

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Juli 2007 (05.07.2007)

PCT

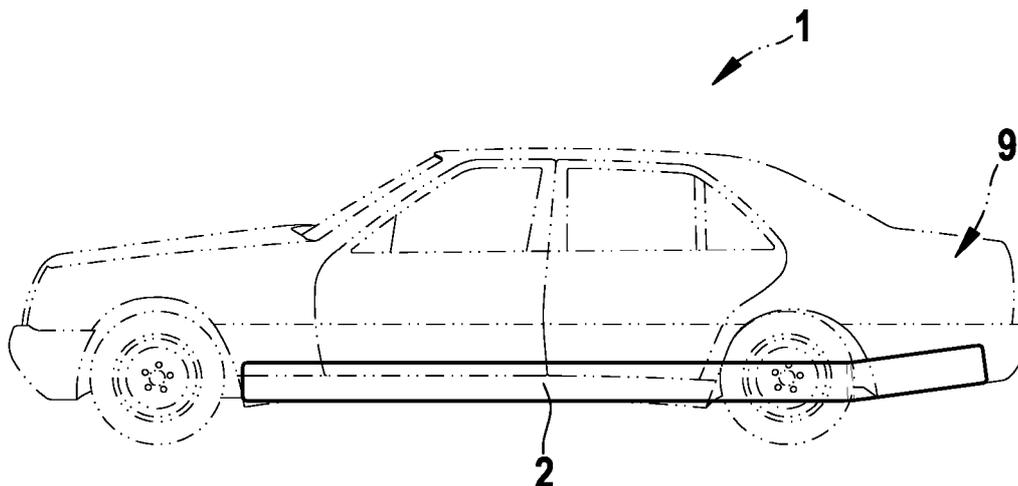
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/074098 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60K 15/063* (2006.01) *F17C 11/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/069845
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Dezember 2006 (18.12.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 062 114.7  
23. Dezember 2005 (23.12.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRUENWALD, Werner** [DE/DE]; Roemerweg 8, 70839 Gerlingen (DE). **ALLGEIER, Thorsten** [DE/DE]; Anemonenweg 3/1, 74199 Untergruppenbach (DE). **OERTEL, Kai** [DE/DE]; An Der Betteleiche 16, 70569 Stuttgart (DE). **FAYE, Ian** [DE/DE]; Caesar-Flaischlen-Str. 9, 70193 Stuttgart (DE). **LEUTHNER, Stephan** [DE/DE]; Schmalzaeckerstr. 8, 71229 Leonberg (DE). **GRAEHN, Jan-Michael** [DE/DE]; Hohenloher Str. 32 C, 70435 Stuttgart (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VEHICLE HAVING A GAS TANK

(54) Bezeichnung: FAHRZEUG MIT EINEM GASTANK



(57) Abstract: The invention proposes a vehicle (1) having a fuel cell system and/or an internal combustion engine and having at least one gas tank (2) for being filled with a gaseous fuel, in particular with natural gas or hydrogen, wherein a metal organic framework (MOF) is arranged in the interior of the gas tank (2) as a storage material for holding the fuel, wherein a comparatively high storage density is obtained and/or sufficient space for luggage or loading is made available in the vehicle (1). This is achieved according to the invention in that the gas tank (2) which comprises the metal organic framework (MOF) is embodied as a compressed-gas tank (2) for storing the gaseous fuel under pressure.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Fahrzeug (1) mit einer Brennstoffzellenanlage und/oder einem Verbrennungsmotor und wenigstens einem Gastank (2) zum Betanken mit einem gasförmigen Brennstoff, insbesondere mit Erdgas oder Wasserstoff, wobei im Innern des Gastanks (2) als Speichermaterial Metal Organic Framework (MOF) zum Aufnehmen des Brennstoffs angeordnet ist, vorgeschlagen, wobei eine vergleichsweise hohe Speicherdichte erreicht und/oder im Fahrzeug (1) ausreichend Platz für Gepäck bzw. eine Zuladung zur Verfügung gestellt wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Metal Organic Framework (MOF) umfassende Gastank (2) als Druckgastank (2) zum mit Druck beaufschlagten Speichern des gasförmigen Brennstoffs ausgebildet ist.



WO 2007/074098 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Fahrzeug mit einem Gastank

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug, das mit Gas als Energieträger betrieben wird. Der Energieträger kann beispielsweise Erdgas oder Wasserstoff sein, die in einer Brennstoffzelle oder einem Verbrennungsmotor umgesetzt werden. Hierbei ist ein Gastank zum Betanken mit einem gasförmigem Brennstoff, insbesondere mit Erdgas oder Wasserstoff vorgesehen, wobei im Innern des Gastanks als Speichermaterial Metal Organic Framework (MOF) zum Speichern des Brennstoffs angeordnet ist.

## Stand der Technik

Sowohl Erdgas ( $\text{CH}_4$ ) als auch Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ) gewinnen als Kraftstoffe für den Fahrzeugantrieb zunehmend an Bedeutung. Ein wesentlicher Nachteil hier ist derzeit noch die vergleichsweise geringe volumetrische Speicherdichte dieser Gase gegenüber flüssigen Kraftstoffen.

Die bisherigen Gastanks sind als hohle Behältnisse ausführt und weisen Drucke von derzeit ca. 200 bar (Erdgas) bzw. 350 bis ca. 800 bar auf. Daneben sind bereits auch sogenannte Metallhydridspeicher bekannt. Hierbei wird durch Bildung eines Hydrats geeigneter Metalle Wasserstoff gespeichert. Diese Metalle absorbieren Wasserstoff bei niedrigen Temperaturen und geben ihn wieder ab, wenn sie aufgeheizt werden.

Nachteilig bei diesen Gastanks ist jedoch, dass sie einerseits

vergleichsweise viel Platz beanspruchen, der beispielsweise dringend für den Gepäcktransport als Kofferraum oder dergleichen benötigt wird, und/oder dass sie vergleichsweise schwer sind, bezogen auf die speicherbare Brennstoffmenge.

Darüber hinaus werden bereits Materialien entwickelt, die eine wesentliche Verbesserung dieser Schwachpunkte bringen könnten. Die sich derzeit noch im Entwicklungsstadium befindlichen Metal Organic Frameworks (MOFs) zeichnen sich durch eine extrem hohe spezifische Oberfläche in Form von Nanostrukturen aus und können Gase durch Physisorption in hohen Konzentrationen binden. Die MOF-Verbindungen bestehen im Allgemeinen aus metallischen und organischen Molekülen, die zusammen ein sehr einheitliches Kristallgitter bilden. Im Innern des Gitters ist genügend Platz vorhanden, um kleinere Moleküle, z. B. Wasserstoff oder Methan, wie ein Schwamm aufzusaugen. In ersten Experimenten gelang es, eine Wasserstoffmenge von etwa zwei Gewichtsprozent in MOFs einzulagern. Entsprechende Gastanks weisen folglich im Innern als Speichermaterial Metall Organic Framework (MOF) auf.

#### Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein Fahrzeug mit einer Brennstoffzellenanlage und/oder einem Verbrennungsmotor und wenigstens einem Gastank zum Betanken mit einem gasförmigen Brennstoff, insbesondere mit Erdgas oder Wasserstoff, wobei im Innern des Gastanks als Speichermaterial Metall Organic Framework (MOF) zum Speichern des Brennstoffs angeordnet ist, vorzuschlagen, wobei eine vergleichsweise hohe Speicherdichte erreicht und/oder im Fahrzeug ausreichend Platz für Gepäck bzw. Zuladung zur Verfügung gestellt wird.

Diese Aufgabe wird, von einem Fahrzeug der eingangs genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der

Erfindungen möglich.

Dementsprechend zeichnet sich ein erfindungsgemäßes Fahrzeug dadurch aus, dass der Metal Organic Framework (MOF) umfassende Gastank als Druckgastank zum mit Druck beaufschlagten Speichern des gasförmigen Brennstoffs wie Erdgas, Wasserstoff oder dergleichen ausgebildet ist. Hierbei wird vorzugsweise der gasförmige Brennstoff mittels Physisorption im Gastank bzw. Speichermaterial gebunden. Hierdurch kann bei vergleichsweise hoher Speicherdichte der gasförmige Brennstoff getankt und vorzugsweise im Gastank bzw. im Fahrzeug gespeichert und anschließend je nach Bedarf verbraucht werden.

Darüber hinaus kann die Form des Gastanks flexibel an die vorhandenen Verhältnisse bzw. Anwendungen in vorteilhafter Weise angepasst werden.

Vorzugsweise umfasst der Druckgastank wenigstens zwei Teiltanks, wobei die Summe der separaten Teiltankvolumina im Wesentlichen dem Gesamtspeichervolumen des Druckgastanks entspricht. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise eine Aufteilung des gesamten Speichervolumens erreicht werden. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Anpassung an die vorhandenen Platzverhältnisse bzw. Unterbringungsmöglichkeiten insbesondere im Fahrzeug. Beispielsweise kann ein Tank heckseitig und/oder ein anderer Tank frontseitig und/oder mittig und/oder im Dachbereich und/oder im Bodenbereich des Fahrzeugs angeordnet werden. Eine entsprechend flexible Aufteilung des Gesamtspeichervolumens kann dazu führen, dass vor allem der Kofferraum im Fahrzeug nur wenig bzw. nahezu nicht für die Brennstoffspeicherung in Anspruch genommen wird.

Generell ist es denkbar, dass der Kofferraum des Fahrzeugs nicht nur wie allgemein üblich heckseitig, sondern auch frontseitig in einem Fahrzeug mit einer Brennstoffzellenanlage gemäß der Erfindung angeordnet wird.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist zwischen

den wenigstens zwei Teiltanks zumindest eine Verbindungsleitung zum Durchströmen des gasförmigen Brennstoffs vorgesehen. Mit Hilfe dieser Maßnahme wird in einfacher Weise ermöglicht, dass das Gesamtspeichervolumen beispielsweise mittels einer gemeinsamen Leitung mit der Brennstoffzellenanlage verbindbar ist. Dies ermöglicht ein vorteilhaftes Management des im Gastank gespeicherten gasförmigen Brennstoffs im Betrieb bzw. während der Fahrt des Fahrzeugs.

Vorzugsweise sind die Konturen des Druckgastanks und/oder zumindest einer der Teiltanks wenigstens teilweise an einen Fahrzeughohlraum und/oder an die Fahrzeugkontur angepasst. Hiermit wird gewährleistet, dass die räumliche Ausdehnung des Druckgastanks bzw. eines der Teiltanks in vorteilhafter Weise an vorhandene Hohlräume des Fahrzeuges bzw. an die Außenkontur des Fahrzeugs und/oder an innere Konturen des Fahrzeugs anpassbar ist. Hierdurch wird die Unterbringung des Druckgastanks bzw. der Teiltanks im Fahrzeug entscheidend vereinfacht.

Beispielsweise ist ein Gastank in einer Tür und/oder in einem doppelwandigem Boden und/oder Dach, etc. angeordnet. In vorteilhafter Weise wird der Druckgastank bzw. einer der Teiltanks in beispielsweise aus Festigkeitsgründen gebildeten Hohlräumen der Karosserie bzw. des Fahrwerks angeordnet. Gegebenenfalls lässt sich hierdurch zugleich eine Schutz- und/oder Stützfunktion durch die Fahrzeugkarosserie bzw. des Fahrzeugs für den Gastank gemäß der Erfindung realisieren.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weisen der Druckgastank und/oder mindestens einer der Teiltanks wenigstens zwei im Wesentlichen planparallele und/oder winklig bzw. keilförmig zueinander angeordnete plane Wandflächen auf. Ein derartiger Druckgastank bzw. Teiltank ist vergleichsweise einfach herstellbar, so dass relativ geringe Kosten hieraus resultieren. Zudem ist ein derartiger Gastank besonders platzsparend unterzubringen.

Vorzugsweise weisen der Druckgastank und/oder zumindest einer der Teiltanks im Wesentlichen die Form eines Prismas, insbesondere eines Quaders oder dergleichen auf. Derartig ausgebildete Druckgastanks bzw. Teiltanks sind besonders einfach herstellbar und montierbar.

Vorteilhafterweise ist der Druckgastank und/oder zumindest einer der Teiltanks wenigstens im Bereich zwischen und/oder unter Fahrzeugsitzen und/oder wenigstens an einer Rückenlehne des Fahrzeugsitzes und/oder im Bereich des Fahrzeugdaches angeordnet. An derartigen Stellen kann der Druckgastank bzw. einer der Teiltanks in vorteilhafter Weise untergebracht werden, ohne dass besonders wertvoller Platz z. B. im Kofferraum des Fahrzeugs verloren geht. Möglicherweise wird durch die Unterbringung an den zuvor genannten Plätzen im Fahrzeug darüber hinaus eine zusätzliche Versteifungsfunktion der Fahrzeugkarosserie erreichbar.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist wenigstens im Innern des Druckgasspeichers eine Stützeinheit zum Stützen der Wandflächen vorgesehen. Die Stützeinheit ist insbesondere zur Aufnahme von Zugkräften ausgebildet, so dass ein vergleichsweise großer Druck des gasförmigen Brennstoffs aufgenommen werden kann. Mit einer derartigen Stützeinheit gemäß der Erfindung kann der Druck des gasförmigen Brennstoffs relativ groß ausgebildet werden, ohne dass besonders massive bzw. dicke Wandstärken des Druckgastanks notwendig werden. Hierdurch kann auch die oben genannte Form als Prisma, Quader, mit planparallelen Wandflächen bzw. die Anpassung an den Fahrzeughohlraum und/oder die Fahrzeugkontur in einfacher Weise realisiert werden.

Grundsätzlich ist es von Vorteil, den Druckgastank gemäß der Erfindung in der Weise auszubilden, dass die Form frei ausbildbar bzw. wählbar ist.

Vorzugsweise ist die Stützeinheit des Druckgastanks als

Wabenstruktur ausgebildet. Beispielsweise weist die Wabenstruktur polygonförmige, insbesondere viereckige, sechseckige und/oder achteckige Zwischenräume auf, in denen das Speichermaterial bzw. das Metal Organic Framework (MOF) gelagert bzw. angeordnet ist. Derartige Wabenstrukturen haben sich als besonders vorteilhaft zur Aufnahme auftretender Drucke des gasförmigen Brennstoffs erwiesen.

Generell können außen am Gastank gemäß der Erfindung Stütz-, Versteifungselemente/-vorrichtungen vorgesehen werden. Diese können alternativ oder in Kombination zur zuvor genannten Stützeinheit den Gastank druckresistenter ausbilden. Beispielsweise sind diese Stütz-, Versteifungselemente/-vorrichtungen als äußere Verdickungen des Gastanks und/oder als Elemente der Karosserie bzw. des Fahrwerks ausgebildet.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist wenigstens im Innern des Druck-Adsorptionstank bzw. Druckgastanks und/oder zumindest eines der Teiltanks eine Heizeinheit und/oder eine Kühleinheit zum Kühlen und/oder Heizen des Druckgastanks bzw. des Teiltanks vorgesehen. Vorzugsweise ist ein Heiz- und/oder Kühlfluid beispielsweise ein Betriebswasser oder dergleichen, vorgesehen. Alternativ oder in Kombination hierzu sind für ein besonders effektives Thermomanagement auch sogenannte Heat Pipes möglich. Durch eine erfindungsgemäße Heizung lässt sich in einfacher Weise der Druckgastank bzw. die Teiltanks thermostatisch kontrollieren. Vorzugsweise wird hierbei eine elektronische Kontrolleinheit zum Kontrollieren der Betriebstemperatur des Druckgastanks bzw. der Teiltanks verwendet.

Vorzugsweise ist der Druck des Brennstoffs zumindest im Normalbetrieb größer als 10 bar und/oder kleiner als 350 bar bzw. kleiner als 50 bar. Es hat sich gezeigt, dass bei derartigen Betriebsdrücken hohe Speicherdichten realisierbar sind.

Grundsätzlich kann mit Hilfe eines Druckgastanks gemäß der

Erfindung dessen Form derart flach gewählt werden, dass dieser an beliebigen Stellen im Fahrzeug untergebracht werden kann, wie z. B. im Fahrzeugboden, ohne dass nennenswerte konstruktive Änderungen der anderen, gegebenenfalls herkömmlichen bzw. handelsüblichen Fahrzeugkomponenten notwendig bzw. deren Funktion beeinträchtigt werden. Hierdurch werden u. a. die Fahrzeugkonstruktion deutlich erleichtert bzw. die Kosten für die Realisierung der Erfindung gesenkt.

#### Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

Im Einzelnen zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Druckgastanks gemäß der Erfindung im Fahrzeugboden und

Figur 2 eine schematische Ansicht eines Druckgastanks gemäß der Erfindung, wobei dieser in mehrere, miteinander verbundene Teiltanks aufgeteilt ist.

Figur 1 zeigt ein Fahrzeug 1 gemäß der Erfindung, wobei ein Druckgastank 2 im Bodenbereich des Fahrzeugs 1 angeordnet ist.

Figur 2 zeigt eine mögliche Aufteilung des Druckgastanks 2 gemäß der Erfindung in mehrere, miteinander verbundene Teiltanks 3, 4, 5, 6. Die Teiltanks sind durch Leitungen 7, 8 bzw. Rohre 7, 8 in vorteilhafter Weise verbunden, so dass das gesamte Speichervolumen insbesondere über eine einzige Abgabeöffnung einer Brennstoffzellenanlage bzw. eines Brennstoffzellenstacks und/oder dem Motor zur Direktverbrennung zugeführt werden kann.

In den Figuren wurde lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine Darstellung weiterer Komponenten, insbesondere der Brennstoffzellenanlage bzw. des Brennstoffzellenstacks bzw. Motorantriebs, etc. verzichtet.

Durch die Figuren wird deutlich, dass die Teiltanks 3 bis 6 bzw. der Druckgastank 2 beispielsweise zwei planparallele Wandflächen bzw. im Wesentlichen als Quader mit gegebenenfalls abgerundeten Kanten oder dergleichen ausbildbar und somit in vorteilhafter Weise im Fahrzeug 1 anzuordnen ist. Beispielsweise ist Teiltank 3 im Dachbereich des Fahrzeugs angeordnet und kann hierdurch zusätzlich zur Versteifung des Dachs beitragen. Entsprechendes trifft auch für die Teiltanks 4, 5, 6 bzw. den Druckgastank 2 zu.

Aus den Figuren wird weiterhin deutlich, dass ein Kofferraum 9 bzw. dessen Volumen durch den Druckgastank 2 bzw. die Teiltanks 3 bis 6 nur unwesentlich beeinträchtigt bzw. verkleinert wird.

## Ansprüche

1. Fahrzeug mit einer Brennstoffzellenanlage und/oder einem Verbrennungsmotor und wenigstens einem Gastank (2 bis 6) zum Betanken mit einem gasförmigen Brennstoff, insbesondere mit Erdgas oder Wasserstoff, wobei im Innern des Gastanks (2 bis 6) als Speichermaterial Metal Organic Framework (MOF) zum Speichern des Brennstoffs angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Metal Organic Framework (MOF) umfassende Gastank (2 bis 6) als Druckgastank (2 bis 6) zum mit Druck beaufschlagten Speichern des gasförmigen Brennstoffs ausgebildet ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) wenigstens zwei Teiltanks (3 bis 6) umfasst, wobei die Summe der wenigstens zwei, im Wesentlichen separaten Teiltankvolumina im Wesentlichen dem Gesamtspeichervolumen des Druckgastanks (2) entspricht.
3. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den wenigstens zwei Teiltanks (3 bis 6) zumindest eine Verbindungsleitung (7, 8) zum Durchströmen des gasförmigen Brennstoffs vorgesehen ist.
4. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Konturen des Druckgastanks (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) wenigstens teilweise an einen Fahrzeughohlraum und/oder an die Fahrzeugkontur angepasst sind.
5. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) wenigstens zwei im Wesentlichen planparallele Wandflächen aufweisen.

6. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) wenigstens zwei im Wesentlichen winklig zueinander angeordnete plane Wandflächen aufweisen.

7. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) im Wesentlichen die Form eines Prismas aufweisen.

8. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) im Wesentlichen die Form eines Quaders aufweisen.

9. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) wenigstens im Bereich zwischen und/oder unter Fahrzeugsitzen angeordnet ist.

10. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) wenigstens an einer Rückenlehne eines Fahrzeugsitzes angeordnet ist.

11. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckgastank (2) und/oder zumindest einer der Teiltanks (3 bis 6) wenigstens im Bereich des Fahrzeugdaches angeordnet ist.

12. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens im Innern des Druckgastanks (2 bis 6) eine Stützeinheit zum Stützen der Wandflächen vorgesehen ist.

13. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens im Innern des Druckgastanks (2 bis 6) eine Heizeinheit und/oder eine Kühleinheit zum Heizen und/oder Kühlen des Druckgastanks (2 bis 6) vorgesehen ist.

14. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Brennstoffs zumindest im Normalbetrieb größer als 10 bar ist.

15. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Brennstoffs zumindest im Normalbetrieb kleiner als 250 bar ist.

16. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Brennstoffs zumindest im Normalbetrieb kleiner als 50 bar ist.

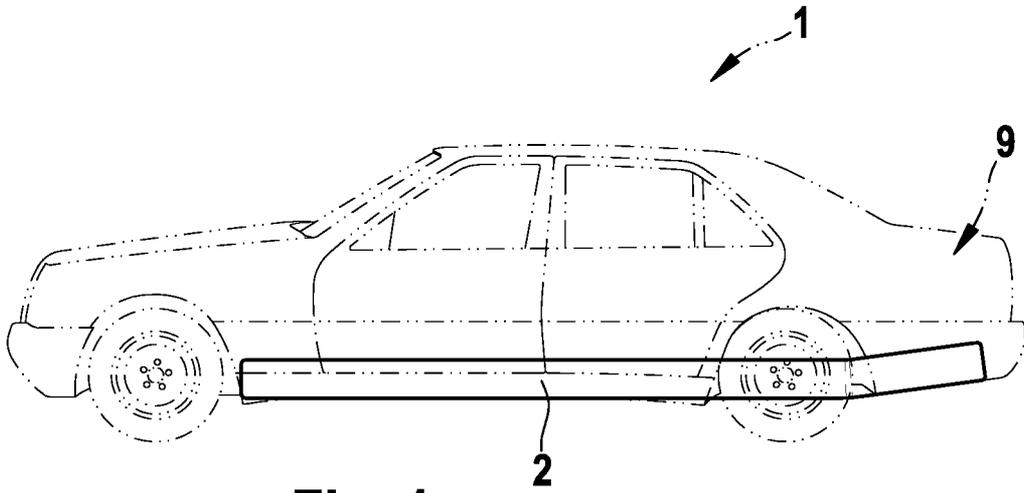


Fig. 1

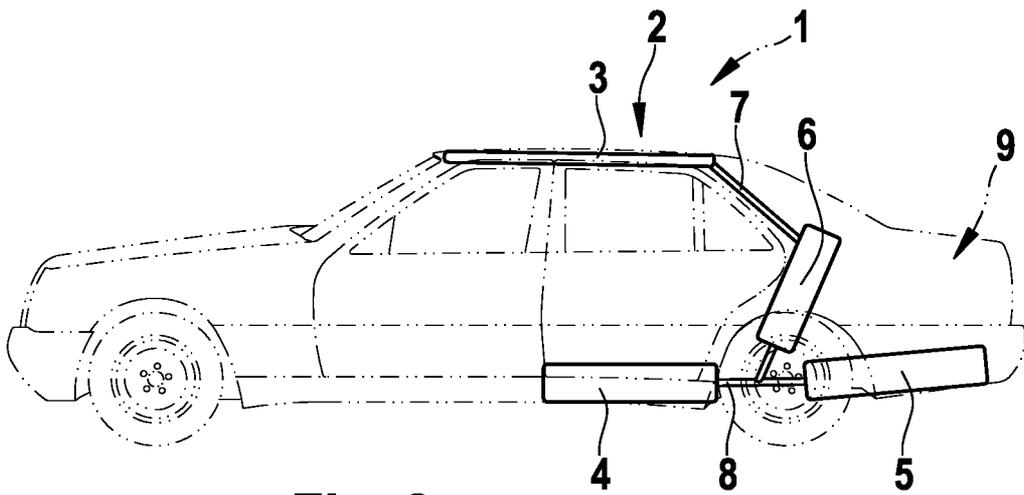


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/069845

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B60K15/063 F17C11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F17C B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 55 087 A1 (BASF AG [DE]) 9 June 2005 (2005-06-09)	1-8, 12, 14-16
Y	paragraphs [0177] - [0179] -----	9-11, 13
Y	EP 1 092 612 A2 (VOLVO PERSONVAGNAR AB [SE]) 18 April 2001 (2001-04-18) paragraphs [0033] - [0036]; figures -----	9, 11
Y	US 5 310 080 A (FIGGE SR IRVING E [US]) 10 May 1994 (1994-05-10) column 3, lines 1-8; figure 1 -----	10
Y	US 2002/028176 A1 (NAKAMURA KENJI [JP]) 7 March 2002 (2002-03-07) paragraphs [0014] - [0018]; figures -----	13
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 February 2007

Date of mailing of the international search report

02/03/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nielles, Daniel

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/069845

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/016982 A2 (TEXACO OVONIC HYDROGEN SYSTEMS [US]; MYASNIKOV VITALIY [US]; YOUNG ROS) 26 February 2004 (2004-02-26) page 6, lines 18-27 page 9, line 25 - page 11, line 15 -----	1-16
A	EP 0 067 602 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 22 December 1982 (1982-12-22) figure 2 -----	1-16
A	EP 0 527 564 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]; ROLLS ROYCE & ASS [GB]) 17 February 1993 (1993-02-17) column 2, lines 9-14 column 6, lines 19-50 -----	1-16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/069845

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 10355087	A1	09-06-2005	CA 2544859 A1	02-06-2005
			CA 2546327 A1	02-06-2005
			CN 1886536 A	27-12-2006
			CN 1886334 A	27-12-2006
			EP 1689670 A1	16-08-2006
			EP 1687462 A1	09-08-2006
			WO 2005049892 A1	02-06-2005
			WO 2005049484 A1	02-06-2005
			KR 20060111618 A	27-10-2006
EP 1092612	A2	18-04-2001	SE 521992 C2	23-12-2003
			SE 9903651 A	13-04-2001
			US 6676159 B1	13-01-2004
US 5310080	A	10-05-1994	WO 9421539 A1	29-09-1994
US 2002028176	A1	07-03-2002	JP 2002069502 A	08-03-2002
WO 2004016982	A2	26-02-2004	AU 2003258164 A1	03-03-2004
			CA 2497257 A1	26-02-2004
			CN 1688857 A	26-10-2005
			EP 1546600 A2	29-06-2005
			US 2005139493 A1	30-06-2005
			US 2004031591 A1	19-02-2004
			US 2004031390 A1	19-02-2004
EP 0067602	A1	22-12-1982	DE 3273764 D1	20-11-1986
			US 4511176 A	16-04-1985
EP 0527564	A1	17-02-1993	DE 69211069 D1	04-07-1996
			DE 69211069 T2	02-10-1996
			US 5323953 A	28-06-1994

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/069845

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. B60K15/063 F17C11/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F17C B60K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 55 087 A1 (BASF AG [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09)	1-8, 12, 14-16
Y	Absätze [0177] - [0179] -----	9-11, 13
Y	EP 1 092 612 A2 (VOLVO PERSONVAGNAR AB [SE]) 18. April 2001 (2001-04-18) Absätze [0033] - [0036]; Abbildungen -----	9, 11
Y	US 5 310 080 A (FIGGE SR IRVING E [US]) 10. Mai 1994 (1994-05-10) Spalte 3, Zeilen 1-8; Abbildung 1 -----	10
Y	US 2002/028176 A1 (NAKAMURA KENJI [JP]) 7. März 2002 (2002-03-07) Absätze [0014] - [0018]; Abbildungen -----	13
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. Februar 2007	02/03/2007

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Nielles, Daniel
---	--

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/069845

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/016982 A2 (TEXACO OVONIC HYDROGEN SYSTEMS [US]; MYASNIKOV VITALIY [US]; YOUNG ROS) 26. Februar 2004 (2004-02-26) Seite 6, Zeilen 18-27 Seite 9, Zeile 25 - Seite 11, Zeile 15	1-16
A	EP 0 067 602 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 22. Dezember 1982 (1982-12-22) Abbildung 2	1-16
A	EP 0 527 564 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]; ROLLS ROYCE & ASS [GB]) 17. Februar 1993 (1993-02-17) Spalte 2, Zeilen 9-14 Spalte 6, Zeilen 19-50	1-16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/069845

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10355087	A1	09-06-2005	CA 2544859 A1 02-06-2005
			CA 2546327 A1 02-06-2005
			CN 1886536 A 27-12-2006
			CN 1886334 A 27-12-2006
			EP 1689670 A1 16-08-2006
			EP 1687462 A1 09-08-2006
			WO 2005049892 A1 02-06-2005
			WO 2005049484 A1 02-06-2005
			KR 20060111618 A 27-10-2006
EP 1092612	A2	18-04-2001	SE 521992 C2 23-12-2003
			SE 9903651 A 13-04-2001
			US 6676159 B1 13-01-2004
US 5310080	A	10-05-1994	WO 9421539 A1 29-09-1994
US 2002028176	A1	07-03-2002	JP 2002069502 A 08-03-2002
WO 2004016982	A2	26-02-2004	AU 2003258164 A1 03-03-2004
			CA 2497257 A1 26-02-2004
			CN 1688857 A 26-10-2005
			EP 1546600 A2 29-06-2005
			US 2005139493 A1 30-06-2005
			US 2004031591 A1 19-02-2004
			US 2004031390 A1 19-02-2004
EP 0067602	A1	22-12-1982	DE 3273764 D1 20-11-1986
			US 4511176 A 16-04-1985
EP 0527564	A1	17-02-1993	DE 69211069 D1 04-07-1996
			DE 69211069 T2 02-10-1996
			US 5323953 A 28-06-1994