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

(10) **DE 697 33 679 T2** 2006.05.04

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 794 607 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 33 679.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 103 896.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **07.03.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.1997**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.07.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.05.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***H02M 3/158*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
7939696 **08.03.1996** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Mine, Ryuta, Ohta-ku, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Schaltnetzteil**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET UND HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schaltnetzteil zur Einregelung einer Ausgangsspannung auf eine Konstantspannung durch Umschalten einer Eingangsenergiequelle und betrifft insbesondere ein Schaltnetzteil für einen Verbraucher, der anstelle eines stationären Ausgangsstroms zeitweilig einen hohen Spitzenstrom benötigt.

In Betracht gezogener Stand der Technik

[0002] Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild, das den Aufbau eines bekannten Schaltnetzteils in Form eines sogenannten Tiefsetzstellers veranschaulicht. In dem Schaltbild bezeichnen die Bezugszahlen **501** und **502** Eingangsanschlüsse, mit denen eine Gleichstromquelle bzw. Gleichspannungsquelle Vin verbunden ist, sodass eine Gleichspannung zugeführt wird. Die Bezugszahlen **503** und **504** bezeichnen Ausgangsanschlüsse mit denen ein Verbraucher **505** verbunden ist. Mit Q5 ist ein Schalttransistor bezeichnet, der über seinen Kollektor mit dem Eingangsanschluss **501**, über seinen Emitter mit einem Anschluss einer Drosselspule L5 und der Kathode einer Diode D5 und über seine Basis mit einer Steuerschaltung **506** verbunden ist.

[0003] Der andere Anschluss der Drosselspule L5 ist mit einem Anschluss eines Strommesswiderstands R5 sowie einer Strommessschaltung **507** verbunden. Der andere Anschluss des Widerstands R5 ist mit der positiven Seite eines Glättungskondensators C5, der Strommessschaltung **507**, einer Spannungsmessschaltung **508** und dem Ausgangsanschluss **503** verbunden. Ein Ausgang der dem Strommesswiderstand R5 parallel geschalteten Strommessschaltung **507** und ein Ausgang der mit dem Ausgangsanschluss **503** verbundenen Spannungsmessschaltung **508** sind mit der Steuerschaltung **506** verbunden. Der Eingangsanschluss **502**, der Ausgangsanschluss **504**, die Anode der Diode D5 sowie die Kathodenseite des Glättungskondensators C5 liegen gemeinsam an Masse.

[0004] Nachstehend werden Betrieb und Arbeitsweise des diesen Aufbau aufweisenden Schaltnetzteils des Tiefsetzstellertyps näher beschrieben.

[0005] Wenn über die Eingangsanschlüsse **501** und **502** die Gleichspannung Vin zugeführt wird, wird von der Steuerschaltung **506** auf der Basis der Ausgangssignale der Strommessschaltung **507** und der Spannungsmessschaltung **508** eine PDM-Steuerung (Pulsdauermodulationssteuerung) durchgeführt und ein Impuls mit einer modulierten Impulsdauer der Basis des Schalttransistors Q5 zugeführt, wodurch der Schalttransistor Q5 durchgeschaltet und gesperrt wird. Während der Zeitdauer, bei der der Schalttransistor Q5 durchgeschaltet ist, werden die Drosselspule L5, der Glättungskondensator C5 und der Verbraucher **505** mit Energie versorgt. Beim Fließen des Stroms erfolgt in der Drosselspule L5 eine Energiespeicherung. Hierbei befindet sich die Diode D5 im Sperrzustand.

[0006] Wenn der Schalttransistor Q5 gesperrt wird, wird die in der Drosselspule L5 gespeicherte Energie über die Diode D5 dem Verbraucher **505** zugeführt. Die Strommessschaltung **507** erfasst hierbei den über den Strommesswiderstand R5 fließenden Strom und erzeugt ein Signal für die Steuerschaltung **506**. Die Spannungsmessschaltung **508** erfasst die Spannung (Ausgangsspannung) an dem Ausgangsanschluss **503** und erzeugt ebenfalls ein Signal für die Steuerschaltung **506**. Die Steuerschaltung **506** ändert dann das Tastverhältnis des der Basis des Schalttransistors Q5 zugeführten Impulses dahingehend, dass die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von dem von der Spannungsmessschaltung **508** erhaltenen Signal konstant gehalten wird. Wenn hierbei eine Überspannung auftritt oder gemäß dem von der Strommessschaltung **507** erhaltenen Signal ein Überstrom in der Schaltungsanordnung fließt, unterbricht die Steuerschaltung **506** die Ansteuerung des Schalttransistors Q5 oder dergleichen, wodurch die Ausgangsspannung konstant gehalten und die Schaltungsanordnung vor einem Überstrom und einer Überspannung geschützt wird.

[0007] Hierbei muss ein Sollwert für den Überstromschutz auf einen geringfügig höheren Wert eingestellt werden, damit er einem Spitzenausgangsstrom entspricht.

[0008] Es sei nun angenommen, dass der Verbraucher **505** gemäß Fig. 5 z.B. von einem Verbraucher wie einem Motor gebildet wird, der für den Papiertransport in einem Kopiergerät oder dergleichen eingesetzt wird, sodass nach einer Stillstandsperiode eine plötzliche Drehbewegung erfolgt oder eine plötzliche Drehbewegung und ein Stillstand abwechselnd bzw. wiederholt erfolgen. Auch wenn es sich bei dem Motor nicht um einen Papiertransportmotor handelt, wird bei einer solchen plötzlichen Drehbewegung des Motors wie im Falle eines plötzlichen Drehzahlanstiegs aus einem konstanten Drehzahlzustand heraus oder dergleichen anstelle eines stationären Stroms (des im Stillstand oder bei konstanter Drehzahl des Motors fließenden Stroms) ein sehr hoher Spitzenstrom benötigt. Es sei daher z.B. angenommen, dass ein dem in Fig. 6A veranschaulichten Ausgangsstrom Iout entsprechender Strom von einem Verbraucher benötigt wird (wenn ein Verbraucher in Form des Motors aus einem Stillstandszustand heraus erregt wird, führt dies zu einem plötzlichen Anstieg des Ausgangsstroms und dem Fließen

eines Spitzenstroms).

[0009] Bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 5 wird nun die Eingangsleistung/Ausgangsleistung näher betrachtet. Da die Ausgangsleistung plötzlich ansteigt, führt dies zwangsläufig auch zu einem plötzlichen Anstieg der Eingangsleistung. In diesem Fall fließt ein Spitzenstrom wie der Eingangsstrom Iin gemäß Fig. 6B auch eingangsseitig in dem Schaltnetzteil.

[0010] Obwohl auf eine nähere Beschreibung unter Bezugnahme auf Zeichnungen verzichtet wird, fließt auch bei einer Stromversorgungseinrichtung (einem Schaltnetzteil mit einem Durchfluss-Wandler, einem Schaltnetzteil mit einem Eintakt-Sperrwandler usw.), bei der eine Netzwechselstromquelle angeschlossen und der zugeführte Wechselstrom gleichgerichtet, geglättet und über einen Transformator umgeschaltet wird, sodass sekundärseitig eine elektrische Leistung abgegeben wird, bei deren Verwendung für einen Verbraucher der vorstehend beschriebenen Art ein eingangsseitiger Spitzenstrom.

[0011] Wenn bei dem bekannten Schaltnetzteil ein plötzlicher Spitzenstrom von dem Verbraucher benötigt wird (z.B. bei der Erregung eines von einem Motor gebildeten Verbrauchers oder dergleichen), müssen auf Grund der Tatsache, dass in dem Schaltnetzteil auch eingangsseitig ein hoher Strom fließt, ein Transformator und Bauelemente des Schaltnetzteils, die eine Eingangsenergiequelle bilden, mit einer hohen Kapazität ausgelegt werden, sodass sie diesen Spitzenstrom bewältigen können. In diesem Zusammenhang tritt auch das Problem auf, dass ein Abfall der Ausgangsspannung erfolgt, wenn eine vorübergehende Funktionsstörung der Eingangsenergiequelle (z.B. in Form eines Spannungsabfalls, einer Stromversorgungsunterbrechung oder dergleichen) auftritt.

[0012] Aus der EP-A-0 503 715 ist eine Stromversorgungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Stromversorgungseinrichtung anzugeben, bei der die vorstehend beschriebenen Nachteile behoben sind.

[0014] Darüber hinaus liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Schaltnetzteil anzugeben, bei dem die erforderliche Kapazität einer Eingangsenergiequelle und der jeweiligen Bauelemente verringert und auch bei Auftreten einer vorübergehenden Funktionsstörung der Eingangsenergiequelle ein stabiles Ausgangssignal abgegeben werden kann.

[0015] Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Mitteln gelöst.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0017] Die vorstehenden sowie weitere Aufgaben und Merkmale der Erfindung sind aus den Patentansprüchen sowie der nachstehenden detaillierten Beschreibung ersichtlich, die unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen erfolgt. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Schaltnetzteils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0019] Fig. 2A, Fig. 2B und Fig. 2C den Verlauf von Strömen in jeweiligen Abschnitten des Schaltnetzteils,

[0020] Fig. 3 ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Schaltnetzteils gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0021] Fig. 4 ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Schaltnetzteils gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0022] Fig. 5 ein Blockschaltbild des Aufbaus eines bekannten Schaltnetzteils, und

[0023] Fig. 6A und Fig. 6B den Verlauf von Strömen in jeweiligen Abschnitten des bekannten Schaltnetzteils.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0024] Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1, Fig. 2A, Fig. 2B, Fig. 2C, Fig. 3 und Fig. 4 näher beschrieben.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0025] Nachstehend wird zunächst ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1, Fig. 2A, Fig. 2B und Fig. 2C näher beschrieben. Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Schaltnetzteils eines Hochsetz-/Tiefsetzstellertyps gemäß diesem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In dem Schaltbild bezeichnet die Bezugszahl **1** eine erste Schaltnetzgeräteeinheit, während die Bezugszahl **2** eine zweite Schaltnetzgeräteeinheit bezeichnet. Die erste Schaltnetzgeräteeinheit **1** umfasst Eingangsanschlüsse **3** und **4** sowie Ausgangsanschlüsse **5** und **6**. Eine Gleichstromquelle bzw. Gleichspannungsquelle Vin ist mit den Eingangsanschlüssen **3** und **4** verbunden, sodass eine Gleichspannung zugeführt wird. Ein Energiespei-

cher- und Glättungskondensator C1 mit einer großen Kapazität ist zwischen die Ausgangsanschlüsse **5** und **6** geschaltet. Die erste Schaltnetzgeräteeinheit **1** weist einen Schalttransistor Q1 auf, der über seinen Kollektor mit dem Eingangsanschluss **3**, über seinen Emitter mit einem Anschluss einer Drosselspule L1 und der Kathode einer Diode D1 und über seine Basis mit einer Steuerschaltung **7** verbunden ist.

[0026] Der andere Anschluss der Drosselspule L1 ist mit einem Anschluss eines Strommesswiderstands R1 und einer Strommessschaltung **8** verbunden. Der andere Anschluss des Widerstands R1 ist wiederum mit der positiven Seite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1, der Strommessschaltung **8**, einer Spannungsmessschaltung **9** und dem Ausgangsanschluss **5** verbunden. Ein Ausgang der dem Strommesswiderstand R1 parallel geschalteten Strommessschaltung **8** und ein Ausgang der mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** verbundenen Spannungsmessschaltung **9** sind mit der Steuerschaltung **7** verbunden. Der Eingangsanschluss **4**, der Ausgangsanschluss **6**, die Anode der Diode D1 sowie die Kathodenseite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 liegen gemeinsam an Masse.

[0027] Die Eingangsanschlüsse der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** sind mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** verbunden, wobei die zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2** Ausgangsanschlüsse **10** und **11** aufweist, mit denen ein Verbraucher **12** verbunden ist.

[0028] Wenn nun angenommen wird, dass die positiv gepolte Seite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 mit dem Anschluss **5** und die negativ gepolte Seite mit dem Anschluss **6** verbunden sind, wird die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 von der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1**, bei der die Anschlüsse **3** und **4** Eingänge und die Anschlüsse **5** und **6** Ausgänge darstellen, der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2**, bei der die Anschlüsse **5** und **6** die Eingänge bilden und die Anschlüsse **10** und **11** Ausgänge darstellen, sowie dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 gebildet. Insgesamt wird hierdurch ein Schaltnetzteil des Hochsetz-/Tiefsetzstellertyps erhalten.

[0029] Die positiv gepolte Seite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 ist über eine Drosselspule L2 mit dem Kollektor eines Schalttransistors Q2 und mit der Anode einer Diode D2 verbunden. Die Kathode der Diode D2 ist mit einem Glättungskondensator C2, dem Ausgangsanschluss **10** sowie dem Verbraucher **12** verbunden. Der Emitter des Schalttransistors Q2 ist über einen Strommesswiderstand R2 mit Masse verbunden. Eine Strommessschaltung **15** ist dem Strommesswiderstand R2 parallel geschaltet und führt einer Steuerschaltung **14** ein Ausgangssignal zu. Eine Spannungsmessschaltung **16** ist mit den Ausgangsanschlüssen **10** und **11** verbunden und führt ihr Ausgangssignal ebenfalls der Steuerschaltung **14** zu. Der Eingangsanschluss **4**, der Ausgangsanschluss **11**, die Anode der Diode D1, die negative Seite des Glättungskondensators C2, die negative Seite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 sowie ein Endanschluss des Strommesswiderstands R2 liegen gemeinsam an Masse.

[0030] Nachstehend wird auf Betrieb und Wirkungsweise dieses Ausführungsbeispiels des Schaltnetzteils näher eingegangen, das den vorstehend beschriebenen Aufbau aufweist. Wenn über die Eingangsanschlüsse **3** und **4** eine Gleichspannung zugeführt wird, wird der Schalttransistor Q1 von der Steuerschaltung **7** auf der Basis der von der Strommessschaltung **8** und der Spannungsmessschaltung **9** zugeführten Messwerte derart durchgeschaltet/gesperrt, dass der Ausgangsstrom und die Ausgangsspannung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** auf bestimmte vorgegebene Werte eingestellt werden. Während der Zeitdauer, bei der der Schalttransistor Q1 durchgeschaltet ist, werden die Drosselspule L1, der Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 und die zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2** mit Energie versorgt. Beim Fließen des Stroms erfolgt in der Drosselspule L1 eine Energiespeicherung. Hierbei befindet sich die Diode D1 im Sperrzustand. Wenn der Schalttransistor Q1 gesperrt wird, wird die in der Drosselspule L1 gespeicherte Energie über die Diode D1 der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** zugeführt.

[0031] Die Strommessschaltung **8** misst den über den Widerstand R1 fließenden Strom und erzeugt ein der Steuerschaltung **7** zugeführtes Messsignal, während die Spannungsmessschaltung **9** die Spannung (Ausgangsspannung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1**) am Ausgangsanschluss **5** misst und ebenfalls ein der Steuerschaltung **7** zugeführtes Messsignal erzeugt. Auf der Basis der von der Strommessschaltung **8** und der Spannungsmessschaltung **9** zugeführten Signale ändert die Steuerschaltung **7** das Tastverhältnis eines der Basis des Schalttransistors Q1 zugeführten Treiberimpulses, sodass der über den Widerstand R1 fließende Strom und die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** auf bestimmte vorgegebene Werte eingestellt werden, d.h., durch Steuerung des Durchschaltens/Sperrens des Schalttransistors Q1 erfolgt am Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** die Abgabe einer Konstantspannung und eines Konstantstroms. Als Schutz gegen das Auftreten eines Überstroms und einer Überspannung in der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** erfolgt eine Unterbrechung der Ansteuerung des Schalttransistors Q1 oder dergleichen.

[0032] Zur Unterdrückung einer Stromspitze in dem Eingangsstrom der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** wird ein Sollwert für diesen Überstromschutz auf einen geringfügig niedrigeren Wert eingestellt. Die an den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** abgegebene Gleichstromleistung wird in der vorstehend beschriebenen Weise über die Ausgangsanschlüsse **5** und **6** der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** zugeführt. Bei der Zuführung der Gleichstromleistung zu der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** wird der Schalttransistor Q2 von der Steuerschaltung **14** auf der Basis der von der Strommessschaltung **15** und der Spannungsmessschaltung **16** erhaltenen Messwerte durchgeschaltet/gesperrt, sodass die Ausgangsspannung auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird. Während der Zeitdauer, in der der Schalttransistor Q2 durchgeschaltet ist, fließt ein Strom über die Drosselspule L2. Beim Fließen dieses Stroms erfolgt dann in der Drosselspule L2 eine Energiespeicherung.

[0033] Wenn der Schalttransistor Q2 gesperrt ist, wird die in der Drosselspule L2 gespeicherte Energie über die Diode D2 dem mit den Ausgangsanschlüssen **10** und **11** verbundenen Verbraucher **12** zugeführt. Hierbei nimmt die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **10** und **11** einen Spannungswert an, der sich durch Addition der Gegen-EMK der Drosselspule L2 und der zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** anstehenden Spannung (der Ausgangsspannung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1**) ergibt. Die Strommessschaltung **15** misst hierbei den über den Strommesswiderstand R2 fließenden Strom und erzeugt ein der Steuerschaltung **14** zugeführtes Messsignal, während die Spannungsmessschaltung **16** die Spannung (Ausgangsspannung) zwischen den Ausgangsanschlüssen **10** und **11** misst und ebenfalls ein der Steuerschaltung **14** zugeführtes Messsignal erzeugt. Die Steuerschaltung **14** steuert dann das Durchschalten/Sperren des Schalttransistors Q2 auf der Basis der von der Strommessschaltung **15** und der Spannungsmessschaltung **16** erhaltenen Signale derart, dass die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **10** und **11** auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.

[0034] Die zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2** führt somit eine Konstantspannungssteuerung der Ausgangsspannung durch. Wenn von der Strommessschaltung **15** und der Spannungsmessschaltung **16** ein Überstrom und eine Überspannung in der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** festgestellt werden, wird die Schaltungsanordnung durch Unterbrechung der Ansteuerung des Schalttransistors Q2 oder mit Hilfe einer anderen Maßnahme geschützt.

[0035] Es sei nun angenommen, dass der Verbraucher **12** gemäß Fig. 1 einen Verbraucher wie einen Motor darstellt, der für den Papiertransport in einem Kopiergerät oder dergleichen Verwendung findet, sodass nach einer Stillstandsperiode eine plötzliche Drehbewegung erfolgt oder eine plötzliche Drehbewegung und ein Stillstand abwechselnd bzw. wiederholt erfolgen. Auch wenn es sich bei dem Motor nicht um einen Papiertransportmotor handelt, wird bei einer plötzlichen Drehbewegung des Motors wie im Falle eines plötzlichen Drehzahlanstiegs aus einem konstanten Drehzahlzustand heraus oder dergleichen anstelle eines stationären Stroms (anstelle des im Stillstand des Motors oder bei konstanter Drehzahl des Motors fließenden Stroms) ein sehr hoher Spitzenstrom benötigt. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, dass bei Anfallen eines solchen Spitzenstroms die für den Verbraucher **12** erforderliche elektrische Leistung nicht von der Eingangsenergiequelle über die Eingangsanschlüsse **3** und **4**, sondern von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 zugeführt wird.

[0036] Nachstehend wird der in diesem Falle erfolgende Betrieb näher beschrieben. Es sei z.B. angenommen, dass der in Fig. 2A veranschaulichte Strom Iout von dem Verbraucher **12** benötigt wird (wenn der Verbraucher in Form des Motors aus einem Stillstandszustand heraus erregt wird und der Ausgangsstrom plötzlich ansteigt, sodass ein Spitzenstrom fließt). Da in diesem Fall bei der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** die Ausgangsleistung plötzlich ansteigt, steigt zwangsläufig auch die elektrische Eingangsleistung plötzlich an. Da jedoch die Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** als Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** stets in Form einer eingeregelten Konstantspannung und eines eingeregelten Konstantstroms abgegeben wird, wenn der Verbraucher **12** einen Strom benötigt, der der Einstellung der Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** auf eine bestimmte Leistung oder mehr entspricht, kann eine plötzlich angestiegene elektrische Leistung nicht mehr allein von der Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** erbracht werden. In diesem Falle wird die erforderliche elektrische Leistung der Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** auch von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 zugeführt.

[0037] Wenn somit der vom Verbraucher **12** benötigte Strom plötzlich ansteigt, wird durch Versorgung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** mit elektrischer Leistung von dem mit dem Ausgangsabschnitt der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** und damit dem Eingangsabschnitt der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** verbundenen Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 der Ausgangsstrom (Ir1) der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** unterdrückt und steigt in geringerem Ausmaß an, sodass am Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** stets eine Konstantspannung und ein Konstantstrom aufrecht erhalten werden können. In der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1** erfolgt somit auch bei einem plötzlichen An-

stieg des Laststroms bzw. Verbraucherstroms (Iout) kein plötzlicher Anstieg der über die Eingangsanschlüsse **3** und **4** zugeführten elektrischen Leistung, d.h., wenn der Last- bzw. Verbraucherstrom (Iout) plötzlich ansteigt, wird der Eingangsstrom (Iin) unterdrückt und steigt im Vergleich zu dem Anstieg des Laststroms nur in geringerem Ausmaß an.

[0038] Auf diese Weise ist es nicht erforderlich, die Eingangsenergiequelle mit einer dem Spitzenwert des Laststroms (Iout) entsprechenden hohen Kapazität auszustatten, da ein kurzzeitiger plötzlicher Anstieg des Last- oder Verbraucherstroms auch mit einer geringeren Kapazität der Eingangsenergiequelle bewältigt werden kann. Darüber hinaus kann auch beim Auftreten eines zeitweiligen Störzustands bei der Eingangsenergiequelle (Spannungsabfall, Stromversorgungsunterbrechung oder dergleichen) durch Versorgung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2** mit elektrischer Leistung von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 eine stabile Ausgangsleistung für den Verbraucher **12** erhalten werden.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0039] Nachstehend wird ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 3 näher beschrieben, die ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Schaltnetzteils gemäß diesem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, wobei die dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 im wesentlichen entsprechenden Abschnitte und Elemente mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet sind.

[0040] Dieses Ausführungsbeispiel ist als Schaltungsanordnung ausgestaltet, bei der eine erste Schaltnetzgeräteeinheit **1'** von einem Schaltnetzteil in Form eines Hochsetzstellers und eine zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2'** von einem Schaltnetzteil in Form eines Tiefsetzstellers gebildet werden. Wenn nun angenommen wird, dass die positiv gepolte Seite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 mit dem Ausgangsanschluss **5** und die negativ gepolte Seite mit dem Ausgangsanschluss **6** verbunden sind, besteht die Schaltungsanordnung aus der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'**, bei der die Eingangsanschlüsse **3** und **4** die Eingänge und die Ausgangsanschlüsse **5** und **6** die Ausgänge bilden, und der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'**, bei der die Ausgangsanschlüsse **5** und **6** die Eingänge und die Ausgangsanschlüsse **10** und **11** die Ausgänge bilden. Die gesamte Schaltungsanordnung bildet somit ein Schaltnetzteil eines Hochsetz-/Tiefsetzstellertyps.

[0041] Nachstehend wird auf den Aufbau der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** näher eingegangen. Die Bezugszahlen **3** und **4** bezeichnen die Eingangsanschlüsse, mit denen die Gleichstromquelle Vin verbunden ist. Der Eingangsanschluss **3** ist hierbei über die Drosselspule L1 und die Anode einer Diode D1' mit dem Kollektor eines Schalttransistors Q1' verbunden. Die Kathode der Diode D1' ist mit dem Strommesswiderstand R1 verbunden, dessen anderer Endanschluss mit dem Ausgangsanschluss **5** und damit mit dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 verbunden ist. Die Strommessschaltung **8** ist dem Strommesswiderstand R1 parallel geschaltet, wobei ihr Ausgangssignal der Steuerschaltung **7** zugeführt wird. Die Spannungsmessschaltung **9** ist mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** verbunden und damit dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 parallel geschaltet, wobei ihr Ausgangssignal ebenfalls der Steuerschaltung **7** zugeführt wird.

[0042] Da der Schaltungsaufbau der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** weitgehend der vorstehend beschriebenen bekannten Schaltungsanordnung gemäß Fig. 5 entspricht, erübrigt sich eine erneute detaillierte Beschreibung. Die zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2'** unterscheidet sich allerdings von der bekannten Schaltungsanordnung dadurch, dass die Eingangsstromquelle nicht von einer Gleichstromquelle sondern vom Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** gebildet wird. Der Eingangsanschluss **4**, der Ausgangsanschluss **11**, die Anode einer Diode D2', die Kathodenseite des Glättungskondensators C2, die Kathodenseite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 sowie der Kollektor des Schalttransistors Q1' liegen hierbei gemeinsam an Masse.

[0043] Nachstehend wird auf Betrieb und Wirkungsweise des Schaltnetzteils gemäß diesem Ausführungsbeispiel näher eingegangen. Wenn die Gleichstromquelle mit den Eingangsanschlüssen **3** und **4** verbunden ist, wird der Schalttransistor Q1' von der Steuerschaltung **7** auf der Basis der von der Strommessschaltung **8** und der Spannungsmessschaltung **9** erhaltenen Messwerte durchgeschaltet/gesperrt, sodass der Ausgangsstrom (der über den Widerstand R1 fließende Strom) und die Ausgangsspannung (die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6**) bei der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** auf bestimmte vorgegebene Werte eingestellt werden. Während der Zeitdauer, in der der Schalttransistor Q1' durchgeschaltet ist, fließt ein Strom in die Drosselspule L1. Beim Fließen dieses Stroms erfolgt dann in der Drosselspule L1 eine Energiespeicherung.

[0044] Beim anschließenden Sperren des Schalttransistors Q1' wird die in der Drosselspule L1 gespeicherte Energie sodann über die Diode D' dem mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** verbundenen Verbraucher (der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'**) zugeführt. Hierbei nimmt die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** einen Spannungswert an, der

sich durch Addition der Gegen-EMK der Drosselspule L1 und der Eingangsspannung der mit den Eingangsanschlüssen **3** und **4** verbundenen Gleichstromquelle ergibt. Die Strommessschaltung **8** misst hierbei den über den Strommesswiderstand R1 fließenden Strom und erzeugt ein der Steuerschaltung **7** zugeführtes Signal, während die Spannungsmessschaltung **9** die Spannung (Ausgangsspannung) zwischen den Ausgangsanschlüssen **10** und **11** misst und ebenfalls ein der Steuerschaltung **7** zugeführtes Messsignal erzeugt.

[0045] Auf der Basis der von der Strommessschaltung **7** und der Spannungsmessschaltung **9** erhaltenen Signale ändert die Steuerschaltung **7** dann das Tastverhältnis eines der Basis des Schalttransistors Q1' zugeführten Treiberimpulses dahingehend, dass die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** auf einen bestimmten vorgegebenen Wert und der über den Strommesswiderstand R1 fließende Strom ebenfalls auf einen bestimmten vorgegebenen Wert eingestellt werden, d.h., durch die Durchschalt-/Sperrsteuerung des Schalttransistors Q1' wird der Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** auf die Abgabe einer Konstantspannung und eines Konstantstroms eingestellt. Wenn der über den Strommesswiderstand R1 fließende Strom und die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** auf bestimmte vorgegebene Werte oder mehr eingestellt werden, kann die Schaltungsanordnung durch Unterbrechung der Ausgangssignalabgabe der Steuerschaltung **7** oder mit Hilfe einer anderen Maßnahme geschützt werden. Ein Sollwert für diesen Überstromschutz wird hierbei auf einen geringfügig niedrigeren Wert eingestellt, wodurch das Auftreten einer Stromspitze in dem Eingangsstrom der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** unterdrückt wird.

[0046] Nachstehend wird auf die Arbeitsweise der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** näher eingegangen. Wenn von der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** an den die Eingangsanschlüsse der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** darstellenden Ausgangsanschlüssen **5** und **6** eine elektrische Leistung abgegeben wird, wird von der Steuerschaltung **14** auf der Basis der Ausgangssignale der Strommessschaltung **15** und der Spannungsmessschaltung **16** eine PDM-Steuerung durchgeführt und ein entsprechender Impuls der Basis des Schalttransistors Q2' zugeführt, durch den der Schalttransistor Q2' durchgeschaltet/gesperrt wird. Während der Zeitdauer, in der der Schalttransistor Q2' durchgeschaltet ist, werden die Drosselspule L2, der Glättungskondensator C2 und der Verbraucher **12** mit Energie versorgt. Beim Fließen des Stroms erfolgt in der Drosselspule L2 eine Energiespeicherung, wobei in diesem Falle die Diode D2' gesperrt ist.

[0047] Beim anschließenden Sperren des Schalttransistors Q2' wird die in der Drosselspule L2 gespeicherte Energie dem Verbraucher **12** über die Diode D2' zugeführt. Die Strommessschaltung **15** misst hierbei den über den Strommesswiderstand R2' fließenden Strom und erzeugt ein der Steuerschaltung **14** zugeführtes Messsignal, während die Spannungsmessschaltung **16** die Spannung (Ausgangsspannung) am Ausgangsanschluss **10** misst und ebenfalls ein der Steuerschaltung **14** zugeführtes Messsignal erzeugt. Die Steuerschaltung **14** ändert dann das Tastverhältnis zum Durchschalten/Sperren des Schalttransistors Q2' dahingehend, dass die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von dem von der Spannungsmessschaltung **16** erhaltenen Signal auf einen konstanten Wert eingestellt wird, wodurch die Ausgangsspannung konstant gehalten wird. Wenn ein Überstrom und eine Überspannung in der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** von der Strommessschaltung **15** und der Spannungsmessschaltung **16** erfasst werden, wird die Schaltungsanordnung durch Unterbrechung der Ansteuerung des Schalttransistors Q2' oder mit Hilfe einer anderen Maßnahme geschützt.

[0048] Es sei nun angenommen, dass der Verbraucher **12** gemäß Fig. 3 von einem Verbraucher wie einem Motor gebildet wird, der zum Papiertransport bei einem Kopiergerät oder dergleichen eingesetzt wird, sodass nach einer Stillstandsperiode eine plötzliche Drehbewegung erfolgt oder eine plötzliche Drehbewegung und ein Stillstandszustand abwechselnd bzw. wiederholt auftreten. Auch wenn es sich bei dem Motor nicht um einen Papiertransportmotor handelt, wird bei einer plötzlichen Drehbewegung des Motors wie im Falle eines plötzlichen Drehzahlanstiegs aus einem konstanten Drehzahlzustand heraus oder dergleichen ein sehr hoher Spitzenstrom anstelle eines stationären Stroms (anstelle des Stroms, der im Stillstand des Motors oder bei konstanter Drehzahl des Motors fließt) benötigt. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, dass bei Anfallen eines Spitzenstroms die für den Verbraucher erforderliche elektrische Leistung nicht über die Eingangsanschlüsse **3** und **4** von der Eingangsenergiequelle sondern von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 zugeführt wird.

[0049] Nachstehend wird auf die in diesem Falle erfolgende Betriebsweise näher eingegangen. Es sei z.B. angenommen, dass der in Fig. 2A dargestellte Strom Iout für den Verbraucher erforderlich ist (wenn der Verbraucher in Form eines Motors aus einem Stillstandszustand heraus erregt wird und der Ausgangsstrom plötzlich ansteigt, sodass ein Spitzenstrom fließt). Da hierbei in der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** die Ausgangsleistung plötzlich ansteigt, steigt zwangsläufig auch die elektrische Eingangsleistung plötzlich an. Da jedoch der die Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** bildende Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** stets zur Abgabe einer Konstantspannung und eines Kon-

stantstroms gesteuert wird, wenn der Verbraucher einen Strom benötigt, der der Einstellung der Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** auf eine bestimmte Leistung oder mehr entspricht, kann eine plötzlich ansteigende elektrische Leistung nicht mehr allein von der Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** erbracht werden. In einem solchen Falle wird die erforderliche elektrische Leistung auch von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 der Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** zugeführt.

[0050] Wenn somit von dem Verbraucher plötzlich ein höherer Strom benötigt wird, wird durch Versorgung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** mit elektrischer Leistung von dem mit dem Ausgangsabschnitt der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** und damit dem Eingangsabschnitt der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** verbundenen Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 der Ausgangsstrom der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** unterdrückt und steigt in geringeren Ausmaß an, sodass am Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** stets eine Konstantspannung und ein Konstantstrom aufrecht erhalten werden können. Bei der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1'** erfolgt somit auch bei einem plötzlichen Anstieg des Last- bzw. Verbraucherstroms kein plötzlicher Anstieg der über die Eingangsanschlüsse **3** und **4** zugeführten elektrischen Leistung, d.h., bei einem plötzlichen Anstieg des Last- oder Verbraucherstroms erfolgt im Vergleich zu dem Anstieg des Laststroms nur ein mäßiger Anstieg des Eingangsstroms.

[0051] Auf diese Weise ist es nicht erforderlich, die Eingangsenergiequelle mit einer dem Spitzenwert des Laststroms entsprechenden großen Kapazität auszustatten, da ein kurzzeitiger plötzlicher Anstieg des Laststroms mit einer geringeren Kapazität der Eingangsenergiequelle bewältigt werden kann. Darüber hinaus kann auch bei Auftreten eines temporären Störzustands der Eingangsenergiequelle (eines Spannungsabfalls, einer Stromversorgungsunterbrechung oder dergleichen) durch Versorgung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** mit elektrischer Leistung von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 eine stabile Ausgangsleistung für den Verbraucher **12** erhalten werden.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0052] Nachstehend wird ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 4 näher beschrieben. Dieses Ausführungsbeispiel bezieht sich auf den Fall, dass die Eingangsenergiequelle von einer Netzwechselstromquelle gebildet wird und die Schaltungsanordnung zwischen der Eingangseinheit und der Ausgangseinheit getrennt bzw. isoliert werden muss.

[0053] Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Schaltnetzteils gemäß diesem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 und Fig. 3 weitgehend entsprechende Abschnitte bzw. Bauelemente mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet sind.

[0054] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird eine erste Schaltnetzgeräteeinheit **1"** von einem üblichen Schaltnetzteil des Durchlass-Wandlertyps gebildet. Mit C1 ist wiederum der Energiespeicher- und Glättungskondensator bezeichnet, der mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** verbunden ist.

[0055] Nachstehend wird auf den Schaltungsaufbau der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** näher eingegangen. Die Eingangsanschlüsse **3** und **4** sind einerseits mit einer Netzwechselstromquelle und andererseits mit einer Diodenbrücke D32 verbunden, die ausgangsseitig einem Glättungskondensator C33 parallel geschaltet ist. Die Kathodenseite des Glättungskondensators C33 ist mit dem Emitter eines Schalttransistors Q1" verbunden und liegt außerdem an Masse, während die Anodenseite des Glättungskondensators C33 über die Primärwicklung eines Transformators T31 mit dem Kollektor eines Schalttransistors Q1" verbunden ist. Die Basis des Schalttransistors Q1" ist hierbei mit der Steuerschaltung **7** verbunden. Ein Endanschluss einer Sekundärwicklung des Transformators T31 ist über eine Diode D33 mit der Drosselspule L1 verbunden, während der andere Endanschluss über die Diode D1 mit der Drosselspule L1 verbunden ist. Der andere Endanschluss der Drosselspule L1 ist über den Widerstand R1 und die Anodenseite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 mit dem Ausgangsanschluss **5** der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** verbunden.

[0056] Die Kathodenseite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 ist mit dem Ausgangsanschluss **6**, der Anodenseite der Diode D1 und einem Endanschluss der Sekundärwicklung des Transformators T31 verbunden. Die Strommessschaltung **8** ist dem Widerstand R1 parallel geschaltet. Ein Ausgang der Strommessschaltung **8** ist über einen Optokoppler **37** mit der Steuerschaltung **7** verbunden. Die Spannungsmessschaltung **9** ist mit der Anodenseite des Energiespeicher- und Glättungskondensators C1 sowie mit dem Ausgangsanschluss **5** verbunden. Hierbei ist der Ausgang der Spannungsmessschaltung **9** über einen Optokoppler **38** mit der Steuerschaltung **7** verbunden. Eine zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2"** wird von einem Schaltnetzteil in Form eines Tiefsetzstellers gebildet. Die Ausgänge (die beiden Ausgangsanschlüsse **5** und **6**) der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** bilden die Eingänge der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"**, wobei die Ausgangsanschlüsse **10** und **11** die Ausgänge der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** bilden, mit denen der Verbraucher **12** verbunden ist.

[0057] Eine nähere Beschreibung der die zweite Schaltnetzgeräteeinheit **2"** bildenden Schaltungsanordnung erübrigt sich, da sie der Schaltungsanordnung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2'** gemäß Fig. 3 des vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiels entspricht.

[0058] Nachstehend werden Betrieb und Arbeitsweise des Schaltnetzteils gemäß diesem Ausführungsbeispiel näher beschrieben.

[0059] Hierbei wird zunächst auf die erste Schaltnetzgeräteeinheit **1"** näher eingegangen. Wenn eine Netzstromquelle mit den Eingangsanschlüssen **3** und **4** verbunden ist, wird ein Wechselstrom von der Diodenbrücke D32 gleichgerichtet und von dem Glättungskondensator C1 geglättet. Der Schalttransistor Q1" wird von der Steuerschaltung **7** auf der Basis der Messwerte der Strommessschaltung **8** und der Spannungsmessschaltung **9** derart durchgeschaltet/gesperrt, dass bei der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** der Ausgangsstrom (der über den Widerstand R1 fließende Strom) und die Ausgangsspannung (die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6**) auf bestimmte vorgegebene Werte eingestellt werden. Während der Zeitdauer, in der der Schalttransistor Q1" durchgeschaltet ist, fließt ein Strom über die Primärwicklung des Transformators T31, sodass auch ein Strom auf der Sekundärseite über die Diode D33, die Drosselspule L1 und den Widerstand R1 fließt und in dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 elektrische Energie gespeichert wird. Der mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** verbundenen zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** wird somit elektrische Energie zugeführt, wobei durch den fließenden Strom in der Drosselspule L1 eine Energiespeicherung erfolgt.

[0060] Beim anschließenden Sperren des Schalttransistors Q1" wird die in der Drosselspule L1 gespeicherte Energie über die Diode D1 dem mit den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** verbundenen Verbraucher (der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"**) zugeführt. Hierbei misst die Strommessschaltung **8** den über den Widerstand R1 fließenden Strom und erzeugt ein Messsignal, das über den Optokoppler **37** der Steuerschaltung **7** zugeführt wird. Die Spannungsmessschaltung **9** erfasst die Spannung (Ausgangsspannung) zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** und erzeugt ihrerseits ein Messsignal, das über den Optokoppler **38** der Steuerschaltung **7** zugeführt wird. Auf der Basis dieser Messsignale ändert die Steuerschaltung **7** das Tastverhältnis eines der Basis des Schalttransistors Q1" zugeführten Treiberimpulses derart, dass die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** auf einen konstanten Wert und der über den Widerstand R1 fließende Strom ebenfalls auf einen konstanten Wert eingestellt werden, d.h., durch die Durchschalt-/Sperrsteuerung des Schalttransistors Q1" wird der Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** auf die Abgabe einer Konstantspannung und eines Konstantstroms eingestellt. Wenn der über den Widerstand R1 fließende Strom und die Spannung zwischen den Ausgangsanschlüssen **5** und **6** auf konstante Werte oder mehr eingestellt werden, kann durch Unterbrechung der Ausgangssignalabgabe der Steuerschaltung **7** oder mit Hilfe einer anderen Maßnahme die Schaltungsanordnung geschützt werden. Der Sollwert für diesen Überstromschutz wird hierbei auf einen geringfügig niedrigeren Wert eingestellt, wodurch eine Stromspitze in dem Eingangsstrom der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** unterdrückt wird.

[0061] Da die Arbeitsweise der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** derjenigen des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht, erübrigt sich eine erneute Beschreibung.

[0062] Ähnlich wie bei dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel sei nun z.B. angenommen, dass der Verbraucher den in Fig. 2A veranschaulichten Strom Iout benötigt (wenn der Verbraucher in Form des Motors aus einem Stillstandszustand heraus erregt wird und der Ausgangsstrom plötzlich ansteigt, sodass ein Spitzenstrom fließt). Da in diesem Falle in der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** die elektrische Ausgangsleistung plötzlich ansteigt, steigt zwangsläufig auch die elektrische Eingangsleistung an. Da jedoch die Ausgangsleistung der die Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** bildenden ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** stets in Form einer Konstantspannung und eines Konstantstroms abgegeben wird, wenn der Verbraucher einen Strom benötigt, der der Einstellung der Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** auf eine bestimmte elektrische Leistung oder mehr entspricht, kann eine plötzlich ansteigende elektrische Leistung nicht mehr allein von der Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** erbracht werden. In einem solchen Falle wird die erforderliche elektrische Leistung der Eingangseinheit der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** auch von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 zugeführt. In dem Bereich, in dem der von dem Verbraucher benötigte Spitzenstrom durch die in dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 gespeicherte elektrische Leistung ergänzt werden kann, findet daher kein plötzlicher Anstieg des Ausgangsstroms der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** statt, der somit weiterhin als Konstantstrom abgegeben werden kann.

[0063] Wenn somit der Verbraucher **12** einen plötzlich ansteigenden Strom benötigt, kann durch Versorgung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** mit elektrischer Leistung von dem mit dem Ausgangsabschnitt der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** und daher mit dem Eingangsabschnitt der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** verbundenen Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 der Ausgangsstrom

der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** unterdrückt werden, sodass er nur in einem geringeren Ausmaß ansteigt. Auf diese Weise können am Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** weiterhin stets eine Konstantspannung und ein Konstantstrom abgegeben werden. Bei der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** findet somit auch bei einem plötzlichen Anstieg des Laststroms kein plötzlicher Anstieg der über die Eingangsanschlüsse **3** und **4** zugeführten elektrischen Leistung statt.

[0064] Wenn somit der Laststrom plötzlich ansteigt, findet im Vergleich zu dem Anstieg des Laststroms im wesentlichen nur ein geringfügiger Anstieg des Eingangsstroms statt.

[0065] Es ist daher nicht erforderlich, den Transformator T31 und die Bauelemente, die bei der ersten Schaltnetzgeräteeinheit **1"** Verwendung finden, mit einer dem Spitzenwert des Laststroms entsprechenden hohen Kapazität auszustatten, da ein kurzzeitiger plötzlicher Anstieg des Laststroms auch mit einer geringeren Kapazität bewältigt werden kann. Darüber hinaus kann auch bei Auftreten eines kurzzeitigen Störzustands der Eingangsenergiequelle (eines Spannungsabfalls, einer Stromversorgungsunterbrechung oder dergleichen) durch Versorgung der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit **2"** mit elektrischer Leistung von dem Energiespeicher- und Glättungskondensator C1 eine stabile Ausgangsleistung für den Verbraucher **12** erhalten werden.

[0066] Die erste Schaltnetzgeräteeinheit **1"** ist jedoch nicht auf die Verwendung eines Durchflusswandlers beschränkt, sondern eine ähnliche Wirkung kann auch erzielt werden, wenn ein Eintakt-Sperrwandler oder ein Stellerregler verwendet wird, bei dem eingangsseitig ein Netztransformator und eine Gleichrichterschaltung vorgesehen sind.

[0067] Wie vorstehend im einzelnen beschrieben, kann somit bei einem plötzlichen Anstieg des Laststroms ein plötzlicher Anstieg des Eingangsstroms unterdrückt werden, indem ein ständig elektrische Leistung speichernder Energiespeicher-Elektrolytkondensator mit einer hohen Kapazität vorgesehen und dem Verbraucher in einem solchen Falle die von dem Energiespeicher-Elektrolytkondensator abgegebene elektrische Energie zugeführt werden. Bei einem Schaltnetzteil mit einer Gleichstrom-Eingangsenergiequelle kann daher eine Energiequelle geringer Kapazität als Eingangsenergiequelle Verwendung finden, während bei einem Schaltnetzteil mit einer Netzwechselstrom-Eingangsenergiequelle die Kapazitäten des Transformators und der jeweiligen Bauelemente verringert werden können. Auch bei einem temporären Störzustand der Eingangsenergiequelle (einem Spannungsabfall oder einer Unterbrechung der Ausgangsleistungsabgabe) lässt sich eine stabile Ausgangsleistung für den Verbraucher erhalten.

[0068] Die vorstehend beschriebene Stromversorgungseinrichtung umfasst somit eine erste Schaltnetzgeräteeinheit, eine zweite Schaltnetzgeräteeinheit, der die Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit als Eingangsleistung zugeführt wird, sowie einen ausgangsseitig der ersten Schaltnetzgeräteeinheit angeordneten Kondensator mit einer hohen Kapazität. Wenn die Betätigung bzw. der Antrieb eines Motors einsetzt und der Motor hierbei in einen Antriebszustand versetzt wird, bei dem ein plötzlicher Spitzenstrom benötigt wird, wird von dem Kondensator mit der hohen Kapazität elektrische Energie zugeführt und auf diese Weise verhindert, dass in der Stromversorgungseinrichtung eingangsseitig ein hoher Strom fließt.

[0069] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen des Schutzumfangs der Patentansprüche sind viele Modifikationen und Ausgestaltungen möglich.

Patentansprüche

1. Stromversorgungseinrichtung, mit
einer ersten Schaltnetzgeräteeinheit (**1**) zur Abgabe einer Konstantspannung und eines Konstantstroms durch Schalten einer Eingangsenergiequelle (Vin),
einer zweiten Schaltnetzgeräteeinheit (**2**) zur Aufnahme der Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit (**1**) als Eingangsleistung und Zuführung einer Konstantspannung zu einem Verbraucher (**12**), und
einer mit dem Ausgang der ersten Schaltnetzgeräteeinheit (**1**) verbundenen Glättungs- und Speichereinrichtung (C1) zur Glättung der Ausgangsleistung der ersten Schaltnetzgeräteeinheit (**1**) in einem stationären Zustand und Zuführung von elektrischer Energie zu der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit (**2**), wenn der über den Verbraucher (**12**) fließende Strom ansteigt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Schaltnetzgeräteeinheit (**1**) eine erste Strommesseinrichtung (**8**) zur Messung des Ausgangsstroms und eine erste Überstrom-Schutzschaltung (**7**) aufweist, die einen Überstromschutz in Bezug auf den von der ersten Strommesseinrichtung gemessenen Strom bewirkt,
die zweite Schaltnetzgeräteeinheit (**2**) eine zweite Strommesseinrichtung (**15**) zur Messung des Ausgangsstroms und eine zweite Überstrom-Schutzschaltung (**14**) aufweist, die einen Überstromschutz in Bezug auf den von der zweiten Strommesseinrichtung (**15**) gemessenen Strom bewirkt, und
ein Sollwert des Überstromschutzes bei der ersten Überstrom-Schutzschaltung (**7**) kleiner als ein Sollwert des Überstromschutzes bei der zweiten Überstrom-Schutzschaltung (**14**) eingestellt ist.

2. Stromversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

die zweite Schaltnetzgeräteeinheit (**2**) einen Motor (**12**) mit Strom versorgt und
die Glättungs- und Speichereinrichtung (C1) zu Beginn der Drehbewegung des Motors (**12**) dem Eingang der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit (**2**) Strom zuführt, ohne die Stromversorgung von der ersten Schaltnetzgeräteeinheit (**1**) über einen vorgegebenen Wert hinaus zu erhöhen.

3. Stromversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Überstrom-Schutzschaltung (**7**, **14**) beim Fließen eines jeweiligen Überstroms jeweils den Betrieb von Schaltelementen (Q1, Q2) der ersten und der zweiten Schaltnetzgeräteeinheit (**1**, **2**) sperren.

4. Stromversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schaltnetzgeräteeinheit (**1**, **2**) jeweils ein Schaltnetzgerät eines Stellertyps mit einer Drosselspule (L1, L2) darstellen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

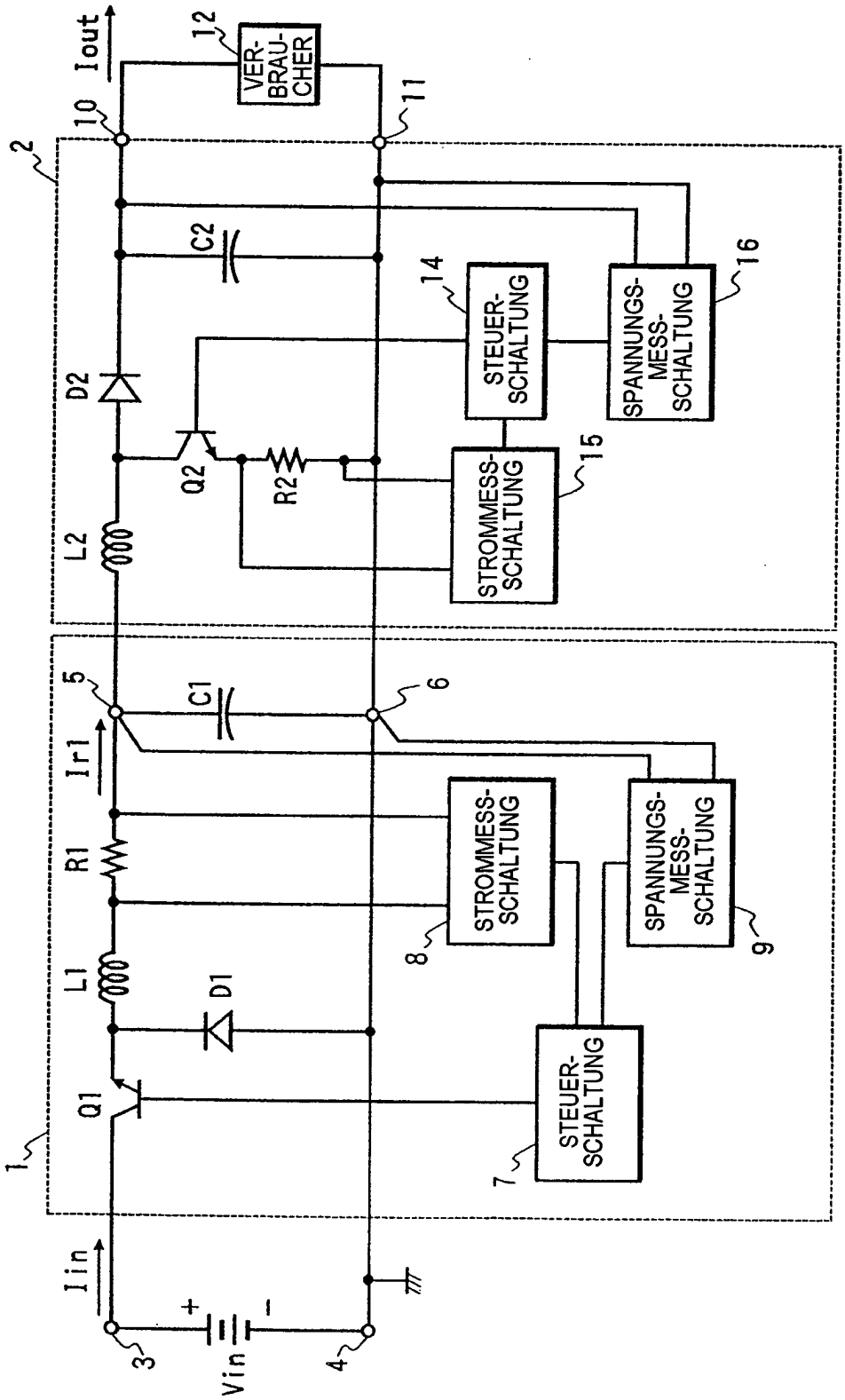

FIG. 2A

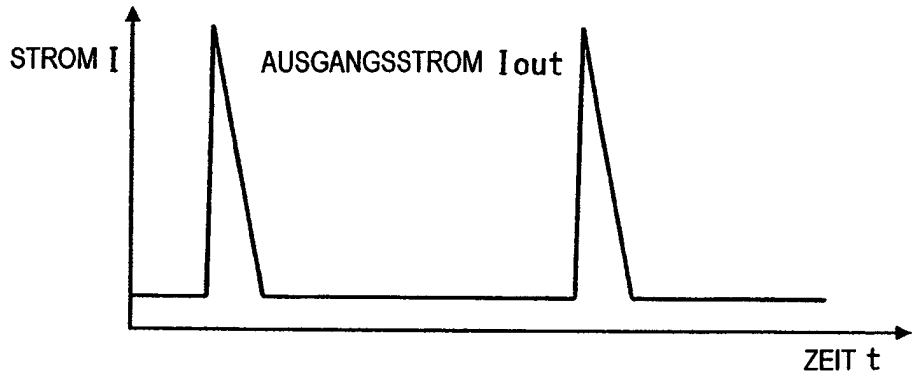

FIG. 2B

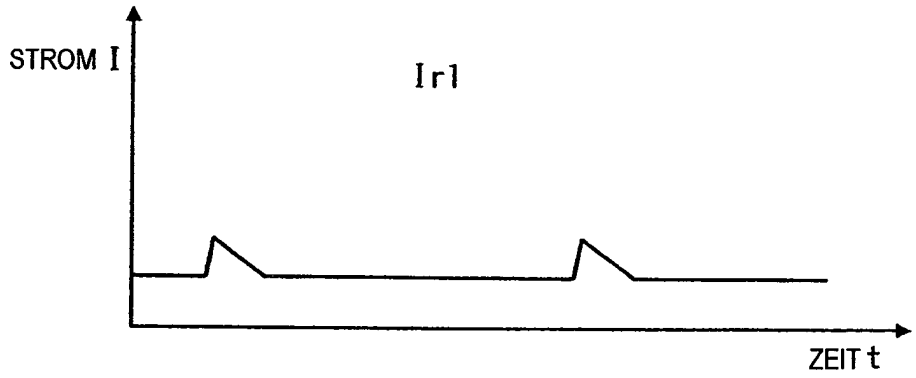

FIG. 2C

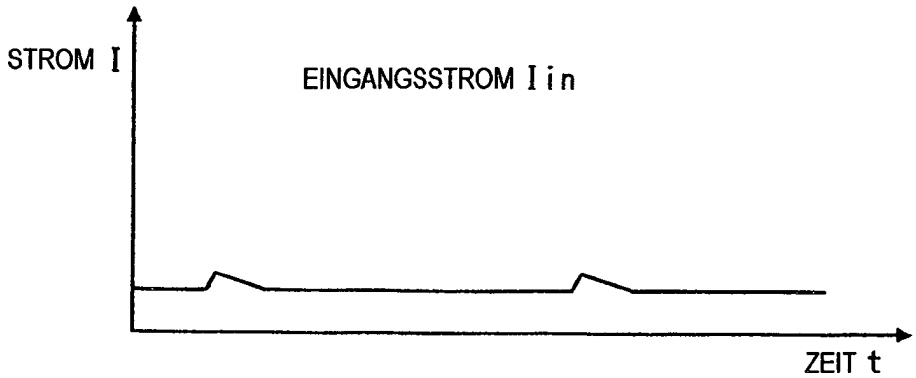

FIG. 3

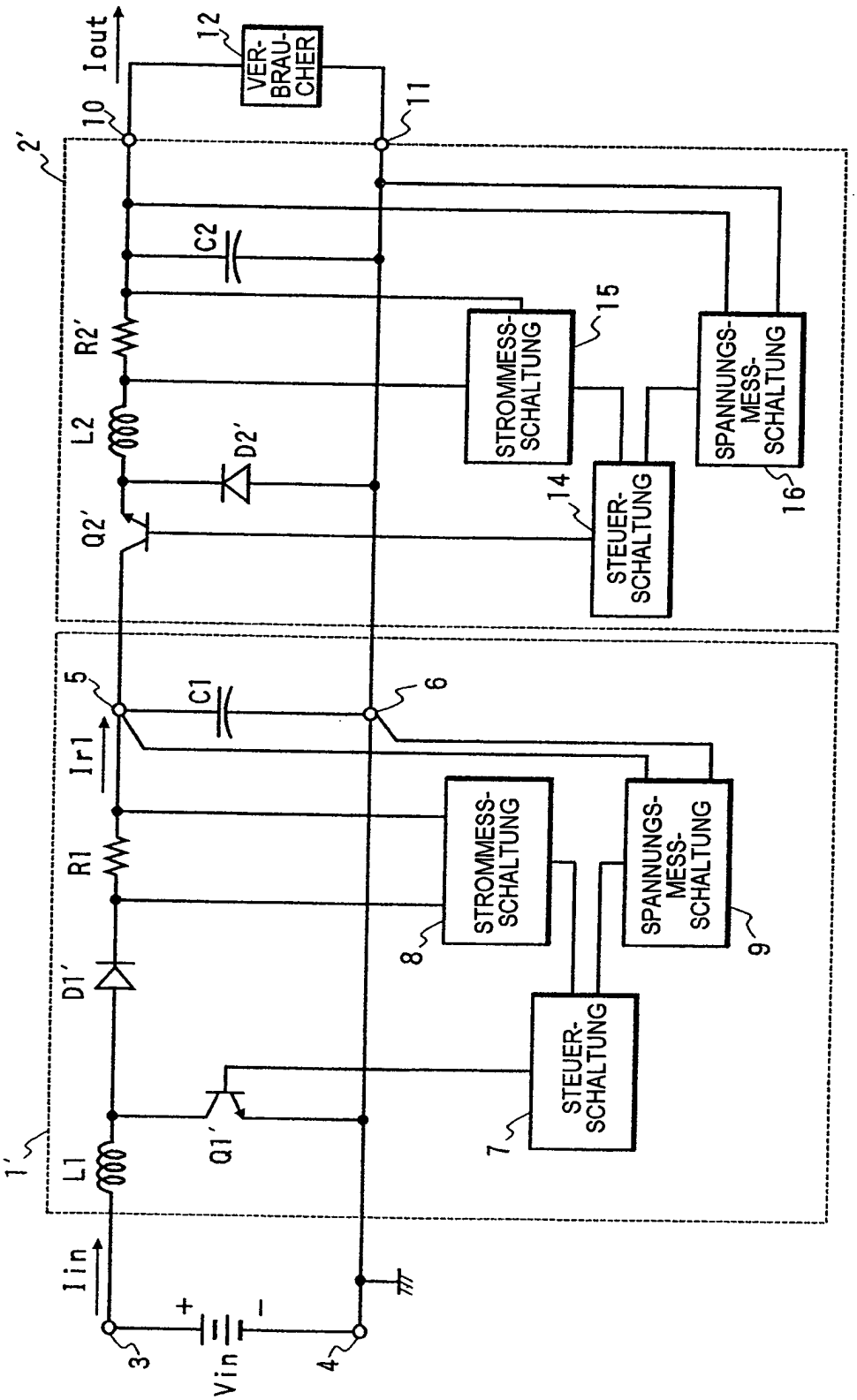
Iout
10
12
VER-
BRAU-
CHER
11
2'
C2
R2'
L2
D2'
Q2'
STROMMESS-
SCHALTUNG
15
SPANNUNGS-
MESS-
SCHALTUNG
16
STEUER-
SCHALTUNG
14
5
C1
6
Ir1
R1
D1'
STROMMESS-
SCHALTUNG
8
SPANNUNGS-
MESS-
SCHALTUNG
9
STEUER-
SCHALTUNG
7
Q1'
1'
L1
Iin
3
+
Vin
-
4

FIG. 4

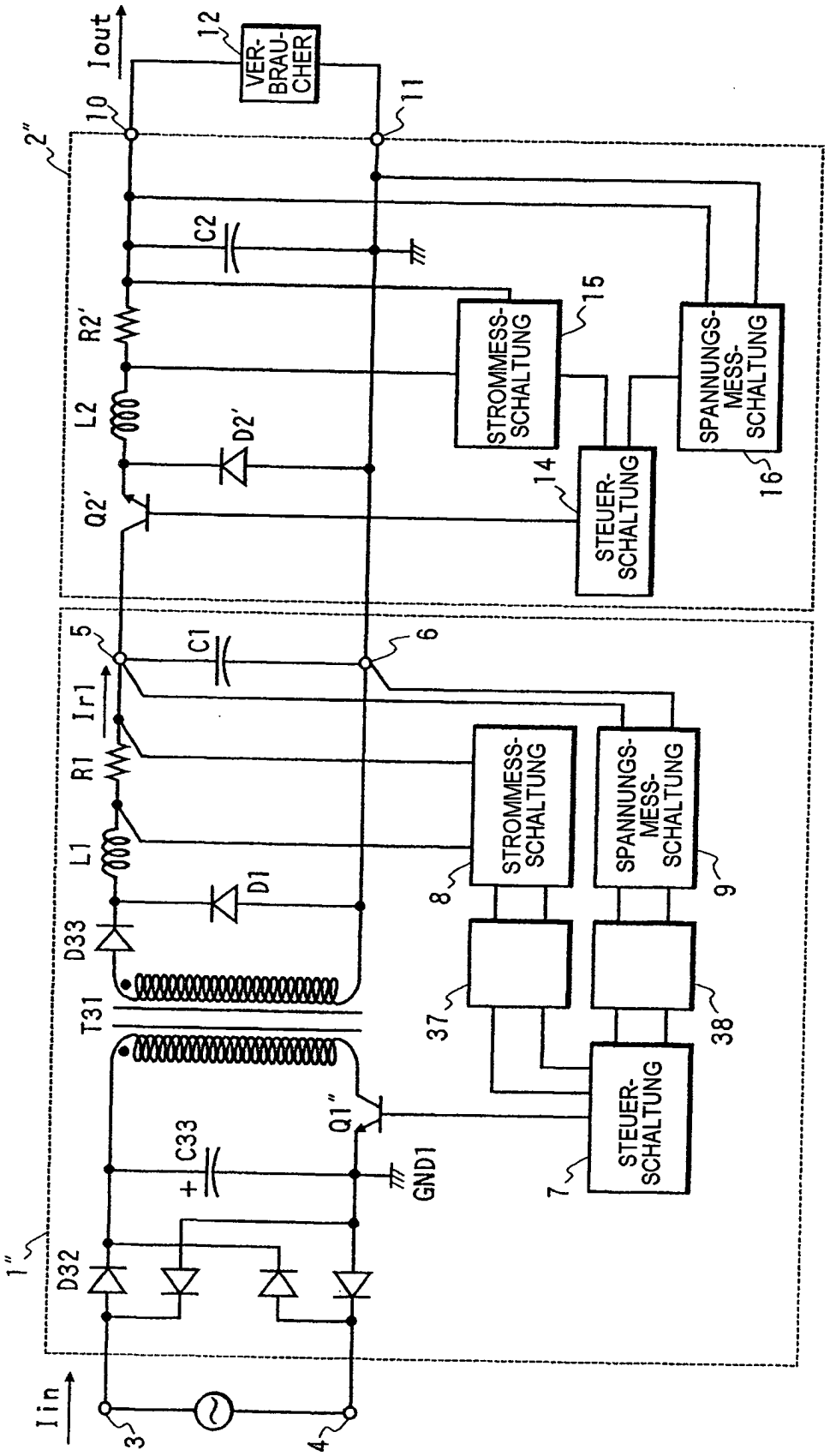
Iout
10
12
VER-
BRAU-
CHER
11
2"
C2
R2'
L2
D2'
Q2'
STROMMESS-
SCHALTUNG
15
SPANNUNGS-
MESS-
SCHALTUNG
16
14
STEUER-
SCHALTUNG
5
6
C1
Ir1
R1
L1
D1
D33
T31
STROMMESS-
SCHALTUNG
8
SPANNUNGS-
MESS-
SCHALTUNG
9
37
38
STEUER-
SCHALTUNG
7
Q1"
C33
GND1
1"
D32
Iin
3
4

FIG. 5 STAND DER TECHNIK

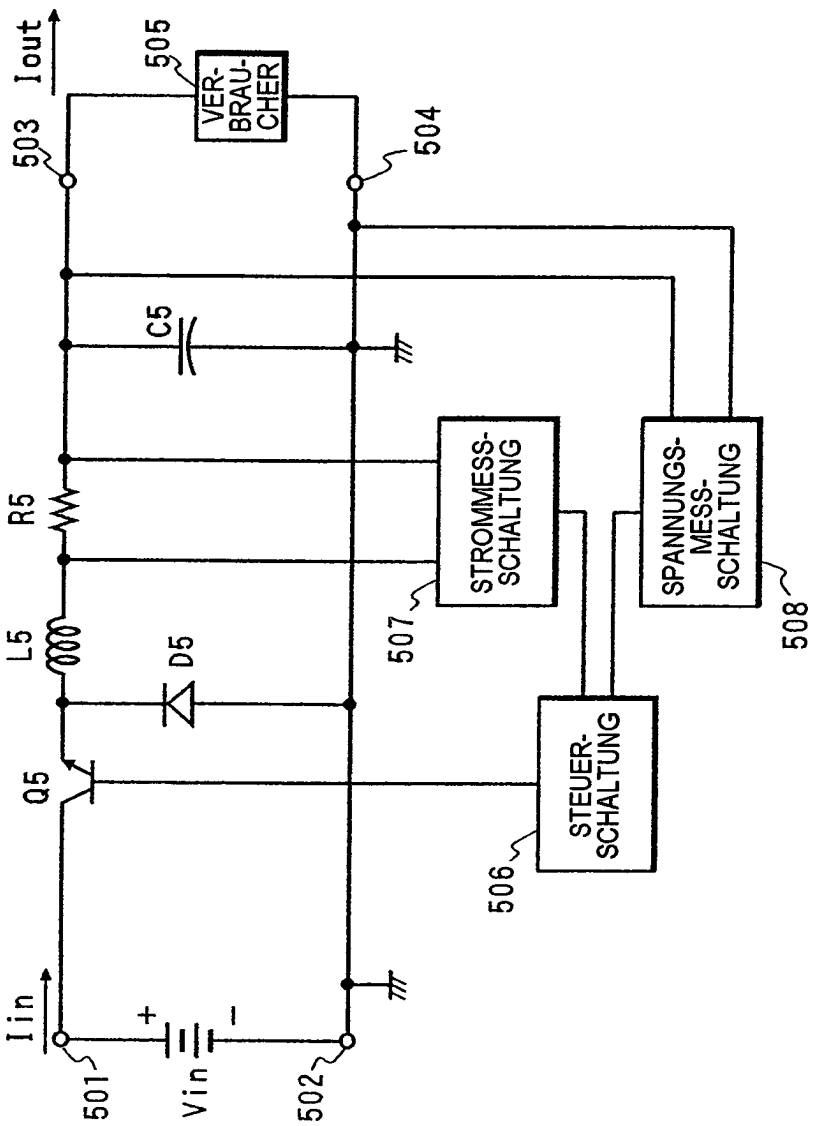

FIG. 6A STAND DER TECHNIK

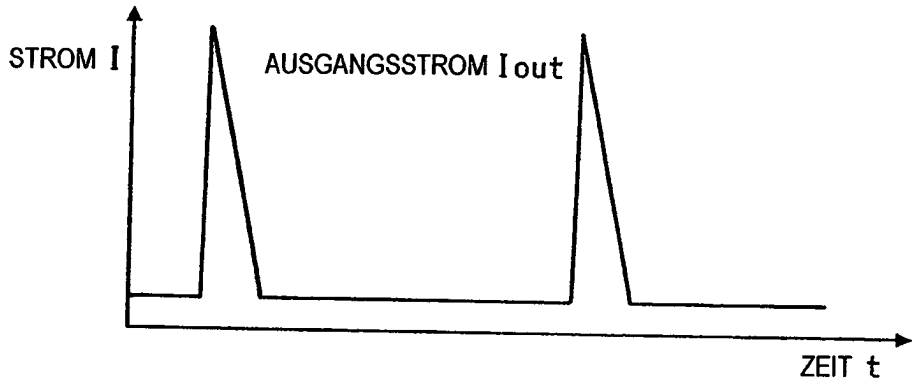

FIG. 6B STAND DER TECHNIK

