

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86108563.7

(51) Int. Cl.⁴: H 01 F 3/04

(22) Anmeldetag: 24.06.86

(30) Priorität: 20.07.85 DE 3526047

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.87 Patentblatt 87/5

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: **VACUUMSCHMELZE GMBH**
Grüner Weg 37 Postfach 2253
D-6450 Hanau 1(DE)

(72) Erfinder: **Müllenheim, Thomas**
Liegnitzerstrasse 3
D-8520 Erlangen(DE)

(84) **Stromkompensierte Funkentstördrossel.**

(57) Eine besonders gute und über einen weiten Betriebsstrombereich wirksame Dämpfung erhält man bei Verwendung einer stromkompensierten Funkentstördrossel, bei der der Kern aus einem amorphen Band gewickelt ist, eine relative Permeabilität größer als 75000 und eine feldinduzierte Anisotropie oberhalb von 0,52 und unter 0,82 J/m³ aufweist. Hierdurch werden auch bei impulsförmigen Eingangströmen für angeschlossene elektrische Geräte gute Dämpfungswirkungen für dem Betriebsstrom überlagerte Hochfrequenzströme erzielt.

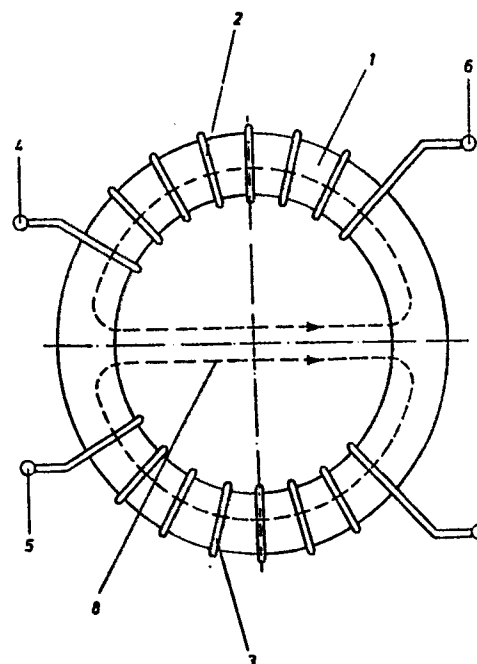


FIG 1

Vacuumschmelze GmbH
Hanau

VP 85 P 9558 DE

Stromkompensierte Funkentstördrossel

Die Erfindung betrifft eine stromkompensierte Funkentstördrossel für elektrische Geräte zur Unterdrückung hochfrequenter Oberwellen des Betriebsstromes mit einem mindestens zwei Wicklungen tragenden Ringbandkern, bei dem die Wicklungen vom Betriebsstrom durchflossen und so geschaltet sind, daß die vom Betriebsstrom erzeugten Felder gegenseitig gerichtet sind.

10

Eine derartige stromkompensierte Funkentstördrossel ist beispielsweise aus der europäischen Patentschrift 57 832 bekannt. Die Funkentstördrossel besteht im wesentlichen aus einem gewickelten Ringbandkern, der zwei Wicklungen trägt. Diese Wicklungen werden von dem Betriebsstrom eines elektrischen Gerätes, z.B. eines Schaltnetztes, so durchflossen, daß sich die erzeugten magnetischen Flüsse gegenseitig aufheben. Für den Betriebsstrom stellt die Funkentstördrossel daher nur einen sehr kleinen induktiven Widerstand dar. Dieser Widerstand ist im wesentlichen durch den Streufluß der Drossel bestimmt und kann beim Bekannten und auch bei der erfindungsgemäßen Anordnung durch zusätzliche Maßnahmen, z.B. durch magnetische Nebenschlüsse, verstärkt werden.

25

Viele elektrische Geräte, für die Funkentstördrosseln vorgesehen werden, wie z.B. Schaltnetztes, erzeugen hochfrequente Oberwellen, die sich dem Betriebsstrom überlagern und die durch eine Funkentstördrossel im Bereich von 10 kHz bis 30 MHz möglichst gut gedämpft

30

19.7.1985 C/Bz

werden sollen. Hinzu kommt, daß die Eingangsströme in vielen Fällen nicht sinusförmig sind, sondern mehr oder weniger impulsartigen Charakter besitzen und Stromlücken aufweisen. Dies hat zur Folge, daß der im Eingangskreis eines
5 derartigen elektrischen Gerätes fließende Maximalstrom wesentlich über dem Effektivstrom liegt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es zu erreichen, daß eine möglichst gute Dämpfung der hochfrequenten, dem
10 Betriebsstrom überlagerten Oberwellen auch bei Betriebsströmen erzielt wird, deren Maximum den Effektivwert um ein Mehrfaches überschreitet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der
15 Ringbandkern aus amorphem Band gewickelt ist, eine relative Permeabilität von mindestens 75000, gemessen bei einer Frequenz von 10 kHz und einer Feldstärke von 2 mA/cm, besitzt und daß die feldinduzierte Anisotropie (K_u) einen Wert größer als 0,52 und kleiner als 0,82 J/m³ besitzt.

20 Figur 1 zeigt einen Ringbandkern 1, der aus dünnem amorphen Band gewickelt ist und zwei Wicklungen 2 und 3 trägt. Die Anschlüsse 4 und 5 stellen beispielsweise den Ausgang und die Anschlüsse 6 und 7 den Eingang der stromkompensierten
25 Funkentstördrossel dar. Das zu schützende Gerät wird dann beispielsweise an die Anschlüsse 4 und 5 angeschlossen, während die Anschlüsse 6 und 7 mit einem Wechselspannungsnetz in Verbindung stehen. Der zum Gerät fließende bzw. vom Gerät kommende Betriebsstrom fließt dann sowohl durch
30 die Wicklung 2 als auch durch die Wicklung 3. Die von ihm erzeugten Magnetfelder kompensieren sich innerhalb des Ringbandkerns und erzeugen einen Streufluß 8, der durch gestrichelte Linien mit Pfeilen angedeutet ist.

- Dieser Streufluß und die Tatsache, daß eine 100%ige Kompensation des Betriebsstromes nie möglich ist, bewirken, daß sich bei steigendem Betriebsstrom Sättigungserscheinungen im Ringbandkern bemerkbar machen. Das Material des Ringbandkerns muß also über einen möglichst großen linearen Aussteuerbereich als auch über einen großen Frequenzbereich eine möglichst hohe Permeabilität bei hohen Frequenzen aufweisen.
- 10 Es hat sich herausgestellt, daß es besonders vorteilhaft ist, den Ringbandkern aus einem amorphen Band mit einer Bandstärke von 0,02 bis 0,04 mm zu wickeln und amorphes Band zu verwenden, das, gemessen bei einer Frequenz von 10 kHz und einer Feldstärke von etwa 2 mA/cm, eine relative
- 15 tive Permeabilität von über 75000 besitzt. Mit dem als Beispiel genannten amorphen Material können bei flacher Magnetisierungsschleife Werte von 95000 bis 120000 erreicht werden.
- 20 Zur Kennzeichnung der Form der Magnetisierungskurve, die für den vorliegenden Anwendungsfall eine flache Schleife mit hoher Permeabilität über einen weiten Feldstärkebereich sein soll, bietet sich die sogenannte feldinduzierte Anisotropie K_u an, die in Joule/Kubikmeter gemessen wird
- 25 und die Fläche zwischen der Markierungsschleife und dem Wert der Sättigungsinduktion darstellt.

Für die feldinduzierte Anisotropie gilt im wesentlichen die Formel

30

$$1/2 \cdot B_s \cdot H_s$$

wobei B_s die Sättigungsinduktion und H_s die Sättigungsfeldstärke darstellt. Durch Wärmebehandlung des Ringbandkerns läßt sich dieser Wert für verschiedene amorphe Materialien verändern, insbesondere wenn bei der Wärmebehandlung ein magnetisches Feld angelegt wird.

In einem Versuch wurden 6 Ringbandkerne aus einem amorphen Material mit 66 Atom.-% Kobalt, 11 Atom.-% Bor, 16,5 Atom.-% Silizium, Rest Eisen und Molybdän verwendet. Diese Ringbandkerne wurden unterschiedlich wärmebehandelt unter Anlegung eines magnetischen Querfeldes. Die Kernmaße, die feldinduzierte Anisotropie K_u , die Bezeichnung und die Nenninduktivität L_N , gemessen bei 10 kHz ohne Betriebsstrom bei Raumtemperatur, sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

T a b e l l e 1

	Kernmaße mm	K_u J/m^3	Bezeichnung	L_N^* mH
20	20 x 12,5 x 5 x 8	0,79	D1	21,5
	20 x 12,5 x 5 x 8	0,68	D2	17,3
	20 x 12,5 x 5 x 8	0,82	D3	18,8
	20 x 10 x 5	0,76	D1'	15,9
	20 x 10 x 5	0,52	D2'	25,9
25	20 x 10 x 5	0,46	D3'	19,0

*gemessen bei 10 kHz im Leerlauf bei Raumtemperatur.

Die so hergestellten Ringbandkerne wurden mit Wicklungen entsprechend Figur 1 versehen, dann wurden bei verschiedenen Stromwerten die Induktivitäten gemessen, anschließend wurde der Strom erhöht und wiederum eine Induktivitätsmessung durchgeführt.

Tabelle 2 zeigt die Abnahme der Induktivität in jedem einzelnen Kern, die durch die Stromerhöhung in einem Stromintervall von einem unteren Wert, z.B. 2 A auf einen oberen Wert, z.B. 4 A gemessen wurde.

5

Tabelle 2

Strom-		D1	D2	D3	D1'	D2'	D3'
intervall							
10	2 A- 4 A	1,7	1,7	3,0	2,5	2,1	3,3
	4 A- 6 A	4,1	4,1	5,0	3,9	5,1	3,9
	6 A- 8 A	4,8	4,9	4,6	4,7	6,1	5,6
	8 A- 10 A	5,5	6,3	6,1	5,7	7,0	6,1
	10 A- 12 A	5,8	6,2	6,5	6,0	7,1	7,0
15	12 A- 15 A	9,0	10,3	10,3	11,2	11,6	12,3
Summe =		30,9	33,5	35,5	34,0	39,0	38,2

Die in der Tabelle 2 ermittelten Werte sind in Figur 2 noch einmal grafisch dargestellt. Man sieht, daß bei den verschiedenen Meßwerten sich im Mittel die kleinsten prozentualen Abnahmen der Induktivität bei den Drosseln D1', D1 und D2 ergeben. Durch Einstellung einer feldinduzierten Anisotropie K_u in einem Bereich, der größer ist als 0,52 Joule/Kubikmeter und kleiner ist als 0,82 Joule/Kubikmeter, erhält man stromkompensierte Funkentstördrosseln, die über den ganzen Strombereich eine besonders geringe Abnahme der Induktivität und damit - bedingt durch die hohe Permeabilität - ein gutes Dämpfungsverhalten aufweisen. Besonders gute Werte erhält man im Bereich von 0,76 bis 0,79 J/m³.

Vacuumschmelze GmbH
Hanau

VP 85 P 9558 DE

Patentansprüche

1. Stromkompensierte Funkentstördrossel für elektrische
Geräte zur Unterdrückung hochfrequenter Oberwellen des
Betriebsstromes mit einem mindestens zwei Wicklungen tra-
genden Ringbandkern, bei dem die Wicklungen vom Betriebs-
strom durchflossen und so geschaltet sind, daß die vom
Betriebsstrom erzeugten Felder gegensinnig gerichtet sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Ringbandkern (1) aus amorphem Band gewickelt ist,
eine relative Permeabilität von mindestens 75000, gemes-
sen bei einer Frequenz von 10 kHz und einer Feldstärke
von 2 mA/cm, besitzt und daß die feldinduzierte Aniso-
tropie (K_u) einen Wert größer als 0,52 und kleiner als
0,82 J/m³ besitzt.
2. Stromkompensierte Funkentstördrossel 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 feldinduzierte Anisotropie im Bereich von 0,76
bis 0,79 J/m³ liegt.
3. Stromkompensierte Funkentstördrossel nach Anspruch 1
oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein amorphes Band mit einer Stärke von 0,02 bis
0,04 mm verwendet wird.
4. Stromkompensierte Funkentstördrossel nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die relative Permeabilität des Ringbandkerns im
Bereich von 95000 bis 120000 liegt.

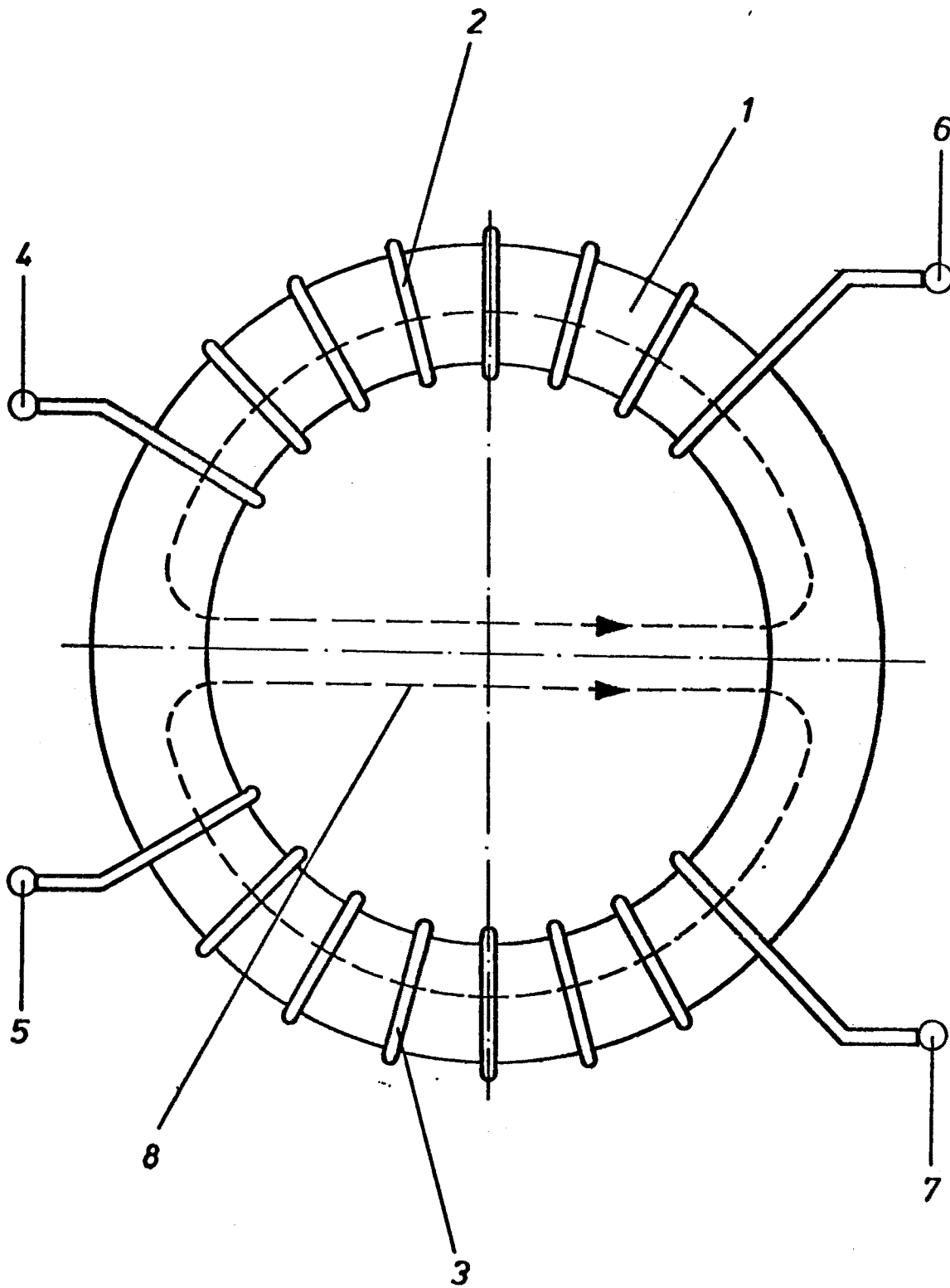


FIG 1

212

85 P 9558

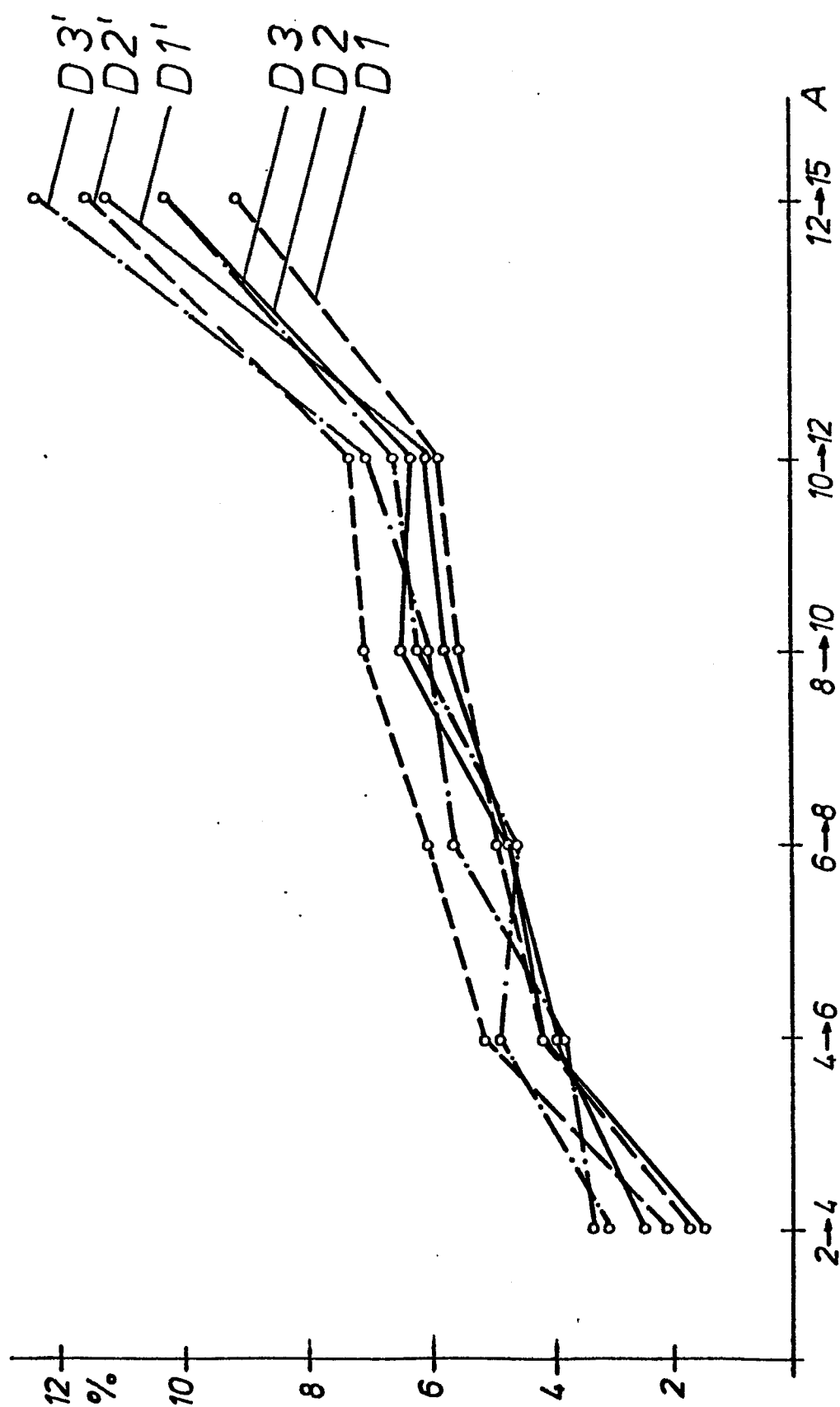


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0209742

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 86108563.7
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE - A1 - 3 414 056 (HITACHI) * Zusammenfassung; Patentanspruch 1; Fig. 1 *	1	H 01 F 3/04

D, A	EP - B1 - 0 057 832 (VACUUMSCHMELZE) * Patentansprüche 1-5; Fig. 2 *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 01 F 3/00 H 01 F 17/00 H 01 F 27/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 10-09-1986	Prüfer VAKIL
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			