



(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 222/99

(51) Int.C1.⁷ : H02K 3/493

(22) Anmeldetag: 24. 3.1999

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 3.2000

(45) Ausgabetag: 25. 4.2000

(30) Priorität:

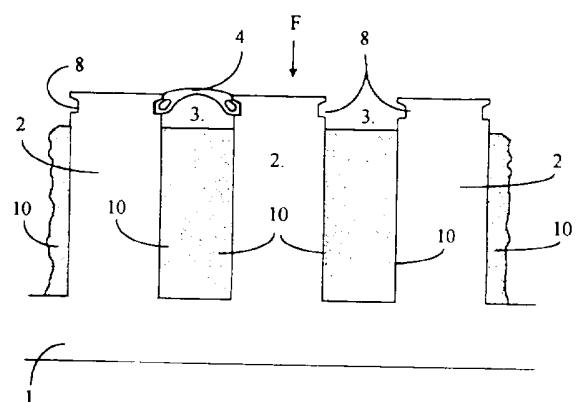
27. 3.1998 CH 744/98 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

MAVILOR SYSTEMES S.A.
CH-1700 FRIBOURG (CH).

(54) NUTENTEIL EINES ELEKTROMOTORS UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DIESES TEILES

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Nutenteil eines Elektromotors mit Dauermagneten, welches den Läufer oder den Ständer des Motors bildet, wobei die Nuten (3) wenigstens über einen Teil ihrer Länge durch brückenförmige Teile (4) aus magnetischem Material überdeckt sind. Diese Teile (4) sind an den jede Nut begrenzenden Zähnen (2) befestigt und dienen als teilweiser magnetischer Schluss zwischen zwei Zähnen.



Die Neuerung bezieht sich auf ein Nutenteil eines Elektromotors mit Dauermagneten, welches den Läufer oder den Ständer bildet, sowie auf ein Verfahren zur Herstellung dieses Teils.

Mit Dauermagneten ausgerüstete Elektromotoren, auf die sich die Neuerung bezieht, sind insbesondere kollektorfreie Motoren, wobei das Nutenteil den Ständer bildet.

Bei Elektromotoren besteht der Vorteil der Nuten bezüglich des magnetischen Verhaltens darin, dass die durchquerenden magnetischen Feldlinien verkürzt sind, weil sie aus den Polschuhen durch einen verhältnismässig kleinen Luftspalt direkt in die Ständerzähne eintreten können, und bezüglich des mechanischen Verhaltens ist es vorteilhaft, dass die in den Nuten angeordneten Wicklungen durch die die Nuten begrenzenden Zahnränder daran gehindert werden, sich seitlich zu verschieben.

Allerdings haben die mit Nuten versehenen Ständer im Gegensatz zu den glatten Ständern einen Nachteil, der von der Wechselwirkung der Dauermagneten mit den Ständerzähnen herrührt. Wenn sich nämlich die Dauermagnete pole vor den Nuten vorbei bewegen, entsteht eine rasche Fluktuation des magnetischen Flusses, was eine Fluktuation des Drehmoments, Vibrationen, Geräusche und eine Erwärmung der Magnete durch Wirbelströme zur Folge hat.

Der Neuerung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Massnahme vorzuschlagen, die die Änderung des Flusses als Funktion des Drehwinkels des Läufers vermeidet, so dass die durch die Gegenwart der Nuten verursachten Fluktuationen verringert werden.

Zu diesem Zwecke ist die Neuerung dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten wenigstens über einen Teil ihrer Länge durch brückenförmige Teile aus magnetischem Material überdeckt sind, welche an den jede Nut begrenzenden Zähnen befestigt sind und als teilweiser magnetischer Schluss zwischen zwei Zähnen dienen.

Vorzugsweise überdecken diese brückenförmigen Teile wenigstens näherungsweise, insbesondere vollständig, die gesamte Länge der Nuten

Das Verfahren zur Herstellung dieses Nutenteils ist dadurch gekennzeichnet, dass man ein mit Nuten versehenes Teil herstellt, dass man die Wicklung in den Nuten anordnet und dass man schliesslich die brückenförmigen Teile auf dem erwähnten Nutenteil so befestigt, dass sie die Nuten über wenigstens einen Teil ihrer Länge bedecken.

Das Nutenteil kann der Ständer oder der Läufer eines Motors mit langem Läufer sein, der vom Ständer unter Bildung eines radialen Luftspalts umgeben ist. Dieses Nutenteil kann auch der Ständer eines Motors mit flachem Läufer sein, also mit scheibenförmigem Läufer, der seitlich des Ständers unter Bildung eines axialen Luftspalts angeordnet ist, oder insbesondere eines Motors mit einem zweiteiligen Ständer beiderseits des

Läufers, wobei also zwei axiale Luftspalte vorhanden sind.

Bevorzugte Ausführungsformen der Neuerung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die beigefügten Zeichnungen zeigen beispielsweise Ausführungsformen der Neuerung.

Figur 1 ist eine abgewickelte Teilansicht eines Nutenteils, im betrachteten Beispiel eines Nuten aufweisenden Ständers, wobei eine Nut von einem brückenförmigen Teil überdeckt wird; die Spulen sind geschnitten dargestellt, um die Ständerzähne zu zeigen.

Figur 2 ist eine vergrösserte Ansicht des getrennt vom Ständer dargestellten brückenförmigen Teils.

Figur 3 zeigt im vergrösserten Massstab Einzelheiten des Bereichs, wo ein Ende des brückenförmigen Teils auf dem Ende eines Ständerzahns befestigt ist.

Figur 4 ist ein vergrösserter Schnitt längs IV-IV der Figur 2 und veranschaulicht das durch Zusammenfügung gestanzter Bleche gebildete brückenförmige Teil, das auf diese Weise aus einem Blechpaket besteht.

Figur 5 ist eine abgewickelte Teilansicht des Umfangs des Ständers in Richtung des Pfeils F der Figur 1, wobei die brückenförmigen Teile die Nuten vollständig abdecken.

Figur 6 ist eine ähnliche Ansicht wie die der Figur 5, wobei jedoch die brückenförmigen Teile die Nuten nur teilweise überdecken.

Figur 7 zeigt den Ständer eines flachen Motors mit axialem Luftspalt und mit die Nuten vollständig überdeckenden brückenförmigen Teilen.

Figur 8 ist eine ähnliche Ansicht wie die der Figur 7, wobei jedoch die brückenförmigen Teile die Nuten nur teilweise überdecken.

Figur 1 ist eine abgewickelte Teilansicht eines Ständers 1, der einen nicht dargestellten Dauermagnetläufer umgibt; das betrachtete Beispiel bezieht sich also auf einen Motor mit radialem Luftspalt. Auf dieser Figur 1 sind drei Zähne 2 des Ständers dargestellt, die Nuten 3 begrenzen. In den Nuten 3 sind in üblicher Weise Wicklungen 10 angeordnet, die jeden Zahn 2 umgeben. Die Öffnungen der Nuten 3 sind jede über ihre ganze Länge, in axialer Richtung des Ständers gesehen, durch ein brückenförmiges Teil 4 (Figur 5) überdeckt. Die Stirnseiten der Zähne und die Oberflächen der brückenförmigen Teile 4 begrenzen also den Luftspalt.

Durch diese Massnahme wird ein gewisser teilweiser magnetischer Kurzschluss zwischen benachbarten Zähnen erzeugt, was die Fluktuation des magnetischen Flusses in den Dauermagneten des Läufers beim Vorbeigang dieser Dauermagnete vor den Nuten weitgehend verringert. Wegen des zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ständerzähnen erzeugten magnetischen Kurzschlusses ergibt sich zwar eine gewisse Verringerung des Verhältnisses Drehmo-

ment/Strom; da jedoch die Wirbelstromverluste verkleinert werden, kann der Strom verstärkt und folglich das Gesamtnutzmoment des Motors erhöht werden.

Der Ständer 1 besteht aus einem Paket gestanzter Bleche, und die brückenförmigen Teile 4 bestehen selber aus einem Paket von Blechen 5 aus magnetischen Material (Figur 2). Die Ebenen jedes der die brückenförmigen Teile 4 bildenden Bleche 5 liegen parallel zu den Ebenen der Bleche des Ständers 1, sie sind also senkrecht zur Ständerachse orientiert. Die Höhe H der Bleche 5, in Längsrichtung der Zähne gesehen, beträgt zwischen dem Doppelten und dem Fünffachen der Dicke der erwähnten Bleche 5, so dass sie eine gewisse Elastizität aufweisen, welche für ihre Montage dienlich ist, wie es später erklärt wird.

Wie auf den Figuren 2 und 3 zu sehen, sind die brückenförmigen Teile 4 leicht im radialen Sinne nach aussen gebogen. An jedem Ende sind sie mit profilierten Vorsprüngen 6 versehen, die dazu vorgesehen sind, in entsprechend geformte Ausnehmungen 8 an den Enden der die Nuten 3 begrenzenden Seiten der Zähne 2 der Ständerbleche eingefügt zu werden.

Die Bleche 5 der brückenförmigen Teile 4 haben in der Nähe ihrer Enden gestanzte Löcher 7; wie in Figur 4 veranschaulicht, sind durch das Ausstanzen auf einer Seite der Bleche Stanzgrate 7a entstanden, und das Verbinden der Bleche 5 miteinander erfolgt dadurch, dass die Stanzgrate 7a in die Löcher 7 des jeweils benachbarten Bleches 5 eingepresst werden, so dass das die

brückenförmigen Teilen bildende Blechpaket ein kompaktes Ganzes darstellt.

Das Verfahren zur Herstellung eines Motor-Nutenteils nach der Neuerung besteht darin, dieses Teil, das im vorliegenden Falle der Ständer 1 eines Motors ist, mittels eines Blechpaketes zu fertigen, dessen Bleche so geschnitten sind, dass die Ränder der Enden der Zähne 2, welche die Nuten 3 begrenzen, profilierte Ausnehmungen 8 aufweisen. Man stellt dann durch Schneiden und Stanzen aus Blechen, die aus demselben magnetischen Material wie das erwähnte Nutenteil, insbesondere aus Weicheisen, bestehen, die brückenförmigen Teile 4 so her, dass diese Bleche 5 an ihren Enden einerseits den Ausnehmungen 8 an den Enden der Zähne 2 des Ständers 1 entsprechende Vorsprünge 6 und andererseits Löcher 7 aufweisen, welche Stanzgrate 7a haben, die das Verbinden der Bleche 5 miteinander gewährleisten. Man legt die Ständerwicklungen 10 in die Nuten 3 ein und setzt dann die brückenförmigen Teile 4 seitlich in die Nuten des Ständers 1 ein, indem man ihre Enden 6 in die Ausnehmungen 8 der Zahnenden einschiebt. Die Anordnung der Ausnehmungen 8 und der brückenförmigen Teile 4 mit ihren Vorsprüngen 6 ist so getroffen, dass man diese brückenförmigen Teile 4 bei ihrer Montage unter Kraftanwendung leicht wölben muss, um ihre Enden in die Ausnehmungen 8 einzuschieben, so dass sie in diesen Ausnehmungen infolge der elastischen Kraft durch Klemmen befestigt werden

Die brückenförmigen Teile 4 können die Nuten 3 über ihre gesamte Länge überdecken (Figur 5) oder nur über einen Teil ihrer Länge (Figur 6), indem mehrere kürzere

Teile 4 angeordnet werden; im betrachteten Falle sind es z.B. drei im Abstand voneinander angeordnete Teile 4. In dieser Figur 6 sind die in den Nuten 3 liegenden Spulen nicht dargestellt, um diese Nuten sichtbar zu machen.

Das Nutenteil nach der Neuerung kann im Falle eines langen Läufers entweder der Ständer oder der Läufer sein, der einen radialen Luftspalt begrenzt. Die Figuren 1, 5, 6 können auch als abgewickelte Darstellung eines Läufers betrachtet werden.

Das Nutenteil nach der Neuerung kann auch der Ständer eines Motors mit flachem, scheibenförmigem Läufer sein (Figuren 7 und 8), wobei Ständer und Läufer Seite an Seite angeordnet sind und so einen axialen Luftspalt bilden. In diesem Falle eines Motors mit axialem Luftspalt erstreckt sich die Länge der von den brückenförmigen Teilen abgedeckten Nuten natürlich in radialer Richtung. Im Beispiel nach Figur 7 überdecken die brückenförmigen Teile 4 die Nuten zwischen den Ständerzähnen 2 vollständig, während im Beispiel nach Figur 8 die brückenförmigen Teile 4 die Nuten nur teilweise abdecken; die Spule ist nicht dargestellt, um diese Nuten, wie im Beispiel nach Figur 6, sichtbar zu machen.

Die Neuerung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt, sondern schliesst zahlreiche Varianten ein.

Schutzansprüche

1. Nutenteil eines Elektromotors mit Dauermagneten, welches den Läufer oder den Ständer des Motors bildet, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (3) wenigstens über einen Teil ihrer Länge durch brückenförmige Teile (4) aus magnetischem Material überdeckt sind, welche an den jede Nut begrenzenden Zähnen' (2) befestigt sind und als teilweiser magnetischer Schluss zwischen zwei Zähnen dienen.
2. Nutenteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten (3) wenigstens näherungsweise, vorzugsweise vollständig, über ihre ganze Länge von den erwähnten Teilen (4) überdeckt sind.
- 3, Nutenteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einem Blechpaket besteht und dass die brückenförmigen Teile (4) ebenfalls von einem Paket aus Blechen (5) gebildet sind, wobei die Ebenen der die brückenförmigen Teile bildenden Bleche parallel zu den Ebenen der Bleche des Nutenteils liegen.
4. Nutenteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausdehnung der brückenförmigen Teile (4), in Längsrichtung der Zähne gesehen, dass heisst die Höhe H der diese Teile bildenden Pakete aus Blechen (5), zwischen dem Doppelten und dem Fünffachen der Dicke der Bleche (5) beträgt.
5. Nutenteil nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche (5) der brückenförmigen

Teile (4) leicht nach aussen gebogen und an ihren Enden mit profilierten Vorsprüngen (6) versehen sind und dass an den Seitenenden der die Nuten (3) begrenzenden Zähne (2) der Bleche des erwähnten Nutenteils Ausnehmungen (8) vorgesehen sind, die der Form der Vorsprünge (6) der brückenförmigen Teile entsprechen und in denen diese brückenförmigen Teile (4) befestigt sind.

6. Nutenteil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche (5) der brückenförmigen Teile (4) in der Nähe ihrer Enden gestanzte Löcher (7) aufweisen, die auf einer Seite Stanzgrate (7a) haben, und dass diese Stanzgrate unter Kraftanwendung in die Löcher eines benachbarten Blechs eingepresst sind, so dass das ein brückenförmiges Teil bildende Blechpaket eine kompakte Einheit darstellt.

7. Verfahren zur Herstellung eines Nutenteils eines Elektromotors nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man ein mit Nuten versehenes Teil herstellt, dass man die Wicklung in die Nuten einsetzt und dass man schliesslich die brückenförmigen Teile auf dem Nutenteil befestigt, derart, dass die Nuten wenigstens über einen Teil ihrer Länge überdeckt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man das Nutenteil aus derart gestanzten Blechen herstellt, dass die Seitenenden der die Nuten begrenzenden Zähne profilierte Ausnehmungen haben, dass man die brückenförmigen Teile aus geschnittenen und gestanzten Blechen herstellt, die aus demselben Material wie das Nutenteil bestehen und den Ausnehmungen der

Bleche des Nutenteils entsprechende Vorsprünge aufweisen, und dass man, nachdem die Wicklung in die Nuten eingelegt worden ist, die brückenförmigen Teile seitlich in die Nuten einsetzt, indem die Enden dieser Teile seitlich in die Ausnehmungen der Zähne des Nutenteils eingeschoben werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man die Anordnung der Ausnehmungen (8) und der brückenförmigen Teile (4) mit ihren Enden (6) so wählt, dass die erwähnten brückenförmigen Teile (4) unter Wölbung derselben in die Ausnehmungen (8) eingesetzt werden.

Fig.1

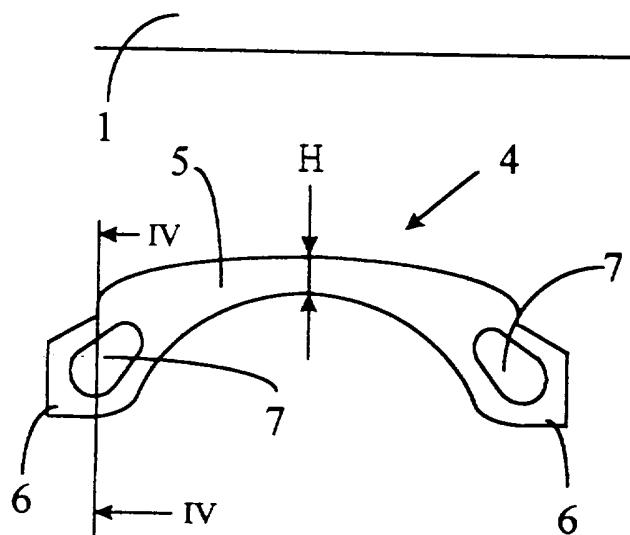
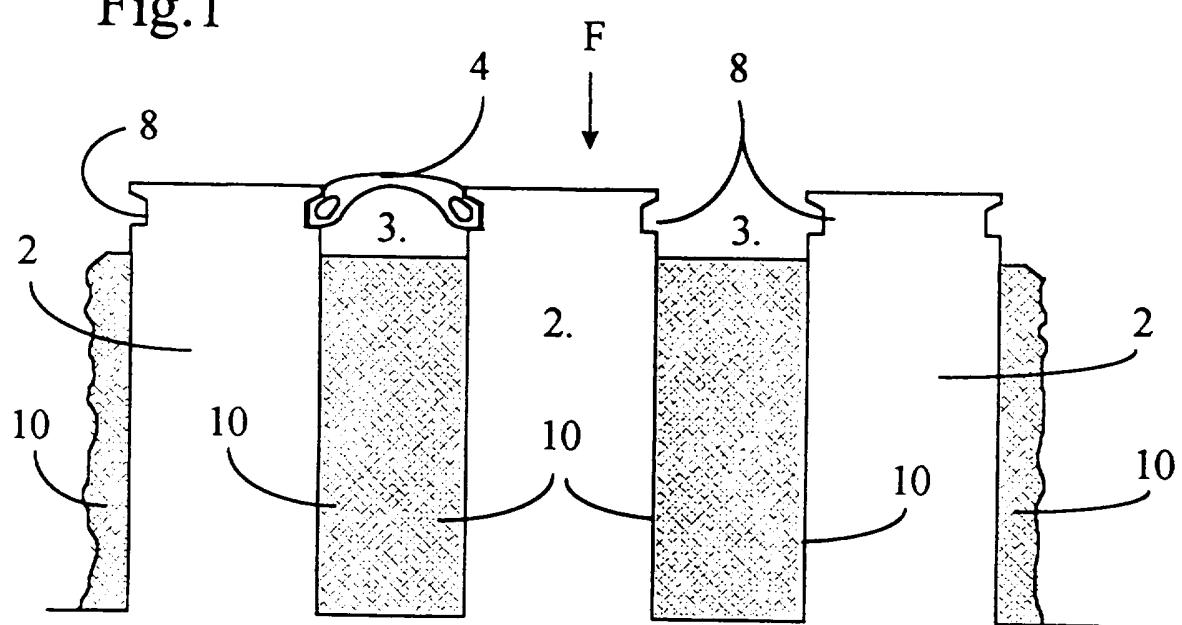


Fig.3

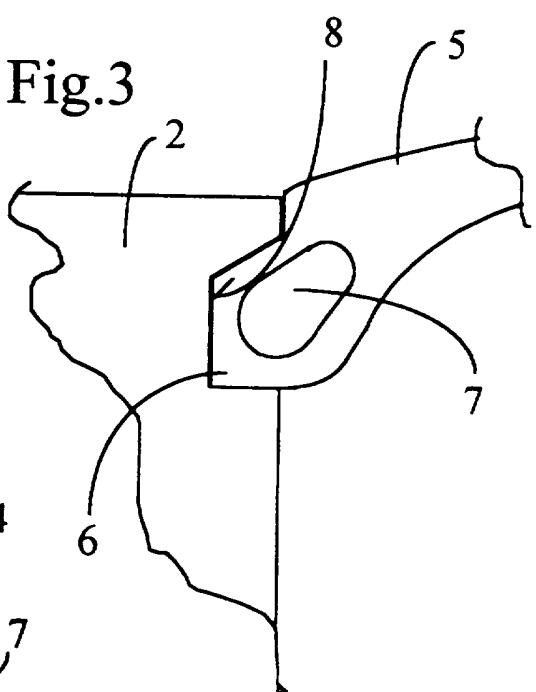


Fig.2

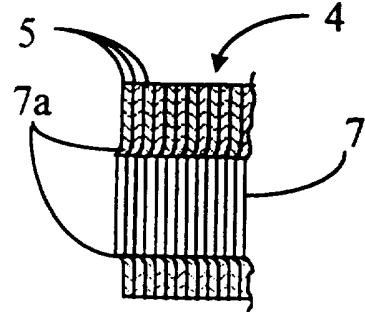


Fig.4

Fig.6

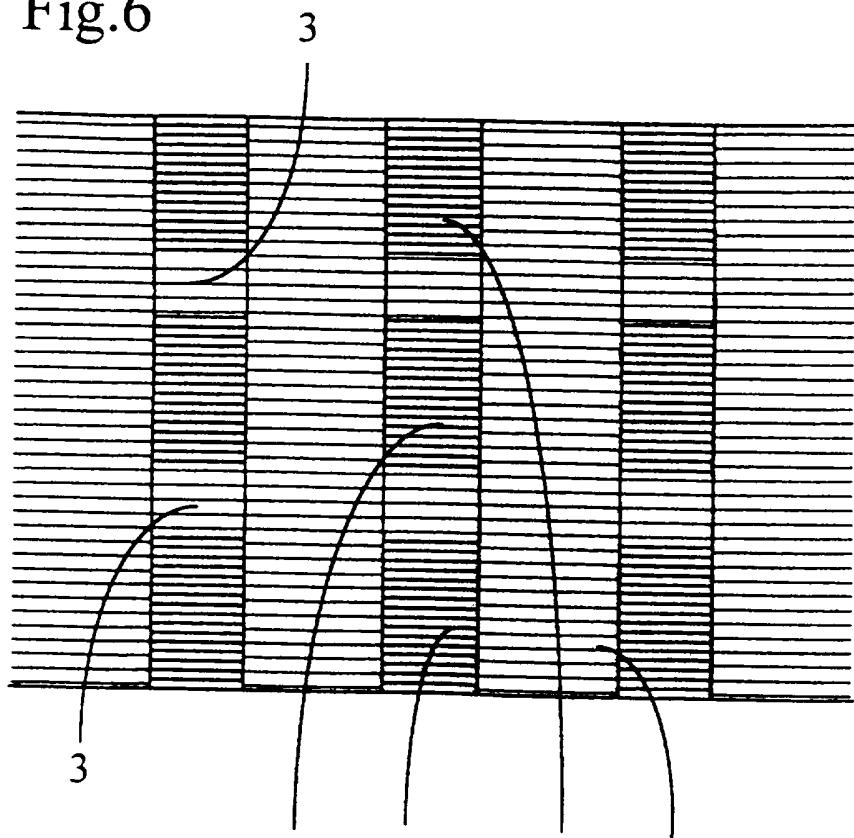


Fig.5

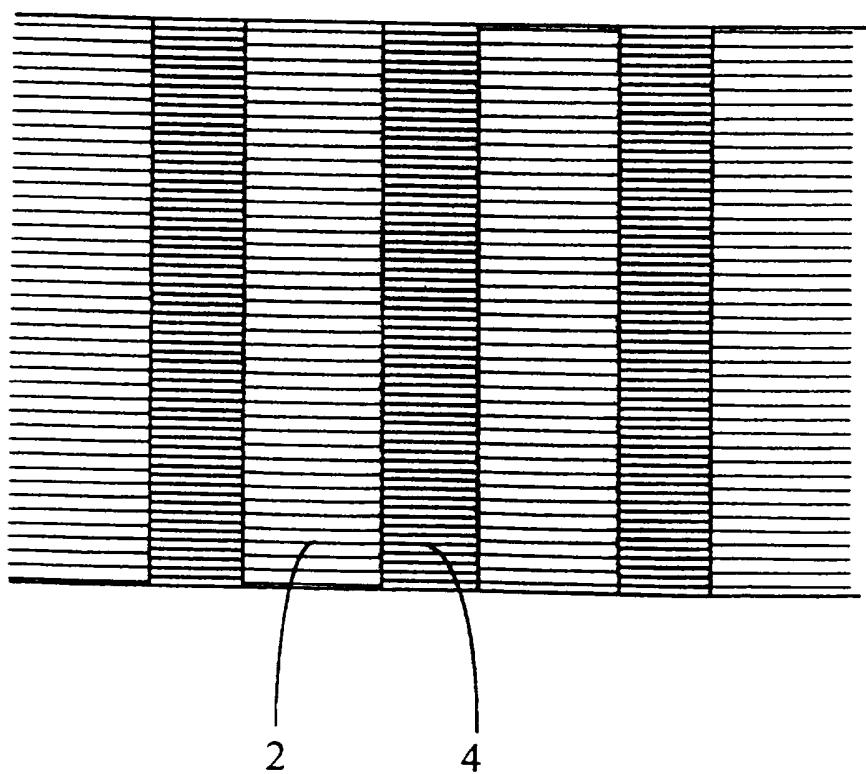


Fig.7

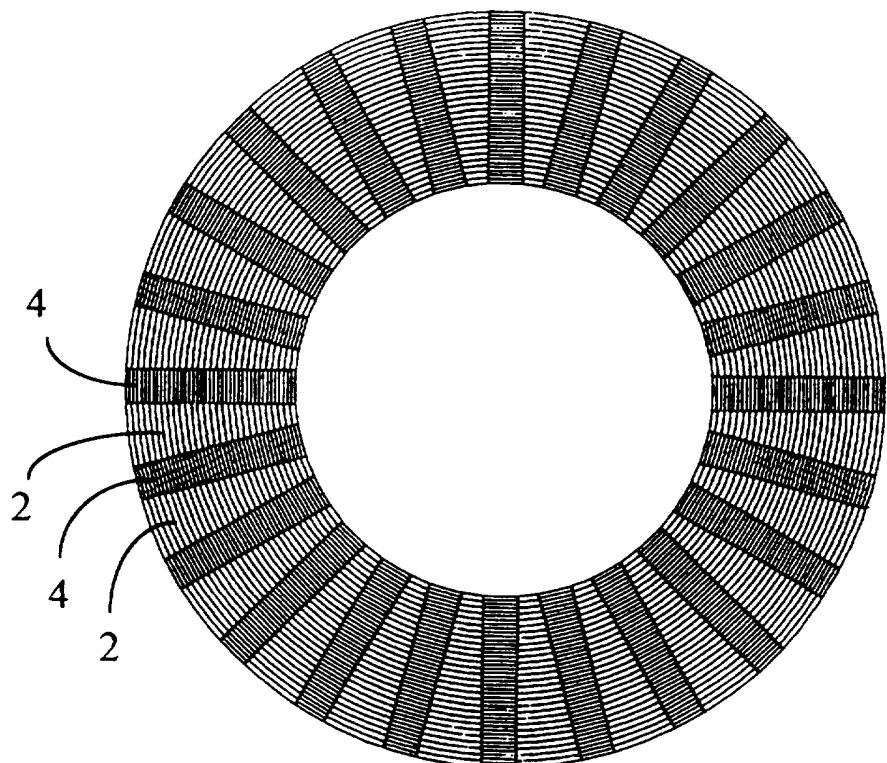
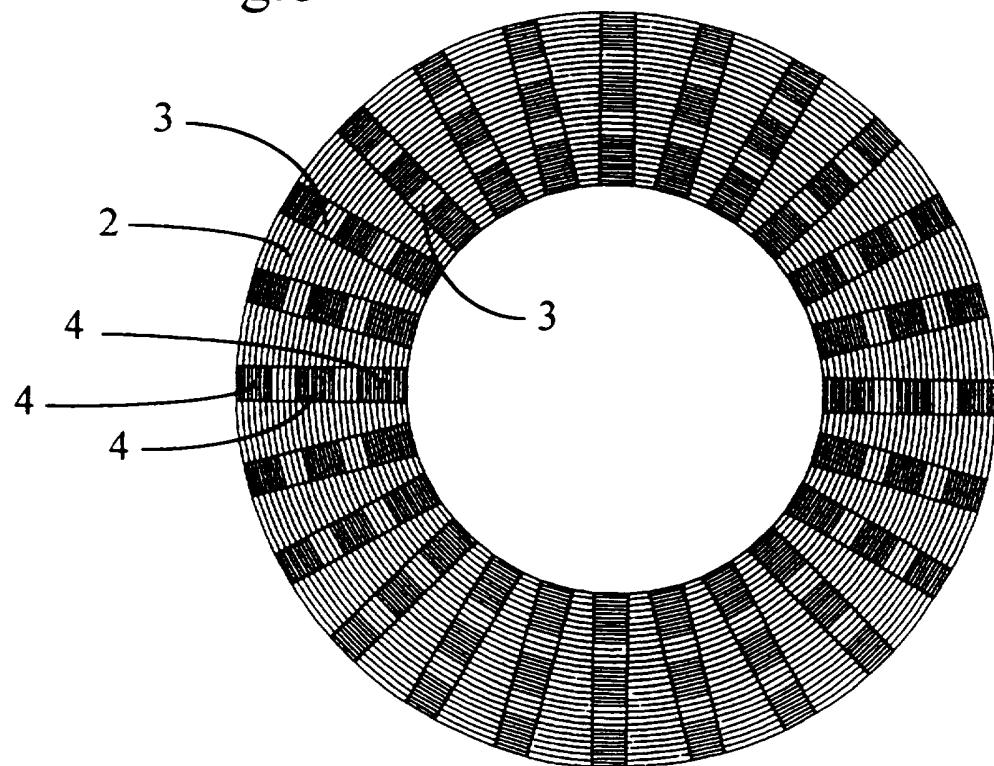


Fig.8





ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95

TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000; UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

RECHERCHEBERICHT

Ihr Zeichen: E/Ze/35456

zu 15 GM 222/99

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁶ : H 02 K 3/493

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H 02 K

Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PAJ

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	DE 301 948 C (Siemens) 16. November 1917 (16.11.17) siehe gesamtes Dokument -----“-----	1-5, 7-9
A	-----“-----	6
X	DE 460 124 C (Brown Boveri) 22. Mai 1928 (22.05.28) siehe gesamtes Dokument -----“-----	1-5; 7-9
A	-----“-----	6

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung, die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erforderlicher Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**, die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erforderlicher Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-App. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 12. Oktober 1999 Prüfer: Dipl. Ing. Schlechter