



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

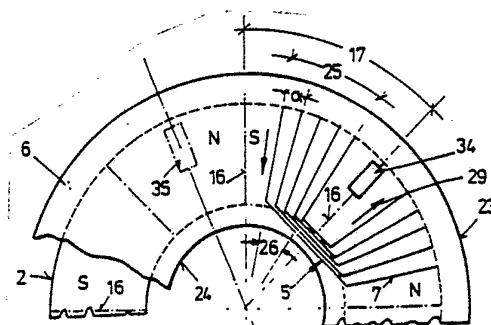
(51) Internationale Patentklassifikation³ : H02K 29/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 84/ 01062 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. März 1984 (15.03.84)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE83/00145 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. August 1983 (22.08.83) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 32 31 966.5 (32) Prioritätsdatum: 27. August 1982 (27.08.82) (33) Prioritätsland: DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: RABE, Erich [DE/DE]; Auf der Schanz 44, D-85 Nürnberg 60 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (eu- ropäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (eu- ropäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (eu- ropäisches Patent), JP, KP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelas- senen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls An- derungen eintreffen.</i>	

(54) Title: ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE

(57) Abstract

The electric machine (1) comprises for the obtention of an excitation field at least one pair of permanent magnetic poles and at least one conductor track (7) which may be circulated by an electric current. The pair of magnetic poles is formed by a disc-shaped permanent magnet (2), while the electrically conducting track (7) has the shape of a flat coil arranged as at least one layer on a support (6). Each conductor track (7) on the support (6) is arranged with at least the region of its active section (11) inside the geometry of the rotating permanent magnet (2) and extends, inside said section (11), with an angular and registering relationship with respect to the neutral region (16) of the magnetic poles of the permanent magnet (2) arranged about the shaft (14) so that the inner width (16) of the conduction tracks (7) forms, vis-à-vis to the outer width (25), the same angle as with respect to the neutral region (16) of the permanent magnet (2) and so that during its rotation about the axis x, each track (7) sweeps in parallel the neutral region (16) during a given time.



(57) Zusammenfassung

Elektrische Maschine (1), welche zur Erzeugung eines Erregerfeldes mindestens ein permanent, magnetisches Polpaar und mindestens eine von einem elektrischen Strom durchfliessbare Leiterbahn (7) aufweist, wobei das magnetische Polpaar in Form eines Permanentmagneten (2) ausgebildet und scheibenförmig ausgeführt ist, wie auch die elektrische Leiterbahn (7) als Flachspule ausgeführt und mindestens einlagig auf einem Tragkörper (6) angebracht ist, wobei jede, auf dem Tragkörper (6) angebrachte, stromdurchfliessbare Leiterbahn (7) mindestens mit dem Bereich ihres wirksamen Abschnittes (11) innerhalb der Geometrie des rotierenden Permanentmagneten (2) angeordnet ist, und jede Leiterbahn (7) innerhalb dieses Abschnittes (11) winkeltgerecht und deckungsgleich zur neutralen Zone (16) der um die Welle (14) angeordneten Magnetpole des Permanentmagneten (2) verläuft, und zwar in der Art, dass die innere Breite (26) der Leiterbahnen (7) im Verhältnis zur äusseren Breite (25) derselben winkeltgerecht zur neutralen Zone (16) des Permanentmagneten (2) vorgesehen ist, und jede Leiterbahn (7) bei ihrer Umdrehung um die Achse (X) diese neutrale Zone (16) für eine gewisse Zeitspanne deckungsparallel bestreicht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

- 1 -

Elektrische Maschine

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Maschine, welche zur Erzeugung eines Erregerfeldes mindestens ein permanent, magnetisches Polpaar und mindestens eine von einem elektrischen Strom durchfließbare Leiterbahn aufweist, wobei das magnetische Polpaar in
- 10 Form eines Permanentmagneten ausgebildet und dieser Permanentmagnet um eine Achse rotierend, im Gehäuse der Maschine angeordnet ist, sowie dieser Permanentmagnet scheibenförmig ausgeführt und mit der Welle der Maschine verbunden ist, wie auch die elektrische Leiterbahn als Flachspule ausgeführt und mindestens ein-
- 15 lagig auf einem Tragkörper angebracht ist, und bei welcher Maschine die Geometrie der Leiterbahn analog der Geometrie des Permanentmagneten angepaßt ist, sowie diese Geometrie des Permanentmagneten darin besteht, daß dessen Magnetpole in Segmentanordnung ent-
- 20

-2-

sprechend der Polzahl radial verlaufend, plaziert sind, und der Innendurchmesser dieses Permanentmagneten einen kleineren Polabstand als dessen Außendurchmesser aufweist, wie auch die einzelnen Magnetpole zusammengehörender Magnetfelder durch eine neutrale Zone voneinander getrennt sind.

Es ist allgemein bekannt, daß insbesondere Gleichstrommotoren mit Permanentmagneten ausgestattet sind und diese das magnetische Erregerfeld mit Nebenschlußcharakteristik erzeugen. Dabei kann entweder ein permanentes Magnetfeld oder eine erregte Spule als Rotor verwendet werden. Die Kommutierung erfolgt bei solchen elektrischen Maschinen mittels Kohlebürsten oder mittels elektronischer Schaltungen, wobei diese elektronischen Schaltungen über Sensoren phasengerecht angesteuert werden. Eine durch die Drehbewegung des rotierenden Maschinenteils erzeugte EMK (EMK = elektromotorische Kraft) weist durch einen gleichförmigen Verlauf von Magnetfeldlinien und den Verlauf des rotierenden Maschinenteils, d.h. des Rotors selbst, im Magnetfeld einen sinusförmigen Verlauf auf. Auch hat diese EMK einen entsprechenden Nulldurchgang und kehrt nach Durchlauf desselben ihre Stromrichtung um. Die Umkehrung der Stromrichtung kann dabei mittels bekannter Kommutierungsmittel erfolgen.

Mit fortschreitender Entwicklung elektronischer Bauelemente, insbesondere solcher wie Halbleiter, können elektronische Kommutierungsschaltungen bei solchen elektrischen Maschinen verwendet werden, die mittels dieser Halbleiter die polabhängige Umkehr der Stromrichtung durchführen. Die Winkelstellungen des Rotors werden bei solchen Maschinen im allgemeinen mittels Sensoren, wie beispielsweise Hallelementen, Licht-

-3-

schränken, Hochfrequenzschaltungen oder statischen Sensoren, angezeigt, wobei entsprechend deren Vorzeichen diese gewonnenen Werte aus den Winkelstellungen, in Verstärkerschaltungen, wie etwa Leistungsschaltungen, weiter verarbeitet werden. Dabei können, da es sich bei diesen Maschinen um eine gerade Polanzahl handelt, solche Schaltungen verwendet werden, die eine 180-Grad-Umkehrung der Stromrichtung und somit entsprechend einer vorgegebenen Sinusform der EMK durchführen. Der Umschaltungspunkt der Umkehrung ist der Nulldurchgang der Sinusform dieser EMK, was gleichzeitig der neutralen Zone des permanenten Magneten entspricht. In der Startphase einer solchen elektrischen Maschine ist die Frequenz Null, so daß auch die EMK dieser Maschine Null ist. Der durch die Maschine fließende Strom ergibt sich aus der Reihenschaltung der angelegten Spannung, dem Innenwiderstand der Wicklung und dem Spannungsabfall an den Schaltelementen, wie etwa den Transistoren u.a. Dieser Strom ist im übrigen konstant, wenn nicht durch die EMK eine Spannung induziert wird, die der angelegten Spannung entgegensteht und dadurch diesen Strom begrenzt. Da aber die Spannung sinusförmig ist und der Strom eine Rechteckform aufweist, ist der Stromfluß, gesehen über einen Phasenwinkel von 180 Grad, nicht konstant. An den Nulldurchgängen ist somit der Strom hoch gegenüber der maximalen EMK und der in der Mitte der Sinusform sich befindenden EMK. Für die Ansteuerung einer solchen Maschine werden üblicherweise Transistoren verwendet, die als Schalter einen Vorwiderstand für die treibende Wicklung darstellen. Bei einer solchen Maschine ist durch die vorgegebene und damit unbeeinflussbare Verlustleistung der Transistoren und der damit verbundenen Begrenzung des Wirkungsgrades der Gesamtschaltung nicht möglich, die Wicklung der Maschine mit veränderlichem Strom, entsprechend seiner Sinusform,

-4-

anzusteuern. Ein weiterer Verlust einer mit einer solchen Schaltung ausgerüsteten Maschine liegt darin, daß die magnetische Kraft, also das Drehmoment des Motors, in diesen Winkelstellungen sehr schlecht ist, was sich für den Wirkungsgrad der Maschine doppelt negativ auswirkt. In Fällen, in denen eine solche Maschine mit einem Wicklungsträger, der einen Eisenanker aufweist, verwendet wird, können neben diesen Erscheinungen noch die Haltekräfte des Magneten gegenüber dem Eisenanker auftreten, die vom Rotor noch zusätzlich überwunden werden müssen (vgl. DE-OS 29 53 828).

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, nicht nur die vorstehenden, nicht immer günstigen Eigenschaften zu beseitigen, sondern die elektrische Maschine dahingehend weiterzubilden, daß diese mit einem sehr hohen Wirkungsgrad betrieben und dennoch einfach hergestellt werden kann, und zudem diese Maschine Aufmagnetisierungen peripherer Bauteile vermeidet, wie auch eine solche Leiterführung ermöglicht, die selbst bei beidseitiger Anordnung der stromdurchflossenen Leiterbahnen auf einem Tragkörper diese winkeltgerecht im Wirkungsbereich des permanenten Magnetfeldes verbleiben.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei einer elektrischen Maschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß jede, auf dem Tragkörper angebrachte, stromdurchfließbare Leiterbahn mindestens mit dem Bereich ihres wirksamen Abschnittes innerhalb der Geometrie des rotierenden Permanentmagneten angeordnet ist, daß jede Leiterbahn innerhalb dieses Abschnittes winkeltgerecht und deckungsgleich zur neutralen Zone der um die Welle angeordneten Magnetpole des Permanentmagneten verläuft, und zwar in der Art, daß die innere Breite der Leiterbahnen im Verhältnis zur äußeren Breite

derselben winkeligerecht zur neutralen Zone des Permanentmagneten vorgesehen ist, und jede Leiterbahn bei ihrer Umdrehung um die Achse diese neutrale Zone für eine gewisse Zeitspanne deckungsparallel bestreicht.

5

- Durch diese Maßnahme wird nicht nur die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe vorteilhaft gelöst, sondern es werden zudem weitere Vorteile erzielt. Durch die erfindungsgemäße Ausführung der Maschine lassen sich
- 10 Leiterbahnen mit großem Querschnitt auf die Trägerplatte anbringen, wodurch die ohmschen Verluste der stromdurchflossenen Leiterbahnen verringert werden. Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, daß die Herstellung der stromdurchflossenen Leiterbahnen,
- 15 nicht zuletzt auch wegen deren Ausrichtung auf der Trägerplatte, sehr einfach erfolgen kann, wodurch die Preiswürdigkeit der Maschine wesentlich begünstigt wird. Auch kann der Querschnitt der Leiterbahnen und/oder deren Anzahl sehr einfach an dem vorhandenen
- 20 Volumen des Winkelraumes auf der Trägerplatte ausgerichtet werden, so daß die Leiterbahnen sehr gut an die Erfordernisse der Leistung der Maschine optimiert werden können.
- 25 Ein weiterer, und sicherlich sehr wesentlicher Vorteil kann darin gesehen werden, daß die Leiterbahnen und damit auch deren Trägerplatten mit einer sehr guten Planität gefertigt werden können, wodurch sich auch die magnetischen Luftspalte, d.h. der Spalt zwischen perma-
- 30 nentem Magnetfeld und Leiterbahn, verkleinern lassen. Durch die Schaffung ausreichend großer Freiräume zwischen den Bündeln von Leiterbahnen auf der Trägerplatte lassen sich Sensoren für die Erfassung der magnetischen Winkel auf die jeweilige Trägerplatte anbringen, ohne
- 35 daß diese Sensoren eine große Höhe aufweisen müssen,

-6-

die dann zwangsläufig in den Luftspalt hineinragen könnte. Die Sensoren können auf der Trägerplatte so angebracht werden, daß deren auskragende Höhe mit der auskragenden Höhe der Leiterbahnen übereinstimmt.

5

Ein weiterer Vorteil kann darin gesehen werden, daß durch die Verwendung großer Materialquerschnitte an den Leiterbahnen die Abführung der entstehenden Wärme erleichtert wird, was insbesondere an den außen liegenden
10 Leiterbahnteilen erfolgen kann. Hinzu kommt, daß die Leiterbahnen in Mehrschichtbauweise auf eine gleiche Welle einwirken können, wodurch sich eine kompakte Ausführung der Maschine mit einfachen Mitteln ergibt.

15 In den Zeichnungen sind einige der möglichen Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine elektrische
Maschine mit rotierendem, permanentem Magnet-
20 feld und feststehender Leiterbahn bzw.
Trägerplatte,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine permanente Magnet-
platte mit mehreren in dieser ausgerichteten,
25 magnetischen Polen,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Trägerplatte mit dar-
unter projizierter Magnetplatte und einige auf
der Trägerplatte aufgebrachten Leiterbahnen,
30 wie auch auf dieser Platte angeordneten Sensoren,

Fig. 4 ein Diagramm eines sinusförmigen Spannungsver-
laufs, bei dem neben einer ersten, abgegebenen
35 Spannung eine um 90 Grad Drehwinkel versetzte,

-7-

zweite Spannung eingeblendet ist, wobei die Kurvenformen der Sinusverläufe der einfacheren Zeichnung wegen geradlinig ausgeführt sind,

- 5 Fig. 5 ein Diagramm eines rechteckförmigen Stromverlaufes analog der gestrichelten Kurve des Spannungsverlaufes in Fig. 4, durch die Leiterbahnen in Abhängigkeit vom Steuerungswinkel der Sensoren gemäß Fig. 3,
- 10 Fig. 6 ein Diagramm eines ebenfalls rechteckförmigen Stromverlaufes analog der ausgezogenen Kurve des Spannungsverlaufes in Fig. 4, durch die Leiterbahnen in Abhängigkeit vom Steuerungswinkel der Sensoren gemäß Fig. 3, jedoch um
- 15 90 Grad phasenverschoben gegenüber dem Stromverlauf nach Fig. 5,
- 20 Fig. 7 ein Diagramm eines durch die Stromverläufe gemäß Fig. 5 und 6 erzeugten Momentes über die jeweilige Umdrehung der Maschine,
- 25 Fig. 8 ein Diagramm des EMK-Verlaufes mit einer durch die geschaltete Betriebsspannung erzeugten Spannungsüberhöhung als wirksame Aufnahmeleistung der Maschine,
- 30 Fig. 9 eine Draufsicht auf eine Trägerplatte mit in Meanderform auf dieser angeordneten Leiterbahnen,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf eine Trägerplatte mit keilförmig auf dieser angeordneten Leiterbahnen und strichpunktiert angedeutetem ferromagnetischen Material,
- 35 und

Fig. 11 einen Querschnitt durch eine elektrische Maschine mit jeweils einem Permanentmagneten und zwei zu diesem symmetrisch angeordneten Leiterbahnen, von denen jede von einem ferromagnetischen Material gefaßt ist, und dieses Material den magnetischen Rückschluß bildet, wobei der Schnitt durch die Leiterbahnen in der Ebene XI-XI in Fig. 10 verläuft.

- 10 Die elektrische Maschine 1 gemäß der Erfindung wird im wesentlichen von einem permanenten, magnetischen Feld, d.h. einem Permanentmagneten 2, und einem durch Stromfluß erzeugten, magnetischen Feld 3, von denen das permanent-magnetische Feld, d.h. der Permanentmagnet 2, 15 aus mindestens einem Magnetkörper 4 und das elektromagnetische Feld 3 aus mindestens einem Leiterbahnsystem 5 besteht, gebildet. Der Permanentmagnet 2 kann dabei als eine Magnetplatte mit mehreren in dieser angeordneten und ausgerichteten Magnetpolen (N-S), wie 20 in Fig. 2 dargestellt, oder aus einer Reihe einzelner Magnete, die konzentrisch um eine Achse X der Maschine 1 anzuordnen sind, bestehen. Solche Ausführungen permanent-magnetischer Felder, d.h. von Permanentmagneten 2, sind in deren grundsätzlichem Aufbau dargestellt bzw. 25 angedeutet, wobei diese unabhängig von deren Ausführung vorzugsweise als das drehende Teil, d.h. der Rotor, der Maschine ausgeführt sind. Das Leiterbahnsystem 5, welches entgegen dem Permanentmagneten 2 von einem Strom durchflossen wird, wird im wesentlichen von einer Trägerplatte 6 und mindestens einer auf dieser angebrachten 30 Leiterbahn 7 gebildet, wobei die Leiterbahn, je nach Anwendung der Maschine 1, eine in deren Geometrie und Materialstärke genau definierte Beschichtung auf der Trägerplatte 6 darstellt. Die Geometrie der Leiterbahn 7 kann dabei einstückig, z.B. meanderförmig 35

-9-

gem. Fig. 9 oder mehrstückig, z.B. keilförmig gem. Fig. 10, ausgeführt sein, und es kann die Trägerplatte 6, insbesondere aus Gründen einer kompakteren Bauweise der Maschine 1, beidseitig mit mindestens einer solchen
5 Leiterbahn 7 ausgestattet sein.

In der hier dargestellten Ausführungsform der elektrischen Maschine 1 gemäß Fig. 1 ist die Trägerplatte 6 mit der auf dieser aufgebrachten, mindestens einen Lei-
10 terbahn 7 über Stehbolzen 8 auf einer Grundplatte 9 des Maschinengehäuses aufgesetzt und somit stationär in diesem Gehäuse angeordnet. Die Trägerplatte 6, die vorzugsweise kreisförmig ausgeführt ist, ist beidseitig, d.h. auf ihrer Ober- und Unterseite mit je einer Lei-
15 terbahn 7 versehen, wobei diese Leiterbahnen, insbesondere winkelförmig oder um einen vorgegebenen, elektrischen Winkel gegeneinander versetzt und nur von der Trägerplatte 6 getrennt, auf dieser angebracht sind. Zum Zwecke der Verbindung der stromdurchflossenen Lei-
20 ter dieser Leiterbahnen 7 an der Ober- und Unterseite der Trägerplatte 6 sind die jeweiligen Enden dieser Leiterbahnen durch Verbindungen 10 durchkontaktiert, so daß die durch sie zu fördernden Ströme diese Leiter-
bahnen 7 durchfließen. Die Geometrie der Leiterbahnen 7
25 und hier besonders die Abschnitte 11 derselben, die in Verbindung mit den permanent-magnetischen Feldern, d.h. dem Permanentmagneten 2, die EMK erzeugen, ist so gestaltet, daß die einzelnen Leiterbahnen 7 auf der Trägerplatte 6 radial angeordnet sind. Diese radiale An-
30 ordnung und damit auch die Geometrie der wirkenden Leiterbahnen 7 ist dabei so getroffen, daß alle Leiterbahnen 7 jeweils um einen gleichen Winkel α versetzt, vom äußeren Rand 12 der Trägerplatte 6 zu deren Zentrum 13 hin verlaufen und dabei deren gedachten, verlängerten
35 Achsen in einem gemeinsamen Punkt in diesem Zentrum 13

sich treffen. Dieser gemeinsame Punkt, d.h. das Zentrum 13, ist der Mittelpunkt, z.B. bei kreisrunder Trägerplatte 6 der Kreismittelpunkt derselben, durch den auch die Welle 14 der Maschine 1 geführt ist. Auf diese Weise bilden die einzelnen Leiterbahnen 7 segmentförmige Abschnitte, ähnlich solchen Tortenstücken, die auf deren wirksamen Länge gleichen bis annähernd gleichen Materialauftrag, z.B. Kupfer, aufweisen. Der Materialauftrag, der fest aufgebracht und ohne Zerstörung der Leiterbahn 7 kaum wieder von der Trägerplatte 6 getrennt werden kann, ist der gewünschten Leistung der Maschine 1 entsprechend, nach Breite und Dicke dimensioniert und kann durch Kleben oder sonstwie mit der Trägerplatte 6 verbunden sein. Die Leiterbahnen 7 selbst können bei mechanischer Herstellung derselben geschnitten, d.h. gefräst oder gestanzt werden, oder sie können bei galvanischer Herstellung derselben aus einem vollen Material ausgeätzt sein. Durch diese Herstellungsarten werden Freispalte 15 zwischen den einzelnen Leiterbahnen 7 gebildet, so daß aus einer ursprünglichen, plattenförmigen Beschichtung der Trägerplatte 6 die Leiterbahnen 7 mit der jeweils gewünschten Geometrie, z.B. dem Meander oder dem Keil (Fig. 9, 10) entstehen.

25 Analog den Leiterbahnen 7, die selbst bei meanderförmiger Gestaltung auch sektorförmige Freispalte 15 bilden, sind auch die permanent, magnetischen Felder am Permanentmagneten 2 vorzugsweise sektorförmig ausgebildet, wobei bei Ausführung des permanent-magnetischen Feldes als eine einzige, magnetische Scheibe diese in sich mehrere magnetische Zonen bzw. Pole (N-S) aufweist. Diese magnetischen Zonen bzw. Pole (N-S) sind so ausgerichtet, daß ihre jeweilige neutrale Zone 16, als Linie gedacht, im gleichen Drehwinkel wie die Leiterbahnen 7 verläuft. Auf diese Weise wird beim Drehen des Perma-

Ersatzblatt



-11-

nentmagneten 2 um dessen Achse X, d.h. mit der Welle 14, jede neutrale Zone 16 für einen kurzen Augenblick in Deckungsgleichheit mit der jeweiligen Leiterbahn 7 gebracht, wodurch alle Leiterbahnen nacheinander, für diesen kurzen Moment mit der neutralen Zone 16 nach Länge und Richtung parallel und deckungsgleich verlaufen.

In der Darstellung des Permanentmagneten 2 ist dieser gemäß Fig. 2 als Scheibe ausgeführt, und es sind an diesem acht magnetische Felder bzw. Pole (N-S) vorgesehen, von denen jedes eine unterschiedliche Polarität nach Norden(N) und Süden (S) aufweist. Die neutralen Zonen 16 liegen zwischen diesen unterschiedlichen Polaritäten und üben auf die einzelnen Leiterbahnen 7 keinen Einfluß aus. Entsprechend der keilförmigen Gestaltung der einzelnen permanent-magnetischen Felder am Permanentmagneten 2 sind deren Pollängen 17, 18 unterschiedlich, wobei dieser Unterschied sich allein aus dem Unterschied des äußeren Durchmessers 19 zum inneren Durchmesser 20 des Permanentmagneten 2, d.h. dessen Scheibe, ergibt. Durch diese unterschiedliche Pollänge bedingt, ist auch die jeweilige, stromdurchflossene Leiterbahn 7 in bezug auf ihren wirk-samen Abschnitt 11 bzw. deren Breite dem Unterschied der Pollängen 17, 18 und damit auch der Polbreite angepaßt. Diese erfindungsgemäße Maßnahme ist besonders wichtig, da die Umkehr der jeweiligen Stromrichtung in den Leiterbahnen 7 durch die erfolgte Kommutierung nur dann optimal ist, wenn sie in der neutralen Zone 16 erfolgt. Aus diesem Grund sind alle, die einzelnen Leiterbahnen 7 miteinander verbindenden Stränge 21, 22 insb. etwa "parallel" zum inneren und äußeren Mantel 23, 24 der Trägerplatte 6 angeordnet und zudem außerhalb des inneren und äußeren Durchmessers 20, 19 des Permanentmagneten 2 und damit dessen Magnetbreite vorgesehen, was zur Folge hat, daß eine Verminderung des Drehmomentes M der

-12-

Maschine 1 nicht auftritt.

Analog den Pollängen 17, 18 der einzelnen permanent, magnetischen Felder am Permanentmagneten 2 weisen auch
5 die Leiterbahnen 7, die pro Feld zu Bündeln zusammengefaßt sind, unterschiedliche Breiten 25, 26 auf. Die gesamte Breite eines permanent-magnetischen Poles, d.h. die Pollänge 17, ist dabei die maximal mögliche Breite eines sektorförmigen Magnetfeldes am Permanentmagneten
10 2, zu dem die Breite 25, 26 eines Bündels von Leiterbahnen 7 an der Trägerplatte 6 etwa der Hälfte der Breite dieses permanent-magnetischen Feldes entspricht. Somit verhält sich die Pollänge 17, 18 zur Breite des Bündels von Leiterbahnen 7 gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel der Maschine 1 wie etwa 2 : 1. Die Breite
15 25 eines solchen Bündels an einem Teilkreis 27 am großen Durchmesser der Trägerplatte 6 ist demnach die Breite der Leiterbahnen 7, die wirksam vom Strom durchflossen werden. Diese Breite am Teilkreis 27 ist wiederum identisch mit dem Durchmesser 19 des äußeren Umfanges bzw.
20 Mantels des permanent, magnetischen Feldes am Permanentmagneten 2 wie auch die Breite 26 eines solchen Bündels am kleineren Öffnungsdurchmesser 20 der Trägerplatte 6 am Teilkreis 28 der Breite der noch wirksam vom Strom
25 durchflossenen Leiterbahnen 7 an diesem inneren Umfang, d.h. dem inneren Mantel, entspricht. Der Teilkreis 27 am größeren Durchmesser der Trägerplatte 6 fällt mit dem größeren Durchmesser 19 des Permanentmagneten 2 an dessen äußerem Mantel zusammen, und es fällt auch der Teilkreis
30 28 am kleineren Durchmesser der Trägerplatte 6 mit dem kleineren Durchmesser des Permanentmagneten 2 an dessen innerem Mantel zusammen. In der Darstellung der wirksamen Geometrie der Leiterbahnen 7 gemäß Fig. 3 ist mit einem Pfeil 29 die Richtung des Stromflusses angegeben. In dem
35 in dieser Figur festgehaltenen Moment des sich drehenden

Ersatzblatt



Permanentmagneten 2 läuft dieser Pfeil 29 von Süden "S" nach Norden "N", so daß auch der durch die Leiterbahnen 7 geschickte Strom in dieser Richtung diese Leiterbahnen durchfließt. Die auf diese Weise auf der Trägerplatte 6 ausgerichteten Leiterbahnen 7 bewirken durch ihre Geometrie und Stromfluß, wie auch Anordnung und Materialstärke einerseits sowie Feldverteilung über der magnetischen Scheibe bzw. dem Permanentmagneten 2 andererseits, daß in einem weiten Bereich ein konstantes bis annähernd konstantes Drehmoment M an der Maschine 1 erreicht wird. Dieses angestrebte, induzierte, konstante Drehmoment M gemäß Fig. 7 ist in Abhängigkeit vom elektrischen Winkel, insbesondere im Diagramm nach Fig. 4, anschaulich aufgetragen. Dieses Diagramm in Fig. 4 zeigt den Spannungsverlauf U_1 , wie er durch das Schneiden von Feldlinien bei einer Maschine 1 mit Konfiguration gemäß Fig. 1 bis 3, auftritt. Analog diesem Diagramm wurde eine Spannung erreicht, die sich, aufgetragen über einen Drehwinkel, d.h. eine Umdrehung von 360 elektrischen Graden, sich aus einem 45 Grad Spannungsanstieg 30, einem 90 Grad konstanten Spannungsverlauf 31 und einem weiteren 45 Grad langen Spannungsabstieg 32 zusammensetzt, wobei über den gesamten Drehwinkel gesehen, sich diese Verhältnisse umkehren und diese somit eine positive und negative Phase durch die erfolgte Polumkehr aufweisen. Dieser Verlauf der Spannung, d.h. die EMK, bedeutet, daß in einem elektrischen Winkel von 2×90 Grad es vorteilhaft ist, nur in dieser Zeit einen Strom fließen zu lassen, der dann optimale Drehmomente M an die Welle 14 der Maschine 1 abgibt. Aus dieser Erkenntnis resultiert auch, daß nur in der halben, d.h. 50 %-igen Umdrehung der Welle 14 des Rotors pro Phase ein Strom fließt. Da aber die Maschine 1 während deren vollen, d.h. 100 %-igen, Umdrehung ein Drehmoment M an die Welle 14 abgeben soll, ist erfindungsgemäß vorgesehen, eine zweite Leiterbahn 7 gegenüber dem permanent-magneti-

-14-

schen Feld an dem Permanentmagneten 2 mit Strom zu speisen und diese Leiterbahn elektrisch um 90 Grad verschoben, auf die Trägerplatte 6 anzuordnen. In dem Diagramm gemäß Fig. 4 ist der Spannungsverlauf U_2 dieser zweiten Leiterbahn 7 gestrichelt dargestellt. Zu diesen Spannungsverläufen U_1 und U_2 gemäß Fig. 4 verhalten sich die Stromverläufe I_1 und I_2 analog, was in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist. Auch hier sind die zu den Spannungsverläufen U_1 , U_2 jeweils gehörenden Stromverläufe I_1 , I_2 als ausgezogene (Fig. 6) oder gestrichelte (Fig. 5) Linien als Maximalwerte der Einschaltdauern dieser Ströme aufgetragen.

Aus diesen Spannungsverläufen U_1 , U_2 bzw. Stromverläufen I_1 , I_2 aus den Fig. 4 bis 6 und hier resultierend aus den ausgezogenen Linien, ergibt sich ein Spannungsverlauf an der Spule bzw. den Leiterbahnen 7 nach Fig. 8. Die schraffierte Fläche in dieser Fig. 8, die eine Phase andeutet, gibt den in dem jeweiligen 90-Grad-Sektor erfolgenden, sowohl positiven wie auch negativen Polverlauf und damit die Spannungsüberhöhung 33 an. Diese Spannungsüberhöhung 33 ergibt sich aus der angelegten Betriebsspannung, so daß die Darstellung des schraffierten Feldes bedeutet, daß nur in dieser Zeit eine Energiezufuhr in die Maschine 1 erfolgt. Hiermit zeigt sich auch, daß der Stromfluß nur in dem Bereich der maximalen EMK wirksam ist und dieser vom Start der Maschine 1 bis zu deren Solldrehzahl zeitlich synchron läuft. Dies bedeutet auch, daß kein Schlupf zwischen der erregenden, angelegten Spannung und der durch das Magnetfeld induzierten EMK auftritt. Die Maschine 1 läuft demnach vom Start bis hin zu allen ihren nachfolgenden Drehzahlen, selbst in maximal möglicher Wechselwirkung, zwischen ihrem rotierenden Permanentmagneten 2 (Rotor) und stromdurchflossenen Leiterbahnen 7 (Stator) hinsichtlich

-15-

ihres Drehmomentes M konstant.

Durch die Verschiebung des Stromflusses I_1 , I_2 in Quadranten von 4×90 Grad ergibt sich, daß selbst bei
5 maximalem Aufwand an Schaltelektronik (ebenfalls für 4×90 Grad), ein weitgehend konstantes Drehmoment M an der Welle 14 der Maschine 1 und dies, wie auch der Darstellung in Fig. 7 entnommen werden kann, über die gesamte Umdrehung der Maschine hinweg aufrecht erhalten
10 bleibt. Aus dieser Fig. 7 ist auch erkennbar, daß die Drehmomentlinie für das Drehmoment M annähernd als eine Gerade verläuft. Selbst, wenn sich minimale Abweichungen von dieser Gerade abzeichnen sollten, sind diese ohne Bedeutung, da sie durch die ohnehin vorhandene
15 Schwungmasse des rotierenden Magneten, d.h. des Permanentmagneten 2, ausgeglichen werden. Von untergeordneter Bedeutung für die optimale Funktion der Maschine 1 ist auch die Tatsache, ob das Magnetfeld, d.h. das permanent, magnetische Feld, nur von einem zweipoligen
20 Magneten oder von einem mehrpoligen Magneten gebildet wird. Analog den Darstellungen der Spannungsverläufe U_1 , U_2 (Fig. 4) und Stromverläufe I_1 , I_2 (Fig. 5, 6), wie auch der Spannungsüberhöhung 33 (Fig. 8) ist auch das Drehmoment M der Maschine 1 gemäß Fig. 7 über den
25 gleichen, elektrischen Drehwinkel aufgetragen.

Die Herstellung der stromdurchflossenen Leiterbahnen 7 erfolgt nach einer Reihe von Kriterien, die für den optimalen Betrieb der Maschine 1 ausschlaggebend sind.

30

Bei der Dimensionierung der Leiterbahnen 7 ist es erforderlich, den reinen, ohmschen Widerstand in diesen Bahnen so gering wie möglich zu halten. Bei vorgegebener Anzahl von Leiterbahnen 7 bedeutet dies, daß die
35 nicht wirksamen Leiterbahnteile 38, 39 der Leiterbahnen,

-16-

- also die Teile, die nicht im Magnetfeld des Permanentmagneten 2 liegen, so kurz wie möglich und im Querschnitt so groß wie möglich zu halten sind. Weiter bedeutet dies, daß das Verhältnis Polabstand 17, 18 zu Bündelbreite 25, 26 ein wichtiger Faktor ist. Es hat sich gezeigt, daß dieses Verhältnis optimal bei ca. 50 % der Polbreite 17, 18 liegt, was auch 90 Grad der elektrischen Breite entspricht.
- 10 Die Leiterbahnen 7 können dabei in einfacher Weise hergestellt werden, so daß beispielsweise nach Art der "gedruckten Schaltungen", wobei auf einen Träger, d.h. die Trägerplatte 6, vorteilhaft beidseitig, leitendes Material, z.B. Kupfer, aufgebracht wird. Dieses Material wird dann in der Konfiguration der gewünschten Leiterbahn 7 mittels eines mechanischen oder galvanischen Arbeitsvorganges, z.B. durch Fräsen, Stanzen oder Ätzen, ausgearbeitet. Die Leiterbahnen 7 können entsprechend den elektrischen Erfordernissen an beiden
- 15 Seiten parallel oder in Serie geschaltet werden, wobei insbesondere galvanisches Durchkontaktieren als Verbindung 10 in der Verarbeitung Vorteile bringt. Die Leiterbahnen 7 können, je nach Anwendung, die Konfiguration eines Meanders (Fig. 9) oder aber die Form einer
- 20 Keilspule, z.B. in Einzelwickelform (Fig. 10), haben. Es ist weiter vorteilhaft, den Versatz von verschiedenen elektrischen Winkeln, z.B. 90 Grad, auf der Vorder- bzw. Rückseite der Trägerplatte 6, zu bearbeiten, so daß auf einer Fläche beide Leiterbahnen 7, jedoch gegen-
- 25 einander durch die Trägerplatte 6 isoliert, vorhanden sein können. Weiter ist es möglich, die Leiterbahnen 7 in sogenannter Mehrlagen-Technik zu verarbeiten. Es werden hier mehrere Leiterbahnen 7 miteinander verbunden, und es werden die Bahnen entsprechend den elektrischen Erfordernissen parallel oder in Serie oder um
- 35

-17-

einen anderen, vorgegebenen Winkel versetzt, geschaltet. Selbstverständlich können auch andere Winkelanordnungen realisiert werden, so beispielsweise solche mit einer Teilung von 120 Grad. Der galvanischen Herstellung der Leiterbahnen 7 sind, lediglich durch die notwendige Materialstärke derselben bedingt, vielfach Grenzen gesetzt. Diese Grenzen können jedoch umgangen werden, indem die Leiterbahnen 7 mittels einer Frästechnik, z.B. über eine NC-gesteuerte Maschine mit gesteuerter Programmierung, erstellt werden. Hier sind den Stärken und damit den Querschnitten der Leiterbahnen 7 annähernd keinerlei Grenzen gesetzt, und es können mit einer solchen Herstellungstechnik auch annähernd alle in der Praxis vorkommenden Arten von Leiterbahnen 7 hergestellt werden. Wird zudem auch eine sogenannte Vielspindeltechnik der die Leiterbahnen 7 bearbeitenden Maschinen eingesetzt, so ist eine rationelle und billige Fertigung solcher Leiterbahnen auf Trägerplatten 6 möglich.

Es ist weiterhin zweckmäßig, die für den Schaltvorgang benötigten Sensoren 34 gleich in den Luftspalt 35 zwischen Stator, d.h. Trägerplatte 6, und Rotor, d.h. Permanentmagneten 2, mit einzubeziehen. Hier werden solche, z.B. Hall-Schaltgeneratoren, als Hallschalter bzw. Sensoren gleich mit auf die Trägerplatte 6 fixiert und an den entsprechenden elektrischen Winkelpositionen befestigt. Durch diese Anordnung und Ausführung ergibt sich, daß die Schaltfrequenz des Hallgenerators bzw. Sensors 34 gleich als Solldrehzahlgeber verwendet werden kann und somit weitere Tachogeneratoren überflüssig werden. Die Sensoren 34, d.h. Hallgeneratoren bzw. Hallschalter, machen auch eindeutige Aussagen über die Polarität des permanent-magnetischen Feldes, dh. des Permanentmagneten 2, und weisen diese Aussagen als "L"- oder "H"-Signale aus.

Mit der Plazierung der Hallschalter bzw. Sensoren 34 auf der Trägerplatte 6 kann auch eindeutig der Schalteinsatz festgelegt werden. Hier ist es auch vorteilhaft, für die Festlegung einer bestimmten Solldrehzahl
5 einen zweiten Hallschalter 34' zu verwenden, der jedoch in seiner elektrischen Phase um 90 Grad gegenüber dem kommutierenden, ersten Hallschalter 34 verschoben ist. Dieser zweite Hallschalter 34' beeinflusst in seiner Wirkung eine nachgeschaltete Pulsbreitenregelung, welche
10 bewirkt, daß die Elektronik bei Erreichung der gewünschten Solldrehzahl des Motors 1 den Einschaltwinkel verändert und somit die Breite der* Schaltimpulse selbst ändert. Hierdurch wird erreicht, daß bei unbelastetem Motor, d.h. Maschine 1, die Pulsbreite sehr schmal wird
15 und sich in Richtung der Mitte hin zentriert. Diese Regelungsart (Elektronik gemäß einer an sich bekannten Pulsbreitenänderung) berücksichtigt auch Schwankungen der Versorgungsspannung und Laständerungen der Maschine 1. Bei der Verwendung von zwei um 90 elektrische Grade
20 versetzten Leiterbahnen 7 kann der zweite Hallgenerator bzw. Hallschalter 34' für die Steuerung des zweiten Stromkreises verwendet werden. Die Hallgeneratoren bzw. Sensoren 34, 34' für die Regelung werden dann kreuzweise verwendet, d.h. der erste Hallschalter 34 steuert die
25 erste Spule und regelt die zweite Spule und der zweite Hallschalter 34' steuert die zweite Spule und regelt die erste Spule. Hierdurch ergibt sich eine einfache Regelschaltung, die alle auftretenden Parameter, wie Last, Spannung, Temperatur und Widerstandsänderungen im
30 Stromkreis in ihrer Regelcharakteristik erfaßt.

Für manche Anwendungen kann es vorteilhaft sein, die Sensoren 34, 34' bzw. Hallschalter nicht im Nulldurchgang schalten zu lassen, besonders dann nicht, wenn diese
35 eine nachgeschaltete Schaltlogik beeinflussen sollen.

In der Darstellung der Maschine 1 gemäß Fig. 11 ist der rotierende Permanentmagnet 2 mittig zwischen zwei Trägerplatten 6 für Leiterbahnen 7 angeordnet, wobei diese Leiterbahnen 7 von einem ferromagnetischen Material 36

5 zusätzlich gefaßt sind. Das ferromagnetische Material 36 ist, wie auch ein Schnitt durch die Trägerplatte 6 in der Ebene XI-XI in Fig. 10 zeigt, vorzugsweise in den Freiräumen 37 zwischen den Leiterbahnen 7 und auch außerhalb derselben vorgesehen. Auf diese Weise wird

10 die Feldkonzentration des magnetischen Feldes, z.B. des Permanentmagneten 2, erhöht, so daß in diesem Fall auch die außerhalb der magnetischen Felder liegenden Leiterbahnteile 38, 39 erfaßt und für den Antrieb des Rotors herangezogen werden. Dieses Erfassen der Leiterbahnteile

15 38, 39 hat gezeigt, daß damit eine Steigerung des Drehmoments M um etwa 28. % noch möglich wird. Das Erfassen dieser Leiterbahnteile 38, 39 wurde auch aus der Erkenntnis heraus vorgenommen, daß die magnetische Kraft auch quer zu den Feldlinien des magnetischen Feldes,

20 d.h. denen des Permanentmagneten 2, wirkt. Da das ferromagnetische Material 36 elektrisch nicht leitend ist, können die Freiräume 37 zwischen den Leiterbahnen 7 auf der jeweiligen Trägerplatte 6 mit diesem Material 36 ausgefüllt werden, und es kann das Material 36 selbst

25 zusätzlich als Träger der Trägerplatte 6 herangezogen werden. Auch kann dieses Material 36 mit dem jeweiligen Lagerschild 40, 41 des Gehäuses der Maschine 1 verbunden werden, wodurch eine einfache Möglichkeit geschaffen wird, die in der Maschine entstandene Wärme schnell nach

30 außen zu bringen.

Ungeachtet der Tatsache, ob die Trägerplatte 6 die Freiräume 37 aufweist oder diese von einem ferromagnetischen Material 36 ausgefüllt sind, ist das magnetische Feld,

35 d.h. der Permanentmagnet 2, jeder Maschine 1 an einer,

-20-

vorzugsweise topfförmigen Platte 42 angebracht, die aus einem magnetisierbaren Material, wie beispielsweise Stahl, besteht. Diese Platte 42 ist auf der Welle 14 der Maschine 1 aufgespannt und läuft mit dieser Welle um die Drehachse X um. Zum Zwecke des magnetischen Rückschlusses des Permanentmagneten 2 ist eine weitere Scheibe 43 auf der gleichen Welle 14 angeordnet, die ebenfalls, wie die Platte 42, mit der Welle 14 umläuft. Die Welle 14 selbst, die im Gehäuse der Maschine 1 drehbar gelagert ist, ist in Lagern 43 gefaßt, und es sind diese Lager an den Lagerschilden 40, 41 der Maschine 1 vorgesehen. Die Lagerschilde 40, 41 der Maschine 1 sind entweder über Schraubmittel 45, wie in Fig. 1 dargestellt, direkt oder über Abstandshalter 46, wie in Fig. 11 dargestellt, indirekt verbunden. Solche Verbindungen von Lagerschilden 40, 41 sind jedoch allgemein bekannt, so daß auf diese hier nicht weiter eingegangen wird.

Untersuchungen mit einer solchen Maschine haben indessen ergeben, daß es vorteilhaft ist, wenn die das magnetische Feld, d.h. den Permanentmagneten 2, aufnehmende Platte 42 an ihrem Rand einen Kragen 47 aufweist. Durch diesen Kragen 47, der sich sowohl um den Umfang als auch um eine bestimmte Tiefe am Mantel des Permanentmagneten 2 erstreckt, wird dieser Permanentmagnet radial an der Platte 42 gehalten, wobei dieser Kragen 47 die Umfangskräfte aus der Zentrifugalkraft des Permanentmagneten aufnimmt.

Bei der schematischen Darstellung der Maschine gemäß Fig. 1 ist von einem Ausführungsbeispiel mit einem scheibenförmigen Permanentmagneten 2 als permanentmagnetisches Feld und einer Trägerplatte 6 nebst Leiterbahnen 7 ausgegangen. Es ist auch möglich, die gleiche Anordnung axial, d.h. in Längsrichtung der Welle 14, zu

vervielfachen. So ist es beispielsweise möglich, vier Permanentmagneten 2 und vier Leiterbahnen 7 zu verwenden. Weiter ist es möglich, drei Permanentmagnete 2 nebst Leiterbahnen 7 als Rotor zu verwenden und zwei weitere Permanentmagnete 2 nebst Leiterbahnen 7 auf der gleichen Antriebsachse bzw. Welle 14 und gleicher Lagerung als Generator zu verwenden. Bei der Verwendung von unterschiedlichen Polzahlen läßt sich so auf einfache Weise ein Frequenzumformer herstellen, der z.B. von Gleichspannung auf 400 Hz Wechselspannung schaltet. Insbesondere läßt sich so auch auf einfache Weise eine Phasenverschiebung von z.B. 3×120 Grad erreichen. Eine weitere, große Möglichkeit liegt darin, daß im Gegensatz zu üblichen Gleichstrommaschinen, die Bürsten für die Kommutierung verwenden, hier keinerlei solcher Bürsten verwendet werden, und somit der Verschleiß der Maschine sich nur auf die Lager beschränkt, was wiederum eine lange Lebensdauer gewährleistet. Weiter ist es auch möglich, mit dieser Anordnung elektrische Generatoren, z.B. Lichtmaschinen für Kraftfahrzeuge, Starter für solche und Lichtmaschinen-Starter-Kombinationen ohne Verschleißteile zu fertigen und zu betreiben. Wesentlich für die optimale Funktion der Maschine 1 ist, daß die tortenstückförmigen Leiterbahnen 7 winkeligerecht (Drehwinkel α) die neutralen Zonen 16 überstreichen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektrische Maschine, welche zur Erzeugung eines Erregerfeldes mindestens ein permanent-magnetisches Polpaar und mindestens eine von einem elektrischen Strom durchfließbare Leiterbahn aufweist, wobei das magnetische Polpaar in Form eines Permanentmagneten ausgebildet und dieser Permanentmagnet um eine Achse rotierend im Gehäuse der Maschine angeordnet ist, sowie dieser Permanentmagnet scheibenförmig ausgeführt und mit der Welle der Maschine verbunden ist, wie auch die elektrische Leiterbahn als Flachspule ausgeführt und mindestens einlagig auf einem Tragkörper angebracht ist, und bei welcher Maschine die Geometrie der Leiterbahn analog der Geometrie des Permanentmagneten angepaßt ist, sowie diese Geometrie des Permanentmagneten darin besteht, daß dessen Magnetpole in Segmentanordnung entsprechend der Polzahl radial verlaufend plaziert sind, und der Innendurchmesser dieses Permanentmagneten einen kleineren Polabstand als dessen Außendurchmesser aufweist, wie auch die einzelnen Magnetpole zusammengehörender Magnetfelder durch eine neutrale Zone voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede, auf dem Tragkörper (6) angebrachte, stromdurchfließbare Leiterbahn (7) mindestens mit dem Bereich ihres wirksamen Abschnittes (11) innerhalb der Geometrie des rotierenden Permanentmagneten (2) angeordnet ist, daß jede Leiterbahn (7) innerhalb dieses Abschnittes (11) winkeligerecht und deckungsgleich zur neutralen Zone (16) der um die Welle (14) angeordneten Magnetpole des Permanentmagneten (2) verläuft, und zwar in der Art, daß die innere Breite (26) der Leiterbahnen (7) im Verhältnis zur äußeren Breite (25) derselben winkeligerecht zur neutralen Zone (16) des

Permanentmagneten (2) vorgesehen ist, und jede Leiterbahn (7) bei ihrer Umdrehung um die Achse (X) diese neutrale Zone (16) für eine gewisse Zeitspanne dekkungsparallel bestreicht.

5

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (7) zum Zwecke deren Kommutierung an einem elektronischen Schaltkreis angeschlossen sind.

10 3. Maschine nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Schaltung des elektronischen Schaltkreises auf der Trägerplatte (6) Sensoren (34) angeordnet sind, und daß diese Sensoren die Positionierung der rotierenden Magnetpole des Permanentmagneten (2)
15 gegenüber dem Standort der den Stator der Maschine bildenden Leiterbahnen (7) angeben.

4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (34) als Hallgeneratoren oder Hallschalter ausgeführt und in der neutralen Zone (16) des
20 Permanentmagneten (2) an der Trägerplatte (6) angeordnet sind, und daß diese Sensoren (34) durch den rotierenden Permanentmagneten (2) schaltbar sind und dadurch eine Stromumschaltung an den Leiterbahnen (7)
25 durchführen.

5. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sensoren (34), als Hallschalter oder Hallgeneratoren ausgebildet, auf dem Umfang der Trägerplatte
30 (6) und damit des Statorträgers angeordnet, wie auch diese Sensoren insbesondere elektrisch um jeweils 90 Grad versetzt, auf dieser Trägerplatte (6) platziert sind, und daß mindestens einer der Sensoren zur Kommutierung und der andere der Sensoren für die Phasen-
35 regelung verwendbar ist.

- 24 -

6. Maschine nach Anspruch 1, bei der die Trägerplatte in einer besonderen Statoranordnung in mehreren Ebenen als Vielschichtplatte und die Leiterbahnen jeweils in Deckung auf diesen jeweiligen Trägerplatten angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen (7) um einen vorgegebenen Wert elektrisch versetzt auf der jeweiligen Trägerplatte (6) angeordnet sind.
7. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß deren in einer sinusförmigen Kurve liegenden Spannungsverläufe (U_1 , U_2) einen Anstieg (30) über einen Effektivbereich zu einem Abstieg (32) und eine über einen Bereich konstante EMK aufweist, und daß der Anstieg (30) und der Abstieg (32) die Teile dieser Sinuskurve sind, wie auch der zwischen diesen liegende Abschnitt (31) hingegen eine konstante EMK ist.
8. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anstieg (30) und der Abstieg (32) je 45° und der konstante Abschnitt (31) 90° des auf der Sinuskurve aufgetragenen Drehwinkels der Maschine aufweisen.
9. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (6) beidseitig Leiterbahnen (7) aufweist, und daß diese Leiterbahnen durch Durchkontaktierung (Verbindung 10) miteinander wahlweise in Reihe oder parallel verbunden sind.
10. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchkontaktierung (10) polweise, entsprechend der Polanordnung, durchführbar ist.

11. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerplatte (6) an jeder Seite eine durch-
gehende, elektrisch in Serie liegende Leiterbahn
(7) aufweist, und daß diese Leiterbahn (7) mit ihrem
5 einen Ende am Anfang der dahinterliegenden Leiterbahn
(7) wie auch mit ihrem Anfang am Ende der anderen,
davorliegenden Leiterbahn (7) verbunden ist.
12. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
10 daß weitere Trägerplatten (6) mit Leiterbahnen (7)
vorgesehen sind, und daß diese Leiterbahnen elek-
trisch um jeweils 90° versetzt zueinander, coaxial
zur Achse (X) der Permanentmagneten (2) angeordnet
sind.
13. Maschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
15 daß mehrere Leiterbahnen (7) vielschichtig (multi-
lear) übereinander gefügt und deren elektrischen
Winkel zueinander um einen an eine Steuerelektronik
20 angepaßten Winkel elektrisch versetzt sind.
14. Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1-13,
dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere zur Erhöhung
der Maschinenleistung mehrere gleichartige Motor-
25 systeme coaxial zur Achse (X) angeordnet sind.
15. Maschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
daß Teile dieser Motorsysteme von vor- und/oder nach-
geschalteten Motorsystemen benutzbar sind.
- 30 16. Maschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Teil dieser Systeme als Motor und ein weite-
rer Teil dieser Systeme als Generator ausgebildet
sind.
- 35

- 26 -

17. Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Wahl der Anzahl der Pole in diesen Systemen eine Frequenzumformung durchführbar ist.
- 5 18. Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß durch Anordnung mehrerer Leiterbahnen (7) im Generatorenteil, jedoch phasenverschoben, ein Drehstrom erzeugbar ist.
- 10 19. Maschine nach Anspruch 1, bei der der Permanentmagnet (2) auf einer ihn tragenden Platte angebracht und von einer weiteren Scheibe magnetisch kurzgeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (42) an ihrem Umfang einen Kragen (47)
- 15 aufweist.
20. Maschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (47) den Permanentmagneten (2) an dessen Umfang, mindestens teilweise, umgreift.

20

1/4

Fig.1

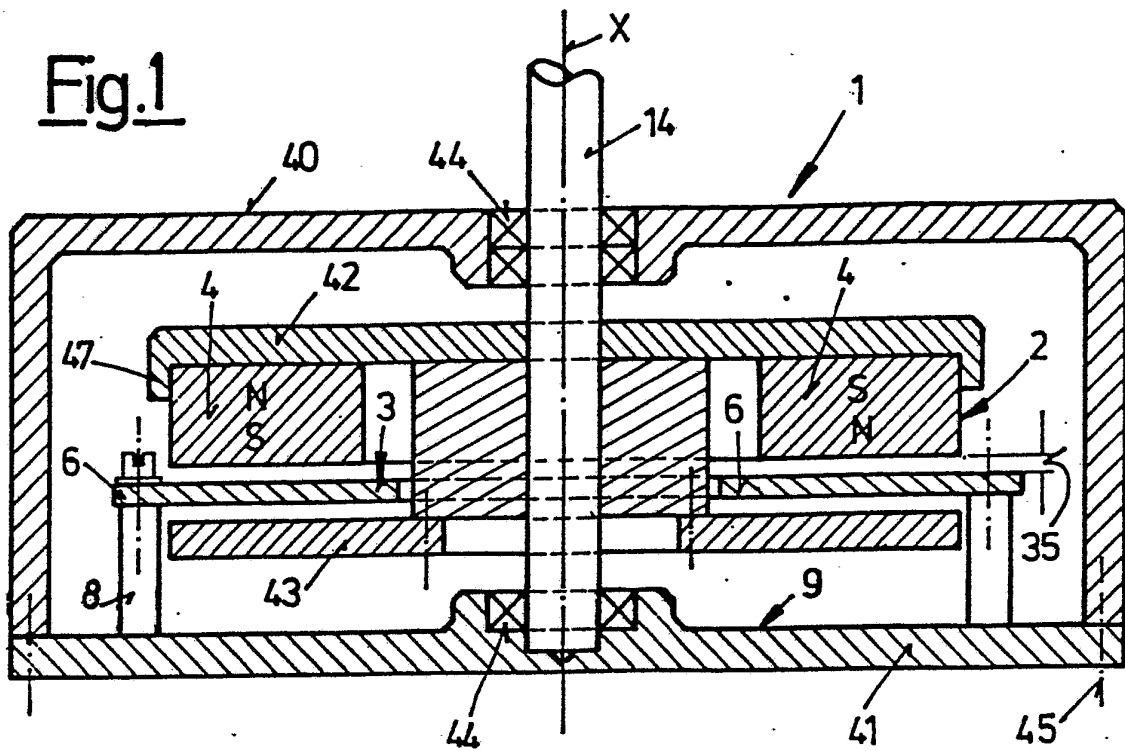
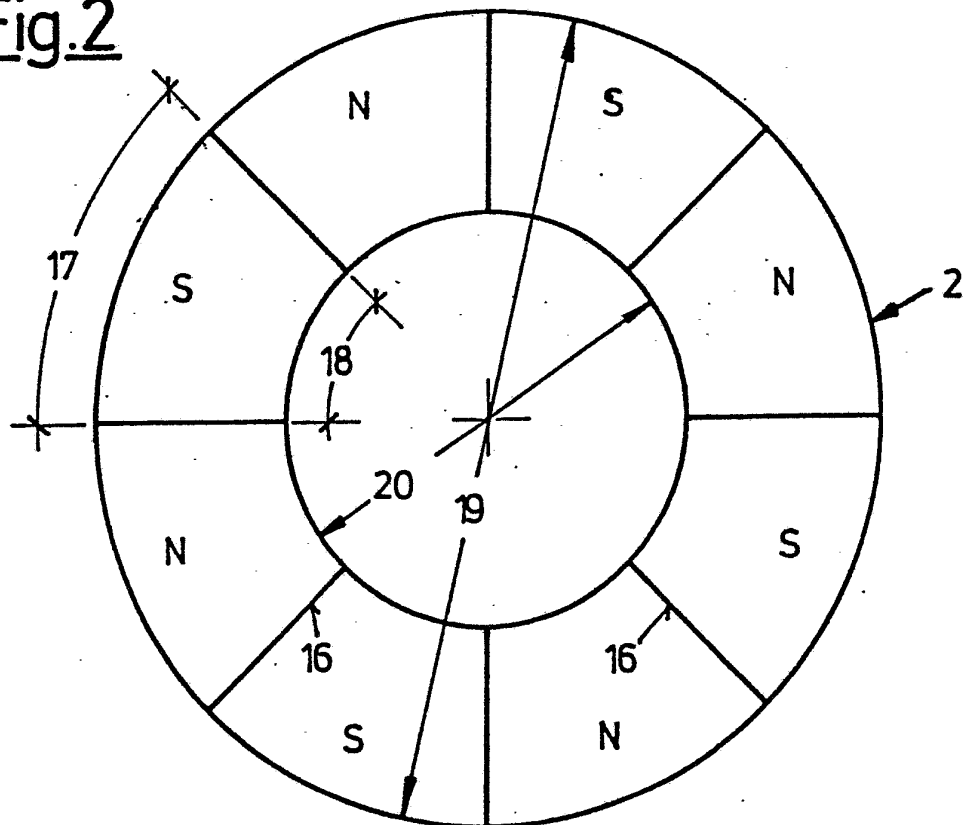


Fig.2



Ersatzblatt



Fig.3

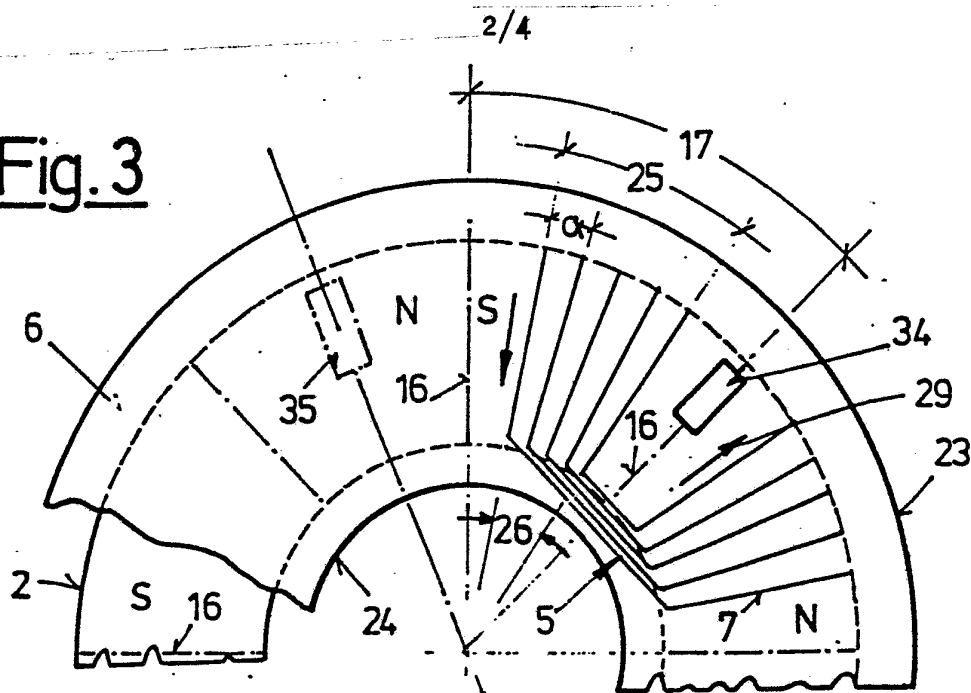


Fig.4

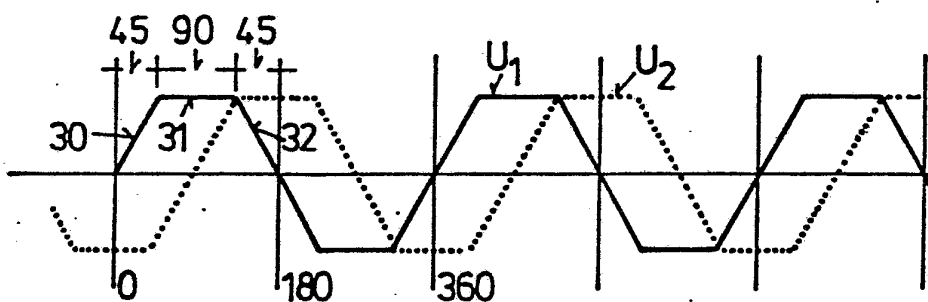


Fig.5

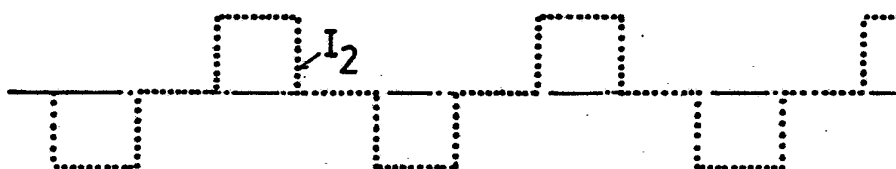


Fig.6

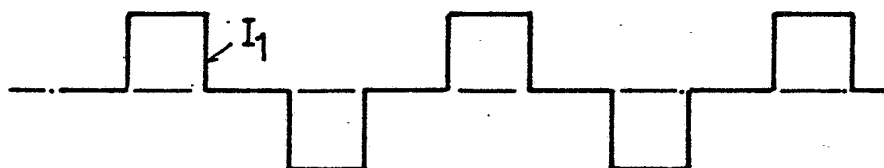
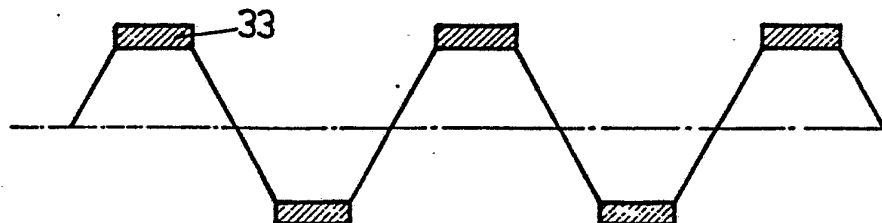
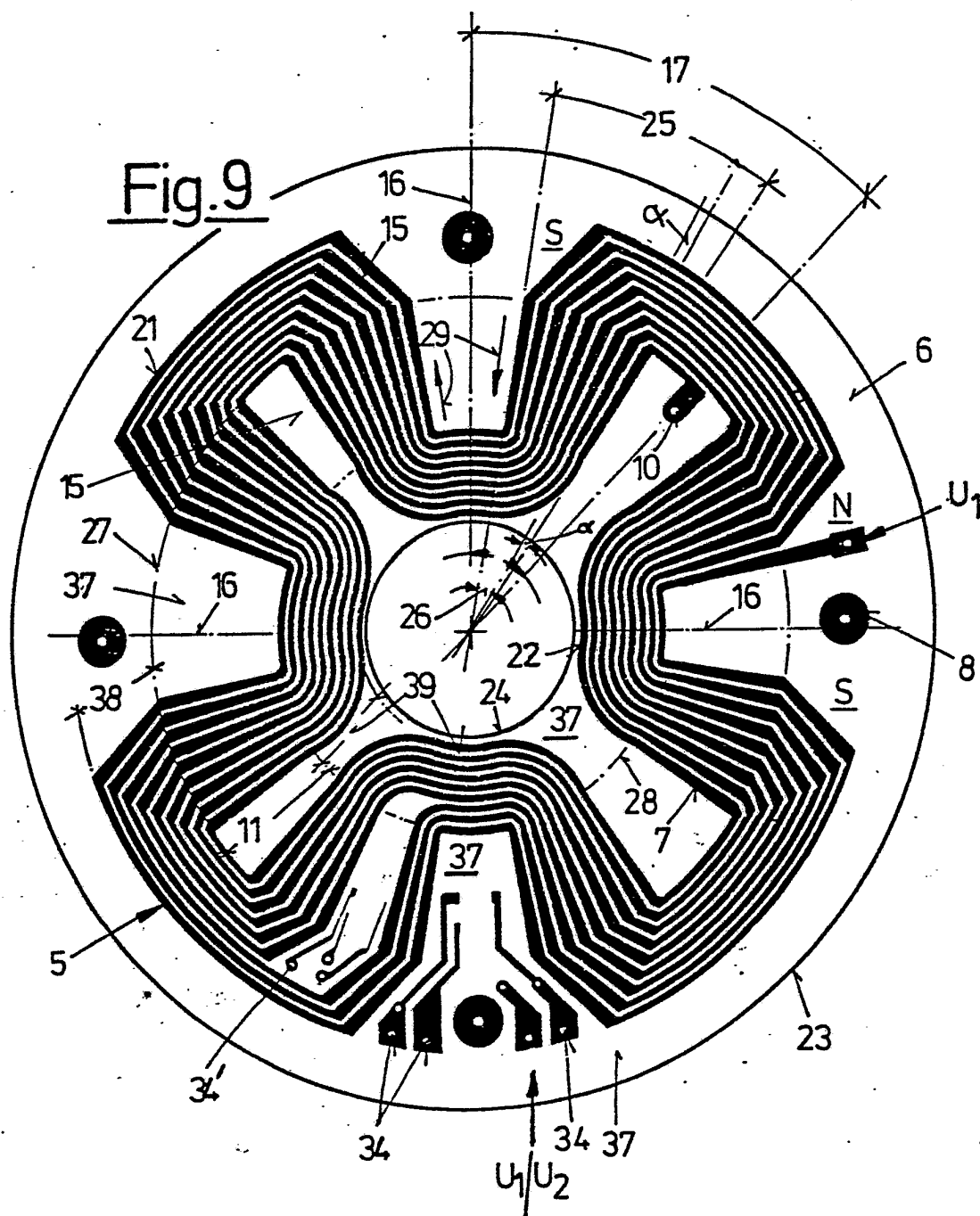


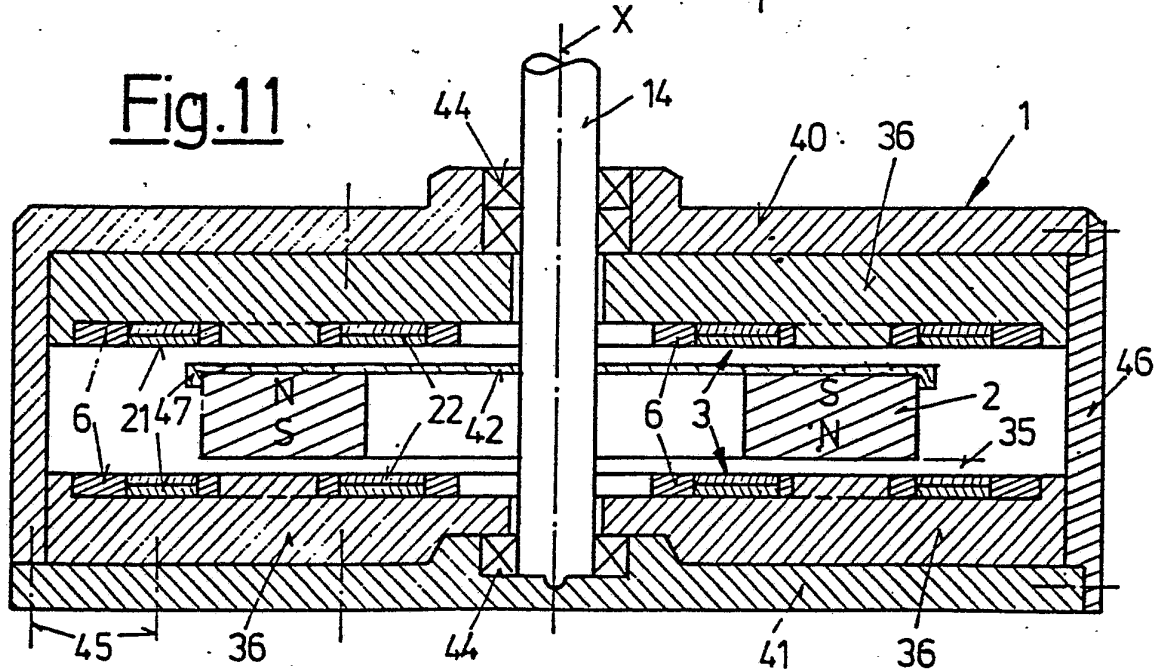
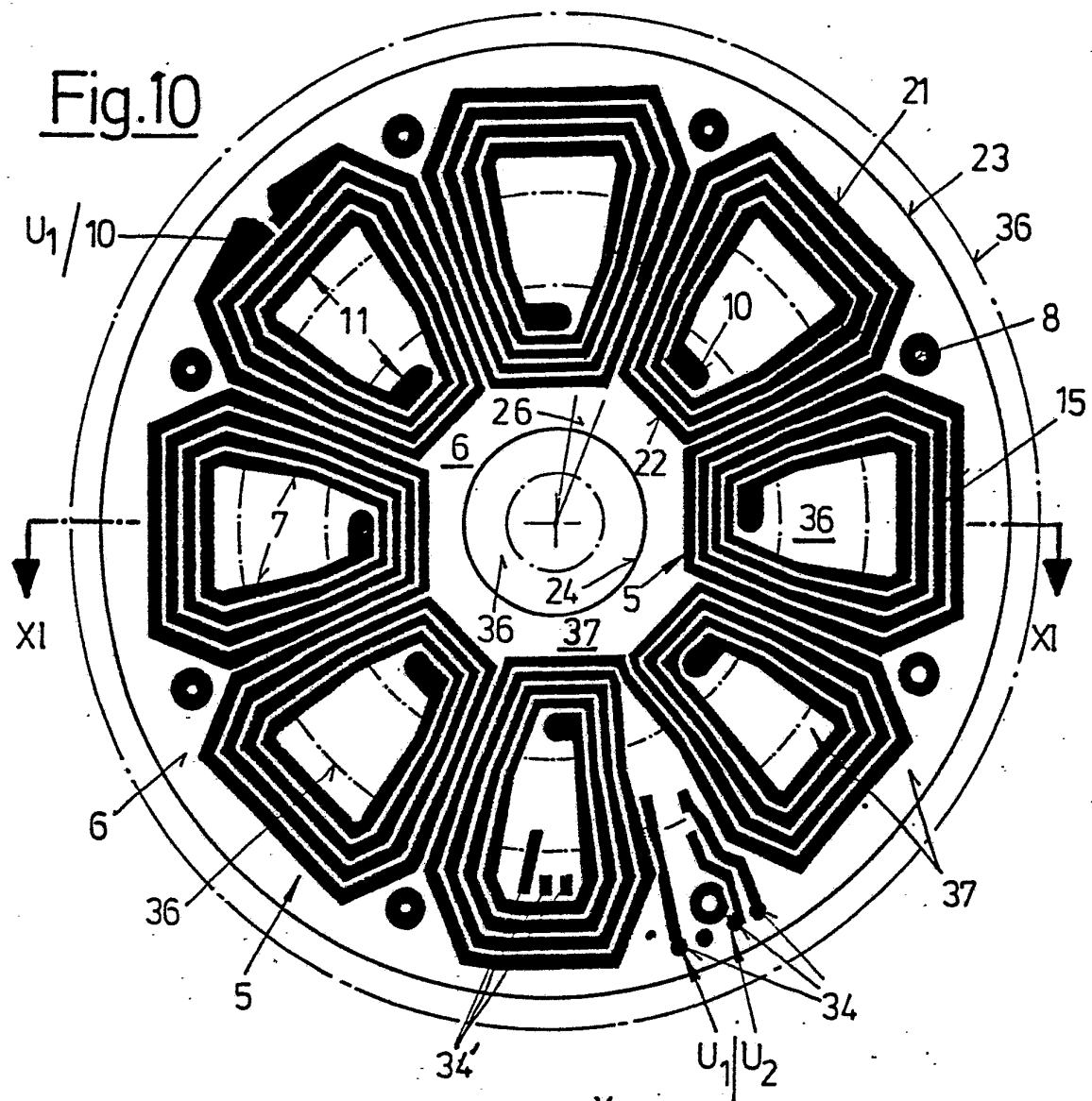
Fig.7



Fig.8







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 83/00145

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC IPC.³: H 02 K 29/02																							
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%; text-align: left; padding: 2px;">Classification System</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;">IPC.³:</td> <td style="padding: 5px; vertical-align: top;">H 02 K</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵			Classification System	Classification Symbols	IPC. ³ :	H 02 K																	
Classification System	Classification Symbols																						
IPC. ³ :	H 02 K																						
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; text-align: left; padding: 2px;">Category *</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="width: 15%; text-align: left; padding: 2px;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> Feinwerktechnik and Messtechnik, volume 88, No.4, June 1980, München (DE) J.Lindner: "Ein elektronisch Kommutierter Scheibenläufermotor mit Cobalt-Samarium-Magneten", pages 167-172, see page 167, left hand column, lines 9 - 13; page 167, right hand column, line 24 - page 168, left hand column, line 3; page 169, left hand column, line 22 - page 169, right hand column, line 4; page 171, right hand column, line 9 - page 172, left hand column, line 10; figures 1, 6, 11, 12 </td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;">1, 2, 7, 8, 14, 15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> US, A, 3189808 (HENRY-BAUDOT) 15 June 1965, see column 2, line 10 - column 6, line 36; figures 1-10 </td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;">1, 2, 9-11, 14-16 18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> US, A, 3096455 (HAHN) 02 July 1963, see column 2, line 25 - column 6, line 35; column 13, line 59 - column 14, line 6; figures 1-6, 8, 12 </td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;">1, 6, 9-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> FR, A, 2149610 (POUBEAU) 30 March 1973, see page 8, line 15 - page 10, line 19; page 14, lines 8-13; figures 9-12, 15, 20, 21 </td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;">1, 2, 7, 8, 14-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> FR, A1, 2453527 (CPT) 31 October 1980, see page 2, line 3 - page 4, line 9; figures 1, 2 </td> <td style="vertical-align: top; padding: 5px;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;"> US, A, 4167692 (TETSUO-SEKIYA et al.)/..... </td> <td></td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	X	Feinwerktechnik and Messtechnik, volume 88, No.4, June 1980, München (DE) J.Lindner: "Ein elektronisch Kommutierter Scheibenläufermotor mit Cobalt-Samarium-Magneten", pages 167-172, see page 167, left hand column, lines 9 - 13; page 167, right hand column, line 24 - page 168, left hand column, line 3; page 169, left hand column, line 22 - page 169, right hand column, line 4; page 171, right hand column, line 9 - page 172, left hand column, line 10; figures 1, 6, 11, 12	1, 2, 7, 8, 14, 15	X	US, A, 3189808 (HENRY-BAUDOT) 15 June 1965, see column 2, line 10 - column 6, line 36; figures 1-10	1, 2, 9-11, 14-16 18	X	US, A, 3096455 (HAHN) 02 July 1963, see column 2, line 25 - column 6, line 35; column 13, line 59 - column 14, line 6; figures 1-6, 8, 12	1, 6, 9-13	X	FR, A, 2149610 (POUBEAU) 30 March 1973, see page 8, line 15 - page 10, line 19; page 14, lines 8-13; figures 9-12, 15, 20, 21	1, 2, 7, 8, 14-16	X	FR, A1, 2453527 (CPT) 31 October 1980, see page 2, line 3 - page 4, line 9; figures 1, 2	1-5	A	US, A, 4167692 (TETSUO-SEKIYA et al.)/.....	
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸																					
X	Feinwerktechnik and Messtechnik, volume 88, No.4, June 1980, München (DE) J.Lindner: "Ein elektronisch Kommutierter Scheibenläufermotor mit Cobalt-Samarium-Magneten", pages 167-172, see page 167, left hand column, lines 9 - 13; page 167, right hand column, line 24 - page 168, left hand column, line 3; page 169, left hand column, line 22 - page 169, right hand column, line 4; page 171, right hand column, line 9 - page 172, left hand column, line 10; figures 1, 6, 11, 12	1, 2, 7, 8, 14, 15																					
X	US, A, 3189808 (HENRY-BAUDOT) 15 June 1965, see column 2, line 10 - column 6, line 36; figures 1-10	1, 2, 9-11, 14-16 18																					
X	US, A, 3096455 (HAHN) 02 July 1963, see column 2, line 25 - column 6, line 35; column 13, line 59 - column 14, line 6; figures 1-6, 8, 12	1, 6, 9-13																					
X	FR, A, 2149610 (POUBEAU) 30 March 1973, see page 8, line 15 - page 10, line 19; page 14, lines 8-13; figures 9-12, 15, 20, 21	1, 2, 7, 8, 14-16																					
X	FR, A1, 2453527 (CPT) 31 October 1980, see page 2, line 3 - page 4, line 9; figures 1, 2	1-5																					
A	US, A, 4167692 (TETSUO-SEKIYA et al.)/.....																						
<table style="width: 100%; font-size: 0.8em;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * Special categories of cited documents: ¹⁶ "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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: ¹⁶ "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																			
* Special categories of cited documents: ¹⁶ "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 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search ² 17 November 1983 (17.11.83) </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report ² 02 January 1984 (02.01.84) </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> International Searching Authority ¹ European Patent Office </td> <td style="padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer ²⁰ </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ² 17 November 1983 (17.11.83)	Date of Mailing of this International Search Report ² 02 January 1984 (02.01.84)	International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰																	
Date of the Actual Completion of the International Search ² 17 November 1983 (17.11.83)	Date of Mailing of this International Search Report ² 02 January 1984 (02.01.84)																						
International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰																						

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No ¹⁸
	11 September 1979, see column 3, line 33 – column 7, line 38; column 14, line 15 – column 17, line 23; figures 1–16, 24–35	1–4, 6, 9–13, 19, 20
A	FR, A, 1516085 (DE VALROGER et al.) 08 March 1968, see figures 4, 12, 13, 17, 18, 19	1
A	FR, A, 2150971 (PAPST–MOTOREN) 13 April 1973, see page 7, lines 6–12, 34–36; figures 2, 4	2–6, 12, 13
A	GB, A, 1572586 (MFE) 30 July 1980, see page 3, lines 8–46; figure 1	5
A	FR, A, 1249849 (SOC. D'ELECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME) 28 November 1960, see page 3, left hand column, line 51 –page 3, right hand column, line 19; page 3, right hand column, lines 38–43; page 4, right hand column, lines 8–32; figures 15–17, 22	17

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE 83/00145 (SA 5633)

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 21/12/83

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- 3189808		None	
US-A- 3096455		None	
FR-A- 2149610	30/03/73	None	
FR-A- 2453527	31/10/80	GB-A- 2046028 DE-A- 2913602 US-A- 4324994	05/11/80 09/10/80 13/04/82
US-A- 4167692	11/09/79	FR-A, B 2369728 DE-A- 2748543 AT-A- 778577 AT-B- 351802 JP-A- 53055724 GB-A- 1576956 CA-A- 1094626 JP-A- 53080508 JP-A- 53092578 JP-A- 53085134	26/05/78 03/05/78 15/01/79 10/08/79 20/05/78 15/10/80 27/01/81 17/07/78 14/08/78 27/07/78
FR-A- 1516085		None	
FR-A- 2150971	13/04/73	DE-A, B, C 2143752 US-A- 3845339 GB-A- 1407431 GB-A- 1407432 US-A- 3953751	08/03/73 29/10/74 24/09/75 24/09/75 27/04/76
GB-A- 1572586	30/07/80	None	
FR-A- 1249849		None	



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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 83/00145

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. ³ : H 02 K 29/02		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. ³	H 02 K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art [*]	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
X	Feinwerktechnik und Messtechnik, Band 88, Nr. 4, Juni 1980, München (DE) J. Lindner: "Ein elektronisch kommutierter Scheibenläufermotor mit Cobalt-Samarium-Magneten", Seiten 167-172, siehe Seite 167, linke Spalte, Zeilen 9-13; Seite 167, rechte Spalte, Zeile 24 - Seite 168, linke Spalte, Zeile 3; Seite 169, linke Spalte, Zeile 22 - Seite 169, rechte Spalte, Zeile 4; Seite 171, rechte Spalte, Zeile 9 - Seite 172, linke Spalte, Zeile 10; Figuren 1,6,11,12 --	1,2,7,8,14,15
X	US, A, 3189808 (HENRY-BAUDOT) 15. Juni 1965, siehe Spalte 2, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 36; Figuren 1-10 --	1,2,9-11,14-16, 18
¹⁵ 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 nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche ²	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts ²	
17. November 1983	02 JAN. 1984	
Internationale Recherchenbehörde ¹	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ¹⁰	
Europäisches Patentamt	G.L.M. KRUYDENBERG	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (FORTSETZUNG VON BLATT 2)		
Art*	Bezeichnung der Veröffentlichung ⁶ soweit erforderlich unter Angabe der maßgebenden Teile ¹⁷	Beitrag Anspruch Nr. ¹⁸
X	US, A, 3096455 (HAHN) 2. Juli 1963, siehe Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 35; Spalte 13, Zeile 59 - Spalte 14, Zeile 6; Figuren 1-6,8,12 --	1,6,9-13
X	FR, A, 2149610 (POUBEAU) 30. März 1973, siehe Seite 8, Zeile 15 - Seite 10, Zeile 19; Seite 14, Zeilen 8-13; Figuren 9-12,15,20,21 --	1,2,7,8, 14-16
X	FR, A1, 2453527 (CPT) 31. Oktober 1980, siehe Seite 2, Zeile 3 - Seite 4, Zeile 9; Figuren 1,2 --	1-5
A	US, A, 4167692 (TETSUO-SEKIYA et al.) 11. September 1979, siehe Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 38; Spalte 14, Zeile 15 - Spalte 17, Zeile 23; Figuren 1-16, 24-35 --	1-4,6,9-13, 19,20
A	FR, A, 1516085 (DE VALROGER et al.) 8. März 1968, siehe Figuren 4,12,13,17,18, 19 --	1
A	FR, A, 2150971 (PAPST-MOTOREN) 13. April 1973, siehe Seite 7, Zeilen 6-12, 34-36; Figuren 2,4 --	2-6,12,13
A	GB, A, 1572586 (MFE) 30. Juli 1980, siehe Seite 3, Zeilen 8-46; Figur 1 --	5
A	FR, A, 1249849 (SOC. D'ELECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME) 28. November 1960, siehe Seite 3, linke Spalte, Zeile 51 - Seite 3, rechte Spalte, Zeile 19; Seite 3, rechte Spalte, Zeilen 38-43; Seite 4, rechte Spalte, Zeilen 8-32; Figuren 15-17,22 -----	17

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 83/00145 (SA 5633)

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 21/12/83

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- 3189808		Keine	
US-A- 3096455		Keine	
FR-A- 2149610	30/03/73	Keine	
FR-A- 2453527	31/10/80	GB-A- 2046028 DE-A- 2913602 US-A- 4324994	05/11/80 09/10/80 13/04/82
US-A- 4167692	11/09/79	FR-A,B 2369728 DE-A- 2748543 AT-A- 778577 AT-B- 351802 JP-A- 53055724 GB-A- 1576956 CA-A- 1094626 JP-A- 53080508 JP-A- 53092578 JP-A- 53085134	26/05/78 03/05/78 15/01/79 10/08/79 20/05/78 15/10/80 27/01/81 17/07/78 14/08/78 27/07/78
FR-A- 1516085		Keine	
FR-A- 2150971	13/04/73	DE-A,B,C 2143752 US-A- 3845339 GB-A- 1407431 GB-A- 1407432 US-A- 3953751	08/03/73 29/10/74 24/09/75 24/09/75 27/04/76
GB-A- 1572586	30/07/80	Keine	
FR-A- 1249849		Keine	

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

