(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 117 096 A1** 2016.04.28

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 117 096.5**
(22) Anmeldetag: **07.10.2015**
(43) Offenlegungstag: **28.04.2016**

(51) Int Cl.: ***F17C 13/02*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-217125 24.10.2014 JP

(71) Anmelder:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(74) Vertreter:
KUHNEN & WACKER Patent- und Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising, DE

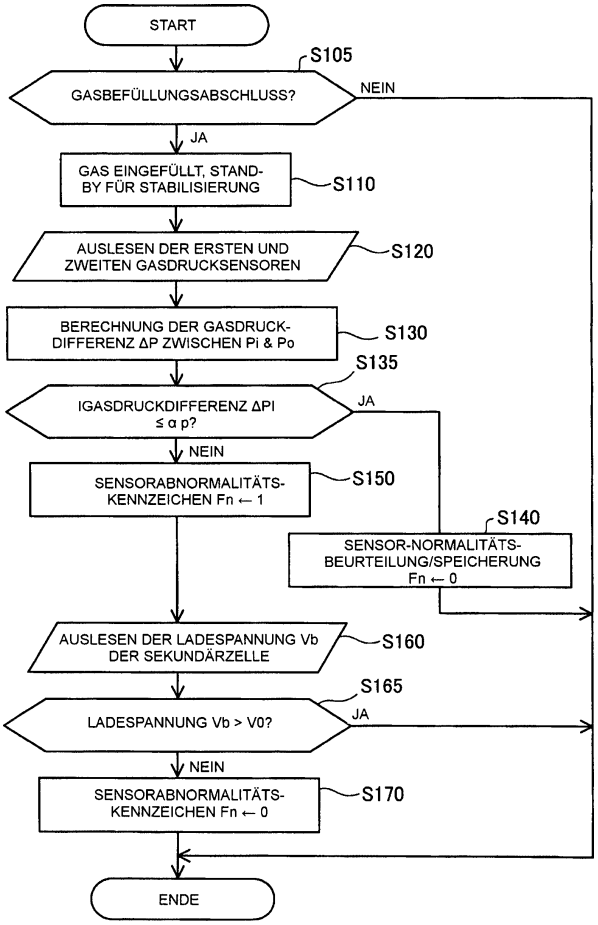
(72) Erfinder:
Saito, Hiromu, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Tankvorrichtung, Fahrzeug und Verfahren zum Auswerten einer Ausgabe eines Drucksensors**

(57) Zusammenfassung: Diese Tankvorrichtung umfasst einen Brenngastank, welcher ein hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung zu führendes Brenngas speichert, einen ersten Drucksensor, welcher den Gasdruck erfasst, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, einen zweiten Drucksensor, welcher den Druck des von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung zugeführten Brenngases erfasst, und eine Sensorausgabe-Bewertungseinheit. Die Sensorausgabe-Bewertungseinheit ermittelt die Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, und dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn das Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, führt eine Beurteilung durch, dass keine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz nicht größer als ein vorgegebener Schwellenbereich ist, und führt eine Beurteilung durch, dass eine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz über dem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.



Beschreibung

QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Anmeldung mit der Nummer P2014-217125, welche am 24. Oktober 2014 angemeldet wurde und deren Inhalt hiermit durch Inbezugnahme in diese Anmeldung mit aufgenommen wird.

HINTERGRUND

Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tankvorrichtung, ein Fahrzeug und ein Verfahren zum Auswerten bzw. Bewerten einer Ausgabe bzw. eines Ausgangs eines Drucksensors.

Stand der Technik

[0003] Beim Zuführen von in einem Gastank gespeicherten Gas hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung erfasst die Tankvorrichtung den Druck des zugeführten Gases durch einen Drucksensor. Als ein Beispiel einer solchen Gasverbrauchsvorrichtung ist eine Brennstoffzelle genannt. Wenn Brenngas oder Wasserstoffgas von dem Gastank hin zu der Brennstoffzelle geführt wird, wird der Gasdruck des Gastanks durch einen Druckregulierer, wie ein Dekompressionsventil, auf einen vorgegebenen Zuführdruck reduziert und angepasst. Ferner ist ein Fehlfunktions-Bewertungsverfahren vorgeschlagen, wodurch der Gasdruck des Gastanks auf der Primärseite des Druckregulierers und der Gaszuführdruck auf der Sekundärseite davon während der Zeit des Zuführens von Gas durch individuelle Drucksensoren erfasst werden, und falls der Druck auf der Sekundärseite höher ist als dieser auf der Primärseite, wird eine Abnormalität des Sensor-Offsets erfasst (beispielsweise JP-2010-3518 A).

KURZFASSUNG

[0004] Gemäß dem in der vorstehend genannten Patentliteratur vorgeschlagenen Verfahren wird eine Fehlfunktion des Druckregulierers und eine Ausgabeabnormalität, wie diese eines Drucksensors, der einen Gaszuführdruck auf der Sekundärseite erfasst, evaluiert bzw. bewertet, es wird jedoch keine Ausgabeabnormalität oder Wahrscheinlichkeit davon eines Drucksensors erfasst, welcher den Gasdruck des Gastanks erfasst. Der Drucksensor, welcher den Gasdruck erfasst, zeigt aufgrund dessen Ausrüstungskonfiguration einige Abweichungen der Erfassungscharakteristika. Diese Abweichungen der Erfassungscharakteristika können in Abhängigkeit des durch den Sensor erfassten Druckbereichs abweichen. Dies liegt daran, da unterschiedliche Bereiche eines erfassten Drucks in unterschiedlichen Ausrüstungskonfigurationen des Sensors resultieren. Daher weichen die Erfassungscharakteristika des Drucksensors, welcher den sekundärseitigen Gaszuführdruck erfasst, und diese des Drucksensors, welcher den Gasdruck des Gastanks erfasst, im Zeitverlauf häufig voneinander ab. Daher ist ein erfasster Wert des Gasdrucks des Gastanks kleiner als ein erfasster Wert des sekundärseitigen Gaszuführdrucks, sobald die Erfassungscharakteristika voneinander abweichen. Außerdem ist die Zuverlässigkeit der Fehlfunktionsbewertung und der Normalitäts-/Abnormalitätsbewertung der Sensorausgabe gefährdet, falls der erfasste Wert des Drucksensors auf der Gastankseite abweicht. Aus diesem Grund wurde ein Bewertungsverfahren gefordert, welches in der Lage ist, eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Sensorbewertung unter Verwendung der Sensorausgabe des Drucksensors, welcher den Gasdruck des Gastanks erfasst, zu verhindern.

[0005] Um zumindest einen Teil des vorstehend beschriebenen Problems zu lösen, ist die vorliegende Erfindung in Form der nachfolgenden Aspekte implementiert:

(1) Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Tankvorrichtung vorgesehen. Diese Tankvorrichtung weist einen Brenngastank, welcher ein hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung zu führendes Brenngas speichert, einen ersten Drucksensor, welcher den Gasdruck erfasst, wenn das Brenngas in den Brenngastank gefüllt ist, einen zweiten Drucksensor, welcher den Gasdruck des von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung zu führenden Brenngases in der Gaszuführleitung erfasst, welche sich ausgehend von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt, und eine Sensorausgabe-Bewertungseinheit, welche die Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, und dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, ermittelt, und eine Beurteilung durchführt, dass keine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenwert bzw. Schwellenbereich liegt, und eine andere Beurteilung durchführt, dass eine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz über dem vorgegebenen Schwellenwert bzw. Schwellenbereich liegt.

[0006] Die Tankvorrichtung des vorstehenden Aspekts erfasst den Gasdruck des Brenngastanks durch den ersten Drucksensor, wenn das Gas in den

Brenngastank gefüllt ist, und wenn Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, erfasst diese den Gasdruck des von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführten Brenngases durch den zweiten Drucksensor in der Gaszuführleitung, welche sich von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt. Da während der Gasbefüllung und der anfänglichen Gaszuführung danach kein Gas verbraucht wird, bleibt der Gasdruck in dem Brenngastank im Wesentlichen gleich. Außerdem sind die ersten und zweiten Drucksensoren in der Lage, den befüllten Gasdruck bzw. den Gasdruck bei befülltem Gastank mit nahezu dem gleichen Erfassungsbereich zu erfassen, und die Abweichungen der Erfassungscharakteristika treten bei beiden Sensoren im Wesentlichen im gleichen Ausmaß auf. Daher können sich die Abweichungen der Erfassungscharakteristika bei der Ausgabebewertung basierend auf der Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, und dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig zugeführt wird, möglicherweise ausgleichen. Dann erweist sich der Druck des von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführten Brenngases als gleich dem Gasdruck des Brenngastanks während der Gaszuführung. Folglich ist gemäß der Tankvorrichtung des vorstehenden Aspekts eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabebewertung unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Drucksensors, welcher den Druck in dem Brenngastank während der Gaszuführung erfasst, verhindert. Dabei ist die Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Bewertung der Ausgabeabnormalitäten verhindert, da die Tankvorrichtung des vorstehenden Aspekts außerdem die Ausgabeabnormalität bei entweder dem ersten oder dem zweiten Drucksensor erfassen kann, falls die Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn der Brenngastank mit Gas gefüllt ist, und dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig zugeführt wird, innerhalb eines vorgegebenen Schwellenbereichs liegt.

(2) Bei der Tankvorrichtung des vorstehenden Aspekts kann der erste Drucksensor derart gestaltet sein, dass dieser den Gasdruck des Brenngastanks in einer Gasbefüllungsleitung zum Füllen von Gas in den Brenngastank bei einem geschlossenen Zustand der Leitung erfasst. Dies bringt den nachfolgenden Vorteil mit sich: Falls die Tankvorrichtung mit mehreren Brenngastanks vorgesehen ist, wird das Brenngas über die Gasbefüllungsleitung verteilt, um jeden Brenngastank zu füllen. Da der erste Drucksensor den Gasdruck des Brenngastanks bei der geschlossenen Gasbefüllungsleitung erfasst, besteht keine Notwendigkeit zum Installieren eines Drucksensors bei jedem Brenngastank, was die Vorrichtung vereinfacht.

(3) Die Tankvorrichtung jedes vorstehend beschriebenen Aspekts kann derart gestaltet sein, dass diese mehrere Brenngastanks besitzt, eine Tank-Betriebseinheit besitzt, welche derart arbeitet, dass diese die mehreren Brenngastanks der Reihe nach zum Zuführen von Gas hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung verwendet, Daten hinsichtlich des Gasdrucks speichert, welcher durch den ersten Drucksensor erfasst wird, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, die Gasdifferenz zwischen dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn das Brenngas erstmalig hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, nachdem das Brenngas ausgehend von dem Brenngastank befüllt wird, welcher für die Gaszuführung durch die Tank-Betriebseinheit kürzlich verwendet wurde, und dem durch den ersten Drucksensor erfassten und in einem Speicher gespeicherten Gasdruck ermittelt, und eine Beurteilung keiner Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren durchführt, falls die Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenwert bzw. Schwellenbereich liegt. Dies bringt den nachfolgenden Vorteil mit sich: Im Falle der sequentiellen Verwendung mehrerer Brenngastanks zum Zuführen von Gas hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung hält der Brenngastank, welcher kürzlich für die Gaszuführung verwendet wurde, den Gasbefüllungsdruck nach der Gasbefüllung aufrecht, so dass dieser Brenngas mit dem Gasbefüllungsdruck hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung führt. Daher wird gemäß der Tankvorrichtung dieses Aspekts die Ausgabebewertung unter Verwendung des durch den zweiten Drucksensors erfassten Gasdrucks nach der Gasbefüllung mit einer Häufigkeit entsprechend der Anzahl von Brenngastanks ausgeführt, wodurch die Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabebewertung unter Verwendung der Ausgabe bzw. des Ausgangs des zweiten Drucksensors wirkungsvoller verhindert wird.

(4) Die Tankvorrichtung jedes vorstehend beschriebenen Aspekts kann derart gestaltet sein, dass diese in einer Situation, bei welcher die Ladespannung einer Batterie, welche die ersten und zweiten Drucksensoren mit einer Antriebspannung bestromt bzw. versorgt, verringert ist, keinerlei Ausgabeabnormalität unter Verwendung des erfassten Gasdrucks erfasst, oder diese kann derart gestaltet sein, dass diese die Beurteilung einer Ausgabeabnormalität, welche unter Verwendung des erfassten Gasdrucks erfolgte, löscht. Dies bringt den nachfolgenden Vorteil mit sich: In einer Situation, bei welcher die Ladespannung der Batterie verringert ist, ist die Zuverlässigkeit des Gasdrucks reduziert, und zwar nicht nur desjenigen, welcher durch den ersten Drucksensor erfasst

wird, sondern ebenso desjenigen, welcher durch den zweiten Drucksensor erfasst wird. Daher kann die Tankvorrichtung dieses Aspekts das Durchführen irgendeiner Beurteilung einer geringen Zuverlässigkeit durch nicht Ausführen irgendeiner Beurteilung hinsichtlich der Ausgabeabnormalität unter Verwendung des erfassten Gasdrucks verhindern. Außerdem wird durch das Löschen der Beurteilung hinsichtlich einer Ausgabeabnormalität, welche unter Verwendung des erfassten Gasdrucks erfolgte, irgendeine Beurteilung mit einer geringen Zuverlässigkeit verhindert.

(5) Bei der Tankvorrichtung jedes vorstehend beschriebenen Aspekts entspricht die Gasverbrauchsvorrichtung einer Brennstoffzelle. Auf diese Art und Weise wird der vorstehende Effekt beim Zuführen von Brenngas von dem Brenngastank hin zu der Brennstoffzelle erreicht.

(6) Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Fahrzeug mit einer eingebauten Brennstoffzelle vorgesehen. Dieses Fahrzeug besitzt einen Tank gemäß einem der vorstehend beschriebenen Aspekte, welcher Brenngas hin zu der Brennstoffzelle als eine Gasverbrauchsvorrichtung führt. Daher ist gemäß dem Fahrzeug dieses Aspekts eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabebewertung unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Drucksensors verhindert, welcher den Brenngasdruck während der Gaszuführung erfasst.

(7) Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Auswerten bzw. Bewerten einer Ausgabe eines Drucksensors vorgesehen. Das Ausgabebewertungsverfahren für diesen Drucksensor entspricht einem Verfahren zum Bewerten einer Ausgabe bzw. eines Ausgangs des Drucksensors, welcher dazu verwendet wird, um den Druck des Brenngastanks zu erfassen, der das hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung zu führende Brenngas speichert, welches einen Vorgang zum Erfassen des Gasdrucks des Brenngastanks durch den ersten Drucksensor, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, um den befüllten Brenngasdruck des Brenngastanks zu erhalten, einen Vorgang zum Erfassen des Gasdrucks des Brenngastanks durch den zweiten Drucksensor in der Gaszuführleitung, welche sich ausgehend von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt, wenn das Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, um den Brenngasdruck des Brenngastanks bei der frühesten Zuführung zu erhalten, und einen Vorgang zum Ermitteln der Gasdruckdifferenz zwischen dem erhaltenen befüllten Brenngasdruck und dem Brenngasdruck bei der frühesten Zuführung, um eine Beurteilung keiner Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren durchzuführen, falls eine solche Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenwert bzw. Schwellenbereich liegt, aufweist.

[0007] Gemäß dem Verfahren zum Auswerten bzw. Bewerten einer Ausgabe des Drucksensors des vorstehenden Aspekts ist eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabebewertung unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Drucksensors verhindert, welcher den Gasdruck des Brenngastanks während der Gaszuführung erfasst. Außerdem erfolgt gemäß dem Ausgabebewertungsverfahren dieses Aspekts eine Beurteilung, dass bei einem der ersten oder zweiten Drucksensoren eine Ausgabeabnormalität vorliegt, falls die Druckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck während der Gaszuführung hin zu dem Brenngastank und dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck während der anfänglichen Gaszuführung nach der Gasbefüllung über dem vorgegebenen Schwellenwert bzw. Schwellenbereich liegt, und eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit mit Bezug auf diese Beurteilung hinsichtlich der Ausgabeabnormalität kann ebenso verhindert werden.

[0008] Die vorliegende Erfindung ist in Form verschiedener Aspekte implementiert und diese wird beispielsweise als eine Brenngas-Zuführvorrichtung, welche Brenngas hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung führt, ein Brenngas-Zuführverfahren, ein Brennstoffzellensystem oder ein Leistungserzeugungssystem, welches elektrische Leistung durch Zuführen von Brenngas von dem Brenngastank hin zu der Brennstoffzelle erhält, angewendet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ABBILDUNGEN

[0009] Die vorliegende Offenbarung ist in den Figuren der beigefügten Abbildungen beispielhaft und nicht beschränkend dargestellt, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente angeben, und bei welchen:

[0010] Fig. 1 eine darstellende Abbildung ist, die ein Brennstoffzellensystem **10** als eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0011] Fig. 2 ein Flussdiagramm ist, welches einen Ausgabebewertungsvorgang eines Drucksensors zeigt;

[0012] Fig. 3 ein Flussdiagramm ist, welches einen Ausgabebewertungsvorgang des Drucksensors gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

[0013] Fig. 4 ein Flussdiagramm ist, welches einen Ausgabebewertungsvorgang des Drucksensors gemäß der dritten Ausführungsform zeigt; und

[0014] **Fig.** 5 ein Flussdiagramm ist, welches einen Ausgabebewertungsvorgang des Drucksensors gemäß der vierten Ausführungsform zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0015] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind nachstehend mit Bezug auf die Abbildungen beschrieben. **Fig.** 1 ist eine darstellende Abbildung, welche ein mit einer Tankvorrichtung **1** ausgerüstetes Brennstoffzellensystem **10** als eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schematisch zeigt.

[0016] Wie in der Abbildung gezeigt, ist diese Tankvorrichtung **1** in dem Brennstoffzellensystem **10** als Teil davon eingebaut. Das Brennstoffzellensystem **10** ist auf einem Brennstoffzellenfahrzeug **20** montiert und weist eine Brennstoffzelle **100**, ein Wasserstoffgas-Zuführsystem **120** mit zwei Gastanks, ein Luft-Zuführsystem **160** mit einem motorgetriebenen Kompressor **150**, ein nicht gezeigtes Kühlsystem, eine Sekundärzelle **170**, einen DC-DC-Wandler **180** und eine Steuerungseinheit **200** auf. Die Brennstoffzelle **100** ist durch Schichten mehrerer Leistungs-Erzeugungsmodule konfiguriert, welche mit einer Membranelektrodenanordnung (MEA) ausgerüstet sind, nicht gezeigt, die MEA ist mit Elektroden einer Anode und einer Kathode auf beiden Seiten der Elektrolytmembran kombiniert und diese ist unter dem Fahrzeugboden zwischen den Vorderrädern FW und den Hinterrädern RW eingebaut. Die Brennstoffzelle **100** erzeugt Leistung durch elektrisches reagieren von Wasserstoff, welcher in dem von dem später beschriebenen Wasserstoffgas-Zuführsystem **120** zugeführten Wasserstoffgas enthalten ist, und Sauerstoff, welcher in der von dem Luft-Zuführsystem **160** zugeführten Luft enthalten ist, wodurch die Lasten, wie ein Antriebsmotor **190** für die vorderen und hinteren Räder unter Verwendung der erzeugten Leistung angetrieben werden.

[0017] Das Wasserstoffgas-Zuführsystem **120** weist zwei Wasserstoffgastanks **110f**, **110r**, welche Hochdruck-Wasserstoffgas als Brenngas speichern, welches hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt werden soll, eine Brenngas-Zuführleitung **120F**, welche die Brennstoffzelle **100** erreicht, ein zuführseitiges Sammelrohr bzw. Anschlussstück **121** bei dem Ende des Gas-Strömungspfads, eine Wasserstoff-Befüllungsleitung **120R**, welche sich ausgehend von einer Aufnahme **122** hin zu einem befüllungsseitigen Sammelrohr bzw. Anschlussstück **123** erstreckt, und eine Abführleitung **124**, welche nicht verbrauchtes Wasserstoffgas (Anoden-Abgas) hin zu der Atmosphäre abführt, auf. Abgesehen davon umfasst das Wasserstoffgas-Zuführsystem **120** einen ersten Gasdrucksensor **131**, welcher in der Wasserstoff-Befüllungsleitung **120R** vorgesehen ist, einen Injektor **125**, welcher in der Brenngas-Zuführleitung **120F** vorgesehen ist, ein Dekompressionsventil **126**, einen zweiten Gasdrucksensor **132**, und außerdem ein Abführ-Strömungs-Steuerungsventil **127**, welches in der Abführleitung **124** vorgesehen ist. Die Zuführung von Wasserstoffgas hin zu der Brennstoffzelle **100** durch das Wasserstoffgas-Zuführsystem **120** wird unter Verwendung der Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** als Quellen der Zuführung über den zweiten Gasdrucksensor **132**, das Dekompressionsventil **126** und den Injektor **125** durchgeführt. Das Dekompressionsventil **126** arbeitet auf den Empfang von Signalen von der später beschriebenen Steuerungseinheit **200** hin und dieses führt Post- bzw. Nach-Dekompressions-Wasserstoffgas hin zu dem Injektor **125**. Der Injektor **125** arbeitet auf den Empfang von Signalen von der später beschriebenen Steuerungseinheit **200** hin und dieser führt einen Wasserstoffgasstrahl nach dem Steuern der Strömung des Wasserstoffgases hin zu der Brennstoffzelle **100**. Der zweite Gasdrucksensor **132** ist in zuführseitigen Tankleitungen **116f**, **116r**, welche bei dem zuführseitigen Sammelrohr **121** zusammenlaufen, auf der unmittelbar stromabwärtigen Seite des Verbindungspunkts vorgesehen. Daher erfasst der zweite Gasdrucksensor **132** den Druck auf der stromaufwärtigen Seite des Dekompressionsventils **126** in der Brenngas-Zuführleitung **120F**, das heißt, den Druck von Wasserstoffgas, welches ausgehend von den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird. Die Handhabung von Daten hinsichtlich des Wasserstoffgasdrucks, welche durch die ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132** erfasst werden, ist später detailliert beschrieben.

[0018] Die Wasserstoffgastanks **110f** und **110r** sind Tanks, welche aus Harz hergestellt sind, mit einer faserverstärkten Schicht, welche durch Wickeln einer Faser um den äußeren Umfang einer aus Harz hergestellten Auskleidung bzw. Außenlage hergestellt ist. Die Wasserstoffgastanks **110f** und **110r** sind auf dem Brennstoffzellenfahrzeug **20** in der Fahrzeug-Querrichtung in einer Art und Weise festgelegt, dass sich der Wasserstoffgastank **110f** in der Fahrzeug-Längsrichtung vor dem Wasserstoffgastank **110r** befindet. Diesen Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** wird bei einer nicht gezeigten Wasserstoffgasstation Hochdruck-Wasserstoffgas zugeführt und diese werden damit befüllt, und jeder speichert einen vorgegebenen Betrag von Wasserstoffgas. Die Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** sind außerdem entsprechend mit Mundstücken **111f**, **111r** vorgesehen, die entsprechend mit Hauptventilen **112f**, **112r**, An-Aus-Ventilen **113f**, **113r**, Sperrventilen **114f**, **114r**, und Temperatursensoren **115f**, **115r**, welche die Temperatur in jedem Tank erfassen, vorgesehen sind. Eine Verbindungsseite der Hauptventile **112f**, **112r** ist mit dem Wasserstoffgastank **110f** bzw. **110r** verbunden, und die andere Verbindungsseite der Hauptventile **112f**, **112r** ist jeweils verzweigt, um mit den An-Aus-Ventilen **113f**, **113r** und den Sperrventilen **114f**, **114r** entsprechend

verbunden zu sein. Die Sperrventile **114f**, **114r** sind jeweils mit dem befüllungsseitigen Sammelrohr **123** bei befüllungsseitigen Tankleitungen **117f**, **117r** entsprechend verbunden, um das Gas derart zu steuern, dass dieses lediglich ausgehend von dem befüllungsseitigen Sammelrohr **123** hin zu den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** läuft.

[0019] Die Hauptventile **112f**, **112r** werden üblicherweise in der Öffnungsrichtung des Strömungspfades manuell betätigt, um den Strömungspfad zum Zuführen und Abführen von Wasserstoffgas zu und von den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** offen zu halten. Die An-Aus-Ventile **113f**, **113r** öffnen oder schließen sich unter der Steuerung der Steuerungseinheit **200**, wie später beschrieben, und diese sind mit einem zuführseitigen Sammelrohr **121** in den zuführseitigen Tankleitungen **116f**, **116r** verbunden. Bei einer solchen Leitungskonfiguration sind die Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** über die zuführseitigen Tankleitungen **116f**, **116r**, welche sich ausgehend von dem zuführseitigen Sammelrohr **121** der Brenngas-Zuführleitung **120F** verzweigen, mit der Brennstoffzelle **100** verbunden und parallel mit der Brennstoffzelle **100** verbunden. In diesem Fall ist jede dieser Tankleitungen auf der Zuführseite und der Befüllungsseite zu der Zeit des Austauschs des Tanks auf der Seite des zuführseitigen Sammelrohrs **121**, des befüllungsseitigen Sammelrohrs **123** oder der Tank-Mundstücke **111f**, **111r** anbringbar und lösbar. Die Temperatursensoren **115f**, **115r** sind mit einem Verbinder vorgesehen, welcher zum Zeitpunkt des Austauschs des Tanks anbringbar und lösbar ist, und diese sind nach dem Einbau durch einen Verbinder und eine Signalleitung, nicht gezeigt, mit der später beschriebenen Steuerungseinheit verbunden, um die erfasste Tanktemperatur hin zu der Steuerungseinheit **200** auszugeben. Die An-Aus-Ventile **113f**, **113r** sind ebenso durch einen Verbinder und eine Signalleitung, nicht gezeigt, mit der später beschriebenen Steuerungseinheit **200** verbunden, um unter der Steuerung der Steuerungseinheit **200** Öffnungs-Absperr-Betätigungen durchzuführen.

[0020] Das mit der vorstehend beschriebenen Leitungskonfiguration vorgesehene Wasserstoffgas-Zuführsystem **120** führt Wasserstoffgas von einem der Wasserstoffgastanks **110f**, **110r**, welcher als ein Zuführtank ausgewählt ist, oder von beiden von diesen unter der Steuerung der Steuerungseinheit **200**, wie später beschrieben, hin zu der Brennstoffzelle **100**. Die Steuerungseinheit **200** steuert die Strömungsrate bei dem Injektor **125** und die Dekompression bzw. Verringerung des Drucks (Druckanpassung) bei dem Dekompressionsventil **126**, und diese führt Wasserstoffgas hin zu der Anode der Brennstoffzelle **100**. Dabei wird das für die Leistungserzeugung in der Brennstoffzelle **100** verwendete Anoden-Abgas durch das Abführ-Strömungs-Steuerungsventil **127** in der Abführleitung **124** hinsichtlich dessen Strömungsrate gesteuert, um über die später beschriebene Abführleitung **162** hin zu der Atmosphäre abgeführt zu werden. Der Injektor **125** ist ausgehend von einer Null-Gasströmung bzw. keiner Gasströmung anpassbar und falls die Strömung auf null eingestellt ist, befindet sich die Brenngas-Zuführleitung **120F** in einem geschlossenen Zustand. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Betrag von Wasserstoffgas, welches hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, durch diesen Injektor **125** gesteuert, der Injektor **125** kann jedoch durch Vorsehen eines Strömungs-Steuerungsventils, welches den Betrag von Wasserstoffgas steuert, das hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, auf der stromaufwärtigen Seite des Injektors **125** lediglich zum Zuführen des Wasserstoffgasstrahls verwendet werden.

[0021] Die Aufnahme **122** des Wasserstoffgas-Zuführsystems **120** ist bei einem Gas-Befüllungseinlass angeordnet, welcher äquivalent zu der Brennstoff-Befüllungsöffnung auf der Seite oder auf der Rückseite des herkömmlichen, benzinbetriebenen Fahrzeugs ist, und diese ist durch das Äußere davon abgedeckt. Die Aufnahme **122** ist mit einem Düsensensor **128** vorgesehen, welcher die Installation einer Gasbefüllungsdüse Gs erfasst. Bei dem Vorgang der Befüllung von Wasserstoffgas bei einer nicht gezeigten Wasserstoffgasstation wird die Gasbefüllungsdüse Gs in der Aufnahme **122** installiert und Wasserstoffgas, welcher mit hohem Druck zugeführt wird, wird in das befüllungsseitige Sammelrohr **123** eingeführt. Das zugeführte Hochdruck-Wasserstoffgas wird über die befüllungsseitigen Leitungen **117f**, **117r** und die Sperrventile **114f**, **114r** in die zu befüllenden Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** eingeführt. Bei dem Vorgang einer solchen Gasbefüllung geben die entsprechend bei den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** vorgesehenen Temperatursensoren **115f**, **115r** ein Signal hin zu der Steuerungseinheit **200** und einer stationsinternen Steuerungseinheit aus, welches die Temperatur in jedem Tank widerspiegelt. Das Signal, welches die Temperatur in jedem Tank widerspiegelt, wird zum Überprüfen und Erfassen des Betrags von befülltem Gas und des Befüllungsdrucks verwendet. Außerdem wird der Zustand der Verbindung zwischen der Aufnahme **122** und der Gasbefüllungsdüse Gs durch den Düsensensor **128** erfasst und die Steuerungseinheit **200**, welche die erfassten Signale aufnimmt, führt basierend auf den Signalen eine Beurteilung hinsichtlich des Zustands bzw. Status der Befüllung durch, wie „Gasbefüllung wird durchgeführt" oder „Gasbefüllung ist abgeschlossen".

[0022] Der erste Gasdrucksensor **131** zum Erfassen des Drucks des Wasserstoffgas-Zuführsystems **120** ist in dem befüllungsseitigen Sammelrohr bzw. Anschlussstück **123** vorgesehen. Dieser erste Gasdrucksensor **131** erfasst den Druck von Wasserstoffgas, welches die befüllungsseitigen Tankleitungen **117f**, **117r** durchläuft, die sich bei jedem Tank aus-

gehend von dem befüllungsseitigen Sammelrohr **123** verzweigen, das heißt, den befüllten Gasdruck der Wasserstoffgastanks **110f**, **110r**. Da die Wasserstoff-Befüllungsleitung **120R** durch die Aufnahme **122** und die Sperrventile **114f**, **114r** nach dem Abschluss der Wasserstoffgasbefüllung verschlossen ist, beendet der erste Gasdrucksensor **131** das Erfassen des Gasdrucks beim Abschluss der Gasbefüllung in die Wasserstoffgastanks **110f**, **110r**.

[0023] Nachfolgend ist das Luft-Zuführsystem **160** beschrieben, welches Sauerstoff hin zu der Kathode der Brennstoffzelle **100** führt. Das Luft-Zuführsystem **160** weist eine Sauerstoff-Zuführleitung **161**, welche über den Kompressor **150** die Kathode der Brennstoffzelle **100** erreicht, die Abführleitung **162**, welche nicht verbrauchte Luft (Kathoden-Abgas) hin zu der Atmosphäre abführt, und ein Abführ-Strömungs-Steuerungsventil **163** in der Leitung auf. Das Luft-Zuführsystem **160** umfasst einen Zuführpfad, durch welchen die von dem offenen Ende der Sauerstoff-Zuführleitung **161** eingeführte Luft nach der Strömungsanpassung bei dem Kompressor **150** hin zu der Kathode der Brennstoffzelle **100** geführt wird, und eine Abführroute, durch welche das Kathoden-Abgas über die Abführleitung **162** mit einer durch das Abführ-Strömungs-Steuerungsventil **163** in der Abführleitung **162** angepasste Strömungsrate hin zu der Atmosphäre abgeführt wird. Das Brennstoffzellensystem **10** ist nicht nur mit dem vorstehend beschriebenen Zuführsystem vorgesehen, sondern ebenso mit einem nicht gezeigten Kühlsystem, welches die Brennstoffzelle **100** durch eine zirkulierte Zuführung eines Kühlmediums kühlt, was nicht direkt den Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft, und daher ist auf eine Beschreibung davon verzichtet.

[0024] Die Sekundärzelle **170** ist über den DC-DC-Wandler **180** mit der Brennstoffzelle **100** verbunden und dient als eine Leistungsquelle, welche sich von der Brennstoffzelle **100** unterscheidet. Die Sekundärzelle **170** führt nicht nur geladene Leistung hin zu dem Antriebsmotor **190**, wenn die Brennstoffzelle **100** abgeschaltet ist, sondern diese führt über einen nicht gezeigten Abwärtswandler ebenso Leistung hin zu verschiedenen Sensoren, wie dem ersten Gasdrucksensor **131** und dem zweiten Gasdrucksensor **132**. Als die Sekundärzelle **170** können beispielsweise eine aufladbare Bleibatterie, eine Nickel-Metallhydrid-Batterie oder eine Lithium-Ionen-Batterie angewendet werden. Die Sekundärzelle **170** ist mit einem Kapazitäts-Erfassungssensor **172** verbunden. Der Kapazitäts-Erfassungssensor **172** erfasst den Ladezustand (SOC) der Sekundärzelle **170** und gibt den erfassten SOC hin zu der Steuerungseinheit **200** aus.

[0025] Der DC-DC-Wandler **180** besitzt eine Funktion zum Steuern der Ladung und der Entladung der Sekundärzelle **170** auf den Empfang von Steuerungssignalen von der Steuerungseinheit **200** hin, und zum Anpassen des auf den Antriebsmotor **190** aufgebrachten Spannungsniveaus.

[0026] Die Steuerungseinheit **200** besteht aus einem so genannten Mikrocomputer, welcher mit einer CPU, einem ROM, einem RAM usw. ausgerüstet ist, welche logische Vorgänge durchführen. Die Steuerungseinheit **200** ist für verschiedene Steuerungen des Injektors **125** und der Brennstoffzelle **100** verantwortlich, einschließlich der Öffnungs-Absperr- bzw. Schließ-Steuerungen der vorstehend erwähnten verschiedenen Ventile auf den Empfang von Signalen von verschiedenen Sensoren hin, welche den Antriebszustand bzw. -status des Fahrzeugs erfassen, einschließlich des Gaspedal-Positionssensors, welcher bei dem Gaspedal eingebaut ist, und von Signalen von anderen Sensoren, wie dem ersten Gasdrucksensor **131** und den Temperatursensoren **115f**, **115r**, welche den Zustand bzw. Status des Wasserstoffgas-Zuführsystems **120** erfassen. Zusätzlich zu der Konfiguration bei der Steuerungseinheit **200**, welche die Ausgabebewertung des Drucksensors durchführt, wie später beschrieben ist, bilden die Wasserstofftanks **110f**, **110r**, der erste Gasdrucksensor **131** und der zweite Gasdrucksensor **132** die Tankvorrichtung **1**. Die ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132** gehören zu dem untergeordneten Konzept der ersten und zweiten Drucksensoren und in der Steuerungseinheit **200** gehört die Konfiguration, welche die Ausgabebewertung des Drucksensors durchführt, wie später beschrieben, zu dem untergeordneten Konzept der Ausgabe-Bewertungseinheit.

[0027] Nachfolgend ist der Ausgabe-Bewertungsvorgang des Drucksensors beschrieben, welcher bei der Tankvorrichtung **1** in dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wird. **Fig.** 2 ist ein Flussdiagramm, welches einen Ausgabe-Bewertungsvorgang des Drucksensors zeigt. In der nachfolgenden Beschreibung sind die Wasserstoffgastanks **110f** und **110r** der Einfachheit halber kollektiv als der Wasserstoffgastank **110** bezeichnet, und falls mit Bezug auf **Fig.** 1 diese separat zu bezeichnen sind, ist bei diesen Tanks zwischen dem Wasserstoffgastank **110f** und dem Wasserstoffgastank **110r** unterschieden.

[0028] Der in **Fig.** 2 gezeigte Ausgabe-Bewertungsvorgang des Drucksensors entspricht einem Vorgang, welcher durch die Steuerungseinheit **200** bei vorgegebenen Intervallen ausgehend von dem Start der Gasbefüllung wiederholt wird. Der Start der Gasbefüllung steht für die Zeit, wenn ein nicht gezeigter Zündschalter des Brennstoffzellenfahrzeugs **20** abgeschaltet wird und eine Gasbefüllungsdüse Gs bei der Aufnahme **122** angebracht wird. Sobald dieser Vorgang gestartet ist, führt die Steuerungseinheit **200** eine Beurteilung dahingehend durch, ob die Gasbefüllung abgeschlossen ist oder nicht (Schritt S105).

[0029] Falls eine negative Beurteilung erfolgt, wird die vorliegende Routine vorerst ohne irgendeinen weiteren Vorgang unter der Annahme beendet, dass die Bedingungen zum Durchführen einer Beurteilung hinsichtlich des Abschlusses der Gasbefüllung noch nicht erfüllt sind. Die Bewertungsbeurteilung hinsichtlich des Abschlusses der Gasbefüllung erfolgt basierend auf dem Signal oder dergleichen, welches durch den Düsensensor **128** erfasst wird, welcher die Verbindung zwischen der Aufnahme **122** und der Gasbefüllungsdüse Gs erfasst. Bei Schritt S105 erfolgt während der Befüllung des Wasserstoffgases oder nach dem Start der Fahrzeugfahrt eine negative Beurteilung.

[0030] Sobald die Gasbefüllungsdüse Gs mit der darauffolgenden positiven Beurteilung hinsichtlich des Abschlusses der Gasbefüllung, welche bei Schritt S105 erfolgt, von der Aufnahme **122** entfernt wird, das heißt, sobald die Gasbefüllung unter Verwendung der Gasbefüllungsdüse Gs abgeschlossen ist, befindet sich die Steuerungseinheit **200** in einem Stand-by-Zustand, bis sich die Zustände des in den Wasserstoffgastank **110** gefüllten Gases stabilisieren (Schritt S110). Bei dem Gasbefüllungsvorgang nimmt der Gasdruck in der anfänglichen Befüllungsphase zu und stabilisiert sich, während das Befüllen des Tanks andauert, um den Gasdruck des Tanks auf ein bestimmtes Niveau, wie 70 MPa, zu bringen. Falls dabei nach der Befüllung von Wasserstoffgas eine „Ein"-Betätigung des Zündschalters durchgeführt wird, wird ein Start-Check der Brennstoffzelle **100**, wie ein Öffnen der An-Aus-Ventile **113f**, **113r**, durchgeführt. Der Gasdruck schwankt außerdem während dieser kurzen Zeitphase. Bei Schritt S110 wartet das System auf eine solche Gasstabilisierung. Im Ansprechen auf die „Ein"-Bettigung des Zündschalters führt die Steuerungseinheit **200** eine nicht gezeigte Brennstoffzellen-Betriebsteuerung durch und öffnet beide An-Aus-Ventile **113f**, **113r** jedes Wasserstoffgastanks **110**, um die Brennstoffzelle **100** im Leerlauf zu halten. Daher wird nach der Stand-by-Phase für die Gasstabilisierung bei Schritt S110 durch die Steuerungseinheit **200** Wasserstoffgas in dem Tank ausgehend von dem Wasserstoffgastank **110** hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt. Der Wasserstoffgasdruck bei der anfäglichen bzw. Initial-Gaszuführung nach der Gasbefüllung wird durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst und als der Initial-Gas-Zuführdruck P0 erhalten. Außerdem wird der Druck von Wasserstoffgas in dem Tank bei dem Abschluss der Befüllung durch den ersten Gasdrucksensor **131** aufgenommen und als der Gas-Befüllungsdruck Pi erhalten. Die Erfassung des Gasdrucks durch die ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132** kann mit dem offenen Injektor **125** und den offenen An-Aus-Ventilen **113f**, **113r** durchgeführt werden.

[0031] Auf die Stand-by-Phase für die Gasstabilisierung folgend liest die Steuerungseinheit **200** den durch zwei Drucksensoren, das heißt, die ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132**, erfassten Gasdruck aus (Schritt S120) und berechnet die Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi, welcher durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasst wird, und dem Initial-Gas-Zuführdruck Po, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird (Schritt S130). Danach vergleicht die Steuerungseinheit **200** einen Absolutwert der berechneten Gasdruckdifferenz ΔP mit einem vorbestimmten Schwellenwert αp, um zu beurteilen, ob der Absolutwert der Gasdruckdifferenz ΔP kleiner oder gleich dem Schwellenwert αp ist (Schritt S135). Bei der vorliegenden Ausführungsform ist dieser Schwellenwert αp folgendermaßen definiert:
Sobald das Gas nach der Gasbefüllung stabilisiert ist, erweist sich der Druck des Wasserstoffgastanks **110** bei dem Abschluss der Befüllung (der befüllte Gasdruck Pi), welcher dem durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfassten Gasdruck entspricht, als nahezu gleich dem Initial-Gas-Zuführdruck Po des Gases, welches nach der Gasbefüllung hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, welcher dem durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfassten Gasdruck entspricht. Daher wird der durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasste befüllte Gasdruck Pi gleich dem durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfassten Initial-Gas-Zuführdruck Po, solange keinerlei Aufnahmeabnormalität bei einem der vorstehenden Sensoren vorliegt. Auch wenn diese Sensoren Charakteristik-Abweichungen, wie ein temporäres Abweichen oder dergleichen besitzen, besitzen diese den gleichen Erfassungsbereich, so dass angenommen ist, dass deren Abweichungen der Erfassungscharakteristika in gleichem Ausmaße vorliegen. Bei dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform wurde der Schwellenwert αp unter Berücksichtigung des Erfassungsbereichs dieser Sensoren und des Ausmaßes der zulässigen Abweichung der Erfassungscharakteristika für jeden von diesen beim Aufnehmen des Gasdrucks definiert.

[0032] Bei dem vorstehend beschriebenen Schritt S135 führt die Steuerungseinheit **200**, sobald eine positive Beurteilung erfolgt, dass der Absolutwert der Gasdruckdifferenz ΔP kleiner oder gleich dem Schwellenwert αp ist, eine Beurteilung durch, dass die Ausgabe von jedem des ersten Gasdrucksensors **131** und des zweiten Gasdrucksensors **132** normal ohne irgendeine Abnormalität ist, und speichert die positiven Beurteilungsdaten in einem vorgegebenen Speicherbereich, während der Wert des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn, wie später beschrieben, auf null zurückgesetzt wird (Schritt S140). Daher ist das Speichern von Daten, welche einen normalen Betrieb des Drucksensors angeben, bei der Bezugnahme auf den Verlauf des Sensorbetriebs und beim Ergreifen von Gegenmaßnahmen während periodischer Inspektionen und dergleichen vorteilhaft. Falls der Drucksensor normal ist, setzt die Steuerungsein-

heit **200** den Wert des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn bei Schritt S140 zurück und beendet vorerst die vorliegende Routine. Daher hält das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn den zurückgesetzten Status danach aufrecht, bis das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn bei Schritt S150 eingestellt wird, wie später beschrieben ist.

[0033] Da nun der bei Schritt S130 ausgelesene Gasdruck dem Initial-Gas-Zuführdruck nach dem Abschluss der Gasbefüllung entspricht, sind der durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasste befüllte Gasdruck Pi und der durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasste Initial-Gas-Zuführdruck Po beide äquivalent zu einem vorgegebenen befüllten Gasdruck (beispielsweise 70 MPa). Alternativ welchen diese von diesem befüllten Gasdruck derart ab, dass diese in den zulässigen Abweichungsbereich der Erfassungscharakteristika fallen. Daher kann unter der Annahme, dass einer des befüllten Gasdrucks Pi oder des Initial-Gas-Zuführdrucks Po von dem vorgegebenen befüllten Gasdruck über den zulässigen Abweichungsbereich der Erfassungscharakteristika hinaus abweicht, das System veranlasst werden, eine Beurteilung durchzuführen, dass bei dem Drucksensor, welcher den abweichenden Gasdruck erfasst, eine Ausgabeabnormalität vorliegt. Eine solche Beurteilung kann beispielsweise auf einfache Art und Weise durch Aufnehmen des Werts des befüllten Gasdrucks von der Wasserstoffgasstation erfolgen. Außerdem kann das System veranlasst werden, eine Beurteilung durchzuführen, dass sowohl der erste Gasdrucksensor **131** als auch der zweite Gasdrucksensor **132** eine Ausgabeabnormalität aufweisen, falls der befüllte Gasdruck Pi und der Initial-Gas-Zuführdruck Po beide von dem vorgegebenen befüllten Gasdruck über den zulässigen Abweichungsbereich der Erfassungscharakteristika hinaus abweichen, auch wenn die Gasdruckdifferenz ΔP kleiner oder gleich dem Schwellenwert αp ist.

[0034] Bei dem vorstehend beschriebenen Schritt S135 stellt die Steuerungseinheit **200** einen Wert von 1 für das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn ein, welches eine Ausgabeabnormalität bei entweder dem ersten Gasdrucksensor **131** oder dem zweiten Gasdrucksensor **132** angibt (Schritt S150), sobald eine negative Beurteilung erfolgt, dass der Absolutwert der Gasdruckdifferenz ΔP nicht kleiner oder gleich dem Schwellenwert αp ist. Im Ansprechen auf diese Einstellung des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn führt die Steuerungseinheit **200** bei dem Vorgang der nicht gezeigten Hilfsmaschinen-Steuerroutine eine Aufleuchtsteuerung der Abnormalitäts-Warnlampe in der Fahrzeugkabine durch, während die Daten, welche eine Ausgabeabnormalität bei entweder dem ersten Gasdrucksensor **131** oder dem zweiten Gasdrucksensor **132** angeben, in einem vorgegebenen Speicherbereich gespeichert werden. Dieses Speichern von Daten hinsichtlich der Ausgabeabnormalität ist außerdem bei der Bezugnahme auf den Verlauf des Sensorbetriebs und beim Ergreifen von Gegenmaßnahmen während periodischer Inspektionen und dergleichen vorteilhaft.

[0035] Auf den Schritt S150 folgend liest die Steuerungseinheit **200** die Ladespannung Vb der Sekundärzelle **170** unter Verwendung des Kapazitäts-Erfassungssensors **172** (siehe **Fig.** 1) aus (Schritt S160) und vergleicht die ausgelesen Ladespannung mit einem vorgegebenen Schwellenwert V0 (Schritt S165). Bei der vorliegenden Ausführungsform ist dieser Schwellenwert V0 folgendermaßen definiert:
Der erste Gasdrucksensor **131** und der zweite Gasdrucksensor **132**, welche mit einer Antriebspannung durch die Sekundärzelle **170** bestromt werden, erfassen den Gasdruck, insbesondere den Wasserstoffgasdruck in dem Wasserstoffgastank **110**, wie vorstehend beschrieben, in der Wasserstoff-Befüllungsleitung **120R** oder der Brenngas-Zuführleitung **120F**. Unter der Annahme, dass die Erregungsspannung jedes Sensors unter eine vorgeschriebene Antriebspannung fällt, ist die Zuverlässigkeit der Gasdruckerfassung verschlechtert, auch wenn der erste Gasdrucksensor **131** und der zweite Gasdrucksensor **132** in der Lage sind, eine normale Erfassung durchzuführen. Daher wurde bei dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform die Untergrenze der Antriebspannung, welche eine normale Erfassung durchführen kann, mithilfe von Experimenten im Vorhinein definiert, und diese Untergrenze einer definierten Antriebspannung wurde als der Schwellenwert V0 angenommen.

[0036] Mit einer positiven Beurteilung bei dem Vorgang des Vergleichs bei Schritt S165, dass die Ladespannung Vb die vorgegebene Schwelle V0 überschreitet, beendet die Steuerungseinheit **200** vorerst die vorliegende Routine ohne einen weiteren Vorgang, da der Gasdruck, welcher durch entweder den ersten Gasdrucksensor **131** oder den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird, keinen Wert annimmt, welcher von einer niedrigen Antriebspannung stammt. Daher bleibt das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn auf dem eingestellten Zustand. Da das Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform die Sekundärzelle **170** als eine Quelle der Antriebspannung verwendet, besteht eine Wahrscheinlichkeit, dass die Spannung, welche hin zu dem Sensor oder anderen Elementen ausgegeben wird, in Abhängigkeit des Status der hin zu dem Antriebsmotor **190** ausgegebenen Leistung beschränkt ist, auch mit einer gewissen übrigen Spanne für die Spannung Vb. Daher kann das System derart gestaltet sein, dass dieses in Abhängigkeit der Ladespannung Vb bei Schritt S165 eine Beurteilung dahingehend durchführt, ob die definierte Antriebspannung hin zu dem Sensor oder anderen Elementen geführt wird bzw. diese Elemente damit bestromt werden, un-

ter Berücksichtigung des Status der hin zu dem Antriebsmotor **190** ausgegebenen Leistung.

[0037] Sobald bei dem Vergleich bei Schritt S165 eine negative Beurteilung erfolgt, dass die Ladespannung Vb nicht größer als der vorgegebenen Schwellenwert V0 ist, setzt die Steuerungseinheit **200** den Wert des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn durch Ermitteln, dass die Ausgabeabnormalität nicht notwendigerweise durch eine Abnormalität des Sensors selbst hervorgerufen wird, da der Gasdruck, welcher durch entweder den ersten Gasdrucksensor **131** oder den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird, einen Wert annimmt, welcher von einer niedrigen Antriebspannung stammt, auf null zurück (Schritt S170) und beendet die vorliegende Routine. Daher behält das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn den zurückgesetzten Status danach aufrecht, bis das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn bei Schritt S150 eingestellt wird, wie vorstehend beschrieben ist.

[0038] Wie vorstehend beschrieben ist, erfasst die Tankvorrichtung **1** in dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform den befüllten Gasdruck Pi des Wasserstoffgastanks **110** unter Verwendung des ersten Gasdrucksensors **131** in der Wasserstoff-Befüllungsleitung **120R**, wenn der Wasserstoffgastank **110** mit Wasserstoffgas befüllt ist, und wenn Wasserstoffgas nach der Gasbefüllung erstmalig ausgehend von dem Wasserstoffgastank **110** hin zu der Brennstoffzelle **100** gerührt wird, erfasst diese den Initial-Gas-Zuführdruck Po des Wasserstoffgastanks **110** während dieser Zeit unter Verwendung des zweiten Gasdrucksensors **132** in der Brenngas-Zuführleitung **120F**. Dann, falls der Absolutwert der Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi und den Initial-Gas-Zuführdruck Po kleiner oder gleich dem Schwellenwert αp ist (positive Beurteilung bei Schritt S135), erfolgt eine Beurteilung dahingehend, dass die Ausgabe jedes Sensors des ersten Gasdrucksensors **131** und des zweiten Gasdrucksensors **132** normal ohne irgendeine Abnormalität ist (Schritt S140). Die Beurteilung hinsichtlich der Ausgabe als „normal" unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132**, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** erfasst, wenn Wasserstoffgas hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, ist hinsichtlich deren Zuverlässigkeit sichergestellt bzw. diese ist gewährleistet, wie vorstehend beschrieben ist.

[0039] Nach dem Befüllen von Wasserstoffgas und bei der anfänglichen Gaszuführung danach zielen sowohl der erste Gasdrucksensor **131** als auch der zweite Gasdrucksensor **132** auf das gleiche in den Wasserstoffgastank **110** gefüllte Wasserstoffgas als ein Erfassungsobjekt ab, wie vorstehend beschrieben. Daher sind der von dem ersten Gasdrucksensor **131** erhaltene befüllte Gasdruck Pi und der von dem zweiten Gasdrucksensor **132** erhaltene Initial-Gas-Zuführdruck Po beide äquivalent zu einem vorgegebenen befüllten Gasdruck (beispielsweise 70 MPa), wie vorstehend beschrieben ist. Alternativ weichen diese von dem befüllten Gasdruck derart ab, dass diese in den zulässigen Abweichungsbereich der Erfassungscharakteristika fallen. Dann besitzen der erste Gasdrucksensor **131** und der zweite Gasdrucksensor **132** nahezu den gleichen Erfassungsbereich und die Abweichungen der Erfassungscharakteristika treten im Wesentlichen im gleichen Ausmaß auf, obwohl die Zeit des Auftretens von solchen Abweichungen unterschiedlich ist. Daher wird die Abweichung der Erfassungscharakteristika bei dem Vorgang der Ausgabeevaluation bzw. -bewertung des Drucksensors basierend auf der Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi, wenn die Gasbefüllung abgeschlossen ist, und dem Initial-Gas-Zuführdruck Po bei der anfänglichen Gaszuführung nach der Gasbefüllung als klein betrachtet. Folglich ist gemäß dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform die Zuverlässigkeit der Ausgabeevaluation (Beurteilung als normal) unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132**, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** erfasst, wenn Wasserstoffgas hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, gewährleistet.

[0040] Die Tankvorrichtung **1** des Brennstoffzellensystems **10** der vorliegenden Ausführungsform führt eine Beurteilung durch, dass bei entweder dem ersten Gasdrucksensor **131** oder dem zweiten Gasdrucksensor **132** eine Ausgabeabnormalität vorliegt (Schritt S150), falls der Absolutwert der Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi und dem Initial-Gas-Zuführdruck Po nicht kleiner oder gleich einem Schwellenwert αp ist (negative Beurteilung bei Schritt S135). Auch die Zuverlässigkeit der Ausgabeevaluation bzw. -bewertung, welche eine Ausgabeabnormalität unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132** feststellt, der den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** erfasst, wenn Wasserstoffgas hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, ist gewährleistet, wie vorstehend beschrieben ist. Dann wird gemäß dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform durch Informieren bzw. Mitteilen der Ausgabeabnormalität bei entweder dem ersten Gasdrucksensor **131** oder dem zweiten Gasdrucksensor **132** durch eine Warnlampe oder dergleichen über den Satz bzw. die Einstellung des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn und diese Kennzeicheneinstellung eine Wiederherstellung der Sensorausgabe, wie ein Ersetzen des Sensors, angeregt.

[0041] Die Tankvorrichtung **1** des Brennstoffzellensystems **10** der vorliegenden Ausführungsform erfasst den befüllten Gasdruck Pi der beiden Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** lediglich durch den ersten Gasdrucksensor **131** in der Wasserstoff-Befüllungs-

leitung **120R** bei einem geschlossenen Zustand davon. Daher besteht gemäß dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform keine Notwendigkeit zum Installieren des ersten Gasdrucksensors **131** individuell in den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r**, was ermöglicht, die Konfiguration [des Tanks] zu vereinfachen und Kosten dafür zu reduzieren.

[0042] Falls die Antriebspannung für den ersten Gasdrucksensor **131** oder den zweiten Gasdrucksensor **132** niedriger als eine vorgeschriebene Spannung ist, ist die Zuverlässigkeit des erfassten Gasdrucks nicht nur für den ersten Drucksensor **131**, sondern ebenso für den zweiten Drucksensor **132** reduziert. Basierend auf diesen Voraussetzungen setzt das Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform den Wert des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn auf null zurück (Schritt S170), durch Ermitteln, dass die Ausgabeabnormalität nicht notwendigerweise durch eine Abnormalität des Sensors selbst hervorgerufen wird, falls die Ladespannung Vb der Sekundärzelle **170**, die den ersten Gasdrucksensor **131** und den zweiten Gasdrucksensor **132** mit der Antriebspannung versorgt, nicht größer als der vorgegebene Schwellenwert V0 ist (negative Beurteilung bei Schritt S165), da der Gasdruck, welcher durch einen dieser Sensoren erfasst wird, einen Wert annimmt, welcher von einer niedrigen Antriebspannung abgeleitet ist, und dieses löscht anschließend die Beurteilung bei der Ausgabeevaluation, welche eine Ausgabeabnormalität unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132** feststellt. Daher wird gemäß dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform das Vorsehen einer Ausgabeevaluation mit einer geringen Zuverlässigkeit und das Informieren bzw. Mitteilen eine Abnormalität durch eine Warnlampe und dergleichen basierend auf einer Ausgabeevaluation mit einer geringen Zuverlässigkeit verhindert.

[0043] Da das Brennstoffzellenfahrzeug **20** der vorliegenden Ausführungsform ein eingebautes Brennstoffzellensystem **10** besitzt, welches mit der vorstehend beschriebenen Tankvorrichtung **1** ausgerüstet ist, kann dieses eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabeevaluation während der Fahrt des Fahrzeugs nach der Gasbefüllung unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132**, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** während der Gaszuführung erfasst, verhindern.

[0044] Nachfolgend ist eine weitere Ausführungsform beschrieben. **Fig.** 3 ist ein Flussdiagramm, welches einen Ausgabe-Evaluations- bzw. Bewertungsvorgang des Drucksensors gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. Bei dem Ausgabe-Evaluationsvorgang der zweiten Ausführungsform werden die Schritte S105 bis S110 wie bei der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform ausgeführt, und sobald das Gas nach der Befüllung des Tanks stabilisiert ist, liest die Steuerungseinheit **200** die Ladespannung Vb der Sekundärzelle **170** von dem Kapazitäts-Erfassungssensor **172** (siehe **Fig.** 1) aus (Schritt S112) und vergleicht die ausgelesene Ladespannung Vb mit dem vorstehend erwähnten vorgegebenen Schwellenwert V0 (Schritt S115). Dann, sobald die Steuerungseinheit **200** bei dem Vergleich bei Schritt S115 eine negative Beurteilung durchführt, dass die Ladespannung Vb nicht größer als der vorgegebene Schwellenwert V0 ist, beendet diese vorerst die vorliegende Routine ohne einen weiteren Vorgang.

[0045] Indessen werden, sobald bei dem Vergleich bei Schritt S115 eine positive Beurteilung erfolgt, dass die Ladespannung Vb den vorgegebenen Schwellenwert V0 übersteigt, die nachfolgenden Schritte unter der Annahme keiner von einer niedrigen Antriebsspannung hergeleiteten Ausgabeabnormalität die nachfolgenden Schritte der Reihe nach durchgeführt: Auslesen des durch den ersten Gasdrucksensor **131** und den zweiten Gasdrucksensor **132** erfassten Gasdrucks (Schritt S120), Berechnung der Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi und dem Initial-Gas-Zuführdruck Po, wie ausgelesen, (Schritt S130) und Vergleichen des Absolutwerts der Gasdruckdifferenz ΔP mit dem Schwellenwert αp. Dann, auf die positive Beurteilung bei Schritt S135 folgend, führt die Steuerungseinheit **200** eine Beurteilung durch, dass die Ausgabe bzw. der Ausgang von jedem Sensor des ersten Gasdrucksensors **131** und des zweiten Gasdrucksensors **132** normal ohne irgendeine Abnormalität ist, speichert die positiven Beurteilungsdaten in einem vorgegebenen Speicherbereich, während der Wert des Sensor-Abnormalitätskennzeichens Fn auf null zurückgesetzt wird (Schritt S140), und beendet vorerst die vorliegende Routine.

[0046] Falls bei Schritt S135 eine negative Beurteilung erfolgt, dass der Absolutwerts der Gasdruckdifferenz ΔP nicht kleiner oder gleich dem Schwellenwert αp ist, stellt die Steuerungseinheit **200** den Wert 1 für das Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn ein, welcher eine Ausgabeabnormalität bei einem des ersten Gasdruckensors **131** oder des zweiten Gasdrucksensors **132** angibt, (Schritt S150) und beendet vorerst die vorliegende Routine. Da das bei Schritt S150 eingestellte Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn auf den Austausch des Sensors hin zurückgesetzt wird, dauert das Informieren bzw. Mitteilen der Abnormalität dem Sensor-Abnormalitätskennzeichen Fn folgend an, bis der Sensor ersetzt ist. Daher wird der Sensoraustausch wirkungsvoller angeregt bzw. veranlasst.

[0047] Das Brennstoffzellensystem **10** der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform führt hinsichtlich der Ausgabe selbst unter Verwendung

der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132**, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks während der Gaszuführung erfasst, aufgrund der Unmöglichkeit des Sicherstellens der Zuverlässigkeit für die Ausgabe des Drucksensors keinerlei Beurteilung durch. Daher ist das Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform derart gestaltet, dass dieses keine Ausgabeevaluation mit niedrigerer Zuverlässigkeit vorsieht. Stattdessen führt das Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform eine Ausgabeevaluation bzw. -bewertung unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132** aus, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** während der Gaszuführung erfasst, bei einer Situation, bei welcher keine Ausgabeabnormalität vorliegt, die von einer niedrigen Antriebspannung hergeleitet ist, wodurch ermöglicht ist, eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabeevaluation zu vermeiden.

[0048] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, welches einen Ausgabe-Evaluationsvorgang des Drucksensors gemäß der dritten Ausführungsform zeigt. Die vorliegende Ausführungsform ist durch die sequenzielle Verwendung der Wasserstoffgastanks **110f** und **110r** zum Zuführen von Gas hin zu der Brennstoffzelle **100** charakterisiert. Der Einfachheit der Beschreibung halber ist angenommen, dass die Gasbefüllung für die Wasserstoffgastanks **110f** und **110r** gleichzeitig durchgeführt wird, und nach der Gasbefüllung der Wasserstoffgastank **110f** primär für die Gaszuführung hin zu der Brennstoffzelle **100** verwendet wird. Nachfolgend, wenn der Gasbetrag in dem Wasserstoffgastank **110f** auf ein halbes Niveau abfällt, beispielsweise während das Fahrzeug die Fahrt fortsetzt, wird das Gas anstelle von dem Wasserstoffgastank **110f** von dem Wasserstoffgastank **110r** hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt, und danach wird die Gaszuführung von beiden Gastanks vorgesehen.

[0049] Wie bei dem Ausgabe-Evaluationsvorgang der vorliegenden Ausführungsform in **Fig.** 4 gezeigt ist, erfolgt eine Beurteilung dahingehend, ob die Gasbefüllung abgeschlossen ist (Schritt S105), wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen, und falls eine negative Beurteilung erfolgt, erfolgt eine weitere Beurteilung dahingehend, ob bei dem Betrieb des Tanks, wie vorstehend beschrieben, irgendeine Veränderung vorliegt (Schritt S180). Falls hierbei eine Beurteilung erfolgt, dass keine Betriebsveränderung vorlag, beendet die Steuerungseinheit **200** vorerst die vorliegende Routine ohne einen weiteren Vorgang. Falls bei Schritt S180 eine positive Beurteilung erfolgt, dass eine Betriebsveränderung vorlag, beginnt das Fahrzeug nach der Gasbefüllung die Fahrt, und während dieser Fahrt wird Wasserstoffgas zunächst von dem Wasserstoffgastank **110r** hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt, welcher bis dahin nicht verwendet wurde, nachdem der Tank befüllt ist. Daher schreitet der Vorgang hin zu dem später beschriebenen Schritt S120, sobald bei Schritt S180 eine positive Beurteilung erfolgt.

[0050] Auf die positive Beurteilung folgend, dass die Gasbefüllung bei Schritt S105 abgeschlossen ist, befindet sich die Steuerungseinheit **200** in einem Stand-by-Zustand, bis sich der Zustand des in den Wasserstoffgastank **110f** gefüllten Gases, welcher voraussichtlich zuerst in Betrieb ist, stabilisiert (Schritt S110). Danach, nach der Stand-by-Phase, liest die Steuerungseinheit **200** den erfassten Gasdruck des ersten Gasdrucksensors **131** und des zweiten Gasdrucksensors **132** aus und speichert den erfassten Gasdruck des ersten Gasdrucksensors **131** zu dieser Zeit (befüllter Gasdruck Pi) in dem vorgegebenen Speicherbereich (Schritt S120). In diesem Fall wird bei Schritt S120, wenn bei Schritt S180 eine positive Beurteilung erfolgte, dass eine Veränderung des Tankbetriebs vorlag, wie vorstehend beschrieben, das Auslesen des erfassten Gasdrucks lediglich für den zweiten Gasdrucksensor **132** durchgeführt. Die beiden Vorgänge vor und nach der Veränderung des Tankbetriebs sind nachstehend nach Bedarf separat detailliert beschrieben.

[0051] Bei Schritt S130, welcher dem Auslesen des bzw. der Sensoren bei Schritt S120 folgt, wird die Gaszuführung von dem Wasserstoffgastank **110f** nach der Gasbefüllung zum ersten Mal bzw. erstmalig durchgeführt. Da sich diese Umstände nicht von diesen bei der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform unterscheiden, berechnet die Steuerungseinheit **200** die Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi, welcher durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasst wird, und dem Initial-Gas-Zuführdruck Po, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird. Dabei wird nach der Veränderung des Tankbetriebs während des laufenden Vorgangs, welcher der Gasbefüllung folgt, das Gas erstmalig von dem Wasserstoffgastank **110r** zugeführt. Es ist angenommen, dass diese Situation den Gasdruck nach der Gasbefüllung nicht widerspiegelt, da seit der Gasbefüllung eine gewisse Zeit verstrichen ist. Daher berechnet die Steuerungseinheit **200** bei Schritt S130 nach der Betriebsveränderung bei dem Wasserstoffgastank **110r** die Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem befüllten Gasdruck Pi und dem Initial-Gas-Zuführdruck Po, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird, unter Verwendung des bereits bei Schritt S120 gespeicherten befüllten Gasdrucks Pi. Da sich die Wasserstoff-Befüllungsleitung **120R** mit dem darin eingebauten ersten Gasdrucksensor **131** (siehe **Fig.** 1) in einem Zustand mit den geschlossenen Sperrventilen **114f**, **114r** befindet, kann der durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasste Gasdruck als der befüllte Gasdruck Pi behandelt werden, um die Gasdruckdifferenz ΔP auch nach der Betriebsveränderung bei dem Wasserstoffgastank **110r** zu berechnen. Sobald die Gasdruckdifferenz ΔP berechnet ist, führt die Steue-

rungseinheit **200** den Vorgang der Schritte S130 bis S170 aufeinanderfolgend aus, wie bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform.

[0052] Das Brennstoffzellensystem **10** der vorstehend beschriebenen dritten Ausführungsform speichert den durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfassten Gasdruck (befüllter Gasdruck Pi), wenn Wasserstoffgas zum Betreiben der beiden Wasserstoffgastanks **110f** und **110r**, welche für die Gaszuführung hin zu der Brennstoffzelle **100** verwendet werden sollen, aufgefüllt ist (Schritt S120). Dann erfolgt bei dem Vorgang der Gaszuführung von dem Wasserstoffgastank **110f**, welcher seit dem Start der Gasbefüllung in Betrieb war, eine Ausgabeevaluation unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132**, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** erfasst, wenn Wasserstoffgas hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, basierend auf der Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem Gasdruck, welcher durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasst wird (befüllter Gasdruck Pi), wenn Wasserstoffgas aufgefüllt ist, und dem Gasdruck, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird (Initial-Gas-Zuführdruck P0) (Schritte S135 bis S170). Dabei wird, wenn der Wasserstoffgastank **110r** betrieben wird, um während der Fahrt des Fahrzeugs nach der Gasbefüllung neu verwendet zu werden, und Wasserstoffgas erstmalig von dem Wasserstoffgastank **110r** hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt wird, eine Ausgabeevaluation unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132** durchgeführt, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** während der Gaszuführung hin zu der Brennstoffzelle **100** erfasst, basierend auf der Gasdruckdifferenz ΔP zwischen dem Gasdruck, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird (Initial-Gas-Zuführdruck P0), und dem Gasdruck, welcher durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasst wird (befüllter Gasdruck Pi) (Schritte S135 bis S170).

[0053] Da der während der Fahrt des Fahrzeugs nach der Gasbefüllung neu verwendete Wasserstoffgastank **110r** den Gasbefüllungsdruck aufrechterhält, führt dieser Wasserstoffgas mit diesem Gasbefüllungsdruck hin zu der Brennstoffzelle **100**. Auf diese Art und Weise führt das Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform eine Ausgabeevaluation nach der Gasbefüllung unter Verwendung des Gasdruckes, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** während der anfänglichen Zuführung von Wasserstoffgas von dem Wasserstoffgastank **110f**, der dem nach der Gasbefüllung primär betriebenen Tank entspricht, erfasst wird, und der anfänglichen Zuführung von Wasserstoffgas von dem Wasserstoffgastank **110r**, welcher neu verwendet wurde, durch. Daher wird gemäß dem Brennstoffzellensystem **10** der vorliegenden Ausführungsform durch Erhöhen der Frequenz des Ausführens der Ausgabeevaluation unter Verwendung der Sensorausgabe des zweiten Gasdrucksensors **132**, welcher den hin zu der Brennstoffzelle **100** geführten Gasdruck erfasst, eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabeevaluation wirkungsvoller verhindert.

[0054] **Fig.** 5 ist ein Flussdiagramm, welches einen Ausgabe-Evaluations- bzw. Bewertungsvorgang des Drucksensors gemäß der vierten Ausführungsform zeigt. Diese Ausführungsform ist durch die Ausgabeevaluation basierend auf der Gasvolumen(Mol)-Differenz ΔM charakterisiert, äquivalent zu der Gasdruckdifferenz ΔP. Die Gasdruckdifferenz ΔP wird aus dem befüllten Gasdruck Pi und dem Initial-Gas-Zuführdruck P0 berechnet und diese Drücke Pi und Po erweisen sich als der Gasdruck in einem geschlossenen Raum einschließlich der befüllungsseitigen Tankleitungen **117f**, **117r** stromabwärts des befüllungsseitigen Sammelrohrs **123** von **Fig.** 1, jedem der Wasserstoffgastanks **110** und der zuführseitigen Tankleitungen **116f**, **116r**, welche sich ausgehend von jedem Tank hin zu dem zuführseitigen Sammelrohr **121** erstrecken. Das Volumen (Mol) von Gas, welches in dem geschlossenen Raum mit einem gegebenen Volumen enthalten ist, wie dem Wasserstoffgastank, wird aus dem Gasdruck (befüllter Gasdruck Pi oder Initial-Gas-Zuführdruck P0) und der Gastemperatur gemäß der Gaszustandsgleichung berechnet. Da die Gastemperatur in diesem Fall durch die Temperatursensoren **115f**, **115r** in den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r** ermittelt wird, werden der befüllte Gasdruck Pi, welcher durch den ersten Gasdrucksensor **131** erfasst wird, und das Gasvolumen (Mol), welches aus dem befüllten Gasdruck Pi und den durch die Temperatursensoren **115f**, **115r** erfassten Temperaturen gemäß der Gaszustandsgleichung erhalten wird, zum Zwecke des Definierens des Zustands von Wasserstoffgas äquivalent zueinander. Gleiches gilt für den Initial-Gas-Zuführdruck Po und die Gasdruckdifferenz ΔP.

[0055] Daher ist die Tankvorrichtung unter Verwendung der Gasvolumen(Mol)-Differenz ΔM derart konfiguriert, dass diese das Befüllungs-Wasserstoffgasvolumen des Wasserstoffgastanks **110** während der Gasbefüllung in den Wasserstoffgastank **110** berechnet, welcher einem Wasserstoffgastank entspricht, der Brenngas speichert, das hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung, wie der Brennstoffzelle **100**, geführt werden soll, basierend auf dem Wasserstoffgastank **110**, dem ersten Gasdrucksensor **131**, welcher den Gasdruck des Wasserstoffgastanks **110** erfasst, dem zweiten Gasdrucksensor **132**, welcher den Gasdruck von Wasserstoffgas erfasst, welches ausgehend von dem Wasserstoffgastank **110** hin zu der Brennstoffzelle **100** geführt werden soll, in der Gaszuführleitung, die sich ausgehend von dem Wasserstoffgastank **110** hin zu der Brennstoffzelle **100** erstreckt, und der Tank-Innentemperatur, welche aus

dem Gasdruck, der durch den ersten Gasdrucksensor erhalten wird, und den Temperatursensoren **115f**, **115r** erhalten wird, und diese berechnet gleichzeitig das früheste Wasserstoffgas-Zuführvolumen des Wasserstoffgastanks **110** während der anfänglichen Gaszuführung hin zu der Brennstoffzelle **100** basierend auf dem Gasdruck, welcher durch den zweiten Gasdrucksensor **132** erfasst wird, und den Temperatursensoren **115f**, **115r**, und führt eine Beurteilung keiner Ausgabe-Fehlfunktion bei einem des ersten Gasdrucksensors **131** und des zweiten Gasdrucksensors **132** durch, falls die Gasvolumendifferenz zwischen dem Befüllungs-Wasserstoffgasvolumen und dem frühesten Wasserstoffgas-Zuführvolumen in einem vorgegebenen Schwellenwert liegt bzw. nicht größer als der vorgegebene Schwellenwert ist.

[0056] Dann führt die Steuerungseinheit **200** bei der Tankvorrichtung **1** mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration und auch bei dem Ausgabe-Evaluationsvorgang des in **Fig.** 5 gezeigten Brennstoffzellensystems **10** den Beurteilungsvorgang hinsichtlich des Abschlusses der Gasbefüllung (Schritt S105) und den nachfolgenden Vorgang, wie bei dem Ausgabe-Evaluationsvorgang der am Beginn beschriebenen Ausführungsform, durch, und diese liest bei Schritt S125 nach dem Stand-by-Zustand für die Gasstabilisierung die Temperatur in den Wasserstoffgastanks **110f**, **110r**, welche durch die Temperatursensoren **115f**, **115r** erfasst wird, zusätzlich zu dem durch die ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132** erfassten Gasdruck aus. Bei dem nachfolgenden Schritt S137 berechnet die Steuerungseinheit **200** die Gasvolumen(Mol)-Differenz ΔM zwischen dem Gasvolumen (Mol) Mi, welches aus dem befüllten Gasdruck Pi und den durch den Temperatursensor **115f**, **115r** erfassten Temperaturen gemäß der Gaszustandsgleichung erhalten wird, und dem Gasvolumen (Mol) M0, welches aus dem Initial-Gas-Zuführdruck Po und den durch die Temperatursensoren **115f**, **115r** erfassten Temperaturen erhalten wird. Die Steuerungseinheit **200** vergleicht die Gasvolumen(Mol)-Differenz ΔM, welche wie vorstehend beschrieben erhalten wird, mit einem Schwellenwert Mp, der äquivalent zu der vorstehenden Schwelle αp ist (Schritt S138), und diese führt im Ansprechen auf die Ergebnisse davon den Vorgang der Schritte S140 bis S170 aus. Auch durch diese Tankvorrichtung **1** des Brennstoffzellensystems **10** der fünften Ausführungsform ist eine Verschlechterung der Zuverlässigkeit bei der Ausgabeevaluation unter Verwendung der ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132** verhindert.

[0057] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und wird in verschiedenen Konfigurationen innerhalb des Bereichs, um von dem Grundgedanken der Erfindung nicht abzuweichen, implementiert. Beispielsweise werden die technischen Charakteristika der Ausführungsformen entsprechend diesen bei jedem Aspekt, wie bei der Offenbarung der Erfindung beschrieben, geeignet ersetzt oder kombiniert, um die Gesamtheit oder einen Teil der vorstehend beschriebenen Effekte zu erreichen. Außerdem sind diese technischen Charakteristika geeignet gestrichen, falls diese in dieser Spezifikation nicht als essentiell beschrieben sind.

[0058] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind die beiden Wasserstoffgastanks beispielsweise in der Längsrichtung auf dem Fahrzeug montiert, das Fahrzeug kann jedoch eine Konfiguration eines einzelnen Wasserstoffgastanks oder von drei oder mehr angebrachten Wasserstoffgastanks besitzen. Ferner sind die Tanks nicht nur in der Längsrichtung, sondern ebenso in der Querrichtung des Fahrzeugs montiert. Hinsichtlich der ersten und zweiten Gasdrucksensoren **131**, **132** kann zumindest einer davon in jedem Wasserstoffgastank eingebaut sein.

[0059] Die vorstehenden Ausführungsformen wurden als die bei dem Brennstoffzellensystem **10** eingebaute Tankvorrichtung **1** beschrieben, welche Wasserstoffgas hin zu der Brennstoffzelle **100** führt, diese können jedoch auf einen Tankvorrichtung und ein Gas-Zuführsystem angewendet werden, welche Erdgas hin zu einer Verbrennungskraftmaschine führen, die mit Verbrennungsenergie von Erdgas arbeitet, oder auf eine Tankvorrichtung in einem so genannten Erdgasfahrzeug und dergleichen. Außerdem können diese als eine Tankvorrichtung in einem Leistungs-Erzeugungssystem angewendet werden, bei welchem die Brennstoffzelle **100** an einer Stelle in einem Gebäude eingebaut ist, um Leistung zu erzeugen, und das Leistungs-Erzeugungssystem unter Verwendung einer solchen Tankvorrichtung. Die Erfindung kann als eine Gastankvorrichtung oder eine Gaszuführvorrichtung für eine Gasverbrauchsvorrichtung verkörpert sein, welche sich von der Brennstoffzelle **100** unterscheidet.

[0060] Außerdem kann bei dem Ausgabe-Evaluationsvorgang von **Fig.** 3 und **Fig.** 4 bei der zweiten bzw. dritten Ausführungsform eine Gasvolumen (Mol)-Differenz ΔM ermittelt werden, um die Ausgabeevaluation basierend auf einer solchen Differenz ΔM durchzuführen. Die Erfindung kann als ein anderer Typ einer Gasverbrauchsvorrichtung angewendet werden, welche sich von der Brennstoffzelle **100** unterscheidet. Bei den vorstehenden Ausführungsformen führt die Steuerungseinheit **200** die Vorgänge aus, um durch die Schritte oder Programme zu berechnen, zu bewerten oder zu beurteilen. Die Steuerungseinheit **200** kann derart konfiguriert sein, dass diese eine Schaltung verwendet, welche diese Vorgänge in ihrer Gesamtheit oder zum Teil verkörpert.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2014-217125 [0001]
- JP 2010-3518 A [0003]

Patentansprüche

1. Tankvorrichtung, aufweisend
einen Brenngastank, welcher ein hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung zu führendes Brenngas speichert;
einen ersten Drucksensor, welcher den Gasdruck erfasst, wenn das Brenngas in den Brenngastank gefüllt ist;
einen zweiten Drucksensor, welcher den Gasdruck des von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung zu führenden Brenngases in einer Gaszuführleitung erfasst, welche sich ausgehend von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt; und
eine Sensorausgabe-Bewertungseinheit, welche eine Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn der Brenngastank mit Gas befüllt ist, und dem durch den zweiten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, ermittelt, und eine Beurteilung durchführt, dass keine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenbereich liegt, und eine Beurteilung durchführt, dass eine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz über dem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.

2. Tankvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der erste Drucksensor den Gasdruck des Brenngases in der Gasbefüllungsleitung zum Füllen von Gas in den Brenngastank bei einem geschlossenen Zustand einer Aufnahme einer bei einem Ende der Leitung eingebauten Gasbefüllungsdüse erfasst.

3. Tankvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend:
mehrere Brenngastanks und eine Tank-Betriebseinheit, welche derart arbeitet, dass diese die mehreren Brenngastanks der Reihe nach zum Zuführen von Gas hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung verwendet, wobei
die Sensorausgabe-Bewertungseinheit den durch den ersten Drucksensor erfassten Gasdruck, wenn der Brenngastank befüllt ist, speichert, eine Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Gasdrucksensor erfassten Gasdruck, welcher gespeichert wurde, und dem durch den zweiten Gasdrucksensor erfassten Gasdruck, wenn das Brenngas nach der Gasbefüllung von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, ermittelt, wobei die Verwendung des Brenngastanks für eine Gaszuführung durch die Tank-Betriebseinheit gestartet wird, und eine Beurteilung keiner Ausgabeabnormalität bei einem Sensor des ersten Drucksensors und des zweiten Drucksensors durchführt, falls die Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.

4. Tankvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, ferner aufweisend eine Batterie, welche elektrische Leistung hin zu den ersten und zweiten Drucksensoren führt, wobei die Sensorausgabe-Bewertungseinheit in einer Situation, bei welcher eine Ausgangsspannung der Batterie niedriger als eine vorbestimmte Spannung ist, keine Beurteilung hinsichtlich der Ausgabeabnormalität unter Verwendung des erfassten Gasdrucks durchführt oder die Beurteilung der Ausgabeabnormalität, welche unter Verwendung des erfassten Gasdrucks erfolgte, löscht.

5. Tankvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Gasverbrauchsvorrichtung einer Brennstoffzelle entspricht.

6. Fahrzeug, aufweisend:
die Tankvorrichtung nach Anspruch 5; und
eine Batterie, welche durch elektrische Leistung geladen wird, die in der Brennstoffzelle unter Verwendung des von dem Brenngastank zugeführten Brenngases erzeugt wird.

7. Tankvorrichtung, aufweisend:
einen Brenngastank, welcher ein hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung zu führendes Brenngas speichert;
einen ersten Drucksensor, welcher einen Gasdruck erfasst, wenn das Brenngas in den Brenngastank gefüllt ist;
einen ersten Temperatursensor, welcher eine Brenngastemperatur in dem Brenngastank erfasst, wenn der Brenngastank befüllt ist;
einen zweiten Gasdrucksensor, welcher einen Druck des von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung zu führenden Brenngases in einer Gaszuführleitung erfasst, welche sich ausgehend von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt;
einen zweiten Temperatursensor, welcher eine Brenngastemperatur in dem Brenngastank erfasst, wenn das Brenngas hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird; und
eine Sensorausgabe-Bewertungseinheit, welche eine Gasvolumendifferenz zwischen einem Gasvolumen in dem Brenngastank, welches aus dem Gasdruck, der durch den ersten Drucksensor erfasst wird, wenn Gas in den Brenngastank gefüllt ist, und der durch den ersten Temperatursensor erfassten Temperatur erhalten wird, und einem Gasvolumen in dem Brenngastank, welches aus dem Gasdruck, der durch den zweiten Drucksensor erfasst wird, wenn das Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, und der durch den zweiten Temperatursensor erfassten Temperatur erhalten wird, ermittelt, eine Beurteilung durchführt, dass keine Aus-

gabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasvolumendifferenz in einem vorgegebenen Schwellenbereich liegt, und eine Beurteilung durchführt, dass bei dem ersten Drucksensor und/oder dem zweiten Drucksensor eine Ausgabeabnormalität vorliegt, falls die Gasvolumendifferenz über dem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.

8. Ausgabebewertungsverfahren eines Drucksensors, welcher zum Erfassen eines Drucks in einem Brenngastank verwendet wird, der ein hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung zu führendes Brenngas speichert, aufweisend:
Erhalten eines ersten Brenngasdrucks des Brenngastanks, welcher durch einen ersten Drucksensor erfasst wird, durch Erfassen des Brenngasdrucks in dem Brenngastank, wenn der Brenngastank befüllt ist;
Erhalten eines zweiten Brenngasdrucks des Brenngastanks, wenn das Brenngas nach der Brenngasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird, durch Erfassen des Brenngasdrucks in einer Gaszuführleitung, welche sich ausgehend von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt; und
Ermitteln einer Gasdruckdifferenz zwischen dem erhaltenen ersten Brenngasdruck und dem erhaltenen zweiten Brenngasdruck und Durchführen einer Beurteilung, dass keine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenbereich liegt, und Durchführen einer Beurteilung, dass bei dem ersten Drucksensor und/oder dem zweiten Drucksensor eine Ausgabeabnormalität vorliegt, falls die Gasdruckdifferenz über dem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Erhalten des ersten Brenngasdrucks des Brenngastanks das Erfassen des Gasdrucks des Brenngastanks in der Gaszuführleitung zum Befüllen von Gas in den Brenngastank bei einem geschlossenen Zustand einer Aufnahme einer bei einem Ende der Leitung eingebauten Gasbefüllungsdüse aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, ferner aufweisend:
Verwenden von mehreren Brenngastanks, welche zum Zuführen von Gas hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung der Reihe nach in Betrieb zu nehmen sind,
wobei das Durchführen der Beurteilung hinsichtlich der Ausgabeabnormalität der ersten und zweiten Drucksensoren aufweist:
Speichern von Daten hinsichtlich des ersten Brenngasdrucks, welcher durch den ersten Drucksensor erfasst wird, wenn Gas in den Brenngastank gefüllt ist;
Ermitteln der Gasdruckdifferenz zwischen dem durch den ersten Drucksensor erfassten und in einem Speicher gespeicherten ersten Brenngasdruck und dem zweiten Brenngasdruck, welcher durch den zweiten Drucksensor erfasst wird, wenn das Brenngas nach der Gasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank, dessen Verwendung aufgrund des Betriebs der mehrere Brenngastanks gestartet wird, hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird; und
Durchführen einer Beurteilung keiner Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren, falls die Gasdruckdifferenz in einem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, ferner aufweisend das Vorsehen einer Batterie, welche eine elektrische Leistung hin zu den ersten und zweiten Drucksensoren führt, wobei in einer Situation, bei welcher eine Ausgangsspannung der Batterie niedriger als eine vorbestimmte Spannung ist, keinerlei Beurteilung hinsichtlich der Ausgabeabnormalität unter Verwendung des erfassten Gasdrucks ausgeführt wird oder die Beurteilung der Ausgabeabnormalität, welche unter Verwendung des erfassten Gasdrucks erfolgte, gelöscht wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Gasverbrauchsvorrichtung einer Brennstoffzelle entspricht.

13. Ausgabebewertungsverfahren eines Drucksensors, welcher zum Erfassen eines Drucks in einem Brenngastank verwendet wird, der ein hin zu einer Gasverbrauchsvorrichtung zu führendes Brenngas speichert, aufweisend:
Erhalten des ersten Brenngasdrucks des Brenngastanks durch Erfassen des Gasdrucks in dem Brenngastank durch den ersten Drucksensor, wenn dieser befüllt ist;
Erfassen einer ersten Temperatur des Brenngases in dem Brenngastank, wenn dieser befüllt ist;
Erhalten des zweiten Brenngasdrucks des Brenngastanks durch Erfassen des Brenngasdrucks des Brenngastanks durch den zweiten Drucksensor in einer Gaszuführleitung, welche sich ausgehend von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung erstreckt, wenn das Brenngas nach der Brenngasbefüllung erstmalig von dem Brenngastank hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird;
Erfassen einer zweiten Temperatur des Brenngases in dem Brenngastank, wenn das Brenngas hin zu der Gasverbrauchsvorrichtung geführt wird; und
Ermitteln einer Gasvolumendifferenz zwischen einem Gasvolumen in dem Brenngastank, welches aus dem ersten Brenngasdruck und der ersten Temperatur des Brenngastanks erhalten wird, und einem Gasvolumen in dem Brenngastank, welches aus dem zweiten Brenngasdruck und der zweiten Temperatur des Brenngastanks erhalten wird, Durchführen einer Beurteilung, dass keine Ausgabeabnormalität bei einem der ersten und zweiten Drucksensoren vorliegt, falls die Gasvolumendifferenz in einem vorgegebenen Schwellenbereich liegt, und Durchführen einer

Beurteilung, dass bei dem ersten Drucksensor und/oder dem zweiten Drucksensor eine Ausgabeabnormalität vorliegt, falls die Gasvolumendifferenz über dem vorgegebenen Schwellenbereich liegt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

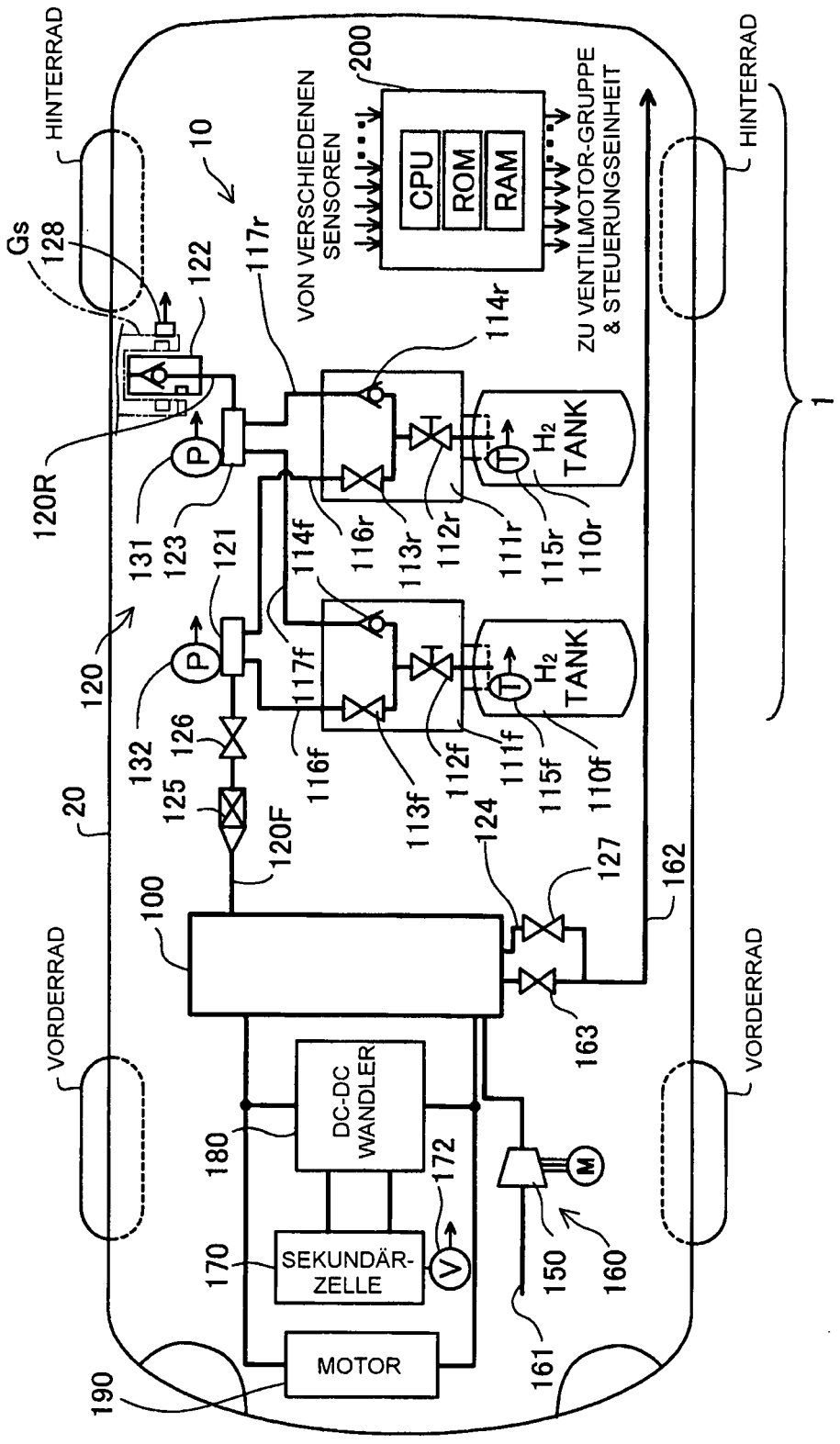


Fig.2

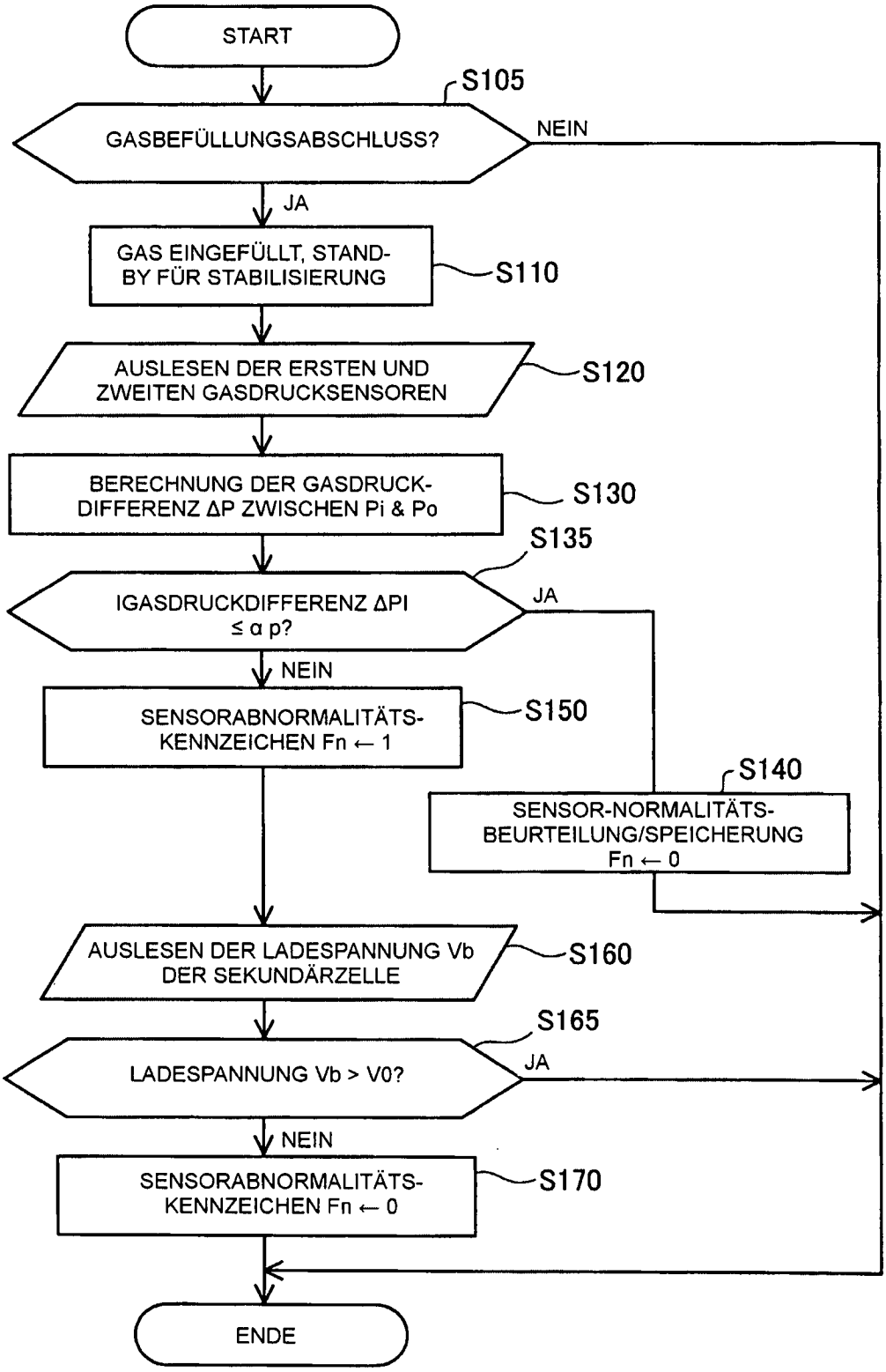

START
S105
GASBEFÜLLUNGSABSCHLUSS?
NEIN
JA
GAS EINGEFÜLLT, STAND-BY FÜR STABILISIERUNG
S110
AUSLESEN DER ERSTEN UND ZWEITEN GASDRUCKSENSOREN
S120
BERECHNUNG DER GASDRUCK-DIFFERENZ ΔP ZWISCHEN Pi & Po
S130
S135
IGASDRUCKDIFFERENZ ΔPI ≤ α p?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 1
S150
S140
SENSOR-NORMALITÄTS-BEURTEILUNG/SPEICHERUNG Fn ← 0
AUSLESEN DER LADESPANNUNG Vb DER SEKUNDÄRZELLE
S160
S165
LADESPANNUNG Vb > V0?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 0
S170
ENDE

Fig.3

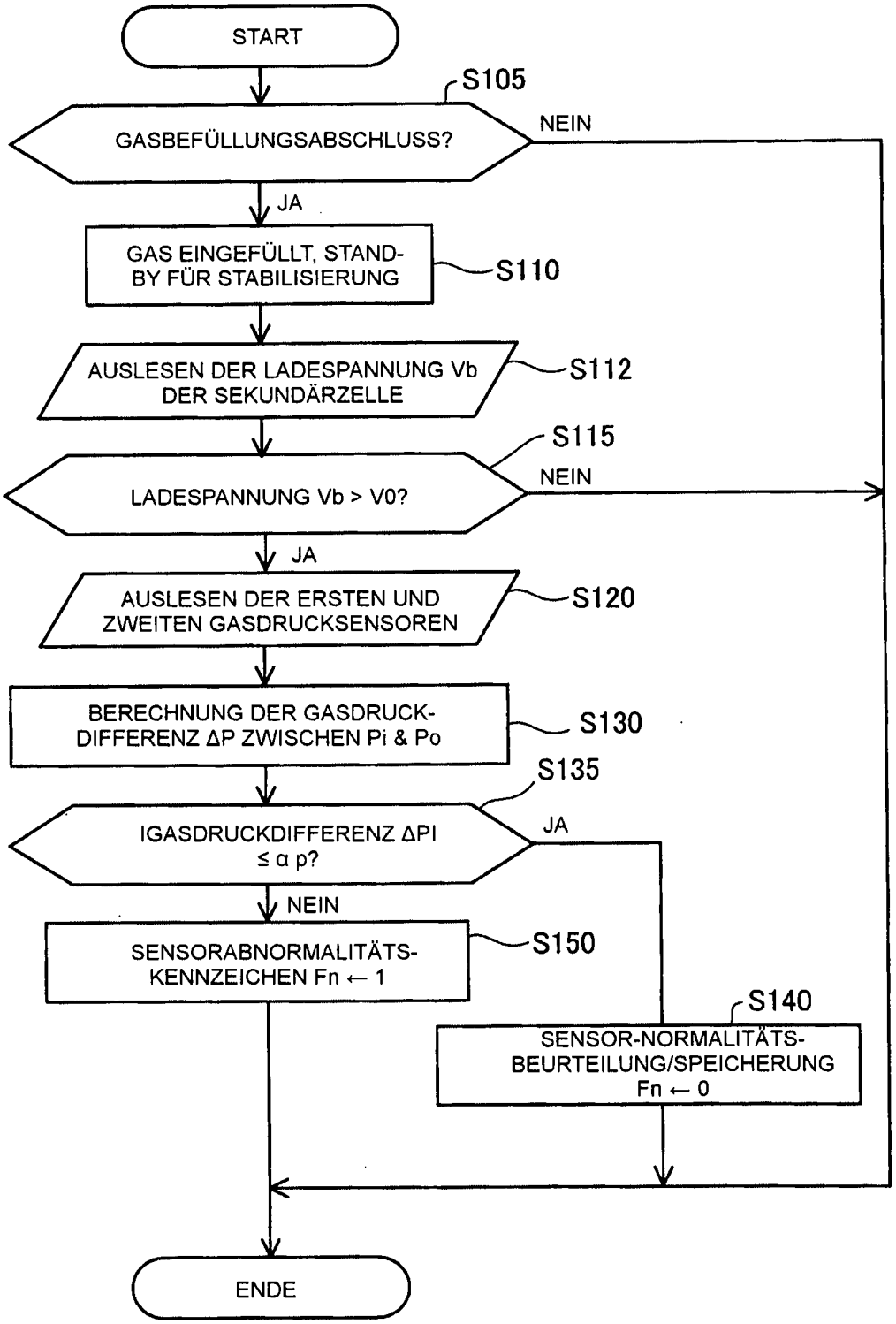

START
S105
GASBEFÜLLUNGSABSCHLUSS?
NEIN
JA
GAS EINGEFÜLLT, STAND-BY FÜR STABILISIERUNG
S110
AUSLESEN DER LADESPANNUNG Vb DER SEKUNDÄRZELLE
S112
S115
LADESPANNUNG Vb > V0?
NEIN
JA
AUSLESEN DER ERSTEN UND ZWEITEN GASDRUCKSENSOREN
S120
BERECHNUNG DER GASDRUCK-DIFFERENZ ΔP ZWISCHEN Pi & Po
S130
S135
IGASDRUCKDIFFERENZ ΔPI ≤ α p?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 1
S150
S140
SENSOR-NORMALITÄTS-BEURTEILUNG/SPEICHERUNG Fn ← 0
ENDE

Fig.4

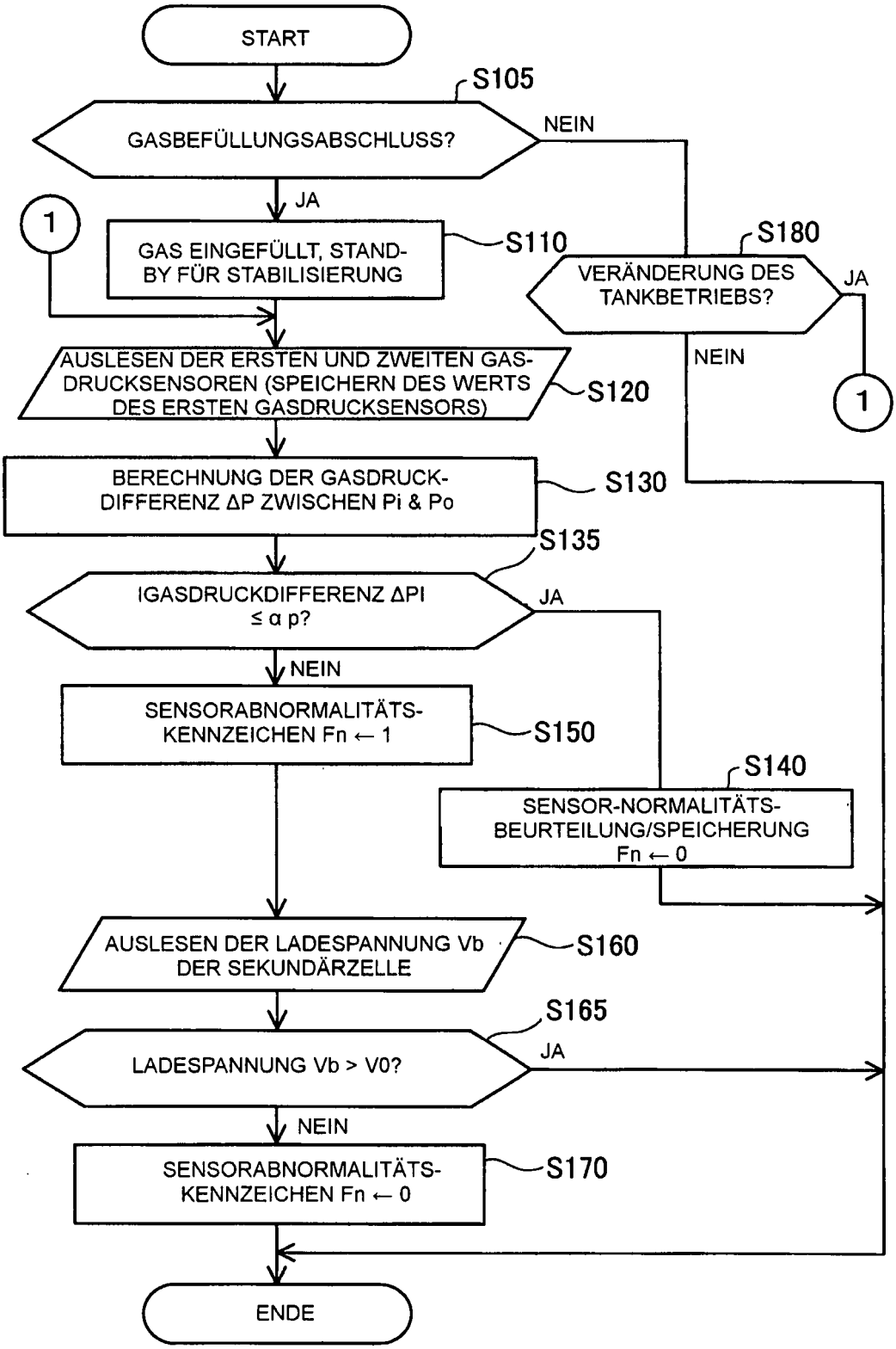
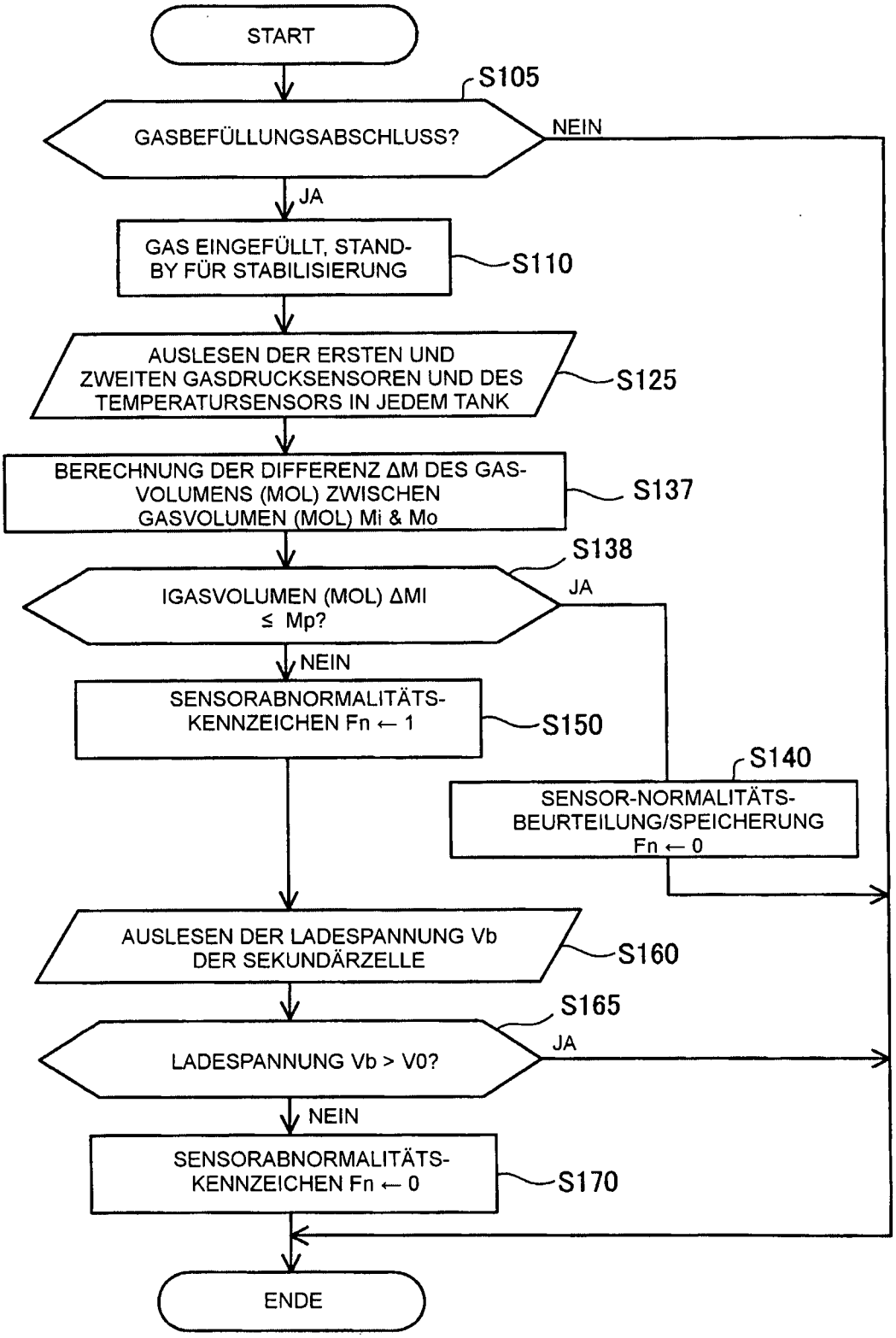

START
S105
GASBEFÜLLUNGSABSCHLUSS?
NEIN
JA
1
GAS EINGEFÜLLT, STAND-BY FÜR STABILISIERUNG
S110
S180
VERÄNDERUNG DES TANKBETRIEBS?
JA
NEIN
1
AUSLESEN DER ERSTEN UND ZWEITEN GAS-DRUCKSENSOREN (SPEICHERN DES WERTS DES ERSTEN GASDRUCKSENSORS)
S120
BERECHNUNG DER GASDRUCK-DIFFERENZ ΔP ZWISCHEN Pi & Po
S130
S135
IGASDRUCKDIFFERENZ ΔPI ≤ α p?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 1
S150
S140
SENSOR-NORMALITÄTS-BEURTEILUNG/SPEICHERUNG Fn ← 0
AUSLESEN DER LADESPANNUNG Vb DER SEKUNDÄRZELLE
S160
S165
LADESPANNUNG Vb > V0?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 0
S170
ENDE

Fig.5


START
S105
GASBEFÜLLUNGSABSCHLUSS?
NEIN
JA
GAS EINGEFÜLLT, STAND-BY FÜR STABILISIERUNG
S110
AUSLESEN DER ERSTEN UND ZWEITEN GASDRUCKSENSOREN UND DES TEMPERATURSENSORS IN JEDEM TANK
S125
BERECHNUNG DER DIFFERENZ ΔM DES GAS-VOLUMENS (MOL) ZWISCHEN GASVOLUMEN (MOL) Mi & Mo
S137
S138
IGASVOLUMEN (MOL) ΔMI ≤ Mp?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 1
S150
S140
SENSOR-NORMALITÄTS-BEURTEILUNG/SPEICHERUNG Fn ← 0
AUSLESEN DER LADESPANNUNG Vb DER SEKUNDÄRZELLE
S160
S165
LADESPANNUNG Vb > V0?
JA
NEIN
SENSORABNORMALITÄTS-KENNZEICHEN Fn ← 0
S170
ENDE