

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

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

2 556 444

②1 N° d'enregistrement national :

84 18821

⑤1 Int Cl⁴ : F 17 C 6/00; B 60 S 5/02; B 67 D 5/04.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 décembre 1984.

③0 Priorité : DE, 10 décembre 1983, n° P 33 44 770.5.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 14 juin 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : Deutsche Forschungs-
und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e. V. — DE.

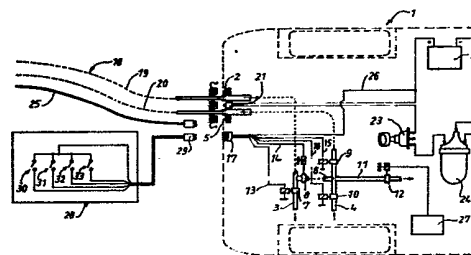
⑦2 Inventeur(s) : Walter Peschka, Gottfried Schneider et
Willi Nieratschker.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Procédé et dispositif pour le remplissage automatique d'un réservoir d'hydrogène liquide d'un véhicule automobile.

⑤7 Dans un procédé et un dispositif dans lesquels on rac-
corde au réservoir une conduite de remplissage comprenant
elle-même une conduite 19 d'amenée de l'hydrogène liquide et
une conduite 20 de retour de l'hydrogène gazeux, on fait tout
d'abord passer de l'hydrogène liquide dans ces deux conduites
pour les refroidir et ce n'est qu'après ce refroidissement qu'on
relie la conduite 3 au réservoir. Pour cela, il est prévu à bord
du véhicule une conduite de dérivation 6 commandée par une
vanne 8 à commande électrique, et une vanne de fermeture 7
à commande électrique intercalée dans la conduite 3 en aval
du piquage de la dérivation.



FR 2 556 444 - A1

D

L'invention concerne un procédé de remplissage automatique d'un réservoir d'hydrogène liquide de véhicule automobile dans lequel on raccorde le réservoir à une conduite d'amenée de l'hydrogène liquide ainsi qu'à une
5 conduite de retour de l'hydrogène gazeux. L'invention concerne en outre un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé, qui comprend une conduite de remplissage comprenant elle-même une conduite d'amenée de l'hydrogène liquide et une conduite de retour de l'hydrogène ga-
10 zeux et qui peut être raccordée à joint étanche à une tubulure de réservoir prévue sur le véhicule automobile.

De tels dispositifs de remplissage du réservoir d'un véhicule automobile alimenté à l'hydrogène liquide sont connus, par exemple, par les documents suivants :

15 Hydrogen Energy System, Proceedings of the 2nd World Hydrogen Energy Conference, held in Zürich, Switzerland 21-24 Août 1978, volume 4, pages 1917 à 1928.

20 Int. J. Hydrogen Energy, volume 7, n° 8, pages 661 à 669.

DFVLR-Nachrichten, fascicule 34, pages 26 à 33.

Dans le cas de ces dispositifs, plusieurs opérations sont déclenchées successivement au poste de ravitaillement fixe lors du remplissage du réservoir, par
25 une commande appartenant à ce poste, par exemple, l'établissement du vide dans la conduite de remplissage, l'alimentation de la conduite de remplissage en hydrogène liquide et la vidange de la conduite de remplissage après l'opération de remplissage. Ces opérations sont es-
30 sentiellement commandées par la manoeuvre de différentes vannes dans un réseau de conduites. Dans les procédés connus, on raccorde la conduite de remplissage à une tubulure correspondante prévue sur le véhicule automobile, la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide et la condui-
35 te de retour de l'hydrogène gazeux débouchant alors directement dans le réservoir d'hydrogène du véhicule.

Dans ces dispositifs déjà connus, il n'est pas possible d'obtenir un remplissage entièrement automatique du réservoir et, en particulier, on se heurte à des difficultés en ce qui concerne le refroidissement des conduites situées à bord du véhicule.

L'invention se donne pour but de perfectionner un procédé du genre en question de telle manière qu'il se produise également un refroidissement dans le véhicule avant que l'hydrogène liquide ne soit introduit dans le réservoir du véhicule.

Selon l'invention, ce problème est résolu dans un procédé du genre décrit au début par le fait qu'avant le début du remplissage du réservoir d'hydrogène liquide, on relie la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide solidaire du véhicule automobile à la conduite de retour de l'hydrogène gazeux et on fait circuler de l'hydrogène liquide dans ces conduites pour les refroidir et par le fait que ce n'est qu'après le refroidissement que l'on relie la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide au réservoir d'hydrogène liquide.

Ce problème est par ailleurs résolu par un dispositif du genre décrit au début, qui est caractérisé par une conduite de dérivation qui est située à bord du véhicule automobile, qui relie la conduite d'arrivée de l'hydrogène liquide à la conduite de retour de l'hydrogène gazeux et par des vannes de fermeture à commande électrique, intercalées, l'une dans la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide, en aval du piquage de la conduite de dérivation, et l'autre dans la conduite de dérivation.

Grâce à ces dispositions, au début de l'opération de remplissage du réservoir, l'hydrogène liquide n'est pas introduit dans le réservoir du véhicule mais, au contraire, il parvient dans la conduite de retour d'hydrogène gazeux, par l'intermédiaire d'une conduite de dérivation, juste avant l'entrée dans le réservoir

d'hydrogène liquide. De cette façon, la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide aussi bien que la conduite de retour de l'hydrogène gazeux sont suffisamment refroidies. Ce n'est que lorsque ce refroidissement s'est produit que la communication entre la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide et le réservoir du véhicule est ouverte, de sorte que l'opération proprement dite du remplissage de réservoir peut commencer.

Dans cette construction, il peut encore être prévu d'agencer des vannes, également à commande électrique, dans la conduite de retour de l'hydrogène gazeux, en amont et en aval du débouché de la conduite de dérivation. Selon une construction préférée, une conduite d'alimentation menant au moteur du véhicule est piquée sur la conduite de retour d'hydrogène gazeux, entre les deux vannes. Sous l'effet d'une commande appropriée des vannes agencées de part et d'autre de ce piquage, l'hydrogène gazeux peut être transporté du réservoir du véhicule au moteur par cette conduite pendant le fonctionnement du véhicule.

Il est particulièrement avantageux d'agencer sur le véhicule une prise électrique pour les câbles de commande qui aboutissent aux vannes.

Dans un premier exemple préféré de réalisation, il est prévu un câble de commande associé à la conduite de remplissage et pouvant être branché sur la prise et par l'intermédiaire duquel des signaux de commande peuvent être envoyés aux vannes en provenance de la commande prévue au poste de ravitaillement. Dans cette configuration, dans laquelle le câble de commande peut être réalisé de manière à être obligatoirement branché sur la prise au moment du raccordement de la conduite de remplissage, la commande des vannes situées à bord du véhicule peut ainsi être assurée par la commande centrale prévue dans le poste de ravitaillement fixe.

Selon un autre exemple de réalisation préférée,

il est prévu qu'on peut brancher sur la prise une commande à manoeuvre manuelle au moyen de laquelle les vannes peuvent être commandées individuellement. Avec une telle commande, les vannes situées à bord du véhicule peuvent
5 également être commandées de façon appropriée lorsque le poste de ravitaillement ne dispose pas d'une commande capable de fournir les signaux de commande destinés aux vannes montées à bord du véhicule.

Il est particulièrement avantageux que les vannes
10 soient alimentées en énergie par l'accumulateur situé à bord du véhicule ; pour cela, ces vannes sont de préférence de nature à pouvoir être commandées par la tension du circuit de l'accumulateur.

Il est par ailleurs avantageux que, lorsqu'elle
15 est raccordée au véhicule, la conduite de remplissage actionne un commutateur situé à bord du véhicule et qui interrompt le circuit d'allumage du véhicule. Ceci garantit que le véhicule ne peut pas être mis en marche pendant le remplissage du réservoir.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation et en se référant au dessin annexé, qui est une vue schématique du réseau de conduites prévues à bord du véhicule et qui
25 mènent au réservoir d'hydrogène liquide de ce véhicule.

Dans un véhicule 1, qui est simplement indiqué en traits mixtes sur le dessin, se trouve un réservoir d'hydrogène liquide, non représenté sur le dessin, qui est enveloppé d'une façon appropriée par une enveloppe à
30 vide et qui est ainsi isolé de l'environnement. D'une tubulure de réservoir 2 prévue à bord du véhicule, part une conduite 3 d'amenée de l'hydrogène liquide qui mène au réservoir d'hydrogène liquide tandis que, de la chambre de gaz du réservoir d'hydrogène liquide, part une
35 conduite de retour de l'hydrogène gazeux 4 qui mène à une deuxième tubulure 5 du réservoir. Avant d'atteindre

le réservoir d'hydrogène liquide, la conduite 3 d'amenée de l'hydrogène liquide et la conduite 4 de retour de l'hydrogène gazeux sont raccordées l'une à l'autre par une conduite de dérivation 6.

5 Une vanne de fermeture 7 à commande électrique est prévue dans la conduite 3 d'amenée de l'hydrogène liquide en aval du piquage de cette conduite de dérivation 6. Une autre vanne de fermeture 8 à commande électrique se trouve dans la conduite de dérivation 6 et deux van-
10 nes à commande électrique, 9 et 10 respectivement, sont intercalées dans la conduite 4 de retour d'hydrogène gazeux, de part et d'autre du débouché de la conduite de dérivation 6. Entre les deux vannes 9 et 10, est piquée sur la conduite 4 de retour de l'hydrogène gazeux une
15 conduite d'alimentation 11 qui mène au moteur du véhicule d'une façon qui n'est pas représentée sur le dessin. Une autre vanne à commande électrique 12 est intercalée dans cette conduite d'alimentation 11.

Des câbles de commande 13, 14, 15 et 16 sont
20 respectivement associés aux vannes 7, 8, 9 et 10, tous ces câbles menant à une prise 17 prévue sur la face externe du véhicule et qui est placée à proximité immédiate des deux tubulures 2 et 5 du réservoir.

Une conduite de remplissage 18, qui comprend un
25 tuyau 19 d'amenée de l'hydrogène liquide et un tuyau 20 de retour de l'hydrogène gazeux, peut être raccordée à joint étanche aux deux tubulures 2 et 5 du réservoir. Dans l'état raccordé, le tuyau d'amenée de l'hydrogène liquide et la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide
30 située à bord du véhicule sont raccordés l'un à l'autre à joint étanche et, de même, le tuyau de retour de l'hydrogène gazeux et la conduite de retour de l'hydrogène gazeux située à bord du véhicule sont également raccordés l'un à l'autre à joint étanche aux gaz. Pour ga-
35 rantir l'établissement de cette communication, on peut prévoir un assemblage à baïonnette ou une autre con-

nexion à verrouillage ou à encliquetage, d'une construction connue en soi.

Dans la région des deux tubulures 2 et 5 du réservoir, se trouve, sur le véhicule, un commutateur 21 qui est actionné par la conduite de remplissage 18 lorsque cette conduite est raccordée aux deux tubulures 2 et 5 du réservoir. Lorsqu'il est actionné, le commutateur 21 interrompt l'amenée du courant de l'accumulateur 23 situé à bord du véhicule à la serrure de contact 23 et à la bobine d'allumage 24 du véhicule, de sorte que le véhicule ne peut pas être mis en marche lorsque la conduite du réservoir y est raccordée.

Une conduite de commande 25 peut être connectée à la prise 17 ; par exemple, il s'agit ici d'une connexion enfichable normale. Le câble de commande 25 peut être assemblé à la conduite de remplissage 18 de telle manière que ce câble soit obligatoirement branché sur la prise 17 au moment du raccordement entre la conduite de remplissage et de la tubulure du réservoir. Les câbles de commande 13, 14, 15 et 16 peuvent être reliés par l'intermédiaire de cette prise à une commande prévue dans le poste de ravitaillement fixe et qui n'est pas représentée sur le dessin. Par ailleurs, la commande prévue dans le poste de ravitaillement peut être reliée à l'accumulateur 22 du véhicule par l'intermédiaire de la prise et du câble de commande 25 ; à cet effet, un câble d'alimentation 26 relie l'accumulateur 22 à la prise 17.

La vanne 12 intercalée dans la conduite d'alimentation 11 est actionnée par l'intermédiaire d'une commande 27 située à bord du véhicule et qui ferme toujours cette vanne 22 lorsque le moteur est mis à l'arrêt.

Pour le remplissage du réservoir du véhicule, on raccorde la conduite de remplissage 12 aux deux tubulures 2 et 5 du réservoir et, en même temps, l'action du commutateur 21 a pour effet que le véhicule ne peut pas

être mis en marche pendant le remplissage de son réservoir. En même temps, les câbles de commande 13, 14, 15 et 16 et le câble d'alimentation 26 sont connectés à la commande du poste de ravitaillement fixe.

5 Dans cette opération, la commande prévue dans le poste de ravitaillement ferme tout d'abord les vannes 7 et 10 et maintient les vannes 8 et 9 ouvertes. Dans cette position des vannes, on fait le vide dans la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide et dans la conduite de retour de l'hydrogène gazeux et, ensuite, on les refroidit par une circulation d'hydrogène liquide.

10 Après le refroidissement, les vannes 7 et 10 s'ouvrent tandis que la vanne 8 se ferme. L'hydrogène liquide parvient alors dans le réservoir d'hydrogène situé à bord du véhicule, en passant par la conduite 3 d'amenée de l'hydrogène liquide, tandis que l'hydrogène gazeux qui s'est évaporé revient au poste de ravitaillement en passant par la conduite 4 de retour de l'hydrogène gazeux.

20 Après l'exécution du remplissage du réservoir, les vannes 7 et 10 se ferment et la vanne 8 s'ouvre. Dans cette position des vannes, on fait le vide dans la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide et dans la conduite de retour de l'hydrogène gazeux et on les remplit d'azote. Ceci termine l'opération de remplissage du réservoir et, maintenant, la conduite de remplissage peut à nouveau être séparée des tubulures 2 et 5 du réservoir.

30 Pour la marche du véhicule, l'hydrogène gazeux est envoyé du réservoir au moteur en passant par les vannes 10 et 12 qui sont maintenant ouvertes, les autres vannes 7, 8 et 9 restant alors fermées.

35 De cette façon, l'opération de remplissage du réservoir peut se dérouler de façon entièrement automatique, la commande des vannes situées à bord du véhicule étant également assurée par la commande prévue dans le

poste de ravitaillement.

Pour pouvoir actionner les vannes situées à bord du véhicule en cas de besoin, même en l'absence d'une commande de ce type dans le poste de ravitaillement, il est prévu une commande 28 à manoeuvre manuelle, qui peut être branchée sur la prise 17 au moyen d'une fiche 29. Cette commande 28 remplace ainsi la commande prévue au poste de ravitaillement. Cette commande 28 comprend quatre commutateurs 30, 31, 32, 33 qui peuvent être actionnés manuellement indépendamment les uns des autres. Chacun de ces commutateurs est affecté à l'une des vannes 7, 8, 9 et 10 respectivement du véhicule, de sorte que ces vannes peuvent ainsi être actionnées à la main, de la même façon que la commande automatique d'un poste de ravitaillement l'effectue normalement au cours de l'opération de remplissage du réservoir.

Bien entendu, diverses modifications pourront être apportées par l'homme de l'art au procédé et au dispositif qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1 - Procédé de remplissage automatique d'un réservoir d'hydrogène liquide de véhicule automobile, dans lequel on raccorde le réservoir à une conduite d'amenée de l'hydrogène liquide ainsi qu'à une conduite de retour de l'hydrogène gazeux, caractérisé en ce qu'avant le remplissage du réservoir d'hydrogène liquide, on relie la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide située à bord du véhicule à la conduite de retour de l'hydrogène gazeux et on fait circuler de l'hydrogène liquide dans ces conduites pour les refroidir et en ce que ce n'est qu'après le refroidissement que l'on relie la conduite d'amenée de l'hydrogène liquide au réservoir d'hydrogène liquide.

2 - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant une conduite de remplissage comprenant elle-même un tuyau d'amenée de l'hydrogène liquide et un tuyau de retour de l'hydrogène gazeux, et qui peut être raccordée à une tubulure de réservoir prévue sur le véhicule, ce dispositif étant caractérisé par une conduite de dérivation (6) qui relie la conduite (3) d'amenée de l'hydrogène liquide à la conduite (4) de retour de l'hydrogène gazeux à l'intérieur du véhicule (1) et par des vannes de fermeture (7, 8) à commande électrique, intercalées, l'une dans la conduite (3) d'amenée de l'hydrogène liquide, en aval du piquage de la conduite de dérivation (6), et l'autre dans la conduite de dérivation (6).

3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que des vannes (10, 9) également à commande électrique, sont intercalées dans la conduite (4) de retour de l'hydrogène gazeux, respectivement en amont et en aval du débouché de la conduite de dérivation (6).

4 - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'une conduite d'alimentation (11) menant

au moteur du véhicule (1) est piquée sur la conduite (4) de retour de l'hydrogène gazeux, entre les deux vannes (9, 10).

5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2, 3 et 4, caractérisé en ce que, sur le véhicule (1), est agencée une prise électrique (17) destinée à recevoir des câbles de commande (13, 14, 15 et 16 respectivement) qui aboutissent respectivement aux vannes (7, 8, 9, 10).

6 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'à la conduite de remplissage (18), est associé un câble de commande (25) pouvant être branché sur la prise (17) et par l'intermédiaire duquel des signaux de commande peuvent être envoyés aux vannes (7, 8, 9, 10) en provenance de la commande prévue dans le poste de ravitaillement.

7 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on peut brancher sur la prise (17) une commande (28) à manoeuvre manuelle par l'intermédiaire de laquelle on peut commander séparément les vannes (7, 8, 9, 10).

8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que les vannes (7, 8, 9, 10) sont alimentées en énergie par l'accumulateur (22) prévu à bord du véhicule (1).

9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que, lorsqu'elle est raccordée au véhicule (1), la conduite de remplissage (18) actionne un commutateur (21) qui interrompt le circuit d'allumage du véhicule (1).

