



(10) **DE 11 2016 000 606 T5** 2017.10.19

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/125712**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 000 606.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/052763**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.01.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **11.08.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **19.10.2017**

(51) Int Cl.: **H02M 3/00** (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
G05F 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-020402 **04.02.2015** **JP**

(71) Anmelder:
AutoNetworks Technologies, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie, JP; Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie, JP; Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka, JP

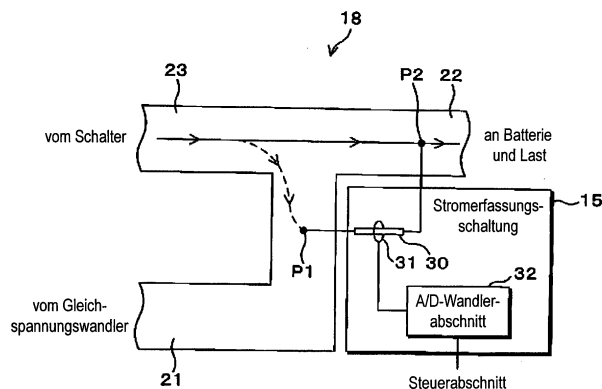
(74) Vertreter:
Horn Kleimann Waitzhofer Patentanwälte PartG mbB, 80339 München, DE

(72) Erfinder:
Kakuno, Yutaka, Yokkaichi-shi, Mie, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Stromerfassungsschaltung, Stromerfassungseinrichtung und Schalteinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Als Pfade für einen durch einen Leiter 18 fließenden Strom sind ein erster Strompfad, durch welchen ein Strom von einem ersten Leiterabschnitt 21 zu einem zweiten Leiterabschnitt 22 fließt, und ein zweiter Strompfad bereitgestellt, durch welchen ein Strom von einem dritten Leiterabschnitt 23 zu dem zweiten Leiterabschnitt 22 fließt. Der erste Leiterabschnitt 21, der zweite Leiterabschnitt 22 und der dritte Leiterabschnitt 23 sind plattenförmig, ein Punkt P1 befindet sich auf einer Plattenoberfläche des ersten Leiterabschnitts 21 und ein Punkt P2 befindet sich auf einer Plattenoberfläche des zweiten Leiterabschnitts 22. Eine Stromerfassungsschaltung 15 erfasst einen Wert, der mit einem Potenzialunterschied zwischen den Punkten P1 und P2 in Beziehung steht, und gibt einen Spannungswert aus, der von einem Wert eines Stroms abhängig ist, der durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stromerfassungsschaltung, welche einen Spannungswert ausgibt, der abhängig ist von dem Wert eines durch einen Strompfad fließenden Stroms, eine Stromerfassungseinrichtung mit der Stromerfassungsschaltung und eine Schalteinrichtung, welche entsprechend einem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert einen Strompfad umschaltet, durch welchen ein Strom fließt.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Als in einem Fahrzeug installierte Stromversorgungseinrichtung ist eine Stromversorgungseinrichtung vorgeschlagen worden, die durch zwei Strompfade Strom an eine Last speist (siehe z. B. Patentdokument Nr. 1).

[0003] In der in Patentdokument Nr. 1 beschriebenen Stromversorgungseinrichtung ist einer der zwei Strompfade mit einem Gleichspannungswandler versehen. Der Gleichspannungswandler transformiert eine angelegte Spannung und speist die transformierte Spannung an eine Last. Infolgedessen ist die Last mit Strom versorgt. Der andere Strompfad ist nicht mit einem Gleichspannungswandler versehen, und Strom wird direkt an die Last gespeist. In der Stromversorgungseinrichtung des Patentdokuments Nr. 1 wird der Strompfad, der verwendet wird, um Strom an die Last zu speisen, auf einen der zwei vorstehend beschriebenen Strompfade umgeschaltet.

[0004] Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung 8 zeigt. In der herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung 8 ist ein Ende eines Generators 80 mit einem Ende eines Schalters 81 und einem Ende eines Gleichspannungswandlers 82 verbunden, und das andere Ende des Schalters 81 und das andere Ende des Gleichspannungswandlers 82 sind mit einem Ende eines Widerstands R8 verbunden. Das andere Ende des Widerstands R8 ist mit einem Ende einer Last 83 verbunden. Das andere Ende des Generators 80 und das andere Ende der Last 83 sind geerdet. Ein Ende des Widerstands R8 ist mit einem positiven, sein anderes Ende mit einem negativen Anschluss eines Differenzverstärkers 84 verbunden, und der Ausgangsanschluss des Differenzverstärkers 84 ist mit einem A/D- bzw. Analog/Digital-Wandlerabschnitt 85 verbunden. Der A/D-Wandlerabschnitt 85 ist weiterhin mit einem Steuerabschnitt 86 verbunden.

[0005] Der Steuerabschnitt 86 schaltet den Schalter 81 an/aus und aktiviert/deaktiviert den Gleichspannungswandler 82. Wenn der Steuerabschnitt 86

den Schalter 81 ausschaltet, um den Gleichspannungswandler 82 zu aktivieren, senkt der Gleichspannungswandler 82 eine von dem Generator 80 ausgegebene Ausgangsgleichspannung ab und führt die abgesenkte Spannung über den Widerstand R8 der Last 83 zu. Wenn der Steuerabschnitt 86 den Schalter 81 anschaltet, um den Gleichspannungswandler 82 zu deaktivieren, führt der Generator 80 die Ausgangsspannung über den Schalter 81 und den Widerstand R8 der Last 83 zu.

[0006] Der Differenzverstärker 84 verstärkt den am Widerstand R8 anliegenden Spannungswert und gibt den verstärkten analogen Spannungswert an den A/D-Wandlerabschnitt 85 aus. Der Ausgangsspannungswert des Differenzverstärkers 84 nimmt mit einer Zunahme des Werts des durch den Widerstand R8 fließenden Stroms zu. Der A/D-Wandlerabschnitt 85 wandelt den analogen Spannungswert in einen digitalen Spannungswert und gibt den gewandelten digitalen Spannungswert an den Steuerabschnitt 86 aus. Da der am Widerstand R8 anliegende Spannungswert proportional zum Wert des durch den Widerstand R8 fließenden Stroms ist, fungieren der Widerstand R8, der Differenzverstärker 84 und der A/D-Wandlerabschnitt 85 als eine Stromerfassungsschaltung.

[0007] Normalerweise schaltet der Steuerabschnitt 86 den Schalter 81 aus, um den Gleichspannungswandler 82 zu aktivieren. Der Wert des Stroms, der über den Gleichstromwandler 82 weitergegeben werden kann, ist auf einen vorbestimmten Wert beschränkt. Daher sind ein erster Stromwert, der kleiner als der vorbestimmte Wert ist, und ein zweiter Stromwert festgelegt, der kleiner oder gleich dem ersten Stromwert ist. Wenn der Schalter 81 aus ist und der Gleichstromwandler 82 aktiviert ist, deaktiviert der Steuerabschnitt 86 den Gleichstromwandler 82, um den Schalter 81 anzuschalten, wenn der Wert des durch den Widerstand R8 fließenden Stroms größer als oder gleich groß wie der erste Stromwert wird und der von dem A/D-Wandlerabschnitt 85 ausgegebene Spannungswert größer als oder gleich groß wie der erste Spannungswert wird. Infolgedessen wird der Strompfad des Stroms, der von dem Generator 80 zu der Last 83 fließt, von einem ersten Pfad, durch welchen der Strom über den Gleichstromwandler 82 fließt, auf einen zweiten Pfad umgeschaltet, durch welchen der Strom über den Schalter 81 fließt. Auf diese Weise schaltet der Steuerabschnitt 86 den Strompfad um und ermöglicht es somit, die Last 83 kontinuierlich mit einem Strom zu versorgen, selbst wenn die Last 83 mit einem Strom versorgt werden muss, dessen Wert größer als oder gleich groß wie der vorbestimmte Wert ist.

[0008] Wenn der Schalter 81 an ist und der Gleichstromwandler 82 deaktiviert ist, schaltet der Steuerabschnitt 86 den Schalter 81 aus, um den Gleich-

stromwandler **82** zu deaktivieren, wenn der Wert des durch den zweiten Pfad fließenden Stroms kleiner als der zweite Stromwert wird und die von dem A/D-Wandlerabschnitt **85** ausgegebene Spannung kleiner als der zweite Spannungswert wird. Infolgedessen wird der Strompfad des Stroms, der von dem Generator **80** zu der Last **83** fließt, von dem zweiten Pfad auf den ersten Pfad umgeschaltet.

[0009] Die von dem Gleichstromwandler **82** gesenkte Spannung wird wieder der Last **83** zugeführt. Die Stromerfassungsschaltung und der Steuerabschnitt **86**, die vorstehend beschrieben wurden, fungieren als eine Schalteinrichtung, die den Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Pfad oder den zweiten Pfad umschaltet.

VORBEKANNTE TECHNISCHE DOKUMENTE

PATENTDOKUMENTE

[0010]

Patentdokument Nr. 1: JP 2012-29465A

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

VON DER ERFINDUNG ZU LÖSENDE AUFGABEN

[0011] Der A/D-Wandlerabschnitt **85** führt ein Verarbeiten wie etwa Runden oder Abschneiden von Nachkommastellen durch, um den von dem Differenzverstärker **84** ausgegebenen Spannungswert auf einen Spannungswert unter den Spannungswerten, die man durch gleichmäßiges Teilen eines Referenzspannungswerts durch eine vorbestimmte Zahl erhält, zu quantisieren, welcher dem von dem Differenzverstärker **84** ausgegebenen Spannungswert am nächsten oder am zweitrechnächststen liegt. In der herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung **8**, bei welcher der Strompfad auf die vorstehend beschriebene Weise umgeschaltet wird, fließt ein Strom mit einem Wert, der kleiner ist als der erste Stromwert, durch den ersten Pfad, und ein Strom mit einem Wert, der größer als oder gleich groß wie der zweite Stromwert ist, fließt durch den zweiten Pfad. Da der zweite Pfad dazu eingerichtet ist, einen Strom mit einem Wert zu leiten, der größer als oder gleich groß wie der erste Stromwert ist, fließt ein Strom mit einem Wert, der größer als oder gleich groß wie der erste Stromwert ist, durch den zweiten Pfad.

[0012] Wenn zum Beispiel in der herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung **8** ein Strom von null bis 100 A durch den ersten Pfad fließt und ein Strom von 90 bis 200 A durch den zweiten Pfad fließt, fließt ein Strom von null bis 200 A durch den Widerstand R8. Wenn der von dem Differenzverstärker **84** ausgegebene Spannungswert bei einem Stromfluss von 200 A durch den Widerstand R8 10 V beträgt, schwankt der

von dem Differenzverstärker **84** ausgegebene Spannungswert im Bereich von null bis 10 V. Demgemäß ist der Referenzspannungswert des A/D-Wandlerabschnitts **85** zu größer als oder gleich 10 V gewählt. Wenn der Referenzspannungswert 10 V beträgt und der A/D-Wandlerabschnitt **85** den Spannungswert in einen digitalen 10-Bit-Wert wandelt, quantisiert der A/D-Wandlerabschnitt **85** den von dem Differenzverstärker **84** ausgegebenen Spannungswert zu einem Spannungswert unter Spannungswerten, die man durch gleichmäßiges Teilen von 10 V (dem Referenzspannungswert) durch 1023 (die vorbestimmte Zahl) erhält, welcher am nächsten oder am zweitrechnächststen an dem von dem Differenzverstärker **84** ausgegebenen Spannungswert liegt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Intervall zwischen Markierungen etwa 9,78 mV.

[0013] Der Wert des durch den ersten Pfad fließenden Stroms schwankt im Bereich von null bis 100 A. Betrachten wir nun eine Ausgestaltung, bei welcher nur der Wert des durch den ersten Pfad fließenden Stroms erfasst wird. Wenn der von dem Differenzverstärker **84** ausgegebene Spannungswert bei einem Stromfluss von 100 A durch den Widerstand R8 5 V beträgt, kann der Referenzspannungswert des A/D-Wandlerabschnitts **85** zu 5 V gewählt sein. Nun quantisiert der A/D-Wandlerabschnitt **85** den von dem Differenzverstärker **84** ausgegebenen Spannungswert zu einem Spannungswert unter Spannungswerten, die man durch gleichmäßiges Teilen von 5 V (dem Referenzspannungswert) durch 1023 (die vorbestimmte Zahl) erhält, welcher am nächsten oder am zweitrechnächststen an dem von dem Differenzverstärker **84** ausgegebenen Spannungswert liegt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Intervall zwischen Markierungen etwa 4,89 mV. Wenn der Referenzspannungswert 5 V beträgt, ist das Intervall zwischen Markierungen klein. Demgemäß kann die aus dem Widerstand R8, dem Differenzverstärker **84** und dem A/D-Wandlerabschnitt **85** zusammengesetzte Stromerfassungsschaltung den Wert des durch den ersten Pfad fließenden Stroms sehr genau erfassen.

[0014] Bei der in der herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung **8** installierten Stromerfassungsschaltung ist der Referenzspannungswert des A/D-Wandlerabschnitts **85** jedoch entsprechend dem Maximalwert des durch den zweiten Pfad fließenden Stroms festgesetzt, was zu dem Problem führt, dass der Wert des durch den ersten Pfad fließenden Stroms nicht sehr genau erfasst werden kann. In diesem Fall kann es sein, dass der Strompfad nicht angemessen umgeschaltet wird.

[0015] Um dieses Problem zu lösen, ist es denkbar, eine Ausgestaltung zu verwenden, bei welcher die Anzahl der Widerstände, der Differenzverstärker und der A/D-Wandlerabschnitte jeweils auf zwei erhöht ist und der Wert des durch den ersten Pfad und des durch den zweiten Pfad fließenden Stroms separat

erfasst werden. Diese Ausgestaltung erfordert jedoch eine große Anzahl an Komponenten und weist deswegen das Problem erhöhter Herstellungskosten auf.

[0016] Die vorliegende Erfindung entstand angesichts derartiger Umstände, und der Erfindung liegt als Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Stromerfassungsschaltung bereitzustellen, welche in der Lage ist, einen Spannungswert auszugeben, der den Wert eines durch einen jeweiligen der zwei Strompfade fließenden Stroms genau angibt, sowie eine Stromerfassungseinrichtung und eine Schalteinrichtung bereitzustellen, die jeweils die Stromerfassungsschaltung aufweisen.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABE

[0017] Eine Stromerfassungsschaltung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist dazu eingerichtet, einen Spannungswert auszugeben, der abhängig ist von einem Wert eines Stroms, welcher durch einen ersten Strompfad von einem ersten plattenförmigen Leiter zu einem zweiten plattenförmigen Leiter fließt, und einem Wert eines Stroms, welcher durch einen zweiten Strompfad von einem dritten plattenförmigen Leiter zu dem zweiten plattenförmigen Leiter fließt, wobei die Stromerfassungsschaltung einen Potenzialunterschied-Erfassungsabschnitt zum Erfassen eines Werts aufweist, der mit einem Potenzialunterschied zwischen zwei Punkten in Beziehung steht, die sich auf Plattenoberflächen des ersten plattenförmigen Leiters und des zweiten plattenförmigen Leiters befinden.

[0018] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung fließt ein Strom durch den ersten Strompfad von dem ersten plattenförmigen Leiter zu dem zweiten plattenförmigen Leiter oder den zweiten Strompfad von dem dritten plattenförmigen Leiter zu dem zweiten plattenförmigen Leiter. Es wird ein Wert erfasst, der mit dem Potenzialunterschied zwischen dem auf der Plattenoberfläche des ersten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt und dem auf der Plattenoberfläche des dritten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt in Beziehung steht.

[0019] Der Wert, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten in Beziehung steht, schwankt entsprechend dem Wert des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms und dem Wert des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms. Der Wert, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten in Beziehung steht und der erfasst wird, wenn ein Strom mit einem gegebenen Wert durch den zweiten Strompfad fließt, unterscheidet sich dann von dem Wert, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten in Beziehung steht und der erfasst wird, wenn ein Strom mit dem gleichen Wert durch den ersten Strompfad fließt.

[0020] Der Wert, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten in Beziehung steht, ist zum Beispiel ein Spannungswert zwischen den zwei Punkten oder ein Wert des zwischen den zwei Punkten fließenden Stroms. Der von der Schaltung ausgegebene Spannungswert ist ein Spannungswert zwischen den zwei Punkten oder ein Spannungswert, der auf einem Wert eines zwischen den zwei Punkten fließenden Stroms basiert. Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann zum Beispiel der Wert, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten bei einem Stromfluss von 100 A durch den ersten Strompfad in Beziehung steht an den Wert angeglichen werden, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten bei einem Stromfluss von 200 A durch den zweiten Strompfad in Beziehung steht. In diesem Fall wird der Spannungswert ausgegeben, der den Wert eines jeweils durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließenden Stroms genau angibt. Weiterhin sind die Herstellungskosten niedrig, da nur eine Komponente benötigt wird, um den Wert zu erfassen, der mit dem Potenzialunterschied zwischen den zwei Punkten in Beziehung steht.

[0021] Die Stromerfassungsschaltung gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist einen Leiterdraht auf, welcher zwischen die zwei Punkte geschaltet ist, wobei der Potenzialunterschied-Erfassungsabschnitt einen Wert eines durch den Leiterdraht fließenden Stroms erfasst.

[0022] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Wert des Stroms erfasst, der durch den Leiterdraht fließt, der zwischen den auf der Plattenoberfläche des ersten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt und den auf der Plattenoberfläche des zweiten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt geschaltet ist.

[0023] In der Stromerfassungsschaltung gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung erfasst der Potenzialunterschied-Erfassungsabschnitt einen Spannungswert zwischen den zwei Punkten.

[0024] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Spannungswert zwischen dem auf der Plattenoberfläche des ersten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt und dem auf der Plattenoberfläche des zweiten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt erfasst.

[0025] Bei der Stromerfassungsschaltung gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind sowohl der erste plattenförmige Leiter als auch der dritte plattenförmige Leiter über einen Widerstandsabschnitt, welcher eine geringere Leitfähigkeit als der erste plattenförmige Leiter, der zweite plattenförmige

ge Leiter und der dritte plattenförmige Leiter aufweist, mit dem zweiten plattenförmigen Leiter verbunden.

[0026] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist sowohl der erste plattenförmige Leiter als auch der dritte plattenförmige Leiter über einen Widerstandsabschnitt, welcher eine geringere Leitfähigkeit als der erste plattenförmige Leiter, der zweite plattenförmige Leiter und der dritte plattenförmige Leiter aufweist, mit dem zweiten plattenförmigen Leiter verbunden. Demgemäß ist der Spannungswert zwischen dem auf der Plattenoberfläche des ersten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt und dem auf der Oberfläche des zweiten plattenförmigen Leiters befindlichen Punkt groß.

[0027] Eine Stromerfassungseinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: die vorstehend beschriebene Stromerfassungsschaltung; einen Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts eines Leiters, der durch Verbinden des ersten plattenförmigen Leiters und des dritten plattenförmigen Leiters mit dem zweiten plattenförmigen Leiter ausgebildet ist; und einen Berechnungsabschnitt zum Berechnen eines Werts eines Stroms, der durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließt, auf Grundlage des von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwerts und des von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts.

[0028] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind der erste plattenförmige Leiter und der dritte plattenförmige Leiter mit dem zweiten plattenförmigen Leiter verbunden, und es wird der Temperaturwert des Leiters erfasst, der durch den ersten plattenförmigen Leiter, den zweiten plattenförmigen Leiter und den dritten plattenförmigen Leiter ausgebildet ist. Der Wert eines durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließenden Stroms wird basierend auf dem erfassten Temperaturwert und dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert berechnet.

[0029] Eine Stromerfassungseinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: die vorstehend beschriebene Stromerfassungsschaltung; einen Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts; und einen Berechnungsabschnitt zum Berechnen eines Werts eines Stroms, der durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließt, auf Grundlage des von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwerts und des von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts.

[0030] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Temperaturwert des Widerstandsabschnitts erfasst und der Wert des durch den ers-

ten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließenden Stroms auf Grundlage des erfassten Temperaturwerts und des von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts berechnet.

[0031] Eine Schalteinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: die vorstehend beschriebene Stromerfassungsschaltung; und einen Schaltabschnitt zum Umschalten eines Strompfads, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad, wobei der Schaltabschnitt zu dem Umschalten basierend darauf, durch welchen aus dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad ein Strom fließt, und basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert eingerichtet ist.

[0032] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird zum Beispiel auf Grundlage des Spannungswerts, der von der Stromerfassungsschaltung in einem Zustand ausgegeben wird, in welchem ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, bestimmt, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll, und auf Grundlage des Spannungswerts, der von der Stromerfassungsschaltung in einem Zustand ausgegeben wird, in welchem ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt, wird bestimmt, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll. Durch Anpassen der Position der zwei Punkte kann der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, in der Stromerfassungsschaltung angemessen umgeschaltet werden, so dass ein Spannungswert ausgegeben wird, der den Wert eines durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließenden Stroms genau angibt.

[0033] Eine Schalteinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: die vorstehend beschriebene Stromerfassungsschaltung; einen Schaltabschnitt zum Umschalten eines Strompfads, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad; und einen Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts eines Leiters, der durch Verbinden des ersten plattenförmigen Leiters und des dritten plattenförmigen Leiters mit dem zweiten plattenförmigen Leiter ausgebildet ist, wobei der Schaltabschnitt zu dem Umschalten basierend darauf, durch welchen aus erstem Strompfad und zweitem Strompfad ein Strom fließt, basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert und basierend auf dem von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwert eingerichtet ist.

[0034] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind der erste plattenförmige Leiter und der dritte plattenförmige Leiter mit dem zweiten plattenförmigen Leiter verbunden, und es wird der Tem-

peraturwert des Leiters erfasst, der durch den ersten plattenförmigen Leiter, den zweiten plattenförmigen Leiter und den dritten plattenförmigen Leiter ausgebildet ist. Ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll, wird auf Grundlage nicht nur einer Bestimmung, durch welchen Strompfad aus dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad ein Strom fließt, und nicht nur des von der Spannungserfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts, sondern auch auf Grundlage des erfassten Temperaturwerts bestimmt. Demgemäß kann der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, besser angemessen umgeschaltet werden.

[0035] Eine Schalteinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: die vorstehend beschriebene Stromerfassungsschaltung; einen Schaltabschnitt zum Umschalten eines Strompfads, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad; und einen Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts, wobei der Schaltabschnitt zu dem Umschalten basierend darauf, durch welchen aus erstem Strompfad und zweitem Strompfad ein Strom fließt, basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert und basierend auf dem von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwert eingerichtet ist.

[0036] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Temperaturwert des Widerstandsabschnitts erfasst. Ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll, wird auf Grundlage des erfassten Temperaturwerts, auf Grundlage einer Bestimmung, durch welchen Strompfad aus dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad ein Strom fließt, und auf Grundlage des von der Spannungserfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts bestimmt. Durch Anpassen der Position der zwei Punkte kann der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, in der Stromerfassungsschaltung angemessen umgeschaltet werden, so dass ein Spannungswert ausgegeben wird, der den Wert eines durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließenden Stroms genau angibt. Weiterhin basiert die Bestimmung, ob der Strompfad umgeschaltet werden soll, auch auf dem erfassten Temperaturwert, so dass der Strompfad besser angemessen umgeschaltet werden kann.

[0037] In der Schalteinrichtung gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Schalteinrichtung zu dem Umschalten durch Steuern einer Aktivierung/Deaktivierung eines Transformierabschnitts zum Transformieren einer angelegten Spannung und durch Ausgeben der transformierten Spannung an den ersten plattenförmigen Leiter und durch An-/Aus-schalten eines Schalters eingerichtet, dessen eines

Ende mit dem dritten plattenförmigen Leiter verbunden ist.

[0038] Gemäß diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung transformiert der Transformierabschnitt eine angelegte Spannung und gibt die transformierte Spannung an den ersten plattenförmigen Leiter aus. Solange der Transformierabschnitt aktiviert ist, fließt ein Strom durch den ersten Strompfad. Da ein Ende des Schalters mit dem dritten plattenförmigen Leiter verbunden ist, fließt ein Strom durch den zweiten Strompfad, solange der Schalter an ist. Der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, kann durch Aktivieren des Transformierabschnitts, um den Schalter auszuschalten, auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden, und der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, kann durch Deaktivieren des Transformierabschnitts, um den Schalter anzuschalten, auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0039] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es möglich, einen Spannungswert auszugeben, der den Wert eines durch einen jeweiligen der zwei Strompfade fließenden Stroms genau angibt, und die Herstellungskosten sind niedrig.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0040] Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer herkömmlichen Stromversorgungseinrichtung zeigt.

[0041] Fig. 2 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer Stromversorgungseinrichtung gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

[0042] Fig. 3 ist ein Diagramm, das eine Stromerfassung veranschaulicht.

[0043] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das einen von einem Steuerabschnitt ausgeführten Umschaltprozess veranschaulicht.

[0044] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das einen von einem Steuerabschnitt gemäß Ausführungsform 2 ausgeführten Umschaltprozess veranschaulicht.

[0045] Fig. 6 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer Stromversorgungseinrichtung gemäß Ausführungsform 3 zeigt.

[0046] Fig. 7 ist ein Diagramm, das eine Stromerfassung veranschaulicht.

[0047] Fig. 8 ist eine Tabelle, die eine erste Spannungsschwelle und eine zweite Spannungsschwelle gemäß Ausführungsform 4 zeigt.

[0048] Fig. 9 ist ein Diagramm, das eine Stromerfassung gemäß Ausführungsform 5 veranschaulicht.

[0049] Fig. 10 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer Stromversorgungseinrichtung gemäß Ausführungsform 6 zeigt.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0050] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand von Zeichnungen beschrieben, die Ausführungsformen davon zeigen.

Ausführungsform 1

[0051] Fig. 2 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer Stromversorgungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsform 1 zeigt. Die Stromversorgungseinrichtung 1 ist zweckmäßigerweise in einem Fahrzeug installiert und weist einen Generator 10, einen Schalter 11, einen Gleichstromwandler 12, eine Batterie 13, eine Last 14, eine Stromerfassungsschaltung 15, einen Steuerabschnitt 16 und einen Speicherabschnitt 17 auf.

[0052] Ein Ende des Generators 10 ist mit einem Ende des Schalters 11 und einem Ende des Gleichspannungswandlers 12 verbunden. Die anderen Enden des Schalters 11 und des Gleichspannungswandlers 12 sind mit einer positiven Elektrode der Batterie 13 und einem Ende der Last 14 verbunden. Die anderen Enden des Generators 10 und der Last 14 sowie eine negative Elektrode der Batterie 13 sind geerdet. Die Stromerfassungsschaltung 15 und der Speicherabschnitt 17 sind separat mit dem Steuerabschnitt 16 verbunden.

[0053] Der Generator 10 generiert in Zusammenarbeit mit einem Motor (nicht gezeigt) Wechselstrom, richtet den generierten Wechselstrom in Gleichstrom um und glättet den gleichgerichteten Strom. Der Generator 10 führt eine Gleichspannung, die mit dem geglätteten Gleichstrom in Bezug steht, als Ausgangsspannung über den Schalter 11 der Batterie 13 und der Last 14 zu. Der Generator 10 legt die Ausgangsspannung außerdem an ein Ende des Gleichspannungswandlers 12 an.

[0054] Der Steuerabschnitt 16 gibt an den Generator 10 eine Senkanweisung, die den Generator 10 dazu anweist, den Ausgangsspannungswert auf einen vorbestimmten ersten Ausgangsspannungswert, zum Beispiel 12 V, zu senken, und eine Erhöhungsanweisung aus, die den Generator 10 dazu anweist, den Ausgangsspannungswert auf einen zweiten Aus-

gangsspannungswert zu erhöhen, der größer ist als der erste Ausgangsspannungswert. Der Generator 10 senkt den Ausgangsspannungswert auf den ersten Ausgangsspannungswert, wenn die Senkanweisung von dem Steuerabschnitt 16 eingegeben wird, und erhöht den Ausgangsspannungswert auf den zweiten Ausgangsspannungswert, wenn die Erhöhungsanweisung von dem Steuerabschnitt 16 eingegeben wird.

[0055] Der Schalter 11 wird von dem Steuerabschnitt 16 ein-/ausgeschaltet. Wenn der Schalter 11 an ist, wird die Ausgangsspannung des Generators 10 über den Schalter 11 der Batterie 13 und der Last 14 zugeführt.

[0056] Der Gleichspannungswandler 12 transformiert die Ausgangsspannung des Generators 10, die an seinem einen Ende anliegt, in eine vorbestimmte Spannung und führt von seinem anderen Ende die transformierte Spannung der Batterie 13 und der Last 14 zu. Der Wert der von dem Gleichspannungswandler 12 transformierten Spannung beträgt zum Beispiel 12 V.

[0057] Der Steuerabschnitt 16 gibt an den Gleichspannungswandler 12 eine Aktivierungsanweisung, die Aktivierung anweist, und eine Deaktivierungsanweisung ein, die Deaktivierung anweist. Der Gleichspannungswandler 12 wird aktiviert, wenn von dem Steuerabschnitt 16 die Aktivierungsanweisung eingegeben wird, und deaktiviert, wenn von dem Steuerabschnitt 16 die Deaktivierungsanweisung eingegeben wird.

[0058] Wie zuvor beschrieben wurde, wird die Ausgangsspannung der Batterie 13 von dem Generator 10 über den Schalter 11 zugeführt, oder die transformierte Spannung wird von dem Gleichspannungswandler 12 zugeführt. Infolgedessen speichert die Batterie 13 Strom.

[0059] Die Last 14 ist eine elektrische Einrichtung, die in dem Fahrzeug installiert ist. Wenn der Gleichspannungswandler 12 aktiviert ist, ist, wenn der Generator 10 Strom generiert, der Ausgangsspannungswert des Generators 10 der zweite Ausgangsspannungswert, und der Schalter 11 ist aus. Zu diesem Zeitpunkt wird die von dem Gleichspannungswandler 12 transformierte Spannung der Batterie 13 und der Last 14 zugeführt, und die Batterie 13 und die Last 14 werden mit Strom versorgt.

[0060] Wenn der Gleichspannungswandler 12 im gleichen Fall deaktiviert wird, ist der Ausgangsspannungswert des Generators 10 der erste Ausgangsspannungswert, und der Schalter 11 ist an. Zu diesem Zeitpunkt wird der Batterie 13 und der Last 14 die Ausgangsspannung des Generators 10 zugeführt, und die Batterie 13 und die Last 14 werden mit

Strom versorgt. Wenn der Generator **10** das Generieren von Strom beendet, wird der Last **14** die Ausgangsspannung der Batterie **13** zugeführt, und die Last **14** wird mit Strom versorgt.

[0061] Die Stromerfassungsschaltung **15** wandelt einen analogen Wert, der mit dem Strom in Beziehung steht, der zur Batterie **13** und zur Last **14** fließt, in einen digitalen Wert und gibt den gewandelten digitalen Wert an den Steuerabschnitt **16** aus.

[0062] Der Steuerabschnitt **16** weist eine CPU (Zentralverarbeitungseinheit) auf und führt durch Ausführen von Steuerprogrammen, die in einem nicht gezeigten ROM (Nur-Lese-Speicher) gespeichert sind, Verarbeitungen aus. Auf der Grundlage des von der Stromerfassungsschaltung **15** eingegebenen digitalen Werts führt der Steuerabschnitt **16** ein Ausgeben der Senkanweisung/Erhöhungsanweisung an den Generator **10**, ein An-/Ausschalten des Schalters **11**, ein Ausgeben der Aktivierungs-/Deaktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **12** und dergleichen durch.

[0063] Der Speicherabschnitt **17** ist ein nichtflüchtiger Speicher, und Daten, die der Steuerabschnitt **16** benötigt, um ein Verarbeiten auszuführen, sind in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert. Der Steuerabschnitt **16** führt ein Auslesen und Schreiben der in dem Speicherabschnitt **17** gespeicherten Inhalte durch.

[0064] Fig. 3 ist ein Diagramm, das eine Stromerfassung veranschaulicht. Die Stromversorgungsanlage **1** weist weiterhin einen plattenförmigen Leiter **18** auf, der das jeweils andere Ende des Schalters **11** und des Gleichspannungswandlers **12** mit der positiven Elektrode der Batterie **13** und einem Ende der Last **14** verbindet. Der Leiter **18** ist aus einem ersten Leiterabschnitt **21**, einem zweiten Leiterabschnitt **22** und einem dritten Leiterabschnitt **23** zusammengesetzt. Der erste Leiterabschnitt **21**, der zweite Leiterabschnitt **22** und der dritte Leiterabschnitt **23** sind jeweils sogenannte Stromschienen und plattenförmig. Fig. 3 zeigt eine Plattenoberfläche des ersten Leiterabschnitts **21**, des zweiten Leiterabschnitts **22** und des dritten Leiterabschnitts **23**.

[0065] Der erste Leiterabschnitt **21** und der dritte Leiterabschnitt **23** sind jeweils mit dem zweiten Leiterabschnitt **22** verbunden. Das andere Ende des Schalters **11** ist mit dem dritten Leiterabschnitt **23** verbunden. Das andere Ende des Gleichspannungswandlers **12** ist mit dem ersten Leiterabschnitt **21** verbunden. Die positive Elektrode der Batterie **13** und ein Ende der Last **14** sind mit dem zweiten Leiterabschnitt **22** verbunden. Der Gleichspannungswandler **12** gibt die transformierte Spannung an den ersten Leiterabschnitt **21** aus. Der Gleichspannungswandler **12** fungiert als ein Transformierabschnitt.

[0066] Der Leiter **18** weist einen ersten Strompfad, durch welchen ein Strom von dem ersten Leiterabschnitt **21** zu dem zweiten Leiterabschnitt **22** fließt, und einen zweiten Strompfad auf, durch welchen ein Strom von dem dritten Leiterabschnitt **23** zu dem zweiten Leiterabschnitt **22** fließt. Wenn der Schalter **11** aus ist und der Gleichspannungswandler **12** aktiviert ist, fließt, wenn der Generator **10** Strom generiert, ein Strom durch den ersten Strompfad. Wenn der Schalter **11** an ist und der Gleichspannungswandler **12** im gleichen Fall deaktiviert wird, fließt ein Strom durch den zweiten Strompfad.

[0067] Der Strom, der der Last **14** von dem Gleichspannungswandler **12** zugeführt wird, ist begrenzt. Der Steuerabschnitt **16** führt einen Umschaltprozess zum Umschalten des Strompfads, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad durch. Bei dem Umschaltprozess schaltet der Steuerabschnitt **16** den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, von dem ersten Strompfad auf den zweiten Strompfad um, wenn der Wert des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms größer als oder gleich groß wie eine erste Stromschwelle, zum Beispiel 100 A, ist. Außerdem schaltet der Steuerabschnitt **16** bei dem Umschaltprozess den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, von dem zweiten Strompfad auf den ersten Strompfad um, wenn der Wert des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms kleiner als eine zweite Stromschwelle, zum Beispiel 90 A, ist. Die zweite Stromschwelle ist kleiner als oder gleich groß wie die erste Stromschwelle.

[0068] Die Stromerfassungsschaltung **15** weist einen Leiterdraht **30**, einen Stromsensor **31** und einen A/D-Wandlerabschnitt **32** auf. Der Leiterdraht **30** ist zwischen einen Punkt P1, der sich auf der Oberfläche des ersten Leiterabschnitts **21** befindet, und einen Punkt P2 geschaltet, der sich auf der Oberfläche des zweiten Leiterabschnitts **22** befindet. Der Stromsensor **31** ist ringförmig und umgibt den Leiterdraht **30**. Der A/D-Wandlerabschnitt **32** ist separat mit dem Steuerabschnitt **16** und dem Stromsensor **31** verbunden. Die Punkte P1 und P2 entsprechen den beiden in den Ansprüchen genannten Punkten.

[0069] Wenn in dem Leiter **18** ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, oder anders ausgedrückt, wenn ein Strom von dem ersten Leiterabschnitt **21** zu dem zweiten Leiterabschnitt **22** fließt, fließt ein Teil des Stroms von dem Punkt P1 über den Leiterdraht **30** zu dem Punkt P2. Wenn in Fig. 3 ein Strom wie durch die durchgezogenen Pfeile angezeigt zu dem zweiten Strompfad fließt, fließt ein Teil des Stroms wie durch die gestrichelten Pfeile angezeigt von dem Punkt P1 über den Leiterdraht **30** zu dem Punkt P2.

[0070] Wenn ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, fließt ein Strom mit einem Wert, der um einen Kehrwert einer ersten Konstante kleiner ist – zum Beispiel einem Wert, der $1/1000$ des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms beträgt – durch den Leiterdraht **30**. Wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt, fließt ein Strom, der einen Wert aufweist, der um einen Kehrwert einer zweiten Konstante kleiner ist – zum Beispiel einen Wert, der $1/2000$ des Werts des Stroms beträgt, der durch den zweiten Strompfad fließt – durch den Leiterdraht **30**. Hier ist die zweite Konstante größer als die erste Konstante.

[0071] Sowohl die erste als auch die zweite Konstante hängen von dem Verhältnis des Widerstandswerts zwischen den Punkten P1 und P2 in dem Leiter **18** zu dem Widerstandswert des Leiterdrahts **30** ab. Die zweite Konstante hängt weiterhin von der Position des Punkts P1 ab. Die zweite Konstante nimmt mit einer Zunahme des Abstands des Punkts P1 von dem dritten Leiterabschnitt **23** zu.

[0072] Der elektrische Widerstand des Leiters **18** hängt von dem Temperaturwert des Leiters **18** ab. Ebenso hängt der elektrische Widerstand des Leiterdrahts **30** von dem Temperaturwert des Leiterdrahts **30** ab. Der Temperaturwert des Leiters **18** und der des Leiterdrahts **30** sind im Wesentlichen gleich. Der jeweilige elektrische Widerstand des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** schwanken auf gleiche Weise entsprechend den Schwankungen des Temperaturwerts des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30**. Wenn der elektrische Widerstand des Leiters **18** durch eine Änderung des Temperaturwerts des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** auf das 1,1-fache erhöht ist, ist der elektrische Widerstand des Leiterdrahts **30** auch auf das 1,1-fache erhöht. Demgemäß ist das Verhältnis von elektrischem Widerstand des Leiters **18** zu jenem des Leiterdrahts **30** unabhängig von dem Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** konstant.

[0073] Daher fließt, wenn ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, unabhängig von den Temperaturwerten des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** ein Strom mit einem Wert, der um einen Kehrwert der ersten Konstante kleiner ist als der Wert des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms, durch den Leiterdraht **30**. Ebenso fließt, wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt, unabhängig von den Temperaturwerten des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** ein Strom mit einem Wert, der um einen Kehrwert der zweiten Konstante kleiner ist als der durch den zweiten Strompfad fließende Strom, durch den Leiterdraht **30**.

[0074] Der Stromsensor **31** gibt an den A/D-Wandlerabschnitt **32** einen Spannungswert aus, der von dem Wert des durch den Leiterdraht **30** fließenden

Stroms abhängig ist. Der von dem Stromsensor **31** ausgegebene Spannungswert ist ein analoger Wert und nimmt mit einer Zunahme/Abnahme des durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms zu/ab. Der von dem Stromsensor **31** ausgegebene Spannungswert hängt von dem jeweiligen Potenzial der Punkte P1 und P2 ab.

[0075] Der A/D-Wandlerabschnitt **32** wandelt den von dem Stromsensor **31** eingegebenen analogen Spannungswert in einen digitalen Spannungswert und gibt den gewandelten digitalen Spannungswert an den Steuerabschnitt **16** aus.

[0076] Beim Wandeln des analogen Spannungswerts in den digitalen Spannungswert führt der A/D-Wandlerabschnitt **32** ein Verarbeiten wie etwa Runden oder Abschneiden durch, um den von dem Stromsensor **31** eingegebenen Spannungswert auf einen Spannungswert unter den Spannungswerten, die man durch gleichmäßiges Teilen eines im Voraus festgelegten Referenzspannungswerts durch eine vorbestimmte Zahl erhält, zu quantisieren, welcher dem an den Stromsensor **31** eingegebenen Spannungswert am nächsten oder am zweitnächsten liegt. Der A/D-Wandlerabschnitt **32** gibt den gewandelten digitalen Spannungswert an den Steuerabschnitt **16** aus.

[0077] Der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebene digitale Spannungswert ist von einem Wert abhängig, der mit dem jeweiligen Potenzial der Punkte P1 und P2 in Beziehung steht. Ein durch den Stromsensor **31** durchgeführtes Ausgeben eines analogen Spannungswerts, der von dem Wert des durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms abhängig ist, an den A/D-Wandlerabschnitt **32** und ein durch den A/D-Wandlerabschnitt **32** durchgeführtes Wandeln des von dem Stromsensor **31** eingegebenen analogen Spannungswerts in einen digitalen Spannungswert und Ausgeben des gewandelten Spannungswerts entsprechen einem „Erfassen des Werts des durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms“.

[0078] In dem Speicherabschnitt **17** sind eine erste Wandlungsformel zum Wandeln des von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswerts in einen Wert des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms und eine zweite Wandlungsformel zum Wandeln des von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswerts in einen Wert des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms gespeichert. Der Steuerabschnitt **16** wandelt den von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert durch Anwenden der ersten Wandlungsformel oder der zweiten Wandlungsformel in einen Wert des durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließenden Stroms.

[0079] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das einen von dem Steuerabschnitt **16** ausgeführten Umschaltprozess veranschaulicht. Wenn der Generator **10** Strom generiert, führt der Steuerabschnitt **16** periodisch den Umschaltprozess aus. Zuerst bestimmt der Steuerabschnitt **16**, ob ein Strom durch den ersten Strompfad fließt (Schritt S1). Der Steuerabschnitt **16** aktiviert den Gleichspannungswandler **12** durch Ausgeben der Aktivierungsanweisung und deaktiviert den Gleichspannungswandler **12** durch Ausgeben der Deaktivierungsanweisung. Wenn der Schalter **11** angeschaltet ist, um den Gleichspannungswandler **12** zu aktivieren, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass ein Strom durch den ersten Strompfad fließt. Wenn der Schalter **11** ausgeschaltet ist, um den Gleichspannungswandler **12** zu deaktivieren, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt.

[0080] Wenn bestimmt wurde, dass ein Strom durch den ersten Strompfad fließt (S1: JA), wandelt der Steuerabschnitt **16** den von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert durch Anwenden der ersten Wandlungsformel in einen Stromwert (Schritt S2). Hier ist der Stromwert ein Wert des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms.

[0081] Als Nächstes bestimmt der Steuerabschnitt **16**, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll (Schritt S3). Wenn der in Schritt S2 gewandelte Stromwert größer als oder gleich groß wie die erste Stromschwelle, zum Beispiel 100 A, ist, dann bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wenn der in Schritt S2 gewandelte Stromwert kleiner als die erste Stromschwelle ist, dann bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad nicht auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll. Die erste Stromschwelle ist im Voraus in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert.

[0082] Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll (S3: JA), gibt der Steuerabschnitt **16** die Senkanweisung an den Generator **10** aus (Schritt S4). Infolgedessen wird der Ausgangsspannungswert des Generators **10** auf den ersten Ausgangsspannungswert, zum Beispiel 12 V, gesenkt.

[0083] Als Nächstes gibt der Steuerabschnitt **16** die Deaktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **12** aus (Schritt S5), um den Schalter **11** anzuschalten (Schritt S6). Infolgedessen fließt der Strom von einem Ende des Generators **10** über den Schalter **11** zu dem dritten Leiterabschnitt **23** und dem zweiten Leiterabschnitt **22**. Anders ausgedrückt wird der Strompfad, durch den ein Strom in dem Leiter **18** fließt, auf den zweiten Strompfad umgeschaltet.

Wie bisher beschrieben wurde, deaktiviert der Steuerabschnitt **16** den Gleichspannungswandler **12**, um den Schalter **11** anzuschalten, und schaltet dabei den Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, von dem ersten Strompfad auf den zweiten Strompfad um.

[0084] Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad nicht auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll (S3: NEIN), oder nach Ausführung des Schritts S6 beendet der Steuerabschnitt **16** den Prozess.

[0085] Wenn bestimmt wurde, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt, oder anders ausgedrückt, wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt (S1: NEIN), wandelt der Steuerabschnitt **16** den von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert durch Anwenden der zweiten Wandlungsformel in einen Stromwert (Schritt S7). Hier ist der Stromwert ein Wert des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms.

[0086] Als Nächstes bestimmt der Steuerabschnitt **16**, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll (Schritt S8). Wenn der in Schritt S7 gewandelte Stromwert kleiner als die zweite Stromschwelle, zum Beispiel 90 A, ist, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wenn der in Schritt S7 gewandelte Stromwert größer als oder gleich groß wie die zweite Stromschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad nicht auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll. Die zweite Stromschwelle ist im Voraus in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert.

[0087] Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll (S8: JA), schaltet der Steuerabschnitt **16** den Schalter **11** aus (Schritt S9) und gibt die Aktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **12** aus (Schritt S10). Infolgedessen fließt ein Strom von einem Ende des Generators **10** über den Gleichspannungswandler **12** zu dem ersten Leiterabschnitt **21** und dem zweiten Leiterabschnitt **22**. Anders ausgedrückt wird der Strompfad, durch den ein Strom in dem Leiter **18** fließt, auf den ersten Strompfad umgeschaltet. Wie bisher beschrieben wurde, schaltet der Steuerabschnitt **16** den Schalter **11** aus, um den Gleichspannungswandler **12** zu aktivieren, und schaltet dadurch den Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, von dem zweiten Strompfad auf den ersten Strompfad um.

[0088] Als Nächstes gibt der Steuerabschnitt **16** die Erhöhungsanweisung an den Generator **10** aus (Schritt S11). Infolgedessen wird der Ausgangsspannungswert des Generators **10** von dem ersten Ausgangsspannungswert auf den zweiten Ausgangs-

spannungswert erhöht. Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad nicht auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll (S8: NEIN), oder nach Ausführung des Schritts S11 beendet der Steuerabschnitt **16** den Prozess.

[0089] Beim Umschaltprozess bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch welchen momentan ein Strom in dem Leiter **18** fließt, und dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebenen Spannungswert, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll. Der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene Spannungswert ist ein Wert, der mit dem jeweiligen Potenzial der Punkte P1 und P2 in Beziehung steht, und ist von einem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Stromwert abhängig. Weiterhin fungieren die Stromerfassungsschaltung **15**, der Steuerabschnitt **16** und der Speicherabschnitt **17** als eine Schalteinrichtung.

[0090] Bei der auf die vorstehend beschriebene Weise eingerichteten Schalteinrichtung nimmt der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebene Spannungswert mit einer Zunahme/Abnahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms zu/ab und mit einer Zunahme/Abnahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms zu/ab. Weiterhin unterscheidet sich der von dem Stromsensor **31** ausgegebene Spannungswert, wenn ein Strom mit einem Stromwert I_t durch den ersten Strompfad fließt, von dem von dem Stromsensor **31** ausgegebenen Spannungswert, wenn ein Strom mit dem gleichen Stromwert I_t durch den zweiten Strompfad fließt.

[0091] In Ausführungsform 1 kann zum Beispiel der Wert eines durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms bei einem Stromfluss von 100 A durch den ersten Strompfad an den Wert eines durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms bei einem Stromfluss von 200 A durch den zweiten Strompfad angeglichen werden. Dies ermöglicht es, den Referenzspannungswert des A/D-Wandlerabschnitts **32** derart festzusetzen, dass der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene Spannungswert den Wert eines durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließenden Stroms genau angibt. Ist der Referenzspannungswert auf diese Weise gewählt, so ist es möglich, den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, angemessen umzuschalten. Weiterhin muss eine Schaltung, die einen Strom erfasst, nicht sowohl für den ersten Strompfad als auch für den zweiten Strompfad ausgebildet werden, was dazu führt, dass die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 zu niedrigen Kosten produziert werden kann.

[0092] Wie zuvor beschrieben wurde, bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch welchen momentan ein Strom fließt, und dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert oder, anders ausgedrückt, basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Stromwert, ob der Strompfad umgeschaltet werden soll. Demgemäß kann der Strompfad mit einer einfachen Ausgestaltung umgeschaltet werden.

Ausführungsform 2

[0093] In Ausführungsform 1 wandelt der Steuerabschnitt **16** den von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert in einen Wert des durch den Leiter **18** fließenden Stroms. Es ist jedoch auch denkbar, die erste Spannungsschwelle und die zweite Spannungsschwelle sowohl für den Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegeben wird, wenn ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, als auch für den Spannungswert bereitzustellen, der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegeben wird, wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt, und die erste Spannungsschwelle und die zweite Spannungsschwelle können auch verwendet werden, um den Strompfad umzuschalten.

[0094] Nachfolgend werden Punkte beschrieben, bei welchen sich Ausführungsform 2 von Ausführungsform 1 unterscheidet. Andere Komponenten als Komponenten, die nachstehend beschrieben sind, gleichen jenen der Ausführungsform 1, sie tragen somit die gleichen Bezugszeichen, und auf ihre ausführliche Beschreibung wird verzichtet.

[0095] Eine Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 2 unterscheidet sich von der Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 1 in Bezug auf den Umschaltprozess, der von dem Steuerabschnitt **16** ausgeführt wird. Im Übrigen gleichen die Anordnungen der Ausführungsform 2 jener der Ausführungsform 1.

[0096] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das einen von einem Steuerabschnitt **16** gemäß Ausführungsform 2 ausgeführten Umschaltprozess veranschaulicht. Auch in Ausführungsform 2 führt der Steuerabschnitt **16** periodisch den Umschaltprozess aus, wenn der Generator **10** Strom generiert. Unter den Schritten S21 bis S29, die von dem Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 2 ausgeführt werden, gleichen die Schritte S21, S23, S24, S25, S27, S28 und S29 den Schritten S1, S4, S5, S6, S9, S10 und S11, die von dem Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 1 ausgeführt werden, und auf deren ausführliche Beschreibung wird daher verzichtet.

[0097] Wenn bestimmt wurde, dass ein Strom durch den ersten Strompfad fließt (S21: JA), bestimmt der

Steuerabschnitt **16**, ob der Strompfad, durch welchen in dem Leiter **18** ein Strom fließt, auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll (Schritt S22). Wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene digitale Spannungswert größer als oder gleich groß wie die erste Spannungsschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene digitale Spannungswert kleiner als die erste Spannungsschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad nicht auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll. Die erste Spannungsschwelle ist ein Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegeben wird, wenn ein Strom mit einem Wert, welcher mit der ersten Stromschwelle identisch ist, durch den ersten Strompfad fließt. Die erste Spannungsschwelle ist im Voraus in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert.

[0098] Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll (S22: JA), führt der Steuerabschnitt **16** Schritt S23 aus. Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad nicht auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll (S22: NEIN), oder nach Ausführen des Schritts S25 beendet der Steuerabschnitt **16** den Umschaltprozess.

[0099] Wenn bestimmt wurde, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt oder, anders ausgedrückt, ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt (S21: NEIN), bestimmt der Steuerabschnitt **16**, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll (Schritt S26). Wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene digitale Spannungswert kleiner als die zweite Spannungsschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene digitale Spannungswert größer als oder gleich groß wie die zweite Spannungsschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt **16**, dass der Strompfad nicht auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll. Die zweite Spannungsschwelle ist ein Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegeben wird, wenn ein Strom mit einem Wert, welcher mit der zweiten Stromschwelle identisch ist, durch den zweiten Strompfad fließt. Die zweite Spannungsschwelle ist im Voraus in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert. Da die zweite Stromschwelle kleiner als oder gleich groß wie die erste Stromschwelle ist, ist die zweite Spannungsschwelle kleiner als oder gleich groß wie die erste Spannungsschwelle.

[0100] Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll (S26: JA), führt der Steuerabschnitt **16** Schritt S27

aus. Wenn bestimmt wurde, dass der Strompfad nicht auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll (S26: NEIN), oder nach Ausführen des Schritts S29 beendet der Steuerabschnitt **16** den Umschaltprozess.

[0101] Auch bei dem Umschaltprozess der Ausführungsform 2 bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch den momentan ein Strom in dem Leiter **18** fließt, und dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebenen Spannungswert, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll. Wie zuvor beschrieben wurde, ist der Rest der Ausgestaltung der Ausführungsform 2, abgesehen von dem Umschaltprozess, der von dem Steuerabschnitt **16** ausgeführt wird, mit jener der Ausführungsform 1 identisch. Demgemäß erzielt in Ausführungsform 2 die Schalteinrichtung, welche die Stromerfassungsschaltung **15**, den Steuerabschnitt **16** und den Speicherabschnitt **17** umfasst, die gleichen Effekte, wie sie in Ausführungsform 1 erzielt werden.

Ausführungsform 3

[0102] In Ausführungsform 1 wird basierend auf dem Wert des Stroms, der durch den Leiterdraht **30** fließt, der zwischen den Punkt P1 und den Punkt P2 geschaltet ist, bestimmt, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, umgeschaltet werden soll. Es kann jedoch auch basierend auf dem Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 bestimmt werden, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, umgeschaltet werden soll.

[0103] Nachfolgend werden Punkte beschrieben, in welchen sich Ausführungsform 3 von Ausführungsform 1 unterscheidet. Andere Komponenten als Komponenten, die nachstehend beschrieben sind, gleichen jenen der Ausführungsform 1, sie tragen somit die gleichen Bezugszeichen, und auf ihre ausführliche Beschreibung wird verzichtet.

[0104] Fig. 6 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer Stromversorgungseinrichtung **1** gemäß Ausführungsform 3 zeigt. Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 3 weist einen Generator **10**, einen Schalter **11**, einen Gleichspannungswandler **12**, eine Batterie **13**, eine Last **14**, eine Stromerfassungsschaltung **15**, einen Steuerabschnitt **16** und einen Speicherabschnitt **17** auf, welche auf die gleiche Weise wie in Ausführungsform 1 verbunden sind. Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 3 weist weiterhin eine Temperaturerfassungsschaltung **19** auf, und die Temperaturerfassungsschaltung **19** ist mit dem Steuerabschnitt **16** verbunden. Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 3 weist weiterhin eine Temperaturerfassungsschaltung **19** auf, und die Temperaturerfassungsschaltung **19** ist mit dem Steuerabschnitt **16** verbunden. Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 3 weist weiterhin eine Temperaturerfassungsschaltung **19** auf, und die Temperaturerfassungsschaltung **19** ist mit dem Steuerabschnitt **16** verbunden.

rungsform 3 unterscheidet sich von der Stromversorgungseinrichtung 1 der Ausführungsform 1 in Bezug auf die Bereitstellung der Temperaturerfassungsschaltung 19 und die Ausgestaltung der Stromerfassungsschaltung 15.

[0105] Fig. 7 ist ein Diagramm, das eine Stromerfassung veranschaulicht. Wie in Ausführungsform 1 sind ein erster Leiterabschnitt 21 und ein dritter Leiterabschnitt 23 jeweils mit einem zweiten Leiterabschnitt 22 verbunden, und der erste Leiterabschnitt 21, der zweite Leiterabschnitt 22 und der dritte Leiterabschnitt 23 bilden einen Leiter 18. Die Temperaturerfassungsschaltung 19 erfasst einen Temperaturwert des Leiters 18. Im Speziellen ist die Temperaturerfassungsschaltung 19 aus einem Temperatursensor, einem A/D-Wandlerabschnitt und dergleichen, die nicht gezeigt sind, zusammengesetzt und gibt den erfassten digitalen Temperaturwert an den Steuerabschnitt 16 aus. Die Temperaturerfassungsschaltung 19 fungiert als ein Temperaturerfassungsabschnitt.

[0106] Die Stromerfassungsschaltung 15 der Ausführungsform 3 weist einen A/D-Wandlerabschnitt 32, der jenem der Ausführungsform 1 gleicht, und einen Differenzverstärker 40 auf. Was den Differenzverstärker 40 betrifft, so ist der positive Anschluss mit einem Punkt P1 verbunden, der sich auf der Oberfläche des ersten Leiterabschnitts 21 befindet, und der negative Anschluss ist mit einem Punkt P2 verbunden, der sich auf der Oberfläche des zweiten Leiterabschnitts 22 befindet. Der Ausgangsanschluss des Differenzverstärkers 40 ist mit dem A/D-Wandlerabschnitt 32 verbunden. Der A/D-Wandlerabschnitt 32 ist weiterhin mit dem Steuerabschnitt 16 verbunden.

[0107] Der Differenzverstärker 40 verstärkt den Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 und gibt den verstärkten analogen Spannungswert an den A/D-Wandlerabschnitt 32 aus. Der A/D-Wandlerabschnitt 32 wandelt den von dem Differenzverstärker 40 eingegebenen analogen Spannungswert in einen digitalen Spannungswert und gibt den gewandelten digitalen Spannungswert an den Steuerabschnitt 16 aus. Beim Wandeln eines analogen Spannungswerts in einen digitalen Spannungswert führt der A/D-Wandlerabschnitt 32 ein Verarbeiten wie etwa Runden oder Abschneiden durch, um den von dem Differenzverstärker 40 eingegebenen Spannungswert auf einen Spannungswert unter den Spannungswerten, die durch gleichmäßiges Teilen eines im Voraus festgelegten Referenzspannungswerts durch eine vorbestimmte Zahl erhalten werden, zu quantisieren, welcher dem an den Differenzverstärker 40 eingegebenen Spannungswert am nächsten oder am zweitnächsten liegt. Der A/D-Wandlerabschnitt 32 gibt den gewandelten digitalen Spannungswert an den Steuerabschnitt 16 aus.

[0108] In dem Leiter 18 tritt ein Spannungsabfall auf, wenn ein Strom durch einen ersten Strompfad oder einen zweiten Strompfad fließt. Zu diesem Zeitpunkt unterscheidet sich das Potenzial abhängig von der Position des Leiters 18. In Fig. 7 sind durch die gestrichelten Linien Äquipotenziallinien angezeigt, die ausgebildet werden, wenn ein Strom wie durch die durchgezogenen Pfeile angezeigt durch den zweiten Strompfad fließt. In Fig. 7 sind die Äquipotenziallinien in einem Abschnitt des Leiters 18 gezeigt. Da der Strom von dem dritten Leiterabschnitt 23 zu dem zweiten Leiterabschnitt 22 fließt, sind die Potentiale, die durch die Äquipotenziallinien auf der Seite des dritten Leiterabschnitts 23 angezeigt sind, höher als die Potentiale, die durch die Äquipotenziallinien auf der Seite des zweiten Leiterabschnitts 22 angezeigt sind. Wie man anhand der Äquipotenziallinien in Fig. 7 sieht, ist das Potenzial des Punkts P1 gleich dem Potenzial des Punkts P3. Demgemäß ist der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 identisch mit dem Spannungswert zwischen den Punkten P3 und P2.

[0109] Wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt, nimmt der Spannungswert zwischen den Punkten P3 und P2 mit einer Zunahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms zu und mit einer Abnahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms ab. Demgemäß nimmt in einem ähnlichen Fall der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 ebenso mit einer Zunahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms zu und mit einer Abnahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms ab. Wenn ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, nimmt der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 mit einer Zunahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms zu und mit einer Abnahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms ab.

[0110] Der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 ist, wenn ein Strom mit einem Stromwert I_t durch den ersten Strompfad fließt, größer als der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2, wenn ein Strom mit dem gleichen Stromwert I_t durch den zweiten Strompfad fließt.

[0111] Der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 an den Steuerabschnitt 16 ausgegebene digitale Spannungswert ist von einem Wert abhängig, der mit dem jeweiligen Potenzial der Punkte P1 und P2 in Beziehung steht. Ein durch den Differenzverstärker 40 ausgeführtes Verstärken des Spannungswerts zwischen den Punkten P1 und P2 und ein Ausgeben des verstärkten analogen Spannungswerts an den A/D-Wandlerabschnitt 32 und ein durch den A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgeführtes Wandeln des von dem Differenzverstärker 40 eingegebenen analogen Spannungswerts in einen digitalen Spannungswert und

Ausgeben des gewandelten Spannungswerts entsprechen einem „Erfassen der Spannung zwischen den Punkten P1 und P2“.

[0112] Der Steuerabschnitt **16** führt einen Umschaltprozess aus, der mit jenem der Ausführungsform 1 identisch ist. Die Ausgestaltung einer konkreten Wandlung, die in jedem der Schritte S2 und S7 durchgeführt wird, unterscheidet sich jedoch von jener der Ausführungsform 1. In Ausführungsform 3 handelt es sich sowohl in der ersten Wandlungsformel als auch in der zweiten Wandlungsformel, die in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert sind, bei dem Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** an den Steuerabschnitt **16** ausgegeben wird, und bei dem Temperaturwert, der von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegeben wird, um Variablen.

[0113] Wenn bestimmt wurde, dass ein Strom durch den ersten Strompfad fließt (S1: JA), setzt der Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 3 den von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebenen Temperaturwert in die erste Wandlungsformel ein und führt danach Schritt S2 aus. Der Steuerabschnitt **16** wandelt den von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert in einen Stromwert, indem er die erste Wandlungsformel verwendet, in welche der von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebene Temperaturwert in Schritt S2 eingesetzt wurde. Hier ist der Stromwert ein Wert des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms. Wenn analog dazu bestimmt wurde, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt oder, anders ausgedrückt, ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt (S1: NEIN), setzt der Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 3 den von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebenen Temperaturwert in die zweite Wandlungsformel ein und führt danach Schritt S7 aus. In Schritt S7 wandelt der Steuerabschnitt **16** den von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert in einen Stromwert, indem er die zweite Wandlungsformel verwendet, in welche der von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebene Temperaturwert eingesetzt wurde. Hier ist der Stromwert ein Wert des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms.

[0114] Angenommen, der elektrische Widerstand des Leiters **18** nehme zum Beispiel mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Leiters **18** zu. Wenn der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 ein fester Wert ist, nimmt der in Schritt S2 oder S7 gewandelte Stromwert mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Leiters **18** ab und mit einer Abnahme des Temperaturwerts des Leiters **18** zu.

[0115] In Ausführungsform 1 gibt der Stromsensor **31** den Spannungswert aus, der von dem Wert des

durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms abhängig ist, und der A/D-Wandlerabschnitt **32** wandelt den von dem Stromsensor **31** ausgegebenen analogen Spannungswert in einen digitalen Spannungswert. In Ausführungsform 3 dagegen verstärkt der Differenzverstärker **40** den Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 und gibt den verstärkten Spannungswert aus, und der A/D-Wandlerabschnitt **32** wandelt den von dem Differenzverstärker **40** ausgegebenen analogen Spannungswert in einen digitalen Spannungswert. Demgemäß unterscheiden sich die erste Wandlungsformel und die zweite Wandlungsformel der Ausführungsform 3 jeweils von der ersten Wandlungsformel und der zweiten Wandlungsformel der Ausführungsform 1.

[0116] Beim Umschaltprozess bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch welchen momentan ein Strom in dem Leiter **18** fließt, dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebenen Spannungswert und dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** erfassten Temperaturwert, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll. Der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene Spannungswert ist ein Wert, der mit dem jeweiligen Potenzial der Punkte P1 und P2 in Bezug steht, und ist von dem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Spannungswert abhängig.

[0117] In Ausführungsform 3 fungieren die Stromerfassungsschaltung **15**, der Steuerabschnitt **16**, der Speicherabschnitt **17** und die Temperaturerfassungsschaltung **19** als eine Schalteinrichtung. Der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebene Spannungswert nimmt mit einer Zunahme/Abnahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms zu/ab und mit einer Zunahme/Abnahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms zu/ab. Weiterhin unterscheidet sich der von dem Differenzverstärker **40** ausgegebene Spannungswert, wenn ein Strom mit einem Stromwert I_t durch den ersten Strompfad fließt, von dem von dem Differenzverstärker **40** ausgegebenen Spannungswert, wenn ein Strom mit dem gleichen Stromwert I_t durch den zweiten Strompfad fließt.

[0118] In Ausführungsform 3 kann zum Beispiel der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 bei einem Stromfluss von 100 A durch den ersten Strompfad an den Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 bei einem Stromfluss von 200 A durch den zweiten Strompfad angeglichen werden. Dies ermöglicht es, den Referenzspannungswert des A/D-Wandlerabschnitts **32** derart festzusetzen, dass der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene Spannungswert den Wert eines durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließenden Stroms genau an-

gibt. Ist der Referenzspannungswert auf diese Weise gewählt, so ist es möglich, den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, angemessen umzuschalten. Weiterhin muss eine Schaltung, die einen Strom erfasst, nicht sowohl für den ersten Strompfad als auch für den zweiten Strompfad ausgebildet werden, was dazu führt, dass die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 zu niedrigen Kosten produziert werden kann.

[0119] Wie zuvor beschrieben wurde, bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch welchen momentan ein Strom fließt, und dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert oder, anders ausgedrückt, dem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Spannungswert, ob der Strompfad umgeschaltet werden soll. Demgemäß kann der Strompfad mit einer einfachen Ausgestaltung umgeschaltet werden. Weiterhin bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend nicht nur auf dem Strompfad, durch den momentan ein Strom fließt, und dem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Spannungswert, sondern auch auf dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebenen Temperaturwert oder, anders ausgedrückt, dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** erfassten Temperaturwert, ob der Strompfad umgeschaltet werden soll. Demgemäß kann der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, besser angemessen umgeschaltet werden.

[0120] Man beachte, dass, wenn sich der Temperaturwert des Leiters **18** von dem Temperaturwert des Leiterdrahts **30** in Ausführungsform 1 unterscheidet, das Verhältnis des elektrischen Widerstands des Leiters **18** zu dem des Leiterdrahts **30** von dem jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** abhängt. In Ausführungsform 1 hängt zum Beispiel, wenn die Beziehung zwischen dem Temperaturwert und dem elektrischen Widerstand sich für den Leiter **18** und den Leiterdraht **30** aufgrund von unterschiedlichen für den Leiter **18** und den Leiterdraht **30** verwendeten Materialien unterscheidet, das Verhältnis des elektrischen Widerstands des Leiters **18** zu dem des Leiterdrahts **30** ebenso von dem jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** ab. Um dieses Problem der Temperaturabhängigkeit zu lösen, kann die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 die Temperaturerfassungsschaltung **19** aufweisen und die erste Wandlungsformel und die zweite Wandlungsformel verwenden, bei welchen der Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** an den Steuerabschnitt **16** ausgegeben wird, und der Temperaturwert, der von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegeben wird, wie in Ausführungsform 3 Variablen sind.

[0121] In diesem Fall setzt wie in Ausführungsform 3, wenn bestimmt wurde, dass ein Strom durch den ers-

ten Strompfad fließt (S1: JA), der Steuerabschnitt **16** den von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebenen Temperaturwert in die erste Wandlungsformel ein und führt danach Schritt S2 aus. Wenn bestimmt wurde, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt oder, anders ausgedrückt, ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt (S1: NEIN), setzt der Steuerabschnitt **16** den von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebenen Temperaturwert in die zweite Wandlungsformel ein und führt danach Schritt S7 aus. Um das vorstehend beschriebene Problem der Temperaturabhängigkeit zu lösen, kann die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 eine Temperaturerfassungsschaltung aufweisen, die den jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** erfasst, und die erste Wandlungsformel und die zweite Wandlungsformel verwenden, bei welchen der Wert des durch den Leiterdraht **30** fließenden Stroms und der jeweilige Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** Variablen sind.

Ausführungsform 4

[0122] In Ausführungsform 3 führt der Steuerabschnitt **16** den Umschaltprozess der Ausführungsform 1 aus. Der von dem Steuerabschnitt **16** ausgeführte Umschaltprozess ist jedoch nicht auf den Umschaltprozess der Ausführungsform 1 beschränkt, und es kann ein Umschaltprozess ausgeführt werden, der jenem der Ausführungsform 2 gleicht.

[0123] Nachfolgend werden Punkte beschrieben, bei welchen sich Ausführungsform 4 von Ausführungsform 3 unterscheidet. Andere Komponenten als Komponenten, die nachstehend beschrieben sind, sind mit jenen der Ausführungsform 3 identisch, sie tragen somit gleiche Bezugszeichen, und auf ihre ausführliche Beschreibung wird verzichtet.

[0124] Eine Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 4 unterscheidet sich von der Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 3 in Bezug auf den Umschaltprozess, der von dem Steuerabschnitt **16** ausgeführt wird. Der Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 4 führt einen Umschaltprozess aus, der mit jenem der Ausführungsform 2 identisch ist. Ausführungsform 4 unterscheidet sich jedoch von Ausführungsform 2 in Bezug auf die Ausgestaltung einer Bestimmung, die jeweils in Schritt S22 und S26 durchgeführt wird. Im Speziellen unterscheidet sich die in Schritt S22 verwendete erste Spannungsschwelle je nach dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebenen Temperaturwert. Weiterhin unterscheidet sich die in Schritt S27 verwendete zweite Spannungsschwelle auch je nach dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebenen Temperaturwert.

[0125] Fig. 8 ist eine Tabelle, welche die erste Spannungsschwelle und die zweite Spannungsschwelle der Ausführungsform 4 zeigt. In Fig. 8 sind sowohl die erste Spannungsschwelle als auch die zweite Spannungsschwelle mit dem von der Temperaturerfassungsschaltung 19 an den Steuerabschnitt 16 ausgegebenen Temperaturwert verknüpft. Die Beziehung zwischen dem Temperaturwert und der ersten Spannungsschwelle und die Beziehung zwischen dem Temperaturwert und der zweiten Spannungsschwelle sind in dem Speicherabschnitt 17 gespeichert. In Fig. 8 sind T1, T2, T3 und T4 Temperaturwerte, V11, V12, V13 ... und V21, V22, V23 sind Spannungswerte. Für die Größenbeziehung zwischen den Temperaturwerten gilt $T1 < T2 < T3 < T4$.

[0126] Wenn der Temperaturwert, der von der Temperaturerfassungsschaltung 19 an den Steuerabschnitt 16 ausgegeben wird, größer als oder gleich groß wie T1 und kleiner als T2 ist, beträgt die erste Spannungsschwelle V11 und die zweite Spannungsschwelle V21. Wenn der Temperaturwert, der von der Temperaturerfassungsschaltung 19 an den Steuerabschnitt 16 ausgegeben wird, größer als oder gleich groß wie T2 und kleiner als T3 ist, beträgt die erste Spannungsschwelle V12 und die zweite Spannungsschwelle V22. Wenn der Temperaturwert, der von der Temperaturerfassungsschaltung 19 an den Steuerabschnitt 16 ausgegeben wird, größer als oder gleich groß wie T3 und kleiner als T4 ist, beträgt die erste Spannungsschwelle V13 und die zweite Spannungsschwelle V23.

[0127] Wenn der elektrische Widerstand des Leiters 18 mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Leiters 18 zunimmt, nimmt der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 mit einer Zunahme des elektrischen Widerstands des Leiters 18 zu, selbst wenn ein Strom mit dem gleichen Wert durch den ersten Strompfad (oder den zweiten Strompfad) fließt. Daher gilt, wenn der elektrische Widerstand des Leiters 18 mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Leiters 18 zunimmt, für die Größenbeziehung der ersten Spannungsschwellen $V11 < V12 < V13$ und für die Größenbeziehung der zweiten Spannungsschwellen $V21 < V22 < V23$.

[0128] Beim Umschaltprozess liest, wenn bestimmt wurde, dass ein Strom durch den ersten Strompfad fließt (S21: JA), der Steuerabschnitt 16 der Ausführungsform 4, aus dem Speicherabschnitt 17 eine erste Spannungsschwelle aus, die von dem von der Temperaturerfassungsschaltung 19 an den Steuerabschnitt 16 ausgegebenen Temperaturwert abhängig ist, und führt danach Schritt S22 aus. In Schritt S22 bestimmt der Steuerabschnitt 16, wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgegebene digitale Spannungswert größer als oder gleich groß wie die ausgelesene erste Spannungsschwelle ist, dass der Strompfad auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll.

Wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgegebene digitale Spannungswert kleiner als die ausgelesene erste Spannungsschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt 16, dass der Strompfad nicht auf den zweiten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wie in Ausführungsform 2 ist die erste Spannungsschwelle ein Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgegeben wird, wenn ein Strom mit einem Wert, welcher mit der ersten Stromschwelle identisch ist, durch den ersten Strompfad fließt.

[0129] Beim Umschaltprozess liest, wenn bestimmt wurde, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt oder, anders ausgedrückt, ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt (S21: NEIN), der Steuerabschnitt 16 der Ausführungsform 4 aus dem Speicherabschnitt 17 eine zweite Spannungsschwelle aus, die von dem von der Temperaturerfassungsschaltung 19 an den Steuerabschnitt 16 ausgegebenen Temperaturwert abhängig ist, und führt danach Schritt S26 aus. In Schritt S26 bestimmt der Steuerabschnitt 16, wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgegebene digitale Spannungswert kleiner als die ausgelesene zweite Spannungsschwelle ist, dass der Strompfad auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wenn der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgegebene digitale Spannungswert größer als oder gleich groß wie die ausgelesene zweite Spannungsschwelle ist, bestimmt der Steuerabschnitt 16, dass der Strompfad nicht auf den ersten Strompfad umgeschaltet werden soll. Wie in Ausführungsform 2 ist die zweite Spannungsschwelle ein Spannungswert, der von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 ausgegeben wird, wenn ein Strom mit einem Wert, welcher gleich der zweiten Stromschwelle ist, durch den zweiten Strompfad fließt.

[0130] Auch bei dem Umschaltprozess der Ausführungsform 4 bestimmt der Steuerabschnitt 16 basierend auf dem Strompfad, durch welchen momentan ein Strom in dem Leiter 18 fließt, dem von dem A/D-Wandlerabschnitt 32 der Stromerfassungsschaltung 15 ausgegebenen Spannungswert und dem von der Temperaturerfassungsschaltung 19 erfassten Temperaturwert, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll. Ansonsten ist die Ausgestaltung der Ausführungsform 4 mit jener der Ausführungsform 3 identisch, mit Ausnahme des von dem Steuerabschnitt 16 ausgeführten Umschaltprozesses und der in Fig. 8 gezeigten, in dem Speicherabschnitt 17 gespeicherten Abhängigkeitsbeziehung. Demgemäß erzielt in Ausführungsform 4 die Schalteinrichtung, welche die Stromerfassungsschaltung 15, den Steuerabschnitt 16, den Speicherabschnitt 17 und die Temperaturerfassungsschaltung 19 umfasst, die gleichen Effekte, wie sie in Ausführungsform 3 erzielt werden.

[0131] Man beachte, dass, wenn sich der Temperaturwert des Leiters **18** von dem Temperaturwert des Leiterdrahts **30** unterscheidet, oder wenn sich die Beziehung zwischen dem Temperaturwert und dem elektrischen Widerstand für den Leiter **30** und den Leiterdraht **18** in Ausführungsform 2 unterscheidet, das Verhältnis des elektrischen Widerstands des Leiters **18** zu dem des Leiterdrahts **30** von dem jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** abhängt. Um dieses Problem der Temperaturabhängigkeit zu lösen, kann die Schalteinrichtung der Ausführungsform 2 die Temperaturerfassungsschaltung **19** aufweisen, und die Beziehung zwischen dem Temperaturwert und der ersten Spannungsschwelle und die Beziehung zwischen dem Temperaturwert und der zweiten Spannungsschwelle können wie in Ausführungsform 4 in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert sein.

[0132] In diesem Fall liest, wie in Ausführungsform 4, wenn bestimmt wurde, dass ein Strom durch den ersten Strompfad fließt (S21: JA), der Steuerabschnitt **16** aus dem Speicherabschnitt **17** eine erste Spannungsschwelle aus, die von dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebenen Temperaturwert abhängig ist, und führt danach Schritt S22 aus. Wenn bestimmt wurde, dass kein Strom durch den ersten Strompfad fließt oder, anders ausgedrückt, ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt (S21: NEIN), liest der Steuerabschnitt **16** aus dem Speicherabschnitt **17** eine zweite Spannungsschwelle aus, die von dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebenen Temperaturwert abhängig ist, und führt danach Schritt S26 aus. Um das vorstehend beschriebene Problem der Temperaturabhängigkeit zu lösen, kann die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 weiterhin eine Temperaturerfassungsschaltung aufweisen, die den jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** erfasst, und die Beziehung zwischen der ersten Spannungsschwelle und dem jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** und die Beziehung zwischen dem zweiten Temperaturwert und dem jeweiligen Temperaturwert des Leiters **18** und des Leiterdrahts **30** können in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert sein.

[0133] Man beachte, dass die Ausgestaltung zum Bestimmen der ersten Spannungsschwelle oder der zweiten Spannungsschwelle in Ausführungsform 4 nicht auf eine Ausgestaltung beschränkt ist, bei welcher der Speicherabschnitt **17** die erste Spannungsschwelle oder zweite Spannungsschwelle ausliest, die mit dem Temperaturwert verknüpft sind. Zum Beispiel kann eine Formel für eine Beziehung zwischen der ersten Spannungsschwelle (oder der zweiten Spannungsschwelle) und dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** erfassten Temperaturwert in dem Speicherabschnitt **17** gespeichert sein.

In diesem Fall berechnet der Steuerabschnitt **16** beim Umschaltprozess die erste Spannungsschwelle (oder die zweite Spannungsschwelle) durch Einsetzen des von der Temperaturerfassungsschaltung **19** erfassten Temperaturwerts in die vorstehend erwähnte Formel für eine Beziehung und verwendet die berechnete erste Spannungsschwelle (oder zweite Spannungsschwelle) in Schritt S22 (oder Schritt **26**). Außerdem ist bei der vorstehend erwähnten Ausgestaltung, bei welcher das Merkmal der Ausführungsform 4 in die Schalteinrichtung der Ausführungsform 2 aufgenommen ist, die Ausgestaltung zum Bestimmen der ersten Spannungsschwelle oder der zweiten Spannungsschwelle nicht auf eine Ausgestaltung beschränkt ist, bei welcher der Speicherabschnitt **17** die erste Spannungsschwelle oder zweite Spannungsschwelle ausliest, die mit dem Temperaturwert verknüpft sind.

Ausführungsform 5

[0134] Wenn in Ausführungsform 3 der Widerstandswert zwischen den Punkten P1 und P2 klein ist, ist die Schwankungsbreite des Spannungswerts zwischen den Punkten P1 und P2 klein im Vergleich mit der Schwankungsbreite des durch den Leiter **18** fließenden Stroms. Der Leiter **18** kann weiterhin einen Widerstandsabschnitt aufweisen, welcher derart eine Leitfähigkeit aufweist, die geringer ist als jene des ersten Leiterabschnitts **21**, des zweiten Leiterabschnitts **22** und des dritten Leiterabschnitts **23**, dass der Widerstandswert zwischen den Punkten P1 und P2 groß wird.

[0135] Nachfolgend werden Punkte beschrieben, bei welchen sich Ausführungsform 5 von Ausführungsform 3 unterscheidet. Andere Komponenten als Komponenten, die nachstehend beschrieben sind, sind mit jenen der Ausführungsform 3 identisch, sie tragen somit gleiche Bezugszeichen, und auf ihre ausführliche Beschreibung wird verzichtet.

[0136] Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 5 unterscheidet sich von der Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 3 in Bezug auf die Ausgestaltung des Leiters **18** und des Ziels einer Erfassung des Temperaturwerts durch die Temperaturerfassungsschaltung **19**.

[0137] Fig. 9 ist ein Diagramm, das eine Stromerfassung gemäß Ausführungsform 5 veranschaulicht. Der Leiter **18** der Ausführungsform 5 weist zusätzlich zu dem ersten Leiterabschnitt **21**, dem zweiten Leiterabschnitt **22** und dem dritten Leiterabschnitt **23** einen Widerstandsabschnitt **50** auf. Der Widerstandsabschnitt **50** weist eine rechteckige Plattenform auf. Ein Endabschnitt des dritten Leiterabschnitts **23** ist mit einer Seite des Widerstandsabschnitts **50** gekoppelt, und ein Endabschnitt des zweiten Leiterabschnitts **22** ist mit einer Seite des Widerstandsab-

schnitts **50** gekoppelt, welche der zuvor erwähnten Seite gegenüberliegt. Eine Seite des ersten Leiterabschnitts **21** ist mit einer von zwei Seiten des Widerstandsabschnitts **50** gekoppelt, welche von den zwei Seiten verschieden sind, mit denen der zweite Leiterabschnitt **22** und der dritte Leiterabschnitt **23** gekoppelt sind. Auf diese Weise sind sowohl der erste Leiterabschnitt **21** als auch der dritte Leiterabschnitt **23** jeweils über den Widerstandsabschnitt **50** mit dem zweiten Leiterabschnitt **22** verbunden. **Fig. 9** zeigt eine Plattenoberfläche des ersten Leiterabschnitts **21**, des zweiten Leiterabschnitts **22** und des dritten Leiterabschnitts **23**, und der Widerstandsabschnitt **50** ist gezeigt.

[0138] Der Punkt P1 befindet sich in dem Kopplungsabschnitt des ersten Leiterabschnitts **21** und des Widerstandsabschnitts **50**. Der Punkt P2 befindet sich in dem Kopplungsabschnitt des zweiten Leiterabschnitts **22** und des Widerstandsabschnitts **50**.

[0139] Die Temperaturerfassungsschaltung **19** der Ausführungsform 5 erfasst den Temperaturwert des Widerstandsabschnitts **50**. Im Speziellen ist die Temperaturerfassungsschaltung **19** zum Beispiel aus einem Temperatursensor und einem A/D-Wandlerabschnitt (nicht gezeigt) zusammengesetzt und gibt den erfassten digitalen Temperaturwert an den Steuerabschnitt **16** aus.

[0140] Wenn ein Strom durch den ersten Strompfad in dem Leiter **18** der Ausführungsform 5 fließt, fließt der Strom durch den ersten Leiterabschnitt **21**, den Widerstandsabschnitt **50** und den zweiten Leiterabschnitt **22** in dieser Reihenfolge. Wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad in dem Leiter **18** der Ausführungsform 5 fließt, fließt der Strom durch den dritten Leiterabschnitt **23**, den Widerstandsabschnitt **50** und den zweiten Leiterabschnitt **22** in dieser Reihenfolge.

[0141] Ein Spannungsabfall tritt auf, wenn ein Strom durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließt. Zu diesem Zeitpunkt unterscheidet sich das Potenzial abhängig von der Position des Leiters **18**. In **Fig. 9** sind Äquipotenziallinien, die ausgebildet werden, wenn ein Strom wie durch die durchgezogenen Pfeile angezeigt durch den zweiten Strompfad fließt, durch gestrichelte Linien angezeigt. In **Fig. 9** sind die Äquipotenziallinien in dem Widerstandsabschnitt **50** gezeigt. Da der Strom von dem dritten Leiterabschnitt **23** zu dem zweiten Leiterabschnitt **22** fließt, sind die Potenziale, die durch die Äquipotenziallinien auf der Seite des dritten Leiterabschnitts **23** angezeigt sind, höher als die Potenziale, die durch die Äquipotenziallinien auf dem zweiten Leiterabschnitt **22** angezeigt sind. Wie man anhand der Äquipotenziallinien in **Fig. 9** sieht, ist das Potenzial des Punkts P1 identisch mit dem Potenzial des Punkts P3. Demgemäß ist der Spannungswert

zwischen den Punkten P1 und P2 identisch mit dem Spannungswert zwischen den Punkten P3 und P2.

[0142] Die jeweils in **Fig. 7** und **Fig. 9** gezeigten Äquipotenziallinien sind Äquipotenziallinien, die ausgebildet werden, wenn ein Strom mit dem gleichen Wert durch den zweiten Strompfad der Ausführungsformen 3 und 5 fließt. Der Spannungsunterschied zwischen benachbarten Äquipotenziallinien in **Fig. 9** ist mit dem Spannungsunterschied zwischen benachbarten Äquipotenziallinien in **Fig. 7** identisch. Die Leitfähigkeit des Widerstandsabschnitts **50** ist geringer als die Leitfähigkeit des ersten Leiterabschnitts **21**, des zweiten Leiterabschnitts **22** und des dritten Leiterabschnitts **23**. Demgemäß senkt der Widerstandsabschnitt **50** die Spannung zwischen den Punkten P1 und P2 signifikant, wenn ein Strom wie durch die durchgezogenen Pfeile in **Fig. 9** angezeigt durch den zweiten Strompfad fließt. Dies ist auch dadurch ersichtlich, dass die Anzahl an Äquipotenziallinien zwischen den Punkten P3 und P2 in **Fig. 9** größer als die Anzahl an Äquipotenziallinien zwischen den Punkten P3 und P2 in **Fig. 7** ist.

[0143] Wie in Ausführungsform 3 nimmt der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2, wenn ein Strom durch den zweiten Strompfad fließt, mit einer Zunahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms zu und mit einer Abnahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms ab. Wenn ein Strom durch den ersten Strompfad fließt, nimmt der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 mit einer Zunahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms zu und mit einer Abnahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms ab.

[0144] Wie in Ausführungsform 3 ist der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2, wenn ein Strom mit einem Stromwert I_t durch den ersten Strompfad fließt, größer als der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2, wenn ein Strom mit dem gleichen Stromwert I_t durch den zweiten Strompfad fließt.

[0145] Der Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 5 führt einen Umschaltprozess aus, der jenem der Ausführungsform 3 gleicht. Wie zuvor beschrieben wurde, erfasst die Temperaturerfassungsschaltung **19** jedoch den Temperaturwert des Widerstandsabschnitts **50**, und daher ist der Temperaturwert, der jeweils vor einem Ausführen der Schritte S2 und S7 in die erste Wandlungsformel und die zweite Wandlungsformel eingesetzt wird, der Temperaturwert des Widerstandsabschnitts **50**.

[0146] Der Leiter **18** weist den Widerstandsabschnitt **50** auf. Weiterhin ist der in die erste Wandlungsformel und die zweite Wandlungsformel eingesetzte Temperaturwert der Temperaturwert des Widerstandsab-

schnitts **50**. Demgemäß unterscheiden sich die erste Wandlungsformel und die zweite Wandlungsformel, welche in dem Speicherabschnitt **17** der Ausführungsform 5 gespeichert sind, jeweils von der ersten Wandlungsformel und der zweiten Wandlungsformel, welche in dem Speicherabschnitt **17** der Ausführungsform 3 gespeichert sind.

[0147] Nehmen wir zum Beispiel an, dass der elektrische Widerstand des Widerstandsabschnitts **50** mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts **50** zunimmt. Wenn der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 ein fester Wert ist, nimmt der in Schritt S2 oder S7 gewandelte Stromwert mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts **50** ab und mit einer Abnahme des Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts **50** zu.

[0148] Auch beim Umschaltprozess der Ausführungsform 5 bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch den momentan ein Strom in dem Leiter **18** fließt, dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebenen Spannungswert und dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** erfassten Temperaturwert, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom fließt, umgeschaltet werden soll.

[0149] Auch in Ausführungsform 5 fungieren die Stromerfassungsschaltung **15**, der Steuerabschnitt **16**, der Speicherabschnitt **17** und die Temperaturerfassungsschaltung **19** als eine Schalteinrichtung. Der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** der Stromerfassungsschaltung **15** ausgegebene Spannungswert nimmt mit einer Zunahme/Abnahme des Werts des durch den ersten Strompfad fließenden Stroms zu/ab und mit einer Zunahme/Abnahme des Werts des durch den zweiten Strompfad fließenden Stroms zu/ab. Weiterhin unterscheidet sich der von dem Differenzverstärker **40** ausgegebene Spannungswert, wenn ein Strom mit einem Stromwert I_t durch den ersten Strompfad fließt, von dem von dem Differenzverstärker **40** ausgegebenen Spannungswert, wenn ein Strom mit dem gleichen Stromwert I_t durch den zweiten Strompfad fließt.

[0150] In Ausführungsform 5 kann zum Beispiel der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 bei einem Stromfluss von **100 A** durch den ersten Strompfad an den Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 bei einem Stromfluss von **200 A** durch den zweiten Strompfad angeglichen werden. Dies ermöglicht es, den Referenzspannungswert des A/D-Wandlerabschnitts **32** derart festzusetzen, dass der von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebene Spannungswert den Wert eines durch einen jeweiligen Strompfad von dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad fließenden Stroms genau angibt. Ist der Referenzspannungswert auf diese Wei-

se gewählt, so ist es möglich, den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, angemessen umzuschalten. Weiterhin muss eine Schaltung, die einen Strom erfasst, nicht sowohl für den ersten Strompfad als auch für den zweiten Strompfad ausgebildet werden, was dazu führt, dass die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 zu niedrigen Kosten produziert werden kann.

[0151] Wie zuvor beschrieben wurde, bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend auf dem Strompfad, durch welchen momentan ein Strom fließt, und dem von dem A/D-Wandlerabschnitt **32** ausgegebenen Spannungswert oder, anders ausgedrückt, dem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Spannungswert, ob der Strompfad umgeschaltet werden soll. Demgemäß kann der Strompfad mit einer einfachen Ausgestaltung umgeschaltet werden. Weiterhin bestimmt der Steuerabschnitt **16** basierend nicht nur auf dem Strompfad, durch den momentan ein Strom fließt, und dem von der Stromerfassungsschaltung **15** erfassten Spannungswert, sondern auch auf dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** ausgegebenen Temperaturwert oder, anders ausgedrückt, dem von der Temperaturerfassungsschaltung **19** erfassten Temperaturwert, ob der Strompfad umgeschaltet werden soll. Demgemäß kann der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, besser angemessen umgeschaltet werden.

[0152] In der Schalteinrichtung der Ausführungsform 5 weist der Leiter **18** den Widerstandsabschnitt **50** auf, und daher ist der Spannungswert zwischen den Punkten P1 und P2 groß, wodurch es dem Steuerabschnitt **16** ermöglicht wird, noch angemessener zu bestimmen, ob der Strompfad beim Umschaltprozess umgeschaltet werden soll.

[0153] Man beachte, dass in Ausführungsform 5 der Speicherabschnitt **17** auf die gleiche Weise wie in Ausführungsform 4 eingerichtet sein kann und der Steuerabschnitt **16** den Umschaltprozess der Ausführungsform 4 ausführen kann. Wie zuvor beschrieben wurde, ist der von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebene Temperaturwert nicht der Temperaturwert des Leiters **18**, sondern der Temperaturwert des Widerstandsabschnitts **50**. Demgemäß unterscheiden sich die ersten Spannungsschwellen V11, V12, V13, ..., und die zweiten Spannungsschwellen V21, V22, V23, ..., welche in dem Speicherabschnitt **17** verknüpft mit den von der Temperaturerfassungsschaltung **19** an den Steuerabschnitt **16** ausgegebenen Temperaturwerten gespeichert sind, von jenen der Ausführungsform 4.

[0154] Wenn der elektrische Widerstand des Widerstandsabschnitts **50** mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts **50** zunimmt, nimmt der Spannungswert zwischen den Punkten P1

und P2 mit einer Zunahme des elektrischen Widerstands des Widerstandsabschnitts **50** zu, selbst wenn ein Strom mit dem gleichen Wert durch den ersten Strompfad (oder den zweiten Strompfad) fließt. Daher gilt, wenn der elektrische Widerstand des Widerstandsabschnitts **50** mit einer Zunahme des Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts **50** zunimmt, $V11 < V12 < V13$ für die Größenbeziehung der ersten Spannungsschwellen und $V21 < V22 < V23$ für die Größenbeziehung der zweiten Spannungsschwellen.

[0155] Selbst wenn der Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 5 den Umschaltprozess der Ausführungsform 4 ausführt, können die gleichen Effekte wie in vorstehend beschriebener Ausführungsform 5 erzielt werden.

[0156] In Ausführungsform 5 ist die Position des Punkts P1 nicht auf den Kopplungsabschnitt des ersten Leiterabschnitts **21** und des Widerstandsabschnitts **50** beschränkt, und sie kann eine beliebige Position auf der Oberfläche des ersten Leiterabschnitts **21** sein. Ebenso ist die Position des Punkts P2 nicht auf den Kopplungsabschnitt des zweiten Leiterabschnitts **22** und des Widerstandsabschnitts **50** beschränkt, und sie kann eine beliebige Position auf der Oberfläche des zweiten Leiterabschnitts **22** sein.

[0157] Weiterhin ist in Ausführungsform 5 die Form des Widerstandsabschnitts **50** nicht auf eine rechteckige Plattenform beschränkt, und sie kann zum Beispiel T-förmig oder L-förmig sein. Die Seite des Widerstandsabschnitts **50**, mit welcher der erste Leiterabschnitt **23** verbunden ist, muss nicht der Seite desselben gegenüberliegen, mit welcher der zweite Leiterabschnitt **22** verbunden ist. Es ist ausreichend, dass der erste Leiterabschnitt **21** und der dritte Leiterabschnitt **23** jeweils über den Widerstandsabschnitt **50** mit dem zweiten Leiterabschnitt **22** verbunden sind.

[0158] Der Leiter **18** der Ausführungsform 5 kann in den vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen verwendet werden, bei welchen die Schalteinrichtung der Ausführungsform 1 die Temperaturerfassungsschaltung **19** oder die Temperaturerfassungsschaltung aufweist, die den Temperaturwert sowohl des Leiters **18** als auch des Leiterdrahts **30** erfasst. Ebenso kann der Leiter **18** der Ausführungsform 5 in den vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen verwendet werden, bei welchen die Schalteinrichtung der Ausführungsform 2 die Temperaturerfassungsschaltung **19** oder die Temperaturerfassungsschaltung aufweist, die den Temperaturwert sowohl des Leiters **18** als auch des Leiterdrahts **30** erfasst.

Ausführungsform 6

[0159] In Ausführungsform 1 schaltet der Steuerabschnitt **16** den Pfad eines in dem Leiter **18** fließenden

Stroms um, indem er den Schalter **11** an/aus schaltet und den Gleichspannungswandler **12** aktiviert/deaktiviert. Der Steuerabschnitt **16** kann jedoch den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** durchfließt, umschalten, indem er einen anderen Gleichspannungswandler anstelle des Schalters **11** verwendet und eine Aktivierung/Deaktivierung dieses Gleichspannungswandlers und eine Aktivierung/Deaktivierung des Gleichspannungswandlers **12** steuert.

[0160] Nachfolgend werden Punkte beschrieben, bei welchen sich Ausführungsform 6 von Ausführungsform 1 unterscheidet. Andere Komponenten als Komponenten, die nachstehend beschrieben sind, gleichen jenen der Ausführungsform 1, sie tragen somit die gleichen Bezugszeichen, und auf ihre ausführliche Beschreibung wird verzichtet.

[0161] Fig. 10 ist ein Blockschaltbild, das die Ausgestaltung eines relevanten Abschnitts einer Stromversorgungseinrichtung **1** gemäß Ausführungsform 6 zeigt. Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 6 weist einen Generator **10**, einen Gleichspannungswandler **12**, eine Batterie **13**, eine Last **14**, eine Stromerfassungsschaltung **15**, einen Steuerabschnitt **16** und einen Speicherabschnitt **17** auf, welche auf die gleiche Weise wie in Ausführungsform 1 verbunden sind. Die Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 6 weist weiterhin einen Gleichspannungswandler **60** auf. Ein Ende des Gleichspannungswandlers **60** ist mit einem Ende des Generators **10** verbunden, und das andere Ende des Gleichspannungswandlers **60** ist mit einer positiven Elektrode der Batterie **13** und einem Ende der Last **14** verbunden.

[0162] Wie bei dem Gleichspannungswandler **12** transformiert der Gleichspannungswandler **60** die Ausgangsspannung des Generators **10**, die an einem seiner Enden anliegt, in eine vorbestimmte Spannung und führt die transformierte Spannung von dem anderen Ende der Batterie **13** und der Last **14** zu. Der Wert der von dem Gleichspannungswandler **60** transformierten Spannung beträgt zum Beispiel 12 V.

[0163] Wie bei dem Gleichspannungswandler **12** gibt der Steuerabschnitt **16** die Aktivierungsanweisung und die Deaktivierungsanweisung auch an den Gleichspannungswandler **60** ein. Der Gleichspannungswandler **60** wird aktiviert, wenn von dem Steuerabschnitt **16** die Aktivierungsanweisung eingegeben wird, und deaktiviert, wenn von dem Steuerabschnitt **16** die Deaktivierungsanweisung eingegeben wird.

[0164] Wenn einer der Gleichspannungswandler **12** und **60** aktiviert wird, wird der andere Gleichspannungswandler deaktiviert. Die transformierte Spannung wird von einem der Gleichspannungswandler

12 und **60** der Batterie **13** und der Last **14** zugeführt. Infolgedessen speichert die Batterie **13** Strom und die Last **14** ist mit Strom versorgt. Wenn der Generator **10** ein Generieren von Strom beendet, wird die Last **14** von der Batterie **13** mit Strom versorgt. Wie in Ausführungsform 1 beschrieben ist, existiert eine obere Grenze für den Wert eines über den Gleichspannungswandler **12** fließenden Stroms. Ein Strom über dieser oberen Grenze kann über den Gleichspannungswandler **60** fließen. Die erste Stromschwelle ist niedriger als die obere Grenze. Wie zuvor beschrieben wurde, ist die zweite Stromschwelle kleiner als oder gleich groß wie die erste Stromschwelle.

[0165] Bei der Stromversorgungseinrichtung **1** der Ausführungsform 6 verbindet der Leiter **18** das jeweils andere Ende der Gleichspannungswandler **12** und **60** mit der positiven Elektrode der Batterie **13** und einem Ende der Last **14**.

[0166] Insbesondere ist das andere Ende des Gleichspannungswandlers **12** mit dem ersten Leiterabschnitt **21** verbunden, und das andere Ende des Gleichspannungswandlers **60** ist mit dem dritten Leiterabschnitt **23** verbunden. Die positive Elektrode der Batterie **13** und ein Ende der Last **14** sind mit dem zweiten Leiterabschnitt **22** verbunden.

[0167] Der Steuerabschnitt **16** führt einen Umschaltprozess aus, der mit jenem der Ausführungsform 1 identisch ist. In Schritt S6 des Umschaltprozesses (siehe Fig. 4) der Ausführungsform 1 gibt der Steuerabschnitt **16** die Aktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **60** aus, anstatt den Schalter **11** anzuschalten. Weiterhin gibt der Steuerabschnitt **16** in Schritt S9 die Deaktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **60** aus, anstatt den Schalter **11** auszuschalten.

[0168] Beim Umschaltprozess gibt der Steuerabschnitt **16** die Deaktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **12** und die Aktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **60** aus. Infolgedessen wird der Gleichspannungswandler **12** deaktiviert und der Gleichspannungswandler **60** wird aktiviert, so dass der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, von dem ersten Strompfad auf den zweiten Strompfad umgeschaltet wird. Beim Umschaltprozess gibt der Steuerabschnitt **16** die Deaktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **60** und die Aktivierungsanweisung an den Gleichspannungswandler **12** aus. Infolgedessen wird der Gleichspannungswandler **60** deaktiviert und der Gleichspannungswandler **12** wird aktiviert, so dass der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, von dem zweiten Strompfad auf den ersten Strompfad umgeschaltet wird. Wie bis hierhin beschrieben wurde, schaltet der Steuerabschnitt **16** den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, um, indem er die Aktivierungsanwei-

sung oder die Deaktivierungsanweisung separat an die Gleichspannungswandler **12** und **60** ausgibt.

[0169] Wie bei dem Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 1 bestimmt der Steuerabschnitt **16** der Ausführungsform 6, ob der Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, umgeschaltet werden soll. Daher erzielt in Ausführungsform 6 die Schalteinrichtung, welche die Stromerfassungsschaltung **15**, den Steuerabschnitt **16** und den Speicherabschnitt **17** umfasst, die gleichen Effekte, wie sie in Ausführungsform 1 erzielt werden.

[0170] Man beachte, dass in den Ausführungsformen 2 bis 5 die Stromversorgungseinrichtung **1** den Gleichspannungswandler **60** anstelle des Schalters **11** aufweisen kann, wie in Ausführungsform 6. Zu diesem Zeitpunkt schaltet der Steuerabschnitt **16** den Strompfad, durch welchen ein Strom in dem Leiter **18** fließt, wie in Ausführungsform 6 um. Die derart eingerichtete Schalteinrichtung der Ausführungsformen 2 bis 5 erzielt auch die gleichen Effekte wie jene, die von den Schalteinrichtungen der Ausführungsformen 2 bis 5 erzielt werden, die den Schalter **11** aufweisen.

[0171] Man beachte, dass in den Ausführungsformen 1 bis 6 der erste Leiterabschnitt **21**, der zweite Leiterabschnitt **22** und der dritte Leiterabschnitt **23** jeweils nicht auf eine Stromschiene beschränkt sind, es kann sich bei ihnen zum Beispiel um einen Leiter handeln, der in eine gedruckte Leiterplatte aufgenommen ist. In den Ausführungsformen 3 bis 5 sind der Steuerabschnitt **16** und die Temperaturerfassungsschaltung **19** separat ausgebildet. Der Steuerabschnitt **16** und die Temperaturerfassungsschaltung **19** können jedoch einstückig ausgebildet sein.

[0172] Die hier offenbarten Ausführungsformen 1 bis 6 sind in allen Aspekten als veranschaulichend und nicht als einschränkend zu betrachten. Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird von den Ansprüchen festgelegt und nicht von der vorstehenden Beschreibung, und ist so zu verstehen, dass alle Modifikationen, die in den Schutzzumfang der Ansprüche und die Bedeutung und den Umfang der Äquivalente davon fallen, als eingeschlossen gelten.

Bezugszeichenliste

11	Schalter
12	Gleichstromwandler
15	Stromerfassungsschaltung
16	Steuerabschnitt
17	Speicherabschnitt
18	Leiter
19	Temperaturerfassungsschaltung (Temperaturerfassungsabschnitt)
21	erster Leiterabschnitt
22	zweiter Leiterabschnitt
23	dritter Leiterabschnitt

30	Leiterdraht
31	Stromsensor
32	A/D-Wandlerabschnitt
40	Differenzverstärker
50	Widerstandsabschnitt

Patentansprüche

1. Stromerfassungsschaltung, welche dazu eingerichtet ist, einen Spannungswert auszugeben, der abhängig ist von einem Wert eines Stroms, welcher durch einen ersten Strompfad von einem ersten plattenförmigen Leiter zu einem zweiten plattenförmigen Leiter fließt, und einem Wert eines Stroms, welcher durch einen zweiten Strompfad von einem dritten plattenförmigen Leiter zu dem zweiten plattenförmigen Leiter fließt, wobei die Stromerfassungsschaltung aufweist:

einen Potenzialunterschied-Erfassungsabschnitt zum Erfassen eines Werts, der mit einem Potenzialunterschied zwischen zwei Punkten in Beziehung steht, die sich auf Plattenoberflächen des ersten plattenförmigen Leiters und des zweiten plattenförmigen Leiters befinden.

2. Stromerfassungsschaltung nach Anspruch 1 mit: einem Leiterdraht, welcher zwischen die zwei Punkte geschaltet ist, wobei der Potenzialunterschied-Erfassungsabschnitt einen Wert eines durch den Leiterdraht fließenden Stroms erfasst.

3. Stromerfassungsschaltung nach Anspruch 1, wobei der Potenzialunterschied-Erfassungsabschnitt einen Spannungswert zwischen den zwei Punkten erfasst.

4. Stromerfassungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei sowohl der erste plattenförmige Leiter als auch der dritte plattenförmige Leiter über einen Widerstandsabschnitt, welcher eine geringere Leitfähigkeit als der erste plattenförmige Leiter, der zweite plattenförmige Leiter und der dritte plattenförmige Leiter aufweist, mit dem zweiten plattenförmigen Leiter verbunden sind.

5. Stromerfassungseinrichtung mit: der Stromerfassungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3; einem Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts eines Leiters, der durch Verbinden des ersten plattenförmigen Leiters und des dritten plattenförmigen Leiters mit dem zweiten plattenförmigen Leiter ausgebildet ist; und einem Berechnungsabschnitt zum Berechnen eines Werts eines Stroms, der durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließt, auf Grundlage des von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwerts und des von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts.

6. Stromerfassungseinrichtung mit: der Stromerfassungsschaltung nach Anspruch 4; einem Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts; und einem Berechnungsabschnitt zum Berechnen eines Werts eines Stroms, der durch den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad fließt, auf Grundlage des von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwerts und des von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswerts.

7. Schalteinrichtung mit: der Stromerfassungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3; und einem Schaltabschnitt zum Umschalten eines Strompfads, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad, wobei der Schaltabschnitt zu dem Umschalten basierend darauf, durch welchen aus dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad ein Strom fließt, und basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert eingerichtet ist.

8. Schalteinrichtung mit: der Stromerfassungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3; einem Schaltabschnitt zum Umschalten eines Strompfads, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad; und einem Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts eines Leiters, der durch Verbinden des ersten plattenförmigen Leiters und des dritten plattenförmigen Leiters mit dem zweiten plattenförmigen Leiter ausgebildet ist, wobei der Schaltabschnitt zu dem Umschalten basierend darauf, durch welchen aus erstem Strompfad und zweitem Strompfad ein Strom fließt, basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert und basierend auf dem von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwert eingerichtet ist.

9. Schalteinrichtung mit: der Stromerfassungsschaltung nach Anspruch 4; einem Schaltabschnitt zum Umschalten eines Strompfads, durch welchen ein Strom fließt, auf den ersten Strompfad oder den zweiten Strompfad; und einem Temperaturerfassungsabschnitt zum Erfassen eines Temperaturwerts des Widerstandsabschnitts, wobei der Schaltabschnitt zu dem Umschalten basierend darauf, durch welchen aus erstem Strompfad und zweitem Strompfad ein Strom fließt, basierend auf dem von der Stromerfassungsschaltung ausgegebenen Spannungswert und basierend auf dem von dem Temperaturerfassungsabschnitt erfassten Temperaturwert eingerichtet ist.

10. Schalteinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Schalteinrichtung zu dem Umschalten durch Steuern einer Aktivierung/Deaktivierung eines Transformierabschnitts zum Transformieren einer angelegten Spannung und durch Ausgeben der transformierten Spannung an den ersten plattenförmigen Leiter und durch An-/Ausschalten eines Schalters eingerichtet ist, dessen eines Ende mit dem dritten plattenförmigen Leiter verbunden ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

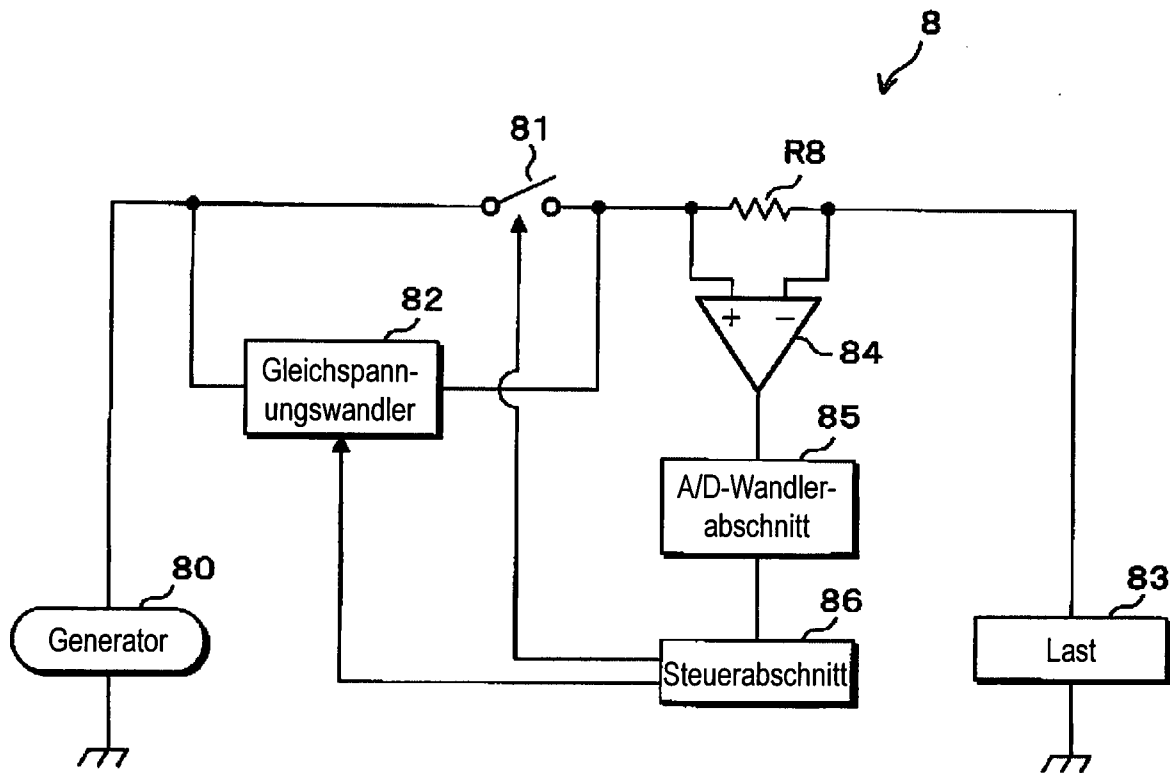


FIG. 2

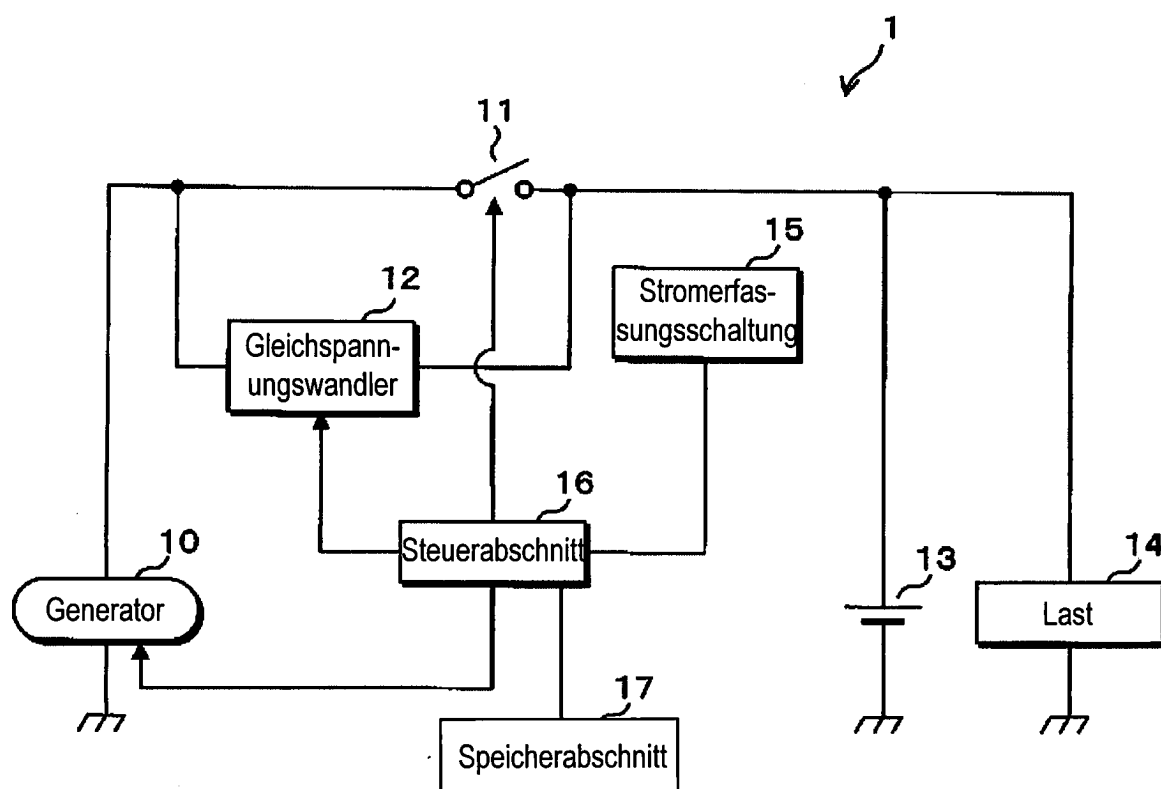


FIG. 3

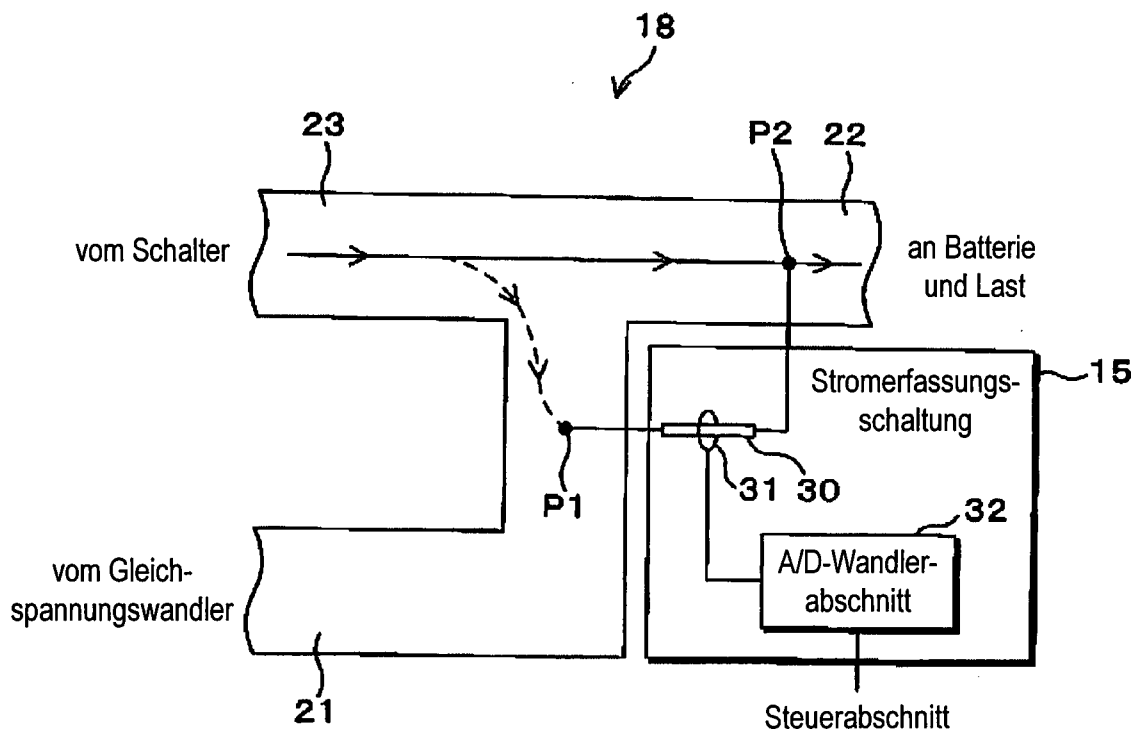


FIG. 4

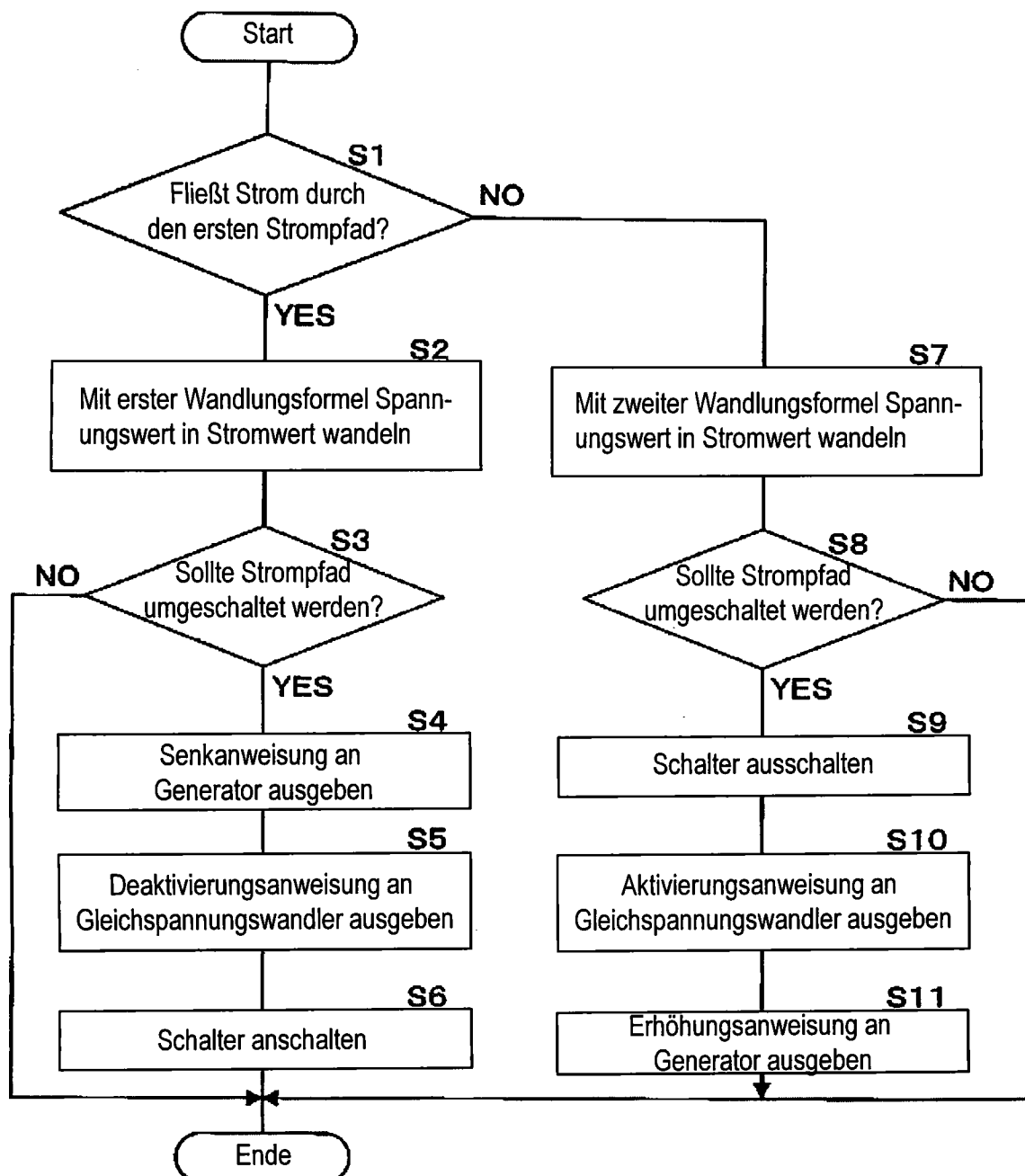


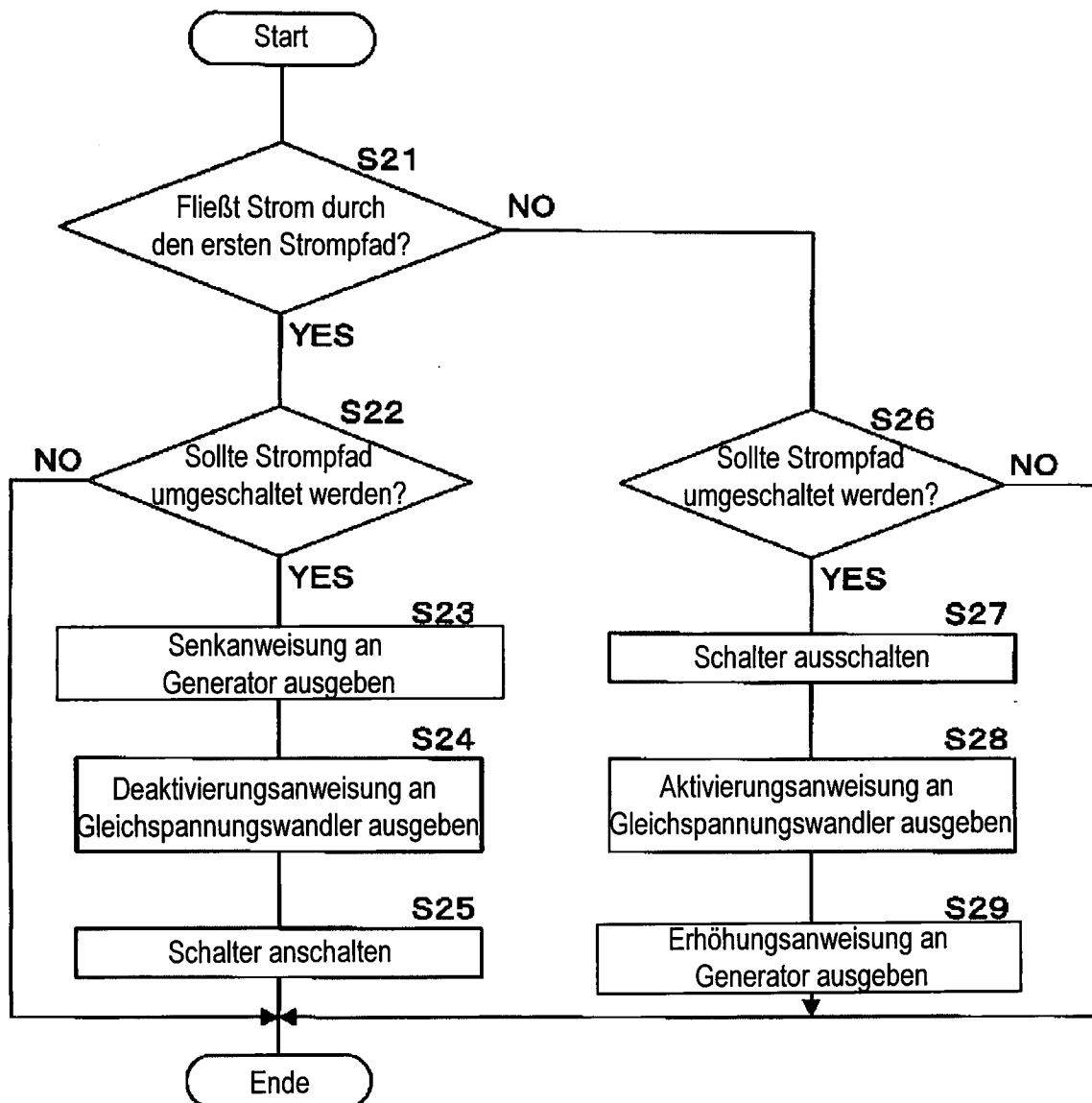
FIG. 5

FIG. 6

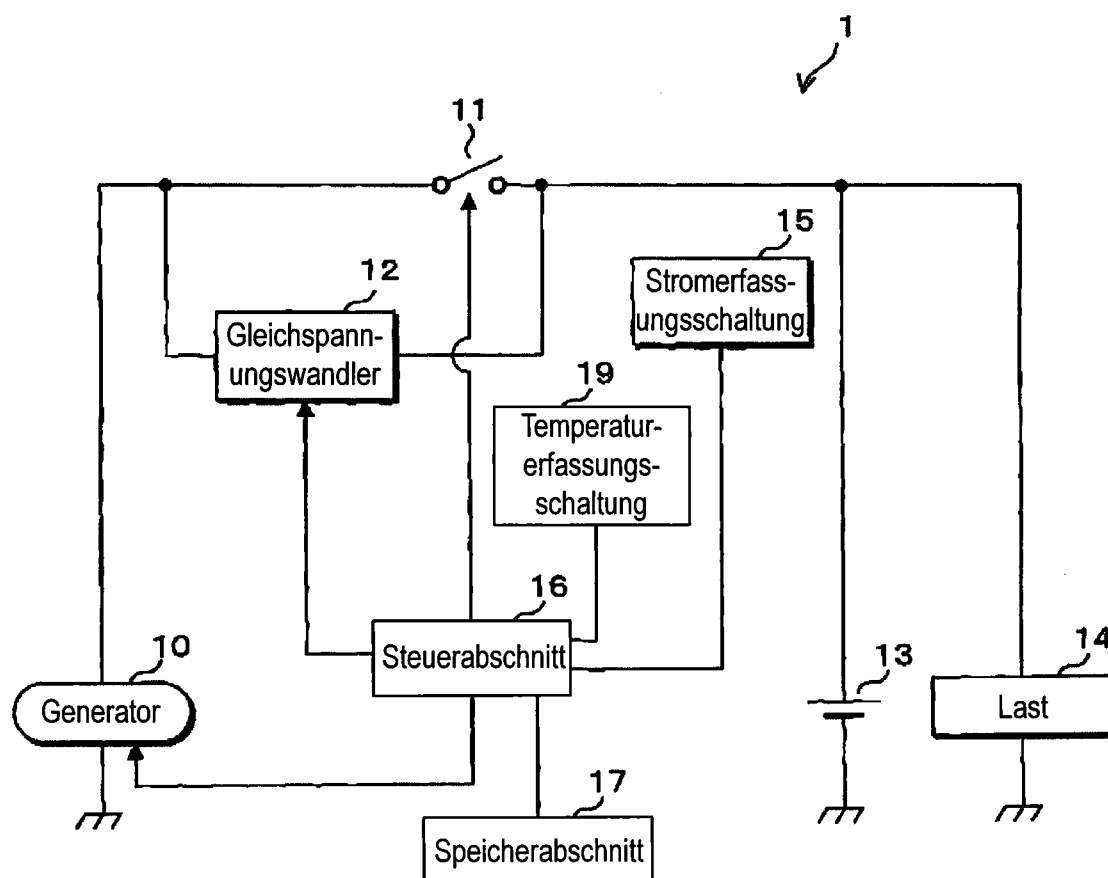


FIG. 7

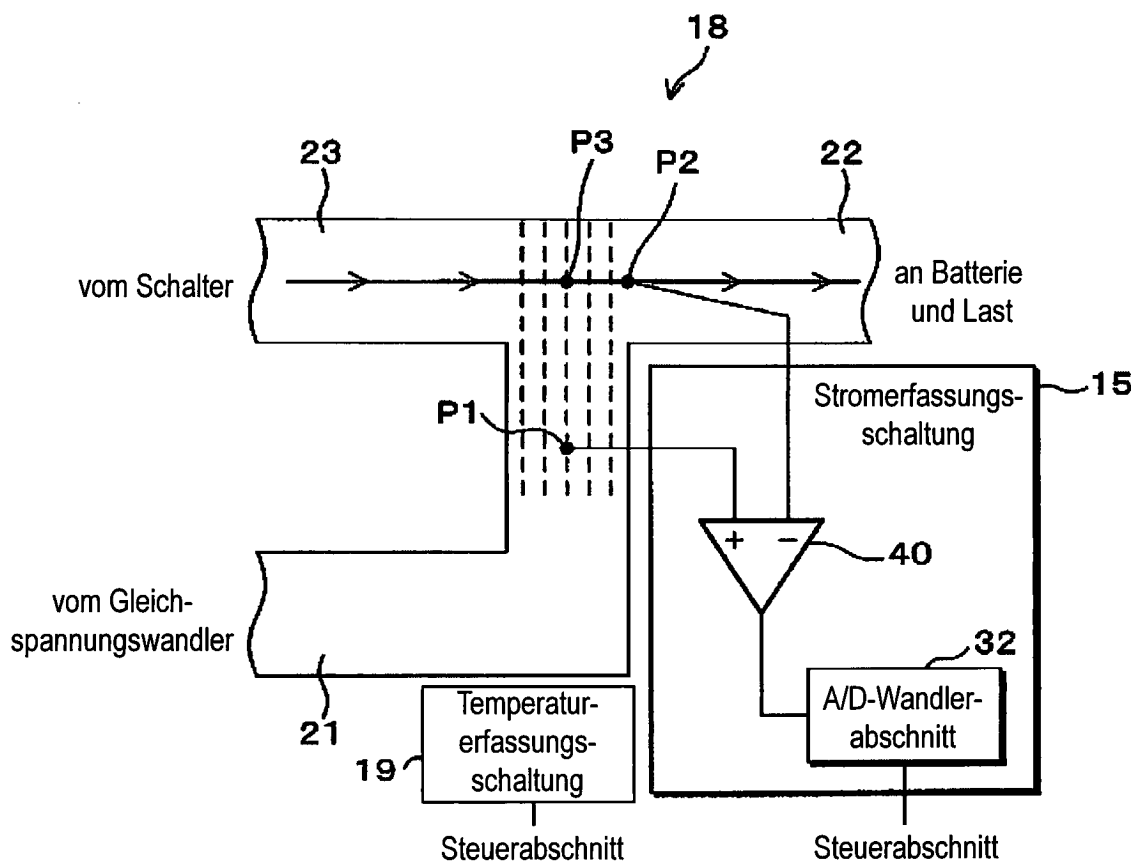


FIG. 8

Temperaturwert	erste Spannungsschwelle	zweite Spannungsschwelle
T1~T2	V11	V21
T2~T3	V12	V22
T3~T4	V13	V23
⋮	⋮	⋮

FIG. 9

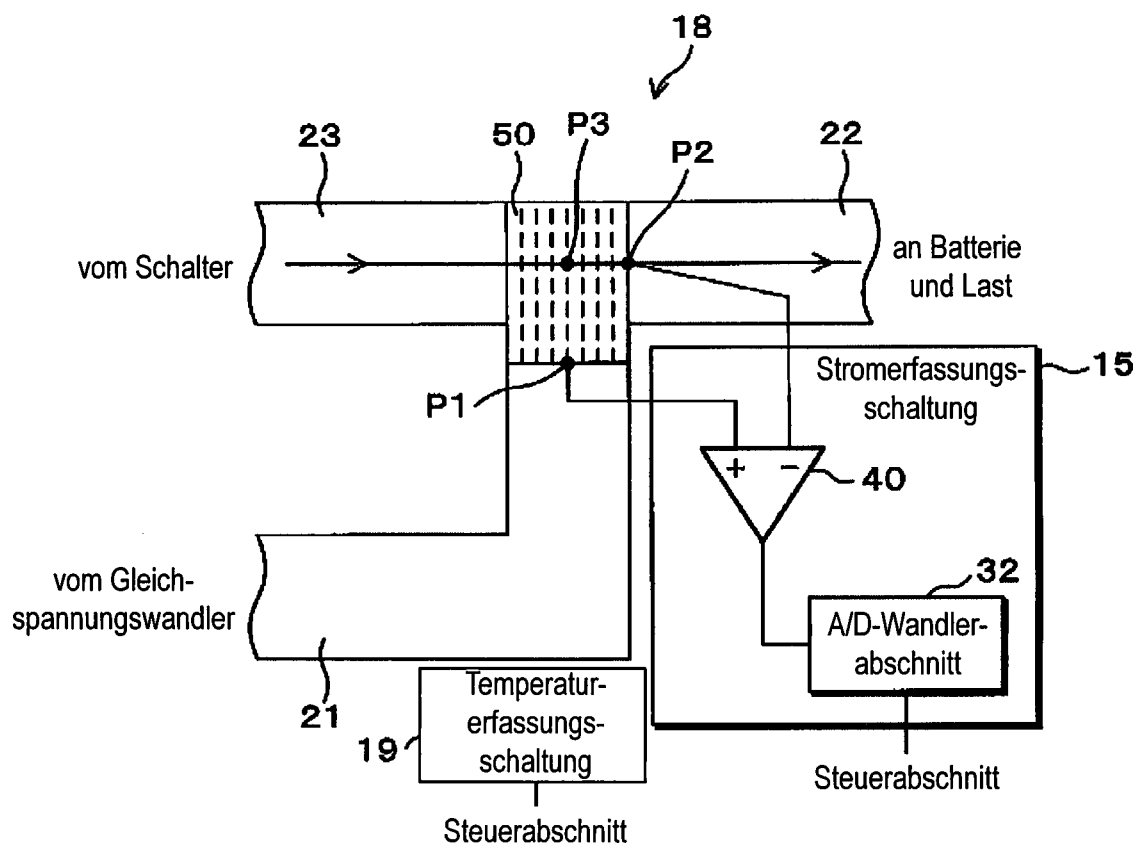


FIG. 10

