

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Dezember 2014 (24.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/202538 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*H02M 3/156* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2014/062587
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
16. Juni 2014 (16.06.2014)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
20 2013 102 618.2 18. Juni 2013 (18.06.2013) DE
- (71) **Anmelder:** WEIDMÜLLER INTERFACE GMBH & CO. KG [DE/DE]; Klingenbergstr. 16, 32758 Detmold (DE).
- (72) **Erfinder:** BUSCHKAMP, Michael; Grabenstr. 12, 32791 Lage (DE).
- (74) **Anwälte:** KLEINE, Hubertus et al.; Loesenbeck - Specht - Dantz, Am Zwinger 2, 33602 Bielefeld (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

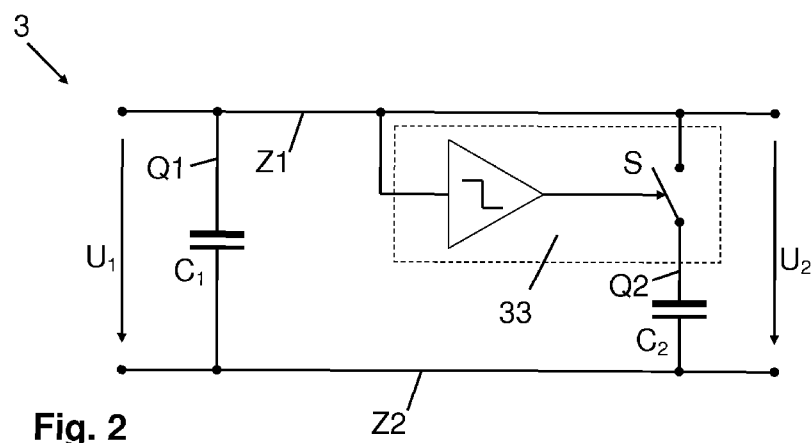
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** POWER SUPPLY UNIT, IN PARTICULAR WIDE-RANGE POWER SUPPLY UNIT

(54) **Bezeichnung :** NETZTEIL, INSBESONDERE WEITBEREICHSNETZTEIL



**Fig. 2**

(57) **Abstract:** The invention relates to a power supply unit (1), in particular a wide-range power supply unit, comprising a rectifier (2) for rectifying an alternating voltage (UE) into a pulsating direct voltage (U1) and comprising a smoothing module (3), which comprises a first smoothing capacitor (C1) and is provided in order to convert the pulsating direct voltage (U1) into a direct voltage of low ripple (U2), wherein the smoothing module (3) also comprises a second smoothing capacitor (C2) and an electrical switching module (33), by means of which the second smoothing capacitor (C2) can be connected in parallel with the first smoothing capacitor (C1) if a magnitude of the pulsating direct voltage (U1) falls below a threshold value.

(57) **Zusammenfassung:** Netzteil (1), insbesondere Weitbereichsnetzteil, mit einem Gleichrichter (2) zum Gleichrichten einer Wechselspannung (UE) in eine pulsierende Gleichspannung (U1),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/202538 A2

---

und mit einer Glättungsbaugruppe (3), die einen ersten Glättungskondensator (C1) umfasst, und die zum Wandeln der pulsierenden Gleichspannung (U1) in eine Gleichspannung geringerer Welligkeit (U2) vorgesehen ist, wobei die Glättungsbaugruppe (3) zudem einen zweiten Glättungskondensator (C2) umfasst, sowie eine elektrische Schaltbaugruppe (33), mit der der zweite Glättungskondensator (C2) dem ersten Glättungskondensator (C1) parallel schaltbar ist, wenn ein Betrag der pulsierenden Gleichspannung (U1) einen Schwellwert unterschreitet.

## Netzteil, insbesondere Weitbereichsnetzteil

Die Erfindung betrifft ein Netzteil, insbesondere ein Weitbereichsnetzteil, mit einem Gleichrichter und einer Glättungsbaugruppe.

5

Es sind lineare Netzteile und Schaltnetzteile bekannt. Bei linearen Netzteilen wird eine Eingangswchselspannung mit Hilfe eines Transformators auf einen niedrigeren oder höheren Spannungswert transformiert und anschließend gleichgerichtet sowie stabilisiert, um eine stabile Ausgangsgleichspannung zu erhalten. Bei diesen Netzteilen ist die Stromaufnahme lastabhängig. Sie weisen einen schlechten Wirkungsgrad auf, und die Größe des Transformators ist abhängig von der benötigten abgebbaren Leistung des Netzteils. Daher sind solche Netzteile umso schwerer, je größer ihre abgebbare Leistung ist.

10

15

Bei einem Schaltnetzteil wird die Eingangswchselspannung zunächst gleichgerichtet und dann mit einer Schaltstufe in eine Wechselspannung erheblich höherer Frequenz gewandelt. Diese primärseitige hochfrequente Wechselspannung wird beispielsweise mit einem Hochfrequenz-Transformator in eine sekundärseitige hochfrequente Wechselspannung kleineren oder größeren Betrages transformiert und sekundärseitig wieder gleichgerichtet. Um die so gewonnene Ausgangsgleichspannung zu stabilisieren, weisen solche Schaltnetzteile einen Regelkreis auf, der die Ausgangsgleichspannung unabhängig von einer angeschlossenen Last auf einen konstanten Wert regelt. Dies ist über die Veränderung der Frequenz und/oder der Pulsbreite der primärseitigen hochfrequenten Wechselspannung möglich. Dadurch erzeugt das Schaltnetzteil nur so viel Leistung, wie an die Last weitergegeben wird. Ein Schaltnetzteil erfordert keine aufwändige sekundärseitige Stabilisierung. Zudem können für Schaltnetzteile kleinere Transformatoren verwendet werden, und ihr Wirkungsgrad ist sehr gut.

20

25

30

In Abhängigkeit vom Einsatzfall kann ein Schaltnetzteil anstelle der primärseitigen Schaltstufe auch eine sekundärseitig angeordnete Schaltstufe aufweisen, oder es ist sowohl primärseitig als auch sekundärseitig eine Schaltstufe zum Wandeln einer gleichgerichteten Wechselspannung in eine Wechselspannung höherer Frequenz vorgesehen.

35

Unter dem Begriff Weitbereichsnetzteil versteht man Netzteile, die mit Eingangswchelspannungen sehr verschiedenen Betrages betreibbar und dadurch in sehr vielfältigen Anwendungen nutzbar sind. Prinzipiell können solche Weitbereichsnetzteile sowohl als lineare Netzteile als auch als Schaltnetz-  
5 teile ausgebildet sein. Zumeist sind sie aber aufgrund größerer Genauigkeit, kompakterer Bauform und deutlich besseren Wirkungsgrades als Schaltnetz- teile ausgebildet.

Nach dem Gleichrichten einer Wechslspannung in eine pulsierende Gleich-  
10 spannung wird zum Glätten und/oder Sieben der pulsierenden Gleichspannung in eine Gleichspannung kleinerer Welligkeit ein Glättungskondensator, meist ein Elektrolytkondensator, eingesetzt. Die benötigte Kapazität des Glättungs- kondensators wird dabei im Wesentlichen durch den vom Netzteil zu liefernden Strom bestimmt. Bei gegebener Ausgangsleistung ist der Strom umso größer,  
15 je geringer die zu glättende Spannung, beispielsweise die gleichgerichtete Ein- gangsspannung eines Weitbereichsnetzteils, ist. Bei einem Weitbereichsnetz- teil orientiert sich Kapazität des Glättungskondensators daher üblicherweise an der Kapazität, die für die niedrigste Eingangsspannung benötigt wird. Die Spannungsbelastbarkeit des Glättungskondensators wird allerdings durch die  
20 größte zulässige Eingangsspannung bestimmt. Kondensatoren mit entspre- chend hoher Kapazität bei hoher Spannungsbelastbarkeit haben jedoch eine große Baugröße und sind zudem teuer.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Netzteil, insbesondere ein Weitbereichsnetz-  
25 teil, zu schaffen, das bei gleichem Eingangswchelspannungsbereich erheb- lich kleiner baubar ist.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Netzteil nach den Merkmalen des Patentan-  
30 spruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Dafür wird ein Netzteil geschaffen, insbesondere ein Weitbereichsnetzteil, das einen Gleichrichter zum Gleichrichten einer Wechslspannung in eine pulsie-  
35 rende Gleichspannung aufweist. Das Netzteil umfasst zudem eine Glättungs- baugruppe zum Wandeln der pulsierenden Gleichspannung in eine Gleich- spannung geringerer Welligkeit. Die Glättungsbaugruppe weist einen ersten Glättungskondensator auf.

Das Netzteil zeichnet sich dadurch aus, dass die Glättungsbaugruppe weiterhin einen zweiten Glättungskondensator umfasst, sowie eine elektrische Schaltbaugruppe, mit der der zweite Glättungskondensator dem ersten Glättungskondensator parallel schaltbar ist, wenn ein Betrag der pulsierenden Gleichspannung einen Schwellwert unterschreitet.

Durch das Parallelschalten addieren sich die Kapazitäten der beiden Kondensatoren, so dass der erste Glättungskondensator entsprechend kleiner wählbar ist. Da die Baugröße von Kondensatoren mit steigender Kapazität erheblich ansteigt, kann bereits durch die Verwendung eines geringfügig kleineren Kondensators erheblicher Bauraum eingespart werden. Das Gehäuse des Netzteils ist daher durch Verwendung der Glättungsbaugruppe deutlich kleiner herstellbar. Zudem werden Kosten für einen sehr großen, teuren Glättungskondensator im Vergleich zu den Kosten für die beiden kleineren Glättungskondensatoren eingespart.

Um bei einem kleinen Betrag der Wechselspannung eine ausreichende Leistung bereitstellen zu können, ist es bevorzugt, dass der zweite Glättungskondensator eine größere Kapazität aufweist, als der erste Glättungskondensator. Dadurch ist die Kapazität der sich addierenden Glättungskondensatoren unterhalb der Schwellspannung groß. Oberhalb der Schwellspannung reicht ein erheblich kleinerer erster Glättungskondensator aus. Es ist bevorzugt, dass die Kapazität des ersten Glättungskondensators etwa 5 – 20 $\mu$ F beträgt, insbesondere etwa 10 $\mu$ F. Die Kapazität des zweiten Glättungskondensators beträgt bevorzugt etwa 150 – 250 $\mu$ F, insbesondere etwa 170 – 210 $\mu$ F.

Der Gleichrichter des Netzteils ist bevorzugt als Brückengleichrichter ausgebildet. In Abhängigkeit vom Anwendungsfall des Netzteils sind aber auch andere Gleichrichter bevorzugt, beispielsweise ein Einweggleichrichter, wenn nur eine Halbwelle der Wechselspannung genutzt werden soll, eine Mittelpunktschaltung, die sich vor allem bei sekundärseitiger Gleichrichtung und Glättung eignet und beide Halbwellen der Wechselspannung nutzt, eine Delon-Schaltung oder eine Villard-Schaltung.

Es ist bevorzugt, dass das Netzteil einen Transformator umfasst, der eine Primärseite und eine Sekundärseite aufweist. Weiterhin sind Netzteile ohne Transformator bevorzugt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Netzteil ein Schaltnetzteil. In dieser Ausführungsform ist das Netzteil sehr kompakt baubar und weist einen sehr guten Wirkungsgrad auf.

5 In dieser Ausführungsform weist das Netzteil bevorzugt zumindest eine Schaltstufe auf, mit der die Gleichspannung geringerer Welligkeit in eine höherfrequente Wechselspannung gewandelt wird. Die Frequenz der Wechselspannung liegt dabei vorzugsweise in einem Bereich von etwa 100 kHz bis 500 kHz.

10 Die Schaltstufe umfasst bevorzugt einen Feldeffekttransistor, insbesondere einen MOSFET oder einen IGBT, um die pulsierende Gleichspannung geringer Welligkeit in die höherfrequente Wechselspannung zu wandeln. Prinzipiell sind aber auch andere Transistoren, beispielsweise Bipolar- Transistoren, oder integrierte Schalter verwendbar.

15 Dabei sind sowohl Netzteile bevorzugt, bei denen die Schaltstufe primärseitig angeordnet ist, als auch solche Netzteile, bei denen die Schaltstufe sekundärseitig angeordnet ist. Zudem sind auch Netzteile bevorzugt, die sowohl eine erste Schaltstufe primärseitig, als auch eine zweite Schaltstufe sekundärseitig aufweisen.

20

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind der Gleichrichter sowie die Glättungsbaugruppe primärseitig angeordnet. Bei dieser Ausführungsform ist es ebenfalls bevorzugt, dass das Netzteil eine primärseitig angeordnete

25 Schaltstufe aufweist. Zudem ist es in dieser Ausführungsform bevorzugt, dass die Wechselspannung eine Eingangswchselspannung des Netzteils, insbesondere eine Netzspannung, ist. Dabei liegt der Betrag der Eingangswchselspannung vorzugsweise im Bereich von 10 V bis 300V. Der Schwellwert, bei dem der zweite Glättungskondensator dem ersten Glättungskondensator parallel geschaltet wird, liegt dabei bevorzugt in dem Bereich von etwa 30 – 60V, besonders bevorzugt bei etwa 40V.

30

Im Folgenden ist die Erfindung anhand von Figuren beschrieben. Die Figuren sind lediglich beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken

35 nicht ein. Es zeigt

Figur 1 ein schematisches Schaltbild eines als Schaltnetzteil ausgebildeten Netzteils gemäß dem Stand der Technik, und

Figur 2 ein schematisches Schaltbild einer erfindungsgemäßen Glättungsbaugruppe.

5 Figur 1 zeigt ein als Schaltnetzteil ausgebildetes Netzteil 1 gemäß dem Stand der Technik. Im Folgenden werden daher die Begriffe Netzteil 1 und Schalt-

10 Das Schaltnetzteil 1 der Figur 1 ist zum Wandeln einer Eingangswchelsspannung UE in eine Ausgangsgleichspannung UA vorgesehen. Es weist einen Transformator 5 mit einer Primärseite I und einer Sekundärseite II auf.

15 An der Primärseite I des Transformators 5 ist ein Gleichrichter 2 vorgesehen, mit dem die Eingangswchelsspannung UE in eine pulsierende Gleichspannung U1 gewandelt wird. Diese wird in einer Glättungsbaugruppe 3 geglättet und/oder gesiebt. Dafür weist die Glättungsbaugruppe 3 einen ersten Glättungskondensator C1 auf. Mit dem ersten Glättungskondensator C1 wird die pulsierende Gleichspannung U1 in eine Gleichspannung geringerer Welligkeit U2 gewandelt.

20 An der Primärseite I des Transformators 5 ist zudem eine Schaltstufe 4 vorgesehen. Mit der Schaltstufe 4 wird die Gleichspannung geringerer Welligkeit U2 in eine höherfrequente Wechelspannung U3 gewandelt. Die höherfrequente Wechelspannung U3 weist eine Frequenz auf, die deutlich größer ist, als die Frequenz der Eingangswchelspannung UE.

25 Die höherfrequente Wechelspannung U3 wird mit dem Transformator 4 in eine sekundärseitige höherfrequente Wechelspannung U4 kleineren oder größeren Betrages gewandelt. Anschließend wird die sekundärseitige höherfrequente Wechelspannung U4 nochmals in einem sekundärseitigen Gleichrichter 6 in

30 eine sekundärseitige pulsierende Gleichspannung U5 gleichgerichtet und in einer sekundärseitigen Glättungsbaugruppe 7 geglättet und/oder gesiebt. Dafür weist die sekundärseitige Glättungsbaugruppe hier beispielhaft einen weiteren Glättungskondensator C auf. Prinzipiell sind aber auch komplexere Schaltungen aus mehreren insbesondere diskreten Bauteilen (nicht gezeigt) bevorzugt.

35 Die Ausgangsspannung der sekundärseitigen Glättungsbaugruppe 7 ist die Ausgangsgleichspannung UA des Netzteils 1.

Damit die Ausgangsgleichspannung  $U_A$  auch bei sich ändernder Last 9 stabil ist, ist ein Regelkreis 8 mit galvanischer Trennung vorgesehen, mit dem die Frequenz und/oder die Pulsbreite der höherfrequenten Wechselspannung  $U_3$  einstellbar ist.

5

Ein solches Schaltnetzteil 1 weist häufig zudem ein Filter (nicht gezeigt) auf, mit dem die Eingangswchselspannung  $U_E$  vor dem Gleichrichten gefiltert wird, um Oberwellen, Überspannungen und/oder Netzstörungen auszufiltern.

10

Sekundärseitig kann der Transformator 5 zudem mehrere Sekundärwicklungen (nicht gezeigt) aufweisen, mit denen sekundärseitige höherfrequente Wechselspannungen  $U_4$  verschiedener Beträge erzeugbar sind. Bei dieser Ausbildung des Schaltnetzteils 1 sind dann mehrere Gleichrichter 6 und Glättungsbaugruppen 7 jeweils für die sekundärseitigen höherfrequenten Wechselspannungen  $U_4$  der verschiedenen Beträge vorgesehen.

15

Zudem ist es ebenfalls bevorzugt, dass die Ausgangswchselspannung  $U_A$  mit Hilfe einer Regelung der Schaltstufe 4 einstellbar ist.

20

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Glättungsbaugruppe 3 für ein solches Schaltnetzteil 1 schematisch.

25

Die Glättungsbaugruppe 3 weist neben dem ersten Glättungskondensator  $C_1$  einen zweiten Glättungskondensator  $C_2$  auf. Der zweite Glättungskondensator  $C_2$  ist dem ersten Glättungskondensator  $C_1$  mit Hilfe einer elektrischen Schaltbaugruppe 33 parallel schaltbar.

30

Dafür ist der zweite Glättungskondensator  $C_2$  parallel dem ersten Glättungskondensator  $C_1$  angeordnet. Die beiden Glättungskondensatoren  $C_1$ ,  $C_2$  sind daher jeweils in einem Querzweig  $Q_1$ ,  $Q_2$  zwischen zwei gemeinsamen Zuleitungen  $Z_1$ ,  $Z_2$  angeordnet. Zum Parallelschalten umfasst die elektrische Schaltbaugruppe 33 einen elektrischen Schalter  $S$ , der hier symbolisch gezeigt ist, und der in dem Querzweig  $Q_2$  des zweiten Glättungskondensators  $C_2$  angeordnet ist.

35

Die Schaltbaugruppe 33 ist so ausgeführt, dass der elektrische Schalter  $S$  schließt beziehungsweise durchschaltet, wenn die pulsierende Gleichspannung  $U_1$  am ersten Glättungskondensator  $C_1$  einen Schwellenwert unterschreitet. Oberhalb des Schwellwertes ist der elektrische Schalter  $S$  geöffnet, so dass die

elektrische Verbindung zwischen dem zweiten Glättungskondensator C2 und der gemeinsamen Zuleitung Z1 unterbrochen ist. Nur der erste Glättungskondensators C1 muss daher eine hohe Spannungsfestigkeit aufweisen, da nur an ihm das Gleichspannungsäquivalent der maximal vorgesehenen Eingangswchelspannung anliegen kann. Der zweiten Glättungskondensator C2 muss dagegen nur für Spannungen unterhalb des Schwellenwertes ausgelegt sein.

Bei offenem elektrischem Schalter S ist die Kapazität der Glättungsbaugruppe daher die Kapazität des ersten Glättungskondensators C1. Bei geschlossenem elektrischem Schalter S addieren sich hingegen die Kapazitäten der Glättungskondensatoren C1, C2 der Glättungsbaugruppe 3, so dass die Gesamtkapazität entsprechend größer ist. Dadurch ist auch bei einer kleinen pulsierenden Gleichspannung U1 noch eine ausreichend große Leistung über die Glättungsbaugruppe 3 übertragbar.

Der elektrische Schalter S ist bevorzugt als Feldeffekttransistor, insbesondere als niederohmiger Feldeffekttransistor, ausgebildet. Prinzipiell sind aber auch andere elektrische Schalter S, beispielsweise andere Transistoren, Relais, integrierte Schalter oder ähnlich, verwendbar.

**Bezugszeichenliste**

1	Netzteil
2	Gleichrichter
3	Glättungsbaugruppe
33	Elektrische Schaltbaugruppe
4	Schaltstufe
5	Transformator
6	Sekundärseitiges Gleichrichter
7	Sekundärseitige Glättungsbaugruppe
8	Regelkreis
S	Elektrischer Schalter
C1	Erster Glättungskondensator
C2	Zweiter Glättungskondensator
C	Weiterer Glättungskondensator
UA	Ausgangsgleichspannung
UE	Eingangswechselspannung
U1	Pulsierende Gleichspannung
U2	Gleichspannung geringerer Welligkeit
U3	Höherfrequente Wechselspannung
U4	Sekundärseitige höherfrequente Wechselspannung
U5	sekundärseitige pulsierende Gleichspannung
I	Primärseite des Transformators / des Netzteils
II	Sekundärseite des Transformators / des Netzteils
Q1, Q2	Querzweige, in denen die Glättungskondensatoren angeordnet sind
Z1, Z2	Gemeinsame Zuleitungen der Glättungskondensatoren

## Ansprüche

1. Netzteil (1), insbesondere Weitbereichsnetzteil, mit einem Gleichrichter (2) zum Gleichrichten einer Wechselspannung (UE) in eine pulsierende Gleichspannung (U1), und mit einer Glättungsbaugruppe (3), die einen ersten Glättungskondensator (C1) umfasst, und die zum Wandeln der pulsierenden Gleichspannung (U1) in eine Gleichspannung geringerer Welligkeit (U2) vorgesehen ist,  
5  
dadurch gekennzeichnet, dass  
10 die Glättungsbaugruppe (3) zudem einen zweiten Glättungskondensator (C2) umfasst, sowie eine elektrische Schaltbaugruppe (33), mit der der zweite Glättungskondensator (C2) dem ersten Glättungskondensator (C1) parallel schaltbar ist, wenn ein Betrag der pulsierenden Gleichspannung (U1) einen Schwellwert unterschreitet.  
15
2. Netzteil (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Betrag der Eingangswchselspannung (UE) im Bereich von 10 – 300V liegt, wobei der Schwellwert etwa 30 – 60V beträgt, insbesondere etwa 40V.
- 20 3. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch Schaltbaugruppe (33) einen Feldeffekttransistor (T) umfasst.
4. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Glättungskondensator (C2) eine größere Kapazität aufweist, als der erste Glättungskondensator (C1).  
25
5. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapazität des zweiten Glättungskondensators (C2) etwa 150 – 250 $\mu$ F beträgt, insbesondere etwa 170 – 210 $\mu$ F.  
30
6. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapazität des ersten Glättungskondensators (C1) etwa 5 – 20 $\mu$ F beträgt, insbesondere etwa 10 $\mu$ F.  
35
7. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter (3) als Brückengleichrichter ausgebildet ist.

8. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Transformator (5) umfasst, der eine Primärseite (I) und eine Sekundärseite (II) aufweist.
- 5 9. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Schaltnetzteil ist.
- 10 10. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter (2) sowie die Glättungsbaugruppe (3) an der Primärseite (I) angeordnet sind.
- 15 11. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wechselspannung (UE) eine Eingangswchselspannung des Netzteils (1), insbesondere eine Netzspannung, ist.
- 20 12. Netzteil (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Schaltstufe (4) umfasst, mit der die Gleichspannung geringerer Welligkeit (U2) in eine höherfrequente Wechselspannung (U3) gewandelt wird.

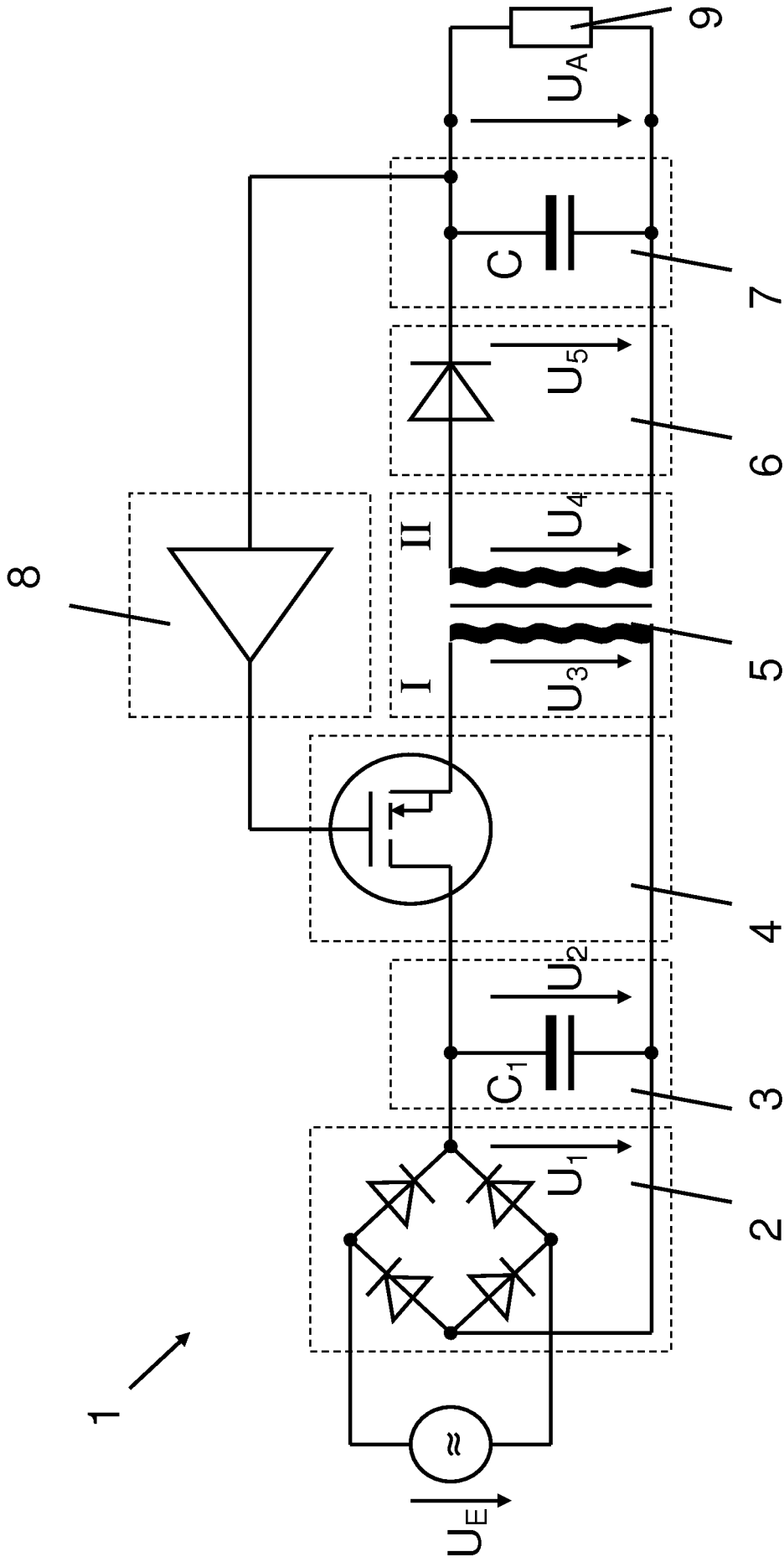


Fig. 1 (Stand der Technik)

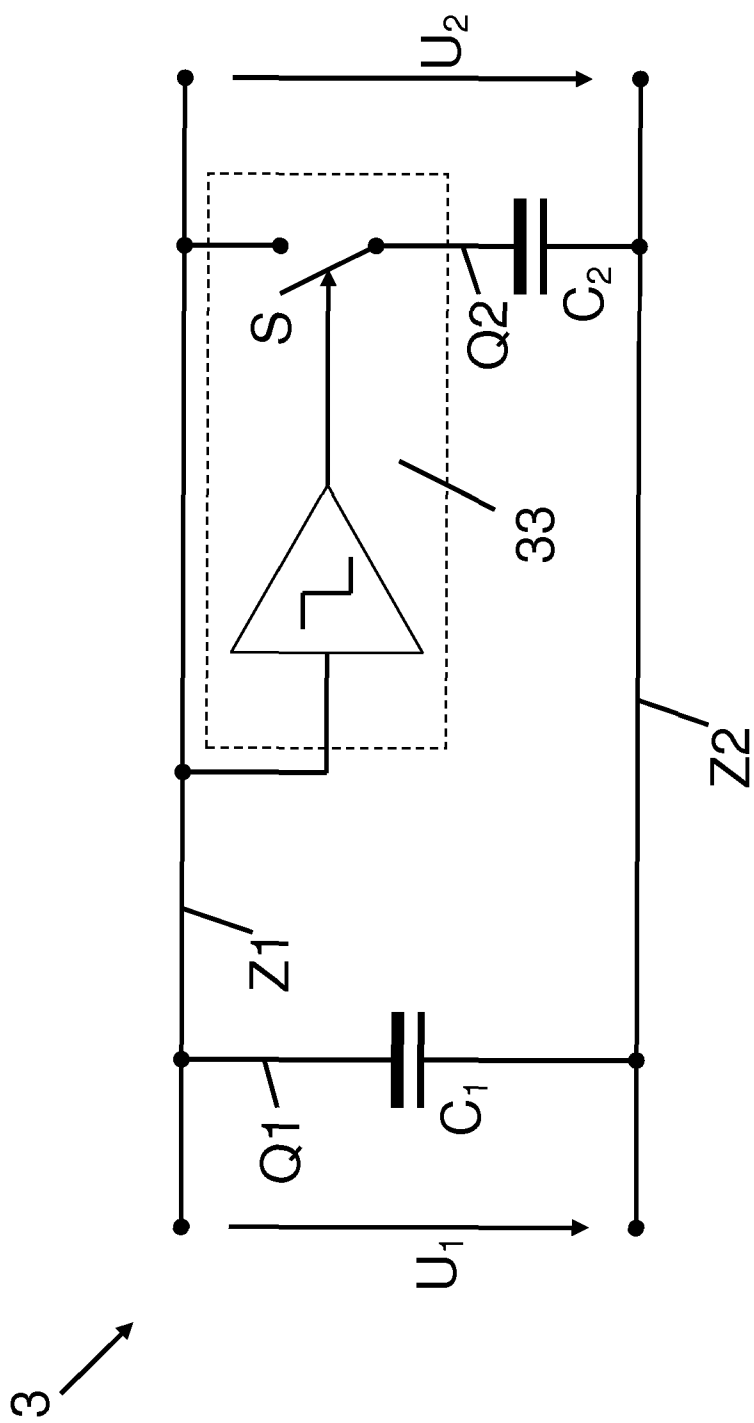


Fig. 2