

(19)



österreichisches  
patentamt

(10)

AT 506 179 A1 2009-06-15

(12)

# Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1847/2007**

(22) Anmeldetag: **15.11.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.06.2009**

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **H02M 7/5395** (2006.01),

**H02M 1/088** (2006.01),

**G05F 1/618** (2006.01)

(73) Patentinhaber:

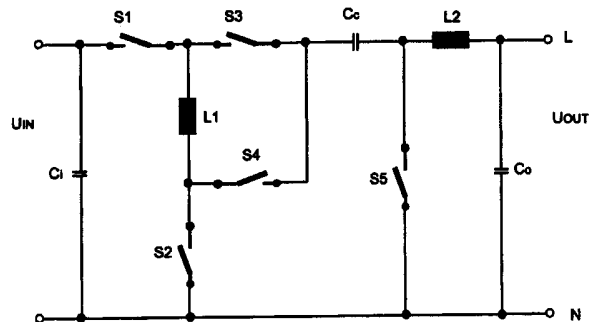
SIEMENS AG ÖSTERREICH  
A-1210 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

HALLAK JALAL  
WIEN (AT)

## (54) WECHSELRICHTER

(57) Die Erfindung betrifft einen Einphasen-Wechselrichter mit zwei Gleichspannungsanschlüssen, zwei Wechselspannungsanschlüssen und mit einer ersten Drossel (L1), deren eine Seite über ein erstes Schaltelement (S1) mit dem einen Gleichspannungsanschluss und deren andere Seite über ein zweites Schaltelement (S2) mit dem anderen Gleichspannungsanschluss verbunden ist, des Weiteren mit einem Koppelkondensator (C<sub>c</sub>), dessen eine Seite über ein drittes Schaltelement (S3) mit der einen Seite der ersten Drossel (L1) und über ein viertes Schaltelement (S4) mit der anderen Seite der ersten Drossel (L1) verbunden ist, wobei die andere Seite des Koppelkondensators (C<sub>c</sub>) über eine zweite Drossel (L2) mit dem einen Wechselspannungsanschluss und über ein fünftes Schaltelement (S5) mit dem anderen Wechselspannungsanschluss verbunden ist und wobei die Schaltelemente (S1-S5) mittels eines Mikrocontrollers alternierend nach der Art eines Zeta-Wandlers und nach der Art eines Cuk-Wandlers angesteuert sind.

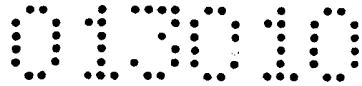


AT 506 179 A1 2009-06-15

### Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft einen Einphasen-Wechselrichter mit  
zwei Gleichspannungsanschlüssen, zwei  
Wechselspannungsanschlüssen und mit einer ersten Drossel  
(L1), deren eine Seite über ein erstes Schaltelement (S1) mit  
dem einen Gleichspannungsanschluss und deren andere Seite  
10 über ein zweites Schaltelement (S2) mit dem anderen  
Gleichspannungsanschluss verbunden ist, des Weiteren mit  
einem Koppelkondensator (C<sub>c</sub>), dessen eine Seite über ein  
drittes Schaltelement (S3) mit der einen Seite der ersten  
Drossel (L1) und über ein viertes Schaltelement (S4) mit der  
15 anderen Seite der ersten Drossel (L1) verbunden ist, wobei  
die andere Seite des Koppelkondensators (C<sub>c</sub>) über eine zweite  
Drossel (L2) mit dem einen Wechselspannungsanschluss und über  
ein fünftes Schaltelement (S5) mit dem anderen  
Wechselspannungsanschluss verbunden ist und wobei die  
20 Schaltelemente (S1-S5) mittels eines Mikrocontrollers  
alternierend nach der Art eines Zeta-Wandlers und nach der  
Art eines Cuk-Wandlers angesteuert sind.

25 Fig. 1



## Wechselrichter

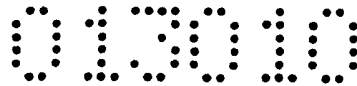
**Beschreibung**

5 Die Erfindung betrifft einen Einphasen-Wechselrichter mit  
zwei Gleichspannungsanschlüssen, zwei  
Wechselspannungsanschlüssen und mit einer ersten Drossel,  
deren eine Seite über ein erstes Schaltelement mit dem einen  
Gleichspannungsanschluss und deren andere Seite über ein  
10 zweites Schaltelement mit dem anderen  
Gleichspannungsanschluss verbunden ist, des Weiteren mit  
einem Koppelkondensator, dessen eine Seite über ein drittes  
Schaltelement mit der einen Seite der ersten Drossel und über  
ein viertes Schaltelement mit der anderen Seite der ersten  
15 Drossel verbunden ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung  
Verfahren zum Betreiben des Wechselrichters.

Transformatorlose Wechselrichter werden in der Regel zur  
Einspeisung elektrischer Energie, beispielsweise aus einer  
20 alternativen Energiequelle (Solarpanel, Brennstoffzelle  
etc.), in ein Wechselspannungsnetz genutzt. Zur Vermeidung  
eines Potenzialunterschieds zwischen einem z.B. auf einem  
Hausdach befindlichen Solarpanel und dem Nullleiter des  
Netzes kennt man dabei Ausführungen mit durchverbundenem  
25 Nullleiter.

Dabei ist ein Gleichspannungsanschluss des Wechselrichters  
direkt mit dem an den Nullleiter des Netzes anschließbaren  
Wechselspannungsanschluss des Wechselrichters verbunden.  
30 Üblicherweise ist der negative Pol der Gleichspannungsquelle  
mit dem Nullleiter verbunden.

Derartige Wechselrichter sind beispielsweise aus der DE 196  
42 522 C1 und der DE 197 32 218 C1 bekannt. Ersteres Dokument  
35 offenbart einen Wechselrichter mit fünf Schaltelementen,  
einer Drossel sowie zwei Dioden. Diese Schaltelemente des  
Wechselrichters werden dabei während beider Halbwellen



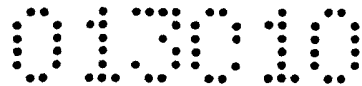
unterschiedlich geschaltet bzw. getaktet, sodass eine Gleichspannung in eine Wechselspannung umgewandelt wird.

5 In der DE 197 32 218 C1 ist ein Wechselrichter beschrieben, bei dem ebenfalls mehrer Schaltelemente während beider Halbwellen der Wechselspannung unterschiedlich geschaltet werden. Dabei sind gleichspannungsseitig und wechselfspannungsseitig jeweils eine Drossel und ein Koppelkondensator zur Zwischenspeicherung vorgesehen. Dieser  
10 Koppelkondensator ist unipolar und somit vorzugsweise als Elektrolytkondensator ausgebildet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für einen Wechselrichter der eingangs genannten Art eine Verbesserung  
15 gegenüber dem Stand der Technik anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Wechselrichter gemäß Anspruch 1. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass der Koppelkondensator mit seiner anderen  
20 Seite über eine zweite Drossel mit dem einen Wechselfspannungsanschluss und über ein fünftes Schaltelement mit dem anderen Wechselfspannungsanschluss verbunden ist und dass die Schaltelemente mittels eines Mikrocontrollers alternierend nach der Art eines Zeta-Wandlers und nach der  
25 Art eines Cuk-Wandlers angesteuert sind. Damit ist ein einfacher Aufbau für einen transformatorlosen Wechselrichter angegeben, der aufgrund einer gegenüber bekannten Anordnungen geringeren Bauteileanzahl einen hohen Wirkungsgrad aufweist. Die Bauteile werden dabei alternierend als Elemente eines  
30 Zeta-Wandlers und eines invertierenden Cuk-Wandlers angesteuert, wobei eine eingangsseitig anliegende Gleichspannung ohne das Erfordernis einer weiteren Umpolung in eine ausgangsseitig anliegende Wechselfspannung umgewandelt wird.

35 Die Arbeitsweisen des Cuk-Wandlers und des Zeta-Wandlers führen zudem dazu, dass der in ein Wechselfspannungsnetz



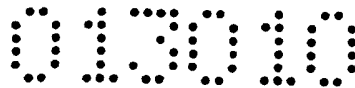
einzupeisende Strom im Takt der gepulsten Schaltelemente dreiecksförmig um seinen Mittelwert schwankt. Gegenüber anderen Wandlertypen (Hochsetzsteller, Sepic-Wandler etc.) mit trapezförmigem Stromverlauf ergibt somit ein geringerer  
5 Rippel. Die Ansteuerung der Schaltelemente mittels Mikrocontroller stellt eine einfache Lösung dar, um die den verschiedenen Arbeitsweisen des Cuk- und Zeta-Wandlers entsprechen Ansteuerungsabfolgen laufend zu ändern. Dabei kann auch in einfacher Weise eine Anpassung der Taktfrequenz  
10 oder des Tastverhältnisses erfolgen, um beispielsweise Sollwertabweichungen infolge einer Temperaturdrift zu kompensieren.

Die zweite Drossel verhindert im Falle einer fehlerhaften  
15 Ansteuerung eines Schaltelements durch Begrenzung der Stromzunahme einen wechsellspannungsseitigen Kurzschluss.

Vorteilhafterweise ist gleichspannungsseitig ein Speicherkondensator vorgesehen. Der durch die taktenden  
20 Schaltelemente hervorgerufene pulsierende Stromverlauf wird durch diesen Speicherkondensator ausgeglichen, sodass eine eingangsseitige Energiequelle kontinuierlich belastet wird.

Des Weiteren ist es vorteilhaft, wechsellspannungsseitig einen  
25 Filterkondensator vorzusehen, welcher einen möglichen Rippel des ausgangsseitigen Wechselstromes glättet und auf diese Weise eine Verminderung der Oberwellen des in ein Wechselstromnetz einzuspeisenden sinusförmigen Stromes bewirkt.

30 In einer Ausprägung des Wechselrichters ist vorgesehen, dass der an einen Nullleiter eines Wechselspannungsnetzes anschließbare Wechselspannungsanschluss direkt mit dem negativen Gleichspannungsanschluss verbunden ist. Damit wird  
35 erreicht, dass sich zum Beispiel zwischen dem Bezugspotenzial eines Solarpanels am Dach eines Gebäudes und dem Nullleiterpotenzial kein Potenzialunterschied aufbaut,

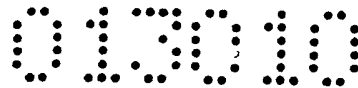


welcher zu einer elektromagnetischen Belastung innerhalb des Gebäudes führen würde.

In einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines  
5 Wechselrichters dieser Ausprägungsart ist vorgesehen, dass  
während der einen Halbwelle das zweite und das dritte  
Schaltelement und während der anderen Halbwelle das erste und  
das vierte Schaltelement eingeschaltet werden und dass  
10 während der einen Halbwelle das erste Schaltelement und das  
fünfte Schaltelement gegengleich gepulst geschaltet werden  
und dass des Weiteren während der anderen Halbwelle das  
zweite Schaltelement und das fünfte Schaltelement gegengleich  
gepulst geschaltet werden.

15 In einer anderen Ausprägung des Wechselrichters ist  
vorgesehen, dass der an einen Nulleiter eines  
Wechselspannungsnetzes anschließbare  
Wechselspannungsanschluss direkt mit dem positiven  
Gleichspannungsanschluss verbunden ist. Die eingangsseitige  
20 Energiequelle weist somit gegenüber dem Nulleiter und damit  
auch gegenüber Erde ein negatives Potenzial auf. Ein solches  
ist beispielsweise bei Verwendung von Dünnschicht-  
Solargeneratoren sinnvoll, weil damit Korrosionsvorgänge  
dieser Solargeneratoren unterdrückt werden.

25 Für diese Ausprägungsart ist erfindungsgemäß ein Verfahren  
vorgesehen, bei welchem während der einen Halbwelle das erste  
und das vierte Schaltelement und während der anderen  
Halbwelle das zweite und das dritte Schaltelement  
30 eingeschaltet werden und bei welchem während der einen  
Halbwelle das zweite Schaltelement und das fünfte  
Schaltelement gegengleich gepulst geschaltet werden und bei  
welchem des Weiteren während der anderen Halbwelle das erste  
Schaltelement und das fünfte Schaltelement gegengleich  
35 gepulst geschaltet werden.



Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- 5 Fig. 1 Schaltungsanordnung mit allgemeinen Schaltelementen  
Fig. 2 Schaltungsanordnung mit Schaltelementen, welche parallel geschaltete Dioden aufweisen; mit durchverbundenem negativen Gleichspannungsanschluss  
Fig. 3 bis 6 Schaltzyklen einer Schaltanordnung mit  
10 durchverbundenem negativen Gleichspannungsanschluss  
Fig. 7 Signalverläufe für eine Anordnung mit durchverbundenem negativen Gleichspannungsanschluss  
Fig. 8 Schaltungsanordnung mit Schaltelementen, welche parallel geschaltete Dioden aufweisen; mit  
15 durchverbundenem positiven Gleichspannungsanschluss  
Fig. 9 bis 12 Schaltzyklen einer Schaltanordnung mit durchverbundenem positiven Gleichspannungsanschluss  
Fig. 13 Signalverläufe für eine Anordnung mit durchverbundenem positiven Gleichspannungsanschluss

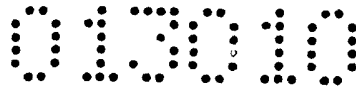
20

In der in Fig. 1 dargestellten Anordnung ist eine erste Drossel  $L_1$  mit einer ersten Seite über ein erstes Schaltelement  $S_1$  mit dem einen Anschluss einer eingangsseitigen Gleichspannung  $U_{IN}$  und mit der anderen Seite  
25 über ein zweites Schaltelement  $S_2$  mit dem anderen Anschluss der eingangsseitigen Gleichspannung  $U_{IN}$  verbunden. Dabei ist eine direkte Verbindung des anderen Anschlusses der eingangsseitigen Gleichspannung mit dem Nullleiter  $N$  einer ausgangsseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$  vorgesehen.

30

Des Weiteren ist die erste Drossel  $L_1$  mit der einen Seite über ein drittes Schaltelement  $S_3$  und mit der anderen Seite über ein viertes Schaltelement  $S_4$  an die erste Seite eines Koppelkondensators  $C_c$  geschaltet.

35



Die zweite Seite des Koppelkondensators  $C_c$  ist über eine  
zweite Drossel  $L_2$  mit dem Leiter  $L$  einer ausgangseitigen  
Wechselspannung  $U_{OUT}$  und über ein fünftes Schaltelement  $S_5$  mit  
dem Nullleiter  $N$  der ausgangseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$   
5 verbunden.

Eingangseitig ist zwischen den beiden Anschlüssen der  
Gleichspannung  $U_{IN}$  ein Speicherkondensator  $C_i$  und  
ausgangseitig zwischen Leiter  $L$  und Nullleiter  $N$  der  
10 Wechselspannung  $U_{OUT}$  ein Filterkondensator  $C_o$  angeordnet.

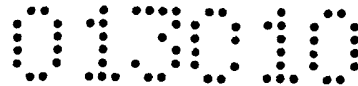
In Fig. 2 ist eine gleichartig aufgebaute Schaltung  
dargestellt, wobei anstelle der allgemeinen Schaltelemente  
solche mit parallel geschalteten Dioden angeordnet sind,  
15 beispielsweise n-Kanal Sperrschicht-MOSFET oder IGBT.

Dabei ist die Durchlassrichtung der Dioden zu beachten. Bei  
einer Anordnung mit durchverbundenem Minuspol, wie in Fig. 2  
dargestellt, sind die Dioden des ersten und des zweiten  
20 Schaltelements  $S_1$ ,  $S_2$  vom Minuspol zum Pluspol der  
Gleichspannung  $U_{IN}$  in Durchlassrichtung geschaltet. Bei  
geöffneten Schaltelementen  $S_1$ ,  $S_2$  wird also durch die  
Gleichspannung  $U_{IN}$  kein Stromfluss durch die erste Spule  $L_1$   
hervorgerufen, da die Dioden sperren.

25 Die Diode des dritten Schaltelements  $D_3$  ist mit der Anode an  
den Koppelkondensator  $C_c$  und mit der Kathode an die erste  
Spule  $L_1$  geschaltet. Die Anode der Diode des vierten  
Schaltelements  $D_4$  ist mit der anderen Seite der Spule  $L_1$  und  
30 die Kathode wieder mit dem Koppelkondensator  $C_c$  verbunden.

Das fünfte Schaltelement  $S_5$  ist bei dieser Anordnung durch  
zwei in Reihe geschaltete Schaltelemente  $S_6$ ,  $S_7$  mit parallel  
angeordneten Dioden ersetzt, wobei entweder die Anoden oder  
35 die Kathoden der Dioden miteinander verbunden sind. Bei  
geöffneten Schaltelementen  $S_6$ ,  $S_7$  ist somit immer eine der  
Dioden sperrend.





Die Fig. 3 bis 6 zeigen die einzelnen Schaltzustände der Anordnung mit allgemeinen Schaltelementen gemäß Fig. 1, wobei der negative Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$  mit dem Nullleiter N der Wechselspannung  $U_{OUT}$  verbunden ist. Während eines in Fig. 3 dargestellten Einschaltvorgangs im Zeta-Wandlerbetrieb sind das erste Schaltelement S1, das zweite Schaltelement S2 und das dritte Schaltelement S3 geschlossen. Es bildet sich ein Stromfluss vom positiven Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$  über die erste Drossel L1 zum negativen Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$ . Parallel dazu fließt Strom vom positiven Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$  über den Koppelkondensator  $C_c$  und die zweite Spule L2 in ein ausgangsseitig angeschlossenes Wechselspannungsnetz bzw. eine angeschlossene Last und über den Nullleiter N zurück zum Minuspol der Gleichspannung  $U_{IN}$ . In der ersten Spule L1 und in der zweiten Spule L2 wird Energie gespeichert; im Stromverlauf bilden sich dabei ansteigende Rampen aus.

Im darauf folgenden Ausschaltvorgang öffnet das erste Schaltelement S1 und das fünfte Schaltelement S5 wird geschlossen. Es bildet sich innerhalb der Anordnung ein Stromfluss durch die erste Drossel L1, das weiterhin geschlossene zweite Schaltelement S2, das fünfte Schaltelement S5, den Koppelkondensator  $C_c$  und das weiterhin geschlossene dritte Schaltelement S3 aus. Eingangsseitig ist der Stromfluss durch das erste Schaltelement S1 bis zum nächsten Einschaltvorgang unterbrochen.

Ausgangsseitig fließt weiterhin Strom durch die zweite Drossel L2 in das Wechselspannungsnetz bzw. eine angeschlossene Last und durch den Nullleiter N wieder über das fünfte Schaltelement zurück zur zweiten Drossel L2. Die zweite Drossel L2 gibt dabei Energie ab; im Stromverlauf bildet sich eine abfallende Rampe aus.

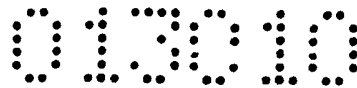


Die Abfolge dieser Ein- und Ausschaltvorgänge im Zeta-Wandlerbetrieb erfolgt während einer positiven Halbwelle der ausgangsseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$ . Am Koppelkondensator  $C_c$  liegt während der positiven Halbwelle eine positive Spannung an, welcher dem Sinusverlauf der ausgangsseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$  folgt.

Bei einem darauf folgenden Nulldurchgang geht der Wandler vom Zeta- in den Cuk-Betrieb über. Im Cuk-Betrieb bleiben das erste und das vierte Schaltelement  $S_1$ ,  $S_4$  geschlossen und das dritte Schaltelement  $S_3$  geöffnet. Das zweite Schaltelement  $S_2$  und das fünfte Schaltelement  $S_5$  takten gegengleich.

Im Einschaltvorgang (Fig. 5) ist das zweite Schaltelement  $S_2$  geschlossen und das fünfte Schaltelement  $S_5$  geöffnet. Es fließt Strom vom positiven Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$  durch die erste Drossel  $L_1$  zum negativen Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$ . Parallel dazu fließt Strom über den Leiter  $L$  aus dem Wechselspannungsnetz bzw. einer angeschlossenen Last durch die zweite Drossel  $L_2$ , den Koppelkondensator  $C_c$ , das vierte und das zweite Schaltelement  $S_4$ ,  $S_2$  über den Nullleiter  $N$  zurück ins Wechselspannungsnetz bzw. zur Last. Die erste Drossel  $L_1$  speichert Energie und der Koppelkondensator  $C_c$  entlädt sich, wobei die zweite Drossel  $L_2$  Energie speichert. Es bilden sich dabei eingangsseitig und ausgangsseitig ansteigende Rampen der Stromverläufe aus.

Im darauf folgenden Ausschaltvorgang (Fig. 6) wird das zweite Schaltelement  $S_2$  geöffnet und das fünfte Schaltelement  $S_5$  geschlossen. Es fließt dabei Strom vom positiven Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$  durch die erste Drossel  $L_1$ , das vierte Schaltelement  $S_4$ , den Koppelkondensator  $C_c$  und das fünfte Schaltelement  $S_5$  zurück zum negativen Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$ . Dabei wird der Koppelkondensator  $C_c$  aufgeladen. Parallel dazu fließt weiterhin Strom aus dem Wechselspannungsnetz bzw. der Last durch die zweite Drossel  $L_2$ , das fünfte Schaltelement  $S_5$  über den Nullleiter  $N$  zurück ins



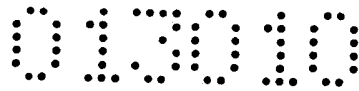
- Wechselspannungsnetz bzw. zur Last. Eingangsseitig und Ausgangsseitig bilden sich dabei abfallende Rampen der Stromverläufe aus. Am Koppelkondensator  $C_c$  liegt während einer negativen Halbwelle eine negative Spannung an, deren Verlauf der Summe der Beträge der eingangsseitigen Gleichspannung  $U_{IN}$  und der momentanen ausgangsseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$ , welche in der Regel einer negativen Sinushalbwelle folgt, entspricht.
- 5
- 10 Sowohl im Zeta- als auch im Cuk-Betrieb erfolgen die Zyklen der Einschalt- und Ausschaltvorgänge mit einer Taktfrequenz, welche wesentlich höher als die Netzfrequenz eines angeschlossenen Wechselspannungsnetzes ist. Die ansteigenden und abfallenden Rampen des ausgangsseitigen Stromes führen
- 15 dadurch zu vernachlässigbar kleinen Schwankungen um den in der Regel sinusförmigen Stromsollwertverlauf. Zudem bewirkt ein ausgangsseitiger Filterkondensator  $C_o$  eine zusätzliche Glättung.
- 20 In Fig. 7 sind die Verläufe der Schaltsignale zur Ansteuerung der Schaltelemente S1-S5 sowie der ausgangsseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$  bei durchverbundenem negativen Pol der Gleichspannung  $U_{IN}$  dargestellt. Dabei wechseln die in den Figuren 3, 4 bzw. 5, 6 dargestellten Betriebsarten bei jedem
- 25 Halbwellenwechsel, d.h. bei jedem Nulldurchgang der Wechselspannung  $U_{OUT}$ .
- Wird anstelle des negativen Pols der Gleichspannung  $U_{IN}$  deren positiver Pol direkt mit dem Nullleiter N der Wechselspannung
- 30  $U_{OUT}$  verbunden, arbeitet der Wechselrichter während einer positiven Halbwelle der Wechselspannung  $U_{OUT}$  als Cuk-Wandler und während einer negativen Halbwelle der Wechselspannung  $U_{OUT}$  als Zeta-Wandler.
- 35 Zudem ist bei Schaltelementen mit parallel geschalteten Dioden auf die Durchlassrichtung derselben zu achten. In Fig. 8 ist eine entsprechende Anordnung dargestellt. Gegenüber



einer Anordnung mit durchverbundenem negativen Gleichspannungsanschluss (Fig. 2) sind die Durchlassrichtungen der Dioden des ersten, zweiten, dritten und vierten Schaltelements S1-S4 vertauscht. Bei den anstelle  
5 des fünften Schaltelements S5 in Reihe angeordneten Schaltelementen S6, S7 sind entweder die Kathoden oder die Anoden der Dioden miteinander verbunden.

Die Umkehrung der Pole der Gleichspannung  $U_{IN}$  ändert nichts  
10 an den Schaltzuständen der Schaltelemente S1-S5 während der Ein- und Ausschaltvorgänge im Cuk-Betrieb (Fig. 9, 10) und im Zeta-Betrieb (Fig. 11, 12). Ein durchverbundener Pluspol der Gleichspannung  $U_{IN}$  bewirkt jedoch, dass sich die Stromflussrichtungen gegenüber einer Anordnung mit  
15 durchverbundenem Minuspol der Gleichspannung  $U_{IN}$  umkehren.

Fig. 13 zeigt die Verläufe der Schaltsignale zur Ansteuerung der Schaltelemente S1-S5 sowie der ausgangseitigen Wechselspannung  $U_{OUT}$  bei durchverbundenem positiven  
20 Gleichspannungsanschluss.



### Patentansprüche

1. Einphasen-Wechselrichter mit zwei Gleichspannungsanschlüssen, zwei Wechselspannungsanschlüssen  
5 und mit einer ersten Drossel (L1), deren eine Seite über ein erstes Schaltelement (S1) mit dem einen Gleichspannungsanschluss und deren andere Seite über ein zweites Schaltelement (S2) mit dem anderen Gleichspannungsanschluss verbunden ist, des Weiteren mit  
10 einem Koppelkondensator (C<sub>c</sub>), dessen eine Seite über ein drittes Schaltelement (S3) mit der einen Seite der ersten Drossel (L1) und über ein viertes Schaltelement (S4) mit der anderen Seite der ersten Drossel (L1) verbunden ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 die andere Seite des Koppelkondensators (C<sub>c</sub>) über eine zweite Drossel (L2) mit dem einen Wechselspannungsanschluss und über ein fünftes Schaltelement (S5) mit dem anderen Wechselspannungsanschluss verbunden ist und dass die Schaltelemente (S1-S5) mittels eines Mikrocontrollers  
20 alternierend nach der Art eines Zeta-Wandlers und nach der Art eines Cuk-Wandlers angesteuert sind.
2. Wechselrichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Gleichspannungsanschlüssen ein  
25 Speicherkondensator (C<sub>i</sub>) anliegt.
3. Wechselrichter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Wechselspannungsanschlüssen ein Filterkondensator (C<sub>o</sub>) anliegt.  
30
4. Wechselrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der an einen Nullleiter (N) eines Wechselspannungsnetzes anschließbare Wechselspannungsanschluss direkt mit dem negativen  
35 Gleichspannungsanschluss verbunden ist.



5. Wechselrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der an einen Nullleiter (N) eines Wechselspannungsnetzes anschließbare Wechselspannungsanschluss direkt mit dem positiven Gleichspannungsanschluss verbunden ist.
6. Verfahren zum Betreiben eines Wechselrichters nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der einen Halbwelle das zweite und das dritte Schaltelement (S2, S3) und während der anderen Halbwelle das erste und das vierte Schaltelement (S1, S4) eingeschaltet werden und dass während der einen Halbwelle das erste Schaltelement (S1) und das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet werden und dass des Weiteren während der anderen Halbwelle das zweite Schaltelement (S2) und das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet werden.
7. Verfahren zum Betreiben eines Wechselrichters nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der einen Halbwelle das erste und das vierte Schaltelement (S1, S4) und während der anderen Halbwelle das zweite und das dritte Schaltelement (S2, S3) eingeschaltet werden und dass während der einen Halbwelle das zweite Schaltelement (S2) und das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet werden und dass des Weiteren während der anderen Halbwelle das erste Schaltelement (S1) und das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet werden.

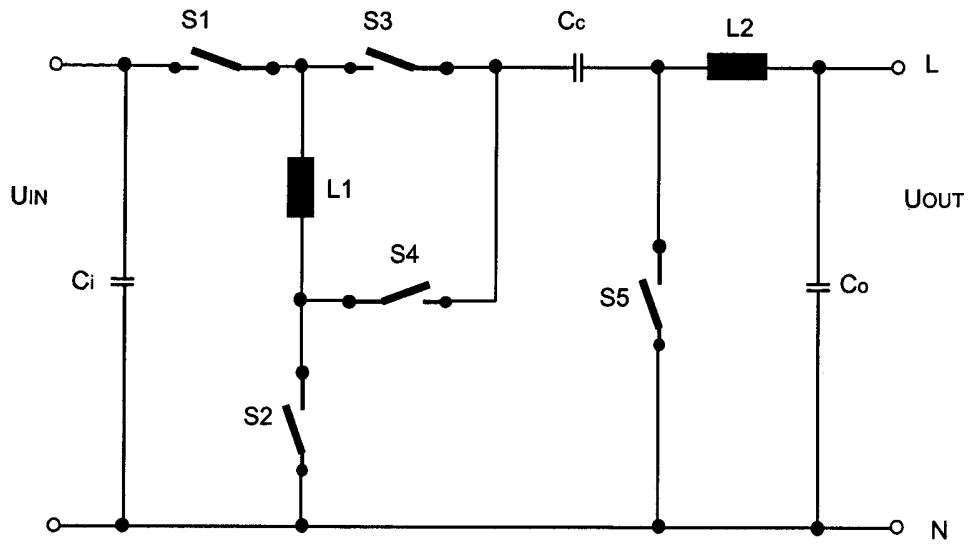


Fig. 1

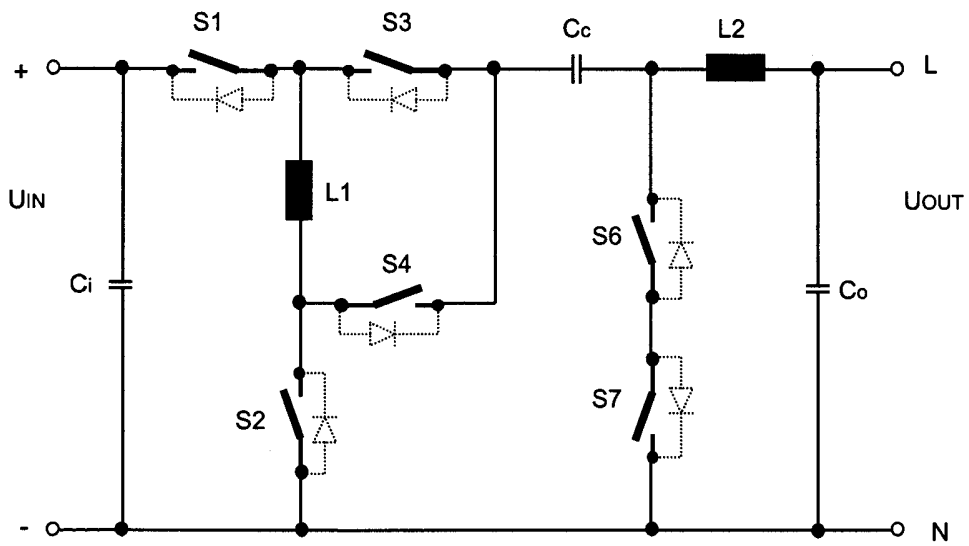


Fig. 2

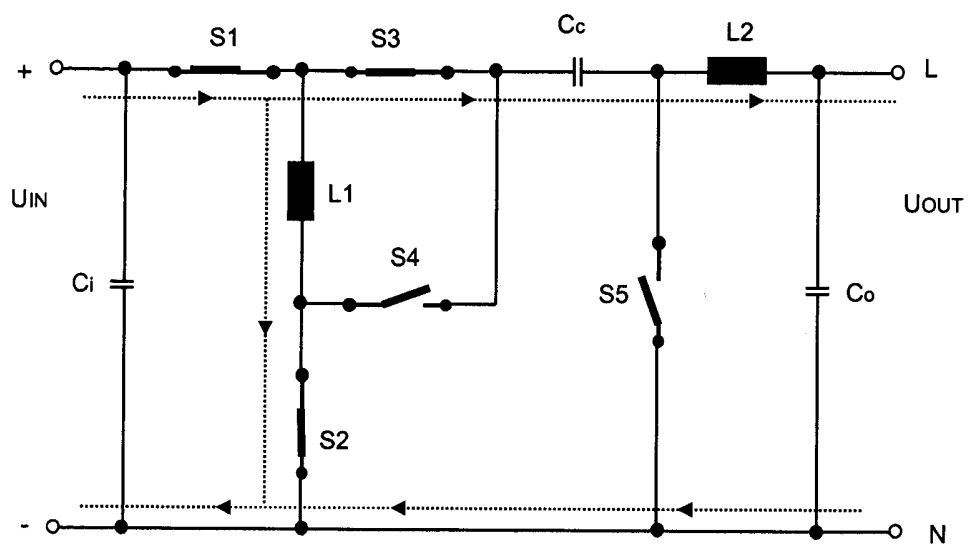


Fig. 3

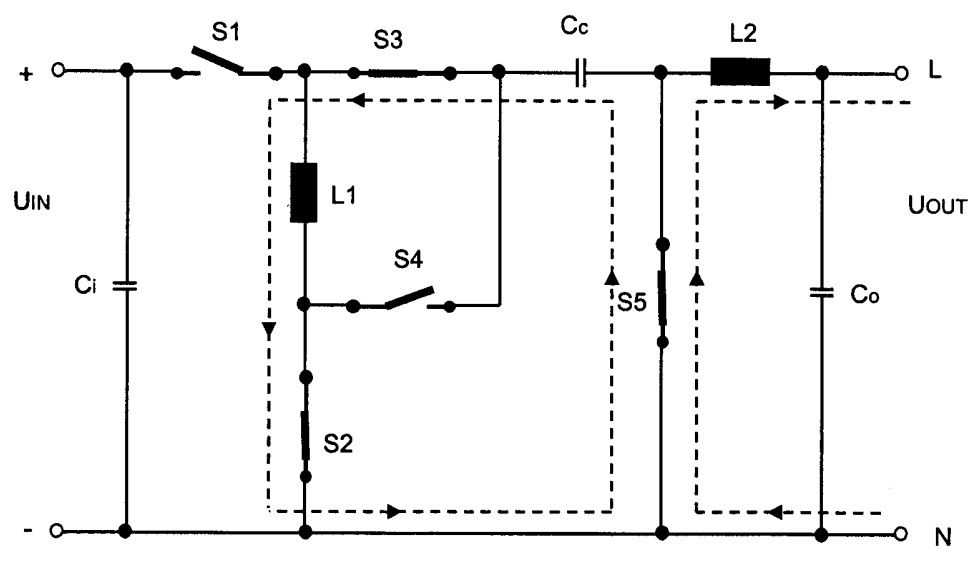


Fig. 4



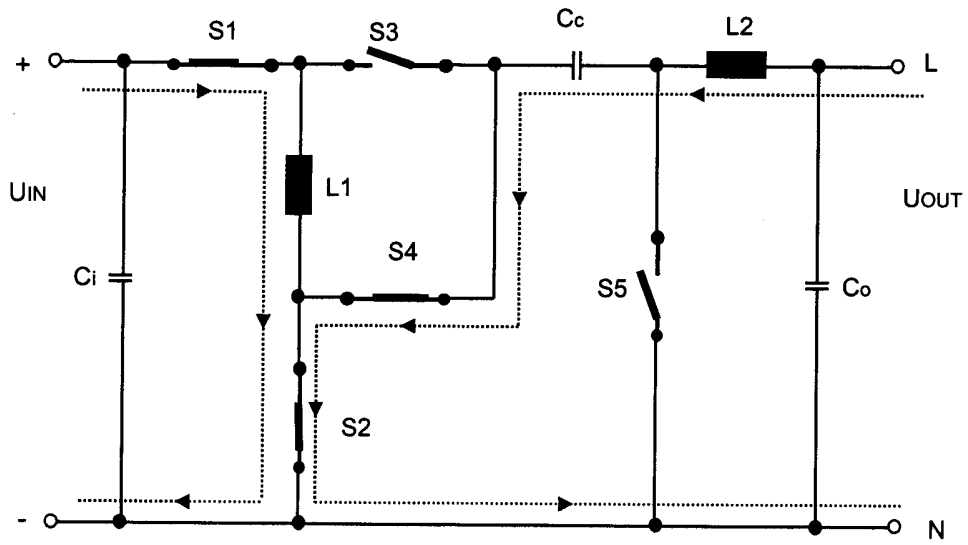


Fig. 5

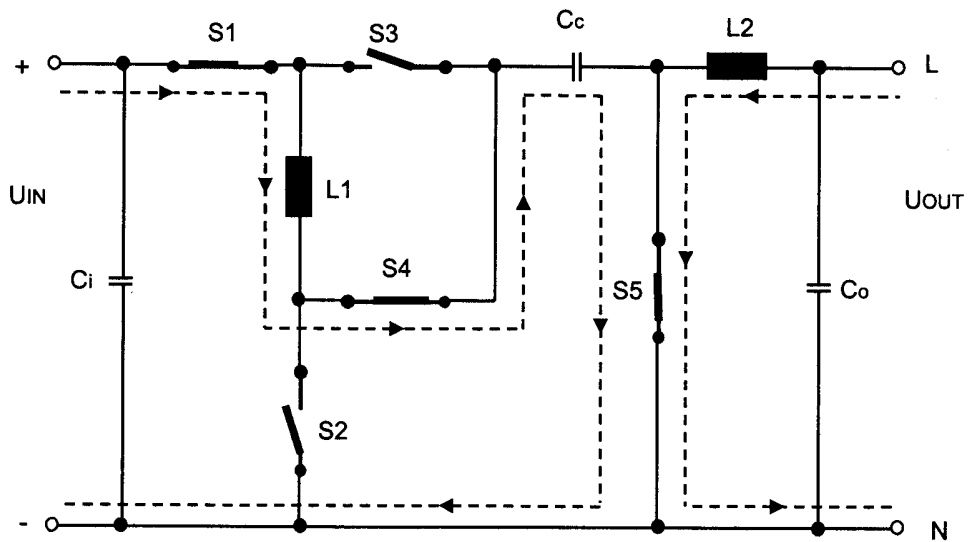


Fig. 6

013010

200722675

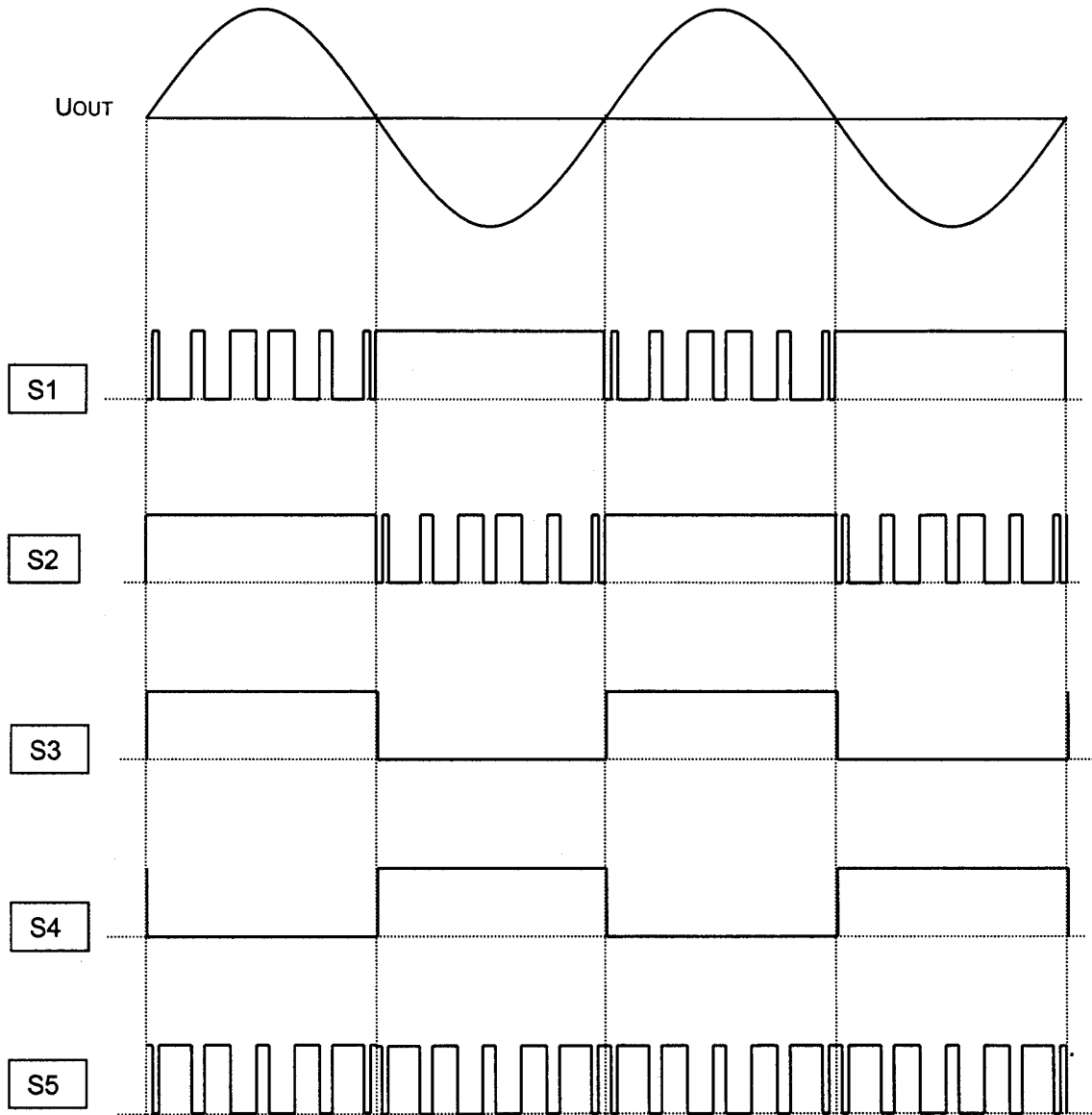


Fig. 7

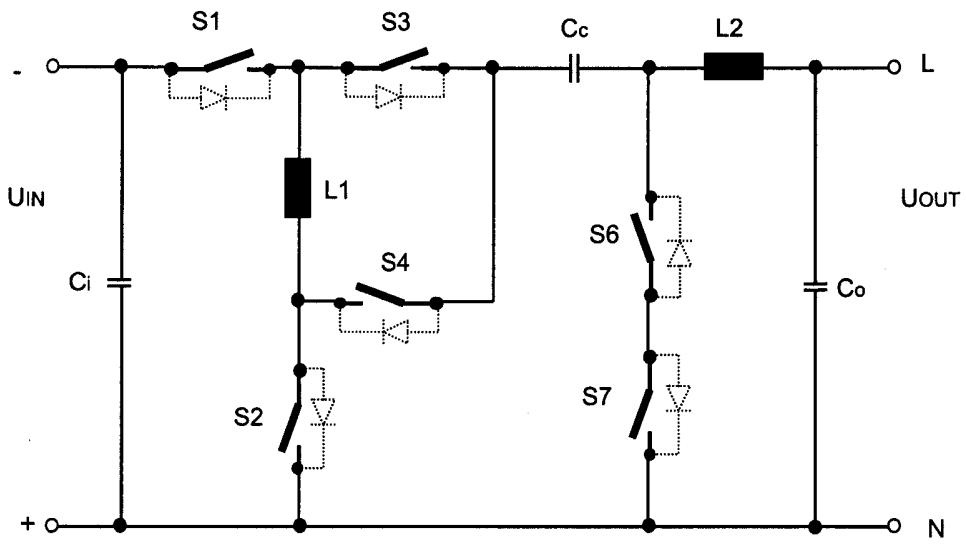


Fig. 8

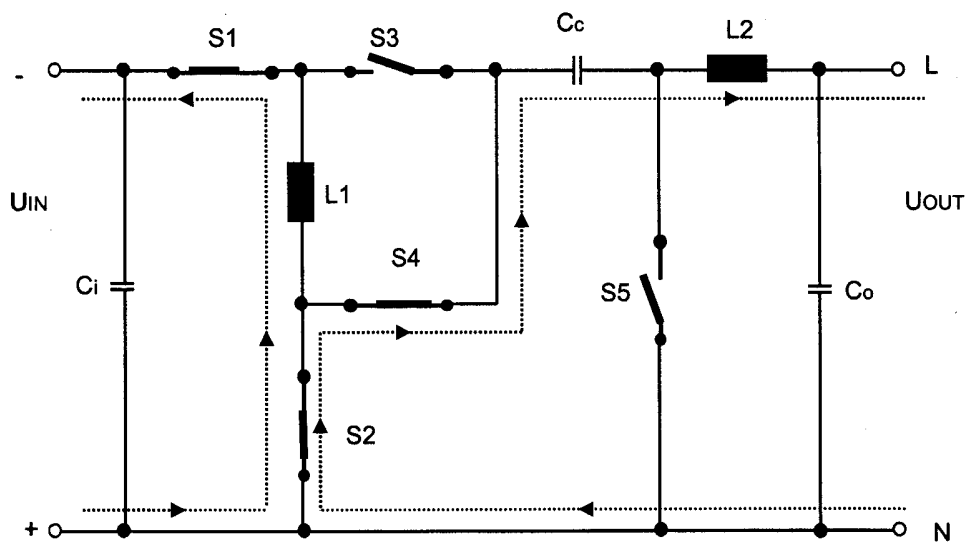


Fig. 9

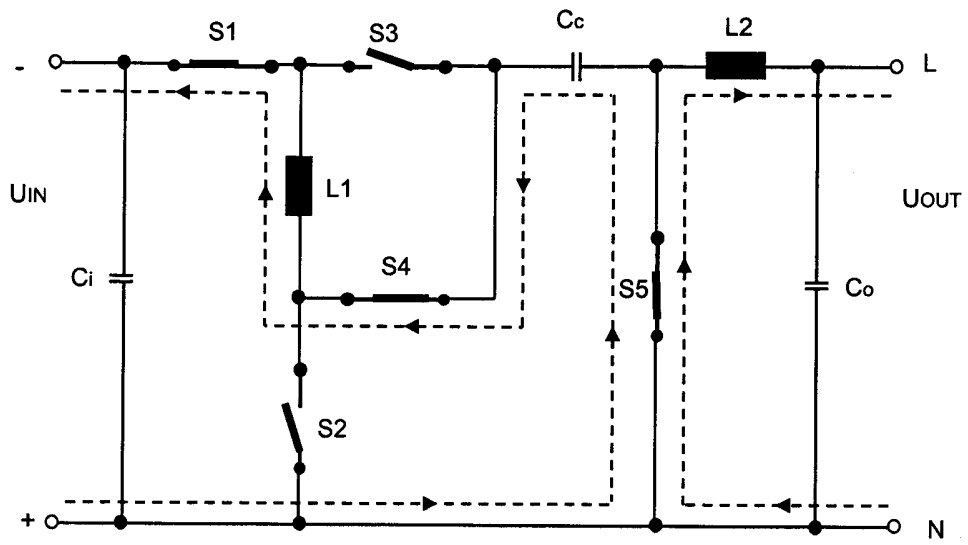


Fig. 10

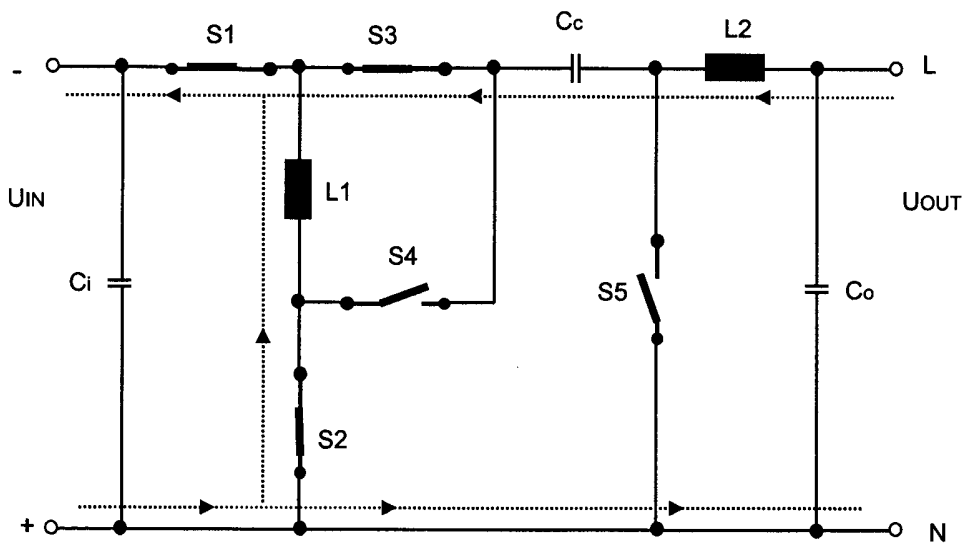


Fig. 11

200722675

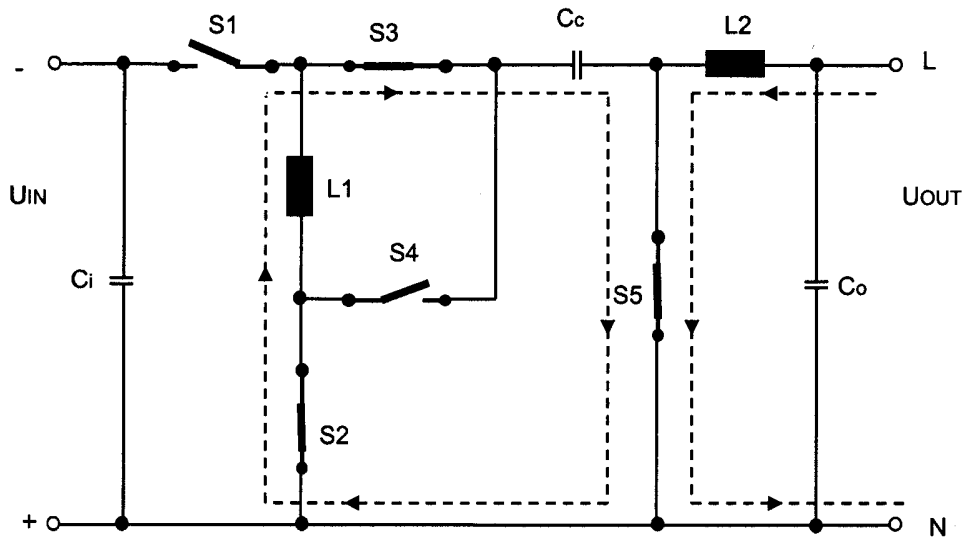


Fig. 12

013010

200722675

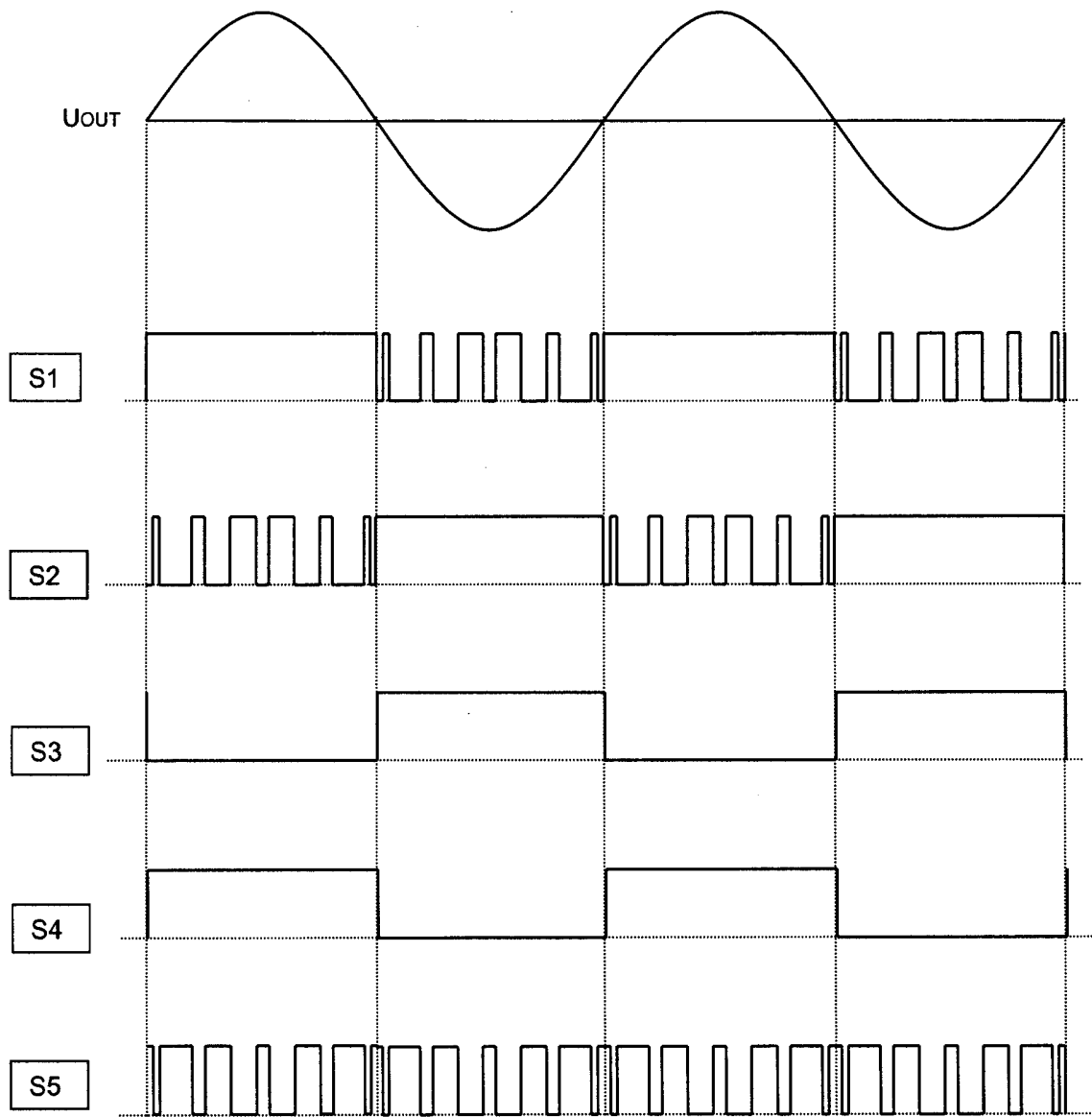
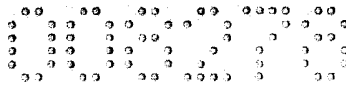


Fig. 13



### Patentansprüche

1. Einphasen-Wechselrichter mit zwei Gleichspannungsanschlüssen, zwei Wechselspannungsanschlüssen und mit einer ersten Drossel (L1), deren eine Seite über ein  
5 erstes Schaltelement (S1) mit dem einen Gleichspannungsanschluss und deren andere Seite über ein zweites Schaltelement (S2) mit dem anderen Gleichspannungsanschluss verbunden ist, des Weiteren mit  
10 einem Koppelkondensator (C<sub>c</sub>), dessen eine Seite über ein drittes Schaltelement (S3) mit der einen Seite der ersten Drossel (L1) und über ein viertes Schaltelement (S4) mit der anderen Seite der ersten Drossel (L1) verbunden ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 die andere Seite des Koppelkondensators (C<sub>c</sub>) über eine zweite Drossel (L2) mit dem einen Wechselspannungsanschluss und über ein fünftes Schaltelement (S5) mit dem anderen Wechselspannungsanschluss verbunden ist, dass der an einen Nullleiter (N) eines Wechselspannungsnetzes anschließbare  
20 Wechselspannungsanschluss direkt mit dem negativen Gleichspannungsanschluss verbunden ist und dass die Schaltelemente (S1-S5) mittels eines Mikrocontrollers in der Weise alternierend nach der Art eines Zeta-Wandlers und nach der Art eines Cuk-Wandlers angesteuert sind, dass während der  
25 einen Halbwelle das zweite und das dritte Schaltelement (S2, S3) und während der anderen Halbwelle das erste und das vierte Schaltelement (S1, S4) eingeschaltet werden und dass während der einen Halbwelle das erste Schaltelement (S1) und das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet  
30 werden und dass des Weiteren während der anderen Halbwelle das zweite Schaltelement (S2) und das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet werden.
2. Einphasen-Wechselrichter mit zwei  
35 Gleichspannungsanschlüssen, zwei Wechselspannungsanschlüssen und mit einer ersten Drossel (L1), deren eine Seite über ein erstes Schaltelement (S1) mit dem einen



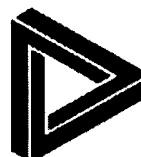
Gleichspannungsanschluss und deren andere Seite über ein  
zweites Schaltelement (S2) mit dem anderen  
Gleichspannungsanschluss verbunden ist, des Weiteren mit  
einem Koppelkondensator ( $C_c$ ), dessen eine Seite über ein  
5 drittes Schaltelement (S3) mit der einen Seite der ersten  
Drossel (L1) und über ein viertes Schaltelement (S4) mit der  
anderen Seite der ersten Drossel (L1) verbunden ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die andere Seite des Koppelkondensators ( $C_c$ ) über eine zweite  
10 Drossel (L2) mit dem einen Wechselspannungsanschluss und über  
ein fünftes Schaltelement (S5) mit dem anderen  
Wechselspannungsanschluss verbunden ist, dass der an einen  
Nullleiter (N) eines Wechselspannungsnetzes anschließbare  
Wechselspannungsanschluss direkt mit dem positiven  
15 Gleichspannungsanschluss verbunden ist und dass die  
Schaltelemente (S1-S5) mittels eines Mikrocontrollers in der  
Weise alternierend nach der Art eines Zeta-Wandlers und nach  
der Art eines Cuk-Wandlers angesteuert sind, dass während der  
einen Halbwelle das erste und das vierte Schaltelement (S1,  
20 S4) und während der anderen Halbwelle das zweite und das  
dritte Schaltelement (S2, S3) eingeschaltet werden und dass  
während der einen Halbwelle das zweite Schaltelement (S2) und  
das fünfte Schaltelement (S5) gegengleich gepulst geschaltet  
werden und dass des Weiteren während der anderen Halbwelle  
25 das erste Schaltelement (S1) und das fünfte Schaltelement  
(S5) gegengleich gepulst geschaltet werden.

3. Wechselrichter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** an den Gleichspannungsanschlüssen ein  
30 Speicherkondensator ( $C_i$ ) anliegt.

4. Wechselrichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** an den Wechselspannungsanschlüssen  
ein Filterkondensator ( $C_o$ ) anliegt.

35





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC <sup>B</sup> : <b>H02M 7/5395 (2006.01); H02M 1/088 (2006.01); G05F 1/618 (2006.01)</b>		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: <b>H02M 7/5395, H02M 1/088, G05F 1/618</b>		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): <b>H02M, G05F</b>		
Konsultierte Online-Datenbank: <b>WPI, PAJ, IEEE, INTERNET</b>		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>15. November 2007</b> eingereichten Ansprüchen 1-7 erstellt.		
Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	WO 2005/122371 A2 (SIEMENS AG ÖSTERREICH) 22. Dezember 2005 (22.12.2005) <i>Seite 4, Zeilen 4 - 18.</i>	1-7
	--	
Y	EP 1369985 A2 (FRAUENHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V.) 10. Dezember 2003 (10.12.2003) <i>Absatz [0058]; Fig. 9, 10.</i>	1-7
	--	
A	WO 2006/005562 A 1 (SIEMENS AG ÖSTERREICH) 19. Jänner 2006 (19.01.2006) <i>Seite 3, Zeile 28 - Seite 4, Zeile 13; Fig. 1, 7.</i>	1-7
	----	
Datum der Beendigung der Recherche: <b>8. Mai 2008</b>		<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): <b>Dipl.-Ing. MEHLMAUER</b>
<sup>1)</sup> <b>Kategorien der angeführten Dokumente:</b> <b>X</b> Veröffentlichung von <b>besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. <b>Y</b> Veröffentlichung von <b>Bedeutung</b> : der Anmeldegegenstand 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 <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist. <b>A</b> Veröffentlichung, die den <b>allgemeinen Stand der Technik</b> definiert. <b>P</b> Dokument, das <b>von Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das <b>von besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein <b>älteres Recht</b> hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.		