(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 511 540 A1 2012-12-15**

(12) # Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 694/2011
(22) Anmeldetag: 16.05.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2012

(51) Int. Cl. : ***H02M 3/156*** (2006.01)
G05F 1/618 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 6924630 B1 EP 2028752 A1
DE 102006033851 A1
US 5336985 A JP 2006311741 A
US 2003155894 A1

(73) Patentanmelder:
HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
2351 WR. NEUDORF (AT)

(72) Erfinder:
HIMMELSTOSS FELIX DIPL.ING. DR.
WR. NEUDORF (AT)

(54) **MEHRSTUFENKONVERTER**

(57) Die Grundstruktur des Konverters besteht aus drei aktiven Schaltern (z.B. MOSFETs) und drei passiven Schaltern (Dioden), einem Kondensator und einer Spule. Die Last wird parallel der ersten Diode angeschaltet und kann z.B. eine permanent erregte Gleichstrommaschine, eine Spule mit nachgeschalteter Batterie (Akkumulator), oder ein Filter mit angeschlossenem Lautsprecher sein. Der erste aktive Schalter zusammen mit der ersten Diode bildet einen Tiefsetzsteller. Der zweite aktive Schalter zusammen mit der zweiten Diode, der Spule und dem Kondensator bildet einen abgewandelten Hochsetzsteller mit reduzierter Spannungsbelastung am Kondensator. Ist nun eine höhere Spannung an den Ausgangsklemmen der Schaltung parallel zur ersten Diode erforderlich, so wird die Taktung über den dritten Schalter erfolgen. Dieser legt nun die Summenspannung aus Eingangsspannung und Kondensatorspannung an die Ausgangsklemmen. Ist nur geringe Spannung an der Last erforderlich, so erfolgt die Energiewandlung über den ersten Schalter, ist höhere Spannung erforderlich, so erfolgt die Taktung mit dem dritten Schalter, der die durch den abgewandelten Hochsetzsteller transformierte Eingangsspannung an die Ausgangsklemmen legt. Die Konverterschaltung ist auch mehrphasig aufbaubar.

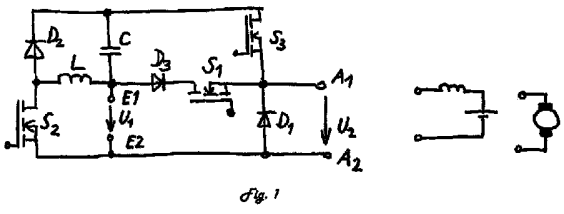

Fig. 1

AT 511 540 A1 2012-12-15

Zusammenfassung

Die Grundstruktur des Konverters besteht aus drei aktiven Schaltern (z.B. MOSFETs) und drei passiven Schaltern (Dioden), einem Kondensator und einer Spule. Die Last wird parallel der ersten Diode angeschaltet und kann z.B. eine permanent erregte Gleichstrommaschine, eine Spule mit nachgeschalteter Batterie (Akkumulator), oder ein Filter mit angeschlossenem Lautsprecher sein. Der erste aktive Schalter zusammen mit der ersten Diode bildet einen Tiefsetzsteller. Der zweite aktive Schalter zusammen mit der zweiten Diode, der Spule und dem Kondensator bildet einen abgewandelten Hochsetzsteller mit reduzierter Spannungsbelastung am Kondensator. Ist nun eine höhere Spannung an den Ausgangsklemmen der Schaltung parallel zur ersten Diode erforderlich, so wird die Taktung über den dritten Schalter erfolgen. Dieser legt nun die Summenspannung aus Eingangsspannung und Kondensatorspannung an die Ausgangsklemmen. Ist nur geringe Spannung an der Last erforderlich, so erfolgt die Energiewandlung über den ersten Schalter, ist höhere Spannung erforderlich , so erfolgt die Taktung mit dem dritten Schalter, der die durch den abgewandelten Hochsetzsteller transformierte Eingangsspannung an die Ausgangsklemmen legt. Die Konverterschaltung ist auch mehrphasig aufbaubar.

Mehrstufenkonverter

Die Erfindung betrifft Konverter bestehend aus einem ersten (S1), zweiten (S2) und dritten (S3) aktiven Schalter, einer ersten (D1), einer zweiten (D2) und einer dritten (D3) Diode, einem Kondensator (C), einer Spule (L) oder einer Spule mit Anzapfung, also bestehend aus zwei Teilwicklungen, oder zwei in Serie geschaltete magnetisch mit einander verkoppelte Spulen (N1, N2), einer ersten positiven (E1) und einer zweiten negativen (E2) Eingangsklemme zum Anschluss der Eingangsspannung, einer ersten positiven (A1) und einer zweiten negativen (A2) Ausgangsklemme zum Anschluss der Last.

Je höher die Schaltspannung an einem schaltenden Bauteil, umso größer sind die Schaltverluste, so nicht durch irgendwelche soft switching Methoden die Schaltverluste reduziert werden. Dies erfordert aber immer recht aufwendige Schaltungsmaßnahmen und schränkt auch immer zeitlich die Ansteuerung ein. Ein etwas anderes Konzept bieten die so genannten Mehrlevelkonverter. Hier wird an die Last entweder null, eine erste oder eine zweite Betriebsspannung gelegt, je nach dem was erforderlich ist. Im Rahmen dieser Patentanmeldung wird ein spezieller Konverter dargestellt, dessen zweite Spannung in der Größe variabel ist. Er ist einsetzbar zum Antrieb von Gleichstrommaschinen oder als Ladegerät. Als Eingangsspannung kann z.B. auch eine stark schwankende Quelle wie z.B. ein Solargenerator oder ein Windgenerator dienen. Durch den Konverter kann nun die Spannung am Eingang an die erforderliche Spannung am Ausgang besser angepasst werden. Weiters soll hier schon angeführt werden, dass die Schaltung auch mehrphasig aufgebaut werden kann und daher auch Vierquadrantensteller für Gleichstrommaschinen oder Aktuatoren und Ansteuervorrichtungen für mehrphasige Lasten wie Synchron- oder Asynchronmaschinen realisiert werden können.

Die Grundstruktur des Konverters besteht aus drei aktiven Schaltern (z.B. MOSFETs) und drei passiven Schaltern (Dioden), einem Kondensator und einer Spule. Die Last wird parallel der ersten Diode angeschaltet und kann z.B. eine permanent erregte Gleichstrommaschine, eine Spule mit nachgeschalteter Batterie (Akkumulator), oder ein Filter mit angeschlossenem Lautsprecher sein. Der erste aktive Schalter zusammen mit der ersten Diode bildet einen Tiefsetzsteller. Der zweite aktive Schalter zusammen mit der zweiten Diode, der Spule und dem Kondensator bildet einen abgewandelten Hochsetzsteller mit reduzierter Spannungsbelastung am Kondensator. Ist nun eine höhere Spannung an den Ausgangsklemmen der Schaltung parallel zur ersten Diode erforderlich, so wird die Taktung über den dritten Schalter erfolgen. Dieser legt nun die Summenspannung aus

Eingangsspannung und Kondensatorspannung an die Ausgangsklemmen. Ist nur geringe Spannung an der Last erforderlich, so erfolgt die Energiewandlung über den ersten Schalter, ist höhere Spannung erforderlich , so erfolgt die Taktung mit dem dritten Schalter, der die durch den abgewandelten Hochsetzsteller transformierte Eingangsspannung an die Ausgangsklemmen legt. Zur Entkopplung ist die dritte Diode erforderlich. Wenn diese Zusatzverluste stören, kann diese Diode mit einem weiteren aktiven Schalter überbrückt werden. Zumindest sollte eine Diode mit geringer Flussspannung etwa eine Schottkydiode verwendet werden. Weiters ist es möglich, die Hochsetzung der Eingangsspannung zu verändern, indem die Spule durch zwei miteinander gekoppelte Spulen oder einer Spule mit Anzapfung ersetzt wird. Dabei wird entweder, bei sonst gleich bleibender Schaltungsanordnung, der zweite Schalter oder die zweite Diode oder der Kondensator an die Anzapfung der Spule oder den Verbindungspunkt der zwei gekoppelten Spulen geschaltet. Parallel zu den Eingangsklemmen kann ein Kondensator geschaltet werden. Ebenfalls sei hier angemerkt, dass die passiven Schalter durch aktive Schalter überbrückt werden können. Dies ermöglicht zusätzliche Bidirektionalität und bringt bei niedrigen Spannungen, bei denen die MOSFETs einen deutlich geringeren Durchlassspannungsabfall als Dioden haben, einen verbesserten Wirkungsgrad.

Die Erfindung ist auch in Form von Zeichnungen dargestellt. Fig. 1 stellt die Grundstruktur des Konverters dar. Fig. 2 stellt Abwandlungen der Hochsetzstufe dar und Fig. 3 zeigt die Erweiterung auf eine Konverterschaltung mit drei Ausgängen dar. Die Schaltungen sind beispielhaft mit MOSFETs gezeichnet. Selbstverständlich sind auch andere aktive Schalter verwendbar.

Bezeichnet man das Tastverhältnis des ersten Schalters mit d1, des zweiten Schalters mit d2 und des dritten Schalters mit d3, so ergibt sich im kontinuierlichen Betrieb, idealisiert für den Mittelwert der Ausgangsspannung bei Taktung des ersten Transistors

$$\overline{U}_2 = d_1 \cdot U_1 ,$$

bei Taktung des dritten Schalters

$$\overline{U}_2 = d_3 \cdot (U_1 + U_C) .$$

Bei Taktung des zweiten Schalters wird die Spannung am Kondensator verändert.

Bei der Grundstruktur mit nur einer Spule ergibt sich

$$U_C = \frac{d_2}{1 - d_2} \cdot U_1 .$$

Bei der Verwendung einer Spule mit Anzapfung bzw. zwei zusammengeschalteten magnetisch miteinander gekoppelten Spulen spielt das Windungverhältnis mit. Bei Anschluss des Kondensators an den Zusammenschluss der beiden gekoppelten Spulen ergibt sich

$$U_C = \frac{N_2}{N_1 + N_2} \cdot \frac{d_2}{1 - d_2} \cdot U_1,$$

bei Anschluss des positiven Anschlusses des zweiten Schalters an den Zusammenschluss der beiden gekoppelten Spulen ergibt sich

$$U_C = \frac{N_1 + N_2}{N_2} \cdot \frac{d_2}{1 - d_2} \cdot U_1,$$

und bei Anschluss der zweiten Diode an den Zusammenschluss der beiden gekoppelten Spulen ergibt sich wie beim Kondensator

$$U_C = \frac{N_2}{N_1 + N_2} \cdot \frac{d_2}{1 - d_2} \cdot U_1.$$

Die Aufgabe einer Last eine steuerbare, optimal angepasste Spannung zuzuführen wird erfindungsgemäß dadurch realisiert, dass an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3), ein Anschluss des Kondensators (C) und ein Anschluss der Spule (L) geschaltet ist, an den zweiten Anschluss der Spule (L) ist der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) und die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet; mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet, oder dass an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3) und ein Anschluss der zweiten Spule (N2) geschaltet ist, an den ersten Anschluss der ersten Spule (N1) ist der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) und die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet; mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme

(E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet und an den Verbindungspunkt der miteinander verkoppelten Spulen (N1, N2) ist der erste Anschluss des Kondensators (C) geschaltet oder dass, an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3), ein Anschluss des Kondensators (C) und ein Anschluss der zwei verkoppelten Spulen (N1,N2) geschaltet ist, an den Verbindungspunkt der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1, N2) die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet ist und an den dritten Anschluss der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1,N2) der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) geschaltet ist, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet; mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet oder dass, an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3), ein Anschluss des Kondensators (C) und ein Anschluss der zwei verkoppelten Spulen (N1,N2) geschaltet ist, an den Verbindungspunkt der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1, N2) der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) geschaltet ist und an den dritten Anschluss der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1,N2) die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet ist, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet und mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet. Weiters kann die dritte Diode (D3) durch einen weiteren aktiven Schalter überbrückt wird. Weiters kann die Konverterschaltung auch so ausgeführt werden, dass die Dioden durch aktive Schalter überbrückt werden, wobei auch Halbbrückenmodule zum Einsatz kommen können. Weiters sei angemerkt dass besonders bei Anwendungen als Solarkonverter und bei

anderen alternativen Energiequellen parallel zu den Eingangsklemmen (E1, E2) ein oder mehrere Kondensatoren geschaltet werden. Die Spannung am Kondensator (C) wird entsprechend den Erfordernissen mit einer Steuervorrichtung gestellt oder geregelt. Spezielle Regeltechnische Probleme gibt es dabei keine. Alle bekannten sinnvollen Methoden und Verfahren lassen sich anwenden. Der Schaltungsteil, bestehend aus erstem (S1) und zweitem (S2) Schalter, erster (D1) und dritter (D3) Diode und positiver Ausgangsklemme (A1) kann vervielfacht werden und somit ein Vierquadrantensteller oder Zweiphasenkonverter (bei Verdoppelung) realisiert oder bei Verdrei- oder höherer Vervielfachung eine Mehrphasenlast angeschlossen werden kann. Natürlich kann auch der ganze Konverter vervielfacht werden und so mehrphasige Lasten angeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Konverter bestehend aus einem ersten (S1), zweiten (S2) und dritten (S3) aktiven Schalter, einer ersten (D1), einer zweiten (D2) und einer dritten (D3) Diode, einem Kondensator (C), einer Spule (L), einer ersten positiven (E1) und einer zweiten negativen (E2) Eingangsklemme zum Anschluss der Eingangsspannung, einer ersten positiven (A1) und einer zweiten negativen (A2) Ausgangsklemme zum Anschluss der Last **dadurch gekennzeichnet, dass** an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3), ein Anschluss des Kondensators (C) und ein Anschluss der Spule (L) geschaltet ist, an den zweiten Anschluss der Spule (L) ist der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) und die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet; mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet.

2. Konverter bestehend aus einem ersten (S1), zweiten (S2) und dritten (S3) aktiven Schalter, einer ersten (D1), einer zweiten (D2) und einer dritten (D3) Diode, einem Kondensator (C), einer Spule mit Anzapfung, also bestehend aus zwei Teilwicklungen, oder zwei in Serie geschaltete magnetisch mit einander verkoppelte Spulen (N1, N2), einer ersten positiven (E1) und einer zweiten negativen (E2) Eingangsklemme zum Anschluss der Eingangsspannung, einer ersten positiven (A1) und einer zweiten negativen (A2) Ausgangsklemme zum Anschluss der Last **dadurch gekennzeichnet, dass** an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3) und ein Anschluss der zweiten Spule (N2) geschaltet ist, an den ersten Anschluss der ersten Spule (N1) ist der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) und die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive

Ausgangsklemme (A1) geschaltet; mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet und an den Verbindungspunkt der miteinander verkoppelten Spulen (N1, N2) ist der erste Anschluss des Kondensators (C) geschaltet.

3. Konverter bestehend aus einem ersten (S1), zweiten (S2) und dritten (S3) aktiven Schalter, einer ersten (D1), einer zweiten (D2) und einer dritten (D3) Diode, einem Kondensator (C), einer Spule mit Anzapfung, also bestehend aus zwei Teilwicklungen, oder zwei in Serie geschaltete magnetisch mit einander verkoppelte Spulen (N1, N2), einer ersten positiven (E1) und einer zweiten negativen (E2) Eingangsklemme zum Anschluss der Eingangsspannung, einer ersten positiven (A1) und einer zweiten negativen (A2) Ausgangsklemme zum Anschluss der Last **dadurch gekennzeichnet, dass** an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3), ein Anschluss des Kondensators (C) und ein Anschluss der zwei verkoppelten Spulen (N1,N2) geschaltet ist, an den Verbindungspunkt der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1, N2) die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet ist und an den dritten Anschluss der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1,N2) der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) geschaltet ist, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet; mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet.

4. Konverter bestehend aus einem ersten (S1), zweiten (S2) und dritten (S3) aktiven Schalter, einer ersten (D1), einer zweiten (D2) und einer dritten (D3) Diode, einem Kondensator (C), einer Spule mit Anzapfung, also bestehend aus zwei Teilwicklungen, oder zwei in Serie geschaltete magnetisch mit einander verkoppelte Spulen (N1, N2), einer ersten positiven (E1) und einer zweiten negativen (E2)

Eingangsklemme zum Anschluss der Eingangsspannung, einer ersten positiven (A1) und einer zweiten negativen (A2) Ausgangsklemme zum Anschluss der Last **dadurch gekennzeichnet, dass** an die positive Eingangsklemme (E1) die Anode der dritten Diode (D3), ein Anschluss des Kondensators (C) und ein Anschluss der zwei verkoppelten Spulen (N1,N2) geschaltet ist, an den Verbindungspunkt der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1, N2) der positive Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) geschaltet ist und an den dritten Anschluss der zwei miteinander verkoppelten Wicklungen (N1,N2) die Anode der zweiten Diode (D2) geschaltet ist, an die Kathode der dritten Diode (D3) ist der positive Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1), an den negativen Anschluss des ersten aktiven Schalters (S1) ist die Kathode der ersten Diode (D1), der negative Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) und die positive Ausgangsklemme (A1) geschaltet und mit der negativen Ausgangsklemme (A2) ist die Anode der ersten Diode (D1), die negative Eingangsklemme (E2) und der negative Anschluss des zweiten aktiven Schalters (S2) verbunden, weiters ist an die Kathode der zweiten Diode (D2) der zweite Anschluss des Kondensators (C) und der positive Anschluss des dritten aktiven Schalters (S3) geschaltet.

5. Konverter gemäß einem der Ansprüche 1, 2, 3, oder 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Diode (D3) durch einen weiteren aktiven Schalter überbrückt wird.

6. Konverter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dioden durch aktive Schalter überbrückt werden, wobei auch Halbbrückenmodule zum Einsatz kommen können.

7. Konverter gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zu den Eingangsklemmen (E1, E2) ein oder mehrere Kondensatoren geschaltet sind.

8. Konverter gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannung am Kondensator (C) entsprechend den Erfordernissen gestellt oder geregelt wird.

9. Konverter gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaltungsteil, bestehend aus erstem (S1) und zweitem (S2) Schalter, erster (D1) und dritter (D3) Diode und positiver Ausgangsklemme (A1) vervielfacht werden und somit ein Vierquadrantensteller oder Zweiphasenkonverter (bei Verdoppelung)

oder bei Verdrei- oder höherer Vervielfachung eine Mehrphasenlast angeschlossen werden kann.

Zeichnungen

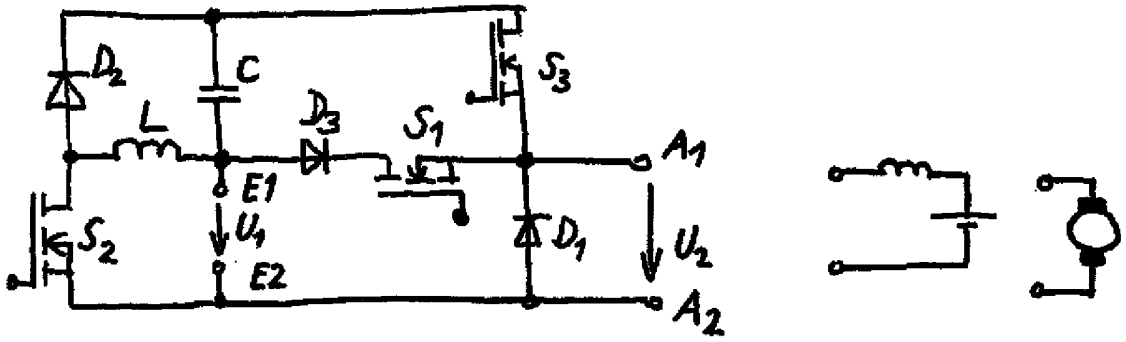

Fig. 1

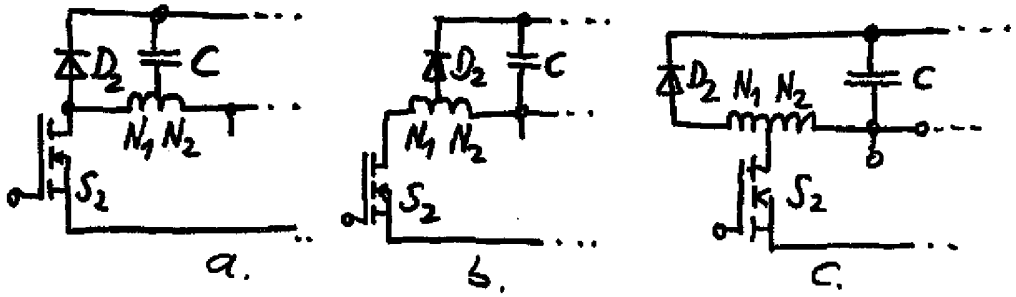

Fig. 2. a, b., c.

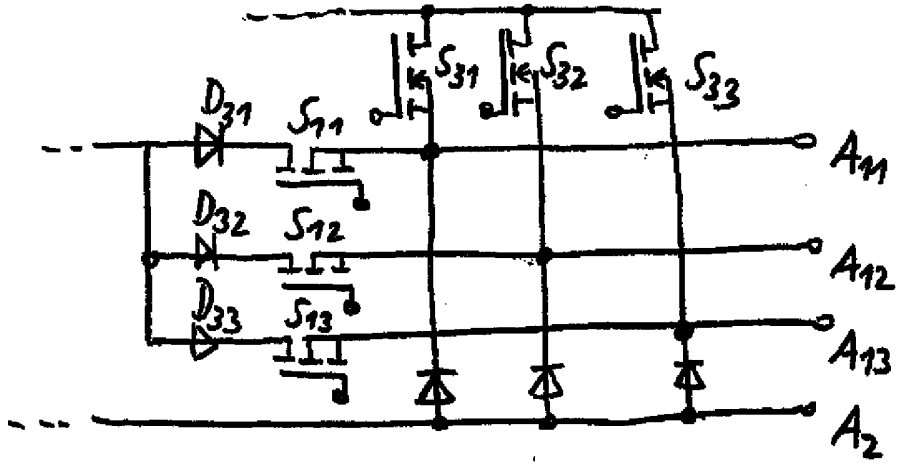

Fig. 3.

Recherchenbericht zu **A 694/2011**

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: ***H02M 3/156*** (2006.01); ***G05F 1/618*** (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: H02M 3/156; G05F 1/618
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G05F, H02M
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **16. Mai 2011** eingereichten Ansprüchen **1-9** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	US 6924630 B1 (PACALA VIOREL MARK) 02. August 2005 (02.08.2005) Das ganze Dokument.	1, 7
A	EP 2028752 A1 (AUSTRIAMICROSYSTEMS AG) 25. Februar 2009 (25.02.2009) Absätze [0017-0026]; Figs. 1A, 2A.	1
A	DE 102006033851 A1 (LEAR CORP) 08. März 2007 (08.03.2007) Fig. 13.	2-4, 7
A	US 5336985 A (MCKENZIE, PHILIP J) 09. August 1994 (09.08.1994) Anspruch 1, Fig. 1.	2-4
A	JP 2006311741 A (OITA UNIV) 09. November 2006 (09.11.2006) Zusammenfassung; Fig. 6-11.	2-4
A	US 2003155894 A1 (DUBHASHI AJIT, VAYSSE BERTRAND) 21. August 2003 (21.08.2003) Das ganze Dokument.	2-4

Datum der Beendigung der Recherche:	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in):
19. September 2012		MEHLMAUER A.

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann **allein** aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.