



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2006 001 895 T5** 2008.08.21

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2007/011175**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 001 895.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/KR2006/002852**
(86) PCT-Anmeldetag: **20.07.2006**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.01.2007**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **21.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01M 2/34** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10-2005-0065627 20.07.2005 KR
10-2005-0075403 17.08.2005 KR

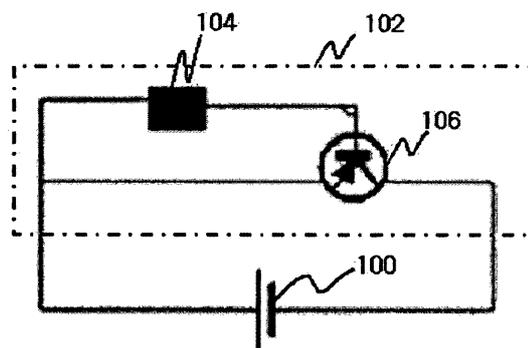
(71) Anmelder:
LG Chem, Ltd., Seoul/Soul, KR

(74) Vertreter:
HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
**Chang, Sung-Kyun, Daejeon, KR; Lee,
Joon-Hwan, Daejeon, KR; Lee, Jae-Hyun, Seoul,
KR; Ha, Soo-Hyun, Daejeon, KR; Cho, Jeong-Ju,
Daejeon, KR; Choy, Sang-Hoon, Daejeon, KR**

(54) Bezeichnung: **Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators**

(57) Hauptanspruch: Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, wobei die Einrichtung aufweist:
einen Temperatursensor, welcher die Temperatur des Akkumulators erfasst, und einen Steuerstrom auf Grundlage der erfassten Temperatur erzeugt; und
ein Schaltelement, das beide Klemmen des Akkumulators verbindet, und zwangsweise den Akkumulator in Abhängigkeit von dem Steuerstrom entlädt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, und spezieller eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, bei welcher dann, wenn der Akkumulator einer hohen Temperatur ausgesetzt ist, die einen Arbeitsbereich überschreitet, infolge einer Änderung der Außenumgebung, Stößen von außen, innerer Defekte, einer Überladung und so weiter, der Akkumulator in einen sicheren Zustand entladen wird, wodurch verhindert wird, dass der Akkumulator anschwillt, sich entzündet oder explodiert.

Technischer Hintergrund

[0002] Im Allgemeinen werden Batterien/Akkumulatoren unterteilt auf chemische und physikalische Batterien/Akkumulatoren, wobei chemische Batterien/Akkumulatoren unterteilt sind in Primärbatterien, Akkumulatoren, und Brennstoffzellen. Akkumulatoren umfassen einen Nickel-Cadmium-Akkumulator (Ni-Cd-Akkumulator), einen Nickel-Metallhydrid-Akkumulator (Ni-MH-Akkumulator), einen gekapselten Bleisäure-Akkumulator (SLA-Akkumulator), einen Lithiumionen-Akkumulator, einen Lithiumpolymer-Akkumulator, und einen wieder verwendbaren Stahlakkumulator.

[0003] Vor allem ist der Lithiumionen-Akkumulator eine Art eines Akkumulators mit organischem Elektrolyten, der stabile Eigenschaften in Bezug auf eine hohe Energiedichte aufweist, Niedertemperatureigenschaften, Speicherbarkeit, und so weiter, und wird daher in weitem Ausmaß als Akkumulator für tragbare Computer verwendet. Hierbei gibt der Begriff "Energiedichte" an, wie viel Energie geladen wird, und betrifft einen Wert, bei welchem Energiekapazität durch Volumen oder Gewicht geteilt wird.

[0004] Der Lithiumionen-Akkumulator kann einer Hochtemperatur-Umgebung jenseits eines Arbeitsbereichs ausgesetzt werden, beispielsweise dem Innern eines Fahrzeugs im Sommer, dem geheizten Raum eines öffentlichen Badehauses, einer elektrischen Heizdecke, einem Mikrowellenherd, und so weiter, infolge der Sorglosigkeit eines Benutzers. Weiterhin kann der Lithiumionen-Akkumulator spontan durch einen inneren Kurzschluss, eine Überladung und dergleichen erwärmt werden.

[0005] Auf diese Weise kann, wenn er einer hohen Temperatur jenseits einer bestimmten Temperatur ausgesetzt wird, oder durch spontane Erzeugung von Wärme erwärmt wird, der Lithiumionen-Akkumulator zum Anschwellen, zu einer Entzündung oder Explosion führen.

[0006] Herkömmlich ist um zu verhindern, dass der Lithiumionen-Akkumulator infolge der Erzeugung von Wärme beschädigt wird, die durch eine einfache Überladung hervorgerufen wird, der Lithiumionen-Akkumulator in Reihe mit einem Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC) geschaltet, dessen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Erzeugung von Wärme des Lithiumionen-Akkumulators zunimmt.

[0007] Der PTC-Widerstand verhindert, dass Strom zum Lithiumionen-Akkumulator fließt, wenn der Lithiumionen-Akkumulator überhitzt ist, wodurch verhindert wird, dass der Lithiumionen-Akkumulator weiter geladen wird.

[0008] Allerdings kann der Lithiumionen-Akkumulator Wärme infolge einer Änderung der Außenumgebung erzeugen, infolge eines inneren Kurzschlusses, einer Stoßbeanspruchung von außen, und so weiter, über eine Überladung hinaus. Weiterhin kann der Lithiumionen-Akkumulator erwärmt werden, wenn er einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist. Wenn der Lithiumionen-Akkumulator einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, oder Wärme im aufgeladenen Zustand erzeugt, leidet er daran, dass relativ einfach Gas erzeugt wird, was einen Anschwell-Effekt verursacht, und im schlimmsten Fall eine Explosion oder Entzündung.

[0009] Berücksichtigt man, dass der Lithiumionen-Akkumulator Wärme infolge einer Änderung der Außenumgebung erzeugt, infolge eines inneren Kurzschlusses, einer Stoßbeanspruchung von außen, und so weiter, oder einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, so besteht ein ernsthaftes Bedürfnis nach der Entwicklung einer Technik, welche den Lithiumionen-Akkumulator stützen kann.

Beschreibung der Erfindung

[0010] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, welche den Akkumulator entladen kann, wenn der Akkumulator der Erzeugung von Wärme ausgesetzt ist, oder einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist.

[0011] Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, welche den Akkumulator durch eine einfache Anordnung schützen kann, die aus einem Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einem Thermistor mit Metall-Isolatorübergang (MIT) und einem Schaltelement besteht, wenn bei dem Akkumulator die Erzeugung von Wärme auftritt, oder er einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist.

[0012] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung

besteht in der Bereitstellung einer Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, welche den Akkumulator durch eine einfache Anordnung schützen kann, die aus einem Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einem Thermistor mit Metall-Isolatorübergang (MIT) und einem Thyristor besteht, wenn der Akkumulator der Erzeugung von Wärme ausgesetzt ist, oder einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist.

[0013] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators zur Verfügung gestellt. Die Einrichtung weist einen Temperatursensor auf, der die Temperatur des Akkumulators erfasst, und einen Steuerstrom auf Grundlage der erfassten Temperatur erzeugt, und ein Schaltelement, welches beide Klemmen des Akkumulators verbindet, und zwangsweise den Akkumulator entsprechend dem Steuerstrom entlädt.

[0014] Hierbei kann das Schaltelement an die Anode und die Kathode des Akkumulators angeschlossen sein, und die beiden Elektroden des Akkumulators verbinden, wenn der Steuerstrom zugeführt wird. Der Temperatursensor kann die Temperatur des Akkumulators erfassen, und den Steuerstrom dem Schaltelement zuführen, wenn die erfasste Temperatur höher ist als eine vorbestimmte Temperatur.

[0015] Weiterhin kann der Temperatursensor einen Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einen Thermistor mit Metall-Isolatorübergang (MIT) enthalten.

[0016] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators zur Verfügung gestellt. Die Einrichtung weist einen Thyristor auf, der eine Anode und eine Kathode hat, die jeweils an eine der beiden Klemmen des Akkumulators angeschlossen sind, und die beiden Klemmen des Akkumulators kurzschließen, wenn ein Gate-Strom zugeführt wird, sowie einen Temperatursensor, der die Temperatur des Akkumulators erfasst, und den Gate-Strom dem Thyristor zuführt, wenn die erfasste Temperatur höher ist als eine vorbestimmte Temperatur.

[0017] Hierbei kann der Temperatursensor einen NTC-Thermistor oder einen MIT-Thermistor aufweisen, und kann der Thyristor entweder ein Silicium-Thyristor (SCR) sein, ein Thyristor des N-Typs, ein Doppel-Gate-Thyristor, ein bidirektionaler Thyristor (TRIAC), oder ein GTO-Thyristor.

[0018] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Akkumulator-Schutzeinrichtung parallel zum Akkumulator geschaltet. Die Erzeugung von Wärme oder die Einwirkung einer Hochtemperatur-Umgebung wird bei dem Akkumulator erfasst, und der Akkumulator wird entladen. Daher wird die elektrolytische Lö-

sung des Akkumulators stabilisiert, so dass von vornherein eine Entzündung oder Explosion des Akkumulators verhindert werden kann.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] [Fig. 1](#) ist ein Schaltbild, das eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0020] [Fig. 2](#) erläutert Eigenschaftskurven des negativen Temperaturkoeffizienten (NTC).

[0021] [Fig. 3](#) erläutert einen Stromfluss der Akkumulator-Schutzeinrichtung von [Fig. 1](#).

[0022] [Fig. 4](#) ist ein Schaltbild, das eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0023] [Fig. 5](#) erläutert Eigenschaftskurven eines Metall-Isolatorübergangs (MIT).

[0024] [Fig. 6](#) erläutert einen Stromfluss der Akkumulator-Schutzeinrichtung von [Fig. 4](#).

[0025] [Fig. 7](#) ist ein Schaltbild, das eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer dritten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0026] [Fig. 8](#) erläutert Eigenschaftskurven eines ersten Thyristors.

[0027] [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) erläutern einen Stromfluss der Akkumulator-Schutzeinrichtung von [Fig. 7](#).

[0028] [Fig. 11](#) ist ein Schaltbild, das eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer vierten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0029] [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) erläutern einen Stromfluss der Akkumulator-Schutzeinrichtung von [Fig. 11](#).

Beste Art und Weise zur Ausführung der Erfindung

[0030] Nunmehr erfolgt Bezugnahme im Einzelnen auf die beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0031] Eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben.

[0032] Ein Lithiumionen-Akkumulator **100** und eine Akkumulator-Schutzeinrichtung **102** sind parallel ge-

schaltet, wobei die Akkumulator-Schutzeinrichtung **102** aus einem Thermistor **104** mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) und einem ersten Transistor **106** besteht. Der NTC-Thermistor **104** ist zwischen eine positive Elektrode (+) des Lithiumionen-Akkumulators **100** und eine Basisklemme des ersten Transistors **106** geschaltet, und die Emitter- und Kollektorklemme des ersten Transistors **106** sind jeweils mit einer der entgegengesetzten Elektroden (Anode und Kathode) des Lithiumionen-Akkumulators **100** verbunden.

[0033] Der NTC-Thermistor **104** weist eine hohe Stabilität auf, Produktivität, einen hohen Widerstand, und einen hohen Temperaturkoeffizienten, weist im Vergleich zum Metall einen fünf- bis zehnmal so hohen Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstands auf, und lässt sich einfach in verschiedenen Formen verarbeiten. Der NTC-Thermistor **104** wird hauptsächlich als eine Vorrichtung zur Temperatur-Erfassung verwendet, zur Temperaturkompensation, zur Fluidniveau-Erfassung, zur Windgeschwindigkeits-Erfassung, zur Vakuum-Erfassung, zur Einschaltstromverhinderung, zur Verzögerung, und so weiter, und am weitesten als Temperatursensor momentan eingesetzt.

[0034] Die Eigenschaften des NTC-Thermistors **104** werden unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) mit weiteren Einzelheiten beschrieben. Bei dem NTC-Thermistor **104** nimmt mit zunehmender Temperatur der Widerstandswert ab. Eine Abnahme des Widerstandswerts hängt von dem Widerstandskoeffizienten des NTC-Thermistors **104** ab. In [Fig. 2](#) weisen drei Arten von NTC-Thermistoren **104**, R10K3000, R10K4000 und R10K8000, unterschiedliche Widerstandskoeffizienten auf, so dass sie unterschiedliche Abnahmen des Widerstandswerts in Abhängigkeit von der Zunahme der Temperatur aufweisen. Bei der vorliegenden Erfindung wird, um zu ermöglichen, dass der erste Transistor **106** bei einer vorbestimmten Temperatur leitend wird, ein entsprechender unter verschiedenen NTC-Thermistoren ausgewählt, oder es kann zusätzlich eine Spannungsverteilungsschaltung vorgesehen werden, die mit Elementen wie einem Widerstand kombiniert ist.

[0035] In [Fig. 1](#) ist der erste Transistor **106** so dargestellt, dass ein PNP-Transistor als ein Schaltelement verwendet wird, jedoch kann jedes Schaltelement eingesetzt werden, das in Abhängigkeit von einem vorbestimmten Steuersignal kurzgeschlossen oder geöffnet wird. Anders ausgedrückt wissen Fachleute auf diesem Gebiet, dass der erste Transistor **106** nicht nur ein PNP-Transistor sein kann, sondern dieser durch einen NPN-Transistor ersetzt werden kann.

[0036] Als nächstes wird ein Betriebsablauf der Akkumulator-Schutzeinrichtung gemäß einer ersten

beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben.

[0037] Ein Zustand, bei welchem der Lithiumionen-Akkumulator **100** der Erzeugung von Wärme ausgesetzt ist, oder einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, infolge einer Änderung der Außenumgebung, eines inneren Kurzschlusses, Stoßbeanspruchungen von außen und dergleichen, wird von dem NTC-Thermistor **104** erfasst. Anders ausgedrückt liefert, wenn der Lithiumionen-Akkumulator **100** Wärme bei einer vorbestimmten Temperatur erzeugt, und hierdurch der Widerstandswert des NTC-Thermistors **104** auf einen vorbestimmten Widerstandswert verringert wird, der NTC-Thermistor **104** einen Steuerstrom I1 von dem Lithiumionen-Akkumulator **100** an die Basisklemme des ersten Transistors **106**. Der erste Transistor **106** wird leitend, abhängig von dem Steuerstrom I1, der ihm durch den NTC-Thermistor **104** zufließt.

[0038] Wenn der erste Transistor **106** leitend wird, werden die beiden Klemmen des Lithiumionen-Akkumulators **100** kurzgeschlossen, so dass Strom I2 des Lithiumionen-Akkumulators **100** durch den ersten Transistor **106** fließt. Dies führt dazu, dass der Lithiumionen-Akkumulator **100** zwangsweise entladen wird.

[0039] Wie voranstehend geschildert, kann die erste beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Entzündung oder Explosion des Lithiumionen-Akkumulators **100** begrenzen, bei welchem die Erzeugung von Wärme auftritt, oder der einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, infolge eines inneren Kurzschlusses, Stoßbeanspruchungen von außen, und so weiter, mit Hilfe der Akkumulator-Schutzeinrichtung **102**, die einfach aus dem NTC-Thermistor **104** und dem ersten Transistor **106** besteht.

[0040] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0041] Ein Lithiumionen-Akkumulator **200** und eine Akkumulator-Schutzeinrichtung **202** sind parallel geschaltet, wobei die Akkumulator-Schutzeinrichtung **202** aus einem Thermistor **204** mit Metall-Isolatorübergang (MIT) und einem zweiten Transistor **206** besteht. Der MIT-Thermistor **204** ist zwischen eine positive Elektrode (+) des Lithiumionen-Akkumulators **200** und eine Basisklemme des zweiten Transistors **206** geschaltet, und die Emitter- und Kollektorklemme des zweiten Transistors **206** sind jeweils an eine der beiden Elektroden (Anode und Kathode) des Lithiumionen-Akkumulators **200** angeschlossen.

[0042] Die Eigenschaften des MIT-Thermistors **204**

werden mit weiteren Einzelheiten unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) beschrieben. Bei dem MIT-Thermistor **204** nimmt der Widerstandswert erheblich bei einer vorbestimmten Temperatur ab. Der Punkt, an welchem der Widerstandswert erheblich abnimmt, hängt von dem Widerstandskoeffizienten des MIT-Thermistors **204** ab. Anders ausgedrückt ist, da sich der Widerstandskoeffizient des MIT-Thermistors **204** in Abhängigkeit von seinem Typ ändert, die Temperatur unterschiedlich, bei welcher der Widerstandswert erheblich abnimmt. Bei der vorliegenden Erfindung wird, um zu ermöglichen, dass der zweite Transistor **206** bei einer vorbestimmten Temperatur leitend wird, ein entsprechender unter verschiedenen MIT-Thermistoren ausgewählt.

[0043] In [Fig. 4](#) ist der zweite Transistor **206** so dargestellt, dass er als Schaltelement einen PNP-Transistors einsetzt, jedoch kann jedes Schaltelement eingesetzt werden, das in Abhängigkeit von einem vorbestimmten Steuerkanal kurzgeschlossen oder geöffnet wird. Anders ausgedrückt wissen Fachleute, dass der zweite Transistor **206** von [Fig. 4](#) zwar ein PNP-Transistor ist, jedoch durch einen NPN-Transistor ersetzt werden kann.

[0044] Als nächstes wird der Betriebsablauf der Akkumulator-Schutzeinrichtung gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) beschrieben.

[0045] Ein Zustand, bei welchem bei dem Lithiumionen-Akkumulator **200** die Erzeugung von Wärme auftritt, oder er einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, infolge eines inneren Kurzschlusses, Stoßbeanspruchungen von außen, und so weiter, wird von dem MIT-Thermistor **204** erfasst. Anders ausgedrückt liefert, wenn der Lithiumionen-Akkumulator **200** Wärme bei einer vorbestimmten Temperatur erzeugt, und hierdurch der Widerstandswerts des MIT-Thermistors **204** auf einen vorbestimmten Widerstandswert verringert wird, der MIT-Thermistor **204** einen Steuerstrom I3 von dem Lithiumionen-Akkumulator **200** an eine Basisklemme des zweiten Transistors **206**. Der zweite Transistor **206** wird in Abhängigkeit von dem Steuerstrom I3 leitend, der über den MIT-Thermistor **204** zufließt.

[0046] Wenn der zweite Transistor **206** leitend ist, werden die Kathode und die Anode des Lithiumionen-Akkumulators **200** kurzgeschlossen, und daher fließt ein Strom I4 des Lithiumionen-Akkumulators **200** durch den zweiten Transistor **206**. Dies führt dazu, dass der Lithiumionen-Akkumulator **200** zwangsweise entladen wird.

[0047] Wie voranstehend geschildert, kann die zweite beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Entzündung oder Explosion des Lithiumionen-Akkumulators **200** einschränken, bei

welchem die Erzeugung von Wärme auftritt, oder welcher einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, infolge eines inneren Kurzschlusses, Stoßbeanspruchungen von außen, und so weiter, mit Hilfe der Akkumulator-Schutzeinrichtung **202**, die einfach aus dem MIT-Thermistor **204** und dem zweiten Transistor **206** besteht.

[0048] Unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) wird eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0049] Ein Lithiumionen-Akkumulator **300** und eine Akkumulator-Schutzeinrichtung **302** sind parallel geschaltet, wobei die Akkumulator-Schutzeinrichtung **302** aus einem NTC-Thermistor **304** und einem ersten Thyristor **306** besteht. Der NTC-Thermistor **304** ist zwischen eine positive Elektrode (+) des Lithiumionen-Akkumulators **300** und eine Gate-Klemme des ersten Thyristors **306** geschaltet, und die Kathoden- bzw. Anodenklemme des ersten Thyristors **306** ist mit der Anode bzw. Kathode des Lithiumionen-Akkumulators **300** verbunden.

[0050] Der NTC-Thermistor **304** weist eine hohe Stabilität, hohe Produktivität, einen hohen Widerstandswert, und einen hohen Temperaturkoeffizienten auf, weist im Vergleich zu Metall einen fünf- bis zehnmal so hohen Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstands auf, und lässt sich einfach mit verschiedenen Formen herstellen. Der NTC-Thermistor **304** wird hauptsächlich als eine Vorrichtung zur Temperatur-Erfassung verwendet, zur Temperaturkompensation, zur Fluidniveau-Erfassung, zur Windgeschwindigkeits-Erfassung, zur Vakuum-Erfassung, zur Einschaltstromverhinderung, zur Verzögerung, und so weiter, und momentan am häufigsten als Temperatursensor verwendet.

[0051] Die Eigenschaften des NTC-Thermistors **304** werden mit weiteren Einzelheiten unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben. Bei dem NTC-Thermistor **304** nimmt mit zunehmender Temperatur der Widerstandswert ab. Die Abnahme des Widerstandswerts hängt vom Widerstandskoeffizienten des NTC-Thermistors **304** ab. In [Fig. 2](#) weisen drei Arten von NTC-Thermistoren **304**, nämlich R10K3000, R10K4000 und R10K8000, unterschiedliche Widerstandskoeffizienten auf, so dass sie eine unterschiedliche Abnahme des Widerstandswerts in Abhängigkeit von einer Temperaturerhöhung aufweisen. Bei der vorliegenden Erfindung wird, um zu ermöglichen, dass der erste Thyristor **306** bei einer vorbestimmten Temperatur leitend wird, ein entsprechender unter den verschiedenen NTC-Thermistoren ausgewählt, oder es kann eine Spannungsverteilerschaltung hinzugefügt werden, die aus einer Kombination von Elementen, wie beispielsweise Widerständen, besteht.

[0052] Der erste Thyristor wird als Silicium-Thyristor (SCR) bezeichnet, und weist drei Klemmen auf: Anode, Kathode und Gate. Wenn ein Gate-Signal angelegt wird, fließt Strom zwischen der Anode und der Kathode. Im Gegensatz fließt, wenn kein Gate-Signal angelegt ist, kein Strom zwischen der Anode und der Kathode, so dass eine hohe Spannung aufrechterhalten wird. Der erste Thyristor **306** weist einen Aufbau mit vier Schichten auf, die als P-, N-, P- und N-Schichten ausgebildet sind, und kann einer Spannung von 6000 V oder mehr widerstehen, und einen Strom von 3000 A oder mehr steuern.

[0053] Wenn in [Fig. 8](#), in welcher die Eigenschaften des ersten Thyristors **306** dargestellt sind, ein vorbestimmter Gate-Strom I_g an den ersten Thyristor **306** angelegt wird, wird der erste Thyristor **306** leitend, so dass ein Strom I_a zwischen der Anode und der Kathode fließt.

[0054] Obwohl in [Fig. 7](#) der erste Thyristor **306** als ein verwendetes Schaltelement dargestellt ist, kann jedes Schaltelement eingesetzt werden, das in Abhängigkeit von einem vorbestimmten Steuersignal kurzgeschlossen oder geöffnet wird. Es kann beispielsweise ein N-Thyristor, ein Doppel-Gate-Thyristor, ein bidirektionaler Thyristor (TRIAC), ein GTO-Thyristor, und so weiter, als das Schaltelement eingesetzt werden, was Fachleute auf diesem Gebiet wissen.

[0055] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) der Betriebsablauf der Akkumulator-Schutzeinrichtung **302** gemäß einer dritten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0056] Ein Zustand, bei welchem bei dem Lithiumionen-Akkumulator **300** die Erzeugung von Wärme auftritt, oder er einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, infolge einer Änderung der Außenumgebung, inneren Kurzschlüssen, äußeren Stoßbeanspruchungen, und so weiter, wird von dem NTC-Thermistor **304** erfasst. Anders ausgedrückt liefert, wenn der Lithiumionen-Akkumulator **300** Wärme bei einer vorbestimmten Temperatur erzeugt und hierdurch der Widerstandswert des NTC-Thermistors **304** auf einen vorbestimmten Widerstandswert verringert wird, der NTC-Thermistor **304** einen Steuerstrom I_1 von dem Lithiumionen-Akkumulator **300** an eine Gate-Klemme des ersten Thyristors **306**. Der erste Thyristor **306** wird leitend in Abhängigkeit von dem Steuerstrom I_1 , der durch den NTC-Thermistor **304** zufließt.

[0057] Wenn der erste Thyristor **306** leitend ist, werden beide Klemmen des Lithiumionen-Akkumulators **300** kurzgeschlossen, so dass ein Strom I_2 des Lithiumionen-Akkumulators **300** durch den ersten Thyristor **306** fließt. Dies führt dazu, dass der Lithiumio-

nen-Akkumulator **300** zwangsweise entladen wird.

[0058] Wie voranstehend geschildert, kann die dritte beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Entzündung oder Explosion des Lithiumionen-Akkumulators **300** einschränken, bei welchem die Erzeugung von Wärme auftritt, oder welcher einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt ist, infolge eines inneren Kurzschlusses, äußerer Stoßbeanspruchungen, und so weiter, mit Hilfe der Akkumulator-Schutzeinrichtung **302**, die einfach aus dem NTC-Thermistor **304** und dem ersten Thyristor **306** besteht.

[0059] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 11](#) eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators gemäß einer vierten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0060] Ein Lithiumionen-Akkumulator **400** und eine Akkumulator-Schutzeinrichtung **302** sind parallel geschaltet, wobei die Akkumulator-Schutzeinrichtung **402** aus einem MIT-Thermistor **404** und einem zweiten Thyristor **406** besteht. Der MIT-Thermistor **404** ist zwischen eine positive Klemme (+) des Lithiumionen-Akkumulators **400** und eine Gate-Klemme des zweiten Thyristors **406** geschaltet, und die Anoden- bzw. Kathodenklemme des zweiten Thyristors **406** ist an die Kathode bzw. Anode des Lithiumionen-Akkumulators **400** angeschlossen.

[0061] Die Eigenschaften des MIT-Thermistors **404** werden mit weiteren Einzelheiten unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) erläutert. Bei dem MIT-Thermistor **404** nimmt der Widerstandswert erheblich bei einer vorbestimmten Temperatur ab. Ein Punkt, an welchem der Widerstandswert erheblich abnimmt, hängt von dem Widerstandskoeffizienten des MIT-Thermistors **404** ab. Anders ausgedrückt ist, da sich der Widerstandskoeffizient des MIT-Thermistors **404** in Abhängigkeit von seinem Typ ändert, die Temperatur unterschiedlich, an welcher der Widerstandswert erheblich abnimmt. Bei der vorliegenden Erfindung wird, um zu ermöglichen, dass der zweite Thyristor **406** bei einer vorbestimmten Temperatur leitend wird, ein entsprechender unter verschiedenen MIT-Thermistoren ausgewählt.

[0062] In [Fig. 11](#) ist die Verwendung des zweiten Thyristors **406** als Schaltelement dargestellt, jedoch kann jedes Schaltelement eingesetzt werden, das in Abhängigkeit von einem vorbestimmten Steuerstrom kurzgeschlossen oder geöffnet wird, was Fachleute auf diesem Gebiet wissen.

[0063] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) der Betriebsablauf der Akkumulator-Schutzeinrichtung **402** gemäß der vierten beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0064] Ein Zustand, in welchem bei dem Lithiumionen-Akkumulator **400** die Erzeugung von Wärme auftritt, oder dieser einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt wird, infolge einer Änderung der Außenumgebung, einem inneren Kurzschluss, Stoßbeanspruchungen von außen, und so weiter, wird von dem MIT-Thermistor **404** erfasst. Anders ausgedrückt liefert, wenn der Lithiumionen-Akkumulator **400** Wärme auf einer vorbestimmten Temperatur erzeugt, und hierdurch der Widerstandswert des MIT-Thermistors **404** auf einen vorbestimmten Widerstandswert verringert wird, der MIT-Thermistor **404** einen Gate-Strom I3 von dem Lithiumionen-Akkumulator **400** an eine Gate-Klemme des zweiten Thyristors **406**. Der zweite Thyristor **406** wird leitend, in Abhängigkeit von dem Gate-Strom I3, der durch den MIT-Thermistor **404** zufließt.

[0065] Wenn der zweite Thyristor **406** leitend wird, werden beide Klemmen des Lithiumionen-Akkumulators **400** kurzgeschlossen, so dass ein Strom I4 des Lithiumionen-Akkumulators **400** durch den zweiten Thyristor **406** fließt. Dies führt dazu, dass der Lithiumionen-Akkumulator **400** zwangsweise entladen wird.

[0066] Wie voranstehend geschildert, kann die vierte beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Entzündung oder Explosion des Lithiumionen-Akkumulators **400** einschränken, bei welchem die Erzeugung von Wärme auftritt, oder welcher einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt wird, infolge eines inneren Kurzschlusses, Stoßbeanspruchungen von außen, und so weiter, mit Hilfe der Akkumulator-Schutzeinrichtung **402**, die einfach aus dem MIT-Thermistor **404** und dem zweiten Thyristor **406** besteht.

Gewerbliche Anwendbarkeit

[0067] Wie voranstehend erläutert, wird gemäß der vorliegenden Erfindung, wenn bei einem Lithiumionen-Akkumulator die Erzeugung von Wärme auftritt, oder dieser einer Hochtemperatur-Umgebung ausgesetzt wird, dieser entladen. Hierdurch kann der Lithiumionen-Akkumulator gegen eine Entzündung oder Explosion zusammen mit einem Benutzer geschützt werden.

[0068] Darüber hinaus ist bei der vorliegenden Erfindung der Lithiumionen-Akkumulator nicht so ausgebildet, dass er die Zufuhr von Ladestrom einschränkt, um die Erzeugung von Wärme zu unterbrechen, sondern wird entladen, wenn bei ihm die Erzeugung von Wärme oder die Einwirkung einer Hochtemperatur-Umgebung auftritt. Selbst wenn bei dem Lithiumionen-Akkumulator im geladenen Zustand die Erzeugung von Wärme oder das Aussetzen gegenüber einer Hochtemperatur-Umgebung auftritt, kann dessen Explosion oder Entzündung eingeschränkt werden.

[0069] Zwar wurde die vorliegende Erfindung im Zusammenhang damit beschrieben, was momentan als die praktischste und beispielhafte Ausführungsform angesehen wird, jedoch wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf die geschilderte Ausführungsform und die Zeichnungen beschränkt ist, sondern im Gegensatz verschiedene Modifikationen und Änderungen innerhalb des Wesens und Umfangs der beigefügten Patentansprüche umfassen soll.

Zusammenfassung

[0070] Es wird eine Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators vorgeschlagen, bei welcher, wenn der Akkumulator wie beispielsweise ein Lithiumionen-Akkumulator einer hohen Temperatur ausgesetzt ist, die einen Arbeitsbereich überschreitet, infolge einer Änderung der Außenumgebung, Stoßbeanspruchungen von außen, und so weiter, oder durch spontane Erzeugung von Wärme erwärmt wird, hervorgerufen durch innere Defekte, der Akkumulator entladen wird. Die Einrichtung weist einen Thyristor oder Transistor auf, der eine Anode und eine Kathode aufweist, die jeweils mit einer von beiden Klemmen des Akkumulators verbunden sind, und beide Klemmen des Akkumulators kurzschließt, wenn ein Gate-Strom zugeführt wird, sowie einen Temperatursensor, welche die Temperatur des Akkumulators erfasst, und den Gate-Strom dem Thyristor oder Transistor zuführt, wenn die erfasste Temperatur höher ist als eine vorbestimmte Temperatur. Wenn die Temperatur des Akkumulators infolge einer Änderung der Außenumgebung, Stoßbeanspruchungen von außen, Wärmeezeugung der Batterie, hervorgerufen durch innere Defekte, Überladung, und dergleichen, zunimmt, wird hierdurch der Akkumulator in einen sicheren Zustand entladen, so dass ermöglicht wird, zu verhindern, dass der Akkumulator anschwillt, sich entzündet oder explodiert, wodurch die Sicherheit verbessert wird.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Schutz eines Akkumulators, wobei die Einrichtung aufweist:
einen Temperatursensor, welcher die Temperatur des Akkumulators erfasst, und einen Steuerstrom auf Grundlage der erfassten Temperatur erzeugt; und ein Schaltelement, das beide Klemmen des Akkumulators verbindet, und zwangsweise den Akkumulator in Abhängigkeit von dem Steuerstrom entlädt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, bei welcher:
das Schaltelement an die Anode und die Kathode des Akkumulators angeschlossen ist, und die beiden Elektroden des Akkumulators verbindet, wenn der Steuerstrom zugeführt wird; und
der Temperatursensor die Temperatur des Akkumulators erfasst, und dann, wenn die erfasste Temperatur höher ist als eine vorbestimmte Temperatur, den Steuerstrom dem Schaltelement zuführt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der Temperatursensor einen Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einen Thermistor mit Metall-Isolatorübergang (MIT) aufweist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, bei welcher:
das Schaltelement einen Transistor aufweist; und
der Temperatursensor einen Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einen Thermistor mit Metall-Isolatorübergang (MIT) aufweist, dessen eines Ende mit der Kathode des Akkumulators verbunden ist, und dessen anderes Ende mit einer Basisklemme des Transistors verbunden ist.

5. Einrichtung zum Schützen eines Akkumulators, wobei die Einrichtung aufweist:
einen Thyristor, der eine Anode und eine Kathode aufweist, die jeweils mit einer der beiden Klemmen des Akkumulators verbunden sind, und der beide Klemmen des Akkumulators kurzschließt, wenn ein Gate-Strom zugeführt wird; und
einen Temperatursensor, welcher die Temperatur des Akkumulators erfasst, und den Gate-Strom dem Thyristor zuführt, wenn die erfasste Temperatur höher ist als eine vorbestimmte Temperatur.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, bei welcher der Temperatursensor einen Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einen Thermistor mit Metall-Isolatorübergang (MIT) aufweist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5, bei welcher der Thyristor entweder ein Silicium-Thyristor (SCR) ist, ein Thyristor des N-Typs, ein Doppel-Gate-Thyristor, ein bidirektionaler Thyristor (TRIAC), oder ein GTO-Thyristor.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, bei welcher der Temperatursensor der Thermistor ist, dessen eines Ende an die Kathode des Akkumulators angeschlossen ist, und dessen anderes Ende an eine Gate-Klemme des Thyristors angeschlossen ist.

9. Akkumulator mit einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

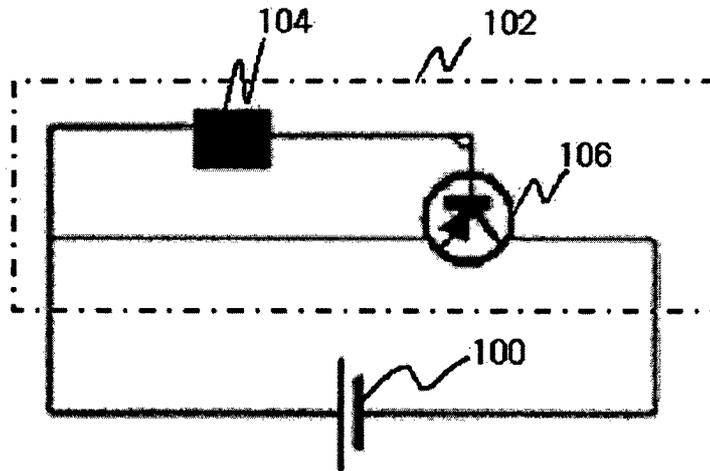


FIG. 2

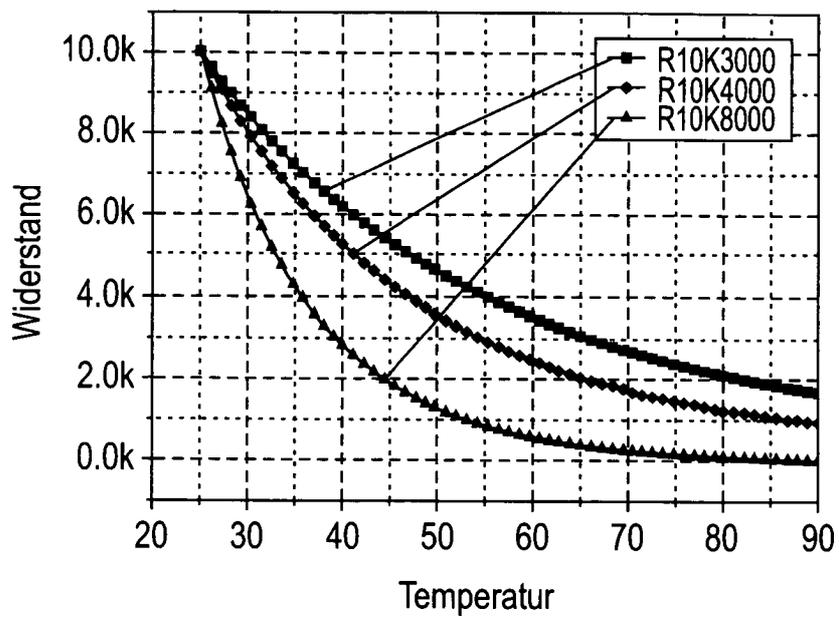


FIG. 3

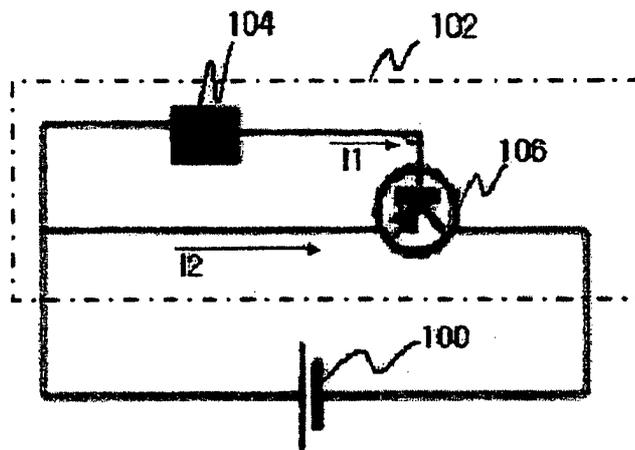


FIG. 4

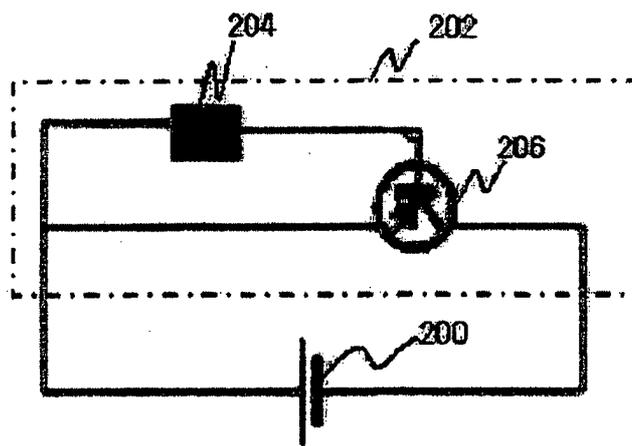


FIG. 5

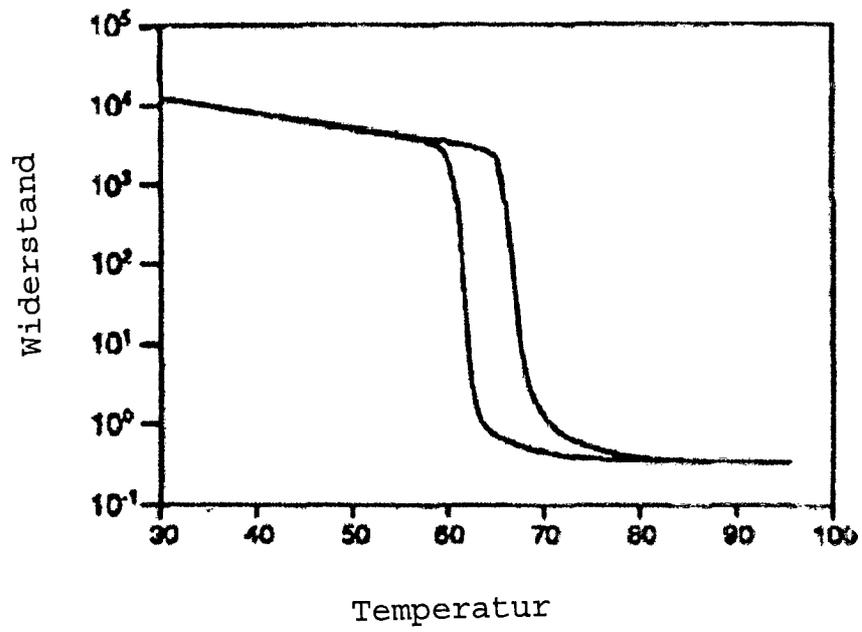


FIG. 6

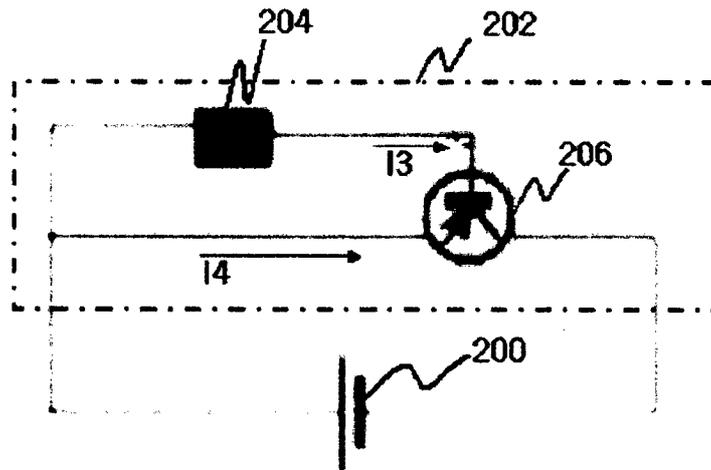


FIG. 7

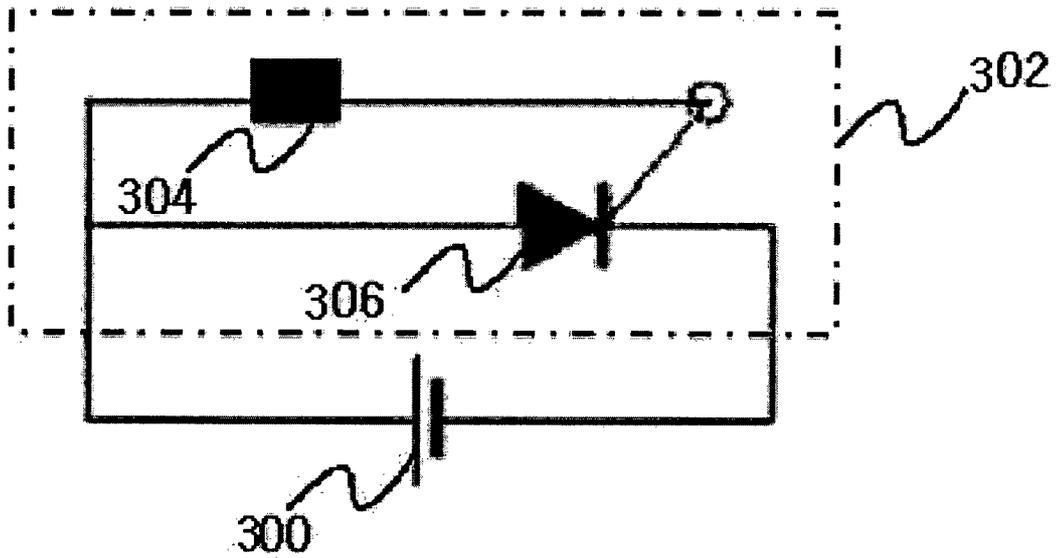


FIG. 8

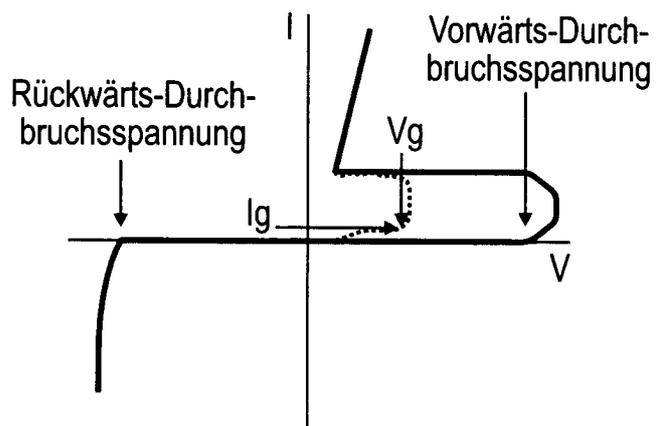


FIG. 9

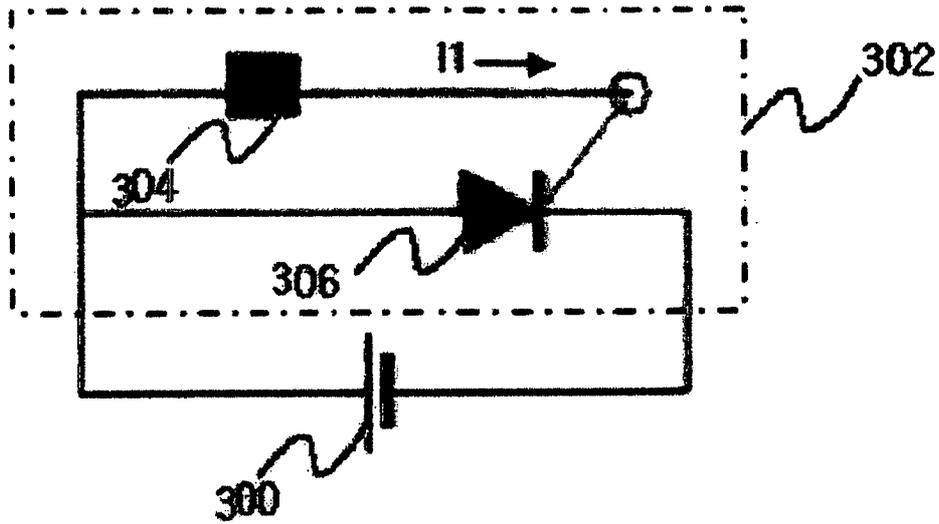


FIG. 10

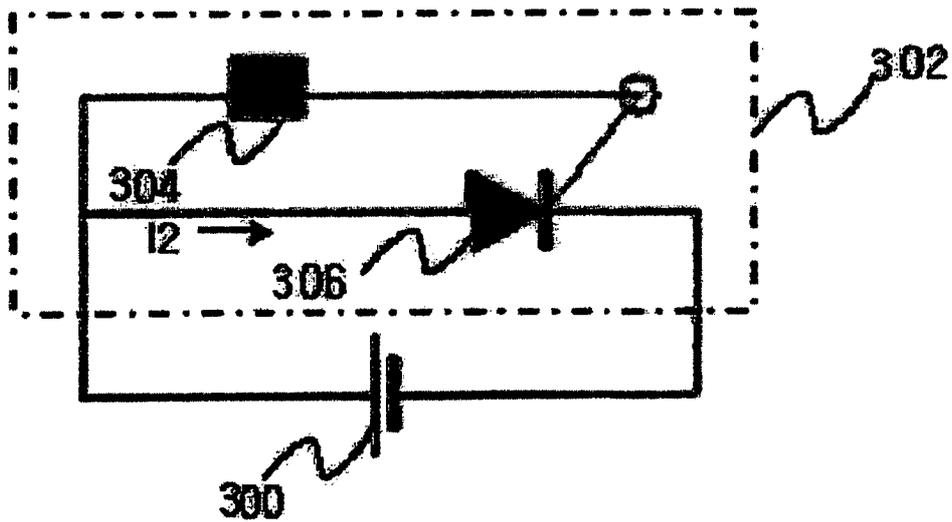


FIG. 11

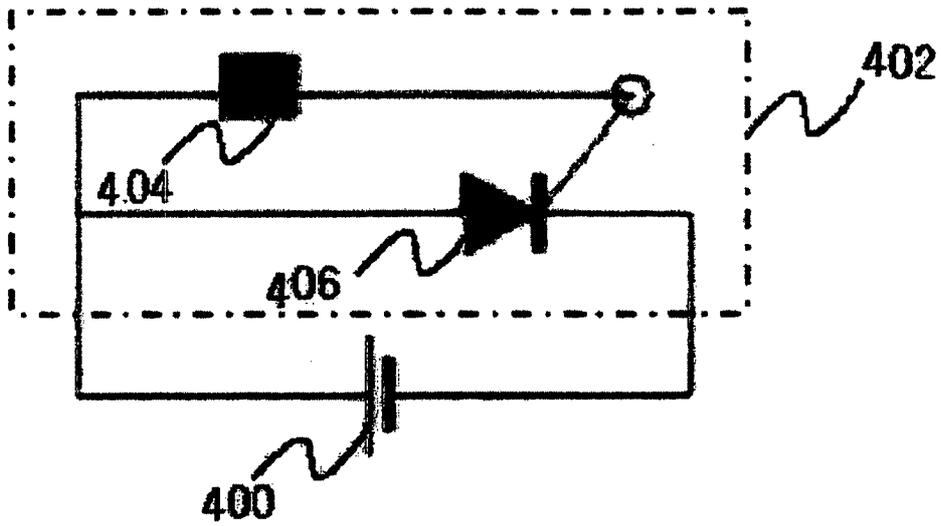


FIG. 12

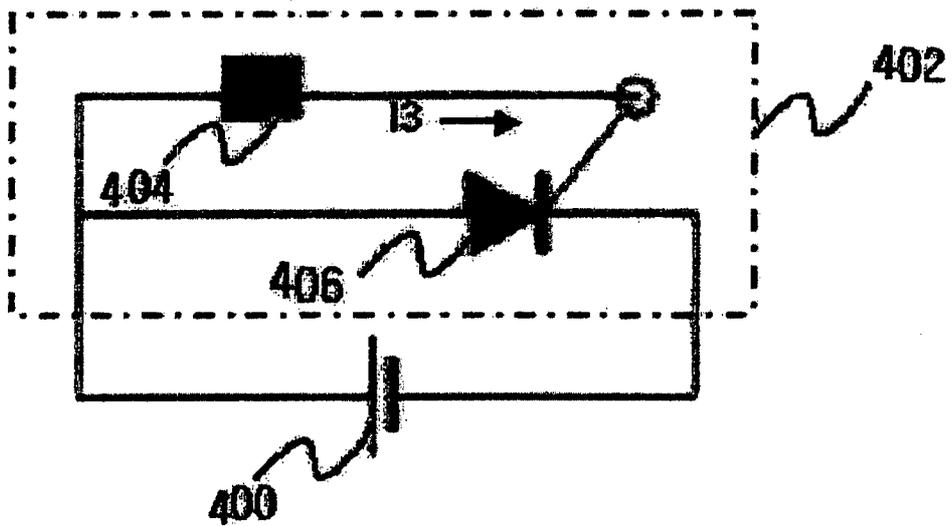


FIG. 13

