



(10) **DE 11 2016 001 759 T5** 2018.01.25

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/166941**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 001 759.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/001754**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.03.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.10.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.01.2018**

(51) Int Cl.: **H03K 17/16** (2006.01)
H02M 1/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-083318 **15.04.2015** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

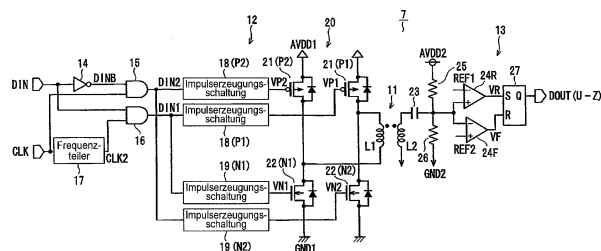
(74) Vertreter:
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE

(72) Erfinder:
Ikegawa, Kohei, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Okada, Shuntaro, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SIGNALÜBERTRAGUNGSSCHALTUNG UND ANSTEUERVORRICHTUNG FÜR SCHALTELEMENT**

(57) Zusammenfassung: Eine Signalübertragungsschaltung weist auf: einen Transformator (11); eine Primärseitenschaltung (12), die: ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Primärseitenspule (L1) des Transformators in einer Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der ein Eingangssignal, das sich bei einem binären Pegel ändert, einen ersten Pegel zeigt, in einem Zyklus kürzer als ein Änderungszyklus des Eingangssignals; und ein weiteres Impulssignal erzeugt, um einen Strom in der Primärseitenspule in einer anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem anderen Zyklus kürzer als der Änderungszyklus des Eingangssignals; und eine Sekundärseitenschaltung (13), die: den ersten Pegel und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung mit einer unterschiedlichen Polarität, die in einer Sekundärseitenspule (L2) des Transformators erzeugt wird, unterscheidet; und das Eingangssignal nachbildet.



Beschreibung**KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG****QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der am 15. April 2015 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-83318, auf deren Offenbarung hiermit vollinhaltlich Bezug genommen ist.

GEBIET DER ERFINDUNG

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Signalübertragungsschaltung zur Übertragung eines an eine Primärseite eines Transformators gegebenen Signals an eine Sekundärseite und eine die Signalübertragungsschaltung aufweisende Ansteuervorrichtung für ein Schaltelement.

BISHERIGER STAND DER TECHNIK

[0003] In einer Ansteuerschaltung, wie beispielsweise einer Inverterschaltung zur Ansteuerung eines Motors, kann beispielsweise, da ein Ansteuersignal in einem von einem Schaltelement isolierten Zustand übertragen wird, eine Signalübertragungsschaltung mit einem On-Chip-Transformator, geringer Größe und kurzer Verzögerungszeit verwendet werden (siehe beispielsweise Patentdokumente 1 und 2). Um zu verhindern, dass ein Überstrom in der vorstehend beschriebenen Ansteuerschaltung fließt, der beispielsweise durch einen Kurzschluss eines oberen und unteren Arms verursacht wird, wodurch die Schaltelemente und dergleichen zerstört werden, darf die Ansteuerschaltung auch dann nicht fehlerhaft arbeiten, wenn Rauschen auf die Ansteuerschaltung eingebracht wird.

[0004] In der Konfiguration gemäß Patentdokument 1 wird eine Rauschtoleranz gewährleistet, nimmt jedoch, da ein Rückkoppeltransformator erforderlich ist, ein Schaltungsmaßstab zu. Ferner ist, in einem Patentdokument 2, eine Konfiguration, die die Erzeugung einer Rauschspannung infolge einer Gleichtaktspannung verringern kann, durch eine Schaltung verhältnismäßig kleinen Maßstabs realisiert. Wenn jedoch Rauschen während eines stetigen Betriebs auf die Schaltung eingebracht wird, besteht die Möglichkeit, dass ein Pegel eines übertragenen Signals invertiert wird und eine Rauschtoleranz unzureichend ist.

LITERATUR AUS DEM STAND DER TECHNIK**PATENTDOKUMENT****[0005]**

Patentdokument 1: JP 2011-055611 A

Patentdokument 2: JP 2011-092864 A

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Signalübertragungsschaltung kleinen Schaltungsmaßstabs, die ein Eingangssignal in einem isolierten Zustand übertragen und eine Rauschtoleranz gewährleisten kann, und eine die Signalübertragungsschaltung aufweisende Ansteuervorrichtung für ein Schaltelement bereitzustellen.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Signalübertragungsschaltung auf: einen Transformator; eine Primärseitenschaltung, die: ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Primärseitenspule des Transformators in einer Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der ein sich bei einem binären Pegel änderndes Eingangssignal einen ersten Pegel zeigt, in einem Zyklus, der kürzer ist als ein Änderungszyklus des Eingangssignals; und ein weiteres Impulssignal erzeugt, um einen Strom in der Primärseitenspule in einer anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem anderen Zyklus, der kürzer ist als der Änderungszyklus des Eingangssignals; und eine Sekundärseitenschaltung, die: den ersten Pegel und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung unterschiedlicher Polarität unterscheidet, die in einer Sekundärseitenspule des Transformators erzeugt wird; und das Eingangssignal nachbildet.

[0008] Gemäß der vorstehend beschriebenen Signalübertragungsschaltung fließt, auch wenn der Pegel durch den Einfluss von Rauschen während einer Periode invertiert wird, wenn das Eingangssignal den ersten oder zweiten Pegel zeigt, ein Strom basierend auf dem Impulssignal, das den Zyklus aufweist, der kürzer als derjenige ist, der durch die Primärseitenschaltung in Übereinstimmung mit dem ersten oder zweiten Pegel erzeugt wird, wiederholt in der Sekundärseitenspule des Transformators und wird eine Spannung mit einer Polarität entsprechend dem Strom erzeugt.

[0009] Da die Sekundärseitenschaltung das Eingangssignal in Übereinstimmung mit der Polarität der Spannung nachbildet, wird der invertierte Pegel innerhalb einer kurzen Zeitspanne auf den ursprünglichen ersten oder zweiten Pegel zurückgesetzt. Dementsprechend wird, während eine elektrische Isolierung zwischen der Primärseite und der Sekundärseite unter Verwendung des Transformators realisiert wird, der Einfluss durch die Pegelinvertierung infolge des Rauschens verringert und kann eine Steuerung unter Verwendung des Eingangssignals schneller in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Signalübertragungsschal-

tung auf: einen Transformator; eine Primärseitenschaltung, die: ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Richtung in einer Primärseitenspule des Transformators fließen zu lassen, wenn ein sich bei einem binären Pegel änderndes Eingangssignal einen ersten Pegel zeigt, in einem Zyklus, der kürzer als ein Änderungszyklus des Eingangssignals ist; und ein weiteres Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung in der Primärseitenspule fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem anderen Zyklus, der kürzer als der Änderungszyklus des Eingangssignals ist; und eine Sekundärseitenschaltung, die: den ersten Pegel und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung unterschiedlicher Polarität unterscheidet, die in einer Sekundärseitenspule des Transformators erzeugt wird; und das Eingangssignal nachbildet.

[0011] In der vorstehend beschriebenen Signalübertragungsschaltung kann das Eingangssignal in einem isolierten Zustand mit einem kleinen Schaltungsmaßstab übertragen werden, während eine Rauschtoleranz gewährleistet wird.

[0012] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Ansteuervorrichtung eines Schaltelements auf: die Signalübertragungsschaltung gemäß dem ersten oder zweiten Aspekt. Die Ansteuervorrichtung steuert eine Ansteuerung des Schaltelements in Übereinstimmung mit einem Eingangssignal, das durch die Sekundärseitenschaltung der Signalübertragungsschaltung nachgebildet wird.

[0013] Bei der vorstehend beschriebenen Ansteuervorrichtung des Schaltelements kann das Eingangssignal in einem isolierten Zustand mit einem kleinen Schaltungsmaßstab übertragen werden, während eine Rauschtoleranz gewährleistet wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Die obigen und weitere Aufgaben, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher ersichtlich. In den Zeichnungen zeigt:

[0015] Fig. 1 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer elektrischen Konfiguration einer Signalübertragungsschaltung gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0016] Fig. 2 eine schematische Abbildung zur Veranschaulichung einer Konfiguration einer die Signalübertragungsschaltung aufweisenden Motoransteuerung;

[0017] Fig. 3 ein Zeitdiagramm zur Veranschaulichung des Betriebs der Signalübertragungsschaltung im Detail;

[0018] Fig. 4 ein schematisches Zeitdiagramm zur Veranschaulichung des Betriebs der Signalübertragungsschaltung;

[0019] Fig. 5 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer elektrischen Konfiguration einer Signalübertragungsschaltung aus dem Stand der Technik;

[0020] Fig. 6 eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Simulationsergebnisses von jeder Wellenform zur Veranschaulichung des Betriebs aus dem Stand der Technik;

[0021] Fig. 7 eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Simulationsergebnisses von jeder Signalwellenform für den Fall, dass eine Impulsperiode, die in einer Periode ausgegeben wird, in der ein Eingangssignal DIN einen hohen Pegel zeigt, 0,5 µs beträgt, gemäß der ersten Ausführungsform;

[0022] Fig. 8 eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Simulationsergebnisses von jeder Signalwellenform für den Fall, dass die Impulsperiode auf 1,0 µs gesetzt wird, gemäß der ersten Ausführungsform;

[0023] Fig. 9 eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Simulationsergebnisses von jeder Signalwellenform für den Fall, dass die Impulsperiode auf 2,0 µs gesetzt wird;

[0024] Fig. 10 eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Vergleichs eines Stromverbrauchs zwischen dem Stand der Technik und den in den Fig. 7 bis Fig. 9 gezeigten Fällen;

[0025] Fig. 11 eine Abbildung zur Veranschaulichung einer elektrischen Konfiguration einer Signalübertragungsschaltung gemäß einer zweiten Ausführungsform; und

[0026] Fig. 12 ein Zeitdiagramm zur Veranschaulichung des Betriebs der Signalübertragungsschaltung im Detail.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

(Erste Ausführungsform)

[0027] Wie in Fig. 2 gezeigt, wird eine Inverterschaltung 1 konfiguriert, indem sechs IGBTs 2U, 2V, 2W, 2X, 2Y und 2Z (Schaltelemente) in einer Drehstrom-Brückenschaltung verbunden werden. Freilaufdioden 3 (U bis Z) sind zwischen einem Kollektor und einem Emitter von jedem IGBT 2 (U bis Z) geschaltet. Ein Glättungskondensator 5 ist zwischen DC-Busse 4+

und 4– der Inverterschaltung **1** geschaltet, und eine Gleichspannung, die von einer Gleichspannungsenergieversorgung (nicht gezeigt) bereitgestellt wird, wird an den Glättungskondensator **5** gelegt. Jeder Ausgangsanschluss einer jeweiligen Phase der Inverterschaltung **1** ist mit einer jeweiligen Statorspule (nicht gezeigt) einer jeweiligen Phase eines Drehstrommotors **6** verbunden. Gate-Signale DOUT (U bis Z) werden über Signalübertragungsschaltungen **7** (U bis Z) entsprechend an Gates der IGBTs **2** (U bis Z) gegeben.

[0028] Wie in **Fig. 1** gezeigt, weist jede der Signalübertragungsschaltungen **7** (Ansteuervorrichtungen) einen Transformator **11**, eine Primärseitenschaltung **12**, die mit einer Primärseitenspule L1 des Transformators **11** verbunden ist, und eine Sekundärseitenschaltung **13**, die mit einer Sekundärseitenspule L2 verbunden ist, auf. In der Primärseitenschaltung **12** wird ein Eingangssignal DIN über ein NICHT-Gatter **14** (zweite logische Schaltung) an einen Eingangsanschluss eines UND-Gatters **15** (zweite logische Schaltung) gegeben und ebenso direkt an einen Eingangsanschluss eines anderen UND-Gatters **16** (erste logische Schaltung) gegeben. Das Eingangssignal DIN ist ein Signal, das einen binären Pegel von hoch und niedrig in einer vorbestimmten Frequenz annimmt, wobei dann, der der hohe Pegel als ein "erster Pegel" bestimmt ist, der niedrige Pegel ein "zweiter Pegel" ist.

[0029] Ein Taktsignal CLK (erstes Taktsignal), das von einem Schwingkreis (nicht gezeigt) bereitgestellt wird, wird an den anderen Eingangsanschluss des UND-Gatters **15** gegeben und über einen Frequenzteiler **17** ebenso an den anderen Eingangsanschluss des UND-Gatters **16** gegeben wird. Eine Frequenz des Taktsignals CLK wird übrigens derart bestimmt, dass sie ausreichend höher als eine Frequenz (beispielsweise kHz) des Eingangssignals DIN ist (beispielsweise MHz).

[0030] Ein Ausgangsanschluss des UND-Gatters **15** ist mit jeweiligen Eingangsanschlüssen von Impulserzeugungsschaltungen **18(P2)** und **19(N2)** (zweite Ein-Signal-Ausgangsschaltungen) verbunden, und ein Ausgangsanschluss des UND-Gatters **16** ist mit jeweiligen Eingangsanschlüssen von Impulserzeugungsschaltungen **18(P1)** und **19(N1)** (erste Ein-Signal-Ausgangsschaltungen) verbunden. Die Impulserzeugungsschaltung **18** gibt einen Impuls niedrigen Pegels als einen Schuss bei einer ansteigenden Flanke (Wechselflanke) eines Eingangssignals als ein Trigger aus. Ferner gibt die Impulserzeugungsschaltung **19** in gleicher Weise einen Impuls hohen Pegels als einen Schuss mit der ansteigenden Flanke des Eingangssignals als den Trigger aus. Eine Breite des Impulses niedrigen Pegels des Ersteren wird eingestellt, um schmaler als die Letztere Breite des Impulses hohen Pegels zu sein.

[0031] Eine H-Brückenschaltung **20** weist p-Kanal-MOSFETs **21(P1)** und **21(P2)** (Schaltelemente) und n-Kanal-MOSFETs **22(N1)** und **22(N2)** (Schaltelemente) auf. Eine parasitäre Diode ist zwischen einem Drain und einer Source von jedem dieser FETs **21** und **22** geschaltet. Eine Reihenschaltung der FETs **21(P1)** und **22(N2)** und eine Reihenschaltung der FETs **21(P2)** und **22(N1)** sind zwischen einer Energieversorgung AVDD1 und einer Masse GND1 geschaltet. Gemeinsame Knotenpunkte dieser Reihenschaltungen, d. h., jeweilige Ausgangsanschlüsse der H-Brückenschaltung **20**, sind mit beiden Enden der Primärseitenspule L1 des Transformators **11** verbunden.

[0032] Die Sekundärseitenspule L2 des Transformators **11** ist in Phase mit der Primärseitenspule L1. Ein Ende der Sekundärseitenspule L2 ist mit einer Masse GND2 verbunden, und das andere Ende der Sekundärseitenspule L2 ist über einen Kondensator **23** mit einem nicht-invertierenden Eingangsanschluss eines Komparators **24R** (Setz-Signal-Erzeugungsschaltung) und einem invertierenden Eingangsanschluss eines Komparators **24F** (Rücksetz-Signal-Erzeugungsschaltung) verbunden. Eine Reihenschaltung von Widerstandselementen **25** und **26** ist zwischen einer Energieversorgung AVDD2 und einer Masse GND2 geschaltet, und ein gemeinsamer Knotenpunkt der Widerstandselemente **25** und **26** ist mit den Eingangsanschlüssen der Komparatoren **24R** und **24F** verbunden.

[0033] Eine Referenzspannung REF1 wird an einen invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **24R** gelegt, und eine Referenzspannung REF2 wird an einen nicht-invertierenden Eingangsanschluss des Komparators **24F** gelegt. Ausgangsanschlüsse der Komparatoren **24R** und **24F** sind mit einem Setz-Anschluss S bzw. einem Rücksetz-Anschluss R eines RS-Flipflops **27** verbunden. Das Gate-Signal DOUT wird von einem Ausgangsanschluss Q des RS-Flipflops **27** ausgegeben.

[0034] Nachstehend ist ein Betrieb der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird ein Taktsignal CLK 2 (zweites Taktsignal), das über den Frequenzteiler **17** ausgegeben wird, durch zwei geteilt. Das UND-Gatter **16** gibt ein Taktsignal CLK2 als ein Signal DIN1 in einer Periode aus, in der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt (Gate-Steuerung). Demgegenüber gibt das UND-Gatter **15** das Taktsignal CLK als ein Signal DIN2 in einer Periode aus, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt.

[0035] Die Impulserzeugungsschaltungen **18(P1)** und **19(N1)** geben einen Impuls niedrigen Pegels VP1 bzw. einen Impuls hohen Pegels VN1 (erstes Ein-Signal) bei einer ansteigenden Flanke des Signals DIN1 als ein Trigger in einer Periode aus, in

der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt. Da diese Impulse Gate-Signale der FETs **21(P1)** und **22(N1)** sind, wird die Primärseitenspule L1 des Transformators **11** mit einem Strom in einer Richtung, wie beispielsweise einer positiven Polarität, in einer Periode versorgt, in der beide der FETs **21(P1)** und **22(N1)** gleichzeitig leitend geschaltet sind. Dementsprechend wird ein Strom der gleichen Phase in der Sekundärseitenspule L2 induziert und gibt dann, wenn ein Potential des nicht-invertierenden Eingangsanschlusses des Komparators **24R** die Referenzspannung REF1 überschreitet, der Komparator **24R** ein impulsförmiges Setz-Signal VR mit einem Zyklus des Taktsignals CLK2 mehrere Male aus (siehe **Fig. 4**). Dies führt dazu, dass das RS-Flipflop **27** intermittierend und kontinuierlich in einen Setz-Zustand versetzt wird, in dem das Ausgangssignal DOUT kontinuierlich den hohen Pegel zeigt.

[0036] Demgegenüber geben die Impulserzeugungsschaltungen **18(P2)** und **19(N2)** einen Impuls niedrigen Pegels VP2 bzw. einen Impuls hohen Pegels VN2 (zweites Ein-Signal) bei einer ansteigenden Flanke des Signals DIN2 als ein Trigger in einer Periode aus, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt. Da diese Impulse Gate-Signale der FETs **21(P2)** und **22(N2)** sind, wird die Primärseitenspule L1 des Transformators **11** mit einem Strom in einer Rückwärtsrichtung, d. h. negativer Polarität, in einer Periode versorgt, in der beide der FETs **21(P1)** und **22(N1)** gleichzeitig leitend geschaltet sind. Dementsprechend wird ein Strom der gleichen Phase in der Sekundärseitenspule L2 induziert und gibt dann, wenn ein Potential des invertierenden Eingangsanschlusses des Komparators **24F** unter die Referenzspannung REF2 fällt, der Komparator **24F** ein impulsförmiges Rücksetz-Signal VF mit einem Zyklus des Taktsignals CLK1 mehrere Male aus (siehe **Fig. 4**). Dies führt dazu, dass das RS-Flipflop **27** intermittierend und kontinuierlich in einen Rücksetz-Zustand versetzt wird, in dem das Ausgangssignal DOUT kontinuierlich den niedrigen Pegel zeigt.

[0037] Infolge des vorstehend beschriebenen Schaltungsbetriebs ist das Ausgangssignal DOUT, wie in **Fig. 4** gezeigt, in Phase mit dem Eingangssignal DIN. Ferner ist, in den Zeichnungen, ein Strom IL1, der durch die Primärseitenspule L1 fließt, durch positive und negative bipolare Impulse in Übereinstimmung mit einer Fließrichtung gezeigt.

[0038] Bei diesem Beispiel wird, wie in den Zeichnungen gezeigt, angenommen, dass ein Rauschimpuls mit einer Polarität entgegengesetzt zu derjenigen des Stroms IL1 aufgebracht wird. Wenn positives Rauschen aufgebracht wird, wenn der Strom IL1 negativ ist, wird das Setz-Signal VR in einer Periode ausgegeben, in der das Rücksetz-Signal VF kontinuierlich ausgegeben wird, um das RS-Flipflop **27** zu setzen, und wird das Ausgangssignal DOUT von dem

niedrigen Pegel invertiert und zeigt den hohen Pegel. Da das Rücksetz-Signal VF jedoch kontinuierlich ausgegeben wird, wird das RS-Flipflop **27** unmittelbar nach diesem Zeitpunkt zurückgesetzt. Folglich kehrt das Ausgangssignal DOUT unmittelbar zu dem niedrigen Pegel zurück.

[0039] Ferner wird, wenn negatives Rauschen aufgebracht wird, wenn der Strom IL1 positiv ist, das Rücksetz-Signal VF in einer Periode ausgegeben, in der das Setz-Signal VR kontinuierlich ausgegeben wird, um das RS-Flipflop **27** zu setzen, und wird das Ausgangssignal DOUT von dem hohen Pegel invertiert und zeigt den niedrigen Pegel. Auch in diesem Fall wird, da das Setz-Signal VR kontinuierlich ausgegeben wird, das RS-Flipflop **27** unmittelbar nach diesem Zeitpunkt gesetzt und kehrt das Ausgangssignal DOUT unmittelbar zu dem hohen Pegel zurück.

[0040] In diesem Fall wird der IGBT **2** leitend geschaltet, wenn das an das Gate gegebene Signal den hohen Pegel aufweist, und sperrt der IGBT **2**, wenn das an das Gate gegebene Signal den niedrigen Pegel aufweist. Aus diesem Grund kann beurteilt werden, dass es sicherer ist, ein Ereignis zu vermeiden, bei dem der IGBT2 durch die Aufbringung von Rauschen leitend geschaltet wird, in einem Zustand, in dem das Ausgangssignal DOUT den niedrigen Pegel zeigt und der IGBT2 sperrt, statt eines Ereignisses, bei dem der IGBT2 durch die Aufbringung von Rauschen gesperrt wird, in einem Zustand, in dem das Ausgangssignal DOUT den hohen Pegel zeigt und der IGBT2 leitend geschaltet ist.

[0041] Folglich wird, in der vorliegenden Ausführungsform, das Rücksetz-Signal VF wiederholt in dem Zyklus ausgegeben, der kürzer ist als derjenige des Setz-Signals VR, wodurch auch dann, wenn das RS-Flipflop **27** durch den Einfluss von Rauschen gesetzt wird, das RS-Flipflop **27** schneller in den Rücksetz-Zustand zurückgesetzt wird. Ferner wird der Zyklus auf der Seite des Setz-Signals VR, der mit geringerer Dringlichkeit gehandhabt werden muss, eingestellt, um länger zu sein, um den Effekt einer Verringerung des Energieverbrauchs der Signalübertragungsschaltung **7** zu erzielen.

[0042] **Fig. 5** zeigt die im Patentdokument 2 offenbarte Konfiguration auf einem Niveau entsprechend der **Fig. 1** der vorliegenden Ausführungsform, bei der die UND-Gatter **15** und **16** und der Frequenzteiler **17** aus der Konfiguration der vorliegenden Ausführungsform ausgelassen sind und das Taktsignal CLK nicht verwendet wird. Gemäß der obigen Konfiguration hält, wie in **Fig. 6** gezeigt, sobald Rauschen der entgegengesetzten Polarität aufgebracht wird, das Ausgangssignal DOUT den invertierten Pegel, bis eine nächste Wechselflanke (Änderungsflanke) eines formalen Signals eingegeben wird. Folglich fließt beispielsweise in einem Zustand, in dem der IGBT **2U**

auf einer Seite oberen Arms sperrt (aus ist) und der IGBT **2X** auf einer Seite unteren Arms leitend geschaltet (ein) ist, dann, wenn der IGBT **2U** auf der Seite oberen Arms durch den Einfluss von Rauschen leitend geschaltet wird, ein Kurzschlussstrom kontinuierlich in dieser Situation. Wenn der Zustand, in dem der Kurzschluss fließt, unverändert andauert, werden die IGBTs **2U** und **2X** gegebenenfalls zerstört.

[0043] Die **Fig. 7** bis **Fig. 9** zeigen die Simulation der jeweiligen Signalwellenformen in den Fällen, in denen die Impulsperiode, die in der Periode ausgegeben wird, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt, auf $0,5\ \mu\text{s}$ gesetzt ist, und die Impulsperiode, die in der Periode ausgegeben wird, in der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt, auf $0,5\ \mu\text{s}$, $1,0\ \mu\text{s}$ und $2,0\ \mu\text{s}$ geändert wird. Danach ist, wie in **Fig. 10** gezeigt, wenn der Stromverbrauch der herkömmlichen Signalübertragungsschaltung mit dem Stromverbrauch der Signalübertragungsschaltung **7** gemäß der vorliegenden Ausführungsform verglichen wird, da die Konfiguration der Sekundärseitenschaltung **13** die gleiche ist, der Stromverbrauch auf der Sekundärseite nahezu gleich. Demgegenüber wird, bei der Signalübertragungsschaltung **7**, da die Primärseitenschaltung **12** den Impuls auf der Grundlage des Taktsignals CLK erzeugt, der Stromverbrauch entsprechend erhöht. Wie in den Zeichnungen gezeigt, wird der Zyklus des Impulssignals, das während der Periode ausgegeben wird, wenn das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt, eingestellt, um länger zu sein, so dass der Stromverbrauch auf der Primärseite verringert werden kann.

[0044] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform erzeugt die Primärseitenschaltung **12**, die die Signalübertragungsschaltung **7** bildet, wie vorstehend beschrieben, das Impulssignal, um es dem Strom zu ermöglichen, in der Primärseitenspule L1 des Transformators **11** in einer Richtung zu fließen, in dem Zyklus, der kürzer ist als der Änderungszyklus des Eingangssignals, während der Periode, in der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt. Ferner erzeugt die Primärseitenschaltung **12** gleichermaßen das Impulssignal, um es dem Strom zu ermöglichen, in der Primärseitenspule L1 in der Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung zu fließen, in dem Zyklus, der kürzer ist als der Änderungszyklus des Eingangssignals DIN, während der Periode, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt. Anschließend unterscheidet die Sekundärseitenschaltung **13** die hohen und niedrigen Pegel in Übereinstimmung mit der Spannung unterschiedlicher Polarität, die in der Sekundärseitenspule L2 des Transformators **11** erzeugt wird, um so das Eingangssignal nachzubilden bzw. wiederzugeben.

[0045] Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird, auch wenn der Pegel durch den Ein-

fluss von Rauschen während einer Periode, wenn das Eingangssignal DIN den hohen oder niedrigen Pegel zeigt, invertiert wird, ein Strom auf der Grundlage des Impulssignals mit dem Zyklus, der kürzer ist als derjenige, der durch die Primärseitenschaltung **12** in Übereinstimmung mit dem binären Pegel erzeugt wird, wiederholt in der Sekundärseitenspule L2 und wird eine Spannung mit einer Polarität entsprechend dem Strom erzeugt. Da die Sekundärseitenschaltung **13** das Eingangssignal DIN in Übereinstimmung mit der Polarität der Spannung nachbildet, wird der invertierte Pegel des Eingangssignals DIN innerhalb einer kurzen Zeitspanne auf den ursprünglichen Pegel zurückgesetzt. Wenn das Eingangssignal DIN beispielsweise ein PWM-Signal mit einem Tastverhältnis von 50% ist, kann das Eingangssignal DIN spätestens innerhalb einer Zeitspanne von kürzer als $1/2$ der Trägerperiode zu dem ursprünglichen Pegel zurückkehren. Dementsprechend wird, während eine elektrische Isolierung zwischen der Primärseite und der Sekundärseite unter Verwendung des Transformators **11** realisiert wird, der Einfluss infolge der Pegelinvertierung verringert und kann eine Steuerung unter Verwendung des Eingangssignals DIN schneller in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden.

[0046] Ferner kann die Primärseitenschaltung **12** eine Periode, in der das Impulssignal erzeugt wird, zwischen der Periode, in der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt, und der Periode, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt, wechseln. Dies führt dazu, dass der Zyklus des Impulssignals, das für den hohen Pegel zu erzeugen ist, bei dem der IGBT **2** leitend geschaltet wird, eingestellt wird, um verhältnismäßig kürzer zu sein, um das Eingangssignal DIN unmittelbar auf den ursprünglichen Pegel zurückzusetzen, und der Zyklus des Impulssignals, das für den niedrigen Pegel zu erzeugen ist, bei dem der IGBT **2** sperrt, eingestellt wird, um verhältnismäßig länger zu sein, um so in der Lage zu sein, den Energieverbrauch zu mindern.

[0047] Die Primärseitenschaltung **12** weist auf: den Frequenzteiler **17**, der die Frequenz des Taktsignals CLK teilt, um das Taktsignal CLK2 auszugeben, das UND-Gatter **16** zur Ausgabe des Taktsignals CLK2 während der Periode, in der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt, das NICHT-Gatter **14** und das UND-Gatter **15** zur Ausgabe des Taktsignals CLK während der Periode, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt, die H-Brückenschaltung **20**, deren jeweilige Ausgangsanschlüsse mit beiden Enden der Primärseitenspule L1 verbunden sind, die Impulserzeugungsschaltungen **18(P1)** und **19(N1)**, die die Impulssignale VP1 und VN1 an die FETs **21(P1)** bzw. **22(N1)** ausgeben, und zwar in Synchronisierung mit der ansteigenden Flanke des Taktsignals CLK2, das über das UND-Gatter **16** ausgegeben wird, und die Impulserzeugungsschaltung

gen **18(P2)** und **19(N2)**, die die Impulssignale VP2 und VN2 an die FETs **21(P2)** bzw. **22(N2)** ausgeben, und zwar in Synchronisierung mit der ansteigenden Flanke des Taktsignals CLK2, das über das UND-Gatter **15** ausgegeben wird.

[0048] Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration können die Ausgabezyklen der Impulssignale VP1 und VN1 in Übereinstimmung mit einem Frequenzteilungsverhältnis geändert werden, das in dem Frequenzteiler **17** eingestellt wird, und dann, wenn der IGBT2, der den Ein-Zustand aufweist, durch Rauschen beeinflusst wird, um zu sperren, die Geschwindigkeit zum Zurückversetzen in den Ein-Zustand und ein Reduzierungsbetrag des Energieverbrauchs abgestimmt werden.

[0049] Ferner weist die Sekundärseitenschaltung **13** auf: den Komparator **24R** auf, der das Setz-Signal VR erzeugt, wenn die Spannung, die in der Sekundärseitenspule L2 erzeugt wird, eine Polarität anzeigt, den Komparator **24F**, der das Rücksetz-Signal VF erzeugt, wenn die Spannung die andere Polarität anzeigt, und das RS-Flipflop **27**, an das das Setz-Signal VR und das Rücksetz-Signal VF gegeben werden. Gemäß der vorstehend beschriebenen Konfiguration wird das RS-Flipflop **27** jedes Mal gesetzt, wenn die Primärseitenschaltung **12** die Impulssignale VP1 und VN1 erzeugt, um das Ausgangssignal DOUT auf den hohen Pegel zu setzen, und jedes Mal zurückgesetzt, wenn die Primärseitenschaltung **12** die Impulssignale VP2 und VN2 erzeugt, um das Ausgangssignal DOUT auf den niedrigen Pegel zu setzen. Folglich kann die Sekundärseitenschaltung **13** einfach aufgebaut sein.

[0050] Ferner wird der IGBT **2**, der die Inverterschaltung **1** bildet, durch das Gate-Signal DOUT angesteuert, das von der Signalübertragungsschaltung **7** ausgegeben wird. Dementsprechend kann beispielsweise für den Fall, dass der IGBT **2U** durch Rauschen beeinflusst wird, um leitend geschaltet zu werden, in einem Zustand, in dem der IGBT **2U** eines oberen Arms sperrt und der IGBT **2X** eines unteren Arms leitend geschaltet ist, eine Situation, in der ein Kurzschlussstrom in den IGBTs **2U** und **2X** fließt, innerhalb einer kurzen Zeitspanne eliminiert werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0051] Nachstehend sind Abschnitte gleich denjenigen in der ersten Ausführungsform mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die gleichen Abschnitte sind jedoch nicht wiederholt beschrieben, sondern es ist auf die von der ersten Ausführungsform verschiedenen Abschnitte näher eingegangen. Wie in **Fig. 11** gezeigt, wird eine Signalübertragungsschaltung **31** gemäß der zweiten Ausführungsform erhalten, indem die Primärseitenschaltung **12** durch eine Primärseitenschaltung **32** ersetzt wird und das UND-

Gatter **16** und der Frequenzteiler **17** aus der Konfiguration der ersten Ausführungsform entfernt werden. Ein Eingangssignal DIN wird direkt an die Impulserzeugungsschaltungen **18(P1)** und **19(N1)** gegeben.

[0052] Nachstehend ist der Betrieb der zweiten Ausführungsform beschrieben. Wie in **Fig. 12** gezeigt, sind ein Impuls niedrigen Pegels VP2 und ein Impuls hohen Pegels VN2, die während einer Periode ausgegeben werden, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt, gleich der ersten Ausführungsform.

[0053] Demgegenüber geben die Impulserzeugungsschaltungen **18(P1)** und **19(N1)** einen Impuls niedrigen Pegels VP1 und einen Impuls hohen Pegels VN1 bei einer ansteigenden Flanke des Eingangssignals DIN als ein Trigger nur einmal während einer Periode aus, in der das Eingangssignal DIN den hohen Pegel zeigt. Folglich nimmt, wenn Rauschen einer entgegengesetzten Polarität innerhalb der obigen Periode aufgebracht wird, das Ausgangssignal DOUT nicht den hohen Pegel an, bis die ansteigende Flanke des Eingangssignals DIN das nächste Mal erscheint, ähnlich dem Stand der Technik. Gemäß der zweiten Ausführungsform wird der Effekt zur Verringerung des Energieverbrauchs der Signalübertragungsschaltung **31**, wie vorstehend beschrieben, maximiert, ohne einen Umkehr Effekt während der Aufbringung von Rauschen vorzusehen, bezüglich der Seite des Setz-Signals VR, bei der kein hoher Handlungsbedarf herrscht.

[0054] Gemäß der zweiten Ausführungsform eliminiert die Signalübertragungsschaltung **31** das UND-Gatter **16** und den Frequenzteiler **17** aus der Konfiguration der ersten Ausführungsform und ersetzt die Primärseitenschaltung **12** durch die Primärseitenschaltung **32** und gibt das Eingangssignal DIN direkt an die Impulserzeugungsschaltungen **18(P1)** und **19(N1)**. Dies führt dazu, dass das Eingangssignal DIN während der Periode, in der der IGBT2 leitend geschaltet ist, nicht durch die Primärseitenschaltung **32** moduliert wird, und dann, wenn der Signalpegel unter dem Einfluss von Rauschen innerhalb dieser Periode umgekehrt wird, der IGBT2 sperrt und das Eingangssignal DIN nicht eingeschaltet wird, bis das Eingangssignal DIN das nächste Mal den hohen Pegel zeigt. Folglich kann der Effekt zur Verringerung des Energieverbrauchs, verglichen mit der ersten Ausführungsform, verbessert werden und können die gleichen Effekte wie in der ersten Ausführungsform in der Periode, in der das Eingangssignal DIN den niedrigen Pegel zeigt, erzielt werden.

[0055] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen oder in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsformen beschränkt, und die Ausführungsformen sind wie folgt modifizierbar oder erweiterbar.

[0056] Einer des ersten und des zweiten Pegels kann auf den hohen Pegel gesetzt sein und der andere kann auf den niedrigen Pegel gesetzt sein.

[0057] Die Wechselflanke kann eine abfallende Flanke sein.

[0058] Ein Frequenzteilungsverhältnis in dem Frequenzteiler **17** kann bei "3" oder mehr als „3" liegen.

[0059] Ferner kann, in der ersten Ausführungsform, der Frequenzteiler **17** ausgelassen sein.

[0060] Das Schaltelement, das das Ansteuersignal über die Signalübertragungsschaltung empfängt, ist nicht auf den IGBT beschränkt und kann aus einem MOSFET, einem Bipolartransistor oder dergleichen aufgebaut sein.

[0061] Sofern erforderlich, kann eine Vorstufe in der Signalübertragungsschaltung vorgesehen sein, um eine Ansteuervorrichtung zu bilden.

[0062] Das Schaltelement, das durch das Ausgangssignal DOUT angesteuert wird, ist nicht auf die Inverterschaltung **1** beschränkt, sondern kann aus einer Halbbrückenschaltung oder einer H-Brückenschaltung aufgebaut sein. Ferner kann ein einziges Schaltelement angesteuert werden.

[0063] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Anwendung auf eine Ansteuervorrichtung des Schaltelements beschränkt, sondern kann auf eine Vorrichtung angewandt werden, die das bei einem binären Pegel wechselnde Eingangssignal elektrisch isolieren und übertragen muss.

[0064] In den Zeichnungen kennzeichnet das Bezugszeichen **1** eine Inverterschaltung, kennzeichnet das Bezugszeichen **2** einen IGBT (Schaltelement), kennzeichnet das Bezugszeichen **7** eine Signalübertragungsschaltung (Ansteuervorrichtung), kennzeichnet das Bezugszeichen **11** einen Transformator, kennzeichnet das Bezugszeichen **L1** eine Primärseitenspule, kennzeichnet das Bezugszeichen **12** eine Sekundärseitenspule, kennzeichnet das Bezugszeichen **12** eine Primärseitenschaltung, kennzeichnet das Bezugszeichen **13** eine Sekundärseitenschaltung, kennzeichnet das Bezugszeichen **14** ein NICHT-Gatter (zweite logische Schaltung), kennzeichnet das Bezugszeichen **15** ein UND-Gatter (zweite logische Schaltung), kennzeichnet das Bezugszeichen **16** ein UND-Gatter (erste logische Schaltung), kennzeichnet das Bezugszeichen **17** einen Frequenzteiler, kennzeichnen die Bezugszeichen **18(P1)** und **19(N1)** Impulserzeugungsschaltungen (erste Ein-Signal-Ausgangsschaltungen), kennzeichnen die Bezugszeichen **18(P2)** und **19(N2)** Impulserzeugungsschaltungen (zweite Ein-Signal-Ausgangsschaltungen), kennzeichnet das Bezugszei-

chen **20** eine H-Brückenschaltung, kennzeichnen die Bezugszeichen **21(P1)** und **21(P2)** p-Kanal-MOSFETs (Schaltelemente), kennzeichnen die Bezugszeichen **22(N1)** und **22(N2)** n-Kanal-MOSFETs (Schaltelemente), kennzeichnet das Bezugszeichen **24R** einen Komparator (Setz-Signal-Erzeugungsschaltung), kennzeichnet das Bezugszeichen **24F** einen Komparator (Rücksetz-Signal-Erzeugungsschaltung) und kennzeichnet das Bezugszeichen **27** ein RS-Flipflop.

[0065] Vorstehend sind die folgenden Ausführungsformen offenbart.

[0066] Gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Signalübertragungsschaltung auf: einen Transformator; eine Primärseitenschaltung, die: ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Primärseitenspule des Transformators in einer Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der ein sich bei einem binären Pegel änderndes Eingangssignal einen ersten Pegel zeigt, in einem Zyklus, der kürzer ist als ein Änderungszyklus des Eingangssignals, und ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in der Primärseitenspule in einer Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem Zyklus, der kürzer ist als der Änderungszyklus des Eingangssignals, und eine Sekundärseitenschaltung, die: den ersten und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung unterschiedlicher Polarität, die in einer Sekundärseitenspule des Transformators erzeugt wird, unterscheidet, um das Eingangssignal nachzubilden.

[0067] Gemäß der vorstehend beschriebenen Signalübertragungsschaltung fließt, auch wenn der Pegel durch den Einfluss von Rauschen während einer Periode invertiert wird, in der das Eingangssignal den ersten oder zweiten Pegel zeigt, ein Strom basierend auf dem Impulssignal, das den Zyklus aufweist, der kürzer als derjenige ist, der durch die Primärseitenschaltung in Übereinstimmung mit dem ersten oder zweiten Pegel erzeugt wird, wiederholt in der Sekundärseitenspule des Transformators und wird eine Spannung mit einer Polarität entsprechend dem Strom erzeugt.

[0068] Da die Sekundärseitenschaltung das Eingangssignal in Übereinstimmung mit der Polarität der Spannung nachbildet, wird der invertierte Pegel innerhalb kurzer Zeit auf den ursprünglichen ersten oder zweiten Pegel zurückversetzt. Dementsprechend wird, während eine elektrische Isolierung zwischen der Primärseite und der Sekundärseite unter Verwendung des Transformators realisiert wird, der Einfluss durch die Pegelinvertierung infolge des Rauschens verringert und kann eine Steuerung unter Ver-

wendung des Eingangssignals schneller in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden.

[0069] Alternativ kann die Primärseitenschaltung eine Periode zur Erzeugung des Impulssignals zwischen der Periode, in der das Eingangssignal den ersten Pegel zeigt, und der Periode, in der das Eingangssignal den zweiten Pegel zeigt, ändern.

[0070] Es wird beispielsweise angenommen, dass eine Ein/Aus-Steuerung des Schaltelements unter Verwendung des Eingangssignals erfolgt, das durch die Sekundärseitenschaltung nachgebildet wird. In diesem Fall wird das Schaltelement bei einem der binären Pegel, die durch das Eingangssignal angezeigt werden, eingeschaltet und bei dem anderen Pegel ausgeschaltet. Für gewöhnlich ist ein Fall (1), bei dem das Schaltelement im Ein-Zustand unter dem Einfluss von Rauschen ausgeschaltet wird, sicherer als ein Fall (2), bei dem das Schaltelement im Aus-Zustand eingeschaltet wird. Wenn beispielsweise zwei Schaltelemente in Reihe geschaltet sind, besteht die Möglichkeit, dass im Fall (2) ein Kurzschlussstrom fließt.

[0071] Folglich wird der Zyklus des Impulssignals, das für den Pegel entsprechend dem Fall (2) erzeugt wird, verhältnismäßig kurz eingestellt, um so das Eingangssignal schnell auf den ursprünglichen Pegel rücksetzen zu können, und wird der Zyklus des Impulssignals, das für den Pegel entsprechend dem Fall (1) erzeugt wird, verhältnismäßig lang eingestellt, um so den Energieverbrauch senken zu können.

[0072] Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Signalübertragungsschaltung auf: einen Transformator; eine Primärseitenschaltung, die: ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Primärseitenspule des Transformators in einer Richtung fließen zu lassen, wenn ein sich bei einem binären Pegel änderndes Eingangssignal einen ersten Pegel zeigt, in einem Zyklus, der kürzer als ein Änderungszyklus des Eingangssignals ist; und ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in der Primärseitenspule in einer Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem Zyklus, der kürzer als der Änderungszyklus des Eingangssignals ist; und eine Sekundärseitenschaltung, die: den ersten Pegel und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung unterschiedlicher Polarität unterscheidet, die in einer Sekundärseitenspule erzeugt wird, um das Eingangssignal nachzubilden.

[0073] Bei der vorstehend beschriebenen Signalübertragungsschaltung kann das Eingangssignal in einem isolierten Zustand mit einem kleinen Schaltungsmaßstab übertragen werden, während eine Rauschtoleranz gewährleistet wird.

[0074] Bei diesem Beispiel wird für den Fall, dass die vorstehend beschriebene Alternative auf die Signalübertragungsschaltung des zweiten Aspekts angewandt wird, das Schaltelement bei dem ersten Pegel eingeschaltet und das Schaltelement bei dem zweiten Pegel ausgeschaltet. Dies führt dazu, dass, da das Eingangssignal während der Periode, in der das Schaltelement eingeschaltet ist, nicht durch die Primärseitenschaltung moduliert wird, dann, wenn der Signalpegel unter dem Einfluss von Rauschen innerhalb dieser Periode invertiert wird, das Schaltelement ausgeschaltet wird und das Eingangssignal nicht eingeschaltet wird, bis das Eingangssignal das nächste Mal den ersten Pegel zeigt. Wenn dieser Zustand tolerierbar ist, kann der Effekt zur Verringerung des Energieverbrauchs verglichen mit der obigen Alternative verstärkt werden. In der Periode, in der das Signal den zweiten Pegel zeigt, können die gleichen Effekte wie bei der obigen Alternative erzielt werden.

[0075] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist eine Ansteuervorrichtung eines Schaltelements die Signalübertragungsschaltung gemäß dem ersten oder zweiten Aspekt auf. Das Eingangssignal, das durch die Sekundärseitenschaltung der Signalübertragungsschaltung nachgebildet wird, nimmt eine Ansteuerung und Steuerung des Schaltelements vor.

[0076] Bei der vorstehend beschriebenen Ansteuervorrichtung des Schaltelements kann das Eingangssignal in einem isolierten Zustand mit einem geringen Schaltungsmaßstab übertragen werden, während eine Rauschtoleranz gewährleistet wird.

[0077] Obgleich die vorliegende Erfindung vorstehend in Verbindung mit ihren Ausführungsformen beschrieben ist, sollte wahrgenommen werden, dass sie nicht auf die Ausführungsformen und Konstruktionen beschränkt ist. Die vorliegende Erfindung soll derart verstanden werden, dass sie verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen mit umfasst. Ferner sollen, obgleich die verschiedenen Kombinationen und Konfigurationen gezeigt sind, andere Kombinationen und Konfigurationen, die mehr, weniger oder nur ein einziges Element aufweisen, ebenso als mit im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung beinhaltet verstanden werden.

Patentansprüche

1. Signalübertragungsschaltung mit:
 - einem Transformator (11);
 - einer Primärseitenschaltung (12), die:
 - ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Primärseitenspule (L1) des Transformators in einer Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der ein sich bei einem binären Pegel änderndes Eingangssignal einen ersten Pegel zeigt, in einem Zy-

klus, der kürzer ist als ein Änderungszyklus des Eingangssignals; und

- ein weiteres Impulssignal erzeugt, um einen Strom in der Primärseitenspule in einer anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem anderen Zyklus, der kürzer ist als der Änderungszyklus des Eingangssignals; und
- einer Sekundärseitenschaltung (13), die:
 - den ersten Pegel und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung unterschiedlicher Polarität, die in einer Sekundärseitenspule (L2) des Transformators erzeugt wird, unterscheidet; und
 - das Eingangssignal nachbildet.

2. Signalübertragungsschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Primärseitenschaltung den Zyklus zur Erzeugung des Impulssignals während der Periode, in der das Eingangssignal den ersten Pegel zeigt, und den anderen Zyklus zur Erzeugung des anderen Impulssignals während der Periode, in der das Eingangssignal den zweiten Pegel zeigt, unterscheidet.

3. Signalübertragungsschaltung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Primärseitenschaltung aufweist:

- einen Schwingkreis, der ein erstes Taktsignal mit einem Zyklus kürzer als der Änderungszyklus des Eingangssignals ausgibt;
- einen Frequenzteiler (17), der eine Frequenz des ersten Taktsignals teilt und ein zweites Taktsignal ausgibt;
- eine erste logische Schaltung (14 und 15, 16), die eine Gate-Steuerung ausführt, um eines des ersten und des zweiten Taktsignals nur für die Periode auszugeben, in der das Eingangssignal den ersten Pegel zeigt;
- eine zweite logische Schaltung (16, 14 und 15), die eine Gate-Steuerung ausführt, um das andere des ersten und des zweiten Taktsignals nur für die Periode auszugeben, in der das Eingangssignal den zweiten Pegel zeigt;
- eine H-Brückenschaltung (20) mit mehreren Ausgangsanschlüssen, die jeweils mit beiden Enden der Primärseitenspule verbunden sind;
- eine erste Ein-Zustands-Signal-Ausgangsschaltung (18(P1)–19(N1), 18(P2)–19(N2)), die ein erstes Ein-Zustands-Signal an ein Schaltelement (21, 22) ausgibt, das die H-Brückenschaltung bildet, um das Impulssignal zum Fließen des Stroms in der Primärseitenspule in der einen Richtung durch die H-Brückenschaltung zu erzeugen, synchron zu einer Änderungsflanke des über die erste logische Schaltung ausgegebenen Taktsignals; und
- eine zweite Ein-Zustands-Signal-Ausgangsschaltung (18(P2)–19(N2), 18(P1)–19(N1)), die ein zweites Ein-Zustands-Signal an das Schaltelement ausgibt, das die H-Brückenschaltung bildet, um das Im-

pulssignal zum Fließen des Stroms in der Primärseitenspule in der anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung durch die H-Brückenschaltung zu erzeugen, synchron zu einer Änderungsflanke des über die zweite logische Schaltung ausgegebenen Taktsignals.

4. Signalübertragungsschaltung mit:

- einem Transformator (11);
- einer Primärseitenschaltung (32), die:
 - ein Impulssignal erzeugt, um einen Strom in einer Primärseitenspule (L1) des Transformators in einer Richtung fließen zu lassen, wenn ein Eingangssignal, das sich bei einem binären Pegel ändert, einen ersten Pegel zeigt, in einem Zyklus kürzer als ein Änderungszyklus des Eingangssignals; und
 - ein anderes Impulssignal erzeugt, um einen Strom in der Primärseitenspule in einer anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Richtung fließen zu lassen, während einer Periode, in der das Eingangssignal einen zweiten Pegel zeigt, in einem anderen Zyklus kürzer als der Änderungszyklus des Eingangssignals; und
- einer Sekundärseitenschaltung (13), die:
 - den ersten Pegel und den zweiten Pegel in Übereinstimmung mit einer Spannung mit einer unterschiedlichen Polarität, die in einer Sekundärseitenspule des Transformators erzeugt wird, unterscheidet; und
 - das Eingangssignal nachbildet.

5. Signalübertragungsschaltung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Primärseitenschaltung aufweist:

- einen Schwingkreis, der ein Taktsignal mit einem Zyklus kürzer als der Änderungszyklus des Eingangssignals ausgibt;
- eine Invertiertes-Signal-Ausgangsschaltung (14), die ein invertiertes Signal ausgibt, bei dem der Pegel des Eingangssignals invertiert ist;
- eine logische Schaltung (15), die eine Gate-Steuerung ausführt, um das Taktsignal nur für die Periode auszugeben, in der das Eingangssignal den zweiten Pegel zeigt;
- eine H-Brückenschaltung (20) mit mehreren Ausgangsanschlüssen, die jeweils mit beiden Enden der Primärseitenspule verbunden sind;
- eine erste Ein-Zustands-Signal-Ausgangsschaltung (18(P1)–19(N1)), die ein erstes Ein-Zustands-Signal an ein Schaltelement (21, 22) ausgibt, das die H-Brückenschaltung bildet, um das Impulssignal zum Fließen des Stroms in der Primärseitenspule in der einen Richtung durch die H-Brückenschaltung zu erzeugen, synchron zu einer Änderungsflanke der Eingangssignale; und
- eine zweite Ein-Signal-Ausgangsschaltung (18(P2)–19(N2)), die ein zweites Ein-Zustands-Signal an das Schaltelement ausgibt, das die H-Brückenschaltung bildet, um das Impulssignal zum Fließen des Stroms in der Primärseitenspule in der anderen Richtung entgegengesetzt zu der einen Rich-

tung durch die H-Brückenschaltung zu erzeugen, synchron zu einer Änderungsflanke des über die logische Schaltung ausgegebenen Taktsignals.

6. Signalübertragungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sekundärseitenschaltung aufweist:

- eine Setz-Signal-Erzeugungsschaltung (**24R**), die ein Setz-Signal erzeugt, wenn die in der Sekundärseitenspule erzeugte Spannung eine Polarität zeigt;
- eine Rücksetz-Signal-Erzeugungsschaltung (**24F**), die ein Rücksetz-Signal erzeugt, wenn die in der Sekundärseitenspule erzeugte Spannung die andere Polarität zeigt; und
- ein RS-Flipflop (**27**), an das das Setz-Signal und das Rücksetz-Signal gegeben werden.

7. Ansteuervorrichtung eines Schaltelements, aufweisend:

- die Signalübertragungsschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Ansteuervorrichtung eine Ansteuerung des Schaltelements (**3**) in Übereinstimmung mit einem Eingangssignal steuert, das durch die Sekundärseitenschaltung der Signalübertragungsschaltung nachgebildet wird.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

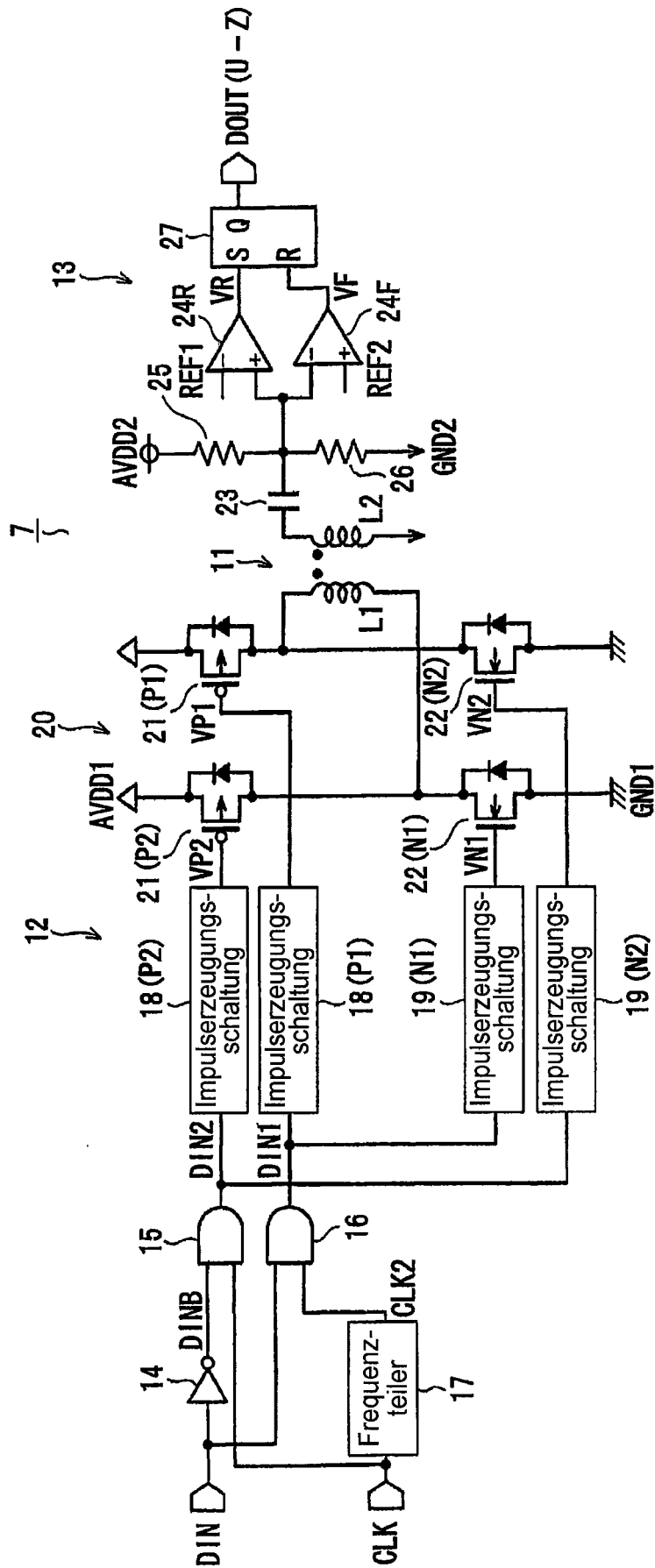


FIG. 2

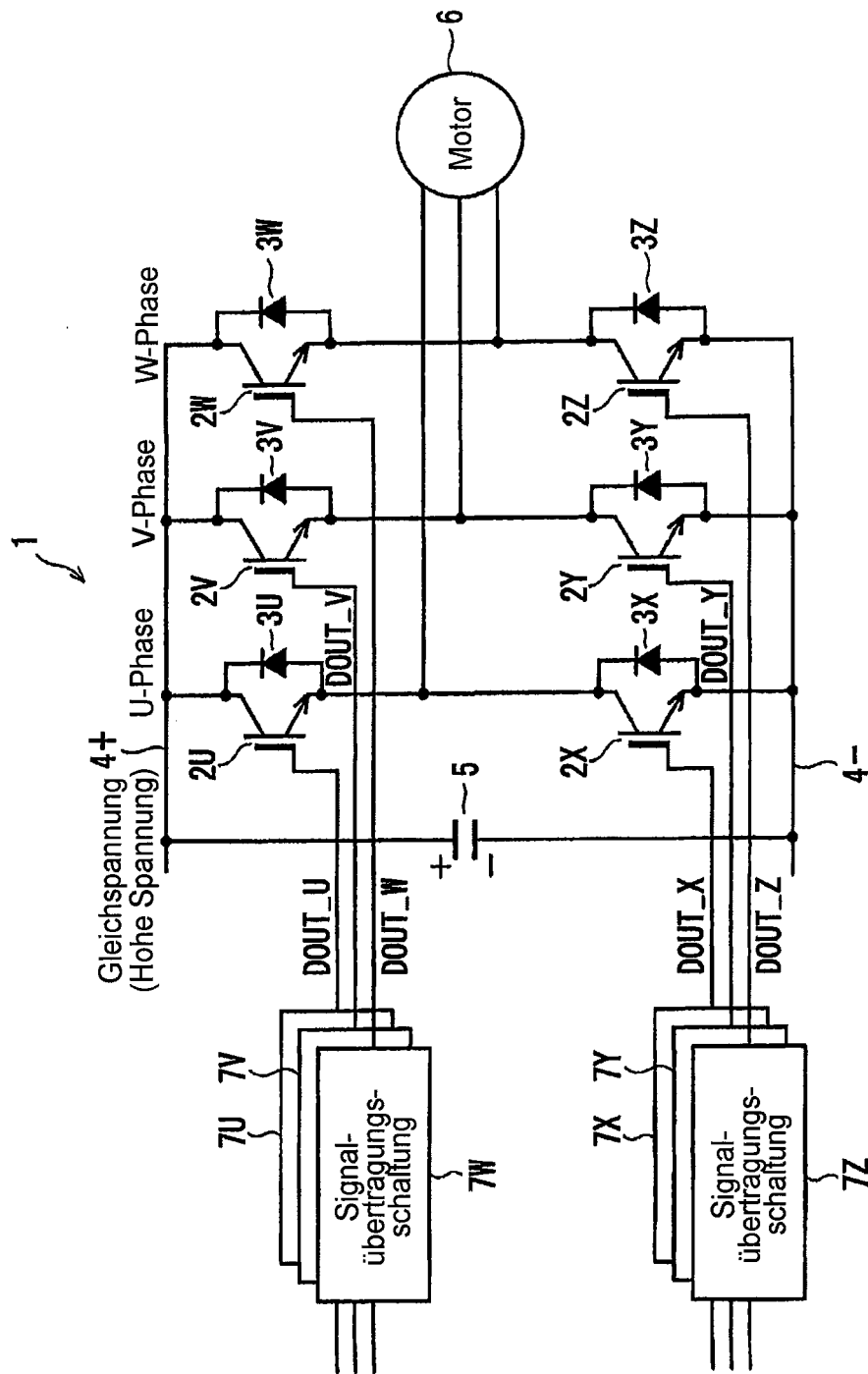


FIG. 3

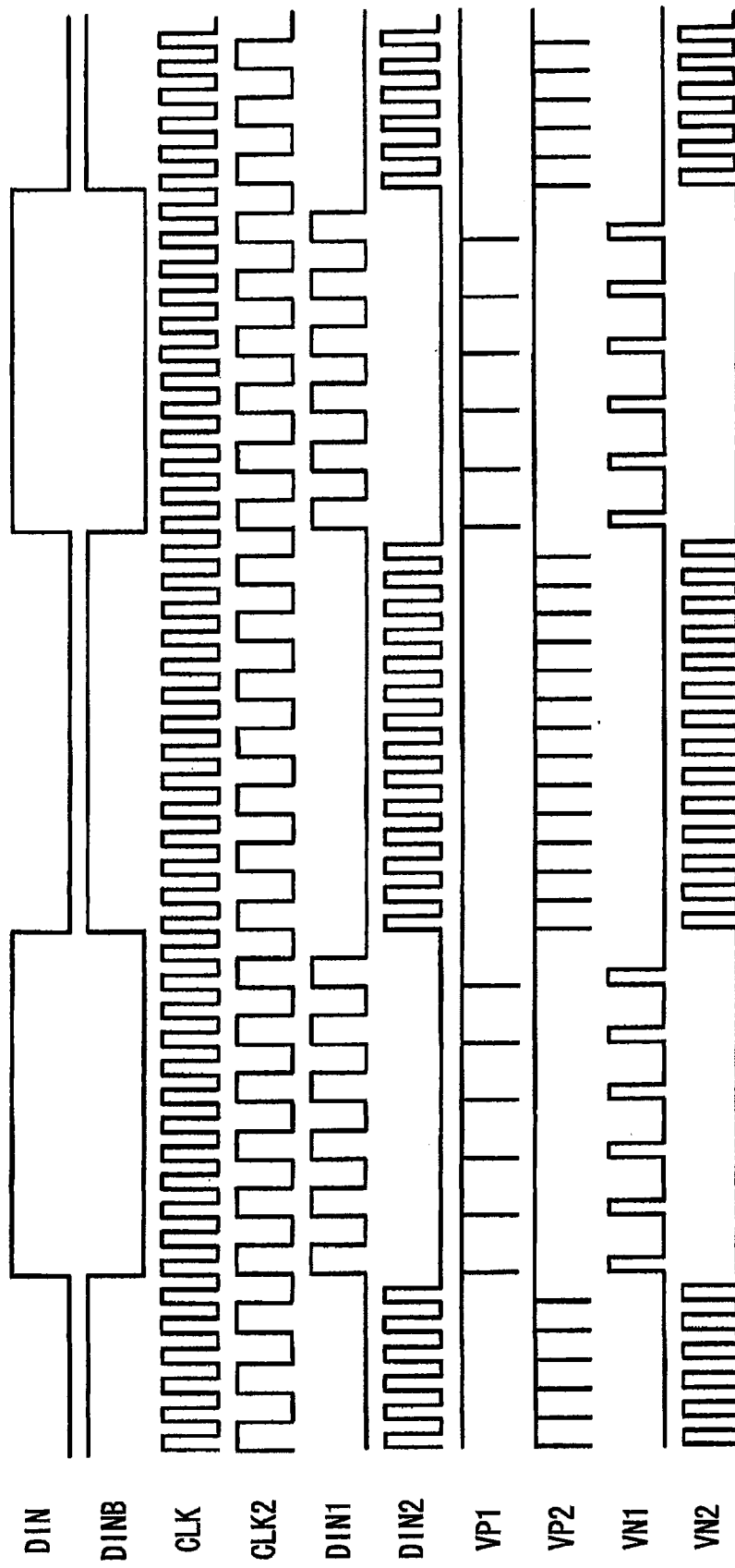


FIG. 4

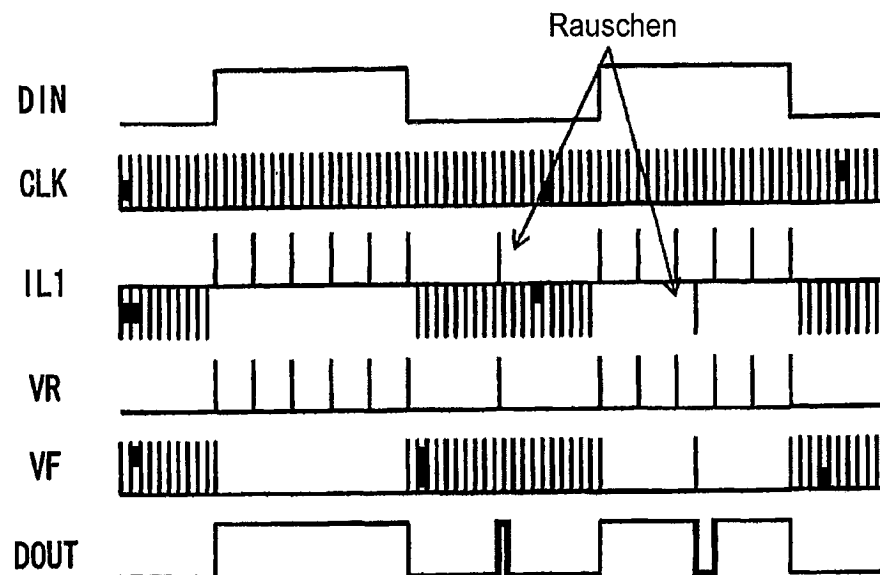


FIG. 5

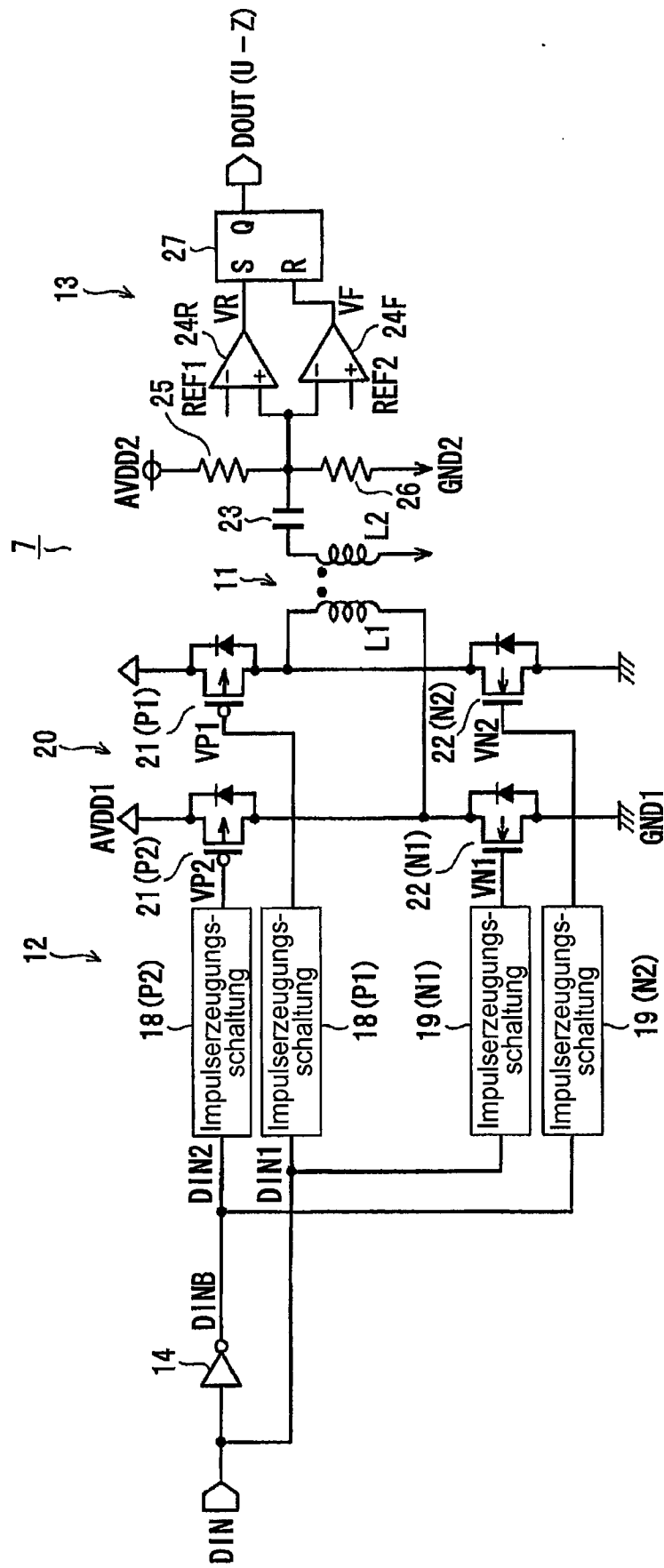
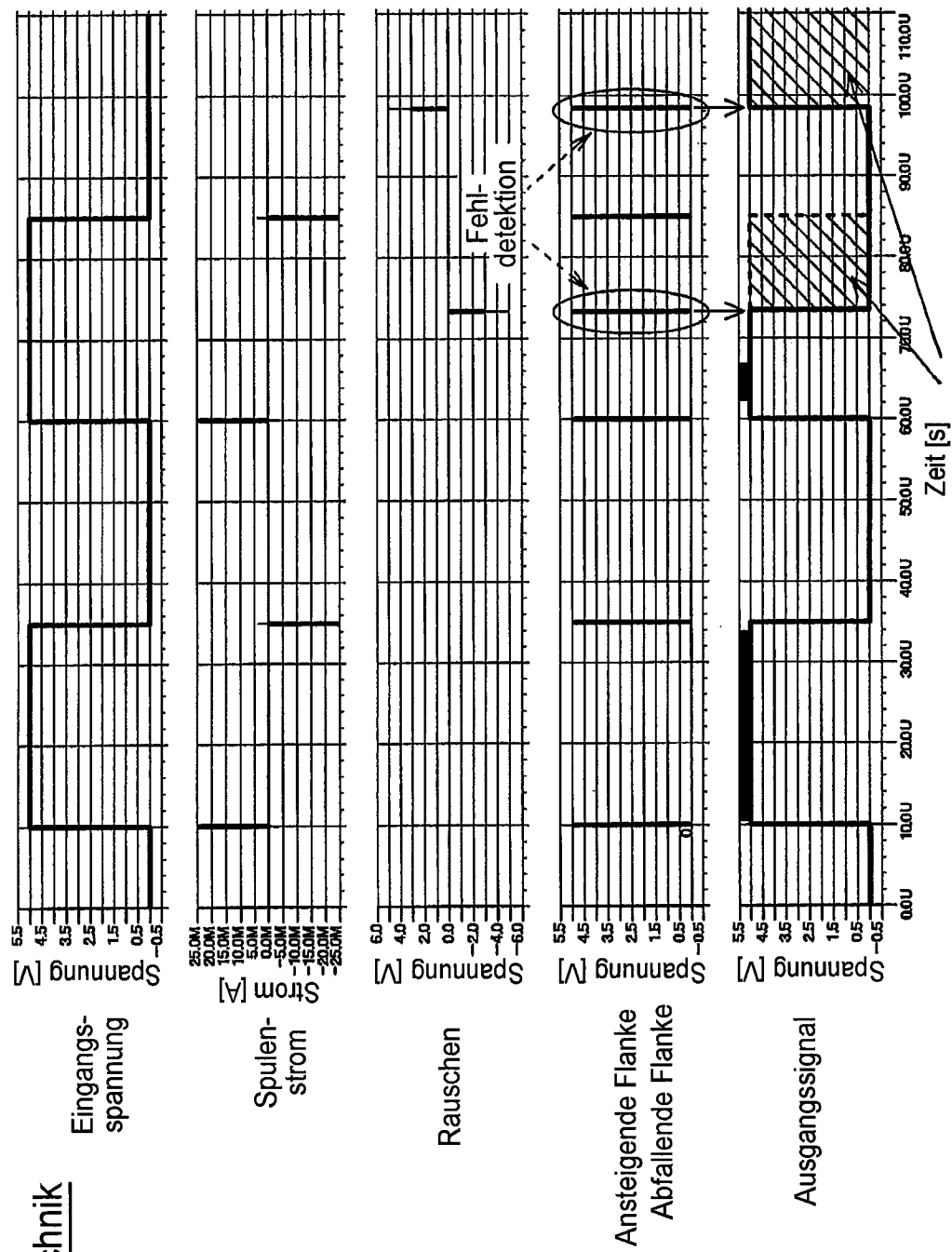


FIG. 6
Stand der Technik



Sobald Ausgangssignal invertiert, wird Pegel bis zur nächsten Flanke gehalten

FIG. 7

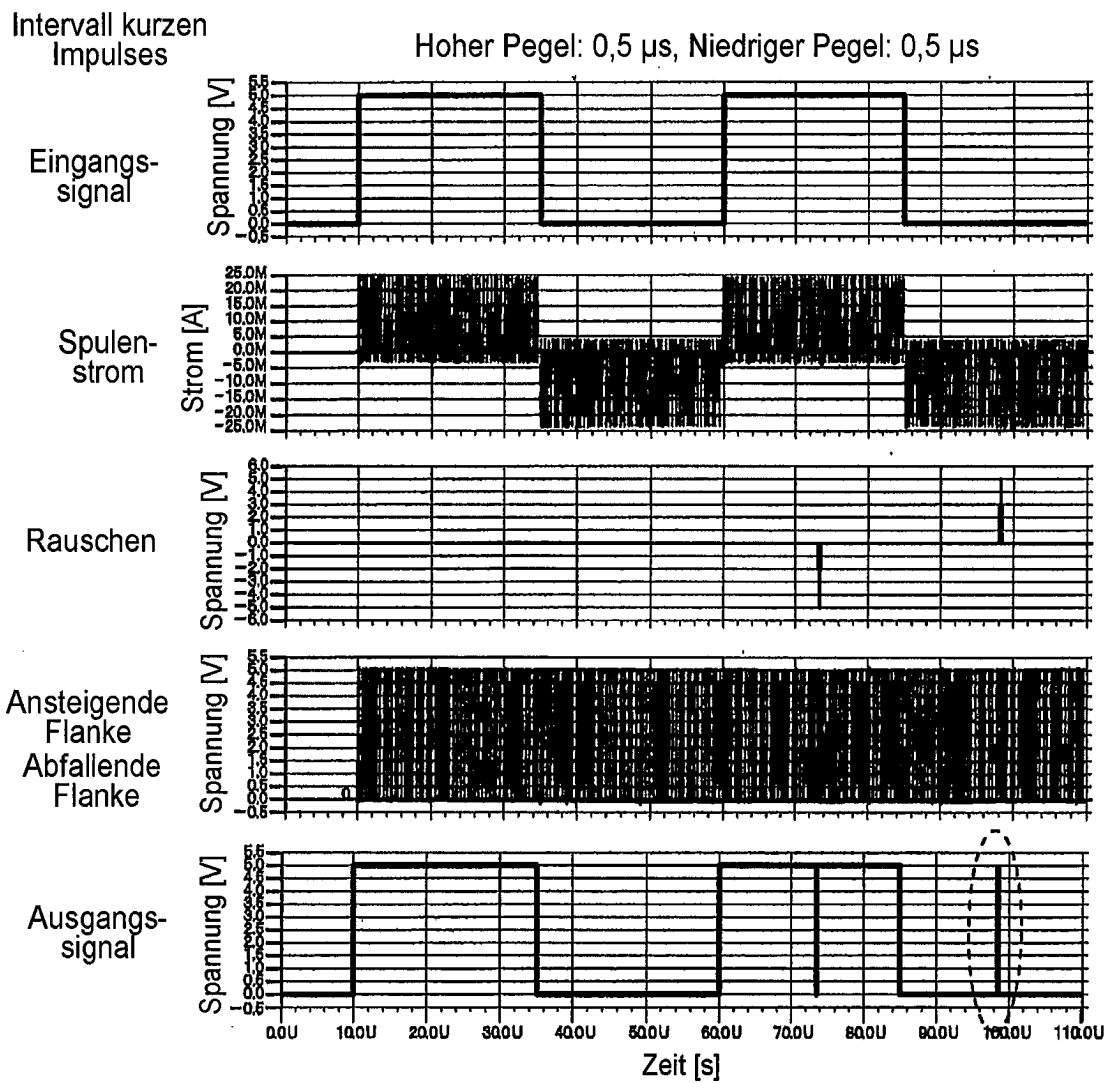


FIG. 8

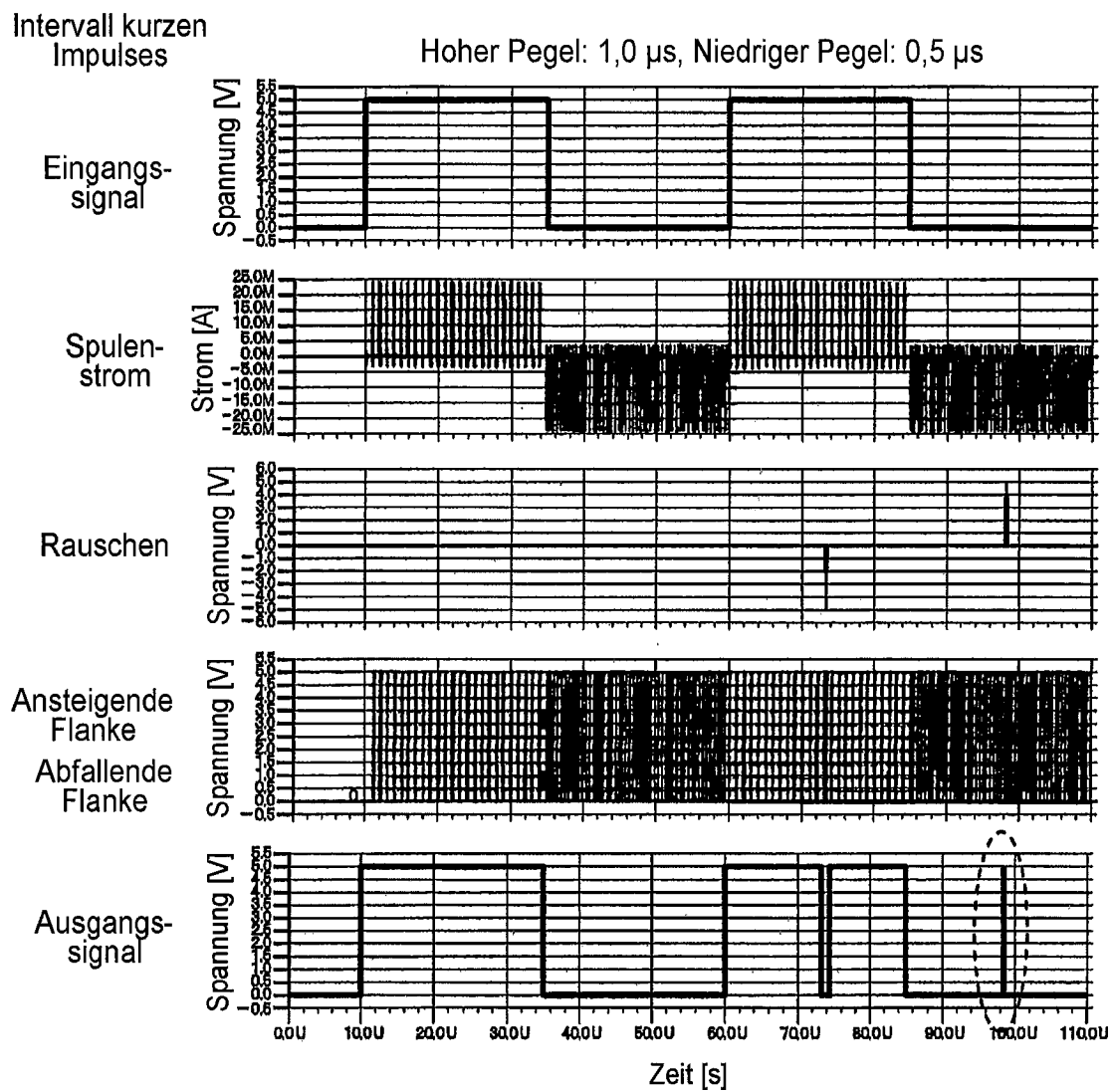


FIG. 9

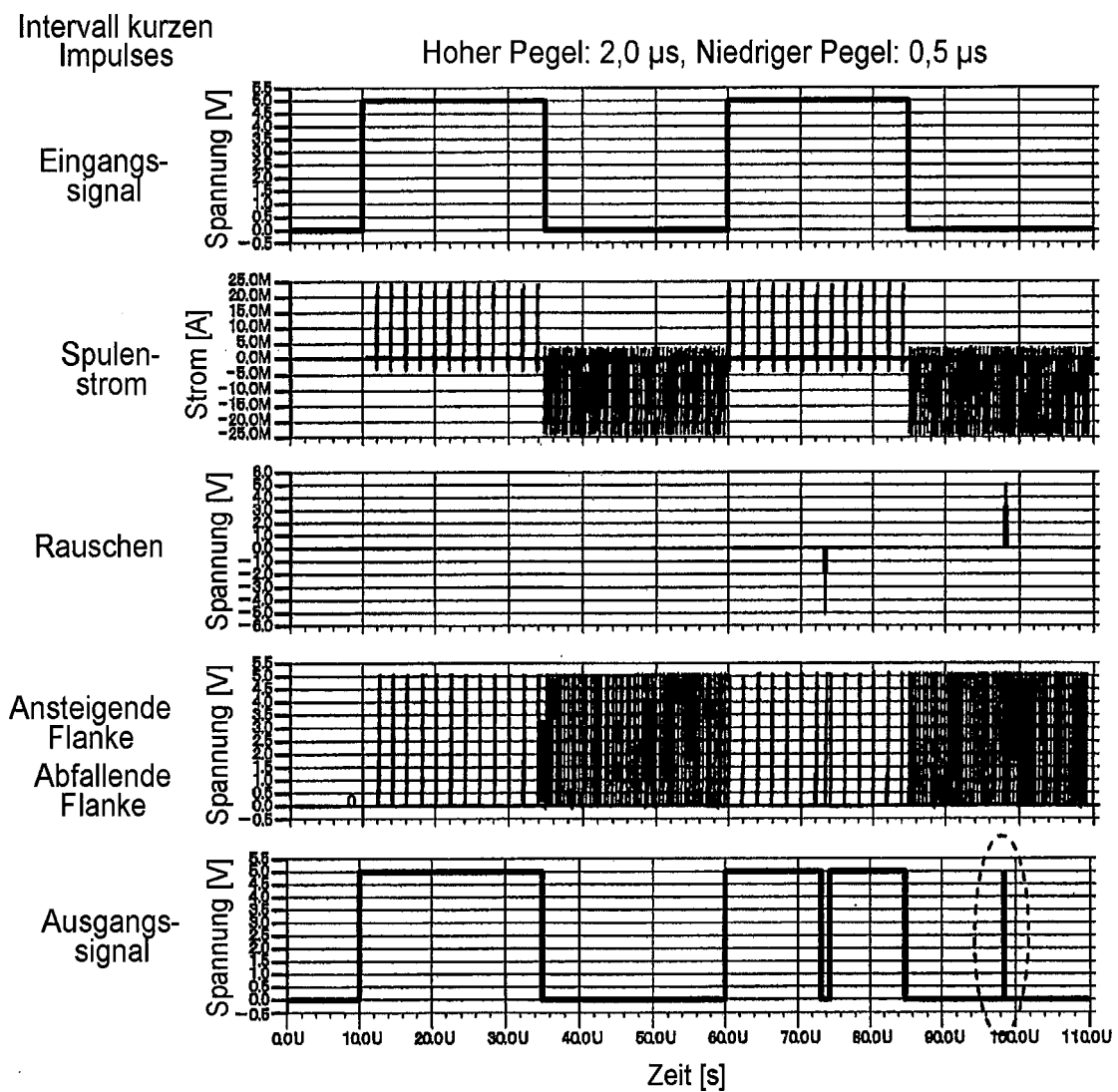


FIG. 10

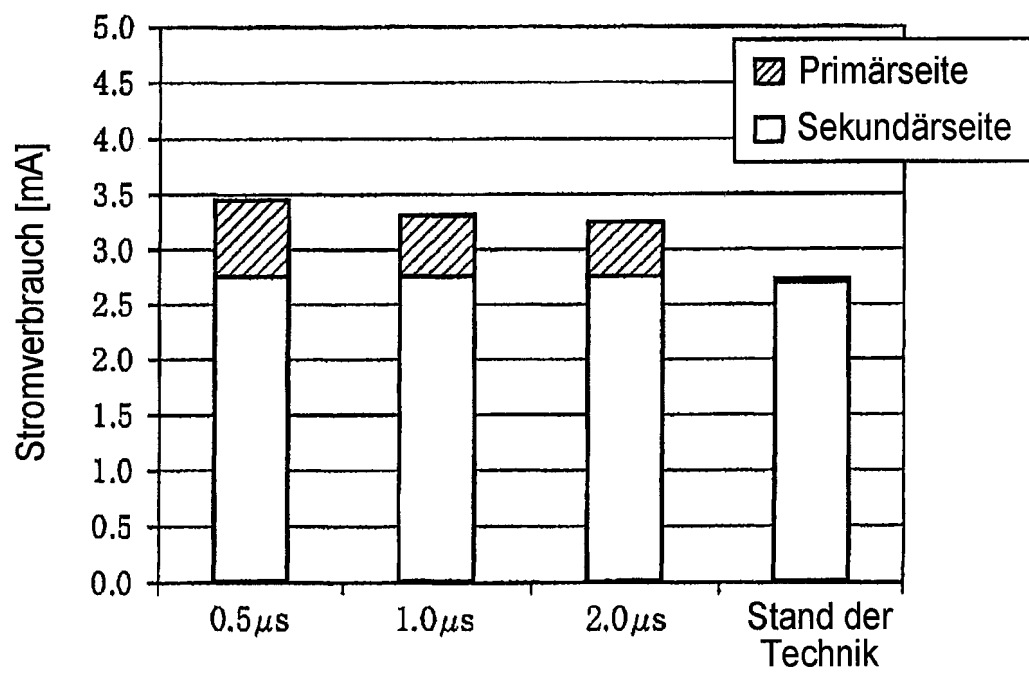


FIG. 11

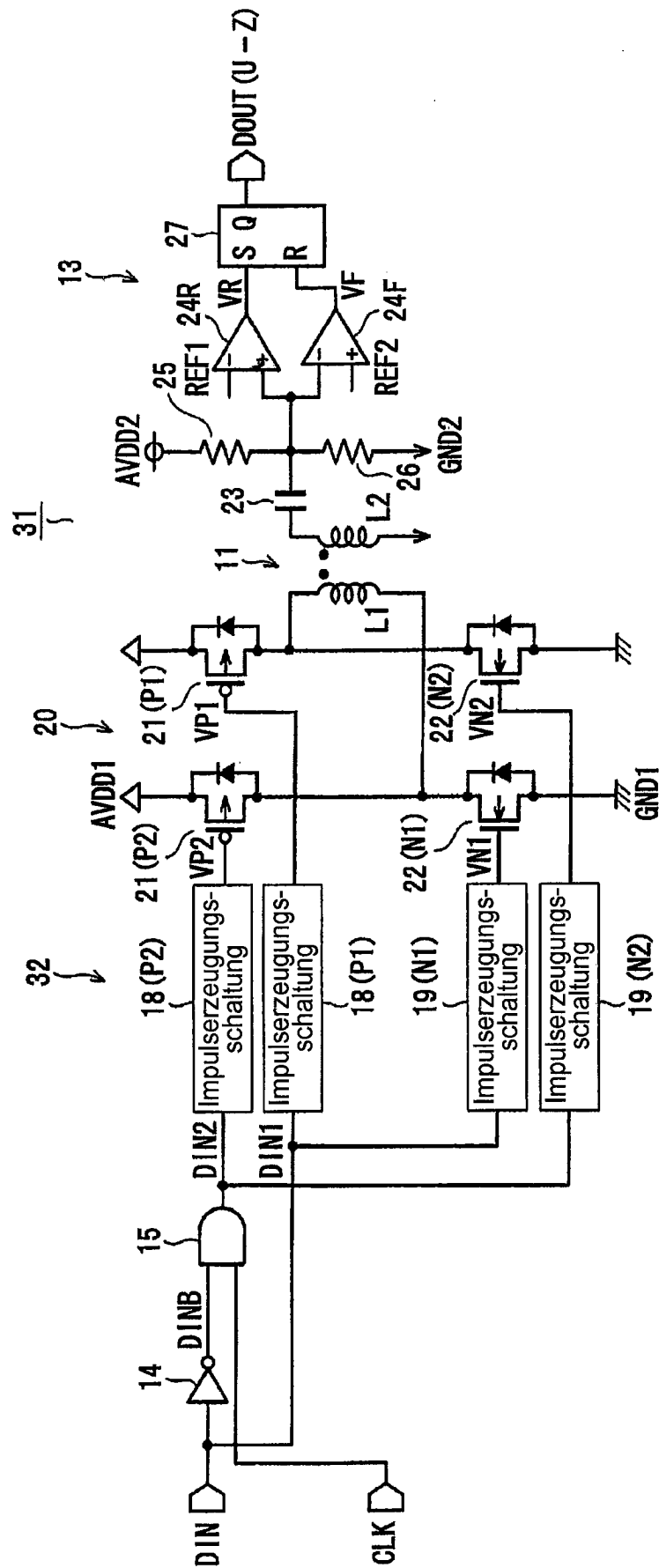


FIG. 12

