

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 919 A1 2006-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer:

A 1598/2004

(22) Anmeldetag:

23.09.2004

(43) Veröffentlicht am:

15.04.2006

(51) Int. Cl.⁸: H02M 1/088 (2006.01)
H02M 7/5387 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

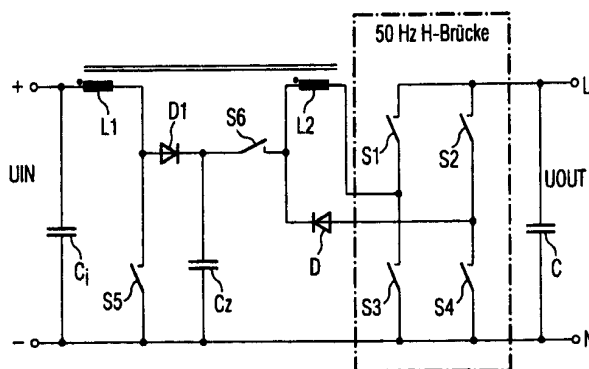
SIEMENS AG ÖSTERREICH
A-1210 WIEN (AT)

(72) Erfinder:

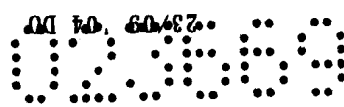
HALLAK JALAL
WIEN (AT)

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES WECHSELRICHTERS UND ANORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines elektronisch gesteuerten Wechselrichters, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselrichter während der positiven Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert wird, dass er nach Art einer Hoch-/Tiefsetzsteller-Kaskade arbeitet und bei dem der Wechselrichter während der negativen Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert wird, dass er nach Art eines Inverters arbeitet.



AT 500 919 A1 2006-04-15



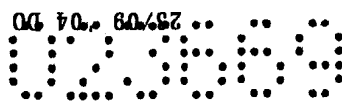
200408853

Zusammenfassung / Abstract

- 5 Verfahren zum Betrieb eines elektronisch gesteuerten
Wechselrichters und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines
elektronisch gesteuerten Wechselrichters, dadurch
10 gekennzeichnet, dass der Wechselrichter während der positiven
Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert wird,
dass er nach Art einer Hoch-/Tiefsetzsteller-Kaskade arbeitet
und bei dem der Wechselrichter während der negativen
Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert wird,
15 dass er nach Art eines Inverters arbeitet.

Fig. 1



200408853

Beschreibung

Verfahren zum Betrieb eines Wechselrichters und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines elektronisch gesteuerten Wechselrichters und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

10 Elektronisch gesteuerte Wechselrichter sind beispielsweise aus US-Z.:C.M. Penalver, u.a. „Microprocessor Control of DC/AC Static Converters“; IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. IE-32, No.3, August 1985, S.186 -191;

15 eingesetzt, den durch die Sonnenzellen erzeugten Gleichstrom so umzuformen, dass eine Abgabe in das öffentliche Wechselstrom-Netz möglich ist. Erst damit ist eine praktisch uneingeschränkte Nutzung der solar produzierten Energie gewährleistet.

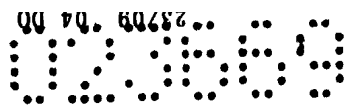
20

Die Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten für Wechselrichter hat unter anderem dazu geführt, die Grundtypen von Hochsetzsteller, Hochtiefsetzsteller und Tiefsetzsteller für spezielle Anwendungsfälle abzuwandeln. Als Beispiel sei hier
25 eine Veröffentlichung in der Zeitschrift EDN vom 17. Okt. 2002 „Slave converters power auxiliary outputs“, Sanjaya Maniktala; angeführt, in der verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von Wechselrichter-Grundtypen beschrieben werden.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Wechselrichter weiterzubilden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst mit einem Verfahren
35 der eingangs genannten Art, bei dem der Wechselrichter während der positiven Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert wird, dass er nach Art einer Hoch-



200408853

/Tiefsetzsteller-Kaskade arbeitet und bei dem der Wechselrichter während der negativen Halbwelle der Ausgangsspannung so angesteuert wird, dass er nach Art eines Inverters arbeitet.

5

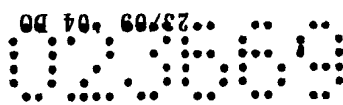
Die erfindungsgemäße Kombination der Funktionen von Hoch-/Tiefsetzsteller und Inverter führt zu einem verlustarmen Wechselrichter mit besonders geringem Rippelstrom, der damit auch einen hohen Wirkungsgrad aufweist und daher insbesondere für den Einsatz in Solaranlagen besonders geeignet ist.

10

Vorteilhaft ist es, wenn der Wechselrichter eine aus erstem, zweitem, drittem und viertem Halbleiterschalter gebildete Halbleiterbrückenschaltung umfasst, deren erster Ausgang mit einem ersten Anschluss eines Wechselspannungsausganges des Wechselrichters verbunden ist, deren zweiter Ausgang mit einem zweiten Anschluss des Wechselspannungsausganges des Wechselrichters verbunden ist, wenn weiterhin eine erste Drossel vorgesehen ist, deren erste Seite mit dem positiven Pol einer Gleichspannungsquelle verbunden ist und deren zweite Seite über einen fünften Halbleiterschalter mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle verbunden ist, wenn die Verbindung zwischen erster Drossel und fünftem Halbleiterschalter über eine erste Diode und einen sechsten Halbleiterschalter mit dem ersten Anschluss einer zweiten Drossel und der Kathode einer zweiten Diode verbunden ist, wenn der zweite Anschluss der zweiten Drossel mit einem ersten Eingang der Brückenschaltung verbunden ist und die Anode der zweiten Diode mit einem zweiten Eingang der Brückenschaltung verbunden ist und wenn der negative Pol der Gleichspannungsquelle mit dem zweiten Anschluss des Wechselspannungsausganges verbunden ist und die Verbindung von erster Diode und sechstem Halbleiterschalter über einen Kondensator mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle verbunden ist.

35

Besonders vorteilhaft ist es weiterhin, wenn mittels Mikrocontroller während der positiven Halbwelle der



200408853

Ausgangswechselspannung der erste und der vierte Halbleiterschalter permanent **eingeschaltet** und der zweite und der dritte Halbleiterschalter permanent **ausgeschaltet** werden, und wenn der fünfte und der sechste Halbleiterschalter

5 gepulst geschaltet werden und wenn während der negativen Halbwelle der Ausgangswechselspannung der sechste Halbleiterschalter gepulst geschaltet wird, und wenn in diesem Zeitraum der zweite **und** der dritte Halbleiterschalter dauerhaft **eingeschaltet** und der erste, der vierte **und** der

10 **fünfte** Halbleiterschalter dauerhaft **ausgeschaltet** werden.

Günstig ist es, wenn bei einem Wechselrichter zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren ein Mikrocontroller vorgesehen ist, welcher zur Steuerung der

15 Halbleiterschalter entsprechend programmiert ist.

Die Erfindung wird anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen beispielhaft:

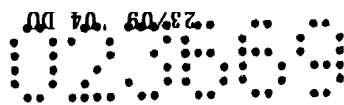
20 Fig.1 den Schaltplan eines beispielhaften Wechselrichters
Fig. 2 den Schaltplan eines beispielhaften Wechselrichters bei Verwendung von n-Kanal Sperrschicht MOSFETs.
Fig.3, 4, 5 und 6 Stromfluß und Schaltzustände in einem beispielhaften Wechselrichter während der positiven

25 Halbwelle der Ausgangswechselspannung,
Fig.7 und 8 Stromfluß und Schaltzustände in einem beispielhaften Wechselrichter während der negativen Halbwelle der Ausgangswechselspannung, sowie
Fig.9 und Fig. 10 den zeitlichen Verlauf beispielhafter

30 Ansteuersignale für die Halbleiterschalter.

Der in den Figuren dargestellte Wechselrichter umfasst eine aus erstem, zweitem, drittem und viertem Halbleiterschalter S1, S2, S3, S4 gebildete Halbleiterbrückenschaltung.

35 Der aus der Verbindung von erstem und zweitem Halbleiterschalter S1, S2 gebildete erste Ausgang der Halbleiterbrückenschaltung ist mit einem ersten Anschluss



200408853

- eines Wechselspannungsausganges U_{OUT} des Wechselrichters verbunden. Der aus der Verbindung von drittem und viertem Halbleiterschalter S3, S4 gebildete zweite Ausgang der Halbleiterbrückenschaltung ist mit einem zweiten Anschluss des Wechselspannungsausganges U_{OUT} des Wechselrichters verbunden. Weiterhin ist eine erste Drossel L1 vorgesehen, deren erste Seite mit dem positiven Pol einer Gleichspannungsquelle U_{IN} verbunden und deren zweite Seite über einen fünften Halbleiterschalter S5 mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} verbunden ist. Die Verbindung zwischen erster Drossel L1 und fünftem Halbleiterschalter S5 ist über eine erste Diode D1 und einen sechsten Halbleiterschalter S6 mit dem ersten Anschluss einer zweiten Drossel L2 und der Kathode einer zweiten Diode D2 verbunden und der zweite Anschluss der zweiten Drossel L2 an einen, durch die Verbindung von erstem und drittem Halbleiterschalter S1, S3 gebildeten ersten Eingang der Brückenschaltung S1, S2, S3, S4 angeschlossen.
- Erste und zweite Drossel L1, L2 können einen gemeinsamen Kern aufweisen. Die Verbindung von erster Diode D1 und sechstem Halbleiterschalter S6 ist über einen Kondensator Cz mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle verbunden.
- Die Anode der zweiten Diode D2 ist mit einem durch die Verbindung von zweitem und viertem Halbleiterschalter S2, S4 gebildeten zweiten Eingang der Brückenschaltung S1, S2, S3, S4 verbunden. Weiterhin ist der negative Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} mit dem zweiten Anschluss des Wechselspannungsausganges U_{OUT} verbunden.

Bei Verwendung von n-kanal Sperrschicht MOSFET als Halbleiterschalter S1, S2, S3, S4, S5, S6 ist die Einbaurichtung zu beachten, die in Fig. 2 durch die strichliert dargestellten Diodensymbole angedeutet ist.



200408853

Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist der Einsatz einer Diode D3 zweckmäßig, deren Funktion allerdings auch durch eine entsprechende Ansteuerung der Halbleiterschalter realisiert werden kann.

5

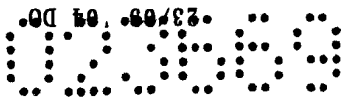
Die Ansteuerung der Halbleiterschalter erfolgt mittels (nicht dargestelltem) Mikrocontroller.

10 Dabei werden erfindungsgemäß während der positiven Halbwelle der Ausgangsspannung der erste und der vierte Halbleiterschalter S1, S4 permanent eingeschaltet und der zweite und der dritte Halbleiterschalter S2, S3 permanent ausgeschaltet. Der fünfte und der sechste Halbleiterschalter S5, S6 werden in diesem Zeitraum gepulst geschaltet. Während
15 der negativen Halbwelle der Ausgangsspannung wird der sechste Halbleiterschalter S6 gepulst geschaltet und der zweite und der dritte Halbleiterschalter S2, S3 werden in diesem Zeitraum dauerhaft eingeschaltet, der erste, der vierte und der fünfte Halbleiterschalter S1, S4, S5 hingegen
20 dauerhaft ausgeschaltet.

Fig.3 zeigt dabei den Zustand, in dem der Wechselrichter während einer positiven Halbwelle der Ausgangsspannung elektrische Energie aus der Gleichspannungsquelle U_{IN}
25 aufnimmt. Dazu ist der fünfte Halbleiterschalter S5 geschlossen und damit ein Strompfad zwischen dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} über die erste Drossel L1 und den fünften Halbleiterschalter S5 gegeben. Der sechste Halbleiterschalter S6 ist dabei geöffnet.

30

In diesem Zustand speichert die Drossel L1 Energie, die - wie in Fig. 4 dargestellt - nach dem Öffnen des fünften Halbleiterschalters S5 und dem Schließen des sechsten Halbleiterschalters S6 über die erste Diode D1, den sechsten
35 Halbleiterschalter S6, die zweite Drossel L2 und die Halbleiterbrückenschaltung an den Wechselspannungsausgang



200408853

UOUT und gleichzeitig auch an den Kondensator Cz abgegeben wird.

Wie in Fig. 5 dargestellt, wird die in der zweiten Drossel L2
5 gespeicherte Energie nach dem Öffnen des sechsten
Halbleiterschalters S6 über die zweite Diode D2 und über die
Halbleiterbrückenschaltung an den Wechselspannungsausgang
UOUT abgegeben. Gleichzeitig wird der Kondensator Cz weiter
geladen. Der entsprechende Stromkreis verläuft vom positiven
10 Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} über die erste Drossel L1,
die erste Diode D1 und den Kondensator Cz zum negativen Pol
der Gleichspannungsquelle.

Im nächsten Schaltvorgang wird - wie in Fig. 6 dargestellt -
15 wiederum der fünfte Halbleiterschalter S5 geschlossen und der
sechste Halbleiterschalter S6 geöffnet.

Es bildet sich wiederum der bereits in Fig. 3 dargestellte
Stromkreis vom positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN}
20 über die erste Drossel L1 und den fünften Halbleiterschalter
S5 zum negativen Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN}.

Der bereits in Fig. 5 dargestellte Stromkreis über die zweite
Drossel L2, die zweite Diode D2 und über die
25 Halbleiterbrückenschaltung an den Wechselspannungsausgang U_{OUT}
bleibt aufrecht.

Anhand der Fig. 7 und Fig. 8 werden nun die Schaltzustände
während der negativen Halbwelle der Ausgangswechselspannung
30 erläutert. Wie auch aus den Fig. 9 und Fig. 10 ersichtlich,
wird in diesem Zeitraum der sechste Halbleiterschalter S6
gepulst geschaltet und der zweite und der dritte
Halbleiterschalter S2, S3 werden in diesem Zeitraum dauerhaft
eingeschaltet, der erste, der vierte und der fünfte
35 Halbleiterschalter S1, S4, S5 hingegen dauerhaft ausgeschaltet.

200408853

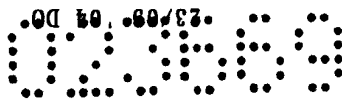
Damit wird erfindungsgemäß während der negativen Halbwelle der Ausgangsspannung die Funktion eines sogenannten Inverters ausgeführt.

5 Fig.7 zeigt die Verhältnisse, wenn der sechste Halbleiter-
schalter S6 geschlossen ist. Es bildet sich ein Strompfad
zwischen dem positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} über
die erste Drossel L1, die erste Diode D1, den sechsten
Halbleiterschalter S6, die zweite Drossel L2, und den dritten
10 Halbleiterschalter S3 zum negativen Pol der
Gleichspannungsquelle U_{IN} . Diesem Strompfad ist ein zweiter
Stromkreis überlagert, der über den Kondensator Cz, den
sechsten Halbleiterschalter S6, die zweite Drossel L2, und
den dritten Halbleiterschalter S3 verläuft.

15 Im nächsten Schaltvorgang wird - wie in Fig. 8 dargestellt -
der sechste Halbleiterschalter S6 geöffnet.

Die sich daraus ergebenden Stromkreise verlaufen einerseits
20 vom positiven Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} über die
erste Drossel L_1 , die erste Diode D_1 und den Kondensator C_z
zum negativen Pol der Gleichspannungsquelle U_{IN} und
andererseits über die zweite Drossel L_2 , den dritten
Halbleiterschalter S_3 , das Wechselspannungsnetz U_{OUT} sowie den
25 zweiten Halbleiterschalter S_2 und die zweite Diode D_2 .

In Fig. 9 und Fig. 10 ist jeweils der beispielhafte Verlauf der Steuersignale für die Halbleiterschalter S1, S2, S3, S4, S5 und S6 dargestellt, wobei die beiden Figuren vorstellbare unterschiedliche Schaltvarianten während des Zeitraumes der positiven Halbwelle der Ausgangswechselspannung darstellen.



200408853

Patentansprüche / Patent claims

1. Verfahren zum Betrieb eines elektronisch gesteuerten Wechselrichters, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselrichter während der positiven Halbwelle der Ausgangswchselspannung so angesteuert wird, dass er nach Art einer Hoch-/Tiefsetzsteller-Kaskade arbeitet und bei dem der Wechselrichter während der negativen Halbwelle der Ausgangswchselspannung so angesteuert wird, dass er nach Art eines Inverters arbeitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselrichter eine aus erstem, zweitem, drittem und viertem Halbleiterschalter (S1, S2, S3, S4) gebildete Halbleiterbrückenschaltung umfasst, deren erster Ausgang mit einem ersten Anschluss eines Wechselspannungsausganges (U_{OUT}) des Wechselrichters verbunden ist, deren zweiter Ausgang mit einem zweiten Anschluss des Wechselspannungsausganges (U_{OUT}) des Wechselrichters verbunden ist, dass weiterhin eine erste Drossel (L1) vorgesehen ist, deren erste Seite mit dem positiven Pol einer Gleichspannungsquelle (U_{IN}) verbunden ist und deren zweite Seite über einen fünften Halbleiterschalter (S5) mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle (U_{IN}) verbunden ist, dass die Verbindung zwischen erster Drossel (L1) und fünftem Halbleiterschalter (S5) über eine erste Diode (D1) und einen sechsten Halbleiterschalter (S6) mit dem ersten Anschluss einer zweiten Drossel (L2) und der Kathode einer zweiten Diode (D2) verbunden ist, dass der zweite Anschluss der zweiten Drossel (L2) mit einem ersten Eingang der Brückenschaltung (S1, S2, S3, S4) verbunden ist und die Anode der zweiten Diode (D2) mit einem zweiten Eingang der Brückenschaltung (S1, S2, S3, S4) verbunden ist und dass der negativen Pol der Gleichspannungsquelle (U_{IN}) mit dem zweiten Anschluss des Wechselspannungsausganges (U_{OUT}) verbunden ist und

200408853

dass und die Verbindung von erster Diode (D1) und
sechstem Halbleiterschalter (S6) über einen Kondensator
mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle (U_{TN})
verbunden ist.

5

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
mittels Mikrocontroller während der positiven Halbwelle
der Ausgangswchselspannung der erste und der vierte
Halbleiterschalter (S1,S4) permanent eingeschaltet und
der zweite und der dritte Halbleiterschalter (S2,S3)
permanent ausgeschaltet werden, und dass der fünfte und
der sechste Halbleiterschalter (S5,S6) gepulst
geschaltet werden und dass während der negativen
Halbwelle der Ausgangswchselspannung der sechste
Halbleiterschalter (S6) gepulst geschaltet wird, und
dass in diesem Zeitraum der zweite und der dritte
Halbleiterschalter (S2,S3) dauerhaft eingeschaltet und
der erste, der vierte und der fünfte Halbleiterschalter
(S1,S4,S5) dauerhaft ausgeschaltet werden.

10
15
20

4. Wechselrichter zur Durchführung der Verfahren nach
einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
dass ein Mikrocontroller vorgesehen ist, welcher zur
Steuerung der Halbleiterschalter entsprechend
programmiert ist.

25

FIG 1

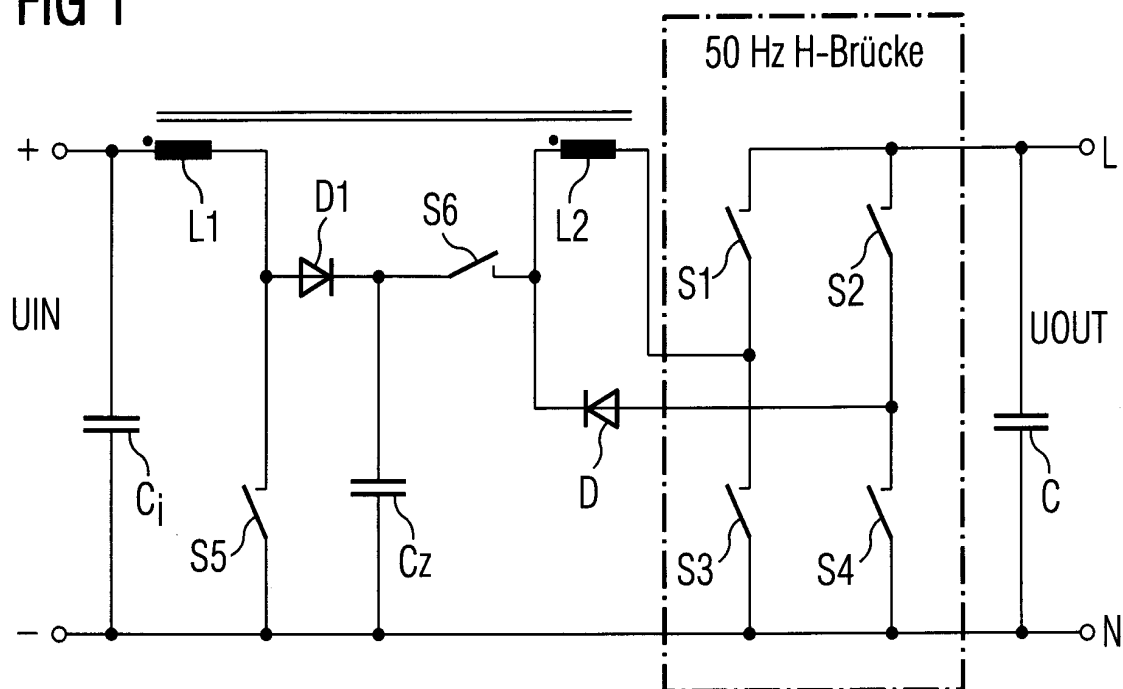


FIG 2

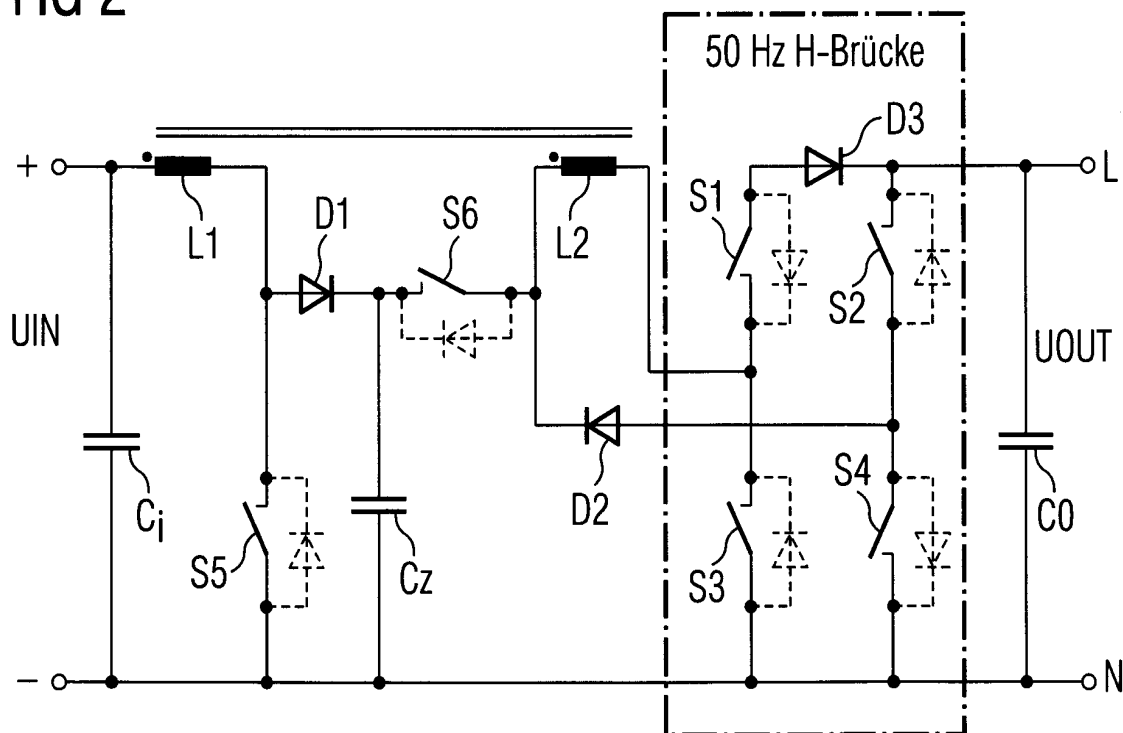


FIG 3

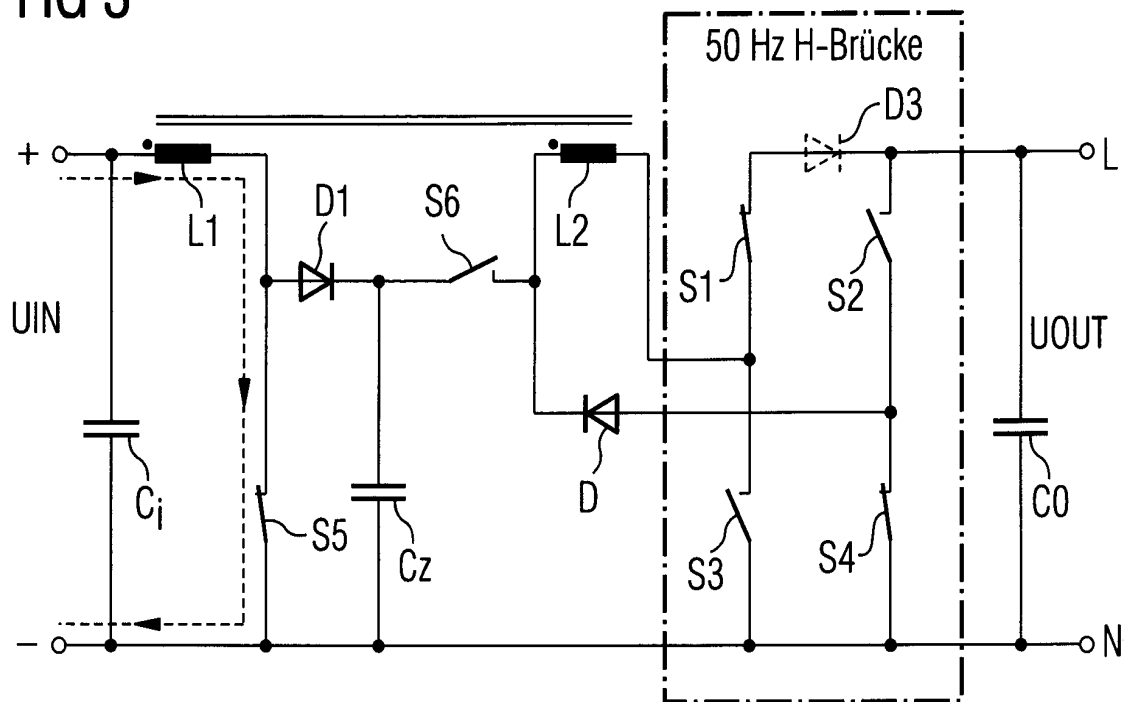


FIG 4

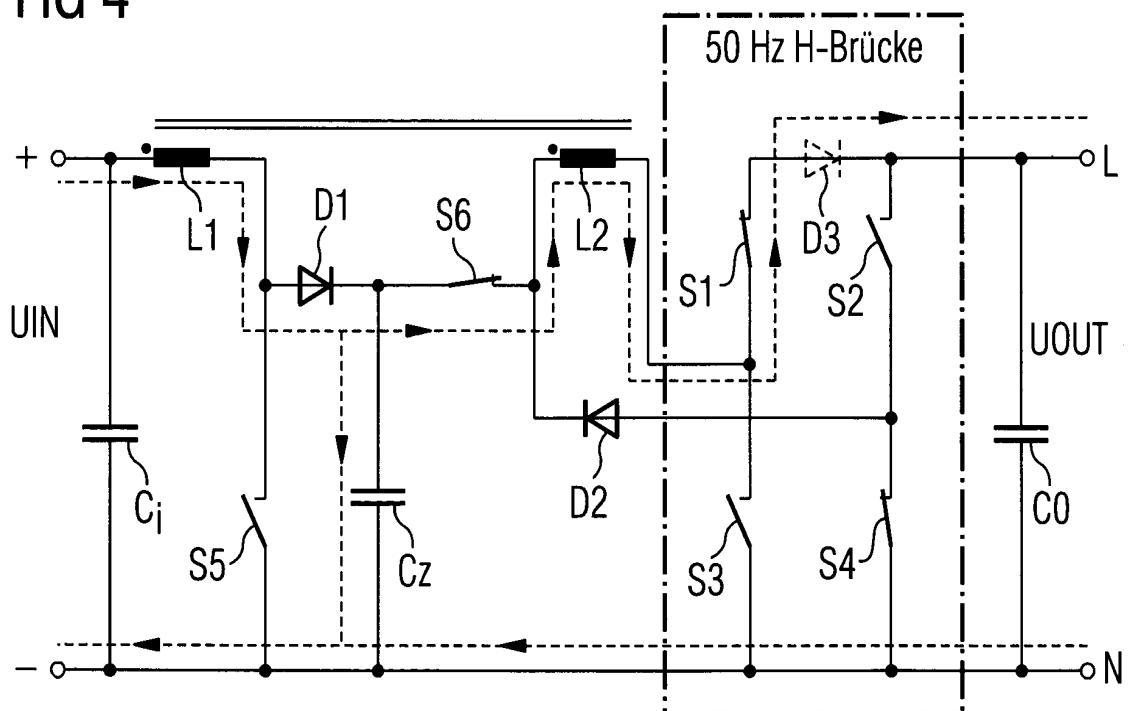


FIG 5

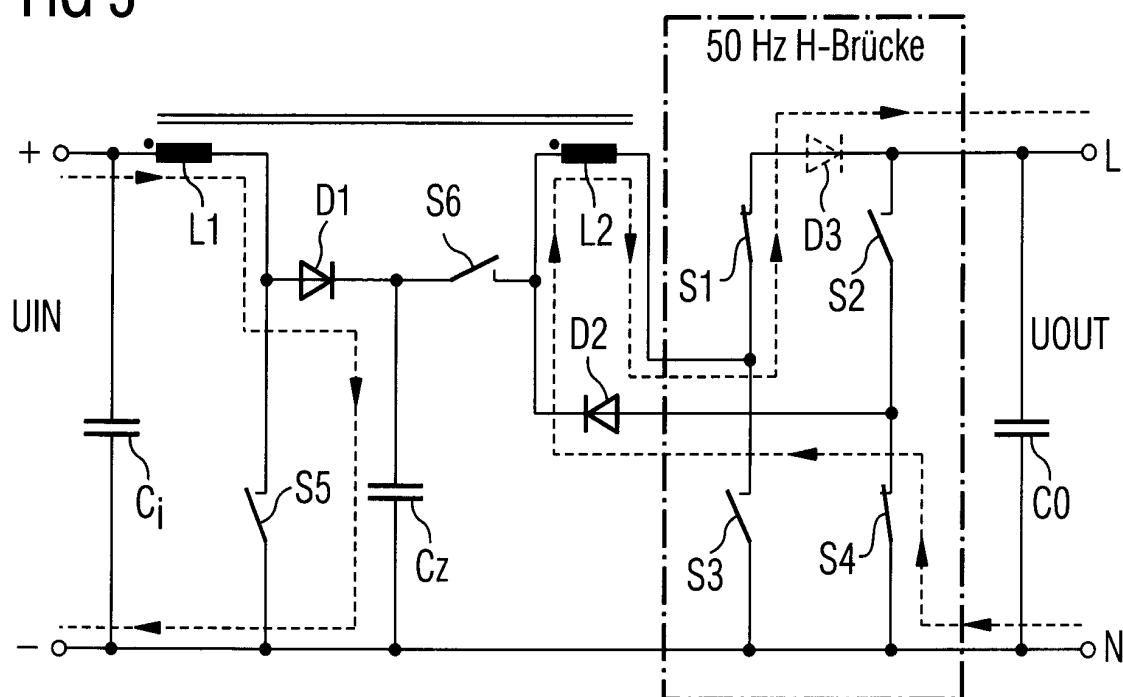


FIG 6

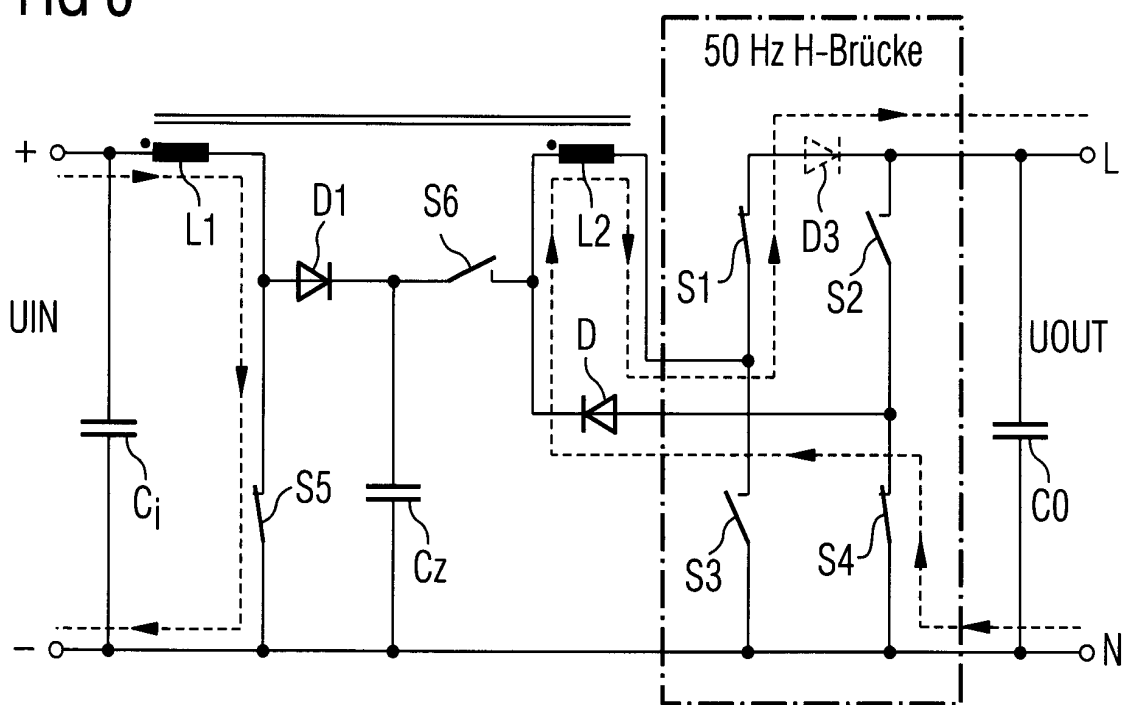


FIG 7

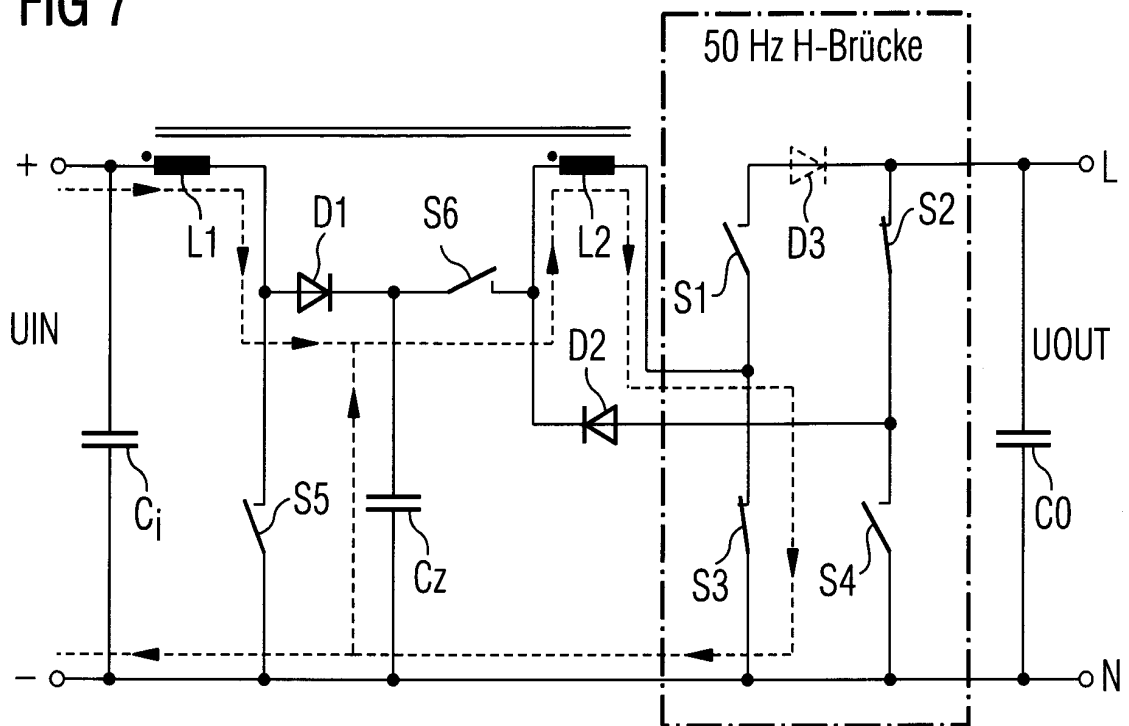


FIG 8

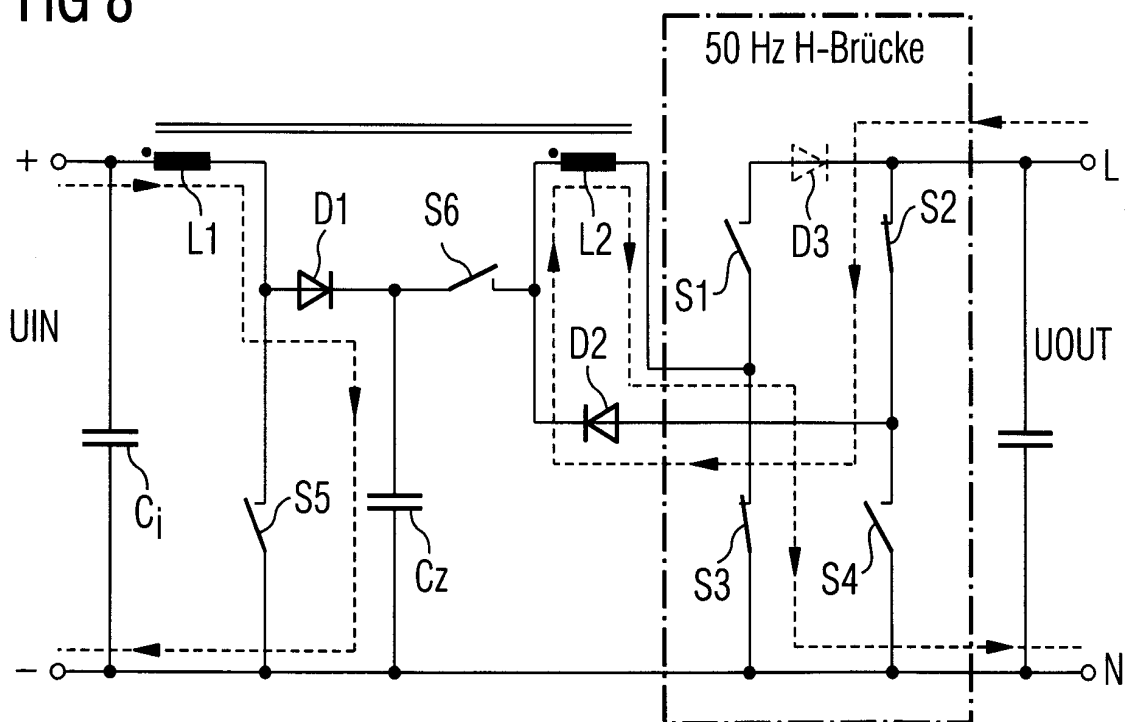


FIG 9

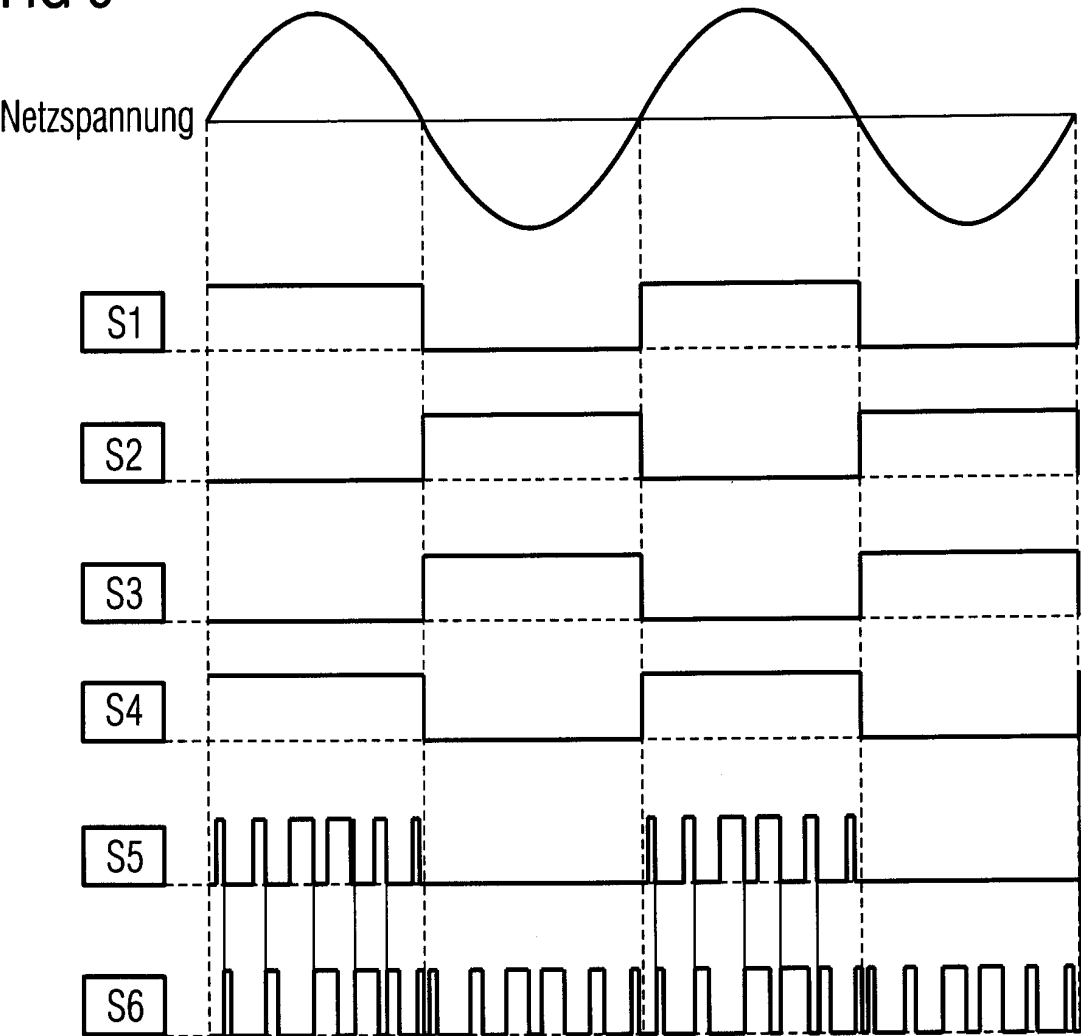
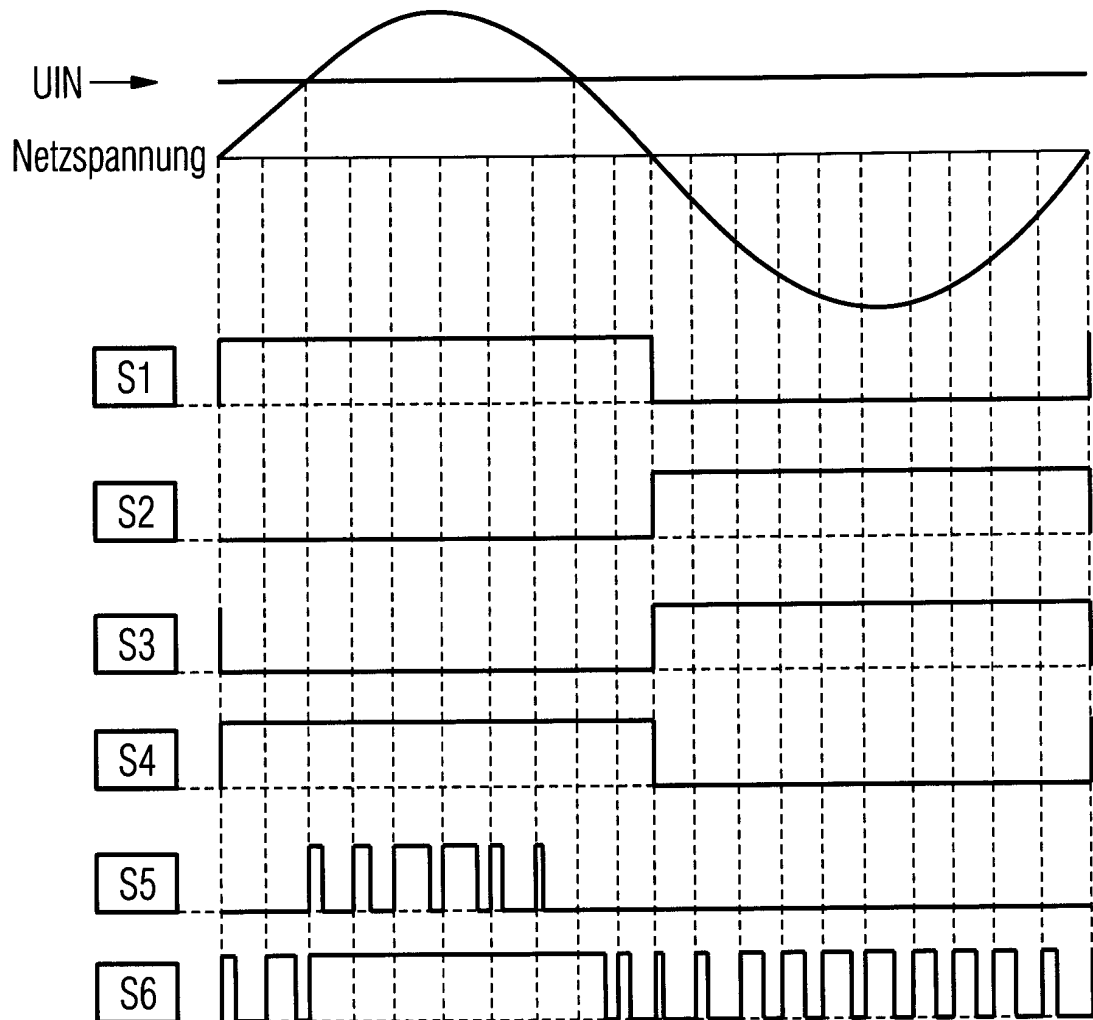


FIG 10



Patentansprüche / Patent claims

1. Verfahren zum Betrieb eines elektronisch gesteuerten Wechselrichters, dadurch gekennzeichnet, dass der
5 Wechselrichter während der positiven Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert wird, dass er nach Art einer Hoch-/Tiefsetzsteller-Kaskade arbeitet und bei dem der Wechselrichter während der negativen Halbwelle der Ausgangswechselspannung so angesteuert
10 wird, dass er nach Art eines Inverters arbeitet.
2. Wechselrichter zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
15 Wechselrichter eine aus erstem, zweitem, drittem und viertem Halbleiterschalter (S1, S2, S3, S4) gebildete Halbleiterbrückenschaltung umfasst, deren erster Ausgang mit einem ersten Anschluss eines Wechselspannungsausganges (U_{OUT}) des Wechselrichters verbunden ist, deren zweiter Ausgang mit einem zweiten
20 Anschluss des Wechselspannungsausganges (U_{OUT}) des Wechselrichters verbunden ist, dass weiterhin eine erste Drossel (L1) vorgesehen ist, deren erste Seite mit dem positiven Pol einer Gleichspannungsquelle (U_{IN}) verbunden ist und deren zweite Seite über einen fünften Halbleiterschalter (S5) mit dem negativen Pol der
25 Gleichspannungsquelle (U_{IN}) verbunden ist, dass die Verbindung zwischen erster Drossel (L1) und fünftem Halbleiterschalter (S5) über eine erste Diode (D1) und einen sechsten Halbleiterschalter (S6) mit dem ersten
30 Anschluss einer zweiten Drossel (L2) und der Kathode einer zweiten Diode (D2) verbunden ist, dass der zweite Anschluss der zweiten Drossel (L2) mit einem ersten Eingang der Brückenschaltung (S1, S2, S3, S4) verbunden ist und die Anode der zweiten Diode (D2) mit einem
35 zweiten Eingang der Brückenschaltung (S1, S2, S3, S4) verbunden ist und dass der negativen Pol der Gleichspannungsquelle (U_{IN}) mit dem zweiten Anschluss

des Wechselspannungsausganges (U_{OUT}) verbunden ist und dass und die Verbindung von erster Diode (D1) und sechstem Halbleiterschalter (S6) über einen Kondensator mit dem negativen Pol der Gleichspannungsquelle (U_{IN}) verbunden ist.

5

3. Wechselrichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mikrocontroller vorgesehen ist, welcher zur Steuerung der Halbleiterschalter entsprechend programmiert ist.

10

4. Verfahren zum Betreiben eines Wechselrichters nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mittels Mikrocontroller während der positiven Halbwelle der Ausgangswechselspannung der erste und der vierte Halbleiterschalter (S1,S4) permanent eingeschaltet und der zweite und der dritte Halbleiterschalter (S2,S3) permanent ausgeschaltet werden, und dass der fünfte und der sechste Halbleiterschalter (S5,S6) gepulst geschaltet werden und dass während der negativen Halbwelle der Ausgangswechselspannung der sechste Halbleiterschalter (S6) gepulst geschaltet wird, und dass in diesem Zeitraum der zweite und der dritte Halbleiterschalter (S2,S3) dauerhaft eingeschaltet und der erste, der vierte und der fünfte Halbleiterschalter (S1,S4,S5) dauerhaft ausgeschaltet werden.

15

20

25

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁷ : H02M 1/088, H02M 7/5387		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H02M, G05F		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, PAJ, IEEE		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 23. September 2004 eingereichten Ansprüchen 1-4 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 6002241 A (JAOBS et al.) 14. Dezember 1999 (14.12.1999) <i>Spalte 4, Zeilen 30 - 59.</i>	1
A	DE 19642522 C1 (KARSCHNY) 23. April 1998 (23.04.1998) <i>Zusammenfassung</i>	1, 4
A	JP 09121559 A (TOSHIBA) 6. Mai 1997 (06.05.1997) <i>Zusammenfassung, Figuren 1, 2.</i>	1, 2, 3
Datum der Beendigung der Recherche: 23. August 2005 ☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. MEHLMAUER		
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		