

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H02M 3/335, 3/337	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/15579 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Mai 1996 (23.05.96)
---	-----------	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/04417

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. November 1995 (09.11.95)

(30) Prioritätsdaten:
 A 2119/94 16. November 1994 (16.11.94) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
 AKTIENGESELLSCHAFT ÖSTERREICH [AT/AT];
 Siemensstrasse 88-92, A-1210 Wien (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPITALER, Wolfgang
 [AT/AT]; Neulinggasse 16/17, A-1030 Wien (AT).

(74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-80503
 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, KR, RU, SG, UA, US,
 europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB,
 GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

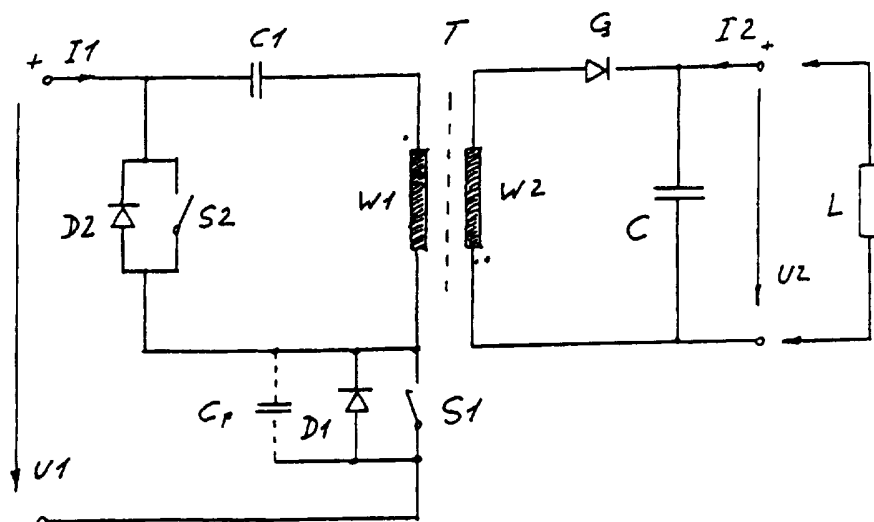
*Mit internationalem Recherchenbericht.
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
 Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
 eintreffen.*

(54) Title: SWITCHING POWER CONVERTER

(54) Bezeichnung: SCHALT-LEISTUNGS-WANDLER

(57) Abstract

A converter circuit has a transformer (T) with a primary winding (W1) and at least one secondary winding (W2). The primary winding is connected in series with a first controlled switch (S1) at an input direct voltage (U1). A rectifier (G) and a charging capacitor (C) are connected downstream of the secondary winding (W2). Energy is supplied to a primary capacitor (C1) through a diode (D2) and is dissipated again through a second switch (S2) push-pull controlled with respect to the first switch. The primary capacitor (C1), the primary winding (W1) and the first controlled switch (S1) interconnected in series are connected at the input direct voltage (U1). The second controlled switch (S2) bridges the series connection of primary capacitor (C1) and primary winding (W1). A first diode (D1) is connected in parallel to the first controlled switch (S1) and a second diode (D2) is connected in parallel to the second controlled switch (S2). Both diodes (D1, D2) are switched in the blocking direction with respect to the input direct voltage (U1).



(57) Zusammenfassung

Eine Wandlerschaltung mit einem Übertrager (T), der eine Primärwicklung (W1) sowie zumindest eine Sekundärwicklung (W2) aufweist, wobei die Primärwicklung in Serie mit einem ersten gesteuerten Schalter (S1) an einer Eingangsgleichspannung (U1) liegt und der Sekundärwicklung (W2) ein Gleichrichter (G) und ein Ladekondensator (C) nachgeschaltet sind, sowie mit einem Primärkondensator (C1), dem Energie über eine Diode (D2) zuführbar und über einen zweiten, zum ersten Schalter im Gegentakt gesteuerten Schalter (S2) wieder abgebar ist, und bei welcher die Serienschaltung aus Primärkondensator (C1), Primärwicklung (W1) und erstem gesteuerten Schalter (S1) an der Eingangsgleichspannung (U1) liegt, wobei der zweite gesteuerte Schalter (S2) die Serienschaltung aus Primärkondensator (C1) und Primärwicklung (W1) überbrückt und die erste Diode (D1) parallel zum ersten gesteuerten Schalter (S1) und eine zweite Diode (D2) parallel zum zweiten gesteuerten Schalter (S2) liegt, wobei beide Dioden (D1, D2) bezüglich der Eingangsgleichspannung (U1) in Sperrichtung geschaltet sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Beschreibung

Schalt-Leistungs-Wandler

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Wandlerschaltung mit einem Übertrager, der eine Primärwicklung sowie zumindest eine Sekundärwicklung aufweist, wobei die Primärwicklung in Serie mit einem ersten gesteuerten Schalter an einer Eingangsgleichspannung liegt und der Sekundärwicklung ein
10 Gleichrichter und ein Ladekondensator nachgeschaltet sind, sowie mit einem Primärkondensator, dem Energie über eine Diode zuführbar und über einen zweiten, zum ersten Schalter im Gegentakt gesteuerten Schalter wieder abgebar ist.
- 15 Bei Wandlern, insbesondere bei Sperrwandlern, tritt das Problem auf, daß die Streuenergie des Übertragers in den Schaltpausen des gesteuerten Schalters zu hohen Spannungen an diesem Schalter führen kann, sodaß diese Energie in geeigneter Weise abgeführt werden muß, um eine Zerstörung des Schalters,
20 z.B. eines MOS-FET-Transistors, zu verhindern.

Bei kleinen Leistungen der Wandler wird die Streuenergie über eine Diode einem Widerstand zugeführt und in diesem vernichtet. Bei höheren Leistungen versucht man hingegen die Streuenergie zumindest zum Teil zu verwenden.
25

Der Artikel "Design Tricks, Techniques and Tribulations at High Conversion Frequencies" von B. Larsten, in PCI-Proceedings, May 1987, p.187-200 beschreibt die schon lange
30 bekannte Verwendung von Abmagnetisierungswicklungen zur Rückführung der Streuenergie ebenso, wie Schaltungen nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 mit zwei im Gegentakt gesteuerten Schaltern.

- 35 Die Verwendung von eigenen Abmagnetisierungswicklungen ist als ziemlich aufwendig zu bezeichnen und erhöht nicht nur den Preis des Übertragers sondern auch dessen Baugröße.

Die Verwendung von zwei gesteuerten Schaltern ist in Fig. 2 des obgenannten Artikels gezeigt, wobei der erste gesteuerte Schalter von einer Serienschaltung aus einem zweiten gesteuerten Schalter und einem Primärkondensator überbrückt ist. Parallel zum zweiten gesteuerten Schalter liegt eine Diode. Die Ansteuerung der beiden Schalter erfolgt im Gegentakt, wobei zwischen den Ansteuerimpulsen kurze Schaltpausen eingehalten werden, die unter anderem die Schaltverluste verringern. Über den zweiten gesteuerten Schalter kann die vorübergehend in dem Primärkondensator gespeicherte Streuenergie periodisch an die Primärwicklung des Übertragers rückgeführt werden.

Eine ähnliche Schaltung ist der EP-A-0 404 191 zu entnehmen, doch liegt dort die Serienschaltung aus Primärkondensator und zweiten gesteuerten Schalter parallel zur Primärwicklung. Die Funktion der Schaltung gleicht jener der zuvor beschriebenen Schaltung.

Wenngleich die bekannten und oben genannten Schaltungen den Vorteil aufweisen, daß die Streuenergie nicht einfach vernichtet, sondern zumindest zum Teil in den Primärkreis rückgeliefert wird, treten an dem ersten gesteuerten Schalter nach wie vor Spannungen auf, die höher als die Eingangsspannung sind, so daß man Schalttransistoren mit hoher Sperrspannung verwenden muß. Solche Transistoren sind in Hinblick auf die Verluste im leitenden Zustand nicht zweckmäßig, da Transistoren mit höheren Sperrspannungen im allgemeinen auch einen höheren Durchlaßwiderstand aufweisen.

Bei den bekannten Schaltungen führt die Zwischenspeicherung eines Großteils der Energie im Luftspalt vor allem bei höheren Schaltfrequenzen zu beachtlichen zusätzlichen Verlusten, so daß auch der Wunsch besteht, weniger Energie im Luftspalt zwischenzuspeichern.

Es ist somit eine Aufgabe der Erfindung, eine Wandlerschaltung anzugeben, die eine Verbesserung der bekannten Schaltungen im Sinne der Verminderung der zuvor beschriebenen Nachteile darstellt.

5

Diese Aufgabe wird mit einer Schaltung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher erfindungsgemäß die Serienschaltung aus Primärkondensator, Primärwicklung, und erster gesteuerter Schalter an der Eingangsgleichspannung liegt, wobei der zweite gesteuerte Schalter die Serienschaltung aus Primärkondensator und Primärwicklung überbrückt, und die erste Diode parallel zum ersten gesteuerten Schalter und eine zweite Diode parallel zum zweiten gesteuerten Schalter liegt, wobei beide Dioden bezüglich der Eingangsgleichspannung in Sperrichtung geschaltet sind.

10
15

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht eine verlustarme Nutzung der Streuenergie, eine weitgehende Vermeidung von Transistorschaltverlusten, eine Reduktion der Durchlaßverluste und der Schaltüberspannung sowie eine Verringerung vor allem der Hystereseverluste im Übertrager durch eine symmetrische Magnetisierung des Übertragerkerns.

20

Falls die Serienschaltung aus Primärwicklung und erstem gesteuerten Schalter von einem zweiten Primärkondensator überbrückt ist, ergibt sich eine günstigere, symmetrischere Stromverteilung der Schaltspitzenströme und damit eine Verringerung von Hochfrequenzstörungen, so daß der Aufwand an Entstörmitteln geringer gehalten werden kann.

25

30

Eine Reduktion des Strom-Effektivwertes im sekundärseitigen Ladekondensator läßt sich mit zwei erfindungsgemäßen Wandler-schaltungen erreichen, die um 180° phasenverschoben angesteuert sind und deren Sekundärwicklungen über je einen Gleichrichter an einem gemeinsamen Ladekondensator liegen.

35

Die Erfindung samt anderer Vorteile ist im folgenden anhand beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen:

- 5 Fig. 1 eine erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem schematischen Schaltbild,
Fig. 2 die Schaltung nach Fig. 1 mit einem zusätzlichen Primärkondensator, und
10 Fig. 3 in einem Diagramm den Verlauf des Primär- und Sekundärstromes.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltung mit einem Übertrager T, der eine Primärwicklung W1 und eine Sekundärwicklung W2 besitzt. Die Primärwicklung W1 des Übertragers T ist
15 mit ihrem einen Ende über einen Primärkondensator C1 an den positiven Pol einer Eingangsgleichspannung U1 gelegt, wogegen das andere Ende der Primärwicklung W1 über einen gesteuerten Schalter S1, z.B. einen MOS-FET-Transistor, an dem negativen Pol der Eingangsgleichspannung U1 liegt. Der gesteuerte
20 Schalter S1 ist von einer Diode D1 überbrückt, die bezüglich der Eingangsgleichspannung in Sperrichtung gepolt ist. Parasitäre Kapazitäten sind symbolisch mit einem Kondensator C_p strichliert eingezeichnet, der parallel zu dem Schalter S1 liegt. Zwischen dem positiven Pol der Versorgungsspannung und
25 jenem Ende der Primärwicklung W1, das an dem Schalter S1 liegt, ist die Parallelschaltung eines zweiten gesteuerten Schalters S2 und einer Diode D2 vorgesehen, wobei die Diode D2 im gleichen Sinne wie die Diode D1 gepolt ist.

30 Sekundärseitig folgt der Sekundärwicklung W2 des Übertragers T ein Gleichrichter G, hier als Einzeldiode gezeichnet, sowie ein Ladekondensator C. Eine an die Ausgangsgleichspannung U2 gelegte Last ist mit L bezeichnet und als Widerstand eingezeichnet.

Im Zusammenhang mit der folgenden Funktionsbeschreibung der Schaltung nach Fig. 1 wird auf das Diagramm nach Fig. 3 Bezug genommen. Die Schalter S1 und S2 werden im Gegentakt angesteuert und zwar beispielsweise mit einem Tastverhältnis von T_{ein} zu T von 0,5. Vor dem Einschalten der beiden Schalter S1 bzw. S2 wird eine kurze Verzugszeit eingehalten, um ein verlustfreies Schalten der Transistoren zu ermöglichen. Dadurch kann die parasitäre Kapazität C_p durch den Magnetisierungsstrom umgeladen werden, bis die Paralleldiode D1 des Schalters S1 geflutet wird. Der Verlauf der Steuerspannungen bzw. -ströme für die Schalter S1, S2 ist Fig. 3b zu entnehmen und mit s1 und s2 bezeichnet.

Impulsschaltungen zur Ansteuerung der beiden Schalter bzw. Transistoren S1 und S2 sind dem Fachmann bekannt und in der einschlägigen Literatur beschrieben. Die Ansteuerungsschaltung ist auch mit einer entsprechenden Regelschaltung verbunden, um die Ausgangsgleichspannung den entsprechenden Bedürfnissen entsprechend auszuregeln. Derartige Regelschaltungen sind gleichfalls Stand der Technik und können gleichfalls der Literatur entnommen werden.

Während des abwechselnden Schaltens der beiden Schalter bzw. Transistoren S1 und S2 nimmt der Primärkondensator C1 die halbe Eingangsgleichspannung an, somit die Spannung $U_1/2$. Die Ausgangsgleichspannung am Kondensator C beträgt sodann

$$U_2 = \frac{U_1}{2} * \frac{w_1}{w_2} = \frac{U_1}{2\bar{u}}$$

wobei w_1 und w_2 die Primär- bzw. Sekundärwindungszahlen des Übertragers T bedeuten und $\bar{u}$ sein Übersetzungsverhältnis. Im Leerlaufall steigt der Magnetisierungsstrom linear in der ersten Halbwelle und fällt in der zweiten Halbwelle linear ab, was auch bedeutet, daß der Transformator symmetrisch magnetisiert wird. Dieser dreieckförmige Stromverlauf des Pri-

märstromes, der im Leerlauffall gleich dem Magnetisierungsstrom I_m ist, kann Fig. 3a entnommen werden.

Wird der Ausgangs- bzw. Sekundärkreis durch eine Last L belastet, so überlagert sich dem Magnetisierungsstrom ein sinusförmiger Laststrom, der von der Differenzspannung $U_1 - \frac{U_2}{\mu}$ getrieben wird und bezüglich seiner Amplitude und Frequenz durch den Wert des Primärkondensators C_1 und die Streuinduktivität des Übertragers bestimmt ist.

10

Ein nichtgezeigter Ausgangsspannungsregler verändert das Tastverhältnis, bis die gewünschte Ausgangsspannung stabil eingestellt ist. Dazu muß die Differenzspannung $U_1 - \frac{U_2}{\mu}$ die stationären Verluste liefern sowie bei dynamischen Vorgängen Stromänderungen in der Strominduktivität erzeugen.

15

Der resultierende Stromverlauf ergibt sich gleichfalls aus Fig. 3a, und aus Fig. 3c geht der Verlauf des Sekundärstroms des Übertragers T hervor. Energetisch betrachtet wird in der ersten Halbwelle im Übertrager Energie induktiv und im Kondensator C_1 Energie kapazitiv gespeichert und in der zweiten Halbwelle über die Streuinduktivität des Übertragers an die Last abgegeben. Die sich gegenüber dem Leerlauf ergebende Nullpunktverschiebung ist in Fig. 3a angedeutet.

20

Gegenüber bekannten, eingangs erörterten Sperrwandlerschaltungen kann die erfindungsgemäße Schaltung so ausgelegt werden, daß nur etwa die Hälfte der Energiespeicherung im Luftspalt des Transformators erfolgt, wodurch sich auch die Hystereseverluste verringern lassen.

25

Die in Fig. 2 gezeigte Variante der erfindungsgemäßen Schaltung unterscheidet sich von jener nach Fig. 1 lediglich durch die Verwendung eines zweiten Kondensators C_2 , welcher parallel zur Serienschaltung aus Primärwicklung W_1 und gesteuertem

30

35

Schalter S1 liegt. Man kann leicht zeigen, daß durch Verwendung dieses zweiten Primärkondensators C2, der vorzugsweise gleich groß dimensioniert ist wie der erste Primärkondensator C1, eine Symmetrierung der Ströme ermöglicht wird und damit an den Eingangsklemmen nur halb so große Umladeströme auftreten, was zu einer entsprechenden Verminderung von Hochfrequenzstörungen führt. Die im Eingangskreis notwendigen, hier nicht gezeigten Sieb- bzw. Entstörmittel können daher entsprechend weniger aufwendig gestaltet werden.

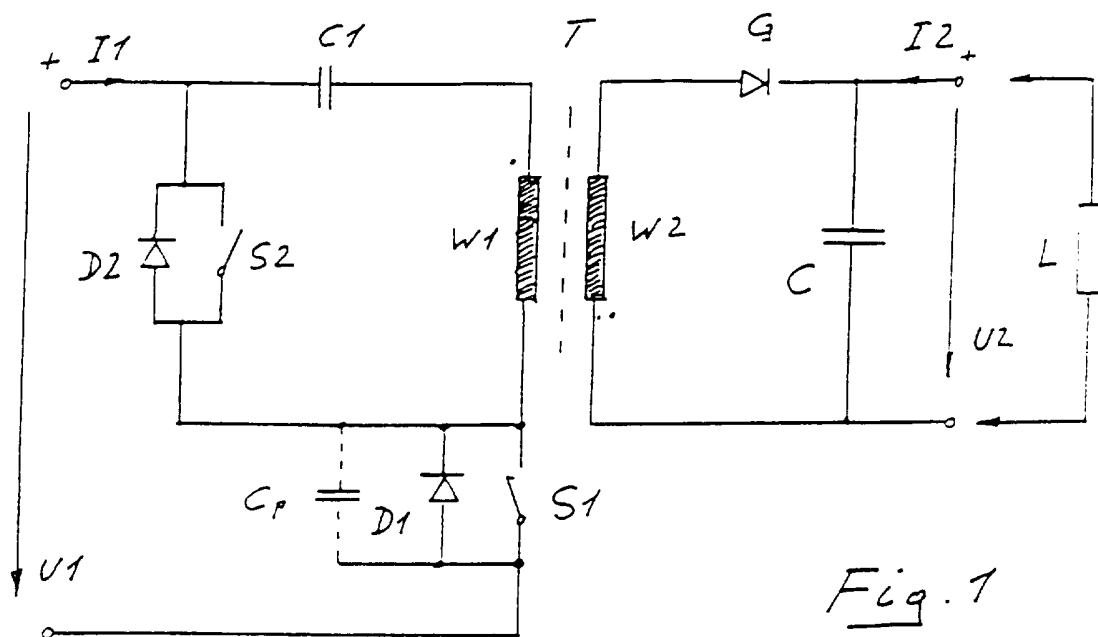
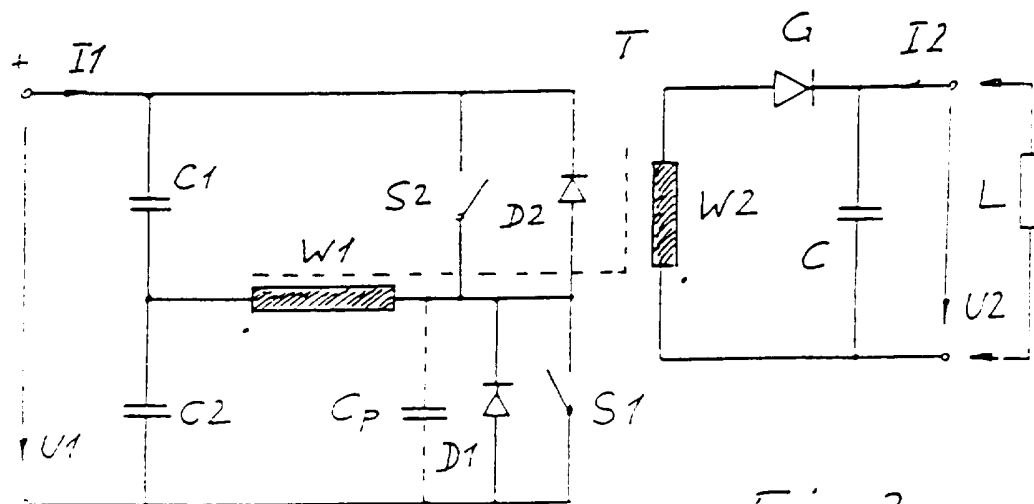
10

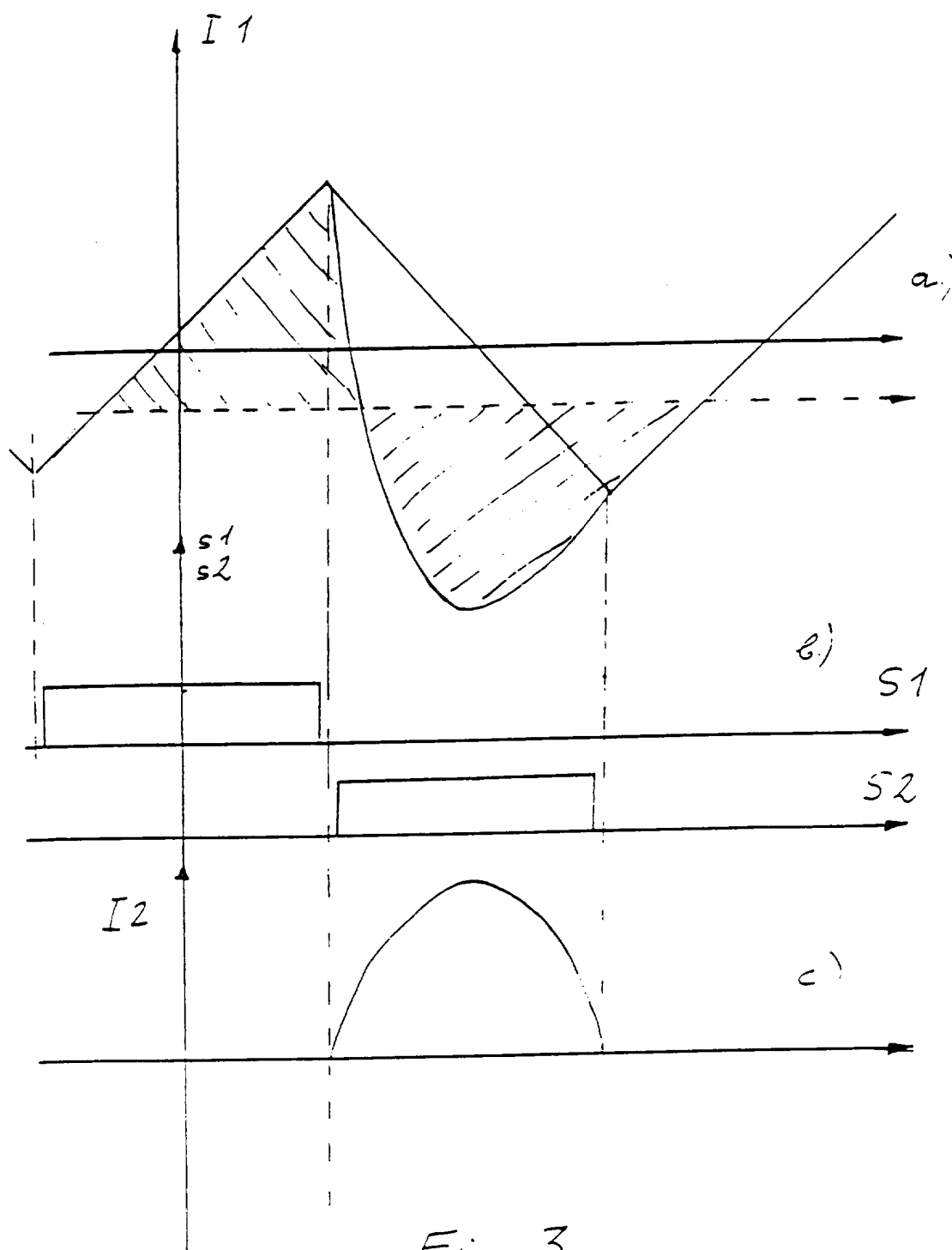
Eine Verbesserung der Welligkeit auf der Sekundärseite und damit eine Verringerung des Ladestroms durch den Ladekondensator C läßt sich erreichen, wenn man zwei erfindungsgemäße Schaltungen verwendet, die um 180° phasenverschoben angesteuert werden und die beiden Sekundärwicklungen der entsprechenden Übertrager über je eine Diode auf einen gemeinsamen Ladekondensator wirken läßt.

15

Patentansprüche

1. Wandlerschaltung mit einem Übertrager (T), der eine Primärwicklung (W1) sowie zumindest eine Sekundärwicklung (W2) aufweist, wobei die Primärwicklung in Serie mit einem ersten gesteuerten Schalter (S1) an einer Eingangsgleichspannung (U1) liegt und der Sekundärwicklung (W2) ein Gleichrichter (G) und ein Ladekondensator (C) nachgeschaltet sind, sowie mit einem Primärkondensator (C1) dem Energie über eine Diode (D2) zuführbar und über einen zweiten, zum ersten Schalter im Gegentakt gesteuerten Schalter (S2) wieder abgebar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
- 15 a) die Serienschaltung aus Primärkondensator (C1), Primärwicklung (W1) und erstem gesteuerten Schalter (S1) an der Eingangsgleichspannung (U1) liegt, wobei der zweite gesteuerte Schalter (S2) die Serienschaltung aus Primärkondensator (C1) und Primärwicklung (W1) überbrückt, und
- 20 b) die erste Diode (D1) parallel zum ersten gesteuerten Schalter (S1) und eine zweite Diode (D2) parallel zum zweiten gesteuerten Schalter (S2) liegt, wobei beide Dioden (D1,D2) bezüglich der Eingangsgleichspannung (U1)
- 25 in Sperrrichtung geschaltet sind.
2. Wandlerschaltung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Serienschaltung aus Primärwicklung (W1) und erstem gesteuerten Schalter (S1) von einem zweiten Primärkondensator (C2) überbrückt ist (Fig.2).
- 30
3. Wandlerschaltung , d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei Wandlerschaltungen nach Anspruch 1 oder 2 vorgesehen sind, die um 180° phasenverschoben angesteuert sind, und deren Sekundärwicklungen über je einen Gleichrichter an einem gemeinsamen Ladekondensator liegen.
- 35

Fig. 1Fig. 2

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Internat Application No
 PCT/EP 95/04417

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H02M3/335 H02M3/337

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)
 IPC 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,43 13 359 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 28 October 1993 see column 5 - column 8; figure 1	1
Y	---	2,3
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017 no. 230 (E-1361), 11 May 1993 & JP,A,04 359892 (SANYO ELECTRIC CO LTD) 14 December 1992, see abstract	2
Y	---	3
Y	EP,A,0 162 374 (SIEMENS) 27 November 1985 see abstract; figure 1	
A	---	1
	EP,A,0 404 191 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 27 December 1990 cited in the application see abstract	

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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

13 March 1996

Date of mailing of the international search report

22.03.96

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van den Doel, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No
PCT/EP 95/04417

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PCI PROCEEDINGS, May 1987 pages 187-200, XP 000565936 B. CARSTEN 'Design Tricks, Techniques and Tribulations at High Conversion Frequencies' cited in the application see page 188; figures 2,3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/04417

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4313359	28-10-93	JP-A- 5304776 US-A- 5490052	16-11-93 06-02-96
EP-A-162374	27-11-85	JP-B- 7044837 JP-A- 61018367 US-A- 4669039	15-05-95 27-01-86 26-05-87
EP-A-0404191	27-12-90	JP-A- 3215167 JP-A- 3027773 CA-A- 2019525 DE-D- 69006933 DE-T- 69006933 US-A- 5146394	20-09-91 06-02-91 23-12-90 07-04-94 09-06-94 08-09-92

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen
PCT/EP 95/04417

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H02M3/335 H02M3/337

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H02M

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,43 13 359 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 28.Oktober 1993 siehe Spalte 5 - Spalte 8; Abbildung 1	1
Y	---	2,3
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017 no. 230 (E-1361), 11.Mai 1993 & JP,A,04 359892 (SANYO ELECTRIC CO LTD) 14.Dezember 1992, siehe Zusammenfassung	2
Y	---	3
Y	EP,A,0 162 374 (SIEMENS) 27.November 1985 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	---	
	EP,A,0 404 191 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 27.Dezember 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung	

	-/-	

☒ 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13.März 1996

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22.03.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van den Doel, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter: nales Aktenzeichen

PCT/EP 95/04417

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PCI PROCEEDINGS, Mai 1987 Seiten 187-200, XP 000565936 B. CARSTEN 'Design Tricks, Techniques and Tribulations at High Conversion Frequencies' in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 188; Abbildungen 2,3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 95/04417

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4313359	28-10-93	JP-A- 5304776 US-A- 5490052	16-11-93 06-02-96
EP-A-162374	27-11-85	JP-B- 7044837 JP-A- 61018367 US-A- 4669039	15-05-95 27-01-86 26-05-87
EP-A-0404191	27-12-90	JP-A- 3215167 JP-A- 3027773 CA-A- 2019525 DE-D- 69006933 DE-T- 69006933 US-A- 5146394	20-09-91 06-02-91 23-12-90 07-04-94 09-06-94 08-09-92