



(10) **DE 10 2017 201 746 A1** 2018.08.09

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 201 746.5**

(22) Anmeldetag: **03.02.2017**

(43) Offenlegungstag: **09.08.2018**

(51) Int Cl.: **F17C 13/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

Ehgartner, Lorenz, 85748 Garching, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

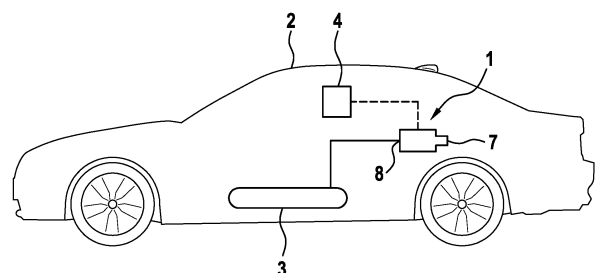
DE	10 2014 005 133	A1
US	2015 / 0 184 805	A1
EP	2 728 242	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Tankvorrichtung und damit ausgestattetes Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Tankvorrichtung eines Fahrzeugs zum Betanken mit gasförmigem Brennstoff, umfassend eine Gehäuse mit einer darin angeordneten Gasführung für den gasförmigen Brennstoff, einen Ventilsitz in der Gasführung, einen Ventilkörper, der in Schließrichtung auf den Ventilsitz und in Öffnungsrichtung vom Ventilsitz weg bewegbar ist, einen ansteuerbaren Aktuator und ein durch den Aktuator bewegbares Betätigungselement zum Beaufschlagen des Ventilkörpers in Schließrichtung.



Beschreibung

[0001] Die hier offenbarte Technologie betrifft eine Tankvorrichtung in einem Fahrzeug zum Betanken des Fahrzeugs mit gasförmigem Brennstoff.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Fahrzeuge bekannt, die mit einem gasförmigen Brennstoff betrieben werden. Die Fahrzeuge umfassen einen Druckbehälter zur Bevorratung des Brennstoffs. Der Brennstoff ist unter Umgebungsbedingungen gasförmig. Beispielsweise handelt es sich bei dem Brennstoff um komprimiertes („Compressed Natural Gas“ = CNG) oder verflüssigtes (LNG) Erdgas oder Wasserstoff. Die entsprechenden Tankvorrichtungen der Fahrzeuge weisen einen standardisierten Tanknippel auf, an den eine tankstellenseitige Füllkupplung angeschlossen werden kann. Üblicherweise ist in den Tankvorrichtungen der Fahrzeuge ein Rückschlagventil angeordnet. Das Rückschlagventil öffnet, wenn der von der Füllkupplung kommende Druck groß genug ist.

[0003] Es ist eine bevorzugte Aufgabe der hier offenbarten Technologie, zumindest einen Nachteil von einer vorbekannten Lösung zu verringern oder zu beheben oder eine alternative Lösung vorzuschlagen. Insbesondere soll eine Tankvorrichtung angegeben werden, die ein sicheres Betanken eines Fahrzeugs mit gasförmigem Brennstoff ermöglicht. Weitere bevorzugte Aufgaben können sich aus den vorteilhaften Effekten der hier offenbarten Technologie ergeben. Die Aufgabe(n) wird/werden gelöst durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausgestaltungen dar.

[0004] Somit wird die Aufgabe gelöst durch eine Tankvorrichtung eines Fahrzeugs, die für eine Betankung eines Fahrzeugs mit gasförmigem Brennstoff ausgebildet ist. Über die Tankvorrichtung erfolgt das Einfüllen des gasförmigen Brennstoffs in einen Druckbehälter im Fahrzeug. Bei dem Brennstoff handelt es sich insbesondere um komprimiertes („Compressed Natural Gas“ = CNG) oder verflüssigtes (LNG) Erdgas oder Wasserstoff.

[0005] Die Tankvorrichtung umfasst ein Gehäuse und eine im Gehäuse angeordnete Gasführung. Die Gasführung kann durch entsprechende Kanäle oder Leitungen gebildet sein, die sich direkt im Gehäuse oder in darin eingesetzten Elementen befinden. Bei der Betankung strömt der gasförmige Brennstoff durch diese Gasführung.

[0006] Des Weiteren umfasst die Tankvorrichtung einen Ventilsitz und einen Ventilkörper. In der geschlossenen Position sitzt der Ventilkörper auf dem Ventilsitz und verschließt somit die Gasführung. Insbesondere befinden sich der Ventilsitz und der Ventilkörper in dem Gehäuse. Der Ventilkörper ist in

einer Schließrichtung und einer entgegengesetzten Öffnungsrichtung bewegbar. In der Schließrichtung bewegt sich der Ventilkörper in Richtung des Ventilsitzes. In der Öffnungsrichtung bewegt sich der Ventilkörper vom Ventilsitz weg. Der Ventilkörper ist insbesondere durch einen entsprechenden Druck des einströmenden Brennstoffs in Öffnungsrichtung bewegbar.

[0007] Darüber hinaus umfasst die Tankvorrichtung einen ansteuerbaren Aktuator und ein durch den Aktuator bewegbares Betätigungselement. Das Betätigungselement beaufschlagt den Ventilkörper in Schließrichtung. Solange der Aktuator das Betätigungselement in Schließrichtung beaufschlagt, liegt der Ventilkörper am Ventilsitz an und die Gasführung ist geschlossen. Im Gegensatz zu dem herkömmlichen Rückschlagventil ermöglicht es der hier verwendete Aktuator mit dem Betätigungselement, unabhängig vom Druck des einströmenden Brennstoffs die Gasführung zu schließen. So kann durch Ansteuerung des Aktuators die Betankung vom Fahrzeug freigegeben bzw. unterbrochen oder abgebrochen werden, wodurch sich die Sicherheit beim Betanken erhöht.

[0008] In einer bevorzugten Variante ist der Aktuator zur elektromechanischen Betätigung des Betätigungselements ausgebildet. Insbesondere umfasst der Aktuator hierzu eine bestrombare Spule und einen durch die bestromte Spule bewegbaren Eisenkern. Der Eisenkern ist direkt oder indirekt mit dem Betätigungselement verbunden.

[0009] In einer alternativen Ausgestaltung ist der Aktuator zur hydraulischen oder pneumatischen Kräfteerzeugung ausgebildet.

[0010] Für die Verbindung zwischen Aktuator und Betätigungselement sind insbesondere zwei Varianten vorgesehen: Gemäß der ersten Variante ist bevorzugt vorgesehen, dass der Aktuator bezüglich der Schließrichtung und der Öffnungsrichtung mit dem Betätigungselement verbunden ist, sodass der Aktuator das Betätigungselement sowohl in Schließrichtung als auch in Öffnungsrichtung bewegen kann. Gemäß der zweiten Variante liegt der Aktuator lediglich am Betätigungselement an und drückt das Betätigungselement in Schließrichtung, wobei der Aktuator das Betätigungselement nicht in Öffnungsrichtung ziehen kann. Die Bewegung des Betätigungselements in Öffnungsrichtung erfolgt dann beispielsweise durch den Druck des einströmenden Brennstoffs, der auf den Ventilkörper und somit auch auf das Betätigungselement in Öffnungsrichtung wirkt.

[0011] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Betätigungselement mit dem Ventilkörper nicht fest verbunden ist, sondern lediglich am Ventilkörper anliegt. Bei der Bewegung des Betätigungselements

in Schließrichtung drückt das Betätigungselement gegen den Ventilkörper. Dadurch, dass das Betätigungselement lediglich am Ventilkörper anliegt, kann der Ventilkörper in Schließrichtung vom Betätigungselement abheben und auch anderweitig geschlossen werden. Für dieses anderweitige Schließen ist insbesondere ein erstes elastisches Element vorgesehen. Das erste elastische Element ist insbesondere als Feder ausgebildet. Das erste elastische Element beaufschlagt den Ventilkörper in Schließrichtung zum Schließen des Ventilkörpers unabhängig von der Stellung des Betätigungselements.

[0012] Das erste elastische Element, der Ventilkörper und der Ventilsitz bilden ein Rückschlagventil, dass die Gasführung bei einem Druckabfall des einströmenden Brennstoffs schließt. Der hier vorgestellte Aktuator mit dem Betätigungselement ermöglicht es, den Ventilkörper unabhängig von dem Druck des einströmenden Brennstoffs zu schließen.

[0013] Vorzugsweise ist ein zweites elastisches Element, insbesondere ausgebildet als Feder, vorgesehen. Das zweite elastische Element beaufschlagt das Betätigungselement in Schließrichtung und unterstützt somit die Kraft des Aktuators.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Tankvorrichtung eine Druckkammer. Diese Druckkammer ist insbesondere in dem Gehäuse ausgebildet. Die Druckkammer ist so angeordnet, dass sie das Betätigungselement in Schließrichtung beaufschlagt. Insbesondere ist das Betätigungselement zumindest abschnittsweise als Kolben ausgebildet. Dieser Kolben bewegt sich in der Druckkammer. In die Druckkammer führt eine Druckausgleichsleitung. Die Druckausgleichsleitung zweigt stromauf des Ventilsitzes von der Gasführung ab. So herrscht in der Druckausgleichsleitung und in der Druckkammer stets der Druck des einströmenden Brennstoffs, unabhängig davon, ob der Ventilkörper am Ventilsitz anliegt oder nicht.

[0015] Der Brennstoff kann mit relativ hohem Druck, beispielsweise im Bereich von 350 bar, in die Gasführung einströmen, wodurch der Ventilkörper und das Betätigungselement mit entsprechend hoher Kraft in Öffnungsrichtung beaufschlagt sind. Durch die Druckausgleichsleitung und die Druckkammer wird das Betätigungselement druckentlastet und der Aktuator kann mit relativ geringer Kraft das Betätigungselement und somit den Ventilkörper in Schließrichtung bewegen.

[0016] Das Betätigungselement ist vorzugsweise linearbeweglich im Gehäuse gelagert. Wie bereits beschrieben befinden sich auch der Ventilkörper und der Ventilsitz in dem Gehäuse. Des Weiteren ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Aktuator an oder in

dem Gehäuse angeordnet ist. Dadurch ergibt sich ein sehr kompakter Aufbau der Tankvorrichtung.

[0017] Besonders bevorzugt ist das Gehäuse stromauf des Ventilsitzes als Tanknippel ausgebildet. Der Tanknippel dient zum Anschließen einer tankstellen-seitigen Füllkupplung. Der Tanknippel bildet somit den Anfang der im Gehäuse ausgebildeten Gasführung. Die Gasführung endet vorzugsweise mit einem Anschluss zum Anschließen einer weiterführenden Leitung zum Drucktank im Fahrzeug.

[0018] Die hier offenbarte Technologie betrifft ferner ein Fahrzeug. Bei dem Fahrzeug handelt es sich insbesondere um ein Straßenfahrzeug, beispielsweise einen PKW oder LKW. Das Fahrzeug umfasst für seinen Vortrieb insbesondere eine Brennstoffzelle oder einen Verbrennungsmotor, die mit dem gasförmigen Brennstoff betrieben werden. In dem Fahrzeug befinden sich ein Druckbehälter zur Bevorratung des gasförmigen Brennstoffs und die beschriebene Tankvorrichtungen. Die Gasführung der Tankvorrichtung ist mit dem Druckbehälter gasleitend verbunden.

[0019] Der Druckbehälter kann beispielsweise ein kryogener Druckbehälter (= CcH₂) oder ein Hochdruckgasbehälter (= CGH₂) sein. Hochdruckgasbehälter sind ausgebildet, im Wesentlichen bei Umgebungstemperaturen Brennstoff dauerhaft bei einem nominalen Betriebsdruck (auch nominal working pressure oder NWP genannt) von ca. 350 barü (= Überdruck gegenüber dem Atmosphärendruck), ferner bevorzugt von ca. 700 barü oder mehr zu speichern. Ein kryogener Druckbehälter ist geeignet, den Brennstoff bei den vorgenannten Betriebsdrücken auch bei Temperaturen zu speichern, die deutlich unter der Betriebstemperatur des Kraftfahrzeuges liegen.

[0020] Insbesondere umfasst das Fahrzeug ein Steuergerät. Das Steuergerät ist zum Erfassen zumindest eines Zustands des Fahrzeugs ausgebildet. Des Weiteren ist das Steuergerät dazu ausgebildet, den Aktuator der Tankvorrichtung in Abhängigkeit des erfassten Zustands anzusteuern. Der Einfachheit halber wird hier von „einem“ Steuergerät gesprochen, wobei sich die Funktionen dieses Steuergeräts auch auf verschiedene Recheneinheiten des Fahrzeugs aufteilen können. Als „Zustand“ des Fahrzeugs wird beispielsweise erfasst, dass der Verbrennungsmotor oder die Brennstoffzelle des Fahrzeugs gestartet wird.

[0021] Daraufhin kann das Steuergerät mittels des Aktuators sofort die Betankung stoppen. Wie bereits beschrieben, befindet sich der Tanknippel der Tankvorrichtung unmittelbar am Gehäuse und somit direkt an dem absperrbaren Ventilsitz. Die Betankung kann somit direkt an der Schnittstelle zwischen Tankstelle und Fahrzeug unterbrochen werden.

[0022] Die hier offenbarte Technologie wird nun anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines hier offenbarten Fahrzeugs mit der hier offenbarten Tankvorrichtung, und

Fig. 2 die hier offenbarte Tankvorrichtungen im Detail.

[0023] **Fig. 1** zeigt rein schematisch ein Fahrzeug **2** mit einer Tankvorrichtung **1**. In dem Fahrzeug **2** befindet sich ein Druckbehälter **3** für gasförmigen Brennstoff. Die Tankvorrichtung **1** weist einen Tanknippel **7** zum Anschließen einer tankstellenseitigen Füllkupplung auf. Des Weiteren ist an der Tankvorrichtung **1** ein Anschluss **8** zum Verbinden mit dem Druckbehälter **3** ausgebildet. Über ein fahrzeugseitiges Steuergerät **4** ist die Tankvorrichtung **1** ansteuerbar.

[0024] **Fig. 2** zeigt einen Halbschnitt der Tankvorrichtung **1**. Die Tankvorrichtung **1** umfasst ein Gehäuse **5**. In dem Gehäuse **5** und in weiteren im Gehäuse **5** angeordneten Elementen ist eine Gasführung **6** ausgebildet. Am Anfang der Gasführung **6** bildet das Gehäuse **5** den Tanknippel **7**. Am Ende der Gasführung **6** befindet sich der Anschluss **8** für die weiterführende Leitung zum Drucktank **3**.

[0025] In dem Gehäuse **5** befindet sich ein erster Einsatz **9**, durch den die Gasführung **6** verläuft. Dieser erste Einsatz **9** kann auch einen Filter umfassen. Des Weiteren steckt in dem Gehäuse **5** ein zweiter Einsatz **14**, der stromab des ersten Einsatzes **9** ebenfalls einen Abschnitt der Gasführung **6** bildet. Die beiden Einsätze **9**, **14** sind nicht zwangsläufig nötig, sondern können auch durch integrale Bestandteile des Gehäuses **5** gebildet werden.

[0026] In dem Gehäuse **5**, im gezeigten Beispiel am ersten Einsatz **9**, ist ein Ventil Sitz **10** ausgebildet. Im geschlossenen Zustand sitzt auf dem Ventil Sitz **10** ein Ventilkörper **11** zum Absperrn der Gasführung **6**. Der Ventilkörper **11** ist in einer Schließrichtung **30** und in einer entgegengesetzten Öffnungsrichtung **31** linearbeweglich.

[0027] Im gezeigten Beispiel ist der Ventilkörper **11** durch eine Kugel **12** und eine Kugelaufnahme **13** gebildet.

[0028] Ein erstes elastisches Element **15**, hier ausgebildet als erste Feder, ermöglicht im Wesentlichen die herkömmliche Funktion eines Rückschlagventils. Das erste elastische Element **15** stützt sich einerseits am Gehäuse **5**, insbesondere am zweiten Einsatz **14**, und andererseits an Ventilkörper **11**, insbesondere der Kugelaufnahme **13**, ab. Das erste elastische Element **15** beaufschlagt den Ventilkörper **11** in Schließrichtung **30**.

[0029] Des Weiteren umfasst die Tankvorrichtung **1** einen Aktuator **16**, der im gezeigten Beispiel in das Gehäuse **5** integriert ist. Der Aktuator **16** wirkt hier elektromechanisch und umfasst eine ansteuerbare Spule **17**, einen Eisenkern **18** und einen Stößel **19**. Der Eisenkern **18** sitzt auf dem Stößel **19**.

[0030] Der Stößel **19** wiederum liegt an einem Betätigungselement **24** an. Durch Bewegen des Stößels **19** in Schließrichtung **30** wird auch das Betätigungselement **24** linearbeweglich in Schließrichtung **30** bewegt. Im gezeigten Beispiel gemäß **Fig. 2** liegt der Stößel **19** lediglich am Betätigungselement **24** an und kann somit das Betätigungselement **24** lediglich in Schließrichtung **30** drücken jedoch nicht in Öffnungsrichtung **31** ziehen. Alternativ zu der dargestellten Variante kann der Stößel **19** auch fest mit dem Betätigungselement **24** verbunden werden, sodass das Betätigungselement **24** über den Stößel **19** gezogen und geschoben werden kann. Des Weiteren ist es auch möglich, den Stößel **19** und/oder das Betätigungselement **24** und/oder den Eisenkern **18** zusammen als ein Bauteil auszugestalten.

[0031] Das Betätigungselement **24** wird über den Aktuator **16** in Schließrichtung **30** bewegt. Dadurch drückt bzw. schiebt das Betätigungselement **24** den Ventilkörper **11** in Schließrichtung **30**. Im gezeigten Beispiel gemäß **Fig. 2** liegt das Betätigungselement **24** an Ventilkörper **11**, insbesondere an der Kugelaufnahme **13**, an. Wenn sich das Betätigungselement **24** in der zurückgezogenen Position befindet, kann sich der Ventilkörper **11** unabhängig vom Betätigungselement **24** bewegen.

[0032] Gemäß **Fig. 2** ist das Betätigungselement **24** als im Gehäuse **5** lineargeführter Kolben ausgebildet. Über entsprechende Dichtungen **22** ist der Kolben abgedichtet. Im Gehäuse **5** ist eine Druckkammer **21** angeordnet. Ein Anteil des Betätigungselements **24** ist in dieser Druckkammer **21** in Schließrichtung **30** beaufschlagbar. Stromauf des Ventil Sitzes **10** zweigt von der Gasführung **6** eine Druckausgleichsleitung **23** ab. Die Druckausgleichsleitung **23** führt durch das Gehäuse **5** hindurch bis zur Druckkammer **21**. Dadurch herrscht in der Druckkammer **21** der gleiche Druck wie am Anfang der Gasführung **6**.

[0033] Ferner zeigt **Fig. 2** ein zweites elastisches Element **20**, ausgebildet als zweite Feder, zum Beaufschlagen des Betätigungselements **24** in Schließrichtung **30**. Das zweite elastische Element **20** ist im gezeigten Beispiel in der Druckkammer **21** angeordnet.

[0034] Das in **Fig. 1** gezeigte Steuergerät **4** dient zum Erfassen eines Zustandes des Fahrzeugs **2** und zum Ansteuern des Aktuators **16** in Abhängigkeit des erfassten Zustandes.

[0035] Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Tankvorrichtung
2	Fahrzeug
3	Druckbehälter
4	Steuergerät
5	Gehäuse
6	Gasführung
7	Tanknippel
8	Anschluss
9	erster Einsatz
10	Ventilsitz
11	Ventilkörper
12	Kugel
13	Kugelaufnahme
14	zweiter Einsatz
15	erstes elastisches Element, insbesondere erste Feder
16	Aktuator
17	Spule
18	Eisenkern
19	Stößel
20	zweites elastisches Element, insbesondere zweite Feder
21	Druckkammer
22	Dichtungen
23	Druckausgleichsleitung
24	Betätigungselement
30	Schließrichtung
31	Öffnungsrichtung

Patentansprüche

1. Tankvorrichtung (1) eines Fahrzeugs (2) zum Betanken mit gasförmigem Brennstoff, umfassend

- eine Gehäuse (5) mit einer darin angeordneten Gasführung (6) für den gasförmigen Brennstoff,
- einen Ventilsitz (10) in der Gasführung (6),

- einen Ventilkörper (11), der in Schließrichtung (30) auf den Ventilsitz (10) und in Öffnungsrichtung (31) vom Ventilsitz (10) weg bewegbar ist,
- einen ansteuerbaren Aktuator (16) und ein durch den Aktuator (16) bewegbares Betätigungselement (24) zum Beaufschlagen des Ventilkörpers (11) in Schließrichtung.

2. Tankvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Aktuator (16) zur elektromechanischen oder hydraulischen oder pneumatischen Kräfteerzeugung ausgebildet ist.

3. Tankvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungselement (24) am Ventilkörper (11) anliegt und in Schließrichtung (30) gegen den Ventilkörper (11) drückt.

4. Tankvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfassend ein den Ventilkörper (11) in Schließrichtung (30) beaufschlagendes erstes elastisches Element (15), zum Schließen des Ventilkörpers (11) unabhängig von der Stellung des Betätigungselements (24).

5. Tankvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfassend ein das Betätigungselement (24) in Schließrichtung (30) beaufschlagendes zweites elastisches Element (20).

6. Tankvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfassend eine Druckkammer (21) zur Beaufschlagung des Betätigungselements (24) in Schließrichtung (30) und eine stromauf des Ventilsitzes (10) von der Gasführung (6) abzweigende Druckausgleichsleitung (23), die in die Druckkammer (21) mündet.

7. Tankvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungselement (24) linearbeweglich in dem Gehäuse (5) gelagert ist.

8. Tankvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (5) stromauf des Ventilsitzes (10) als Tanknippel (7) zum Anschließen einer tankstellenseitigen Füllkupplung ausgebildet ist.

9. Fahrzeug (2), vorzugsweise Straßenfahrzeug, umfassend einen Druckbehälter (3) für gasförmigen Brennstoff und eine Tankvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gasführung (6) mit dem Druckbehälter (3) gasleitend verbunden ist.

10. Fahrzeug nach Anspruch 9, umfassend eine Steuergerät (4) zum Erfassen zumindest eines Zustands des Fahrzeugs (2) und ausgebildet zum An-

steuern des Aktuators (16) in Abhängigkeit des erfassten Zustands.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

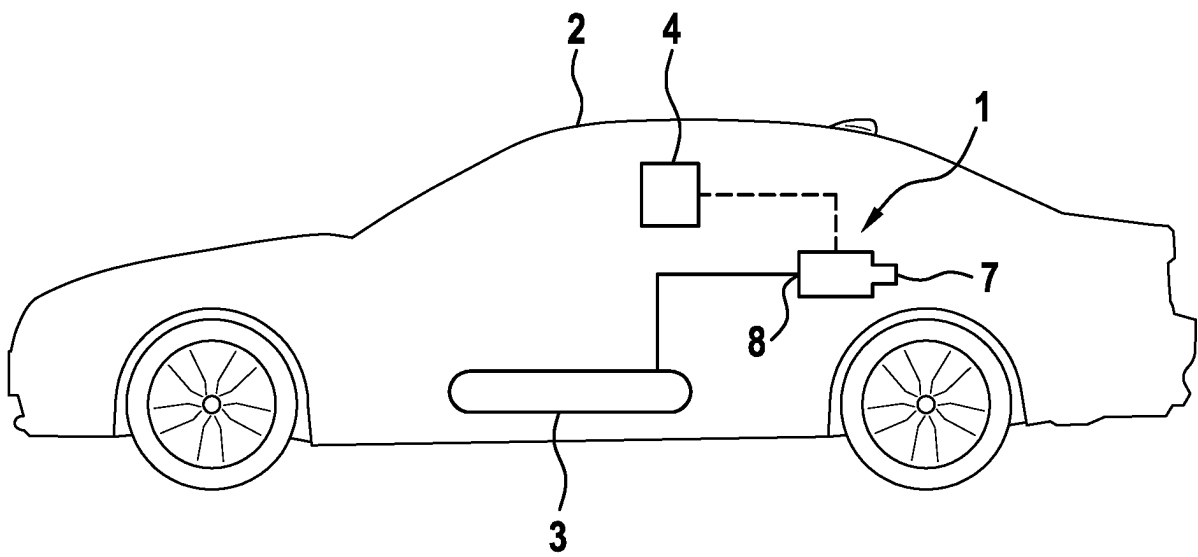


Fig. 1

