の高圧貯蔵タンクの効率増大のためのシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧下での燃料ガスの貯蔵のための搭載タンクを有する車両における装置であって、

- 1) 燃料補給ガスが前記搭載タンク内に収容され、
- 2) 前記タンクが再充填されかつ前記タンク内の圧力が増大するとき、前記燃料補給ガスの圧縮によって生じる熱は、前記搭載タンク内の熱交換器によって吸収され、
- 3) 前記燃料補給ガスは内部熱交換器を循環すると共に圧縮に係る前記熱を吸収し、
- 4) 前記熱を吸収した前記燃料補給ガスは、外部熱交換器へと、管路を経て誘導され、吸収された熱は、前記タンクから離れた前記熱交換器を介して、外部環境に放射されるようになっていることを特徴とする装置。

【請求項 2】

前記ガスは、燃料貯蔵部から前記内部熱交換器へと延在する管路内を、前記外部熱交換器へと流動し、かつ、そこから、前記タンク内への導入口を経て、前記タンクの内部へと戻るようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記外部熱交換器と協働関係にあるインラインタービンおよびクーラントファンを具備してなり、前記管路内を流れる前記ガスは前記タービンを経て誘導され、かつ、前記タービンは前記ファンを作動させるためのエネルギーを供給するようになっていることを特徴とする請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

10

20

高圧下でのガスの貯蔵のための直列に接続された搭載タンクの列を有する車両における装置であって、燃料補給ガスが第1の搭載タンク内に収容されると共にその中で循環し、かつ前記ガスは管路を経て誘導され、かつ、前記タンクが再充填されかつ前記タンク内の圧力が増大するとき、前記燃料補給ガスの圧縮によって生じる熱は、前記第1のタンク内の熱交換器によって吸収され、かつ、前記ガスは外部熱交換器内に誘導され、ここで、このようにして吸収された熱は、前記タンクから離れた外部熱交換器を介して外部環境へと放射され、この結果、前記第1のタンクにガスが充填された後、前記第1のタンクへの導入口が閉塞され、第2のタンクへの導入口が開放され、燃料ガスの受け入れ、熱吸収、熱放射、および第2のタンクに対する燃料ガスのリターンのシーケンスが繰り返され、かつ、前記第2のタンクへの前記導入口が閉塞され、かつ、前記ガスの循環シーケンスが前記列内の残りのタンクに関して繰り返され、各タンクは、前記タンクガス導入口から、前記内部熱交換器を経て、前記タンクから離れた前記熱交換器内へと、そしてそこから前記タンク内部へと戻る、前記タンク内で延在する連続管路を含み、この結果、列内の第1のタンクに関して、管路は、第1のタンクの前記ガス導入口から、前記第1のタンクの前記内部熱交換器を経て、前記タンクから離れた前記熱交換器内へと、そしてそこから前記第1のタンクの内部へと戻るように、前記タンク内で延在しており、この結果、前記第1のタンクにガスが充填された後、前記第1のタンクに対する前記導入口は閉塞され、前記第2のタンクに対する前記導入口が開放され、かつ、前記第2のタンクの前記ガス導入口から前記第2のタンク内で延在する管路は、前記第2のタンクの前記内部熱交換器を経て、前記タンクから離れた前記熱交換器内へとガスの流れを導き、そこから前記第2のタンクの前記内部へと戻し、かつ、前記導入口の閉塞、次のタンクに対する前記導入口の開放、ならびに、前記管路内のガスの流れを、前記次のタンクの内部熱交換器を通して、前記次のタンクから離れた熱交換器内へと、そしてそこから前記次のタンクの内部へと戻るように誘導するシーケンスが、前記列内の残りのタンクに関して、繰り返されることを特徴とする装置。

10

20

【請求項5】

高圧下でのガスの貯蔵のための並列に接続された搭載タンクの列を有する車両であって、各タンクは、ガス導入口および外部熱交換器と並列に接続されており、かつ、各タンクは、前記タンクガス導入口から、前記タンク内の熱交換器を経て、前記タンクから離れた前記熱交換器内へと、そしてそこから前記タンク内部へと戻るように前記タンク内で延在する連続管路を含み、燃料補給ガスが各搭載タンク内に収容され、かつ、前記タンクが再充填されかつ前記タンク内の圧力が増大するとき、前記燃料補給ガスの圧縮によって生じる熱は、各タンク内の熱交換器によって吸収され、かつ、こうして吸収された熱は、前記タンクから離れた前記熱交換器を介して、外部環境に放射されるようになっており、この結果、全てのタンクにガスが充填された後、前記タンクに対するガス導入口は閉塞されるようになっていることを特徴とする車両。

30

【請求項6】

高圧下でのガスの貯蔵のための並列に接続された搭載タンクの列を有する車両であって、各タンクは、タンク導入口から、内部熱交換器を経て、前記タンクから離れた熱交換器内へと、そしてそこから前記タンク内部へと戻るよう、タンク内部で延在する連続管路を含み、前記管路は各搭載タンク内に収容されることになる燃料補給ガスを誘導すると共に、各タンク内の熱交換器を経て、前記タンクから離れた前記熱交換器へと流動させ、その後、前記タンク内部へと戻すようになっていることを特徴とする車両。

40

【請求項7】

高圧下での燃料ガスの貯蔵のための搭載タンクを有する車両における装置であって、燃料補給ガスは、燃料貯蔵部に接続可能な管路内を流動し、前記管路は、前記タンク内の内部熱交換器と、前記タンク外の外部熱交換器と、前記タンク内のガスの貯蔵のための容積と、前記タンクの内部容積内へガスを誘導するための導入口と、を具備してなり、1)前記燃料貯蔵部から前記管路内に導入された燃料補給ガスは、前記内部熱交換器を経て外部熱交換器へと、そして続いて前記導入口を経て前記タンク内へと流動し、2)前記タンク

50

内のガスが圧縮されたとき、この圧縮されたガスからの熱は前記内部熱交換器を経て流れる燃料補給ガスによって吸収され、3)内部熱交換器内のガスによって吸収された熱は、外部熱交換器へと移送されると共に前記外部熱交換器を経て外部環境へと放射されるようになっていることを特徴とする装置。

【請求項8】

前記管路は、前記内部熱交換器の前方に配置された再充填チェック弁と、前記外部熱交換器の後方に配置された第2のチェック弁と、前記車両のエンジンに燃料ガスを導くガス流動システムに接続されたタンクの内部からの排出口と、前記排出口と前記エンジンに燃料ガスを誘導する前記ガス流動システムとの間に配置されたソレノイド弁と、を具備してなり、1)再補給の間、前記再充填チェック弁、前記第2のチェック弁および前記ソレノイド弁は開放されて、前記内部および外部熱交換器を経て前記タンク内へとガスが流動することが可能となり、かつ、2)再充填の後、前記ソレノイド弁および再充填弁は閉塞され、かつ、前記第2のチェック弁は開放され、これによって、前記熱交換器内の残留ガスが前記エンジンへ燃料ガスを導く前記ガス流動システムへと導かれるようになっていることを特徴とする請求項7に記載の装置。

10

【請求項9】

前記熱交換器内の残留ガスが消費された後、前記第2のチェック弁が閉塞され、かつ、前記ソレノイド弁が開放されることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項10】

センサーおよび圧力制御弁を具備してなり、前記センサーは圧力をモニターし、かつ、前記圧力制御弁は、前記車両のエンジンへのガス流を調整するようになっていることを特徴とする請求項7に記載の装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は、米国特許法119条(e)に基づいて2005年5月6日に米国に出願された、出願番号60/678,253号明細書、名称「圧縮天然ガス又は水素用の高圧貯蔵タンクの効率増大のためのシステム」の米国特許仮出願に関し、該出願における全ての利益を有することを主張するものである。

本発明は、圧縮天然ガス及び水素用の高圧貯蔵タンクの燃料補給効率を増大させるための装置及びシステムに関するものであり、特に、燃料補給ステーションで使用される高圧貯蔵タンクからの設計最適容量で水素又は圧縮天然ガス用の車両搭載用のガスタンクに効率的に燃料補給するためのものである。

30

【背景技術】

【0002】

水素が自動車の燃料として使用される場合には、燃料補給用の水素燃料貯蔵設備も開発しなければならない。典型的には、燃料電池で作動する燃料電池車両への水素の使用、又は、自動車の内燃機関への圧縮天然ガス(CNG)の使用において、現行では、水素は、約5000psiの範囲の最高使用圧力を有する搭載用燃料タンク中に貯蔵され、CNGは、約3600psiの範囲の最高使用圧力を有するタンク中に貯蔵されている。高圧ガス技術の使用がより広がるようになるにつれて、3600psiを超えるととも5000psiを超えて、そして、10,000psiに接近又は超える圧力が、活用され得る。燃料貯蔵の全体的なシステム及び車両タンク及び燃料補給システム及びこれらの相互関係におけるエネルギー効率の増大が、望まれる目標である。

40

【0003】

水素駆動車は、高圧で搭載用の水素燃料を格納するために、水素燃料を高圧で貯蔵する目的で軽量のポリマー/合成水素貯蔵タンクを使用し得る。ここで、水素駆動車両に関して、圧縮天然ガス駆動車両(CNGVs)を有する本発明の用法にも関連がある。明確性及び簡便性のために、水素は明細書中で言及され、内容から全体的に明らかであるように、水素は圧縮天然ガス、高圧ガス、又はガスと代替可能であることを意図した用語である

50

。複数の円筒形の小型燃料タンクを使用する方が、一つの大型タンクを使用するよりも、設計目的に対して好ましい。高圧水素燃料補給システムに対して様々な設計が、提案されている。水素駆動車が水素で充填された場合、加圧して搭載されたガスは、(車両の作動中に消費される)水素自体からの化学的エネルギー、及び、水素ガスが燃料補給所でタンクに流入する下での高圧と、ガスが単数又は複数の車両タンクに燃料補給されて貯蔵される下での高圧とに関する、力学的エネルギー及び熱的エネルギーを有するものとして特徴づけられ得る。

【0004】

水素及びCNGでの高圧燃料補給処理中に、搭載用のタンクの内部は、すなわち、ガス自体は、タンク圧力が増大するため、そして、他の補給パラメータが処理に影響するため、ガス圧縮によって加熱される。[補給処理の後、タンクの内部のガス温度及び圧力は、燃料ガスが車両作動中に消費されるにつれて、緩やかに減少する。]従来においては、補給の過程に圧力補正を行うことなしに設計最大高圧の十分な補給タンク圧力を得ることは通常は可能ではない。すなわち、タンク中に注入され格納される充填は、燃料補給の結果としてタンク中のガス高圧圧縮によって生じる圧縮/加熱のため、補給時初期にはタンクの設計圧力を超えていなければならない。その結果、車両の燃費の範囲は減少する。高圧設計圧力の使用は、この状態を悪化させる。この未充填の問題を解決するための解決策が、提案されている。補給期間中における流速をより緩やかにすることで、初期のタンクの温度はより低くなる。しかしながら、この緩やかな(緩慢な)充填は、著しい数の使用者が関与する場合に、望ましくないし実用的ではない。加熱を避けるための燃料補給中における緩慢な流速による望ましくない結果は、燃料補給の長期化である。別の解決策は、燃料補給前にガスを冷却することである。しかしながら、予備冷却には実質的にエネルギーが必要であり、それ故、水素エコノミーにおける全体効率が低下してしまう。他の選択肢として過剰圧力は、ガス圧縮に余剰なエネルギー支出を必要とし、高圧圧縮の結果として、タンク中で生じる熱を悪化させる。ともかく、充填圧力が5000psi又はより低い場合に、二次的なガス補給処理は、一般的に不要である。タンク圧力が3600psiを超えるとともに5000psiを超えて、そして、10,000psiに接近又は超える場合には、タンク容量の完全な充填(満充填)を得るために、冷却が補給処理において重要な要素になる。満充填が達成される場合、これにより各タンクの補給毎の全体的な航続距離(ピークルレンジ)が増大し、(予備冷却又は圧力過剰充填といった)補給に必要なエネルギーが減少し、全体的な顧客満足が増大する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、水素駆動車両の設備及び燃料補給所における全体的なエネルギー効率を考慮したときに、エネルギー使用を最小化して高圧ガス燃料補給システムの補給効率を増大させることである。典型的には、車両が高圧ガスで燃料補給される度に、圧縮エネルギーがタンク中(すなわち、タンク内のガス)の加熱をもたらす。それ故、本発明の目的は、高圧ガス及びタンクの加熱を最小化して、ガス駆動車両における搭載用燃料貯蔵タンクの効率及び補給容量を増大させることである。本発明の目的は、高圧燃料補給の間に搭載用タンクへの燃料補給に起因する圧縮熱を除去し得るシステムを提供することである。燃料補給における単位体積毎のタンク容量の向上によって、特に、公称の燃料補給圧力が水素に対して10,000psi又はそれを超える領域で、燃料補給時間の迅速化、燃料補給効率の増大、及び、全体的な航続距離(ピークルレンジ)の伸張が得られる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、燃料補給処理の間において燃料タンクの熱量が、熱排出用システムによって効果的に抑制される。このシステムにおいて、タンク内部の熱吸収体は、外部の熱ラジエータと相互に連結される。この熱吸収体は、高圧ガス圧縮によって生じるタンクの熱を吸収して(集めて)、吸収した熱を周囲の大気に放出し、又は吸収した熱の分散に好

10

20

30

40

50

適な他のシステムに放出する。燃料補給所からの高圧燃料補給ガス自体は、タンク内部のチューブ回路内を、燃料補給処理の間にガス圧縮に関連して吸収された熱を前記燃料補給ガスがタンクに入る前に外部環境に放出又は吸収させる外部ラジエータに循環する。このようにして、3600psi若しくは5000psiを超える又は10,000psi若しくはこれを超える範囲の圧力を有する燃料補給ガスの高い流速からの固有エネルギーが、熱排出システムに出力を与えるのに用いられる。本発明は、車両重量の減少をもたらす合成プラスチックタンクの使用を可能にする。燃料補給処理の間、燃料タンクは、熱排出システムによって加熱を抑制される。このシステムにおいて、タンク内部の熱吸収体は、外部の熱ラジエータと相互に連結される。この熱吸収体は、タンク内部の熱を吸収して、前記高圧燃料補給ガスがタンクに入る前に吸収した熱を周囲の大気に放出する。緩慢な充填、二次的な予備冷却、圧力過剰充填といった時間及びエネルギーを消費する技術は、必要ではない。要するに、本発明は、タンクに動作可能に相互連結された高圧燃料補給所の燃料補給ラインからの車両搭載用タンクの燃料補給に必要なエネルギー及び時間を減少させるシステムを提供する。この燃料補給ガス自体は、搭載用タンク内を循環して燃料補給の圧縮熱を吸収して、それによって吸収された熱は、前記燃料がタンクに達する前に、燃料補給回路から外部環境に放出され、このようにしてタンクの最適に近い燃料補給が達成される。

10

【0007】

本発明は、図面を考慮した好ましい実施の形態の下記の説明において、より十分に説明される。

20

【0008】

図1A、図1B、図2、図3A、図9A、図9B及び図9Cに含まれる説明の解釈が他の図において組み込まれていることは、自明である。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

本発明のシステムは、搭載用タンク内に導入される高圧ガスから燃料補給圧縮における熱を回収することによって、そして、緩慢な充填、圧力過剰充填、及び/又は、ガスの燃料補給所における予備冷却の必要性を除去することによって、水素駆動車両における燃料補給エネルギー効率を増大させる。燃料貯蔵所で搭載用車両タンクに完全に充填するために必要なエネルギーが低減される。本発明は、燃料補給処理において完全な最適状態に戻す目的で燃料補給所において高圧ガスで搭載用車両タンクを再充填するために必要なエネルギーを低減する。その結果、全体的な設備のエネルギーの必要性は低減され、車両燃費は向上(増大)し、短期間での補給の必要性は低減され、顧客満足は増大される。高圧燃料貯蔵補給ラインから車両上の搭載用タンクを補給するために必要な1)エネルギー及び2)時間は、本発明によって低減される。冷媒回路コイルは、搭載用タンク内に配置され、燃料補給ガス入口に動作可能に相互連結される。燃料補給ガス自体は、搭載用タンク内部の冷却回路内を循環して、燃料補給の圧縮熱を吸収する。高圧燃料補給の圧縮熱は、タンクの最適燃料補給への接近が緩慢な充填や予備冷却又は圧力過剰充填を用いずに、達成されるように、冷却/燃料補給回路から吸収されて外部環境へ放出される。

30

【0010】

図1Aは、水素又は圧縮天然ガス駆動車用の従来技術における高圧貯蔵タンクシステムの例を示す。第1の搭載用タンク1は、水素11をタンク中に流入できるステーション補給ノズル10に連結可能な燃料補給ライン13に直列な燃料ラインチェック弁12を有する吸気弁V1を備えている。タンク14からの燃料消費ラインは、タンク排気弁V2から制御弁15及び圧力レギュレータ16、18を介し、水素燃料電池スタック又は車両エンジンに燃料ライン17、19を介して延在している。本発明に関する現象を例示するものとして、時間に対して示された、システムの急速充填試験から算出されるガス温度T[]とガス圧力Pが図1Bに示されている。

40

【0011】

典型的には搭載用車両タンクは、半球形の端部を有する円筒形状であり、水素に対して

50

略5000psiで(CNGVsに対して約3600psiで)高压ガスの充填を実行可能である。所定温度での、3600psiを超えるとともに5000psiを超えて、そして、10,000psiに接近又は超える最大定格圧力容量が、高压車両技術が拓がるにつれて、予測しうる。標準的な車両に対する水素の典型的な車両タンク満充填は、略15重量ポンドであり得る。図1Aにおいて示したように、燃料補給の間、タンク内部の高压ガスは圧縮され、矢印、等で比喩的に示した熱が発生(ガス温度が増大)される。タンク(ガス)温度は、補給の間、ガス圧力が高くなるとともに増大する。実際問題として、過剰充填の例では、搭載用タンクにおける最大許容設計温度及び/又は圧力は、満充填の妨げとなり得、それ故、設計仕様に比した時に航続距離(ピークルレンジ)の減少をもたらされる。これに対して、本発明のシステムは、燃料ガス自体の固有の燃料補給のエネルギーを用いる、後述する冷却システムを提供することによって燃料補給の圧縮における熱を排出する。このシステムは、軽量であり、タンク中のデッドボリュームが小さく、低コストである。本発明は、タンク外部の装置における熱放出に向けて、車両タンク内における吸収から生じる多量の冷却熱流をもたらす、補給される高压ガスの力学的エネルギーにおける固有の既存のエネルギー源を用いる。

【0012】

図2は、熱取り込み及び分散システムを有する車両高压貯蔵タンクにおける実施例を示す。この燃料タンクは、カーボンファイバ組成物で形成され、複数の放射フィン22fr、又は他の熱ラジエータメカニズムを有する外部ラジエータ22に熱伝導パイプ又は導管21を介して順に透過するガス燃料補給における圧縮熱を取り込むアルミニウム若しくは銅若しくは同様の熱吸収材、又はいずれかの合金で形成される内部ライナー20を備える。燃料補給圧力が5000psiの場合、燃料貯蔵所での予備冷却は不要となる。何故なら、タンクライナーは、余剰の熱を吸収するからである。しかしながら、金属ライナータンクは、高価かつ大重量であり、より高压の燃料補給に関する熱負荷を操作するには不適切である。

【0013】

図3Aは、燃料補給の圧縮熱を吸収するための燃料補給エネルギーを用いてこの熱を外部ラジエータに移動してタンク中のコイルで吸収した熱をタンクの外部環境に放出するための、燃料補給/冷却回路を有するタンク内部中の熱吸収チューブコイルを備える本発明の車両高压貯蔵タンクシステムを示す。高压ガスは、外部ラジエータを通過する間に、内部タンクコイルに導入されて冷却され、回路内をこのように循環することで、最終的に搭載用タンク内に冷却された温度で導入される。温度が低くなれば、より大きな単位体積毎の圧力でタンク中に導入できる。図3Aにおいて、燃料補給ガスが吸気弁V1を通過した後、熱吸収内部コイルパイプ30tは、1又は2以上の回路中におけるコイル中のタンク内部に燃料補給ガスを循環する。実施例に示したように、このコイルは、複数の熱吸収フィン31faを備え、(熱を吸収した)循環する燃料補給ガスは、外部冷却導管又はパイプ32exを介してタンクから出る。この循環するガスは、33frで示したフィン付きの装置、メッシュラジエータ、ウォータチャンバ、空気冷却ファン、車両フレーム又はボディ、又は、吸収した熱を開放又は分配可能な任意の他の類似の機構のような外部ヒートシンク又はラジエータに向かう。冷却後、ガスはタンクに吸気部(インレットステム)34iを介して導入される。

【0014】

図3B、3C、及び3Dは、図3Aに示した燃料補給ガス用の循環コイルを有する内部タンク冷却熱吸収体を示す。コイルを同心円状に囲む複数の熱吸収フィン(個々には図示せず)はタンクの内部体積内における直列に配置されている。フィン付きの体積は、3Dで示された円筒によって画定されている。補給燃料入口から、燃料補給ガストューブ回路30t1、30t2、30t3、30t4が続き、タンク内部からラジエータに連結するための外部出口22exに出る。内部のフィンアセンブリ3Cは、図3Cに示す直径dと、図3Dに示す長さlを有している。既知の直径、厚さ、熱吸収及び/又は熱放出係数、アセンブリに影響する他の要素、フィンアセンブリの冷却(及び放射)容量を有する、3

10

20

30

40

50

1 f a、3 1 f ...、といった番号の付与されたフィン、計算され得る。

【0015】

図3Eは、いずれか一方の端部が符号40、41のようなキャップを備える本発明におけるタンク1に対する構造を示す。吸気弁側及び排気弁側端部40に対向するタンクの端部のキャップ41は、外側ネジ部43と螺合する内側ネジ部42と、受け部45によってタンク内に固定位置で冷却コイル循環パイプ47を保持する目的で挿入部46中のネジ上のロックナット44を備える。それ故、このコイルは、端部キャップ41と、これに対向して、固定されたタンク用の入口及び出口を有する端部キャップ40との間に固定保持される。

【0016】

前記システムは、例えば、図4に示したように、複数のタンク及び車両制御システムにも適用可能である。図4において、各タンク120a、120b、120c上における、選択可能又は制御可能な吸気弁121、123、125、及び、選択可能又は制御可能な排気弁122、124、126は、制御手段、論理回路、又はCPU150、及び車両制御システム100、並びに、圧力及び/若しくは温度、又はタンク及び/若しくはその吸気及び排気ライン、ラジエータ、及び車両動作に付随する他の検知手段に、動作可能に相互連結し得る。代替的又は補助的な制御システムとして、タンク及び補給ラインと、水素燃料電池又はエンジンとの間に、それぞれ配置されたマニホールド140、141は、個々に動作可能な複数の制御弁を有し得る。補給ラインから導入される吸気(入口)マニホールド140において、制御弁は、各タンク入口に付属する弁140Va、140Vb、140Vcを備えている。排気マニホールドは、制御弁141Va、141Vb、141Vcを備え、それぞれの弁は、装着されたタンクの出口に連結されている。マニホールド弁は、選択されたタンクに、又は、選択されたタンクから、補給ラインから、又は、燃料電池若しくはエンジンへの、水素の流通を中断されるまで、又は車両動作における特定の状況で適切となるような、閾値圧力若しくは温度若しくは他の可能なパラメータが選択されたタンク若しくはラインにおいて検知されるまで、手段150によって制御され得る。図示されているような、出口(排気)マニホールド141は、手段150に相互連結された個々のマニホールド弁切換手段155によって制御されて車両タンク120a、120b、120cにおける出口122、124、126に相互連結された、複数の選択可能な又は制御可能な弁141Va、141Vb、141Vcを備えていてもよい。本発明の原理による特定の制御構造及びパラメータ、弁の配置及びシステムは、全体の車両設計を考慮したものであることが好ましい。例えば、制御タンク弁は、マニホールド弁システム若しくはチェック弁システムが十分であり、又は、タンク及びマニホールド弁のいずれも設けられ得るときに、設けられなくてもよい。他の実施例では、圧力、温度、及び他のセンサ160は、タンク及び/又は燃料/燃料補給ライン圧力及び温度、又は車両作動の他のパラメータを計測するために設けられてもよい。車両動作の過程で、検出された圧力及び温度又は他のパラメータの測定値(測定結果)は、タンク弁、ラジエータ回路、及びマニホールド弁システムといった車両及びその燃料システム部材の作動プロトコルに関する決定要因として適切な制御手段に入力され得る(本願と同一の出願人に譲渡され、2004年12月2日に出願された、「水素車両ガスの用法及び燃料補給システム」である、本願と同時係属の米国特許出願番号11/001、881号明細書を参照)。

【0017】

図5は、本発明により構成された共通のラジエータに連結された2つのタンクを示し、共通のヒートラジエータを用いて、両タンクを同時に充填し、又は、個々に直列に充填することが可能な切換弁を有するマニホールドシステムを示す。図5において、タンク71、81は、同一の車両に配置されている。それぞれのタンクは、72及び82で示すように、熱吸収フィンアセンブリ及びガス循環チューブ回路を備える。切換弁又は制御弁を有する一連のマニホールドは、タンク71に関連する各タンク73、74、75に取り付けられ、タンク81に関連する各タンク83、84、85に取り付けられている。これらの弁は、両方のタンクに対して同一のラジエータ90を用いて両タンクを並行して同時に充

10

20

30

40

50

填を可能とするように切り換えることができ、又は、タンク 7 1、8 1 を個々に直列に充填を可能とするように択一的に制御することもできる。弁の制御及びタンクの数、ここでの教示による付与された設計選択における事柄、及び、他の所望の車両作動パラメータにおける対象（事柄）である。マニホールド 7 0 は、燃料貯蔵所からの高圧ガスを受けて、上述する作動プロトコルに合致する切換弁を有する。

【 0 0 1 8 】

図 6 A は、タンクにおける冷却媒体を循環させるための、タンク 6 0 1 を囲繞する車両フレーム部材 6 0 2 内に配置される循環流体冷却ライン回路 6 0 3 を示す。図 6 A において、分散すべき熱を含む媒体は、入口 6 4 0 に導入する。冷却媒体は、空気であってもよいが、フレーム冷却システム用のフレーム部材入口 6 1 5 内に供給されて出口 6 2 5 を介して排出される。出口 6 2 5 には、入口 6 4 0 に導入される媒体から熱を除去するためのファン 6 3 5 又は他の作動手段を備えていてもよい。一実施例において、熱が 6 4 0 で入口に導入されたときに入口 6 1 5 が供給空気を受け入れて対向端部 6 2 5 が外部環境に熱を排出するように、空気、水、フレオン（登録商標）等の冷却流体が、チューブ 6 0 3 内の連続回路内を流れる。

10

【 0 0 1 9 】

図 6 B は、チューブ 6 0 3 が車両フレーム部材 6 0 2 内に配置された循環冷却ライン回路を同様に示す。チューブ 6 0 3 は、アルミニウム、銅、S U S、又は他の同様の熱性材料といった高強度熱吸収材料から形成される。フレームサブアセンブリは、高圧タンクを囲む。内部タンクコイルは、6 1 0 で示されている。燃料補給ガスは、フレーム内部又は上部に搭載され得る冷却回路 6 0 3 を介して循環する。このガスは、タンクに導入される前に冷却される。図 6 C は、図 6 A 及び図 6 B において示した部分 6 C での車両フレーム 6 0 2 の断面図である。図 6 C は、フレーム内に形成された循環チューブ 6 0 3 を示し、内部フレームフィン 6 5 0 を備えている。図 6 D は、チューブ 6 0 3 が外部フィン 6 6 0 によって囲まれているサブアセンブリ上の外部チューブ回路における実施例を示す。冷却循環チャネルは、押出製造又は成形された内部回路又はフレームを固有に備えたチューブ又はこれらの装着物として形成されてもよいが、フレーム部材内部又は上部の循環チューブは、タンク燃料補給において関係する断続的な高圧に耐えるのに十分な強度を有する S U S 又は伝導ステンレス鋼合金といった高伝導性高強度材料で形成されることが好ましい。図 2 において示した実施の形態に関連して、ラジエータ 2 2 は、図 6 A に示された車両フレームアセンブリ上部又は内部に配置された構造の車両フレーム冷却システムによって補強され、又は置換され得る。図 3 A 及び図 5 に示された実施例において、図 6 A に示された車両フレームアセンブリ上部又は内部に配置された構造の車両フレーム冷却システムによって補強され、又は置換され得る。図 3 A におけるラジエータ 3 3 f r、及び図 5 におけるラジエータ 9 0 の実施の形態において、実施の形態において 3 3 f r 及び 9 0 として示された熱放射手段は、図 6 B に示された車両フレームアセンブリ上部又は内部に配置された構造の車両フレーム冷却システムによって補強され、又は置換され得る。

20

30

【 0 0 2 0 】

図 7 において示した実施例において、高圧燃料補給の力学的エネルギーが、さらに用いられる。高圧ガスの流体流れは、直結の機械的リンク 8 1 を介して、又は、8 2 a に機械的に連結されてタービン 8 0 によって出力される例えば代換的な発電器（ジェネレータ）手段 8 5 を介して、冷媒ファン 9 0 の出力を供給するための燃料補給ガス回路中のラインタービン 8 0 を介して向けられてもよい。これにより、ジェネレータ 8 5 は、電気的に出力されるファン 9 0 に電気的出力 8 2 b を順に提供する。電動ファンの使用は、ラジエータ回路を介して要求に応じた（オンデマンドの）空気の制御を可能にする。

40

【 0 0 2 1 】

ガス回路パイプ中における過度の圧力を避けるために、冷却コイル回路からの高圧ガスを排出するシステムが、図 8 に示されている。燃料補給の後、高圧ガスは、チューブシステムの長さが全体的に延長された結果、燃料補給 / 冷却回路コイル / チューブにおいて残存して、残存した高圧が圧力を増大させてリークのリスクを増大させることが懸案である

50

。図 8 に示した実施例において、システムの燃料入力部を冷却後において示した弁 202、203、204 の構造を介して、このリスクは抑制されてガスはコイル回路から排出される。燃料補給の間、燃料補給チェック弁 201 は開弁し、ソレノイド弁 203 は開弁して、燃料補給ガスは、燃料補給回路の部位（セクション）91、92、93、94、95、96、97 を流れる。ラジエータ 101 rf は、この実施例において示されている。燃料補給の後、ソレノイド弁 203 は閉弁し、チェック弁 201 は閉弁し、チェック弁 202 は開弁してパワープラント制御 204 は作動して冷却回路ガスの消費を可能とする。冷却回路チューブセクション 92、93、94、95、96、及び 97 における残留ガスは、それ故、導管 98 の車両エンジンに向けて用いられる。車両作動中において、チューブ回路中の残存ガスが消費された後、チェック弁 202 が閉弁し（チェック弁 201 は既に閉弁している）、ソレノイド弁 203 は開弁して車両動作が全ての吸気弁が閉弁する通常に復帰する。そして、燃料がタンクから流入可能であり、センサ 250 は圧力を測定して、圧力制御弁 204 は、チューブセクション 96、97、及び 98 を介してパワープラントへの入力を調整する。

10

【0022】

図 9 A、図 9 B 及び図 9 C は、図 8 に示したシステムにおける燃料補給 / 排出シーケンス（配列）を示す。図 9 A は、燃料補給されているときのものであり、図 9 B は、冷却チューブ及びコイルから余剰のガスを排出（パージ）しているときのものであり、図 9 C は、通常の車両の動作を再開するときのものである。図 9 A において示した燃料補給状態では、チェック弁 201 は開弁し、チェック弁 202 は開弁し、ソレノイド弁 203 は開弁し、パワープラント圧力制御弁 204 は閉弁し、本発明によって燃料補給ガスが冷却システム及びタンク中に循環することを可能とする。図 9 B において示した排出状態において、燃料補給が完了しているときにチェック弁 201 は閉弁し、ソレノイド弁 203 は閉弁し、チェック弁 202 は開弁し、パワープラント圧力制御弁 204 は作動して、センサ 250 で計測してパワープラント圧力制御弁 204 を制御することで、冷却コイル回路中に残留している残留燃料補給ガスを車両で使用することを可能とする。残留ガスが消費されたとき、システムは燃料をタンクから取り出す通常の動作に復帰して、1) 燃料補給チェック弁 201 は閉弁し、2) 燃料補給が完了しているときに、ラジエータ回路のターミナル端部に配置されたチェック弁 202 は閉弁し、3) ソレノイド弁 203 は閉弁して、パワープラント圧力制御弁 204 は開弁している。

20

30

【0023】

本明細書で説明している全ての例において、燃料補給の状態の間、各タンクに対する排気弁は閉弁して、消費の例の間、各タンクの吸気弁は閉弁して、いわば対応して循環する冷却流体は車両作動システムによって典型的に計測されて制御される、と考えられる。

【0024】

高圧燃料充填で生じた熱に関する燃料補給における問題の解決に加えて、本発明におけるラジエータの使用は、車両が作動中であるときにガスが使用されるにつれてタンク中の内部ガス温度が冷却されてタンク圧力が低下するという問題を解決する。外部熱交換器及びラジエータで適切に計測して制御すると、逆の方法で周囲の環境から熱がラジエータからタンク中に導入することができ、タンク内部のガスを加熱して、これにより、さらなる作動効率をもたらすタンクガス圧力を増大することができる。

40

【0025】

本発明を詳細に説明してきたが、当業者であれば、付与された説明によって、本明細書で説明された発明概念の趣旨から逸脱することなく本発明に対する変形が可能であることが理解されるであろう。それ故、図示され及び記載された特定の好ましい実施の形態に本発明の範囲が限定されることを意図したものではない。むしろ、本発明の範囲は、添付の請求項によって決定されることを意図しているのである。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1 A】従来技術における加圧水素（又は CNG）燃料補給システムの車両燃料タンク

50

の熱集積及び熱放出を示す概略的な線図である。

【図 1 B】急速充填試験から算出される、時間に対して示された、ガス温度 T () 及びガス圧力 P のグラフを示す。

【図 2】熱質量の吸収によって燃料補給の圧縮熱を吸収するために用いられる、少なくともタンク内部表面領域の部分を覆う金属内部ライナーを示す。前記ライナーによって吸収された熱は、取り込んだ熱を放出するタンク外部に伝導によって移動し得る。

【図 3 A】搭載用タンク内部中に配設された中心熱吸収回路における一つのタンクの実施例を示し、燃料ガスはタンク内に入る前に外部ラジエータを備える回路を介して循環する。

【図 3 B】燃料補給チューブ状回路の概略図であり、該回路はタンク内に配置され、該回路内には燃料補給ガスが循環する。

【図 3 C】巻回チューブ回路における端部構造を区分する図 3 B において示した円筒 (シリンダ) 及び端部の断面図である。

【図 3 D】図 3 B に示した円筒部分 3 D の側面平面図である。この円筒形状は、循環ガスからの熱吸収に用いる図 3 D に示したような一連の環状フィンに対する全内部熱吸収容量を計算するための体積を画定する。

【図 3 E】タンク内の冷却回路燃料補給ガスチューブ循環システムを固定するために用いられる、タンクに対する端部キャップ構造を示す実施例である。

【図 4】本発明の一部を構成するものではないが、本発明の冷却システムと使用するために適用し得る車両燃料補給及び燃料利用システムにおいて使用される、複数のタンクに対する車両制御システムにおける例を示す。

【図 5】本発明によって配置された共通のラジエータに連結された 2 つのタンクを示し、共通のヒートラジエータを用いて、各タンクを同時に充填し、又は、連続して独立に充填することを可能にする切換弁を有するマニホールドシステムを示す。

【図 6 A】内部に導入された熱を冷却するために車両のフレーム部材内に配置された循環流体冷却ライン回路を示す。

【図 6 B】本発明の実施の形態によって、タンク内に導入する前に燃料補給ガスを循環させるために車両フレーム部材内に配置された循環燃料補給ライン冷却回路を示す。

【図 6 C】車両フレームアセンブリ上又は内部に配置される冷却フィン構造の実施例を示す。

【図 6 D】車両フレームアセンブリ上又は内部に配置される冷却フィン構造の実施例を示す。

【図 7】高圧ガスの流体流れがインラインタービンを通じて冷媒循環ポンプに出力を供給するように向かう実施の形態を示す。

【図 8】回路パイプ中の過度の圧力を避けるために、残余の高圧ガスを排出するシステムを示す。

【図 9 A】前記車両が燃料補給されているときの図 8 におけるシステムを示す。

【図 9 B】冷却チューブ及びコイルから余剰のガスを排出しているときの図 8 におけるシステムを示す。

【図 9 C】前記車両が通常の動作を再開するときの図 8 におけるシステムを示す。

【符号の説明】

【 0 0 2 7 】

1 タンク

2 1 導管

2 2 ラジエータ

4 0、4 1 キャップ

4 2 内側ネジ部

4 3 外側ネジ部

4 4 ロッキングナット

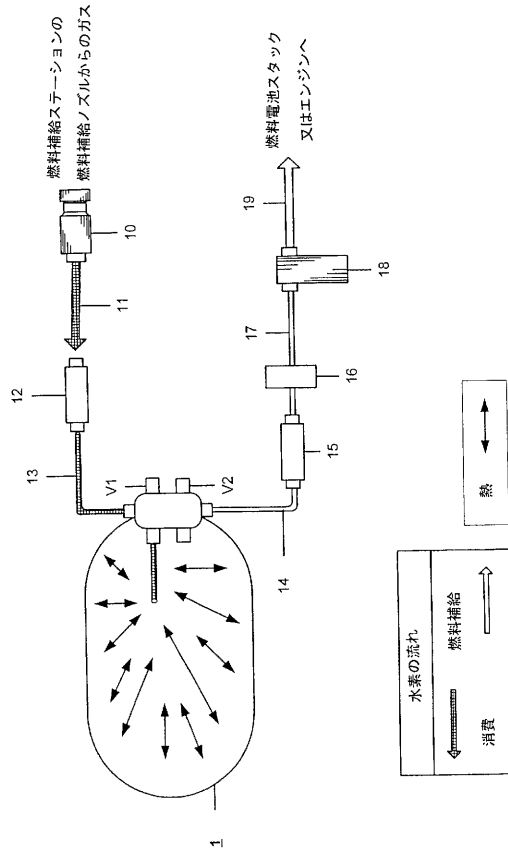
10

20

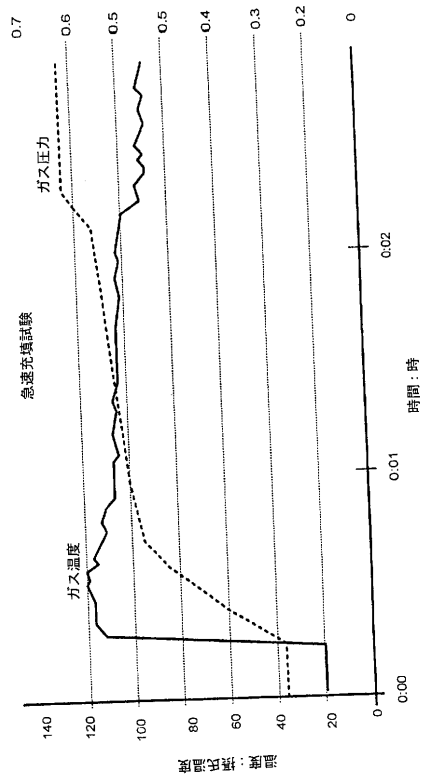
30

40

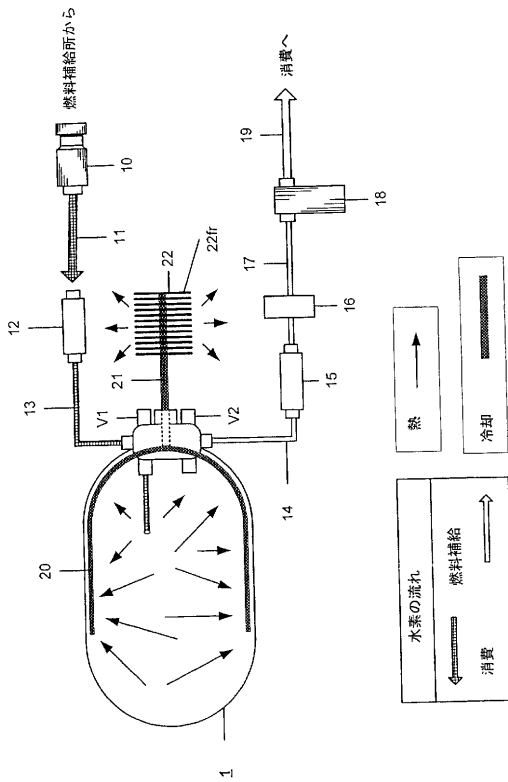
【図1A】



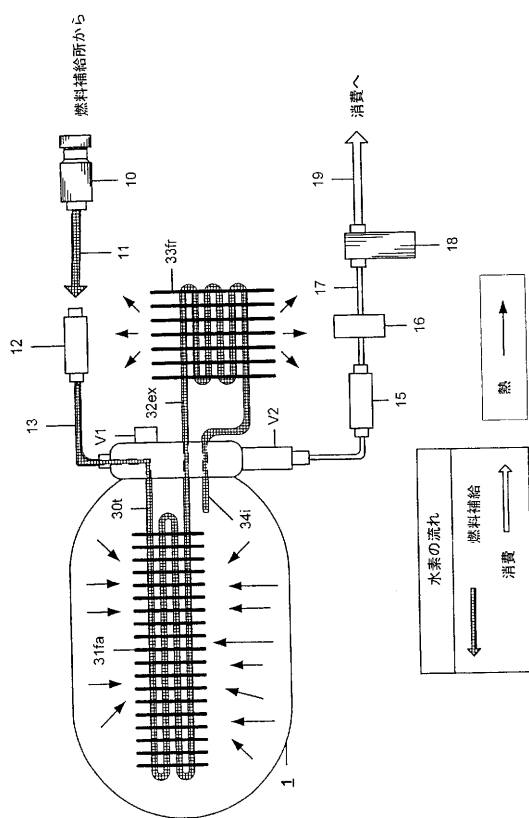
【図1B】



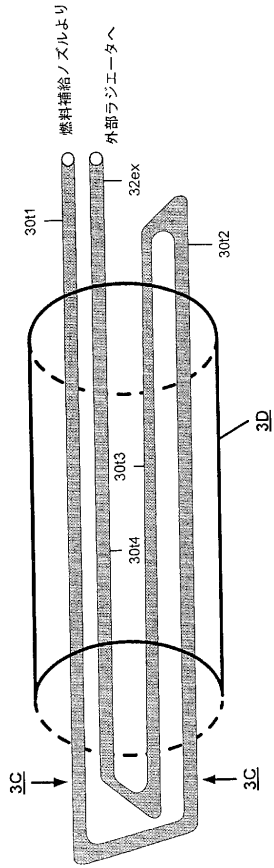
【図2】



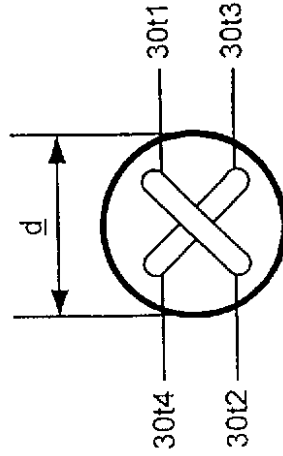
【図3A】



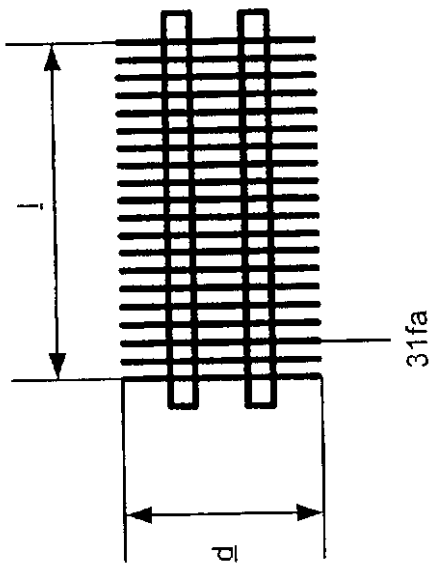
【図 3 B】



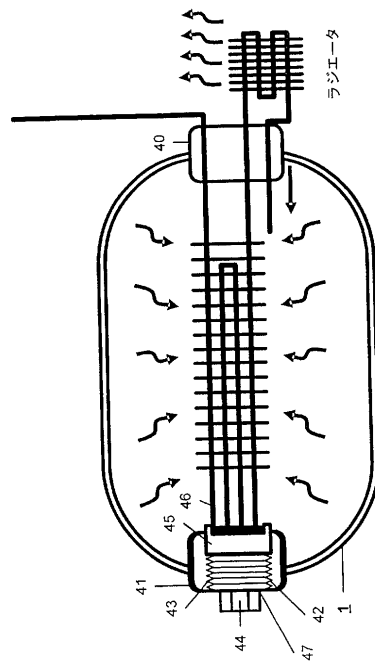
【図 3 C】



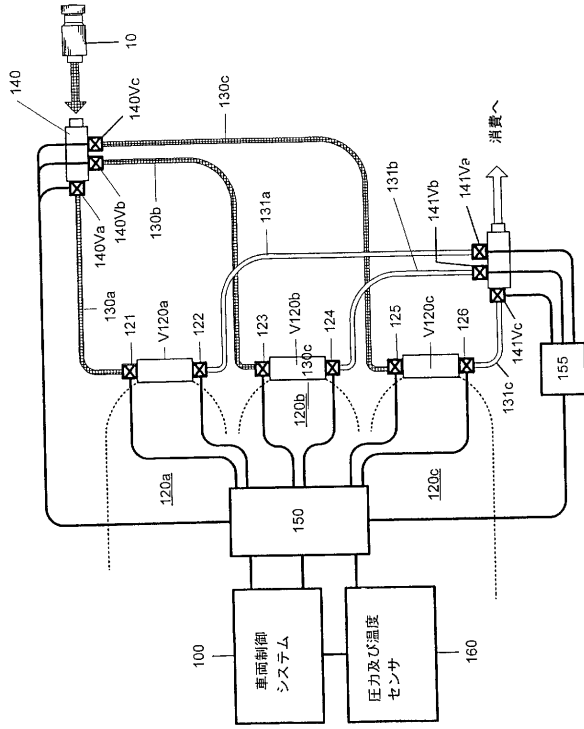
【図 3 D】



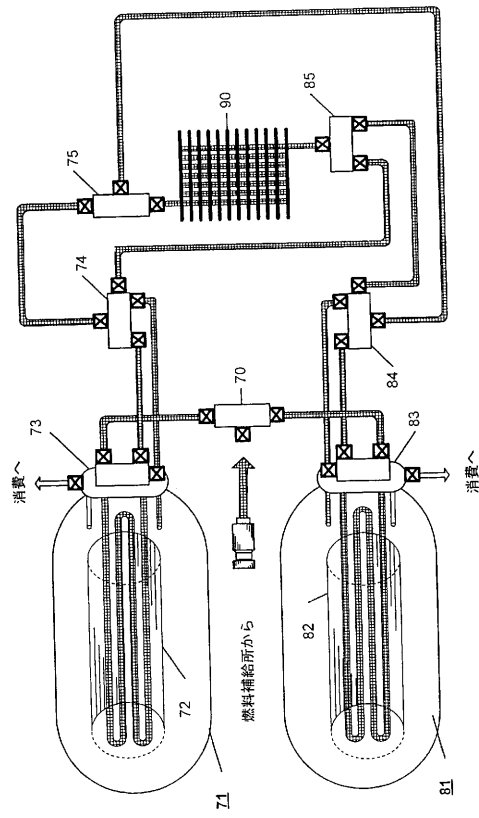
【図 3 E】



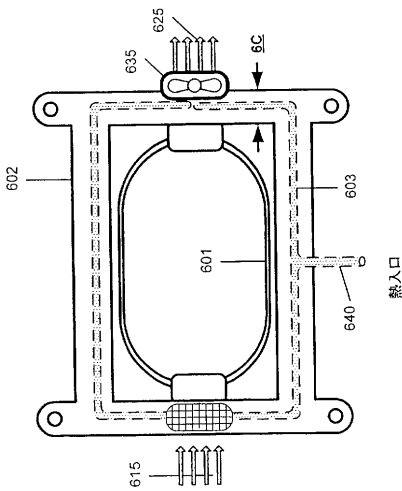
【図4】



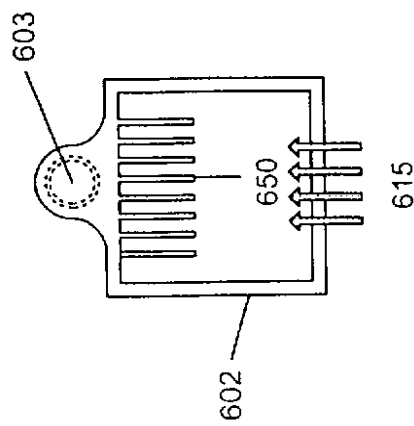
【図5】



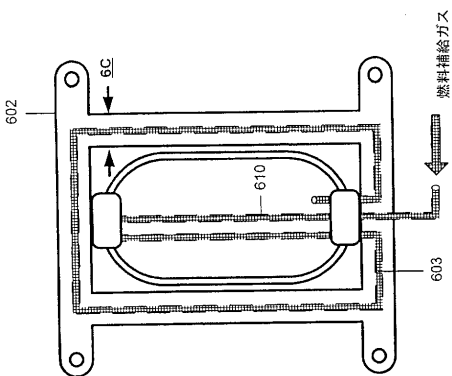
【図6A】



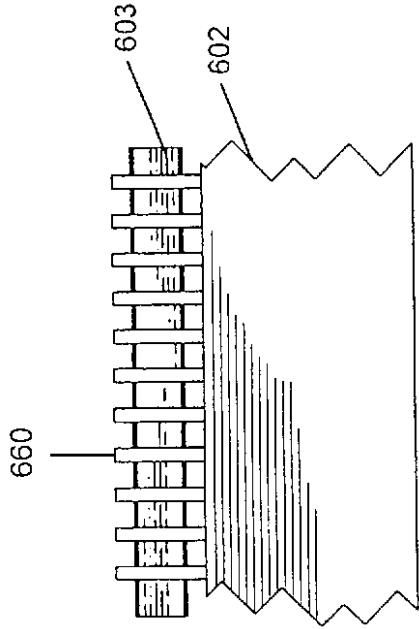
【図6C】



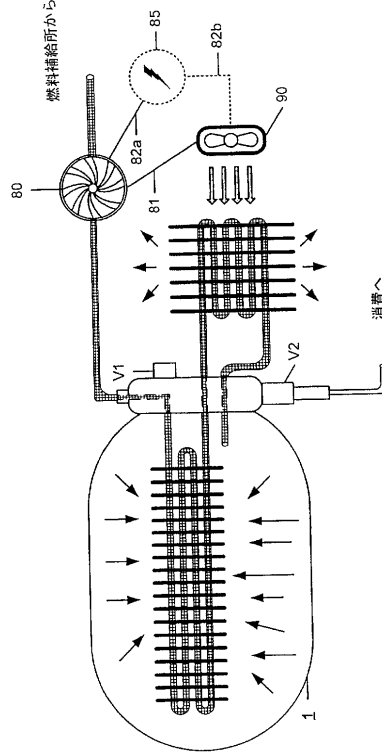
【図6B】



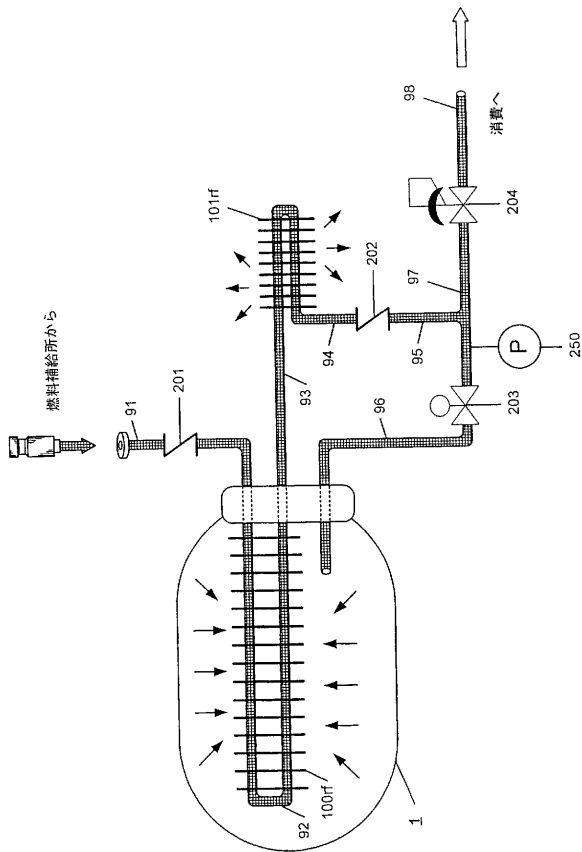
【図6D】



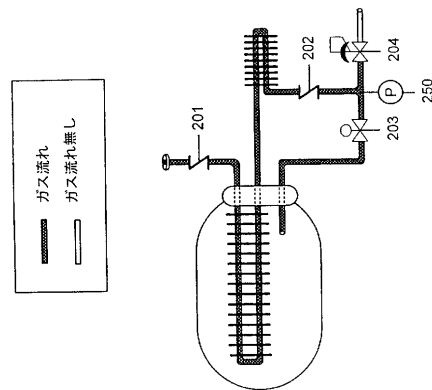
【図7】



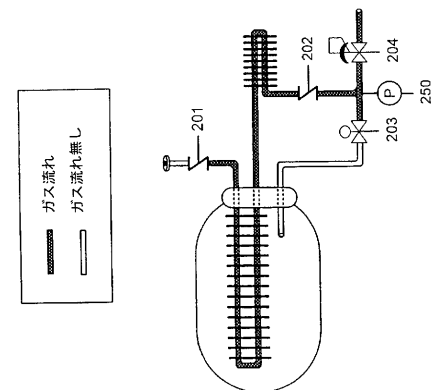
【図8】



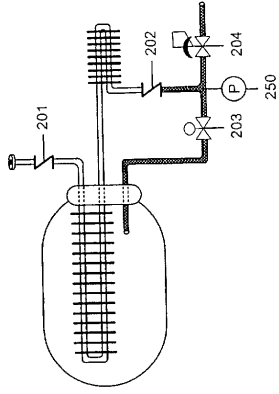
【図9A】



【図9B】



【 図 9 C 】



フロントページの続き

(72)発明者 キヨシ・ハンダ

アメリカ合衆国・オハイオ・43067-9705・レイモンド・ステイト・ルート・739・2
1001・ホンダ・アールアンドディー・アメリカズ・インコーポレーテッド内

審査官 山村 秀政

(56)参考文献 特開2005-098474(JP,A)

特開2002-181295(JP,A)

特開平10-026297(JP,A)

実開昭62-024198(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F17C 5/06

B60K 15/03

F17C 7/00

H01M 8/00

H01M 8/06