

(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
30. Dezember 2009 (30.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/156021 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 3/156 (2006.01) *H02M 7/5387* (2007.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/003305
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. Mai 2009 (09.05.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 030 814.5 28. Juni 2008 (28.06.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; 70469 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FISCHER, Steffen** [DE/DE]; Valentin-Peter-Strasse, 97816 Lohr am Main (DE). **VATH, Andreas** [DE/DE]; Kirchweg 18, 63849 Leidersbach (DE).
- (74) Anwalt: **THÜRER, Andreas**; c/o BOSCH REXROTH AG, Zum Eisengiesser 1, 97816 Lohr am Main (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: VOLTAGE CONVERSION CIRCUIT AND INVERTER

(54) Bezeichnung: SPANNUNGSWANDLERSCHALTUNG UND WECHSELRICHTER

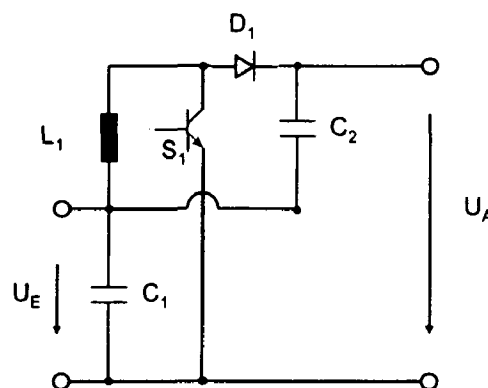


Fig. 1

(57) Abstract: A voltage conversion circuit for converting a direct input voltage to a predetermined direct output voltage comprises an input and an output and a variable voltage source that is supplied by the input. The output is connected to a series circuit of the input and the variable voltage source in such a manner that the voltage on the input and the voltage of the variable voltage source add up.

(57) Zusammenfassung: Eine Spannungswandlerschaltung zur Umwandlung einer Eingangsgleichspannung in eine vorgebbare Ausgangsgleichspannung besitzt einen Eingang und einen Ausgang sowie eine aus dem Eingang gespeiste verstellbare Spannungsquelle. Dabei ist der Ausgang so mit einer Reihenschaltung aus dem Eingang und aus der verstellbaren Spannungsquelle beschaltet, dass sich die am Eingang anliegende Spannung und die Spannung der verstellbaren Spannungsquelle addieren.



WO 2009/156021 A1

Spannungswandlerschaltung und Wechselrichter

10

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Spannungswandlerschaltung für Gleichspannung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die vorliegende Erfindung bezieht sich des Weiteren auf einen Wechselrichter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

Spannungswandlerschaltungen für Gleichspannung, auch DC/DC Wandler genannt, werden bei einer großen Vielfalt von Anwendungen eingesetzt. Solche sind z.B. Wechselrichter für Solaranlagen, Schaltnetzteile, Umrichter zur Motor- und Generatorsteuerung sowie elektrische Fahrtriebe in Kraftfahrzeugen oder Flurförderfahrzeugen.

Bei den heute überwiegend eingesetzten Konzepten zur Wandlung von insbesondere Gleichspannung wird die gesamte Leistung oder Energie über den Hoch- bzw. Tiefsetzsteller geführt. Der Nachteil dieses Konzeptes ist, dass die komplette Leistung über insbesondere die schaltenden Elemente geführt wird, was in diesen zu erhöhten Verlusten und damit zu geringeren Wirkungsgraden führt.

30

Gerade bei Photovoltaikwechselrichtern ist ein verbesserter Wirkungsgrad des Einspeisewechselrichters aufgrund der langen Betriebszeiten von großem Vorteil. Bei solchen Wechselrichtern wird fast immer ein DC/DC Wandler benötigt, um die je nach Wetter und Tageszeit stark schwankende Spannungsabgabe der Photovoltaikmodule an die benötigte Netzeinspeisespannung anzupassen.

35

In der DE 10 2006 010 694 A1 wird eine Wechselrichterschaltung mit integrierten DC/DC-Wandlern beschrieben. Der Wechselrichter ist symmetrisch aufgebaut. Ein Eingangszweig, welcher die Eingangsspannung führt, und ein weiterer Eingangszweig, welcher eine aufwärts gewandelte Spannung führt, sind parallel geschaltet. Je nach momentan benötigter Einspeisespannung – d.h. unter Anderem abhängig vom momentanen Phasenwinkel des Netzes – wird je einer dieser Eingangszweige belastet. Die Wirkungsgraderhöhung wird dadurch erreicht, dass bei ausreichend hoher Spannung der Photovoltaikmodule keine Leistung über den DC/DC-Wandler fließt und dadurch ein hoher Wirkungsgrad im Nennleistungsbereich zu erreichen ist. Aber auch bei zu geringer

40
45

5 Eingangsspannung (kleiner der Amplitude der Netzspannung) wird im Zeitmittel nur ein Teil der Leistung über den Hochsetzsteller geführt und damit auch bei kleineren Spannungen ein sehr hoher Wirkungsgrad erreicht. Der Nachteil dieses Konzeptes ist, dass relativ viele aktive Bauteile verwendet werden, was dazu führt, dass der Leistungsteil vergleichsweise teuer wird und kompliziert angesteuert werden muss.

10

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine möglichst einfache und trotzdem energieeffiziente Spannungswandlerschaltung anzugeben, mit der sich z.B. der Wirkungsgrad von Einspeisewechselrichtern steigern lässt.

15

Diese Aufgabe wird durch eine Spannungswandlerschaltung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch einen Wechselrichter mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst.

20

Die Reihenschaltung der Eingangsspannung und einer verstellbaren Spannungsquelle erlaubt es, dass nur eine Differenzspannung zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung im eigentlichen Spannungswandlerzweig – im Anspruch als verstellbare aus der Eingangsspannung gespeiste Spannungsquelle bezeichnet – erzeugt wird. Dadurch werden die Leistungsverluste in der Spannungswandlerschaltung insgesamt verringert. Die durch Spannungswandlung erzeugte Differenzspannung stützt sich dabei an der Eingangsspannung ab.

25

Der Vorteil dieses Konzeptes liegt bei der Spannungswandlung in der Leistungsaufteilung so dass je nach Eingangsspannung und Ausgangsspannung nur ein Teil der gesamten Leistung über einen Hoch- bzw. Tiefsetzsteller geführt wird und dadurch die Verluste in den aktiven Bauteilen reduziert werden. Dadurch ist ein höherer Wirkungsgrad bei der Spannungswandlung bzw. Spannungsanpassung im Vergleich zu herkömmlichen Wandlungskonzepten zu erreichen, was zu einer Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten führt. Das beschriebene Schaltungskonzept kann auch in Systemen für die Wandlung von einphasigen oder mehrphasigen Wechselspannungen verwendet werden, wenn zuvor die Wechselspannung gleichgerichtet wird.

30

Ein Wechselrichter unter Verwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht nur einfacher aufgebaut als der eingangs beschriebene herkömmliche Wechselrichter. Er ist bei niedriger Eingangsspannung – unterhalb der Netzscheitelspannung – zumindest genauso effizient, da beim herkömmlichen Wechselrichter, wenn die Aufwärtswandlung erfolgt, die gesamte momentan gewandelte Leistung über den Hochsetzsteller fließt.

35

5 Nachfolgend werden die vorliegende Erfindung und deren Vorteile unter Bezugnahme auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

10

Figur 1 einen leistungsverzeigenden Hochsetzsteller gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 eine Abwandlung des in Figur 1 dargestellten Hochsetzstellers durch Vorsehen eines Bypasspfades zum Hochsetzstellzweig über eine Diode,

15

Figur 3 eine Abwandlung des in Figur 2 dargestellten Hochsetzstellers unter Verwendung eines Schalters anstelle der Diode,

Figur 4 eine Abwandlung des in Figur 2 dargestellten Hochsetzstellers bei der der Hochsetzstellzweig unter Verwendung eines weiteren Schalters vom Ausgang abgekoppelt werden kann,

20

Figur 5 einen leistungsverzeigenden Tiefsetzsteller gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 6 eine Abwandlung des in Figur 5 dargestellten Tiefsetzstellers durch Vorsehen eines Bypasspfades zum Tiefsetzstellzweig über einen Schalter,

25

Figur 7 eine Abwandlung des in Figur 6 dargestellten Tiefsetzstellers bei der der Tiefsetzstellzweig unter Verwendung eines weiteren Schalters vom Ausgang abgekoppelt werden kann,

Figur 8 einen Wechselrichter mit asymmetrischem Eingang gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, welcher als Eingangsschaltung einen Hochsetzsteller gemäß Figur 2 besitzt,

30

Figur 9 einen Wechselrichter mit asymmetrischem Eingang gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, welcher als Eingangsschaltung einen Hochsetzsteller gemäß Figur 4 besitzt,

Figur 10 einen Wechselrichter mit symmetrischem Eingang gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, welcher in der Eingangsschaltung zwei Hochsetzsteller gemäß Figur 2 besitzt, und

35

Figur 11 einen Wechselrichter mit symmetrischem Eingang gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, welcher in der Eingangsschaltung zwei Hochsetzsteller gemäß Figur 4 besitzt.

40

In den Figuren und in der nachfolgenden Beschreibung wurden folgende Bezugszeichen verwendet:

45

- 5 S_1, S_2, S_3 : bezeichnen Schalter als aktives Bauelement, z.B. einen Transistor, Thyristor, IGBT, Mosfet, etc.
- D_1, D_2 : bezeichnen Dioden
- C_1, C_2 : bezeichnen Kondensatoren bzw. elektrische Energiespeicher
- L_1 : bezeichnen Spulen bzw. induktive Bauelemente
- 10 $U\dots$: bezeichnen Spannungen über den entsprechenden Bauelementen.

In Figur 1 ist gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel für einen Spannungswandler ein leistungsverzweigender Hochsetzsteller für Gleichspannung abgebildet, der die Eingangsspannung U_E in eine variable Ausgangsspannung U_A wandelt.

Zwei Kondensatoren C_1 und C_2 sind in Reihe geschaltet. Die Eingangsspannung U_E liegt an C_1 an. Die Ausgangsspannung U_A wird über der Reihenschaltung von C_1 und C_2 abgegriffen. Das positive Potential der Eingangsspannung ist dem gemeinsamen Anschluss von C_1 und C_2 zugeführt. Der andere Anschluss von C_2 ist über eine Spule L_1 und eine Diode D_1 in Reihe ebenfalls an das positive Potential der Eingangsspannung angeschlossen. Am Verbindungspunkt zwischen Spule L_1 und Diode D_1 ist ein Schalter S_1 angeschlossen. Über den Schalter S_1 kann der genannte Verbindungspunkt mit Masse beschaltet werden. Insgesamt bilden die Spule L_1 , die Diode D_1 , der Schalter S_1 und der Kondensator C_2 einen an sich bekannten Hochsetzsteller, welcher sich jedoch anstatt an Masse am positiven Potential der Eingangsspannung abstützt. Dieser wandelt führt jedoch nicht für die gesamte am Ausgang entnommene Leistung eine Spannungswandlung durch sondern nur für den Anteil, der sich durch die Spannungsdifferenz zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung ergibt. Die Schaltung aus Spule L_1 , die Diode D_1 , der Schalter S_1 und der Kondensator C_2 wird nachfolgend auch als Hochsetzstellzweig bezeichnet.

35 Bei einer gewünschten Ausgangsspannung U_A , die über der Eingangsspannung liegt, wird das Schalter S_1 durch eine nicht dargestellte Steuerschaltung so getaktet, dass die Spannungssumme der Kondensatoren C_1 und C_2 genau der Ausgangsspannung U_A entspricht ($U_A = U_{C1} + U_{C2}$).

40 Wird der Schalter S_1 geschlossen, dann baut sich ein Strom auf, der durch C_1 und L_1 fließt und den Kondensator C_1 geringfügig entlädt. Wird der Schalter geöffnet, fließt der Strom über die Diode D_1 weiter und der Kondensator C_2 wird geladen.

45 Der Vorteil bei der Schaltung nach Figur 1 ist, dass je nach gewünschter Ausgangsspannung U_A nur ein kleiner Teil der Energie – entsprechend dem Verhältnis der Spannungsdifferenz $U_A - U_E$ zur Ausgangsspannung U_A – über den

5 Hochsetzstellzweig L_1 , D_1 , S_1 , C_2 geführt wird, und daher bei dieser Variante sehr wenige Verluste anfallen. Sehr vorteilhaft ist diese Schaltung dann, wenn die Ausgangsspannung U_A nur wenig über der Eingangsspannung U_E liegt, da in diesem Fall sehr wenig Leistung bzw. wenig Energie über L_1 , D_1 , S_1 , C_2 fließt. Außerdem können in einem solchen Fall die Bauteile L_1 , D_1 , S_1 , C_2 entsprechend
10 klein dimensioniert werden.

Um möglichst viel Energie zu erzeugen, wird in verschiedenen Anwendungen der regenerativen Energieerzeugung – z.B. bei der Photovoltaik – die Eingangsspannung so geregelt, dass der Erzeugungsanlage die maximale Energie bzw. Leistung entnommen werden kann (Maximum Power Point Tracking). Dieses
15 Verfahren ist auch bei der hier beschriebenen Erfindung einsetzbar, indem die Spannung U_E dementsprechend geregelt wird. Dabei ist zu beachten, dass die Spannung U_E von dem leistungsverzweigenden Hochsetzsteller und der Leistungsabgabe an einen nachgeschalteten Wechselrichter beeinflusst wird. Der
20 Hochsetzsteller wird vorzugsweise so geregelt, dass die gewünschte Leistungsabgabe gegenüber dem Einspeisenetz erzielt werden kann

Ist die Eingangsspannung U_E groß genug, dann kann der Schalter S_1 so angesteuert werden, dass die Spannung über C_2 nur geringfügig größer als 0 Volt
25 ist.

Eine mögliche Abwandlung ist in Figur 2 dargestellt. Diese Abwandlung verbessert den Wirkungsgrad bei ausreichend hoher Eingangsspannung, also wenn U_A gleich U_E gesetzt ist. Ist der Schalter S_1 ständig geöffnet, fließt keine Energie über den
30 Hochsetzsteller. Stattdessen steht ein Bypasspfad zur Verfügung. Auf diesem fließt der komplette Strom durch die Diode D_2 , die auch als aktiver Schalter S_2 wie in der Schaltung gemäß Figur 3 ausgeführt sein kann. Insbesondere wenn die Verluste gering sein sollten, kann an Stelle der Diode D_2 ein Mosfet Schalter S_2 eingesetzt werden.

35 Um den Leistungs- und Stromfluss über den Hochsetzstellzweig L_1 , D_1 , S_1 , C_2 noch weiter zu verringern, dient das Schaltungskonzept nach Figur 4. Wird der Schaltung nach Figur 4 ein Wechselrichter nachgeschaltet, so können bei einer Einspeisung in ein Wechsel- oder Drehstromnetz zur Reduzierung der Verlustleistung die schaltbaren Elemente S_2 und S_3 jeweils wechselweise wie folgt angesteuert
40 werden: Solange der durch den Phasenwinkel bedingte Momentanspannungswert der Wechsel- oder Drehstromspannung unter der Spannung von U_E liegt, wird der Schalter S_2 geschlossen, während S_3 offen ist, und die Leistung wird ohne Hochsetzen in das entsprechende Netz eingespeist. Es findet sozusagen ein Bypassbetrieb statt. Liegt der aktuelle Wert der Netzspannung über der von U_E ,
45 dann wird der Schalter S_2 geöffnet und der Schalter S_3 geschlossen. Nur in diesem

5 Betriebszustand fließt Strom und ein dem Spannungsverhältnis $(U_A - U_E)/U_A$ entsprechender Teil der Leistung über den Hochsetzstellzweig L_1, D_1, S_1, C_2 . Dies wird nachfolgend als Hochsetzbetrieb bezeichnet.

10 Der zusätzliche Schalter S_3 verhindert bei raschem Wechsel zwischen Hochsetzbetrieb und Bypassbetrieb ein Entladen des Kondensators C_2 in Zeitabschnitten, in denen der Hochsetzstellzweig L_1, D_1, S_1, C_2 durch den Schalter S_2 überbrückt ist.

15 Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind in den Figuren 5, 6 und 7 Schaltungstopologien für leistungsverzweigende Tiefsetzsteller für Gleichspannung dargestellt.

20 Ähnlich wie bei den leistungsverzweigenden Hochsetzstellern der Figuren 1 bis 4 wird bei den leistungsverzweigenden Tiefsetzstellern nach Figur 5, 6 und 7 die gewünschte Ausgangsspannung als Summe der Spannungen der zwei in Reihe geschalteten Kondensatoren C_1 und C_2 gebildet, also der Eingangsspannung und einer weiteren, einstellbaren Spannung, welche in diesem Fall jedoch der Eingangsspannung entgegen gerichtet ist.

25 Zwei Kondensatoren C_1 und C_2 sind in Reihe geschaltet. Die Eingangsspannung U_E liegt an C_1 an. Die Ausgangsspannung U_A wird über der Reihenschaltung von C_1 und C_2 abgegriffen. Das positive Potential der Eingangsspannung ist dem gemeinsamen Anschluss von C_1 und C_2 zugeführt. Der andere Anschluss von C_2 ist über eine Diode D_1 und eine Spule L_1 in Reihe ebenfalls an das positive Potential der Eingangsspannung angeschlossen. Die Reihenfolge der Spule L_1 und der Diode D_1 sowie die Durchlassrichtung der Diode D_1 sind gegenüber dem Hochsetzsteller der Figur 1 vertauscht. Über den Schalter S_1 kann der Verbindungspunkt zwischen Spule L_1 und Diode D_1 mit Masse beschaltet werden. Insgesamt bilden die Spule L_1 , die Diode D_1 , der Schalter S_1 und der Kondensator
35 C_2 einen an sich bekannten Tiefsetzsteller, welcher sich jedoch anstatt an Masse am positiven Potential der Eingangsspannung abstützt.

Die Spannung des Kondensators U_{C_2} wird demnach so eingestellt das gilt: $U_A = U_{C_1} + U_{C_2}$. Die Spannung auf dem Kondensator C_2 wird über den Tiefsetzstellzweig aus Spule L_1 , dem Schalter S_1 , der Diode D_1 , und dem Kondensator C_2 welche zusammen einen invertierenden Tiefsetzsteller bilden, erzeugt. Durch die in Figur 5, 6 und 7 gezeigte Verschaltung der Bauteile ist die Spannung über dem Kondensator C_2 der Spannung über C_1 entgegengesetzt. Um den Kondensator C_2 zu laden, wird der Schalter S_1 geschlossen und es baut sich ein Strom auf, der durch die Spule L_1 und Schalter S_1 fließt. Wird der Schalter S_1 wieder geöffnet,
45 dann wird der Strom solange über die Diode D_1 weiterfließen, bis der Strom Null

5 wird und sich die Spannung umkehrt. Durch eine geeignete getaktete Ansteuerung von S_1 wird die Spannung U_{C2} so geregelt, dass die gewünschte Ausgangsspannung U_A entsteht.

10 Die Schaltungen gemäß Figur 6 und 7 zeigen Abwandlungen des Tiefsetzstellers gemäß Figur 5. Dabei erlaubt der in der Schaltung gemäß Figur 6 zusätzlich vorhandenen Schalter S_2 die Überbrückung des Tiefsetzstellzweigs L_1, S_1, D_1, C_2 . Damit kann die Eingangsspannung ohne Wandlung direkt am Ausgangsanschluss bereitgestellt werden. Bei niedriger Eingangsspannung fallen also keine Wandlungsverluste an. Weitere Vorteile bietet die Schaltung gemäß Figur 7. Der
15 zusätzliche Schalter S_3 entkoppelt den Tiefsetzstellzweig L_1, S_1, D_1 und C_2 von dem Ausgangsanschluss, so dass ein Entladen des Kondensators C_2 vermieden wird, wenn der Tiefsetzstellzweig L_1, S_1, D_1, C_2 über den Schalter S_2 überbrückt wird. So kann mit hohem Wirkungsgrad häufig zwischen einem Tiefsetzbetrieb, in dem der Tiefsetzstellzweigs L_1, S_1, D_1, C_2 aktiv ist, und einem Bypassbetrieb, in dem der
20 Tiefsetzstellzweigs L_1, S_1, D_1, C_2 nicht aktiv ist, gewechselt werden.

Nachfolgend werden beispielhaft Anwendungen für die leistungsverzweigenden Hochsetzsteller gemäß den Figuren 2 und 4 beschrieben, bei denen solche Hochsetzsteller als Teil eines Wechselrichters bzw. Umrichters zum Einsatz
25 kommen. Selbstverständlich können alle der in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Spannungswandler bei Bedarf in Wechselrichtern bzw. Umrichtern verwendet werden. Mögliche Anwendungen sind u.A. Einspeisewechselrichter für Gleichstromquellen mit großer Schwankungsbreite der Eingangsspannung, wie z.B. Solareinspeisewechselrichter oder rückspeisefähige elektrische Antriebe mit
30 Drehstrommotoren der industriellen Automationstechnik.

Die Figuren 8 und Figur 9 zeigen Schaltungsanordnungen unter Verwendung des leistungsverzweigenden Hochsetzstellers mit Diode D_2 oder aktivem Bauteilen S_2 und S_3 nach den Figuren 2 bzw. 4 als Eingangsschaltung 3 für einen
35 Wechselrichter 5. Der Wechselrichter 5 kann ein oder mehrphasig ausgeführt sein. Für den abgebildeten Wechselrichter 5 sind alle bekannten Schaltungen denkbar. Daher ist die hier beschriebene Erfindung sehr vielseitig einsetzbar bei gleichzeitiger Wirkungsgradsteigerung.

40 Figur 10 und Figur 11 zeigen symmetrisch aufgebaute Wechselrichter 9 mit einer ebenfalls symmetrisch ausgelegten Eingangsschaltung 7 aus leistungsverzweigenden Hochsetzstellern gemäß den Figuren 2 bzw. 4. Bei dieser Anordnung werden die Vorteile der Wechselrichtertopologien mit symmetrischen Eingangsspannungen genutzt. Diese können sowohl ein- als auch mehrphasig
45 ausgeführt sein.

- 5 Wie gesagt können anstelle der Hochsetzsteller gemäß der Figuren 2 und 4 auch die Hochsetzsteller gemäß den Figuren 1 und 3 sowie Tiefsetzsteller gemäß den Figuren 5 bis 7 in die Eingangsschaltung von Wechselrichtern, – wie sie die Figuren 8 bis 11 zeigen – integriert werden. Tiefsetzsteller können je nach Einsatzzweck des Wechselrichter anstelle oder parallel zu einem Hochsetzsteller vorgesehen
- 10 werden.

5 Patentansprüche

1. Spannungswandlerschaltung zur Umwandlung einer Eingangsgleichspannung in eine vorgebbare Ausgangsgleichspannung mit einem Eingang und einem Ausgang, sowie mit einer aus dem Eingang gespeisten verstellbaren Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausgang so mit einer Reihenschaltung aus dem Eingang und der verstellbaren Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2) beschaltet ist, dass sich die am Eingang anliegende Spannung und die Spannung der verstellbaren Spannungsquelle addieren.
2. Spannungswandlerschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2) einen getakteten elektronischen Spannungswandler umfasst.
3. Spannungswandlerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2) einen nicht invertierenden Aufwärtswandler umfasst.
4. Spannungswandlerschaltung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2) einen invertierenden Abwärtswandler umfasst.
5. Spannungswandlerschaltung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bypasspfad parallel zu der verstellbaren Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2) vorgesehen ist.
6. Spannungswandlerschaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Bypasspfad durch einen elektronischen Schalter (S_2) sperrbar ist.
7. Spannungswandlerschaltung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Schalter (S_3) vorhanden ist, durch den die verstellbare Spannungsquelle (L_1 , S_1 , D_1 , C_2) vom Ausgang bzw. vom Bypasspfad entkoppelbar ist.
8. Spannungswandlerschaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Bypasspfad eine Diode (D_2) angeordnet ist, welche im Sinne der technischen Stromrichtung einen Stromfluss vom Eingang zum Ausgang zulässt.
9. Wechselrichter zur Umwandlung einer Eingangsgleichspannung in eine Ausgangswechselspannung, mit einer Eingangsschaltung (3; 7), der die

- 5 Eingangsgleichspannung zugeführt ist und die eine vorgegebene Arbeitsgleichspannung zur Verfügung stellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangsschaltung (3; 7) eine Spannungswandlerschaltung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 8 aufweist.
- 10 10. Wechselrichter nach Anspruch 9, welcher eine symmetrische Architektur dergestalt aufweist, dass ein Neutralleiter und zwei gegenüber dem Neutralleiter gegensätzlich gepolte Gleichspannungszweige vorhanden sind, wobei jeder der zwei Gleichspannungszweige mit jeweils einer Spannungswandlerschaltung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 8
- 15 beschaltet ist.

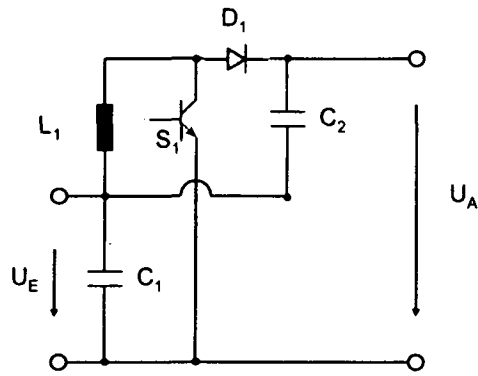


Fig. 1

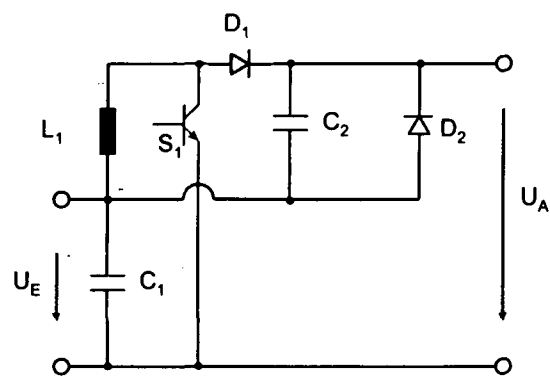


Fig. 2

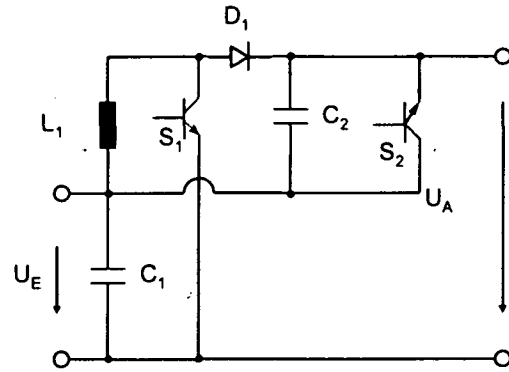


Fig. 3

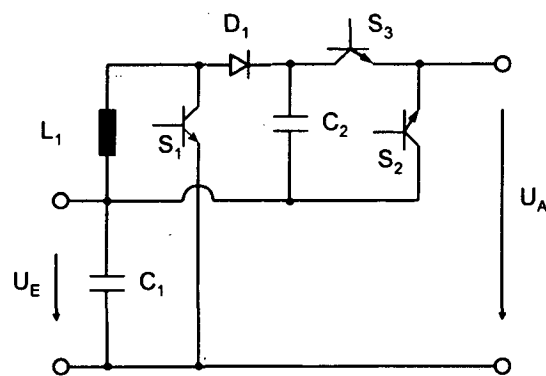


Fig. 4

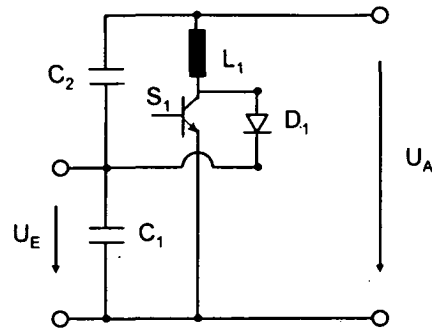


Fig. 5

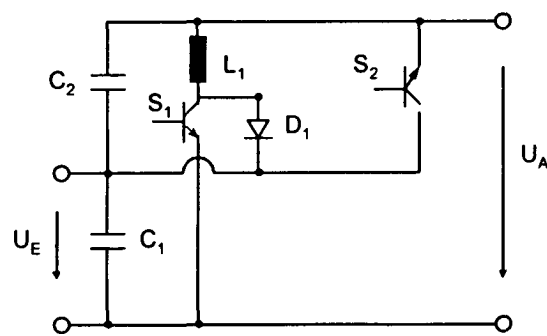


Fig. 6

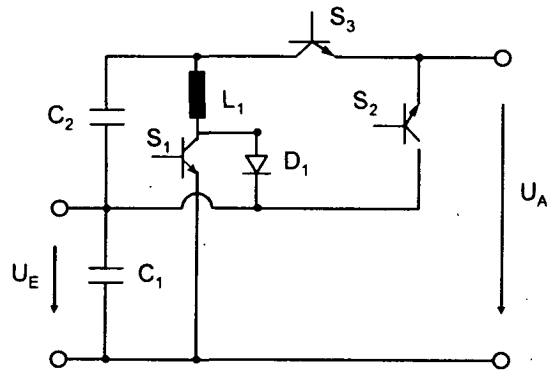


Fig. 7

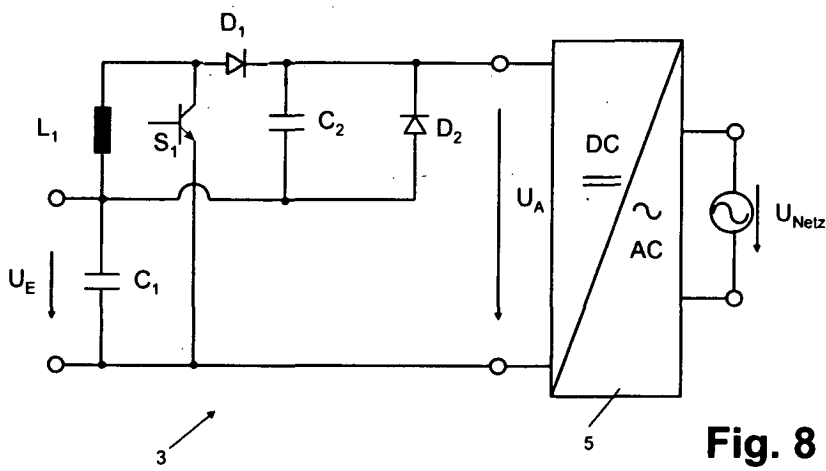
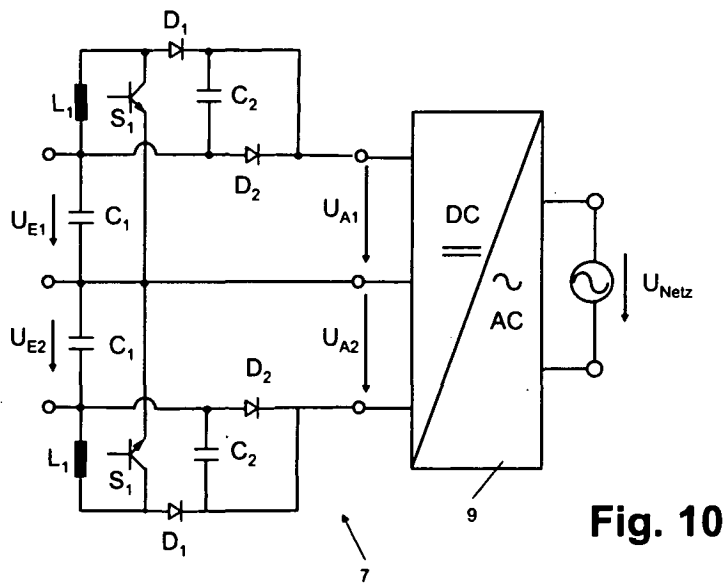
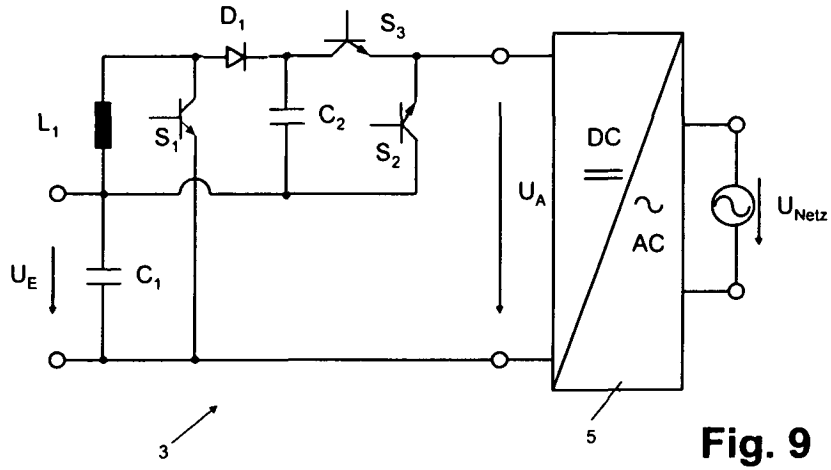


Fig. 8



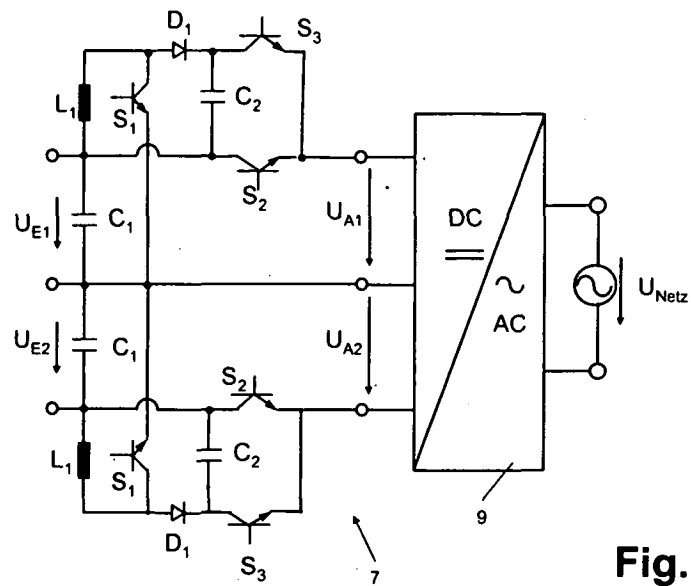


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/003305A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02M3/156 H02M7/5387

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 010694 A1 (REFU ELEKTRONIK GMBH [DE]) 20 September 2007 (2007-09-20) cited in the application paragraphs [0032] - [0034], [0037]; figure 1	1-10
Y	-----	5,6
X	DE 100 20 537 A1 (FACHHOCHSCHULE KONSTANZ FACHBE [DE]) 13 December 2001 (2001-12-13) paragraph [0041] - paragraph [0042]; figure 6	1-3
Y	DE 101 49 282 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24 April 2003 (2003-04-24) paragraphs [0025], [0028]; figure 1	5,6

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 Oktober 2009

Date of mailing of the international search report

12/11/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kruip, Stephan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/003305

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006010694 A1	20-09-2007	NONE	
DE 10020537 A1	13-12-2001	NONE	
DE 10149282 A1	24-04-2003	FR 2830695 A1 US 2003067287 A1	11-04-2003 10-04-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/003305

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02M3/156 H02M7/5387

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 010694 A1 (REFU ELEKTRONIK GMBH [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0032] - [0034], [0037]; Abbildung 1	1-10
Y		5, 6
X	DE 100 20 537 A1 (FACHHOCHSCHULE KONSTANZ FACHBE [DE]) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) Absatz [0041] - Absatz [0042]; Abbildung 6	1-3
Y	DE 101 49 282 A1 (SIEMENS AG [DE]) 24. April 2003 (2003-04-24) Absätze [0025], [0028]; Abbildung 1	5, 6

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Oktober 2009	12/11/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Kruip, Stephan
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/003305

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006010694 A1	20-09-2007	KEINE	
DE 10020537 A1	13-12-2001	KEINE	
DE 10149282 A1	24-04-2003	FR 2830695 A1 US 2003067287 A1	11-04-2003 10-04-2003