


 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

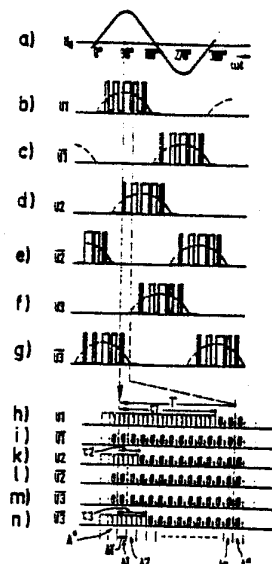
(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : H02M 7/529	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 07788 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Dezember 1987 (17.12.87)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP87/00299 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juni 1987 (05.06.87) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 19 038.1 (32) Prioritätsdatum: 6. Juni 1986 (06.06.86) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (nur für JP): MSI TECHNIK GMBH [DE/DE]; Leinfeld 17, D-8110 Seehausen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NISTOR, Dan [DE/DE]; Bahnhofsweg 2, D-8110 Hechendorf (DE). (74) Anwälte: WEICKMANN, H. usw.; Möhlstrasse 22, D-8000 München 80 (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: MULTIPHASE INVERTER CIRCUIT

(54) Bezeichnung: MEHRPHASEN-WECHSELRICHTERSCHALTUNG

(57) Abstract

The multiphase inverter circuit or multiphase converter circuit comprises a pulse inversion circuit, which can be controlled by successive control pulses of predetermined duration, for each phase conductor, as well as a memory in which pulse width data are stored for a preset pulse width sequence of the control pulses. A control circuit, designed in particular as a microcontroller, produces the control pulses in the form of mutually phase-shifted pulse sequences, in which the control pulses follow one another with a predetermined pulse sequence period T , and the pulse width (τ) varies and is repeated periodically according to the pulse width sequence determined by the memorized pulse width data. The memory stores the pulse width data in the form of data words (A_1 to A_n), which contain information on those logic levels of the control pulses (U_1 to U_3 , $\bar{U}_1$ to $\bar{U}_3$) of all phase conductors that have to be produced simultaneously for controlling the pulse inversion circuits. The control circuit reads from the memory the data words in succession with a word sequence period (ΔT) which is smaller than the predetermined pulse sequence period (T) and produces the control pulses in parallel form according to the information in the particular data word which has been read.



(57) Zusammenfassung Die Mehrphasen-Wechselrichterschaltung bzw. Mehrphasen-Umrichterschaltung umfaßt einen durch aufeinanderfolgende Steuerimpulse vorbestimmter Dauer steuerbaren Pulswechselrichter für jeden Phasenstrang sowie einen Speicher, in welchem Impulsbreitendaten für eine vorbestimmte Impulsbreitesequenz der Steuerimpulse gespeichert sind. Eine insbesondere als Mikrocontroller ausgebildete Steuerschaltung erzeugt die Steuerimpulse in Form gegeneinander phasenverschobener Impulsfolgen, in welchen die Steuerimpulse mit vorbestimmter Impulsfolgeperiode T aufeinanderfolgen und sich die Impulsbreite (τ) entsprechend der durch die gespeicherten Impulsbreitendaten bestimmten Impulsbreitesequenz ändert und periodisch wiederholt. Der Speicher speichert die Impulsbreitendaten in Form von Datenwörtern (A_1 bis A_n), die jeweils Informationen über gleichzeitig zur Steuerung der Pulswechsel-Richterkreise zu erzeugende logische Pegel der Steuerimpulse (U_1 bis U_3 , $\bar{U}_1$ bis $\bar{U}_3$) sämtlicher Phasenstränge enthalten. Die Steuerschaltung liest die Datenwörter aufeinanderfolgend mit einer Wortfolgeperiode (ΔT), die kleiner ist als die vorbestimmte Impulsfolgeperiode (T) aus dem Speicher aus und erzeugt die Steuerimpulse entsprechend den Informationen des jeweils ausgelesenen Datenworts in paralleler Form.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT Österreich	FR Frankreich	ML Mali
AU Australien	GA Gabun	MR Mauritien
BB Barbados	GB Vereinigtes Königreich	MW Malawi
BE Belgien	HU Ungarn	NL Niederlande
BG Bulgarien	IT Italien	NO Norwegen
BR Brasilien	JP Japan	RO Rumänien
CF Zentrale Afrikanische Republik	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SD Sudan
CG Kongo	KR Republik Korea	SE Schweden
CH Schweiz	LI Liechtenstein	SN Senegal
CM Kamerun	LK Sri Lanka	SU Soviet Union
DE Deutschland, Bundesrepublik	LU Luxemburg	TD Tschad
DK Dänemark	MC Monaco	TG Togo
FI Finnland	MG Madagaskar	US Vereinigte Staaten von Amerika

Mehrphasen-Wechselrichterschaltung

Die Erfindung betrifft eine Mehrphasen-Wechselrichterschaltung zur Erzeugung mehrerer gegeneinander phasenverschobener Wechselspannungen aus einer Gleichspannung, insbesondere eine Mehrphasen-Umrichterschaltung, die die Gleichspannung aus einer Primär-Wechselspannung erzeugt, mit einem durch aufeinanderfolgende Steuerimpulse vorbestimmter Dauer steuerbaren Pulswechselrichterkreis für jeden Phasenstrang, mit einem Speicher, in welchem Impulsbreitedaten für eine vorbestimmte Impulsbreitensequenz der Steuerimpulse gespeichert sind und mit einer Steuerschaltung, die die Steuerimpulse in Form gegeneinander phasenverschobener Impulsfolgen erzeugt, in welchen die Steuerimpulse mit vorbestimmter Impulsfolgeperiode aufeinanderfolgen und sich die Impulsbreite entsprechend der durch die gespeicherten Impulsbreitedaten bestimmten Impulsbreitensequenz ändert und periodisch wiederholt.

Herkömmliche Wechselrichterschaltungen und Umrichterschaltungen dieser Art haben einen Tabellenspeicher, in welchem die Impulsbreitedaten zumindest für eine halbe Periode der

- 2 -

1 Wechselfspannung eines einzigen der Phasenstränge gespeichert sind. Die Steuerschaltung, die die Impulsbreitedaten mit einer der Impulsfolgeperiode entsprechenden Taktfrequenz ausliest, erzeugt mittels eines steuerbaren Zeitgebers oder Timers für den Pulswechsel-Richterkreis dieses
5 einen Phasenstrangs Steuerimpulse, die die Einschaltdauer dieses Phasenstrangs steuern. Die Steuerimpulse für die Pulswechsel-Richterkreise der übrigen Phasenstränge werden über Schieberegisterketten oder dergleichen phasenverschoben aus der ersten Steuerimpulsfolge erzeugt und den Pulswechselrichterkreisen zugeführt.
10

Es ist erwünscht, die Steuerschaltung und den Tabellenspeicher in Form eines programmgesteuerten Mikroprozessors oder Mikrocontrollers zu realisieren. Die gleichzeitige
15 Erzeugung mehrerer Steuerimpulsfolgen im Echtzeitbetrieb setzt vergleichsweise leistungsfähige Mikroprozessoren voraus, wenn in dem Tabellenspeicher Impulsbreitedaten für jede der Impulsfolgen gespeichert und annähernd parallel
20 verarbeitet werden sollen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Mehrphasen-Wechselrichterschaltung und insbesondere eine Mehrphasen-Umrichterschaltung anzugeben, die unter Zuhilfenahme eines
25 Mikroprozessors oder Mikrocontrollers auch dann im Echtzeitbetrieb eine parallele Erzeugung der zur Steuerung der Pulswechselrichterkreise der einzelnen Phasenstränge erforderlichen, impulsbreitesteuerten Steuerimpulse erlaubt, wenn deren Rechengeschwindigkeit und/oder Bitstrombreite der verarbeitbaren Daten vergleichsweise klein ist.
30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Speicher die Impulsbreitedaten in Form von Datenwörtern speichert, die jeweils Informationen über gleichzeitig zur
35 Steuerung der Pulswechsel-Richterkreise zu erzeugende logische Pegel der Steuerimpulse sämtlicher Phasenstränge ent-

- 3 -

1 halten und daß die Steuerschaltung die Datenwörter aufeinanderfolgend mit einer Wortfolgeperiode, die kleiner ist als die vorbestimmte Impulsfolgeperiode, aus dem Speicher ausliest und die Steuerimpulse entsprechend den Informationen des jeweils ausgelesenen Datenworts parallel erzeugt. Die als Mikroprozessor oder Mikrocontroller ausgebildete Steuerschaltung erzeugt an ihren Steuerimpulsausgängen innerhalb aufeinanderfolgender Wortfolgeperioden jeweils Signale, deren logischer Pegel den Informationen in dem jeweils zuletzt aus dem Speicher ausgelesenen Datenwort entsprechen. Die Steuerschaltung hält, beispielsweise mit Hilfe von ausgangsseitigen Flipflops oder dergleichen, die Pegel bis zum Auslesen des nächsten Datenworts. Die Steuerimpulspegel werden damit entsprechend den 15 sukzessive ausgelesenen Datenwörtern im Echtzeitbetrieb gleichzeitig aktualisiert. Zur Steuerung des Auslesebetriebs sind vergleichsweise leistungsschwache Mikroprozessoren oder Mikrocontroller erforderlich.

20 In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist die Anzahl der Bitstellen jedes der Datenwörter gleich oder auch größer als die Zahl der gegeneinander phasenverschoben zu erzeugenden Folgen von Steuerimpulsen. Die logischen Pegel der Steuerimpulse der einzelnen Folgen sind hierbei durch die 25 Informationen aus jeweils zugeordneten Bitstellen der Datenwörter festgelegt. Durch die Maßnahme entfallen Umkodierungen, und die Informationen der einzelnen Bitstellen der Datenwörter können unmittelbar den Steuerimpulsausgängen zugeführt werden.

30

Durch Variation der Wortfolgeperiode kann die Frequenz der Mehrphasen-Wechselspannung geändert werden. Durch Ändern der Impulsbreite proportional bei sämtlichen Impulsen der Sequenz läßt sich die Amplitude der Mehrphasen-Wechselspannung ändern. Um insbesondere die Änderung der Frequenz 35 zu erleichtern, speichert der Speicher für jeden Steuer-

- 4 -

1 impuls der Impulsbreitesequenz eine gleiche, vorbestimmte
Anzahl Datenwörter. Eine Änderung der Amplitude in Verbin-
dung mit einer Variation der Frequenz läßt sich dadurch
5 erreichen, daß die Steuerschaltung unmittelbar vor und un-
mittelbar nach der vorbestimmten Anzahl Datenwörter der
Impulsbreitesequenz zusätzliche, die Folgen der Steuer-
impulse bestimmende Datenwörter erzeugt. Die zusätzlich
erzeugten Datenwörter ergänzen die Logikpegelinformationen
10 ter bestimmten Impulsbreitesequenz und damit den zeitli-
chen Abstand der Impulsgruppen voneinander. Dies ent-
spricht einer Minderung der Grundfrequenz der erzeugten
Mehrphasen-Wechselspannung. Da die von den Pulswechsel-
Richterkreisen erzeugte Wechselspannung jedoch auch vom
15 zeitlichen Mittelwert der Impulsspannungen abhängt, min-
dert sich zugleich die Amplitude der erzeugten Wechsel-
spannung. Dies ist insbesondere für den Betrieb von Dreh-
strommotoren von Bedeutung, da mit der Abnahme der Wech-
selspannungsfrequenz auch die Wechselspannungsamplitude
20 auf null abnimmt. Zweckmäßigerweise entspricht die Logik-
pegelinformation der zusätzlichen Datenwörter jeweils der
Logikpegelinformation der unmittelbar benachbarten, ge-
speicherten Datenwörter der Impulsbreitesequenz, so daß
innerhalb der Impulsbreitesequenz keine zusätzlichen Lo-
25 gikpegelübergänge auftreten, die zu Störungen bei der
Steuerung der beispielsweise mit Thyristoren arbeitenden
Pulswechselrichterkreise führen könnten.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Zeichnungen
30 näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1a und b Zeitdiagramme zur Erläuterung eines Puls-
wechsel-Richterkreises;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Mehrphasen-Umrichter-
35 schaltung und

Fig. 3a bis n Zeitdiagramme zur Erläuterung der Wirkungs-

1 weise der Umrichterschaltung nach Fig. 2

2 Pulswechsel-Richterkreise sind bekannt und sollen im fol-
3 genden nur insoweit erläutert werden, als dies zum Ver-
4 ständnis der Erfindung erforderlich ist. Wie Fig. 1a
5 zeigt, erzeugt der Pulswechsel-Richterkreis aus einer
6 Gleichspannung eine Folge von Gleichspannungsimpulsen u
7 mit einer vorbestimmten Impulsbreite τ , die sich innerhalb
8 jeder Halbperiode der zu erzeugenden Wechselspannung U
9 entsprechend einer vorbestimmten Impulsbreitensequenz än-
10 dert. Die Gleichspannungsimpulse u folgen mit einer
11 Impulsfolgeperiode T aufeinander, die beispielsweise
12 durch den Abstand der Vorderflanken oder Rückflanken oder
13 auch durch den Mittenabstand benachbarter Gleichspannungs-
14 impulse u festgelegt ist. Der Pulswechsel-Richterkreis um-
15 faßt Integrationsmittel, die die Gleichspannungsimpulse zu
16 der zumindest angenähert sinusförmigen Spannung U glätten,
17 und er umfaßt Polaritätsänderungsschaltungen, die die
18 Polarität der Gleichspannungsimpulse jeweils halbperioden-
19 weise wechseln.
20

21 Die Impulsbreite τ der Impulsbreitensequenz ist in einem
22 Tabellenspeicher gespeichert. Wie Fig. 1b zeigt, kann
23 durch Ändern der Impulsfolgeperiode T der Abstand der
24 Gleichspannungsimpulse u voneinander variiert werden, was
25 einer Änderung der Grundfrequenz der erzeugten Wechsel-
26 spannung U entspricht. Da sich mit einer Änderung der
27 Impulsfolgeperiode T auch der zeitliche Mittelwert der
28 Gleichspannungsimpulse ändert, ändert sich zugleich auch
29 die Amplitude der Wechselspannung U . Dementsprechend kann
30 durch Änderung der Impulsbreite τ ebenfalls die Amplitude
31 der erzeugten Wechselspannung beeinflusst werden. Fig. 1b
32 zeigt mit einer gestrichelten Linie die erzeugte Wechsel-
33 spannung U^* , die sich bei einer Änderung der Impulsbreite
34 der Gleichspannungsimpulse entsprechend den gestrichelt
35 eingezeichneten Gleichspannungsimpulsen u^* ergibt.

- 6 -

1 Fig. 2 zeigt eine Mehrphasen-Umrichterschaltung mit einem
Gleichspannungszwischenkreis 1 und drei Pulswechselrich-
terkreisen 3, 5, 7, die von einer gemeinsamen, als Mikro-
prozessor oder Mikrocontroller ausgebildeten Steuerschal-
5 tung 9 gesteuert werden und einen Drehstromverbraucher 11,
insbesondere einen Drehstrommotor, speisen. Der Gleich-
spannungszwischenkreis 1 ist mit seinem Eingang 13 an eine
Primär-Wechselspannungsquelle angeschlossen und umfaßt
einen Gleichrichterkreis 15, an dessen Ausgang ein Glät-
10 tungskondensator 17 angeschlossen ist. Der Glättungskon-
densator 17 liefert eine Gleichspannung, die von den Puls-
wechsel-Richterkreisen 3, 5, 7 in Gleichspannungsimpulse
umgewandelt wird, deren Impulsbreite, wie vorstehend
erläutert wurde, an den Stranglasten, insbesondere den
15 Motorwicklungen, zu einem im wesentlichen sinusförmig
sich ändernden Strangwechselstrom führen.

Fig. 2 zeigt eine Mehrphasen-Umrichterschaltung. Die
Schaltung kann als Mehrphasen-Wechselrichterschaltung be-
20 trieben werden, wenn ein Gleichspannungsnetz zur Verfügung
steht. Der Gleichspannungszwischenkreis 1 kann dann ent-
fallen. Es versteht sich, daß anstelle eines Gleichspan-
nungszwischenkreises auch ein Gleichstromzwischenkreis
vorgesehen sein kann, wobei dann die Pulswechselrichter-
25 kreise Gleichstromimpulse mit sich ändernder Impulsbreite
erzeugen. Ein Gleichstromzwischenkreis ist insbesondere
von Vorteil, wenn anstelle des in Fig. 2 in Dreieckschal-
tung angeschlossenen Verbrauchers 11 ein Verbraucher in
Sternschaltung angeschlossen ist.

30 Die Pulswechselkreise 3, 5, 7 sind gleich aufgebaut und
umfassen jeweils zwei in Serie zueinander geschaltete,
steuerbare Schalter 21, 23. Die Serienschaltung der Schal-
ter 21, 23 ist dem Ausgang des Gleichspannungszwischen-
35 kreises 1, hier dem Glättungskondensator 17, parallel ge-
schaltet. Der Verbindungspunkt 25 bildet einen der Strang-

- 7 -

- 1 phasenausgänge, an die der Verbraucher 11 angeschlossen
ist. Die Schalter 21, 23 werden wechselweise geschlossen
und erlauben die Polaritätsumkehr der am Glättungskonden-
sator 17 verfügbaren Gleichspannung. Die Pulswechsel-
5 Richterkreise 5 und 7 sind analog zum vorstehend erläuterten
Pulswechsel-Richterkreis 3 aufgebaut. Eine zusätzliche
Erläuterung erübrigt sich deshalb.

- Die Steuerschaltung 9 ist an einen Speicher, insbesondere
10 einen Festwertspeicher 27, angeschlossen, in welchem in
Tabellenform Impulsbreitedaten für die von den Pulswechsel-
Richterkreisen 3, 5, 7 zu erzeugenden Gleichspannungs-
impulse gespeichert sind. Der Speicher 27 enthält die
Impulsbreitedaten für die Gleichspannungsimpulssequenz
15 einer halben Periode der zu erzeugenden Mehrphasen-Wechsel-
spannung. An einem Eingabekreis 29 der Steuerschaltung
9 kann die Frequenz der Mehrphasen-Wechselspannung und/
oder deren Amplitude eingestellt werden, wobei die Steuer-
schaltung 9 die Impulsfolgeperiode und/oder einen Maß-
20 stabsfaktor der Impulsbreite ändert, wie dies anhand der
Fig. 1a und b erläutert wurde.

- Die Steuerschaltung 9 hat gesonderte Ausgänge für jeden
der Schalter 21, 23 der Pulswechselrichterkreise 3, 5 und
25 7 und liefert an die Steuereingänge der Steuerschalter 21,
23 Steuerimpulse, die die normalerweise geöffneten Steuer-
schalter für die Dauer der Steuerimpulse schließen. Die
den einzelnen Steuerschaltern 21, 23 der Pulswechsel-
Richterkreise 3, 5, 7 zugeführten Steuerimpulse sind in
30 den Zeitdiagrammen der Fig. 3b bis g dargestellt. Fig. 3a
zeigt eine Periode der Primär-Wechselspannung U_0 am Ein-
gang 13 des Gleichspannungszwischenkreises 1. Der Schalter
21 des Pulswechsel-Richterkreises 3 wird durch das Steuer-
impulssignal U_1 (Fig. 3b) gesteuert, während der Schalter
35 23 des Kreises 3 durch das um eine halbe Periode der zu
erzeugenden Mehrphasen-Wechselspannung verschobene Steuer-

- 8 -

- 1 impuls-signal $\bar{U}_1$ gesteuert wird. In Fig. 3 ist die Perio-
dendauer der Mehrphasen-Wechselspannung der Einfachheit
halber gleich der Periodendauer der Primär-Wechselspannung
U0 gewählt. Die Steuerimpulssignale des Pulswechsel-Rich-
5 terkreises 5 sind mit U2 und $\bar{U}_2$ bezeichnet und in den Fig.
3d und e dargestellt. Die Steuerimpulssignale des Puls-
wechsel-Richterkreises 7 sind mit U3 und $\bar{U}_3$ und in den
Fig. 3f und g dargestellt.
- 10 In Fig. 2 ist jedem Steuerschalter der Pulswechsel-
Richterkreise ein eigener Ausgang der Steuerschaltung 9
zugeordnet. Nachdem die beiden Steuerschalter jedes Puls-
wechsel-Richterkreises jedoch zeitlich komplementär ge-
steuert werden, genügt bei geeigneter Schaltungsbemessung
15 ein einziger Ausgang, der mit einem der Steuerschalter
direkt und mit dem anderen Steuerschalter über einen In-
verter verbunden ist. Die Steuerschalter sprechen dann je-
weils nur auf vorbestimmte Polaritäten der Steuerimpuls-
signale an. Diese Ausgestaltung ist von Vorteil, da die
20 Zahl der erforderlichen Ausgänge der Steuerschaltung 9
verringert wird.

Wie Fig. 3 zeigt, werden die Steuerimpulssignale zeitlich
phasenverschoben erzeugt, wobei jedoch jedes der Steuer-
25 impuls-signale dieselbe Impulsbreite-sequenz hat. Die
Impulsbreite-sequenz wird durch die im Speicher 27 ge-
speicherten Impulsbreitedaten festgelegt. Der Speicher 27
speichert für jede der Impulsbreiteperioden T (Fig. 1)
eine jeweils gleiche, vorbestimmte Anzahl Datenwörter, von
30 denen jedes Datenwort mindestens so viele Bitstellen hat,
wie voneinander verschiedene Steuerimpulsfolgen erzeugt
werden sollen. Jede der Bitstellen des Datenworts enthält
die Information für einen Momentanwert eines der Steuer-
impuls-signale. Die Fig. 3h bis n zeigen in einem Aus-
schnitt aus den Steuerimpuls-signalen der Fig. 3b bis g,
35 daß jede Steuerimpulsperiode T, innerhalb der die Impuls-

- 9 -

1 breite τ entsprechend den gespeicherten Impulsbreitedaten
schwanken kann, in n Wortfolgeperioden ΔT unterteilt ist.
In jeder der Wortfolgeperioden ΔT wird ein Datenwort A
aus dem Speicher 27 ausgelesen und bestimmt für die Dauer
5 der Wortfolgeperiode ΔT den logischen Pegel des Steuer-
impulssignals U_1 bis U_3 bzw. $\bar{U}_1$ bis $\bar{U}_3$. In Fig. 3 sind der
Einfachheit halber lediglich 12 Wortfolgeperioden ΔT pro
Impulsfolgeperiode T dargestellt, obwohl in der Praxis die
Zahl der Wortfolgeperioden ΔT beträchtlich größer aber
10 auch kleiner sein kann. Fig. 3h zeigt, daß das Steuer-
impulssignal U_1 während 10 Wortfolgeperioden ΔT entspre-
chend einer Impulsdauer τ_1 einen Eins-Pegel hat, der den
Schalter 21 des Pulswechsel-Richterkreises 3 kontinuier-
lich während der Impulsbreitendauer τ_1 schließt. Das
15 Steuerimpulssignal $\bar{U}_1$ bleibt während der gesamten Impuls-
folgeperiode T auf Null-Pegel. Entsprechendes gilt für das
Steuerimpulssignal U_2 , welches für die Steuerimpulsdauer
 τ_2 Eins-Pegel hat und für das Steuerimpulssignal $\bar{U}_3$, wel-
ches für die Impulsbreite τ_3 Eins-Pegel führt. Das in dem
20 Speicher 27 für die erste Wortfolgeperiode ΔT gespeicher-
te Datenwort A_1 lautet entsprechend dem dargestellten Bei-
spiel 101001. Die übrigen Datenwörter A_2 bis A_n lassen sich
ohne weiteres aus der Fig. 3 entnehmen. Der Speicher 27
speichert im vorliegenden Fall Datenwörter für die gesamte
25 Periode der zu erzeugenden Wechselspannung. Aufgrund der
zeitlichen Symmetriebedingungen ist es jedoch auch mög-
lich, Impulsbreitensequenzen für lediglich eine halbe Pe-
riode der Ausgangswechselspannung zu speichern.

30 Jedes der Datenwörter A enthält, wie vorstehend erläutert
wurde, Informationen für den logischen Pegel sämtlicher zu
erzeugender Steuerimpulsfolgen, die somit parallel und
gleichzeitig an den Steuerimpulsausgängen der Steuerschal-
tung 9 verfügbar sind.

35

Die Steuerschaltung 9 bestimmt die Periode des Ausgangs-

- 10 -

- 1 wechselfeldstroms durch Taktsignale, die mit der Wortfolge-
periode ΔT aufeinanderfolgen. Durch Ändern der Taktfre-
quenz kann die Frequenz des Ausgangswechselstroms vari-
iert werden. Insbesondere bei Anwendungsfällen, bei wel-
5 chen die Mehrphasen-Umrichterschaltung einen Drehstrom-
motor betreiben soll, ist es erwünscht, daß mit abnehmen-
der Frequenz des Ausgangswechselstroms auch die Strom-
amplitude abnimmt. Um dies zu erreichen, ist vorge-
sehen, daß zusätzlich oder gegebenenfalls auch anstelle
10 einer Änderung der Wortfolgeperiode ΔT vor Beginn jeder
Impulsfolgeperiode T und nach Beendigung jeder Impulsfol-
geperiode T zusätzliche Datenwörter A^* erzeugt werden, die
den Datenwörtern A_1 bis A_n vorangehen bzw. nachfolgen. Die
zusätzlichen Datenwörter A^* haben jeweils den logischen
15 Pegel des unmittelbar benachbarten Datenworts A_1 bzw. A_n ,
um keine zusätzlichen Pegelübergänge zu schaffen, die zu
Fehlsteuerungen der Schalter der Pulswechsel-Richterkrei-
se führen könnten.
- 20 Die Zahl der zusätzlichen vorangestellten bzw. nachfolgen-
den Datenwörter A^* ändert die Impulsfolgeperiode T bezogen
auf die Zeitmitte der gespeicherten Impulsfolgesequenz.
Dem entspricht, wie anhand der Fig. 1b erläutert wurde,
eine Abnahme der Ausgangsamplitude mit abnehmender Aus-
25 gangsfrequenz.

30

35

1

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Mehrphasen-Wechselrichterschaltung zur Erzeugung mehrerer gegeneinander phasenverschobener Wechselspannungen aus einer Gleichspannung, insbesondere Mehrphasen-Umrichterschaltung, die die Gleichspannung aus einer Primär-Wechselspannung erzeugt,
- 10 mit einem durch aufeinanderfolgende Steuerimpulse vorbestimmter Dauer steuerbaren Pulswechsel-Richterkreis (3, 5, 7) für jeden Phasenstrang, mit einem Speicher (27), in welchem Impulsbreitedaten für eine vorbestimmte Impulsbreitesequenz der Steuer-
- 15 impulse gespeichert sind und mit einer Steuerschaltung (9), die die Steuerimpulse ($U_1 - U_3$, $\bar{U}_1 - \bar{U}_3$) in Form gegeneinander phasenverschobener Impulsfolgen erzeugt, in welchen die Steuerimpulse mit vorbestimmter Impulsfolgeperiode aufeinanderfolgen und sich die Impulsbreite (τ) entsprechend der durch die gespeicherten Impulsbreitedaten bestimmten Impulsbreitesequenz ändert und periodisch wiederholt,
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Speicher (27) die Impulsbreitedaten in Form von Datenwörtern ($A_1 - A_n$) speichert, die jeweils Informationen über gleichzeitig zur Steuerung der Pulswechsel-Richterkreise (3, 5) zu erzeugende logische Pegel der Steuerimpulse sämtlicher Phasenstränge enthalten und daß die Steuerschaltung (9) die Datenwörter aufeinanderfolgend mit einer Wortfolgeperiode (ΔT), die kleiner ist als die vorbestimmte Impulsfolgeperiode (T) aus dem Speicher (27) ausliest und die Steuerimpulse entsprechend den Informationen des

35

- 1 jeweils ausgelesenen Datenworts parallel erzeugt.
2. Wechselrichterschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Bitstellen jedes der
- 5 Datenwörter ($A_1 - A_n$) gleich oder größer als die Zahl der gegeneinander phasenverschoben zu erzeugenden Folgen von Steuerimpulsen ($U_1 - U_3, \bar{U}_1 - \bar{U}_3$) ist und daß die logischen Pegel der Steuerimpulse der einzelnen Folgen durch die Informationen aus jeweils zugeordneten Bitstellen der Datenwörter festgelegt sind.
- 10
3. Wechselrichterschaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (27) für jeden Steuerimpuls der Impulsbreitesequenz eine gleiche,
- 15 vorbestimmte Anzahl Datenwörter (A_1 bis A_n) speichert.
4. Wechselrichterschaltung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (9) unmittelbar
- 20 vor und unmittelbar nach der vorbestimmten Anzahl Datenwörter ($A_1 - A_n$) der Impulsbreitesequenz zusätzliche, die Folgen der Steuerimpulse bestimmende Datenwörter (A^*) erzeugt und daß die den einzelnen Steuerimpulsfolgen zugeordneten Logikpegelinformationen der vorangehenden zusätzlichen Datenwörter gleich
- 25 den Logikpegelinformationen des jeweils ersten gespeicherten Datenworts (A_1) der Impulsbreitesequenz gewählt sind und die Logikpegelinformationen der nachfolgenden zusätzlichen Datenwörter gleich den Logikpegelinformationen des jeweils
- 30 letzten gespeicherten Datenworts (A_n) der Impulsbreitesequenz gewählt sind.

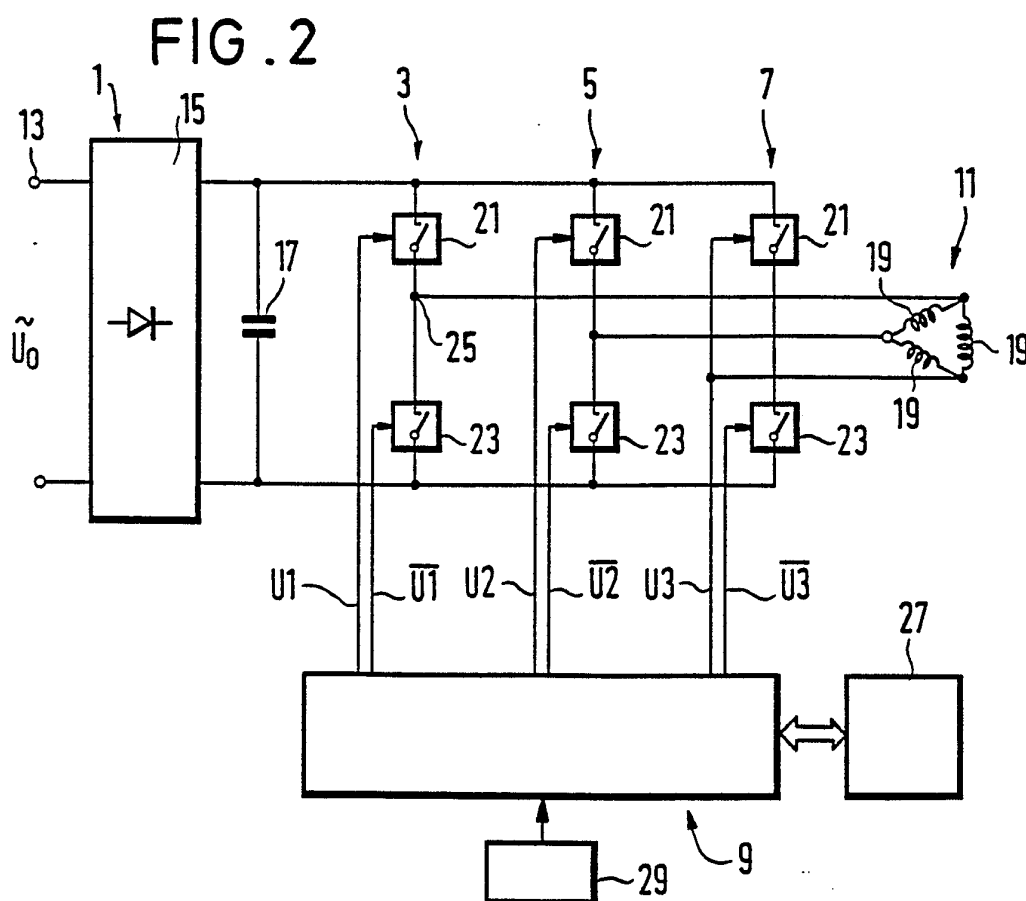
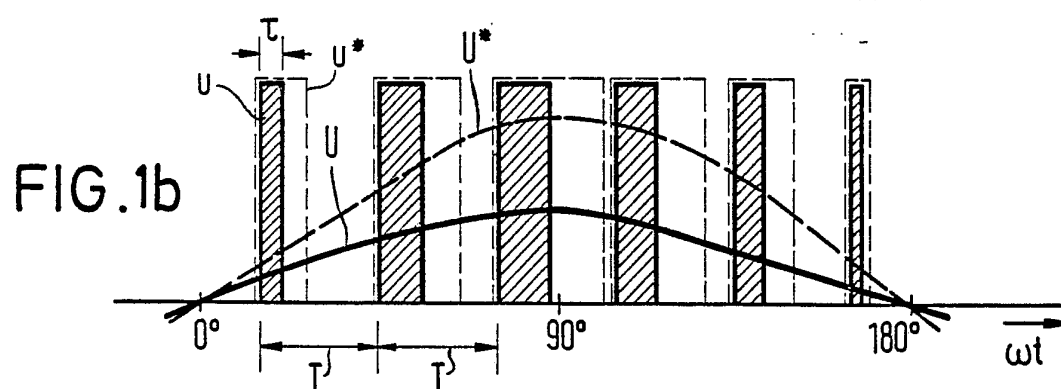
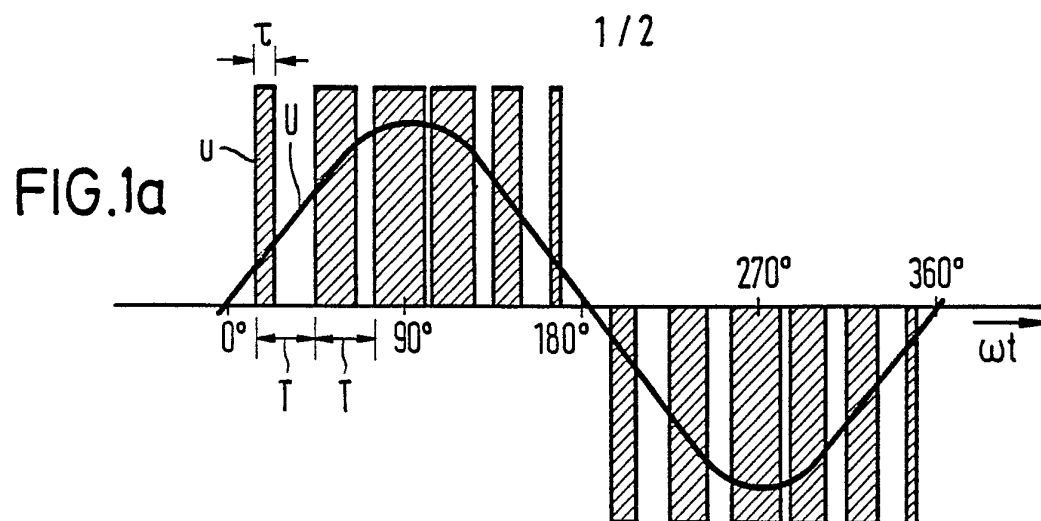
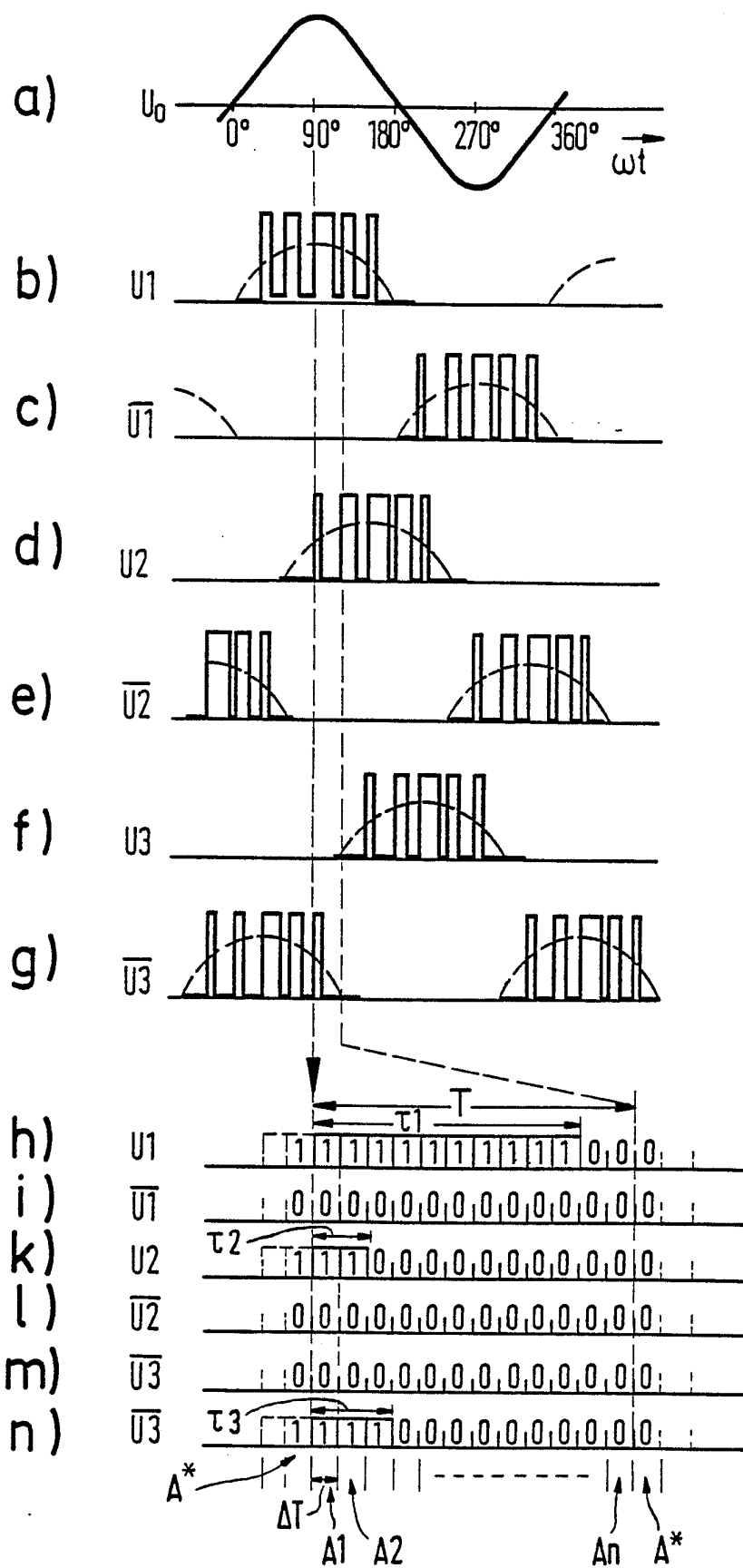


FIG. 3

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 87/00299

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁴ : H 02 M 7/529		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	H 02 M 1/00; H 02 M 7/00; H 02 P 7/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US, A, 4587605 (K. KOUYAMA et al.) 06 May 1986, see column 6, line 49 - column 7, line 46; figures 13,14,19	1-4
X	EP, A2,A3, 0063176 (SIEMENS) 27 October 1982 see page 2, line 33 - page 4, last line --	1-4
X	US, A, 4447786 (D.A. SAAR et al.) 08 May 1984, see column 5, line 7 - column 8, line 7 --	1-3
A	DE, A1, 2829793 (SIEMENS) 17 January 1980, see page 7, line 15 - page 12, line 12; page 15, line 8 and following --	1
A	DE, A1, 2645476 (H. EICHHÖFER) 13 April 1978, see page 11, paragraph 2 - page 15, paragraph 2 --	1
A	IEEE Transactions on Industry Applications, vol. IA-19, no. 3, part 1, May-June 1983,	1 ./.
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
31 July 1987 (31.07.87)	28 August 1987 (28.08.87)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	(New York, USA), A. Pollman, "A digital pulsewidth modulator employing advanced modulation techniques", pages 409-414, see page 411, left-hand column, paragraph 2 and continuation right-hand column -----	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 87/00299 (SA 17493)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 14/08/87

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4587605	06/05/86	AU-A- 3777885	01/08/85
		JP-A- 60152295	10/08/85
		GB-A- 2154083	29/08/85
		JP-A- 60152296	10/08/85
		JP-A- 60152297	10/08/85
EP-A- 0063176	27/10/82	DE-A, C 3115612	04/11/82
		JP-A- 57183271	11/11/82
		US-A- 4466070	14/08/84
		CA-A- 1189139	18/06/85
US-A- 4447786	08/05/84	EP-A- 0086650	24/08/83
		US-A- 4489267	18/12/84
		CA-A- 1199677	21/01/86
DE-A- 2829793	17/01/80	BE-A- 877438	05/11/79
		GB-A, B 2025175	16/01/80
		FR-A, B 2430691	01/02/80
		JP-A- 55032494	07/03/80
		US-A- 4290108	15/09/81
		CA-A- 1124869	01/06/82
		AT-B- 369208	10/12/82
		SE-A- 7905636	07/01/80
DE-A- 2645476	13/04/78	None	

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 87/00299

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4 H 02 M 7/529		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	H 02 M 1/00; H 02 M 7/00; H 02 P 7/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	US, A, 4587605 (K. KOUYAMA et al.) 6. Mai 1986, siehe Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 7, Zeile 46; Figuren 13,14,19	1-4
X	EP, A2, A3, 0063176 (SIEMENS) 27. Oktober 1982, siehe Seite 2, Zeile 33 - Seite 4, letzter Zeile	1-4
X	US, A, 4447786 (D.A. SAAR et al.) 8. Mai 1984, siehe Spalte 5, Zeile 7 - Spalte 8, Zeile 7	1-3
A	DE, A1, 2829793 (SIEMENS) 17. Januar 1980, siehe Seite 7, Zeile 15 - Seite 12, Zeile 12; Seite 15, Zeile 8 und folgende	1
A	DE, A1, 2645476 (H. EICHHÖFER) 13. April 1978, siehe Seite 11, Absatz 2 - Seite 15, Absatz 2	1
		./.
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
31. Juli 1987		28 AUG 1987
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		L. ROSSI 

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	IEEE Transactions on Industry Applications, Band IA-19, Nr. 3, Teil 1, Mai-Juni 1983, (New York, USA), A. Pollman, "A digital pulsewidth modulator employing advanced modulation techniques", Seiten 409-414, siehe Seite 411, linke Spalte, Absatz 2 und Fortsetzung rechte Spalte -----	1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 87/00299 (SA 17493)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14/08/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 4587605	06/05/86	AU-A- 3777885	01/08/85
		JP-A- 60152295	10/08/85
		GB-A- 2154083	29/08/85
		JP-A- 60152296	10/08/85
		JP-A- 60152297	10/08/85
EP-A- 0063176	27/10/82	DE-A, C 3115612	04/11/82
		JP-A- 57183271	11/11/82
		US-A- 4466070	14/08/84
		CA-A- 1189139	18/06/85
US-A- 4447786	08/05/84	EP-A- 0086650	24/08/83
		US-A- 4489267	18/12/84
		CA-A- 1199677	21/01/86
DE-A- 2829793	17/01/80	BE-A- 877438	05/11/79
		GB-A, B 2025175	16/01/80
		FR-A, B 2430691	01/02/80
		JP-A- 55032494	07/03/80
		US-A- 4290108	15/09/81
		CA-A- 1124869	01/06/82
		AT-B- 369208	10/12/82
		SE-A- 7905636	07/01/80
DE-A- 2645476	13/04/78	Keine	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82