



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 012 135.5**

(22) Anmeldetag: **20.03.2010**

(43) Offenlegungstag: **22.09.2011**

(51) Int Cl.: **G01R 31/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Volkswagen AG, 38440, Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
Haußmann, Heiko, 38118, Braunschweig, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	64 37 957	B1
US	56 25 518	A
EP	0 973 239	B1
EP	1 970 267	A1
EP	1 172 915	A2

**Wikipedia-Artikel:Verpolungsschutz,Version
v.02.09.2009.http://de.wikipedia.org/w/index.php?
title=Verpolungsschutz&oldid=64040117**

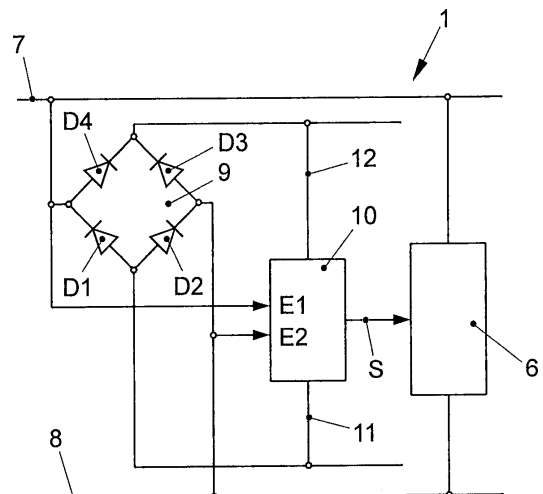
**Wikipedia-Artikel:Verpolung,Version
v.11.06.2009.http://de.wikipedia.org/w/index.php?
title=Verpolung&oldid=61017803**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erkennung einer Verpolung und Verpolungserkennungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Verpolung und eine Verpolungserkennungseinrichtung (1) zur Erkennung einer Verpolung mindestens einer elektrischen Komponente, die Mittel zur Dokumentation einer erkannten Verpolung umfasst, wobei die Verpolungserkennungseinrichtung (1) nach einer erfolgten und dokumentierten Verpolung ein Sperrsignal erzeugt, mittels dessen ein Einschalten der elektrischen Komponente verhindert ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Verpolung und eine Verpolungserkennungseinrichtung für mindestens eine elektrische Komponente.

[0002] Wenn eine elektrische/elektronische Komponente in einem Fahrzeug verpolt wird, darf dies nicht zu einer Vorschädigung führen, die zu einem späteren Zeitpunkt der Grund für einen Ausfall ist.

[0003] Dies kann durch einen Verpolschutz realisiert werden, der bei Verpolung einen Stromfluss in die Komponenten verhindert. Die Komponente wird nicht zerstört und kann nach der Verpolung weiter betrieben werden. Bei elektrischen/elektronischen Komponenten mit hoher Leistungsaufnahme ist ein Verpolschutz sehr aufwendig und teuer. Bei der Verwendung von elektromechanischen Bauteilen kommt eine erhöhte Ausfallwahrscheinlichkeit hinzu.

[0004] Wenn nun der Verpolschutz entfällt und in der Komponente eine Leistungsstufe in Halbleitertechnologie verwendet wird, findet ab einer bestimmten negativen Spannung an der Komponente ein Stromfluss statt. Dieser Stromfluss führt zu einer hohen Verlustleistung in der Komponente und somit zu einer Vorschädigung oder zur Zerstörung der Komponente.

[0005] Ein Verpolschutz kann bei einer solchen Komponente auch durch das Auslösen einer Schmelzsicherung realisiert werden. Der Stromfluss bei negativer Spannung an der Komponente wird so groß, dass diese Schmelzsicherung, die entweder im Kabelbaum des Fahrzeugs oder in der Komponente selbst verbaut ist, auslöst. Nach dem Verpolen muss die Sicherung ausgetauscht werden und die Komponente kann wieder betrieben werden. Wenn die Sicherung in der Komponente verbaut ist und nicht ausgetauscht werden kann, muss die Komponente komplett ausgetauscht werden.

[0006] Bei dieser Lösung kann es jetzt dazu kommen, dass während der Verpolung weder die Schmelzsicherung auslöst noch die Komponente zerstört wird, sondern dass es zu einer Vorschädigung kommt. Diese Vorschädigung kann zu einem späteren Zeitpunkt zu einem Ausfall der Komponente führen. Es ist sehr schwer nachzuweisen, dass es bei einer Verpolung immer zu einem Auslösen der Schmelzsicherung oder einer Zerstörung der Komponente und nicht zu einer Vorschädigung kommt.

[0007] Aus der EP 1 172 915 A2 ist eine elektronische Einheit in Kraftfahrzeugen bekannt, die einen Anschluss für die negative Bordnetzspannung und einen Anschluss für die positive Bordnetzspannung aufweist, wobei die Einheit eine interne elektrische Versorgungseinheit aufweist, die unabhängig

von der Polung der Bordnetzspannung bzw. unabhängig von der Bordnetzspannung zum Einsatz kommen kann. Weiter umfasst die Einheit einen Funktionsblock, der Mittel aufweist, durch die die tatsächliche Spannung am Anschluss für die negative Bordnetzspannung mit der tatsächlichen Spannung am Anschluss für die positive Bordnetzspannung verglichen wird und durch die Verpolung der Bordnetzspannung erkannt sowie ein Abspeichern der Verpolungserkennung veranlasst wird, wenn die tatsächliche Spannung am Anschluss für die negative Bordnetzspannung größer als die tatsächliche Spannung am Anschluss für die positive Bordnetzspannung ist.

[0008] Aus der EP 1 970 267 A1 ist eine Motoranordnung eines elektromotorischen Hilfsantriebs für Fahrzeuge bekannt, mit einem Elektromotor, mit einer den Motor steuernden Steuerelektronik sowie mit wenigstens zwei Versorgungsanschlüssen zum Anschließen der Motoranordnung an ein Gleichspannungsversorgungsnetz eines Fahrzeugs. Die Motoranordnung umfasst weiter eine Schaltungsanordnung zum Dokumentieren einer eventuellen Verpolung der Motoranordnung, wobei die Schaltungsanordnung zum Dokumentieren aus wenigstens einer von mindestens einer Diode und mindestens einem Sicherungselement bestehenden Reihenschaltung gebildet ist, die beim Verbinden der Versorgungsanschlüsse mit der an diesen Anschlüssen anliegenden Spannung oder einer hiervon abgeleiteten Spannung derart beaufschlagt wird, dass die wenigstens eine Diode bei richtiger Polung der Versorgungsanschlüsse sperrt, bei falscher Polung der Versorgungsanschlüsse aber für einen das wenigstens eine Sicherungselement zerstörenden Stromfluss öffnet. Dabei wird vorzugsweise parallel zur Diode ein hochohmiger Widerstand angeordnet.

[0009] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein Verfahren zur Erkennung einer Verpolung sowie eine Verpolungserkennungseinrichtung zu schaffen, mittels derer die Zuverlässigkeit erhöht wird.

[0010] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 5. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Das Verfahren zur Erkennung einer Verpolung mindestens einer elektrischen Komponente arbeitet mittels einer Verpolungserkennungseinrichtung, die eine erkannte Verpolung dokumentiert, wobei nach einer erfolgten und dokumentierten Verpolung ein Einschalten der elektrischen Komponente durch die Verpolungserkennungseinrichtung verhindert wird. Dadurch wird die erkannte Verpolung nicht nur dokumentiert, sondern auch aktiv zur Verhinderung der Einschaltung der Komponente benutzt, wenn die Polung der Versorgungsspannung wieder

richtig ist. Dadurch wird verhindert, dass eine gegebenenfalls vorgeschädigte Komponente ohne weiteres wieder in Betrieb genommen werden kann. Vielmehr muss die Komponente ausgetauscht werden oder aber von einem Techniker überprüft werden, bevor diese wieder eingeschaltet werden kann.

[0012] Vorzugsweise werden neben der Verpolung die Spannungswerte der Verpolung und/oder die Zeitdauer der Verpolung und/oder der Zeitpunkt der Verpolung dokumentiert. Aus diesen Größen lassen sich Rückschlüsse auf den Grad der Vorschädigung ziehen sowie die Ursache für die Verpolung gegebenenfalls ermitteln.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform ist die Verpolungserkennungseinrichtung als Überwachungsrechner ausgebildet, wobei zur Dokumentation die erfasste Verpolung und/oder die Spannungswerte der Verpolung und/oder die Zeitdauer der Verpolung und/oder der Zeitpunkt der Verpolung in einem Datenspeicher abgespeichert werden. In vielen Steuergeräten ist für die interne Überwachung des Steuergerätes schon ein Überwachungsrechner oder ein intelligenter Watchdog vorhanden, der dann als Verpolungserkennungseinrichtung arbeitet, d. h. die Verpolungserkennungseinrichtung ist Bestandteil der elektrischen Komponente.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Verpolungserkennungseinrichtung einen Brückengleichrichter, wobei die Ausgänge des Brückengleichrichters mit den Versorgungsspannungsanschlüssen des Überwachungsrechners verbunden sind und die Eingänge des Brückengleichrichters mit den Spannungsversorgungsanschlüssen und Messeingängen des Überwachungsrechners verbunden sind. Dadurch arbeitet der Überwachungsrechner sowohl bei richtiger als auch bei falscher Polung und kann die Messergebnisse in einem nichtflüchtigen Datenspeicher einschreiben.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Verpolungserkennungseinrichtung eine zwischen den Spannungsversorgungsanschlüssen geschaltete Reihenschaltung einer in Sperrrichtung gepolten Diode (bei richtiger Polung der Versorgungsspannung) und einer Sicherung, wobei eine Verpolung eine irreversible Auslösung der Sicherung verursacht, die die Verpolung dokumentiert. Die Sicherung ist vorzugsweise als Schmelzsicherung ausgebildet. Die Sicherung wird dabei derart ausgelegt, dass diese sicher auslöst, bevor eine Schädigung anderer Schaltgruppen in der elektrischen Komponente, vorzugsweise einem Steuergerät, erfolgt. Andererseits ist die Sicherung vorzugsweise derart ausgelegt, dass diese bei normal auftretenden Störungen wie beispielsweise Bordnetzimpulsen noch nicht auslöst.

[0016] Weiter vorzugsweise ist parallel zur Diode ein zu- oder abschaltbarer Widerstand angeordnet, der vor dem Einschalten der elektrischen Komponente zugeschaltet wird. Nach Überprüfung kann dieser Widerstand wieder abgeschaltet werden, um den Ruhestrombedarf zu reduzieren.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigen:

[0018] **Fig. 1** eine schematische Schaltungsanordnung einer Verpolungserkennungseinrichtung in einer ersten Ausführungsform und

[0019] **Fig. 2** eine schematische Schaltungsanordnung einer Verpolungserkennungseinrichtung in einer zweiten Ausführungsform.

[0020] In der **Fig. 1** ist eine Verpolungserkennungseinrichtung **1** einer elektrischen Komponente dargestellt, umfassend eine Diode **2**, eine Sicherung **3**, einen Widerstand **4**, einen Schalter **5** und eine Steuereinheit **6**. Die Verpolungserkennungseinrichtung **1** weist einen positiven Spannungsversorgungsanschluss **7** und einen negativen Spannungsversorgungsanschluss **8** auf. Bei richtiger Polung ist daher die Diode **2** in Sperrrichtung gepolt. Parallel zu der Diode **2** ist eine Reihenschaltung von dem Widerstand **4** und dem Schalter **5** angeordnet, wobei der Schalter **5** im Ruhezustand offen ist und nur beim Einschalten der elektrischen Komponente für Messzwecke geschlossen wird. Die Sicherung **3**, die vorzugsweise als Schmelzsicherung ausgebildet ist, ist derart dimensioniert, dass diese bei einer Verpolung sicher vor einer Zerstörung der elektrischen Komponente auslöst.

[0021] Kommt es nun zu einer Verpolung, d. h. an dem Spannungsversorgungsanschluss **7** liegt ein negativeres Potential als an dem Spannungsversorgungsanschluss **8** an, so ist die Diode **2** in Flussrichtung geschaltet. Ab der Flussspannung von 0,7 V für Si-Dioden bzw. 0,5 V für Schottky-Dioden nimmt der Strom durch die Diode **2** bzw. die Sicherung **3** stark zu. Erreicht die Stromstärke den Auslösewert für die Sicherung **3**, so löst diese aus. Steigt die Spannung weiter, so wird schließlich auch die elektrische Komponente zerstört.

[0022] War hingegen die Verpolung derart, dass zwar die Sicherung **3** ausgelöst hat, jedoch die elektrische Komponente nicht zerstört wurde, so kann es trotzdem zu einer Vorschädigung der elektrischen Komponente gekommen sein. Daher wird vor dem Einschalten der elektrischen Komponente geprüft, ob eine relevante Verpolung aufgetreten ist, bei der die Sicherung **3** ausgelöst hat. Hierzu wird durch das Steuergerät **6** der Schalter **5** geschlossen. Dadurch kann bei intakter Sicherung **3** ein Strom über den Wi-

derstand **4** und die Sicherung **3** fließen. Da der Widerstand **4** erheblich hochohmiger ist als die Sicherung **3**, fällt nahezu die gesamte Spannung über den Widerstand **4** ab. Das Steuergerät **6** misst dann eine Messspannung U_M nahe dem negativen Potential der Schaltung. Das Steuergerät **6** kann hieraus schließen, dass die Sicherung **3** intakt ist und das Einschalten der elektrischen Komponente zulassen. Der Schalter **5** wird dann wieder geöffnet.

[0023] Ist die Sicherung **3** hingegen ausgelöst, so kann kein Strom fließen. Daher fällt auch über den Widerstand **4** keine Spannung ab, so dass am Eingang des Steuergerätes **6** das positive Potential der Versorgungsspannung anliegt und diese als Messspannung U_M erfasst wird. Hieraus kann das Steuergerät **6** auf das Auslösen der Sicherung **3** schließen, was auf eine relevante aufgetretene Verpolung hinweist. Daher verhindert das Steuergerät **6** das Einschalten der elektrischen Komponente. Die Dokumentation, ob eine Verpolung aufgetreten ist oder nicht, erfolgt also über den Zustand der Sicherung **3**.

[0024] In der [Fig. 2](#) ist eine alternative Ausführungsform einer Verpolungserkennungseinrichtung **1** dargestellt. Die Verpolungserkennungseinrichtung **1** umfasst einen Brückengleichrichter **9** mit vier Dioden **D1–D4** und einen Überwachungsrechner **10** einer elektrischen Komponente. Der positive Spannungsversorgungsanschluss **7** ist mit einem ersten Eingang des Brückengleichrichters **9** und einem ersten Messeingang des Überwachungsrechners **10** verbunden. Der negative Spannungsversorgungsanschluss **8** ist mit einem zweiten Eingang des Brückengleichrichters **9** und einem zweiten Messeingang des Überwachungsrechners **10** verbunden. Die Ausgänge des Brückengleichrichters **9** sind mit Versorgungsspannungsanschlüssen **11, 12** des Überwachungsrechners **10** verbunden, wobei aufgrund des Brückengleichrichters **9** sichergestellt ist, dass unabhängig von der Polung an den Spannungsversorgungsanschlüssen **7, 8** die Polung an den Versorgungsspannungsanschlüssen **11, 12** gleich bleibt. Dadurch kann der Überwachungsrechner **10** auch bei einer Verpolung an den Spannungsversorgungsanschlüssen arbeiten. Bei richtiger Polung liegt zwischen den Spannungsversorgungsanschlüssen **7, 8** eine positive Spannung U_B an, so dass die Dioden **D4** und **D2** leiten. Am Versorgungsspannungsanschluss **12** liegt dann $U_B - 0,7$ V und an dem Spannungsversorgungsanschluss **11** $0,7$ V an ($0,7$ V als Durchlassspannung einer Si-Diode). Im Falle einer Verpolung (negative Spannung zwischen den Spannungsversorgungsanschlüssen **7, 8**) leiten die Dioden **D3** und **D1**, so dass sich vorzeichenmäßig die gleichen Potentiale an den Versorgungsspannungsanschlüssen **11, 12** einstellen. Der Überwachungsrechner **10** kann dann die Spannung an den Messeingängen **E1** und **E2** messen und eine Verpolung abspeichern. Dabei kann der Überwachungsrechner **10** auch die Zeit-

dauer der Verpolung und/oder die Spannungswerte und/oder den Zeitpunkt der Verpolung dokumentieren, d. h. in einem nicht flüchtigen Datenspeicher abspeichern. Nach einer erfassten Verpolung verhindert dann der Überwachungsrechner **10** mittels eines Steuersignals **S** ein Einschalten der elektrischen Komponente, auch wenn die Polung wieder richtig ist.

Bezugszeichenliste

1	Verpolungserkennungseinrichtung
2	Diode
3	Sicherung
4	Widerstand
5	Schalter
6	Steuereinheit
7	positiver Spannungsversorgungsanschluss
8	negativer Spannungsversorgungsanschluss
9	Brückengleichrichter
10	Überwachungsrechner
11, 12	Versorgungsspannungsanschlüsse
U_B	positive Spannung
U_M	Messspannung
D1–D4	Dioden
S	Steuersignal
E1	Eingang 1 am Überwachungsrechner
E2	Eingang 2 am Überwachungsrechner

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

- EP 1172915 A2 [0007]
- EP 1970267 A1 [0008]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung einer Verpolung mindestens einer elektrischen Komponente, mittels einer Verpolungserkennungseinrichtung, die eine erkannte Verpolung dokumentiert, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) nach einer erfolgten und dokumentierten Verpolung ein Einschalten der elektrischen Komponente verhindert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass neben der Verpolung die Spannungswerte der Verpolung und/oder die Zeitdauer der Verpolung und/oder der Zeitpunkt der Verpolung dokumentiert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) als Überwachungsrechner (10) ausgebildet ist, wobei zur Dokumentation die erfasste Verpolung und/oder die Spannungswerte der Verpolung und/oder die Zeitdauer der Verpolung und/oder der Zeitpunkt der Verpolung in einem Datenspeicher abgespeichert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) eine zur Versorgungsspannung parallel geschaltete Reihenschaltung einer in Sperrrichtung gepolten Diode (2) und einer Sicherung (3) umfasst, wobei eine Verpolung eine irreversible Auslösung der Sicherung (3) verursacht, die die Verpolung dokumentiert.

5. Verpolungserkennungseinrichtung zur Erkennung einer Verpolung mindestens einer elektrischen Komponente, die Mittel zur Dokumentation einer erkannten Verpolung umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) nach einer erfolgten und dokumentierten Verpolung ein Sperrsignal (S) erzeugt, mittels dessen ein Einschalten der elektrischen Komponente verhindert ist.

6. Verpolungserkennungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass neben der Verpolung die Spannungswerte der Verpolung und/oder der Zeitdauer der Verpolung und/oder der Zeitpunkt der Verpolung dokumentierbar sind.

7. Verpolungserkennungseinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) als Überwachungsrechner (10) ausgebildet ist, wobei zur Dokumentation die erfasste Verpolung und/oder die Spannungswerte der Verpolung und/oder die Zeitdauer der Verpolung und/oder der Zeitpunkt der Verpolung in einem Datenspeicher abspeicherbar sind.

8. Verpolungserkennungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) einen Brückengleichrichter (9) umfasst, wobei die Ausgänge des Brückengleichrichters (9) mit den Versorgungsanschlüssen (11, 12) des Überwachungsrechners (10) verbunden sind und die Eingänge des Brückengleichrichters (9) mit den Spannungsversorgungsanschlüssen (7, 8) und Messeingängen des Überwachungsrechners (10) verbunden sind.

9. Verpolungserkennungseinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpolungserkennungseinrichtung (1) eine zwischen den Spannungsversorgungsanschlüssen (7, 8) geschaltete Reihenschaltung einer in Sperrrichtung gepolten Diode (2) und einer Sicherung (3) umfasst, wobei eine Verpolung eine irreversible Auslösung der Sicherung (3) verursacht, die die Verpolung dokumentiert.

10. Verpolungserkennungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Diode (2) ein zu- oder abschaltbarer Widerstand (4) angeordnet ist, der vor dem Einschalten der elektrischen Komponente zugeschaltet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

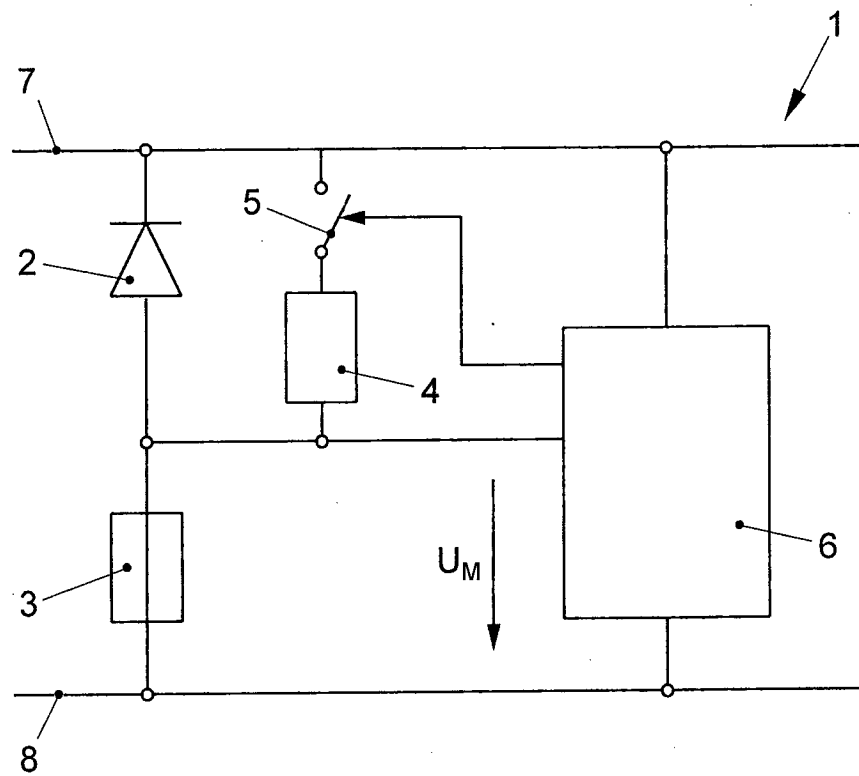


FIG. 1

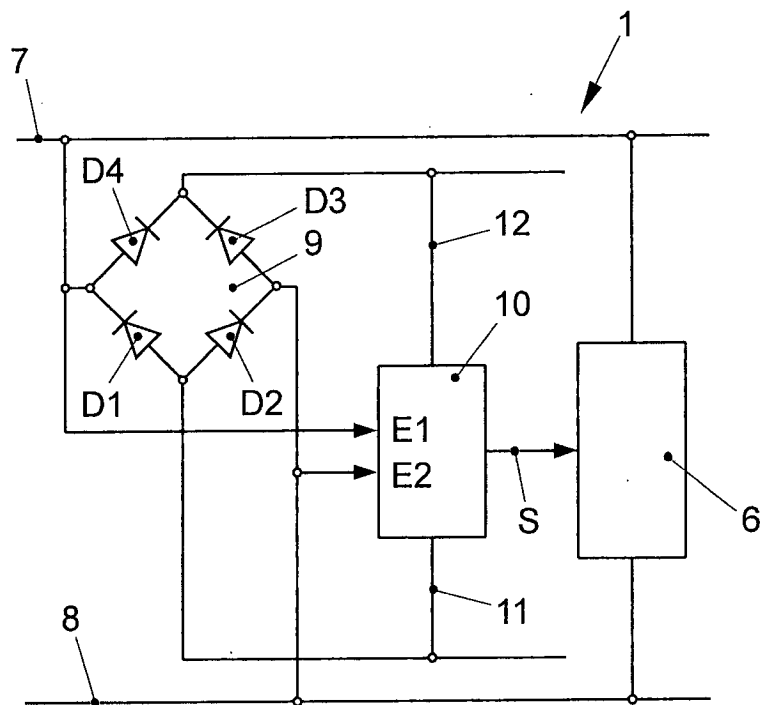


FIG. 2