



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2024/024093**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 007 605.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/029319**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.07.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.02.2024**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **05.06.2025**

(51) Int Cl.: **B60R 16/033** (2006.01)
H02J 7/34 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

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

(72) Erfinder:
Wakazono, Keisuke, Yokkaichi-shi, Mie, JP

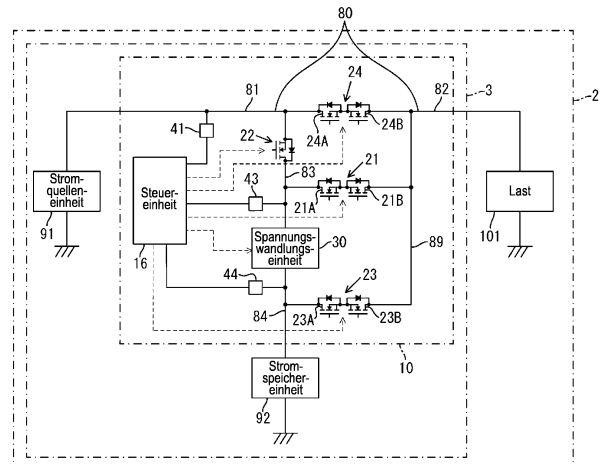
(74) Vertreter:
**Horn Kleimann Waitzhofer Schmid-Dreyer Patent-
und Rechtsanwälte PartG mbB, 80339 München,
DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGEIGENE STEUEREINRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung (10) weist auf: eine Steuereinheit (16), eine Spannungswandlungseinheit (30), einen ersten Elementabschnitt (21), einen zweiten Elementabschnitt (22) und einen dritten Elementabschnitt (23). Der erste Elementabschnitt (21) ist dazu fähig, einen Stromfluss von einer Seite der Spannungswandlungseinheit (30) zu einer Seite des zweiten Strompfads (82) zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads (82) zu der Seite der Spannungswandlungseinheit (30) zu unterbrechen. Der zweite Elementabschnitt (22) ist dazu fähig, einen Stromfluss von einer Seite des ersten Strompfads (82) zu einer Seite der Spannungswandlungseinheit (30) zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit (30) zu der Seite des ersten Strompfads (81) zu unterbrechen. Der dritte Elementabschnitt (23) ist dazu fähig, einen Stromfluss von einer Seite der Stromspeichereinheit (92) zu einer Seite des zweiten Strompfads (82) zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads (82) zu der Seite der Stromspeichereinheit (92) zu unterbrechen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Patentdokument Nr. 1 offenbart ein Stromversorgungssystem. Das Stromversorgungssystem gemäß Patentdokument Nr. 1 weist eine Hauptbatterie und eine Zweitbatterie auf und wird derart betrieben, dass die Quelle der Stromversorgung einer Last von der Hauptbatterie auf die Zweitbatterie umgeschaltet wird, wenn die Stromversorgung aus der Hauptbatterie unterbrochen wird. In dem Stromversorgungssystem gemäß Patentdokument Nr. 1 weist ein Schalter zwischen der Zweitbatterie und der Last eine Körperdiode auf, und wenn der Strom aus der Hauptbatterie unterbrochen wird, wird die Last, obwohl dieser Schalter ausgeschaltet ist, über die Körperdiode mit Strom versorgt, sodass die Stromversorgung nicht unterbrochen wird.

VORBEKANNTE TECHNISCHE DOKUMENTE

PATENTDOKUMENTE

[0003] Patentdokument Nr. 1: JP 2020 - 182 318 A

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

VON DER ERFINDUNG ZU LÖSENDE AUFGABEN

[0004] Das Stromversorgungssystem gemäß Patentdokument Nr. 1 weist das Risiko auf, dass die Last, wenn die Ausgangsspannung der Zweitbatterie abfällt, nicht mit einer angemessenen Spannung versorgt werden kann. Um dieses Problem zu lösen, ist es wünschenswert, einen Entladeschaltkreis einzusetzen, der die Last basierend auf Strom (elektrischer Energie) von der Zweitbatterie mit einer angemessenen Spannung versorgen kann. Allerdings würde die bloße Anwendung eines solchen Entladeschaltkreises die Ausgestaltung der Einrichtung komplizieren. Andererseits ist es in einem System, das eine Last mit Strom aus einer Zweitbatterie versorgen kann, wenn die Zweitbatterie aus irgendeinem Grund entladen ist, nötig, die Zweitbatterie im Fehlerfall wieder aufzuladen, und es ist daher wünschenswert, einen Ladeschaltkreis einzusetzen, welcher der Zweitbatterie eine angemessene Spannung zuführen kann. Allerdings würde die bloße Anwendung eines solchen Ladeschaltkreises zu weiteren Komplikationen führen.

[0005] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung, die dazu fähig ist, einen Backup-Betrieb zur Stromversorgung

basierend auf einer Stromspeichereinheit durchzuführen; und ihre Aufgabe ist es, eine Technik bereitzustellen, die eine Ladespannung beim Laden der Stromspeichereinheit und eine Entladespannung beim Entladen der Stromspeichereinheit mit einer einfacheren Ausgestaltung anpassen kann und die Stromspeichereinheit über einen Pfad entladen kann, der von dem Pfad verschieden ist, auf welchem die Spannungen angepasst werden.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABE

[0006] Gemäß einem Modus der vorliegenden Offenbarung wird eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung zur Verwendung in einem fahrzeugeigenen System bereitgestellt, welche versehen ist mit: einer Stromquelleneinheit zur Stromversorgung; einer Stromspeichereinheit, die nicht die Stromquelleneinheit ist; einem ersten Strompfad, an dem eine auf der Stromquelleneinheit basierende Spannung anliegt; einem zweiten Strompfad, der als Pfad zur Versorgung einer Last mit Strom von dem ersten Strompfad dient; einem dritten Strompfad, der weder der erste Strompfad noch der zweite Strompfad ist; und einem vierten Strompfad, an dem eine auf der Stromspeichereinheit basierende Spannung anliegt, wobei die fahrzeugeigene Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Stromversorgung von der Stromspeichereinheit zu steuern und aufweist:

eine Spannungswandlungseinheit, die dazu eingerichtet ist, eine erste Wandlungsoperation, bei der eine an dem dritten Strompfad anliegende Spannung umgewandelt und eine Ausgangsspannung an den vierten Strompfad angelegt wird, und eine zweite Wandlungsoperation durchzuführen, bei der eine an dem vierten Strompfad anliegende Spannung umgewandelt und eine Ausgangsspannung an den dritten Strompfad angelegt wird;

eine Steuereinheit, die dazu eingerichtet ist, die Spannungswandlungseinheit zu steuern;

einen ersten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite der Spannungswandlungseinheit zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit zu unterbrechen;

einen zweiten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite des ersten Strompfads zu einer Seite der Spannungswandlungseinheit zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads zu unterbrechen; und

einen dritten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite der Stromspeichereinheit zu einer Seite des zweiten

Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite der Stromspeichereinheit zu unterbrechen.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0007] Die Technik gemäß der vorliegenden Offenbarung kann eine Ladespannung beim Laden einer Stromspeichereinheit und eine Entladespannung beim Entladen der Stromspeichereinheit mit einer einfacheren Ausgestaltung anpassen und kann die Stromspeichereinheit über einen Pfad entladen, der von dem Pfad verschieden ist, auf welchem Spannungen angepasst werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist ein Schaltbild, das schematisch ein Beispiel für ein fahrzeugeigenes System zeigt, das eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel aufweist.

Fig. 2 ist ein Flussdiagramm, das einen Ablauf einer Backup-Steuerung veranschaulicht, die von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird.

Fig. 3 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der erste Strompfad sich in einem Normalzustand befindet.

Fig. 4 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für zeitliche Veränderungen der Spannung (Stromquellenspannung) des ersten Strompfads, des Betriebs einer Spannungswandlungseinheit und der Spannung (Stromspeichereinheitsspannung) eines vierten Strompfads zeigt, wenn der erste Strompfad sich in einem Normalzustand befindet.

Fig. 5 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht größer als ein erster Schwellenwert ist, und keine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist.

Fig. 6 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das Beispiele für zeitliche Veränderungen der Spannung des ersten Strompfads und der Spannung (Lastspannung) eines zweiten Strompfads, des Stroms in einem dritten und vierten Elementabschnitt, des Betriebs der Spannungswandlungseinheit und einer Spannung des vierten Strompfads zeigt, wenn der

erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht größer als der erste Schwellenwert ist, und keine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist.

Fig. 7 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht größer als der erste Schwellenwert ist, und unmittelbar nachdem eine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt worden ist.

Fig. 8 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, nachdem eine bestimmte Zeit seit der Erfüllung der Fehlerbestimmungsbedingung verstrichen ist.

Fig. 9 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das Beispiele für zeitliche Veränderungen der Spannung des ersten und zweiten Strompfads, des Stroms in dem ersten und dritten Elementabschnitt und des Betriebs der Spannungswandlungseinheit zeigt, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht größer als der erste Schwellenwert ist, und eine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist.

Fig. 10 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn eine Anomalie im vierten Elementabschnitt aufgetreten ist, während der erste Strompfad sich in einem Normalzustand befindet.

Fig. 11 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das Beispiele für zeitliche Veränderungen der Spannung des ersten Strompfads und des Stroms in dem ersten und vierten Elementabschnitt zeigt, wenn eine Anomalie im vierten Elementabschnitt aufgetreten ist, während der erste Strompfad sich in einem Normalzustand befindet.

Fig. 12 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht kleiner als ein Überspannungsschwellenwert ist.

Fig. 13 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das Beispiele für zeitliche Veränderungen der Spannung des ersten Strompfads, des Stroms in dem dritten und vierten Elementabschnitt, des Betriebs der Spannungswandlungseinheit und der Spannung des vierten Strompfads

zeigt, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht kleiner als der Überspannungsschwellenwert ist.

Fig. 14 ist ein Schaltbild, das schematisch ein Beispiel für ein fahrzeugeigenes System zeigt, das eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel aufweist.

Fig. 15 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der zweite Strompfad sich in einem Normalzustand befindet.

Fig. 16 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn ein zweiter Strompfad einen Wert aufweist, der nicht größer als der erste Schwellenwert ist, und keine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist.

Fig. 17 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht größer als der erste Schwellenwert ist, und unmittelbar nachdem die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt worden ist.

Fig. 18 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, nachdem eine bestimmte Zeit seit der Erfüllung der Fehlerbestimmungsbedingung verstrichen ist.

Fig. 19 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das ein Beispiel für einen Stromversorgungsbetrieb zeigt, der von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ausgeführt wird, wenn der erste Strompfad einen Wert aufweist, der nicht kleiner als der Überspannungsschwellenwert ist.

Fig. 20 ist ein Schaltbild, das schematisch ein Beispiel für ein fahrzeugeigenes System zeigt, das eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel aufweist.

Fig. 21 ist ein veranschaulichendes Diagramm, das Abwandlungen von Elementabschnitten darstellt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN UND -BEISPIELEN AUSFÜHRUNGSFORMEN DER VORLIEGENDEN OFFENBARUNG

[0008] Im Folgenden sind Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung aufgeführt und beispielhaft beschrieben. Es ist zu beachten, dass die in der folgenden Beschreibung beispielhaft beschriebenen Merkmale [1] bis [13] beliebig kombiniert werden können, solange dies nicht zu Widersprüchen führt.

[0009] [1] Es wird eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung zur Verwendung in einem fahrzeugeigenen System bereitgestellt, die versehen ist mit: einer Stromquelleneinheit zur Stromversorgung; einer Stromspeichereinheit, die nicht die Stromquelleneinheit ist; einem ersten Strompfad, an dem eine auf der Stromquelleneinheit basierende Spannung anliegt; einem zweiten Strompfad, der als Pfad zur Versorgung einer Last mit Strom von dem ersten Strompfad dient; einem dritten Strompfad, der weder der erste Strompfad noch der zweite Strompfad ist; und einem vierten Strompfad, an dem eine auf der Stromspeichereinheit basierende Spannung anliegt, wobei die fahrzeugeigene Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Stromversorgung von der Stromspeichereinheit zu steuern und aufweist:

eine Spannungswandlungseinheit, die dazu eingerichtet ist, eine erste Wandlungsoperation, bei der eine an dem dritten Strompfad anliegende Spannung umgewandelt und eine Ausgangsspannung an den vierten Strompfad angelegt wird, und eine zweite Wandlungsoperation durchzuführen, bei der eine an dem vierten Strompfad anliegende Spannung umgewandelt und eine Ausgangsspannung an den dritten Strompfad angelegt wird;

eine Steuereinheit, die dazu eingerichtet ist, die Spannungswandlungseinheit zu steuern;

einen ersten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite der Spannungswandlungseinheit zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit zu unterbrechen;

einen zweiten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite des ersten Strompfads zu einer Seite der Spannungswandlungseinheit zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads zu unterbrechen; und

einen dritten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite der Stromspeichereinheit zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu

der Seite der Stromspeichereinheit zu unterbrechen.

[0010] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [1] kann die Stromspeichereinheit laden und dabei eine gewünschte Spannung an den vierten Strompfad anlegen, indem sie bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht. Andererseits kann diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung den zweiten Strompfad mit Strom versorgen und dabei eine gewünschte Spannung an den dritten Strompfad anlegen, indem sie bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht. Anders ausgedrückt kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung eine Ladespannung beim Laden der Stromspeichereinheit und eine Entladespannung beim Entladen der Stromspeichereinheit mit einer einfacheren Ausgestaltung anpassen und in einigen Fällen kann der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbrechen. Da der dritte Elementabschnitt bereitgestellt ist und einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglichen kann, kann die Stromspeichereinheit außerdem über einen Pfad entladen werden, der von dem Pfad verschieden ist, auf welchem die Spannung durch die Spannungswandlungseinheit angepasst wird. Da der dritte Elementabschnitt dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite der Stromspeichereinheit zu unterbrechen, kann außerdem in einigen Fällen der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss in die Stromspeichereinheit von der Seite des zweiten Strompfads über den dritten Elementabschnitt unterbrechen.

[0011] [2] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [1] weist ferner einen vierten Elementabschnitt auf, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite des ersten Strompfads zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite des ersten Strompfads zu unterbrechen.

[0012] In der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß [2] kann der zweite Strompfad, da der vierte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglichen kann, über den vierten Elementabschnitt direkt mit Strom basierend auf der Stromquelleneinheit versorgt werden. Andererseits kann

der vierte Elementabschnitt in einigen Fällen einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite des ersten Strompfads unterbrechen.

[0013] [3] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [2] ist derart ausgestaltet, dass der vierte Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der vierte Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der vierte Elementabschnitt eingeschaltet ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads einen ersten Schwellenwert überschreitet, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt einschaltet, und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt ausschaltet, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0014] Durch Einschalten des vierten Elementabschnitts, wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als der erste Schwellenwert ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [3] den zweiten Strompfad direkt mit Strom basierend auf der Stromquelleneinheit versorgen und dabei Verluste vermeiden. Andererseits kann die Steuereinheit, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, den vierten Elementabschnitt ausschalten, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, sodass es möglich ist, zu verhindern, dass der erste Strompfad den zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt beeinflusst, und einen Entladestrom von der Stromspeichereinheit über den dritten Elementabschnitt zu dem zweiten Strompfad fließen zu lassen.

[0015] [4] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [2] oder [3] weist ferner eine Anomalieerkennungseinheit auf, die dazu eingerichtet ist, eine Anomalie in dem vierten Elementabschnitt zu erkennen, wobei der erste Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem dritten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den ersten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der erste Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem dritten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den ersten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der erste Elementabschnitt eingeschaltet ist, und wenn von der Anomalieerkennungseinheit eine Anomalie in dem vierten Elementabschnitt erkannt wird,

die Steuereinheit den ersten Elementabschnitt einschaltet, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite des dritten Strompfads ermöglicht.

[0016] In der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung gemäß [4] kann, wenn von der Anomalieerkennungseinheit eine Anomalie im vierten Elementabschnitt erkannt wird, die Steuereinheit den ersten Elementabschnitt einschalten, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite des dritten Strompfads ermöglicht, sodass die Pfade des zweiten Elementabschnitts und des ersten Elementabschnitts dazu genutzt werden können, die Seite des zweiten Strompfads mit Strom von der Seite des ersten Strompfads zu versorgen. Andererseits kann der erste Elementabschnitt ausgeschaltet werden, und in diesem Fall kann verhindert werden, dass ein Strom von der Seite des zweiten Strompfads über den ersten Elementabschnitt zur Seite des dritten Strompfads fließt.

[0017] [5] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [2] bis [4] ist derart ausgestaltet, dass der vierte Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der vierte Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der vierte Elementabschnitt eingeschaltet ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads größer als ein erster Schwellenwert ist und kleiner als ein Spannungsschwellenwert ist, der größer als der erste Schwellenwert ist, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt einschaltet, und wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als oder gleich dem Spannungsschwellenwert ist, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt ausschaltet, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0018] Durch Einschalten des vierten Elementabschnitts, wenn die Spannung des ersten Strompfads groß genug ist, um den ersten Schwellenwert zu übersteigen, jedoch nicht groß genug ist, um den vorstehend erwähnten Spannungsschwellenwert zu erreichen, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [5] den zweiten Strompfad direkt mit Strom basierend auf der Stromquelleneinheit versorgen und dabei Verluste vermeiden. Andererseits kann, wenn die Spannung des ersten Strompfads übermäßig hoch ansteigt, sodass sie größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten Spannungsschwellenwert ist, die fahrzeugeigene Steuereinrich-

tung den vierten Elementabschnitt ausschalten, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, sodass es möglich ist, zu verhindern, dass die Überspannung des ersten Strompfads den zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt beeinflusst, und einen Entladestrom von der Stromspeichereinheit über den dritten Elementabschnitt zu dem zweiten Strompfad fließen zu lassen.

[0019] [6] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [5] ist derart ausgestaltet, dass, wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als oder gleich dem Spannungsschwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0020] Wenn die Spannung des ersten Strompfads übermäßig hoch ansteigt, sodass sie größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten Spannungsschwellenwert ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [6] einen Entladestrom über den dritten Elementabschnitt zum zweiten Strompfad fließen lassen, während sie der Stromspeichereinheit unter Verwendung von Strom (elektrischer Energie) von dem ersten Strompfad Strom (elektrische Energie) von der Leistungsumwandlungseinheit zuführt.

[0021] [7] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [1] bis [3] ist derart ausgestaltet, dass der zweite Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad und dem dritten Strompfad über den zweiten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der zweite Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad zu dem dritten Strompfad über den zweiten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der zweite Elementabschnitt eingeschaltet ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads größer als ein erster Schwellenwert ist und kleiner als ein Spannungsschwellenwert ist, der größer als der erste Schwellenwert ist, die Steuereinheit den zweiten Elementabschnitt einschaltet, und wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als oder gleich dem Spannungsschwellenwert ist, die Steuereinheit den zweiten Elementabschnitt ausschaltet und bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0022] Wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als der erste Schwellenwert und kleiner als

der Spannungsschwellenwert ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [7] den zweiten Elementabschnitt einschalten, um eine Stromversorgung der Seite der Spannungswandlungseinheit von der Seite des ersten Strompfads zu ermöglichen. Wenn dagegen die Spannung des ersten Strompfads übermäßig auf einen Wert ansteigt, der größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten Spannungsschwellenwert ist, dann kann die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführen, während der zweite Elementabschnitt ausgeschaltet ist, um einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite des dritten Strompfads zu unterbrechen und einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads über den ersten Elementabschnitt zu ermöglichen.

[0023] [8] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [1] bis [7] ist derart ausgestaltet, dass

wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0024] Wenn die vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, obwohl die Spannung des ersten Strompfads auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [8] bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Seite der Stromspeichereinheit mit Strom zu versorgen, und kann auch die Seite des zweiten Strompfads über den dritten Elementabschnitt mit Strom versorgen, während sie die Seite der Stromspeichereinheit mit Strom versorgt.

[0025] [9] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [8] ist derart ausgestaltet, dass die vorbestimmte Bedingung die Bedingung umfasst, dass eine vorbestimmte Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist,

wenn die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und

wenn die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die

Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0026] Wenn die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, obwohl die Spannung des ersten Strompfads auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [9] bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und kann die Stromspeichereinheit aufladen. Andererseits kann diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung, wenn die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, den zweiten Strompfad mit der basierend auf der Spannungswandlungsoperation der Spannungswandlungseinheit angepassten Spannung versorgen, während sie einen Umkehrfluss zur Seite des ersten Strompfads unterbricht.

[0027] [10] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [9] ist derart ausgestaltet, dass der dritte Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem vierten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den dritten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der dritte Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem vierten Strompfad zu dem zweiten Strompfad zu ermöglichen, wenn der dritte Elementabschnitt eingeschaltet ist,

die Steuereinheit ein Ein-/Ausschalten zumindest des dritten Elementabschnitts steuert und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und ein Umschalten von einem Zustand, in dem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, zu einem Zustand, in dem die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, erfolgt, die Steuereinheit den dritten Elementabschnitt vor und nach dem Umschalten eingeschaltet hält, die Steuereinheit nach dem Umschalten bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und die Steuereinheit den dritten Elementabschnitt ausschaltet, wenn die Spannungswandlungseinheit nach dem Umschalten eine vorbestimmte Betriebsbedingung erfüllt.

[0028] Wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und der Zustand in einen Zustand geändert wird, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [10] den dritten Elementabschnitt einschalten, um den zweiten Strompfad schnell mit Strom von der Stromspeichereinheit zu versorgen. Wenn der Zustand von dem Zustand, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, in den Zustand umgeschaltet wird, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann ist es nach dem Umschalten möglich, den zweiten Strompfad über den dritten Strompfad und den ersten Elementabschnitt mit Strom, dessen Spannung durch die zweite Wandlungsoperation angepasst worden ist, zu versorgen, während ein Umkehrfluss zur Seite des ersten Strompfads verhindert wird. Da diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung den dritten Elementabschnitt vor und nach dem Umschalten eingeschaltet halten kann, ist es außerdem möglich, die Stromversorgung von der Stromspeichereinheit über den dritten Elementabschnitt zum zweiten Strompfad selbst dann aufrechtzuerhalten, wenn der Ausgang der Spannungswandlungseinheit nach dem vorstehend erwähnten Umschalten langsam ansteigt. Wenn die Spannungswandlungseinheit nach dem Umschalten eine vorbestimmte Betriebsbedingung erfüllt, kann diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung außerdem den dritten Elementabschnitt ausschalten, um den Entladepfad von den Pfaden des ersten Elementabschnitts und des dritten Elementabschnitts auf den Pfad des ersten Elementabschnitts einzuschränken.

[0029] [11] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [9] oder [10] ist derart ausgestaltet, dass die Fehlerbestimmungsbedingung die Bedingung umfasst, dass ein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, wenn kein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und wenn ein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuerein-

heit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0030] Wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, bestätigt die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [11], dass kein Strom über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, d. h., dass es sehr wahrscheinlich ist, dass kein Erdschluss im ersten Strompfad aufgetreten ist, und bewirkt dann, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Stromspeichereinheit zu laden. Dann kann diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung eine Entladung von Strom (elektrischer Energie) über den dritten Elementabschnitt parallel zu einer Stromversorgung der Seite der Stromspeichereinheit aufgrund der vorstehend erwähnten ersten Wandlungsoperation durchführen. Wenn die Spannung des ersten Strompfads dagegen kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und ein Strom über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, d. h., wenn es sehr wahrscheinlich ist, dass ein Erdschluss im ersten Strompfad aufgetreten ist, dann kann diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung einen Stromfluss über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads unterbrechen und kann verhindern, dass der Erdschluss die Seite des dritten Strompfads beeinflusst. Durch Bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt einen Stromfluss zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, ist es möglich, den zweiten Strompfad mit Strom, dessen Spannung durch die Spannungswandlungseinheit angepasst wird, zu versorgen und dabei die Wirkung des Erdschlusses zu unterdrücken.

[0031] [12] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [9] bis [11] ist derart ausgestaltet, dass die Fehlerbestimmungsbedingung die Bedingung umfasst, dass die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert ist, der kleiner als der erste Schwellenwert ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht und der

dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0032] Wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [12] bestätigen, dass die Spannung größer als der zweite Schwellenwert ist, d. h., dass die Spannung des ersten Strompfads nicht zu niedrig ist, und dann bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Stromspeichereinheit zu laden. Dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung eine Entladung von Strom (elektrischer Energie) über den dritten Elementabschnitt parallel zur Stromversorgung der Seite der Stromspeichereinheit aufgrund der vorstehend erwähnten ersten Wandlungsoperation durchführen. Wenn die Spannung des ersten Strompfads dagegen kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, d. h., wenn die Spannung des ersten Strompfads zu niedrig ist, ist es möglich, einen Stromfluss über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads zu unterbrechen, und somit ist es, selbst wenn ein Erdschluss im ersten Strompfad aufgetreten ist, möglich, zu verhindern, dass der Erdschluss die Seite des dritten Strompfads beeinflusst. Durch Bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt einen Stromfluss zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, ist es möglich, den zweiten Strompfad mit Strom, dessen Spannung durch die Spannungswandlungseinheit angepasst wird, zu versorgen und dabei die Wirkung des Spannungsabfalls am ersten Strompfad zu unterdrücken.

[0033] [12] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [9] bis [12] ist derart ausgestaltet, dass die Fehlerbestimmungsbedingung die Bedingung umfasst, dass ein vorbestimmtes Fehlersignal von einer externen Einrichtung, die nicht die fahrzeugeigene Steuereinrichtung ist, an die fahrzeugeigene Steuereinrichtung ausgegeben wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und kein Fehlersignal von der externen Einrichtung ausgegeben wird, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungs-

operation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und das Fehlersignal von der externen Einrichtung ausgegeben wird, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

[0034] Wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [13] bestätigen, dass kein Fehlersignal von einer externen Einrichtung ausgegeben wurde, und dann bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Stromspeichereinheit zu laden. Dann kann diese fahrzeugeigene Steuereinrichtung eine Entladung von Strom (elektrischer Energie) über den dritten Elementabschnitt parallel zu einer Stromversorgung der Seite der Stromspeichereinheit aufgrund der vorstehend erwähnten ersten Wandlungsoperation durchführen. Wenn dagegen ein Fehlersignal erzeugt wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann ist es möglich, zu bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss zur Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss zur Seite des zweiten Strompfads ermöglicht. Selbst wenn ein Erdschluss oder dergleichen im ersten Strompfad auftritt, ist es dementsprechend, wenn ein Fehlersignal erzeugt wird, möglich, den zweiten Strompfad mit Strom, dessen Spannung von der Spannungswandlungseinheit angepasst wird, zu versorgen und dabei die Wirkung des Erdschlusses zu unterdrücken.

[0035] [14] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [8] bis [13] ist derart ausgestaltet, dass während eines Zeitraums, während dessen bewirkt wird, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, die Steuereinheit die von der Spannungswandlungseinheit an die

Seite des vierten Strompfads zugeführte elektrische Leistung derart einstellt, dass sie größer als die über den dritten Elementabschnitt an die Seite des zweiten Strompfads zugeführte elektrische Leistung ist.

[0036] Bei dem parallelen Durchführen der ersten Wandlungsoperation und des Entladens über den dritten Elementabschnitt kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [14] basierend auf der ersten Wandlungsoperation eine Ladeleistung einstellen, die größer als eine Entladeleistung über den dritten Elementabschnitt ist. Daher ist es bei Durchführung der vorstehend erwähnten parallelen Operationen möglich, den zweiten leitfähigen Pfad mit Strom zu versorgen und gleichzeitig einen Ladestrom zur Stromspeichereinheit zuverlässiger sicherzustellen.

[0037] [15] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß einem aus [1] bis [14] ist derart ausgestaltet, dass, wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als der erste Schwellenwert ist und eine Ausgangsspannung der Stromspeichereinheit kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht.

[0038] Wenn die Ausgangsspannung der Stromspeichereinheit auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung gemäß [15] die Stromspeichereinheit durch die erste Wandlungsoperation laden.

DETAILS ZU AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN DER OFFENBARUNG

Erstes Ausführungsbeispiel

1. Kurzbeschreibung des fahrzeugeigenen Systems

[0039] **Fig. 1** zeigt ein fahrzeugeigenes System 2. Das in **Fig. 1** gezeigte fahrzeugeigene System 2 weist hauptsächlich ein fahrzeugeigenes Stromquellensystem 3 und eine Last 101 auf. In der folgenden Beschreibung wird das fahrzeugeigene Stromquellensystem 3 auch als Stromquellensystem 3 bezeichnet. Das fahrzeugeigene System 2 ist ein System, das die Last 101 unter Verwendung des Stromquellensystems 3 mit Strom versorgt und die Last 101 betreibt. In **Fig. 1** ist die Last 101 als Beispiel für eine fahrzeugeigene Last gezeigt, es können jedoch auch andere Lasten in dem fahrzeugeigenen System 2 bereitgestellt sein.

[0040] Die Last 101 ist eine in einem Fahrzeug eingebaute elektrische Komponente. Die Last 101 ist in Betrieb, wenn sie über einen Strompfad 80 mit Strom versorgt wird. Die Art der Last 101 ist nicht beschränkt. Verschiedene bekannte fahrzeugeigene Komponenten können als die Last 101 eingesetzt werden. Die Last 101 kann mehrere elektrische Komponenten aufweisen oder eine einzige elektrische Komponente sein.

[0041] Das Stromquellensystem 3 ist ein System, das die Last 101 mit Strom versorgt. Das Stromquellensystem 3 verwendet eine Stromquelleneinheit 91 oder eine Stromspeichereinheit 92 als Stromversorgungsquelle, um die Last 101 mit Strom zu versorgen. Das Stromquellensystem 3 kann die Last 101 mit Strom aus der Stromquelleneinheit 91 versorgen, und wenn die Stromversorgung aus der Stromquelleneinheit 91 unterbrochen wird, zum Beispiel aufgrund eines Fehlers, dann kann das Stromquellensystem 3 die Last 101 mit Strom aus der Stromspeichereinheit 92 versorgen. Je nach den Umständen kann die Stromspeichereinheit 92 auch dann als Versorgungsquelle zum Versorgen der Last 101 mit Strom verwendet werden, wenn die Stromversorgung von der Stromquelleneinheit 91 zur Last 101 nicht unterbrochen ist.

2. Übersicht über das Stromquellensystem

[0042] Das Stromquellensystem 3 weist zum Beispiel die Stromquelleneinheit 91, die Stromspeichereinheit 92 und eine fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 auf. Es ist zu beachten, dass in dem in **Fig. 1** gezeigten repräsentativen Beispiel ein erster Strompfad 81, ein zweiter Strompfad 82, ein dritter Strompfad 83, ein vierter Strompfad 84, ein leitfähiger Pfad 89 und dergleichen Bestandteile der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 sind. Jedoch brauchen der erste Strompfad 81, der zweite Strompfad 82, der dritte Strompfad 83, der vierte Strompfad 84 und der leitfähige Pfad 89 ganz oder teilweise keine Elemente der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 zu sein.

[0043] Die Stromquelleneinheit 91 ist eine fahrzeugeigene Stromversorgung, welche die Last 101 mit Strom versorgen kann. Die Stromquelleneinheit 91 ist als bekannte fahrzeugeigene Stromspeichereinheit, zum Beispiel als Blei-Batterie ausgestaltet. Die Stromquelleneinheit 91 kann auch als eine Batterie (z. B. als Lithium-Ionen-Batterie oder als andere Batterie) ausgestaltet sein, die keine Blei-Batterie ist, und kann anstelle von oder zusätzlich zu einer Batterie ein Stromversorgungsmittel umfassen, das keine Batterie ist. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist der positive Anschluss der Stromquelleneinheit 91 mit dem ersten Strompfad 81, der ein Abschnitt des Strompfads 80 ist, in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit dem ersten Strompfad 81

verbunden ist. Der negative Anschluss der Stromquelleneinheit 91 ist in einer Ausgestaltung elektrisch mit Erde verbunden, in der er niederohmig mit Erde verbunden ist. Die Stromquelleneinheit 91 legt eine Gleichspannung von konstantem Wert an den ersten Strompfad 81 an. Die von der Stromquelleneinheit 91 an den ersten Strompfad 81 angelegte Spannung kann geringfügig von dem vorstehend erwähnten konstanten Wert abweichen.

[0044] Die Stromspeichereinheit 92 ist eine Stromquelle, die nicht die Stromquelleneinheit 91 ist. Die Stromspeichereinheit 92 ist eine Stromquelle, die zumindest dann als Stromversorgungsquelle dient, wenn die Stromversorgung aus der Stromquelleneinheit 91 unterbrochen ist. Die Stromspeichereinheit 92 wird durch ein bekanntes Stromspeichermittel, zum Beispiel einen elektrischen Doppelschichtkondensator (EDLC) gebildet. Die Stromspeichereinheit 92 kann auch durch einen Kondensator, der kein elektrischer Doppelschichtkondensator ist, gebildet werden und kann anstelle von oder zusätzlich zu einem Kondensator ein anderes Speichermittel (zum Beispiel eine Batterie) aufweisen. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist der positive Anschluss der Stromspeichereinheit 92 mit dem vierten Strompfad 84 in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit dem vierten Strompfad 84 verbunden ist. Der negative Anschluss der Stromspeichereinheit 92 ist in einer Ausgestaltung elektrisch mit Erde verbunden, in der er niederohmig mit Erde verbunden ist. Die Ausgangsspannung der Stromspeichereinheit 92 (die von der Stromspeichereinheit 92 an den vierten Strompfad 84 angelegte Spannung) kann größer als, kleiner als oder gleich der Ausgangsspannung der Stromquelleneinheit 91 (der von der Stromquelleneinheit 91 an den ersten Strompfad 81 angelegten Spannung) sein.

[0045] In der vorliegenden Beschreibung bezieht sich „Spannung“, sofern nicht anders angegeben, auf eine Spannung relativ zum Erdpotenzial (z. B. 0 V) und ist die Potenzialdifferenz zum Erdpotenzial. Zum Beispiel ist die am ersten Strompfad 81 anliegende Spannung die Potenzialdifferenz zwischen dem Potenzial des ersten Strompfads 81 und dem Erdpotenzial. Die am vierten Strompfad 84 anliegende Spannung ist die Potenzialdifferenz zwischen dem Potenzial des vierten Strompfads 84 und dem Erdpotenzial.

[0046] Der Strompfad 80 ist ein Pfad, über welchen auf der Stromquelleneinheit 91 basierender Strom (elektrische Energie) übertragen wird, und ist ein Pfad, über welchen die Last 101 mit auf der Stromquelleneinheit 91 basierendem Strom (elektrischer Energie) versorgt wird. In dem Beispiel in **Fig. 1** umfasst der Strompfad 80 den ersten Strompfad 81, an dem eine auf der Stromquelleneinheit 91 basierende Spannung anliegt, und den zweiten Strompfad

82, der als Pfad dazu dient, die Last 101 mit von dem ersten Strompfad 81 zugeführten Strom (elektrischer Energie) zu versorgen.

[0047] Der erste Strompfad 81 ist ein leitfähiger Pfad, der einen Abschnitt oder die Gesamtheit des Stromversorgungspfads zwischen der Stromquelleneinheit 91 und einem zweiten Elementabschnitt 22 bildet. Die gleiche bzw. im Wesentlichen gleiche Spannung wie die Ausgangsspannung der Stromquelleneinheit 91 liegt am ersten Strompfad 81 an. Ein Abschnitt des ersten Strompfads 81 ist an einer Endseite mit dem positiven Anschluss der Stromquelleneinheit 91 in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem positiven Anschluss verbunden ist. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist ein Abschnitt des ersten Strompfads 81 an der anderen Endseite mit einem Ende des zweiten Elementabschnitts 22 (in dem Beispiel in **Fig. 1** dem Drain-Anschluss, der ein Ende eines Halbleiterschalters ist) in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem einen Ende verbunden ist. Außerdem ist ein Abschnitt des ersten Strompfads 81 mit einem Ende eines vierten Elementabschnitts 24 (in dem Beispiel in **Fig. 1** dem Drain-Anschluss, der ein Ende eines Halbleiterschalters 24A ist) in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem einen Ende verbunden ist. Der erste Strompfad 81 kann mit einem Relais oder einer Sicherung versehen sein. Der erste Strompfad 81 sorgt zum Beispiel dafür, dass die Potenziale an dem positiven Anschluss der Stromquelleneinheit 91, einem Ende des zweiten Elementabschnitts 22 und einem Ende des vierten Elementabschnitts 24 gleich oder im Wesentlichen gleich sind.

[0048] Der zweite Strompfad 82 ist ein leitfähiger Pfad, der einen Abschnitt oder die Gesamtheit des Stromversorgungspfads zwischen einem ersten Elementabschnitt 21 und der Last 101 bildet. Ein Abschnitt des zweiten Strompfads 82 an einer Endseite ist elektrisch mit dem anderen Ende des ersten Elementabschnitts 21 (im Beispiel in **Fig. 1** dem Drain-Anschluss, welcher das andere Ende eines Halbleiterschalters 21B ist) verbunden. Des Weiteren ist ein Abschnitt des zweiten Strompfads 82 mit dem anderen Ende des vierten Elementabschnitts 24 (im Beispiel in **Fig. 1**, dem Drain-Anschluss, welcher ein Ende eines Halbleiterschalters 24B ist) in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem anderen Ende verbunden ist, und ist mit dem anderen Ende eines dritten Elementabschnitts 23 (im Beispiel in **Fig. 1** dem Drain-Anschluss, welcher ein Ende eines Halbleiterschalters 23B ist) kurzgeschlossen ist, in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem anderen Ende verbunden ist. Im Beispiel in **Fig. 1** ist ein Abschnitt des zweiten Strompfads 82 an der anderen Endseite mit einem Ende der Last 101 in

einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit dem einem Ende der Last 101 verbunden ist. Der zweite Strompfad 82 kann mit einem Relais oder einer Sicherung versehen sein. Der zweite Strompfad 82 sorgt zum Beispiel dafür, dass die Potenziale an dem anderen Ende des ersten Elementabschnitts 21, dem anderen Ende des vierten Elementabschnitts 24, dem anderen Ende des dritten Elementabschnitts 23 und einem Ende der Last 101 gleich oder im Wesentlichen gleich sind.

[0049] Der dritte Strompfad 83 ist ein Strompfad, der weder der erste Strompfad 81 noch der zweite Strompfad 82 ist. Ein Abschnitt des dritten Strompfads 83 an einer Endseite ist mit dem anderen Ende des zweiten Elementabschnitts 22 (im Beispiel in **Fig. 1** dem Source-Anschluss, welcher das andere Ende des Halbleiterschalters ist) in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem anderen Ende verbunden ist. Ein Abschnitt des anderen Endes des dritten Strompfads 83 ist mit einem Ende der Spannungswandlungseinheit 30 in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem einen Ende verbunden ist. Ein Abschnitt des dritten Strompfads 83 ist mit einem Ende des ersten Elementabschnitts 21 (in dem Beispiel in **Fig. 1** dem Drain-Anschluss, der ein Ende eines Halbleiterschalters 21A ist) in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem einen Ende verbunden ist. Der dritte Strompfad 83 sorgt zum Beispiel dafür, dass die Potenziale an einem Ende des ersten Elementabschnitts 21, dem anderen Ende des zweiten Elementabschnitts 22, und einem Ende der Spannungswandlungseinheit 30 gleich oder im Wesentlichen gleich sind.

[0050] Der vierte Strompfad 84 ist ein Strompfad, der weder der erste Strompfad 81 noch der zweite Strompfad 82 noch der dritte Strompfad 83 ist, und ist ein Strompfad, an den eine auf der Stromspeichereinheit 92 basierende Spannung anliegt. Ein Abschnitt des vierten Strompfads 84 an einer Endseite ist mit dem anderen Ende der Spannungswandlungseinheit 30 in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem anderen Ende verbunden ist. Ein Abschnitt des vierten Strompfads 84 an der anderen Endseite ist mit dem positiven Anschluss der Stromspeichereinheit 92 in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem positiven Anschluss verbunden ist. Ein Abschnitt des vierten Strompfads 84 ist mit einem Ende des dritten Elementabschnitts 23 (in dem Beispiel in **Fig. 1** dem Drain-Anschluss, der ein Ende eines Halbleiterschalters 23A ist) in einer Ausgestaltung elektrisch verbunden, in der er niederohmig mit diesem einen Ende verbunden ist. Der vierte Strompfad 84 sorgt zum Beispiel dafür, dass die Potenziale an dem anderen Ende der Spannungswandlungseinheit 30, dem positiven Anschluss der Stromspeicher-

einheit 92 und einem Ende des dritten Elementabschnitts 23 gleich oder im Wesentlichen gleich sind.

3. Details der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung

[0051] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 ist eine Einrichtung, die in dem fahrzeugeigenen System 2 verwendet wird und die Stromversorgung aus der Stromspeichereinheit 92 steuert. Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 ist eine Backup-Steuereinrichtung, die einen Backup-Betrieb zum Ausgeben von auf der Stromspeichereinheit 92 basierendem Strom (elektrischer Energie) steuern kann. Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 weist den ersten Strompfad 81, den zweiten Strompfad 82, den dritten Strompfad 83, den vierten Strompfad 84, eine Steuereinheit 16, die Spannungswandlungseinheit 30, den ersten Elementabschnitt 21, den zweiten Elementabschnitt 22, den dritten Elementabschnitt 23, den vierten Elementabschnitt 24, Spannungserfassungseinheiten 41, 43 und 44 und dergleichen auf.

[0052] Zwar weist die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 in den repräsentativen Beispielen den ersten Strompfad 81, den zweiten Strompfad 82, den dritten Strompfad 83 und den vierten Strompfad 84 auf, jedoch kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 auch nur einige aus dem ersten Strompfad 81, dem zweiten Strompfad 82, dem dritten Strompfad 83 und dem vierten Strompfad 84 aufweisen und nicht alle dieser Strompfade brauchen Elemente der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 zu sein.

[0053] In dem repräsentativen Beispiel in **Fig. 1** wird der erste Elementabschnitt 21 von zwei Halbleiterschaltern 21A und 21B gebildet. Der zweite Elementabschnitt 22 wird von einem Halbleiterschalter gebildet. Der dritte Elementabschnitt 23 wird von zwei Halbleiterschaltern 23A und 23B gebildet. Der vierte Elementabschnitt 24 wird von zwei Halbleiterschaltern 24A und 24B gebildet. In dem Beispiel in **Fig. 1** werden die Halbleiterschalter 21A, 21B, 22, 23A, 23B, 24A und 24B jeweils von einem n-Kanal-Feldeffekttransistor (FET) gebildet.

[0054] Der erste Elementabschnitt 21 ist ein Schaltabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 zu ermöglichen, und dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu unterbrechen. Die Halbleiterschalter 21A und 21B, die den ersten Elementabschnitt 21 bilden, sind in entgegengesetzter Ausrichtung miteinander verbunden. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist der Drain des Halbleiterschalters 21A niederohmig mit dem dritten Strompfad 83 verbunden, ist der Drain des Halbleiterschalters 21B

niederohmig mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden und sind die Source des Halbleiterschalters 21A und die Source des Halbleiterschalters 21B niederohmig miteinander verbunden. Ein Zustand, in dem der erste Elementabschnitt 21 ausgeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 21A und 21B ausgeschaltet sind. Wenn der erste Elementabschnitt 21 ausgeschaltet ist, wird ein Stromfluss über den ersten Elementabschnitt 21 in beiden Richtungen unterbrochen, d. h., sowohl der Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zur Seite der Spannungswandlungseinheit 30 als auch der Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zur Seite des zweiten Strompfads 82 wird unterbrochen. Ein Zustand, in dem der erste Elementabschnitt 21 eingeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 21A und 21B eingeschaltet sind. Wenn der erste Elementabschnitt 21 eingeschaltet ist, ist ein Stromfluss über den ersten Elementabschnitt 21 in beiden Richtungen möglich, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zur Seite der Spannungswandlungseinheit 30 als auch ein Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zur Seite des zweiten Strompfads 82 ist möglich.

[0055] Der zweite Elementabschnitt 22 ist dazu eingerichtet, einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 zu unterbrechen. Im Beispiel von **Fig. 1** ist der Drain des zweiten Elementabschnitts 22 derart elektrisch mit dem dritten Strompfad 83 verbunden, dass er niederohmig mit ihm verbunden ist, und ist die Source des zweiten Elementabschnitts 22 derart elektrisch mit dem ersten Strompfad 81 verbunden, dass sie niederohmig mit ihm verbunden ist. Wenn der zweite Elementabschnitt 22 eingeschaltet ist, ist ein Stromfluss über den zweiten Elementabschnitt 22 in beiden Richtungen möglich. Wenn der zweite Elementabschnitt 22 ausgeschaltet ist, ist ein Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zur Seite des ersten Strompfads 81 über den zweiten Elementabschnitt 22 dauerhaft unterbrochen.

[0056] Der dritte Elementabschnitt 23 ist ein Schaltabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 zu ermöglichen, und dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zu der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu unterbrechen. Die Halbleiterschalter 23A und 23B, die den dritten Elementabschnitt 23 bilden, sind in entgegengesetzter Ausrichtung miteinander verbunden. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist der Drain des Halbleiterschalters 23A niederohmig mit dem vierten Strompfad 84 verbunden, ist der Drain des Halbleiterschalters 23B niederohmig mit dem

zweiten Strompfad 82 verbunden und sind die Source des Halbleiterschalters 24A und die Source des Halbleiterschalters 24B niederohmig miteinander verbunden. Ein Zustand, in dem der dritte Elementabschnitt 23 ausgeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 23A und 23B ausgeschaltet sind. Wenn der dritte Elementabschnitt 23 eingeschaltet ist, ist ein Stromfluss über den dritten Elementabschnitt 23 in beiden Richtungen unterbrochen, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zur Seite der Stromspeichereinheit 92 über den dritten Elementabschnitt 23 als auch ein Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zur Seite des zweiten Strompfads 82 über den dritten Elementabschnitt 23 ist unterbrochen. Ein Zustand, in dem der dritte Elementabschnitt 23 eingeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 23A und 23B eingeschaltet sind. Wenn der dritte Elementabschnitt 23 eingeschaltet ist, ist ein Stromfluss über den dritten Elementabschnitt 23 in beiden Richtungen möglich, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zur Seite der Stromspeichereinheit 92 als auch ein Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zur Seite der Stromspeichereinheit 92 ist möglich.

[0057] Der vierte Elementabschnitt 24 ist ein Schaltabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 zu ermöglichen, und dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zu der Seite des ersten Strompfads 81 zu unterbrechen. Die Halbleiterschalter 24A und 24B, die den vierten Elementabschnitt 24 bilden, sind in entgegengesetzter Ausrichtung miteinander verbunden. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist der Drain des Halbleiterschalters 24A niederohmig mit dem ersten Strompfad 81 verbunden, ist der Drain des Halbleiterschalters 24B niederohmig mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden und sind die Source des Halbleiterschalters 24A und die Source des Halbleiterschalters 24B niederohmig miteinander verbunden. Ein Zustand, in dem der vierte Elementabschnitt 24 ausgeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 24A und 24B ausgeschaltet sind. Wenn der vierte Elementabschnitt 24 eingeschaltet ist, ist ein Stromfluss über den vierten Elementabschnitt 24 in beiden Richtungen unterbrochen, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zur Seite des zweiten Strompfads 82 über den vierten Elementabschnitt 24 als auch ein Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zur Seite des ersten Strompfads 81 über den vierten Elementabschnitt 24 sind unterbrochen. Ein Zustand, in dem der vierte Elementabschnitt 24 eingeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 24A und 24B eingeschaltet sind. Wenn der vierte Elementabschnitt 24 eingeschaltet ist, kann ein Strom in beiden Richtungen über den

vierten Elementabschnitt 24 fließen, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zur Seite des zweiten Strompfads 82 als auch ein Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zur Seite des ersten Strompfads 81 ist möglich.

[0058] Die Spannungswandlungseinheit 30 wird von einer bekannten Spannungswandlungsschaltung, zum Beispiel einem Gleichstromwandler gebildet. In dem Beispiel in **Fig. 1** führt die Spannungswandlungseinheit 30 eine Spannungswandlung zwischen dem dritten Strompfad 83 und dem vierten Strompfad 84 durch. Die Spannungswandlungseinheit 30 ist eine Einrichtung, die eine erste Wandlungsoperation, bei der eine an dem dritten Strompfad 83 anliegende Spannung umgewandelt wird, um die Spannung hoch- oder tiefzusetzen, und die Ausgangsspannung an den vierten Strompfad 84 angelegt wird, und eine zweite Wandlungsoperation durchführt, bei der eine an dem vierten Strompfad 84 anliegende Spannung umgewandelt wird, um die Spannung hoch- oder tiefzusetzen, und die Ausgangsspannung an den dritten Strompfad 83 angelegt wird. Somit führt die Spannungswandlungseinheit 30 eine Spannungswandlung in beiden Richtungen durch. Der Betrieb der Spannungswandlungseinheit 30 wird von der Steuereinheit 16 gesteuert.

[0059] Die Steuereinheit 16 ist eine Einrichtung, welche die Spannungswandlungseinheit 30, den ersten Elementabschnitt 21, den zweiten Elementabschnitt 22, den dritten Elementabschnitt 23, den vierten Elementabschnitt 24 und dergleichen steuert. Die Steuereinheit 16 weist eine Informationsverarbeitungseinrichtung mit einer Informationsverarbeitungsfunktion, einer Berechnungsfunktion, einer Steuerfunktion und dergleichen auf und kann von dieser Informationsverarbeitungseinrichtung gebildet sein oder kann die Informationsverarbeitungseinrichtung und andere Einrichtungen aufweisen. Zum Beispiel kann die Steuereinheit 16 eine gemeinsame Steuereinrichtung zum Steuern der Spannungswandlungseinheit 30, des ersten Elementabschnitts 21, des zweiten Elementabschnitts 22, des dritten Elementabschnitts 23 sowie des vierten Elementabschnitts 24 aufweisen oder sie kann separate Steuereinrichtungen aufweisen, wobei eine davon einige der Elementabschnitte steuert und eine andere davon einige andere Elementabschnitte steuert.

[0060] Die Spannungserfassungseinheit 41 ist eine Schaltung, die einen erfassten Wert (z. B. einen analogen Spannungswert), der den Wert der am ersten Strompfad 81 anliegenden Spannung angeben kann, an die Steuereinheit 16 ausgibt. Die Spannungserfassungseinheit 43 ist eine Schaltung, die einen erfassten Wert (z. B. einen analogen Spannungswert), der den Wert der am dritten Strompfad 83 anliegenden Spannung angeben kann, an die Steuereinheit 16 ausgibt. Die Spannungserfassungs-

einheit 44 ist eine Schaltung, die einen erfassten Wert (z. B. einen analogen Spannungswert), der den Wert der am vierten Strompfad 84 anliegenden Spannung angeben kann, an die Steuereinheit 16 ausgibt.

4. Betrieb der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung

[0061] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die Steuerung eines von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 ausgeführten Backup-Betriebs. **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm, das den Steuerablauf des Backup-Betriebs veranschaulicht.

[0062] Die Steuereinheit 16 beginnt die Steuerung des in **Fig. 2** gezeigten Backup-Betriebs, wenn eine vorbestimmte Startbedingung erfüllt ist. Die vorstehend erwähnte „Startbedingung“ kann beispielsweise die Bedingung sein, dass „das Fahrzeug in einen Startzustand eintritt“ oder dass eine vorbestimmte Anweisung von einer externen Einrichtung (z. B. einer externen ECU) ausgegeben wird, oder sie kann eine beliebige andere Bedingung sein. In dem nachstehend beschriebenen repräsentativen Beispiel bestimmt die Steuereinheit 16, dass die vorstehend erwähnte Startbedingung erfüllt ist, wenn das Fahrzeug, in welchem das fahrzeugeigene System 2 eingebaut ist, in den Startzustand eintritt, und beginnt die Steuerung des in **Fig. 2** gezeigten Backup-Betriebs. Ein Zustand, in welchem das Fahrzeug im Startzustand ist, bedeutet zum Beispiel eine Situation, in der ein Startschalter, zum Beispiel ein Zündschalter eines Hybridautos oder ein Leistungsschalter eines Elektroautos eingeschaltet wird.

[0063] Es ist zu beachten, dass die Steuereinheit 16 nach dem Beginn der Steuerung, die in **Fig. 2** gezeigt ist, die Steuerung in **Fig. 2** fortsetzen kann, bis eine vorbestimmte Endbedingung erfüllt ist, und die Steuerung in **Fig. 2** beenden kann, wenn die vorbestimmte Endbedingung erfüllt ist. Die vorbestimmte Endbedingung kann zum Beispiel die Bedingung sein, dass der Startschalter des Fahrzeugs ausgeschaltet wird, oder sie kann eine beliebige andere Bedingung sein.

[0064] Nach dem Beginn der Steuerung des Backup-Betriebs, der in **Fig. 2** gezeigt ist, bestimmt die Steuereinheit 16 in Schritt S1, ob die Spannung des ersten Strompfads 81 nicht größer als ein Unterspannungsschwellenwert V_{th1} ist. Der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} entspricht einem Beispiel für einen ersten Schwellenwert. Wenn in Schritt S1 bestimmt wird, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} ist, dann bestimmt die Steuereinheit 16 in Schritt S2, ob die Spannung des ersten Strompfads 81 nicht kleiner als ein Überspannungsschwellenwert V_{th3} ist. Der Überspannungsschwellenwert V_{th3} entspricht einem Beispiel für einen Spannungs-

schwollenwert. Wenn in Schritt S2 bestimmt wird, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als der Überspannungsschwellenwert V_{th3} ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S3 den ersten Elementabschnitt 21 aus, den zweiten Elementabschnitt 22 ein, den dritten Elementabschnitt 23 aus und den vierten Elementabschnitt 24 ein.

[0065] Auf diese Weise schaltet die Steuereinheit 16 den vierten Elementabschnitt 24 ein, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erster Schwellenwert) und kleiner als der Überspannungsschwellenwert V_{th3} (Spannungsschwellenwert) ist, der größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} ist.

[0066] Nach Schritt S3 bestimmt die Steuereinheit 16 in Schritt S4, ob der vierte Elementabschnitt 24 anormal ist. Zum Beispiel kann die Steuereinheit 16 bestimmen, dass der vierte Elementabschnitt 24 anormal ist, wenn die Spannung des zweiten Strompfads 82 unmittelbar nach Schritt S3 kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Referenzwert ist. Alternativ dazu kann die Steuereinheit 16 bestimmen, dass der vierte Elementabschnitt 24 anormal ist, wenn die am Gate des vierten Elementabschnitts 24 anliegende Spannung eine „Aus“-Spannung ist, während das Steuerziel für den vierten Elementabschnitt 24 „eingeschaltet“ lautet. Alternativ dazu kann die Steuereinheit 16 bestimmen, dass der vierte Elementabschnitt 24 anormal ist, wenn eine Temperaturanomalie derart vorliegt, dass die Temperatur in der Nähe des vierten Elementabschnitts 24 einen Temperaturschwellenwert überschreitet. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel entspricht die Steuereinheit 16 einem Beispiel für eine Anomalieerkennungseinheit und weist eine Funktion auf, um eine Anomalie im vierten Elementabschnitt 24 zu erkennen.

[0067] Wenn in Schritt S4 bestimmt wird, dass der vierte Elementabschnitt 24 nicht anormal ist, dann bestimmt die Steuereinheit 16 in Schritt S5, ob die Ladebedingung erfüllt ist. In einem repräsentativen Beispiel ist die Ladebedingung erfüllt, wenn die Spannung des vierten Strompfads 84 zumindest in einem Zustand, in welchem die Spannungswandlungseinheit 30 einen Ladevorgang gestoppt hat (d. h., die Spannungswandlungseinheit 30 führt die erste Wandlungsoperation nicht durch), kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist. Die Steuereinheit 16 bestimmt in Schritt S4, ob die vorstehend erwähnte Ladebedingung erfüllt ist, und wenn sie bestimmt hat, dass die Ladebedingung erfüllt ist, fährt die Verarbeitung mit Schritt S6 fort, und wenn sie bestimmt hat, dass die Ladebedingung nicht erfüllt ist, fährt die Verarbeitung mit Schritt S7 fort. In einem repräsentativen Beispiel ist die Ladebedingung nicht erfüllt, wenn die Spannung des vier-

ten Strompfads 84 größer als oder gleich einer Voll-ladespannung ist, die größer als ein vorbestimmter Wert (untere Spannungsgrenze) ist, und die Ladebedingung ist nicht erfüllt, wenn die Spannung des vierten Strompfads größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten vorbestimmten Wert ist, während die erste Wandlungsoperation gestoppt ist. Die Ladebedingung ist dagegen erfüllt, wenn die Spannung des vierten Strompfads während der ersten Wandlungsoperation nicht größer als oder gleich der Voll-ladespannung ist.

[0068] Wenn die Verarbeitung mit Schritt S6 fortfährt, bewirkt die Steuereinheit 16, dass die Spannungswandlungseinheit 30 in Schritt S6 die erste Wandlungsoperation durchführt. Die erste Wandlungsoperation ist eine Tiefsetz- oder Hochsetz-Operation, um eine Ausgangsspannung eines ersten Zielwerts an den vierten Strompfad 84 anzulegen. Der erste Zielwert ist zum Beispiel größer als der vorstehend erwähnte vorbestimmte Wert. Wenn die Verarbeitung in Schritt S6 durchgeführt wird, wird in einem Ablauf, wie in **Fig. 3** gezeigt, Strom zugeführt. Wenn die Verarbeitung mit Schritt S7 fortfährt, versetzt die Steuereinheit 16 die Spannungswandlungseinheit 30 in Schritt S7 in einen gestoppten Zustand. **Fig. 4** ist ein veranschaulichendes Diagramm, das Änderungen innerhalb des Normalzustands zeigt, in welchem die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erster Schwellenwert) und kleiner als der Überspannungsschwellenwert V_{th3} (Spannungsschwellenwert) ist, der größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} ist. In dem Beispiel in **Fig. 4** wird die vorstehend erwähnte Startbedingung zum Zeitpunkt t_{11} erfüllt und die Steuerung in **Fig. 2** wird begonnen. In diesem Beispiel wird nach Erfüllung der Startbedingung zum Zeitpunkt t_{11} während der Zeiträume t_{11} bis t_{12} und t_{13} bis t_{14} , während deren die vorstehend erwähnte Ladebedingung erfüllt ist, die erste Wandlungsoperation (Ladebetrieb) durchgeführt, und während der Zeiträume t_{12} bis t_{13} und ab t_{14} , während deren die vorstehend erwähnte Ladebedingung nicht erfüllt ist, wird die erste Wandlungsoperation (Ladebetrieb) durchgeführt.

[0069] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bewirkt die Steuereinheit 16 daher, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erster Schwellenwert) ist und die Ausgangsspannung der Stromspeichereinheit 92 kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht.

[0070] Wenn in Schritt S4 bestimmt wird, dass der vierte Elementabschnitt 24 anormal ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S8 den ersten Elementabschnitt 21 ein, den zweiten Elementabschnitt 22 ein, den dritten Elementabschnitt 23 aus und den vierten Elementabschnitt 24 ein. Nach Schritt S8 benachrichtigt die Steuereinheit 16 in Schritt S9 eine externe Einrichtung (z. B. eine externe ECU) über die Tatsache, dass der vierte Elementabschnitt 24 anormal ist. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel schaltet daher die Steuereinheit 16 den ersten Elementabschnitt 21 ein, wenn von der Anomalieerkennungseinheit eine Anomalie in dem vierten Elementabschnitt 24 erkannt wird, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite des dritten Strompfads 83 ermöglicht. Wenn die Steuereinheit 16 die Operation wie in Schritt S4 durchführt, ist der vierte Elementabschnitt 24, wie in **Fig. 10** gezeigt, ausgeschaltet und dem zweiten Strompfad kann über den zweiten Elementabschnitt 22 und den ersten Elementabschnitt 21 Strom (elektrische Energie) zugeführt werden. Bei der Durchführung der Operation, wie sie in **Fig. 10** gezeigt ist, kann die Spannungswandlungseinheit 30 immer gestoppt werden und kann derart gesteuert werden, dass sie die vorstehend erwähnte erste Wandlungsoperation durchführt, wenn die Spannung des vierten Strompfads 84 auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich dem vorstehend erwähnten vorbestimmten Wert ist. **Fig. 11** zeigt ein Beispiel für einen Fall, in dem eine Anomalie im vierten Elementabschnitt 24 bestätigt wird. In dem Beispiel in **Fig. 11** ist der vierte Elementabschnitt 24 vor dem Zeitpunkt 41 im Normalzustand und die Anomalie im vierten Elementabschnitt 24 wird zum Zeitpunkt t41 bestätigt. In diesem Beispiel wird durch das Ausgeschaltet-Halten des ersten Elementabschnitts 21 bis zum Zeitpunkt t41 und das Einschalten des ersten Elementabschnitts 21 nach dem Zeitpunkt t41 ein Stromfluss zum zweiten Strompfad 82 über den ersten Elementabschnitt 21 sichergestellt. In dem repräsentativen Beispiel, das in **Fig. 11** und dergleichen gezeigt ist, ist der vierte Elementabschnitt 24 auch nach Erkennung einer Anomalie im vierten Elementabschnitt 24 eingeschaltet, allerdings kann der vierte Elementabschnitt 24 ausgeschaltet werden, wenn eine Anomalie im vierten Elementabschnitt 24 erkannt wird.

[0071] Wenn in Schritt S2 bestimmt wird, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als oder gleich dem Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S10 den ersten Elementabschnitt 21 aus, den zweiten Elementabschnitt 22 ein, den dritten Elementabschnitt 23 ein und den vierten Elementabschnitt 24 aus. Nach Schritt S10 führt die Steuereinheit 16 in Schritt S11 die erste Wandlungsoperation durch. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel bewirkt daher die Steuereinheit

16, wenn der erste Strompfad 81 größer als oder gleich dem Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Wenn die Steuereinheit 16 die Operationen wie in den Schritten S10 und S11 durchführt, werden der vierte Elementabschnitt 24 und der erste Elementabschnitt 21, wie in **Fig. 12** gezeigt, ausgeschaltet, und während der Durchführung der ersten Wandlungsoperationen kann dem zweiten Strompfad 82 über den dritten Elementabschnitt 23 Strom (elektrische Energie) basierend auf der Stromspeichereinheit 92 zugeführt werden. Nach Schritt S11 bestimmt die Steuereinheit 16, ob die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als der Überspannungsschwellenwert ist, und wenn sie bestimmt hat, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als oder gleich dem Überspannungsschwellenwert ist, fährt die Verarbeitung mit Nein in Schritt S12 fort und die erste Wandlungsoperation wird fortgesetzt. Wenn in Schritt S12 bestimmt wird, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als der Überspannungsschwellenwert ist, setzt die Steuereinheit 16 die Verarbeitung mit Ja in Schritt S12 fort und fährt mit Schritt S3 fort, wonach die Verarbeitung im Normalzustand durchgeführt werden kann.

[0072] **Fig. 13** zeigt ein Beispiel, in welchem im ersten Strompfad 81 ein Überspannungszustand auftritt. In dem Beispiel in **Fig. 13** ist der Zustand vor dem Zeitpunkt 51 ein Normalzustand, und die Spannung des ersten Strompfads 81 steigt zum Zeitpunkt t51 auf einen Wert, der größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, und zum Zeitpunkt t52 wird bestimmt, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als der vorstehend erwähnte Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist. In diesem Beispiel wird zwischen dem Zeitpunkt t51 und dem Zeitpunkt t52 die erste Wandlungsoperation durchgeführt, um Strom (elektrische Energie) über den dritten Elementabschnitt 23 zuzuführen, und die Stromversorgung über den vierten Elementabschnitt 24 ist gestoppt. Dagegen kehrt der Betrieb nach dem Zeitpunkt t52 zum Normalbetrieb zurück und ein Strom kann über den vierten Elementabschnitt 24 zugeführt werden. Somit schaltet in dieser Ausgestaltung die Steuereinheit 16 den vierten Elementabschnitt 24 aus, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als oder gleich dem Überspannungsschwellenwert V_{th3} (Spannungsschwellenwert) ist, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht.

[0073] Wenn in Schritt S1 bestimmt wird, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem Unterspannungsschwellenwert (ersten Spannungsschwellenwert) ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S13 den ersten Elementabschnitt 21 aus, den zweiten Elementabschnitt 22 ein, den dritten Elementabschnitt 23 ein und den vierten Elementabschnitt 24 aus. Nach Schritt S13 bestimmt die Steuereinheit 16 in Schritt S14, ob die Fehlerbedingung erfüllt ist, und wenn bestimmt wird, dass keine Fehlerbedingung erfüllt ist, dann führt die Steuereinheit 16 in Schritt S15 die erste Wandlungsoperation durch. Wenn die Steuereinheit 16 die Operationen wie in Schritt S15 durchführt, werden der vierte Elementabschnitt 24 und der erste Elementabschnitt 21, wie in **Fig. 5** gezeigt, ausgeschaltet, und während der Durchführung der ersten Wandlungsoperation kann dem zweiten Strompfad 82 über den dritten Elementabschnitt 23 elektrische Energie (Strom) basierend auf der Stromspeichereinheit 92 zugeführt werden. Das Beispiel in **Fig. 6** ist ein Beispiel für einen Fall, in dem die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem Unterspannungsschwellenwert (ersten Schwellenwert) ist und keine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist. In dem Beispiel in **Fig. 6** sinkt zum Zeitpunkt t21 die Spannung des ersten Strompfads 81 auf einen Wert, der kleiner als oder gleich dem vorstehend erwähnten Unterspannungsschwellenwert (ersten Schwellenwert) ist, und die Fehlerbestimmungsbedingung ist nicht erfüllt und zum Zeitpunkt t22 ist die Spannung des ersten Strompfads 81 erneut größer als der Unterspannungsschwellenwert (erster Schwellenwert). In diesem Beispiel kann die Einrichtung zwischen dem Zeitpunkt t21 und dem Zeitpunkt t22 wie in **Fig. 5** gezeigt betrieben werden und nach dem Zeitpunkt t22 kann die Einrichtung in der gleichen Weise wie im vorstehend erwähnten Normalzustand betrieben werden.

[0074] Wenn in Schritt S14 bestimmt wird, dass die Fehlerbedingung erfüllt ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S16 den ersten Elementabschnitt 21 aus, den zweiten Elementabschnitt 22 aus, den dritten Elementabschnitt 23 ein und den vierten Elementabschnitt 24 aus. Nach Schritt S16 führt die Steuereinheit 16 in Schritt S17 die zweite Wandlungsoperation durch. Nach Schritt S17 bestimmt die Steuereinheit 16 in Schritt S18, ob eine Stopp-Bedingung erfüllt ist, und wenn bestimmt wird, dass die Stopp-Bedingung erfüllt ist, dann setzt die Steuereinheit 16 die zweite Wandlungsoperation fort, während sie den Betrieb der jeweiligen Elementabschnitte in Schritt S16 fortsetzt. Wenn in Schritt S18 bestimmt wird, dass die Stopp-Bedingung erfüllt ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S19 den ersten Elementabschnitt 21 ein, den zweiten Elementabschnitt 22 aus, den dritten Elementabschnitt 23 aus und den vierten Elementabschnitt 24 aus. Wenn die Verarbeitung mit Ja in Schritt S18 fortge-

setzt wird, wird eine Stromversorgung wie in **Fig. 7** gezeigt durchgeführt, und wenn die Verarbeitung in Schritt S19 durchgeführt wird, wird Strom (elektrische Energie) zugeführt, wie in **Fig. 8** gezeigt. Die vorstehend erwähnte Stopp-Bedingung kann die Bedingung sein, dass die Spannung des dritten Strompfads 83 größer als ein vorbestimmter Wert ist oder dass eine bestimmte Zeit seit dem Beginn der zweiten Wandlungsoperation in Schritt S17 verstrichen ist, oder sie kann eine beliebige andere Bedingung sein.

[0075] **Fig. 9** veranschaulicht ein Beispiel für einen Fall, in dem das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S14 Ja lautet. In dem Beispiel in **Fig. 9** sinkt die Spannung zum Zeitpunkt t31 auf den Unterspannungsschwellenwert V_{t1} , und nach dem Zeitpunkt t31 lautet das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S1 in der Steuerung in **Fig. 2** Ja. Der Zeitraum von dem Zeitpunkt t31 bis zum Zeitpunkt t32 ist ein Zeitraum, während dessen keine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, und während dieses Zeitraums lautet das Ergebnis der Bestimmung in Schritt S14 Nein und die Verarbeitung in Schritt S15 wird kontinuierlich durchgeführt. Der Zeitraum von dem Zeitpunkt t32 bis zum Zeitpunkt t33 ist ein Zeitraum, während dessen zwar die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, aber die Stopp-Bedingung nicht erfüllt ist, und der Zeitraum nach dem Zeitpunkt t33 ist ein Zeitraum, während dessen die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist und die Stopp-Bedingung erfüllt ist.

[0076] Somit schaltet in dieser Ausgestaltung die Steuereinheit 16 den vierten Elementabschnitt 24 aus, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Spannungsschwellenwert ist, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Dann bewirkt die Steuereinheit 16, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zur Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht.

[0077] In der vorliegenden Beschreibung umfasst die vorstehend erwähnte vorbestimmte Bedingung die Bedingung, dass die vorbestimmte Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist. Anders ausgedrückt bewirkt die Steuereinheit 16, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite

des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht. Andererseits bewirkt die Steuereinheit 16, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht und der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht.

[0078] Auch wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und der Zustand von dem Zustand, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, zu dem Zustand, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, umgeschaltet wird, kann die Steuereinheit 16 den dritten Elementabschnitt 23 vor und nach dem Umschalten eingeschaltet halten. Nach dem Umschalten kann die Steuereinheit 16 bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht und der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Wenn die Spannungswandlungseinheit 30 nach dem Umschalten eine vorbestimmte Betriebsbedingung erfüllt, kann die Steuereinheit 16 derart vorgehen, dass sie den dritten Elementabschnitt 23 ausschaltet.

[0079] In dem repräsentativen Beispiel umfasst die vorstehend erwähnte Fehlerbestimmungsbedingung die Bedingung, dass ein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 über den zweiten Elementabschnitt 22 zu der Seite des ersten Strompfads 81 fließt. Anders ausgedrückt wird in einem repräsentativen Beispiel, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und kein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 über den zweiten Elementabschnitt 22 zur Seite des ersten Strompfads 81 fließt, die Verarbeitung in Schritt S15 durchgeführt und die Steuereinheit 16 bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht und der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Andererseits wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und

ein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 über den zweiten Elementabschnitt 22 zur Seite des ersten Strompfads 81 fließt, die Verarbeitung in Schritt S16 und den folgenden Schritten durchgeführt und die Steuereinheit 16 bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht und der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht.

[0080] Die Fehlerbestimmungsbedingung kann die Bedingung umfassen, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert V_{th2} ist, der niedriger als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erster Schwellenwert) ist. In diesem Fall wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (ersten Schwellenwert) und größer als der zweite Schwellenwert V_{th2} ist, die Verarbeitung in Schritt S15 durchgeführt und die Steuereinheit 16 bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht und der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Dann wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, die Verarbeitung in Schritt S16 und den folgenden Schritten durchgeführt und die Steuereinheit 16 bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht und der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht.

[0081] Die Fehlerbestimmungsbedingung kann die Bedingung umfassen, dass ein vorbestimmtes Fehlersignal von einer externen Einrichtung (z. B. einer externen ECU), die nicht die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 ist, an die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 ausgegeben wird. In diesem Fall wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und kein Fehlersignal von einer externen Einrichtung ausgegeben wird, die Verarbeitung in Schritt S15 durchgeführt und die Steuereinheit 16 bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite

des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht und der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Andererseits wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und ein Fehlersignal von einer externen Einrichtung ausgegeben wird, die Verarbeitung in Schritt S16 und den folgenden Schritten durchgeführt und die Steuereinheit 16 bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht und der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht.

[0082] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel stellt die Steuereinheit 16 während des Zeitraums, während dessen bewirkt wird, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht, wie zum Beispiel beim Durchführen der Verarbeitung in Schritt S10 oder der Verarbeitung in Schritt S15, die von der Spannungswandlungseinheit 30 an die Seite des vierten Strompfads 84 zugeführte elektrische Leistung derart ein, dass sie größer als die über den dritten Elementabschnitt 23 an die Seite des zweiten Strompfads 82 zugeführte elektrische Leistung ist.

5. Beispiele für vorteilhafte Effekte

[0083] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 kann die Stromspeichereinheit 92 laden und dabei eine gewünschte Spannung an den vierten Strompfad 84 anlegen, indem sie bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht. Andererseits kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 den zweiten Strompfad 82 mit Strom versorgen und dabei eine gewünschte Spannung an den dritten Strompfad 83 anlegen, indem sie bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Anders ausgedrückt kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 eine Ladespannung beim Laden der Stromspeichereinheit 92 und eine Entladespannung beim Entladen der Stromspeichereinheit 92 mit einer einfacheren Ausgestaltung anpas-

sen und in einigen Fällen kann der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbrechen. Da der dritte Elementabschnitt 23 bereitgestellt ist und einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglichen kann, kann die Stromspeichereinheit 92 außerdem über einen Pfad entladen werden, der nicht der Pfad ist, auf welchem die Spannungen durch die Spannungswandlungseinheit 30 angepasst werden. Da der dritte Elementabschnitt 23 dazu fähig ist, einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zu der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu unterbrechen, ist es in einigen Fällen möglich, einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 über den dritten Elementabschnitt 23 in die Stromspeichereinheit 92 zu unterbrechen.

[0084] In der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 kann der zweite Strompfad 82, da der vierte Elementabschnitt 24 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglichen kann, über den vierten Elementabschnitt 24 direkt mit auf der Stromquelleneinheit 91 basierendem Strom versorgt werden. Andererseits kann der vierte Elementabschnitt 24 in einigen Fällen einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads 82 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbrechen.

[0085] Durch Einschalten des vierten Elementabschnitts 24, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der erste Schwellenwert ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 den zweiten Strompfad 82 direkt mit Strom basierend auf der Stromquelleneinheit 91 versorgen und dabei Verluste vermeiden. Andererseits kann die Steuereinheit 16, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, den vierten Elementabschnitt 24 ausschalten, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht, sodass es möglich ist, zu verhindern, dass der erste Strompfad 81 den zweiten Strompfad 82 über den vierten Elementabschnitt 24 beeinflusst, und einen Entladestrom von der Stromspeichereinheit 92 über den dritten Elementabschnitt 23 zu dem zweiten Strompfad 82 fließen zu lassen.

[0086] In der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 kann die Steuereinheit 16, wenn von der Anomalieerkennungseinheit eine Anomalie im vierten Elementabschnitt 24 erkannt wird, den ersten Elementabschnitt 21 einschalten, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite des dritten Strompfads 83 ermöglicht, sodass die Pfade des zweiten Elementabschnitts 22 und des ersten Ele-

mentabschnitts 21 dazu genutzt werden können, die Seite des zweiten Strompfads 82 mit Strom von der Seite des ersten Strompfads 81 zu versorgen. Andererseits kann der erste Elementabschnitt 21 auch ausgeschaltet werden und in diesem Fall kann verhindert werden, dass ein Strom von der Seite des zweiten Strompfads 82 über den ersten Elementabschnitt 21 zur Seite des dritten Strompfads 83 fließt.

[0087] Durch Einschalten des vierten Elementabschnitts 24, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 groß genug ist, um den ersten Schwellenwert zu übersteigen, jedoch nicht groß genug ist, um den vorstehend erwähnten Spannungsschwellenwert zu erreichen, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 den zweiten Strompfad 82 direkt mit Strom basierend auf der Stromquelleneinheit 91 versorgen und dabei Verluste vermeiden. Andererseits kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 übermäßig hoch ansteigt, sodass sie größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten Spannungsschwellenwert ist, den vierten Elementabschnitt 24 ausschalten, wobei der dritte Elementabschnitt 23 einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit 92 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht, sodass es möglich ist, zu verhindern, dass die Überspannung des ersten Strompfads 81 den zweiten Strompfad 82 über den vierten Elementabschnitt 24 beeinflusst, und einen Entladestrom von der Stromspeichereinheit 92 über den dritten Elementabschnitt 23 zu dem zweiten Strompfad 82 fließen zu lassen.

[0088] Wenn die vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, obwohl die Spannung des ersten Strompfads 81 auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Seite der Stromspeichereinheit 92 mit Strom zu versorgen, und während sie die Seite der Stromspeichereinheit 92 mit Strom versorgt, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 auch die Seite des zweiten Strompfads 82 über den dritten Elementabschnitt 23 mit Strom versorgen.

[0089] Wenn die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, obwohl die Spannung des ersten Strompfads 81 auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Stromspeichereinheit 92 zu laden, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss zur Seite der Spannungswandlungseinheit 30 ermöglicht. Wenn dagegen die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 den zweiten Strompfad 82 mit der basierend auf der

Spannungswandlungsoperation der Spannungswandlungseinheit 30 angepassten Spannung versorgen, während sie einen Umkehrfluss zur Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht.

[0090] Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und der Zustand in einen Zustand geändert wird, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 den dritten Elementabschnitt 23 einschalten, um den zweiten Strompfad 82 schnell mit Strom von der Stromspeichereinheit 92 zu versorgen. Wenn der Zustand von einem Zustand, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, in einen Zustand umgeschaltet wird, in welchem die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, dann ist es nach dem Umschalten möglich, den zweiten Strompfad 82 mit Strom, dessen Spannung durch die zweite Wandlungsoperation angepasst wird, über den dritten Strompfad 83 und den ersten Elementabschnitt 21 zu versorgen, während ein Umkehrfluss zur Seite des ersten Strompfads 81 verhindert wird. Darüber hinaus ist es, da die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 den dritten Elementabschnitt 23 vor und nach dem Umschalten eingeschaltet halten kann, möglich, die Stromversorgung von der Stromspeichereinheit 92 zum zweiten Strompfad 82 über den dritten Elementabschnitt 23 selbst dann aufrechtzuerhalten, wenn der Ausgang der Spannungswandlungseinheit 30 nach dem vorstehend erwähnten Umschalten langsam ansteigt. Wenn die Spannungswandlungseinheit 30 nach dem Umschalten eine vorbestimmte Betriebsbedingung erfüllt, kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 außerdem den dritten Elementabschnitt 23 ausschalten, um den Entladepfad von den Pfaden des ersten Elementabschnitts 21 und des dritten Elementabschnitts 23 auf den Pfad des ersten Elementabschnitts 21 einzuschränken.

[0091] Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, bestätigt die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10, dass kein Strom über den zweiten Elementabschnitt 22 zu der Seite des ersten Strompfads 81 fließt, d. h., dass es sehr wahrscheinlich ist, dass kein Erdschluss im ersten Strompfad 81 aufgetreten ist, und bewirkt dann, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Stromspeichereinheit 92 zu laden. Dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 die Entladung von elektrischer Energie (Strom) über den dritten Elementabschnitt 23 parallel zur Versorgung der Seite der Stromspeichereinheit 92 mit Strom aufgrund der vorstehend erwähnten ersten Wandlungsoperation durchführen. Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 dagegen kleiner als

oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und ein Strom über den zweiten Elementabschnitt 22 zu der Seite des ersten Strompfads 81 fließt, d. h., wenn es sehr wahrscheinlich ist, dass ein Erdschluss im ersten Strompfad 81 aufgetreten ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 einen Stromfluss über den zweiten Elementabschnitt 22 zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbrechen und kann verhindern, dass der Erdschluss die Seite des dritten Strompfads 83 beeinflusst. Durch Bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht, ist es möglich, den zweiten Strompfad 82 mit Strom, dessen Spannung durch die Spannungswandlungseinheit 30 angepasst wird, zu versorgen und dabei die Wirkung des Erdschlusses zu unterdrücken.

[0092] Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, bestätigt die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10, dass die Spannung größer als der zweite Schwellenwert ist, d. h., dass die Spannung des ersten Strompfads 81 nicht zu niedrig ist, und kann dann bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Stromspeichereinheit 92 zu laden. Dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 die Entladung von elektrischer Energie (Strom) über den dritten Elementabschnitt 23 parallel zur Versorgung der Seite der Stromspeichereinheit 92 mit Strom aufgrund der vorstehend erwähnten ersten Wandlungsoperation durchführen. Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 dagegen kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, d. h., wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 zu niedrig ist, dann ist es möglich, einen Stromfluss über den zweiten Elementabschnitt 22 zu der Seite des ersten Strompfads 81 zu unterbrechen, und somit ist es möglich, selbst wenn ein Erdschluss im ersten Strompfad 81 auftritt, zu verhindern, dass der Erdschluss die Seite des dritten Strompfads 83 beeinflusst. Durch Bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht, ist es möglich, den zweiten Strompfad 82 mit Strom, dessen Spannung durch die Spannungswandlungseinheit 30 angepasst wird, zu versorgen und dabei die Wirkung des Spannungsabfalls am ersten Strompfad 81 zu unterdrücken.

[0093] Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, bestätigt die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10, dass kein Fehlersignal von einer externen Einrichtung ausgegeben wurde, und kann dann bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die erste Wandlungsoperation durchführt, um die Strom-

speichereinheit 92 zu laden. Dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 parallel zur Zufuhr von elektrischer Energie zu der Seite der Stromspeichereinheit 92 aufgrund der ersten Wandlungsoperation Strom (elektrische Energie) über den dritten Elementabschnitt 23 entladen. Wenn andererseits ein Fehlersignal erzeugt wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, ist es möglich, zu bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt 22 einen Stromfluss zu der Seite des ersten Strompfads 81 unterbricht und der erste Elementabschnitt 21 einen Stromfluss zu der Seite des zweiten Strompfads 82 ermöglicht. Selbst wenn ein Erdschluss oder dergleichen im ersten Strompfad 81 auftritt, ist es dementsprechend, wenn ein Fehlersignal erzeugt wird, möglich, den zweiten Strompfad 82 mit Strom, dessen Spannung von der Spannungswandlungseinheit 30 angepasst wird, zu versorgen und dabei die Wirkung des Erdschlusses zu unterdrücken.

[0094] Bei dem parallelen Durchführen der ersten Wandlungsoperation und des Entladens über den dritten Elementabschnitt 23 kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 basierend auf der ersten Wandlungsoperation eine Ladeleistung einstellen, die größer als eine Entladeleistung über den dritten Elementabschnitt 23 ist. Daher ist es bei Durchführung der vorstehend erwähnten parallelen Operationen möglich, in zuverlässiger Weise den zweiten leitfähigen Pfad mit Strom zu versorgen und gleichzeitig einen Ladestrom zur Stromspeichereinheit 92 sicherzustellen.

[0095] Wenn die Ausgangsspannung der Stromspeichereinheit 92 auf einen Wert fällt, der kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 10 die Stromspeichereinheit 92 durch die erste Wandlungsoperation laden.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0096] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf ein zweites Ausführungsbeispiel.

[0097] Die Schaltkreisausgestaltung einer fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 210 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel, die in **Fig. 14** dargestellt ist, unterscheidet sich von jener der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass der vierte Elementabschnitt 24 nicht bereitgestellt ist; die sonstige Schaltkreisausgestaltung ist identisch mit jener der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10. Die Steuerung der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 210 unterscheidet sich von der Steuerung in **Fig. 2** dadurch, dass die Steuerung des vierten Elementab-

schnitts 24 weggelassen ist und die Verarbeitung in den Schritten S4, S8 und S9 weggelassen ist, während die sonstige Steuerung identisch mit derjenigen in **Fig. 2** ist. Bei der Steuerung der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 210 in **Fig. 2** folgt auf Schritt S3 der Schritt S5.

[0098] In der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 210 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird beim Durchführen der Verarbeitung in Schritt S6 Strom (elektrische Energie) wie in **Fig. 15** gezeigt zugeführt, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 im vorstehend erwähnten Normalzustand ist. Wenn beim Durchführen der Verarbeitung in Schritt S15 dagegen die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem Unterspannungsschwellenwert ist und keine Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, dann wird Strom (elektrische Energie) zugeführt, wie in **Fig. 16** gezeigt. Wenn die Verarbeitung in Schritt S16 unmittelbar nach Erfüllung der Fehlerbestimmungsbedingung durchgeführt wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als oder gleich dem Unterspannungsschwellenwert ist, wird Strom (elektrische Energie) zugeführt, wie in **Fig. 17** gezeigt. Beim Durchführen der Verarbeitung in Schritt S19 wird dagegen Strom (elektrische Energie) zugeführt, wie in **Fig. 18** gezeigt, wenn die vorstehend erwähnte Stopp-Bedingung erfüllt ist. Auf diese Weise ist es auch dann möglich, eine Steuerung durchzuführen, die der im ersten Ausführungsbeispiel gleicht, wenn der vierte Elementabschnitt 24 in der Ausgestaltung nach **Fig. 1** nicht bereitgestellt ist.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0099] Die folgende Beschreibung bezieht sich auf ein drittes Ausführungsbeispiel.

[0100] Die Schaltkreisausgestaltung einer fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 310 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel, die in **Fig. 20** dargestellt ist, unterscheidet sich von der Schaltkreisausgestaltung der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nur dadurch, dass der zweite Elementabschnitt 22 der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 in **Fig. 1** durch einen zweiten Elementabschnitt 322 ersetzt ist, wohingegen die verbleibende Schaltkreisausgestaltung identisch mit jener der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 ist. Die von der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 310 durchgeführte Steuerung unterscheidet sich von der Steuerung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** nur dadurch, dass in den Schritten S3, S8 und S13 anstelle des zweiten Elementabschnitts in **Fig. 2** Halbleiterschalter 322A und 322B eingeschaltet werden, in den Schritten S16 und S19 anstelle des zweiten Elementabschnitts die Halbleiterschalter 322A und 322B ausgeschaltet werden, in Schritt S10 der zweite Elementabschnitt 322 ausgeschaltet wird

und in Schritt S11 die zweite Wandlungsoperation durchgeführt wird, wohingegen die sonstige Steuerung identisch mit der Steuerung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in **Fig. 2** ist.

[0101] In der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 310 in **Fig. 20** ist der zweite Elementabschnitt 322 dazu eingerichtet, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad 81 und dem dritten Strompfad 83 über den zweiten Elementabschnitt 322 in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der zweite Elementabschnitt 322 ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad 81 zu dem dritten Strompfad 83 über den zweiten Elementabschnitt 322 zu ermöglichen, wenn der zweite Elementabschnitt 322 eingeschaltet ist. Die Halbleiterschalter 322A und 322B, die den zweiten Elementabschnitt 322 bilden, sind in entgegengesetzter Ausrichtung miteinander verbunden und werden jeweils von einem FET gebildet. In dem Beispiel in **Fig. 1** ist der Drain des Halbleiterschalters 322A niederohmig mit dem ersten Strompfad 81 verbunden, ist der Drain des Halbleiterschalters 322B niederohmig mit dem dritten Strompfad 83 verbunden und sind die Source des Halbleiterschalters 322A und die Source des Halbleiterschalters 322B niederohmig miteinander verbunden. Ein Zustand, in dem der zweite Elementabschnitt 322 ausgeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 322A und 322B ausgeschaltet sind. Wenn der zweite Elementabschnitt 322 ausgeschaltet ist, wird ein Stromfluss über den zweiten Elementabschnitt 322 in beiden Richtungen unterbrochen, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zur Seite des dritten Strompfads 83 als auch ein Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zur Seite des ersten Strompfads 81 ist unterbrochen. Ein Zustand, in dem der zweite Elementabschnitt 322 eingeschaltet ist, bedeutet, dass beide Halbleiterschalter 322A und 322B eingeschaltet sind. Wenn der zweite Elementabschnitt 322 eingeschaltet ist, kann ein Strom in beiden Richtungen über den zweiten Elementabschnitt 322 fließen, d. h., sowohl ein Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zur Seite des dritten Strompfads 83 als auch ein Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zur Seite des ersten Strompfads 81 ist möglich.

[0102] Auch in der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 310 in **Fig. 20** schaltet die Steuereinheit 16 in Schritt S3 (d. h., bei Nein in Schritt S2), wie in **Fig. 2** gezeigt ist, den zweiten Elementabschnitt 322 ein, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erster Schwellenwert) und kleiner als der Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, der größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} ist. Wenn dagegen in Schritt S2 in **Fig. 2** bestimmt wird, dass die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als oder gleich dem Überspan-

nungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, dann führt die Steuereinheit 16 in Schritt S10 eine andere Verarbeitung als in dem Beispiel in **Fig. 2** durch und schaltet den ersten Elementabschnitt 21 ein, den zweiten Elementabschnitt 22 aus, den dritten Elementabschnitt 23 ein und den vierten Elementabschnitt 24 aus. Dann führt die Steuereinheit 16 in dem nachfolgenden Schritt S11 eine andere Verarbeitung als in dem Beispiel in **Fig. 2** durch und bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt. Wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als oder gleich dem Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, dann schaltet die Steuereinheit 16 daher den ersten Elementabschnitt 21 ein, um einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 über den ersten Elementabschnitt 21 zur Seite des zweiten Strompfads 82 zu ermöglichen, und schaltet den zweiten Elementabschnitt 322 aus und in diesem Zustand bewirkt die Steuereinheit 16, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite Wandlungsoperation durchführt. Wenn diese Operation durchgeführt wird, wird der Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad 81 und dem dritten Strompfad 83 in beiden Richtungen unterbrochen und in diesem Zustand legt die Spannungswandlungseinheit 30 basierend auf dem Strom (der elektrischen Energie) von der Stromspeichereinheit 92 eine Ausgangsspannung an den dritten Strompfad 83 an, und dem zweiten Strompfad 82 wird Strom (elektrische Energie) von dem dritten Strompfad 83 zugeführt. Während eines solchen Stromversorgungsbetriebs unterbricht der vierte Elementabschnitt 24 den Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad 81 und dem zweiten Strompfad 82 über den vierten Elementabschnitt 24 in beiden Richtungen. Auch in diesem Beispiel reicht es nach der Verarbeitung in Schritt S11 aus, die Bestimmungsverarbeitung in Schritt S12 durchzuführen, und wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 kleiner als der vorstehend erwähnte Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, reicht es aus, die Verarbeitung in Schritt S3 und den folgenden Schritten durchzuführen.

[0103] Die vorstehend erwähnte fahrzeugeigene Steuereinrichtung 310 schaltet den zweiten Elementabschnitt 22 ein, um eine Zufuhr von Strom (elektrischer Energie) von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite der Spannungswandlungseinheit 30 zu ermöglichen, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erste Schwellenwert) und kleiner als der Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist. Wenn dagegen die Spannung des ersten Strompfads 81 übermäßig auf einen Wert ansteigt, der größer als oder gleich dem vorstehend erwähnten Überspannungsschwellenwert (Spannungsschwellenwert) ist, dann kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 310 bewirken, dass die Spannungswandlungseinheit 30 die zweite

Wandlungsoperation durchführt, indem sie den zweiten Elementabschnitt 22 ausschaltet, um einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads 81 zu der Seite des dritten Strompfads 83 zu unterbrechen und einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads 83 zu der Seite des zweiten Strompfads 82 über den ersten Elementabschnitt 21 zu ermöglichen. Im Speziellen wird der vierte Elementabschnitt 24 ausgeschaltet und die vorstehend erwähnte Operation durchgeführt, und somit ist es möglich, auf stabile Art und Weise der Seite des zweiten Strompfads 82 durch die Spannungswandlungseinheit 30 angepassten Strom zuzuführen und gleichzeitig zu verhindern, dass eine Überspannung des ersten Strompfads 81 den zweiten Strompfad 82 beeinflusst.

Andere Ausführungsformen

[0104] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, die in der vorstehenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben wurden. Zum Beispiel können die Merkmale der vorstehend oder nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele in beliebiger Weise kombiniert werden, solange sie sich nicht gegenseitig widersprechen. Außerdem kann jedes Merkmal der vorstehend oder nachstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele weggelassen werden, wenn es nicht ausdrücklich als wesentliches Merkmal angegeben ist. Darüber hinaus können die vorstehend erwähnten Ausführungsbeispiele wie folgt abgewandelt werden.

[0105] In den vorstehend erwähnten Ausführungsbeispielen ist die Stromspeichereinheit 92 außerhalb der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 bereitgestellt, aber es ist auch eine Ausgestaltung möglich, in welcher die Stromspeichereinheit 92 in der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 enthalten ist.

[0106] Zwar wird der vierte Elementabschnitt eingeschaltet, wenn die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erste Schwellenwert) und kleiner als der Überspannungsschwellenwert V_{th3} (Spannungsschwellenwert) ist, der größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} ist, der vierte Elementabschnitt kann jedoch auch unabhängig davon eingeschaltet werden, ob die Spannung des ersten Strompfads 81 größer als der Unterspannungsschwellenwert V_{th1} (erste Schwellenwert) und kleiner als der Überspannungsschwellenwert V_{th3} (Spannungsschwellenwert) ist.

[0107] In den vorstehend erwähnten Ausführungsbeispielen wird der erste Elementabschnitt 21 von zwei FETs gebildet, allerdings kann, wie in **Fig. 21 (A)** gezeigt ist, der erste Elementabschnitt 21 auch nur von einer einzigen Diode 191 gebildet werden. In diesem Fall genügt es, dass ein leitfähiger Pfad

181A elektrisch mit dem dritten Strompfad 83 verbunden ist und ein leitfähiger Pfad 181B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist. Alternativ dazu kann der erste Elementabschnitt 21, wie in **Fig. 21(B)** gezeigt ist, ein Schaltabschnitt sein, in welchem ein Schaltelement 192A (z. B. ein FET) und eine Diode 192B in Reihe geschaltet sind. In diesem Fall genügt es, dass ein leitfähiger Pfad 182A elektrisch mit dem dritten Strompfad 83 verbunden ist und ein leitfähiger Pfad 182B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist. Alternativ dazu kann, wie in **Fig. 21(C)** gezeigt ist, der erste Elementabschnitt 21 auch nur ein einziges Schaltelement 193 (z. B. einen FET) aufweisen. In diesem Fall genügt es, dass ein leitfähiger Pfad 183A elektrisch mit dem dritten Strompfad 83 verbunden ist und ein leitfähiger Pfad 183B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist. Alternativ dazu kann der erste Elementabschnitt 21, wie in **Fig. 21(D)** gezeigt ist, ein Schaltabschnitt 194 sein, der durch einen bekannten Halbleiterschalter oder ein mechanisches Relais gebildet wird, die keine FETs sind. In diesem Fall genügt es, dass ein leitfähiger Pfad 184A elektrisch mit dem dritten Strompfad 83 verbunden ist und ein leitfähiger Pfad 184B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist.

[0108] Zwar weist der zweite Elementabschnitt 22 im ersten Ausführungsbeispiel einen einzigen FET und im dritten Ausführungsbeispiel zwei FETs auf, die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf die Beispiele beschränkt. Zum Beispiel kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(A)** eingesetzt werden und der zweite Elementabschnitt 22 kann nur durch die Diode 191 gebildet sein. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 181A elektrisch mit dem ersten Strompfad 81 verbunden ist und der leitfähige Pfad 181B der dritte Strompfad 83 ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(B)** eingesetzt werden und der zweite Elementabschnitt 22 kann ein Schaltabschnitt sein, in welchem das Schaltelement 192A (z. B. der FET) und die Diode 192B in Reihe geschaltet sind. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 182A elektrisch mit dem ersten Strompfad 81 verbunden ist und der leitfähige Pfad 182B der dritte Strompfad 83 ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(D)** eingesetzt werden und der zweite Elementabschnitt 22 kann der Schaltabschnitt 194 sein, der durch einen bekannten Halbleiterschalter oder ein mechanisches Relais gebildet wird, die keine FETs sind. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 184A elektrisch mit dem ersten Strompfad 81 verbunden ist und der leitfähige Pfad 184B der dritte Strompfad 83 ist.

[0109] In den vorstehend erwähnten Ausführungsbeispielen weist der dritte Elementabschnitt 23 zwei FETs auf, aber es kann auch die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(A)** eingesetzt werden und der dritte Elementabschnitt 23 kann auch nur durch die Diode

191 gebildet sein. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 181A elektrisch mit dem vierten Strompfad 84 verbunden ist und der leitfähige Pfad 181B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(B)** eingesetzt werden und der dritte Elementabschnitt 23 kann ein Schaltabschnitt sein, in welchem das Schaltelement 192A (z. B. der FET) und die Diode 192B in Reihe geschaltet sind. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 182A elektrisch mit dem vierten Strompfad 84 verbunden ist und der leitfähige Pfad 182B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(C)** eingesetzt werden und der dritte Elementabschnitt 23 kann nur das Schaltelement 193 (z. B. den FET) aufweisen. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 183A elektrisch mit dem vierten Strompfad 84 verbunden ist und der leitfähige Pfad 183B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(D)** eingesetzt werden und der dritte Elementabschnitt 23 kann der Schaltabschnitt 194 sein, der durch einen bekannten Halbleiterschalter oder ein mechanisches Relais gebildet wird, die keine FETs sind. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 184A elektrisch mit dem vierten Strompfad 84 verbunden ist und der leitfähige Pfad 184B elektrisch mit dem zweiten Strompfad 82 verbunden ist.

[0110] In den vorstehend erwähnten Ausführungsbeispielen weist der vierte Elementabschnitt 24 zwei FETs auf, aber es kann auch die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(A)** eingesetzt werden und der vierte Elementabschnitt 24 kann auch nur durch die Diode 191 gebildet sein. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 181A der erste Strompfad 81 ist und der leitfähige Pfad 181B der zweite Strompfad 82 ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(B)** eingesetzt werden und der vierte Elementabschnitt 24 kann ein Schaltabschnitt sein, in welchem das Schaltelement 192A (z. B. der FET) und die Diode 192B in Reihe geschaltet sind. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 182A der erste Strompfad 81 ist und der leitfähige Pfad 182B der zweite Strompfad 82 ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(C)** eingesetzt werden und der vierte Elementabschnitt 24 kann auch nur das Schaltelement 193 (z. B. den FET) aufweisen. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 183A der erste Strompfad 81 ist und der leitfähige Pfad 183B der zweite Strompfad 82 ist. Alternativ dazu kann die Ausgestaltung gemäß **Fig. 21(D)** eingesetzt werden und der vierte Elementabschnitt 24 kann ein Schaltabschnitt 194 sein, der durch einen bekannten Halbleiterschalter oder ein mechanisches Relais gebildet wird, die keine FETs sind. In diesem Fall genügt es, dass der leitfähige Pfad 184A der erste Strompfad 81 ist und der leitfähige Pfad 184B der zweite Strompfad 82 ist.

| | | |
|--|--|---|
| <p>[0111] Die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 310 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ist derart eingerichtet, dass der zweite Elementabschnitt 22 der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel durch den zweiten Elementabschnitt 322 ersetzt ist, allerdings kann die fahrzeugeigene Steuereinrichtung 210 auch derart eingerichtet sein, dass auf die gleiche Weise der zweite Elementabschnitt 22 der fahrzeugeigenen Steuereinrichtung 210 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel durch den zweiten Elementabschnitt 322 ersetzt ist. In diesem Beispiel wird die Verarbeitung außer in den Schritten S10 bis S12 auf die gleiche Weise wie im zweiten Ausführungsbeispiel durchgeführt, und die Verarbeitung in den Schritten S10 bis S12 wird auf die gleiche Weise wie im dritten Ausführungsbeispiel durchgeführt; dieses Beispiel unterscheidet sich jedoch dadurch von dem dritten Ausführungsbeispiel, dass die Steuerung des vierten Elementabschnitts weggelassen ist.</p> | 80 81 82 83 84 89 91 92 101 210 310 322 322A 322B | Strompfad erster Strompfad zweiter Strompfad dritter Strompfad vierter Strompfad leitfähiger Pfad Stromquelleneinheit Stromspeichereinheit Last fahrzeugeigene Steuereinrichtung fahrzeugeigene Steuereinrichtung zweiter Elementabschnitt Halbleiterschalter Halbleiterschalter |
|--|--|---|

[0112] Die vorliegend offenbarten Ausführungsbeispiele sind in jeglicher Hinsicht als veranschaulichend und nicht als einschränkend zu betrachten. Der Umfang der Erfindung ist nicht auf die vorliegend offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern wird durch die Ansprüche angegeben, die alle Abwandlungen umfassen sollen, die bezüglich Bedeutung und Umfang den Ansprüchen äquivalent sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

| | |
|-----|------------------------------------|
| 2 | fahrzeugeigenes System |
| 3 | fahrzeugeigenes Stromquellensystem |
| 10 | fahrzeugeigene Steuereinrichtung |
| 16 | Stuereinheit |
| 21 | erster Elementabschnitt |
| 21A | Halbleiterschalter |
| 21B | Halbleiterschalter |
| 22 | zweiter Elementabschnitt |
| 23 | dritter Elementabschnitt |
| 23A | Halbleiterschalter |
| 23B | Halbleiterschalter |
| 24 | vierter Elementabschnitt |
| 24A | Halbleiterschalter |
| 24B | Halbleiterschalter |
| 30 | Spannungswandlungseinheit |
| 41 | Spannungserfassungseinheit |
| 43 | Spannungserfassungseinheit |
| 44 | Spannungserfassungseinheit |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2020 - 182 318 A [0003]

Patentansprüche

1. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung zur Verwendung in einem fahrzeugeigenen System, versehen mit: einer Stromquelleneinheit zur Stromversorgung; einer Stromspeichereinheit, die nicht die Stromquelleneinheit ist; einem ersten Strompfad, an dem eine auf der Stromquelleneinheit basierende Spannung anliegt; einem zweiten Strompfad, der als Pfad zur Versorgung einer Last mit Strom von dem ersten Strompfad dient; einem dritten Strompfad, der weder der erste Strompfad noch der zweite Strompfad ist; und einem vierten Strompfad, an dem eine auf der Stromspeichereinheit basierende Spannung anliegt, wobei die fahrzeugeigene Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Stromversorgung von der Stromspeichereinheit zu steuern und aufweist:

eine Spannungswandlungseinheit, die dazu eingerichtet ist, eine erste Wandlungsoperation, bei der eine an dem dritten Strompfad anliegende Spannung umgewandelt und eine Ausgangsspannung an den vierten Strompfad angelegt wird, und eine zweite Wandlungsoperation durchzuführen, bei der eine an dem vierten Strompfad anliegende Spannung umgewandelt und eine Ausgangsspannung an den dritten Strompfad angelegt wird;

eine Steuereinheit, die dazu eingerichtet ist, die Spannungswandlungseinheit zu steuern;

einen ersten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite der Spannungswandlungseinheit zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit zu unterbrechen;

einen zweiten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite des ersten Strompfads zu einer Seite der Spannungswandlungseinheit zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads zu unterbrechen; und

einen dritten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite der Stromspeichereinheit zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite der Stromspeichereinheit zu unterbrechen.

2. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 1, ferner aufweisend: einen vierten Elementabschnitt, der dazu fähig ist, einen Stromfluss von einer Seite des ersten Strompfads zu einer Seite des zweiten Strompfads zu ermöglichen und einen Stromfluss von der Seite des zweiten Strompfads zu der Seite des ersten Strompfads zu unterbrechen.

3. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 2, wobei der vierte Elementabschnitt dazu eingerichtet

ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der vierte Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der vierte Elementabschnitt eingeschaltet ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads einen ersten Schwellenwert überschreitet, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt einschaltet, und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt ausschaltet, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

4. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, ferner aufweisend eine Anomalieerkennungseinheit, die dazu eingerichtet ist, eine Anomalie in dem vierten Elementabschnitt zu erkennen, wobei der erste Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem dritten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den ersten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der erste Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem dritten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den ersten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der erste Elementabschnitt eingeschaltet ist, und wenn von der Anomalieerkennungseinheit eine Anomalie in dem vierten Elementabschnitt erkannt wird, die Steuereinheit den ersten Elementabschnitt einschaltet, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite des dritten Strompfads ermöglicht.

5. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei der vierte Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der vierte Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den vierten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der vierte Elementabschnitt eingeschaltet ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads größer als ein erster Schwellenwert ist und kleiner als ein Spannungsschwellenwert ist, der größer als der erste Schwellenwert ist, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt einschaltet, und wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als oder gleich dem Spannungsschwellenwert ist, die Steuereinheit den vierten Elementabschnitt ausschaltet, wobei der dritte Elementabschnitt einen

Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

6. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 5, wobei die Steuereinheit, wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als oder gleich dem Spannungsschwellenwert ist, bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

7. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der zweite Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem ersten Strompfad und dem dritten Strompfad über den zweiten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der zweite Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem ersten Strompfad zu dem dritten Strompfad über den zweiten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der zweite Elementabschnitt eingeschaltet ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads größer als ein erster Schwellenwert ist und kleiner als ein Spannungsschwellenwert ist, der größer als der erste Schwellenwert ist, die Steuereinheit den zweiten Elementabschnitt einschaltet, und wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als oder gleich dem Spannungsschwellenwert ist, die Steuereinheit den zweiten Elementabschnitt ausschaltet und bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

8. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 1, wobei, wenn eine vorbestimmte Bedingung erfüllt ist, wenn eine Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich einem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

9. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 8, wobei die vorbestimmte Bedingung eine Bedingung umfasst, dass eine vorbestimmte Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation

durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und wenn die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

10. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 9, wobei der dritte Elementabschnitt dazu eingerichtet ist, einen Stromfluss zwischen dem vierten Strompfad und dem zweiten Strompfad über den dritten Elementabschnitt in beiden Richtungen zu unterbrechen, wenn der dritte Elementabschnitt ausgeschaltet ist, und einen Stromfluss von dem vierten Strompfad zu dem zweiten Strompfad über den dritten Elementabschnitt zu ermöglichen, wenn der dritte Elementabschnitt eingeschaltet ist, die Steuereinheit ein Ein-/Ausschalten zumindest des dritten Elementabschnitts steuert und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und ein Umschalten von einem Zustand, in dem die Fehlerbestimmungsbedingung nicht erfüllt ist, zu einem Zustand, in dem die Fehlerbestimmungsbedingung erfüllt ist, erfolgt, die Steuereinheit den dritten Elementabschnitt vor und nach dem Umschalten eingeschaltet hält, die Steuereinheit nach dem Umschalten bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und die Steuereinheit den dritten Elementabschnitt ausschaltet, wenn die Spannungswandlungseinheit nach dem Umschalten eine vorbestimmte Betriebsbedingung erfüllt.

11. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Fehlerbestimmungsbedingung eine Bedingung umfasst, dass ein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, wenn kein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner

als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und wenn ein Strom von der Seite der Spannungswandlungseinheit über den zweiten Elementabschnitt zu der Seite des ersten Strompfads fließt, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

12. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Fehlerbestimmungsbedingung eine Bedingung umfasst, dass die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich einem zweiten Schwellenwert ist, der kleiner als der erste Schwellenwert ist, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und größer als der zweite Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht und der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem zweiten Schwellenwert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

13. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Fehlerbestimmungsbedingung eine Bedingung umfasst, dass ein vorbestimmtes Fehlersignal von einer externen Einrichtung, die nicht die fahrzeugeigene Steuereinrichtung ist, an die fahrzeugeigene Steuereinrichtung ausgegeben wird, wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner

als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und kein Fehlersignal von der externen Einrichtung ausgegeben wird, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht, und der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, und wenn die Spannung des ersten Strompfads kleiner als oder gleich dem ersten Schwellenwert ist und das Fehlersignal von der externen Einrichtung ausgegeben wird, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die zweite Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Spannungswandlungseinheit zu der Seite des ersten Strompfads unterbricht und der erste Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des dritten Strompfads zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht.

14. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei während eines Zeitraums, während dessen bewirkt wird, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der dritte Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite der Stromspeichereinheit zu der Seite des zweiten Strompfads ermöglicht, die Steuereinheit die von der Spannungswandlungseinheit an die Seite des vierten Strompfads zugeführte elektrische Leistung derart einstellt, dass sie größer als die über den dritten Elementabschnitt an die Seite des zweiten Strompfads zugeführte elektrische Leistung ist.

15. Fahrzeugeigene Steuereinrichtung nach einem der Ansprüche 3, 8, 9 und 10, wobei, wenn die Spannung des ersten Strompfads größer als der erste Schwellenwert ist und eine Ausgangsspannung der Stromspeichereinheit kleiner als oder gleich einem vorbestimmten Wert ist, die Steuereinheit bewirkt, dass die Spannungswandlungseinheit die erste Wandlungsoperation durchführt, wobei der zweite Elementabschnitt einen Stromfluss von der Seite des ersten Strompfads zu der Seite der Spannungswandlungseinheit ermöglicht.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

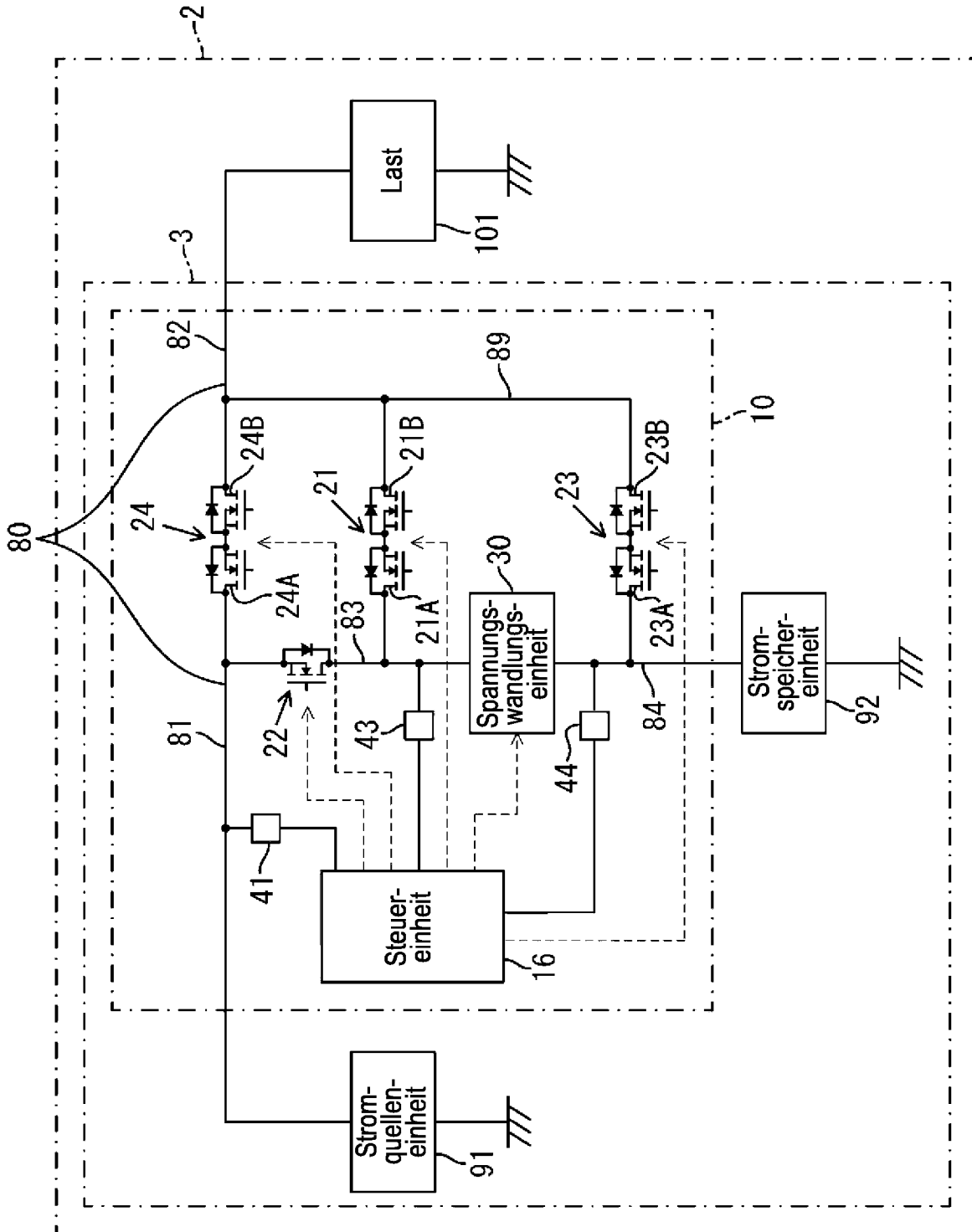


FIG. 1

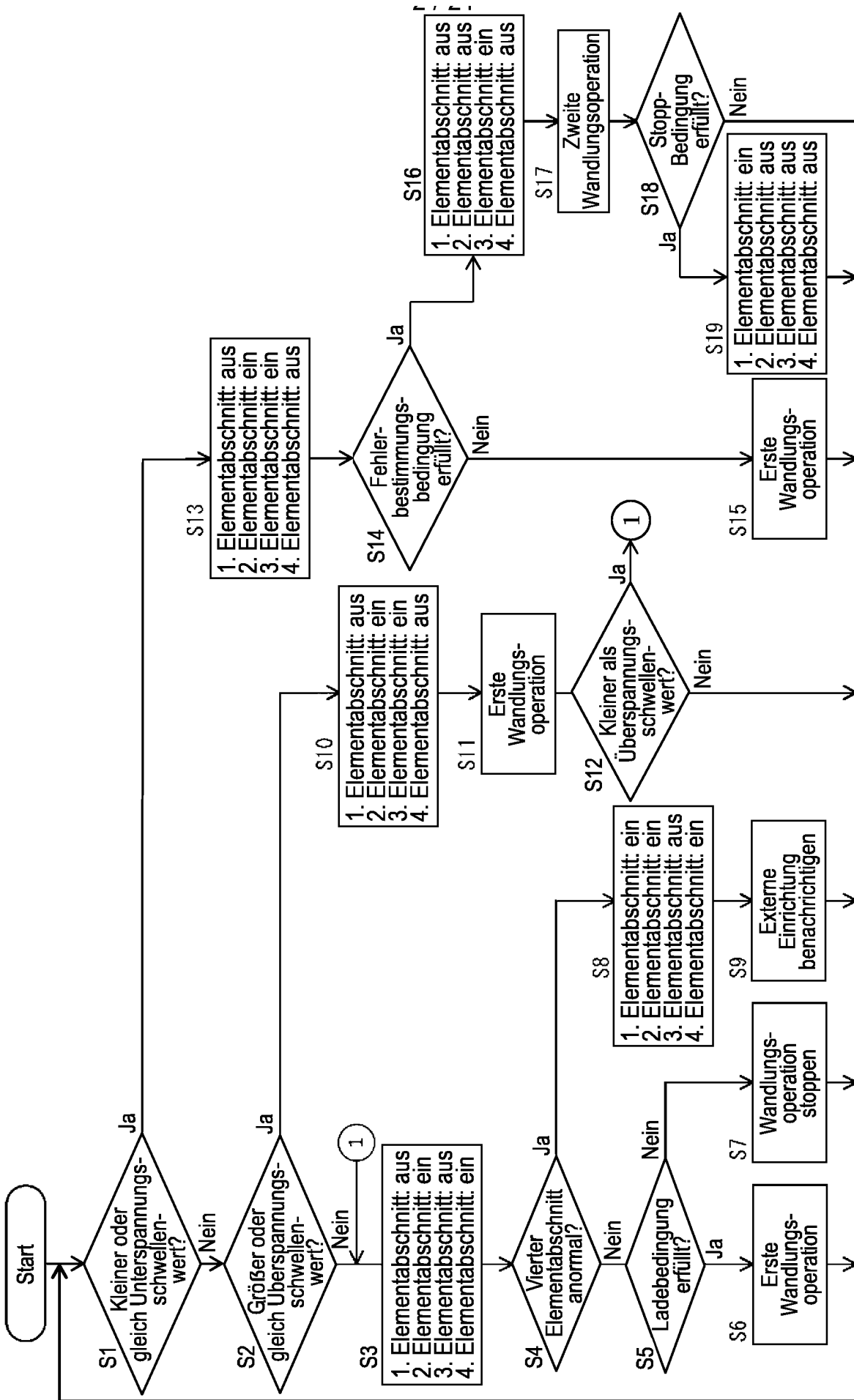


FIG. 2

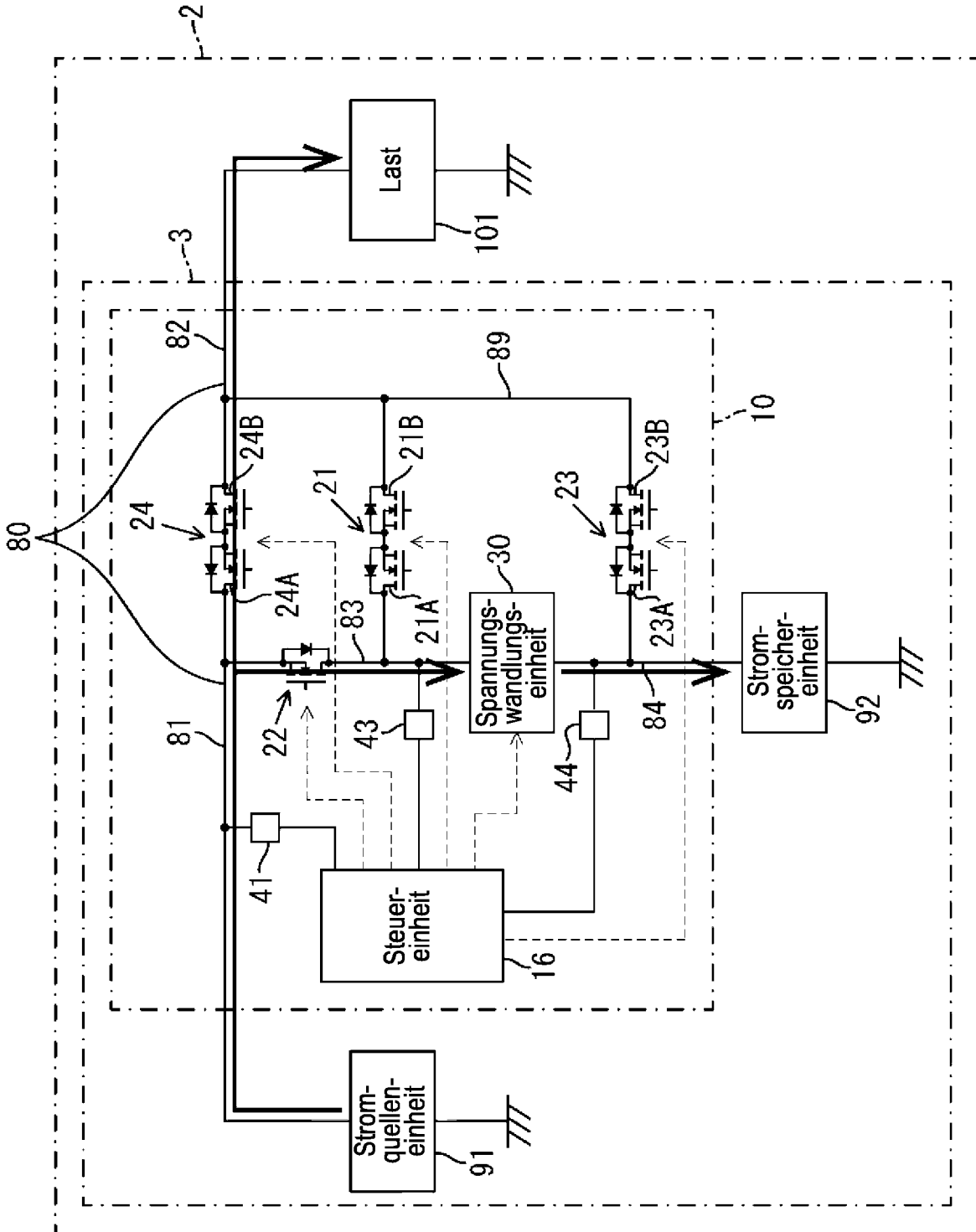


FIG. 3

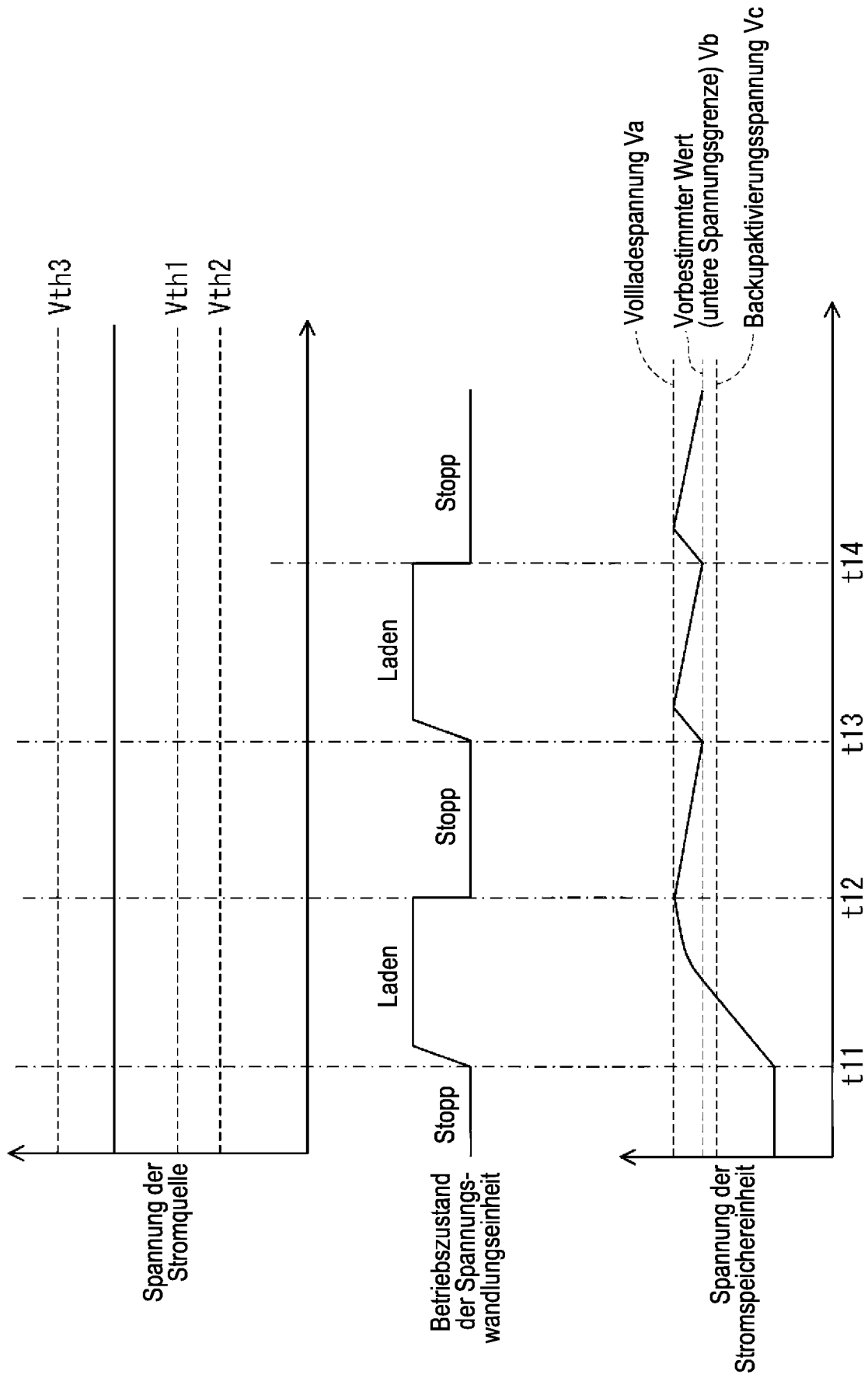


FIG. 4

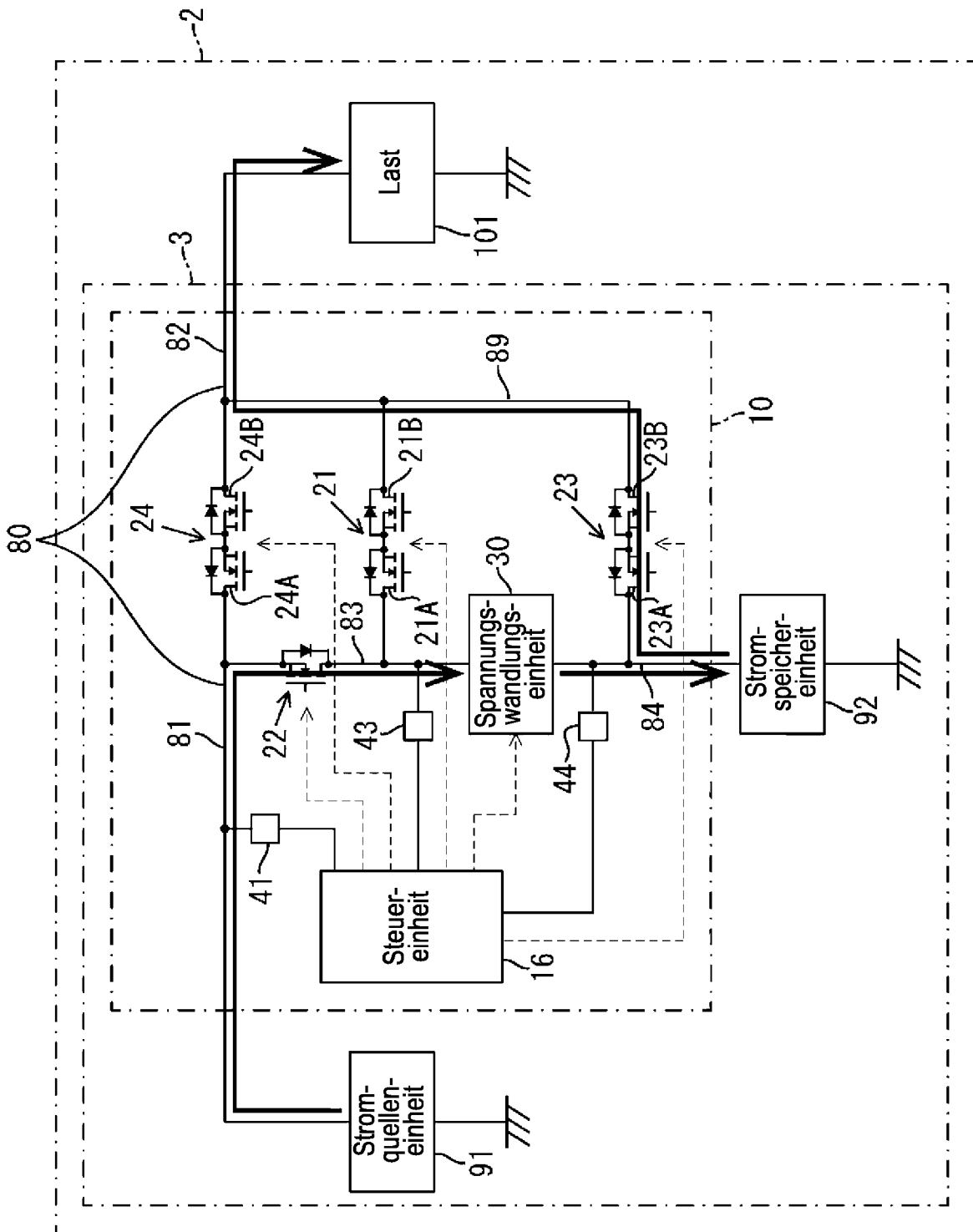


FIG. 5

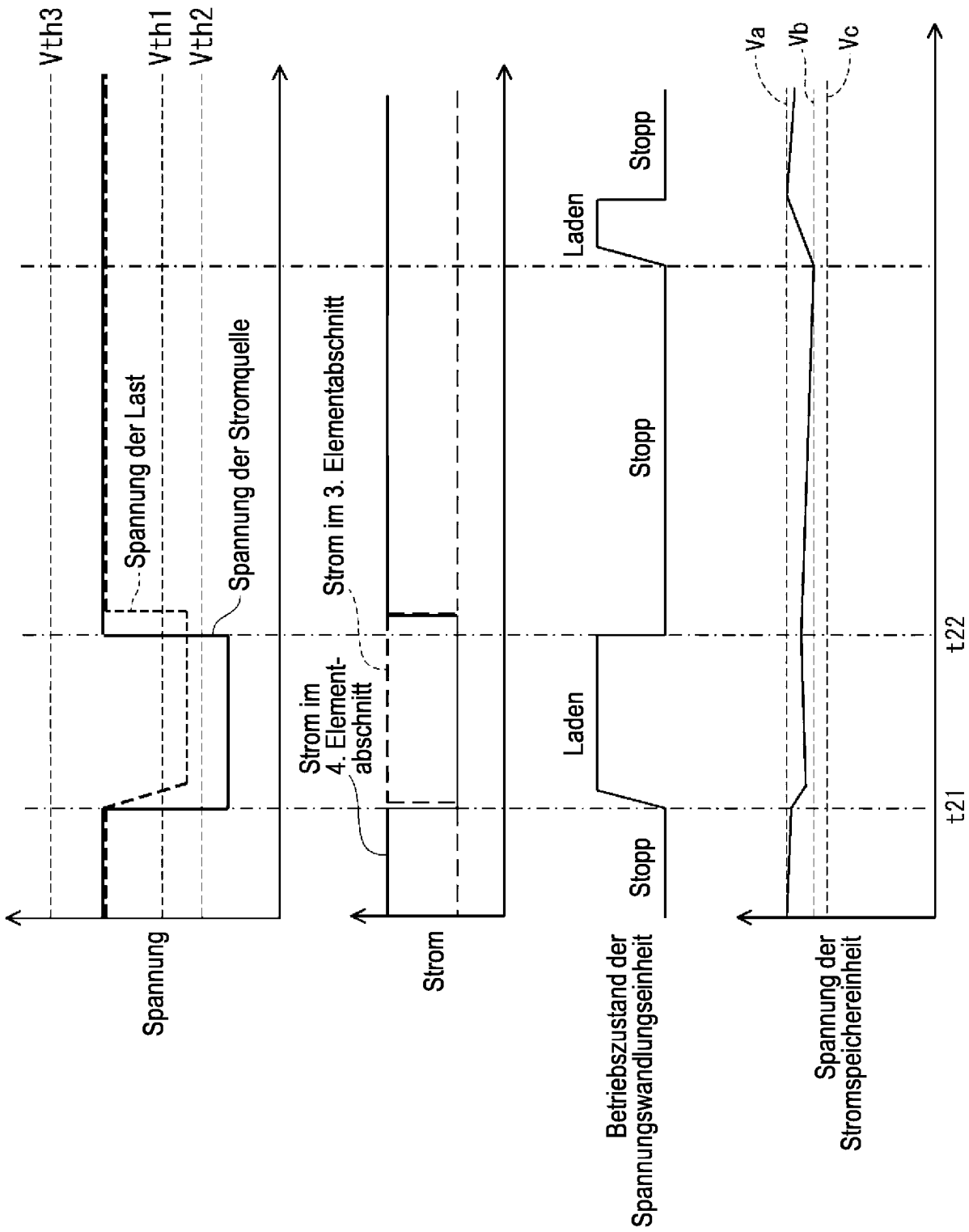


FIG. 6

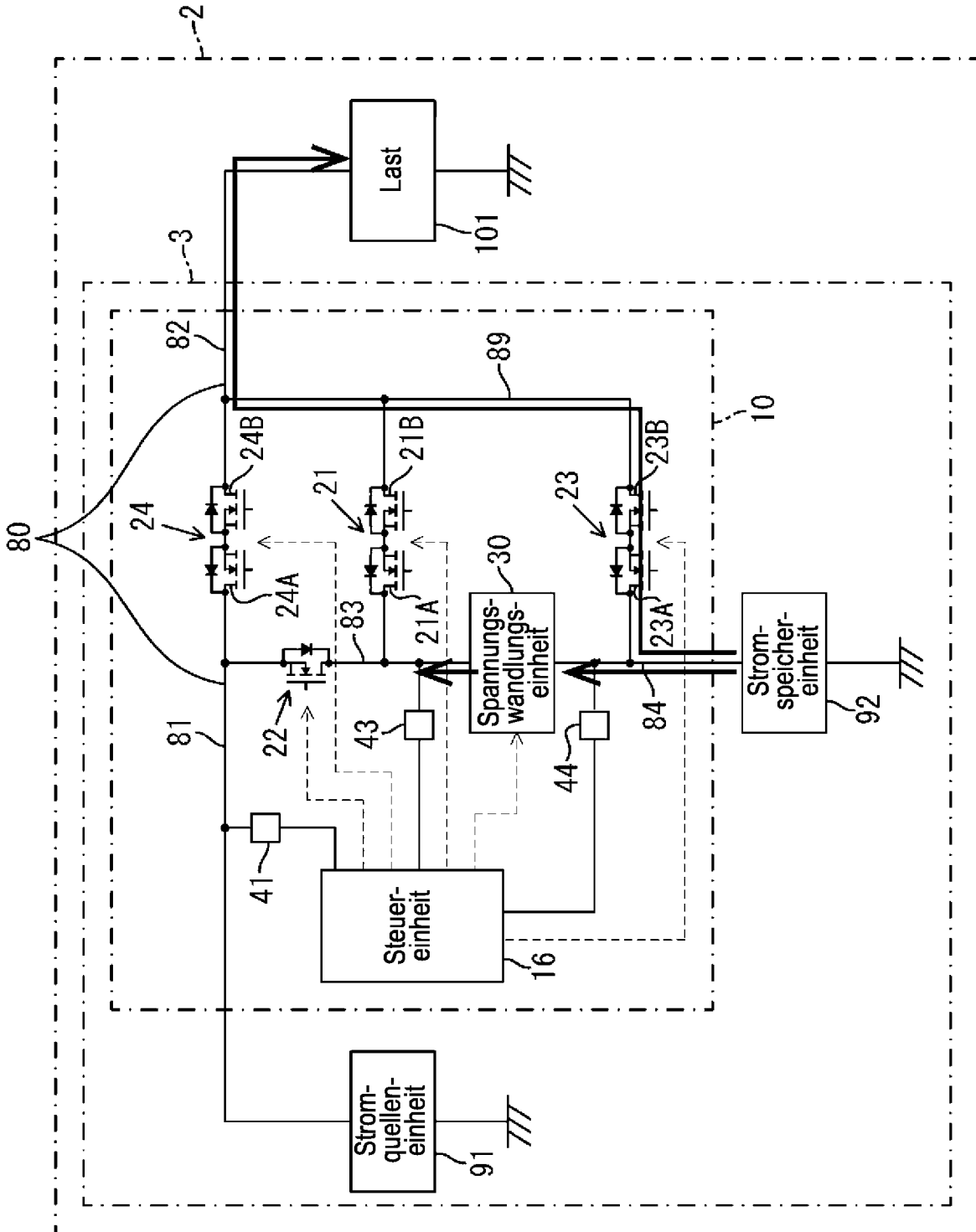


FIG. 7

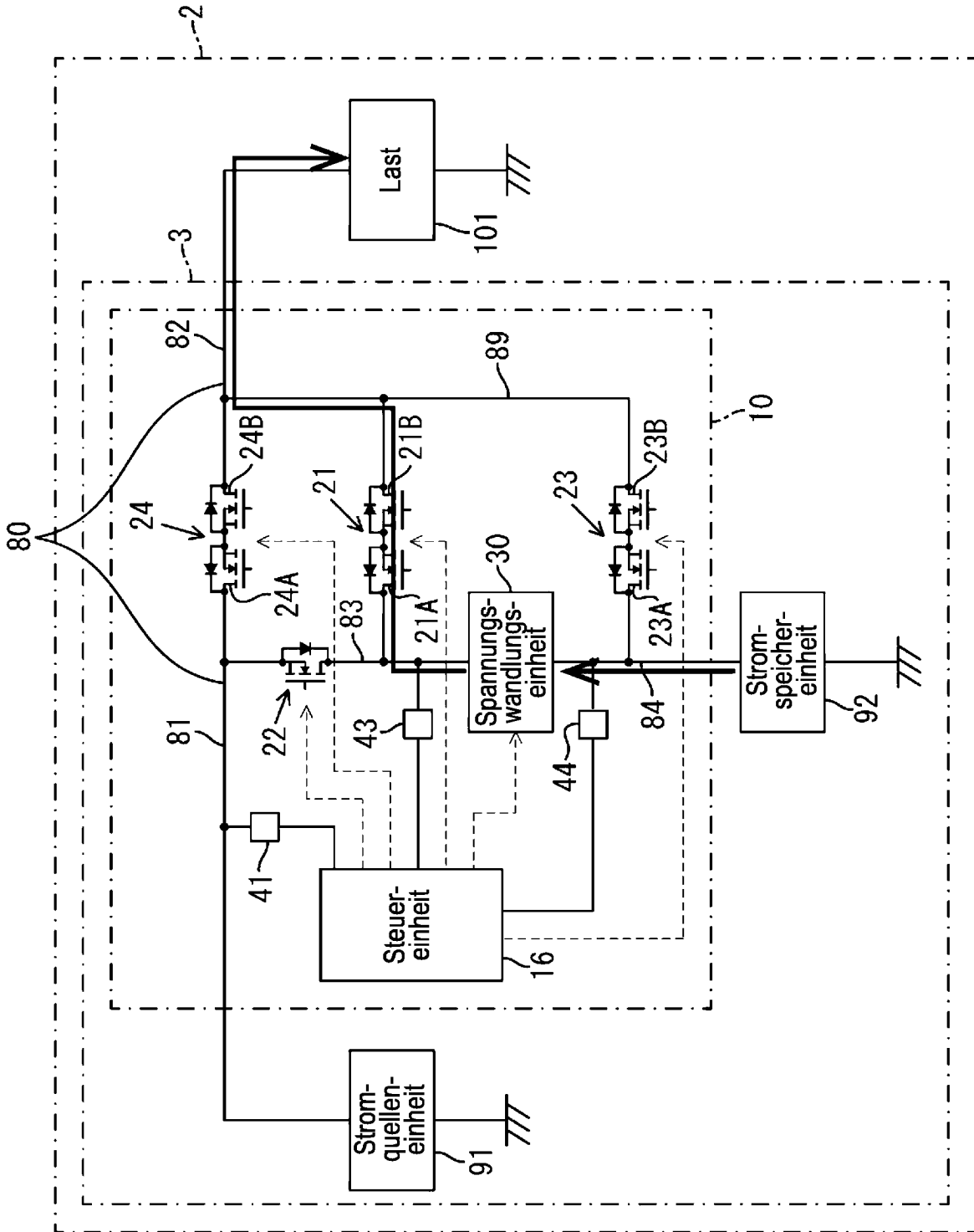


FIG. 8

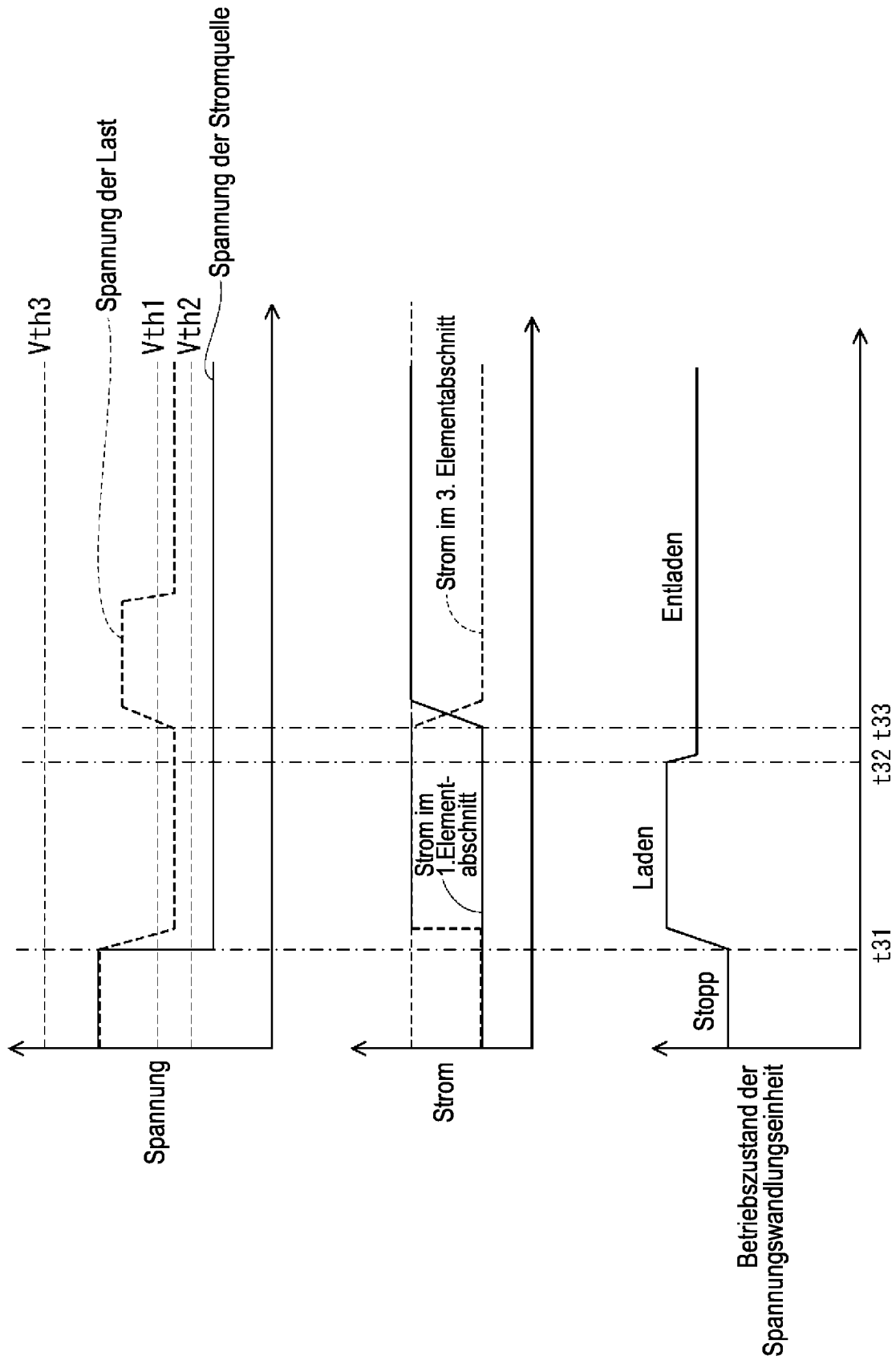


FIG. 9

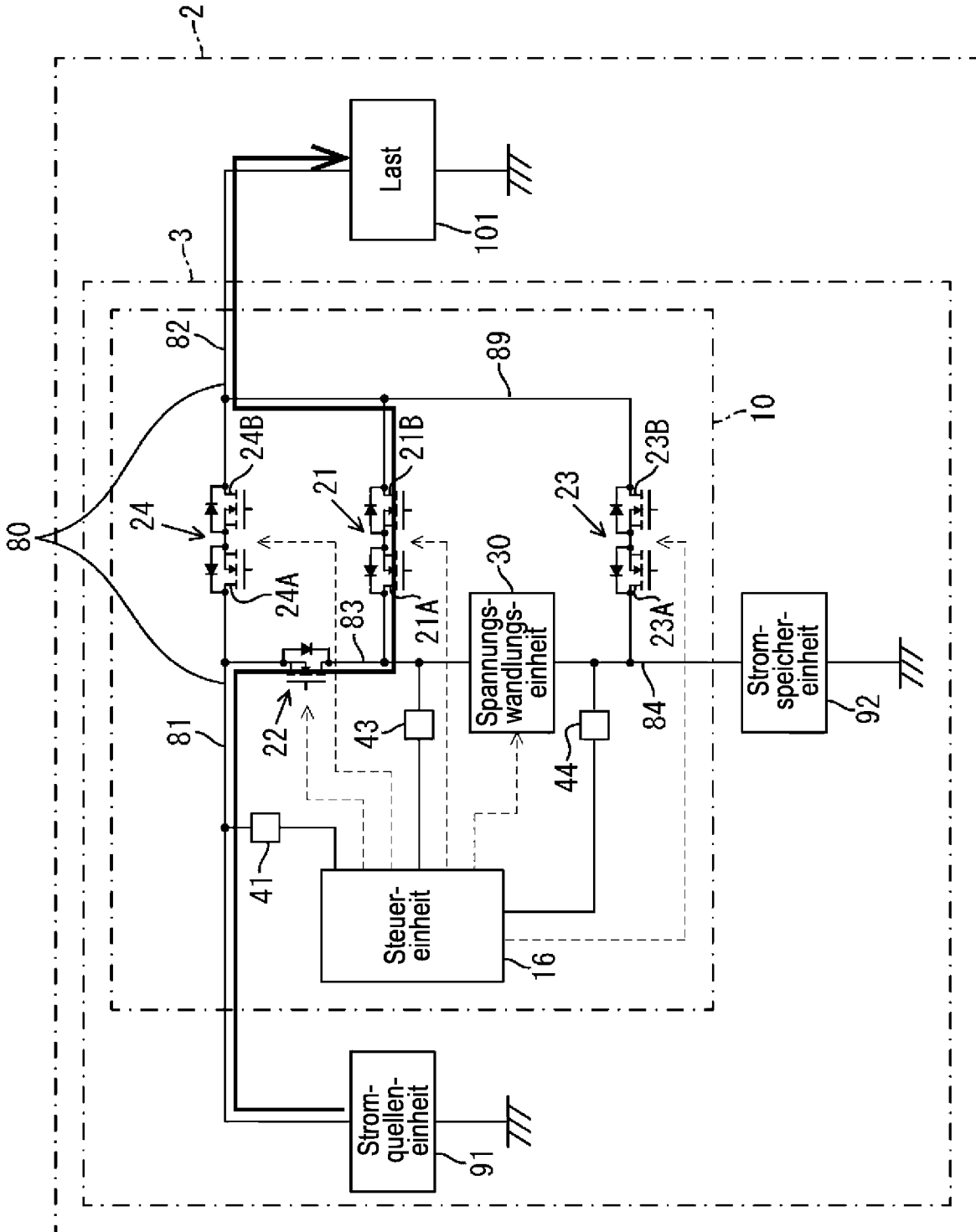


FIG. 10

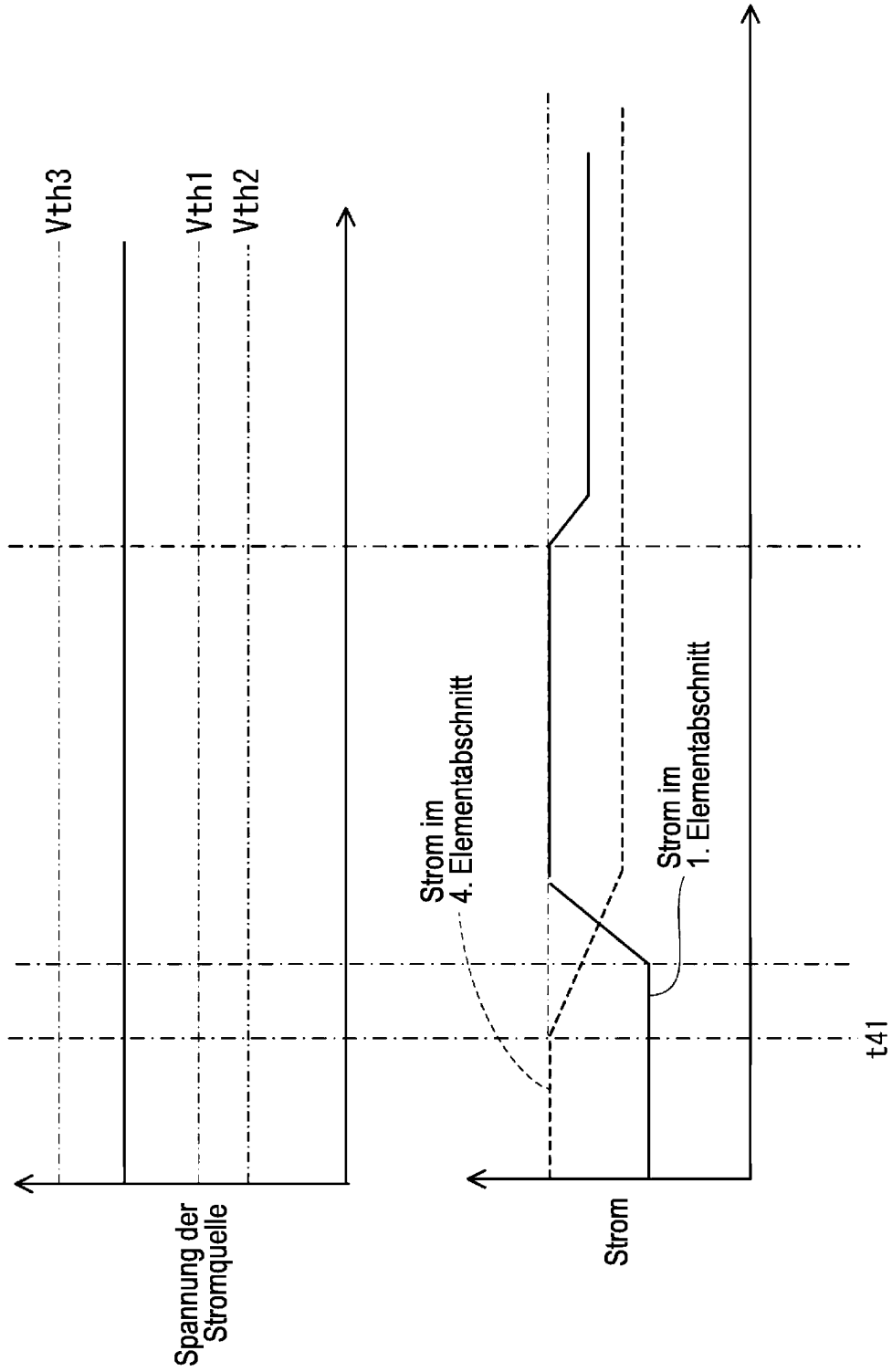


FIG. 11

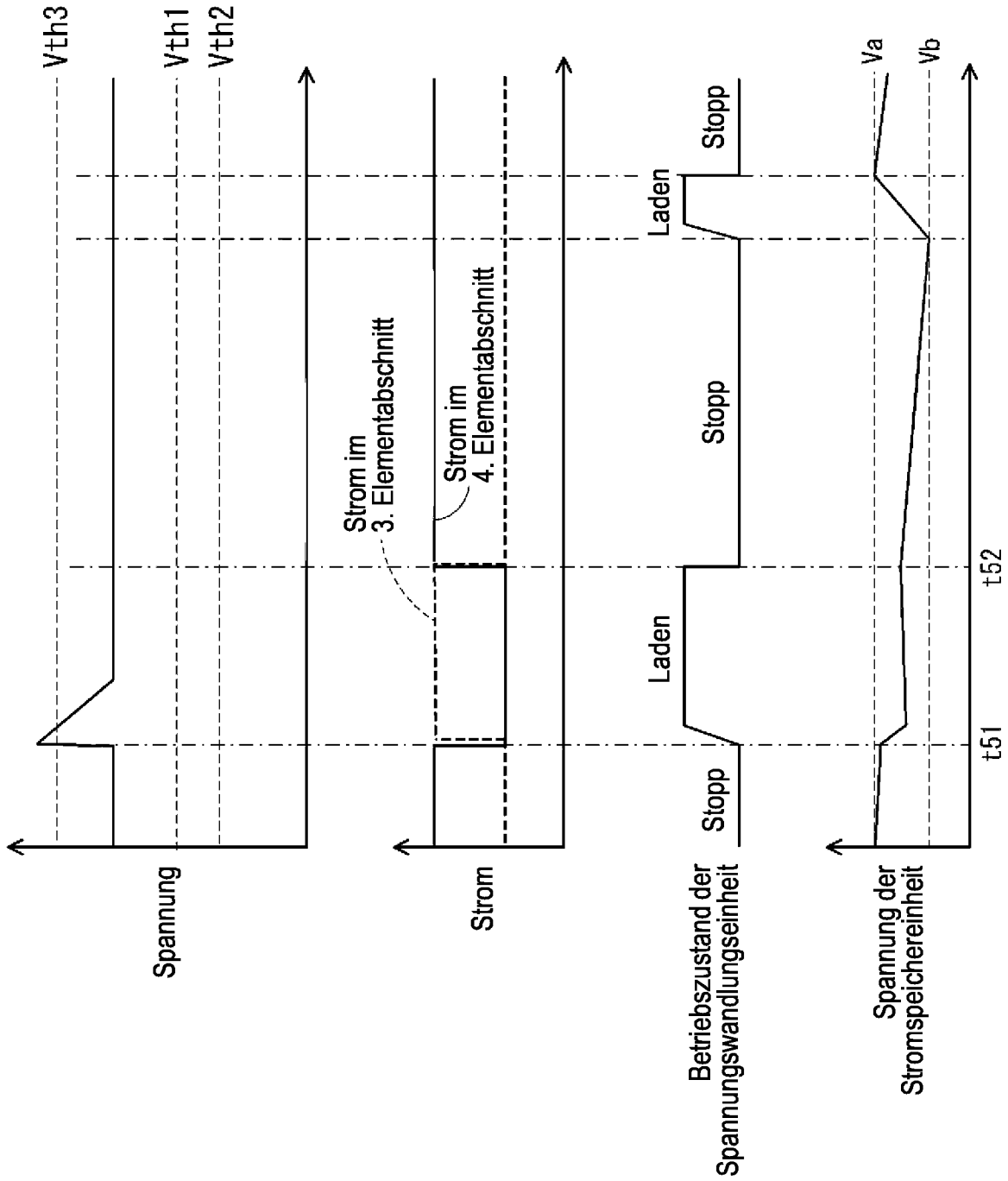


FIG. 13

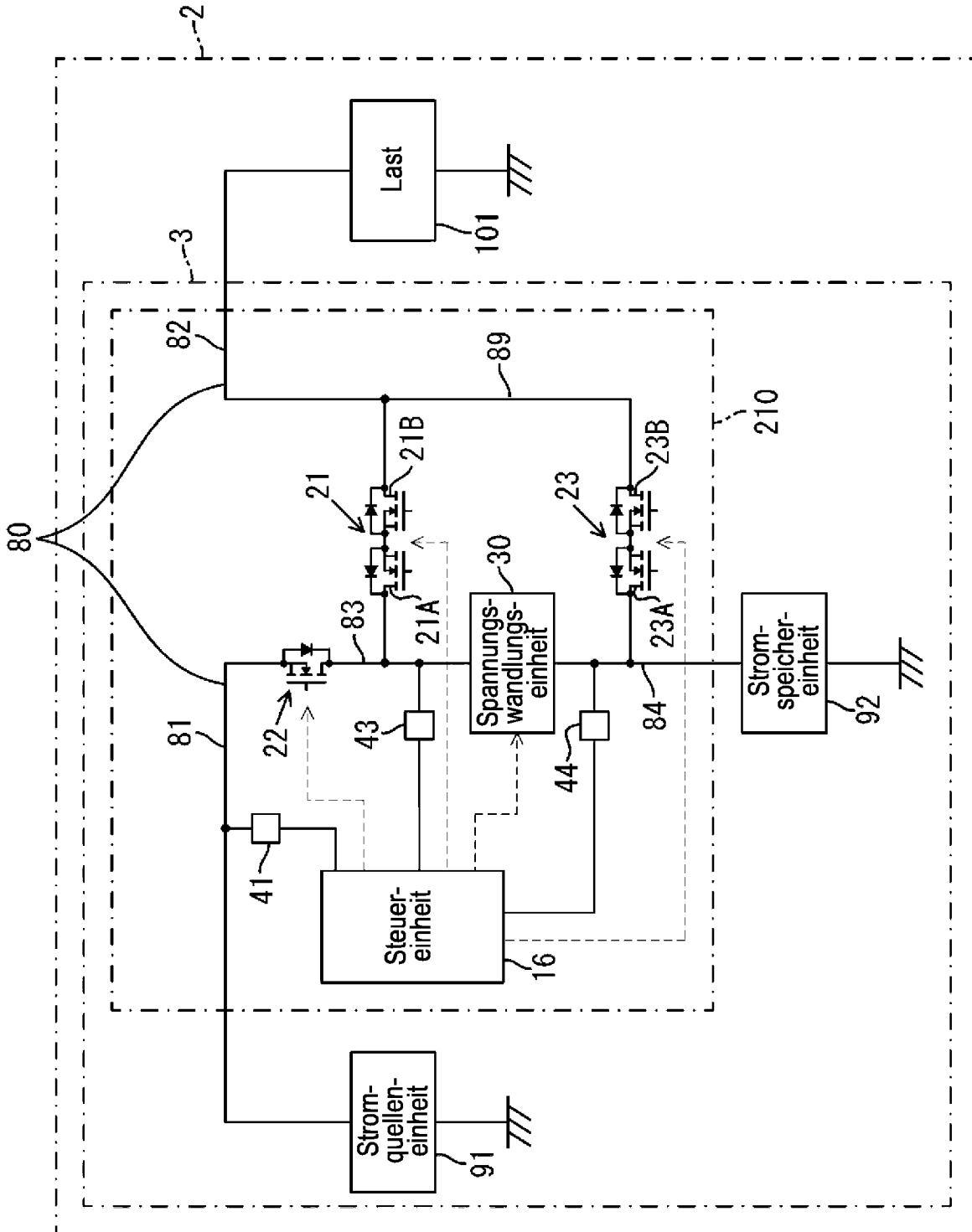


FIG. 14

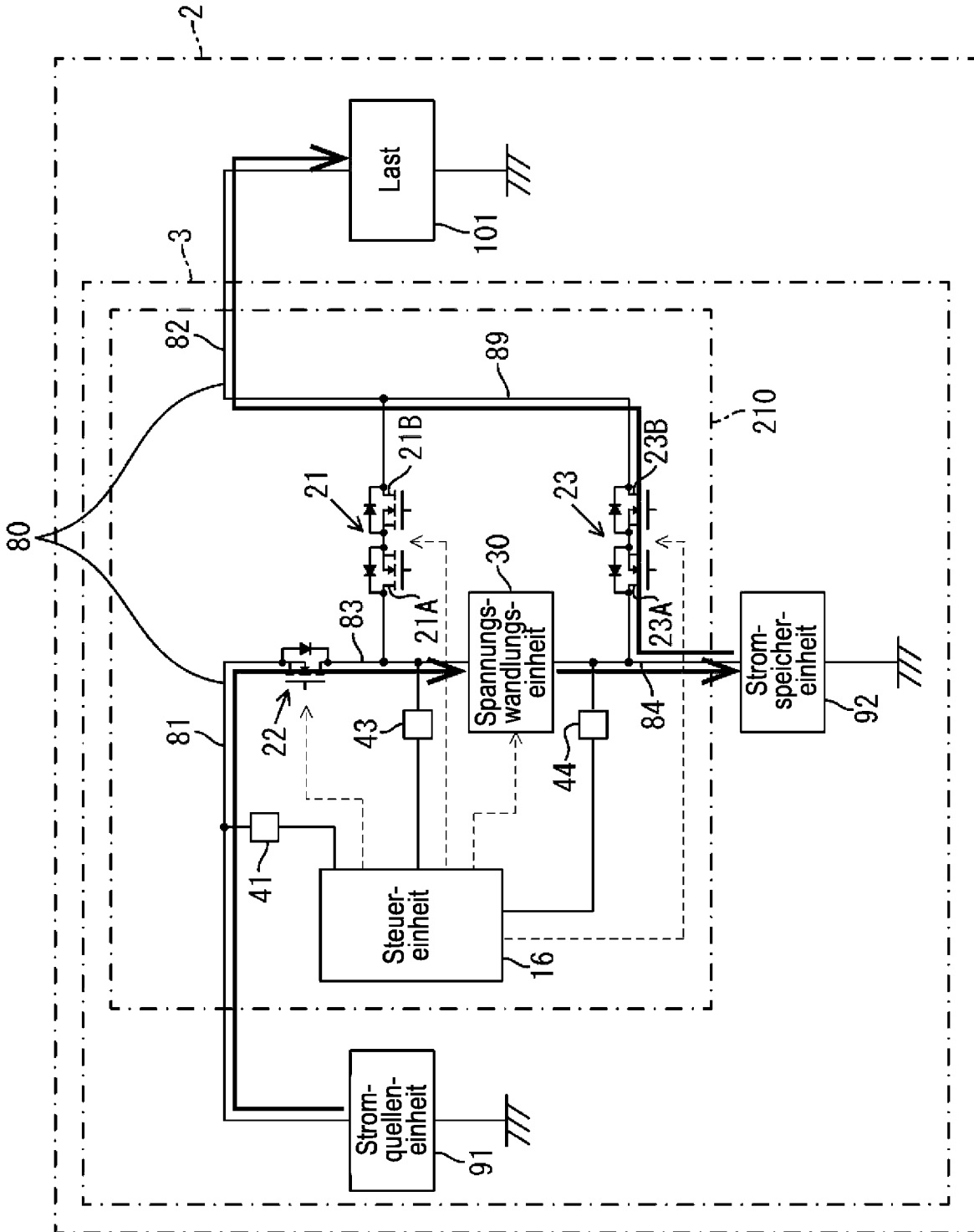


FIG. 16

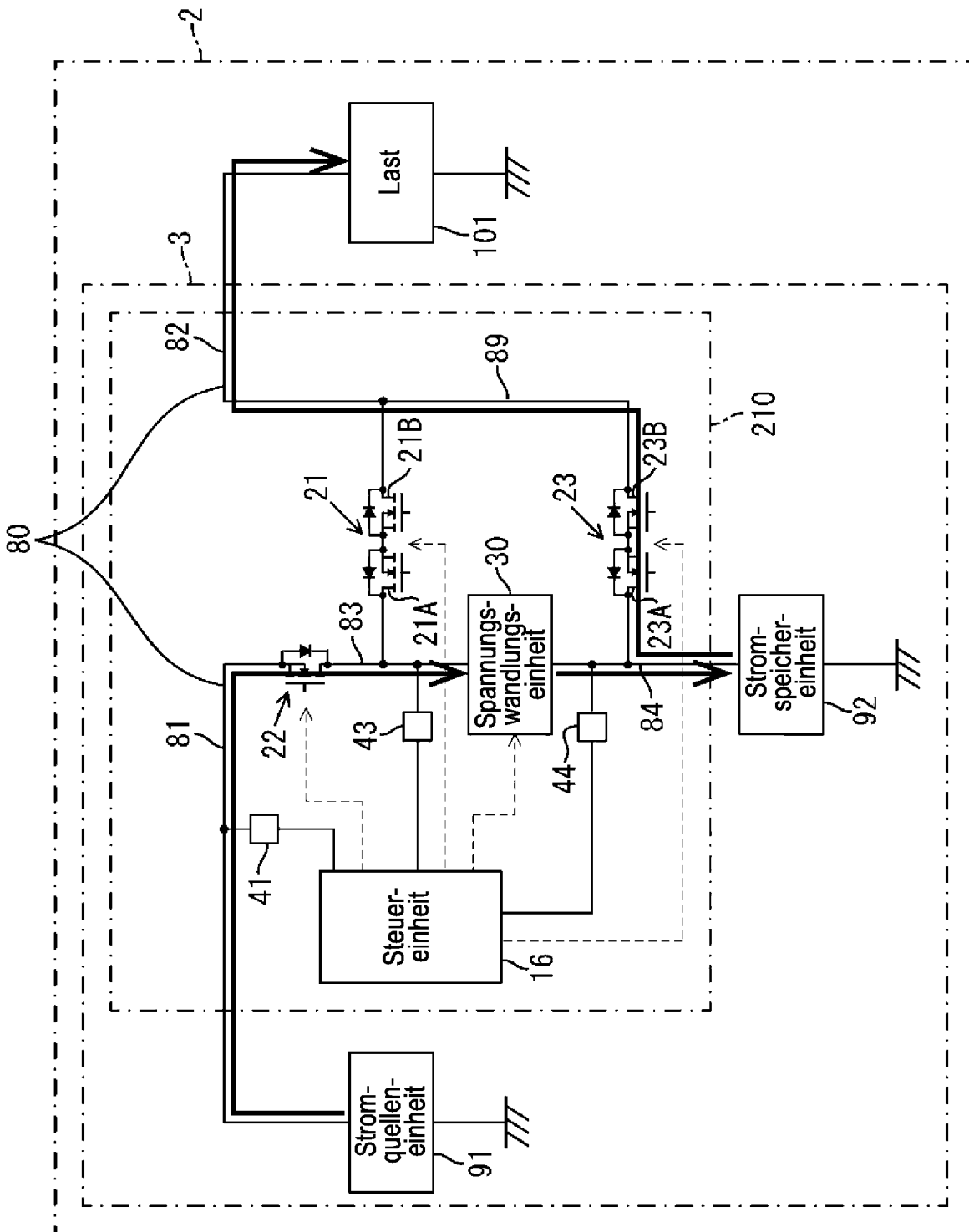


FIG. 19

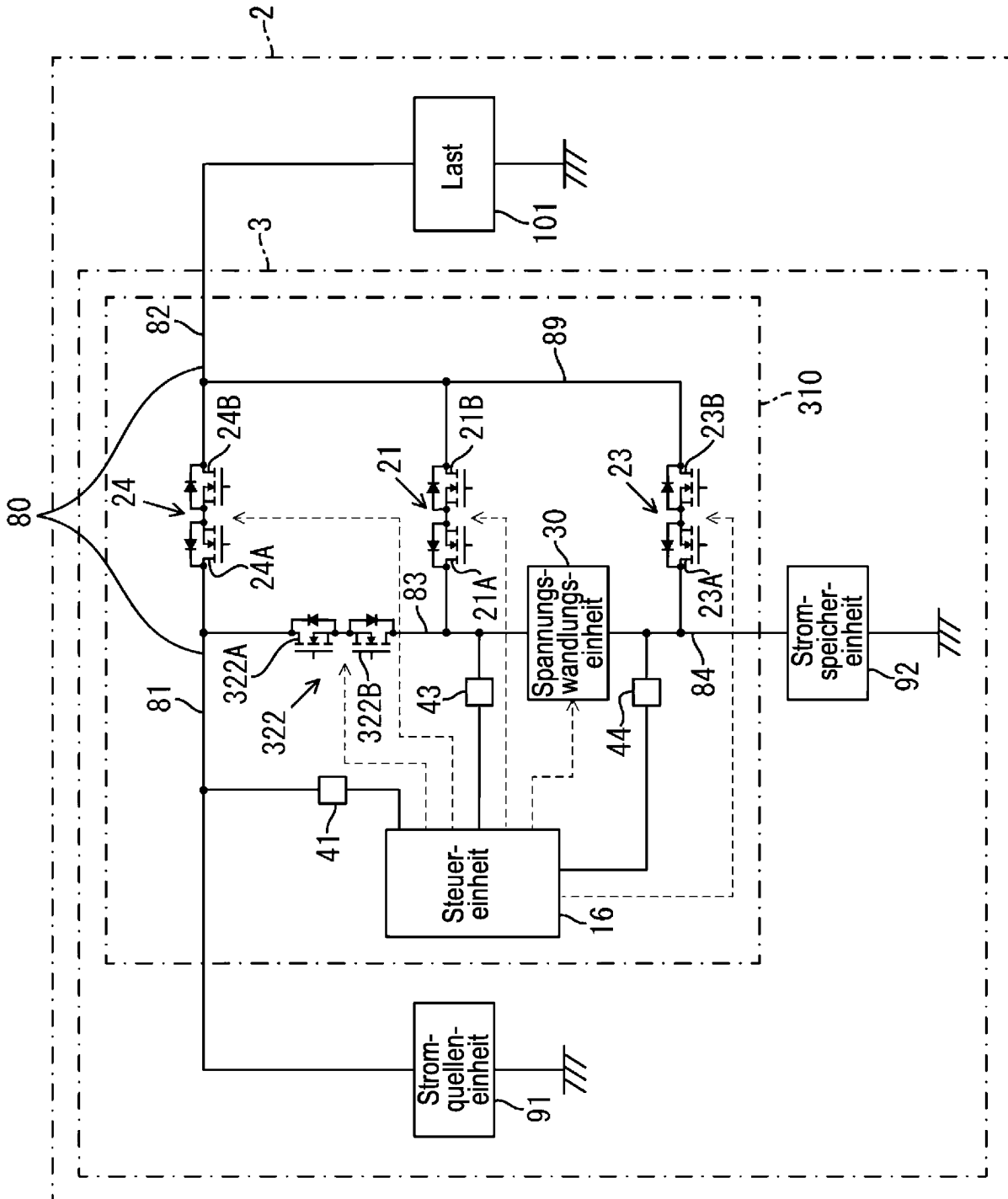


FIG. 20

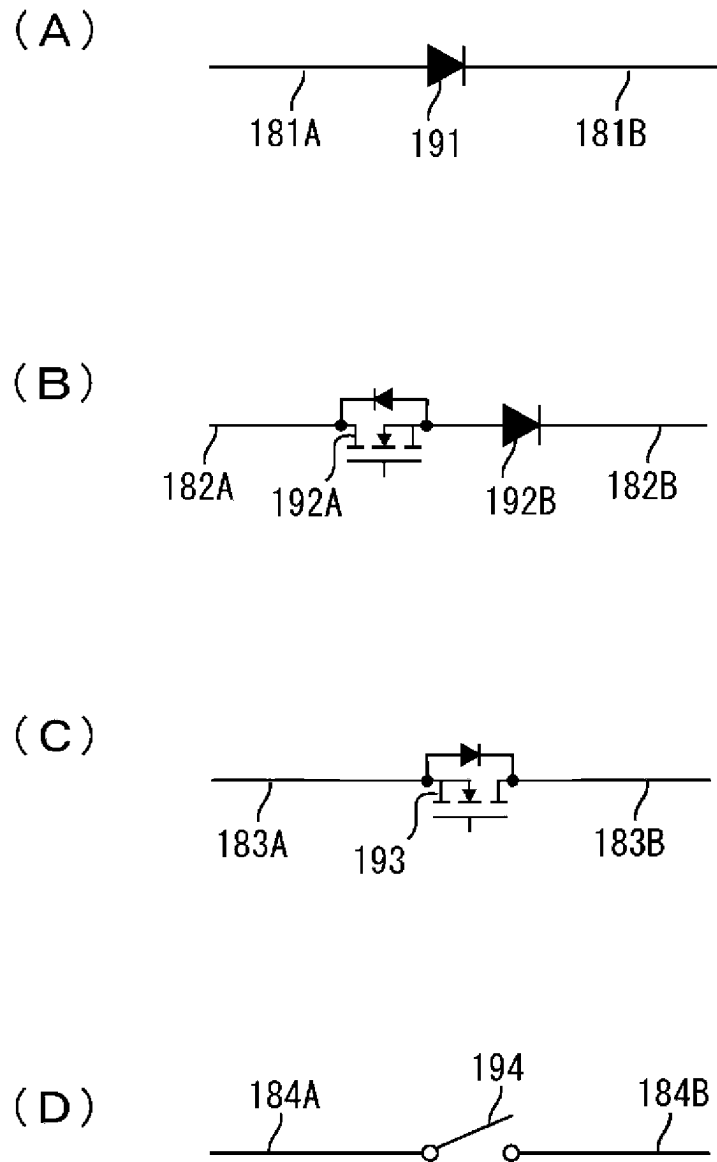


FIG. 21