

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21)

Anmeldenummer:

GM 18/2017

(22)

Anmeldetag:

24.01.2017

(24)

Beginn der Schutzdauer:

15.02.2021

(45)

Veröffentlicht am:

15.02.2021

(51)

Int. Cl.:

H05B 45/37

H05B 45/39

H02M 1/38

H02M 3/337

(2020.01)

(2020.01)

(2007.01)

(2006.01)

(30) Priorität: 13.12.2016 DE (u) 202016106926.2 beansprucht. (56) Entgegenhaltungen: DE 102011078579 A1 US 2015357915 A1 US 2013200707 A1 US 2016198532 A1	(73) Gebrauchsmusterinhaber: Tridonic GmbH & Co KG 6850 Dornbirn (AT) (74) Vertreter: Barth Alexander Dipl.Ing. (FH) 6850 Dornbirn (AT)
---	---

(54)

Anpassen der Totzeit einer LLC-Schaltung

(57)

Die Erfindung betrifft eine Steuerschaltung, welche derart ausgestaltet ist, einen ersten Schalter und einen zweiten Schalter einer Halbbrückenschaltung einer LLC-Schaltung zum Betreiben eines oder mehrerer Leuchtmittel anzusteuern, wobei der erste Schalter und der zweite Schalter in Serie geschaltet sind, wobei die Steuerschaltung ausgestaltet ist, den ersten Schalter und den zweiten Schalter derart anzusteuern, dass eine Totzeit zwischen dem Ausschalten des ersten Schalters und dem Einschalten des zweiten Schalters und zwischen dem Einschalten des ersten Schalters und dem Ausschalten des zweiten Schalters vorliegt, ebenfalls ist die Steuerschaltung derart ausgestaltet, die Totzeit in wenigstens zwei Stufen und/oder kontinuierlich abhängig von einem der Steuerschaltung zugeführten Signal anzupassen, wobei das der Steuerschaltung zugeführte Signal die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt oder indirekt wiedergibt, oder der Totzeit einen vorbestimmten Wert zuzuweisen und im weiteren Verlauf des Ansteuerns des ersten und des zweiten Schalters die Totzeit zu verringern oder zu erhöhen oder die Totzeit abhängig von einer oder mehreren Informationen zu Leuchtmittelspannungen und abhängig von dem der Steuerschaltung zugeführten Signal anzupassen, wobei jede der

einen oder mehreren Informationen eine erste Angabe und eine zweite Angabe aufweist, wobei die erste Angabe einen Leuchtmittelspannungswert oder einen Leuchtmittelspannungsbereich umfasst und die zweite Angabe eine einzustellende Totzeit für den Leuchtmittelspannungswert oder für den Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe umfasst.

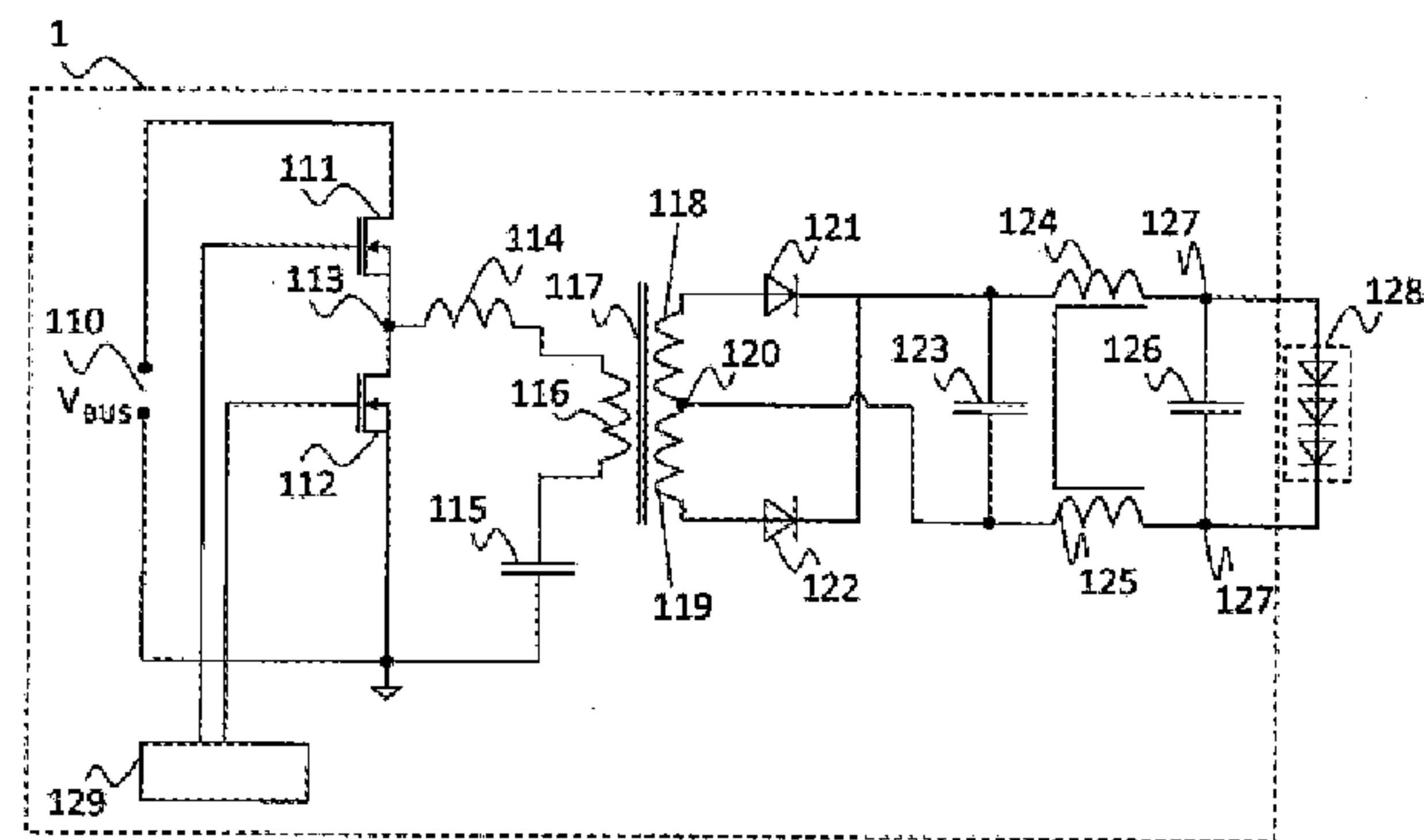


Fig. 1

Beschreibung

ANPASSEN DER TOTZEIT EINER LLC-SCHALTUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Steuerschaltung zum Ansteuern zweier Schalter einer LLC- („inductor-inductor-capacitor“) -Schaltung für ein oder mehrere Leuchtmittel und auf ein Betriebsgerät für das eine oder die mehreren Leuchtmittel, das die Steuerschaltung aufweist.

[0002] LLC-Schaltungen sind allgemein bekannt. Sie werden oft verwendet, um Strom/Spannung an ein oder mehrere Leuchtmittel bereitzustellen, und dienen somit als eine Strom- oder Spannungs-Quelle. Typischer Weise umfasst die LLC-Schaltung eine primärseitige Halbbrückenschaltung, welche die LLC-Schaltung antreibt. Die Halbbrückenschaltung weist einen ersten und einen zweiten Schalter auf, die wechselseitig geschaltet werden, um elektrische Energie (Strom/Spannung) zu übertragen. Zwischen dem Ausschalten des einen Schalters und dem Einschalten des jeweils anderen Schalters entsteht für eine kurze Zeitdauer eine Totzeit, in der beide Schalter ausgeschaltet sind. In der Totzeit erhält der Mittenpunkt der Halbbrückenschaltung der LLC-Schaltung Zeit, von der Masse („chassis ground“, abgekürzt GND) zur Versorgungsspannung (z.B. einer Busspannung) und umgekehrt von der Versorgungsspannung zur GND zu laden.

[0003] In den bekannten LLC-Schaltungen wird oft eine festgelegte Totzeit hinsichtlich des gesamten Last-/Energie-Bereichs verwendet. Insbesondere wird die festgelegte Totzeit hinsichtlich der verschiedenen Dimm-Pegel dimmbarer Leuchtmittel verwendet. Dadurch ist das System durch die Spannung der Leuchtmittel beschränkt. Tatsächlich wird zum Beispiel bei niedrigen Leuchtmittel- (z.B. Leuchtdioden- (LED)) -Spannungen eine längere Totzeit und bei hohen Leuchtmittel- (z.B. LED) -Spannungen eine kürzere (in der Regel im Vergleich zu einer durchschnittlichen Totzeit eine sehr kurze) Totzeit benötigt. Gewünscht ist also eine Totzeit, die sich an die Leuchtmittelspannung (z.B. LED- Spannung) anpassen kann.

[0004] Die Anpassung der Totzeit kann jedoch nicht in einem weich schaltenden Betrieb („Soft-Switching“) erfolgen, da dies auf Kosten der Effizienz und sicherem Betrieb erfolgen würde.

[0005] Zusätzlich ist anzumerken, dass bei einer zu langen Totzeit es zu einem Umschwingen kommen kann, wodurch das darauffolgende Einschalten eines der Schalter nicht mehr weich/soft (d.h. bei Null-Mittenpunktspannung), sondern hart (d.h. bei Anliegen einer Mittenpunktspannung) erfolgt. Dies kann dazu führen, dass eine fest vorgegebene Totzeit nicht gleichzeitig alle Betriebszustände der zu betreibenden Leuchtmittel (z.B. LEDs) und insbesondere die unterschiedlichen Spannungen der Leuchtmittel abdecken kann. Unterschiedliche Spannungen kommen zum Beispiel bei LEDs dadurch zustande, dass durch denselben Konverter bzw. Betriebsgerät LED-Module mit unterschiedlichen LEDs und insbesondere mit unterschiedlichen Anzahlen an LEDs betrieben werden.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Energieversorgung eines oder mehrerer Leuchtmittel (z.B. LEDs) zu ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche geben weitere Ausbildungen der Erfindung an.

[0008] Die vorliegende Erfindung beruht insbesondere auf der Idee, die Energieversorgung des einen oder der mehreren Leuchtmittel (z.B. LEDs) durch eine anpassbare Totzeit zu verbessern.

[0009] Dadurch kann auf eine einfache und effiziente Weise erreicht werden, dass die Totzeit z.B. mit einer wachsenden Leuchtmittelspannung kürzer wird und mit einer abnehmenden Leuchtmittelspannung länger wird.

[0010] Somit kann die Totzeit z.B. hinsichtlich verschiedener Dimm-Pegel dimmbarer Leuchtmittel (z.B. LEDs) optimal eingestellt werden. Das System ist nicht mehr durch die Spannung der Leuchtmittel beschränkt. Die Totzeit lässt sich hinsichtlich der gegebenen, d.h. aktuell vorliegenden Leuchtmittelspannung (z.B. LED-Spannung) anpassen, ohne die Effizienz und den sicheren

Betrieb des gesamten Systems (d.h. der Versorgung der Leuchtmittel und der Leuchtmittel selbst) zu beeinträchtigen.

[0011] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Steuerschaltung bereitgestellt, wobei die Steuerschaltung ausgestaltet ist: einen ersten Schalter und einen zweiten Schalter einer Halbbrückenschaltung einer LLC-Schaltung zum Betreiben eines oder mehrerer Leuchtmittel anzusteuern, wobei der erste Schalter und der zweite Schalter in Serie geschaltet sind, wobei die Steuerschaltung ausgestaltet ist, den ersten Schalter und den zweiten Schalter derart anzusteuern, dass eine Totzeit zwischen dem Ausschalten des ersten Schalters und dem Einschalten des zweiten Schalters und zwischen dem Einschalten des ersten Schalters und dem Ausschalten des zweiten Schalters vorliegt; und die Totzeit anzupassen, wobei die Steuerschaltung ausgestaltet ist, zumindest eine der folgenden Aktionen auszuführen: die Totzeit in wenigstens zwei Stufen und/oder kontinuierlich abhängig von einem der Steuerschaltung zugeführten Signal anzupassen, wobei das der Steuerschaltung zugeführte Signal die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt oder indirekt wiedergibt; der Totzeit einen vorbestimmten Wert zuzuweisen und im weiteren Verlauf des Ansteuerns des ersten und des zweiten Schalters die Totzeit zu verringern oder zu erhöhen; die Totzeit abhängig von einer oder mehreren Informationen zu Leuchtmittelspannungen und abhängig von dem der Steuerschaltung zugeführten Signal anzupassen, wobei jede der einen oder mehreren Informationen eine erste Angabe und eine zweite Angabe aufweist, wobei die erste Angabe einen Leuchtmittelspannungswert oder einen Leuchtmittelspannungsbereich umfasst und die zweite Angabe eine einzustellende Totzeit für den Leuchtmittelspannungswert oder für den Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe umfasst.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform wird das Verringern der Totzeit oder das Erhöhen der Totzeit Ereignis- und/oder Zeit-abhängig ausgeführt.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform ist die Steuerschaltung ausgestaltet: die Spannung, die durch das zugeführte Signal wiedergegeben wird, mit dem Leuchtmittelspannungswert oder mit dem Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe einer Information der einen oder mehreren Informationen zu Leuchtmittelspannungen zu vergleichen; und die Totzeit auf die einzustellende Totzeit der zweiten Angabe der Information einzustellen, wenn die Spannung, die durch das zugeführte Signal wiedergegeben wird, dem Leuchtmittelspannungswert der ersten Angabe der Information gleich oder annähernd ist oder in dem Leuchtmittelspannungsbereich des ersten Angabe der Information liegt.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform sind die eine oder die mehreren Informationen in einer Tabelle gespeichert und die Steuerschaltung ist ausgestaltet, die eine oder die mehreren Informationen der Tabelle zu entnehmen.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform ist die Tabelle eine Look-up Tabelle oder eine Hash-Tabelle.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform gibt das zugeführte Signal die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt wieder, wenn die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt an dem einen oder an den mehreren Leuchtmitteln gemessen wurde, und das zugeführte Signal die Spannung gibt über das eine oder die mehreren Leuchtmittel indirekt wieder, wenn die Spannung über mindestens eine Komponente der LLC-Schaltung erfasst wurde und nicht an dem einen oder an den mehreren Leuchtmitteln gemessen wurde.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform ist die Steuerschaltung ausgestaltet, das zugeführte Signal von einer Erfassungsspule auf einer Sekundärseite der LLC-Schaltung zu erhalten.

[0018] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Betriebsgerät bereitgestellt, insbesondere ein Konverter, zum Betreiben eines oder mehrerer Leuchtmittel, wobei das Betriebsgerät ausgestaltet ist, ein oder mehrere Leuchtmittel zu betreiben, und wobei das Betriebsgerät eine Steuerschaltung aufweist, wobei die Steuerschaltung der hierin erörterten Steuerschaltung entspricht.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform weist das Betriebsgerät die LLC-Schaltung auf, welche die Halbbrückenschaltung mit der ersten Schalter und mit dem zweiten Schalter aufweist, wobei der erste Schalter und der zweite Schalter in Serie geschaltet sind und die Steuerschaltung ausgestaltet ist, den ersten Schalter und den zweiten Schalter anzusteuern, wobei beim Ansteuern des ersten Schalters und des zweiten Schalters die Totzeit durch die Steuerschaltung angepasst wird.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform weist die LLC-Schaltung wenigstens eine Komponente auf, die ausgestaltet ist, die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel zu erfassen, das der Steuerschaltung zuzuführende Signal durch ein Integrieren der erfassten Spannung in das Signal zu erzeugen und das erzeugte Signal der Steuerschaltung zuzuführen.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform ist auf einer Sekundärseite der LLC-Schaltung eine Erfassungsspule angeordnet, die an eine sekundärseitige Wicklung der LLC-Schaltung gekoppelt ist, wobei die Erfassungsspule ausgestaltet ist, die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel zu erfassen, das der Steuerschaltung zuzuführende Signal durch ein Integrieren der erfassten Spannung in das Signal zu erzeugen und das erzeugte Signal der Steuerschaltung zuzuführen.

[0022] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr anhand der Figuren der begleitenden Zeichnungen und der detaillierten Beschreibung von Ausführungsbeispielen erläutert werden. Hierbei zeigt:

[0023] Fig. 1 eine Ausgestaltung eines Betriebsgeräts zum Betreiben von Leuchtmitteln gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0024] Fig. 2 ein beispielhaftes abwechselndes Einschalten und Ausschalten der zwei Schalter der Halbbrückenschaltung der LLC-Schaltung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0025] Fig. 3 Schritte zum Anpassen der Totzeit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0026] Fig. 4 Schritte zum Anpassen der Totzeit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0027] Fig. 5a eine beispielhafte Ausgestaltung einer Information zu einer Leuchtmittelspannung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0028] Fig. 5b eine beispielhafte Ausgestaltung einer Tabelle (z.B. einer Look-up Tabelle oder einer Hash-Tabelle) mit einer oder mehreren Informationen zu verschiedenen Leuchtmittelspannungen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0029] Fig. 6 Schritte zum Anpassen der Totzeit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0030] Im Nachfolgenden werden Komponenten mit gleichen oder ähnlichen Funktionen in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass die hierin erläuterten Ausführungsformen mit einander kombinierbar sind, es sei denn, eine Kombination ist explizit ausgeschlossen.

[0031] Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung eines Betriebsgeräts 1 zum Betreiben von einem oder mehreren Leuchtmitteln 128 (z.B. LEDs) gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0032] Das Betriebsgerät 1 weist eine LLC-Schaltung auf. Die LLC-Schaltung weist eine primärseitige Schaltung 111 bis 116 und eine sekundärseitige Schaltung 118 bis 127 auf.

[0033] Aus ihrer Primärseite 111 bis 116 weist die LLC-Schaltung eine Halbbrückenschaltung 111 bis 113 auf, d.h. die Halbbrückenschaltung 111 bis 113 ist in der primärseitigen Schaltung 111 bis 116 der LLC-Schaltung angeordnet. Die Halbbrückenschaltung 111 bis 113 weist einen ersten Schalter 111 und einen zweiten Schalter 112 auf. Durch das Schalten der Schalter 111,

112 wird der Stromfluss durch die LLC-Schaltung gesteuert. Darüber hinaus umfasst die Halbbrückenschaltung 111 bis 113 einen Mittenpunkt 113.

[0034] Das Betriebsgerät 1 wird von einer Versorgungsspannung 110 versorgt. In der Ausführungsform der Fig. 1 handelt es sich bei der Versorgungsspannung 110 um eine Busspannung V_{BUS} . Die von der Versorgungsspannung 110 bereitgestellte Energie (d.h. Strom, Spannung) wird zunächst der Primärseite 111 bis 116 der LLC-Schaltung und insbesondere der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 zugeführt. Die von der Versorgungsspannung 110 zugeführte Energie wird sodann durch das Schalten der Schalter 111, 112 der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 durch die LLC-Schaltung zu den Ausgängen 127 der LLC-Schaltung geleitet. Durch die Ausgänge 127 wird die Energie (d.h. Strom, Spannung) anschließend einen oder mehreren Leuchtmitteln 128 (z.B. LEDs) zum Betrieb des einen oder der mehreren Leuchtmittel 128 zugeführt.

[0035] Die Schalter 111, 112 der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 sind gemäß der vorliegenden Ausführungsform als Leistungsschalter ausgebildet. Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der erste Schalter 111 als potentialhöherer Schalter und der zweite Schalter 112 als potentialniedrigerer Schalter ausgebildet. Der potentialniedrigere Schalter 112 ist gemäß der weiteren Ausführungsform mit einer primärseitigen Masse verbunden, und an dem potentialhöheren Schalter 111 liegt die Eingangsspannung 110 wie z.B. die Busspannung V_{BUS} an.

[0036] Gemäß einer anderen Ausführungsform sind die Schalter 111, 112 identisch, und die Halbbrückenschaltung 111 bis 113 ist sodann als eine symmetrische Halbbrückenschaltung ausgebildet.

[0037] Allgemein ist wenigstens einer der Schalter 111, 112 gemäß weiterer Ausführungsformen, die mit den hierin beschriebenen Ausführungsformen kombinierbar sind, als Transistor, z.B. Feldeffekttransistor (FET) oder Metall- Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET) ausgebildet.

[0038] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform werden die Schalter 111, 112 von einer Steuerschaltung 129 angesteuert. Dies erfolgt z.B. mittels entsprechender Steuersignale, die von der Steuerschaltung 129 erzeugt werden und von der Steuerschaltung 129 zu den Schaltern 111, 112 übertragen werden, was in Fig. 1 durch Pfeile angezeigt wird, die von der Steuerschaltung 129 zu den Schaltern 111, 112 führen. Die Steuerschaltung 129 ist z.B. zum Takten der Schalter 111, 112 ausgebildet. Jeder der Schalter 111, 112 wird bei der Ansteuerung durch die Steuerschaltung 129 für eine Einschaltzeitdauer eingeschaltet (d.h. ist leitend, ist ON) und anschließend ausgeschaltet (d.h. ist nicht- leitend, ist OFF). Das Schalten der Schalter 111, 112 geschieht im Wechsel, d.h., wenn einer der Schalter 111, 112 eingeschaltet ist, ist der jeweils andere Schalter 111, 112 ausgeschaltet.

[0039] Die Ansteuerung der Schalter 111, 112 durch die Steuerschaltung 129 erfolgt derart, dass zwischen dem Ausschalten des einen Schalters 111, 112 und dem Einschalten des anderen Schalters 111, 112 bei der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 eine Totzeit entsteht, während der keiner der Schalter 111, 112 eingeschaltet/aktiviert (d.h. leitend geschaltet) ist bzw. während der beide Schalter 111, 112 ausgeschaltet sind. Bei der Ansteuerung der Schalter 111, 112 wird die Situation, in der beide Schalter eingeschaltet (d.h. leitend geschaltet) sind, vermieden.

[0040] Das abwechselnde Einschalten und Ausschalten der Schalter 111, 112 ist in Fig. 2 beispielhaft gezeigt. In Fig. 2 werden insbesondere die eingeschalteten Zustände der Schalter 111, 112 entsprechend durch „111 ein“ und „112 ein“ angezeigt. Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, werden die Schalter 111, 112 abwechselnd eingeschaltet und ausgeschaltet. D.h., wenn ein Schalter 111, 112 der zwei Schalter 111, 112 eingeschaltet wird, wird der andere Schalter 111, 112 ausgeschaltet, und beim anschließenden Ausschalten des einen Schalters 111, 112 (z.B. nach dem Ablauf einer vorbestimmten Einschaltzeit) wird der andere Schalter 111, 112 eingeschaltet. Zwischen jedem Ein- und Ausschalten der beiden Schalter 111, 112 ist die Totzeit t_{tot} gegeben bzw. vorgesehen, in der beide Schalter 111, 112 ausgeschaltet sind.

[0041] An dem Mittenpunkt 113 der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 wird gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Mittenpunktspannung V_{mp} erfasst. Ist der Schalter 112 als potentialniedrigerer Schalter ausgebildet und der Schalter 111 als potentialhöherer Schal-

ter ausgebildet, erfolgt die Erfassung der Mittenpunktspannung V_{mp} beispielsweise in einer zeitlichen Phase der Taktung der Schalter 101, 102, in der der potentialniedrigere Schalter 112 geöffnet/eingeschaltet (d.h. leitend) ist. Insbesondere ist während der Erfassung der Mittenpunktspannung V_{mp} an dem Mittenpunkt 113 der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 lediglich der potentialhöhere Schalter 111 geschlossen bzw. ausgeschaltet.

[0042] Gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 umfasst die primärseitige Schaltung 111 bis 116 der LLC-Schaltung ferner eine Induktivität 114 und einen Kondensator oder eine Kapazität 115. Ferner umfasst die primärseitige Schaltung 111 bis 116 eine Wandlerwicklung 116 (z.B. Induktivität, Spule). Die Wandlerwicklung 116 wird ausgehend von der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 versorgt. Die Wandlerwicklung 116 wird gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 von dem Mittenpunkt 113 der Halbbrückenschaltung 111 bis 113 gespeist. Ausgehend von der Wandlerwicklung 116 der primärseitigen Schaltung 111 bis 116 der LLC-Schaltung wird die sekundärseitige Schaltung 118 bis 127 gespeist. Hierzu weist die sekundärseitige Schaltung 118 bis 127 eine Wandlerwicklung 118, 119 (z.B. Induktivität, Spule) auf. Gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 weist die sekundärseitige Wandlerwicklung 118, 119 zwei separate Wicklungen 118, 119 auf. Diese sind z.B. magnetisch gekoppelt 120. Das Speisen der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 geschieht gemäß der vorliegenden Ausführungsform durch eine elektromagnetische Kopplung der primärseitigen Wandlerwicklung 116 und der sekundärseitigen Wandlerwicklung 118, 119 über eine Barriere 117, die auch als galvanische Barriere bezeichnet wird. Die Mitte 120 der sekundärseitigen Wandlerwicklung 118, 119 ist in Fig. 1 mit einem Ausgang 127 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 gekoppelt. Die Wandlerwicklungen 116, 118, 119 und die Barriere 117 bilden einen Transformator der LLC-Schaltung aus.

[0043] Somit wird Energie (Strom/Spannung) von der Versorgungsspannung 110 über die Halbbrückenachaltung 111 bis 113 und Wandlerwicklung 116 der primärseitigen Schaltung 111 bis 116 der LLC-Schaltung zu der Wandlerwicklung 118, 119 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 der LLC-Schaltung übertragen und weiter an die Ausgänge 127 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 geleitet, an die ein oder mehrere Leuchtmittel 128 (z.B. LEDs) angeschlossen sind. Das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 (z.B. LEDs) werden mit der an die Ausgänge 127 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 zugeführten Energie gespeist bzw. versorgt. Die Steuerschaltung 129 übernimmt dabei das Steuern der Energieübertragung. Z.B. erfasst die Steuerschaltung 129 die an den Ausgängen 127 bereitgestellte und/oder über das eine oder über die mehreren Leuchtmittel 128 geleitete Spannung und steuert die Schalter 111, 112 der Halbbrückenachaltung 111 bis 113 gemäß der erfassten Spannung an. Das Ansteuern der Schalter 111, 112 gemäß der erfassten Spannung, die über das eine oder über die mehreren Leuchtmittel 128 geleitet wird, ist allgemein bekannt. Deswegen wird hierin nicht weiter darauf eingegangen.

[0044] Was die Ausgestaltung der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 anbetrifft, so weist die sekundärseitige Schaltung 118 bis 127 gemäß der vorliegenden Ausführungsform neben der Wandlerwicklung 118, 119 ferner Dioden 121 und 122 und einen Kondensator 123 auf. Die Dioden 121 und 122 formen gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen Gleichrichter aus und führen einem oder mehreren Leuchtmitteln 128 Gleichspannung zu, mit der das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 betrieben werden. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird die von den Gleichrichterdioden 121, 122 bereitgestellte Gleichspannung durch einen Kondensator 123 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 geglättet. Die Verwendung des Kondensators 123 ist dabei optional.

[0045] Gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 weist die sekundärseitige Schaltung 118 bis 127 ein erstes induktives Element 124 (z.B. eine Spule) auf, durch das dem Ausgang 127 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 Strom zugeführt wird und das zwischen der Diode 121 und dem Ausgang 127 angeordnet ist. Ferner weist die sekundärseitige Schaltung 118 bis 127 ein zweites induktives Element 125 (z.B. eine Spule) auf, durch das dem Ausgang 127 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 Strom zugeführt wird und das zwischen einer der Diode 122 und dem Ausgang 127 angeordnet ist. Das Verwenden der beiden oder eines der induktiven Elemente 124, 125 ist optional. In Fig. 1 ist zwischen den Ausgängen 127 ein Kondensator 126

angeordnet. Die Verwendung des Kondensators 126 ist optional. Die Ausgänge 127 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 sind mit dem einen oder den mehreren Leuchtmitteln 128 verbunden. Die durch die Ausgänge 127 fließende Energie (d.h. Strom, Spannung, insbesondere Gleichspannung) wird dem einen oder den mehreren Leuchtmitteln 128 zugeführt. Das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 werden sodann mit der zugeführten Energie betrieben.

[0046] Das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 umfassen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine oder mehrere Leuchtdioden (LEDs). Die LEDs 128 können verschieden ausgestaltet sein, und die vorliegende Erfindung ist auf keine bestimmte Ausgestaltung der LEDs 128 beschränkt. Gemäß einer Ausführungsform umfassen die LEDs 128 anorganische und/oder organische LEDs. Auch die Anordnung der LEDs ist auf verschiedene Weisen gestaltbar. So sind die LEDs 128 gemäß einer Ausführungsform in Serie geschaltet, während gemäß einer weiteren Ausführungsform die LEDs 128 parallel geschaltet sind. Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die LEDs 128 in komplexeren Anordnungen verschaltet, beispielsweise in mehreren zueinander parallel geschalteten Reihenschaltungen. In Fig. 1 sind beispielhaft drei Leuchtmittel 128, z.B. LEDs 128 dargestellt. Die vorliegende Erfindung ist allerdings nicht auf dieses Beispiel beschränkt und erlaubt das Verwenden einer beliebigen Anzahl von Leuchtmitteln 128 wie z.B. LEDs 128, d.h. das Verwenden mindestens eines Leuchtmittels 128 (z.B. mindestens einer LED 128).

[0047] Es ist anzumerken, dass die vorstehend erörterte Ausgestaltung der LLC-Schaltung beispielhaft ist und dass auch andere Ausgestaltungen der LLC-Schaltung möglich sind. Auch das Betreiben der LLC-Schaltung, bei dem Strom von der primärseitigen Schaltung 111 bis 116 zu der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 geführt wird, um das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 zu versorgen, ist dem Fachmann allgemein bekannt.

[0048] Wie bereits oben erläutert, ist die Steuerschaltung 129 ausgestaltet, die Totzeit t_{tot} anzupassen. Die Anpassung der Totzeit t_{tot} erfolgt z.B. in Abhängigkeit von einem der Steuerschaltung 129 zugeführten Signal, das die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 (z.B. LEDs) wiedergibt, und/oder in Abhängigkeit von vorbestimmten Informationen zu verschiedenen Leuchtmittelspannungen.

[0049] Die Spannung über das eine oder über die mehreren Leuchtmitteln 128 (z.B. LEDs), die mittels des Signals der Steuerschaltung 129 zugeführt wird, kann direkt oder indirekt erfasst sein. Dementsprechend wiedergibt auch das der Steuerschaltung 129 zugeführte Signal die Spannung über das eine oder über die mehreren Leuchtmitteln 128 direkt oder indirekt.

[0050] Die Spannung ist direkt erfasst, wenn sie an dem einen oder an den mehreren Leuchtmitteln 128 gemessen wurde und somit einer direkt an dem einen oder an den mehreren Leuchtmitteln 128 gemessenen Spannung entspricht. Das Messen der Spannung an einem oder an mehreren Leuchtmitteln 128 ist allgemein bekannt, weswegen dies hierin nicht weiter vertieft werden wird. Z.B. kann die Spannung über einen Spannungsteiler gemessen werden, in ein Signal integriert werden, und in dem Signal der Steuerungsschaltung 129 zugeführt werden.

[0051] Eine Spannung ist indirekt erfasst, wenn sie nicht direkt an dem einen oder an den mehreren Leuchtmitteln 128 gemessen wurde, sondern auf andere Weise abgeleitet, erfasst und/oder bestimmt wurde. Das indirekte Erfassen der Spannung ist allgemein bekannt und kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Eine beispielhafte Implementierung einer indirekten Erfassung der Spannung über ein oder über mehrere Leuchtmittel 128 umfasst gemäß einer Ausführungsform z.B.: ein Koppeln einer Spule, die zum Erfassen der Spannung ausgestaltet ist, d.h. einer Erfassungsspule, die den Leuchtmitteln 128 zugeführten Strom erfasst, mit der Wandlerwicklung 118, 119 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 der LLC-Schaltung; ein Integrieren der durch die Erfassungsspule erfassten Spannung in ein Signal; und ein Zuführen des Signals der Steuerungsschaltung 129 durch die Wandlerwicklung 118, 119 der sekundärseitigen Schaltung 118 bis 127 und durch die Wandlerwicklung 117 der primärseitigen Schaltung 111 bis 116.

[0052] Zum Anpassen der Totzeit t_{tot} führt die Steuerschaltung 129 zumindest eine der folgenden Aktionen aus: Anpassen der Totzeit t_{tot} in wenigstens zwei Stufen und/oder kontinuierlich abhän-

gig von dem der Steuerschaltung 129 zugeführten Signal, das die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 direkt oder indirekt wiedergibt; Zuweisen der Totzeit t_{tot} einen vorbestimmten Wert und Verringern oder Erhöhen der Totzeit t_{tot} im weiteren Verlauf des Ansteuerns des ersten und des zweiten Schalters 111, 112; Anpassen der Totzeit abhängig von mindestens zwei Informationen zu verschiedenen Leuchtmittelspannungen und abhängig von dem der Steuerschaltung 129 zugeführten Signal, wobei jede der mindestens zwei Informationen eine erste Angabe und eine zweite Angabe aufweist, wobei die erste Angabe einen Leuchtmittelspannungswert oder einen Leuchtmittelspannungsbereich umfasst und die zweite Angabe eine einzustellende Totzeit t_{tot} für den Leuchtmittelspannungswert oder für den Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe umfasst.

[0053] Diese drei Alternativen, die verschieden miteinander kombinierbar sind, werden im Nachfolgenden im Einzelnen vorgestellt.

[0054] Fig. 3 zeigt Schritte zum Anpassen der Totzeit t_{tot} gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die in Fig. 3 gezeigten Schritte werden gemäß der vorliegenden Ausführungsform von der Steuerschaltung 129 ausgeführt. In Fig. 3 wird die Totzeit t_{tot} in wenigstens zwei Stufen und/oder kontinuierlich abhängig von dem der Steuerschaltung 129 zugeführten Signal durchgeführt, das die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 direkt oder indirekt wiedergibt.

[0055] In der ersten Stufe stellt die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} ein 31. Das Einstellen 31 der Totzeit t_{tot} erfolgt beispielsweise durch Zuweisen eines geeigneten (z.B. vorbestimmten oder eines berechneten) Werts. Der Wert mit dem die Totzeit t_{tot} eingestellt 31 wird kann beispielsweise unter Verwendung eines oder mehrerer bekannten Verfahren zum Bestimmen einer zu verwendenden Totzeit t_{tot} erfolgen. In einer zweiten Stufe passt die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} an 32. Hierzu verwendet die Steuerschaltung 129 das ihr zugeführte Signal, das die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 wiedergibt.

[0056] Eine beispielhafte Anpassung 32 der Totzeit t_{tot} sieht gemäß einer Ausführungsform wie folgt aus. Gibt z.B. das der Steuerschaltung 129 zugeführte Signal eine Spannung wieder, die niedriger als die Spannung ist, hinsichtlich der die in der Stufe 1 eingestellte Totzeit t_{tot} eingestellt 31 wurde, erhöht die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} während der Anpassung 32. Gibt z.B. das der Steuerschaltung 129 zugeführte Signal eine Spannung wieder, die höher als die Spannung ist, hinsichtlich der die in der Stufe 1 eingestellte Totzeit t_{tot} eingestellt wurde, verringert die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} bei ihrer Anpassung 32 verringert.

[0057] In Schritt 33 (der auch optional vorliegen kann) wird von der Steuerschaltung 129 geprüft 33, ob eine weitere Anpassung 32 der Totzeit t_{tot} notwendig ist. Das Überprüfen 33 wird beispielsweise ebenfalls hinsichtlich eines der Steuerschaltung 129 aktuell oder zuletzt zugeführten Signals vorgenommen, das die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel 128 wiedergibt. Eine weitere Anpassung 32 wird beispielsweise dann als notwendig angesehen, wenn die von dem zugeführten Signal wiedergegebene Spannung nicht der zuletzt betrachteten Spannung entspricht, hinsichtlich der zuletzt das Anpassen 32 der Totzeit t_{tot} vorgenommen wurde, (z.B. nicht dem Wert der zuletzt betrachteten Spannung gleich oder annähernd gleich ist oder nicht in einem vorbestimmten Bereich um die zuletzt betrachtete Spannung liegt). Ist ein weiteres Anpassen notwendig, wird der Schritt 32 erneut ausgeführt. Ist ein weiteres Anpassen nicht notwendig, kann später erneut geprüft 33 werden, ob eine weitere Anpassung der Totzeit t_{tot} notwendig ist.

[0058] Das Prüfen 33 ob ein weiteres Anpassen notwendig ist und damit auch das Ausführen der Anpassung 32 der Totzeit t_{tot} , sofern notwendig, können eine vorbestimmte Anzahl an Malen, in bestimmten Zeitabständen (z.B. periodisch), kontinuierlich, zu bestimmten Zeitpunkten, in Erwiderung auf bestimmte Ereignisse, die z.B. auf die Notwendigkeit des Anpassens der Totzeit t_{tot} hindeuten und/oder Änderungen der Spannung über das eine oder mehrere Leuchtmittel 128 angeben oder anzeigen, usw. erfolgen.

[0059] Fig. 4 zeigt Schritte zum Anpassen der Totzeit t_{tot} gemäß einer weiteren Ausführungsform

der vorliegenden Erfindung. Die in Fig. 4 gezeigten Schritte werden gemäß der vorliegenden Ausführungsform von der Steuerschaltung 129 ausgeführt.

[0060] In Fig. 4 weist die Steuerschaltung 129 der zu verwendenden Totzeit t_{tot} zunächst einen vorbestimmten Wert zu 41. In einem weiteren Verlauf des Ansteuerns des ersten und des zweiten Schalters 111, 112 durch die Steuerschaltung 129 prüft 42 die Steuerschaltung 129 sodann, ob ein weiteres Anpassen der Totzeit t_{tot} notwendig ist. Dieser Schritt der Überprüfung 42 wird beispielsweise auf die gleiche Weise wie der oben erörterte Schritt 33 ausgeführt. Stellt die Steuerschaltung 129 bei der Überprüfung 42 fest, dass eine weitere Anpassung notwendig ist, führt die Steuerschaltung 129 eine Anpassung 43 der Totzeit t_{tot} aus. Die Anpassung 43 wird z.B. wie oben zum Anpassungsschritt 32 ausgeführt vorgenommen.

[0061] Zum Prüfen 33, 42, ob ein Anpassen 43 der Totzeit t_{tot} notwendig ist, verwendet die Steuerschaltung 129 gemäß einer weiteren Ausführungsform, die mit den hierin beschriebenen Ausführungsformen kombinierbar ist, eine oder mehr Informationen zu Leuchtmittelspannungen. Liegen mehrere Informationen zu Leuchtmittelspannungen vor, so handelt es sich um verschiedene Informationen, die verschiedene Leuchtmittelspannungen betreffen. D.h. jede der Informationen betrifft eine Leuchtmittelspannung, die von der Leuchtmittelspannung der anderen Informationen verschieden ist. Die Steuerschaltung 129 verwendet die eine oder die mehreren Informationen zu Leuchtmittelspannungen, um die Totzeit t_{tot} anzupassen.

[0062] Die eine oder die mehreren Informationen sind gemäß der Ausführungsform vorgegeben. Die Informationen sind z.B. in einer Speichervorrichtung oder Speicheranordnung gespeichert, und die Steuerschaltung 129 ist ausgestaltet, die eine oder die mehreren Informationen aus der Speichervorrichtung oder aus der Speicheranordnung zu erhalten.

[0063] Fig. 5a zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung einer Information 50 zu einer Leuchtmittelspannung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0064] Gemäß der Ausführungsform der Fig. 5a umfasst die Information zu einer Leuchtmittelspannung wenigstens zwei Angaben. In Fig. 5a weist die Information zu einer Leuchtmittelspannung beispielhaft eine erste Angabe 501 und eine zweite Angabe 502 auf. Die erste Angabe 501 umfasst einen Leuchtmittelspannungswert oder einen Leuchtmittelspannungsbereich. Die zweite Angabe umfasst eine Totzeit, die hinsichtlich des Leuchtmittelspannungswerts oder des Leuchtmittelspannungsbereichs der ersten Angabe 501 einzustellen ist.

[0065] Gibt z.B. ein der Steuerschaltung 129 aktuell/zuletzt zugeführtes Signal eine Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 wieder, die dem Leuchtmittelspannungswert der ersten Angabe 501 der Information 50 gleich ist oder die in einem Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe 501 der Information 50 liegt, so stellt die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} auf die Totzeit t_{tot} ein (z.B. in zumindest einem der oben erörterten Schritte 31, 32, 41, 43), die in der zweiten Angabe 502 der Information 50 angegeben ist.

[0066] Auf diese Weise können durch die Steuerschaltung 129 auch die oben beschriebenen Anpassungen 32, 43 vorgenommen werden.

[0067] Liegen mehrere Informationen 50 vor, so sucht die Steuerschaltung 129 nach der Information 50, deren erste Angabe 501 einen Leuchtmittelspannungswert aufweist, der der Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 gleich ist, oder deren erste Angabe 501 einen Leuchtmittelspannungsbereich aufweist, der die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 umfasst, wenn es sich bei der Spannungswertangabe 501 der jeweiligen Information 50 um einen Bereich handelt.

[0068] Hat die Steuerschaltung 129 die gesuchte Information 50 gefunden, stellt 31, 32, 41, 43 die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} auf die Totzeit t_{tot} ein (z.B. in zumindest einem der oben erörterten Schritte 31, 32, 41, 43), die in der zweiten Angabe 502 der gefundenen Information 50 angegeben ist.

[0069] Ist die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 keinem der Leuchtmittelspannungswerte der Spannungswertangaben 501 der einen oder der mehreren Informatio-

nen 50 gleich und ist die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 von keinem der Leuchtmittelspannungsbereiche der Spannungswertangaben 501 der einen oder der mehreren Informationen 50 umfasst, so sucht die Steuerschaltung 129 nach der Information 50, deren Spannungswertangabe 501 der Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 am nächsten ist. D.h. die Steuerschaltung 129 sucht nach einer Information 50, deren Leuchtmittelspannungswert in der ersten Angabe (bzw. in ihrer Spannungswertangabe) 501 annähernd der Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 gleich ist oder unter allen anderen Informationen der Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 am nächsten ist oder deren Leuchtmittelspannungsbereich in der ersten Angabe (bzw. in ihrer Spannungswertangabe) 501 der Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 am nächsten ist.

[0070] Hat die Steuerschaltung 129 die gesuchte Information 50 gefunden, stellt 31, 32, 41, 43 die Steuerschaltung 129 die Totzeit t_{tot} auf die Totzeit t_{tot} ein (z.B. in zumindest einem der oben erörterten Schritte 31, 32, 41, 43), die in der zweiten Angabe 502 der gefundenen Information 50 angegeben ist.

[0071] Die beiden oben dargelegten Suchen, d.h. die genaue Suche und die annähernde Suche werden gemäß einer weiteren Ausführungsform innerhalb eines einzelnen Suchvorgangs implementiert.

[0072] Wie bereits erwähnt, gibt jede der Informationen 50 in der ersten Angabe 501 vorzugsweise Spannungswerte/-bereiche an, die von denen der anderen Informationen 50 verschieden sind. D.h. die ersten Angaben 501 der verschiedenen Informationen 50 geben Spannungswerte und/oder Spannungsbereiche an, die untereinander nicht gleich sind bzw. sich nicht überlappen.

[0073] In einem Beispiel gibt eine erste Angabe 501 einer Information 50 z.B. einen Spannungswert von 40 V an und eine zweite Angabe 502 der Information 50 gibt eine Totzeit von $1,70\text{E-}06$ Sekunden an. Gibt ein der Steuerungsschaltung 129 zugeführtes Signal eine Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmitteln 128 an, die gleich oder annähernd gleich 40 V ist, wird die Totzeit t_{tot} von der Steuerungsschaltung 129 auf $1,70\text{E-}06$ Sekunden eingestellt/angepasst 31, 32, 41, 43, wenn die Informationen 50 zu verschiedenen Leuchtmittelspannungen verwendet werden, um die jeweilige Einstellung/Anpassung 31, 32, 41, 43 vorzunehmen.

[0074] Die eine oder die mehreren Informationen 50 können auf verschiedene Weisen zusammengefasst, gespeichert und/oder der Steuerungsschaltung 129 zur Verfügung gestellt werden. Gemäß einiger Ausführungsformen werden die eine oder die mehreren Informationen 50 zu Leuchtmittelspannungen in einer Tabelle, in einem Array oder in einer anderen Struktur abgelegt, die ein schnelles Suchen der Informationen 50 nach deren Leuchtmittelspannungswerten und/oder Leuchtmittelspannungsbereichen in deren ersten Angaben 501 ermöglicht. Gemäß zumindest einiger dieser Ausführungsformen wird die erste Angabe 501 als ein Suchwert oder ein Suchfeld verwendet.

[0075] Fig. 5b zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung einer Tabelle 5, z.B. einer Look-up Tabelle oder einer Hash- Tabelle, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die Tabelle 5 eine oder mehrere Informationen 50 zu verschiedenen Leuchtmittelspannungen aufweist. In Fig. 5b umfasst die Tabelle beispielhaft n Informationen $50\_1, 50\_2, \dots, 50\_n$ zu Leuchtmittelspannungen auf, wobei n ein positiver Integer ist. Jede der Informationen $50\_1, 50\_2, \dots, 50\_n$ ist wie die oben erörterte Information 50 ausgestaltet.

[0076] Die ersten Angaben 501 der Leuchtmittelspannungs- Informationen $50\_1, 50\_2, \dots, 50\_n$, die jeweils einen Leuchtmittelspannungswert oder einen Leuchtmittelspannungsbereich angeben, werden als Suchfelder oder Suchindizes 51 verwendet. Bei der Suche nach der Information $50\_1, 50\_2, \dots, 50\_n$ werden somit nur die jeweiligen ersten Angaben 501 durchgesucht und mit der Spannung über dem einen oder die mehreren Leuchtmittel 128 abgeglichen. Durch die Implementierung der ersten Angaben 501 als Suchfelder oder Suchindizes 51 wird ein schnelles und effizientes Auffinden der gesuchten Leuchtmittelspannungs-Informationen $50\_1, 50\_2, \dots, 50\_n$ ermöglicht, deren zweite Angabe 502 die Totzeit t_{tot} angibt, die hinsichtlich der vorliegenden

Spannung über dem einen oder die mehreren Leuchtmittel 128 einzustellen ist.

[0077] Die nachfolgende Tabelle (z.B. Look-up Tabelle oder Hash- Tabelle) gibt beispielhafte Werte möglicher Informationen 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n zu Leuchtmittelspannungen wieder:

501 (Spannung (in Volt))	502 (Einzustellende Totzeit t_{tot} (in Sekunden))
40	1,70E-06
50	1,40E-06
60	1,20E-06
70	1,00E-06
80	8,60E-07
90	7,85E-07
100	7,15E-07
110	6,65E-07
120	6,35E-07
130	6,15E-07
140	6,10E-07

[0078] Bei der Suche nach einer Information 50_1, 50_2, ..., 50_n, deren Leuchtmittelspannungswert oder Leuchtmittelspannungsbereich der Spannung über dem einen oder die mehreren Leuchtmittel 128 entspricht, werden somit nur die ersten Angaben 501 der gespeicherten Information 50_1, 50_2, ..., 50_n durchsucht. Sind die ersten Angaben 501 als Indizes oder Look-up-Felder ausgestaltet, wird eine schnelle und effiziente Suche ermöglicht.

[0079] Fig. 6 veranschaulicht Schritte zum Anpassen der Totzeit t_{tot} gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Schritte werden von der Steuerschaltung 129 ausgeführt.

[0080] Zunächst wertet die Steuerschaltung 129 das ihr zugeführte Signal aus 61, welches die Spannung eines oder mehrerer Leuchtmittel 128 wiedergibt, und die Informationen 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n zu verschiedenen Leuchtmittelspannungen aus. In diesem Schritt der Auswertung 61 wird eine Suche nach der Information 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n vorgenommen, deren Leuchtmittelspannungswert oder Leuchtmittelspannungsbereich der von dem zugeführten Signal wiedergegebenen Spannung entspricht. Die Suche wird z.B. wie oben erörtert ausgeführt.

[0081] Wurden die Informationen 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n und das zugeführte Signal, das die Spannung des einen oder der mehreren Leuchtmittel 128 wiedergibt, ausgewertet, d.h. wurde eine entsprechende Information 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n gefunden, wird die Totzeit t_{tot} von der Steuerschaltung 129 entsprechend angepasst 62. D.h. die Steuerschaltung 129 stellt die Totzeit t_{tot} , die zum Schalten der Schalter 111, 112 verwendet werden wird, auf die Totzeit ein, die in der zweiten Angabe 502 der gefundenen Information 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n angegeben wird.

[0082] Die Informationen 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n sind z.B. in einer Tabelle 5 angegeben, und die Suche 62 nach einer entsprechenden Information 50, 50_1, 50_2, ..., 50_n wird z.B. über die jeweiligen ersten Angaben 501 als Such- Felder oder Such-Indizes 51 vorgenommen.

[0083] Die Schritte der Fig. 6 können im Rahmen eines jeden der oben genannten Schritte 31, 32, 41, 43 implementiert werden.

[0084] Somit wird gemäß der vorliegenden Erfindung die Totzeit t_{tot} situationsbedingt und flexibel eingestellt. Die eingestellte Totzeit t_{tot} wird dann verwendet, um die Schalter 111, 112 entsprechend zu schalten. Dabei ist die Steuerschaltung 128 ausgestaltet, die die Totzeit flexibel anzupassen. Die beiden Schalter 111, 112 werden beim Schalten durch die Steuerschaltung 129 so dann von der Steuerschaltung 129 nur solange ausgeschaltet gelassen bis die zuletzt eingestellte/angepasste Totzeit t_{tot} abgelaufen ist.

[0085] Die Erfindung betrifft somit eine Steuerschaltung 129, die ausgestaltet ist einen ersten Schalter 111 und einen zweiten Schalter 112 einer Halbbrückenschaltung 111 bis 113 einer LLC-Schaltung zum Betreiben eines oder mehrerer Leuchtmittel 128 anzusteuern, wobei die Steuerschaltung 129 eine Totzeit zwischen dem Ausschalten des ersten Schalters 111 und dem Einschalten des zweiten Schalters 112 und zwischen dem Einschalten des ersten Schalters 111 und dem Ausschalten des zweiten Schalters 112 anpasst. Ferner betrifft die Erfindung ein Betriebsgerät 1, das die Steuerschaltung 129 aufweist.

LISTE DER REFERENZZEICHEN

1	Betriebsgerät
110	Eingangsspannung/Versorgungsspannung
111	erster Schalter
112	zweiter Schalter
113	Mittelpunkt
114	Induktivität
115	Kapazität
116	primärseitige Wandlerwicklung
117	Barriere
118	sekundärseitige Wandlerwicklung
119	sekundärseitige Wandlerwicklung
120	Mitte der sekundärseitigen Wandlerwicklung
121	Diode
122	Diode
123	Kapazität
124	induktives Element
125	induktives Element
126	Kondensator
128	ein oder mehrere Leuchtmittel
129	Steuerschaltung
31	Einstellen der Totzeit
32	Anpassen der Totzeit
33	Überprüfen der Notwendigkeit einer weiteren Anpassung der Totzeit
41	Einstellen der Totzeit
42	Überprüfen der Notwendigkeit einer weiteren Anpassung der Totzeit
43	Anpassen der Totzeit
50	Information zu einer Leuchtmittelspannung
501	erste Angabe
502	zweite Angabe
50_1	Information zu einer Leuchtmittelspannung
50_2	Information zu einer Leuchtmittelspannung
50_n	Information zu einer Leuchtmittelspannung
51	Suchfeld oder Suchindex
61	Auswertung
62	Anpassen der Totzeit

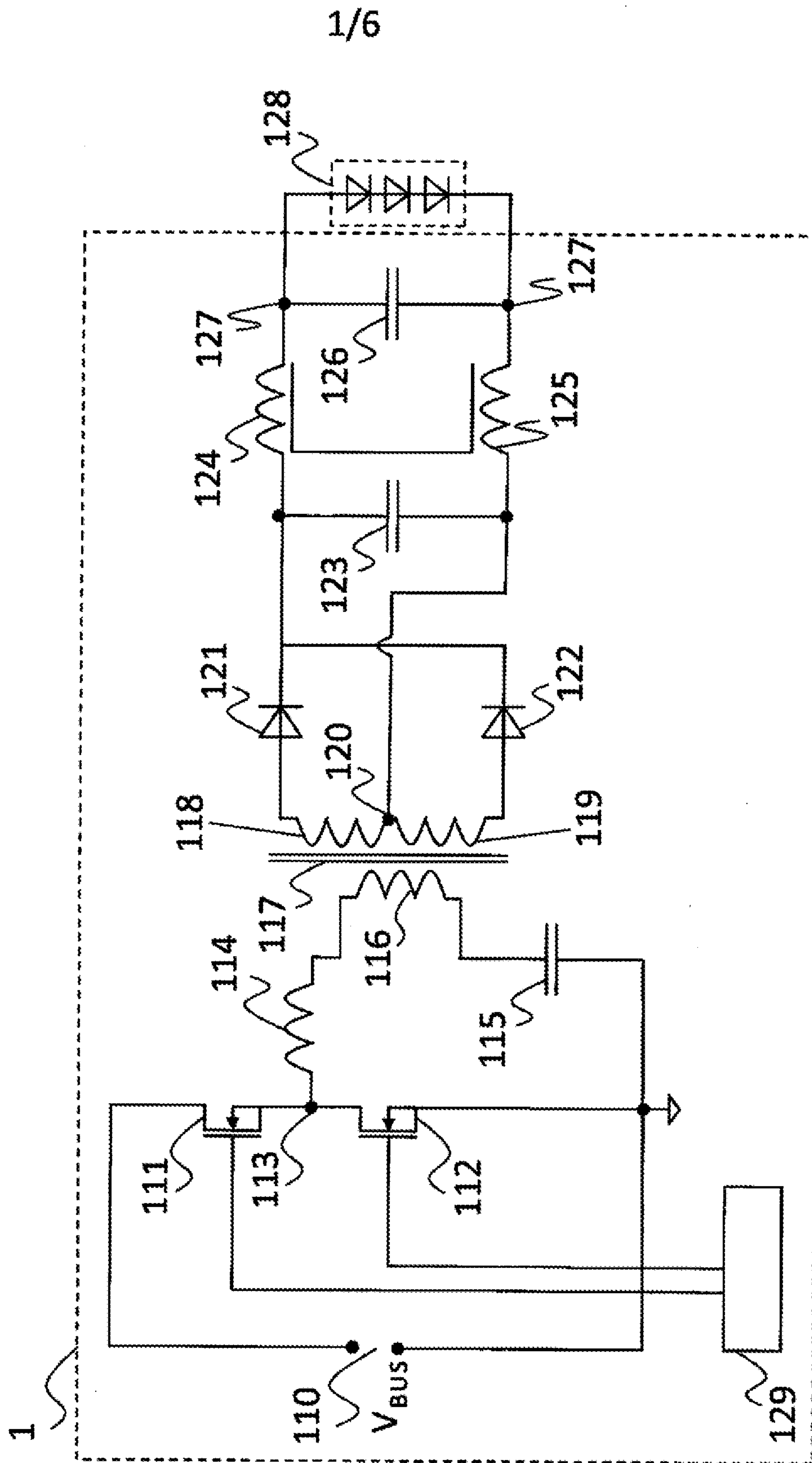
Ansprüche

1. Steuerschaltung, wobei die Steuerschaltung ausgestaltet ist:
 - einen ersten Schalter und einen zweiten Schalter einer Halbbrückenschaltung einer LLC-Schaltung zum Betreiben eines oder mehrerer Leuchtmittel anzusteuern, wobei der erste Schalter und der zweite Schalter in Serie geschaltet sind, wobei die Steuerschaltung ausgestaltet ist, den ersten Schalter und den zweiten Schalter derart anzusteuern, dass eine Totzeit zwischen dem Ausschalten des ersten Schalters und dem Einschalten des zweiten Schalters und zwischen dem Einschalten des ersten Schalters und dem Ausschalten des zweiten Schalters vorliegt,
dadurch gekennzeichnet, dassdie Steuerschaltung ausgestaltet ist, zumindest eine der folgenden Aktionen auszuführen:
 - die Totzeit in wenigstens zwei Stufen und/oder kontinuierlich abhängig von einem der Steuerschaltung zugeführten Signal anzupassen, wobei das der Steuerschaltung zugeführte Signal die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt oder indirekt wiedergibt;
 - der Totzeit einen vorbestimmten Wert zuzuweisen und im weiteren Verlauf des Ansteuerens des ersten und des zweiten Schalters die Totzeit zu verringern oder zu erhöhen;
 - die Totzeit abhängig von einer oder mehreren Informationen zu Leuchtmittelspannungen und abhängig von dem der Steuerschaltung zugeführten Signal anzupassen, wobei jede der einen oder mehreren Informationen eine erste Angabe und eine zweite Angabe aufweist, wobei die erste Angabe einen Leuchtmittelspannungswert oder einen Leuchtmittelspannungsbereich umfasst und die zweite Angabe eine einzustellende Totzeit für den Leuchtmittelspannungswert oder für den Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe umfasst.
2. Steuerschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verringern der Totzeit oder das Erhöhen der Totzeit Ereignis- und/oder Zeit-abhängig ausgeführt wird.
3. Steuerschaltung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuerschaltung ausgestaltet ist:
 - die Spannung, die durch das zugeführte Signal wiedergegeben wird, mit dem Leuchtmittelspannungswert oder mit dem Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe einer Information der einen oder mehreren Informationen zu Leuchtmittelspannungen zu vergleichen; und
 - die Totzeit auf die einzustellende Totzeit der zweiten Angabe der Information einzustellen, wenn die Spannung, die durch das zugeführte Signal wiedergegeben wird, dem Leuchtmittelspannungswert der ersten Angabe der Information gleich oder annähernd ist oder in dem Leuchtmittelspannungsbereich der ersten Angabe der Information liegt.
4. Steuerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die eine oder die mehreren Informationen in einer Tabelle gespeichert sind und die Steuerschaltung ausgestaltet ist, die eine oder die mehreren Informationen der Tabelle zu entnehmen.
5. Steuerschaltung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Tabelle eine Look-up Tabelle oder eine Hash-Tabelle ist.
6. Steuerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das zugeführte Signal die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt wiedergibt, wenn die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel direkt an dem

einen oder an den mehreren Leuchtmitteln gemessen wurde, und wobei das zugeführte Signal die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel indirekt wiedergibt, wenn die Spannung über mindestens eine Komponente der LLC-Schaltung erfasst wurde und nicht an dem einen oder an den mehreren Leuchtmitteln gemessen wurde.

7. Steuerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuerschaltung ausgestaltet ist, das zugeführte Signal von einer Erfassungsspule auf einer Sekundärseite der LLC-Schaltung zu erhalten.
8. Betriebsgerät, insbesondere ein Konverter, zum Betreiben eines oder mehrerer Leuchtmittel, wobei das Betriebsgerät ausgestaltet ist, ein oder mehrere Leuchtmittel zu betreiben, und wobei das Betriebsgerät eine Steuerschaltung aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgestaltet ist.
9. Betriebsgerät nach Anspruch 8, wobei das Betriebsgerät die LLC-Schaltung aufweist, welche die Halbbrückenschaltung mit der ersten Schalter und mit dem zweiten Schalter aufweist, wobei der erste Schalter und der zweite Schalter in Serie geschaltet sind und die Steuerschaltung ausgestaltet ist, den ersten Schalter und den zweiten Schalter anzusteuern,
dadurch gekennzeichnet, dass
beim Ansteuern des ersten Schalters und des zweiten Schalters die Totzeit durch die Steuerschaltung angepasst wird.
10. Betriebsgerät nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die LLC-Schaltung wenigstens eine Komponente aufweist, die ausgestaltet ist, die Spannung über das eine oder die mehreren Leuchtmittel zu erfassen, das der Steuerschaltung zuzuführende Signal durch ein Integrieren der erfassten Spannung in das Signal zu erzeugen und das erzeugte Signal der Steuerschaltung zuzuführen.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen



2/6

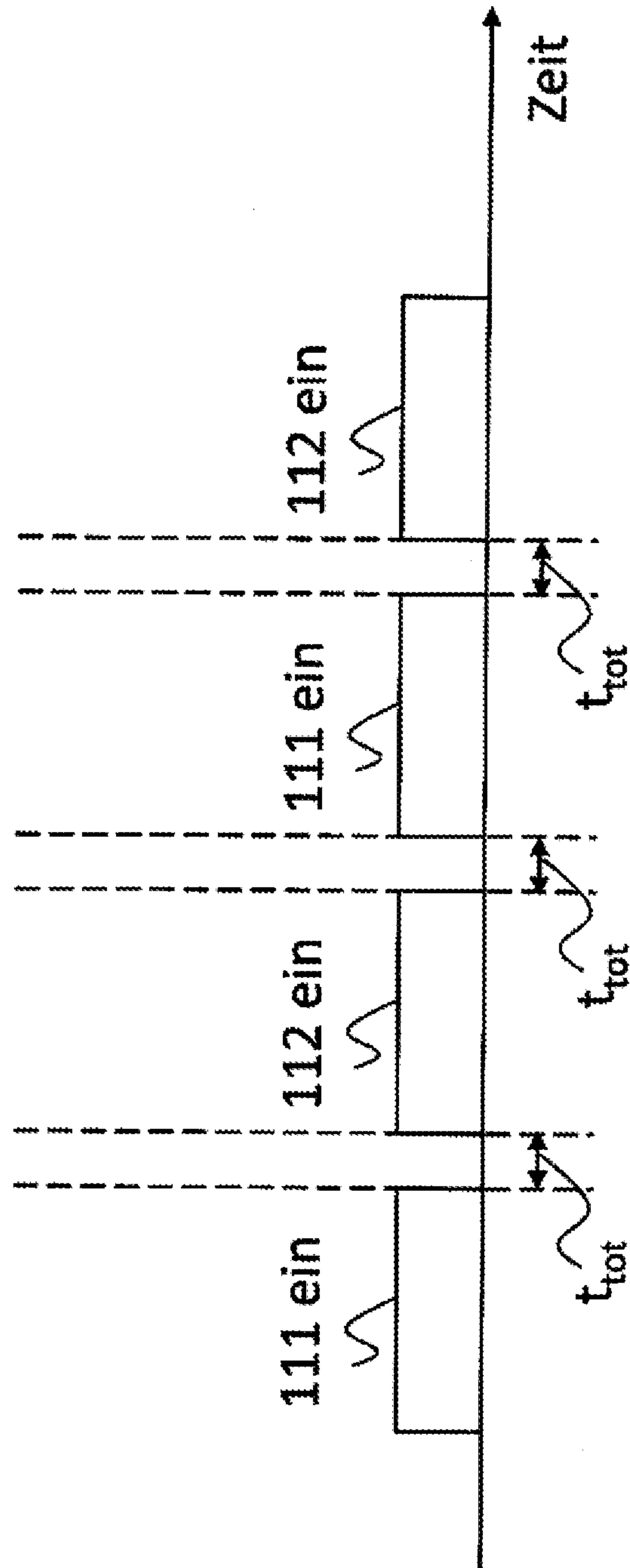


Fig. 2

3/6

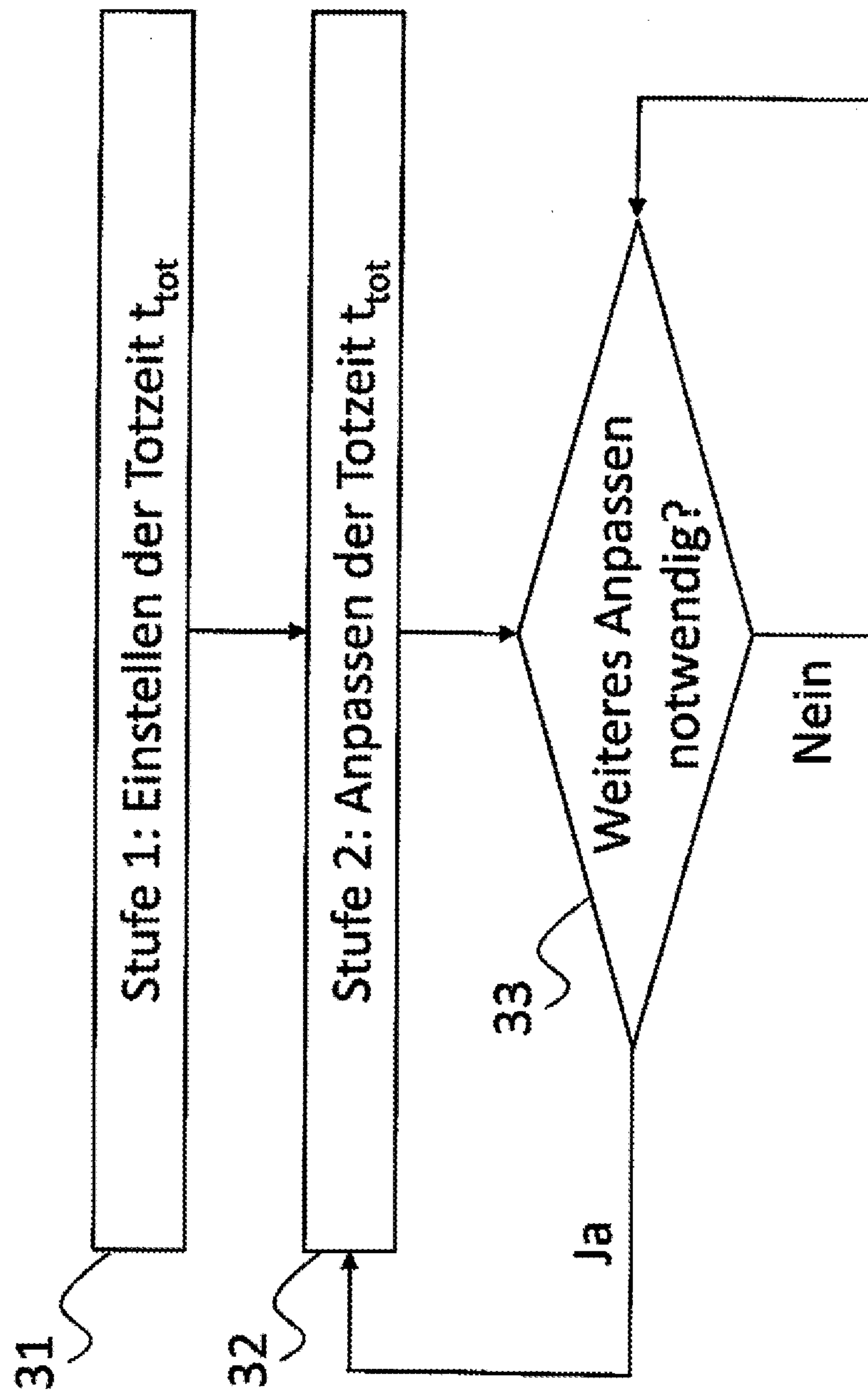


Fig. 3

4/6

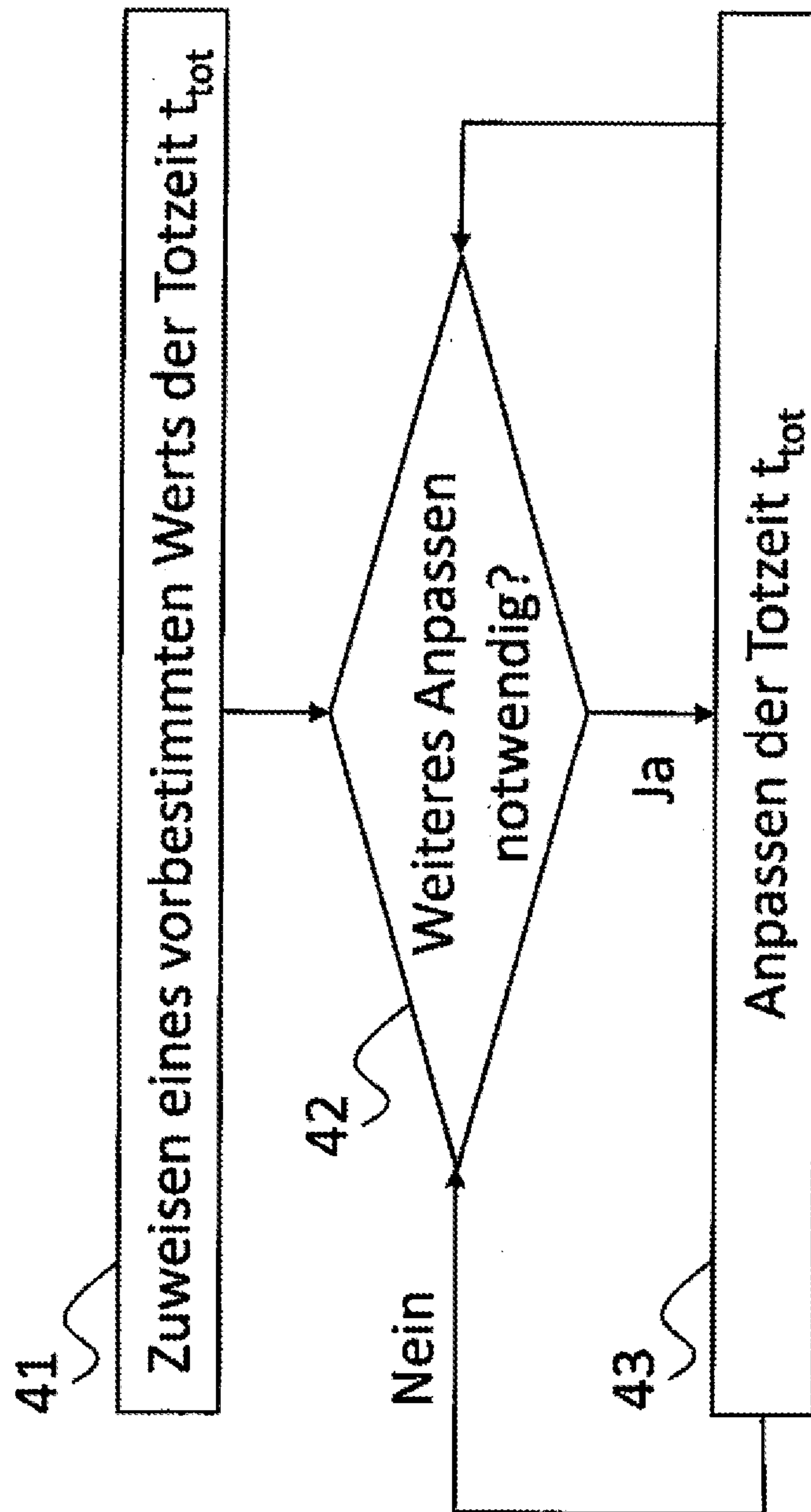


Fig. 4

5/6

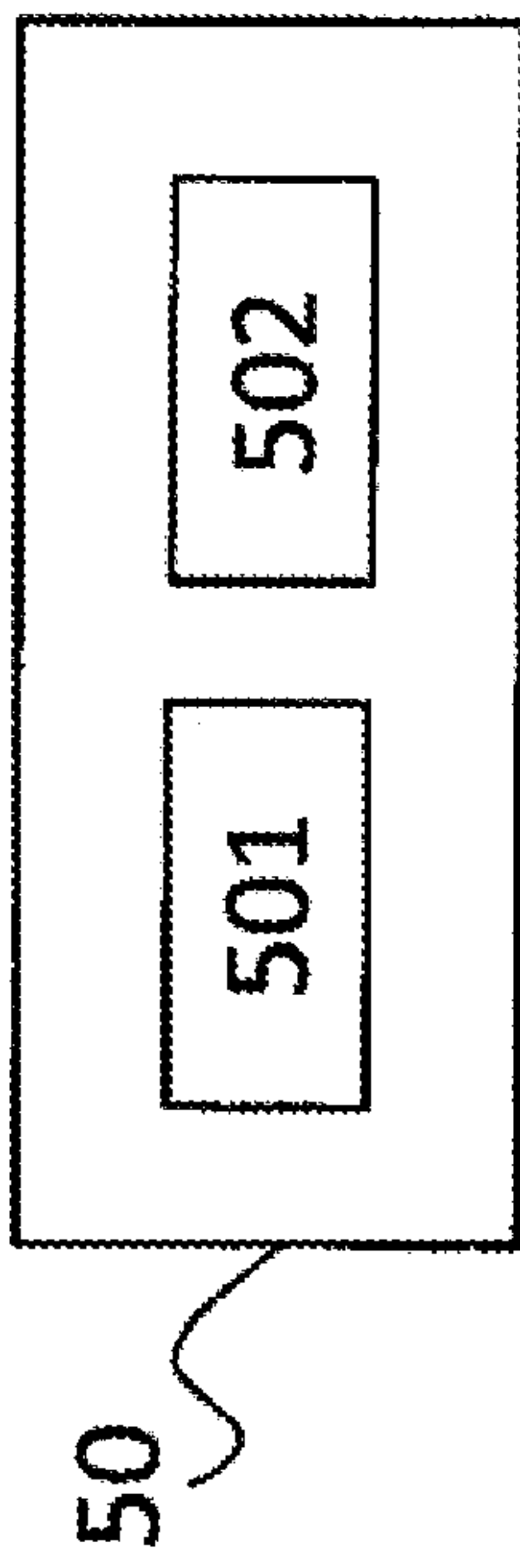


Fig. 5a

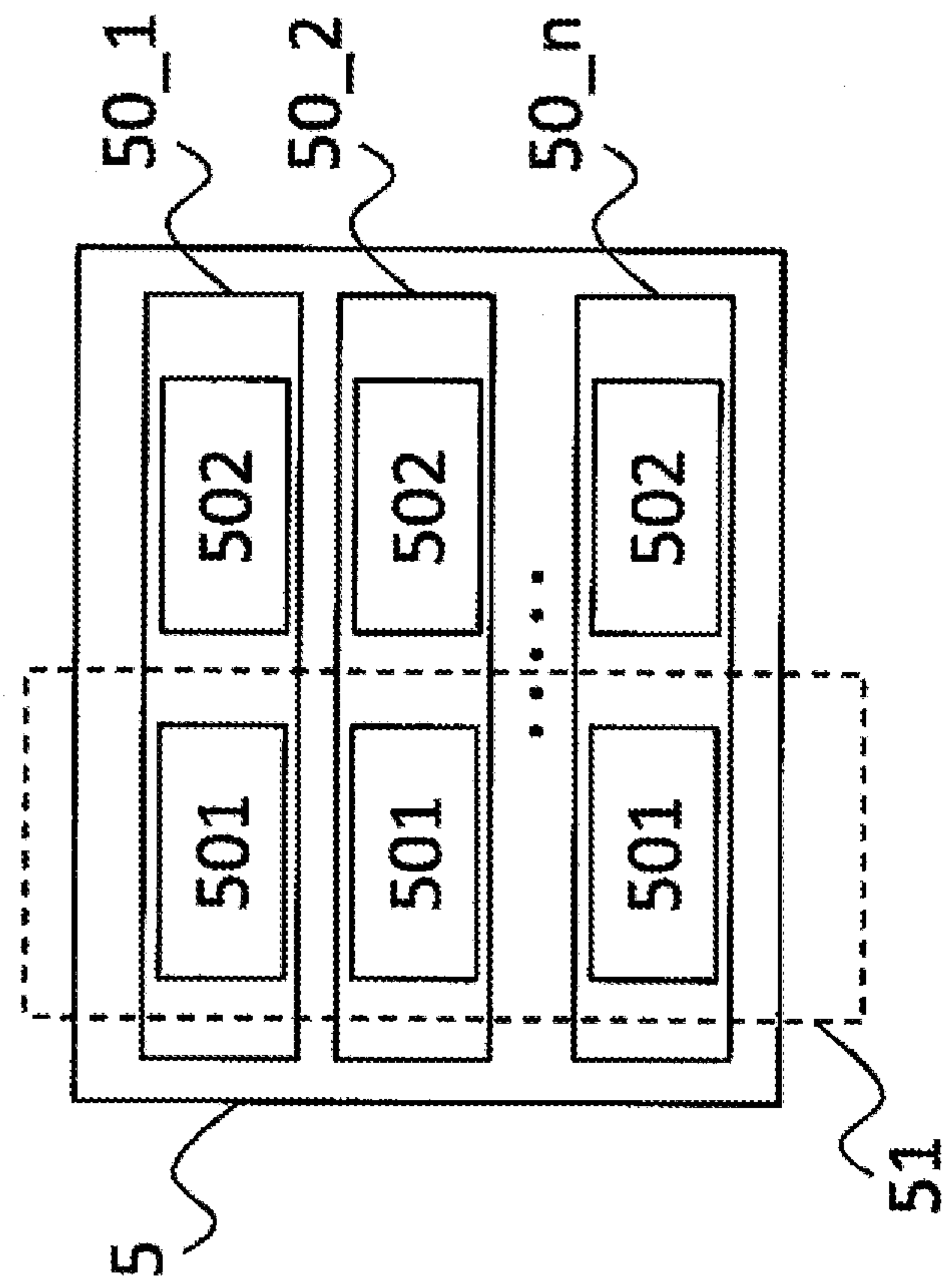


Fig. 5b

6/6

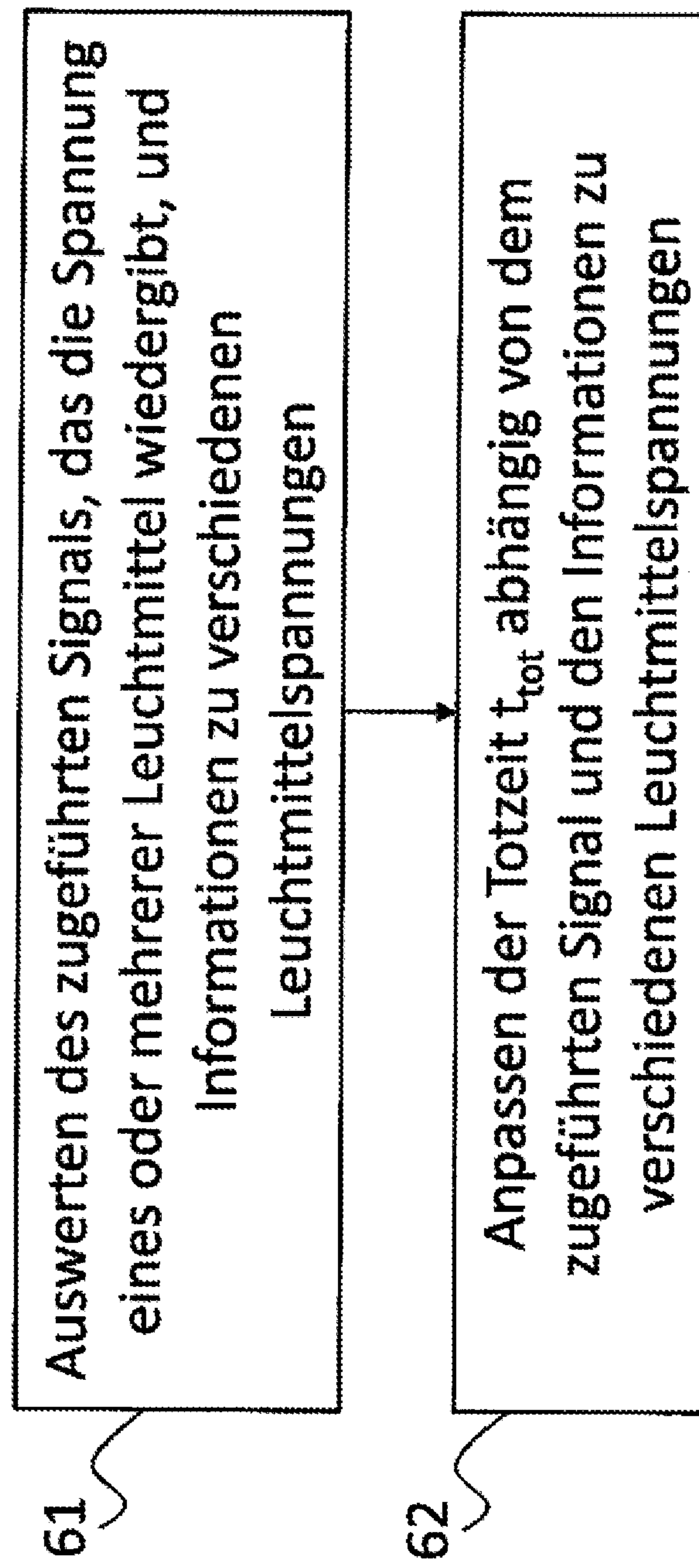


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H05B 45/37 (2020.01); H05B 45/39 (2020.01); H02M 1/38 (2007.01); H02M 3/337 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H05B 45/37 (2020.01); H05B 45/39 (2020.01); H02M 1/38 (2019.01); H02M 3/3376 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H05B, H02M		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 24.01.2017 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend An- spruch
X	DE 102011078579 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 10. Januar 2013 (10.01.2013) Abbildung 5; Absätze [0004], [0036].	1, 2, 4-10
X	US 2015357915 A1 (KIM) 10. Dezember 2015 (10.12.2015) Absätze [0146]-[0151].	1, 2, 4-10
X	US 2013200707 A1 (HARTMANN et al) 08. August 2013 (08.08.2013) Abbildung 2; Absätze [0111], [0117].	1, 2, 4-10
X	US 2016198532 A1 (NAKAJO) 07. Juli 2016 (07.07.2016) Abbildung 1; Absatz [0083].	1, 2, 4-10
Datum der Beendigung der Recherche: 03.02.2020		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): TORRE Palmiro
*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		