



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 103 54 067 B4 2006.03.23**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 54 067.9**  
 (22) Anmeldetag: **19.11.2003**  
 (43) Offenlegungstag: **07.07.2005**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **23.03.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H02M 1/08 (2006.01)**  
**G08C 17/00 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

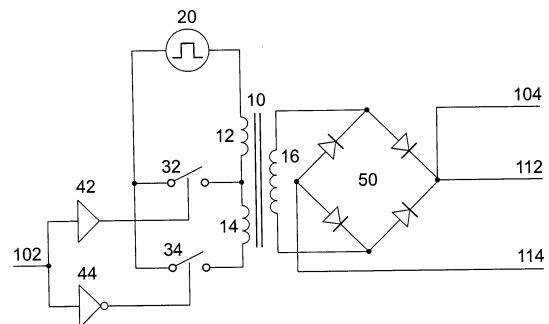
(73) Patentinhaber:  
**SEMIKRON Elektronik GmbH & Co. KG, 90431  
 Nürnberg, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:  
**DE 33 37 088 C2**  
**DE 197 38 391 A1**  
**US 59 00 683**

(72) Erfinder:  
**Nascimento, Jair do, 91077 Dormitz, DE;**  
**Backhaus, Klaus, Dr., 90768 Fürth, DE**

(54) Bezeichnung: **Schaltungsanordnung und Verfahren zur potentialgetrennten Übertragung einer Schaltinformation**

(57) Hauptanspruch: Schaltungsanordnung zur Übertragung einer Schaltinformation über eine Potentialtrennung hinweg, wobei das Eingangsschaltsignal (102) auf der ersten Seite, der Primärseite, der Schaltungsanordnung in zwei Pfade aufgeteilt wird, der erste Pfad einen ersten bidirektionalen Schalter (32) ansteuert und der zweite Pfad nach einer Invertierung des Eingangsschaltsignals einen zweiten bidirektionalen Schalter (34) ansteuert, eine Wechselfspannungsquelle (20) mit einem ersten Pol mit einer ersten Wicklung (12) der Primärseite eines Übertragers (10) verbunden ist, diese erste Wicklung (12) weiterhin mit der zweiten Wicklung (14) des Übertragers (10) verbunden ist und die erste Wicklung (12) weiterhin mit dem ersten Schalter (32) und dieser wiederum mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle (20) verbunden ist, sowie die zweite Wicklung (14) mit dem zweiten Schalter (34) und dieser ebenfalls mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle (20) verbunden ist und die Sekundärseite des Übertragers eine Wicklung (16) aufweist, welche mit den Eingängen eines Gleichrichters (50) auf...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung beschreibt eine Schaltungsanordnung sowie ein zugehöriges Verfahren zur sicheren Übertragung einer Schaltinformation von einer ersten Seite einer Schaltungsanordnung zu einer zweiten Seite der Schaltungsanordnung über eine Potentialtrennung hinweg.

**[0002]** Derartige Schaltungsanordnungen finden beispielhaft bei der Ansteuerung von Leistungshalbleiterschaltern in modernen Leistungshalbleitermodulen der Spannungsklassen von mehr als 600V Anwendung. Hierbei werden ausgehend von einem externen Steuerschaltkreis die einzelnen, vorzugsweise in Halbbrückentopologie angeordneten, Leistungshalbleiterschalter angesteuert. Mindestens einer der beiden Leistungshalbleiterschalter einer derartigen Halbbrücke befindet sich auf einem im Vergleich zum externen Steuerschaltkreis unterschiedlichen und/oder variierenden Potential. Zur Übertragung der Schaltsignale von der Primärseite bzw. des externen Steuerschaltkreises auf die Sekundärseite werden in den dazugehörigen Treiberschaltungen beispielhaft Übertrager eingesetzt. Weiterhin muss bei derartigen Schaltungsanordnungen die Sekundärseite mit Energie versorgt werden. Eine weitere Anforderung an derartige Schaltungsanordnungen ist, dass von der Sekundärseite zur Primärseite Fehlersignale übertragen werden können.

## Stand der Technik

**[0003]** Nach dem Stand der Technik werden einzelne Signale mittels diesen zugeordneten einzelnen Übertragern oder anderen die Potentialtrennung überbrückenden Bauteilen wie Optokopplern übertragen. Hierbei kann beispielhaft das Ansteuersignal „Leistungshalbleiterschalter ein“ und das Ansteuersignal „Leistungshalbleiterschalter aus“ mittels getrennter Übertrager übertragen werden. Gleiches gilt für die Übertragung von Energie bzw. Fehlersignalen wie oben beschrieben. Nachteilig am geschilderten Stand der Technik ist, dass hierbei ein erheblicher Aufwand an Bauteilen notwendig ist.

**[0004]** Die US 5,900,683 offenbart die Übertragung beider Zustände des Ansteuersignals mittels eines Übertragers. Hierbei wird eine erste übertragene Frequenz als „Leistungshalbleiterschalter ein“ und eine zweite übertragene Frequenz als „Leistungshalbleiterschalter aus“ auf der Sekundärseite interpretiert. Nachteilig ist hierbei, dass eine Fehlerrückmeldung mittels dieser Schaltungsanordnung nicht möglich ist.

**[0005]** Die DE 33 37 088 C2 offenbart, einen Potenzial trennenden Wechselrichter (mit Transformator) zur Energieversorgung einer gateseitigen Beschaltung eines Halbleiterschalters sowohl während des Schaltzustandes „EIN“ als auch während des Schalt-

zustandes „AUS“ aktiv zu betreiben, um damit jederzeit den Schalter mit der zum Einstellen oder Aufrechterhalten des gewünschten Schaltzustandes nötigen Steuerspannung oder dem nötigen Steuerstrom zu beaufschlagen. Weiterhin offenbart diese Druckschrift, über den Transformator des Potenzial trennenden Wechselrichters neben der elektrischen Leistung auch die Steuerbefehle für die Einstellung und Aufrechterhaltung der Schaltzustände „EIN“ und „AUS“ des Schalters durch Eingriffe auf jener Seite des Potenzial trennenden Wechselrichters auszulösen, von welcher dieser mit Energie versorgt wird. Durch solche Eingriffe können entweder die Ausgangsspannung des Wechselrichters oder dessen Ausgangsstrom oder dessen Arbeitsfrequenz vergrößert oder verkleinert werden.

**[0006]** Beispielhaft offenbart die DE 197 38 391 A1 eine Ansteuerschaltung für einen Leistungsschalter, wobei das Ansteuersignal mittels eines Potenzial trennenden Transformators von der Primärseite auf die Sekundärseite übertragen wird. Weiterhin ist offenbart, ein von der gateseitigen Beschaltung generiertes Fehlersignal über denselben Transformator auf die Primärseite zurückzuführen.

## Aufgabenstellung

**[0007]** Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine flexibel erweiterbare Schaltungsanordnung sowie ein zugehöriges, ebenso flexibel erweiterbares Verfahren zur sicheren Übertragung einer Schaltinformation von einer ersten Seite der Schaltungsanordnung zu einer zweiten Seite der Schaltungsanordnung über eine Potentialtrennung hinweg vorzustellen.

**[0008]** Die beiden Teile der Aufgabe werden gelöst durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie durch ein Verfahren nach Anspruch 2. Bevorzugte Weiterbildungen finden sich in den Unteransprüchen.

**[0009]** Der Grundgedanke der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Übertragung einer Schaltinformation über eine Potentialtrennung hinweg basiert auf der Ausgestaltung eines Übertragers, wobei auf dessen Primärseite nicht wie aus dem Stand der Technik bekannt eine, sondern zwei Wicklungen angeordnet sind. Diese beiden Wicklungen sind seriell miteinander verbunden und weisen weiterhin eine Mittellanzapfung auf.

**[0010]** Das Eingangsschaltsignal zur beispielhaften Steuerung eines Leistungshalbleiterschalters liegt auf der ersten Seite, der Primärseite, der Schaltungsanordnung an. Es wird beispielhaft durch einen externen Steuerschaltkreis gebildet. In der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung wird dieses Eingangsschaltsignal in zwei Pfade aufgeteilt, wovon der erste

Pfad einen ersten bidirektionalen Schalter ansteuert und der zweite Pfad nach einer Invertierung des Eingangsschaltsignals einen zweiten bidirektionalen Schalter ansteuert.

**[0011]** Ein erster Pol einer Wechselspannungsquelle, vorzugsweise mit einem rechteckförmigen Ausgangssignal, ist mit der ersten Wicklung der Primärseite des Übertragers verbunden. Die Mittelanzapfung zwischen dieser ersten und der zweiten Wicklung ist mit dem ersten Schalter verbunden, und dieser ist wiederum mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle verbunden. Die zweite Wicklung der Primärseite des Übertragers ist mit dem zweiten Schalter verbunden, und dieser ist ebenfalls mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle verbunden.

**[0012]** Die Sekundärseite des Übertragers weist eine Wicklung auf, welche vorzugsweise mit den Eingängen eines Gleichrichters auf der zweiten Seite, der Sekundärseite, der Schaltungsanordnung verbunden ist. Der positive Ausgang des Gleichrichters bildet das Ausgangsschaltsignal.

**[0013]** Die Funktionsweise einer oben genannten Schaltungsanordnung wird in der folgenden Beschreibung des Verfahrens zur Übertragung einer Schaltinformation über eine Potentialtrennung hinweg dargelegt. Das von einem externen Steuerschaltkreis gebildete, vorzugsweise digitale Eingangsschaltsignal wird in zwei Pfade aufgeteilt. Der erste Pfad steuert einen ersten bidirektionalen Schalter, der zweite Pfad steuert mit dem invertierten Signal einen zweiten bidirektionalen Schalter an.

**[0014]** Wenn der erste Schalter geschlossen ist, ist der zweite Schalter offen, und die erste Wicklung der Primärseite des Übertragers ist mit den beiden Polen der Wechselspannungsquelle verbunden. Die zweite Wicklung ist hierbei nicht stromdurchflossen. Wenn der zweite Schalter geschlossen ist, ist der erste Schalter offen, und die Serienschaltung aus der ersten und der zweiten Wicklung der Primärseite eines Übertragers ist mit den Polen der Wechselspannungsquelle verbunden. Auf der Sekundärseite der Schaltungsanordnung wird die Ausgangswechselspannung aus der sekundärseitigen Wicklung des Übertragers mittels eines Gleichrichters in eine Gleichspannung gewandelt.

**[0015]** Ein geschlossener erster Schalter bewirkt nun abhängig vom Verhältnis der Wicklungszahlen der ersten primären Wicklung und der sekundären Wicklung eine erste Wechselspannung mit einer ersten Amplitude an den Ausgängen der sekundären Wicklung bzw. einen ersten Gleichspannungswert am Ausgang des Gleichrichters. Dies entspricht vorteilhafterweise dem Ansteuersignal „Leistungshalbleiterschalter ein“. Ein geschlossener zweiter Schalter bewirkt nun, abhängig vom Verhältnis der Summe

der Wicklungszahlen der ersten und zweiten primären Wicklungen und der Wicklungszahl der sekundären Wicklung, eine zweite Wechselspannung mit einer zweiten Amplitude an den Ausgängen der sekundären Wicklung bzw. einen zweiten Gleichspannungswert am Ausgang des Gleichrichters. Dies entspricht vorteilhafterweise dem Ansteuersignal „Leistungshalbleiterschalter aus“.

**[0016]** Je nach Eingangsschaltsignal weist der Ausgang der sekundären Wicklung des Übertragers eine unterschiedliche Amplitude auf, ebenso weist der Gleichspannungswert nach dem Gleichrichter unterschiedliche Werte der Spannung auf. Diese unterschiedliche Amplitude bzw. der unterschiedliche Spannungswert dienen als Ausgangsschaltsignal und steuern beispielhaft die beiden Schaltzustände eines Leistungshalbleiterschalters.

**[0017]** Vorteilhaft an der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist, dass durch die gegebene Ausgestaltung neben einer Schaltinformation zusätzlich auch Energie von der Primärseite auf die Sekundärseite übertragen werden kann, ohne die beschriebene Schaltungsanordnung zu verändern. Hierzu wird der Ausgang des Gleichrichters beispielhaft mit einem Aufwärtswandler in eine konstante Versorgungsspannung gewandelt. Das Ausgangsschaltsignal wird hierbei selbstverständlich vor diesem Aufwärtswandler abgegriffen.

**[0018]** Weiterhin vorteilhaft ist, dass die Schaltungsanordnung zur Übertragung eines Fehlersignals von der Sekundärseite zur Primärseite dienen kann. Hierzu wird auf der Sekundärseite ein durch ein dort anliegendes Fehlersignal gesteuerter Schalter zwischen die Ausgänge des Gleichrichters geschaltet. Weiterhin wird auf der Primärseite die zweite Wicklung des Übertragers mit dem Eingang einer Schwellwertdetektorschaltung verbunden. Der Ausgang der Schwellwertdetektorschaltung wird invertiert an den zweiten Eingang eines UND-Gatters angelegt. Dessen ersten Eingang bildet das Eingangsschaltsignal. Der Ausgang des UND-Gatters steuert wie vorgeannt die beiden bidirektionalen Schalter an.

**[0019]** Das Fehlersignal schließt auf der Sekundärseite mittels des dortigen Schalters die sekundärseitige Wicklung des Übertrages kurz. Dies bewirkt auf der Primärseite einen Spannungseinbruch über den beiden Wicklungen. Dieser Spannungseinbruch wird mittels der Schwellwertdetektorschaltung detektiert und hieraus wird ein primärseitiges Fehlersignal gebildet. Das Fehlersignal wird an den externen Steuerschaltkreis sowie invertiert an das UND-Gatter angelegt. Ein Eingangsschaltsignal „Leistungshalbleiterschalter ein“ kann das UND-Gatter nur als solches passieren, wenn das primärseitige Fehlersignal „LOW“ Pegel aufweist.

[0020] Nachfolgend werden die Merkmale und Ausgestaltungen der Erfindung anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) beispielhaft erläutert.

[0021] [Fig. 1](#) zeigt eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

[0022] [Fig. 2](#) zeigt eine erweiterte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nach [Fig. 1](#) mit Ausgangsbeschaltung.

[0023] [Fig. 3](#) zeigt ebenfalls eine erweiterte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nach [Fig. 1](#) mit Fehlerrückmeldungsschaltung.

[0024] [Fig. 4](#) zeigt die Pegel verschiedener Signale der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung im Normalbetrieb.

[0025] [Fig. 5](#) zeigt die Pegel verschiedener Signale der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung im Fehlerfall.

#### Ausführungsbeispiel

[0026] [Fig. 1](#) zeigt eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Dargestellt ist ein Übertrager (10), wobei auf dessen Primärseite zwei Wicklungen (12, 14) vorgesehen sind. Diese beiden Wicklungen sind seriell miteinander verbunden und weisen eine Mittelanzapfung auf. Der Übertrager zur Übertragung einer Schaltinformation über eine Potentialtrennung hinweg weist weiterhin eine sekundärseitige Wicklung (16) auf.

[0027] Das Eingangsschaltssignal (102) der Schaltungsanordnung zur Steuerung eines Leistungshalbleiterschalters in einem nicht dargestellten Leistungshalbleitermodul liegt an der Primärseite der Schaltungsanordnung an. Dieses Eingangsschaltssignal (102) ist in zwei Pfade aufgeteilt, wobei es im ersten Pfad mittels eines ersten Puffer- ICs (42) einen ersten bidirektionalen Schalter (32) ansteuert und im zweiten Pfad nach einer Invertierung in einem zweiten Puffer- IC (44) einen zweiten bidirektionalen Schalter (34) ansteuert. Die bidirektionalen Schalter sind jeweils als eine Parallelschaltung je eines n-Kanal und eines p-Kanal MOS-FETs ausgebildet. Ein geschlossener erster Schalter (32) entspricht einem „HIGH“ Pegel des Eingangsschaltssignals (102), ein geschlossener zweiter Schalter (34) entspricht einem „LOW“ Pegel des Eingangsschaltssignals (102).

[0028] Ein erster Pol einer Wechselspannungsquelle (20) mit einem rechteckförmigen Ausgangssignal ist mit der ersten Wicklung (12) der Primärseite des Übertragers (10) verbunden. Die Mittelanzapfung zwischen dieser ersten (12) und der zweiten Wicklung (14) ist mit dem ersten Schalter (32) verbunden und dieser ist wiederum mit dem zweiten Pol der

Spannungsquelle (20) verbunden. Die zweite Wicklung (14) der Primärseite des Übertragers (10) ist mit dem zweiten Schalter (34) verbunden und dieser ist ebenfalls mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle (20) verbunden.

[0029] Die Sekundärseite des Übertragers (10) weist eine Wicklung (16) auf, welche mit den Eingängen eines Gleichrichters (50) auf der Sekundärseite der Schaltungsanordnung verbunden ist. Der erste Ausgang des Gleichrichters bildet das Ausgangsschaltssignal (104).

[0030] Wenn der erste Schalter (32) geschlossen und damit der zweite Schalter (34) offen ist, ist ausschließlich die erste Wicklung (12) der Primärseite des Übertragers (10) stromdurchflossen. Somit wird abhängig von dem Verhältnis der Wicklungszahlen der ersten primären Wicklung (12) und der sekundären Wicklung (16) eine erste Wechselspannung mit einer ersten Amplitude an den Ausgängen der sekundären Wicklung bzw. eine erste Gleichspannungswert am Ausgang des Gleichrichters (50) erzeugt.

[0031] Wenn der zweite Schalter (34) geschlossen und damit der erste Schalter offen (32) ist, sind die erste (12) und die zweite Wicklung (14) der Primärseite des Übertragers (10) stromdurchflossen. Somit wird abhängig von dem Verhältnis der Summe der Wicklungszahlen der ersten (12) und zweiten Wicklung (14) und der Wicklungszahl der sekundären Wicklung (16) eine zweite Wechselspannung mit einer zweiten, kleineren Amplitude an den Ausgängen der sekundären Wicklung bzw. ein zweiter, geringerer Gleichspannungswert am Ausgang des Gleichrichters (50) erzeugt.

[0032] [Fig. 2](#) zeigt eine erweiterte Ausgestaltung der ertindungsgemäßen Schaltungsanordnung nach [Fig. 1](#) mit Ausgangsbeschaltung. Diese Ausgangsbeschaltung dient einerseits zur Detektion des Ausgangsschaltssignals (104) und andererseits zur Bildung einer Spannungsversorgung der Sekundärseite.

[0033] Zur Detektion des zu übertragenden Schaltzustandes wird das Ausgangsschaltssignal (104) über einen Widerstand (1041) an den ersten Eingang eines Komparators (1045) angelegt. Weiterhin wird das Ausgangsschaltssignal (104) über den Mittelpunkt eines Spannungsteilers, gebildet aus einem Widerstand (1042) und einer Zenerdiode (1043) mit parallel geschaltetem Kondensator (1044), an den zweiten Eingang des Komparators (1045) angelegt. Dieser Pfad bildet eine Referenzspannung, mittels derer der Wert des Ausgangssignals (104) bestimmt werden kann. Liegt der Wert des Ausgangssignals (104) unterhalb der Schwelle, Schalter (34) ist geschlossen, liegt am Ausgang des Komparators (1045) „LOW“ Pegel an und der nachgeordnete Leistungshalbleiter-

schalter ist offen. Liegt der Wert des Ausgangssignals (104) oberhalb der Schwelle, Schalter (32) ist geschlossen, ist der nachgeordnete Leistungshalbleiterschalter geschlossen.

**[0034]** Zur Spannungsversorgung von weiteren Bauelementen und Schaltungen, wie die Versorgung der Gates der Leistungshalbleiterbauelemente, der Sekundärseite dient der Aufwärtswandler (1123), vor dessen Eingänge noch ein Kondensator (1122) zur Glättung und eine Spule (1121) geschaltet ist. Die Spule (1121) dient hier der Entkopplung des Ausgangsschaltsignals (104) von den Eingängen des Aufwärtswandler (1123). Die Ausgänge des Aufwärtswandlers (1123) stellen somit eine Spannungsquelle mit konstanter Gleichspannung dar.

**[0035]** Fig. 3 zeigt ebenfalls eine erweiterte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung nach Fig. 1 mit Fehlerrückmeldungsschaltung sowie einer Ausgestaltung der Wechselspannungsquelle (20). Die Wechselspannungsquelle (20) besteht aus zwei Gleichspannungseingängen (202, 204) an einem Oszillator (22), der eine aus den Gleichspannungseingängen versorgte Halbbrückenanordnung von zwei MOS- FETs (24, 26) ansteuert. Deren Mittelabgriff bildet einen ersten Pol der Wechselspannungsquelle. Weiterhin sind zwei seriell geschaltete Kondensatoren (28) ebenfalls mit den Gleichspannungseingängen (202, 204) verbunden. Deren Mittelabgriff bildet den zweiten Pol der Wechselspannungsquelle. Diese Schaltung erzeugt an ihren Polen eine rechteckförmige Wechselspannung einer am Oszillator (22) einstellbaren Frequenz.

**[0036]** Zur Fehlerrückmeldung von der Sekundär- zur Primärseite der Schaltungsanordnung weist der Gleichrichter (50) auf der Sekundärseite einen Schalter (152) zur Verbindung seiner beiden Ausgänge miteinander auf. Dieser Schalter (152) wird durch das Fehlersignal (150) angesteuert. Auf der Primärseite ist die zweite Wicklung (14) des Übertragers mit dem Eingang einer Schwellwertdetektorschaltung (154) verbunden. Diese Schwellwertdetektorschaltung (154) weist weiterhin einen Synchronisationseingang (1542) auf, der mit dem Eingangsteuersignal (102) verbunden ist. Der Ausgang, ein primärseitiges Fehlersignal (1541), ist sowohl mit dem externen Steuerschaltkreis als auch mit dem zweiten Eingang eines UND- Gatters (156) verbunden. Vor diesem Eingang wird das Fehlersignal invertiert. Den ersten Eingang des UND- Gatters (156) bildet das Eingangsteuersignal (102) selbst. Der Ausgang des UND- Gatters wird wie unter Fig. 1 beschrieben in zwei Pfade aufgeteilt und steuert die beiden bidirektionalen Schalter (32, 34) an.

**[0037]** Ein Fehlersignal (150) schließt den Schalter (152) zwischen den beiden Ausgängen des Gleichrichters (50), wodurch die Sekundärwicklung (16)

kurzgeschlossen wird. Dieser Kurzschluss der Sekundärwicklung (16) führt auf der Primärseite zu einer Spannungsreduktion, die durch eine Schwellwertschaltung (154) detektiert wird. Somit wird ein Fehlersignal (150) von der Sekundär- zur Primärseite übertragen. Die Schwellwertschaltung (154) weist einen Synchronisationseingang (1542) auf, der mit dem Eingangsteuersignal (102) verbunden ist. Somit erzeugt die Schaltung nur dann ein Fehlersignal wenn ein Ansteuersignal „Leistungshalbleiterschalter ein“ anliegt. Da das Fehlersignal invertiert auf dem zweiten Eingang des UND- Gatters (156) liegt, kann ein Ansteuersignal „Leistungshalbleiterschalter ein“ dieses UND- Gatter (156) nur passieren, wenn kein Fehler auf der Sekundärseite vorliegt, dort also der Schalter (152) offen ist.

**[0038]** Fig. 4 zeigt die Pegel verschiedener Signale der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung im Normalbetrieb. Das Signal (200) ist das von der Wechselspannungsquelle (20) erzeugte Rechtecksignal. Zu einem beliebigen Zeitpunkt (t1) wird das Eingangsteuersignal (102) von LOW- Pegel („Leistungshalbleiterschalter aus“) auf HIGH Pegel („Leistungshalbleiterschalter ein“) gelegt. Bis zu diesem Zeitpunkt weist die in der sekundärseitigen Wicklung (16) induzierte Spannung (160) einen ersten Wert der Amplitude auf, da beide primärseitigen Wicklungen (12, 14) stromdurchflossen sind.

**[0039]** Der Wechsel des Ansteuersignals (102) auf HIGH- Pegel bewirkt, dass nur mehr die erste Wicklung (12) stromdurchflossen ist. Durch die nun geringere Anzahl der stromdurchflossenen Wicklungen auf der Primärseite steigt auf der Sekundärseite die Amplitude der induzierten Spannung (160) durch die zugeordnete Wicklung (16). Diese größere Amplitude wird mittels des Gleichrichters (50) in ein Ausgangsteuersignal (104) gewandelt, welches ein analoges Verhalten zum Eingangsteuersignal (102) aufweist. Ein Wechsel zum Zeitpunkt (t2) zurück zu einem LOW- Pegel des Eingangsteuersignals (102) bewirkt ein analoges Verhalten des Ausgangsteuersignals (104).

**[0040]** Fig. 5 zeigt die Pegel verschiedener Signal der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung im Fehlerfall. Das Signal (200) ist wiederum das von der Wechselspannungsquelle (20) erzeugte Rechtecksignal. Zu einem beliebigen Zeitpunkt (t1) wird das Eingangsteuersignal (102) von LOW- Pegel („Leistungshalbleiterschalter aus“) auf HIGH Pegel („Leistungshalbleiterschalter ein“) gelegt und zu einem späteren Zeitpunkt (t2) wieder auf LOW- Pegel zurück. Zu einem Zeitpunkt (t3) tritt nun auf der Sekundärseite ein Fehlersignal (150) auf, das den zugehörigen Schalter (152) schließt. Nach der Übertragung auf die Primärseite und die Detektion in der Schwellwertschaltung (154) erzeugt diese ein primärseitiges Fehlersignal (1541). Dieses besteht auf Grund der

Synchronisation der Schwellwertschaltung (154) mit dem Eingangssteuersignal (150) so lange bis das Eingangssteuersignal (102) nicht mehr anliegt, unabhängig davon ob das sekundärseitige Fehlersignal (150) noch anliegt.

[0041] Die Amplitude der in der sekundärseitigen Wicklung (16) induzierte Spannung (160) weist bis zum Zeitpunkt (t1) einen ersten Wert auf. Zur Zeitpunkt (t1) an dem das Eingangssteuersignal von LOW auf HIGH- Pegel wechselt, wechselt auch die Amplitude (16) ihren Wert. Bei Einsetzen des Fehlersignals zum Zeitpunkt (t3) wechselt die Amplitude auf den geringeren Wert zurück, da der zweite Eingang des UND- Gatter ab diesem Zeitpunkt nach seiner Invertierung einen LOW- Pegel aufweist. Das Ausgangssteuersignal wechselt also ab dem Zeitpunkt (t3) auf den Wert der „Leistungshalbleiterschalter aus“ entspricht. Somit ist eine Schutzfunktion des Leistungshalbleiterschalter gegeben.

### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Übertragung einer Schaltinformation über eine Potentialtrennung hinweg, wobei das Eingangsschaltsignal (102) auf der ersten Seite, der Primärseite, der Schaltungsanordnung in zwei Pfade aufgeteilt wird, der erste Pfad einen ersten bidirektionalen Schalter (32) ansteuert und der zweite Pfad nach einer Invertierung des Eingangsschaltsignals einen zweiten bidirektionalen Schalter (34) ansteuert, eine Wechsellspannungsquelle (20) mit einem ersten Pol mit einer ersten Wicklung (12) der Primärseite eines Übertragers (10) verbunden ist, diese erste Wicklung (12) weiterhin mit der zweiten Wicklung (14) des Übertragers (10) verbunden ist und die erste Wicklung (12) weiterhin mit dem ersten Schalter (32) und dieser wiederum mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle (20) verbunden ist, sowie die zweite Wicklung (14) mit dem zweiten Schalter (34) und dieser ebenfalls mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle (20) verbunden ist und die Sekundärseite des Übertragers eine Wicklung (16) aufweist, welche mit den Eingängen eines Gleichrichters (50) auf der Sekundärseite der Schaltungsanordnung verbunden ist, dessen positiver Ausgang das Ausgangsschaltsignal (104) bildet.

2. Verfahren zur Übertragung einer in einem Eingangsschaltsignal (102) enthaltenen Schaltinformation über eine Potentialtrennung hinweg, mit einer primärseitigen Wechsellspannungsversorgung (20) eines Übertragers (10) wobei einem Eingangsschaltsignal (102) mit zwei möglichen Schaltzuständen dem ersten Schaltzustand eine erste Anzahl von Wicklungen der Primärseite eines Übertragers und dem zweiten Schaltzustand eine zweite von der ersten unterschiedliche Anzahl von Wicklungen auf der Primärseite eines Übertragers zugeordnet ist und somit auf

der Sekundärseite je nach Schaltinformation ein unterschiedlicher Wert der Spannung in der dortigen Wicklung (16) des Übertragers (10) induziert wird und aus diesen unterschiedlichen Werten der Spannung die beiden Schaltzustände das Ausgangssteuersignals (104) erzeugt werden.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei das Ausgangsschaltsignal (104) über einen Widerstand (1041) an den ersten Eingang eines Komparators (1045) angelegt wird und über den Mittelpunkt eines Spannungsteilers, gebildet aus einem Widerstand (1042) und einer Zenerdiode (1043) mit parallel geschaltetem Kondensator (1044), an den zweiten Eingang des Komparators (1045) angelegt wird.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Ausgänge des Gleichrichters (50) geglättet und mit den Eingängen eines Aufwärtswandlers (1123) verbunden sind.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Ausgänge des Gleichrichters (50) auf der Sekundärseite mittels eines Schalters (152) verbunden sind und auf der Primärseite die zweite Wicklung (14) des Übertragers (10) mit dem ersten Eingang einer Schwellwertdetektorschaltung (154) verbunden ist und deren Ausgang mit dem zweiten Eingang eines UND- Gatters (156) verbunden ist, dessen erster Eingang mit dem Eingangsschaltsignal (102) verbunden ist und dessen Ausgang mit den beiden bidirektionalen Schaltern (32, 34) verbunden ist.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die bidirektionalen Schalter (32, 34) als je eine Parallelschaltung je eines n- Kanal und eines p- Kanal MOS- FETs ausgebildet sind.

7. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Ausgangsspannung (160) auf der Sekundärseite des Übertragers (10) mittels eines Gleichrichters (50) gleichgerichtet wird und mittels eines Schalters (152) zwischen den beiden Ausgängen des Gleichrichters (50) die Sekundärwicklung (16) kurzgeschlossen werden kann um dadurch auf der Primärseite an der Wicklung (14) des Übertragers (10) eine Spannungsreduktion zu bewirken, die durch eine Schwellwertschaltung (154) detektiert wird und somit ein Fehlersignal (1541) von der Sekundär- zur Primärseite übertragen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die von der Primärseite zur Sekundärseite der Schaltungsanordnung übertragene Leistung als Spannungsversorgung sekundärseitiger Bauelementen und Schaltungen dient und hierzu die Ausgangsspannung eines Gleichrichters (50) am Ausgang der Wicklung (16) der Sekundärseite des Übertragers mittels eines Aufwärtswandlers (1123) in eine konstante Gleichspannung

nung gewandelt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

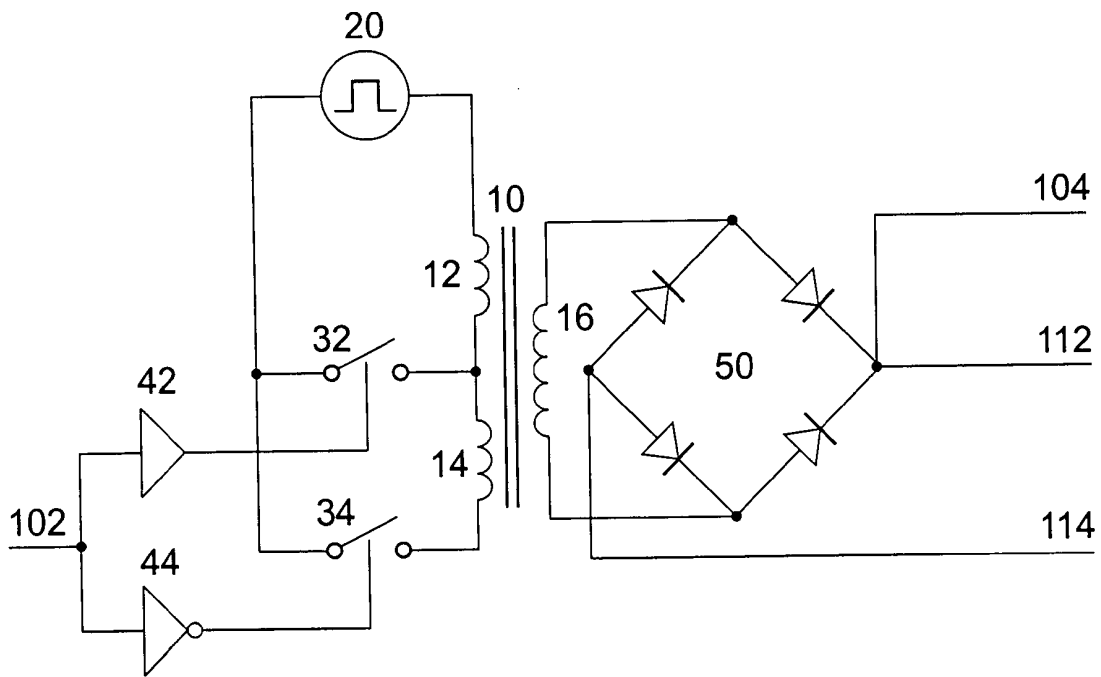


Fig. 1

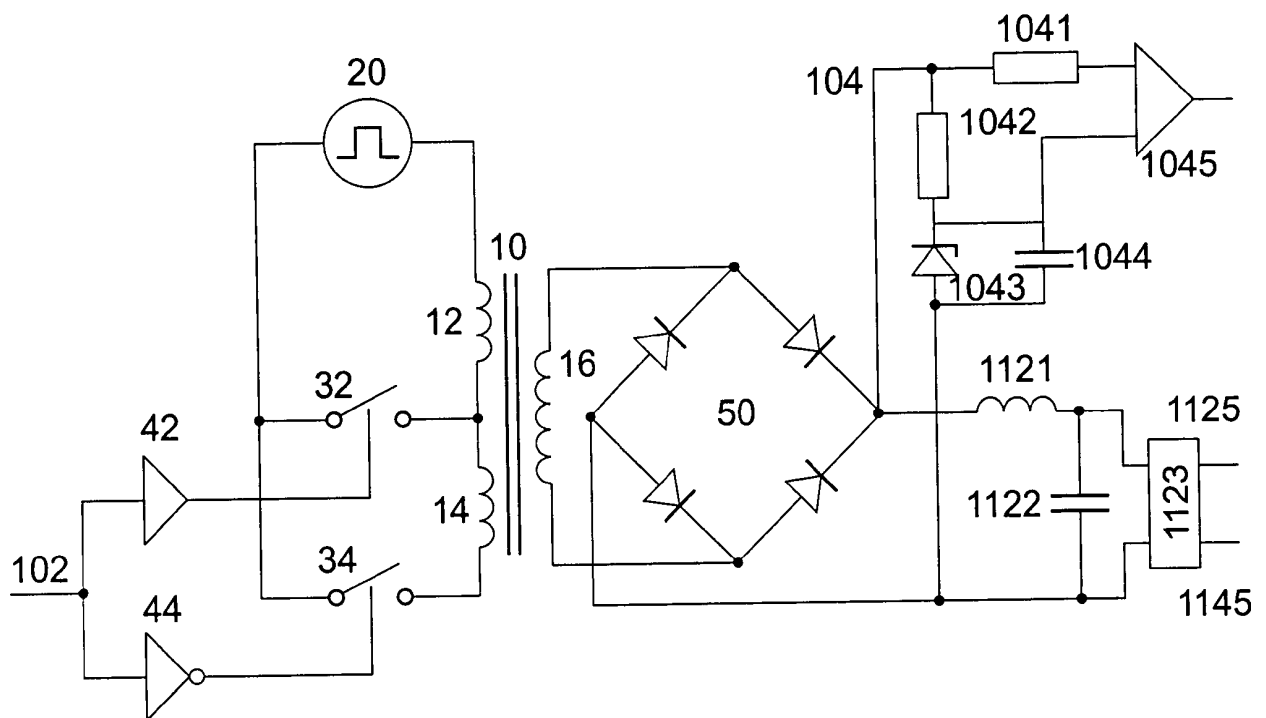


Fig. 2



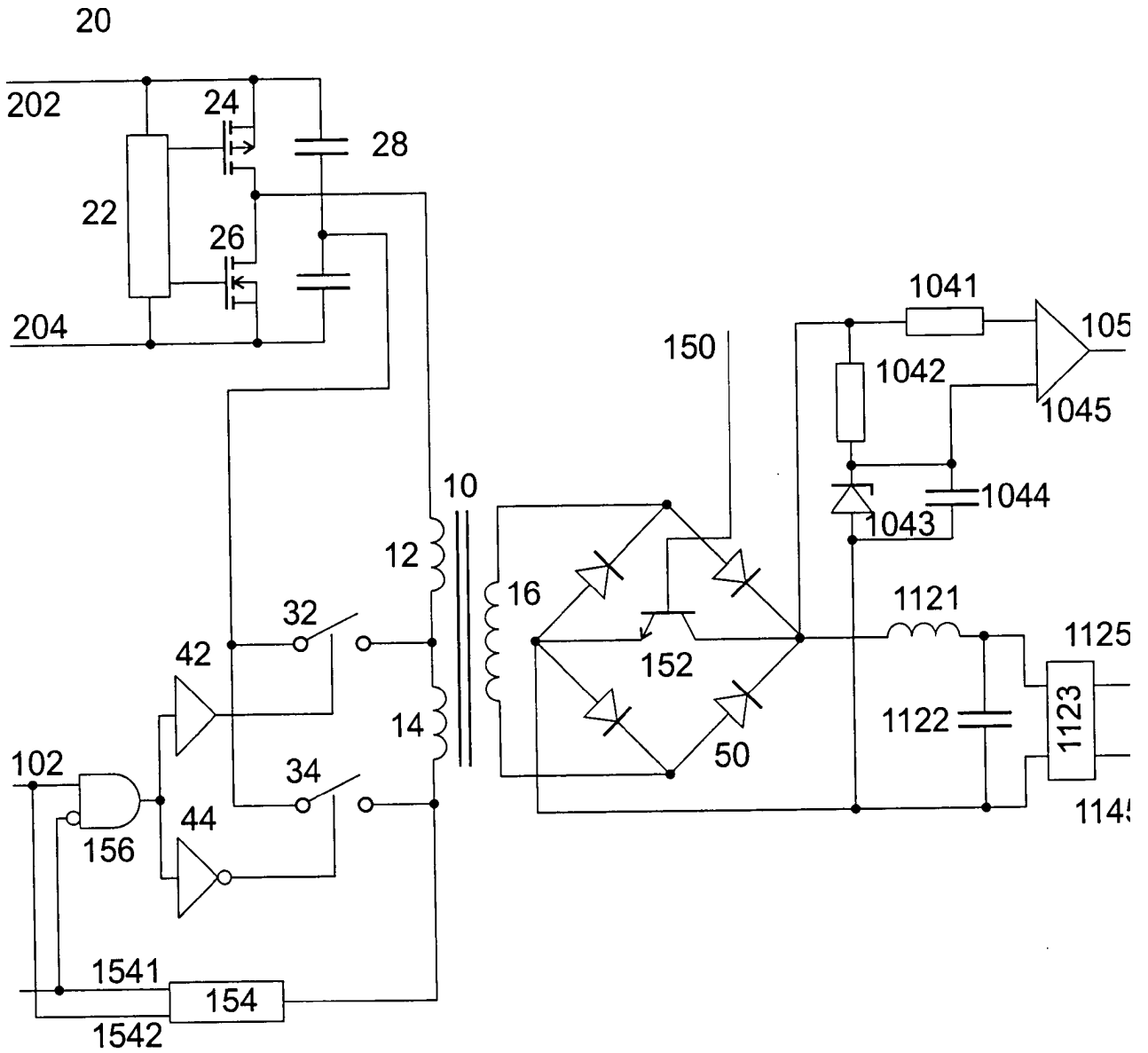


Fig. 3

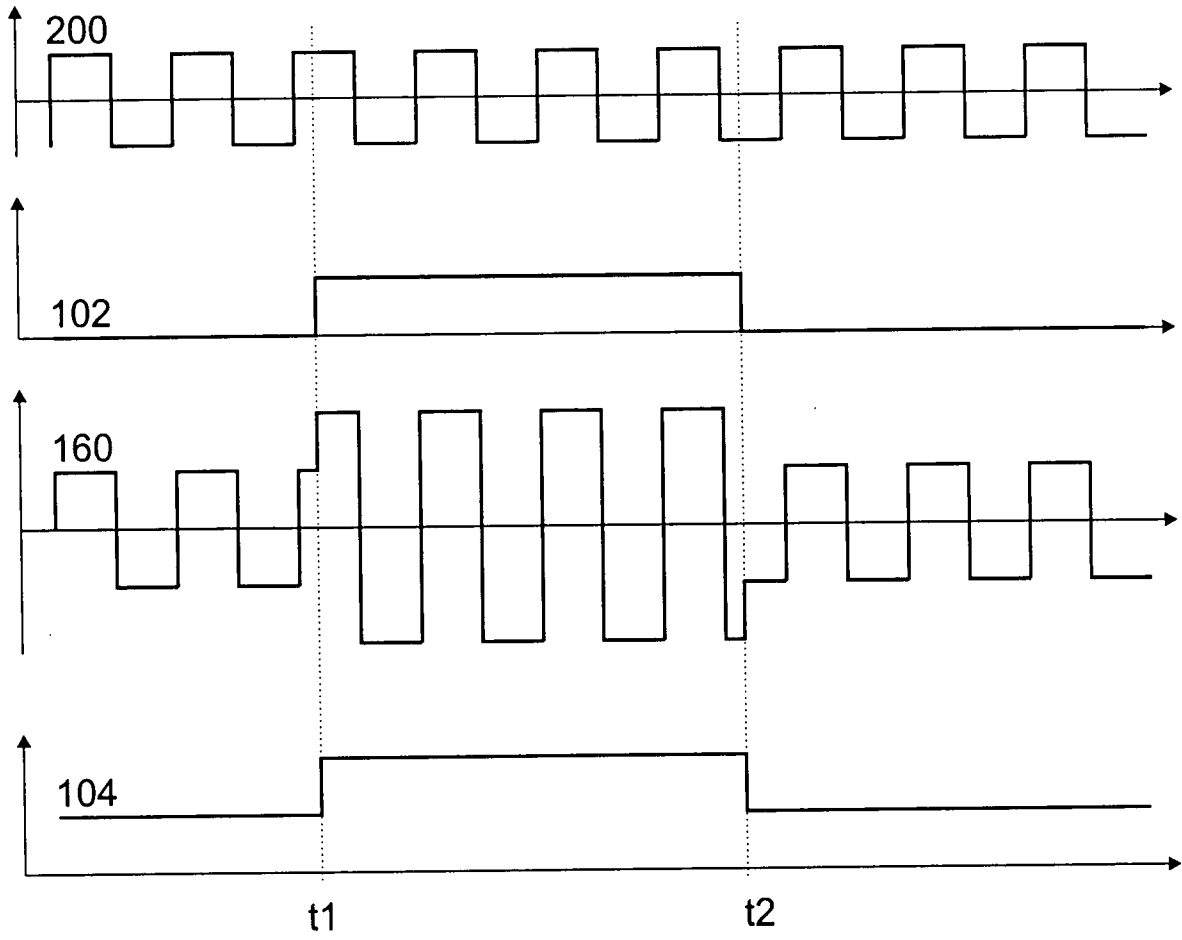


Fig. 4

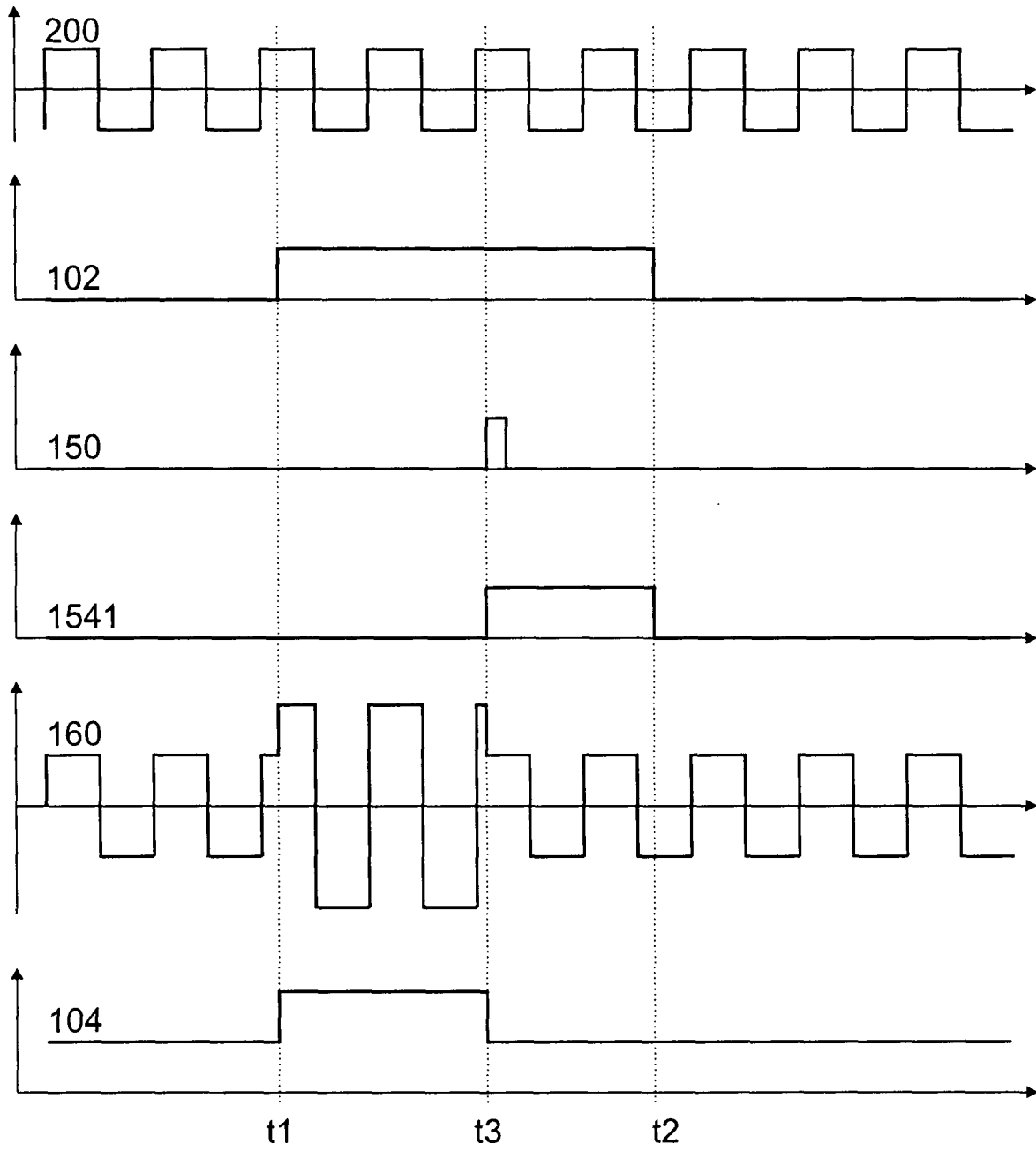


Fig. 5