



(10) **DE 10 2018 103 518 B3** 2019.07.11

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 103 518.7**  
(22) Anmeldetag: **16.02.2018**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **11.07.2019**

(51) Int Cl.: **H03K 17/16** (2006.01)  
**G01S 17/88** (2006.01)

Innerhalb von neun 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. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Forschungsverbund Berlin e.V., 12489 Berlin, DE**

(74) Vertreter:  
**Gulde & Partner Patent- und  
Rechtsanwaltskanzlei mbB, 10179 Berlin, DE**

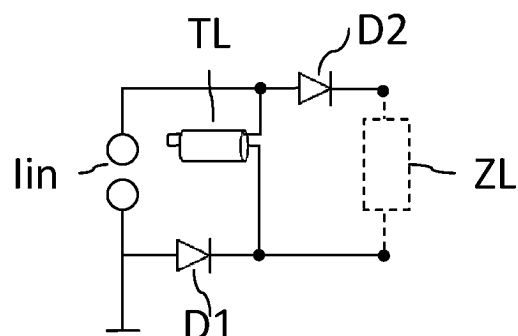
(72) Erfinder:  
**Bellingrath, Thomas, 15537 Grünheide, DE;  
Heinrich, Wolfgang, Prof. Dr., 14129 Berlin, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>100 59 585</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2006 / 0 071 654</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Schaltung, System zur Entfernungsbestimmung und ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Eine Schaltung zum Ansteuern eines potenzialfreien Verstärker- oder Schaltelements umfasst eine Spannungsquelle (V0), eine erste Diode (D1) und einen Lastausgang zum Anschließen einer Last (ZL). Eine Anode der ersten Diode (D1) ist mit einem Referenzpotenzial und einer ersten Seite der Stromquelle und der erste Pin des Lastausgangs mit einer Kathode der ersten Diode (D1) verbunden. Ein zweiter Pin des Lastausgangs ist mit einer Kathode der zweiten Diode (D2) verbunden und eine Anode der zweiten Diode (D2) mit einer zweiten Seite der Stromquelle verbunden. Eine Impedanz (ZT) verbindet die Kathode der ersten Diode (D1) mit der Kathode der zweiten Diode (D2). Die Schaltung umfasst eine zweite Diode (D2) und eine Stichleitung (TL), die die Kathode der ersten Diode (D1) mit der Anode der zweiten Diode (D2) verbindet. Die Stichleitung (TL) ist so ausgebildet und/oder angeordnet, dass Common-Mode-Reflexionen in der Stichleitung verhindert, gedämpft oder unterdrückt werden.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltung, ein System zur Entfernungsbestimmung und ein Fahrzeug.

**[0002]** In Fahrzeugen werden oft zur Entfernungsbestimmung Systeme eingesetzt, die einen Laser und, zum gepulsten Treiben des Lasers, einen Pulsverstärkertreiber umfassen. Zum Ansteuern eines potenzialfreien Verstärker- oder Schaltelements, beispielsweise in Schalt-Endstufen an hoher Betriebsspannung in Technologien ohne Komplementärtransistoren, umfassen Pulsverstärker oft spezielle Schaltungen.

**[0003]** Nach dem Stand der Technik werden dabei oft Schaltungen verwendet, in denen das Abschalten eines Haltestromes zum Aufsteuern eines Pulsverstärkertreiber-Transistors führt. **Fig. 1** zeigt eine solche Schaltung nach Stand der Technik.

**[0004]** US 2006 / 0 071 654 A1 beschreibt eine konventionelle Aktivierungssignalausgabeschaltung und Bestimmungsschaltung. DE 100 59 585 A1 beschreibt eine konventionelle elektrische Schaltung und ein Verfahren zur Pulsmodulation eines Trägersignals.

**[0005]** Die Schaltung umfasst eine Spannungsquelle **V0**, eine Diode **D1** und einen Lastausgang zum Anschließen einer Last **ZL**. Eine Anode der Diode **D1** ist mit einer ersten Seite der Spannungsquelle **V0** verbunden. Der Lastausgang ist mit einer Kathode der Diode **D1** über einen Kondensator **CBT** verbunden. Die Schaltung umfasst einen Bootstrapping-Widerstand **RBT** und einen Transistor **T1**, der als Pulsverstärkertreiber-Transistor dient und dessen Source mit dem Lastausgang verbunden ist. Der Bootstrapping-Widerstand **RBT** verbindet dabei die Kathode der Diode **D1** mit einem Gate des Transistors **T1**. Ein zweiter Anschluss der Spannungsquelle **V0** ist mit dem Drain des Transistors **T1** verbunden.

**[0006]** Zwischen dem Gate des Transistors **T1** und Masse oder niedrigerer Spannung ist ein Haltestrom  $i_{lin}$  ziehbar. Zwischen dem Lastausgang und Masse ist eine Ausgangsspannung abnehmbar.

**[0007]** Der Haltestrom  $i_{lin}$  muss dabei so groß sein, dass am Widerstand **RBT** mindestens der zur sicheren Abschaltung des Transistors **T1** nötige Spannungshub erreicht wird, wobei der Widerstand **RBT** andererseits klein genug sein muss, um die nötige Schaltgeschwindigkeit beim Anschalten zu erreichen. Im Fall von schnellen Pulsverstärkern für Pulse mit kleinem Tastverhältnis, wie sie z.B. für Lasertreiber benötigt werden, führt dies dazu, dass ein Dauerstrom nötig ist, um den Pulsverstärkertreiber ausgeschaltet zu halten. Auf Grund von Vorgaben zur

Schaltgeschwindigkeit muss dieser Strom zum Teil so groß sein, dass er signifikant zur Verlustleistung der Gesamtschaltung beiträgt.

**Offenbarung der Erfindung**

**[0008]** Erfindungsgemäß wird eine Schaltung mit potenzialfreiem Ausgang gemäß Anspruch 1 zum Ansteuern eines potenzialfreien Verstärker- oder Schaltelements gemäß Anspruch 2-8 vorgeschlagen. Weiterhin werden erfindungsgemäß ein System nach Anspruch 9 mit einem Laser und ein Pulsverstärkertreiber mit der erfindungsgemäßen Schaltung und ein Fahrzeug gemäß Anspruch 10 mit dem erfindungsgemäßen System vorgeschlagen.

**[0009]** Die Schaltung umfasst eine gepulste Stromquelle, eine erste Diode und einen Lastausgang zum Anschließen einer Last, wobei eine Anode der ersten Diode mit einem Referenzpotenzial und der ersten Seite der Stromquelle und der erste Pin des Lastausgangs mit einer Kathode der ersten Diode verbunden sind. Die Schaltung umfasst eine zweite Diode, wobei ein zweiter Pin des Lastausgangs mit einer Kathode der zweiten Diode verbunden ist und eine Anode der zweiten Diode mit einer zweiten Seite der Stromquelle verbunden ist. Eine Impedanz verbindet die Kathode der ersten Diode mit der Kathode der zweiten Diode. Die Schaltung umfasst weiterhin eine Stichleitung, die die Kathode der ersten Diode mit der Anode der zweiten Diode verbindet, wobei die Stichleitung so ausgebildet und/oder angeordnet ist, dass Common-Mode-Reflexionen in der Stichleitung verhindert, gedämpft oder unterdrückt werden, damit das Bezugspotenzial für die im Inneren der Stichleitung laufende elektromagnetische Welle variiert werden kann, ohne dass Wellenausbreitung im Common-Mode der beiden Signalleiter der Stichleitung zusammen gegenüber Masse durch Reflexion am Ende der Stichleitung zu Störungen führt. Implementierungsbeispiele für Stichleitungen mit Common-Mode-Unterdrückung sind in den Ausführungsbeispielen angegeben.

**[0010]** Die Stichleitung selbst hat am schaltungsfernen Ende einen Kurzschluss oder niederohmigen Abschluss, an dem das Eingangssignal der Stichleitung spannungsmäßig invertiert reflektiert wird. Damit kann die Ansteuerung nämlich invertiert erfolgen, um einen Ruhestrom für die Schaltung zu vermeiden.

**[0011]** Damit ist erfindungsgemäß ein Stromfluss in der Ansteuerung nur für die Dauer des Ausgangspulses erforderlich, so dass insbesondere bei kleinem Tastverhältnis der Ausgangsspannung signifikant Verlustleistung eingespart werden kann.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verstärker- oder Schaltelement mindestens einen Transistor, wobei der Lastausgang mit einem

Sourceanschluss des mindestens einen Transistors verbunden ist, wobei ein Drain des Transistors mit der zweiten Seite der Spannungsquelle und ein Gate des Transistors mit der Kathode der zweiten Diode verbunden ist.

**[0013]** Das Verstärker- oder Schaltelement kann zwei Eingangsanschlüsse und zwei Ausgangsanschlüsse umfassen, wobei die Eingangsseite potenzialfrei ist und das Bezugspotenzial der Eingangsseite durch die Ausgangsspannung festgelegt wird. Einer der Lastausgänge kann dazu mit einem der Eingangsanschlüsse über einen Rückkoppelpfad verschaltet werden.

**[0014]** Der Rückkoppelpfad kann enthalten: Eine leitende Verbindung, einen Kondensator oder eine andere Kombination von Bauelementen, die eine Ausgangspotenzialänderung mit hoher Bandbreite auf den Eingang überträgt wie z.B. Sourcefolgerstufen.

**[0015]** Die Stichleitung ist am Ende niederohmig oder mit Kurzschluss abgeschlossen. Das Referenz- oder Außenleiterpotenzial wird in der Anwendung variiert, um mit dem am Kurzschluss bzw. Unterabschluss reflektierten Signal nach dem Zurücklaufen zum Stichleitungseingang eine floatende Spannungsquelle zu implementieren, die durch die Reflektion am Kurzschluss-Ende funktional negative Impedanz mit Delay darstellt.

**[0016]** Die Common-Mode-Unterdrückung kann beispielsweise erfolgen durch aufgewickelte oder gefaltete Anordnung der Stichleitung mit geringer Kapazität der Außenseite des Außenleiters als konzentriertem Element gegenüber Masse, Design einer hohen Common-Mode-Impedanz der Stichleitung gegenüber Masse, Unterdrückung der Common-Mode Anregung durch Ferritperle am schaltungsseitigen Ende der Stichleitung oder Implementierung der Stichleitung als innerem Teil eines Leitungstyps mit drittem Schirmleiter, z.B. Triax oder Twinax, wobei die Common-Mode-Wellenleitung mit einer Impedanz nahe dem Wellenwiderstand abgeschlossen ist.

**[0017]** Zur Implementierung der Außenseite des Außenleiters als konzentriertem Element gegenüber Masse kann die Stichleitung so aufgewickelt, gefaltet und/oder ausgestaltet sein, dass eine längste elektrisch wirksame Außenabmessung der Stichleitung klein gegenüber der inneren Leitungslänge der Stichleitung ist.

**[0018]** Zusätzlich oder alternativ kann, die im Common Mode gegenüber Masse enthaltene Energie durch hochohmige Ausgestaltung des Common Mode gegenüber Masse reduziert sein.

**[0019]** Die Stichleitung kann insbesondere ein Twinaxkabel und/oder ein Triaxkabel umfassen, wobei

der äußere Außenleiter gegen die Innenleiter entsprechend dem Wellenwiderstand abgeschlossen ist. Die Abschlussimpedanz kann dabei schaltungstechnisch Teile des Lastwiderstandes implementieren.

**[0020]** Die Stichleitung kann einseitig eine Ferritperle umfassen, mittels der die Speisung des Common-Mode in die Stichleitung gedämpft oder unterdrückt wird.

**[0021]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und in der Beschreibung beschrieben.

#### Figurenliste

**[0022]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Schaltung nach Stand der Technik,

**Fig. 2** eine erste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 3** eine zweite beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 4** eine dritte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 5** eine weitere beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 6** eine vierte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 7** eine fünfte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 8** eine sechste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 9** eine siebte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung und

**Fig. 10** eine achte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung.

**[0023]** **Fig. 2** zeigt eine erste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung.

**[0024]** **Fig. 2** zeigt eine Schaltung für einen Pulsverstärkerteiber. Die Schaltung umfasst eine Spannungsquelle **V0**, eine erste Diode **D1** und einem Lastausgang zum Anschließen einer Last **ZL**. Eine Anode der ersten Diode **D1** ist mit einer ersten Seite der Spannungsquelle **V0** verbunden. Der Lastausgang ist mit einer Kathode der ersten Diode **D1** verbunden. Die Schaltung für einen Pulsverstärkerteiber umfasst eine zweite Diode **D2** und eine Stichleitung **TL**. Die Stichleitung **TL** verbindet dabei die Kathode der ersten Diode **D1** mit der Anode der zweiten Diode **D2**. Ein zweiter Lastausgang ist mit einer Kathode der zweiten Diode **D2** und eine Anode der zweiten Diode

**D2** mit einer zweiten Seite der Spannungsquelle **V0** verbunden.

**[0025]** Die Stichleitung **TL** ist so ausgebildet und/oder angeordnet, dass Reflexionen im Common-Mode der Stichleitung gegenüber Masse gedämpft oder unterdrückt werden.

**[0026]** Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 3** umfasst die Schaltung für einen Pulsverstärkertreiber weiterhin eine Impedanz **ZT**, die die Kathode der ersten Diode **D1** mit der Kathode der zweiten Diode **D2** verbindet. Die Schaltung für einen Pulsverstärkertreiber in **Fig. 3** umfasst weiterhin, als Beispiel eines potenzialfreien Verstärker- oder Schaltelements, einen selbstsperrenden Transistor **T1**, wobei der Lastausgang mit einem Sourceanschluss des Transistors **T1** verbunden ist. Ein Drain des Transistors **T1** ist dabei mit der zweiten Seite der Spannungsquelle **V0** und ein Gate des Transistors **T1** ist dabei mit der Kathode der zweiten Diode **D2** verbunden.

**[0027]** Zunächst ist der Transistor **T1** gesperrt. Am Schaltungseingang wird für die Dauer des gewünschten Ausgangs-Spannungspulses ein Strom gezogen. Dieser erzeugt am eingangsseitigen Terminal der Stichleitung einen Spannungsabfall  $- \text{lin} \cdot Z_0$ . Die erste Diode **D1** leitet und die zweite Diode **D2** sperrt. Die resultierende Spannungswelle durchläuft die Stichleitung und wird am kurzgeschlossenen oder niederohmig abgeschlossenen Ende invertiert reflektiert. Bis zur Rückkehr der geführten Welle ans Eingangsterminal der Stichleitung kann der Eingangsstrom abgeschaltet werden, so dass die Stichleitung **TL** nun ungefähr eine Spannung  $+ \text{lin} \cdot Z_0$  aufs Eingangsterminal treibt. Dadurch wird die zweite Diode **D2** in Vorwärtsrichtung betrieben und an der Impedanz **ZT** entsteht ein entsprechender Spannungsabfall, der den Transistor **T1** aufsteuert. Die Stichleitung **TL** sieht dabei über die zweite Diode **D2** die Abschlussimpedanz **ZT**, an der wenig Rückreflexion in die Stichleitung **TL** hinein erfolgt. Damit kann der Transistor **T1** im Vergleich zum einfachen Spannungsabfall von  $\text{lin}$  an einem Lastwiderstand nach dem Stand der Technik durch die erfindungsgemäße Schaltung invertiert angesteuert werden. Eine Arbeitspunkteinstellung des Schaltelements erfolgt bei Bedarf durch noch hinzuzufügende Schaltungsteile. Erfindungsgemäß ist damit ein Stromfluss in der Ansteuerung nur für die Dauer des Ausgangspulses erforderlich, so dass insbesondere bei kleinem Tastverhältnis der Ausgangsspannung signifikant Verlustleistung eingespart werden kann. Da das Eingangssignal an der Stichleitung mit Kurzschluss oder mit niedrigohmigem Abschluss invertiert wird, ist nur für die Dauer des Ausgangspulses ein Eingangsstrom nötig.

**[0028]** Die Schaltung des Ausführungsbeispiels in **Fig. 4** umfasst weiterhin einen Feedback-Pfad **FBP** mit Mitkopplung, wobei der Lastausgang über den

Feedback-Pfad **FBP** mit der Kathode der ersten Diode **D1** verbunden ist. Dabei ist der Transistor **T1**, der lediglich als Beispiel eines potenzialfreien Verstärker- oder Schaltelements dient, selbstsperrend.

**[0029]** Der Feedback-Pfad kann beispielsweise eine leitende Verbindung, einen Widerstand, einen Kondensator, einen Sourcefolger oder eine Kombination mehrerer solcher Schaltungsteile enthalten.

**[0030]** Durch Mitkopplung des Schaltungsausganges auf den Schaltungsknoten an der Kathode von **D1** erhöht sich mit der Spannung am Schaltungsausgang auch die Spannung am Schaltungsknoten oberhalb der Impedanz **ZT**, so dass die treibende Stichleitung eine floatende Signalquelle darstellt, die den Transistor **T1** wie beim einfachen Bootstrapping solange weiter aufsteuert, bis die Ausgangsspannung durch die Höhe der Spannungsversorgung begrenzt wird. Wenn das Ende der Spannungswelle aus der Stichleitung **TL** das Transistorgate erreicht, erfährt der Transistor **T1** am Steuerterminal einen negativen Spannungssprung und schließt, so dass nun der Strom durch die Last **ZL** die Spannung am Schaltungsausgang wieder nach unten treibt.

**[0031]** Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 5** umfasst die Schaltung für einen Pulsverstärkertreibertreiber einen Kondensator **CBT**, wobei der Lastausgang über den Kondensator **CBT** mit der Kathode der ersten Diode **D1** verbunden ist. Da der Feedback-Pfad somit nur Änderungen des Potentials überträgt, kann durch hinzuzufügende Schaltungsteile eine separate Arbeitspunkteinstellung für die Eingangs- und Ausgangsseite Transistors, z.B. für selbstleitende Typen, erfolgen. Eine optionale Erweiterung dieses Ausführungsbeispiels ist ein zum Kondensator parallel geschalteter Widerstand **RAP**, der in der **Fig. 5** gestrichelt dargestellt ist.

**[0032]** Der Feedbackpfad kann auch weitere aktive Komponenten wie z.B. einen weiteren Sourcefolger enthalten. Dies ist im Ausführungsbeispiel der **Fig. 6** dargestellt. Hier ergeben sich u.U. mehrere - hier dargestellt: zwei - mögliche Abgriffspunkte **Vout1** und **Vout2** für die Ausgangsspannung. Auch hier ist analog zum vorgehenden Beispiel eine AC-Kopplung zur Arbeitspunkteinstellung möglich.

**[0033]** Der Schaltungseingang kann in einer beispielhaften Weiterentwicklung der Erfindung, die in **Fig. 7** gezeigt ist, vom Strom aus einem Bipolar-Transistor mit zwei Kaskoden angesteuert werden, von denen die obere die für die Ausgangsspannung nötige Spannungsfestigkeit aufweist. Die erste und die zweite Diode können zur Minimierung der Durchlassspannung als Schottky-Dioden implementiert sein. Eine Ansteuerung kann beispielsweise über einen Bipolar-Transistor mit Bipolar-Kaskode und weiterer Kaskode bestehend aus einem HEMT Transistor erfolgen.

**[0034]** In einer beispielhaften Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung eine Stichleitung mit Kurzschluss oder ähnlichem niederohmigem Abschluss eines Leitungstyps mit klar definiertem Außenleiter bzw. Referenzleiter (z.B. Koaxial-, Koplana-, mit-Masse-, Streifenleitung o.ä.), wobei der Außen-/Referenzpotenzial-Leiter floatendes Bezugspotenzial hat, also nicht mit Masse identisch ist, die Gesamtkapazität zwischen Außenleiter und Masse durch kompakte Gestaltung klein gehalten ist und der Weg der Wellenausbreitung im Inneren durch aufgewickelte oder gefaltete Anordnung derart gestaltet ist, dass die längste elektrisch wirksame Außenabmessung der Stichleitung klein gegenüber der Leitungslänge im Inneren der Stichleitung ist. Das Potenzial des Außenleiters kann dann beispielsweise durch Bootstrapping variiert werden, um ein am Eingang potenzialfreies Verstärker- oder Schaltelement, z.B. einen Transistor in Sourcefolger-Konfiguration, per Bootstrapping anzusteuern.

**[0035]** In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung eine Stichleitung mit Kurzschluss oder ähnlichem niederohmigem Abschluss, deren Außenleiter bzw. Common-Mode nicht als konzentriertes Element ausgeführt ist, bei der Common-Mode-Reflexionen aber auf andere Weise reduziert sind, und zwar entweder durch Abschluss der Wellenausbreitung im Common Mode (z.B. eine Triax-Leitung, bei der die beiden inneren Leiter die kurzgeschlossene Stichleitung implementieren und die äußere Leitung näherungsweise abgeschlossen ist) oder durch hochohmige Implementierung des Außenleiters bzw. des Common Mode gegenüber Masse (z.B. eine symmetrische Leitung mit hoher Common-Mode-Impedanz oder durch Ferritperle unterdrückter Common-Mode-Speisung, mit dem Außenleiter gegenüber Masse floatende Koax-Leitung geometrisch fernab von Masse oder auch nicht notwendigerweise als Wellenleiter ausgeführt hochohmig gegenüber Masse), so dass wenig Energie in einer Common Mode Wellenausbreitung respektive der reaktiven Impedanz gespeichert wird. Zudem kann der Abschluss die Last des Sourcefolgers ganz oder teilweise ersetzen. Ein Kondensator kann im Fall eines selbstsperrenden Transistors durch eine leitende Verbindung ersetzt werden.

**[0036]** Die Limitierung der möglichen Ausgangspulsbreite kann, wie in **Fig. 8** gezeigt, durch Multiplexing mehrerer Elemente aufgehoben werden, um Signale zu treiben, deren Pulsbreite nicht zeitlich begrenzt ist, beispielsweise zur Verwendung in Supply-Modulatoren für Leistungsverstärker, als Modulatortreiber oder für gepulste Messtechnik.

**[0037]** In beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung ist ein Feedbackloop über Folgerstufen realisiert. Die Schaltung für einen Pulsverstärkertreiber **PVT** kann beispielsweise, wie in **Fig. 9** ge-

zeigt, in einem System verwendet werden, um (optional über ein oder mehrere Sourcefolger- oder Emitterfolgerstufen **SFS**, **EFS**) eine Ausgangsstufe **AGS** und damit einen Laser **LAS** anzusteuern, um kurze optische Pulse zu erzeugen.

**[0038]** Zum Beispiel kann, wie in **Fig. 10** gezeigt, ein LIDAR-System, etwa ein Flash-LIDAR, welches sich dadurch auszeichnet, dass eine Szenen-Beleuchtung mit Halbleiterlaser **LAS** und optischen System **OPT** realisiert wird, durch den Pulsverstärkertreiber **PVT** angesteuert werden.

**[0039]** Ein solches System kann beispielsweise zur Entfernungsbestimmung beispielsweise in einem Fahrzeug eingesetzt werden.

### Patentansprüche

1. Schaltung zum Ansteuern eines potenzialfreien Verstärker- oder Schaltelements, umfassend: eine gepulste Stromquelle, eine erste Diode (D1), eine zweite Diode (D2) und einen Lastausgang zum Anschließen einer Last (ZL), wobei eine Anode der ersten Diode (D1) mit einem Referenzpotenzial und einer ersten Seite der Stromquelle und der erste Pin des Lastausgangs mit einer Kathode der ersten Diode (D1) verbunden ist, wobei ein zweiter Pin des Lastausgangs mit einer Kathode der zweiten Diode (D2) verbunden ist und eine Anode der zweiten Diode (D2) mit einer zweiten Seite der Stromquelle verbunden ist, wobei eine Impedanz (ZT) die Kathode der ersten Diode (D1) mit der Kathode der zweiten Diode (D2) verbindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltung eine zweite Diode (D2) und eine Stichleitung (TL) umfasst, die die Kathode der ersten Diode (D1) mit der Anode der zweiten Diode (D2) verbindet, wobei die Stichleitung (TL) so ausgebildet und/oder angeordnet ist, dass Common-Mode-Reflexionen in der Stichleitung (TL) verhindert, gedämpft oder unterdrückt werden, damit das Bezugspotenzial für die im Inneren der Stichleitung (TL) laufende elektromagnetische Welle variiert werden kann, ohne dass Wellenausbreitung im Common-Mode der beiden Signalleiter der Stichleitung (TL) zusammen gegenüber Masse durch Reflexion am Ende der Stichleitung (TL) zu Störungen führt.

2. Schaltung nach Anspruch 1, wobei das angesteuerte Verstärker- oder Schaltelement mindestens einen Transistor (T1) umfasst, wobei der Lastausgang mit einem Sourceanschluss des mindestens einen Transistors (T1) verbunden ist, wobei ein Drain des Transistors (T1) mit der zweiten Seite der Spannungsquelle (V0) und ein Gate des Transistors (T1) mit der Kathode der zweiten Diode (D2) verbunden ist.

3. Schaltung nach Anspruch 1, weiterhin umfassend ein eingangsseitig potenzialfreies Verstär-

ker- oder Schaltelement, welches zwei Eingangsanschlüsse und zwei Ausgangsanschlüsse umfasst, wobei das eingangsseitige Bezugspotenzial und das Ausgangspotential der Schaltung nach Anspruch 1 bei Änderungen der Ausgangsspannung durch positive Rückkopplung der Ausgangsspannung des Verstärker- oder Schaltelementes auf das Bezugspotenzial des Eingangs des Verstärker- oder Schaltelementes mitgeführt werden.

4. Schaltung nach Anspruch 2 oder 3, weiterhin umfassend einen Feedback-Pfad, der einen Kondensator (CBT) oder eine leitende Verbindung (RAP) enthält, und der geeignet ist, Potenzialänderungen am Lastausgang auf den Schaltungsknoten mit der Kathode der ersten Diode (D1) zu übertragen bzw. mitzukoppeln, wobei der Transistor selbstsperrend ist, wenn eine AC-Kopplung mit dem Kondensator (CBT) nicht verwendet wird.

5. Schaltung nach Anspruch 2, 3, oder 4, weiterhin umfassend einen oder mehrere zusätzliche Sourcefolger, die in den Feedback-Pfad eingeschoben sind.

6. Schaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Stichleitung (TL) so aufgewickelt, gefaltet und/oder ausgestaltet ist, dass eine längste elektrisch wirksame Außenabmessung der Stichleitung (TL) klein gegenüber der Leitungslänge im Inneren der Stichleitung (TL) ist und die Wellenleitung auf der Stichleitung niederohmig oder kurzgeschlossen abgeschlossen ist, wobei die Impedanz des Außenleiters gegenüber Masse durch besondere Maßnahmen hochohmig realisiert ist.

7. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Stichleitung einen Leitungstyp mit drittem Schirmleiter umfasst, wobei dieser dritte Schirmleiter entsprechend dem Wellenwiderstand des Common-Mode der Innenleiter gegenüber dem Schirmleiter abgeschlossen ist.

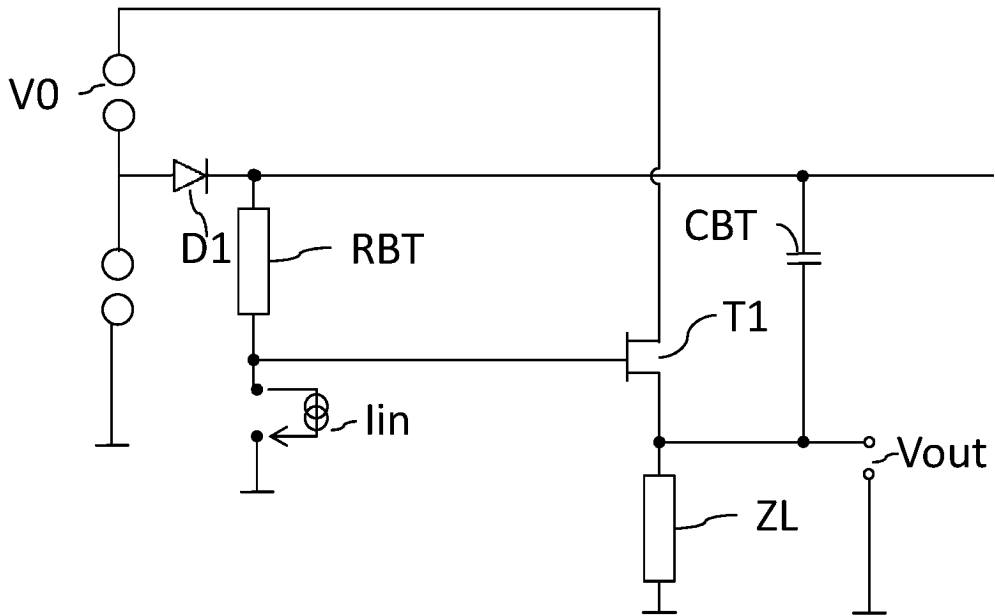
8. Schaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Stichleitung (TL) schaltungsseitig eine Ferritperle umfasst, mittels der die Common-Mode-Speisung in der Stichleitung gedämpft oder unterdrückt wird.

9. System zur Entfernungsbestimmung, umfassend einen Laser und einen Pulsverstärkertreiber mit einer Schaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche.

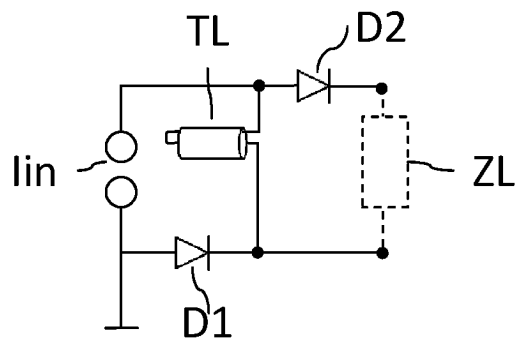
10. Fahrzeug mit einem System zur Entfernungsbestimmung nach Anspruch 9.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

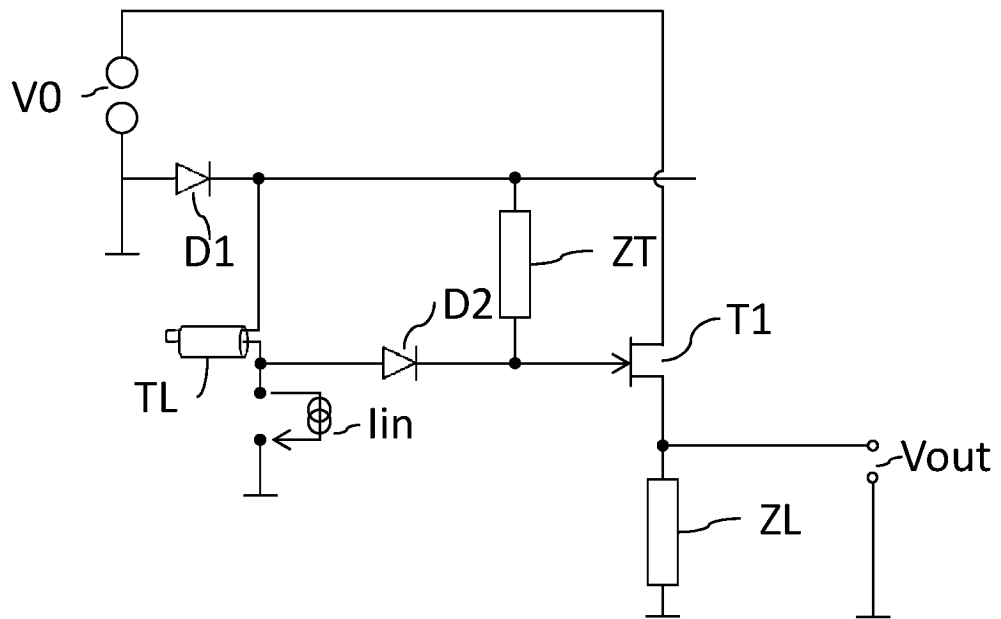
Anhängende Zeichnungen



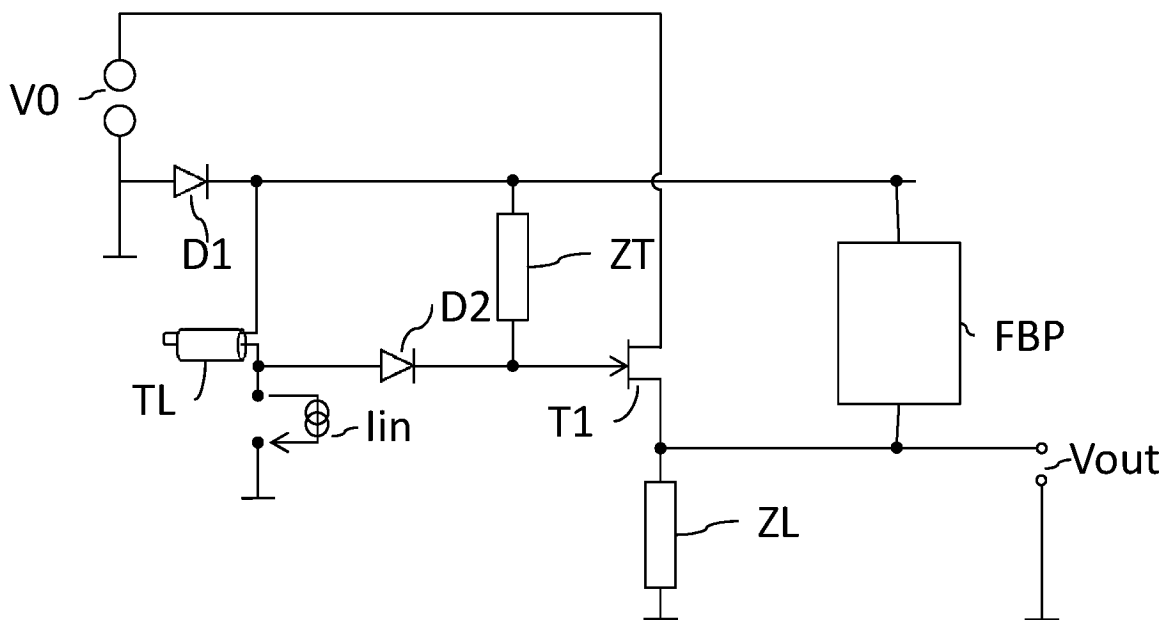
Figur 1 – Stand der Technik



Figur 2

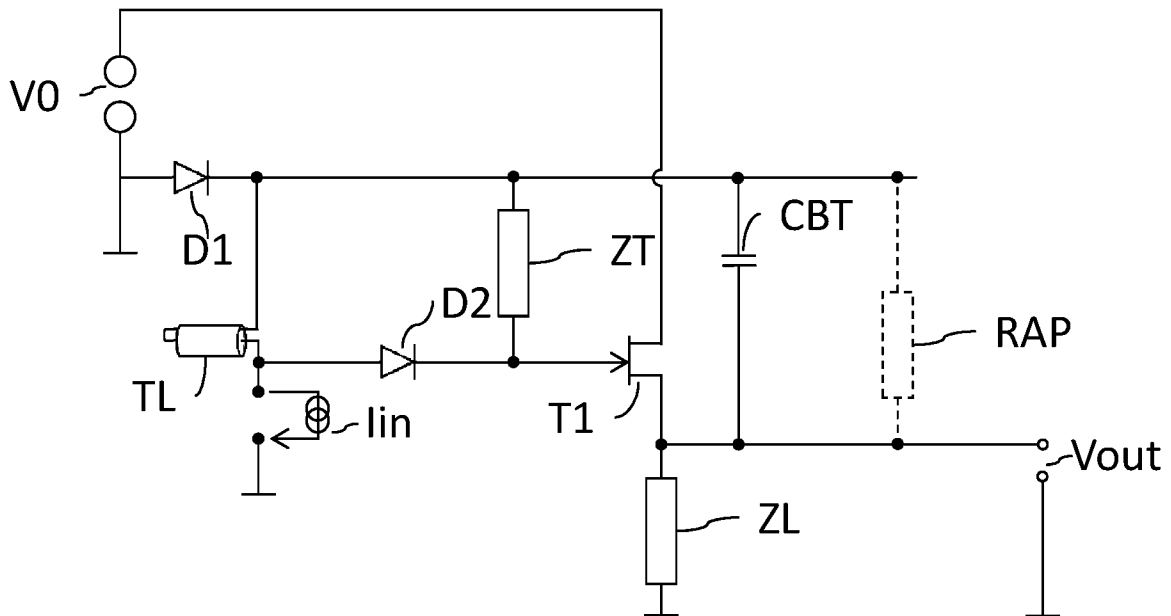


Figur 3

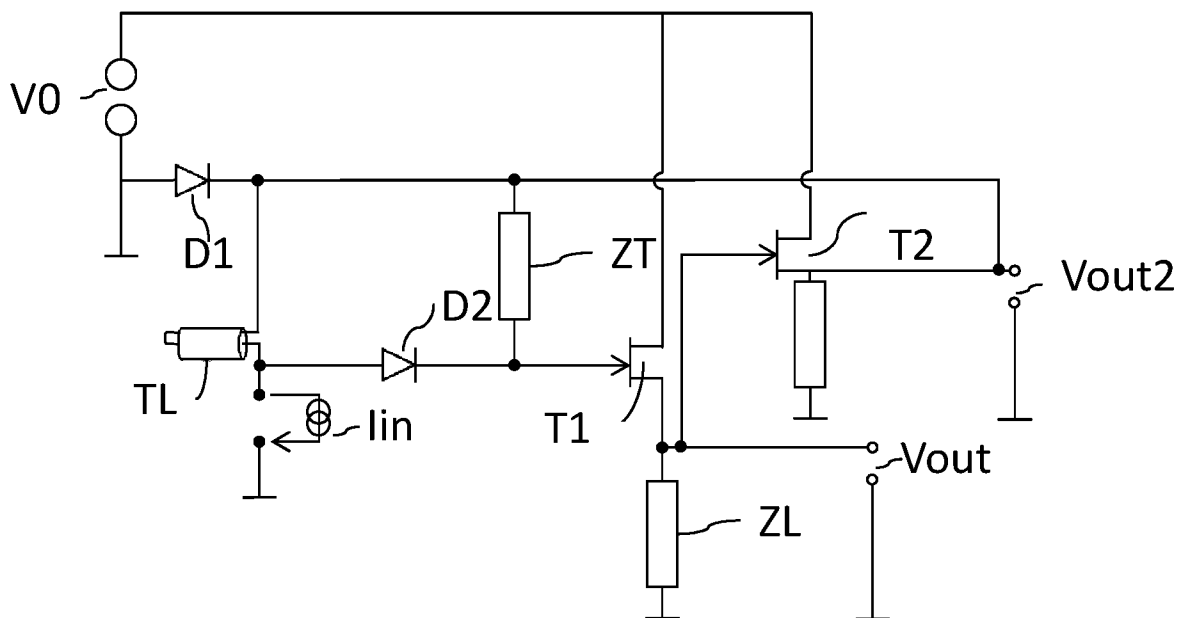


Figur 4

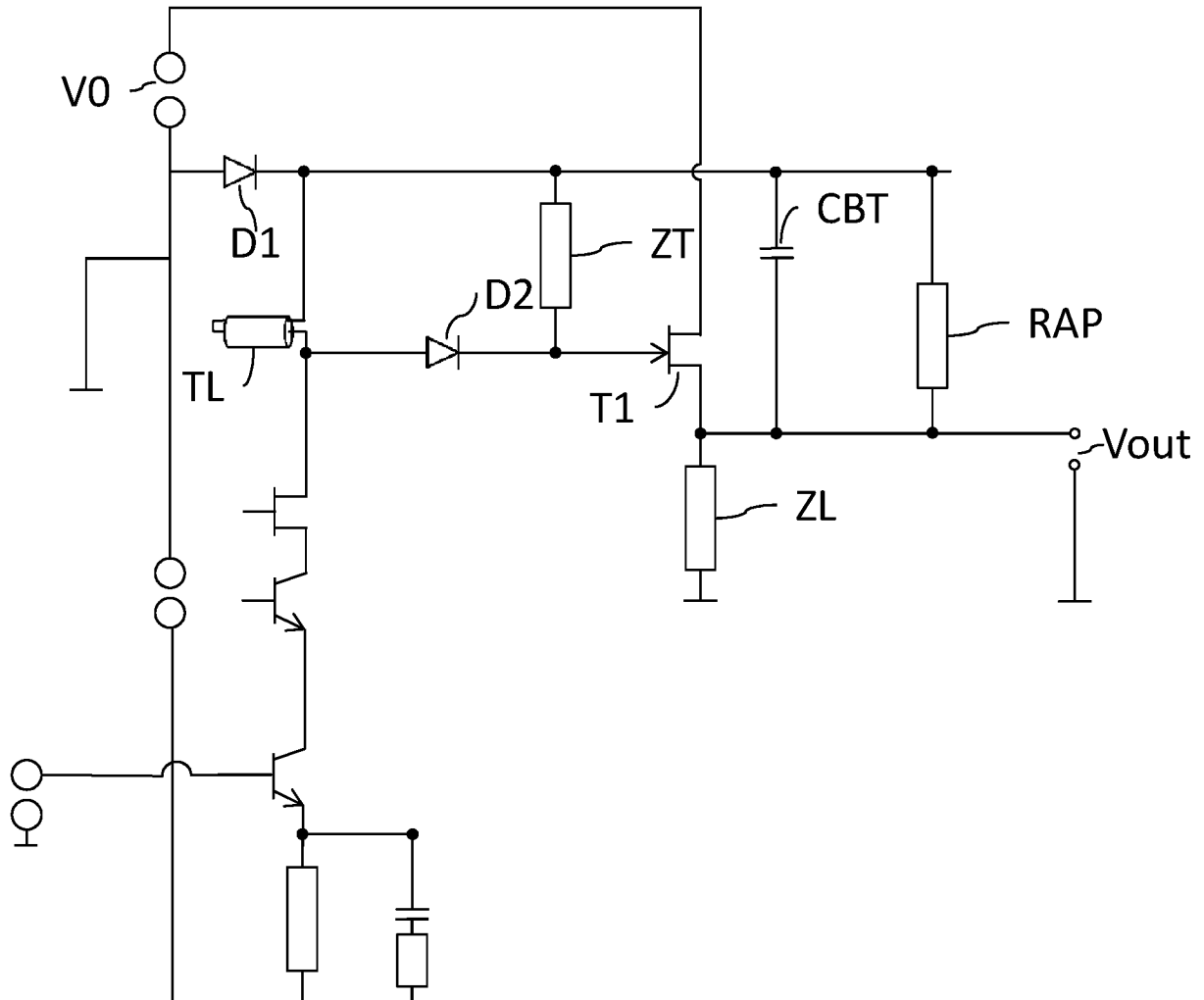




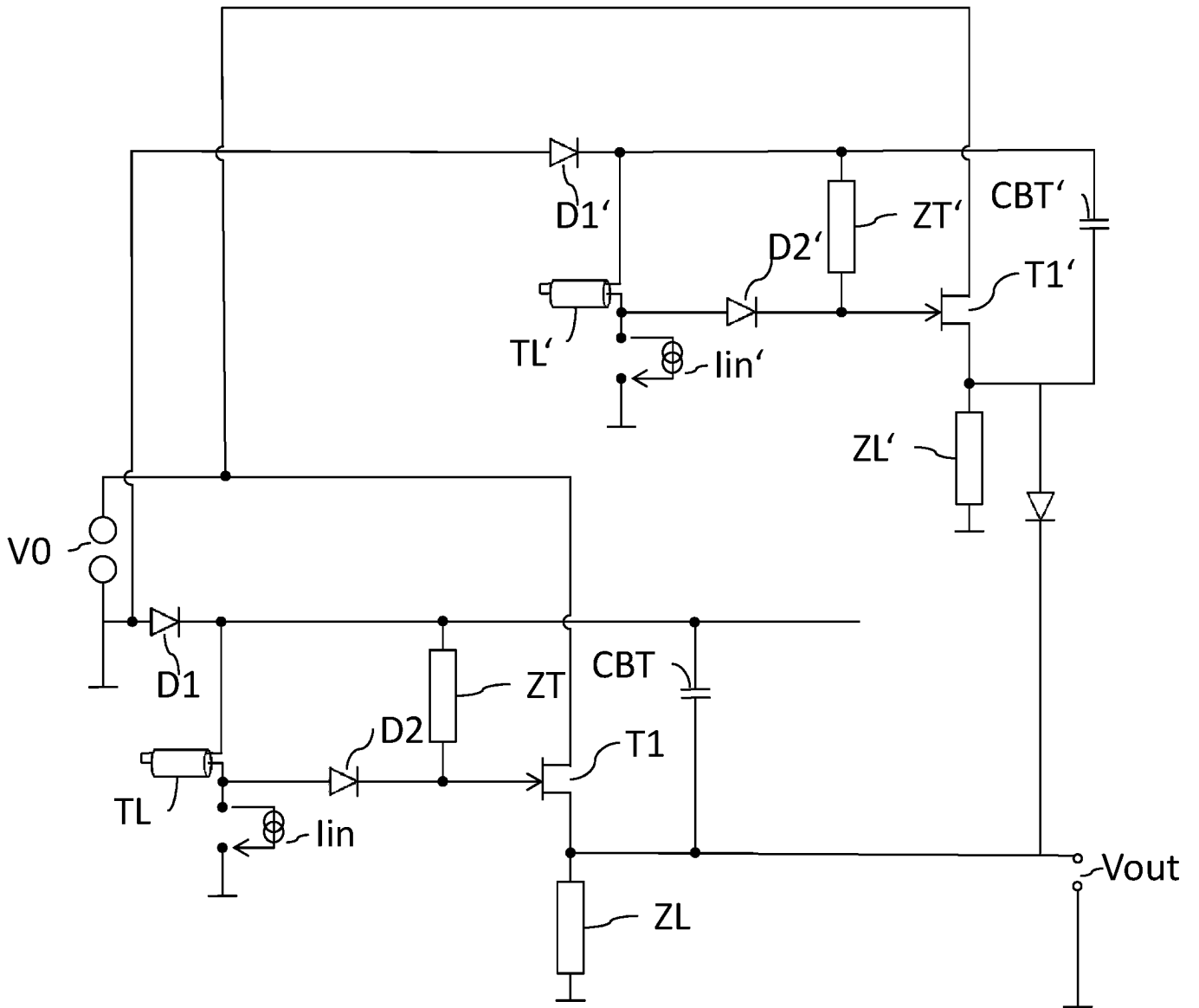
Figur 5



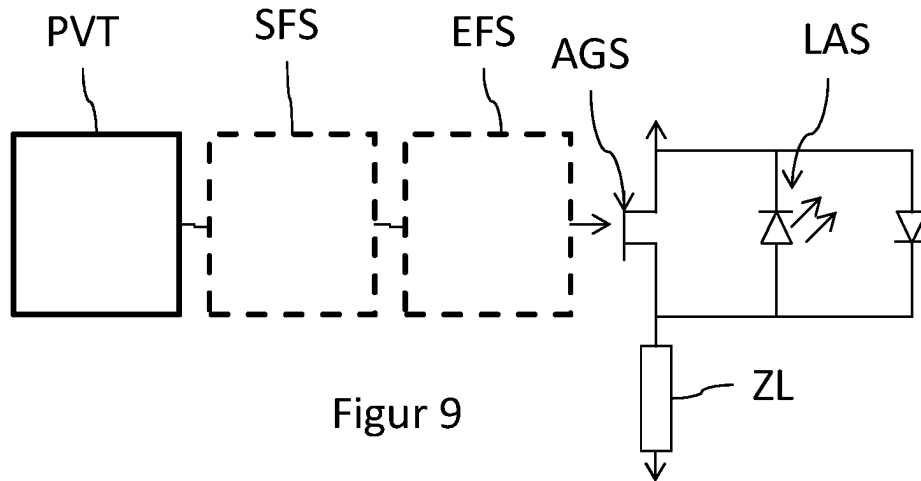
Figur 6



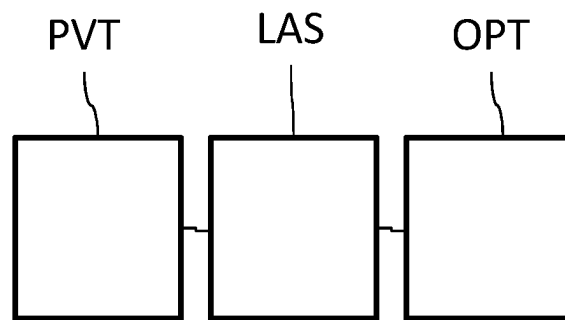
Figur 7



Figur 8



Figur 9



Figur 10