



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2012 104 250.0

(51) Int Cl.: G01R 31/02 (2012.01)

(22) Anmelddatum: 16.05.2012

G01R 35/00 (2012.01)

(43) Offenlegungstag: 29.11.2012

B60L 3/00 (2012.01)

(30) Unionspriorität:  
2011-114977 23.05.2011 JP

(72) Erfinder:

Naruse, Hideaki, Komaki, Aichi, JP; Miyamoto, Satoru, Komaki, Aichi, JP; Fujii, Masaki, Komaki, Aichi, JP; Kodaira, Kazushi, Komaki, Aichi, JP; Ikushima, Yoshihiro, Komaki, Aichi, JP

(71) Anmelder:  
OMRON Automotive Electronics Co., Ltd.,  
Komaki, Aichi, JP

(74) Vertreter:  
Wilhelms, Kilian & Partner, 81541, München, DE

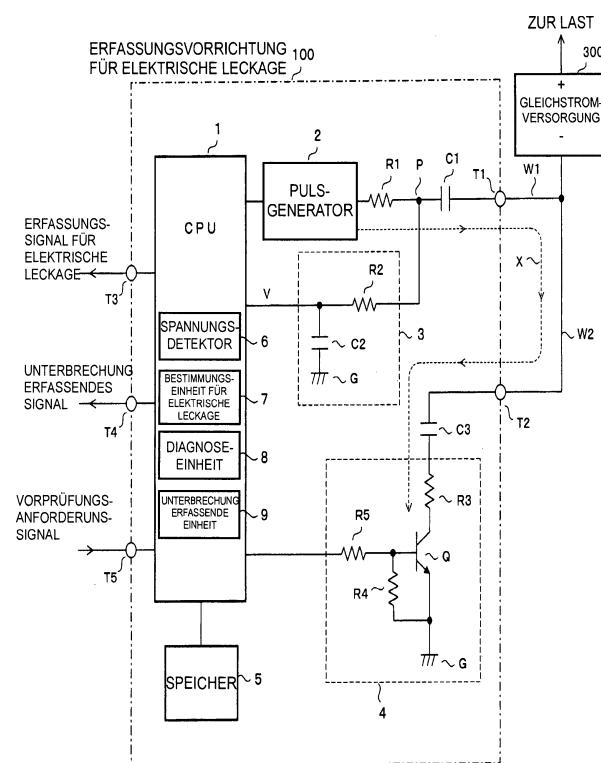
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: ELECTRIC LEAKAGE SENSING APPARATUS

(57) Zusammenfassung: Wenn ein Kabel, das eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage und eine Gleichstromversorgung verbindet, unterbrochen wird, kann eine durch die Unterbrechung verursachte Abnormalität detektiert werden. Eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage umfasst:

einen Pulsgenerator, der einen Puls an einen Kopplungskondensator liefert; einen Spannungsdetektor, der eine Spannung an dem Kopplungskondensator detektiert; eine Bestimmungseinheit für elektrische Leckage, die die von dem Spannungsdetektor detektierte Spannung mit einem Schwellenwert vergleicht und ein Vorliegen oder Nicht-Vorliegen einer elektrischen Leckage einer Gleichstromversorgung basierend auf einem Vergleichsergebnis bestimmt; eine Vorprüfungsschaltung, die die Gleichstromversorgung in einen elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt; eine Diagnoseeinheit, die diagnostiziert, ob die Bestimmungseinheit für elektrische Leckage bestimmt, dass die elektrische Leckage vorliegt, wenn die Gleichstromversorgung in den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt wird; und Anschlüsse, mit denen Kabel verbunden sind. Ein Strompfad von dem Pulsgenerator zu der Vorprüfungsschaltung durch den Kopplungskondensator und die Kabel wird gebildet, wenn die Gleichstromversorgung in den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt wird.



**Beschreibung****1. TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage, die verwendet wird, um eine elektrische Leckage einer Gleichstromversorgung zu erfassen, beispielsweise in einem elektrischen Automobil.

**2. STAND DER TECHNIK**

**[0002]** Eine Hochspannungs-Gleichstromversorgung ist auf dem elektrischen Automobil angebracht, um einen Motor und ein fahrzeuginternes Instrument anzutreiben. Die Gleichstromversorgung ist elektrisch von einer geerdeten Fahrzeugkarosserie isoliert. Dennoch wird ein Strom durch einen Pfad von der Gleichstromversorgung zur Masse beziehungsweise Erde durchgelassen, so dass eine elektrische Leckage erzeugt wird, wenn ein Isolierungs- beziehungsweise Isolationsversagen oder ein Kurzschluss zwischen der Gleichstromversorgung und der Fahrzeugkarosserie aus irgendeinem Grund erzeugt wird. Daher wird eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage in der Gleichstromversorgung bereitgestellt, die die elektrische Leckage erfasst.

**[0003]** Einige Erfassungsvorrichtungen für elektrische Leckage beinhalten etwas, das als Selbstdiagnosefunktion bezeichnet wird, die dazu geeignet ist, zu prüfen, ob die elektrische Leckage normal erfasst wird, und einige Erfassungsvorrichtungen für elektrische Leckage beinhalten eine Unterbrechungserkennungsfunktion, die dazu geeignet ist, eine Unterbrechung beziehungsweise Abtrennung, Abschaltung oder ein Nicht-Verbundensein zu erkennen. Die ungeprüften japanischen Patentveröffentlichungen Nr. 2005-127821 und 2007-163291 offenbaren eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage, die die Selbstdiagnosefunktion beinhaltet. Die ungeprüfte japanische Patentveröffentlichung Nr. 2004-361309 offenbart eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage, die die Unterbrechungserkennungsfunktion beinhaltet.

**[0004]** In der Detektionsvorrichtung für elektrische Leckage, die in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung Nr. 2005-127821 offenbart ist, sind ein Widerstand und ein Schaltelement, die zur Selbstdiagnose verwendet werden, zwischen einer Erdung beziehungsweise einem Masseanschluss und einem Verbindungspunkt eines Detektionswiderstands und eines Isolationswiderstands in Reihe geschaltet, und ein Bestimmungsmittel ist zum Bestimmen, ob der Detektionswiderstand degeneriert oder zusammengebrochen ist, bereitgestellt. Während eines Selbstdiagnosebetriebs bestimmt das Bestimmungsmittel, dass der Detektionswiderstand degeneriert oder zusammengebrochen ist, wenn eine an dem Verbin-

dungspunkt des Detektionswiderstands und des Isolationswiderstands auftretende Spannung sich von einem Referenzwert bei eingeschaltetem Schaltelement unterscheidet.

**[0005]** In der in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung Nr. 2007-163291 offenbarten Isolationsgüte-Diagnosevorrichtung, die eine Pulsspannung an eine Isolation-zur-Erde-Schaltung durch einen Kopplungskondensator anlegt, um die Isolierung beziehungsweise Isolation der Isolation-zur-Erde-Schaltung in Abhängigkeit von einer im Wesentlichen zu einem durch die Isolation-zur-Erde-Schaltung geleiteten Leckstrom proportionalen Signalspannung zu bestimmen, wird eine pseudoisolationsverringende Schaltung bereitgestellt, um dieselbe Signaländerung wie bei der Verringerung des Isolation-zur-Erde-Widerstands der Isolation-zur-Erde-Schaltung zu erzeugen.

**[0006]** Die in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung Nr. 2004-361309 offenbarte Vorrichtung zum Antreiben eines Motors, die ein Isolationsversagen basierend auf einer Frequenzkomponente eines Leckstroms zur Erde detektiert, beinhaltet eine Wellenform formende Schaltung, die einen Puls beziehungsweise Takt basierend auf einem Vergleichsergebnis einer Ausgabe einer Leckstrom-Detektionschaltung und eines Schwellenwertes ausgibt, und eine Unterbrechungsbestimmungsschaltung, die bestimmt, dass die Unterbrechung in einem Pfad von einer Energieversorgung zu einer Schaltung zur Detektion von Isolationsversagen erzeugt wird, wenn die Wellenform formende Schaltung nicht den Puls beziehungsweise Takt mit einer vorbestimmten Frequenz ausgibt.

**[0007]** [Fig. 4](#) illustriert ein Beispiel für eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß dem Stand der Technik mit einer Selbstdiagnosefunktion. Eine Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage beinhaltet eine CPU **1**, einen Pulsgenerator **2**, eine Filterschaltung **3**, eine Vorprüfungsenschaltung **4**, einen Speicher **5**, einen Widerstand R1 und Kopplungskondensatoren C1 und C3. Die CPU **1** beinhaltet einen Spannungsdetektor **6**, eine Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage und eine Diagnoseeinheit **8**. Die Filterschaltung **3** beinhaltet einen Widerstand R2 und einen Kondensator C2. Die Vorprüfungsenschaltung **4** beinhaltet einen Transistor Q und Widerstände R3 bis R5. Eine Negativ-Elektrodenseite einer Gleichstromversorgung **300** (Hochspannungsbatterie) ist mit den Kopplungskondensatoren C1 und C3 der Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage durch ein Kabel W verbunden. Eine Positiv-Elektrodenseite der Gleichstromversorgung **300** ist mit einer Last, beispielsweise einem Motor und einem fahrzeuginternen Instrument verbunden.

**[0008]** Nachfolgend wird ein Betrieb der Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage zu einer normalen Zeit beschrieben. Eine Pulsausgabe (**Fig. 6A**) von dem Pulsgenerator **2** lädt den Kopplungskondensator C1 durch den Widerstand R1 auf, und ein Potential an einem Punkt P steigt durch das Aufladen an. Das Potential an dem Punkt P wird als eine Eingangsspannung V durch die Filterschaltung **3** in die CPU **1** eingegeben. Der Spannungsdetektor **6** der CPU **1** detektiert die Spannung an dem Kopplungskondensator C1 basierend auf der Eingangsspannung V. Nachstehend wird die detektierte Spannung an dem Kopplungskondensator als „Detektionsspannung“ bezeichnet.

**[0009]** Wenn die elektrische Leckage nicht in der Gleichstromversorgung **300** erzeugt wird, steigt die Detektionsspannung steil an, wie in **Fig. 5** mit einer durchgezogenen Linie illustriert. Daher übersteigt die Detektionsspannung einen Schwellenwert SH während eines Zeitintervalls, bis der Puls zu einer Zeit t1 abfällt, da der Puls zu einer Zeit t0 ansteigt. Andererseits steigt die Detektionsspannung wegen einer elektrischen Leckage-Impedanz mäßig an, wenn die elektrische Leckage in der Gleichstromversorgung **300** erzeugt wird, wie in **Fig. 5** mit einer unterbrochenen Linie illustriert. Daher übersteigt die Detektionsspannung nicht den Schwellenwert SH während des Zeitintervalls von der Zeit t0 bis zu der Zeit t1.

**[0010]** Der Spannungsdetektor **6** detektiert die Spannung an dem Kopplungskondensator C1 zu der Zeit t1, zu der der Puls fällt. Die Detektionsspannung wird Va, wenn die elektrische Leckage nicht erzeugt wird, und die Detektionsspannung wird Vb, wenn die elektrische Leckage erzeugt wird. Die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage der CPU **1** vergleicht die Detektionsspannung und den Schwellenwert SH. Die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage bestimmt, dass „die elektrische Leckage nicht vorliegt“, wenn die Detektionsspannung nicht niedriger als der Schwellenwert SH (Va) ist, und die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage bestimmt, dass „die elektrische Leckage vorliegt“, wenn die Detektionsspannung niedriger als der Schwellenwert SH (Vb) ist. Wenn „die elektrische Leckage vorliegt“, gibt die CPU ein Erfassungssignal für elektrische Leckage aus.

**[0011]** Nachfolgend wird ein Betrieb der Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage während einer Selbstdiagnose beschrieben. Wie in

**[0012]** **Fig. 6** illustriert, wird ein Vorprüfungs-Anforderungssignal in die CPU **1** eingegeben, wenn die Selbstdiagnose durchgeführt wird. Als Antwort auf das Vorprüfungs-Anforderungssignal schaltet die Diagnoseeinheit **8** der CPU **1** einen Transistor Q der Vorprüfungsschaltung **4** ein, um einen elektrischen Pseudo-Leckagezustand herzustellen. Daher

wird ein Strompfad Y von dem Pulsgenerator **2** zu der Vorprüfungsschaltung **4** durch den Widerstand R1 und die Kopplungskondensatoren C1 und C3 gebildet, wie in **Fig. 4** mit einer unterbrochenen Linie angezeigt. Daher werden die Kopplungskondensatoren C1 und C3 durch die Pulsausgabe von dem Pulsgenerator **2** aufgeladen. Als ein Ergebnis steigt das Potential an dem Punkt P, nämlich die Eingangsspannung V, mäßig an. Wie in **Fig. 6c** illustriert, bestimmt die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage, dass „die elektrische Leckage vorliegt“, da die Detektionsspannung an dem Kopplungskondensator C1 niedriger als der Schwellenwert SH wird. Wie in **Fig. 6d** illustriert, gibt die CPU **1** basierend auf der Bestimmung das Erfassungssignal für elektrische Leckage aus. Daher bestimmt die Diagnoseeinheit **8**, dass die elektrische Leckage normal erfasst wird.

**[0013]** Allerdings wird in der Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage gemäß dem Stand der Technik der Strompfad Y in **Fig. 4** in der Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage gebildet. Daher wird der Strompfad Y während der Selbstdiagnose gebildet, selbst wenn das Kabel W unterbrochen beziehungsweise nicht verbunden ist, und der Betrieb in **Fig. 6** wird durchgeführt, um das Erfassungssignal für elektrische Leckage auszugeben. Das heißt, die Bestimmung, dass der elektrische Leckage erfassende Betrieb normal durchgeführt wird, wird in der Selbstdiagnose gemacht, unabhängig von der Unterbrechung des Kabels W.

**[0014]** Allerdings kann die originale elektrische Leckage nicht detektiert werden, wenn das Kabel unterbrochen beziehungsweise nicht verbunden ist, da die Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage getrennt ist von der Gleichstromversorgung **300**. Entsprechend setzt die Erfassungsvorrichtung **200** für elektrische Leckage den Betrieb fort, während die elektrische Leckage nicht detektiert werden kann, wenn der normale Betrieb zum Erfassen elektrischer Leckage in der Selbstdiagnose ungeachtet des abnormalen Zustands durchgeführt wird.

**[0015]** Die vorliegende Erfindung wurde konzipiert, um die vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen, und eine Aufgabe davon ist es, in der Lage zu sein, eine von der Unterbrechung verursachte Abnormalität zu erfassen, wenn das Kabel, das die Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage und die Gleichstromversorgung verbindet, unterbrochen ist.

## ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

**[0016]** Gemäß einen Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage: einen Kopplungskondensator, dessen eines Ende mit einer Gleichstromversorgung verbunden ist; einen Pulsgenerator beziehungsweise Taktgenerator, der einen Puls an das andere En-

de des Kopplungskondensators liefert; einen Spannungsdetektor, der an dem mit dem Puls aufgeladenen Kopplungskondensator eine Spannung detektiert; eine Bestimmungseinheit für elektrische Leckage, die die von dem Spannungsdetektor detektierte Spannung mit einem Schwellenwert vergleicht und ein Vorliegen oder Nicht-Vorliegen einer elektrischen Leckage der Gleichstromversorgung basierend auf einem Vergleichsergebnis bestimmt; eine elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung beziehungsweise Pseudo-Elektro-Leckage-Schaltung, die die Gleichstromversorgung in einen elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt; eine Diagnoseeinheit, die diagnostiziert, ob die Bestimmungseinheit für elektrische Leckage bestimmt, dass die elektrische Leckage vorliegt, wenn die elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung die Gleichstromversorgung in den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt; einen ersten Anschluss, der das andere Ende eines ersten Kabels, dessen eines Ende mit der Gleichstromversorgung verbunden ist, mit einem Ende des Kopplungskondensators verbindet; und einen zweiten Anschluss, der das andere Ende eines zweiten Kabels, dessen eines Ende mit der Gleichstromversorgung verbunden ist, mit der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung verbindet. Ein Strompfad von dem Pulsgenerator zu der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung durch den Kopplungskondensator, den ersten Anschluss, das erste Kabel, das zweite Kabel und den zweiten Anschluss wird gebildet, wenn die elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung die Gleichstromversorgung in den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt.

**[0017]** Da der Strompfad von dem Pulsgenerator zu der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung durch das erste Kabel und das zweite Kabel führt, wird der Strompfad nicht gebildet, wenn eines oder beide von dem ersten und dem zweiten Kabel unterbrochen ist. Daher bringt die Spannung an dem Kopplungskondensator, die von dem Spannungsdetektor detektiert wird, eine unterschiedliche Veränderung gegenüber der Spannung in dem elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand zur Geltung, weil die elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung während der Selbstdiagnose nicht den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand bilden beziehungsweise herstellen kann. Dementsprechend kann die durch die Unterbrechung des Kabels zwischen der Energieversorgung und der Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage verursachte Abnormalität basierend auf dem Spannungszustand des Kopplungskondensators erfasst werden.

**[0018]** Bei dem Aspekt der Erfindung kann ein zweiter Kopplungskondensator zwischen dem zweiten Anschluss und der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung bereitgestellt sein.

**[0019]** Bei dem Aspekt der Erfindung umfasst die Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage ferner

eine Unterbrechung erfassende Einheit, die erfasst, dass eines oder beide von dem ersten Kabel und dem zweiten Kabel unterbrochen sind, wobei die Unterbrechung erfassende Einheit die Unterbrechung basierend auf der Tatsache erfasst, dass die Spannung an dem Kopplungskondensator, die von dem Spannungsdetektor detektiert wird, den Schwellenwert oder mehr annimmt, während ein treibendes Signal an der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung bereitgestellt wird.

**[0020]** Bei dem Aspekt der Erfindung kann die Unterbrechung erfassende Einheit die Unterbrechung erfassen, wenn die Spannung an dem Kopplungskondensator kontinuierlich gleich oder mehr ist für eine bestimmte Zeitdauer, nachdem das treibende Signal an der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung bereitgestellt wird.

**[0021]** Gemäß der Erfindung kann die durch die Kabelunterbrechung verursachte Abnormalität erfasst werden, weil der elektrische Pseudo-Leckage-Zustand nicht während der Selbstdiagnose hergestellt wird, wenn das die Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage und die Gleichstromversorgung verbindende Kabel unterbrochen ist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0022]** [Fig. 1](#) ist ein Schaltungsdiagramm, das eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß einer Ausführungsform der Erfindung illustriert;

**[0023]** [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2D](#) sind ein Ablaufdiagramm, das einen Betrieb während einer Nicht-Unterbrechung illustriert;

**[0024]** [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3E](#) sind ein Ablaufdiagramm, das einen Betrieb während einer Unterbrechung illustriert;

**[0025]** [Fig. 4](#) ist ein Schaltungsdiagramm, das eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß dem Stand der Technik illustriert;

**[0026]** [Fig. 5](#) ist ein Wellenformdiagramm einer Detektionsspannung während einer elektrischen Leckage und einer Nicht-Leckage; und

**[0027]** [Fig. 6A](#) bis [Fig. 6D](#) sind ein Ablaufdiagramm, das einen Betrieb der Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß dem Stand der Technik illustriert.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0028]** Nachstehend wird eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den folgenden Zeichnungen sind identische oder gleichbe-

deutende Komponenten mit identischen Bezugszeichen bezeichnet. Der Fall, dass die Erfindung auf eine auf einem elektrischen Automobil angebrachte Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage angewendet wird, wird im Folgenden als Beispiel beschrieben.

**[0029]** Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) sind eine Negativ-Elektroden-Seite einer fahrzeuginternen Gleichstromversorgung **300** (Hochspannungsbatterie) und eine Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage durch die Kabel W1 und W2 verbunden. Eine Positiv-Elektroden-Seite der Gleichstromversorgung **300** ist mit einer Last verbunden, beispielsweise einem Motor und einem fahrzeuginternen Instrument. Die Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage umfasst eine CPU **1**, einen Pulsgenerator **2**, eine Filterschaltung **3**, eine Vorprüfungsschaltung **4**, einen Speicher **5**, einen Widerstand R1, Kopplungskondensatoren C1 und C3 und Anschlüsse T1 bis T5.

**[0030]** Die CPU **1** stellt einen Controller beziehungsweise ein Steuergerät dar, das einen Betrieb der Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage steuert. Die CPU **1** umfasst einen Spannungsdetektor **6**, eine Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage, eine Diagnoseeinheit **8** und eine Unterbrechung erfassende Einheit **9**. Tatsächlich sind Funktionen der Blöcke **6** bis **9** mit Software implementiert. Der Pulsgenerator **2** erzeugt einen Puls mit einer vorbestimmten Frequenz basierend auf einem Befehl beziehungsweise Kommando von der CPU **1**. Der Widerstand R1 ist mit einer Ausgangsseite des Pulsgenerators **2** verbunden. Der Kopplungskondensator C1 trennt die Gleichstromversorgung **300** und die Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage gleichstromtechnisch und ist zwischen dem Widerstand R1 und dem Anschluss T1 (erster Anschluss) verbunden beziehungsweise angeschlossen.

**[0031]** Die Filterschaltung **3** ist zwischen der CPU **1** und einem Verbindungspunkt (Punkt P) des Widerstands R1 und des Kopplungskondensators C1 bereitgestellt. Die Filterschaltung **3** entfernt ein Rauschen einer Spannungseingabe in die CPU **1** und umfasst einen Widerstand R2 und einen Kondensator C2. Ein Ende des Widerstands R2 ist mit dem Punkt P verbunden. Das andere Ende des Widerstands R2 ist sowohl mit der CPU **1** als auch einem Ende des Kondensators C2 verbunden. Das andere Ende des Kondensators C2 ist mit einer Erdung beziehungsweise Masse G verbunden. In der Ausführungsform ist die Masse G eine Fahrzeugkarosserie eines elektrischen Automobils.

**[0032]** Der Kopplungskondensator C3 ist zwischen der Vorprüfungsschaltung **4** und dem Anschluss T2 (zweiter Anschluss) verbunden beziehungsweise angeschlossen. Ähnlich dem Kopplungskondensator C1 trennt der Kopplungskondensator C3 die Gleich-

stromversorgung **300** und die Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage gleichstromtechnisch. Der Kopplungskondensator C3 entspricht dem zweiten Kopplungskondensator der Erfindung.

**[0033]** Die Vorprüfungsschaltung **4** stellt die elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung der Erfindung dar und umfasst einen Transistor Q und Widerstände R3 bis R5. Der Widerstand R3 ist mit einem Kollektor des Transistors Q verbunden, und der Kopplungskondensator C3 ist mit dem Widerstand R3 in Reihe verbunden. Ein Emitter des Transistors Q ist mit der Masse G verbunden. Eine Basis des Transistors Q ist mit der CPU **1** durch den Widerstand R5 verbunden. Der Widerstand R4 ist sowohl mit der Basis als auch mit dem Emitter des Transistors Q verbunden.

**[0034]** Der Speicher **5** umfasst ein ROM und ein RAM zum Bilden einer Speichereinheit. Ein Betriebsprogramm und Steuerdaten sind in dem Speicher **5** gespeichert, und ein zum Bestimmen eines Vorliegens oder Nicht-Vorliegens der elektrischen Leckage verwendeter Schwellenwert SH ist ebenfalls in dem Speicher **5** gespeichert.

**[0035]** Der Spannungsdetektor **6** der CPU **1** detektiert die Spannung am Kopplungskondensator C1 basierend auf einer vom Punkt P durch die Filterschaltung **3** in die CPU **1** eingegebenen Eingangsspannung V.

**[0036]** Die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage vergleicht die von dem Spannungsdetektor **6** detektierte Spannung mit dem Schwellenwert SH und bestimmt das Vorliegen und Nicht-Vorliegen der elektrischen Leckage der Gleichstromversorgung **300** basierend auf dem Vergleichsergebnis.

**[0037]** Während der Selbstdiagnose treibt die Diagnoseeinheit **8** die Vorprüfungsschaltung **4** an, um die Gleichstromversorgung **300** in einen elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand zu versetzen, und diagnostiziert, ob die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage bestimmt, dass in dem elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand „die elektrische Leckage vorliegt“.

**[0038]** Die Unterbrechung erfassende Einheit **9** erfasst, dass eines oder beide von den Kabeln W1 und W2 unterbrochen sind basierend auf dem Zustand der von dem Spannungsdetektor **6** detektierten Spannung.

**[0039]** Ein Ende des Kabels W1 (erstes Kabel) ist mit der negativen Elektrode der Gleichstromversorgung **300** verbunden. Das andere Ende des Kabels W1 ist mit dem Anschluss T1 der Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage verbunden, und das andere Ende des Kabels W1 ist durch den Anschluss T1 mit

einem Ende des Kopplungskondensators C1 verbunden.

<Bei Nicht-Vorliegen eines Vorprüfungs-Anforderungs-Signals>

**[0040]** Ein Ende des Kabels W2 (zweites Kabel) ist mit der negativen Elektrode der Gleichstromversorgung **300** verbunden. Das andere Ende des Kabels W2 ist mit dem Anschluss T2 der Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage verbunden, und das andere Ende des Kabels W2 ist mit dem einen Ende des Kopplungskondensators C3 durch den Anschluss T2 verbunden.

**[0041]** Tatsächlich ist zum Beispiel ein Ende des Kabels W1 mit einem der zwei Anschlüsse gleichen Potentials (nicht gezeigt) verbunden, die die negative Elektrode der Gleichstromversorgung **300** bilden, und ein Ende des Kabels W2 ist mit dem anderen Anschluss verbunden.

**[0042]** Die Anschlüsse T3 bis T5 der Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage sind mit der CPU 1 verbunden. Ein elektrische Leckage erfassendes Signal wird von dem Anschluss T3 ausgegeben, wenn die elektrische Leckage erfasst wird. Ein Unterbrechung erfassendes Signal wird von dem Anschluss T4 ausgegeben, wenn die Unterbrechung erfasst wird. Ein Vorprüfungs-Anforderungs-Signal wird in den Anschluss T5 eingegeben, wenn die Selbstdiagnose durchgeführt wird. Beispielsweise stellt eine übergeordnete Vorrichtung (nicht gezeigt) das Vorprüfungs-Anforderungs-Signal bereit, nachdem eine bestimmte Zeitdauer verstreicht seit ein Zündschalter angeschaltet wurde.

**[0043]** Ein Betrieb der Erfassungseinrichtung **100** für elektrische Leckage mit der vorstehenden Konfiguration wird nachfolgend beschrieben. Der Betrieb wird beschrieben als geteilt in den Fall, dass das Kabel nicht unterbrochen ist und den Fall, dass das Kabel unterbrochen ist.

(1) Betrieb während Nicht-Unterbrechung des Kabels

**[0044]** Der Betrieb in dem Fall, dass die Kabel W1 und W2 nicht unterbrochen sind, wird unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben. Der Pulsgenerator **2** gibt einen Rechteck-Wellen-Puls mit einer vorbestimmten Periode aus, wie in [Fig. 2A](#) illustriert. Der Puls wird an den Kopplungskondensator C1 durch den Widerstand R1 geliefert, um den Kopplungskondensator C1 aufzuladen. Tatsächlich existiert eine schwebende Kapazität zwischen den Anschlüssen T1 und T2 und der Fahrzeugkarosserie, und die schwebende Kapazität wird ebenfalls durch den Puls aufgeladen. Das Potential an dem Punkt P steigt beim Aufladen des Kopplungskondensators C1 an. Das Potential an dem Punkt P wird durch die Filterschaltung **3** als Eingangsspannung V in die CPU 1 eingegeben.

**[0045]** Die CPU **1** gibt an die Vorprüfungsschaltung **4** kein treibendes Signal aus, wenn das Vorprüfungs-Anforderungs-Signal in [Fig. 2B](#) nicht in den Anschluss T5 eingegeben wird. Daher wird der Transistor Q der Vorprüfungsschaltung **4** ausgeschaltet. An diesem Punkt wird nur der Kopplungskondensator C1 durch die Pulsausgabe von dem Pulsgenerator aufgeladen, während der Kopplungskondensator C3 nicht aufgeladen wird, denn der Strompfad X, der in [Fig. 1](#) durch den Pfeil mit der unterbrochenen Linie angezeigt wird, wird nicht gebildet.

**[0046]** Der Spannungsdetektor **6** der CPU **1** detektiert die Spannung an dem Kopplungskondensator C1 basierend auf der Eingangsspannung V. Die Spannung wird zu der Zeit detektiert, zu der der Puls, der an den Kopplungskondensator C1 geliefert wird, abfällt. Nachstehend wird die an dem Kopplungskondensator C1 detektierte Spannung als eine „Detektionsspannung“ bezeichnet.

**[0047]** Wie in [Fig. 5](#) illustriert, vergleicht die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage die mit dem Spannungsdetektor **6** detektierte Spannung mit dem im Speicher **5** gespeicherten Schwellenwert SH und bestimmt das Vorliegen oder Nicht-Vorliegen der elektrischen Leckage basierend auf dem Vergleichsergebnis. Wenn nicht die elektrische Leckage in der Gleichstromversorgung **300** erzeugt wird, übersteigt die Detektionsspannung den Schwellenwert SH (a in [Fig. 2C](#)). Da entsprechend die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage bestimmt, dass „die elektrische Leckage nicht vorliegt“, gibt die CPU **1** das Erfassungssignal für elektrische Leckage nicht aus ([Fig. 2D](#)). Andererseits bestimmt die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage, dass „die elektrische Leckage vorliegt“, wenn die elektrische Leckage in der Gleichstromversorgung **300** erzeugt wird, weil die Detektionsspannung den Schwellenwert SH nicht übersteigt (b in [Fig. 2C](#)). In diesem Fall gibt die CPU **1** das Erfassungssignal für elektrische Leckage aus (eine unterbrochene Linie in [Fig. 2](#)).

<Bei Vorliegen eines Vorprüfungs-Anforderungssignals>

**[0048]** Während der Selbstdiagnose gibt die übergeordnete Vorrichtung das Vorprüfungs-Anforderungs-Signal in [Fig. 2B](#) in den Anschluss T5 ein. Daher gibt die CPU **1** das treibende Signal an die Vorprüfungsschaltung **4** zur selben Zeit aus. Das treibende Signal ist ein H(Hoch)-Pegel-Signal, das zum Einschalten des Transistors Q verwendet wird. Das treibende Signal wird an der Basis durch den Widerstand R5 bereitgestellt, wodurch der Transistor Q angeschaltet wird.

**[0049]** Wenn der Transistor Q angeschaltet wird, wird der Strompfad X durch „Pulsgenerator **2** → Widerstand R1 → Kopplungskondensator C1 → Anschluss T1 → Kabel W1 → Kabel W2 → Anschluss T2 → Kopplungskondensator C3 → Vorprüfungsschaltung **4**“ gebildet, wie in **Fig. 1** durch den Pfeil mit der unterbrochenen Linie angezeigt. Da der Emitter des Transistors Q der Vorprüfungsschaltung **4** mit der Masse G (Fahrzeugkarosserie) verbunden ist, wird dieselbe elektrische Pseudo-Leckage-Zustand wie bei der tatsächlichen Erzeugung der elektrischen Leckage zwischen der Stromversorgung **300** und der Fahrzeugkarosserie hergestellt, indem der Transistor Q angeschaltet wird.

**[0050]** In dem elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand werden sowohl der Kopplungskondensator C1 als auch der Kopplungskondensator C3 von der Pulsausgabe von dem Pulsgenerator **2** aufgeladen. Daher wird der Anstieg des Potentials an dem Punkt P, nämlich die Eingangsspannung V, gemäßigt. Als ein Ergebnis bestimmt die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage, dass „die elektrische Leckage vorliegt“, weil die Detektionsspannung an dem Kopplungskondensator C1 niedriger wird als der Schwellenwert SH (c in **Fig. 2C**). Basierend auf dem Bestimmungsergebnis gibt die CPU **1** das Erfassungssignal für elektrische Leckage aus, wie in **Fig. 2D** mit einer durchgezogenen Linie angezeigt. Daher bestimmt die Diagnoseeinheit **8**, dass die elektrische Leckage normal erfasst wird.

**[0051]** Dann wird die Eingabe des Vorprüfungs-Anforderungssignals in den Anschluss T5 gestoppt, um die Selbstdiagnose zu beenden. Gleichzeitig wird die Ausgabe des treibenden Signals gestoppt und der Transistor Q der Vorprüfungsschaltung **4** wird wieder ausgeschaltet. Daher wird der Strompfad X nicht gebildet, der elektrische Pseudo-Leckage-Zustand wird freigegeben, und die Erfassungsvorrichtung **100** für elektrische Leckage kehrt in den Vor-Selbstdiagnose-Zustand zurück.

## (2) Betrieb während Kabel-Unterbrechung

**[0052]** Der Betrieb in dem Fall, dass die Kabel W1 und W2 unterbrochen beziehungsweise nicht geschlossen sind, wird unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschrieben. Wenn das Kabel W2 unterbrochen ist, kann die elektrische Leckage durch das Kabel W1 erfasst werden. Dennoch kann die Selbstdiagnose nicht durchgeführt werden, da der Strompfad X nicht gebildet wird. Wenn das Kabel W1 unterbrochen ist, kann die elektrische Leckage nicht erfasst werden, da der Punkt P in **Fig. 1** von der Gleichstromversorgung **300** getrennt ist, und die Selbstdiagnose kann nicht durchgeführt werden, da der Strompfad X nicht gebildet wird. Der Fall, dass das Kabel W1 unterbrochen ist, wird beispielhaft beschrieben.

<Bei Nicht-Vorliegen eines Vorprüfungs-Anforderungssignals>

**[0053]** Wie oben beschrieben, wird der aufladende Pfad von dem Pulsgenerator **2** zu dem Kopplungskondensator C1 aufrechterhalten, weil die schwebende Kapazität zwischen dem Anschluss T1 und der Fahrzeugkarosserie (Masse) vorhanden ist, selbst wenn das Kabel W1 unterbrochen ist. Dennoch wird der Kopplungskondensator C3 wegen der Unterbrechung des Kabels W1 nicht aufgeladen. Daher übersteigt die von dem Spannungsdetektor **6** detektierte Detektionsspannung den Schwellenwert SH (a in **Fig. 3C**). Dementsprechend bestimmt die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage, dass „die elektrische Leckage nicht vorliegt“, und die CPU **1** gibt nicht das Erfassungssignal für elektrische Leckage aus (**Fig. 3D**).

<Bei Vorliegen eines Vorprüfungs-Anforderungssignals>

**[0054]** Wie oben beschrieben, gibt die CPU **1** das treibende Signal an die Vorprüfungsschaltung **4** aus, um den Transistor Q anzuschalten, wenn das Vorprüfungs-Anforderungssignal in den Anschluss T5 während der Selbstdiagnose eingegeben wird (**Fig. 3B**). Dennoch wird unabhängig vom Zustand des Transistors Q der Strompfad X in **Fig. 1** nicht gebildet, wenn das Kabel W1 unterbrochen ist. Nur der Kopplungskondensator C1 wird von dem Puls des Pulsgenerators **2** aufgeladen, aber der Strom wird nicht zu dem Kopplungskondensator C3 durch den Widerstand R3 und den Transistor Q der Vorprüfungsschaltung **4** zu der Masse G geleitet. Das heißt, die Vorprüfungsschaltung **4** kann nicht den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand herstellen. Dasselbe gilt nicht nur für den Fall, dass das Kabel W2 unterbrochen ist, sondern auch für den Fall, dass beide Kabel W1 und W2 unterbrochen sind.

**[0055]** Entsprechend, anders als c in **Fig. 2C**, übersteigt die Spannung an dem Kopplungskondensator C1, nämlich die Detektionsspannung, den Schwellenwert SH, wie durch d in **Fig. 3C** angezeigt. Daher wird das Erfassungssignal für elektrische Leckage nicht ausgegeben, wie in **Fig. 3D** illustriert, weil die Bestimmungseinheit **7** für elektrische Leckage bestimmt, dass „die elektrische Leckage nicht vorliegt“.

**[0056]** In diesem Fall erfasst die Unterbrechung erfassende Einheit **9** die Unterbrechung während das treibende Signal an die Vorprüfungsschaltung **4** geliefert wird, basierend auf der Tatsache, dass die Detektionsspannung den Schwellenwert SH oder mehr annimmt. Genauer, die Unterbrechung erfassende Einheit **9** erfasst, dass eines oder beide von den Kabeln W1 und W2 unterbrochen sind, wenn die von dem Spannungsdetektor **6** detektierte Detektionsspannung kontinuierlich gleich oder mehr als der

Schwellenwert SH für eine bestimmte Zeitspanne (T in **Fig. 3**) ist, nachdem das treibende Signal als Antwort auf das Vorprüfungs-Anforderungssignal an die Vorprüfungsschaltung 4 ausgegeben wird. Wenn die Unterbrechung erfassende Einheit 9 die Kabelunterbrechung erfasst, gibt die CPU 1 das Unterbrechung erfassende Signal aus, wie in **Fig. 3E** illustriert. Das Unterbrechung erfassende Signal wird durch den Anschluss T4 an die übergeordnete Vorrichtung übertragen, und die übergeordnete Vorrichtung verarbeitet den abnormalen Zustand (beispielsweise eine Ausgabe eines Alarms, der die Unterbrechung anzeigt).

**[0057]** In der Ausführungsform ist das Kabel, das die Erfassungsvorrichtung 100 für elektrische Leckage und die Gleichstromversorgung 300 verbindet, in zwei geteilt, der Anschluss T1 und die Gleichstromversorgung 300 sind durch das Kabel W1 verbunden, während der Anschluss T2 und die Gleichstromversorgung 300 durch das Kabel W2 verbunden sind. Während der Selbstdiagnose wird der Strompfad X für die elektrische Pseudo-Leckage von dem Pulsgenerator 2 zu der Vorprüfungsschaltung 4 durch den Widerstand R2, den Kopplungskondensator C1, den Anschluss T1, das Kabel W1, das Kabel W2, den Anschluss T2 und den Kopplungskondensator C3 gebildet.

**[0058]** Da der Strompfad X immer durch die Kabel W1 und W2 führt, wird weder der Strompfad X noch der elektrische Pseudo-Leckage-Zustand gebildet, wenn eines oder beide der Kabel W1 und W2 unterbrochen sind. Daher bringt die Spannung an dem Kopplungskondensator C1 die unterschiedliche Veränderung gegenüber der Spannung in dem elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand zur Geltung, und die von dem Spannungsdetektor 6 detektierte Detektionsspannung nimmt den Schwellenwert SH oder mehr an. Darauf basierend kann die durch die Unterbrechung verursachte Abnormalität während der Selbstdiagnose erfasst werden. Als ein Ergebnis kann verhindert werden, dass der Fehler auftritt, dass die Erfassungsvorrichtung 100 für elektrische Leckage kontinuierlich betrieben wird, während die elektrische Leckage nicht erfasst werden kann.

**[0059]** Zusätzlich zu der obigen Ausführungsform können verschiedene Modifikationen in der Erfindung gemacht werden. Beispielsweise wird als Beispiel die Filterschaltung 3, die den Widerstand R2 und den Kondensator C2 umfasst, in der Ausführungsform bereitgestellt. Dennoch ist es nicht immer notwendig, die Filterschaltung 3 bereitzustellen, sondern die Filterschaltung 3 kann entfernt werden. Als notwendige Basis kann eine Entladungsschaltung hinzugefügt werden, um die Ladungen, mit denen die Kopplungskondensatoren C1 und C3 aufgeladen sind, zwangsweise zu entladen.

**[0060]** In der Ausführungsform bestimmt die Bestimmungseinheit 7 für elektrische Leckage das Vorliegen oder Nicht-Vorliegen der elektrischen Leckage, während der Spannungsdetektor 6 die Spannung an dem Kopplungskondensator C1 zu der Zeit detektiert, zu der die Pulsausgabe von dem Pulsgenerator 2 abfällt. Dennoch ist die Erfindung nicht auf die Ausführungsform begrenzt. Beispielsweise kann der Spannungsdetektor 6 die Spannungsdetektion zu einer vorbestimmten Zeit, bevor der Puls abfällt, durchführen, und die Bestimmungseinheit 7 für elektrische Leckage kann das Vorliegen oder Nicht-Vorliegen von der elektrischen Leckage bestimmen.

**[0061]** In der Ausführungsform enthält als Beispiel die Vorprüfungsschaltung 4 den Transistor Q und die Widerstände R4 und R5. Alternativ kann die Vorprüfungsschaltung 4 eine Spule und ein Relais mit einem Kontakt anstatt des Transistors Q und der Widerstände R4 und R5 enthalten.

**[0062]** In der Ausführungsform wird die Erfindung als Beispiel angewendet auf die auf einem elektrischen Automobil angebrachte Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage angewendet. Alternativ kann die Erfassung auf eine Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage angewendet werden, die in Anwendungen außer dem elektrischen Automobil verwendet wird.

**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 2005-127821 [[0003](#), [0004](#)]
- JP 2007-163291 [[0003](#), [0005](#)]
- JP 2004-361309 [[0003](#), [0006](#)]

**Patentansprüche**

1. Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage, umfassend:  
 einen Kopplungskondensator, dessen eines Ende mit einer Gleichstromversorgung verbunden ist;  
 einen Pulsgenerator, der einen Puls an das andere Ende des Kopplungskondensators liefert;  
 einen Spannungsdetektor, der eine Spannung an dem mit dem Puls aufgeladenen Kopplungskondensator detektiert;  
 eine Bestimmungseinheit für elektrische Leckage, die die von dem Spannungsdetektor detektierte Spannung mit einem Schwellenwert vergleicht und ein Vorliegen oder Nicht-Vorliegen einer elektrischen Leckage der Gleichstromversorgung basierend auf einem Vergleichsergebnis bestimmt;  
 eine elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung, die die Gleichstromversorgung in einen elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt;  
 eine Diagnoseeinheit, die diagnostiziert, ob die Bestimmungseinheit für elektrische Leckage bestimmt, dass die elektrische Leckage vorliegt, wenn die elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung die Gleichstromversorgung in den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt;  
 einen ersten Anschluss, der das andere Ende eines ersten Kabels, dessen eines Ende mit der Gleichstromversorgung verbunden ist, mit einem Ende des Kopplungskondensators verbindet; und  
 einen zweiten Anschluss, der das andere Ende eines zweiten Kabels, dessen eines Ende mit der Gleichstromversorgung verbunden ist, mit der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung verbündet, wobei ein Strompfad von dem Pulsgenerator zu der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung durch den Kopplungskondensator, den ersten Anschluss, das erste Kabel, das zweite Kabel und den zweiten Anschluss gebildet wird, wenn die elektrische Pseudo-Leckage-Schaltung die Gleichstromversorgung in den elektrischen Pseudo-Leckage-Zustand versetzt.

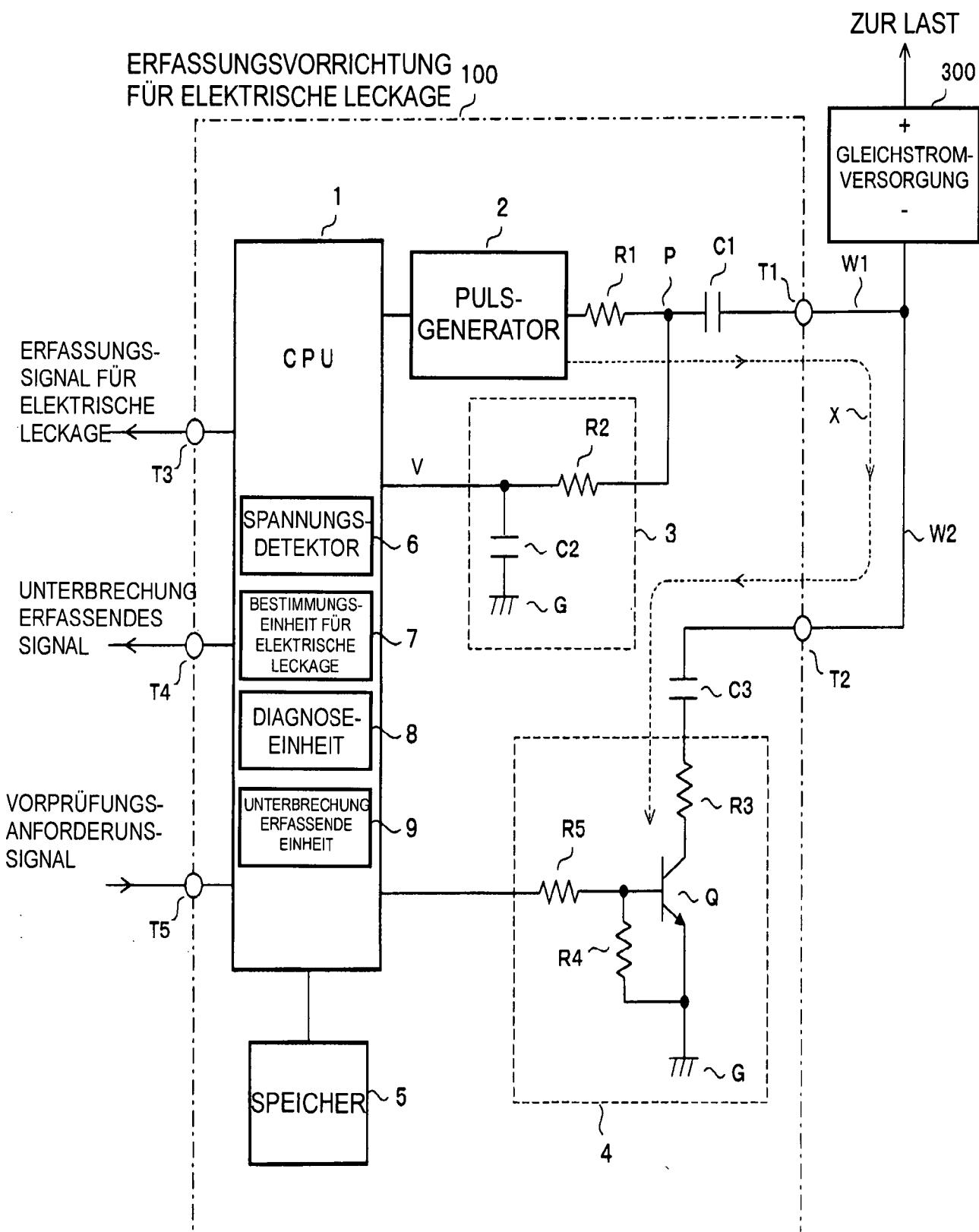
2. Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß Anspruch 1, wobei ein zweiter Kopplungskondensator zwischen dem zweiten Anschluss und der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung bereitgestellt ist.

3. Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß Anspruch 1, ferner umfassend  
 eine Unterbrechung erfassende Einheit, die erfasst, dass eines oder beide von dem ersten Kabel und dem zweiten Kabel unterbrochen sind, wobei die Unterbrechung erfassende Einheit die Unterbrechung basierend auf der Tatsache erfasst, dass die Spannung an dem Kopplungskondensator, die von dem Spannungsdetektor detektiert wird, den Schwellenwert oder mehr annimmt, während ein treibendes Signal an der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung bereitgestellt wird.

4. Erfassungsvorrichtung für elektrische Leckage gemäß Anspruch 3, wobei die Unterbrechung erfassende Einheit die Unterbrechung erfasst, wenn die Spannung an dem Kopplungskondensator kontinuierlich gleich oder mehr ist für eine bestimmte Zeitdauer, nachdem das treibende Signal an der elektrischen Pseudo-Leckage-Schaltung bereitgestellt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



**FIG. 2**

WÄHREND NICHT-UNTERBRECHUNG

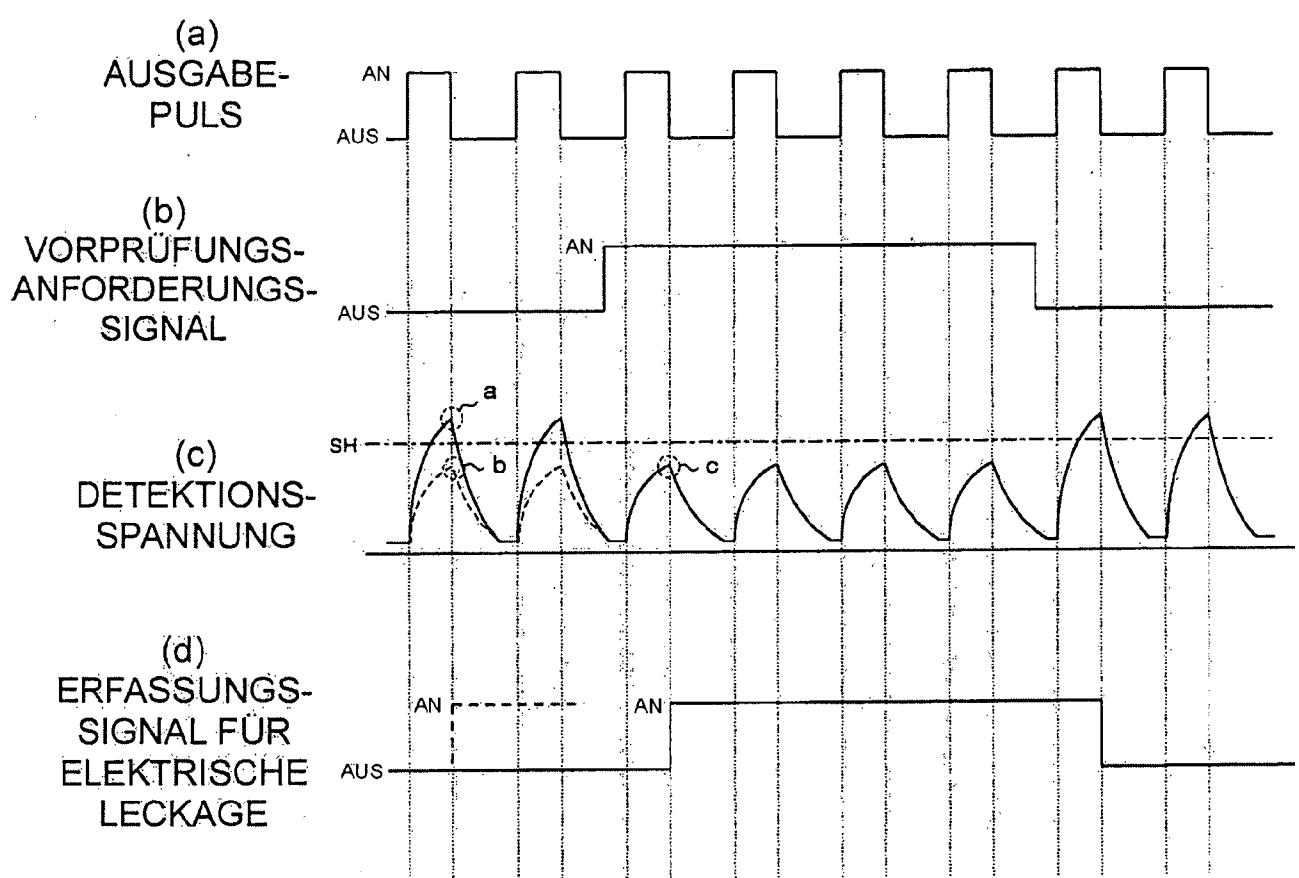


FIG. 3

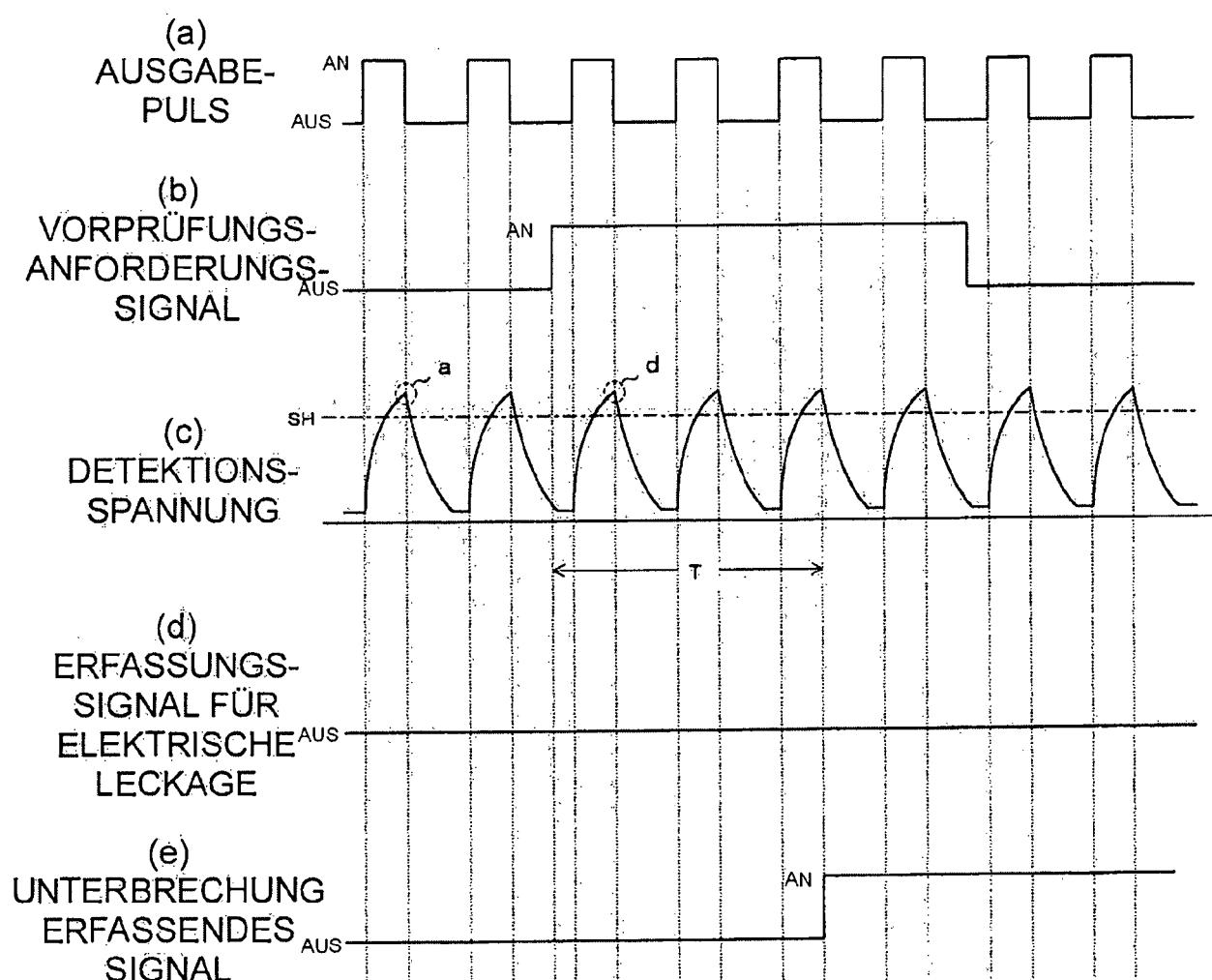
WÄHREND UNTERBRECHUNG

FIG. 4

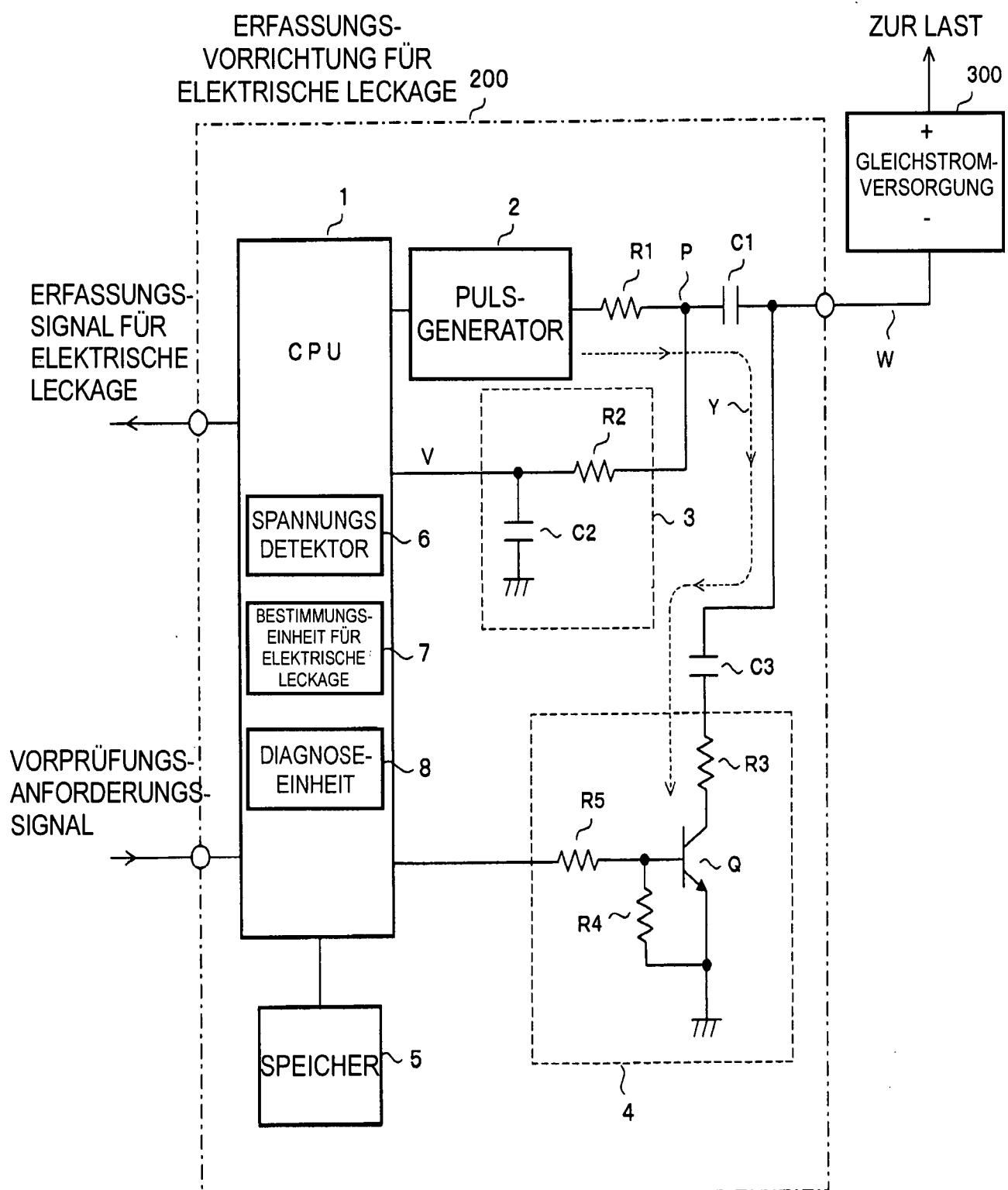


FIG. 5

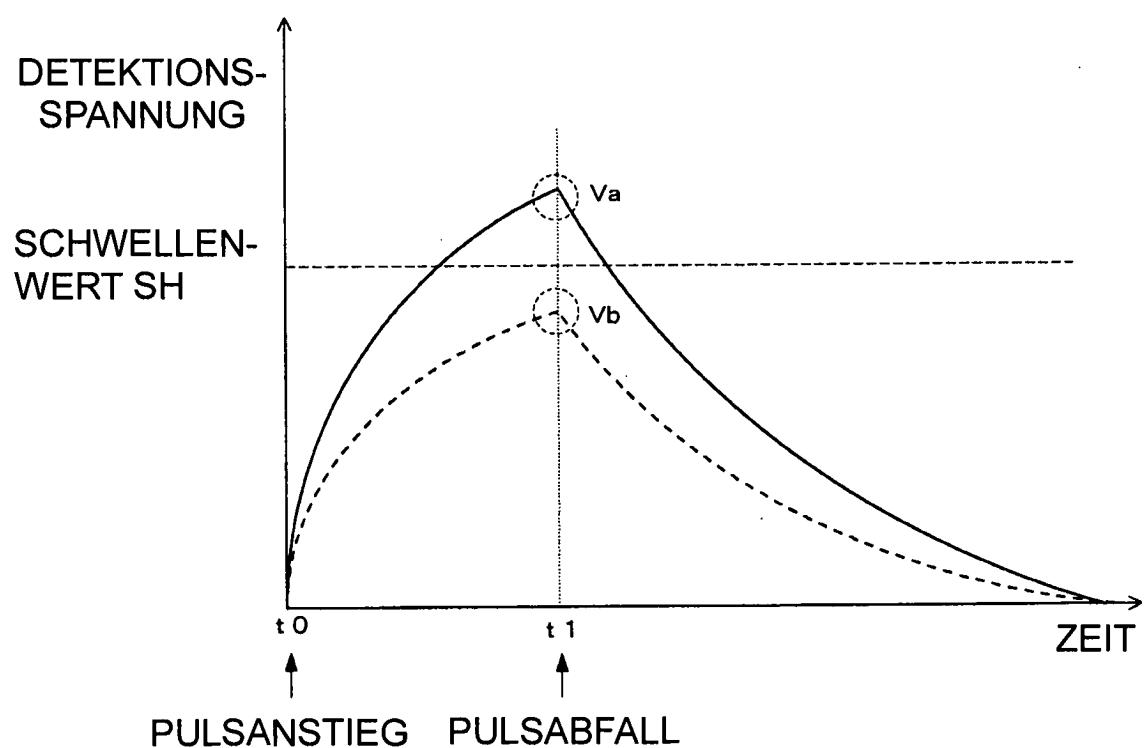


FIG. 6

