



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/080353**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 005 152.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/040452**
(86) PCT-Anmeldetag: **15.10.2019**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **23.04.2020**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **08.07.2021**

(51) Int Cl.: **H04R 3/04 (2006.01)**
H04R 19/00 (2006.01)
H04R 19/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2018-193978 **15.10.2018** **JP**

(71) Anmelder:
**SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING
CO., LTD., Tokyo, JP; Sumitomo Riko Company
Limited, Komaki-shi, Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

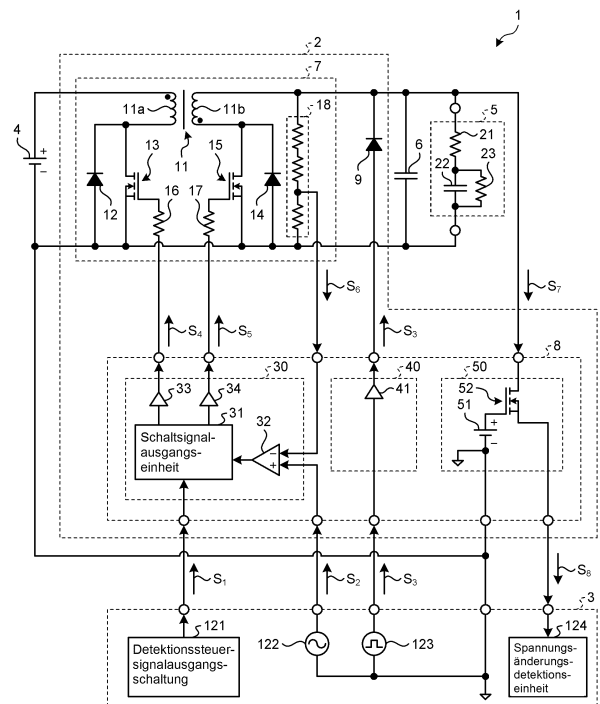
(72) Erfinder:
**Hayashi, Masaaki, Hanno-shi, Saitama, JP; Saito,
Kazuhiko, Hanno-shi, Saitama, JP; Hara, Hiroki,
Hanno-shi, Saitama, JP; Nakano, Katsuhiko,
Komaki-shi, Aichi, JP; Murase, Takanori, Komaki-
shi, Aichi, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steuerschaltung, Steuervorrichtung und System**

(57) Zusammenfassung: Eine Steuerschaltung enthält: eine Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit, die eine Spannungsausgangsschaltung so steuert, dass sie eine Spannung, die einem Ausgangssignalsignal entspricht und einen elektrostatischen Wandler veranlassen soll, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen, zwischen beiden Enden des elektrostatischen Wandlers in einem Fall anlegt, in dem ein Detektionssteuersignal auf einem ersten Pegel liegt, und die die Spannungsausgangsschaltung in einem Fall anhält, in dem das Detektionssteuersignal auf einem zweiten Pegel liegt; eine Impulssignalausgabereinheit, die ein Impulssignal, das den elektrostatischen Wandler veranlassen soll, Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, an einen Anschluss auf einer Hochspannungsseite des elektrostatischen Wandlers über eine Diode ausgibt; und eine Spannungsklemmeinheit, die eine Klemmspannung ausgibt, die durch Klemmen einer Spannung zwischen den Anschlüssen des elektrostatischen Wandlers auf eine vorbestimmte Spannung oder niedriger gewonnen wird.



Beschreibung

Feld

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuerschaltung, eine Steuervorrichtung und ein System.

Hintergrund

[0002] Ein elektrostatischer Wandler, der in der Lage ist, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, ist in der Patentreliteratur 1 beschrieben.

[0003] Um diesen elektrostatischen Wandler zu veranlassen, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, war es notwendig, einen ersten elektrostatischen Wandler zur Erzeugung von Vibration, Schall oder Druck durch eine erste Steuerschaltung zu steuern und einen zweiten elektrostatischen Wandler zur Detektion von Vibration, Schall oder Druck durch eine zweite Steuerschaltung zu steuern.

[0004] Es ist jedoch gewünscht, dass eine Steuerschaltung einen elektrostatischen Wandler zur Erzeugung von Vibration, Schall oder Druck und zur Detektion von Vibration, Schall oder Druck steuert.

Zitierliste

Patentliteratur

[0005] Patentliteratur 1: JP 2017-183814 A

Zusammenfassung

Technisches Problem

[0006] Die vorliegende Erfindung stellt eine Steuerschaltung, eine Steuervorrichtung und ein System bereit, die einen elektrostatischen Wandler veranlassen, eine Vibration, einen Ton oder einen Druck zu erzeugen und eine Vibration, einen Ton oder einen Druck zu detektieren.

Lösung des Problems

[0007] Eine Steuerschaltung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, die einen elektrostatischen Wandler steuert, der in der Lage ist, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, wobei die Steuerschaltung umfasst eine Spannungsausgangsschaltungssteuerungseinheit, die eine Spannungsausgangsschaltung so steuert, dass sie eine Spannung, die einem Ausgangssteuersignal entspricht und den elektrostatischen Wandler veranlassen soll, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen, zwischen beiden Enden des elektrostatischen Wandlers in einem Fall anlegt, in

dem ein Detektionssteuersignal auf einem ersten Pegel liegt, und die die Spannungsausgangsschaltung in einem Fall anhält, in dem das Detektionssteuersignal auf einem zweiten Pegel liegt; eine Impulssignalausgabereinheit, die ein Impulssignal, das den elektrostatischen Wandler veranlassen soll, Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, an einen Anschluss auf einer Hochspannungsseite des elektrostatischen Wandlers über eine Diode ausgibt; und eine Spannungsklemmeinheit, die eine Klemmspannung ausgibt, die durch Klemmen einer Spannung zwischen den Anschlüssen des elektrostatischen Wandlers auf eine vorbestimmte Spannung oder niedriger gewonnen wird.

[0008] In der Steuerschaltung erzeugt die Impulssignalausgabereinheit das Impulssignal, wenn das Detektionssteuersignal vom ersten Pegel zum zweiten Pegel wechselt.

[0009] Die Steuerschaltung umfasst ferner eine erste Signalausgangseinheit, die das Detektionssteuersignal auf dem zweiten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem das Ausgangssteuersignal anzeigt, dass eine Spannung, die gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung ist, zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, und in einem Fall, in dem die Klemmspannung gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung ist, und die das Detektionssteuersignal auf dem ersten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem das Ausgangssteuersignal anzeigt, dass eine Spannung, die höher als die vorbestimmte Spannung ist, zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, oder in einem Fall, in dem die Klemmspannung höher als die vorbestimmte Spannung ist.

[0010] In der Steuerschaltung enthält die erste Signalausgabereinheit einen ersten Komparator, der die Klemmspannung mit einer ersten Schwellenspannung vergleicht, einen zweiten Komparator, der das Ausgangssteuersignal mit einer zweiten Schwellenspannung vergleicht, und ein Flip-Flop, das durch ein Ausgangssignal des ersten Komparators gesetzt wird, durch ein Ausgangssignal des zweiten Komparators zurückgesetzt wird und das Detektionssteuersignal ausgibt.

[0011] In der Steuerschaltung enthält die erste Signalausgabereinheit ferner eine Maskenschaltung, die das Ausgangssignal des ersten Komparators in einer vorbestimmten Periode nach dem Wechsel des Detektionssteuersignals maskiert.

[0012] In der Steuerschaltung erzeugt die Impulssignalausgabereinheit das Impulssignal in einem Fall, in dem die Klemmspannung gleich oder kleiner als eine dritte Schwellenspannung ist.

[0013] Eine Steuerschaltung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, die einen elektrostatischen Wandler steuert, der in der Lage ist, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, wobei die Steuerschaltung umfasst: eine Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit, die eine Spannungsausgangsschaltung so steuert, dass sie eine Spannung, die einem Eingangssignal entspricht, zwischen beiden Enden des elektrostatischen Wandlers in einem Fall anlegt, in dem ein Detektionssteuersignal auf einem ersten Pegel liegt, und die die Spannungsausgangsschaltung in einem Fall anhält, in dem das Detektionssteuersignal auf einem zweiten Pegel liegt; eine Spannungsklemmeinheit, die eine Klemmspannung ausgibt, die durch Klemmen einer Spannung zwischen den Anschlüssen des elektrostatischen Wandlers auf eine vorbestimmte Spannung oder niedriger gewonnen wird eine erste Signalausgabereinheit, die ein Signal auf dem zweiten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem ein Ausgangssteuersignal anzeigt, dass eine Spannung gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, und in einem Fall, in dem die Klemmspannung gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung ist, und die ein Signal auf dem ersten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem das Ausgangssteuersignal anzeigt, dass eine Spannung höher als die vorbestimmte Spannung zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, oder in einem Fall, in dem die Klemmspannung höher als die vorbestimmte Spannung ist eine zweite Signalausgabereinheit, die das Signal auf dem zweiten Pegel ausgibt, wenn die Klemmspannung über die vorbestimmte Spannung erhöht wird, und das Signal auf dem ersten Pegel ausgibt, wenn die Klemmspannung unter eine dritte Schwellenspannung gesenkt wird eine dritte Signalausgabereinheit, die das Detektionssteuersignal auf dem zweiten Pegel ausgibt, wenn ein von der ersten Signalausgabereinheit ausgegebenes Signal auf dem zweiten Pegel liegt und ein von der zweiten Signalausgabereinheit ausgegebenes Signal auf dem zweiten Pegel liegt, und die das Detektionssteuersignal auf dem ersten Pegel ausgibt, wenn das von der ersten Signalausgabereinheit ausgegebene Signal auf dem ersten Pegel liegt oder das von der zweiten Signalausgabereinheit ausgegebene Signal auf dem ersten Pegel liegt; und eine vierte Signalausgabereinheit, die das Ausgangssteuersignal als das Eingangssignal an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit in einem Fall ausgibt, in dem das von der ersten Signalausgabereinheit ausgegebene Signal auf dem ersten Pegel ist, und eine zweite Schwellenspannung als das Eingangssignal an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit in einem Fall ausgibt, in dem das von der ersten Signalausgabereinheit ausgegebene Signal auf dem zweiten Pegel ist.

[0014] In der Steuerschaltung enthält die Spannungsklemmeinheit einen Transistor, dessen Drain mit dem Anschluss auf der Hochspannungsseite des elektrostatischen Wandlers verbunden ist, an dessen Gate eine Vorspannung angelegt wird und von dessen Source die Klemmspannung ausgegeben wird, und eine Vorspannungsabschalteneinheit, die die Zufuhr der Vorspannung zum Gate in einem Fall unterbricht, in dem das Detektionssteuersignal auf dem ersten Pegel liegt.

[0015] In der Steuerschaltung ist der elektrostatische Wandler ein elektrostatischer Aktor oder ein elektrostatisches Druckdetektionselement.

[0016] In der Steuerschaltung ist die Steuerschaltung eine integrierte Halbleiterschaltung.

[0017] Eine Steuervorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, umfassend: die obige Steuerschaltung; und die Spannungsausgangsschaltung.

[0018] Ein System gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, umfassend: die obige Steuervorrichtung; und eine Spannungsänderungsdetektionseinheit, die eine Vibration, einen Ton oder einen Druck, der an den elektrostatischen Wandler angelegt wird, auf der Basis einer Änderung der Klemmspannung detektiert.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0019] Eine Steuerschaltung, eine Steuervorrichtung und ein System eines Aspekts der vorliegenden Erfindung bewirken, dass ein elektrostatischer Wandler Vibration, Schall oder Druck erzeugt und Vibration, Schall oder Druck detektiert.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung einer ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine Ansicht zur Beschreibung eines Detektionsprinzips eines elektrostatischen Wandlers.

Fig. 3 ist eine Ansicht zur Beschreibung des Detektionsprinzips des elektrostatischen Wandlers.

Fig. 4 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung einer zweiten Ausführungsform darstellt.

Fig. 5 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems unter Verwendung einer Steuervorrichtung einer dritten Ausführungsform zeigt.

Fig. 6 ist eine Ansicht, die eine Systemkonfiguration unter Verwendung einer Steuervorrichtung einer vierten Ausführungsform darstellt.

Fig. 7 ist eine Ansicht, die eine Systemkonfiguration unter Verwendung einer Steuervorrichtung einer fünften Ausführungsform darstellt.

Fig. 8 ist eine Ansicht, die eine Spannungswellenform eines elektrostatischen Wandler der fünften Ausführungsform darstellt.

Fig. 9 ist eine Ansicht, die eine Spannungswellenform des elektrostatischen Wandler der fünften Ausführungsform zeigt.

Fig. 10 ist eine Ansicht, die eine Spannungswellenform des elektrostatischen Wandler der fünften Ausführungsform zeigt.

Fig. 11 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der sechsten Ausführungsform darstellt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0020] Im Folgenden werden Ausführungsformen einer Steuerschaltung und einer Steuervorrichtung der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen im Detail beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt ist.

(Erste Ausführungsform)

[0021] **Fig. 1** ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der ersten Ausführungsform zeigt. Ein System **1** umfasst eine Steuervorrichtung **2**, einen Mikrocomputer **3**, eine Gleichstromversorgung **4**, einen elektrostatischen Wandler **5** und einen Kondensator **6**.

[0022] Der elektrostatische Wandler **5** wird beispielhaft durch einen elektrostatischen Wandler beschrieben, der in der Patentliteratur **1** beschrieben ist, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt. Der elektrostatische Wandler **5** kann auch als elektrostatischer Aktor oder als elektrostatisches Druckdetektionselement bezeichnet werden.

[0023] Der elektrostatische Wandler **5** wird durch eine Ersatzschaltung aus einem Widerstand **21** und einem Kondensator **22**, die in Reihe geschaltet sind, und einem Widerstand **23**, der parallel zu dem Kondensator **22** geschaltet ist, dargestellt.

[0024] Wenn eine hohe Spannung (z. B. 410 V) angelegt wird, kann der elektrostatische Wandler **5** durch eine Änderung des Abstands zwischen den beiden Elektroden des Kondensators **22** eine Vibration, einen Ton oder einen Druck erzeugen.

[0025] Wenn Vibration, Schall oder Druck angelegt wird, ändert sich außerdem eine Zeitkonstante durch eine Änderung des Abstands zwischen beiden Elektroden des Kondensators **22**, und der elektrostatische

Wandler **5** kann die Vibration, den Schall oder den Druck detektieren.

[0026] Der Kondensator **6** ist elektrisch parallel zum elektrostatischen Wandler **5** geschaltet. Der Kondensator **6** glättet eine an den elektrostatischen Wandler **5** angelegte Spannung.

[0027] **Fig. 2** und **Fig. 3** sind Ansichten zur Beschreibung eines Detektionsprinzips eines elektrostatischen Wandler.

[0028] Ein Schalter **203** wird entsprechend einem Impulssignal, das von einer Impulserzeugungsschaltung **202** erzeugt wird, ein- und ausgeschaltet.

[0029] Der Schalter **203** wird in einen Ein-Zustand gebracht, wenn sich das Impulssignal auf einem hohen Pegel befindet. Wenn der Schalter **203** in den Ein-Zustand gebracht wird, wird eine Spannung einer Gleichstromversorgung **201** an den elektrostatischen Wandler **5** angelegt und eine elektrische Ladung wird in den Kondensator **22** geladen. Die Spannung der Gleichstromversorgung **201** ist beispielhaft 5 V, die eine vorbestimmte Spannung ist, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0030] Der Schalter **203** wird in einem Fall, in dem das Impulssignal auf einem niedrigen Pegel liegt, in einen Aus-Zustand gebracht. Wenn der Schalter **203** in den Aus-Zustand gebracht wird, wird die in dem Kondensator **22** geladene elektrische Ladung über einen Widerstand **205** entladen. Eine Spannungsdetektionsschaltung **204** detektiert eine Spannung des elektrostatischen Wandler **5**.

[0031] Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** wird die Spannung des elektrostatischen Wandler **5** gleich der Spannung der Gleichstromversorgung **201**, wenn der Schalter **203** in einer Periode vom Zeitpunkt t_0 bis zum Zeitpunkt t_1 in den Ein-Zustand gebracht wird.

[0032] Wenn der Schalter **203** in einer Zeitspanne vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 in den Aus-Zustand gebracht wird, wird die im Kondensator **22** geladene elektrische Ladung entladen. Somit wird die Spannung des elektrostatischen Wandler **5** entsprechend den Zeitkonstanten des Widerstands **21**, des Kondensators **22**, des Widerstands **23** und des Widerstands **205** verringert.

[0033] Der Schalter **203** befindet sich in einer Periode vom Zeitpunkt t_3 bis zum Zeitpunkt t_4 im Ein-Zustand. Wenn hier Vibration, Schall oder Druck auf den elektrostatischen Wandler **5** ausgeübt wird, wird der Abstand zwischen den beiden Elektroden des Kondensators **22** kurz und die Kapazität des Kondensators **22** wird groß. Das heißt, die Zeitkonstanten des Widerstands **21**, des Kondensators **22**, des Widerstands **23** und des Widerstands **205** werden groß.

[0034] Wenn der Schalter 203 in einer Periode vom Zeitpunkt t_4 bis zum Zeitpunkt t_5 in den Aus-Zustand gebracht wird, wird die in dem Kondensator 22 geladene elektrische Ladung entladen. Zu diesem Zeitpunkt werden die Zeitkonstanten des Widerstands 21, des Kondensators 22, des Widerstands 23 und des Widerstands 205 erhöht. Somit wird die Spannung des elektrostatischen Wandlers 5 im Vergleich zu der Zeitspanne vom Zeitpunkt t_1 bis zum Zeitpunkt t_2 langsam verringert. Infolgedessen kann der elektrostatische Wandler 5 Vibration, Schall oder Druck detektieren.

[0035] Mit erneutem Bezug auf Fig. 1 umfasst die Steuervorrichtung 2 eine Spannungsausgangsschaltung 7 und eine Steuerschaltung 8.

[0036] Es wird angenommen, dass die Spannungsausgangsschaltung 7 ein Sperrwandler ist, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt. Die Spannungsausgangsschaltung 7 kann ein Durchflusswandler oder ein Inverter sein.

[0037] Die Steuerschaltung 8 steuert die Spannungsausgangsschaltung 7 unter der Steuerung des Mikrocomputers 3. Unter der Steuerung der Steuerschaltung 8 wandelt die Spannungsausgangsschaltung 7 die elektrische Leistung der Gleichstromversorgung 4 um und legt die umgewandelte elektrische Leistung an den elektrostatischen Wandler 5 an.

[0038] Die Spannung der Gleichstromversorgung 4 beträgt beispielhaft 12 V, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt. Die von der Spannungsausgangsschaltung 7 an den elektrostatischen Wandler 5 angelegte Spannung wird als eine Spannung angenommen, die sich sinusförmig zwischen 0 V und 410 V ändert, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0039] Die Steuerschaltung 8 betreibt die Spannungsausgangsschaltung 7 in einem Fall, in dem der elektrostatische Wandler 5 veranlasst wird, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen.

[0040] Die Steuerschaltung 8 stoppt die Spannungsausgangsschaltung 7, wenn der elektrostatische Wandler 5 veranlasst wird, eine Vibration, einen Ton oder einen Druck zu detektieren.

[0041] Es wird angenommen, dass die Steuerschaltung 8 eine integrierte Treiberschaltung (IC) ist, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt.

[0042] Die Spannungsausgangsschaltung 7 umfasst einen Transformator 11, Dioden 12 und 14, N-Kanal-Transistoren 13 und 15, Widerstände 16 und 17 und eine Spannungsteilerschaltung 18.

[0043] Die Spannungsteilerschaltung 18 gibt an die Steuerschaltung 8 eine geteilte Spannung S_6 aus, die durch Teilung der Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers 5 gewonnen wird. Die Spannungsteilerschaltung 18 ist beispielhaft durch Teilung der Spannung des elektrostatischen Wandlers 5 in 1/410, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0044] In der ersten Ausführungsform sind, da die Spannungsausgangsschaltung 7 ein Sperrwandler ist, ein Primärwicklungsdraht 11a und ein Sekundärwicklungsdraht 11b des Transformators 11 mit entgegengesetzten Polaritäten gewickelt.

[0045] Die Spannungsausgangsschaltung 7 ist ein Regenerationstyp, und eine primärseitige Schaltung und eine sekundärseitige Schaltung sind symmetrisch. Obwohl die Spannungsausgangsschaltung 7 ein Regenerationstyp ist, ist die vorliegende Offenbarung nicht darauf beschränkt.

[0046] Da die Spannungsausgangsschaltung 7 ein Regenerationstyp ist, kann die elektrische Leistung auf einer Seite des elektrostatischen Wandlers 5 auf einer Seite der Gleichstromversorgung 4 regeneriert werden. Somit kann ein Leistungsverlust kontrolliert werden.

[0047] Ein Ende des Primärwicklungsdrahtes 11a des Transformators 11 ist elektrisch mit einem Anschluss auf einer Hochspannungsseite der Gleichstromversorgung 4 verbunden. Eine Anode der Diode 12 ist elektrisch mit einem Anschluss auf einer Niederspannungsseite der Gleichstromversorgung 4 verbunden. Der Anschluss auf der Niederspannungsseite der Gleichstromversorgung 4 ist elektrisch mit einem Bezugsspannung verbunden. Das Bezugsspannung ist beispielhaft ein Erdspannung, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0048] Eine Kathode der Diode 12 ist elektrisch mit dem anderen Ende des Primärwicklungsdrahtes 11a des Transformators 11 verbunden. Ein Drain-Source-Pfad des Transistors 13 ist elektrisch parallel zu der Diode 12 geschaltet. Ein erstes Schaltsignal S_4 wird von der Steuerschaltung 8 über den Widerstand 16 in ein Gate des Transistors 13 eingegeben.

[0049] Ein Ende des Sekundärwicklungsdrahtes 11b des Transformators 11 ist elektrisch mit einem Ende des elektrostatischen Wandlers 5 verbunden. Eine Anode der Diode 14 ist elektrisch mit dem anderen Ende des elektrostatischen Wandlers 5 verbunden. Das andere Ende des elektrostatischen Wandlers 5 ist elektrisch mit dem Bezugsspannung verbunden.

[0050] Eine Kathode der Diode 14 ist elektrisch mit dem anderen Ende des sekundären Wicklungsdrahtes 11b des Transformators 11 verbunden. Ein Drain-

Source-Pfad des Transistors 15 ist elektrisch parallel zu der Diode 14 geschaltet. Ein zweites Schaltsignal S_5 wird von der Steuerschaltung 8 über den Widerstand 17 in ein Gate des Transistors 15 eingegeben.

[0051] In einem Fall, in dem die Spannung des elektrostatischen Wandlers 5 erhöht wird (zum Beispiel in einem Fall einer Erhöhung in einer sinusförmigen Weise von 0 V auf 410 V), gibt die Steuerschaltung 8 das erste Schaltsignal S_4 der Pulsweitenmodulation (PWM) an das Gate des Transistors 13 aus und veranlasst den Transistor 13, einen Schaltvorgang durchzuführen.

[0052] In einer Periode, in der sich der Transistor 13 im Ein-Zustand befindet, wird Energie auf einer Seite des Primärwicklungsdrahtes 11a des Transformators 11 gespeichert. In einer Periode, in der sich der Transistor 13 im Aus-Zustand befindet, wird Energie aus dem Sekundärwicklungsdraht 11b des Transformators 11 freigesetzt. Die vom sekundären Wicklungsdraht 11b freigesetzte Energie wird durch die Diode 14 gleichgerichtet und in den elektrostatischen Wandler 5 eingegeben.

[0053] In einem Fall, in dem die Spannung des elektrostatischen Wandlers 5 verringert wird (zum Beispiel in einem Fall einer Verringerung in einer sinusförmigen Weise von 410 V auf 0 V), gibt die Steuerschaltung 8 das zweite Schaltsignal S_5 von PWM an das Gate des Transistors 15 aus und veranlasst den Transistor 15, einen Schaltvorgang durchzuführen.

[0054] In einer Periode, in der sich der Transistor 15 im Ein-Zustand befindet, wird Energie auf einer Seite des sekundären Wicklungsdrahtes 11b des Transformators 11 gespeichert. In einer Periode, in der sich der Transistor 15 im Aus-Zustand befindet, wird Energie aus dem Primärwicklungsdraht 11a des Transformators 11 abgegeben. Die vom Primärwicklungsdraht 11a abgegebene Energie wird durch die Diode 12 gleichgerichtet und in die Gleichstromversorgung 4 eingespeist.

[0055] Die Steuerschaltung 8 umfasst eine Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit 30, eine Impulssignalausgabereinheit 40 und eine Spannungsklemmeinheit 50.

[0056] Die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit 30 umfasst eine Schaltsignalausgangseinheit 31, einen Fehlerverstärker 32 und Puffer 33 und 34.

[0057] Ein Ausgangssteuersignal S_2 wird in einen nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Fehlerverstärkers 32 von einer Ausgangssteuersignalausgangsschaltung 122 im Mikrocomputer 3 eingegeben. Es wird angenommen, dass das Ausgangssteuersignal S_2 eine Spannung ist, die sich sinusförmig

zwischen 0 V und 1 V ändert, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0058] Die geteilte Spannung S_6 wird von der Spannungsteilerschaltung 18 in einen invertierenden Eingangsanschluss des Fehlerverstärkers 32 eingegeben.

[0059] Der Fehlerverstärker 32 gibt ein Signal, das einer Differenz zwischen dem Ausgangssteuersignal S_2 und der geteilten Spannung S_6 entspricht, an die Schaltsignalausgabereinheit 31 aus. Zum Beispiel verstärkt der Fehlerverstärker 32 die Differenz zwischen dem Ausgangssteuersignal S_2 und der geteilten Spannung S_6 und führt eine Ausgabe davon an die Schaltsignalausgangseinheit 31 durch.

[0060] Ein Detektionssteuersignal S_1 wird von einer Detektionssteuersignalausgangsschaltung 121 im Mikrocomputer 3 in die Schaltsignalausgabereinheit 31 eingegeben.

[0061] Die Detektionssteuersignalausgabeschaltung 121 gibt ein Detektionssteuersignal S_1 mit einem niedrigen Pegel (erster Pegel) an die Schaltsignalausgabereinheit 31 aus, wenn der elektrostatische Wandler 5 veranlasst wird, Vibration, Schall oder Druck auszugeben.

[0062] Die Detektionssteuersignalausgangsschaltung 121 gibt ein Detektionssteuersignal S_1 mit einem hohen Pegel (zweiter Pegel) an die Schaltsignalausgabereinheit 31 aus, wenn der elektrostatische Wandler 5 veranlasst wird, eine Vibration, einen Ton oder einen Druck zu detektieren.

[0063] In einem Fall, in dem das Detektionssteuersignal S_1 auf dem niedrigen Pegel ist, gibt die Schaltsignalausgangseinheit 31 das erste Schaltsignal S_4 oder das zweite Schaltsignal S_5 an die Spannungsausgangsschaltung 7 auf der Basis des Ausgangssignals des Fehlerverstärkers 32 aus und veranlasst die Spannungsausgangsschaltung 7 zu arbeiten.

[0064] Die Schaltsignalausgabereinheit 31 gibt das erste Schaltsignal S_4 der PWM über den Puffer 33 und den Widerstand 16 an das Gate des Transistors 13 aus. Die Schaltsignalausgabereinheit 31 gibt das zweite Schaltsignal S_5 von PWM über den Puffer 34 und den Widerstand 17 an das Gate des Transistors 15 aus.

[0065] In einem Fall, in dem das Detektionssteuersignal S_1 auf dem hohen Pegel ist, gibt die Schaltsignalausgabereinheit 31 das erste Schaltsignal S_4 und das zweite Schaltsignal S_5 nicht an die Spannungsausgangsschaltung 7 aus und stoppt die Spannungsausgangsschaltung 7.

[0066] Die Impulssignalausgabereinheit **40** enthält einen Puffer **41**. Ein Impulssignal S_3 wird von einer Impulssignalerzeugungsschaltung **123** im Mikrocomputer **3** in den Puffer **41** eingegeben. Es wird angenommen, dass ein niedriger Pegel des Impulssignals S_3 0 V und ein hoher Pegel davon 5 V ist, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt. Der Puffer **41** gibt das Impulssignal S_3 über eine Diode **9** an ein Ende des elektrostatischen Wandlers **5** aus.

[0067] Die Diode **9** ist ein Hochspannungstyp (hat z. B. eine Druckwiderstand von 410 V oder höher). In einem Fall, in dem die Spannung des elektrostatischen Wandlers **5** höher ist als eine Ausgangsspannung des Puffers **41**, wird die Diode **9** in den Aus-Zustand gebracht. So ist es möglich, das Anlegen einer hohen Spannung an den Puffer **41** zu steuern, und der Puffer **41** ist geschützt.

[0068] Die Diode **9** kann in der Steuerschaltung **8** (Treiber-IC) vorgesehen sein.

[0069] Die Spannungsklemmeneinheit **50** umfasst eine Gleichstromversorgung **51** und einen N-Kanal-Transistor **52**. Ein Anschluss auf einer Niederspannungsseite der Gleichstromversorgung **51** ist elektrisch mit einem Bezugsspannung verbunden. Ein Anschluss auf der Hochspannungsseite der Gleichstromversorgung **51** ist elektrisch mit einem Gate des Transistors **52** verbunden. Eine Spannung der Gleichstromversorgung **51** ist beispielhaft 8 V, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0070] Der Transistor **52** ist ein Hochspannungstyp (hat z. B. eine Druckwiderstand von 410 V oder höher). Eine Gate-Source-Spannungsschwelle V_{TH} des Transistors **52** beträgt 3 V. Dann wird eine Vorspannung von 8 V an das Gate des Transistors **52** angelegt. Somit beträgt eine Source-Spannung des Transistors **52** maximal 5 V (= 8 V - 3 V).

[0071] Die Source-Spannung des Transistors **52** ist gleich einer Drain-Spannung in einem Fall, in dem die Drain-Spannung gleich oder kleiner als 5 V ist. Die Source-Spannung des Transistors **52** wird zu 5 V in einem Fall, in dem die Drain-Spannung größer als 5 V ist. Das heißt, der Transistor **52** gibt an eine Spannungsänderungsdetektionseinheit **124** im Mikrocomputer **3** eine Klemmspannung S_8 aus, die durch Klemmen der Spannung S_7 an einem Ende des elektrostatischen Wandlers **5** auf gleich oder kleiner als 5 V gewonnen wird.

[0072] Die Spannungsänderungsdetektionseinheit **124** kann eine Vibration, einen Schall oder einen Druck, der an den elektrostatischen Wandler **5** angelegt wird, auf der Basis einer Änderung der Klemmspannung S_8 auf der Grundlage des mit Bezug auf

Fig. 2 und **Fig. 3** beschriebenen Detektionsprinzips detektieren. Beispielsweise kann die Spannungsänderungsdetektionseinheit **124** durch Messung der Zeit, bis die Klemmspannung S_8 von 5 V auf eine vorbestimmte Spannung abfällt, eine Zeitkonstante des elektrostatischen Wandlers **5**, d.h. der an den elektrostatischen Wandler **5** angelegten Vibration, des Schalls oder des Drucks, detektieren.

[0073] Die Steuervorrichtung **2** kann mit der obigen Konfiguration die folgenden Dinge realisieren.

[0074] Wenn beispielsweise angenommen wird, dass die Ausgangssteuersignalausgangsschaltung **122** ein Impulssignal von 12 mV (= 5 V/410) an den Fehlerverstärker **32** als Ausgangssteuersignal S_2 ausgibt, kann die Spannungsausgangsschaltung **7** ein Impulssignal von 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** anlegen. Es ist jedoch nicht einfach für die Ausgangssteuersignalausgabeschaltung **122**, ein Impulssignal von 12 mV unter dem Gesichtspunkt der Spannungsgenauigkeit auszugeben.

[0075] Auch wenn angenommen wird, dass eine Schaltung, die ein Impulssignal von 5 V ausgeben kann, direkt mit dem elektrostatischen Wandler **5** verbunden ist, muss die Schaltung einen Druckwiderstand von 410 V aufweisen, was nicht einfach ist.

[0076] In der Steuerschaltung **8** gibt die Impulssignalausgabereinheit **40** jedoch ein Impulssignal S_3 von 5 V über die Hochspannungsdiode **9** (z. B. mit einer Druckwiderstand von 410 V oder höher) an den elektrostatischen Wandler **5** aus. Somit kann die Impulssignalausgabereinheit **40** das Impulssignal S_3 von 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** ausgeben, auch wenn es sich nicht um einen Hochspannungstyp handelt.

[0077] Infolgedessen kann eine Steuerschaltung **8** einen elektrostatischen Wandler **5** steuern, um Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren.

[0078] Wie in dem in **Fig. 2** und **Fig. 3** beschriebenen Detektionsprinzip beschrieben, muss die Impulssignalausgabereinheit **40** das Impulssignal S_3 an den elektrostatischen Wandler **5** anlegen und die Spannungsänderungsdetektionseinheit **124** muss eine Abnahme der Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** detektieren, um Vibration, Schall oder Druck zu detektieren. Zu diesem Zeitpunkt, wenn die Spannungsausgangsschaltung **7** in Betrieb ist, steuert die Spannungsausgangsschaltung **7** jedoch die Spannung des elektrostatischen Wandlers **5** in eine Spannung, die dem Ausgangssteuersignal S_2 entspricht. Daher kann die Spannungsänderungsdetektionseinheit **124** eine Abnahme der Spannung des elektrostatischen Wandlers **5** nicht detektieren.

[0079] In dem System 1 gibt die Detektionssteuersignalausgangsschaltung 121 jedoch im Fall der Detektion von Vibration, Schall oder Druck ein Detektionssteuersignal S_1 mit hohem Pegel an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit 30 aus. Daher gibt die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit 30 das erste Schaltsignal S_4 und das zweite Schaltsignal S_5 nicht an die Spannungsausgangsschaltung 7 aus. Somit steuert die Spannungsausgangsschaltung 7 die Spannung des elektrostatischen Wandlers 5 nicht und hat keine Wirkung.

[0080] Folglich kann die Steuerschaltung 8 die Detektion des Absinkens der Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers 5 realisieren.

[0081] Es ist auch denkbar, dass die Spannungsänderungsdetektionseinheit 124 die geteilte Spannung S_6 , die von der Spannungsteilerschaltung 18 ausgegeben wird, bei der Detektion von Vibration, Schall oder Druck verwendet. Allerdings teilt die Spannungsteilerschaltung 18 die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers 5 in 1/410. Die Spannungsänderungsdetektionseinheit 124 muss also eine Spannung von 12 mV (= 5 V/410) detektieren können, was unter dem Gesichtspunkt der Spannungsgenauigkeit nicht einfach ist. Es ist auch denkbar, die Spannung der geteilten Spannung S_6 zu erhöhen, indem ein Spannungsteilungsverhältnis der Spannungsteilerschaltung 18 verändert wird. Allerdings wird in diesem Fall, wenn 410 V an den elektrostatischen Wandler 5 angelegt werden, die Spannung der geteilten Spannung S_6 hoch, und die Spannungsänderungsdetektionseinheit 124 benötigt eine Hochspannungsschaltung.

[0082] In der Steuerschaltung 8 gibt die Spannungsklemmeinheit 50 jedoch an die Spannungsänderungsdetektionseinheit 124 die Klemmspannung S_8 aus, die durch Klemmen der Spannung S_7 an einem Ende des elektrostatischen Wandlers 5 auf 5 V oder weniger gewonnen wird.

[0083] Somit kann die Steuerschaltung 8 bei der Detektion von Vibration, Schall oder Druck die Genauigkeit der Klemmspannung S_8 sicherstellen und die Genauigkeit der Detektion einer Abnahme der Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers 5 sicherstellen.

[0084] Es ist zu beachten, dass in der ersten Ausführungsform die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit 30 das erste Schaltsignal S_4 und das zweite Schaltsignal S_5 nicht an die Spannungsausgangsschaltung 7 ausgibt, wenn das Detektionssteuersignal S_1 auf dem hohen Pegel ist. Da die Detektionssteuersignalausgangsschaltung 121 den Betrieb der Spannungsausgangsschaltung 7 stoppen kann, kann die Detektionssteuersignalausgangsschaltung 121 auch zum Umschalten in einen Standby-Zustand

verwendet werden. Die Detektionssteuersignalausgangsschaltung 121 setzt das Detektionssteuersignal S_1 auf den hohen Pegel bei einem Übergang in den Standby-Zustand und setzt das Detektionssteuersignal S_1 auf den niedrigen Pegel bei einem Übergang in einen normalen Betriebszustand.

[0085] Als Ergebnis kann die Steuerschaltung 8 einen Leistungsverlust kontrollieren. Außerdem kann die Steuerschaltung 8 die Notwendigkeit eines Anschlusses und einer Signalleitung in Bezug auf den Mikrocomputer 3 eliminieren, wobei der Anschluss und die Signalleitung für einen Übergang zwischen dem Standby-Zustand und dem normalen Betriebszustand sind.

(Zweite Ausführungsform)

[0086] Fig. 4 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der zweiten Ausführungsform zeigt. Es ist zu beachten, dass den Komponenten, die denen der ersten Ausführungsform ähnlich sind, dieselben Bezugszeichen zugeordnet sind, und eine Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0087] Ein System 1A umfasst eine Steuervorrichtung 2A. Die Steuervorrichtung 2A umfasst eine Steuerschaltung 8A. Die Steuerschaltung 8A enthält eine Spannungsklemmeinheit 50A anstelle der Spannungsklemmeinheit 50 (siehe Fig. 1).

[0088] Die Spannungsklemmeinheit 50A enthält zusätzlich zu einer Gleichstromversorgung 51 und einem Transistor 52 eine Vorspannungsabschalteinheit 60. Die Vorspannungsabschalteinheit 60 unterbricht die Zufuhr einer Vorspannung zu einem Gate des Transistors 52 in einem Fall, in dem ein Detektionssteuersignal S_1 auf einem niedrigen Pegel liegt.

[0089] Die Vorspannungsabschalteinheit 60 umfasst einen Inverter (Inverterschaltung) 61, einen P-Kanal-Transistor 62 und einen N-Kanal-Transistor 63.

[0090] Ein Source-Drain-Pfad des Transistors 62 ist zwischen einem Anschluss auf einer Hochspannungsseite der Gleichstromversorgung 51 und dem Gate des Transistors 52 angeschlossen.

[0091] Ein Drain-Source-Pfad des Transistors 63 ist zwischen dem Gate des Transistors 52 und einem Referenzspannung angeschlossen.

[0092] Der Inverter 61 invertiert das Detektionssteuersignal S_1 und führt eine Ausgabe davon an die Gates der Transistoren 62 und 63 durch. Der Transistor 62 wird in einen Aus-Zustand gebracht, wenn das Detektionssteuersignal S_1 auf dem niedrigen Pegel ist, und wird in einen Ein-Zustand gebracht, wenn das Detektionssteuersignal S_1 auf einem hohen Pegel ist.

Der Transistor **63** wird in einen Ein-Zustand gebracht, wenn das Detektionssteuersignal S_1 auf dem niedrigen Pegel ist, und wird in einen Aus-Zustand gebracht, wenn das Detektionssteuersignal S_1 auf dem hohen Pegel ist.

[0093] Somit ist in einem Fall, in dem das Detektionssteuersignal S_1 auf dem hohen Pegel liegt (in einem Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck erkannt wird), das Gate des Transistors **52** elektrisch mit dem Anschluss auf der Hochspannungsseite der Gleichstromversorgung **51** über den Source-Drain-Pfad des Transistors **62** verbunden. Dadurch wird dem Gate des Transistors **52** eine Vorspannung zugeführt.

[0094] Einerseits ist in einem Fall, in dem das Detektionssteuersignal S_1 auf dem niedrigen Pegel liegt (in einem Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck erzeugt wird), das Gate des Transistors **52** über den Drain-Source-Pfad des Transistors **63** elektrisch mit dem Referenzspannung verbunden. Dadurch wird dem Gate des Transistors **52** keine Vorspannung zugeführt. Somit wird der Transistor **52** in den Aus-Zustand gebracht.

[0095] Mit der obigen Konfiguration kann die Steuerschaltung **8A** den Transistor **52** in den Aus-Zustand bringen, wenn das Detektionssteuersignal S_1 auf dem niedrigen Pegel ist (in einem Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck erzeugt wird). Somit kann die Steuerschaltung **8A** einen Leistungsverlust im Transistor **52** in einem Fall steuern, in dem das Detektionssteuersignal S_1 auf dem niedrigen Pegel ist (in einem Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck erzeugt wird).

(Dritte Ausführungsform)

[0096] Fig. 5 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der dritten Ausführungsform zeigt. Es ist zu beachten, dass den Komponenten, die denen der ersten oder zweiten Ausführungsform ähnlich sind, die gleichen Bezugszeichen zugeordnet sind, und eine Beschreibung dieser Komponenten wird weggelassen.

[0097] Ein System **1B** umfasst eine Steuervorrichtung **2B**. Die Steuervorrichtung **2B** umfasst eine Steuerschaltung **8B**. Die Steuerschaltung **8B** enthält eine Impulssignalausgabereinheit **40B** anstelle der Impulssignalausgabereinheit **40** (siehe Fig. 1).

[0098] Die Impulssignalausgabereinheit **40B** umfasst ferner eine One-Shot-Impulsschaltung **42** zusätzlich zu einem Puffer **41**. Die One-Shot-Impulsschaltung **42** gibt ein Impulssignal mit einer vorbestimmten Zeitbreite an den Puffer **41** aus, wenn ein Detektionssteuersignal S_1 von einem niedrigen Pegel (Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck erzeugt wird) zu einem hohen Pegel (Fall, in dem Vibration, Schall oder

Druck erkannt wird) wechselt. Der Puffer **41** legt das von der Ein-Schuss-Impulsschaltung **42** ausgegebene Impulssignal über eine Diode **9** an einen elektrostatischen Wandler **5** an.

[0099] Es ist zu beachten, dass ein Mikrocomputer 3B im Vergleich zum Mikrocomputer **3** keine Impulssignalerzeugungsschaltung **123** enthält (siehe Fig. 1). Während eine Detektionssteuersignalausgabeschaltung **121** das Detektionssteuersignal S_1 von einem niedrigen Pegel auf den hohen Pegel schaltet und eine Spannungsänderungsdetektionseinheit **124** eine verringerte Spannung einer Klemmspannung S_8 zu einem Zeitpunkt detektiert, zu dem ein Impulssignal S_3 ausgegeben werden soll, kann die Wiederholung eines Vorgangs des Haltens des Detektionssteuersignals S_1 auf dem hohen Pegel durch die Detektionssteuersignalausgabeschaltung **121** und eine Konfiguration der Steuerschaltung **8B** die Impulssignalerzeugungsschaltung **123** ersetzen.

[0100] Mit der obigen Konfiguration kann die Steuerschaltung **8B** ein Impulssignal an den elektrostatischen Wandler **5** anlegen, wenn das Detektionssteuersignal S_1 vom niedrigen Pegel (Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck erzeugt wird) zum hohen Pegel (Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck detektiert wird) wechselt. Somit kann die Steuerschaltung **8B** die Detektion von Vibration, Schall oder Druck auch dann ermöglichen, wenn ein Impulssignal S_3 (siehe Fig. 1) nicht vom Mikrocomputer 3B eingegeben wird. Somit ist es mit der Steuerschaltung **8B** möglich, eine Signalleitung in Bezug auf den Mikrocomputer 3B zu reduzieren. Außerdem kann die Steuerschaltung **8B** die Notwendigkeit beseitigen, dass der Mikrocomputer 3B die Impulssignalerzeugungsschaltung **123** enthält.

[0101] Es ist zu beachten, dass die dritte Ausführungsform mit der zweiten Ausführungsform kombiniert werden kann. Das heißt, eine Steuerschaltung **8B** kann eine Spannungsklemmeneinheit **50A** (siehe Fig. 4) anstelle einer Spannungsklemmeneinheit **50** enthalten.

(Vierte Ausführungsform)

[0102] In den Systemen **1**, **1A** und **1B** der ersten bis dritten Ausführungsform ist es möglich, in geeigneter Weise Vibration, Schall oder Druck in einem Fall zu detektieren, in dem eine Periode der Erzeugung von Vibration, Schall oder Druck und eine Periode der Detektion von Vibration, Schall oder Druck getrennt sind.

[0103] In den Systemen **1**, **1A** und **1B** besteht jedoch die Möglichkeit, dass Vibration, Schall oder Druck in einem Fall, in dem eine Periode der Erzeugung von Vibration, Schall oder Druck (im Folgenden als Erzeugungsperiode bezeichnet) und eine Periode der Detektion von Vibration, Schall oder Druck (im Fol-

genden als Detektionsperiode bezeichnet) gemischt sind, nicht geeignet detektiert werden können.

[0104] Konkret wird in der Erzeugungsperiode von einer Spannungsausgangsschaltung **7** eine sinusförmige Spannung, die sich von 0 V auf 410 V ändert, an einen elektrostatischen Wandler **5** angelegt. Dabei ist es denkbar, dass die Systeme **1**, **1A** und **1B** in einer Periode, in der eine Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** 5 V oder weniger beträgt (Periode einer Talsohle der sinusförmigen Spannung S_7), Schwingungen, Schall oder Druck detektieren.

[0105] Zu diesem Zeitpunkt, in einem Fall, in dem die Systeme **1**, **1A** und **1B** keine Schaltungsverzögerung, Phasenverzögerung oder ähnliches haben, kann jeder der Mikrocomputer **3**, **3A** und **3B** in geeigneter Weise Vibration, Schall oder Druck detektieren, indem er ein Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 in einer Periode ausgibt, in der die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** 5 V oder niedriger ist.

[0106] In einem Fall jedoch, in dem die Systeme **1**, **1A** und **1B** eine Schaltungsverzögerung, Phasenverzögerung oder ähnliches haben, kann jeder der Mikrocomputer **3**, **3A** und **3B** das Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 nicht in einer Periode ausgeben, in der die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** 5 V oder niedriger ist, und kann nicht in geeigneter Weise Vibration, Schall oder Druck detektieren.

[0107] In der vierten Ausführungsform ist es möglich, Vibration, Schall oder Druck unabhängig von einer Schaltungsverzögerung, einer Phasenverzögerung oder dergleichen in geeigneter Weise zu detektieren.

[0108] Fig. 6 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der vierten Ausführungsform zeigt. Es ist zu beachten, dass den Komponenten, die denen der ersten bis dritten Ausführungsform ähnlich sind, dieselben Bezugszeichen zugeordnet sind, und eine Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0109] Ein System **1C** umfasst eine Steuervorrichtung **2C**. Die Steuervorrichtung **2C** umfasst eine Steuerschaltung **8C**. Die Steuerschaltung **8C** umfasst ferner eine erste Signalausgabeeinheit **70** zusätzlich zu einer Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30**, einer Impulssignalausgabeeinheit **40** und einer Spannungsklemmeneinheit **50**.

[0110] Die erste Signalausgabeeinheit **70** enthält ein RS-Flip-Flop **71**, einen Komparator **72**, eine Gleichstromversorgung **73**, eine Maskenschaltung **74**, eine NAND-Gatterschaltung **75**, einen Komparator **76** und eine Gleichstromversorgung **77**.

[0111] Der Komparator **76** entspricht einem ersten Komparator der vorliegenden Offenbarung. Der Komparator **72** entspricht einem zweiten Komparator der vorliegenden Offenbarung.

[0112] Das Flip-Flop **71** wird in einem Fall gesetzt, in dem ein Ausgangssignal der NAND-Gatterschaltung **75** auf einem niedrigen Pegel liegt, und gibt ein Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 aus.

[0113] Das Flip-Flop **71** wird zurückgesetzt, wenn ein Ausgangssignal des Komparators **72** auf einem niedrigen Pegel liegt, und gibt ein Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 aus.

[0114] Die NAND-Gatterschaltung **75** gibt in einem Fall, in dem ein Ausgangssignal des Komparators **76** auf einem hohen Pegel und ein Ausgangssignal der Maskenschaltung **74** auf einem hohen Pegel ist, ein Niedrigpegelsignal an einen invertierenden Setzanschluss des Flip-Flops **71** aus. Die NAND-Gatterschaltung **75** gibt in anderen Fällen ein Hochpegelsignal an den invertierenden Setzanschluss des Flip-Flops **71** aus.

[0115] Eine Klemmspannung S_8 wird in einen invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **76** eingegeben. Wie zuvor beschrieben, wechselt die Klemmspannung S_8 von 0 V auf 5 V.

[0116] Eine Spannung der Gleichstromversorgung **77** wird in einen nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **76** eingegeben. Die Gleichstromversorgung **77** gibt eine erste Schwellenspannung aus. Die erste Schwellenspannung kann 5 V betragen, was eine vorbestimmte Spannung ist, ist aber vorzugsweise eine Spannung, die niedriger als 5 V ist, um eine stabile Betriebsspanne sicherzustellen. Die erste Schwellenspannung liegt beispielsweise bei etwa 4,7 V, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt. Wenn die erste Schwellenspannung auf die Spannung niedriger als 5 V eingestellt ist, kann der Komparator **76** sicher detektieren, dass die Klemmspannung S_8 auf 5 V oder niedriger gesunken ist.

[0117] Der Komparator **76** gibt ein Hochpegelsignal an einen Eingangsanschluss der NAND-Gatterschaltung **75** aus, wenn die Klemmspannung S_8 gleich oder niedriger als die erste Schwellenspannung ist (z. B. 4,7 V). Der Komparator **76** gibt ein Niedrigpegelsignal an den einen Eingangsanschluss der NAND-Gatterschaltung **75** aus, wenn die Klemmspannung S_8 höher als die erste Schwellenspannung ist.

Die Maskenschaltung **74** gibt ein

[0118] Inversionsausgangssignal des Flip-Flops **71** (Inversionssignal des Detektionssteuersignals S_1) an den anderen Eingangsanschluss der NAND-Gatter-

schaltung **75** aus. In einer vorbestimmten Periode, nachdem das Inversionsausgangssignal des Flip-Flops **71** von einem hohen Pegel zu einem niedrigen Pegel wechselt, hält die Maskenschaltung **74** jedoch einen Ausgang der NAND-Gatterschaltung **75** auf einem hohen Pegel und gibt keinen niedrigen Pegel aus, selbst wenn der Komparator **76** einen hohen Pegel ausgibt. Das heißt, die Maskenschaltung **74** maskiert ein Ausgangssignal des Komparators **76**. Somit kann die Maskenschaltung **74** das Flattern steuern.

[0119] Ein Ausgangssteuersignal S_2 wird in den invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **72** eingegeben. Wie bereits beschrieben, ändert sich das Ausgangssteuersignal S_2 sinusförmig in einem Bereich von 0 V bis 1 V.

[0120] Eine Spannung der Gleichstromversorgung **73** wird in einen nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **72** eingegeben. Die Gleichstromversorgung **73** gibt eine zweite Schwellenspannung aus. Die zweite Schwellenspannung ist beispielhaft 12 mV (= 5 V/410), aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt. Es ist zu beachten, dass in einem Fall, in dem das Ausgangssteuersignal S_2 12 mV beträgt, die Steuerschaltung **8C** eine Spannungsausgangsschaltung **7** so steuert, dass an einen elektrostatischen Wandler **5** 5 V (= 12 mV \times 410) angelegt werden, die eine vorbestimmte Spannung sind.

[0121] In einem Fall, in dem das Ausgangssteuersignal S_2 gleich oder niedriger als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) ist, gibt der Komparator **72** ein Hochpegelsignal an einen invertierenden Rücksetzanschluss des Flip-Flops **71** aus. In einem Fall, in dem das Ausgangssteuersignal S_2 höher als die zweite Schwellenspannung ist, gibt der Komparator **72** ein Niedrigpegelsignal an den invertierenden Rücksetzanschluss des Flip-Flops **71** aus.

[0122] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass, wenn das Ausgangssteuersignal S_2 höher als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) wird, das Flip-Flop **71** zurückgesetzt wird und die erste Signalausgangseinheit **70** ein Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 ausgibt. Somit steuert die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass eine dem Ausgangssteuersignal S_2 entsprechende Spannung an den elektrostatischen Wandler **5** angelegt wird. Das heißt, die Steuerschaltung **8C** beginnt, eine Ausgabe von Vibration, Schall oder Druck zu bewirken.

[0123] Während das Ausgangssteuersignal S_2 höher als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) ist, gibt die erste Signalausgabereinheit **70** weiterhin das Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 aus. Infolgedessen steuert die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** weiterhin die Spannungsaus-

gangsschaltung **7** so, dass die dem Ausgangssteuersignal S_2 entsprechende Spannung an den elektrostatischen Wandler **5** angelegt wird.

[0124] Anschließend, wenn das Ausgangssteuersignal S_2 gleich oder kleiner als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) wird und die Klemmspannung S_8 (Spannung S_7) auf die erste Schwellenspannung (z. B. 4,7 V) abfällt, wird das Flip-Flop **71** gesetzt. Dadurch gibt die erste Signalausgangseinheit **70** ein Steuersignal S_1 für die Hochpegeldetektion aus. Infolgedessen stoppt die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7**. Das heißt, die Steuerschaltung **8C** beginnt, die Detektion von Vibration, Schall oder Druck zu veranlassen.

[0125] Es ist zu beachten, dass ein Mikrocomputer **3C** im Vergleich zum Mikrocomputer **3** (siehe **Fig. 1**) keine Detektionssteuersignalausgangsschaltung **121** enthält.

[0126] Mit der obigen Konfiguration kann die Steuerschaltung **8C** ein Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 in einer Periode ausgeben, in der die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** gleich oder kleiner als 5 V ist (Periode einer Talsohle der sinusförmigen Spannung S_7). Somit kann die Steuerschaltung **8C** eine geeignete Detektion von Vibration, Schall oder Druck in einer Periode ermöglichen, in der die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** gleich oder kleiner als 5 V ist.

[0127] Außerdem kann die Steuerschaltung **8C** die Notwendigkeit beseitigen, dass der Mikrocomputer **3C** die Detektionssteuersignalausgangsschaltung **121** enthält. Außerdem ist es mit der Steuerschaltung **8C** möglich, eine Signalleitung in Bezug auf den Mikrocomputer **3C** zu reduzieren.

[0128] Es ist zu beachten, dass der Mikrocomputer **3C** in einem Fall der Detektion von Vibration, Schall oder Druck ohne Erzeugung von Vibration, Schall oder Druck das Ausgangssteuersignal S_2 auf der zweiten Schwellenspannung (z. B. 12 mV) oder darunter (z. B. 0 V) hält. Dies liegt daran, dass das Flip-Flop **71** entsprechend in einem gesetzten Zustand gehalten wird und die erste Signalausgabereinheit **70** das Detektionssteuersignal S_1 auf einem hohen Pegel hält.

[0129] Es ist zu beachten, dass die vierte Ausführungsform mit der zweiten Ausführungsform kombiniert werden kann. Das heißt, die Steuerschaltung **8C** kann eine Spannungsklemmeneinheit **50A** (siehe **Fig. 4**) anstelle der Spannungsklemmeneinheit **50** enthalten.

[0130] Auch kann die vierte Ausführungsform mit der dritten Ausführungsform kombiniert werden. Das

heißt, die Steuerschaltung **8C** kann eine Impulssignalausgabereinheit **40B** (siehe **Fig. 5**) anstelle der Impulssignalausgabereinheit **40** enthalten.

(Fünfte Ausführungsform)

[0131] **Fig. 7** ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der fünften Ausführungsform zeigt. Es ist zu beachten, dass den Komponenten, die denen der ersten bis vierten Ausführungsform ähnlich sind, die gleichen Bezugszeichen zugeordnet sind, und eine Beschreibung derselben wird weggelassen.

[0132] Ein System **1D** umfasst eine Steuervorrichtung **2D**. Die Steuervorrichtung **2D** umfasst eine Steuerschaltung **8D**. Die Steuerschaltung **8D** enthält eine Impulssignalausgabereinheit **40D** anstelle einer Impulssignalausgabereinheit **40B** im Vergleich zu der Steuerschaltung **8B** (siehe **Fig. 5**).

[0133] Die Impulssignalausgabereinheit **40D** umfasst ferner einen Komparator **43** und eine Gleichstromversorgung **44** zusätzlich zu einem Puffer **41** und einer One-Shot-Impulsschaltung **42**.

[0134] Eine Klemmspannung S_8 wird in einen invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **43** eingegeben. Wie bereits beschrieben, wechselt die Klemmspannung S_8 von 0 V auf 5 V.

[0135] Eine Spannung der Gleichstromversorgung **44** wird in eine nicht invertierende Eingangsklemme des Komparators **43** eingegeben. Die Gleichstromversorgung **44** gibt eine dritte Schwellenspannung $V1$ aus. Die dritte Schwellenspannung $V1$ ist beispielhaft eine Spannung, auf die eine Änderung (Abnahme) einer Klemmspannung S_8 in einem Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck auf einen elektrostatischen Wandler **5** angewendet wird (Fall, in dem eine Zeitkonstante des elektrostatischen Wandlers **5** lang ist), im Wesentlichen konvergiert, aber die vorliegende Offenbarung ist nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann die dritte Schwellenspannung $V1$ 1 V betragen.

[0136] Der Komparator **43** gibt ein Hochpegelsignal an die Ein-Schuss-Impuls-Schaltung **42** aus, wenn die Klemmspannung S_8 gleich oder kleiner als die dritte Schwellenspannung $V1$ (z. B. 1 V) ist. Der Komparator **43** gibt ein Niedrigpegelsignal an die One-Shot-Impulsschaltung **42** aus, wenn die Klemmspannung S_8 höher ist als die dritte Schwellenspannung $V1$.

[0137] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in einem Fall, in dem die Klemmspannung S_8 gleich oder niedriger als die dritte Schwellenspannung $V1$ (z. B. 1 V) ist, die Impulssignalausgabereinheit **40D** ein Impulssignal S_3 mit einer vorbestimmten Zeit-

breite über eine Diode **9** an einen elektrostatischen Wandler **5** ausgibt.

[0138] **Fig. 8** bis **Fig. 10** sind Ansichten, die eine Spannungswellenform des elektrostatischen Wandlers der fünften Ausführungsform zeigen.

[0139] Bezugnehmend auf **Fig. 8** ist der Zeitpunkt t_{10} bis zum Zeitpunkt t_{11} eine Periode, in der der elektrostatische Wandler **5** Vibration, Schall oder Druck detektiert (siehe **Fig. 9**, die später beschrieben wird).

[0140] Der Zeitpunkt t_{11} bis Zeitpunkt t_{14} ist ein Zeitraum, in dem der elektrostatische Wandler **5** Vibration, Schall oder Druck ausgibt. Der Zeitpunkt t_{11} bis zum Zeitpunkt t_{14} ist jedoch eine Periode, in der die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** gleich oder kleiner als 5 V ist (Periode einer Talsole der sinusförmigen Spannung S_7), eine Periode, in der der elektrostatische Wandler **5** Vibration, Schall oder Druck detektiert (siehe **Fig. 10**, die später beschrieben wird).

[0141] **Fig. 9** ist eine teilweise vergrößerte Ansicht der Periode vom Zeitpunkt t_{10} bis zum Zeitpunkt t_{11} in **Fig. 8**.

[0142] Wenn die Impulssignalausgabereinheit **40D** ein Impulssignal S_3 von 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** ausgibt, wird eine Spannung des elektrostatischen Wandlers **5** 5 V. Anschließend, wenn die Spannung des elektrostatischen Wandlers **5** die dritte Schwellenspannung $V1$ erreicht, gibt die Impulssignalausgabereinheit **40D** das Impulssignal S_3 von 5 V erneut an den elektrostatischen Wandler **5** aus. Die Impulssignalausgabereinheit **40D** wiederholt den obigen Vorgang.

[0143] **Fig. 10** ist eine teilweise vergrößerte Ansicht des Zeitraums vom Zeitpunkt t_{11} bis zum Zeitpunkt t_{14} in **Fig. 8**. Zum Zeitpunkt t_{11} gibt eine Ausgangssteuer-signal-ausgabeschaltung **122** in einem Mikrocomputer **3D** ein Ausgangssteuersignal S_2 von mehr als 12 mV an die Steuerschaltung **8D** aus. Eine erste Signalausgabereinheit **70** gibt ein Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 an eine Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** aus. Die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** steuert eine Spannungsausgangsschaltung **7** so an, dass sie eine Spannung ausgibt, die sich sinusförmig bis zu 410 V ändert.

[0144] Zum Zeitpunkt t_{12} gibt die Ausgangssteuer-signal-ausgabeschaltung **122** im Mikrocomputer **3D** ein Ausgangssteuersignal S_2 gleich oder kleiner als 12 mV an die Steuerschaltung **8D** aus. Wenn die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** auf 5 V (insbesondere 4,7 V) gesunken ist, gibt die erste Signalausgangseinheit **70** ein Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** aus. Die Spannungsausgangs-

schaltungssteuereinheit **30** hält die Spannungsausgangsschaltung **7** an. Wenn die Klemmspannung S_8 auf die dritte Schwellenspannung $V1$ (z. B. 1 V) oder darunter gesunken ist, gibt die Impulssignalausgabereinheit **40D** ein Impulssignal S_3 von 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** aus. Dann wird die Spannung des elektrostatischen Wandlers **5** zu 5 V. Anschließend, wenn die Spannung S_7 des elektrostatischen Wandlers **5** wieder die dritte Schwellenspannung $V1$ erreicht, gibt die Impulssignalausgabereinheit **40D** erneut das Impulssignal S_3 von 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** aus. Die Impulssignalausgabereinheit **40D** wiederholt den obigen Vorgang.

[0145] Zum Zeitpunkt t_{13} gibt die Ausgangssteuer-signal-ausgabeschaltung **122** im Mikrocomputer **3D** ein Ausgangssteuersignal S_2 von mehr als 12 mV an die Steuerschaltung **8D** aus. Die erste Signalausgabereinheit **70** gibt ein Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** aus. Die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** steuert die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass sie eine Spannung ausgibt, die sich sinusförmig bis 410 V ändert.

[0146] Es ist zu beachten, dass der Mikrocomputer **3D** im Vergleich zum Mikrocomputer **3C** keine Impulssignalerzeugungsschaltung **123** enthält (siehe Fig. 6).

[0147] Mit der obigen Konfiguration kann die Steuerschaltung **8D** ein Impulssignal S_3 in einer Periode ausgeben, in der die Spannung S_7 (Klemmspannung S_8) des elektrostatischen Wandlers **5** gleich oder kleiner als 5 V ist (Periode einer Talsohle der sinusförmigen Spannung S_7). Somit kann die Steuerschaltung **8D** die Notwendigkeit beseitigen, dass der Mikrocomputer **3D** die Impulssignalerzeugungsschaltung **123** enthält. Außerdem ist es mit der Steuerschaltung **8D** möglich, eine Signalleitung in Bezug auf den Mikrocomputer **3D** zu reduzieren.

[0148] Es ist zu beachten, dass die fünfte Ausführungsform mit der zweiten Ausführungsform kombiniert werden kann. Das heißt, die Steuerschaltung **8D** kann eine Spannungsklemmeneinheit **50A** (siehe Fig. 4) anstelle einer Spannungsklemmeneinheit **50** enthalten.

(Sechste Ausführungsform)

[0149] Fig. 11 ist eine Ansicht, die eine Konfiguration eines Systems mit einer Steuervorrichtung der sechsten Ausführungsform zeigt. Es ist zu beachten, dass den Komponenten, die denen der ersten bis fünften Ausführungsform ähnlich sind, die gleichen Bezugszeichen zugeordnet sind, und eine Beschreibung derselben entfällt.

[0150] Ein System **1E** umfasst eine Steuervorrichtung **2E**. Die Steuervorrichtung **2E** umfasst eine Steuerschaltung **8E**. Die Steuerschaltung **8E** enthält eine Signalausgabereinheit **110** zusätzlich zu einer Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** und einer Spannungsklemmeneinheit **50** im Vergleich zur Steuerschaltung **8** (siehe Fig. 1). Außerdem enthält die Steuerschaltung **8E** keine Impulssignalausgabereinheit **40**.

[0151] Die Signalausgabereinheit **110** umfasst eine erste Signalausgabereinheit **70**, eine zweite Signalausgabereinheit **80**, eine dritte Signalausgabereinheit **90** und eine vierte Signalausgabereinheit **100**.

[0152] Die zweite Signalausgabereinheit **80** umfasst ein RS-Flip-Flop **81**, einen Komparator **82** und eine Gleichstromversorgung **83**.

[0153] Das Flip-Flop **81** wird in einem Fall gesetzt, in dem ein Ausgangssignal eines Komparators **76** auf einem niedrigen Pegel liegt, und gibt ein Signal mit hohem Pegel aus.

[0154] Das Flip-Flop **81** wird zurückgesetzt, wenn ein Ausgangssignal des Komparators **82** auf einem niedrigen Pegel ist, und gibt ein Niedrigpegelsignal aus.

[0155] Eine Klemmspannung S_8 wird in einen nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **82** eingegeben. Wie zuvor beschrieben, wechselt die Klemmspannung S_8 von 0 V auf 5 V.

[0156] Eine Spannung der Gleichstromversorgung **83** wird in eine invertierende Eingangsklemme des Komparators **82** eingegeben. Die Gleichstromversorgung **83** gibt eine dritte Schwellenspannung $V1$ aus. Die dritte Schwellenspannung $V1$ ist beispielhaft eine Spannung, auf die eine Änderung (Abnahme) der Klemmspannung S_8 in einem Fall, in dem Vibration, Schall oder Druck auf einen elektrostatischen Wandler **5** angewendet wird (Fall, in dem eine Zeitkonstante des elektrostatischen Wandlers **5** lang ist), im Wesentlichen konvergiert, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt. Zum Beispiel kann die dritte Schwellenspannung $V1$ 1 V betragen.

[0157] In einem Fall, in dem die Klemmspannung S_8 gleich oder höher als die dritte Schwellenspannung $V1$ ist, gibt der Komparator **82** ein Hochpegelsignal an einen invertierenden Reset-Anschluss des Flip-Flops **81** aus. In einem Fall, in dem die Klemmspannung S_8 niedriger als die dritte Schwellenspannung $V1$ ist, gibt der Komparator **82** ein Niedrigpegelsignal an den invertierenden Rücksetzanschluss des Flip-Flops **81** aus.

[0158] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Flip-Flop **81** gesetzt wird und ein Hochpegelsi-

gnal ausgibt, wenn die Klemmspannung S_8 höher als 5 V (insbesondere 4,7 V) ist. Außerdem wird das Flip-Flop **81** zurückgesetzt und gibt ein Niedrigpegelsignal aus, wenn die Klemmspannung S_8 niedriger als die dritte Schwellenspannung $V1$ ist. Dabei schwankt die Klemmspannung S_8 in einem Bereich von 0 V bis 5 V. Somit gibt die zweite Signalausgangseinheit **80** ein Hochpegelsignal aus, wenn die Klemmspannung S_8 über 5 V (insbesondere 4,7 V) erhöht wird, und gibt ein Niedrigpegelsignal aus, wenn die Klemmspannung S_8 unter 1 V gesenkt wird.

[0159] Die dritte Signalausgabereinheit **90** ist eine AND-Gatterschaltung. Die dritte Signalausgangseinheit **90** gibt ein Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 in einem Fall aus, in dem ein Ausgangssignal des Flip-Flops **71** auf einem Hochpegel und das Ausgangssignal des Flip-Flops **81** auf einem Hochpegel ist. Die dritte Signalausgangseinheit **90** gibt in anderen Fällen ein Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 aus.

[0160] Die vierte Signalausgangseinheit **100** enthält einen Inverter (Inverterschaltung) **101** und Schalter **102** und **103**. Die Schalter **102** und **103** sind beispielhaft durch Transferrgatter dargestellt, aber die vorliegende Offenbarung ist darauf nicht beschränkt.

[0161] Der Inverter **101** invertiert das Ausgangssignal des Flip-Flops **71** und führt ein Ausgangssignal davon an einen Steuereingangsanschluss des Schalters **102**. Das Ausgangssignal des Flip-Flops **71** wird in einen Steuereingangsanschluss des Schalters **103** eingegeben.

[0162] Die vierte Signalausgangseinheit **100** gibt ein Ausgangssteuersignal S_2 an einen nicht-invertierenden Eingangsanschluss eines Fehlerverstärkers **32** in einem Fall aus, in dem das Ausgangssignal des Flip-Flops **71** auf einem niedrigen Pegel ist. In einem Fall, in dem sich das Ausgangssignal des Flip-Flops **71** auf einem hohen Pegel befindet, gibt die vierte Signalausgangseinheit **100** eine zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) einer Gleichstromversorgung **73** an den nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Fehlerverstärkers **32** aus.

[0163] Zusammenfassend lässt sich sagen, dass, wenn das Ausgangssteuersignal S_2 höher als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) wird, das Flip-Flop **71** zurückgesetzt wird und die dritte Signalausgangseinheit **90** ein Steuersignal S_1 zur Detektion eines niedrigen Pegels ausgibt. Dabei wird das Ausgangssteuersignal S_2 in den nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Fehlerverstärkers **32** eingegeben. Somit steuert die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass eine dem Ausgangssteuersignal S_2 entsprechende Spannung an den elektrostatischen Wandler **5** angelegt wird. Das heißt,

die Steuerschaltung **8E** beginnt, eine Ausgabe von Vibration, Schall oder Druck zu bewirken. Wenn dann die Klemmspannung S_8 über 5 V (speziell 4,7 V) erhöht wird, wird das Flip-Flop **81** gesetzt.

[0164] Während das Ausgangssteuersignal S_2 höher als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) ist, gibt die dritte Signalausgabereinheit **90** weiterhin das Niedrigpegeldetektionssteuersignal S_1 aus. Infolgedessen steuert die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** weiterhin die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass die dem Ausgangssteuersignal S_2 entsprechende Spannung an den elektrostatischen Wandler **5** angelegt wird.

[0165] Anschließend, wenn das Ausgangssteuersignal S_2 gleich oder niedriger als die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) wird und die Klemmspannung S_8 auf 5 V (insbesondere 4,7 V) oder niedriger sinkt, wird das Flip-Flop **71** gesetzt, und die dritte Signalausgangseinheit **90** gibt ein Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 aus. Somit stoppt die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7**. Das heißt, die Steuerschaltung **8E** beginnt, die Detektion von Vibration, Schall oder Druck zu veranlassen.

[0166] Wenn die Klemmspannung S_8 anschließend unter eine dritte Schwellenspannung $V1$ (z. B. 1 V) sinkt, wird das Flip-Flop **81** zurückgesetzt, und die dritte Signalausgangseinheit **90** gibt das Steuersignal S_1 für die Niedrigpegeldetektion aus. Hier wird die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV) in den nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Fehlerverstärkers **32** eingegeben. Somit steuert die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass sie 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** anlegt. Das heißt, die Steuerschaltung **8E** steuert die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass sie an den elektrostatischen Wandler **5** ein Impulssignal von 5 V anlegt, das die Detektion von Vibration, Schall oder Druck bewirken soll.

[0167] Wenn dann die Klemmspannung S_8 über 5 V (insbesondere 4,7 V) erhöht wird, wird das Flip-Flop **81** gesetzt, und die dritte Signalausgangseinheit **90** gibt das Hochpegeldetektionssteuersignal S_1 aus. Somit stoppt die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7**. Das heißt, die Steuerschaltung **8E** beginnt, die Detektion von Vibration, Schall oder Druck zu veranlassen.

[0168] Wenn die Klemmspannung S_8 anschließend unter die dritte Schwellenspannung $V1$ (z. B. 1 V) sinkt, wird das Flip-Flop **81** zurückgesetzt, und die dritte Signalausgangseinheit **90** gibt das Steuersignal S_1 für die Niedrigpegeldetektion aus. Hier wird die zweite Schwellenspannung (z. B. 12 mV)

in den nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Fehlerverstärkers **32** eingegeben. Somit steuert die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit **30** die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass sie 5 V an den elektrostatischen Wandler **5** anlegt. Das heißt, die Steuerschaltung **8E** steuert die Spannungsausgangsschaltung **7** so, dass sie an den elektrostatischen Wandler **5** ein Impulssignal von 5 V anlegt, das die Detektion von Vibration, Schall oder Druck bewirken soll.

[0169] Mit der obigen Konfiguration kann die Steuerschaltung **8E** in einer Periode, in der die Spannung S_7 (Klemmspannung S_8) des elektrostatischen Wandlers **5** gleich oder kleiner als 5 V ist (Periode einer Talsohle der sinusförmigen Spannung S_7), die Spannungsausgangsschaltung **7** so steuern, dass sie an den elektrostatischen Wandler **5** ein Impulssignal anlegt, um eine Detektion von Vibration, Schall oder Druck zu bewirken. Auf diese Weise kann die Steuerschaltung **8E** den Bedarf an einer Impulssignalausgabereinheit **40** und einer Diode **9** eliminieren.

[0170] Es ist zu beachten, dass der Mikrocomputer **3D** in einem Fall der Detektion von Vibration, Schall oder Druck, ohne Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen, das Ausgangssteuersignal S_2 auf der zweiten Schwellenspannung (z. B. 12 mV) oder niedriger (z. B. 0 V) hält. Dies liegt daran, dass die Klemmspannung S_8 auf die erste Schwellenspannung verringert wird und das Flip-Flop **71** entsprechend gesetzt wird und das Flip-Flop **71** einen hohen Pegel hält, während das Ausgangssteuersignal S_2 gleich oder niedriger als die zweite Schwellenspannung ist.

[0171] Es ist zu beachten, dass die sechste Ausführungsform mit der zweiten Ausführungsform kombiniert werden kann. Das heißt, die Steuerschaltung **8E** kann eine Spannungsklemmeinheit **50A** (siehe **Fig. 4**) anstelle der Spannungsklemmeinheit **50** enthalten.

[0172] Obwohl einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben wurden, sind diese Ausführungsformen als Beispiele dargestellt und sind nicht beabsichtigt, den Umfang der Erfindung zu begrenzen. Diese Ausführungsformen können in verschiedenen anderen Formen implementiert werden, und verschiedene Arten von Weglassen, Ersetzen und Modifikationen können vorgenommen werden, ohne vom Geist der Erfindung abzuweichen. Diese Ausführungsformen und Modifikationen davon sind in dem in den Ansprüchen beschriebenen Umfang der Erfindung und dem Äquivalent davon sowie in dem Geist und Umfang der Erfindung enthalten.

Bezugszeichenliste

1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	SYSTEM
2, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E	STEUERVORRICHTUNG
3, 3A, 3C, 3D	MIKROCOMPUTER
4, 4A, 51, 73, 77, 83	GLEICHSTROMVERSORGUNG
5	ELEKTROSTATISCHER WANDLER
6	KONDENSATOR
7	SPANNUNGS-AUSGANGSSCHALTUNG
8, 8A, 8B, 8C, 8D, 8E	STEUERSCHALTUNG
9	DIODE
30	SPANNUNGS-AUSGANGSSCHALTUNGSSTEUEREINHEIT
31	SCHALTSIGNAL-AUSGANGSEINHEIT
32	FEHLERVERSTÄRKER
33, 34, 41	PUFFER
40, 40B, 40D	IMPULSSIGNAL-AUSGABEEINHEIT
42	ONE-SHOT-IMPULSSCHALTUNG
43, 72, 76, 82	KOMPARATOR
50, 50A	SPANNUNGSKLEMMENEINHEIT
52, 62, 63	TRANSISTOR
60	VORSPANNUNGSSABSCHALTEINHEIT
61, 101	INVERTER
70	ERSTE SIGNAL-AUSGANGSEINHEIT
71, 81	FLIP-FLOP
74	MASKENSCHALTUNG
75	NAND-GATTERSCHALTUNG

80	ZWEITE SIGNAL- AUSGANGSEIN- HEIT
90	DRITTE SIGNAL- AUSGANGSEIN- HEIT
100	VIERTE SIGNAL- AUSGANGSEIN- HEIT
102, 103	SCHALTER
110	SIGNALAUSGAN- GSEINHEIT
121	DETEKTIONSS- TEUERSIGNAL- AUSGAN- GSSCHALTUNG
122	AUSGANGSKON- TROLLSIGNAL- AUSGABESCHAL- TUNG
123	IMPULSSIGNAL- ERZEUGUN- GSSCHALTUNG
124	SPANNUNGSÄN- DERUNGSDETEK- TIONSEINHEIT

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 2017183814 A [0005]

Patentansprüche

1. Eine Steuerschaltung, die einen elektrostatischen Wandler steuert, der in der Lage ist, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, wobei die Steuerschaltung umfasst:

eine Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit, die eine Spannungsausgangsschaltung so steuert, dass sie eine Spannung, die einem Ausgangssignalsignal entspricht und den elektrostatischen Wandler veranlassen soll, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen, zwischen beiden Enden des elektrostatischen Wandlers in einem Fall anlegt, in dem ein Detektionssteuersignal auf einem ersten Pegel liegt, und die die Spannungsausgangsschaltung in einem Fall anhält, in dem das Detektionssteuersignal auf einem zweiten Pegel liegt;

eine Impulssignalausgabereinheit, die ein Impulssignal, das den elektrostatischen Wandler veranlassen soll, Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, an einen Anschluss auf einer Hochspannungsseite des elektrostatischen Wandlers über eine Diode ausgibt; und

eine Spannungsklemmeinheit, die eine Klemmspannung ausgibt, die durch Klemmen einer Spannung zwischen den Anschlüssen des elektrostatischen Wandlers auf eine vorbestimmte Spannung oder niedriger gewonnen wird.

2. Die Steuerschaltung nach Anspruch 1, wobei die Impulssignalausgabereinheit das Impulssignal erzeugt, wenn das Detektionssteuersignal von dem ersten Pegel auf den zweiten Pegel wechselt.

3. Die Steuerschaltung nach Anspruch 1, ferner umfassend eine erste Signalausgabereinheit, die das Detektionssteuersignal auf dem zweiten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem das Ausgangssignalsignal anzeigt, dass eine Spannung, die gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung ist, zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, und in einem Fall, in dem die Klemmspannung gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung ist, und die das Detektionssteuersignal auf dem ersten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem das Ausgangssignalsignal anzeigt, dass eine Spannung, die höher als die vorbestimmte Spannung ist, zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, oder in einem Fall, in dem die Klemmspannung höher als die vorbestimmte Spannung ist.

4. Die Steuerschaltung nach Anspruch 3, wobei die erste Signalausgabereinheit einen ersten Komparator, der die Klemmspannung mit einer ersten Schwellenspannung vergleicht einen zweiten Komparator, der das Ausgangssignalsignal mit einer zweiten Schwellenspannung vergleicht, und ein Flip-Flop, das durch ein Ausgangssignal des ersten Kom-

parators gesetzt wird, durch ein Ausgangssignal des zweiten Komparators zurückgesetzt wird und das Detektionssteuersignal ausgibt, enthält.

5. Die Steuerschaltung nach Anspruch 4, wobei die erste Signalausgabereinheit ferner eine Maskenschaltung, die das Ausgangssignal des ersten Komparators in einer vorbestimmten Periode nach dem Wechsel des Detektionssteuersignals maskiert, enthält.

6. Die Steuerschaltung nach Anspruch 3, wobei die Impulssignalausgabereinheit das Impulssignal in einem Fall erzeugt, in dem die Klemmspannung gleich oder kleiner als eine dritte Schwellenspannung ist.

7. Eine Steuerschaltung, die einen elektrostatischen Wandler steuert, der in der Lage ist, Vibration, Schall oder Druck zu erzeugen und Vibration, Schall oder Druck zu detektieren, wobei die Steuerschaltung umfasst:

eine Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit, die eine Spannungsausgangsschaltung so steuert, dass sie eine Spannung, die einem Eingangssignalsignal entspricht, zwischen beiden Enden des elektrostatischen Wandlers in einem Fall anlegt, in dem ein Detektionssteuersignal auf einem ersten Pegel liegt, und die die Spannungsausgangsschaltung in einem Fall anhält, in dem das Detektionssteuersignal auf einem zweiten Pegel liegt;

eine Spannungsklemmeinheit, die eine Klemmspannung ausgibt, die durch Klemmen einer Spannung zwischen den Anschlüssen des elektrostatischen Wandlers auf eine vorbestimmte Spannung oder niedriger gewonnen wird;

eine erste Signalausgabereinheit, die ein Signal auf dem zweiten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem ein Ausgangssignalsignal anzeigt, dass eine Spannung gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, und in einem Fall, in dem die Klemmspannung gleich oder niedriger als die vorbestimmte Spannung ist, und die ein Signal auf dem ersten Pegel in einem Fall ausgibt, in dem das Ausgangssignalsignal anzeigt, dass eine Spannung höher als die vorbestimmte Spannung zwischen den beiden Enden des elektrostatischen Wandlers ausgegeben wird, oder in einem Fall, in dem die Klemmspannung höher als die vorbestimmte Spannung ist; eine zweite Signalausgabereinheit, die das Signal auf dem zweiten Pegel ausgibt, wenn die Klemmspannung über die vorbestimmte Spannung erhöht wird, und das Signal auf dem ersten Pegel ausgibt, wenn die Klemmspannung unter eine dritte Schwellenspannung gesenkt wird;

eine dritte Signalausgabereinheit, die das Detektionssteuersignal auf dem zweiten Pegel ausgibt, wenn ein von der ersten Signalausgabereinheit ausgegebenes Signal auf dem zweiten Pegel liegt und ein von der zweiten Signalausgabereinheit ausgegebenes Signal auf dem zweiten Pegel liegt, und die das Detekti-

onssteuersignal auf dem ersten Pegel ausgibt, wenn das von der ersten Signalausgabereinheit ausgegebene Signal auf dem ersten Pegel liegt oder das von der zweiten Signalausgabereinheit ausgegebene Signal auf dem ersten Pegel liegt; und eine vierte Signalausgangseinheit, die das Ausgangssteuersignal als das Eingangssignal an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit in einem Fall ausgibt, in dem das von der ersten Signalausgangseinheit ausgegebene Signal auf dem ersten Pegel ist, und eine zweite Schwellenspannung als das Eingangssignal an die Spannungsausgangsschaltungssteuereinheit in einem Fall ausgibt, in dem das von der ersten Signalausgangseinheit ausgegebene Signal auf dem zweiten Pegel ist.

8. Die Steuerschaltung nach Anspruch 1, wobei die Spannungsklemmeinheit einen Transistor, dessen Drain mit der Klemme auf der Hochspannungsseite des elektrostatischen Wandlers verbunden ist, an dessen Gate eine Vorspannung angelegt wird und von dessen Source die Klemmspannung ausgegeben wird, und eine Vorspannungsabschalteneinheit, die die Zufuhr der Vorspannung zu dem Gate in einem Fall unterbricht, in dem das Detektionssteuersignal auf dem ersten Pegel liegt, enthält.

9. Die Steuerschaltung nach Anspruch 1, wobei der elektrostatische Wandler ein elektrostatischer Aktor oder ein elektrostatisches Druckdetektionselement ist.

10. Die Steuerschaltung nach Anspruch 1, wobei die Steuerschaltung eine integrierte Halbleiterschaltung ist.

11. Eine Steuervorrichtung, umfassend: die Steuerschaltung nach Anspruch 1; und die Spannungsausgangsschaltung.

12. Ein System, umfassend: die Steuervorrichtung nach Anspruch 11; und eine Spannungsänderungsdetektionseinheit, die Vibration, Schall oder Druck, die auf den elektrostatischen Wandler einwirken, auf der Basis einer Änderung der Klemmspannung detektiert.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

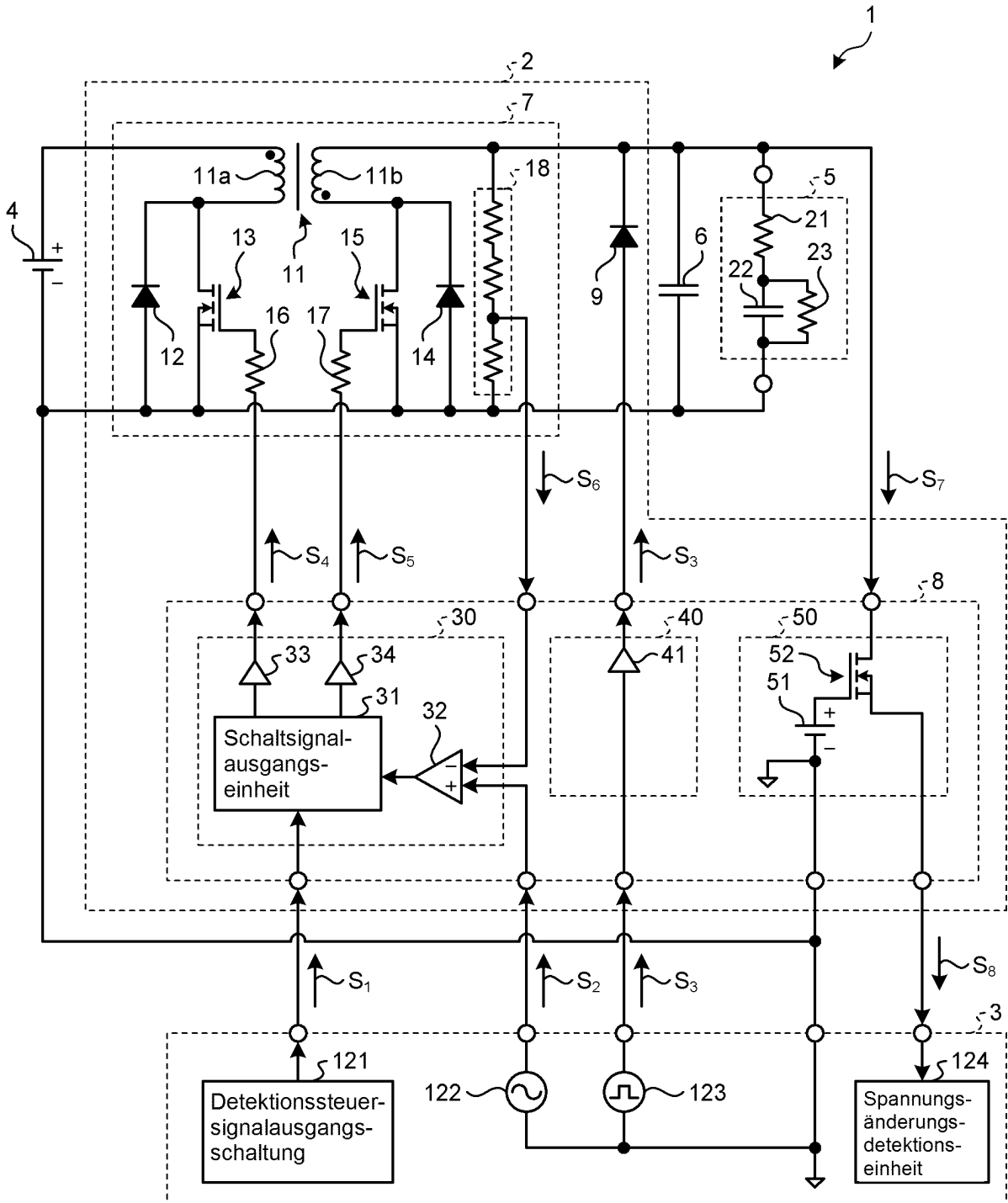


FIG.2

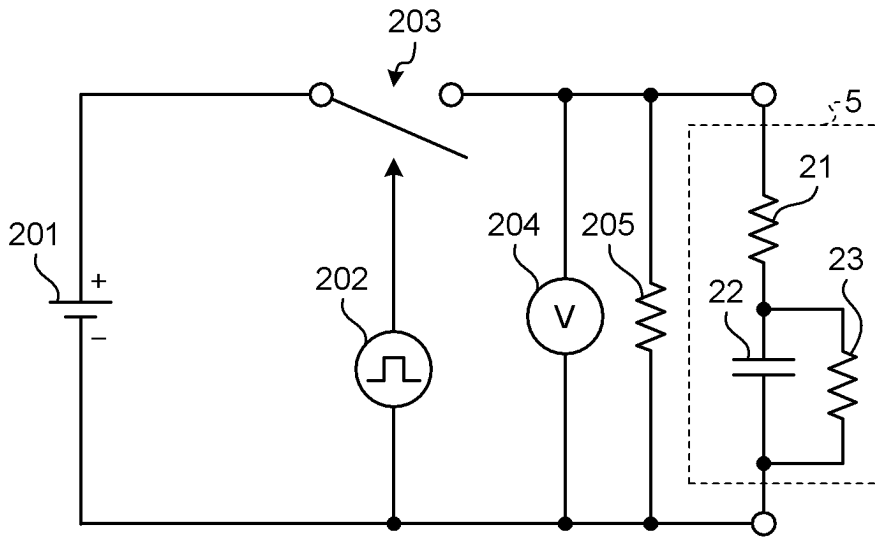


FIG.3

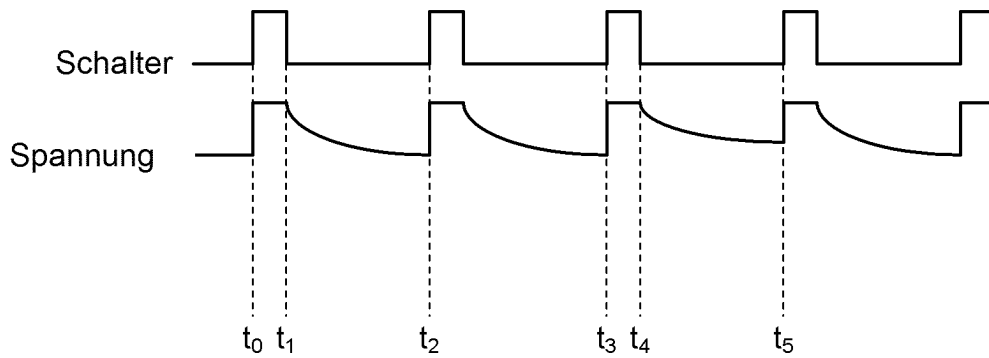


FIG.4

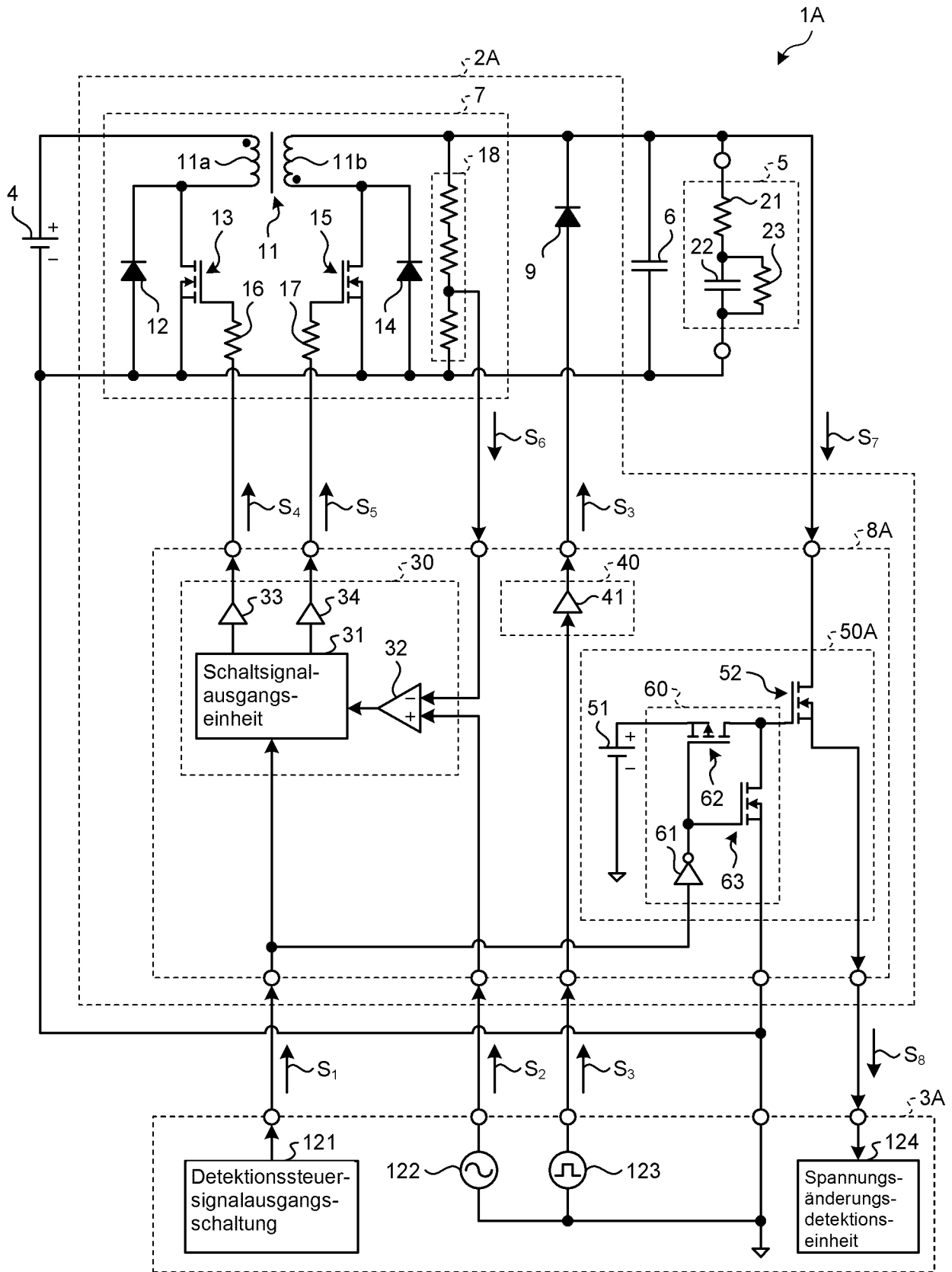


FIG.5

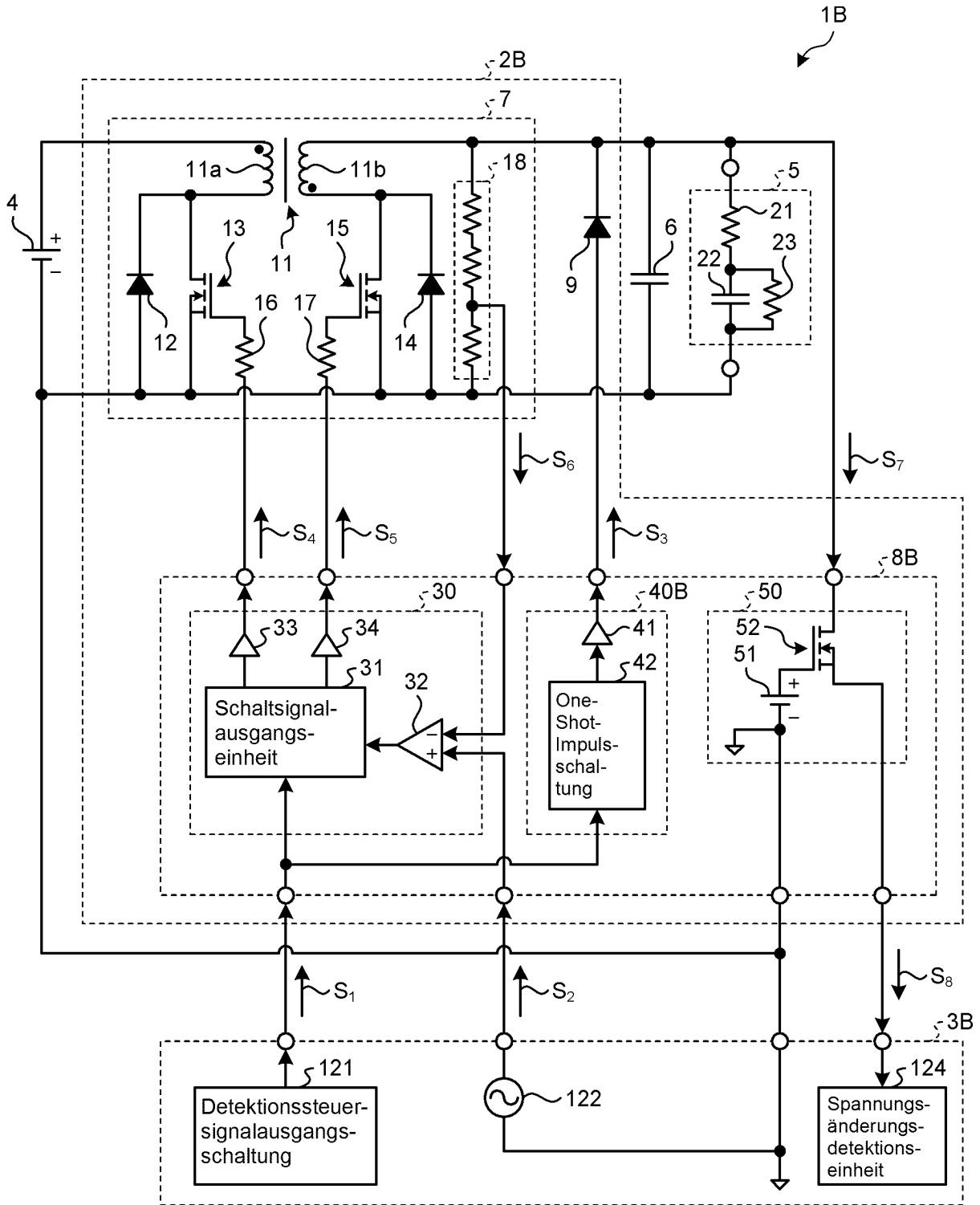


FIG.6

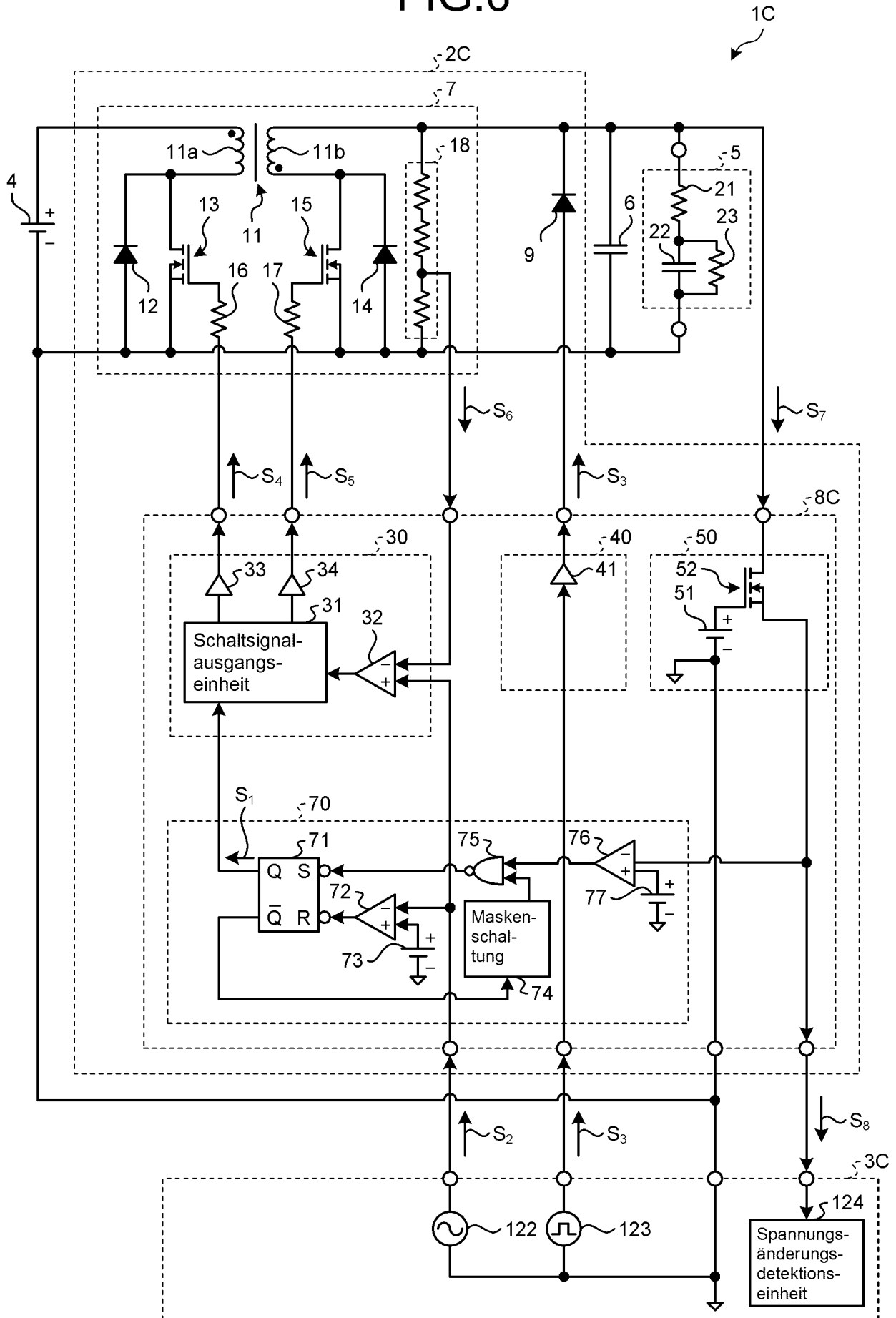


FIG.7

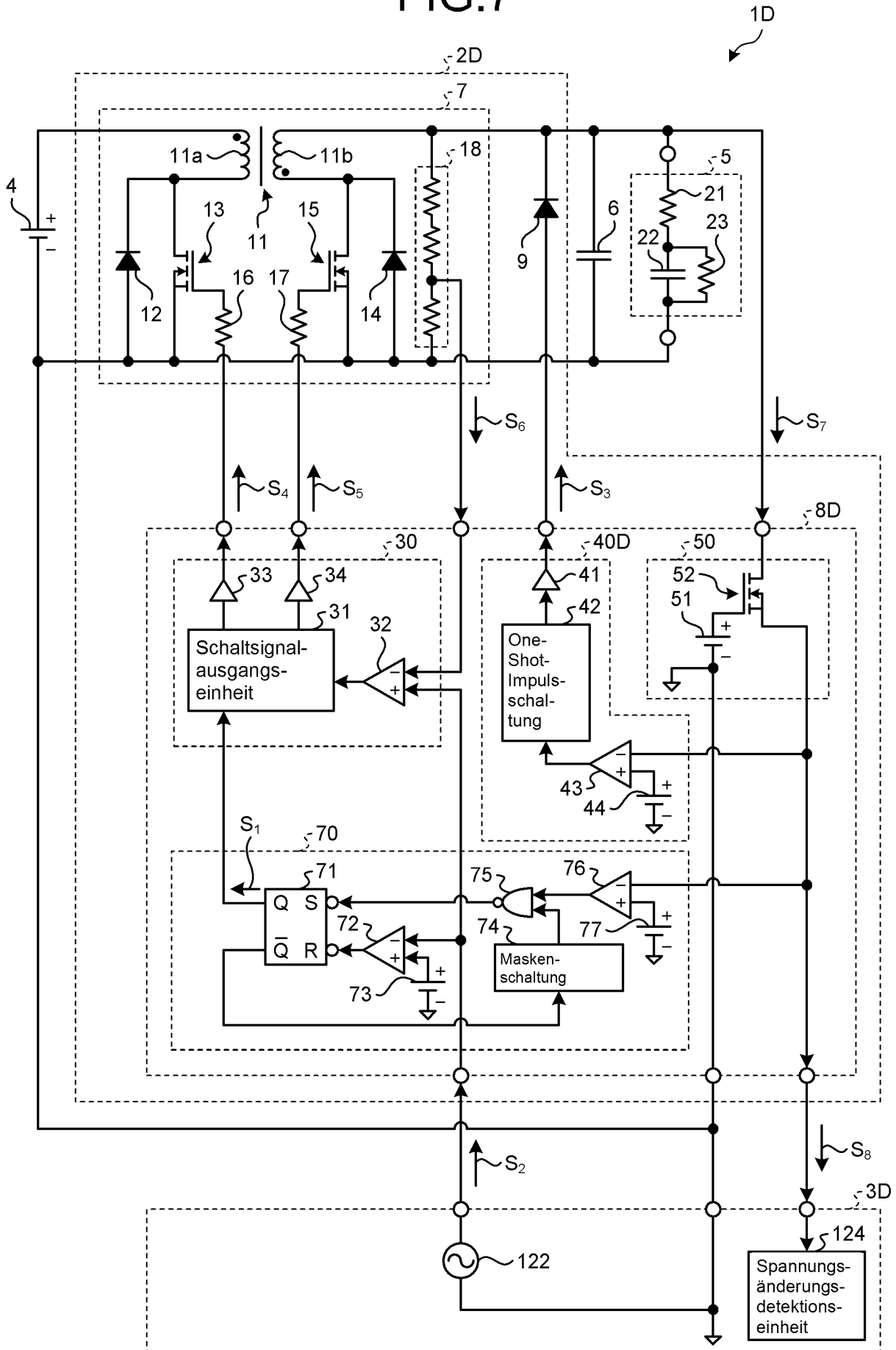


FIG.8

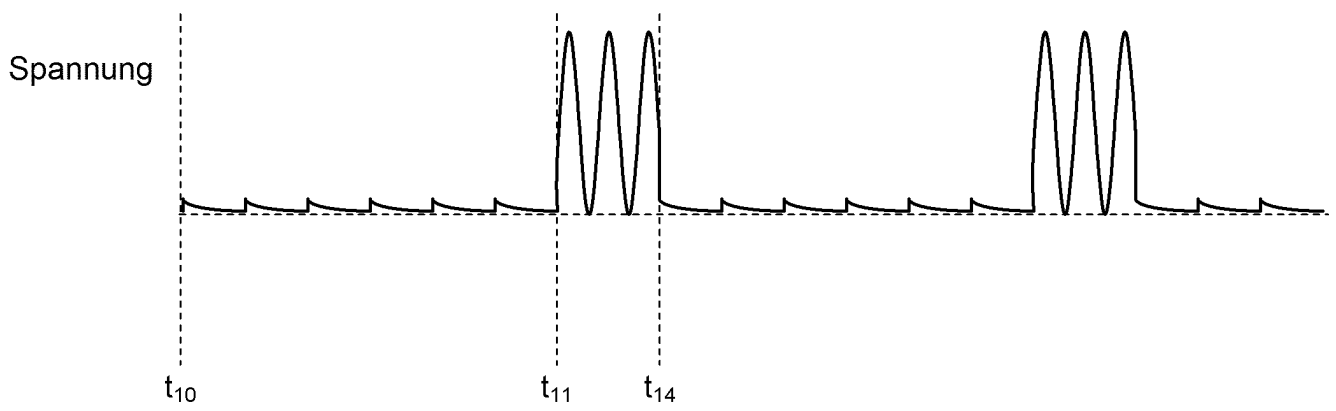


FIG.9

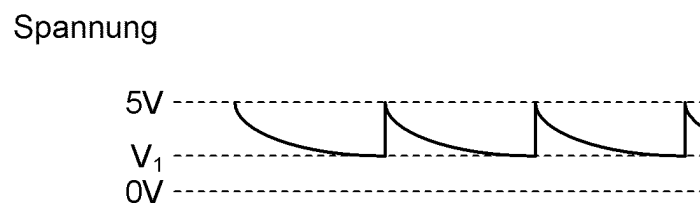


FIG.10

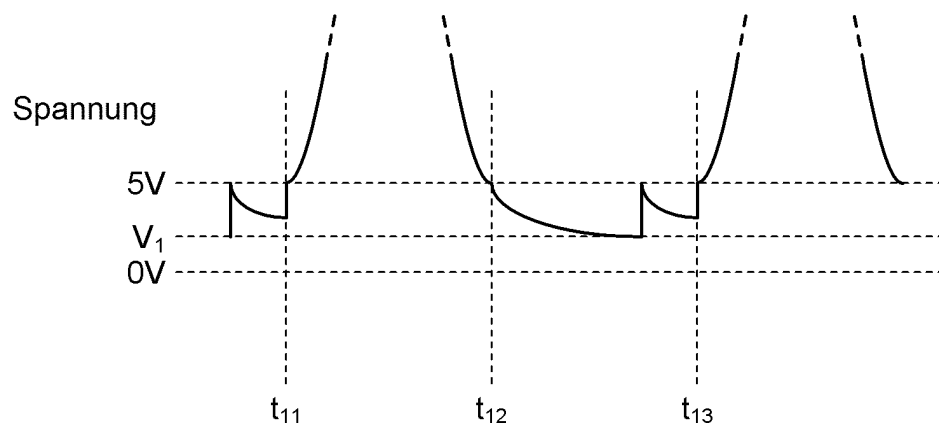


FIG.11

