



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **H01F 27/28**

(21) Anmeldenummer: **01000221.0**

(22) Anmeldetag: **20.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Waffenschmidt, Eberhard, Dr.,
52064, Aachen (DE)**
• **Raets, Hubert
52064, Aachen (DE)**

(30) Priorität: **21.06.2000 DE 10030605**

(74) Vertreter: **Volmer, Georg, Dipl.-Ing.
Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Habsburgerallee 11
52064 Aachen (DE)**

(71) Anmelder:
• **Philips Corporate Intellectual Property GmbH
52064 Aachen (DE)**
Benannte Vertragsstaaten:
DE
• **Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven (NL)**
Benannte Vertragsstaaten:
FR GB

(54) **Elektronisches Bauteil**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schaltnetzteil mit mindestens einem Kondensator (9) und mit einem Transformator mit mehreren Wicklungen (12,17). Die Erfindung bietet den Vorteil, dass eine Integration des Kondensators (9) in den Transformator durch mindestens

eine mehrlagige Folienwiddung (12) vorgesehen ist und diese Folienwiddung (12) des Transformators aus mehreren flachen, leitfähigen Elektroden (1, 2, 3, 4, 5, 6) besteht, welche abwechselnd mit isolierender, dielektrischer Folie (8) übereinander zu einem Elektrodenpaket gestapelt sind.

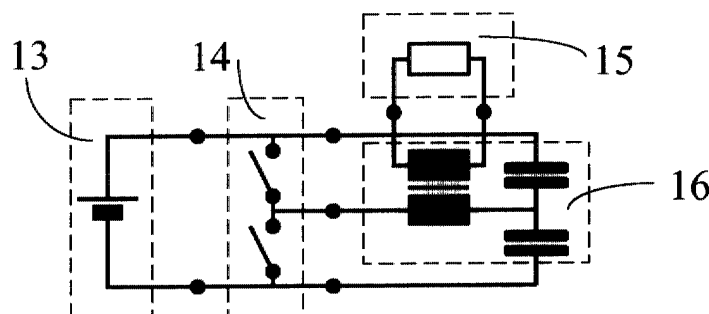


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schaltnetzteil mit mindestens einem Kondensator und mit einem Transformator mit mehreren Wicklungen.

[0002] Aus US 5,153,812 ist ein sogenanntes LC-Element mit integrierter Induktivität und Kapazität bekannt. Es besteht abwechselnd aus flachen Elektroden und Isolierschichten. Diese abwechselnden Schichten sind zu einer Spule spiralförmig aufgewickelt. Das LC-Element wird dabei als Filter verwendet.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, in einem Schaltnetzteil die Anzahl der elektrischen Bauelemente wie Kondensatoren und Spulen zu reduzieren, um eine einfache und kostengünstige Fertigung in hohen Stückzahlen zu ermöglichen.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Integration des Kondensators in den Transformator durch mindestens eine mehrlagige Folienwicklung vorgesehen ist und diese Folienwicklung des Transformators aus mehreren flachen, leitfähigen Elektroden besteht, welche abwechselnd mit isolierender, dielektrischer Folie übereinander zu einem Elektrodenpaket gestapelt sind.

[0005] Auf diese Art und Weise können in den Transformator des Schaltnetzteils die erforderlichen Kondensatoren ohne großen Aufwand integriert werden. Dies gilt sowohl für Resonanzkondensatoren in einem Schaltnetzteil, welches als Resonanzkonverter aufgebaut ist, als auch für den Glättungskondensator, der in herkömmlichen Schaltnetzteilen ein separater Elektrolytkondensator ist.

[0006] Die Ausgestaltung nach Anspruch 2 hat den Vorteil, dass sich mit einem Kern aus permeablem Material die elektrischen Parameter des Transformators verändern lassen, ohne die Wicklungen zu verändern. Auf diese Weise lässt sich z.B. eine zusätzliche Streuinduktivität einfach verwirklichen.

In der Ausgestaltung nach Anspruch 3 wird eine sternförmige Verschaltung der integrierten Kondensatoren erreicht, indem jede der einzelnen Elektroden nur eine Elektrode des Stemmittelpunkts als Gegenelektrode aufweist und keine weitere einzelne Elektrode. Die sternförmige Verschaltung erlaubt eine Anpassung an häufig verwendete Schaltungen in Schaltnetzteilen, welche oft eine Sternschaltung von Kapazitäten aufweisen.

[0007] Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 führt dazu, dass durch die parallel verschalteten Elektroden bzw. Kondensatoren die integrierte Kapazität eines erfindungsgemäßen Schaltnetzteils erhöht wird. Da die übereinandergeschichteten Elektroden an den Enden gut zugängliche Kontakte aufweisen, können die Elektroden einfach alternierend elektrisch leitend miteinander verbunden werden, wodurch sich die gewünschte Parallelschaltung der Kondensatoren ergibt.

[0008] Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 5 lässt sich ein großflächiger Kontakt zwischen miteinander verbundenen Elektroden herstellen, wodurch sich der elektrische Widerstand der Verbindungen zwischen den Elektroden reduziert. Gleichzeitig erlauben großflächige Kontakte eine einfache automatische Fertigung mit einem geringen Risiko an elektrisch schlecht leitenden Verbindungen.

der verbundenen Elektroden herstellen, wodurch sich der elektrische Widerstand der Verbindungen zwischen den Elektroden reduziert. Gleichzeitig erlauben großflächige Kontakte eine einfache automatische Fertigung mit einem geringen Risiko an elektrisch schlecht leitenden Verbindungen.

[0009] Die Ausgestaltung nach Anspruch 6 hat den Vorteil, dass die einzelnen Windungen der Wicklung zuverlässig mit geringem Aufwand elektrisch gegeneinander isoliert sind. Gleichzeitig ergeben sich dadurch weitere Möglichkeiten, die dielektrischen Eigenschaften des Bauteils insbesondere der integrierten Kapazitäten zu beeinflussen.

[0010] Mit der Ausgestaltung nach Anspruch 7 Vorteile bei der Herstellung der Elektroden erzielt. Die elektrisch gegeneinander isolierten Elektroden können durch einfaches Aufdampfen einer Metallschicht auf eine oder beide Seiten der isolierende Folie hergestellt werden. Durch das Aufdampfen lassen sich besonders dünne und damit platzsparende Elektroden herstellen.

[0011] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend an Hand mehrerer Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Schaltnetzteils mit einer Halbbrücke und einem Doppelkondensator,

Figur 2 ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Schaltnetzteils mit einer Vollbrücke und einem Kondensator,

Figur 3 ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Schaltnetzteils mit einer Halbbrücke und einem Kondensator,

Figur 4 ein Schaltbild eines Übertragermoduls mit einem oder zwei Kondensatoren und einer zur Sekundärwicklung des Transformators parallelen Induktivität,

Figur 5 ein Schaltbild eines Übertragermoduls mit einem oder zwei Kondensatoren und einer zur Sekundärwicklung des Transformators parallelen Induktivität und einer zur Sekundärwicklung des Transformators seriellen Induktivität,

Figur 6 ein Schaltbild eines Übertragermoduls mit einem oder zwei Kondensatoren und einer zur Sekundärwicklung des Transformators seriellen Induktivität,

Figur 7 eine schematische Darstellung eines integrierten Übertragermoduls und

Figur 8 einen Schnitt durch ein integriertes Übertragermodul.

[0012] Ein erfindungsgemäßes Schaltnetzteil setzt sich aus mehreren Modulen zusammen. Da gibt es zum einen ein Modul Spannungsquelle 13, welches üblicher Weise einen Elektrolytkondensator aufweist und eine gleichgerichtete Netzspannung liefert. Des weiteren ist ein Modul mit einer Halbleiterschaltung 14, 14a vorhanden, welche eine halbgesteuerte oder eine vollgesteuerte Brückenschaltung ist. Diese Schaltungen 14, 14a erlauben durch Variation der Schaltfrequenz oder durch Pulsweiten-Modulation eine Änderung der Ausgangsspannung. Weiterhin beinhaltet das Schaltnetzteil ein Übertragermodul 16, welches nachfolgend näher dargestellt wird und einen angeschlossenen Verbraucher, welcher das Modul Last 15 ist. Das Modul Last 15 kann vom einfachen Widerstand bis zu einer komplexen Schaltung auch Hochspannungswicklungen enthalten. Erfindungsgemäß wird das Übertragermodul 16 in einem einzigen Bauelement verwirklicht. Dieses Bauelement besteht aus mehreren flachen, vorzugsweise rechteckförmigen Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6. Die Anzahl der Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 ist variabel. In der Ausgestaltung nach Figur 7 werden insgesamt sechs Elektroden verwendet.

[0013] Die Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 sind jeweils gegeneinander durch eine dielektrische Folie 8 isoliert. Somit entsteht zwischen zwei isolierten Elektroden immer ein Kondensator. Die übereinander gestapelten Folien 8 und Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 bilden ein Elektrodenpaket. Um die Herstellung dieses Elektrodenpakets zu vereinfachen und um eine geringe Schichtdicke des Elektrodenpakets zu erreichen, können die Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 auf die Isolierfolie 8 aufgedampft sein. Dies erlaubt eine kostengünstige Großserienfertigung. Für die Konfiguration der Verschaltung der Kondensatoren besitzen die rechteckförmigen Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 an mindestens zwei Seiten elektrische Kontakte.

[0014] Um eine Sternschaltung der Kondensatoren 9 wie in den Figuren 4 bis 6 zu erreichen, ist nur jede zweite Elektrode 1, 3, 5 des Elektrodenpakets am einen Ende elektrisch leitend miteinander verbunden. Dies ist der Sternpunkt. Dazu werden die elektrischen Kontakte der Elektroden 1, 3, 5 großflächig mit einer leitenden Schicht, z.B. einer Metallschicht, verbunden und bilden einen gemeinsamen Anschluss. Die anderen Elektroden 2, 4, 6 besitzen getrennte elektrische Anschlüsse. Figur 1 zeigt ein Beispiel für die Anwendung dieser Sternschaltung im Übertragermodul 16 eines erfindungsgemäßen Schaltnetzteils. Bei einem Schaltnetzteil nach Figur 1 ist für das Resonanzverhalten die Parallelschaltung der beiden Kondensatoren 9 wirksam. Dadurch wird der Strom aus dem Modul Spannungsquelle 13 mit einem geringeren Wechselstrom belastet, und der Elektrolytkondensator kann entfallen, wenn die Kapazitäten der Kondensatoren 9 groß genug sind.

[0015] Besitzt das Übertragermodul 16 nur einen Kondensator 9, so soll dieser eine möglichst große Kapazität aufweisen. Dazu wird eine Parallelschaltung von Kondensatoren 9 integriert. Für eine Parallelschaltung

der Kondensatoren 9 ist jeweils abwechselnd jede zweite Elektrode des Elektrodenpakets elektrisch miteinander verbunden. Dazu werden die elektrischen Kontakte der einen Elektroden 1, 3, 5 und die elektrischen Kontakte der Gegenelektroden 2, 4, 6 großflächig mit einer leitenden Schicht, z.B. einer Metallschicht, verbunden und besitzen jeweils einen gemeinsamen Anschluss. Beispiele für die erfindungsgemäße Anwendung im Schaltnetzteil sind in Figur 2 und Figur 3 dargestellt, wo durch eine Parallelschaltung der Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 die Kapazität des Kondensators im Übertragermodul 16 vergrößert wird.

[0016] Um aus dem Elektrodenpaket ein Übertragermodul 16 mit Transformator herzustellen, wird das Elektrodenpaket zu einer Spulenwicklung 12 wie in Figur 8 gewickelt. Je nach gewünschter Bauform und in Abhängigkeit der Größe der Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 werden die Windungen 11 der Wicklung 12 entweder übereinander oder bei schmalen Elektroden spiralförmig aufeinander gewickelt. Zur elektrischen Isolation der einzelnen Windungen 11 voneinander ist zwischen den Windungen 11 eine zusätzliche Isolierschicht 10 vorhanden, durch deren Dicke und Materialbeschaffenheit die elektrischen Eigenschaften des Transformators ebenfalls variiert werden können.

[0017] Die Spulenwicklung 12 ist außerdem um einen Ferritkern 7 gewickelt, was in den Figuren 7 und 8 gezeigt ist. Der Ferritkern 7 mit beliebigem μ_r dient vor allem als gemeinsamer Eisenkern von Wicklung 12 und einer oder mehrerer Sekundärwicklungen 17 eines Transformators. Die Sekundärwicklungen 17 können dabei einfach um die erste Wicklung 12 und den Ferritkern 7 herumgewickelt werden. Statt einer Sekundärwicklung 17 mit gewickeltem Elektrodenpaket kann auch eine gewöhnliche Sekundärwicklung 17 aus Kupferdraht oder Metallfolie verwendet werden, wobei diese auch auf einer Platine angeordnet sein kann. Eine solche Anordnung ist schematisch in Figur 7 offenbart, wobei hier nur eine Windung 11 einer Primärwicklung und eine Windung einer Sekundärwicklung 17 skizziert ist. Mit einer Sternschaltung der Elektroden 1, 2, 3, 4, 5, 6 werden die Sternschaltung der Kondensatoren wie in den Figuren 1, 4, 5 und 6 realisiert. Typischerweise ist der Ferritkern 7 geschlossen, aber er kann auch einen Luftspalt enthalten, um die Hauptinduktivität des Transformators zu erniedrigen. Außerdem kann ein sogenannter Streufluss-Schenkel 7a hinzugefügt werden, um die Kopplung zu den anderen Wicklungen zu reduzieren und damit durch die Erhöhung der Streuinduktivität eine Serieninduktivität zu integrieren. Damit lassen sich unterschiedliche Verschaltungen zusätzlich zum Transformator vorhandener Induktivitäten wie in den Figuren 4 bis 6 realisieren.

Patentansprüche

1. Schaltnetzteil mit mindestens einem Kondensator

(9) und mit einem Transformator mit mehreren Wicklungen (12, 17),

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Integration des Kondensators (9) in den Transformator durch mindestens eine mehrlagige Folienwicklung (12) vorgesehen ist und diese Folienwicklung (12) des Transformators aus mehreren flachen, leitfähigen Elektroden (1, 2, 3, 4, 5, 6) besteht, welche abwechselnd mit isolierender, dielektrischer Folie (8) übereinander zu einem Elektrodenpaket gestapelt sind. 5 10

trischen Folie (8) aufgebracht wird.

2. Schaltnetzteil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wicklungen (12, 17) um einen Kern (7) gewickelt sind und dieser Kern (7) einen Luftspalt beliebiger Größe und Form und/oder einen Streuflussskern (7a) aufweist. 15

3. Schaltnetzteil nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass alle Elektroden (1, 2, 3, 4, 5, 6) am einen Ende einen elektrisch leitenden Kontakt aufweisen, während am anderen Ende die erste Elektrode (1) mit der jeweils übernächsten Elektrode (1, 3, 5) elektrisch leitend verbunden ist und diese verbundenen Elektroden (1, 3, 5) einen gemeinsamen elektrisch leitenden Kontakt aufweisen, welcher der Sternmittelpunkt ist. 20 25 30

4. Schaltnetzteil nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass an einem Ende eine erste Elektrode (1) mit der jeweils übernächsten Elektrode (1, 3, 5) elektrisch leitend verbunden ist, während am anderen Ende die übrigen Elektroden (2, 4, 6) elektrisch leitend verbunden sind. 35

5. Schaltnetzteil nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass diejenigen der Elektroden (1, 2, 3, 4, 5, 6), welche einen gemeinsamen elektrischen Kontakt aufweisen, über der gesamten Länge des Elektrodenpakets seitlich an einer oder mehreren Seiten elektrisch leitend verbunden sind. 40 45

6. Schaltnetzteil nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen jeder Windung (11) der Wicklung (12) mindestens eine zusätzliche isolierende Folie (10) vorhanden ist. 50

7. Schaltnetzteil nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens eine der Elektroden (1, 2, 3, 4, 5, 6) eine dünne Metallschicht ist, welche durch Aufdampfen oder andere Beschichtungsverfahren auf einer oder beiden Seiten einer isolierenden, dielek- 55

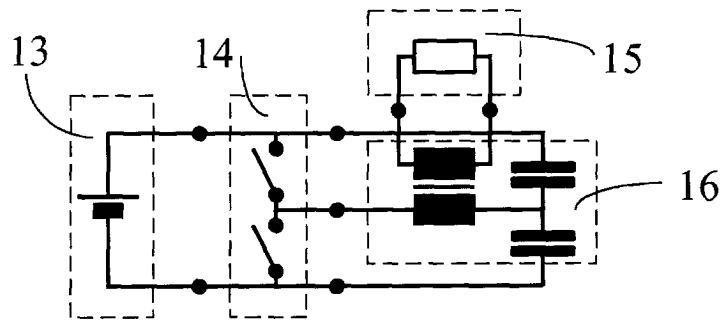


FIG. 1

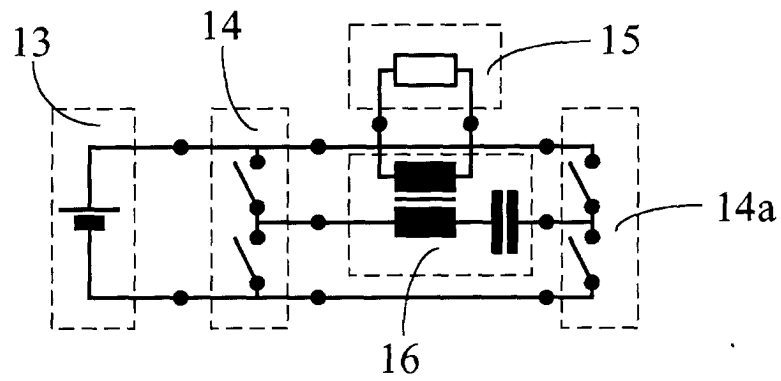


FIG. 2

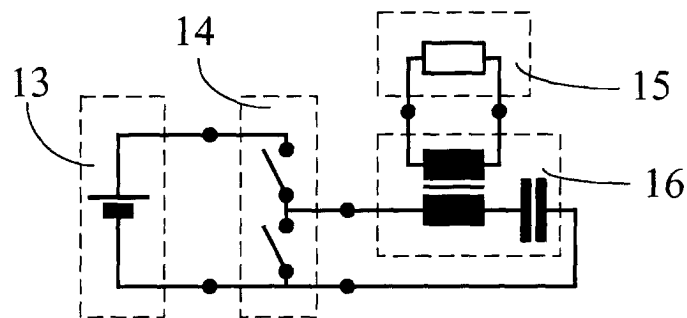


FIG. 3

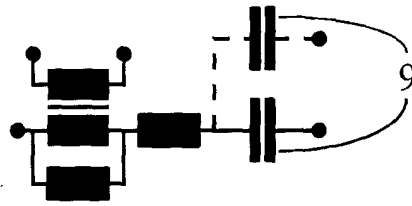


FIG. 4

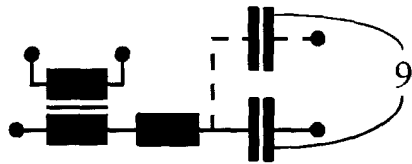


FIG. 5

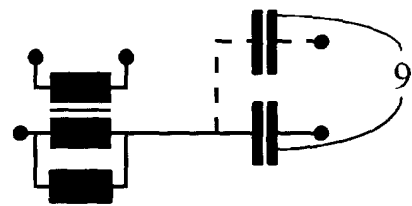


FIG. 6

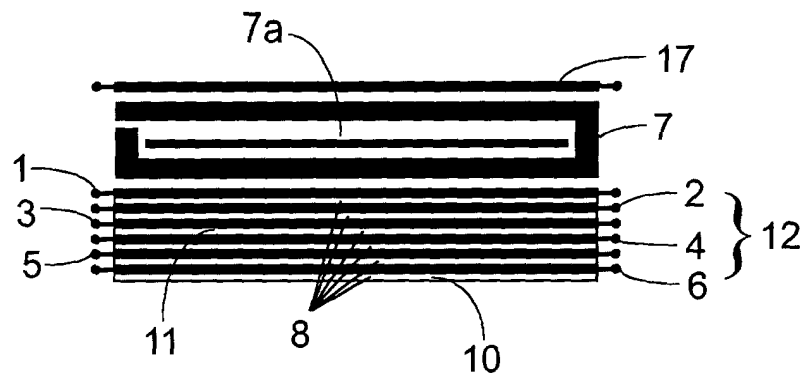


FIG. 7

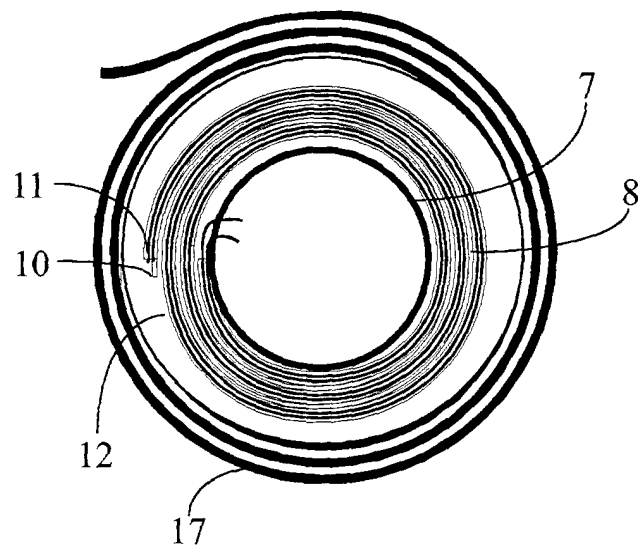


FIG. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 00 0221

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 579 084 A (MOYER ELMO E) 18. Mai 1971 (1971-05-18) * Spalte 4, Zeile 72 - Spalte 5, Zeile 25 *	1	H01F27/28
A	----	3-5	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 107 (E-174), 11. Mai 1983 (1983-05-11) & JP 58 030114 A (NAGANO CONDENSER KK), 22. Februar 1983 (1983-02-22) * Zusammenfassung *	1	
A	----	7	
A	US 4 327 311 A (WROBLEWSKI THEODORE) 27. April 1982 (1982-04-27) * Ansprüche 5-7 *	1,2	
A	US 2 521 513 A (GRAY WILLARD F M) 5. September 1950 (1950-09-05) ----		
A	DE 36 28 988 A (LUNGU CORNELIUS DIPL ING) 3. März 1988 (1988-03-03) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. September 2001	Prüfer Vanhulle, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 00 0221

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3579084	A	18-05-1971	KEINE		
JP 58030114	A	22-02-1983	KEINE		
US 4327311	A	27-04-1982	US	4368407 A	11-01-1983
US 2521513	A	05-09-1950	KEINE		
DE 3628988	A	03-03-1988	DE	3628988 A1	03-03-1988
			AT	60461 T	15-02-1991
			AU	7039387 A	09-09-1987
			DE	3767610 D1	28-02-1991
			WO	8705147 A1	27-08-1987
			EP	0258344 A1	09-03-1988
			EP	0375655 A2	27-06-1990
			JP	7087134 B	20-09-1995
			JP	63502549 T	22-09-1988
			US	4926111 A	15-05-1990

EPO FORM P0461

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