

(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
26. Januar 2012 (26.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/010260 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F17C 5/00 (2006.01) F17C 13/02 (2006.01)
F17C 5/06 (2006.01) F17C 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003385

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juli 2011 (07.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 027 683.9 20. Juli 2010 (20.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LINDE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Klosterhofstr. 1, 80331 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ADLER, Robert [AT/AT]; Lorenz-Steiner-Gasse 34, A-2201 Gerasdorf (AT). SIEBERT, Georg [AT/AT]; Mariahilferstrasse 52/21, A-1070 Wien (AT). MAYER, Markus [AT/AT]; Seeparkstrasse 34/6/6, A-2331 Vösendorf (AT).

(74) Anwalt: LINDE AG; Legal Services Intellectual Property, Dr.-Carl-von-Linde-Str. 6-14, 82049 Pullach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, 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, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

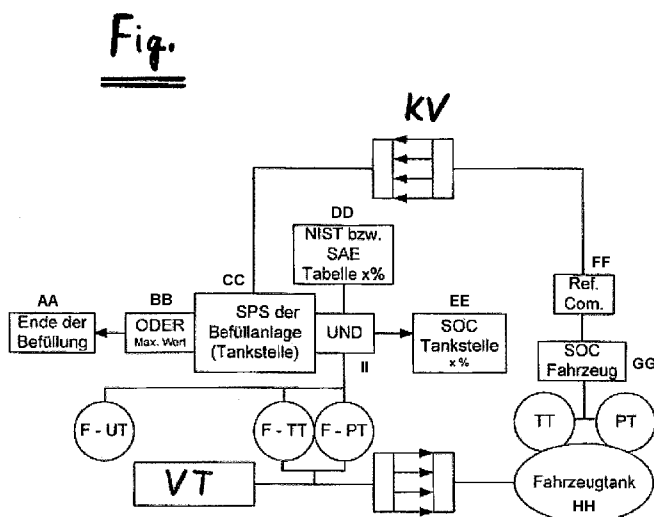
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILLING STATION WITH COMMUNICATION

(54) Bezeichnung : TANKSTELLE MIT KOMMUNIKATION



AA end of the filling
BB OR max. value
CC SPS of the filling system (filling station)
DD NIST or SAE table x%
UND = AND
EE filling station-side SOC x%
GG vehicle-side SOC
HH vehicle tank

(57) Abstract: The invention relates to a filling station for a pressurized gas, such as hydrogen or natural gas, for filling a vehicle tank. A storage tank (VT), a filling station-side computer (STS) that can open and close a dispensing valve, a tank line between the storage tank (VT) and the vehicle tank to be filled, and a communication connection (KV) to the vehicle are provided. In order to increase safety, a vehicle-side computer for calculating the vehicle-side filling level (status of charge, vehicle-side SOC) and a filling station-side pressure measuring device (F-PT) in the tank line are provided. The filling station-side computer (SPS) calculates the initial filling station-side SOC from a measured value of the filling station-side pressure measuring device (F-PT) and from at least one temperature value and controls the fueling using the information of the filling station-side pressure measuring device (F-PT) until the target pressure, target filling station-side SOC, or a stop signal is reached, said signal coming from the vehicle-side computer.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Tankstelle für ein unter Druck stehendes Gas, wie Wasserstoff

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



oder Erdgas, zum Befüllen eines Fahrzeugtanks, wobei ein Vorratstank (VT), ein tankstellenseitiger Rechner (SPS), der ein Abgabeventil öffnen und schließen kann, eine Tankleitung zwischen Vorratstank (VT) und zu befüllendem Fahrzeugtank, und eine Kommunikationsverbindung (KV) zum Fahrzeug vorgesehen sind. Zur Erhöhung der Sicherheit sind ein fahrzeugseitiger Rechner zur Berechnung des fahrzeugseitigen Befüllungsgrades (Status of Charge, SOC Fahrzeug), und ein tankstellenseitiges Druckmessgerät (F-PT) in der Tankleitung vorgesehen, wobei der tankstellenseitige Rechner (SPS) aus einem Messwert des tankstellenseitigen Druckmessgeräts (F-PT) und mindestens ein Temperaturwert den anfänglichen SOC Tankstelle berechnet und die Betankung mit der Information des tankstellenseitigen Druckmessgeräts (F-PT) bis zum Zieldruck oder Ziel-SOC Tankstelle oder bis zu einem Abbruchsignal, das vom fahrzeugseitigen Rechner kommt, steuert.

Beschreibung

Tankstelle mit Kommunikation

- Die Erfindung betrifft eine Tankstelle nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Unter Gas sind alle Stoffe gemeint, die bei Umgebungstemperatur und Umgebungsdruck gasförmig sind. Dazu gehören Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Argon, CO₂ und brennbare Gase wie Propan, Butan, Erdgas, Wasserstoff oder ähnliche Stoffe. Die Gase können auch teilweise im flüssigen oder im superkritischen Zustand (Wasserstoffmatsch, Slush) sein. Unter Fahrzeugen sind Landfahrzeuge, Wasserfahrzeuge und Luftfahrzeuge zu verstehen. Der Tank des Fahrzeugs kann ein Transporttank sein, so kann z.B. Stickstoff in einem Trailer zu einem Kunden transportiert werden, oder es kann ein Verbrauchstank sein, so kann der Treibstoff für das Fahrzeug in diesem Tank gespeichert sein, wie z.B. Erdgas oder Wasserstoff für den Antrieb eines modernen Motors oder einer Brennstoffzelle.
- 15 Aus der SAE-Norm, SAE TIR J2601 "Surface Vehicle Technical Information Report: Fueling Protocols for Light Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicle", veröffentlicht am 16. März 2010, sind Betankungsverfahren und Vorschriften für komprimierten Wasserstoff (aktuell bis 700 bar) bekannt.
- 20 Aus der EP 1 336 795 B1 ist eine Wasserstofftankstelle mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt. Dabei werden Druck- und Temperaturwerte des Fahrzeugs aus dem Fahrzeugtank für die Berechnung des Status of Charge – Füllgrad, SOC – benutzt. Die Tankstelle übernimmt direkt diese Werte, die aus der Kommunikation des Fahrzeugs ausgelesen werden, mit allen Ungenauigkeiten und Fehlern, die diese Werte beinhalten. Diese Werte werden dann zur Ermittlung des SOC's herangezogen. Die Befüllung läuft so lange, bis die Fahrzeugsensoren einen entsprechenden SOC-Wert melden. Dann wird die Betankung beendet. Die Abschaltparameter werden von dem jeweiligen Fahrzeughersteller einzeln definiert. Es kann dafür aber auch eine entsprechende Herstellernorm, wie z.B. die SAE TIR J2601, herangezogen werden. Zu den Abschaltkriterien zählen auch sog. "Refuelling Commands" (Befüllstatusmeldungen wie: Car Ready, Abort, usw.).
- 30

Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass für die Berechnung des Zieldrucks bzw. des SOC's immer Fahrzeugtransmitter benutzt werden. Diese Transmitter weisen für den Anlagenbau eine zu hohe Abweichung bzw. eine zu geringe Genauigkeit auf. Sie sind daher nicht geeignet, um die Befüllung von Speicherbehältern sicherheitstechnisch optimal zu steuern. Da die Werte nicht über ein fehlersicheres System geleitet werden, können diese auch nicht als fehlersichere Werte in die Steuerung übernommen werden. Daher ist der Aufbau eines fehlersicheren Systems auf dieser Basis schwierig. Werte, die vom Fahrzeug der Kommunikation übertragen werden, sind keine Absolutwerte der Sensorik. Diese werden per Fahrzeugprogramm umgerechnet bzw. interpretiert. Fehler, die in der Interpretationssoftware des Fahrzeugs liegen, werden so nicht ausgebessert oder erkannt. Auch sitzt die Sensorik der Fahrzeuge nicht bei allen Fahrzeugherstellern am selben Punkt. Daher verändert sich die SOC Auswertung abhängig von der Platzierung. Daraus ergibt sich insgesamt eine relativ unsichere Befüllung der Druckgehälter.

Aufgabe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es, die Befüllung für Fahrzeuge mit unter Druck stehendem Gas möglichst sicher zu realisieren. Da die Befüllwerte in sehr hohen Bereichen (700 bar) liegen, kommt der Sicherheit ein sehr hoher Stellenwert zu.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einer Tankstelle mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausführungen der Erfindung und Betankungsverfahren sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß sind zwei Rechner vorgesehen, die völlig unabhängig voneinander den Befüllgrad SOC ermitteln. Dies erhöht die Sicherheit. Da der tankstellenseitige Rechner ausschließlich auf eigene Messwerte zugreift, können zum Betanken zuverlässigere Daten verwendet werden, als beim Stand der Technik, wo Druck und Temperaturdaten aus dem Fahrzeug verwendet werden. Da über die Kommunikationsleitung nur der SOC des Fahrzeugs übermittelt wird, können auch deutlich weniger Fehler als beim Stand der Technik auftreten, wo aktuelle Druck- und Temperaturwerte stets übermittelt werden müssen. Ein Vorteil der Erfindung ist, dass mit der Genauigkeit der Sensoren auch die Sicherheit des Befüllprozesses steigt.

Die erfindungsgemäße Anlage berechnet aus den Anlagesensoren oder Transmittern einen Anlagen SOC. Das Fahrzeug berechnet aus den Fahrzeugsensoren den

Fahrzeug SOC. Für einen Abbruch werden beide Systeme herangezogen.

Grundsätzlich sollte das Fahrzeug abbrechen (erhöhtes Anlagenfenster). Sollte das Fahrzeug die Betankung nicht innerhalb des Anlagenfensters abbrechen, so wird die Betankung auf jeden Fall durch die Anlage beendet. Das System basiert also auf zwei
5 getrennten Rechnern, und zwei getrennten Sensorensystemen. Daraus folgt ein sicheres Betankungsverfahren, das von beiden Seiten unabhängig überwacht werden kann. Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem ein Rechner über eine unsichere Verbindung auf ein interpretierendes Sensorsystem im PKW zugreift, wobei als Quelle die relative preiswerten PKW Sensoren dienen, wird hier auf genauere Messdaten der
10 tankstellenseitigen, hochwertigeren Messgeräte zugegriffen.

In einer Ausführung der Erfindung kann ein Temperaturmessgerät für die Gastemperatur in der Tankleitung verwendet werden. Die Gastemperatur in der Tankleitung kann unter bestimmten Umständen (z.B. fixer Vorkühltemperatur) auch
15 durch eine andere Methodik (z.B. Fixwert) ermittelt werden. Ebenso kann ein Umgebungstemperatursensor eingesetzt werden. Dieser kann bei entsprechenden Anlagenparametern auch durch andere Messmethoden bzw. durch einen Fixwert bzw. Temperaturtabellen ersetzt werden. Bei einer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nur Anlagendruck und Temperaturinfo (Gastemperatur für die
20 Befüllung, Umgebungstemperaturtransmitter und Drucktransmitter (z.B. in der Befüllleitung oder direkt im Zapfpunkt) und ohne zwischengeschaltete Interpretation einer Software bzw. einer nicht fehlersicheren Übertragung für die Berechnung des Anlagen-SOC's herangezogen. Dieser Wert wird während der Befüllung mit dem Wert aus dem Fahrzeug verglichen, was zu einem Abbruch der Betankung bei
25 Überschreitung des zulässigen SOC-Wertes des Fahrzeuges führt. Wie im Fahrzeug der SOC-Wert berechnet wird, ist dem Fahrzeughersteller überlassen. Die entscheidenden Werte werden ja sowieso vom Tankstellenrechner ermittelt.

Die Kommunikationsleitung muss hier nicht ständig Daten übertragen, sondern es
30 reicht, wenn sie ein Signal bei Füllung des Tanks (SOC = 100 %) vom Fahrzeug zum Rechner übermittelt. Die Kommunikationsstelle kann daher relativ einfach gebaut sein, und den bisher üblichen Kommunikationseinrichtungen entsprechen, wie einem Bus, einem WLAN-BUS, einem Profibus F, eine Infrarotverbindung, einer Funkverbindung, einem optischen Kabel, einer Bluetooth-Verbindung oder einem einfachen elektrischen
35 Kabel.

Die Anlage kann fehlersicher dargestellt werden. Es gibt keinen Unterschied in der SOC Berechnung in Abhängigkeit von der Interpretation/Position der verschiedenen Fahrzeugsensoren. Ein fehlersicheres System wird mit einem zweiten System

5 verglichen, wodurch eine höhere Sicherheit des Gesamtsystems resultiert. Durch die Fehlersicherheit des ersten Systems kann auch das verbesserte Gesamtsystem als Fehlersicher angesehen werden. Dabei können einige oder alle Sensoren in F-Variante ausgeführt werden. Sensoren, die nicht in einer entsprechenden Sicherheitsklasse verfügbar sind, können auch durch andere Methoden fehlersicher gemacht werden.

10 (z.B. doppelte Ausführung). Damit kann ein fehlersicheres System dargestellt werden, welche fehlersichere Rechner (Speicherprogrammierbare Steuerung, SPS) fehlersichere Sensoren oder fehlersichere Bussysteme verwendet. Zusätzlich wird das Tankstellensystem erfindungsgemäß mit einem zweiten System verglichen bzw. von diesem überwacht. Das Refuelling Command aus der SOC-Berechnung im

15 Fahrzeug gibt ein Abbruchsignal. So kann das ganze System als fehlersicher angesehen werden. Als Basis für die Berechnung des Fülldruckes (und damit verbunden, dem SOC) dienen z.B. die Umgebungstemperatur, die Gastemperatur und der anfängliche Fahrzeugtankdruck. Mit Hilfe dieser Werte und mit Hilfe von hinterlegten Stoffeigenschaften des Gases, wie z.B. Wasserstoff (aus einer

20 Stoffdatentabelle wie der NIST-Tabelle oder einer SAE-Tabelle) wird eine aus der Betankung resultierende Tanktemperatur errechnet. Diese Temperatur ergibt einen Solldruck für die Betankung. Bei diesem Druck wird die geforderte Wasserstofffüllung im Betankungssystem erreicht, d.h. 100 % SOC oder Erreichen des Enddrucks, der beispielsweise in modernen Fahrzeugen bei 700 bar liegt. Dieser Wert wird für die

25 Betankung um einen Prozentsatz X verringert, bei einer Kommunikationsbetankung wird der Solldruck um genau diesen Prozentsatz erhöht, so dass 100 % SOC erreicht werden. Das Fahrzeug errechnet auch den 100 % SOC mit den Daten aus dem fahrzeugeigenen, zuverlässigen Sensoren. Sollte bei der Betankung der Soll SOC des Fahrzeugs überschritten werden, so bricht das Fahrzeug mittels Refuelling Command

30 ab. Mit dieser doppelten Überwachung ist sichergestellt, dass das Fahrzeug nicht überfüllt werden kann. Sollte es zu Problemen innerhalb des Fahrzeugs kommen, kann so die Betankung ebenfalls durch das Tankstellenseitig vorhandene fehlersichere System abgebrochen werden.

35 Eine Ausführung der Erfindung wird anhand einer Figur näher beschrieben.

Die Figur zeigt auf der linken Seite schematisch die für die Betankung wichtigen Elemente der Tankstelle und auf der rechten Seite die für die Betankung wichtigen Elemente des Fahrzeugs. Zwischen beiden befindet sich unten die Tankleitung oder der Schlauch für das Übertragen des Gases aus dem Vorratstank VT in den Fahrzeugtank und oben in der Zeichnung die Kommunikationsverbindung KV, die bevorzugt als Infrarotbus dargestellt wird. Im Fahrzeugtank sitzt ein Temperatursensor TT und ein Drucksensor PT, aus welchen ein Rechner im Fahrzeug den SOC Fahrzeug, also den fahrzeugmäßig ermittelten Fülldruck oder das Befüllverhältnis, errechnet. Die Information "Refuelling Commands" (Ref. Com.) geht über die Kommunikationsverbindung KV zum Rechner der Tankstelle (SPS der Befüllanlage).

In der Tankstelle sind neben dem Vorratstank VT hier die fehlersicheren Messgeräte F-UT für die Umgebungstemperatur, F-TT für die Temperatur des Gases und F-PT für den Druck des Gases (die beiden letzteren bevorzugt in der Befüllleitung) angeordnet. Aus diesen Messwerten wird im Rechner der Tankstelle (SPS der Befüllanlage) die Betankung berechnet und/oder überwacht. Als Eingangsdaten für den Rechner können Daten aus der NIST- oder SAE-Tabelle verwendet werden, welche aus Druck und Temperatur den aktuellen Füllgrad (SOC Tankstelle) berechnen. Diese SOC Tankstelle zeichnet sich durch eine deutlich höhere Genauigkeit und Zuverlässigkeit gegenüber dem SOC Fahrzeug aus.

Die Befüllung läuft wie bereits in der SAE TIR J2601 beschrieben, mit dem Verbinden des Fahrzeugs mit der Tankleitung und mit der Kommunikationsverbindung KV. Über die Tankleitung wird dann ein Druckpuls an den Fahrzeugtank geschickt, welcher einerseits zum Testen der Dichtheit der gesamten Anlage und andererseits hier erfindungsgemäß dazu verwendet wird, dass das Druckmessgerät F-PT ermittelt, wie viel Gas noch im Fahrzeugtank ist. Der Rechner nimmt z.B. als Zieldruck 700 bar bei 15 °C an und nimmt dies als SOC 100 %, oder volle Füllung des Tanks. Aus den im Tankstellenrechner gespeicherten Werten wird beispielsweise die erwartete Endtemperatur 85 °C nach dem Betanken ermittelt. Daraus berechnet der Rechner einen Zieldruck und verwendet diesen zur Steuerung der Befüllung. Die Befüllung läuft dann solange, bis dieser Zieldruck erreicht ist oder bis der Rechner des Fahrzeugs ein Signal über die Kommunikationsverbindung KV gibt, dass sein SOC Fahrzeug bei 100 % ist.

Patentansprüche

1. Tankstelle für ein unter Druck stehendes Gas, wie Wasserstoff oder Erdgas, zum Befüllen eines Fahrzeugtanks , wobei
 - ein Vorratstank (VT),
 - 5 - ein tankstellenseitiger Rechner (SPS), der ein Abgabeventil öffnen und schließen kann,
 - eine Tankleitung zwischen Vorratstank (VT) und zu befüllendem Fahrzeugtank und
 - eine Kommunikationsverbindung (KV) zum Fahrzeug vorgesehen sind,
 - 10 dadurch gekennzeichnet, dass
 - ein fahrzeugseitiger Rechner zur Berechnung des fahrzeugseitigen Befüllungsgrades (Status of Charge, SOC Fahrzeug), und
 - ein tankstellenseitiges Druckmessgerät (F-PT) in der Tankleitung vorgesehen sind,
 - 15 wobei der tankstellenseitige Rechner (SPS) aus einem Messwert des tankstellenseitigen Druckmessgeräts (F-PT) und mindestens einem Temperaturwert den anfänglichen SOC Tankstelle berechnet und die Betankung mit der Information des tankstellenseitigen Druckmessgeräts (F-PT) bis zum Zieldruck oder Ziel-SOC Tankstelle oder bis zu einem Abbruchsignal,
 - 20 das vom fahrzeugseitigen Rechner kommt, steuert.
2. Tankstelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Temperaturbestimmung ein tankstellenseitiges Temperaturmessgerät (F-TT) in der Tankleitung, ein Umgebungstemperaturmessgerät (F-UT) und/oder ein
25 Erfahrungswert bzw. eine andere Methode zur Ermittlung dieser Werte verwendet wird.
3. Tankstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kommunikationsverbindung (KV) ein Bus, ein WLAN-BUS,
30 ein Profi-Bus F, eine Infrarotverbindung, ein optisches Kabel, eine Funk-Verbindung, eine Bluetooth-Verbindung oder elektrisches Kabel ist.
4. Tankstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das tankstellenseitige Temperaturmessgerät (F-TT), das

tankstellenseitige Druckmessgerät (F-PT) und/oder das Umgebungstemperaturmessgerät (F-UT) fehlersicher sind.

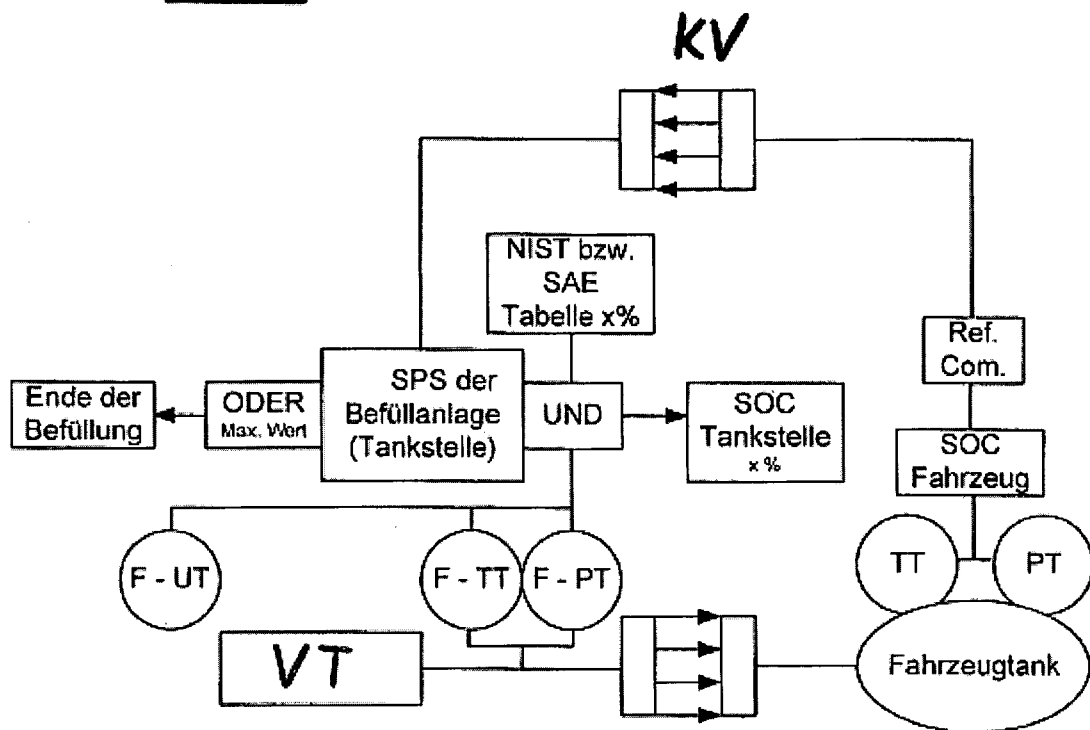
5. Tankstelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Berechnung des SOC Tankstelle eine Stoffdatentabelle (SAE oder NIST Tabelle) verwendet wird.

6. Verfahren zum Befüllen eines Fahrzeugtanks an einer Tankstelle mit einem unter Druck stehenden Gas, wie Wasserstoff oder Erdgas, wobei

- ein Vorratstank (VT),
- ein tankstellenseitiger Rechner (SPS), der ein Abgabeventil öffnen und schließen kann,
- eine Tankleitung zwischen Vorratstank (VT) und zu befüllendem Fahrzeugtank und
- eine Kommunikationsverbindung (KV) zum Fahrzeug verwendet werden,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ein fahrzeugseitiger Rechner zur Berechnung des fahrzeugseitigen Befüllungsgrades (Status of Charge, SOC Fahrzeug) und
- ein tankstellenseitiges Druckmessgerät (F-PT) in der Tankleitung verwendet werden und der tankstellenseitige Rechner (SPS) aus einem Messwert des tankstellenseitigen Druckmessgeräts (F-PT) und mindestens einem Temperaturwert den anfänglichen SOC Tankstelle berechnet und die Betankung mit der Information des tankstellenseitigen Druckmessgeräts (F-PT) bis zum Zieldruck oder dem Ziel-SOC Tankstelle oder bis zum Abbruchsignal, das vom fahrzeugseitigen Rechner kommt, steuert.

Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F17C5/00 F17C5/06 F17C13/02 F17C7/00
ADD.

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/077376 A2 (AIR LIQUIDE [FR]; ALLIDIERES LAURENT [FR]; PREGASSAME JAYA-SITRA [FR];) 12 July 2007 (2007-07-12)	1-5
A	the whole document pages 6-8; figure 1	6
X	FR 2 891 347 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 30 March 2007 (2007-03-30) the whole document	1,2,4,5
E	WO 2011/092560 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; MIYAZAKI NATSURU [JP]; MORI TOMOYUKI [JP]) 4 August 2011 (2011-08-04) the whole document	1-6



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

26 August 2011

Date of mailing of the international search report

02/09/2011

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Nicol, Boris

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/003385

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007077376	A2	12-07-2007	AT 511618 T 15-06-2011
		CA 2635970 A1 12-07-2007	
		CN 101356401 A 28-01-2009	
		EP 1974164 A2 01-10-2008	
		FR 2896028 A1 13-07-2007	
		JP 2009522519 A 11-06-2009	
		KR 20080092937 A 16-10-2008	
		US 2009107577 A1 30-04-2009	
FR 2891347	A1	30-03-2007	AT 518094 T 15-08-2011
			CA 2623186 A1 05-04-2007
			EP 1931911 A1 18-06-2008
			WO 2007036651 A1 05-04-2007
			JP 2009510352 A 12-03-2009
			US 2009151812 A1 18-06-2009
WO 2011092560	A1	04-08-2011	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F17C5/00 F17C5/06 F17C13/02 F17C7/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F17C		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/077376 A2 (AIR LIQUIDE [FR]; ALLIDIERES LAURENT [FR]; PREGASSAME JAYA-SITRA [FR];) 12. Juli 2007 (2007-07-12)	1-5
A	das ganze Dokument Seiten 6-8; Abbildung 1	6
X	FR 2 891 347 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 30. März 2007 (2007-03-30) das ganze Dokument	1,2,4,5
E	WO 2011/092560 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; MIYAZAKI NATSURU [JP]; MORI TOMOYUKI [JP]) 4. August 2011 (2011-08-04) das ganze Dokument	1-6
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "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) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "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 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. August 2011		02/09/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nicol, Boris

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/003385

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007077376 A2	12-07-2007	AT 511618 T CA 2635970 A1 CN 101356401 A EP 1974164 A2 FR 2896028 A1 JP 2009522519 A KR 20080092937 A US 2009107577 A1	15-06-2011 12-07-2007 28-01-2009 01-10-2008 13-07-2007 11-06-2009 16-10-2008 30-04-2009
FR 2891347 A1	30-03-2007	AT 518094 T CA 2623186 A1 EP 1931911 A1 WO 2007036651 A1 JP 2009510352 A US 2009151812 A1	15-08-2011 05-04-2007 18-06-2008 05-04-2007 12-03-2009 18-06-2009
WO 2011092560 A1	04-08-2011	KEINE	