

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 580 726**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **85 06068**

⑤1 Int Cl⁴ : F 02 M 21/02; F 17 C 5/06.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 22 avril 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 24 octobre 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *MICHIGAN CONSOLIDATED GAS COM-
PANY. — US.*

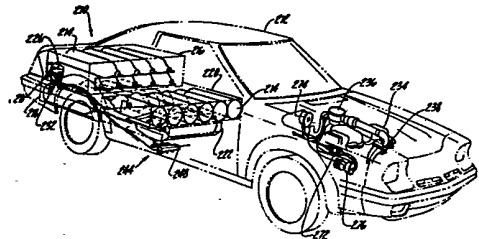
⑦2 Inventeur(s) : Larry John Engel et John Walter Turko

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Novapat-Cabinet Chereau.

⑤4 Véhicule alimenté avec un carburant gazeux à base d'hydrocarbures et procédé de fonctionnement d'un bloc d'alimentation en carburant gazeux pour ce véhicule.

⑤7 Le véhicule est caractérisé par un bloc d'alimentation en carburant gazeux à base pression à base d'hydrocarbures comportant : un moyen 210 pour stocker une fourniture autonome d'un carburant gazeux à base d'hydrocarbures, ce moyen de stockage contenant un agent de sorption prédéterminé pour réduire la pression à laquelle une quantité donnée du carburant gazeux est stockée; un générateur de force motrice 234 comportant un moyen 236 pour combiner le carburant gazeux à l'air afin de produire l'énergie mécanique nécessaire à la marche du véhicule; un moyen pour acheminer le carburant gazeux au moyen de stockage à partir d'une source fixe de carburant gazeux à base d'hydrocarbures et pour acheminer le carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice; et un moyen 248 associé au moyen de convoyage pour commander le débit du carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice.



FR 2 580 726 - A1

D

1.

La présente invention concerne les véhicules de transport ou autres dispositifs alimentés en gaz naturel ou autres carburants gazeux à base d'hydrocarbures et un procédé de fonctionnement d'alimentation en carburant gazeux pour ces véhicules. Plus particulièrement, elle concerne des véhicules ou dispositifs de ce type qui comportent un appareil de stockage de carburant employant des matériaux de sorption (adsorbants et/ou absorbants) et aussi un appareil de ravitaillement pour ces véhicules.

Au cours des années, on s'est préoccupé de la disponibilité des carburants classiques (tels que l'essence ou le gazole) pour véhicules à moteur à combustion interne, des coûts d'exploitation et du rendement énergétique de ces véhicules, et des effets éventuellement néfastes des émissions des véhicules sur l'environnement. A la suite de ces préoccupations, on a placé l'accent sur le développement de variantes pour ces carburants classiques alimentant les véhicules. L'accent a été porté en particulier sur le développement de véhicules alimentés au gaz

2.

naturel ou autres carburants gazeux du type méthane, soit sous forme de système à carburant unique soit sous forme de système à carburant double. Il en est résulté que des véhicules utilisant ces carburants sont maintenant couramment fabriqués et utilisés tant sur le marché intérieur qu'à l'étranger.

Par exemple, on a estimé que 275 000 véhicules fonctionnant au gaz naturel sont couramment utilisés dans la seule Italie. De fait, le gaz naturel est utilisé en Italie comme carburant depuis au moins 40 ans. Le gaz naturel a également été utilisé comme carburant pour les véhicules dans d'autres pays étrangers, dont la France, la Nouvelle-Zélande, le Canada, l'Iran, l'Australie, la Hollande et le Royaume-Uni.

Aux Etats-Unis, on estime qu'environ 20 000 véhicules utilisent actuellement du gaz naturel. L'une des premières interventions pour l'utilisation du gaz naturel en carburant pour véhicule est la transformation effectuée par la société dite Southern California Gaz Company d'environ 1000 véhicules en véhicules utilisant du gaz naturel comprimé pendant les années 1969 et 1970. Aujourd'hui, les systèmes de conversion pour carburant double qui permettent à un véhicule, par ailleurs classique, de fonctionner soit à l'essence soit au gaz naturel sont fabriqués par plusieurs constructeurs nationaux et étrangers. Alors qu'on ne connaît pas sur le marché des kits de conversion permettant de faire fonctionner un véhicule classique au gaz naturel seulement, la société dite Ford Motor Company a construit récemment un véhicule de démonstration de ce type. Le véhicule est basé sur une automobile à deux passagers du modèle Ford LN7 et comporte des bouteilles de stockage légères qui servent à stocker une fourniture autonome de gaz naturel.

Une discussion plus détaillée du développement et de l'utilisation du gaz naturel comme carburant pour véhicule se trouve dans les publications suivantes qui sont incorporées ici à titre de référence : "Compressed
5 Natural Gas (CNG) : A Vehicle Fuel for Utility Company
Fleets - the Pros and Cons", American Gas Association,
rapport de février 1982; "Assessment of Methane-Related
Fuels for Automotive Fleet Vehicles", préparé pour le
Department of Energy (DOE/CE/50179-1) par The Aerospace
10 Corporation, février 1982.

De manière à conférer à ce type de véhicule une autonomie raisonnable entre ravitaillements, il s'est avéré nécessaire de stocker à bord du carburant gazeux à des pressions très élevées, généralement comprises entre
15 environ 14 MPa et environ 21 MPa. Sans stockage à bord à des pressions aussi élevées, la capacité pratique de stockage de ces véhicules est limitée, à cause des facteurs espace et poids pour l'énergie équivalente d'environ 3,8 à 19 litres d'essence classique. Ainsi, en comprimant le carburant gazeux à des pressions aussi élevées,
20 on a pu augmenter la capacité de stockage à bord de ces véhicules.

Un inconvénient des systèmes à carburant gazeux comprimé cités ci-dessus est qu'ils nécessitent un appareil
25 de ravitaillement complexe et relativement coûteux de manière à comprimer le carburant à de telles pressions. Un tel appareil a empêché le ravitaillement en carburant des véhicules avec un système de fourniture de gaz naturel installé au domicile de l'utilisateur.

Un autre inconvénient des systèmes de stockage de gaz naturel à haute pression à bord des véhicules est qu'il nécessite l'emploi de conteneurs à parois épaisses, ce qui a pour effet d'augmenter le coût et le poids du système. De plus, comme les bouteilles sont déchargées pendant le fonctionnement du véhicule, une condensation importante peut se produire sur les bouteilles et la tuyauterie associée à la suite de la diminution de la pression régnant à l'intérieur de la bouteille.

Une autre alternative aux problèmes de stockage et d'autonomie des véhicules qu'on vient d'évoquer a consisté à stocker le carburant à bord sous forme liquide à une pression égale ou voisine de la pression atmosphérique de manière à permettre le transport à bord des véhicules de quantités suffisantes de carburant et obtenir une autonomie raisonnable entre réapprovisionnements. Un tel stockage de gaz liquéfié peut être désavantageux s'il implique un équipement cryogénique complexe et relativement coûteux à la fois à bord du véhicule et dans une station de ravitaillement dans le but d'établir et de maintenir les températures basses nécessaires du gaz.

Dans le stockage de carburant gazeux dans des installations fixes, on a trouvé que l'utilisation de matériaux adsorbants à grande surface permettait d'augmenter sensiblement la capacité de stockage à des pressions relativement basses. De tels matériaux adsorbants comportent typiquement les zéolites, les charbons activés et les gels de silice. Par exemple, le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2 712 730 décrit un procédé et un appareil de stockage de divers types de gaz à base d'hydrocarbures (liquéfié) qui utilisent un adsorbant de manière à augmenter la capacité de stockage du système fixe.

Dans les véhicules, on a suggéré l'utilisation de matériaux à grande surface pour adsorber le gaz naturel comme moyen potentiel permettant d'augmenter la capacité de stockage à bord, au moins dès Août 1971, dans un rapport

intitulé "Natural Gas Storage With Zeolites". (Stockage du gaz naturel avec des zéolites). Ce rapport de Ronald A. Munson et Robert A. Clifton, Jr. a été publié par l'U.S. Department of The Interior, Bureau of Mines (rapport technique 38), et est incorporé ici à titre de référence. Une analyse préliminaire de ce concept a également été présentée dans le chapitre 2.2.3 du document "Assessment of Methane-Related Fuels for Automotive Fleet Vehicles" (Estimation des carburants à base de méthane pour les flottes de véhicules automobiles). Les calculs utilisés dans cette analyse ont montré qu'un système de stockage de gaz naturel utilisant des matériaux adsorbants pèserait environ deux fois plus qu'un système classique de stockage de gaz naturel à haute pression.

Un exemple des travaux de recherche portant sur le développement d'un système de stockage de carburant à adsorption pour véhicules est donné par les activités de la société Ford Motor Company. Deux articles ont été présentés à la quatrième conférence internationale sur les variantes de sources d'énergie, Miami Beach, Floride, Décembre 1981, à savoir : "Adsorption of Methane on Active Carbons and Zeolites" de K. Otto, et "Low Pressure Methane Storage Systems For Vehicles - Preliminary Concept Evaluation" de J. Braslow et al., lesquels sont incorporés ici à titre de référence. Ces articles discutent des expériences faites en laboratoire pour déterminer l'effet de la chaleur d'adsorption du méthane sur la capacité du carbone et les limitations du stockage du méthane par adsorption.

Il est significatif de noter que, dans l'article le plus récent de Ford, on a conclu que pour le stockage à bord du méthane "l'option préférée consiste à stocker le carburant gazeux à haute pression, par exemple à 17 MPa ou plus, sans utilisation d'agents de sorption". De fait, il est également indiqué qu'il est difficile d'imager un stockage à bord du méthane au-dessous d'environ 17 MPa, sauf à employer un très bon agent de sorption". Cet article

intitulé "Sorbent-Containing Storage Systems for Natural Gas Powered Vehicles" d'Amos Golovy fut présenté à une réunion de la Society of Automotive Engineers, Detroit, Michigan Février 1983, et est incorporé ici à titre
5 de référence.

Par conséquent, en dépit de recherches importantes et poussées et d'études de mise au point dans le domaine des véhicules alimentés avec un carburant gazeux, aucun système de stockage ou de ravitaillement en carburant
10 gazeux naturel n'est apparu qui applique la technologie du stockage avec agent de sorption au stockage à bord des véhicules et à leurs appareils de ravitaillement. De fait, les systèmes au gaz naturel comprimé et au gaz naturel liquéfié discutés ci-dessus sont généralement considérés comme
15 les deux seuls systèmes possibles pour véhicules alimentés au gaz naturel.

Le besoin s'est donc fait sentir d'un véhicule alimenté avec un carburant gazeux à base d'hydrocarbures qui permette de disposer de quantités raisonnables de carburant stocké à bord à des pressions relativement basses et
20 d'un appareil de ravitaillement pratique et peu coûteux permettant le ravitaillement d'un tel véhicule par l'utilisateur avec un système de fourniture de gaz naturel situé à demeure.

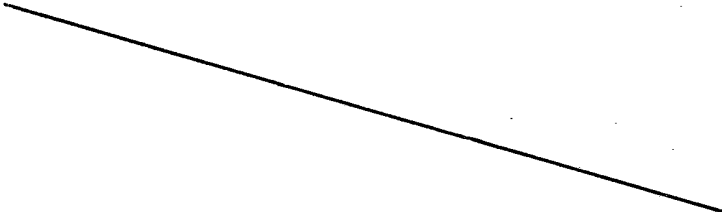
25 L'un des objets principaux de la présente invention est de prévoir un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression et un bloc d'alimentation pour véhicule dans lesquels la sorption est utilisée pour réduire la pression de stockage du carburant
30 gazeux .

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression et un bloc d'alimentation dans lesquels le carburant gazeux est filtré par un agent
5 de sorption avant d'être acheminé jusqu'à un moyen de stockage à bord du véhicule. Un objet annexe est de prévoir un filtre comportant un agent de sorption à bord du véhicule qui soit à auto-nettoyage pendant le fonctionnement du véhicule.

10 Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de stockage et un bloc d'alimentation en carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression qui soient capables d'utiliser une pluralité de récipients de stockage de manière à fournir une alimentation
15 autonome de carburant gazeux à bord du véhicule.

Un objet supplémentaire de la présente invention est de prévoir un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression et un bloc d'alimentation qui soient capables d'être utilisés dans des
20 systèmes de fourniture de carburant simple et double.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression et un bloc d'alimentation qui soient capables d'être ravitaillés à partir d'une
25 source fixe de carburant gazeux à base d'hydrocarbures soit à haute pression soit à basse pression.



Un objet plus spécifique de la présente invention est de prévoir un système de stockage de gaz naturel pour véhicule et un bloc d'alimentation, qui soient économique, fonctionnent à des pressions inférieures à 3,5 MPa, et permettent une autonomie raisonnable pour le véhicule.

Pour atteindre les objets précédents, la présente invention prévoit un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures a basse pression et un bloc d'alimentation, qui comprennent généralement un moyen pour le stockage à bord d'une fourniture autonome de carburant gazeux à base d'hydrocarbures, un générateur de force motrice, un moyen pour acheminer le carburant gazeux vers et à partir du moyen de stockage à bord, et un moyen pour commander la pression du carburant gazeux se dirigeant du moyen de stockage vers le générateur de force motrice. Le moyen de stockage qui peut comporter un ou plusieurs récipients ou bouteilles, contient un agent de sorption prédéterminé pour réduire la pression de stockage d'une quantité donnée de carburant gazeux. Le générateur de force motrice, par exemple un moteur à combustion interne, comporte un moyen permettant de combiner le carburant gazeux à l'air afin de produire l'énergie mécanique permettant la marche du véhicule. Le moyen d'acheminement est destiné à acheminer le carburant gazeux vers le moyen de stockage à partir d'une source fixe de carburant gazeux à base d'hydrocarbures, et aussi à acheminer le carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice pendant le fonctionnement du véhicule. Dans le mode de réalisation préféré, la pression maximum à laquelle le carburant gazeux est stocké dans le moyen de stockage est comprise entre environ 0,7 MPa et environ 2,8 MPa.

L'un des avantages importants de la présente invention est l'utilisation d'un filtre muni d'un agent de sorption qui est interposé dans le moyen de convoyage entre

le moyen de stockage et le générateur de force motrice. Lorsque le système de stockage de carburant du véhicule est en cours de remplissage, ce filtre extrait par sorption des constituants prédéterminés présents dans le carburant gazeux avant que celui-ci soit acheminé jusqu'au
5 moyen de stockage. Ensuite, lorsque le générateur de force motrice est mis en marche et que le carburant gazeux est acheminé du moyen de stockage au générateur de force motrice pour consommation dans ce dernier, le filtre réintroduit par désorption dans le courant de carburant gazeux
10 acheminé vers le générateur de force motrice les constituants prédéterminés qui ont été précédemment enlevés. Par conséquent, le filtre non seulement évite que certains constituants indésirables ou contaminants ne soient intro-
15 duits dans le moyen de stockage, mais il fonctionne également en filtre à auto-nettoyage ou à régénération pendant le fonctionnement du véhicule.

Un autre aspect important de la présente invention est lié à l'utilisation d'une pluralité de récipients ou bou-
20 teilles pour le stockage du carburant gazeux. Plus spécifiquement, un moyen de collecteur est prévu pour répartir le carburant reçu provenant de la source fixe entre la pluralité de récipients et pour recueillir le carburant gazeux stocké dans un récipient ou une pluralité de réci-
25 pients de manière à acheminer ce carburant jusqu'au générateur de force motrice ou moteur. Le moyen de collecteur fonctionne également pour égaliser la pression pour assurer que la pression dans les récipients ne dépasse pas une valeur prédéterminée, filtre le courant de carbu-
30 rant gazeux se dirigeant vers les récipients, détecte la pression à l'intérieur des récipients et est capable de commander sélectivement le débit de carburant vers les récipients de stockage et à partir de ceux-ci. Les récipients de stockage peuvent aussi être enfermés dans une
35 ou plusieurs chambres débouchant dans l'atmosphère extérieure du véhicule.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective d'ensemble d'un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à faible pression et d'un bloc d'alimentation selon la présente invention ;

La figure 2 est une vue schématique du système de stockage et du bloc d'alimentation de la figure 1;

La figure 3 est une vue d'ensemble éclatée de l'une des bouteilles de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures représentées en figure 1;

La figure 4 est une vue en coupe de la bouteille représentée en figure 2, prise le long de la ligne 3-3;

La figure 5 est une vue en perspective d'une partie du système de stockage et du bloc d'alimentation de la figure 1, représentant plus particulièrement le collecteur selon la présente invention ;

La figure 6 est une vue en perspective d'un premier bécasseau utilisé pour le montage des bouteilles stockées dans le véhicule;

La figure 7 est une vue en perspective d'un second bécasseau utilisé pour le montage des bouteilles stockées dans le véhicule;

La figure 8 est une vue en perspective, en crevé, d'une chambre à double rangée selon la présente invention;

La figure 9 est une vue schématique d'un second système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression et d'un bloc d'alimentation selon la présente invention;

La figure 10 est une vue en coupe d'une partie du système de stockage représenté en figure 9, illustrant plus particulièrement le filtre en série avec les réservoirs de stockage;

La figure 11 est une vue en coupe du filtre assemblé représenté en figure 10 prise le long de la ligne 11-11;

La figure 12 est une vue en perspective de l'un des disques de filtre représentés en figure 10;

La figure 13 est une vue en coupe du filtre muni d'un adsorbant représenté en figure 9.

11.

En liaison avec la figure 1, une vue en perspective d'ensemble d'un système de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression et d'un bloc d'alimentation 210 selon la présente invention est représentée. Le bloc 210 représente un mode de réalisation actuellement construit de la présente invention, et la figure 1 indique les emplacements physiques des divers composants du bloc d'alimentation 210 en conjonction avec un véhicule 212 (représenté en trait mixte) qui a été réellement utilisé pour faire la démonstration des principes de la présente invention. Dans le mode de réalisation actuellement construit, le véhicule 212 est une automobile Ford du modèle "EXP" de 1983. Cependant, on remarquera que les principes de la présente invention ne sont pas limités au mode de réalisation représenté en figure 1, mais s'appliquent également à d'autres modes de réalisation de systèmes de stockage de carburant gazeux à base d'hydrocarbures et de blocs d'alimentation, comme cela apparaîtra dans la description suivante.

En liaison avec la figure 2, un schéma de bloc d'alimentation 210 est représenté. Comme certains composants du bloc d'alimentation 210 peuvent être mieux perçus en figure 2, on utilisera simultanément les figures 1 et 2 pour décrire la structure et le fonctionnement d'ensemble du bloc d'alimentation. Le bloc d'alimentation 210 comprend quatre jeux distincts de bouteilles 214 qui sont utilisées pour stocker une fourniture autonome du carburant gazeux à base d'hydrocarbures destinée au véhicule 212. Alors qu'on préfère utiliser du gaz naturel comme carburant à base d'hydrocarbures, d'autres carburants gazeux à base d'hydrocarbures peuvent également être utilisés tels que le propane, le méthane et le butane. Chacun des jeux de bouteille 214 est monté dans des chambres qui sont fermées et séparées de l'habitacle du véhicule 212. Ainsi, le bloc d'alimentation 210 prévoit une chambre 216 qui renferme

neuf bouteilles, une chambre 218 qui renferme cinq bouteilles, une chambre 220 qui renferme six bouteilles et une chambre 222 qui renferme trois bouteilles. Ces chambres sont représentées en trait mixte en figure 2. On notera également que la chambre 222 comporte deux bouteilles 224 qui sont plus petites que les bouteilles 224 utilisées dans tout le reste du système de stockage.

Par conséquent, la partie système de stockage du bloc d'alimentation 210 comporte un total de trente-trois bouteilles pour stocker le gaz naturel ou autre carburant gazeux à base d'hydrocarbures. Ces trente-trois bouteilles donnent une capacité totale de stockage de gaz d'environ 2,3 mètres-cubes. Dans le mode de réalisation particulier représenté en figures 1 et 2, les bouteilles 214 et 224 sont des bouteilles classiques du type extincteur. Le nombre et la configuration particulière des bouteilles 214 et 224 sont choisis de manière à correspondre à la place disponible dans le véhicule 212 et éviter les modifications importantes à apporter à la structure du véhicule 212 autres que l'enlèvement du réservoir d'essence qui équipait le véhicule à l'origine.

On remarquera que les principes de la présente invention ne sont en aucune manière limités au nombre et à la configuration particulière des bouteilles représentées en figures 1 et 2. Au contraire, les trente-trois bouteilles peuvent être remplacées par un seul récipient de stockage. Par conséquent, on comprendra que divers types de récipients de stockage, formes et tailles peuvent être employés selon la présente invention. Le seul impératif essentiel de ces récipients de stockage est qu'ils soient capables d'être pressurisés aux limites auxquelles le système de stockage fonctionne.

Le bloc d'alimentation 210 comporte également un orifice 226 pour carburant qui est situé sur le véhicule à la place servant normalement à fournir de l'essence au véhicule. L'orifice 226 comporte un connecteur rapide 228, une soupape de retenue 230, et un manomètre 232. Le connecteur rapide 228, sert à assurer une liaison pour la communication par flu

13.

avec une source fixe de carburant gazeux à partir de laquelle les bouteilles 214 et 224 peuvent être remplies avec ce carburant.

Une telle source fixe de carburant gazeux à base d'hydrocarbures est décrite dans une demande de brevet américain au nom de la demanderesse, intitulée "Gaseous fuel refueling apparatus". Cette demande décrit un appareil fixe pour la fourniture de carburant à des dispositifs consommateurs de carburant gazeux, tels que le véhicule 212. Cet appareil est destiné à comprimer le carburant gazeux à une pression comprise entre environ 0,7 MPa et environ 2,8 MPa. Par conséquent, cet appareil représente une source fixe à basse pression du carburant gazeux à base d'hydrocarbures. Un tel appareil de ravitaillement et un véhicule, donné à titre d'exemple, sont également décrits dans une demande de brevet au nom de la demanderesse ayant pour titre "GASEOUS HYDROCARBON FUEL STORAGE SYSTEM AND POWER PLANT FOR VEHICLES AND ASSOCIATED REFUELING APPARATUS" (SYSTEME DE STOCKAGE DE CARBURANT A BASE D'HYDROCARBURES GAZEUX ET BLOC D'ALIMENTATION POUR VEHICULES ET APPAREIL DE RAVITAILLEMENT ASSOCIE). Ces deux demandes de brevet sont citées ici à titre de référence.

L'un des avantages de la présente invention est que le système de stockage peut être rempli soit à partir d'une source fixe à basse pression de carburant soit à partir d'une source à haute pression de carburant. Dans le mode de réalisation particulier illustré en figures 1 et 2, le carburant gazeux à base d'hydrocarbures peut être fourni au système de stockage à des pressions atteignant 21 MPa. Une telle source de carburant gazeux à haute pression peut être fournie, par exemple, par une station de remplissage utilisée dans les flottes de véhicule.

La soupape de retenue 230 est utilisée pour permettre la circulation du carburant gazeux entre la source fixe de carburant et les bouteilles de stockage 214 et 224 par l'intermédiaire du connecteur rapide 228, et également pour éviter la sortie du carburant gazeux à partir des bouteilles de stockage et par l'intermédiaire du connecteur. Comme pour le connecteur rapide 228, la soupape de retenue 230 peut être constituée de n'importe quel dispositif classique qu'on rencontre dans l'industrie pour fonctionner de la manière décrite ci-dessus. Par exemple, la soupape de retenue 230, dans un mode de réalisation de la présente invention, est constituée d'une soupape du modèle

dit B-8CPA2-350 fabriquée par la société dite Nupro Company, Willoughby, Ohio.

5 Le manomètre 232 sert à donner une indication visuelle de la pression régnant dans les bouteilles de stockage 214 et 224. Comme le remarquera l'homme de l'art, le manomètre 232 sera particulièrement utile lorsque le système de stockage est en cours de chargement avec du carburant gazeux, car la lecture de la pression indiquera la quantité de gaz stocké.

10 L'orifice 226 décrit ci-dessus constitue une partie du moyen d'acheminement selon la présente invention, qu'on utilise pour acheminer le carburant gazeux vers les bouteilles de stockage 214 et 224 à partir de la source fixe de carburant et pour acheminer le carburant stocké
15 dans les bouteilles vers le générateur de force motrice du véhicule 212. Dans le mode de réalisation représenté en figures 1 et 2, ce générateur de force motrice est généralement constitué d'un moteur à combustion interne 234. Cependant, on remarquera que les principes de la présente
20 invention ne sont pas limités à un type particulier de générateur de force motrice dans la mesure où ce générateur comporte un moyen permettant de combiner le carburant gazeux à l'air afin de produire l'énergie mécanique nécessaire à la marche du véhicule 212. Dans le mode de réalisation
25 représenté en figures 1 et 2, ce moyen de combinaison est constitué d'un carburateur 236 et d'un turbo-compresseur 238. Le carburateur 236 est spécialement conçu pour fonctionner avec des carburants gazeux à base d'hydrocarbures tels que le gaz naturel. Dans un mode de réalisation
30 de la présente invention, le carburateur 236 est un carburateur du modèle CA100-8 qui est fabriqué par la société dite Impco Carburetion, Inc., Cerritos, Californie. De plus, dans ce mode de réalisation réellement construit de la présente invention, le turbo-compresseur 238 est
35 le modèle RHB5 fabriqué par la société dite Warner-Ishi,

Decatur, Illinois. Comme le remarquera l'homme de l'art, le turbo-compresseur 238 sert à augmenter la pression de l'air d'admission du moteur, et fournit par conséquent de la puissance supplémentaire.

5 Comme le bloc d'alimentation 210 est destiné à fonctionner seulement avec du carburant gazeux à base d'hydrocarbures et non de l'essence, certaines modifications avantageuses doivent être apportées au moteur 234 dans le mode de réalisation de la figure 1. Ces modifications
10 sont destinées à optimiser les performances du moteur 234 en conjonction avec l'utilisation de gaz naturel comme carburant pour ce moteur. Tout d'abord, le rapport de compression du moteur standard du véhicule 212 passe de 8 : 1 à 13,6 : 1 de manière à tirer profit de l'indice
15 d'octane relativement élevé du gaz naturel. Comme le remarquera l'homme de l'art, chaque augmentation du rapport de compression fournit généralement une amélioration de 3 % du rendement thermodynamique pour chaque incrément d'augmentation du rapport de compression. Cette augmentation
20 du rapport de compression est obtenue en montant des pistons plus longs dans le moteur et en usinant la culasse de manière appropriée afin de diminuer le volume disponible dans les cylindres du moteur. On notera également qu'on a conféré une certaine avance à la distribution du
25 moteur de manière à tenir compte de la différence des vitesses de la flamme dans l'essence et le gaz naturel. On remarquera également que la conversion du véhicule 212 pour qu'il fonctionne au gaz naturel a permis d'enlever du véhicule le convertisseur catalytique et autre équipement standard de contrôle de la pollution. L'élimination
30 de cet équipement est permise compte tenu du fait que le gaz naturel est un carburant brûlant d'une manière beaucoup plus propre (c'est-à-dire que ses émissions sont moins nuisibles que celles de l'essence).

35 Revenant de nouveau au moyen permettant d'acheminer le carburant gazeux aux bouteilles de stockage 214

et 224 et de ces bouteilles au carburateur 236 du moteur 234, une conduite haute pression 240 est prévue de manière à recevoir le carburant gazeux fourni à l'orifice 226. La conduite 240 est de préférence en acier inoxydable et capable de supporter des pressions atteignant 21 MPa. Un régulateur haute pression 242 est monté dans la chambre 222 et relié à la conduite 240 pour définir la pression maximum à laquelle le carburant gazeux est stocké dans les bouteilles 214 et 224. Plus spécifiquement, le régulateur 242 fonctionne pour réduire des pressions entre une valeur aussi élevée que 21 MPa et une pression maximum de 2,1 MPa. Par conséquent, la pression maximum à laquelle on peut stocker le carburant gazeux dans les bouteilles 214 et 224 est approximativement de 2,1 MPa.

Dans le mode de réalisation de la présente invention représenté en figures 1 et 2, le régulateur 242 est constitué d'un régulateur haute pression du modèle dit 1301G de la société dite Fischer Controls Company, Marshall Town, Iowa. Cependant, comme avec tous les divers composants du bloc d'alimentation 210, les principes de la présente invention ne sont pas limités au régulateur haute pression particulier qui est utilisé dans le modèle réellement construit en conformité avec le mode de réalisation des figures 1 et 2. Ainsi, on remarquera que d'autres dispositifs régulateurs de pression peuvent être utilisés pour fournir des limites appropriées de la pression maximum dans des applications appropriées. Par exemple, alors qu'on préfère que la pression maximum à laquelle le carburant gazeux est stocké se trouve entre environ 0,7 MPa et environ 2,8 MPa, des limites de pression maximum plus élevées ou plus basses peuvent également être employées. Cependant, on doit comprendre que l'un des avantages de la présente invention est que le bloc d'alimentation 210 est capable de stocker des quantités raisonnables de carburant gazeux à des pressions relativement basses, c'est-à-dire à des pressions inférieures à environ 3,5 MPa. De fait, avec une limite de pression

de 2,1 MPa, l'autonomie du mode de réalisation réellement construit, de la présente invention s'est révélée être d'environ 160 à 175 kilomètres dans des tests où le véhicule 210 se déplaçait à une vitesse constante de
5 70 kilomètres/heure.

L'un des composants importants du système d'acheminement est un collecteur 244 qui sert à répartir le carburant gazeux provenant de la source fixe entre chacune des bouteilles 214 et 224. Le collecteur 224 sert également à recueillir le carburant gazeux stocké dans les bouteilles 214 et 224 de manière à acheminer ce carburant vers le carburant 236 du moteur 234. Le collecteur 244 est relié au régulateur haute pression 242 via une conduite basse pression 246. On notera que, par suite du fonctionnement basse pression, on préfère que la conduite 246 ainsi que les autres conduites du bloc d'alimentation 210 soient en cuivre. Cependant on peut, naturellement, employer d'autres matériaux appropriés pour la construction de ces conduites, par exemple des tuyaux souples en aluminium revêtu et en acier tressé.
10
15
20

Le collecteur 244 comporte un bloc 248, qu'on voit le mieux en figure 5. Le bloc 248 est de préférence en aluminium et comporte un orifice d'entrée 250 destiné à recevoir le carburant gazeux provenant de la source fixe, et un orifice de sortie 252 servant à acheminer le carburant gazeux stocké dans les bouteilles 214 et 224 jusqu'au carburateur 236 du moteur 234. Plusieurs boulons 254 servent à monter le bloc 248 du collecteur sur le véhicule 212. Le bloc 248 comporte également un orifice bi-direction pour acheminer le carburant gazeux jusqu'aux chambres 216-222 et l'en faire revenir. Ainsi, par exemple, le bloc 248 comporte un orifice bi-direction 256 pour envoyer le carburant gazeux vers les bouteilles 214 que contient la chambre 218 et l'en faire revenir.
25
30

Le collecteur 244 comporte également un élément filtrant 258 relié à chacun des orifices bi-direction
35

du bloc 248 pour le filtrage du carburant gazeux allant vers chacune des chambres 216-222. Dans le mode de réalisation réellement construit de la figure 1, ces éléments filtrants 258 sont chacun constitués d'un filtre dit Nupro de la série TF. Cependant, on remarquera que tout autre moyen de filtrage connu dans l'art qui permet d'éviter pratiquement l'introduction de particules ou autres impuretés dans les bouteilles 214 et 224 peut être utilisé. Ainsi, par exemple, on peut employer des filtres du type à fibres, des filtres du type à tamis et des filtres en construction frittée.

Entre le bloc 248 du collecteur et les chambres 218-222 est également incorporée une valve trois-voies 260. Ces valves trois-voies 260 servent à commander individuellement le débit de carburant gazeux vers les chambres 216-222 et à partir d'elles. Ainsi, par exemple, la valve 260 interposée entre la chambre 218 et le bloc 248 peut être fermée manuellement pour que le courant de carburant gazeux n'entre pas dans les bouteilles 214 contenues dans cette chambre ou n'en sorte pas. Dans le mode de réalisation de la figure 1, ces valves trois-voies 260 servent également à permettre l'obtention d'échantillons gazeux dans chacune des chambres 216-222.

Le collecteur 244 comporte également une soupape de sûreté 262 qui sert à assurer que la pression dans les bouteilles de stockage 214 et 224 ne dépasse pas une limite prédéterminée. De préférence, cette limite ne doit pas dépasser la plage maximum de pression du système de stockage d'une quantité prédéterminée, par exemple 0,2 à 1 MPa. Dans le mode de réalisation de la figure 1, la soupape de sûreté 262 est réglée pour s'ouvrir à 3 MPa.

Le collecteur 244 comporte également un transducteur 264 qui permet de détecter la pression régnant à l'intérieur des bouteilles 214 et 224. Le transducteur 264 peut être n'importe quel transducteur de pression approprié, par exemple le transducteur dit Kulite du type IPTE-1000.

Le transducteur 264 produit un signal électrique de sortie destiné à un dispositif d'affichage numérique 266 situé dans l'habitacle du véhicule 212, lequel sert à fournir une indication visuelle de la pression détectée par le transducteur. Par conséquent, on remarquera que le dispositif de visualisation numérique 266 sert de manomètre pour le conducteur du véhicule 212. On notera également que le manomètre 232, décrit ci-dessus, est également connecté au bloc 248 du collecteur via une conduite 268.

Enfin, le collecteur 244 comporte également une valve manuelle 270 pour la commande du débit de carburant gazeux entre l'orifice de sortie 252 du bloc 248 et le carburateur 236 du moteur 234. Ainsi, la valve 270 fournit un moyen permettant de couper manuellement le courant de carburant gazeux entre les bouteilles 214 et 224 et le moteur 234, par exemple pour l'entretien du bloc d'alimentation 210 et analogue. Dans le mode de réalisation de la figure 1, la valve 270 est une valve dite Nupro de la série B8P6T.

Le bloc d'alimentation 210 comporte également un moyen permettant de commander le débit du carburant gazeux entre le système de stockage et le carburateur 236 du moteur 234. Ce moyen de commande est généralement constitué d'une paire de régulateurs 272-274 et d'un commutateur 276. Les régulateurs 272 et 274 servent à réduire la pression du carburant gazeux acheminé jusqu'au carburateur 236. Dans le mode de réalisation réellement construit et correspondant à la figure 1, le régulateur 272 est constitué d'un régulateur de la série dite 620 de la société Fisher qui réduit la pression de 2,1 MPa à 0,7 MPa, et le régulateur 274 est constitué d'un régulateur dit Impco modèle PEV, lequel réduit la pression de 0,7 MPa à environ la pression atmosphérique. Le commutateur 276 sert à permettre sélectivement le débit de carburant gazeux entre le système de stockage et le carburateur 234, et est destiné à répondre à

la fermeture du commutateur d'allumage ou au démarrage du moteur 234. Dans le mode de réalisation construit de la figure 1, le commutateur 276 est constitué d'un filtre dit Imco de la série VFF-30. Là encore, s'agissant du
5 commutateur 276, ainsi que des autres composants du bloc d'alimentation 210, les principes de la présente invention ne sont pas limités à la construction spécifique correspondant à la figure 1, et on comprendra qu'on peut utiliser tout autre composant approprié.

10 En liaison avec les figures 3 et 4, la construction spécifique des bouteilles de stockage 214 et 224 sera maintenant décrite. Chacune des bouteilles comporte un orifice d'entrée/sortie 278 pour acheminer le carburant gazeux vers les bouteilles et à partir de celles-ci. Il est impor-
15 tant que chacune des bouteilles de stockage 214 et 224 contienne un agent de sorption prédéterminé 280 de manière à réduire la pression à laquelle le carburant gazeux est stocké à l'intérieur des bouteilles. Tel qu'on l'entend ici, l'expression "agent de sorption" signifie "adsorbant" ou
20 "absorbant", ou les deux. L'agent de sorption décrit ci-dessus en liaison avec l'appareil de ravitaillement peut être n'importe lequel des adsorbants ou tamis moléculaires, tels que le charbon activé, les composés de zéolite, les gels de silice, ou diverses argiles, par exemple. De tels adsor-
25 bants peuvent se présenter sous forme de pastilles, sphères, granules, ou autres formes appropriées dans lesquelles la surface du matériau est optimisée de manière à maximiser la quantité de carburant gazeux adsorbée sur la surface. La présente invention envisage également l'utilisation d'adsor-
30 bants liquides tels qu'un revêtement liquide sur un adsorbant.

Bien que la qualité dite 9LXC de Columbia de pastilles en charbon activé ait été utilisée comme agent de sorption 280 dans le mode réellement construit de la figure 1, et soit généralement considéré comme le matériau
35 de sorption préféré, d'autres matériaux de sorption peuvent être utilisés en variante. Des exemples spécifiques de ces

21.

agents sont énumérés ci-après :

	<u>MATERIAU ADSORBANT</u>	<u>CONSTRUCTEUR</u>	<u>DESIGNATION DU PRODUIT</u>
	Charbon activé	Calgon Corp.	BPL 4 X 10 Mesh Coal Base
5	Charbon activé	Calgon Corp.	PCB 4 X 10 Mesh Coconut Base
	Charbon activé	American Norit Company, Inc.	Sorbonorit B4 Pellets
	Charbon activé	Westvaco Chemical Company	Nuchar S-4
10	Charbon activé	Westvaco Chemical Company	Nuchar WV-4 14 X 35 Wood Base Granular
	Charbon activé	Witco Chemical Division	Columbia Grade 9LXC Powder Low Ash Coal Base
	Charbon activé	Witco Chemical Division	Columbia Grade 9LXC Pellet Low Ash Coal Base
15	Charbon activé	American Norit Company	Norit RB-3
	Zéolite (naturelle)	Anaconda Minerals Company	2020A/D1
	Zéolite (synthétique)	Union Carbide Corp. Linde Division	Metal Alumino Silicate 13X 8 X 12 Beads
20	Zéolite (synthétique)	Union Carbide Corp. Linde Division	Metal Alumino Silicate 4A 8 X 12 Beads
	Zéolite (synthétique)	Union Carbide Corp. Linde Division	Metal Alumino Silicate 5A 1/8" Pellets
25	Zéolite (synthétique)	Union Carbide Corp. Linde Division	Metal Alumino Silicate 13X Powder
	Zéolite (naturelle)	Anaconda Minerals Company	5050L
30	Zéolite (naturelle)	Double Eagle Petroleum and Mining Company	Clinoptilolite

On notera qu'on a trouvé avantageux d'activer l'agent de sorption 280 avant la mise en service du système de stockage du bloc d'alimentation 210. Plus spécifiquement, l'agent de sorption est tout d'abord le plus possible tassé dans les bouteilles 214 et 224, puis chaque bouteille est mise sous vide. Alors, chaque bouteille est placée dans un four chauffé, puis le vide est de nouveau appliqué.

Chaque bouteille 214 et 224 comprend deux filtres 282 et 284 qui servent à éviter pratiquement l'introduction de particules ou autres impuretés dans le matériau de sorption 280, ainsi qu'à assurer que l'agent de sorption 280 est retenu à l'intérieur des bouteilles 214 et 224. Dans le mode de réalisation de la figure 1, le filtre 282 est un disque en polyester fibreux, perméable, et le filtre 224 est un élément de crépine à tamis en acier inoxydable provenant d'un filtre dit Nupro de la série TF. Chacun de ces éléments de crépine a été fixé à un chapeau en acier 282 des bouteilles suivant un ajustement serré. De plus, on notera que chacune des bouteilles 214 et 224 comporte également une valve 288 pour permettre sélectivement le débit de carburant gazeux vers chacune des bouteilles et à partir de chacune d'elles, et pour maintenir un vide tout en acvitant l'agent de sorption.

En liaison maintenant avec les figures 6, 7 et 8, on décrira la construction générale des chambres 216-222 et la structure de montage des bouteilles 214 et 224 dans ces chambres. La figure 6 illustre un premier berceau 290 qui est utilisé dans toutes les chambres 216-222 pour

fixer les bouteilles aux chambres. La figure 7 illustre un second berceau 292 qui est utilisé pour fixer la rangée supérieure de bouteilles à la rangée inférieure de bouteilles dans la chambre 216, comme représenté en figure 8.

5

Le berceau 290 est généralement constitué de deux éléments de râtelier 294 et 296 qui sont parallèles et reliés par une paire d'éléments de support 298 et 300. Chaque élément de râtelier 294 et 296 comporte une pluralité de rebords incurvés 302 qui épousent la forme des bouteilles et sont destinés à les recevoir. Un collier classique 304 est alors utilisé pour fixer chaque extrémité des bouteilles aux éléments respectifs de râtelier 294 et 296 enserrant les colliers 304 autour des bouteilles et des rebords 302.

10

15

Le berceau 292 comprend une paire d'éléments indépendants de râtelier 306 qui sont façonnés de manière à pouvoir être interposés entre les rangées supérieure et inférieure de bouteilles dans la chambre 216. Chacun des éléments de râtelier 306 comporte une pluralité de rebords 308 en forme d'arc, alternativement en regard. Les rebords 308 d'un côté de l'élément de râtelier 306 sont utilisés pour le montage de l'élément sur la rangée inférieure de bouteilles dans la chambre 216 via des colliers classiques, alors que les rebords 308 sur l'autre côté de l'élément de râtelier servent à fixer la rangée supérieure de bouteilles sur la rangée inférieure de bouteilles dans la chambre.

20

25

En liaison avec la figure 8, une vue en perspective, en crevé de la chambre totalement assemblée 216 est représentée. Tout d'abord, on remarquera que le berceau 290 peut être fixé à la chambre 216 par tout moyen classique connu de l'homme de l'art. De plus, la chambre 216 peut être réalisée en n'importe quel matériau approprié pour le logement des bouteilles 214. Dans le mode de réalisation réellement construit et correspondant à la figure 1, la

30

35

chambre 216 est généralement en aluminium. Pour obtenir un assemblage étanche au gaz, on a interposé un joint entre la partie supérieure et les parois latérales de la chambre 216. De manière à faciliter l'extraction de tout condensat pouvant se produire sur les bouteilles 214 pendant le fonctionnement du véhicule 212, la chambre 216 comporte un tube d'évacuation 310 qui sert à faire déboucher la chambre dans l'atmosphère extérieure au véhicule. Un tube d'évacuation similaire est également prévu sur chacune des autres chambres 218-222.

En liaison plus générale avec les figures 9 à 13, un second mode de réalisation d'un système de stockage de carburant gazeux et un bloc d'alimentation sont représentés. La figure 9 est une représentation schématique de ce bloc d'alimentation. L'une des différences importantes entre le bloc d'alimentation 312 et le bloc 210 est que le bloc 312 ne comporte qu'un seul récipient de stockage 314 qui peut être, par exemple, un réservoir classique de propane. Alors qu'il peut être avantageux dans de nombreuses applications d'avoir seulement un ou deux récipients de stockage, on remarquera qu'un avantage d'avoir un certain nombre de récipients de stockage est que les caractéristiques de transfert de chaleur du système de stockage seront généralement meilleures lorsqu'on emploie un certain nombre de récipients de stockage. Comme de la chaleur est produite pendant le processus de sorption, celle-ci sera, en général, plus facilement libérée à partir d'un certain nombre de récipients plus petits par comparaison avec un seul récipient plus grand. Cependant, le cas échéant, on peut naturellement ajouter un moyen d'échange de chaleur approprié à la construction d'un seul récipient, tel que le récipient de stockage 314.

Comme dans le cas des bouteilles 214 et 224, le récipient de stockage 314 est rempli d'un agent de sorption approprié 315 afin de réduire la pression de stockage du carburant gazeux. Le récipient 314 comporte également un

5 filtre 316 qu'on voit le mieux en figure 10. Le filtre 316 comporte un bloc d'aluminium 318 qui est fixé au récipient 314 via une pluralité de boulons 320. Un filtre classique 322 de 80 microns est fixé au bloc 318 via un
10 boulon 324. Le bloc 318 comporte également huit canaux 326 espacés circonférentiellement qui assurent une liaison par fluide entre le filtre 322 et la conduite utilisée pour acheminer le carburant gazeux vers le récipient de stockage 314 et à partir de celui-ci. On verra le
15 mieux en figure 11 ces trois canaux 326, figure qui est une vue en coupe du filtre 316 prise le long de la ligne 11-11 de la figure 10.

Le filtre 322 comporte une pluralité de plaques ou disques en cuivre 328 disposés côte à côte. Une vue en
15 perspective de l'une de ces plaques en cuivre 228 est représentée en figure 12. Chaque plaque 328 comporte un total de huit ouvertures 330 espacées circonférentiellement les unes des autres et une fente 332 s'étendant radialement vers
20 l'extérieur de ces ouvertures pour former un orifice de sortie du filtre ayant une amplitude de 80 microns. Comme le remarquera l'homme de l'art, les plaques en cuivre 328 sont alignées de façon que les ouvertures 330 forment des canaux verticaux suivant la longueur du filtre 322. Le filtre 316 comporte également un filtre en fibre, perméable au gaz, qui
25 est de préférence, bien que cela ne soit pas nécessaire, en polyester approprié. L'élément filtrant en fibre 334 est interposé entre le filtre 322 et l'agent de sorption 315.

Comme on le voit le mieux dans les figures 9 et
30 10, le récipient de stockage 314 comporte également une valve de détente 336 et une valve manuelle de coupure 338. La valve de détente 336 fonctionne pour assurer que la pression dans le récipient de stockage 314 ne dépasse pas la pression maximum à laquelle le bloc d'alimentation 312 doit fonctionner.

35 Le bloc d'alimentation 312 comporte également un dispositif 340 de fourniture de carburant qui est

généralement constitué d'un connecteur rapide 342, d'une valve de retenue 344 et d'un manomètre 346. Interposé entre le dispositif 340 et le récipient 314 se trouve un filtre 348 muni d'un agent de sorption qui constitue une partie importante de la présente invention. Une vue en coupe du filtre est représentée en figure 13. Le filtre 348 comprend un récipient 350 qui contient un agent de sorption prédéterminé 352 pour filtrer le courant de carburant gazeux allant vers le récipient de stockage 314. Le récipient 350 peut avoir n'importe quelle forme ou construction capable de supporter la pression maximum à laquelle le bloc d'alimentation 312 doit fonctionner. Cependant, on préfère généralement que les dimensions du récipient 350 soient liées à celles du récipient de stockage 314. Plus spécifiquement, on a trouvé avantageux de prévoir au moins un volume de 0,0015 mètre-cube de capacité du filtre pour chaque 0,03 mètre-cube de capacité de stockage. S'agissant du matériau 352, on préfère qu'il soit en charbon activé. A cet égard, le matériau 352 contenu dans le filtre 348 et le matériau 315 renfermé par le récipient 314 peuvent être tous deux constitués de charbon activé.

Le filtre 348 comporte un élément filtrant 354 et un élément filtrant 356 en fibres, perméable au gaz, à chacune de ses extrémités. Ces deux éléments filtrants peuvent avoir la même construction que celle des éléments filtrants correspondants des figures 3 ou 10 ou avoir une construction différente mais appropriée.

On notera que le filtre 348 est associé au moyen de convoyage du bloc d'alimentation 312 de sorte que le carburant gazeux fourni par une source fixe doit d'abord traverser le filtre avant d'être stocké dans le récipient 314. D'une manière identique, avant que le carburant gazeux stocké soit acheminé jusqu'au carburateur 358 du bloc d'alimentation 312, ce carburant doit de nouveau traverser le filtre 348. Pendant le chargement du récipient de stockage 314, le filtre 348 enlèvera par adsorption et/ou

absorption des constituants prédéterminés, y compris toute matière odorante qui a été préalablement introduite dans le carburant gazeux, avant son acheminement jusqu'au récipient de stockage 314. Ces constituants prédéterminés comprennent, par exemple, de l'huile, de la vapeur d'eau, et les constituants dits "de queue" du carburant. D'une manière générale, ces constituants comprennent du propane et autres constituants qui sont plus lourds que le méthane. L'objectif de l'extraction de ces queues est de maximiser la capacité du récipient de stockage 314 pour qu'il stocke par sorption des hydrocarbures plus légers, tels que le méthane, par exemple. Il est également important de noter que le filtre 348 fonctionne pour éviter l'accumulation dans le temps de tout constituant indésirable du carburant dans le récipient de stockage 314.

Lorsque le moteur du bloc d'alimentation 312 est mis en marche et consomme le carburant gazeux stocké dans le récipient 314, le filtre 348 fonctionne pour réintroduire par désorption les constituants extraits, et le matériau odorant, dans le courant de carburant gazeux entre le récipient de stockage 314 et le carburateur 358 du moteur. Par conséquent, on remarquera que le filtre 348 est à auto-nettoyage pendant chaque cycle de charge et de décharge du système de stockage.

De manière à faciliter la désorption des constituants indésirables pour les retirer du matériau de sorption 352 contenu dans le filtre 348, on peut également prévoir un moyen permettant d'augmenter la température du filtre 348 dans l'application appropriée. De préférence, ce moyen d'augmentation de la température est associé au moteur du bloc d'alimentation 312 de sorte que la chaleur dégagée par le fonctionnement du moteur est utilisée par le moyen

d'augmentation de la température. Un type de moyen d'augmentation de la température est représenté en figure 9 sous forme d'une conduite 360 qui est enroulée autour du filtre 348. Cette conduite pourrait être reliée, par exemple, soit au système de refroidissement du moteur soit au système d'échappement du moteur de manière à utiliser au moins une partie de la chaleur perdue qui est dégagée par le moteur. De plus, il peut être avantageux dans certaines applications de placer simplement le filtre à proximité relativement étroite avec le moteur de manière à utiliser la chaleur rayonnée par celui-ci.

Une autre différence importante entre le bloc 210 de la figure 1 et le bloc 312 de la figure 9 est que le bloc 312 est destiné à fonctionner en système à carburant double. Ce fonctionnement est commandé par une paire de valves 362 et 364 actionnées par solénoïde. La valve 362 sert à commander le débit de carburant gazeux entre le récipient de stockage 314 et un mélangeur d'air/carburant 366 associé au carburateur 358. La valve 364 sert à commander le débit d'essence entre un réservoir d'essence (non représenté) et le carburateur 358 du moteur. On notera également qu'un régulateur à deux étages 368 est interposé entre la valve 362 et le mélangeur air/carburant 366. Ce régulateur 368 sert à réduire la pression du carburant gazeux pour la faire passer d'environ 2,1 MPa à une pression proche de la pression atmosphérique. Les valves 362 et 364 peuvent fonctionner en réponse à un ou plusieurs commutateurs que contient l'habitacle du véhicule, lesquels servent à déterminer la source d'alimentation en carburant qui alimentera le moteur. Par conséquent, on remarquera que si le conducteur du véhicule désire que le moteur soit alimenté en essence, la valve 364 sera ouverte et la valve 362 fermée. De manière similaire, si le conducteur souhaite que le moteur soit alimenté en carburant gazeux, la valve 362 sera ouverte et la valve 364 fermée.

On notera également que dans un tel bloc d'alimentation à carburant double, il sera difficile d'avoir un moteur dont les performances sont optimisées pour les deux types de carburant. Cependant, il existe dans le commerce
5 des dispositifs qui sont capables de régler automatiquement la distribution du moteur en réponse à un commutateur pour le type de carburant alimentant le moteur.

L'appréciation de certaines des valeurs de mesures indiquées ci-dessus doit tenir compte du fait qu'elles
10 proviennent de la conversion d'unités anglo-saxonnes en unités métriques.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de variantes et de modifications
15 qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1 - Véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend un bloc d'alimentation en carburant gazeux, à basse pression à base d'hydrocarbures comportant :

5 - un moyen pour stocker une fourniture autonome d'un carburant gazeux à base d'hydrocarbures, ce moyen de stockage contenant un agent de sorption prédéterminé pour réduire la pression à laquelle une quantité donnée du carburant gazeux est stockée;

10 - un générateur de force motrice comportant un moyen pour combiner le carburant gazeux à l'air afin de produire l'énergie mécanique nécessaire à la marche du véhicule;

15 - un moyen pour acheminer le carburant gazeux au moyen de stockage à partir d'une source fixe de carburant gazeux à base d'hydrocarbures et pour acheminer le carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice; et

20 - un moyen associé au moyen de convoyage pour commander le débit du carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice.

25 2 - Véhicule selon la revendication 1, où la pression maximum à laquelle le carburant gazeux à base d'hydrocarbures est stocké dans le moyen de stockage est inférieure à environ 3,5 MPa.

30 3 - Véhicule selon la revendication 2, où la pression maximum à laquelle le carburant gazeux à base d'hydrocarbures est stocké dans le moyen de stockage est comprise entre environ 0,7 MPa et 2,8 MPa.

4 - Véhicule selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen de stockage comprend une pluralité de récipients capables d'être pressurisés.

35 5 - Véhicule selon la revendication 4, caractérisé en ce que le moyen de stockage comprend également un filtre associé à chacun des récipients, et une valve associée à chacun

des récipients pour permettre sélectivement la circulation du carburant gazeux vers les récipients et à partir de ceux-ci.

5 6 - Véhicule selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun des récipients est une bouteille légère et chacun des filtres est fixé intérieurement aux chapeaux des bouteilles.

10 7 - Véhicule selon la revendication 6, où le moyen de stockage comprend en outre un élément perméable au gaz interposé entre chacun des filtres et l'agent de sorption.

8 - Véhicule selon la revendication 7, où chacun des éléments perméables au gaz est un élément en polyester fibreux.

15 9 - Véhicule selon la revendication 4, où les récipients sont contenus dans au moins une chambre fermée.

10 - Véhicule selon la revendication 9, où chacun des récipients est une bouteille légère, et chaque chambre comporte un moyen de berceau pour la fixation des bouteilles à la chambre.

20 11 - Véhicule selon la revendication 10, où les cylindres sont empilés en deux rangées dans la chambre, et le moyen de berceau comprend un premier jeu de berceaux pour fixer une rangée inférieure des bouteilles à la chambre et un second jeu de berceaux pour fixer une rangée
25 supérieure des bouteilles à la rangée inférieure de bouteilles.

30 12 - Véhicule selon la revendication 10, où les bouteilles comprennent au moins deux bouteilles, et au moins l'une des bouteilles est contenue dans une première chambre et au moins l'une des bouteilles est contenue dans une seconde chambre.

35 13 - Véhicule selon la revendication 12, où les bouteilles comprennent au moins quatre bouteilles et au moins deux des bouteilles sont contenues dans la première chambre et au moins deux des bouteilles sont contenues dans la seconde chambre.

14 - Véhicule selon la revendication 9, où la chambre débouche dans l'atmosphère extérieure au véhicule.

5 15 - Véhicule selon la revendication 4, où le moyen de convoyage comprend un moyen de collecteur pour répartir le carburant gazeux à base d'hydrocarbures provenant de la source fixe entre la pluralité de récipients et pour recueillir le carburant gazeux à base d'hydrocarbures stocké dans chacun des récipients de manière à acheminer le carburant gazeux stocké dans les bouteilles jusqu'au
10 moyen de combinaison du générateur de force motrice.

16 - Véhicule selon la revendication 15, où les récipients comprennent au moins un premier et un second jeu de récipients, où chacun des jeux de récipients comporte
15 au moins deux récipients.

17 - Véhicule selon la revendication 16, où le moyen de collecteur comprend un orifice d'entrée pour recevoir le carburant gazeux provenant de la source fixe, un premier orifice bi-directionnel pour acheminer le carburant
20 gazeux vers et à partir du premier jeu de récipients, un second orifice bi-directionnel pour acheminer le courant gazeux vers et à partir du second jeu de récipients, et un orifice de sortie pour acheminer le carburant gazeux stocké dans les premier et second jeux de récipients jusqu'au
25 moyen de combinaison du générateur de force motrice.

18 - Véhicule selon la revendication 17, où le moyen de collecteur comprend en outre un moyen de valve de sûreté pour assurer que la pression dans les récipients ne dépasse pas une valeur prédéterminée.

30 19 - Véhicule selon la revendication 17, où le moyen de collecteur comporte également un moyen de transducteur pour détecter la pression régnant dans les récipients.

20 - Véhicule selon la revendication 17, où le moyen de collecteur comprend un premier moyen de valve pour commander individuellement le courant de carburant gazeux à base
35 d'hydrocarbures vers et à partir des premier et second jeux de récipients, et un second moyen de valve pour commander le

courant du carburant gazeux à base d'hydrocarbures entre l'orifice de sortie et le moyen de combinaison du générateur de force motrice.

5 21 - Véhicule selon la revendication 17, où le moyen de collecteur comprend un moyen d'élément filtrant pour filtrer le courant de carburant gazeux à base d'hydrocarbure se dirigeant vers les premier et second jeux de récipients.

10 22 - Véhicule selon la revendication 3, où le moyen de convoyage comprend un moyen de valve de sûreté pour assurer que la pression dans le moyen de stockage ne dépasse pas une valeur prédéterminée.

15 23 - Véhicule selon la revendication 22, où la pression prédéterminée dépasse la plage de pression maximum suivant une quantité prédéterminée.

24 - Véhicule selon la revendication 3, où le moyen de convoyage comprend un moyen de transducteur pour détecter la pression dans le moyen de stockage.

20 25 - Véhicule selon la revendication 24, où le bloc d'alimentation comprend un moyen de visualisation situé dans l'habitacle du véhicule pour fournir une indication visuelle de la pression détectée par le moyen de transducteur.

25 26 - Véhicule selon la revendication 3, où le moyen de convoyage comprend un moyen d'orifice de carburant pour recevoir le carburant gazeux provenant de la source fixe de carburant, le moyen d'orifice de carburant comportant un moyen de connecteur pour fournir une liaison par fluide avec la source fixe, et un moyen de valve de
30 retenue pour permettre la circulation du carburant gazeux entre la source fixe et le moyen de stockage par l'intermédiaire du moyen de connecteur et éviter la circulation du carburant gazeux à partir du moyen de stockage et à travers le moyen de connecteur.

35 27 - Véhicule selon la revendication 26, où le moyen d'orifice de carburant comprend en outre un moyen

34.

pour fournir une indication visuelle de la pression régnant dans le moyen de stockage.

28 - Véhicule selon la revendication 26, où le moyen de convoyage comprend en outre un moyen régulateur à haute pression interposé entre le moyen d'orifice de carburant et le moyen de stockage pour définir la pression maximum à laquelle le carburant gazeux est stocké dans le moyen de stockage.

29 - Véhicule selon la revendication 3, où l'agent de sorption est constitué de charbon activé.

30 - Véhicule selon la revendication 3, où le moyen de commande comprend un moyen de régulateur interposé entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du moyen générateur de force motrice pour réduire la pression du carburant gazeux acheminé jusqu'au moyen de combinaison.

31 - Véhicule selon la revendication 30, où le moyen de commande comprend également un moyen pour permettre sélectivement la circulation du carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice.

32 - Véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend un bloc d'alimentation en carburant gazeux à base d'hydrocarbures à basse pression comportant :

- un moyen pour stocker une fourniture autonome d'un carburant gazeux à base d'hydrocarbures, ce moyen de stockage contenant un agent de sorption prédéterminé pour réduire la pression à laquelle une quantité donnée du carburant gazeux est stockée;

- un générateur de force motrice comportant un moyen pour combiner le carburant gazeux à l'air afin de produire l'énergie mécanique nécessaire à la marche du véhicule;

- un moyen pour acheminer le carburant gazeux jusqu'au moyen de stockage à partir d'une source fixe de carburant gazeux et pour acheminer le carburant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur

de force motrice;

- un moyen associé au moyen de convoyage pour filtrer par sorption le courant de carburant gazeux se dirigeant vers le moyen de stockage; et

5 - un moyen associé au moyen de convoyage pour commander le débit du courant gazeux entre le moyen de stockage et le moyen de combinaison du générateur de force motrice.

10 33 - Véhicule selon la revendication 32, où la pression maximum à laquelle le carburant gazeux est stocké dans le moyen de stockage est inférieure à environ 3,5 MPa.

15 34 - Véhicule selon la revendication 33, où la pression maximum à laquelle le carburant gazeux est stocké dans le moyen de stockage est comprise entre environ 0,7 et environ 2,8 MPa.

20 35 - Véhicule selon la revendication 34, caractérisé en ce que le moyen de filtrage enlève par sorption, au moins en partie, des constituants prédéterminés du carburant gazeux avant qu'il soit acheminé jusqu'au moyen de stockage.

25 36 - Véhicule selon la revendication 35, où le moyen de filtrage est associé au moyen de convoyage de sorte que le courant de carburant gazeux se dirigeant du moyen de stockage au moyen de combinaison du générateur de force motrice traverse également le moyen de filtrage.

30 37 - Véhicule selon la revendication 36, où le moyen de filtrage réintroduit par désorption, au moins en partie, les constituants prédéterminés ayant été enlevés dans le courant de carburant gazeux se dirigeant du moyen de stockage au moyen de combinaison du générateur de force motrice.

35 38 - Véhicule selon la revendication 37, caractérisé en ce que le bloc d'alimentation comprend un moyen pour augmenter la température du moyen de filtrage lorsque le carburant gazeux est acheminé du moyen de stockage au moyen de combinaison du générateur de force motrice.

39 - Véhicule selon la revendication 38, caractérisé en ce que le moyen augmentant la température est associé au générateur de force motrice de façon que la chaleur dégagée par le fonctionnement du générateur de force motrice soit utilisée au moins en partie par le moyen augmentant la température.

40 - Véhicule selon la revendication 34, où le moyen de filtrage comprend un récipient contenant un agent de sorption prédéterminé.

41 - Véhicule selon la revendication 40, où l'agent de sorption prédéterminé contenu dans le moyen de stockage et l'agent de sorption prédéterminé contenu dans le récipient du moyen de filtrage sont tous deux constitués de charbon activé.

42 - Véhicule selon la revendication 35, où les constituants prédéterminés comprennent la vapeur d'eau, l'huile, le propane, le butane et les hydrocarbures plus lourds que le méthane.

43 - Véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend un bloc d'alimentation en gaz naturel à basse pression comportant :

- un moyen pour le stockage d'une fourniture autonome de gaz naturel, ce moyen de stockage contenant un agent d'adsorption prédéterminé pour réduire la pression à laquelle une quantité donnée du gaz naturel est stockée;

- un moteur à combustion interne comportant un moyen de carburation pour combiner le gaz naturel à l'air afin de produire l'énergie mécanique nécessaire à la marche du véhicule;

- un moyen pour acheminer le gaz naturel jusqu'au moyen de stockage à partir d'une source fixe de gaz naturel et pour acheminer le gaz naturel entre le moyen de stockage et le moyen de carburation du moteur; et

- un moyen associé au moyen d'acheminement pour commander le courant de gaz naturel entre le moyen de stockage et le moyen de carburation du moteur.

37.

44 - Véhicule selon la revendication 43, où la pression maximum à laquelle le gaz naturel est stocké dans le moyen de stockage est comprise entre environ 0,7 MPa et environ 2,8 MPa.

5 45 - Véhicule selon la revendication 44, où le moteur comprend un moyen de suralimentation afin d'augmenter la pression de l'air d'admission du moteur.

10 46 - Procédé de fonctionnement d'un bloc d'alimentation en gaz naturel pour véhicule comportant un moyen de stockage d'une fourniture autonome de gaz naturel et un moteur capable de consommer du gaz naturel, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- l'acheminement de gaz naturel entre une source fixe de gaz naturel et le bloc d'alimentation;

15 - l'acheminement du gaz naturel provenant de la source fixe par l'intermédiaire d'un filtre pour enlever par adsorption, au moins en partie, des constituants prédéterminés du gaz naturel;

20 - l'acheminement du gaz naturel filtré jusqu'au moyen de stockage pour y être stocké;

- la mise en marche du moteur et la fourniture du gaz naturel stocké au moteur,

25 - l'acheminement du gaz naturel stocké par l'intermédiaire du filtre pour la réintroduction par désorption, au moins en partie, des constituants prédéterminés qui ont été enlevés, dans le courant de gaz naturel en provenance du moyen de stockage; et

- l'acheminement du gaz naturel entre le filtre et le moteur.

30 47 - Procédé selon la revendication 46, comprenant l'étape de chauffage du filtre simultanément à l'étape d'acheminement du gaz naturel stocké à travers le filtre.

35 48 - Procédé selon la revendication 47, comprenant en outre l'étape d'utilisation, au moins en partie, de la chaleur dégagée par le moteur pour chauffer le filtre.

38.

49 - Procédé selon la revendication 46, où le gaz naturel est stocké par adsorption dans le moyen de stockage.

5 50 - Procédé selon la revendication 49, où le moyen de stockage et le filtre contiennent du charbon activé.

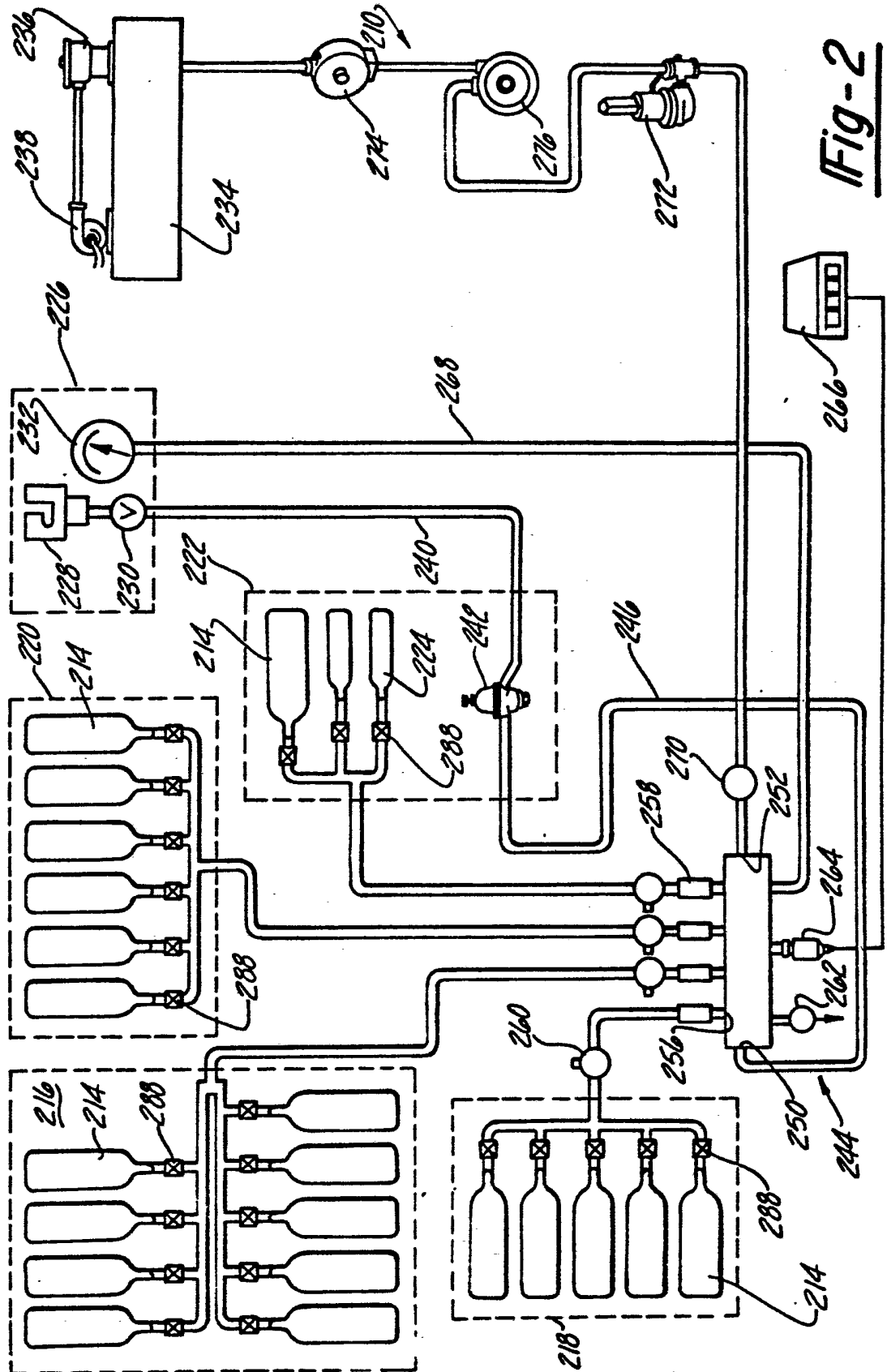


Fig-2

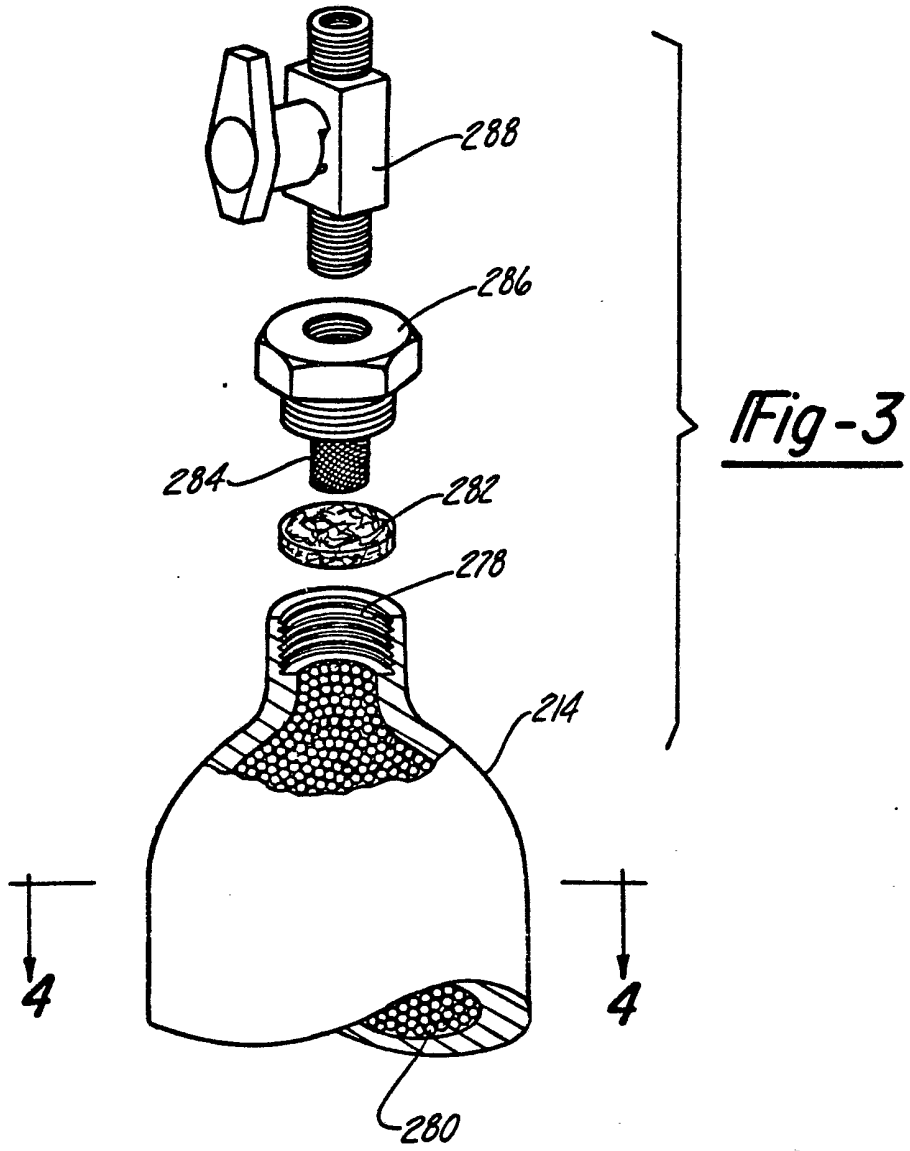
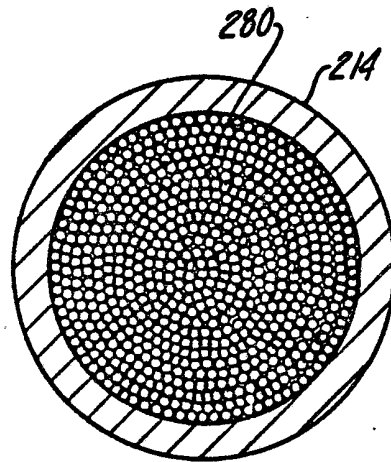


Fig-4



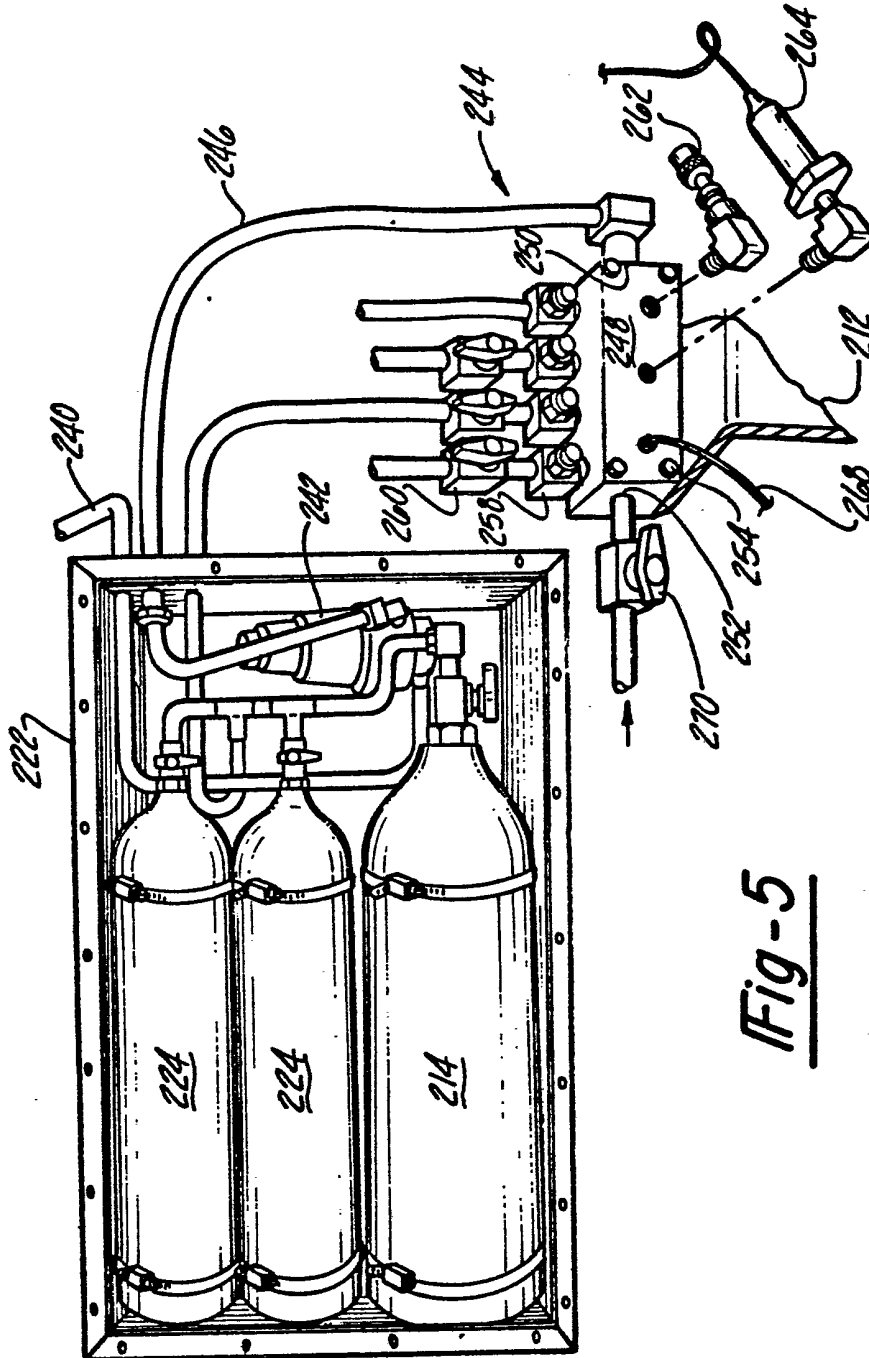


Fig-5

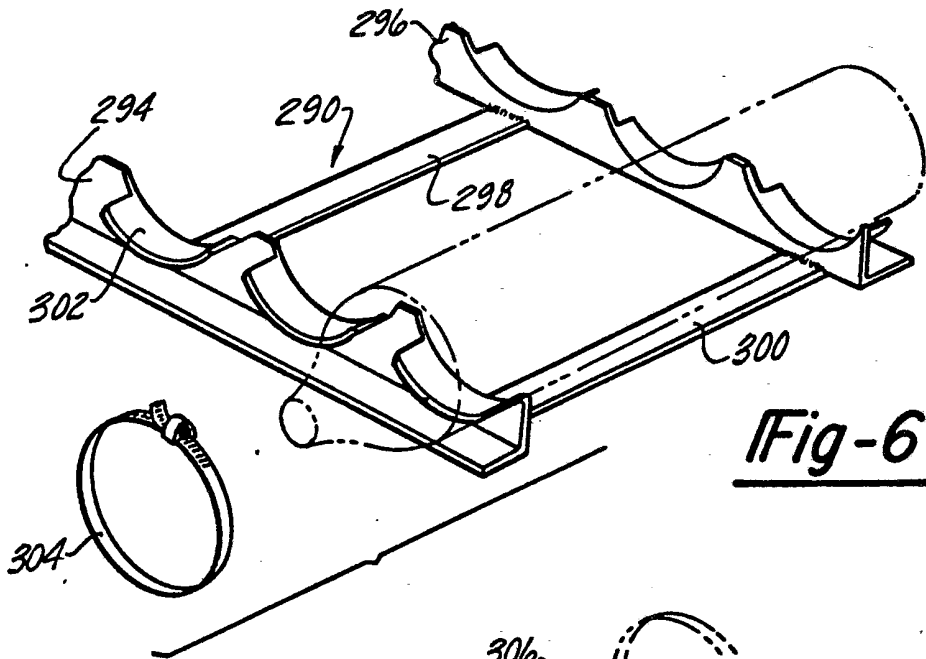


Fig-6

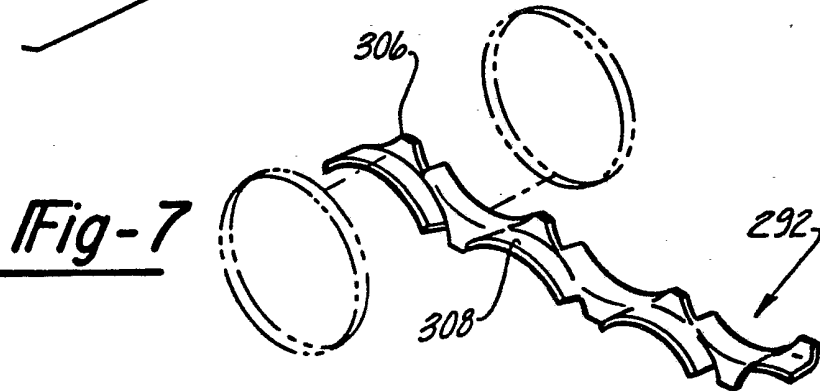


Fig-7

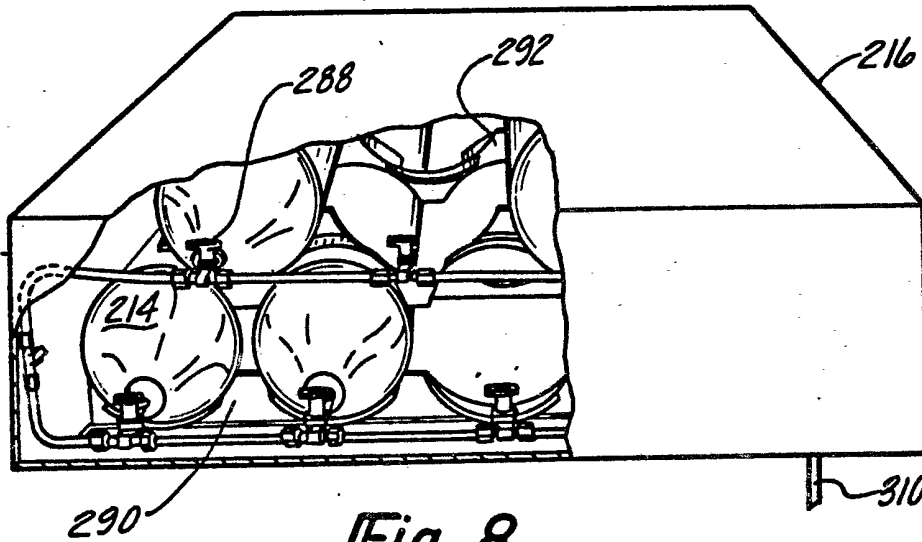


Fig-8

Fig-9

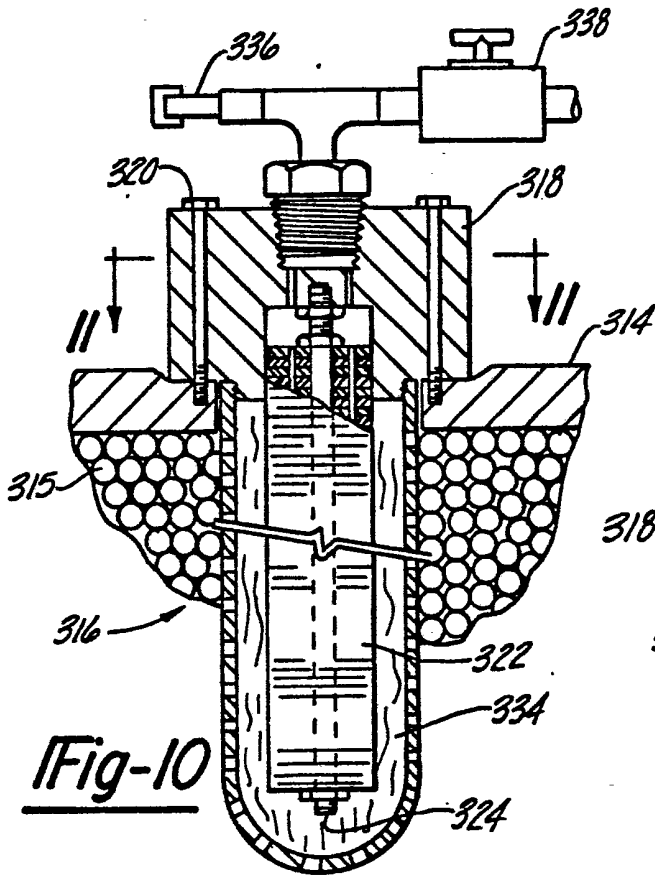
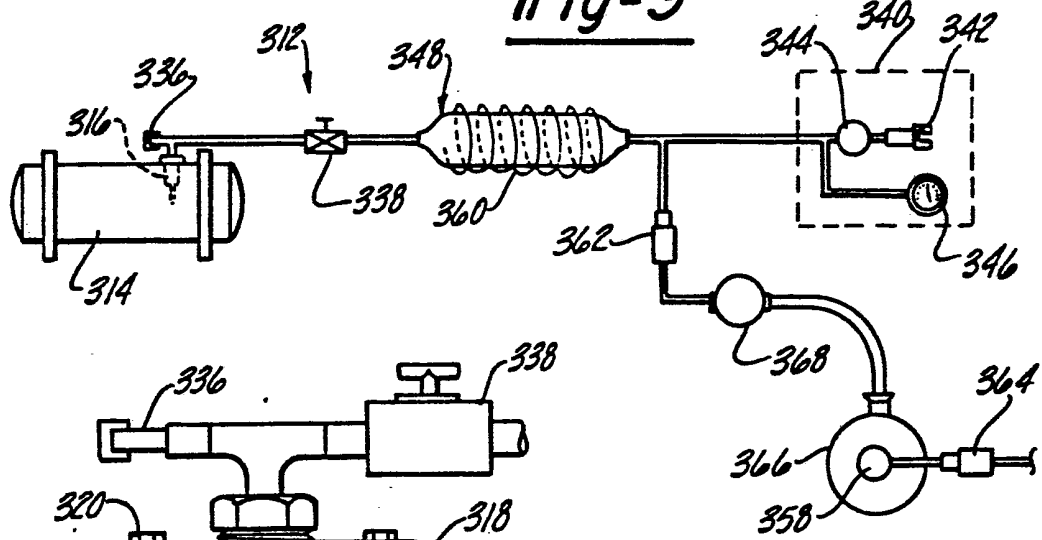


Fig-11

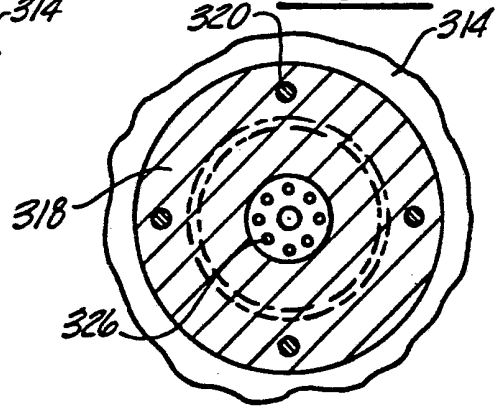


Fig-12

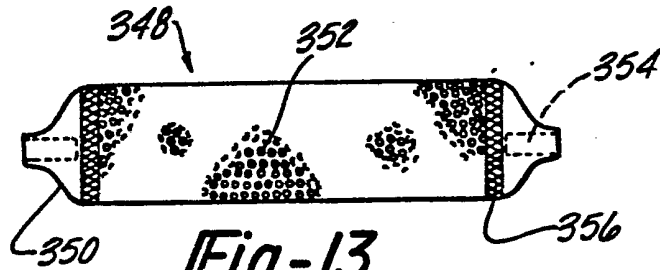
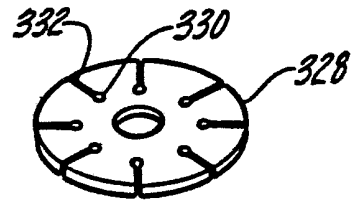


Fig-13