



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 20 373 B4 2004.02.19**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 20 373.9**
 (22) Anmeldetag: **02.06.1995**
 (43) Offenlegungstag: **07.12.1995**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **19.02.2004**

(51) Int Cl.7: **B60R 21/01**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
6-145489 03.06.1994 JP

(71) Patentinhaber:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

(74) Vertreter:
**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
 KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising**

(72) Erfinder:
**Watanabe, Makoto, Nissin, Aichi, KR; Ueno,
 Yukiyasu, Nishio, Aichi, KR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 39 25 594 A1
DE 692 03 007 T2
JP 06-1 45 489 A
=JP 07-3 29 702 A
JP 06-24 289 A
JP 04-28 779 A

(54) Bezeichnung: **Fehlerdiagnosevorrichtung für eine Fahrgastschutzvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Fehlerdiagnosevorrichtung für eine Fahrgastschutzvorrichtung, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers bei einem Aktivierungselement zum Aktivieren der Fahrgastschutzvorrichtung entsprechend der Beschleunigung eines Fahrzeuges diagnostiziert und die aufweist:

eine Vielzahl von Aktivierungselementen (3, 4), die in bezug auf eine Spannungsquelle (19) parallel verbunden sind,

eine Vielzahl von Schaltvorrichtungen (11, 12), die in bezug auf das jeweilige Aktivierungselement (3, 4) in Reihe verbunden sind, um einen Strom einzeln zum jeweiligen Aktivierungselement (3, 4) zu führen,

eine Leitfähigkeitssteuervorrichtung (2: schritte 204, 206, 208), die bei der Vielzahl von Schaltvorrichtungen mit unterschiedlichen Zeitverhalten Leitfähigkeit hervorruft,

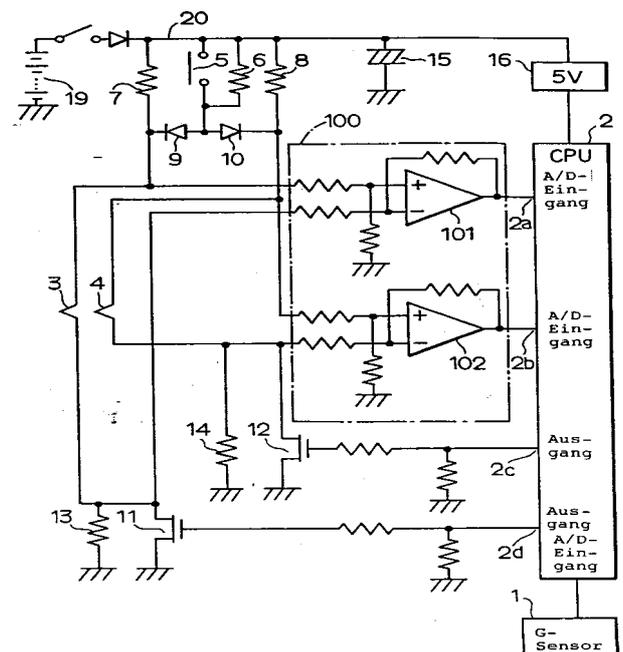
eine Bestimmungseinrichtung (2: schritte 209 und 210) zum Bestimmen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins des Fehlers bei der Vielzahl von Aktivierungselementen (3, 4), indem jeweils die Spannungswerte, die an den Aktivierungselementen erzeugt werden, erfaßt werden und die erfaßten Spannungswerte mit einem vorbestimmten Standardwert verglichen werden, wenn ein Überwachungsstrom durch die Leitfähigkeitssteuervorrichtung zum jeweiligen Aktivierungselement geführt wird,

einen Beschleunigungsschalter (5), der sich zwischen der Vielzahl von Aktivierungselementen (3, 4) und einer Spannungsquelle (19) befindet und der seinen Kontakt schließt und die Spannung der Spannungsquelle an die Vielzahl von Aktivierungselementen anlegt, wenn eine der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung erzeugt wurde, und

eine Vielzahl von Widerständen (7, 8), die mit dem Be-

schleunigungsschalter parallel verbunden sind und jeweils mit den Aktivierungselementen in Reihe verbunden sind, wobei

die Vielzahl von Schaltvorrichtungen (11, 12) das Leiten des Überwachungsstroms zu der Vielzahl von Aktivierungselementen und das Leiten eines Aktivierungsstroms zu der Vielzahl von Aktivierungselementen auf der Grundlage eines Beschleunigungssignals von einem Beschleunigungssensor (1) zum Erfassen der Beschleunigung des Fahrzeuges vornimmt.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Fehlerdiagnosevorrichtung, die in einer Fahrgastschutzvorrichtung einer Airbagvorrichtung zur Verwendung in einem Fahrzeug, einer Sicherheitsgurt-Vorspanneinrichtung oder von ähnlichem verwendet wird, und insbesondere auf eine Fehlerdiagnosevorrichtung, die in einer Fahrgastschutzvorrichtung verwendet wird, die mit einer Vielzahl von Aktivierungselementen zum Aktivieren der Fahrgastschutzvorrichtung versehen ist.

[0002] Im Stand der Technik erfaßt eine Fahrgastschutzvorrichtung für die Verwendung in einem Fahrzeug die Beschleunigung des Fahrzeugs mit einem Sensor und erfaßt die Kollision des Fahrzeugs auf der Grundlage der erfaßten Beschleunigung. Zum Zeitpunkt der Erfassung der Fahrzeugkollision wird die Fahrgastschutzvorrichtung aktiviert, um den Fahrgast zu schützen. Da diese Fahrgastschutzvorrichtung zum Zeitpunkt der Fahrzeugkollision zuverlässig arbeiten muß, ist diese normalerweise mit einer Selbstdiagnosevorrichtung versehen, mit der diese in der Lage ist, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Abnormalität in verschiedenen Bereichen der Vorrichtung zu prüfen. Im Hinblick auf das Aktivierungselement, das der kritischste Strukturabschnitt ist, wird das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein seiner Abnormalität bestimmt, indem die Messung vorgenommen wird, ob ein Widerstandswert dieses Aktivierungselements im Normalzustand ist, wie zum Beispiel in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 4-28779 im Patentblatt. Abgesehen davon wird selbstverständlich die Prüfung verschiedener Bereiche vorgenommen und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein jeweiliger Abnormalitäten bestimmt.

[0003] Normalerweise wird ein sehr kleiner Überwachungsstrom zum Aktivierungselement geführt. Ein Widerstandswert wird aus den Spannungswerten berechnet, die am Aktivierungselement beim Führen dieses Überwachungsstromes erzeugt werden; das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Abnormalität wird bestimmt. In einem Fall, in dem diese Fahrgastschutzvorrichtung zum Beispiel an einem Fahrersitz und einem Fahrgastsitz vorhanden ist, ist eine Vielzahl von Aktivierungselementen angeordnet. In diesem Fall werden die jeweiligen Aktivierungselemente geprüft, um sicherzustellen, daß die jeweiligen Aktivierungselemente normal arbeiten.

[0004] Aufgrund der Beschaffenheit der Aktivierungselemente kann kein großer Überwachungsstrom fließen. Darüber hinaus ist, da ein Widerstandswert des Aktivierungselements normalerweise klein ist (ungefähr 2,2 Ohm), der Spannungswert, der durch den Überwachungsstrom erzeugt wird, äußerst gering. Aus diesen Gründen wird ein Operationsverstärker (OPV) verwendet, um den Spannungswert zu

verstärken. Der durch den OPV verstärkte Spannungswert weist jedoch bedingt durch eine Gegenspannung im OPV einen Fehler auf. Um diese Gegenspannung, die im Spannungswert enthalten ist, zu entfernen, werden dem Aktivierungselement zwei Arten von Überwachungsströmen zugeführt und zwei Arten von Spannungswerten erzeugt. Da die zwei Arten von Spannungswerten den gleichen Fehler enthalten, kann der Fehler entfernt werden, indem ein Spannungswert von der anderen Spannung abgezogen wird, wie es in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 6-24289 im Patentblatt offenbart ist. Dementsprechend wird der Widerstandswert des Aktivierungselements aus dem Spannungswert bestimmt, aus dem die Gegenspannung entfernt wurde.

[0005] In einer Fahrgastschutzvorrichtung mit einer Vielzahl von Aktivierungselementen ist es jedoch unmöglich, daß die Aktivierungselemente unabhängig arbeiten; somit sind in vielen Fällen eine Vielzahl von Aktivierungselementen in bezug auf eine Steuerung parallel verbunden, die das Aktivieren der Aktivierungselemente verursacht. In einem Fall, in dem Aktivierungselemente parallel verbunden sind, wird zum Zeitpunkt der Fehlerdiagnose der Überwachungsstrom in bezug auf das jeweilige Aktivierungselement gleichzeitig geführt. Aus diesem Grund wird der Überwachungsstrom geteilt und zu den jeweiligen Aktivierungselementen geleitet. Als Ergebnis davon wird der Spannungswert, der durch den Überwachungsstrom bedingt ist, zunehmend kleiner. Wenn die Aktivierungselemente parallel verbunden sind, besteht zusätzlich die Möglichkeit, daß der Überwachungsstrom in bezug auf jedes Aktivierungselement ungewiß wird. Es besteht außerdem die Möglichkeit, daß eine Abnormalität in einem Aktivierungselement den Überwachungsspannungswert der anderen Aktivierungselemente beeinflusst. Demzufolge ist es nicht zu bevorzugen, Aktivierungselemente einfach parallel zu verbinden.

[0006] Aus der DE 692 03 007 T2 ist eine Vorrichtung zur Fehleridentifizierung in Fahrzeuginsassen-Schutzsystemen bekannt, in welcher einem Aktivierungselement **10** über zwei Schaltvorrichtungen **40**, **50**, die durch einen Mikrocomputer zeitlich variabel leitend geschaltet werden können, im durchgeschalteten Zustand ein zweiter Überwachungsstrom zugeführt wird, der sich von einem ersten Überwachungsstrom im gesperrten Zustand der Schaltvorrichtungen **40** und **50** unterscheidet. In beiden Fällen ergibt sich eine jeweils unterschiedliche Klemmenspannung an dem Aktivierungselement **10**, aus deren Differenz der Mikrocomputer **70** auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers in dem Aktivierungselement schließt.

[0007] Aus der DE 39 25 594 A1 ist eine elektronische Einrichtung zur Ansteuerung von Sicherungsmitteln bekannt, welche ein Züdelement ZP umfaßt, das in Serienschaltung mit einer Kapazität ZK verbunden ist. Das Züdelement ZP wird von Strömen steuerbarer Stromquellen IQ1, IQ2 beaufschlagt, die

nach Maßgabe eines Ausgangssignals eines Sensors S von einer Auswerteschaltung AS angesteuert werden. Unter Steuerung der Auswerteschaltung AS wird dem Zündelement ZP über die steuerbaren Stromquellen bzw. – senken IQ1 und IQ2 ein Prüfstrom oder Zündstrom zugeführt. Der Kapazitätswert der Kapazität ZK wird so gering bemessen, daß die in der Kapazität ZK speicherbare Ladungsmenge nicht ausreicht, um das Zündelement ZP zu aktivieren. So wird dem Zündelement ZP bei jeder Ansteuerung der steuerbaren Stromquellen IQ1, IQ2 nur jeweils eine Energiemenge zugeführt, die unterhalb der für die Zündung notwendigen Energiemenge liegt. Erst eine wiederholte Zufuhr von Einzelenergiemengen führt zur Aktivierung des Zündelements ZP.

Aufgabenstellung

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fehlerdiagnosevorrichtung vorzusehen, die in der Lage ist, die Abnormitätserfassungs-Fehlerdiagnose eines Aktivierungselements selbst in einem Fall genau durchzuführen, in dem eine Fahrgastschutzvorrichtung eine Vielzahl von Aktivierungselementen aufweist, und eine Struktur einer Fehlerdiagnosevorrichtung zu vereinfachen.

Ausführungsbeispiel

[0009] Das vorstehend genannte Problem wird mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung bilden den Gegenstand der Unteransprüche. Eine Fehlerdiagnosevorrichtung für eine Fahrgastschutzvorrichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers des Aktivierungselements erfaßt, das entsprechend der Beschleunigung eines Fahrzeugs arbeitet, um eine Fahrgastschutzvorrichtung zu aktivieren, weist auf: eine Vielzahl von Aktivierungselementen, die in bezug auf eine Spannungsquelle parallel verbunden sind, eine Vielzahl von Schaltvorrichtungen, die in bezug auf das jeweilige Aktivierungselement in Reihe verbunden sind, um den Strom einzeln zum jeweiligen Aktivierungselement zu führen, eine Leitfähigkeitssteuervorrichtung, die die Leitfähigkeit bei einer Vielzahl von Schaltvorrichtungen mit unterschiedlichen Zeitverhalten verursacht, und eine Bestimmungseinrichtung zum Bestimmen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines Fehlers bei der Vielzahl von Aktivierungselementen, indem Spannungswerte, die an den Aktivierungselementen erzeugt wurden, jeweils erfaßt werden und der erfaßte Spannungswert mit einem vorbestimmten Standardwert verglichen werden, wenn ein Überwachungsstrom durch die Leitfähigkeitssteuervorrichtung zu dem jeweiligen Aktivierungselement geführt wird. Die Vielzahl von Schaltvorrichtungen führt eines Überwachungsstromes zu den Aktivierungselementen und das Leiten

eines Aktivierungsstroms zu der Vielzahl von Aktivierungselementen auf der Grundlage eines Beschleunigungssignals von einem Beschleunigungssensor zum Erfassen der Fahrzeugbeschleunigung ausführt. Ein Beschleunigungsschalter schließt seine Kontakte und legt die Spannung der Spannungsquelle an die Vielzahl von Aktivierungselementen an, wenn die der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung erzeugt wurde. Eine Diode, die in Richtung vom Beschleunigungsschalter zu den Aktivierungselementen zwischen dem Beschleunigungsschalter und den Aktivierungselementen in Durchlaßrichtung vorgespannt ist, kann vorgesehen sein, kann parallel zum Beschleunigungsschalter und der Diode und in Reihe jeweils mit den Aktivierungselementen verbunden sein.

[0010] Darüber hinaus wird ein vorbestimmter zweiter Überwachungsstrom zu den Aktivierungselementen über einen Strombegrenzungswiderstand geleitet, wenn die Schaltvorrichtung ausgeschaltet ist; die Bestimmungseinrichtung ist ebenfalls in der Lage, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers der Aktivierungselemente auf der Grundlage einer Differenzspannung eines zweiten Spannungswertes der Aktivierungselemente, die durch den zweiten Überwachungsstrom erzeugt wird, und des Spannungswertes, der durch den Überwachungsstrom erzeugt wird, zu bestimmen.

[0011] Erfindungsgemäß kann der Überwachungsstrom in Bezug auf die Vielzahl von Aktivierungselementen durch die Vielzahl von Schaltvorrichtungen einzeln geleitet werden. Da der Überwachungsstrom in Bezug auf das jeweilige Aktivierungselement unabhängig geleitet wird, fließt ein Überwachungsstrom in Bezug auf ein Aktivierungselement; der Pegel eines Spannungswertes kann im Vergleich zu einem Fall von gleichzeitigem Leiten groß gestaltet werden. Die Überwachungsspannungen der jeweiligen Aktivierungselemente werden erfaßt; die Widerstandswerte der jeweiligen Aktivierungselemente können aus ihren Spannungswerten genau bestimmt werden. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Abnormität wird durch den Vergleich dieser Widerstandswerte mit einem normalen Standardwert bestimmt. Außerdem kann durch die Schaltvorrichtungen, durch die ein Überwachungsstrom fließt, zusammen mit dem Beschleunigungsschalter das Leiten von Aktivierungsstrom zu den Aktivierungselementen durchgeführt werden, wenn eine der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung erzeugt wurde. In diesem Fall kann die Schaltungsstruktur vereinfacht werden. Durch das Einfügen einer Diode in den Pfad, auf dem der Überwachungsstrom geführt wird, kann selbst bei abnormem Aktivierungselement eines anderen Systems (zum Beispiel einem gebrochenen Draht oder einem Kurzschluß) sein Einfluß beseitigt werden.

[0012] Wenn die Schaltvorrichtung ausgeschaltet ist, fließt außerdem ein zweiter Überwachungsstrom in bezug auf die Vielzahl von Aktivierungselementen

über einen Strombegrenzungswiderstand. Bei eingeschalteter Schaltvorrichtung wird darüber hinaus ein Überwachungsstrom zum jeweiligen Aktivierungselement geführt. Dementsprechend werden ein erster Spannungswert und ein zweiter Spannungswert, die durch die zwei Arten von Überwachungsströmen bedingt sind, die durch die jeweiligen Aktivierungselemente erzeugt werden, gemessen. Der erste und der zweite Spannungswert sind die am Aktivierungselement erzeugten Spannungswerte, die in einem Fall gemessen werden, in dem der jeweilige Überwachungsstrom und zweite Überwachungsstrom zu einem spezifischen Aktivierungselement fließen. Dementsprechend werden die Widerstandswerte der jeweiligen Aktivierungselemente aus der Differenz des ersten und zweiten Spannungswertes berechnet und bestimmt; die Abnormität der Aktivierungselemente wird diagnostiziert. Auf diese Weise können Fehler, die im ersten und zweiten Spannungswert enthalten sind, beseitigt werden.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden beim Durcharbeiten der folgenden detaillierten Beschreibung, der beiliegenden Patentansprüche und der Zeichnungen deutlich. In den Zeichnungen ist:

[0014] **Fig. 1** ein Schaltbild, das eine Steuerschaltung einer Fahrgastschutzvorrichtung darstellt, die eine Fehlerdiagnosevorrichtung zur Verwendung bei der Fahrgastschutzvorrichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung aufweist,

[0015] **Fig. 2** ein Flußbild, das den Arbeitsablauf, der durch die CPU der in **Fig. 1** gezeigten Schaltung ausgeführt wird, als ein erstes Ausführungsbeispiel darstellt, und

[0016] **Fig. 3** ein Flußbild, das den Arbeitsablauf, der durch die CPU der in **Fig. 1** gezeigten Schaltung ausgeführt wird, als ein zweites Ausführungsbeispiel darstellt.

[0017] Im folgenden wird ein spezifisches Ausführungsbeispiel entsprechend der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0018] **Fig. 1** ist ein Schaltbild, das eine Steuerschaltung einer Fahrgastschutzvorrichtung (Airbagvorrichtung) für die Verwendung bei einem Fahrzeug entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt. Diese Airbagvorrichtung ist mit einer Vielzahl von Sprengkapseln **3** und **4** (zum Beispiel für einen Fahrersitz und einen Fahrgastsitz) versehen, die Aktivierungselemente darstellen, mit denen, wenn eine der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung erzeugt wird, ein Airbag (nicht dargestellt) aufgeblasen wird. Diese Steuerschaltung arbeitet ebenfalls als Fehlerdiagnosevorrichtung für die Sprengkapseln und besteht in erster Linie aus einem G-Sensor **1**, einer Verarbeitungseinheit (CPU) **2**, einer Spannungsquelle **19**, einem Differenzverstärkerabschnitt **100** u.a. Eine SV-Spannungsquelle **16** für den Einsatz bei der CPU und ein Kondensator **15**, der bei Leitung des Aktivierungsstroms zu den Sprengkapseln **3** und **4** zu einer

Hilfsspannungsquelle wird, sind mit einer Stromversorgungsleitung (**12V**) **20** verbunden.

[0019] Mit der Vielzahl von Sprengkapseln **3** und **4** sind an der Seite der Spannungsquelle ein Beschleunigungsschalter **5** und Dioden **9** und **10** verbunden und an der Masseseite Transistoren **11** und **12**. Die Sprengkapseln **3** und **4**, die Aktivierungselemente sind, werden durch diesen Beschleunigungsschalter **5** und die Transistoren **11** und **12**, die gleichzeitig einschalten, aktiviert. Die Fahrgastschutzvorrichtung wird durch diese Aktivierung der Sprengkapseln **3** und **4** betätigt, wodurch eine große Menge an Gas erzeugt wird und der Airbag aufgeblasen wird.

[0020] Ein Widerstand **6** ist mit dem Beschleunigungsschalter **5** parallelgeschaltet. Widerstände **7** und **8**, die Strombegrenzungswiderstände sind, stellen zwischen der Stromversorgungsleitung **20** und den Sprengkapseln **3** bzw. **4** Verbindung her. Widerstände **13** und **14**, die Strombegrenzungswiderstände sind, sind an der Masseseite der Sprengkapseln **3** und **4** ebenfalls mit den Transistoren **11** bzw. **12** parallelgeschaltet. Normalerweise fließt ein schwacher Strom als ein Sekundärstrom über diese Widerstände **7**, **8**, **13** und **14** zu den Sprengkapseln **3** und **4**. Die Widerstandswerte dieser Widerstände **7**, **8**, **13** und **14** sind so bestimmt, daß der erforderliche zweite Überwachungsstrom zu den Sprengkapseln **3** und **4** fließt. Die jeweiligen Innenwiderstände der Sprengkapseln **3** und **4** betragen ungefähr 2 Ohm.

[0021] Transistoren **11** und **12** sind mit den jeweiligen Widerständen **13** und **14** an der Masseseite der Sprengkapseln **3** und **4** parallelgeschaltet. Die Verarbeitungseinheit **2**, die eine Leitfähigkeitssteuervorrichtung ist, gibt Steuersignale aus, um diese Transistoren **11** und **12** zu schalten; die Verarbeitungseinheit **2** steuert mittels der Steuersignale das Leiten der Sprengkapseln **3** und **4**. Wenn diese Transistoren **11** und **12** eingeschaltet sind, fließt ein Strom, der zu den Sprengkapseln **3** und **4** fließt, über die Transistoren **11** und **12**; somit erhöht sich der Strom, der zu den Sprengkapseln **3** und **4** fließt. Dieser Strom wird als Überwachungsstrom (im folgenden als "erster Überwachungsstrom" bezeichnet) zur Fehlerdiagnose der Sprengkapseln **3** und **4** verwendet. Außerdem werden die Transistoren **11** und **12** ebenfalls als Leitfähigkeitsschalter verwendet, um das Aktivieren der Sprengkapseln **3** und **4** tatsächlich zu verursachen. Das heißt, daß, da der Beschleunigungsschalter **5** durch die bei Fahrzeugkollision erzeugte Beschleunigung eingeschaltet wird, ein großer Strom zum Aktivieren der Sprengkapseln **3** und **4** fließt, indem die Transistoren **11** und **12** basierend auf einem Beschleunigungssignal vom G-Sensor **1** zu diesem Zeitpunkt eingeschaltet werden.

[0022] Ferner sind jeweilige Eingangswiderstände, die mit den Eingangsseiten der jeweiligen Differenzverstärker **101** und **102** des Differenzverstärkerabschnitts **100** verbunden sind, so gestaltet, daß diese im Vergleich mit den Widerständen **7**, **8**, **13** und **14** angemessen große Werte haben, was die Schaltung

strukturiert, um Strom zu den Sprengkapseln **3** und **4** fließen zu lassen. Folglich beeinflussen diese Widerstände den ersten und zweiten Überwachungsstromwert nicht, der zu den Sprengkapseln **3** und **4** geführt wird.

[0023] Da der maximale Stromwert, der als Überwachungsstrom fließen kann, etwa 50 mA ist, wird der zusammengesetzte Widerstandswert der Widerstände **7** und **8** sowie **13** und **14** zum Begrenzen des Stromwertes in einem Fall, in dem die Spannungsquelle **12V** aufweist, ein minimaler Wert von etwa 200 Ohm. Wenn die Transistoren **11** und **12** eingeschaltet sind, fließt der erste Überwachungsstrom, der größer als der zweite Überwachungsstrom ist; auf diese Weise werden die jeweiligen-Widerstandswerte vorgesehen, so daß dieser erste Überwachungsstrom bei einem Maximum ungefähr 50 mA wird. Es bedarf keiner Erwähnung, daß es ebenfalls annehmbar ist, einen Stromwert nach Erfordernis vorzusehen.

[0024] In einem Fall, in dem eine der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung aufgetreten ist, schaltet sich als erstes der mechanische Beschleunigungsschalter **5** ein. Zu diesem Zeitpunkt ist die Spannungsversorgungsleitung **20** über die Dioden **9** und **10** mit den Sprengkapseln **3** und **4** direkt verbunden. Dementsprechend erfaßt der G-Sensor **1** seine Beschleunigung und gibt ein Signal zur Verarbeitungseinheit (CPU) **2**; wenn die Verarbeitungseinheit **2** bestimmt, daß eine Fahrzeugkollision aufgetreten ist, werden Steuersignale zu den Transistoren **11** und **12** ausgegeben, die mit den jeweiligen Sprengkapseln **3** und **4** verbunden sind. Die Transistoren **11** und **12** werden jeweils durch diese Steuersignale gleichzeitig eingeschaltet. Es fließen große Ströme zu den Sprengkapseln **3** und **4**; der Airbag wird aufgeblasen. Folglich sind die Transistoren **11** und **12**, die Schaltvorrichtungen darstellen, ebenfalls Vorrichtungen, mit denen zum Zeitpunkt der Fahrzeugkollision das Fließen eines Aktivierungsstroms zu den Sprengkapseln **3** und **4** verursacht wird.

[0025] Normalerweise verbleibt der Beschleunigungsschalter **5** im Aus-Zustand und ein sekundärer Überwachungsstrom fließt über die Widerstände **7** und **13** und die Widerstände **8** und **14** und den Widerstand **6** zu den jeweiligen Sprengkapseln **3** und **4**. Außerdem werden die Transistoren **11** und **12** mit einem vorbestimmten Zeitverhalten eingeschaltet; der erste Überwachungsstrom fließt zu den Sprengkapseln **3** und **4**. Die Verarbeitungseinheit **2** erfaßt über den Differenzverstärkerabschnitt **100** die Spannungswerte, die durch den ersten und zweiten Überwachungsstrom an den Sprengkapseln **3** und **4** erzeugt werden. Dementsprechend verwendet die Verarbeitungseinheit **2** diese Spannungswerte zum Ausführen der Fehlerdiagnose. Die Fehlerdiagnose wird im folgenden unter Bezugnahme auf das Flußbild von **Fig. 2** detailliert beschrieben.

[0026] Als erstes wird die Initialisierung der Verarbeitungseinheit **2** ausgeführt (Schritt 201). Dementsprechend wird der Spannungswert (der zweite

Spannungswert), der durch den zweiten Überwachungsstrom an der jeweiligen Sprengkapsel **3** und **4** erzeugt wird, durch den Differenzverstärkerabschnitt **100** verstärkt; seine Ausgangssignale werden über A/D-Eingänge **2a** und **2b** (Schritt 202) in der Verarbeitungseinheit **2** aufgenommen. Aus dem zweiten Spannungswert wird bestimmt, ob die Aktivierungsschaltung, die die Sprengkapseln **3** und **4** aufweist, im Normal-Zustand ist (Schritt 203). Im Fall der Abnormität wird in Schritt 211 ein Licht, das den Fahrgast über die Abnormität informiert, sofort eingeschaltet, es wird eine Aufzeichnung in den Speicher der Verarbeitungseinheit **2** geschrieben; die Prüfung wird erneut ausgeführt.

[0027] In einem Fall, in dem die Aktivierungsschaltung im Normal-Zustand ist, geht der Ausgang **2d** der Verarbeitungseinheit **2** auf den "Hi"-Pegel, um den Transistor **11** einzuschalten, der die Leitfähigkeit der Sprengkapsel **3** steuert (Schritt 204). Der Strom, der zur Sprengkapsel **3** fließt, fließt nur bei eingeschaltetem Transistor **11** über den Widerstand der Widerstände **7** und **6** und die Sprengkapsel **3**; der erste Überwachungsstrom fließt. Der Spannungswert, der an der Sprengkapsel **3** in diesem Fall erzeugt wird, wird durch den Differenzverstärker **101** des Differenzverstärkerabschnitts **100** verstärkt; sein Ausgangssignal wird über den A/D-Eingang **2a** (Schritt 205) in die Verarbeitungseinheit **2** eingegeben.

[0028] Anschließend wird, nachdem der Transistor **11** als erstes ausgeschaltet wird, wobei sich der Ausgang **2d** der Verarbeitungseinheit **2** auf "Lo"-Pegel befindet, der Transistor **12** eingeschaltet, wobei sich der Ausgang **2c** der Verarbeitungseinheit **2** auf "Hi"-Pegel befindet. Aus diesem Grund fließt der erste Überwachungsstrom zur Sprengkapsel **4** (Schritt 206). Dementsprechend werden ähnlich wie im Fall der Sprengkapsel **3** bei Leitung des ersten Überwachungsstroms die Spannungswerte der Sprengkapsel **4** durch den Differenzverstärker **102** verstärkt. Sein Ausgangssignal wird über den A/D-Eingang **2b** in die Verarbeitungseinheit **2** eingegeben (Schritt 207). Im Anschluß daran wird der Transistor **12** ausgeschaltet, wobei sich der Ausgang **2c** der Verarbeitungseinheit **2** auf "Lo"-Pegel befindet (Schritt 208).

[0029] Als nächstes wird die Berechnung der Widerstandswerte R_3 und R_4 der Sprengkapseln **3** und **4** durch die Verarbeitungseinheit **2** ausgeführt. Bei Bezeichnung der jeweiligen zweiten Überwachungsströme als I_3 und I_4 der ersten Überwachungsströme als I_3' und I_4' , der Ausgangsstromwerte, die durch die zweiten Überwachungsströme bedingt sind, als V_3 und V_4 und der Ausgangsspannungswerte, die durch die ersten Überwachungsströme bedingt sind, als V_3' und V_4' werden die Widerstandswerte R_3 und R_4 in Schritt 209 folgendermaßen bestimmt:

$$R_3 = V_3'/I_3' - V_3/I_3 \quad (1)$$

$$R_4 = V_4/I_4 - V_4/I_4 \quad (2)$$

[0030] Wie bereits beschrieben, betragen die Widerstandswerte der Sprengkapseln **3** und **4** etwa 2 Ohm, was einen geringen Wert bedeutet. Im Vergleich dazu sind die Widerstandswerte der Widerstände **7**, **8**, **13** und **14** äußerst groß. Folglich werden die jeweiligen Überwachungsströme durch die Widerstandswerte der Widerstände **7**, **8**, **13** und **14**, die mit den Sprengkapseln **3** und **4** verbunden sind, wesentlich bestimmt. Außerdem sind die Gegenspannungen der Differenzverstärker **101** und **102** des Differenzverstärkerabschnitts **100** in gleichem Maße im ersten und zweiten Spannungswert enthalten, die durch den ersten und zweiten Überwachungsstrom erhalten werden. Aus diesem Grund wird die Differenz der Widerstandswerte genommen, die aus diesen Spannungswerten berechnet werden. Die Gegenspannungen können durch dieses Vorgehen ausgeglichen werden; die Widerstandswerte R_3 und R_4 können mit hoher Genauigkeit berechnet werden.

[0031] Die Widerstandswerte R_3 und R_4 , die auf diese Weise erhalten werden, werden jeweils mit einem Standardwert verglichen; es wird die Bestimmung vorgenommen, ob diese abnorm sind (Schritt 210); wenn Abnormalität vorliegt, wird ein Warnlicht sofort eingeschaltet (Schritt 211); wenn keine Abnormalität vorliegt, wird die Prüfung von Beginn an ohne Änderung erneut vorgenommen.

[0032] In einem Fall, in dem bei der Ausführung der Verarbeitung durch die Verarbeitungseinheit **2**, die im Flußdiagramm von **Fig. 2** gezeigt ist, eine der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung erzeugt wird, werden die Transistoren **11** und **12** durch Interruptverarbeitung oder ähnliches sofort eingeschaltet. Da sich der Schalter **5** zu diesem Zeitpunkt bereits im Ein-Zustand befindet, wird der Airbag sofort aufgeblasen; bei der Fahrgastschutzvorrichtung tritt keine Verzögerung auf.

[0033] Nachfolgend wird ein zweites Ausführungsbeispiel entsprechend der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0034] Im vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel wurde der zweite Überwachungsstrom in Schritt 202 gemessen, wie es in **Fig. 2** gezeigt ist. Wie es im Flußbild von **Fig. 3** gezeigt ist, ist es jedoch annehmbar, den zweiten Überwachungsstrom nicht zu messen. In diesem Fall wird, wie im Schritt 309 gezeigt ist, die Berechnung der Widerstandswerte, wobei die ersten Überwachungsströme als I_3 bzw. I_4 bezeichnet sind, wie folgt vorgenommen:

$$R_3 = V_3/I_3 \quad (3)$$

$$R_4 = V_4/I_4 \quad (4)$$

[0035] Die in **Fig. 1** gezeigte Schaltungsstruktur zeigt an, daß diese die Widerstandswerte R_3 und R_4

nur mit den ersten Überwachungsströmen berechnen kann, ohne daß die vorhergehenden zweiten Überwachungsströme gemessen werden. Außerdem ist die Verarbeitung bei den anderen Schritten (301 bis 311, mit Ausnahme von 309) mit den jeweiligen Schritten von **Fig. 2** identisch.

[0036] Es ist ebenfalls möglich, daß die Widerstände **7**, **8**, **13** und **14** und die Dioden **9** und **10** in **Fig. 1** nicht vorhanden sind und der Beschleunigungsschalter **5** (und sein Parallelwiderstand **6**) direkt mit den zwei Sprengkapseln **3** und **4** verbunden sind. In diesem Fall wird jedoch, wenn die Sprengkapseln **3** und **4** gleichzeitig unter Spannung gesetzt werden und der Überwachungsstrom fließt, der Strom durch den Widerstand **6** begrenzt; darüber hinaus wird der Strom geteilt und fließt zu den beiden Sprengkapseln **3** und **4**. Aus diesem Grund ist der Nachteil vorhanden, daß die Spannung gering wird.

[0037] Eine Fahrgastschutzvorrichtung ist mit einer Vielzahl von Sprengkapseln (Aktivierungselementen) versehen. Transistoren sind jeweils mit diesen Sprengkapseln in Reihe verbunden. Durch das Einschalten dieser Transistoren mit vorbestimmtem unterschiedlichen Zeitverhalten werden erste Überwachungsströme über die Stromsteuerwiderstände zu den jeweiligen Sprengkapseln geführt. Erste Überwachungsströme können bei dieser Struktur zu den jeweiligen Sprengkapseln unabhängig geführt werden. Aus diesem Grund können die Spannungspiegel, die durch die ersten Überwachungsströme an den Sprengkapseln erzeugt werden, vergrößert werden. Die Widerstandswerte der jeweiligen Sprengkapseln können aus diesen Spannungswerten mit hoher Genauigkeit berechnet werden.

Patentansprüche

1. Fehlerdiagnosevorrichtung für eine Fahrgastschutzvorrichtung, die das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers bei einem Aktivierungselement zum Aktivieren der Fahrgastschutzvorrichtung entsprechend der Beschleunigung eines Fahrzeuges diagnostiziert und die aufweist:
eine Vielzahl von Aktivierungselementen (**3**, **4**), die in bezug auf eine Spannungsquelle (**19**) parallel verbunden sind,
eine Vielzahl von Schaltvorrichtungen (**11**, **12**), die in bezug auf das jeweilige Aktivierungselement (**3**, **4**) in Reihe verbunden sind, um einen Strom einzeln zum jeweiligen Aktivierungselement (**3**, **4**) zu führen,
eine Leitfähigkeitssteuervorrichtung (2: schritte 204, 206, 208), die bei der Vielzahl von Schaltvorrichtungen mit unterschiedlichen Zeitverhalten Leitfähigkeit hervorruft,
eine Bestimmungseinrichtung (2: schritte 209 und 210) zum Bestimmen des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins des Fehlers bei der Vielzahl von Aktivierungselementen (**3**, **4**), indem jeweils die Spannungswerte, die an den Aktivierungselementen

erzeugt werden, erfaßt werden und die erfaßten Spannungswerte mit einem vorbestimmten Standardwert verglichen werden, wenn ein Überwachungsstrom durch die Leitfähigkeitssteuervorrichtung zum jeweiligen Aktivierungselement geführt wird, einen Beschleunigungsschalter (5), der sich zwischen der Vielzahl von Aktivierungselementen (3, 4) und einer Spannungsquelle (19) befindet und der seinen Kontakt schließt und die Spannung der Spannungsquelle an die Vielzahl von Aktivierungselementen anlegt, wenn eine der Fahrzeugkollision entsprechende Beschleunigung erzeugt wurde, und eine Vielzahl von Widerständen (7, 8), die mit dem Beschleunigungsschalter parallel verbunden sind und jeweils mit den Aktivierungselementen in Reihe verbunden sind, wobei die Vielzahl von Schaltvorrichtungen (11, 12) das Leiten des Überwachungsstroms zu der Vielzahl von Aktivierungselementen und das Leiten eines Aktivierungsstroms zu der Vielzahl von Aktivierungselementen auf der Grundlage eines Beschleunigungssignals von einem Beschleunigungssensor (1) zum Erfassen der Beschleunigung des Fahrzeugs vornimmt.

2. Fehlerdiagnosevorrichtung nach Anspruch 1, die ferner eine Vielzahl von Dioden (9, 10) aufweist, die sich jeweils zwischen dem Beschleunigungsschalter und der Vielzahl von Aktivierungselementen befinden und die in Richtung vom Beschleunigungsschalter zur Vielzahl von Aktivierungselementen in Durchlaßrichtung vorgespannt sind, wobei die Vielzahl von Widerständen (7, 8) ferner mit der Vielzahl von Dioden parallel verbunden sind.

3. Fehlerdiagnosevorrichtung nach Anspruch 1, die ferner aufweist: Strombegrenzungswiderstände (13, 14), die den Strom, der zu den Aktivierungselementen fließt, begrenzen und verursachen, daß ein vorbestimmter zweiter Überwachungsstrom zu den Aktivierungselementen fließt, wenn die Schaltvorrichtungen ausgeschaltet sind, wobei die Bestimmungseinrichtung (2) das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Fehlers der Aktivierungselemente auf der Grundlage der jeweiligen Differenzspannungen zwischen den zweiten Spannungswerten der Aktivierungselemente, die durch den zweiten Überwachungsstrom erzeugt werden, und den Spannungswerten, die durch den Überwachungsstrom erzeugt werden, bestimmt.

4. Fehlerdiagnosevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei jeweilige Widerstandswerte der Aktivierungselemente (3, 4) auf den jeweiligen erfaßten Spannungswerten basierend berechnet werden (2: Schritt 209); und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des Fehlers in den Aktivierungselementen auf den jeweiligen Widerstandswerten basierend bestimmt wird (2:

Schritt 210).

5. Fehlerdiagnosevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zweite Spannungswerte, die an den jeweiligen Aktivierungselementen durch den zweiten Überwachungsstrom erzeugt werden, wobei der zweite Überwachungsstrom zu den Aktivierungselementen über Widerstände fließt, die jeweils mit der Schalteinrichtung parallel verbunden sind, gemessen werden (2: Schritt 202), und jeweilige Widerstandswerte der Aktivierungselemente auf Differenzwerten zwischen den Spannungswerten und den zweiten Spannungswerten basierend berechnet werden (2: Schritt 209).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

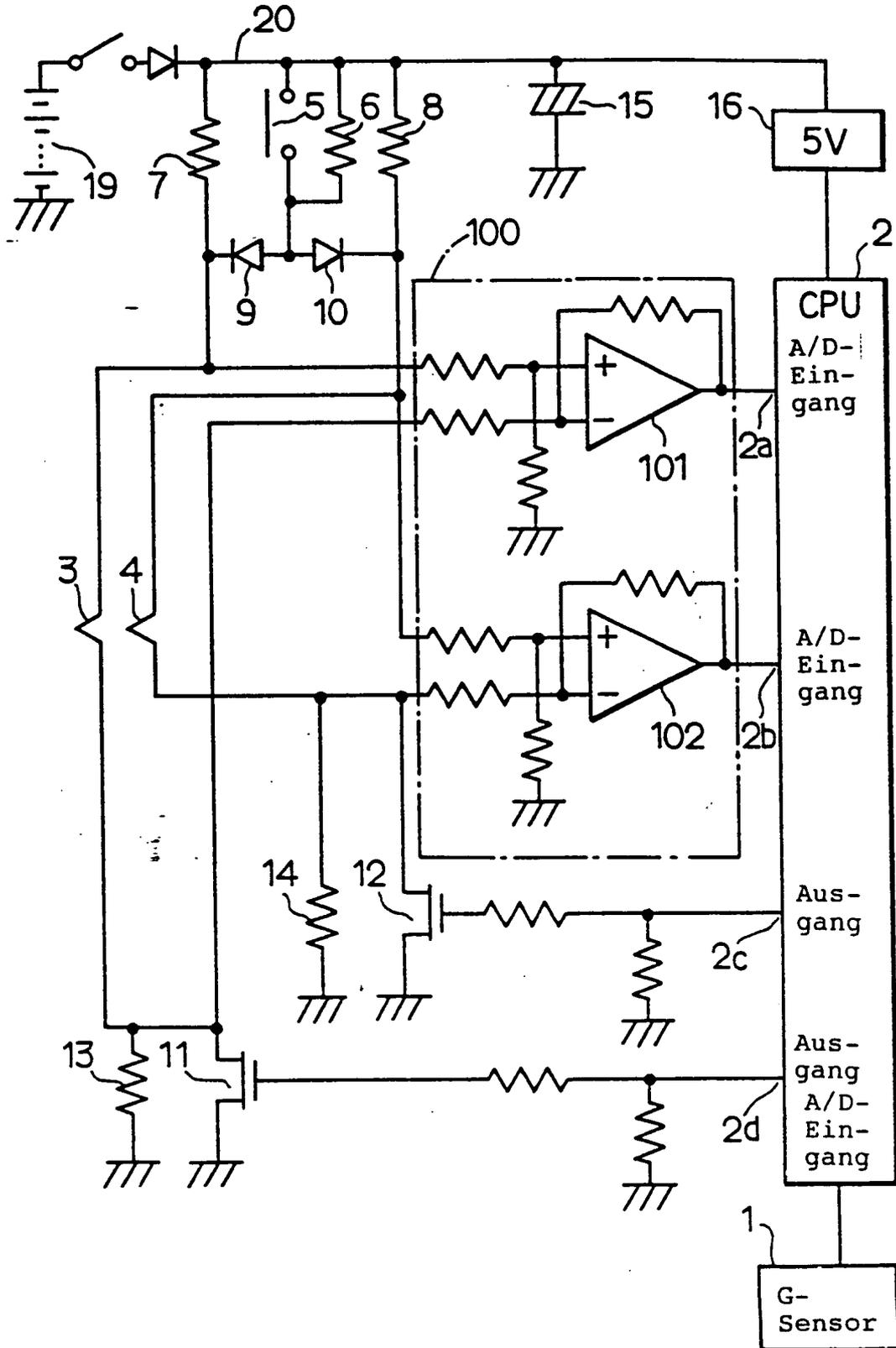


FIG. 2

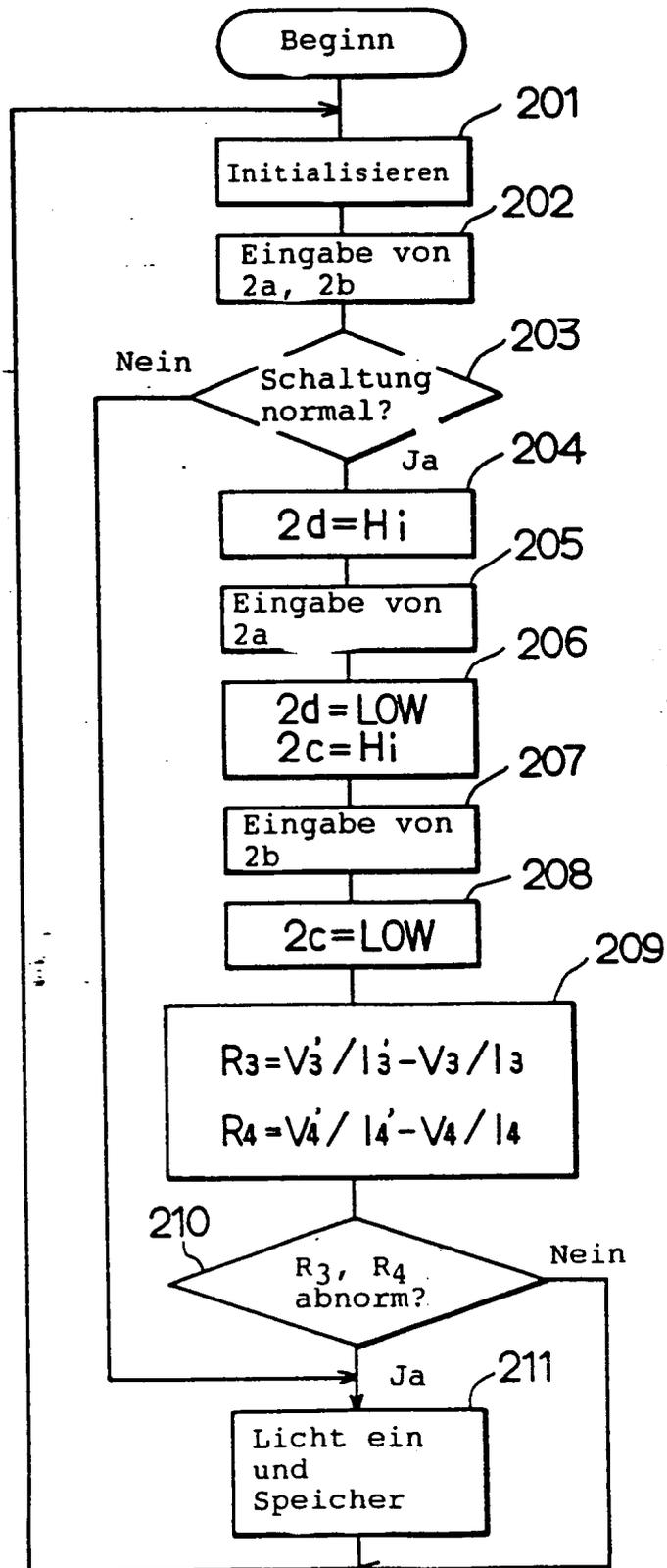


FIG. 3

