



(10) **DE 11 2012 005 804 B4** 2021.08.12

(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 005 804.6**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2012/079238**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/114699**  
(86) PCT-Anmeldetag: **12.11.2012**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.08.2013**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **16.10.2014**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **12.08.2021**

(51) Int Cl.: **B60L 3/00 (2006.01)**  
**H01M 8/00 (2016.01)**  
**H01M 8/04 (2016.01)**  
**B60L 50/50 (2019.01)**  
**B60L 50/75 (2019.01)**  
**B60L 58/40 (2019.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2012-021006 02.02.2012 JP**

(73) Patentinhaber:  
**SUZUKI MOTOR CORPORATION, Hamamatsu-shi,  
Shizuoka-ken, JP**

(74) Vertreter:  
**Fink Numrich Patentanwälte PartmbB, 80634  
München, DE**

(72) Erfinder:  
**Takada, Yohei, c/o Suzuki Motor Corporation,  
Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP; Honma,  
Akinori, c/o Suzuki Motor Corporation,  
Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	11 2006 001 470	T5
EP	1 222 087	B1
JP	2004- 4 013	A
JP	2005- 223 535	A
JP	2004- 214 027	A

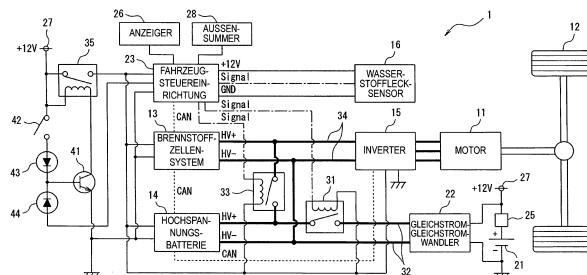
(54) Bezeichnung: **Brennstoffzellenfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Brennstoffzellenfahrzeug, umfassend ein Antriebsrad (12), einen Motor (11), der diesem Antriebsrad (12) ein Drehmoment bereitstellt, ein Brennstoffzellensystem (13), das Strom erzeugt und den Strom dem Motor (11) zuführt, und eine Batterie (14), die Strom, der durch das Brennstoffzellensystem (13) erzeugt wird, speichert, um den gespeicherten Strom dem Motor (11) zuzuführen, wobei es umfasst:

einen Wasserstofflecksensor (16), der dazu konfiguriert ist, zu detektieren, ob oder ob nicht Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem (13) ausgetreten ist; und einen ersten Steuerabschnitt, der dazu konfiguriert ist, das Brennstoffzellensystem (13) und die Batterie (14) zu steuern und zu ermitteln, ob oder ob nicht gemäß dem Wasserstofflecksensor (16) ein Austritt von Wasserstoff besteht, wobei das Brennstoffzellenfahrzeug (1) gekennzeichnet ist durch

eine Speichereinheit (21), die dazu konfiguriert ist, Strom zum Zuführen zu dem Wasserstofflecksensor (16) und dem ersten Steuerabschnitt zu speichern; und einen zweiten Steuerabschnitt, der dazu konfiguriert ist, die Zufuhr von Strom von der Speichereinheit (21) zu dem Wasserstofflecksensor (16) und dem ersten Steuerabschnitt für einen vorbestimmten Zeitraum nach dem Ausschalten eines Zündschalters (42) aufrechtzuerhalten, so-

fern kein Austritt von Wasserstoff durch den Wasserstofflecksensor (16) detektiert wird, und die Zufuhr von Strom danach zu stoppen.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Brennstoffzellenfahrzeuge mit einem Elektromotor, der durch ein Brennstoffzellensystem erzeugten Strom erhält und einem Antriebsrad ein Drehmoment bereitstellt.

## ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

**[0002]** Die Druckschrift JP 2005-223535 A enthält eine Offenbarung bezüglich einer Detektion eines Austritts von Wasserstoff, wenn ein Brennstoffzellensystem die Erzeugung von Strom stoppt. Die Druckschrift JP 2004-4013 A enthält eine Offenbarung bezüglich einer Detektion eines Austritts von Wasserstoff, wenn sich ein System in einem Ruhezustand befindet. Die Druckschrift JP 2004-214027 A enthält eine Offenbarung bezüglich eines Systems zur Detektion einer Anomalie, wie etwa eines Austritts von Wasserstoff. Gemäß dem in den oben genannten Druckschriften offenbarten Stand der Technik erfordert eine Vorrichtung zur Detektion eines Austritts von Wasserstoff, dass ihre Stromversorgung stets eingeschaltet ist.

## STAND DER TECHNIK

**[0003]** Die Druckschrift DE 11 2006 001 470 T5 offenbart ein Brennstoffzellenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0004]** Die Druckschrift EP 1 222 087 B 1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern und Einstellen der Schaltzustände von an den elektrischen Polen bzw. Ausgängen einer Brennstoffzelle angeschlossenen Schaltern, denen ein von der Brennstoffzelle gespeistes Netz mit Verbraucher nachgeschaltet ist. Das Verfahren bzw. die Vorrichtung eignen sich vorzugsweise für die Anwendung in einem Fahrzeug. Bei kritischen Zuständen der Brennstoffzelle bzw. des Fahrzeugs werden die Schalter geöffnet.

## KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

## ZU LÖSENDE AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0005]** Brennstoffzellenfahrzeuge verfügen über ein Brennstoffzellensystem (mit einem Wasserstofftank und Leitungen) und einen Elektromotor, wobei der Elektromotor Strom, der durch das Brennstoffzellensystem erzeugt wird, erhält und einem Antriebsrad ein Drehmoment bereitstellt, um das Fahrzeug anzutreiben. Bei derartigen Brennstoffzellenfahrzeugen ist es nötig, einen Wasserstofflecksensor zur Überwachung des Austritts von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem einzubauen.

**[0006]** Aufgrund der natürlichen Lüftung besteht jedoch nur wenig Möglichkeit, dass ein Austritt von Wasserstoff, falls vorhanden, detektiert werden kann, während ein Brennstoffzellenfahrzeug fährt.

**[0007]** Somit besteht ein Bedürfnis, die Detektion eines Austritts von Wasserstoff selbst nach dem Ausschalten eines Zündschalters zu ermöglichen, indem die Stromversorgung eines Wasserstoffleckensors und einer Steuereinheit aufrechterhalten wird, um dem Wasserstofflecksensor zu ermöglichen, Wasserstoff zu detektieren, obwohl der Zündschalter nach dem Anhalten des Brennstoffzellenfahrzeugs ausgeschaltet ist.

**[0008]** Wenn die Stromversorgung für den Wasserstofflecksensor und die Steuereinheit für einen langen Zeitraum nach dem Ausschalten des Zündschalters aufrechterhalten wird, kommt es zu einem Abfall der Ladungsmenge in einer Speichervorrichtung zu Steuerzwecken, die ihnen Strom zuführt. Daher besteht die Gefahr, dass sich das Fahrzeug beim nächsten Mal möglicherweise nicht fährt, obwohl das Fahrzeug durch Einschalten des Zündschalters zum Starten gebracht wird.

**[0009]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Stromverbrauch in einer Speichervorrichtung, die eine Stromversorgung zu Steuerzwecken bildet, zu verringern, während ermöglicht wird, Wasserstoff, der während der Fahrt aus einem Brennstoffzellensystem ausgetreten ist, selbst nach dem Anhalten des Fahrzeugs zu detektieren.

## MITTEL ZUR LÖSUNG DER AUFGABE

**[0010]** (1) Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Brennstoffzellenfahrzeug bereitgestellt, das umfasst: ein Antriebsrad, einen Motor, der diesem Antriebsrad ein Drehmoment bereitstellt, ein Brennstoffzellensystem, das Strom erzeugt und den Strom zu dem Motor zuführt, und eine Batterie, die Strom, der durch das Brennstoffzellensystem erzeugt wird, speichert, um den gespeicherten Strom dem Motor zu zuführen, dadurch gekennzeichnet ist, dass es umfasst: einen Wasserstofflecksensor, der dazu konfiguriert ist, zu detektieren, ob oder ob nicht Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem ausgetreten ist; einen ersten Steuerabschnitt, der dazu konfiguriert ist, das Brennstoffzellensystem und die Batterie zu steuern und zu ermitteln, ob oder ob nicht gemäß dem Wasserstofflecksensor ein Austritt von Wasserstoff besteht; eine Speichereinheit, die dazu konfiguriert ist, Strom zum Zuführen zu dem Wasserstofflecksensor und dem ersten Steuerabschnitt zu speichern; und einen zweiten Steuerabschnitt, der dazu konfiguriert ist, die Zufuhr von Strom von der Speichereinheit zu dem Wasserstofflecksensor und dem ersten Steuerabschnitt für einen vorbestimmten Zeitraum nach dem Ausschalten eines Zündschalters

ters aufrechtzuerhalten, sofern kein Austritt von Wasserstoff durch den Wasserstofflecksensor detektiert wird, und die Zufuhr von Strom danach zu stoppen.

**[0011]** (2) Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung nach dem Aspekt (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass er ferner einen ersten Signalgeber umfasst, der dazu konfiguriert ist, den Umstand des Austritts zu melden, solange der Wasserstofflecksensor nach dem Ausschalten des Zündschalters weiterhin Wasserstoff detektiert, der aus dem Brennstoffzellensystem ausgetreten ist.

**[0012]** (3) Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung nach dem Aspekt (2) ist dadurch gekennzeichnet, dass er ferner einen Ladungsdetektor umfasst, der dazu konfiguriert ist, die Ladungsmenge in der Speichereinheit zu detektieren, und dass der zweite Steuerabschnitt dazu konfiguriert ist, die Zufuhr von Strom zu dem Wasserstofflecksensor und dem ersten Steuerabschnitt auch während des vorbestimmten Zeitraums oder auch bei andauernder Meldung durch den ersten Signalgeber zu stoppen, wenn die durch den Ladungsdetektor detektierte Ladungsmenge geringer als ein vorbestimmter fester Wert ist.

**[0013]** (4) Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung nach dem Aspekt (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass er ferner umfasst: einen Ereignisspeicherabschnitt, der dazu konfiguriert ist, den Umstand des Austritts von Wasserstoff, wenn der Wasserstofflecksensor nach dem Ausschalten des Zündschalters aus dem Brennstoffzellensystem ausgetretenen Wasserstoff detektiert, als Ereignis zu speichern; und einen zweiten Signalgeber, der dazu konfiguriert ist, den gespeicherten Umstand zu melden, wenn bei Einschalten des Zündschalters das Ereignis des Umstands des Austritts von Wasserstoff in dem Ereignisspeicherabschnitt gespeichert ist.

**[0014]** (5) Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung nach Aspekt (4) ist dadurch gekennzeichnet, dass er ferner einen Fahrzeugstart-Deaktivierungsabschnitt umfasst, der dazu konfiguriert ist, das Fahrzeug zu deaktivieren, um zu verhindern, dass es gestartet wird, wenn bei Einschalten des Zündschalters festgestellt wird, dass der Ereignisspeicherabschnitt den Umstand des Austritts von Wasserstoff als Ereignis speichert.

#### EFFEKT DER ERFINDUNG

**[0015]** Nach dem Aspekt (1) ist es möglich, den Stromverbrauch in der Speichereinheit, die den Steuerstrom erzeugt, zu verringern, während die Detektion von Wasserstoff, der während der Fahrt aus dem Brennstoffzellensystem ausgetreten ist, selbst nach dem Anhalten des Fahrzeugs ermöglicht wird.

**[0016]** Nach dem Aspekt (2) ist es allen Personen um das Brennstoffzellenfahrzeug herum möglich, festzustellen, dass Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem ausgetreten ist, und dieses Problem angemessen zu behandeln.

**[0017]** Nach dem Aspekt (3) ist es möglich, eine Überentladung der Speichereinheit zu verhindern.

**[0018]** Nach dem Aspekt (4) ist es möglich, den (die) Fahrzeuginsassen beim nächsten Einschalten des Zündschalters daran zu erinnern, den Umstand eines Austritts von Wasserstoff während des ausgeschalteten Zustands des Zündschalters zur Kenntnis zu nehmen.

**[0019]** Da es trotz des Umstands, dass ein Austritt von Wasserstoff während der Fahrt zunächst auf gehört hat, sehr wahrscheinlich ist, dass es erneut zu einem Austritt von Wasserstoff kommen kann, wenn das Starten des Fahrzeugs ermöglicht wird, ist es nach dem Aspekt (5) möglich, das Wiederauftreten eines Austritts von Wasserstoff zu verhindern, indem das Fahrzeug deaktiviert wird, um sein Starten zu verhindern, wenn während des ausgeschalteten Zustands des Zündschalters der Umstand eines Austritts von Wasserstoff besteht.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, das elektrische Verbindungen für eine Ausführungsform eines Brennstoffzellenfahrzeugs nach der vorliegenden Erfindung zeigt.

**Fig. 2** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Steuerprozess darstellt, der durch eine Fahrzeugsteuereinrichtung in der einen Ausführungsform des Brennstoffzellenfahrzeugs nach der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

**Fig. 3** ist ein Ablaufdiagramm, das den Steuerprozess darstellt, der durch die Fahrzeugsteuereinrichtung in der einen Ausführungsform des Brennstoffzellenfahrzeugs nach der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

#### BESCHREIBUNG EINER (VON) AUSFÜHRUNGSFORM(EN)

**[0020]** Nachstehend wird eine Ausführungsform nach der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0021]** **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, das elektrische Verbindungen für ein Brennstoffzellenfahrzeug 1 nach der vorliegenden Ausführungsform zeigt. In Bezug auf das Brennstoffzellenfahrzeug 1 stellt ein Elektromotor 11 einem Satz von Antriebsrädern 12 ein Drehmoment bereit. Ein Brennstoffzellensystem 13 erzeugt Strom. Eine Hochspannungsbatterie 14 speichert den durch das Brennstoffzellensystem 13

erzeugten Strom. Ein Inverter 15 wandelt den Gleichstrom, der durch das Brennstoffzellensystem **13** erzeugt oder von der Hochspannungsbatterie **14** geladen wird, in Wechselstrom, um den Wechselstrom zum Betrieb des Elektromotors **11** zu verwenden.

**[0022]** Ein Wasserstofflecksensor **16** ist ein Sensor, der dazu konfiguriert ist, einen Austritt von Wasserstoff, der in dem Brennstoffzellensystem **13** verwendet wird, zu detektieren.

**[0023]** Eine 12-Volt-Batterie **21** ist eine Batterie zum Bereitstellen einer 12-Volt-Gleichstromversorgung **27** als Stromversorgung zu Steuerzwecken zu den einzelnen Teilen und bildet dadurch eine Speichereinheit. Die Hochspannungsbatterie **14** wird als Stromversorgung verwendet, um die 12-Volt-Batterie durch einen Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler **22** zu laden. Ein Spannungssensor **25** detektiert die Spannung der 12-Volt-Batterie **21** und wirkt als Ladungsdetektionssensor zur Detektion der Ladung in der 12-Volt-Batterie **21**.

**[0024]** Die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** ist eine Steuereinheit, die als Mikrocomputer konfiguriert ist, und bringt alle Teile unter eine konzentrierte Steuerung. Unter Verwendung eines CAN (Controller Area Network) kann die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** mit Einrichtungen, wie etwa dem Brennstoffzellensystem **13**, der Hochspannungsbatterie **14** und dem Inverter **15**, kommunizieren und dadurch diese Einrichtungen steuern. Im Hinblick auf ihre Steuerfunktion umfasst die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** einen ersten Steuerabschnitt, einen zweiten Steuerabschnitt und einen Fahrzeugstart-Deaktivierungsabschnitt. Im Hinblick auf ihren nicht-flüchtigen Speicher umfasst die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** einen Ereignisspeicherabschnitt.

**[0025]** Ein Anzeiger **26** arbeitet durch ein Steuersignal von der Fahrzeugsteuereinrichtung **23** und kann verschiedene Nachrichten anzeigen, um die Aufmerksamkeit eines Fahrers des Fahrzeugs auf sich zu ziehen. Ein Fahrzeugaußensummer **28** kann einen Alarm ausgeben. Der Fahrzeugaußensummer **28** verkörpert einen ersten Signalgeber. Der Anzeiger **26** verkörpert einen zweiten Signalgeber.

**[0026]** Ein Gleichstrom-Gleichstrom-Relais **31** ist ein Relais, das verwendet wird, um einen Satz von Leitungen **32**, die die Hochspannungsbatterie **14** und den Gleichstrom-Gleichstrom-Wandler **22** verbinden, anzuschließen oder zu trennen. Wenn das Gleichstrom-Gleichstrom-Relais **31** eingeschaltet ist, kann die Hochspannungsbatterie **14** Strom zum Laden der 12-Volt-Batterie **21** bereitstellen.

**[0027]** Ein Hochspannungsrelais **33** ist ein Relais, das verwendet wird, um einen Satz von Leitungen **34**, die das Brennstoffzellensystem **13** und den In-

verter **15** verbinden, mit dem anderen Satz von Leitungen **32** zu verbinden oder um einen Satz von dem anderen Satz zu trennen. Wenn das Hochspannungsrelais **33** eingeschaltet ist, stellt das Brennstoffzellensystem **13** erzeugten Strom zum Laden der Hochspannungsbatterie **14** bereit und der Hochspannungsbatterie **14** wird ermöglicht, dem Elektromotor **11** Strom bereitzustellen. Die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** stellt ein Steuersignal zum Ein- oder Ausschalten des Hochspannungsrelais **33** bereit.

**[0028]** Ein Selbsthalterelais **35** ist ein Relais, das verwendet wird, um eine Zufuhr von Strom zu Steuerzwecken von einer Gleichstromversorgung **27** zu Einrichtungen, wie der Fahrzeugsteuereinrichtung **23**, dem Brennstoffzellensystem **13**, der Hochspannungsbatterie **14** und dem Inverter **15**, bereitzustellen oder die Zufuhr einzustellen. Die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** stellt ein Steuersignal zum Ein- oder Ausschalten des Selbsthalterelais **35** bereit.

**[0029]** Ein Schaltelement **41**, das (einen) Transistor (en) umfasst, ist ein Element, das verwendet wird, um das Selbsthalterelais **35** ein- oder auszuschalten. Wenn ein Zündschalter **42** für das Brennstoffzellenfahrzeug **1** eingeschaltet wird, wird der Gleichstromversorgung **27** ermöglicht, eine Spannung an ein Gate des Schaltelements **41** anzulegen, wodurch das Schaltelement **41** eingeschaltet wird. Dies schaltet das Selbsthalterelais **35** ein, um die Zufuhr von Strom zu Einrichtungen, wie der Fahrzeugsteuereinrichtung **23**, bereitzustellen. Zusätzlich kann die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** selbst dann, wenn der Zündschalter **42** ausgeschaltet ist, über eine Diode **44** ein Steuersignal an dem Gate des Schaltelements **41** bereitstellen und dadurch das Schaltelement **41** einschalten. Dies schaltet das Selbsthalterelais **35** ein.

**[0030]** Der Wasserstofflecksensor **16** erhält Strom über die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** von der Gleichstromversorgung **27**, wird durch ein Steuersignal von der Fahrzeugsteuereinrichtung **23** betrieben und ist über die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** geerdet. Ein Detektionssignal von dem Spannungssensor **25** wird ebenfalls von der Fahrzeugsteuereinrichtung **23** erfasst.

**[0031]** Als Nächstes werden Inhalte der Steuerung, die durch die beschriebene Fahrzeugsteuereinrichtung **23** ausgeführt wird, beschrieben. **Fig. 2** und **Fig. 3** sind Ablaufdiagramme, die die Steuerinhalte darstellen.

**[0032]** Bei Zufuhr von Strom von der Gleichstromversorgung **27** zu der Fahrzeugsteuereinrichtung **23**, die durch Einschalten des Zündschalters **42**, um eine Spannung an ein Gate des Schaltelements **41** anzulegen, begonnen wird (Ablauflinie JA von Schritt S1), beginnt die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** mit

der Ausgabe eines Steuersignals an das Gate des Schaltelements **41**, um den eingeschalteten Zustand des Selbsthalterelais **35** beizubehalten (Schritt S2), wodurch der eingeschaltete Zustand der Stromversorgung für die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** beibehalten wird. In einem flüchtigen Speicher ist als Ereignis gespeichert, ob oder ob nicht beim vorherigen ausgeschalteten Zustand des Zündschalters **42** ein durch den Wasserstofflecksensor **16** ermittelter Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** bestanden hat (Einzelheiten werden später erläutert). Die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** liest Informationen, die als Ereignis gespeichert sind, aus und ermöglicht dem Anzeiger **26**, einen Alarm anzuzeigen, um den Alarm zur Kenntnis zu bringen, wenn ein Ereignis eines Austritts von Wasserstoff aufgezeichnet ist (Schritt S2). Für die Bekanntgabe des Alarms sind nicht nur visuelle Anzeigen an dem Anzeiger **26**, sondern auch Alternativen, wie etwa Töne, ausreichend.

**[0033]** Die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** ermittelt auf Basis des ausgelesenen Ereignisses, ob beim vorherigen Starten des Fahrzeugs **1** ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** bestanden hat (Schritt S3). Wenn kein Austritt von Wasserstoff bestanden hat (Ablauflinie NEIN von Schritt S3), ermittelt die Fahrzeugsteuereinrichtung **23**, ob oder ob nicht durch den Wasserstofflecksensor **16** ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** detektiert wird (Schritt S4). Wenn kein Austritt von Wasserstoff detektiert wird (Ablauflinie NEIN von Schritt S4), startet die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** alle bordeigenen Systeme in dem Fahrzeug **1**, um das Fahrzeug **1** fahrbereit zu machen (Schritt S5). Dies bewirkt, dass elektrischer Strom von dem Brennstoffzellensystem **13** und der Hochspannungsbatterie **14** zum Antrieb des Motors **11** verfügbar ist.

**[0034]** Wenn das oben erwähnte Ereignis angibt, dass beim vorherigen Starten des Fahrzeugs **1** ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** stattgefunden hat (Ablauflinie JA von Schritt S3), oder wenn nach dem Einschalten des Zündschalters **42** ein Austritt von Wasserstoff detektiert wird (Ablauflinie JA von Schritt S4), veranlasst die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** den Anzeiger **26**, eine Angabe zu erzeugen, um einen Wasserstoffaustrittsalarm zu geben (Schritt S6). Zusätzlich verhindert sie, dass die Systeme in dem Fahrzeug **1** gestartet werden (Schritt S6). Dies bedeutet, dass die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** eine Zufuhr von Strom von dem Brennstoffzellensystem **13** oder der Hochspannungsbatterie **14** zu dem Motor **11** verhindert, wodurch das Fahrzeug **1** deaktiviert wird, um es am Starten zu hindern. Wenn der Zündschalter **42** anschließend ausgeschaltet wird (Ablauflinie JA von Schritt S7), speichert die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** das Auftreten der Anomalie, dass ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem

**13** detektiert wurde, als Ereignis in dem flüchtigen Speicher der Fahrzeugsteuereinrichtung **23** und schaltet das Selbsthalterelais **35** durch Abschalten des zu dem Schaltelement **41** geführten Steuersignals aus (Schritt S16), wodurch die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** selbst abgeschaltet wird.

**[0035]** Nachdem das Fahrzeug **1** durch Starten aller Systeme in dem Fahrzeug **1** fahrbereit gemacht wurde (Schritt S5), veranlasst die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** bei Detektion eines Austritts von Wasserstoff durch den Wasserstofflecksensor **16** (Ablauflinie JA von Schritt S8) den Anzeiger **26**, eine Angabe zu erzeugen, um einen Wasserstoffaustrittsalarm zu geben (Schritt S9). Zusätzlich schaltet die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** in diesem Fall das Antriebssystem des Fahrzeugs **1** ab, um das Fahrzeug **1** zu deaktivieren, um zu verhindern, dass es gestartet wird (Schritt S9). Insbesondere stoppt die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** den Motor **11** und die Zufuhr von Strom von dem Brennstoffzellensystem **13** oder der Hochspannungsbatterie **14** zu dem Motor **11**. Ferner speichert die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** bei Ausschalten des Zündschalters **42** (Ablauflinie JA von Schritt S10) das Auftreten der Anomalie, dass ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** detektiert wurde, als Ereignis in dem nicht-flüchtigen Speicher der Fahrzeugsteuereinrichtung **23** und schaltet das Selbsthalterelais **35** durch Abschalten des zu dem Schaltelement **41** geführten Steuersignals aus (Schritt S16), wodurch die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** selbst auch abgeschaltet wird.

**[0036]** Wenn kein Austritt von Wasserstoff durch den Wasserstofflecksensor **16** detektiert wird (Ablauflinie NEIN von Schritt S8) und der Zündschalter **42** ausgeschaltet wird (Ablauflinie JA von Schritt S11), schaltet die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** das Antriebssystem des Fahrzeugs **1** ab, um zu verhindern, dass sich das Fahrzeug **1** bewegt (Schritt S12). Insbesondere stoppt die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** den Motor **11** und die Zufuhr von Strom von dem Brennstoffzellensystem **13** oder der Hochspannungsbatterie **14** zu dem Motor **11**. Jedoch sendet in diesem Fall die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** weiterhin das Steuersignal an das Schaltelement **41**, um den eingeschalteten Zustand des Selbsthalterelais **35** beizubehalten, wodurch die Stromversorgung für die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** aufrechterhalten wird (Schritt S12). Dies ermöglicht es, dass der Wasserstofflecksensor **16** in einem betriebsfähigen Zustand bleibt, um einen Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** zu detektieren (Schritt S12).

**[0037]** Wenn in diesem Zustand ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem **13** detektiert wird (Ablauflinie JA von Schritt S13), ermöglicht die Fahrzeugsteuereinrichtung **23**, dass der Außensummer **28** ein Signal abgibt, um Personen um

das Brennstoffzellenfahrzeug 1 herum zu benachrichtigen (Schritt S14). Anschließend speichert die Fahrzeug Steuervorrichtung 23 bei Detektion, dass kein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 mehr festgestellt wird und der Austritt von Wasserstoff aufgehört hat (Ablauflinie JA von Schritt S15), das Auftreten der Anomalie, dass ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 detektiert wurde, als Ereignis in dem flüchtigen Speicher der Fahrzeugsteuereinrichtung 23 und schaltet das Selbsthalterelais 35 durch Abschalten des Steuersignals an dem Schaltelement 41 aus (Schritt S16), wodurch die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 selbst auch abgeschaltet wird.

**[0038]** Falls festgestellt wird, dass der Austritt von Wasserstoff weiterhin detektiert wird und der Austritt von Wasserstoff nicht aufgehört hat (Ablauflinie NEIN von Schritt S15), ermittelt die Fahrzeugsteuereinrichtung 23, ob oder ob nicht die durch den Spannungssensor 25 detektierte Spannung der 12-Volt-Batterie 21 geringer als eine vorbestimmte untere Grenze ist (Schritt S17). Wenn die Spannung der 12-Volt-Batterie 21 geringer als die untere Grenze ist (Ablauflinie JA von Schritt S17), speichert die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 das Auftreten der Anomalie, dass ein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 detektiert wurde, als Ereignis in dem flüchtigen Speicher der Fahrzeugsteuereinrichtung 23 und schaltet das Selbsthalterelais 35 durch Abschalten des Steuersignals an dem Schaltelement 41 aus (Schritt S16), wodurch die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 selbst auch abgeschaltet wird.

**[0039]** Andererseits ermittelt die Fahrzeugsteuereinrichtung 23, falls kein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 detektiert wird (Ablauflinie NEIN von Schritt S13), ob ein vorbestimmter Zeitraum, der mit dem Abschalten des Antriebssystems bei Schritt S12 beginnt, vergangen ist (Schritt S18). Nach dem Ablauf des vorbestimmten Zeitraums (Ablauflinie JA von Schritt S18) speichert die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 den Umstand, dass kein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 detektiert wurde, als Ereignis in dem flüchtigen Speicher der Fahrzeugsteuereinrichtung 23 und schaltet das Selbsthalterelais 35 durch Abschalten des Steuersignals an dem Schaltelement 41 aus (Schritt S16), wodurch die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 selbst auch abgeschaltet wird. Wenn andererseits festgestellt wird, dass der vorbestimmte Zeitraum nicht vergangen ist (Ablauflinie NEIN von Schritt S18), setzt die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 die Detektion eines Austritts von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 bei Schritt S13 fort, bis die Spannung der 12-Volt-Gleichstromversorgung 27 geringer als die vorbestimmte untere Grenze wird (Ablauflinie JA von Schritt S19). Dieser vorbestimmte Zeitraum, d.h., ein Zeitraum, der nötig ist, um die

Detektion eines Wasserstoffaustritts abzuschließen, wird experimentell berechnet.

**[0040]** In dem oben beschriebenen Brennstoffzellenfahrzeug 1 wird die Stromversorgung für die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 auch nach dem Ausschalten des Zündschalters 42 (Ablauflinie JA von Schritt S11) beibehalten (Schritt S12) und die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 schaltet die Stromversorgung für die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 nach Ablauf des vorbestimmten Zeitraums ab dem Abschalten des Antriebssystems (Ablauflinie JA von Schritt S18) aus, sofern kein Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 detektiert wird (Ablauflinie NEIN von Schritt S13). Dies kann den Stromverbrauch der 12-Volt-Batterie 21, welche die Gleichstromversorgung 27 zu Steuerzwecken bildet, verringern, wobei eine Detektion von Wasserstoff, der durch das Brennstoffzellensystem 13 während der Fahrt des Brennstoffzellenfahrzeugs 4 erzeugt wird, selbst nach dem Anhalten des Brennstoffzellenfahrzeugs 1 ermöglicht wird.

**[0041]** Ferner kann die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 generell bei Detektion eines Austritts von Wasserstoff (Ablauflinie JA von Schritt S13) Personen um das Brennstoffzellenfahrzeug 1 herum mit einem Alarm, der das Auftreten eines Austritts von Wasserstoff anzeigt, benachrichtigen (Schritt S14, Ablauflinie NEIN von Schritt S15), sofern der Austritt von Wasserstoff nicht aufhört, wodurch der (die) Fahrzeuginsasse(n) erkennen kann (können), dass Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 austritt, was ihm (ihnen) ermöglicht, dieses Problem angemessen zu behandeln.

**[0042]** Ferner schaltet die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 den Strom für die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 selbst während einer Ausgabe des Wasserstoffleck-Alarms (Schritt S14, Ablauflinie NEIN von Schritt S15) auch ab, wenn die Spannung der 12-Volt-Batterie 21 geringer als die vorbestimmte untere Grenze ist (Ablauflinie JA von Schritt S17), wodurch eine Überentladung der 12-Volt-Batterie 21 verhindert wird.

**[0043]** Da die Fahrzeugsteuereinrichtung 23 den Umstand des Austritts von Wasserstoff als Ereignis speichert (Schritt S16) und dem Anzeiger 26 ermöglicht, einen Alarm anzuzeigen, um den Alarm bekanntzugeben (Schritt S2), kann sie den (die) Fahrzeuginsassen zudem beim nächsten Einschalten des Zündschalters 42 von dem Umstand des Austritts von Wasserstoff benachrichtigen.

**[0044]** Selbst wenn der Austritt von Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem 13 während der Fahrt des Fahrzeugs 1 zunächst aufgehört hat, ist es sehr wahrscheinlich, dass der Austritt von Wasserstoff erneut stattfinden kann, wenn das Fahrzeugs 1 startet. Der Austritt von Wasserstoff kann verhindert werden,

da die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** das Fahrzeug **1** bei Detektion des Umstands eines Austritts von Wasserstoff während des ausgeschalteten Zustands des Zündschalters **42** nach dem vorherigen Starten des Fahrzeugs **1** (Ablauflinie JA von Schritt S3) deaktiviert, um zu verhindern, dass es gestartet wird (Schritt S6).

**[0045]** Obwohl die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** die Aktivierung des Selbsthalterelais **35** für einen bestimmten Zeitraum fortsetzt (Schritt S18), kann ein Kondensator bereitgestellt sein, der durch die 12-Volt-Batterie **21** geladen und als Stromversorgung für die Fahrzeugsteuereinrichtung **23** nach dem Ausschalten des Zündschalters **42** verwendet wird. Der Grund dafür ist, dass die 12-Volt-Batterie **21** durch das Ausschalten der Fahrzeugsteuereinrichtung **23** nicht weiter verbraucht wird, wenn nach dem Ausschalten des Zündschalters **42** der Kondensator verbraucht wird. Wenn aufgrund der Spezifikationen des Fahrzeugs **1** keine ausreichende Kapazität der 12-Volt-Batterie **21**, die zur Detektion des Austritts von Wasserstoff benötigt wird, verfügbar ist, kann eine 12-Volt-Stromversorgung, die durch Verringern der Spannung von der Hochspannungsbatterie **14** bereitgestellt wird, verwendet werden, um die gleiche Steuerung durchzuführen. Zudem kann selbst dann, wenn ein Fahrzeug keine 12-Volt-Batterie **21** aufweist, eine 12-Volt-Stromversorgung, die durch Verringern der Spannung von der Hochspannungsbatterie **14** bereitgestellt wird, verwendet werden, um die gleiche Steuerung durchzuführen.

#### Bezugszeichenliste

<b>11</b>	Motor
<b>12</b>	Antriebsrad
<b>13</b>	Brennstoffzellensystem
<b>14</b>	Hochspannungsbatterie
<b>16</b>	Wasserstofflecksensor
<b>21</b>	12-Volt-Batterie
<b>23</b>	Fahrzeugsteuereinrichtung
<b>25</b>	Spannungssensor
<b>26</b>	Anzeiger
<b>35</b>	Selbsthalterelais
<b>27</b>	Gleichstromversorgung
<b>41</b>	Schaltelement
<b>42</b>	Zündschalter

#### Patentansprüche

1. Brennstoffzellenfahrzeug, umfassend ein Antriebsrad (12), einen Motor (11), der diesem Antriebsrad (12) ein Drehmoment bereitstellt, ein Brennstoff-

zellensystem (13), das Strom erzeugt und den Strom dem Motor (11) zuführt, und eine Batterie (14), die Strom, der durch das Brennstoffzellensystem (13) erzeugt wird, speichert, um den gespeicherten Strom dem Motor (11) zuzuführen, wobei es umfasst:

einen Wasserstofflecksensor (16), der dazu konfiguriert ist, zu detektieren, ob oder ob nicht Wasserstoff aus dem Brennstoffzellensystem (13) ausgetreten ist; und

einen ersten Steuerabschnitt, der dazu konfiguriert ist, das Brennstoffzellensystem (13) und die Batterie (14) zu steuern und zu ermitteln, ob oder ob nicht gemäß dem Wasserstofflecksensor (16) ein Austritt von Wasserstoff besteht, wobei das Brennstoffzellenfahrzeug (1) gekennzeichnet ist durch

eine Speichereinheit (21), die dazu konfiguriert ist, Strom zum Zuführen zu dem Wasserstofflecksensor (16) und dem ersten Steuerabschnitt zu speichern; und einen zweiten Steuerabschnitt, der dazu konfiguriert ist, die Zufuhr von Strom von der Speichereinheit (21) zu dem Wasserstofflecksensor (16) und dem ersten Steuerabschnitt für einen vorbestimmten Zeitraum nach dem Ausschalten eines Zündschalters (42) aufrechtzuerhalten, sofern kein Austritt von Wasserstoff durch den Wasserstofflecksensor (16) detektiert wird, und die Zufuhr von Strom danach zu stoppen.

2. Brennstoffzellenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner umfasst: einen ersten Signalgeber (28), der dazu konfiguriert ist, den Umstand des Austritts zu melden, solange der Wasserstofflecksensor (16) nach dem Ausschalten des Zündschalters (42) weiterhin Wasserstoff detektiert, der aus dem Brennstoffzellensystem (13) ausgetreten ist.

3. Brennstoffzellenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner umfasst: einen ersten Signalgeber (28), der dazu konfiguriert ist, den Umstand des Austritts zu melden, solange der Wasserstofflecksensor (16) nach dem Ausschalten des Zündschalters (42) weiterhin Wasserstoff detektiert, der aus dem Brennstoffzellensystem (13) austritt; und einen Ladungsdetektionssensor (25), der dazu konfiguriert ist, die Ladungsmenge in der Speichereinheit (21) zu detektieren, und dass der zweite Steuerabschnitt dazu konfiguriert ist, die Zufuhr von Strom zu dem Wasserstofflecksensor (16) und dem ersten Steuerabschnitt auch während des vorbestimmten Zeitraums oder auch bei andauernder Meldung durch den ersten Signalgeber (28) zu stoppen, wenn die durch den Ladungsdetektionssensor (25) detektierte Ladungsmenge geringer als ein vorbestimmter fester Wert ist.

4. Brennstoffzellenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner umfasst:

einen Ereignisspeicherabschnitt, der dazu konfiguriert ist, den Umstand des Austritts von Wasserstoff, wenn der Wasserstofflecksensor (16) nach dem Ausschalten des Zündschalters (42) aus dem Brennstoffzellensystem (13) ausgetretenen Wasserstoff detektiert, als Ereignis zu speichern; und  
einen zweiten Signalgeber (26), der dazu konfiguriert ist, den gespeicherten Umstand zu melden, wenn bei Einschalten des Zündschalters (42) das Ereignis eines Umstands eines Austritts von Wasserstoff in dem Ereignisspeicherabschnitt gespeichert ist.

5. Brennstoffzellenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ferner umfasst:  
einen Ereignisspeicherabschnitt, der dazu konfiguriert ist, den Umstand des Austritts von Wasserstoff, wenn der Wasserstofflecksensor (16) nach dem Ausschalten des Zündschalters (42) aus dem Brennstoffzellensystem (13) ausgetretenen Wasserstoff detektiert, als Ereignis zu speichern;  
einen zweiten Signalgeber (26), der dazu konfiguriert ist, den gespeicherten Umstand zu melden, wenn bei Einschalten des Zündschalters (42) das Ereignis des Umstands des Austritts von Wasserstoff in dem Ereignisspeicherabschnitt gespeichert ist; und  
einen Fahrzeugstart-Deaktivierungsabschnitt, der dazu konfiguriert ist, das Fahrzeug (1) zu deaktivieren, um zu verhindern, dass es gestartet wird, wenn bei Einschalten des Zündschalters (42) festgestellt wird, dass der Ereignisspeicherabschnitt den Umstand des Austritts von Wasserstoff als Ereignis speichert.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

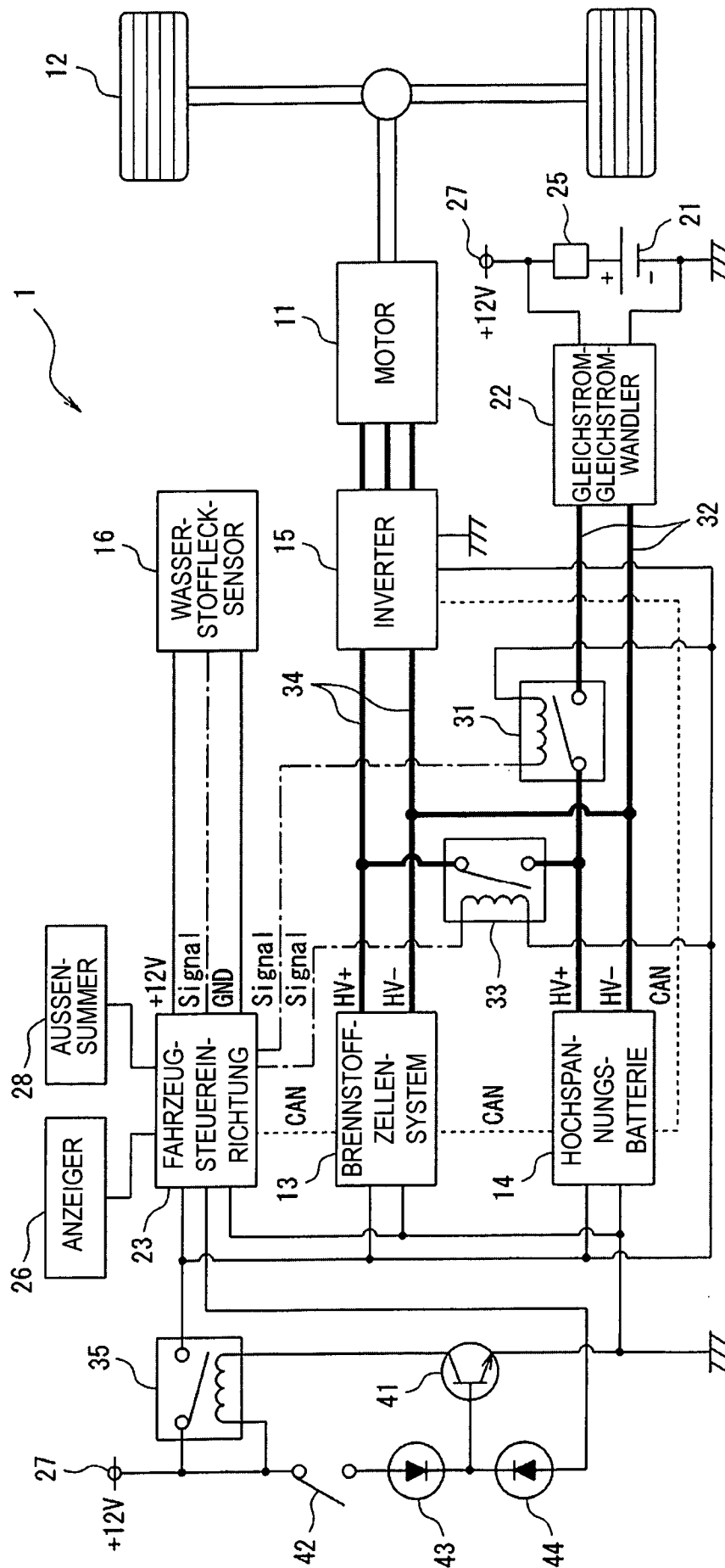


FIG. 2

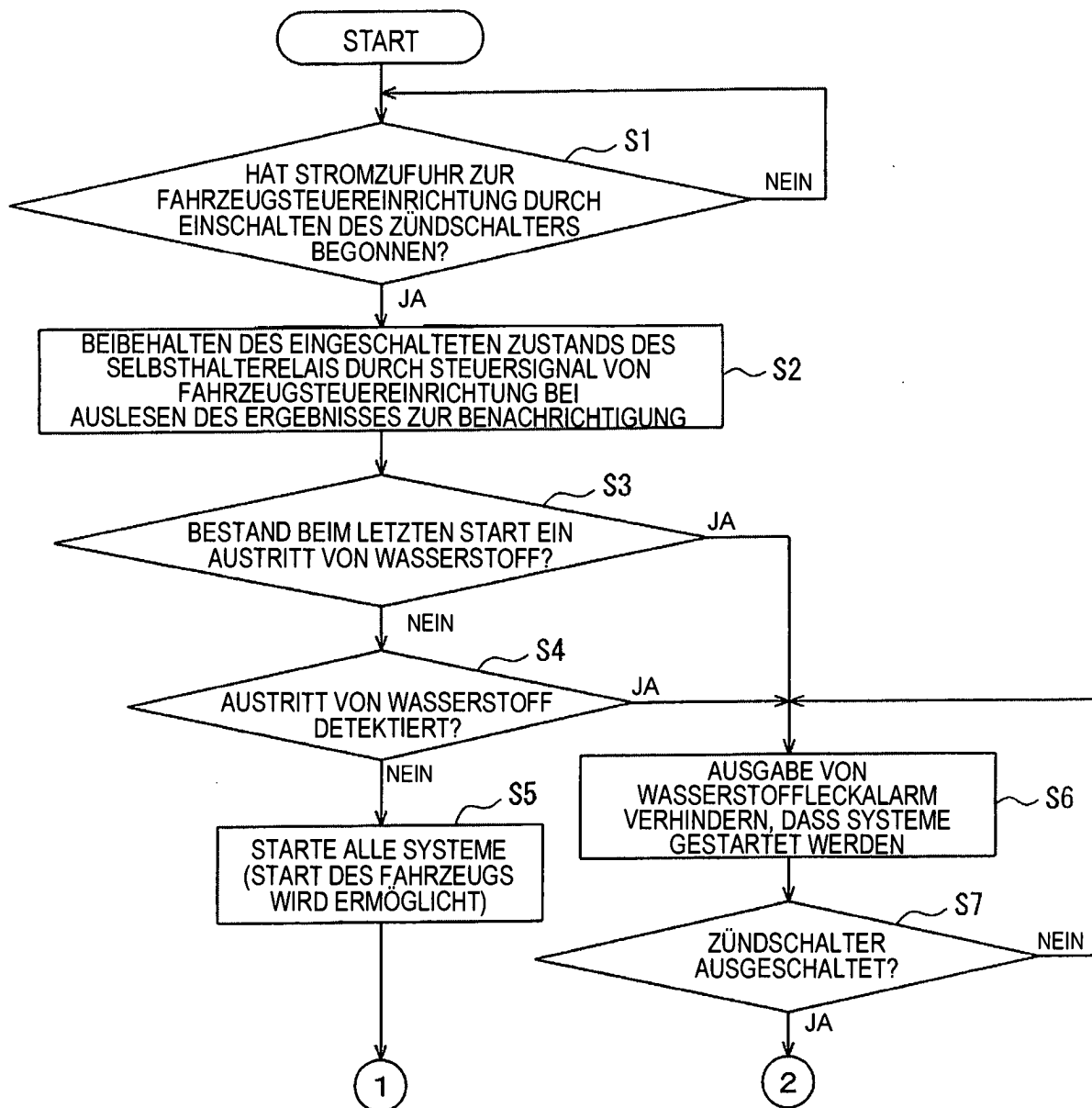


FIG. 3

