

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

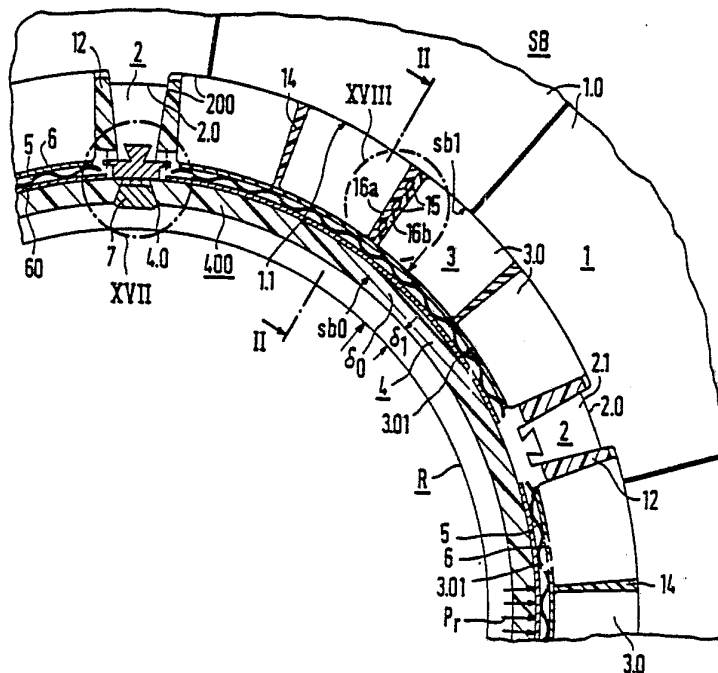
(51) Internationale Patentklassifikation⁴ : H02K 3/47	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 06400 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Oktober 1987 (22.10.87)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE87/00162 (22) Internationales Anmeldedatum: 9. April 1987 (09.04.87) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 12 819.8 (32) Prioritätsdatum: 16. April 1986 (16.04.86) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wiesenstrasse 35, D-4330 Mülheim (Ruhr) (DE). (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BÖER, Joachim [DE/ DE]; Wedauerstrasse 2a, D-4330 Mülheim (Ruhr) (DE). SOMMER, Fritz [DE/DE]; Markenstrasse 30, D-4330 Mülheim (Ruhr) (DE).		(74) Anwalt: MEHL, Ernst; Postfach 22 01 76, D-8000 München 22 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), JP, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: SYSTEM FOR FIXING AN AIR-GAP WINDING AND PROCESS FOR ITS ASSEMBLY AND DIS-MANTLING

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR BEFESTIGUNG EINER LUFTSPALTWICKLUNG UND VERFAHREN ZU IHRER MONTAGE UND DEMONTAGE

(57) Abstract

System for fixing an air-gap winding (3) on the internal periphery of the stator plate packet (SB) of high-power dynamo-electric machines, in particular turbo-generators. The stator plate packet (SB), which with its internal periphery, defines the stator bore for the machine rotor (R) that rotates with an air gap (60), is composed of a laminated screening packet (1) in the yoke region, having a roughly annular shape, of which the plate sections (1.0) are made of magnetic material, and of a tooth and groove system (200), arranged on the inner periphery of the screening packet, which at least in the vicinity of the bore region consists of non-magnetic material and is rigidly connected, at junction points (2.0) distributed around the inner periphery of the screening packet, with the latter. The winding bars (3.0) of the air gap winding (3) can be inserted into the bar-receiving grooves (sbl) and can be fixed in



their inserted position by a holding system (400) which can be assembled via the stator bore and which presses the winding bars (3.0) against the base of the grooves (1.1). The holding system (400) is provided with a plurality of support rings (4), arranged in rows along the machine axis, which consist of elastically deformable, resilient material, which are distributed at least at one place on its periphery (4.0) and which by enlargement of the diameter can be set in their azimuthal pre-tension in order to produce a radial pre-tensioning force applied to the winding bars (3.0), said force being greater than the

operating force, and are provided with a turnbuckle (7) to modify the diameter during their assembly and dismantling and in order to provide post-tensioning in the region of at least one of their parting lines (4.0). The invention also relates to a process for the assembly and dismantling of the support rings (4) by means of provisionally-assembled curved shell-plate elements.

(57) Zusammenfassung Anordnung zur Befestigung einer Luftspaltwicklung (3) am Innenumfang des Ständerblechpaketes (SB) von dynamoelektrischen Maschinen grosser Leistung, insbesondere von Turbogeneratoren. Das mit seinem Innenumfang die Ständerbohrung für den mit Luftspalt (60) umlaufenden Maschinenrotor (R) definierende Ständerblechpaket (SB) ist zusammengesetzt einem lamellierten, im Querschnitt etwa kreisringförmigen Abschirmpaket (1) im Jochbereich, dessen Blechsegmente (1.0) aus magnetischem Material bestehen, und einer am Innenumfang des Abschirmpaketes angeordneten Nut-Zahnanordnung (200), welche zumindest in der Nähe des Bohrungsbereiches aus unmagnetischem Material besteht und an Stoßstellen (2.0), die über den Innenumfang des Abschirmpaketes verteilt sind, mit letzterem starr verbunden ist. In die Stäbenaufnahmenuten (sbl) sind die Wicklungsstäbe (3.0) der Luftspaltwicklung (3) einfügbar und durch eine von der Ständerbohrung her montierbare und die Wicklungsstäbe (3.0) gegen den Nutengrund (1.1) pressende Halteinrichtung (400) in ihrer eingefügten Lage fixierbar. Die Halteinrichtung (400) weist eine Mehrzahl maschinen-axial aneinandergereihete Stützringe (4) auf, die aus elastisch deformierbarem, nachfederndem Material bestehen, an mindestens einer Stelle ihres Umfanges (4.0) geteilt sind und mittels Durchmesserergrößerung in ihrer azimuthalen Vorspannung zur Erzeugung einer an den Wicklungsstäben (3.0) angreifenden radialen Vorspannkraft die grösser ist als die Betriebskraft, einstellbar sind, sowie zur Durchmesseränderung bei ihrer Montage und Demontage und zum Nachspannen im Bereich mindestens einer ihrer Teilfugen (4.0) mit einem Spannschloss (7) versehen sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Montage und Demontage der Stützringe (4) mittels temporär montierbarer Schalplatten-Bogenstücke.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

5 Anordnung zur Befestigung einer Luftspaltwicklung und
Verfahren zu ihrer Montage und Demontage

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Befesti-
gung einer Luftspaltwicklung am Innnenumfang des Ständer-
10 blechpaketes von dynamoelektrischen Maschinen großer
Leistung, insbesondere von Turbogeneratoren, gemäß Ober-
begriff des Anspruchs 1.

Eine solche Anordnung ist durch die DE-PS 29 24 863 be-
15 kannt. Dabei sind die einzelnen Nutsegment-Stabgruppen
durch maschinenaxial sich erstreckende Druckleisten abge-
deckt, und im Zwischenraum zwischen zwei tangential zu-
einander benachbarten Druckleisten sind über die Blechpa-
ketelänge verteilte radiale Spannschrauben im Bereich der
20 Nutenzähne angeordnet, welche in Verankerungsstellen des
Blechpaketes eingeschraubt sind. Letztere bestehen z.B.
aus mit radialen Gewindebohrungen versehene, außen iso-
lierte Axialbolzen, welche in entsprechende Axialbohrun-
gen des Blechpaketes eingeschoben sind. An ihrem äußeren
25 Ende greifen die Spannschrauben mittels maschinenaxial
sich erstreckender Halteleisten am Seitenbereich der bei-
den tangential benachbarten Druckleisten an. Bei dieser
bekannten Anordnung ist somit der Zahnbereich durch die
Spannschrauben für die Radialverspannung belegt. Eine
30 Tangential-Verspannung ist in der genannten DE-PS nicht
erwähnt; es wäre indessen möglich, durch Einfügen geeig-
neter Keile in den Verband der Nutsegment-Stabgruppen

einen Teil der radialen Spannkkräfte in tangential
Spannkkräfte umzuformen. Jedoch wären dann die Mittel zur
radialen und zur tangentialen Verspannung der Luftspalt-
wicklung innerhalb der jeweiligen Stabaufnahmenuten
5 nicht unabhängig voneinander.

Das Gleiche gilt für eine weitere gattungsgemäße Anord-
nung zur Befestigung einer Luftspaltwicklung nach der
DE-AS 21 65 678. Dort wird zur radialen Verspannung der
10 in die Nuten einer Nut-Zahnanordnung eingelegten Ständer-
wicklungsstäbe ein Isolierzylinder in die Ständerbohrung
des Ständerblechpaketes eingebracht, wobei unterstellt
werden muß, daß die Ständerwicklungsstäbe in ihrem einge-
legten Zustand noch einen gewissen radialen Überstand
15 über die Nutzähne aufweisen, so daß durch den eingefügten
Isolierzylinder die Stäbe gegen den Nutgrund gepreßt
werden können, und zwar soweit, bis der Außenumfang des
Isolierzylinders an den Zahnköpfen anliegt. Das Montieren
bzw. Demontieren eines sich über die gesamte Blechpaket-
20 länge erstreckenden Isolierzylinders, welcher zum Auf-
bringen der erforderlich radialen Spannkkräfte eine ge-
wisse Wandstärke aufweisen muß, gestaltet sich sehr schwie-
rig. Ferner gilt, wie angedeutet, daß mit dem Isolierzyl-
linder nur eine Radialverspannung bewirkt wird, und,
25 würde man durch geeignete Keile auch tangential Ver-
spannkkräfte erzeugen, könnte man radiale und tangential
Verspannung nicht unabhängig voneinander einstellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsge-
30 mäße Anordnung zur Befestigung einer Luftspaltwicklung so
auszubilden, daß der Bereich der axialen Flucht der Nut-
zähne so von Spannelementen für die betriebsmäßige Ra-
dialverspannung der Wicklung freigehalten oder zumindest
so ausgebildet werden kann, daß die Möglichkeit geschaf-
35 fen wird, in diesem Bereich separat einstellbare Spann-

elemente zur Tangentialverspannung unterzubringen. Es sollen erhebliche radiale Spannkräfte auf der gesamten Innenumfangsfläche der Nutsegment-Stabgruppen bzw. der Stäbe der Luftspaltwicklung aufgebracht werden können, und auch diese Kräfte sollen einstellbar sein. Die neue Halteeinrichtung soll dabei innerhalb des mechanischen Luftspalts wenig Raum beanspruchen sowie leicht zu montieren, zu prüfen und gegebenenfalls bei einer Revision nachzuspannen sein.

10

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe bei einer gattungsgemäßen Anordnung zur Befestigung einer Luftspaltwicklung durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 13 angegeben. Dabei betreffen die Ansprüche 2 bis 7 verschiedene Ausführungsformen des Schloßkeils für das Spannschloß, und die Ansprüche 8 bis 10 betreffen die Druckverteilungs- und Federelemente, welche zwischen dem Außenumfang des Stützringes und dem Innenumfang der Stabseiten als Druckübertragungselemente eingefügt sind.

20

Gemäß Anspruch 11 bestehen die Stützringe bevorzugt aus faserverstärktem Kunstharz (FvK), weil Stützringe aus diesem Material ein verhältnismäßig geringes, d.h. im Vergleich zu Stahl geringes, Gewicht aufweisen und trotzdem erhebliche federelastische Verspannkräfte ausüben können.

25

Durch den Gegenstand des Anspruchs 12 wird die Unteraufgabe gelöst, die Anordnung nach der Erfindung so weiterzubilden, daß zusätzlich zu der Radialverspannung mittels der Stützringe und unabhängig davon im Bereich der axialen Flucht der Nutzähne eine separat einstellbare tangentielle Verspannung für die Stäbe bzw. die Nutsegment-Stabgruppen angeordnet und vorgenommen werden kann,

35

ohne daß dafür aufblasbare Druckschläuche innerhalb von Stabzwischenräumen angeordnet werden müßten.

Ausgehend von der bekannten Anordnung zur Befestigung
5 einer Luftspaltwicklung nach der schon erwähnten DE-PS
29 24 863, bei welcher die Wicklungsstäbe bzw. die Nut-
segment-Stabgruppen durch am Kopf der Nutzähne angeordnete
Druckstücke unter Vorspannung abgestützt und die
10 Druckstücke durch radial im Bereich der Nutzähne angeord-
nete und in Widerlagern des Ständerblechpaketes verankerte
Spannschrauben gehalten sind, wird die Unteraufgabe durch
die im Kennzeichen des Anspruchs 12 angegebenen Merkmale
gelöst, wobei eine Weiterbildung der Anordnung nach An-
spruch 12 im Anspruch 13 angegeben ist, durch welche an
15 Nachspannen der Tangentialverspannung auch bei montier-
ten Stützringen ermöglicht ist.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Mon-
tage und Demontage einer Anordnung nach den vorerwähnten
20 Ansprüchen 1 bis 13 innerhalb der Ständerbohrung, durch
welches die Aufgabe gelöst wird, die Montage der Stütz-
ringe auf der gesamten axialen Länge des Ständerblech-
paketes damit in Einklang zu bringen, daß die Wicklungs-
stäbe bzw. die einzelnen Nutsegment-Stabgruppen nur nach-
25 einander am Innenumfang des Ständerblechpaketes montiert
werden können, wobei trotz der unvermeidlichen Setzer-
scheinungen der Stabisolation sowie der Nutbeilagen und
Nutzwischenlagen eine definierte Radialverspannung und
entsprechend auch eine Tangentialverspannung aufgebracht
30 werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 14 mit einem Verfahren
zur Montage und Demontage einer Anordnung nach einem der
vorgenannten Ansprüche 1 bis 13 innerhalb der Ständer-
35 bohrung durch die im Kennzeichen des Anspruchs 14 angege-
benen Merkmale gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile sind vor allem daran zu sehen, daß die Stützringe großflächig und unter gleichmäßiger Kraftübertragung sowie unter Erzeugung hoher radialer Spannkkräfte am Innenumfang der Wicklungsstäbe bzw. der Nutsegment-Stabgruppen angreifen, so daß im Verein mit der Tangentialverspannung eine hohe Sicherheit gegen Lockerwerden der Wicklungsstäbe sowohl im Leistungsbetrieb als auch im Kurzschlußfall gewährleistet ist. Die Stützringe sind bequem de- und remontabel, justierbar, prüfbar und nachspannbar.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung, in welcher mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, diese noch näher erläutert.

15

Darin zeigt, größtenteils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 in einem achsnormalen Teilschnitt, welcher etwas mehr als einen Quadranten des Umfanges überstreicht, ein erstes Ausführungsbeispiel einer Befestigungsanordnung mit einem Stützring und einem zu seiner Umfangserweiterung dienenden Spannschloß;

Fig. 2 einen axialen Teilschnitt nach der Linie II-II aus Fig. 1;

Fig. 3 in einem achsnormalen Teilschnitt eine Schalplatten-Anordnung zur Vormontage der Luftspaltwicklung;

Fig. 4 das Detail IV aus Fig. 3 vergrößert;

Fig. 5 den Gegenstand nach Fig. 3 mit einem in seinem Durchmesser verringerten Stützring, eingefügt in die Ständerbohrung und zum Ersatz der Schalplatten vorgesehen;

Fig. 6 einen Stützring, der mehr als eine Teilfuge, und zwar eine Fuge zur Montage des Spannschlusses und

eine weitere als Trennfuge, aufweist, wobei die Lage der Luftspaltwicklung nur durch eine Ringzone angedeutet ist;

5 Fig. 7 in radialer Draufsicht auf den Innenumfang eine hydraulische oder pneumatische Spannvorrichtung zum definierten Vorspannen des jeweiligen Stützringes, so daß das zugehörige Spannschloß entsprechend leicht nachgespannt werden kann;

Fig. 8 den Teilschnitt nach der Linie VIII-VIII aus Fig.7;

10 Fig. 9 einen Stützring mit pfeilspitzenartig einander gegenüberstehenden Flanken und entsprechend pfeilschwanzartig ausgebildeten Gegenflanken des zugehörigen Spannschlusses, wobei die Spannschraube radial orientiert ist;

15 Fig.10 ein weiteres Ausführungsbeispiel für das Spannschloß, bei dem die Flanken des Stützringes und die Gegenflanken des Spannschlusses so ausgebildet sind wie im Beispiel nach Fig. 9, bei dem jedoch die Spannschraube tangential orientiert ist und mit ihren beiden Gewindeenden in ein Links- bzw. 20 in ein Rechtsgewinde der beiden Spannschloßhälften eingreift;

Fig.11 in einer Axialansicht eine Nut-Zahnanordnung mit eingelegten Wicklungsstäben und anliegendem, vorgespanntem Stützring im Ausschnitt und einer weiteren Ausführung eines Spannschlusses;

25 Fig.12 die Ansicht XII aus Fig. 11 auf das eingesetzte Spannschloß, wobei die axial benachbarten beiden Stützringe und die zugehörigen Spannschlösser im Ausschnitt zu erkennen sind;

30 Fig.13 in einem axialen Teilschnitt eine Anordnung zur Fixierung des in Achsrichtung gesehen letzten Stützringes;

Fig.14 den Teilschnitt nach der Linie XIV-XIV aus Fig.13,

35 Fig.15 eine Nut-Zahnpartie entsprechend Fig. 11, wobei jedoch in einem axialen Ankerbolzen des Nutzahns

eine radiale Spannschraube verankert ist, die zur Erzeugung einer tangentialen Vorspannung dient;

- 5 Fig.16 die radiale Teilansicht XVI aus Fig. 15 mit dem im Grundriß rechteckigen Druckstück;
- Fig.17 die Einzelheit XVII aus Fig. 1, d.h. eine weitere Ausführung der Keilverspannung für den Stützring zur Erzeugung radialer Spannkkräfte und einer davon unabhängigen Keilverspannung beidseits der
- 10 Nutzähne zur Erzeugung einer Tangential-Vorspannung für die Wicklung; und
- Fig.18 eine Variante der federelastischen Tangential-Verspannung zu Einzelheit XVIII aus Fig. 1 mit einer Nutseiten-Wellfeder zwischen zwei Wick-
- 15 lungskeilen.

In Fig. 1 und 2 ist ein als Ganzes mit SB bezeichnetes Ständerblechpaket einer dynamo-elektrischen Maschine, insbesondere eines Turbogenerators mit Luftspaltwicklung

20 3 schematisch im Ausschnitt etwa eines Quadranten dargestellt. Die Erfindung befaßt sich mit der Befestigung dieser Luftspaltwicklung 3 am Innenumfang des Ständerblechpaketes SB. Letzteres definiert mit seinem Innenumfang sb0 die Ständerbohrung für den mit Luftspalt δ_0

25 darin umlaufenden, lediglich mit seinem Umrissen schemenhaft angedeuteten Maschinenrotor R. Das Ständerblechpaket SB ist zusammengesetzt aus einem lamellierten im Querschnitt etwa kreisförmigen Abschirmpaket 1 im sogenannten Jochbereich, dessen einzelne Blechsegmente 1.0 aus magnetischem Material bestehen, und einer am Innenumfang dieses Abschirmpaketes 1 angeordneten Nut-Zahnanordnung

30 200 mit aus unmagnetischem Blech aufgebauten Nutzähnen 2, wobei die kleinen, im Grundriß etwa trapezförmigen Bleche der Nutzähne jeweils mit den angrenzenden Blech-

35 segmenten 1.0 des Abschirmpaketes 1 im Bereich der Stoßstellen 2.0 starr verbunden sind. Insbesondere er-

- folgt die Verbindung im Bereich der "Nähte" bzw. Stoßstellen mittels Elektronenstrahlschweißens oder, was noch günstiger ist, mittels Laserschweißens, weil sich dabei unerwünschte Verzugerscheinungen eliminieren lassen. Die Nähte oder Stoßstellen 2.0 liegen im dargestellten Ausführungsbeispiel auf Kreisbögen. Die Erfindung ist aber darauf nicht beschränkt; entscheidend ist, daß die Nut-Zahnanordnung 200 zumindest in der Nähe des Bohrungsbereiches aus unmagnetischem Material, insbesondere aus unmagnetischen Stahlblechen, besteht, wobei die Stoßstellen z.B. auch V- oder W-förmig verlaufen könnten. Der Luftspalt δ_0 ist der magnetische Luftspalt für die Feldlinien. Der mechanische Luftspalt δ_1 wird noch erläutert.
- In die als achsparallele Stabaufnahmenuten sb1 dienenden Umfangszwischenräume, welche in tangentialer Richtung jeweils durch aufeinanderfolgende Nutzähne 2 begrenzt sind, sind die schematisch angedeuteten Wicklungsstäbe 3.0 der Luftspaltwicklung 3 eingefügt und durch eine von der Ständerbohrung sb0 her montierbare und an den der Ständerbohrung zugewandten Wicklungsstabseiten 3.01 flächig anliegende und die Wicklungsstäbe 3.0 gegen den Nutengrund 1.1 pressende Halteeinrichtung 4 in ihrer eingefügten Lage fixiert. Zumindest im radial nicht verspannten Zustand ragen die Wicklungsstäbe 3.0 mit einem radialen Überstand in den Luftspalt, so daß dadurch der Kraftschluß zur Halteeinrichtung hergestellt werden kann.
- Wie es Fig. 1 in Verbindung mit Fig. 2 zeigt, weist die als Ganzes mit 400 bezeichnete Halteeinrichtung eine Mehrzahl maschinen-axial aneinandergereihter Stützringe 4, im einzelnen 4a, 4b, 4c, 4d, ... auf. Diese bestehen aus elastisch deformierbarem, nachfederndem Material und sind an mindestens einer Stelle 4.0 ihres Umfanges geteilt (Fig. 1). Aufgrund dieser Teilfuge ist es möglich,

die Stützringe jeweils mittels Durchmesserergrößerung in ihrer azimuthalen Vorspannung zur Erzeugung einer an den Wicklungsstäben 3.0 angreifenden radialen Vorspannkraft P_r , die größer ist als die in radialer Richtung wirkende Betriebskraft, einzustellen. Bei einem Wicklungsstab 3.0 sind die Kraftpfeile P_r zur Veranschaulichung schematisch eingetragen. Damit diese Durchmessereränderung auf einfache und bequeme Weise sowohl bei der Montage als auch der Demontage und auch beim Nachspannen innerhalb der Ständerbohrung auf einfache Weise verwirklicht werden kann, sind die Stützringe 4 im Bereich mindestens einer ihrer Teilfugen 4.0 mit einem Spannschloß 7 versehen. Zwischen dem Innenumfang der Stützringe 4 und dem Außenumfang des Rotors R ergibt sich der mechanische Luftspalt δ_1 .

Eine erste Ausführung dieses Spannschlusses geht aus dem Detail XVII nach Fig. 17 hervor. Man erkennt, daß die mit Abstand einander gegenüberliegenden Teilfugenflanken 4.1, 4.2 der zum Spannschloß 7 gehörenden Enden des Stützringes 4 von radial innen nach radial außen verjüngt verlaufen, so daß in der axialen Teilansicht nach Fig. 17 eine etwa trapezförmige Grundfläche entsteht, und mit den entsprechend geformten Gegenflanken 7.1 und 7.2 des spannbaren Schloßkeils 70 derart in Angriff bringbar sind, daß bei der Verschiebung des Schloßkeils 70 in Spannrichtung r_1 die Flächenpressung zwischen den jeweils aneinanderliegenden Teilfugenflanken 4.1, 4.2 und den zugehörigen Gegenflanken 7.1, 7.2 vergrößert wird. Da sich der Schloßkeil 70 vorzugsweise über die gesamte axiale Länge bl (Fig. 2) des zugehörigen Stützringes 4 erstreckt, so sind von den Spannschrauben 8 mehrere über diese Länge bl verteilt anzuordnen, z.B. drei gleichmäßig über die Länge bl verteilt. Eine solche Spannschraube 8 (Fig. 17) ist in einer entsprechenden radial orientierten Bohrung 7.3 des Schloßkeils 70 gelagert; es ist

insbesondere eine Inbusschraube, welche, wie dargestellt, mit ihrem Kopf versenkt im Schloßkeil 70 angeordnet ist. Das Gewindeende 8.1 der Spannschraube 8 greift in eine Gewindebohrung 9.1 der Schloßplatte 9 ein, so daß beim

5 Festziehen der Spannschraube 8 entsprechende azimutale, d.h. in Umfangsrichtung orientierte, Spannkkräfte auf den Stützring 4 übertragen werden, welche ihn aufweiten und welche dazu führen, daß von ihm die radialen Spannkkräfte P_r am Innenumfang der Luftspaltwicklung 3 angreifen.

10

Eine Verdrehsicherung für die Schloßplatte 9 erfolgt durch einen gesonderten Schloßplattenteil 9.2, welcher mit einem Schwalbenschwanzprofil in die Schwalbenschwanznut 2.1

15 des Zahnes 2 formschlüssig eingeschoben ist und mit seitlichen "Flügeln" bzw. leistenförmigen Plattenteilen 10 Gewindeaugen für weitere Spannschrauben 11 bildet. Die weiteren Spannschrauben 11 greifen mit den Druckstücken 11.1 an ihren Enden an den radial innenliegenden Kopfflächen

20 der zur Tangentialverspannung dienenden Keile 12 an. Es sind eine Mehrzahl von weiteren Spannschrauben 11 über die axiale Länge der Schloßplatte 9 verteilt in den Gewindebohrungen der seitlichen Plattenteile 10 gelagert, wobei die Schloßplatten 9 mit ihren Plattenteilen 10,

25 9.2 zweckmäßig in axiale Abschnitte unterteilt sind, z.B. entsprechend der axialen Erstreckung der Stützringe 4. Wenn der anliegende bzw. zugehörige Stützring 4 noch nicht installiert ist, ist die Zugänglichkeit zu den weiteren Spannschrauben 11 vom Bohrungsinnenumfang ohne weiteres gegeben, d.h. die mit ihren Stäben oder Stabgruppen

30 3.0 in die Stabaufnahmenuten sbl eingefügter Ständerwicklung kann in tangentialer Richtung mittels der tangentialen Spannkeile 12 und der zugehörigen Spannschrauben 11 tangential vorgespannt werden. Damit ein Nachspannen

35 möglich ist, wenn der zugehörige Stützring 4 installiert ist, können die Stützringe, wie es Fig. 2 zeigt, mit

entsprechenden Bohrungen 13 versehen sein.

Aus Fig. 1 erkennt man zusätzlich zu den tangentialen Spannkeilen 12, welche an den Seitenflanken der Nut-
5 zähne 2.0 angeordnet sind, noch weitere Zwischenkeile 14. Diese Zwischenkeile 14 bestehen ebenso wie die Spannkeile 12 vorzugsweise aus faserverstärktem Kunststoff (FvK) hoher elektrischer Durchschlagsfestigkeit. In der Mitte der Nut-Zahnanordnung 200 ist in Fig. 1 noch an Stelle
10 eines Zwischenkeiles 14 eine Anordnung von Druckschläuchen 15 angedeutet, um damit zum Ausdruck zu bringen, daß an Stelle von oder zusätzlich zu den tangentialen Spannkeilen 12 auch eine Vorspannung der Wicklung in tangentialer Richtung durch derartige aufblasbare Druckschläuche 15
15 vorgenommen werden könnte, welche in den Hohlräumen zwischen zwei, vorzugsweise symmetrisch zueinander angeordneten Keilhälften 16a, 16b angeordnet sind. Derartige Druckschläuche können mit einem Druckfluid beaufschlagt werden, wobei der Druck laufend überwacht wird. Als fe-
20 derelastische Tangentialverspannung wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung jedoch eine mittels Nutseiten-Wellfedern 50 aus FvK (faserverstärktem Kunststoff) bevorzugt, welche zwischen den Stabgruppen 300 oder Stäben 3.0 und den Keilen 12 oder 14 einzufügen sind (siehe die Variante zur Anordnung 15, 16a, 16b in Fig. 18). Insbesondere mit solchen Nutseiten-Wellfedern 50 ist die Verspannung der Luftspaltwicklung 3 in tangentialer Richtung mittels mechanischer Keilverspannung 11, 12 besonders vorteilhaft, weil hierbei eine laufende Drucküberwachung bzw.
25 Überwachung auf Dichtigkeit nicht erforderlich ist, sondern lediglich ein eventuelles Nachspannen bei einer Revision genügt. Die Nutseiten-Wellfedern sind dabei definiert vorgespannt; sie erhöhen den Reibschluß gegen Pulsationskräfte in radialer Richtung.

35

In den Figuren 1, 2 und 17 sind mit 5 der federelastischen Radialverspannung dienende weitere

Federelemente, im vorliegenden Beispiel Kunststoff-Wellfederstreifen bezeichnet und mit 6 Druckstreifen, welche die zu den Wellfederstreifen 5 weisenden Stabinnenseiten abdecken und die radialen Spannkraften P_r gleichmäßig auf die Wicklungsstäbe bzw. Stabgruppen verteilen. Es ist zweckmäßig, auf der dem jeweiligen Stützring 4 zugewandten Seite der Kunststoff-Wellfederstreifen 5 weitere Druckstreifen 60 anzuordnen, wie in Fig. 17 angedeutet, um den Stützring 4 vor örtlicher Überlastung zu schützen.

Fig. 6 zeigt stark vereinfacht ein zweites Ausführungsbeispiel, bei welchem der Stützring 4 nicht nur eine Teilfuge 4.0 zur Montage des Spannschlusses 7 aufweist, sondern auch eine weitere Trennfuge 4.3 und im Bereich der anderen Stützring-Hälfte (die nicht dargestellt ist) eine weitere Trennfuge, so daß der Stützring 4 in insgesamt drei Stützring-Bogenstücke zerfällt, welche bei der Montage formschlüssig zu einem gesamten Stützringgewölbe zusammensetzbar sind. Die Trennfuge 4.3 zeigt eine bevorzugte Ausbildung: Die beiden aneinanderstossenden Stützringteile greifen mit einem Pfeilspitzenteil 4.31 und einem Pfeilschwanzteil 4.32 ineinander. Durch diese mehrfach geteilte Anordnung des Stützringes sind Montage und Demontage erleichtert. Im Übrigen ist die Anordnung so ausgebildet, wie anhand von Fig. 1, 2 und 17 erläutert.

Fig. 7 und 8 zeigen ein Spannschloß 7, welches so ausgebildet ist, wie dasjenige nach Fig. 1, 2 und 17, wobei zur Vereinfachung der Darstellung die Tangential-Verspannungselemente 10, 11, 12 weggelassen sind. Es geht in Fig. 7 und 8 nur um die Erläuterung einer hydraulischen oder pneumatischen Spannvorrichtung SV, welche zwei einander mit Abstand a_1 gegenüberliegende massive Abdrückleisten 17 aufweist, welche in ihrem gegenseitigen Abstand durch zwei an je einem Ende der Leisten angeordnete fluidische

Kraftkolben-Zylinder-Systeme 18 veränderbar sind. Der Zylinder ist mit 18.1 und der Kraftkolben mit 18.2 bezeichnet. Die Darstellung ist lediglich schematisch, Fluid-Schläuche und -Ventile zur Betätigung sind we-

5 gelassen. Die Abdrückleisten 17, welche in ihrer Außenkontur an die kreisförmige Innenkontur des jeweiligen Stützringes 4 angepaßt sind, sind mittels Ankerbolzen 19 mit den Endbereichen des Stützringes 4 beidseits von dessen Teilfuge 4.0 starr gekuppelt. Wie es Fig. 7 zeigt,

10 sind pro Abdrückleiste 17 drei solche Ankerbolzen 19 vorgesehen, wobei die beiden damit in Eingriff zu bringenden Enden des Stützringes 4 dementsprechend jeweils drei Aufnahmebohrungen 4.4 aufweisen. Durch die hydraulische oder pneumatische Spannvorrichtung SV kann man also den

15 jeweiligen Stützring 4 in seiner azimuthalen Richtung aufweiten und dann den Schloßkeil 70 mit seiner Spannschraube 8 nachstellen. Nach dem Nachstellen des Schloßkeils 70 und dem Entlasten der Anordnung 18 kann dann die Spannvorrichtung SV leicht demontiert und beim nächsten, zu

20 spannenden Stützring wieder in Position gebracht werden.

Fig. 9 zeigt die Ausführung eines Spannschlosses 7, bei welchem die mit Abstand einander gegenüberliegenden Teil-

25 fugenflanken 4.1, 4.2 der zum Spannschloß gehörenden Enden des Stützringes 4 von radial innen nach radial außen auf mindestens einem Teilstück r91 verjüngt verlaufen und auf einem angrenzenden radialen Teilstück r92 als

30 Flanken 4.5, 4.6 nicht keilförmig verjüngt, sondern keilförmig sich erweiternd verlaufen, so daß die beiden Enden des Stützringes 4 azimuthal aufeinandergerichtete pfeil-

spitzenartige Vorsprünge, die paarweise einander gegenüber liegen, bilden. Die Vorsprünge sind mit 40 und 41 bezeichnet. Pfeilspitzenartige Vorsprünge an den einander

35 gegenüberliegenden Enden des Stützringes 4 haben den Vorteil, daß die an ihnen angreifenden Spannkkräfte des Schloßkeiles, der im vorliegenden Fall aus zwei Teilen

71 und 72 besteht, nach innen gerichtete Kraftkomponenten ergeben, wodurch die Enden des Stützringes 4 nicht aufspreißen oder aufgehen können. Der zweite Schloßkeil 72 übernimmt zugleich die Funktion einer Schloßplatte, und er ist wegen seines rechteckigen Grundrisses zugleich an den einander gegenüberliegenden Flanken 4.5, 4.6 verdrehgesichert.

Beim Beispiel nach Fig. 9 werden die in radialer Richtung r_1 gerichteten Spannkkräfte in azimuthaler Aufweitung gemäß den Pfeilen az_1 , az_2 umgeformt, welche wiederum durch Anlage am Innenumfang der Luftspaltwicklung 3 zu den schon erwähnten radialen Verspannkkräften P_r führen. Beim Beispiel nach Fig. 10 ist die pfeilspitzenartige Endkontur der Enden des Stützringes 4 beibehalten worden, jedoch weist das Spannschloß 7 hierbei mit pfeilschwanzartigen Ausnehmungen an den Stützring-Enden anliegende Druckstücke 73, 74 auf, welche durch mehrere über ihre axiale Länge verteilte Abdrückschrauben 20 zu der azimuthalen Aufweitung des Stützringes 4 in Richtung der Pfeile az_1 und az_2 führen. Dabei ist die Abdrückschraube 20 zweckmäßigerweise an ihrem einen Ende mit einem Linksgewinde und an ihrem anderen Ende mit einem Rechtsgewinde versehen und in entsprechenden Gewindebohrungen der Druckstücke 73, 74 gelagert, wobei mit 21 noch eine Kontermutter bezeichnet ist. Mithin kann durch Ansetzen eines Gewindeschlüssels an der Mutter 20.1 der Spannschraube 20 eine Aufweitung erzielt werden, wobei aber auch bei dieser Ausführung wegen den hohen Spannkkräfte die hydraulische Spannvorrichtung nach Fig. 7 und 8 zum Vorspannen verwendet wird und im aufgeweiteten Zustand dann ein Nachstellen der Spannmutter 20 erfolgt.

Anhand der Fig. 11 bis 14 wird im folgenden ein viertes Ausführungsbeispiel für ein Spannschloß 700 erläutert, dessen Spannrichtung nicht die radiale Richtung r_1 son-

der eine parallel zur Maschinenachsrichtung liegende Richtung x1 ist. Der Schloßkeil 70 (vgl. Fig. 12) hat in radialer Richtung seines Einbauzustandes gesehen dabei eine angenähert trapezförmige Grundfläche und weist

5 eine in seine axiale Einschubrichtung x1 weisende, in seiner rückseitigen Endpartie eingelassene Justierschraube 701 auf, mit deren über die Kontur 22 des Stützringes 4 vorkragendem Schaftende 702 der Schloßkeil 70 des Spannschlusses 700 eines axial benachbarten Stützringes 4 zur

10 Anlage bringbar ist. Damit wird erreicht, daß bei in axialer Flucht zueinander angeordneten Spannschlössern 700 der axial aneinandergereihten und montierten Stützringe 4 den in Flucht jeweils vorhergehende Schloßkeil 70 durch den jeweils folgenden Schloßkeil 70 in seiner

15 justierten Position abgesichert ist. Dabei muß der in der axialen Flucht jeweils erste und letzte Stützring 4 an der Nutz-Zahn-Anordnung 200 axial fixiert werden, wie es im folgenden anhand von Fig. 11, 13 und 14 erläutert wird.

20

Man erkennt aus diesen Figuren den Axialkanal 23 in den Nutzähnen. In diese Axialkanäle 23 von kreisförmigem Querschnitt sind passende zylindrische Widerlagerkörper 24 eingesetzt, welche bevorzugt aus nicht magnetischem

25 Stahl bestehen und deren Mantel so wie deren Gewindebohrung 24.1 mit einer isolierenden Kunststoffschicht versehen ist. Die Widerlagerkörper 24 können auch ganz aus FvK bestehen. Die Gewindebohrung 24.1 der Widerlagerkörper 24 weist genau in die radiale Richtung, so daß

30 durch entsprechende radiale Bohrungen 25 radiale Fixierschrauben 26, verkleidet mit hohlzylindrischen Druckhülsen 27, gesteckt und mit ihren Enden in die Widerlagerkörper 24 eingeschraubt werden können. Die Druckhülsen 27 passen genau in die Bohrungen 25, so daß damit der

35 zugehörige Stützring 4 gegen Axialbewegung blockiert ist. Diese axiale Arretierung nach Fig. 13, 14 wird,

wie erwähnt, an den beiden axialen Enden des Ständerblechpaketes 58 vorgesehen.

Zurück zum Spannschloß 700 nach Fig. 11 und 12: Man erkennt, daß die Justierschraube 701 als Stiftschraube ausgebildet ist und mit ihrem Gewindenschaft in einem entsprechenden Gewindesackloch 703 der rückseitigen Endpartie des zugehörigen Schloßkeils 70 gelagert ist und ein an den Gewindenschaft angrenzendes freies Ende einen Gewindemehrkant 704 zum Ansetzen von Schraubenschlüsseln o.dgl. aufweist. Auf den Gewindemehrkant 704 folgt dann das schon erwähnte Schaftende 702. Im Bereich des freien Justierschrauben-Endes 702 ist die rückseitige Endpartie des zugehörigen Schloßkeils 70, wie dargestellt, etwas zurückgesetzt, und die anliegende Stirnseite des benachbarten Stützringes 4 ist zwecks Zugänglichkeit zum Gewindemehrkant 704 in Form der Ausnehmung 28 ausgespart. Da die axiale Länge des jeweiligen Stützringes 4 um ein mehrfaches größer ist als seine radiale Stärke, so läßt sich der jeweilige Schloßkeil mit einem kleinen Keilwinkel von 10° (Winkel an der Spitze des Keils) versehen. Ein solch kleiner Keilwinkel ergibt bei dem verwendeten Material von FvK (faserverstärkter Kunststoff) eine Selbsthemmung. Das erleichtert wesentlich Montage und Demontage der Stützringe, indem der montierte und bereits verkeilte Stützring bei den Montagearbeiten keiner weiteren Verriegelung bedarf. Die zusätzliche gegenseitige Verriegelung der Schloßkeile 70 untereinander mit Hilfe der Justierschrauben 701 erfolgt im Hinblick auf die Stoß- und Schwingungskräfte während des Betriebes der elektrischen Maschine.

Die Keilflanken an den Enden des Stützringes im Bereich der Teilfuge 4.0 sind wieder pfeilspitzenartig ausgebildet, jedoch verjüngen sich die Teilfugenflanken 4.1', 4.5' und 4.2', 4.6' in Richtung x1 entsprechend

dem angegebenen Keilwinkel und wie gestrichelt aus Fig. 11 ersichtlich. Auch bei dieser Anordnung ist die Verwendung von zusätzlichem hydraulischen Spannwerkzeug nach Fig. 7 und Fig. 8 sinnvoll.

5

Aus Fig. 11 erkennt man noch ein weiteres Detail: Zwischen den Wellfedern 5 und den Stützringen 4 sind im Querschnitt flach U-förmige Federführungsbetten 29 eingefügt, wobei die Wellfedern 5 von dem U-Kanal der Federführungsbetten aufgenommen sind. Die U-Schenkel der Federführungsbetten 29 ragen dabei radial in jene freien Zwickelräume, die durch die Abrundung der Kanten der Stäbe 3.0 freibleiben. Die Federführungsbetten sorgen immer für eine eindeutige Position der Wellfedern 5.

Fig. 15 und 16 zeigen eine im Vergleich zu der Ausführung nach Fig. 1, 2 und 17 modifizierte Anordnung zur tangentialen Verspannung der Luftspaltwicklung 3, bei welcher die Wicklungsstäbe 3.0 bzw. die aus mehreren Stäben zusammengesetzten Nutsegment-Stabgruppen durch am Kopf der Nutzähne 2 angeordnete Druckstücke 30 unter Vorspannung abgestützt und diese Druckstücke 30 durch radial im Bereich der Nutzähne angeordnete und in Widerlagern 24 des Ständerblechpaketes SB verankerte Spannschrauben 110 gehalten sind. Wie man es aus Fig. 15 erkennt, sind die Druckstücke 30 und die Spannschrauben 110 mit ihren Köpfen 110.1 gegenüber den Außenumfang der Stützringe 4 radial nach außen zurückgesetzt. Die Druckstücke 30 greifen zum Zwecke der Tangential-Vorspannung der Wicklungsstäbe 3.0 an den Köpfen von Keilleisten 12 an, welche - so wie bei der ersten Ausführung nach Fig. 1, 2 und 17 - in Keilzwischenräumen zwischen den Nutzähnen 2 und der jeweils anliegenden Wicklungsstabseite eingefügt sind. Die Anordnung der Axialkanäle 23 und der in diese eingefügten zylindrischen Widerlagerkörper 24 mit

ihren Gewindebohrungen 24.1 ist so, wie anhand der Figuren 13 und 14 bereits erläutert. In Fig. 11 wurden der Einfachheit halber die Elemente zur Tangentialverspannung weggelassen. Ähnlich der Darstellung nach Fig. 14 ist bei der Tangentialverspannung nach Fig. 15 und 16 in radialer Flucht mit den Köpfen der Spannschrauben 110 jeweils eine Durchbrechung 31 im Stützring 4 vorgesehen, durch welche hindurch Spannwerkzeug an den Köpfen 110.1 der Spannschrauben 110 vom Innenumfang der Ständerbohrung her angesetzt werden kann. Auf diese Weise ist eine Unabhängigkeit der Einstellung der Tangentialverspannung mittels der Spannschrauben 110 und der Radialverspannung mittels der Stützringe 4 und ihrer Spannschlösser 7 bzw. 700 ermöglicht, was wegen der während des Betriebes auftretenden erheblichen pulsierenden radialen und tangentialen Kräfte von besonderer Bedeutung ist. Das Druckstück 30, welches aus Stahl oder aus FvK bestehen kann, ist als Tellerfeder ausgeführt, welche vorgewölbt ist und beim Spannen der Spannschraube 110 sich etwas abflacht, wobei es mit seinen flachen Längskanten an den Köpfen der Keile 12 anliegt und diese in ihre Keilnuten tiefer hineindrückt, so daß dadurch entsprechende tangential Verspannkräfte auf die Luftspaltwicklung bzw. ihrer einzelnen Stäbe 3.0 ausgeübt werden.

Fig. 3 bis 5 verdeutlichen noch das bevorzugte Verfahren zur Montage und Demontage einer Anordnung gemäß den vorbeschriebenen Figuren 1, 2, 17 sowie 6 bis 16. Fig. 3 zeigt bogenförmige Schalplatten 32, welche die axiale Breite der später einzufügenden Stützringe 4 und auch in etwa deren radiale Stärke haben. In Umfangsrichtung erstrecken sie sich von einem Zahn 2 zum nächstfolgenden Zahn mit einem gewissen Überstand, damit sie in diesem Bereich mittels der radialen Spannschrauben 8 an den Schloßplatten 9 befestigt werden können. Bevorzugt sind in diesem Zahnbereich einander benachbarte Schalplatten

32 ineinander verzahnt, so daß abwechselnd die eine und die andere Schalplatte 32 mittels der Spannschrauben 8 befestigt werden kann. Der in die Stabaufnahmenuten sb1 eingefügten Nutsegment-Stabgruppen bzw. Stäbe 3.0 der Luftspaltwicklung 3 und den Schalplatten 32 kann die schon erwähnte Sandwich-Anordnung aus Druckstreifen 6, Wellfedern 5 und weiterer Druckstreifen 60 angeordnet sein, was summarisch durch einen schraffierten Streifen zum Ausdruck gebracht ist. Während dieser Vormontage der Luftspaltwicklung 3 kann aber auch eine aus pneumatischen Kissen bestehende Zwischenlage 33 zwischen den Schalplatten 32 und der Luftspaltwicklung 3 angeordnet werden. Ist also die entsprechende Nutsegment-Stabgruppe 300 in ihre Nut sb1 eingelegt, so werden die Schalplatten-Bogenstücke 32 montiert, und dadurch wird die Stabgruppe 300 tangential und radial vorgespannt. Die Mittel zur tangentialen Vorspannung sind in Figuren 3 und 4 nicht dargestellt; diese können so ausgebildet sein, wie anhand von Fig. 17 oder 15 erläutert. Unter dieser Vorspannung und unter Temperatureinwirkung wird dann die betreffende Stabgruppe 300 formiert sowie mit ihrer Wicklungsisolation zum Vorsetzen gebracht, d.h. es wird eine im späteren Betrieb unter elektrischer, mechanischer und Temperatur-Belastung auftretende Formänderung der Stabgruppen 300 bzw. der einzelnen Stäbe 3.0 vorweggenommen. Auf die beschriebene Weise werden sämtliche Nutsegment-Stabgruppen 300 mit den zugehörigen Schalplatten-Bogenstücken 32 auf dem gesamten Innenumfang des Ständerblechpaketes SB zu axial jeweils mit Abstandszwischenräumen aufeinanderfolgenden Umfangsverbänden montiert und die zugehörigen Nutsegment-Stabgruppen 300 zum Formieren und Vorsetzen unter Temperatureinwirkung gebracht.

Nun kann man die einzelnen Umfangsverbände der Schalplatten bzw. Schalplatten-Bogenstücke 32 an einem

axial äußeren Ende des Ständerblechpaket-Innenumfanges
beginnend und nach Innen bzw. zum anderen äußeren Ende
fortschreitend jeweils sukzessive demontieren und durch
die Stützringe 4 ersetzen. Man kann mit der Demontage
5 der Schalplatten und ihrem sukzessiven Ersatz auch in
der Mitte des Ständerblechpaketes beginnen und nach
beiden axialen Enden fortschreiten. Fig. 5 zeigt, daß
ein in seinem Durchmesser durch Übereinanderschieben sei-
ner Enden verkleinerter Stützring 4 bequem in den vom
10 Innenumfang des Schalplatten-Gewölbes begrenzten Innen-
raum des Ständerblechpaketes SB eingeschoben werden
kann. Nach dem Entfernen des Schalplatten-Gewölbes, wel-
ches durch den Stützring 4 ersetzt werden soll, kann
letzterer dann montiert werden.

15 Will man einzelne Stützringe oder alle demontieren, so
kann man in umgekehrter Reihenfolge vorgehen und
Stützring für Stützring durch entsprechende Schal-
platten-Bogenstückanordnungen ersetzen. Wenn dies
20 geschehen ist, dann können zur Entnahme einer bestimmten
Nutsegment-Stabgruppe diejenigen Schalplatten-Bogen-
stücke demontiert werden, die in der axialen Flucht und
im Umfangsbereich dieser zu entnehmenden Stabgruppe
liegen. Nach der Remontage der betreffenden Stabgruppe
25 oder aber der Montage einer neuen Stabgruppe können die
Schalplatten-Bogenstücke dieser axialen Flucht wieder
remontiert werden. Dann erfolgt wieder das sukzessive
Ersetzen einer Schalplatten-Bogenstückanordnung auf
ihrem gesamten Umfang durch einen Stützring in axialen
30 Schritten, bis wieder der gesamte Maschineninnenumfang
durch die Stützringe abgestützt ist.

14 Patentansprüche
18 Figuren

Patentansprüche

1. Anordnung zur Befestigung einer Luftspaltwicklung (3)
am Innenumfang des Ständerblechpaketes (SB) von dynamo-
5 elektrischen Maschinen großer Leistung, insbesondere von
Turbogeneratoren,
A) wobei das mit seinem Innenumfang (sbo) die Ständer-
bohrung für den mit Luftspalt (δ_o) umlaufenden Maschi-
nenrotor (R) definierende Ständerblechpaket (SB) zu-
10 sammengesetzt ist aus:
- A1) einem lamellierten im Querschnitt etwa kreisring-
förmigen Abschirmpaket (1) im Jochbereich, dessen
Blechsegmente (1.0) aus magnetischem Material be-
15 stehen,
A2) und einer am Innenumfang des Abschirmpaketes ange-
ordneten Nut-Zahnanordnung (200), welche zumindest
in der Nähe des Bohrungsbereiches aus unmagneti-
schem Material besteht und an Stoßstellen (2.0),
20 die über den Innenumfang des Abschirmpaketes (1)
verteilt sind, mit letzterem starr verbunden ist,
- B) wobei in die als achsparallele Stabaufnahmenuten (sbl)
dienenden Umfangszwischenräume, welche in tangentialer
25 Richtung jeweils durch aufeinanderfolgende Nutzähne
(2) begrenzt sind, die Wicklungsstäbe (3.0) der Luft-
spaltwicklung (3) mit einem über die Nutzähne (2) in
den Luftspalt (δ_o) ragenden radialen Überstand ein-
fügbar und durch eine von der Ständerbohrung her mon-
30 tierbare und an den der Ständerbohrung zugewandten Wick-
lungsstabseiten (3.01) flächig anliegende und die Wick-
lungsstäbe gegen den Nutengrund (1.1) pressende Halte-
einrichtung (400) in ihrer eingefügten Lage fixierbar
sind,
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- a) daß die Halteeinrichtung (400) eine Mehrzahl maschinenaxial aneinandergereihter Stützringe (4) aufweist, die aus elastisch deformierbarem, nachfederndem Material bestehen, an mindestens einer Stelle ihres Umfanges geteilt sind und mittels Durchmesser vergrößerung in ihrer azimuthalen Vorspannung zur Erzeugung einer an den Wicklungsstäben (3.0) angreifenden radialen Vorspannkraft (P_r), die größer ist als die Betriebskraft, einstellbar sind, und
- 10 b) daß die Stützringe (4) zur Durchmesser veränderung bei ihrer Montage und Demontage sowie zum Nachspannen innerhalb der Ständerbohrung im Bereich mindestens einer ihrer Teilfugen (4.0) mit einem Spannschloß (7; 700) versehen sind.

15

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Abstand einander gegenüberliegenden Teilfugenflanken (4.1, 4.2) der zum Spannschloß (7) gehörenden Stützringen zumindest auf
- 20 einem Teilstück von radial innen nach radial außen verjüngt verlaufen und mit den entsprechend geformten Gegenflanken (7.1, 7.2) eines spannbaren Schloßkeils (70) in Eingriff bringbar sind, bei dessen Verschiebung in Spannrichtung (r_1) die Flächenpressung zwischen den
- 25 Teilfugenflanken und den Gegenflanken vergrößert wird.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Abstand einander gegenüberliegenden Teilfugenflanken der zum Spannschloß
- 30 (7) gehörenden Stützringenden von radial innen nach radial außen auf mindestens einem Teilstück (r_{91}) verjüngt bzw. erweitert und auf mindestens einem angrenzenden Teilstück (r_{92}) erweitert bzw. verjüngt verlaufen, so daß die beiden Stützringen azimuthal auf-
- 35 einandergerichtete pfeilspitzenartige Vor- bzw. pfeil-

schwanzartige Rücksprünge (40, 41) , die paarweise einander gegenüberliegen, bilden.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3 , d a -
5 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Spannschloß durch Relativverschiebung der Schloßkeil-Gegenflanken zu den Teilfugenflanken in radialer Richtung (r1) spannbar ist.
- 10 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3 , d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die einander gegenüberliegenden, in radialer Richtung sich verjüngend bzw. sich erweiternd verlaufenden korrespondierenden Flankenstücke der Stützringenden und des Schloß-
15 keils in einer axialen Einschub- und Spannrichtung (x1) des Schloßkeils (70) sich keilförmig verjüngend verlaufen, mit einem solchen Keilwinkel (), daß Selbsthemmung eintritt.
- 20 6. Anordnung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß der Schloßkeil (70) in radialer Richtung seines Einbauzustandes gesehen eine angenähert trapezförmige Grundfläche hat und eine in seine axiale Einschubrichtung weisende in seiner rück-
25 seitigen Endpartie eingelassene Justierschraube (701) aufweist, mit deren über die Stützringkontur vorkragendem Schaftende (702) der Schloßkeil (70) des Spannschlosses (700) eines axial benachbarten Stützringes (4) zur Anlage bringbar ist, derart, daß bei in axialer
30 Flucht zueinander angeordneten Spannschlössern (700) der axial aneinandergereihten und montierten Stützringe (4) der in Flucht jeweils vorhergehende durch den jeweils folgenden Schloßkeil (70) in seiner justierten Position abgesichert ist, wobei der in der axialen Flucht jeweils
35 erste und letzte Stützring an der Nut-Zahn-Anordnung (200) axial fixiert ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Justierschraube (701) als
Stiftschraube ausgebildet ist und mit ihrem Gewinde-
schaft in einem Gewindesackloch (703) der rückseitigen
5 Endpartie des Schloßkeils gelagert ist und ein an den
Gewindenschaft angrenzendes freies Ende einen Gewinde-
mehrkant (704) zum Ansetzen von Schraubenschlüsseln
sowie das daran angrenzende vorkragende Schaftende (702)
aufweist und daß im Bereich des freien Justierschrau-
10 ben-Endes die rückseitige Endpartie des zugehörigen
Schloßkeils (70) und/oder die anliegende Stirnseite des
benachbarten Stützringes (4) zwecks Zugänglichkeit zum
Gewindemehrkant zurückgesetzt bzw. ausgespart sind.
- 15 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen
dem Außenumfang der Stützringe (4) und den anliegenden
Wicklungsstabseiten (3.01) Federelemente, insbesondere
streifenförmige Wellfedern (5) eingefügt sind.
- 20 9. Anordnung nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Wellfedern (5) zu den
Wicklungsstabseiten (3.01) hin mittels Druckstreifen (6)
unterlegt sind.
- 25 10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen den Wellfe-
dern (5) und den Stützringen (4) im Querschnitt flach
U-förmige Federführungsbetten (29) eingefügt sind, wobei
30 die Wellfedern von dem U-Kanal der Federführungsbetten
aufgenommen sind.
- 35 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stütz-
ringe (4) aus faserverstärktem Kunstharz (FvK) bestehen.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Wicklungsstäbe bzw. die Nutsegment-Stabgruppen (300) durch am Kopf der Nutzähne (2) angeordnete Druckstücke unter Vorspannung abgestützt und die Druckstücke durch
5 radial im Bereich der Nutzähne angeordnete und in Widerlagern des Ständerblechpaketes (SB) verankerte Spannschrauben (110) gehalten sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Druckstücke (30, 11.1) und die Spannschrauben (110, 11) mit ihren Köpfen
10 gegenüber dem Außenumfang der Stützringe (4) radial nach außen zurückgesetzt sind und die Druckstücke (30, 11.1) zur Tangential-Vorspannung der Wicklungsstäbe (3.0) an den Köpfen von Keilleisten (12) angreifen, welche in Keilzwischenräumen zwischen den Nutzähnen (2) und der
15 jeweils anliegenden Wicklungstabseite eingefügt sind.

13. Anordnung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in radialer Flucht mit den Köpfen der Spannschrauben (110, 11) Durchbrechungen
20 (31, 30) in den Stützringen (4) vorgesehen sind, durch welche hindurch Spannwerkzeug an den Köpfen der Spannschrauben vom Innenumfang der Ständerbohrung her ansetzbar ist.

25 14. Verfahren zur Montage und Demontage einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 innerhalb der Ständerbohrung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur Montage

a) die zusammen mit Keilleisten (12) und gegebenenfalls
30 Druckstreifen (6, 60, 33) und Nutseiten-Wellfederstreifen (50) in die Stabaufnahmenut (sbl) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nutzähnen (2) eingelegten Wicklungsstäbe (3.0) einer Nutsegment-Stabgruppe (300) mittels mindestens von Zahnkopf zu Zahnkopf reichender und über die axiale Wicklungsstablänge verteilter
35 Schalplatten-Bogenstücke (32) radial und tangential

vorgespannt und unter dieser Vorspannung sowie unter Temperatureinwirkung formiert sowie zum Vorsetzen gebracht werden; daß.

- 5 b) auf die beschriebene Weise die Nutsegment-Stabgruppen (300) und zugehörigen Schalplatten-Bogenstücke (32) auf dem gesamten Innenumfang des Ständerblechpaketes (SB) zu axial jeweils mit Abstandszwischenräumen aufeinanderfolgenden Umfangsverbänden montiert und die zugehörigen Nutsegment-Stabgruppen (300) zum
- 10 Formieren und Vorsetzen gebracht werden und daß
- c) die einzelnen Umfangsverbände der Schalplatten (32) an einem axial äußeren Ende des Ständerblechpaket-Innenumfanges beginnend und nach innen bzw. zum anderen äusseren Ende fortschreitend jeweils
- 15 sukzessive demontiert und durch die Stützringe (4) ersetzt werden und daß
- zur Demontage der Stützringe (4) und/oder einzelner oder aller Nutsegment-Stabgruppen (300) in umgekehrter Reihenfolge sukzessive die Stützringe (4) durch Schalplatten-Bogenstücke (32) ersetzt werden und zur Demontage einzelner Nutsegment-Stabgruppen dann die axiale Flucht derjenigen Schalplatten-Bogenstücke demontiert wird, welche im Umfangsbereich der zu entnehmenden Nutsegment-Stabgruppen liegen.

25

30

35

1/8

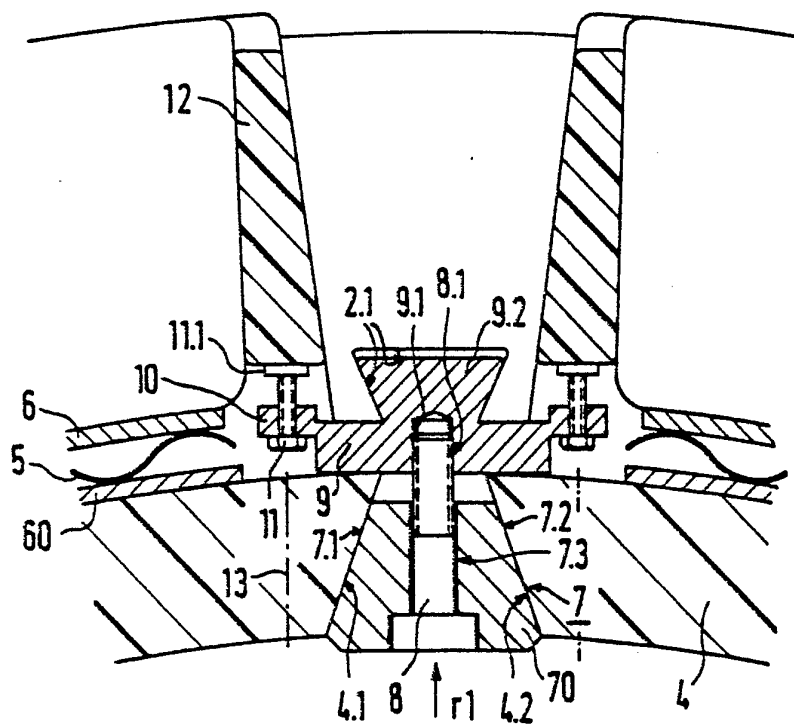
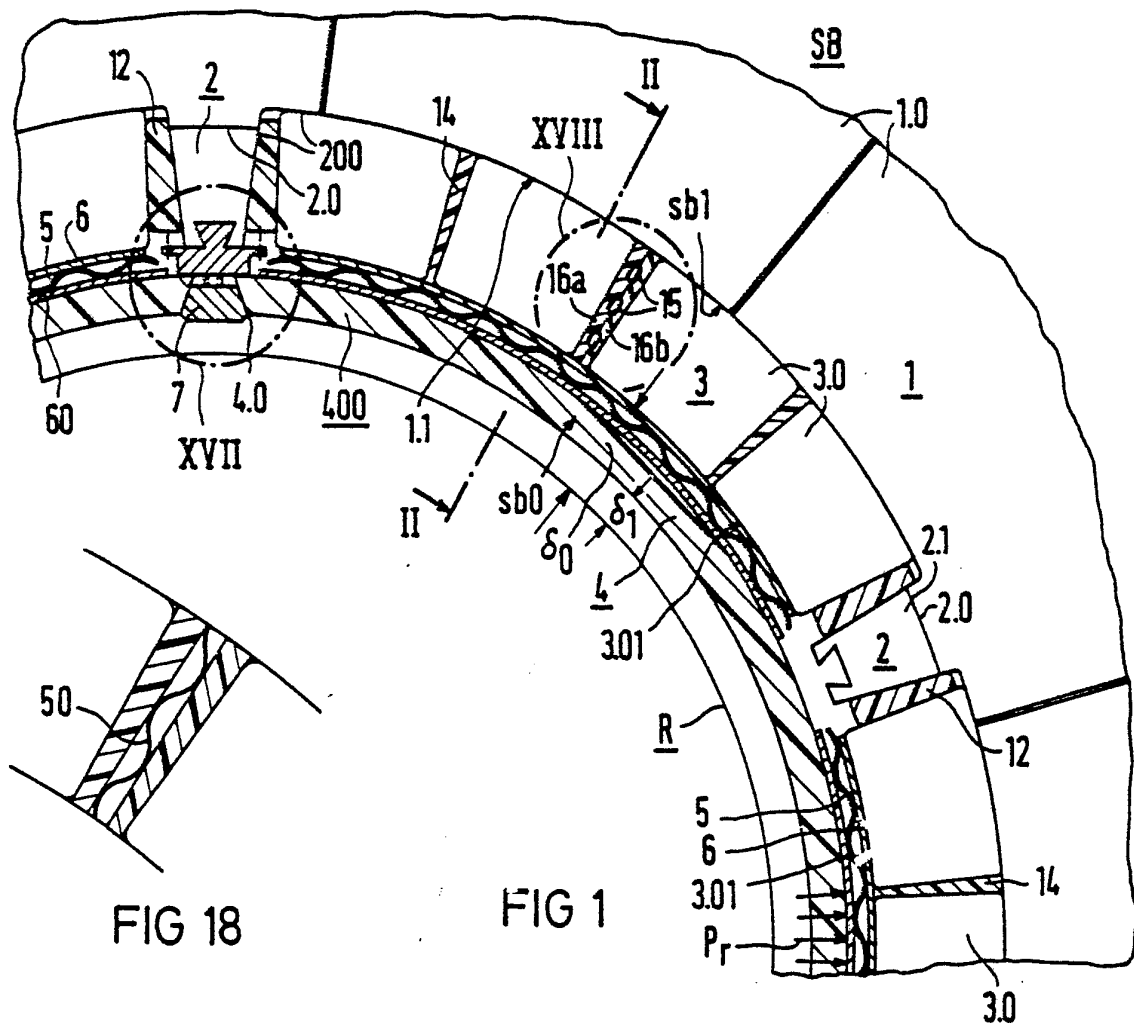
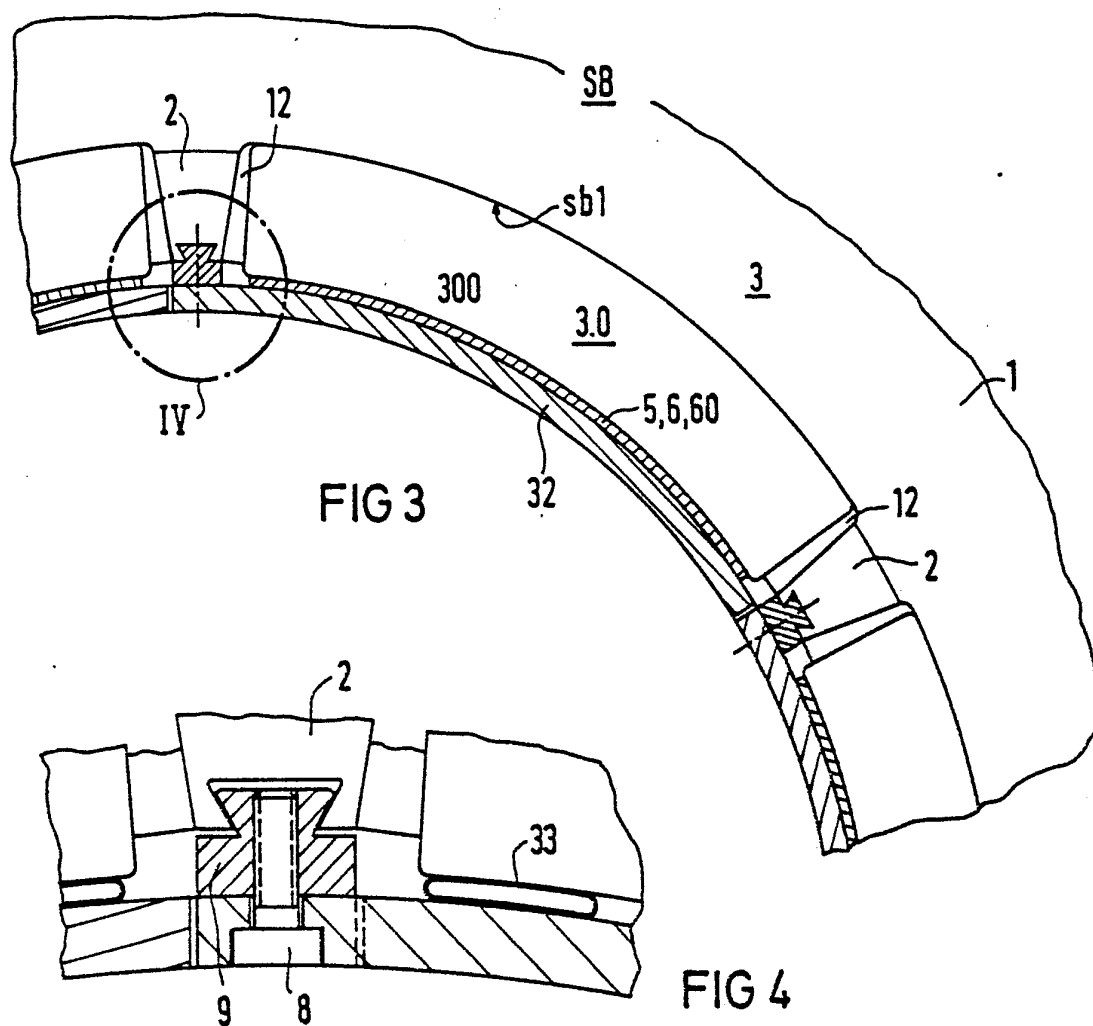
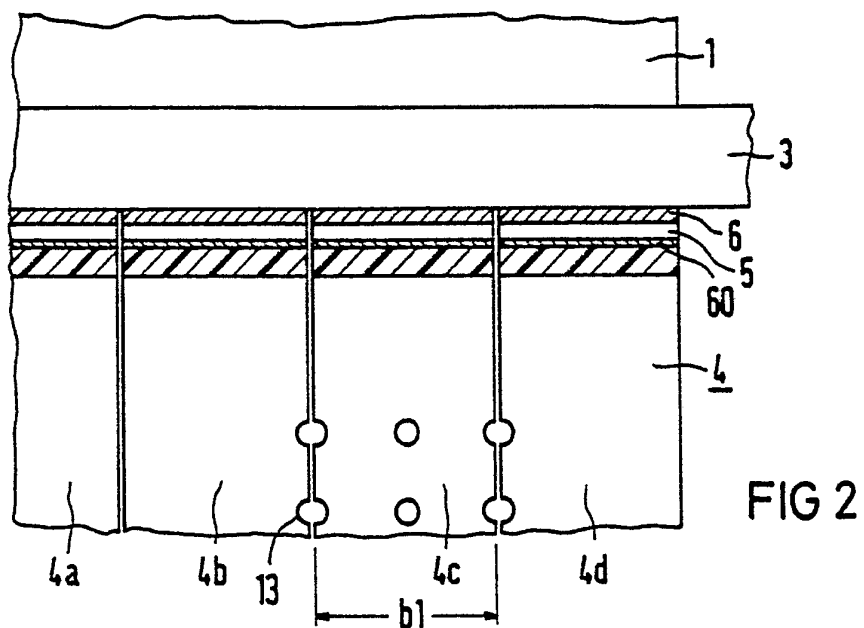
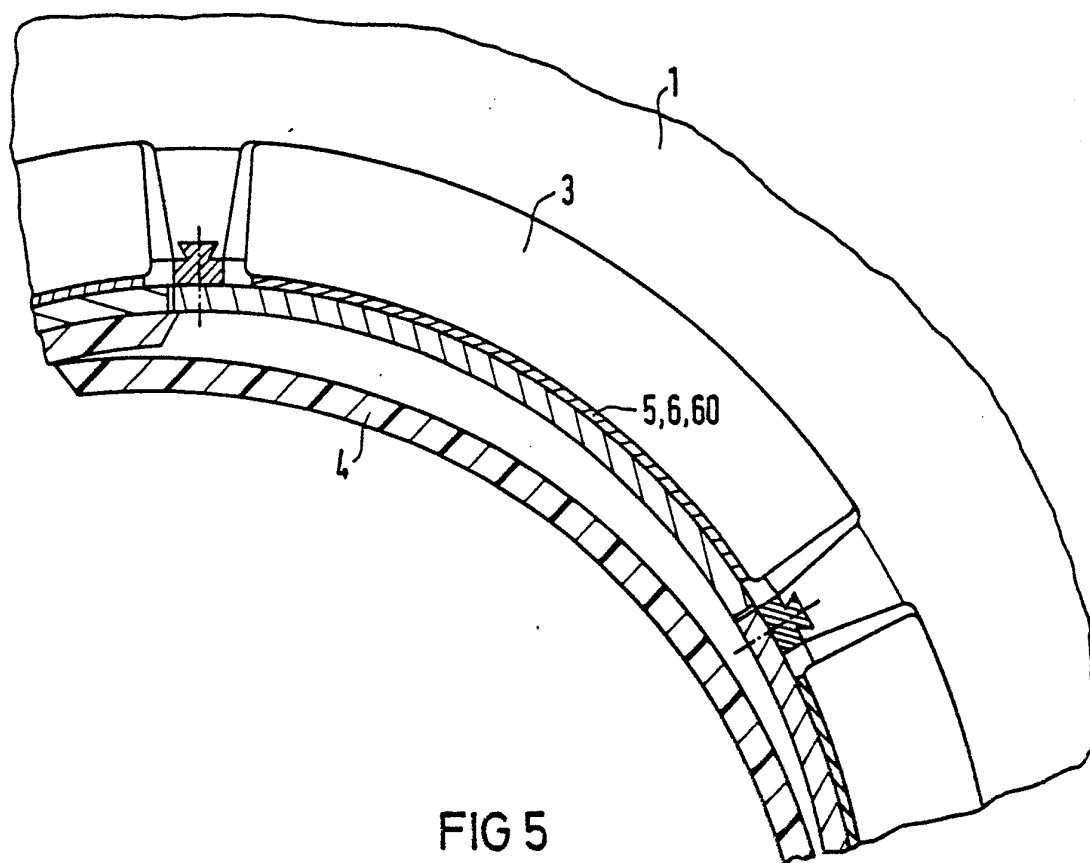


FIG 17

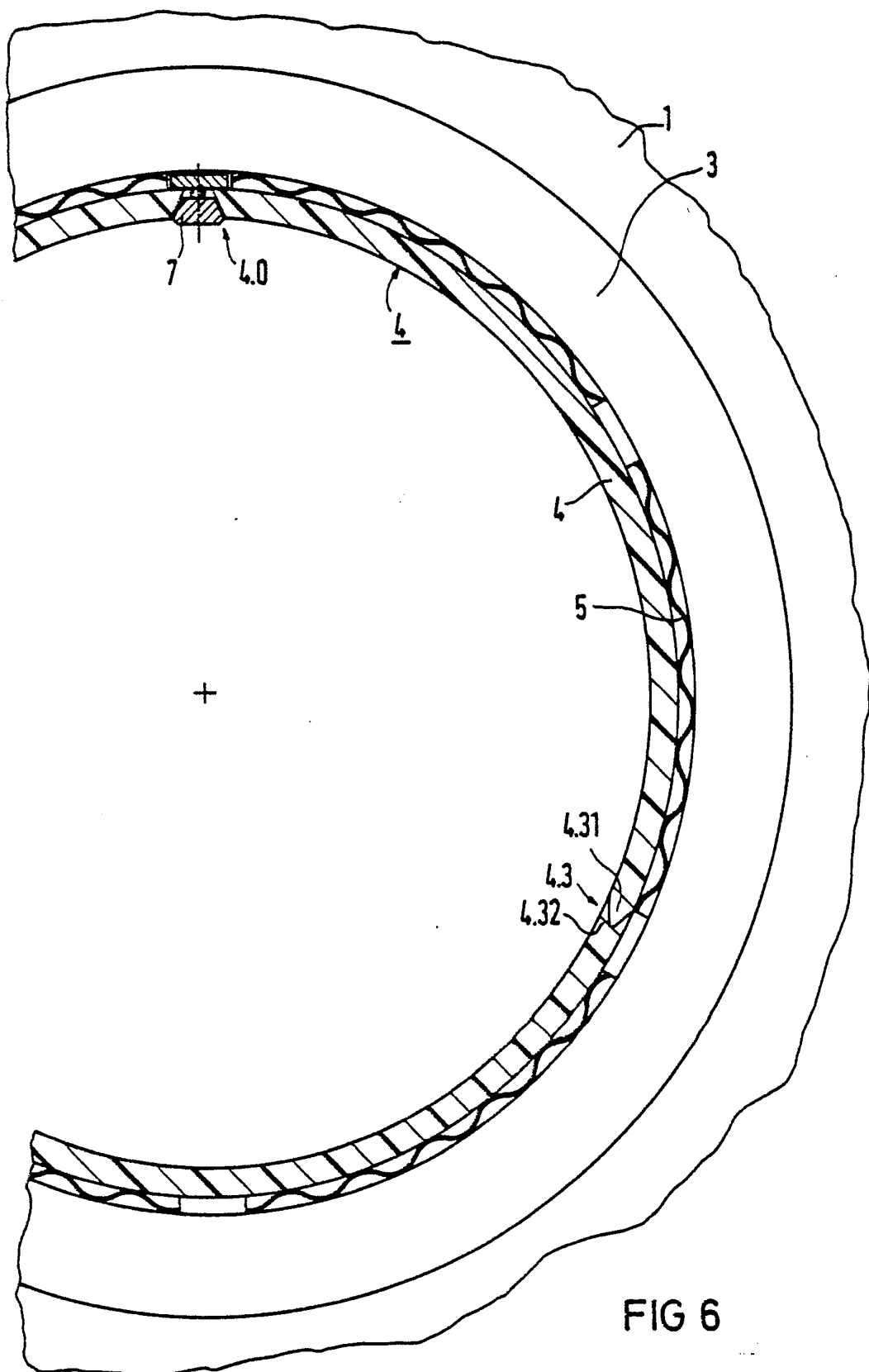
2/8



3/8



4/8



5/8

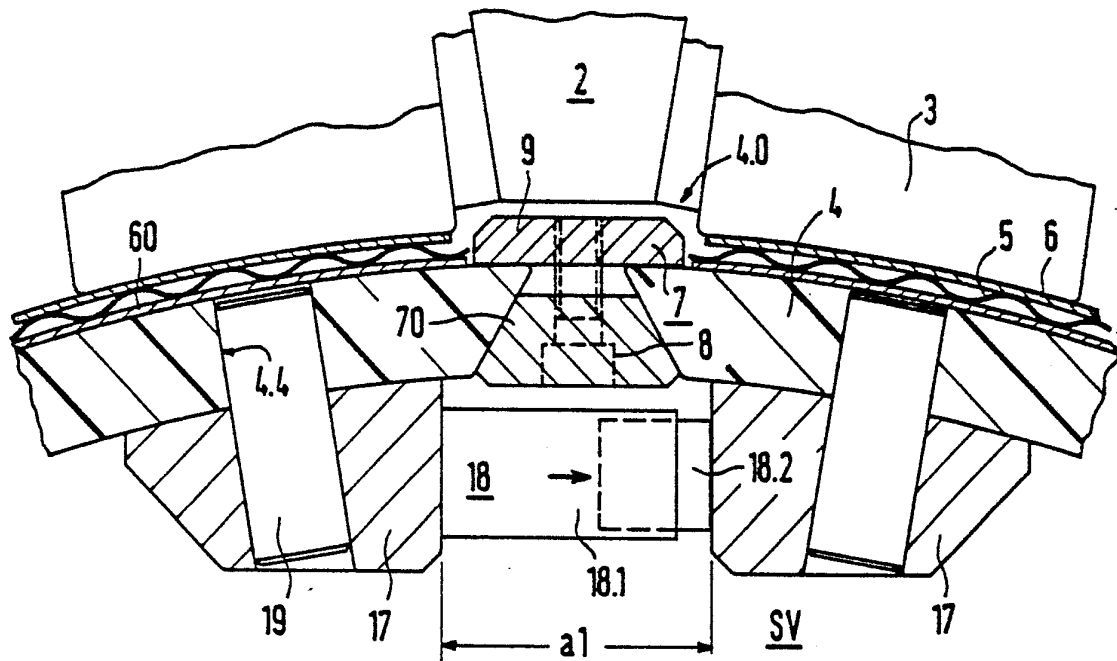


FIG 8

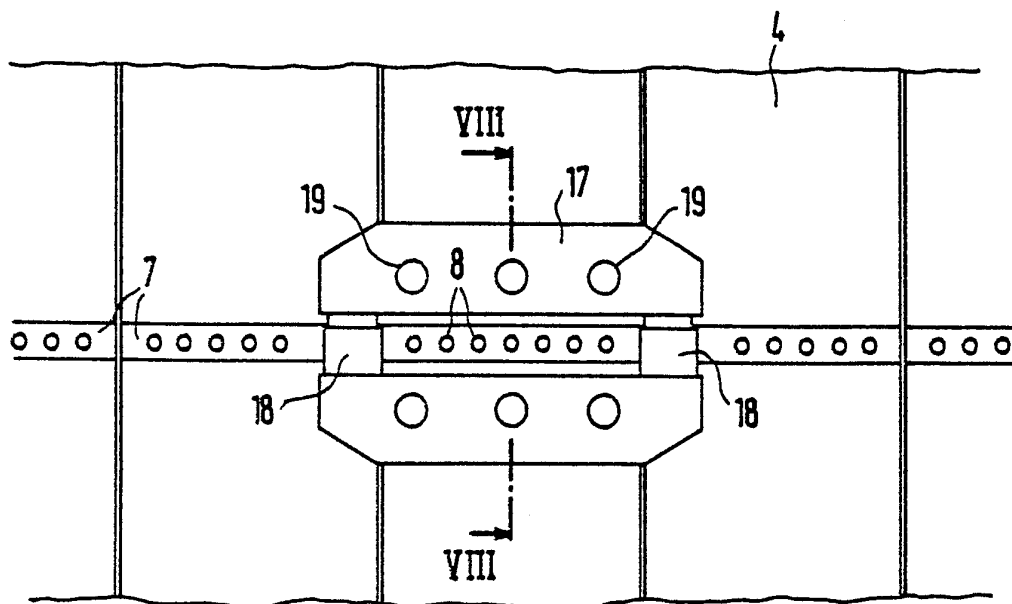
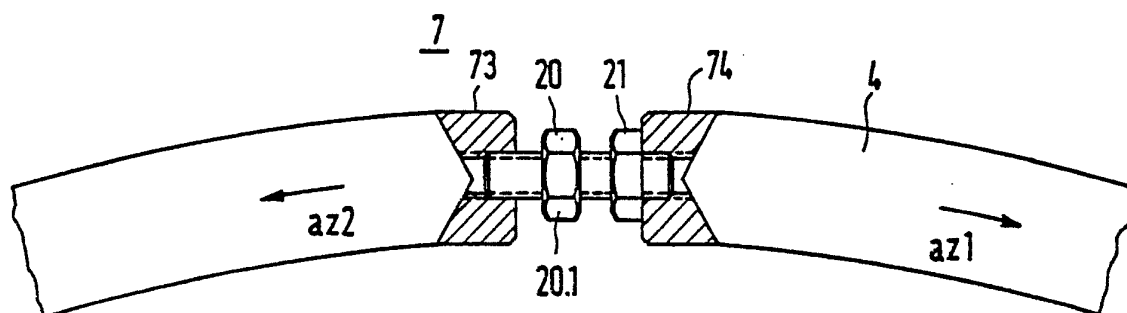
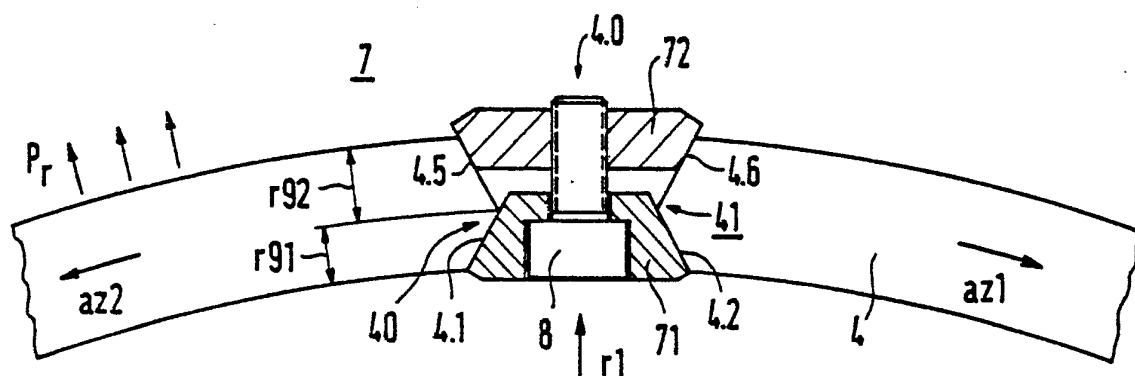
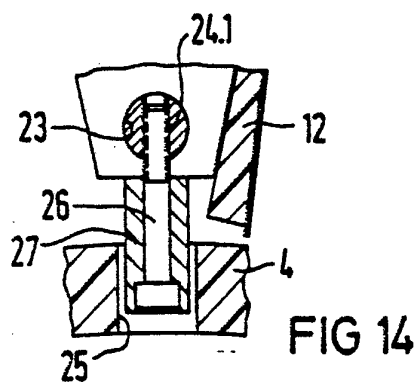
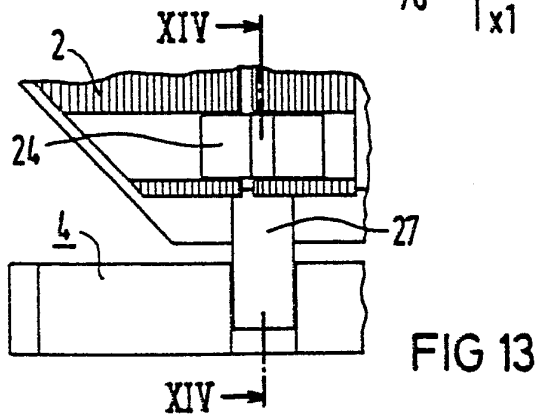
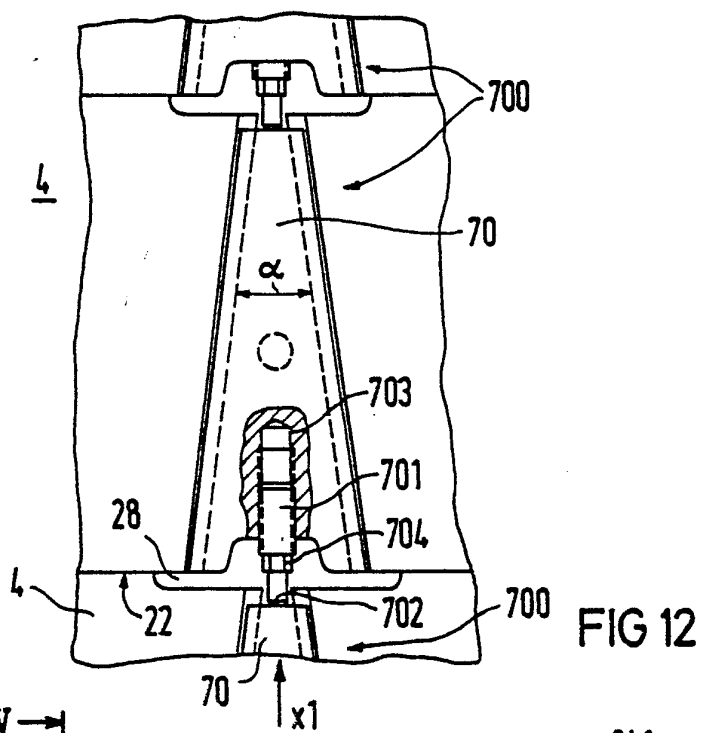
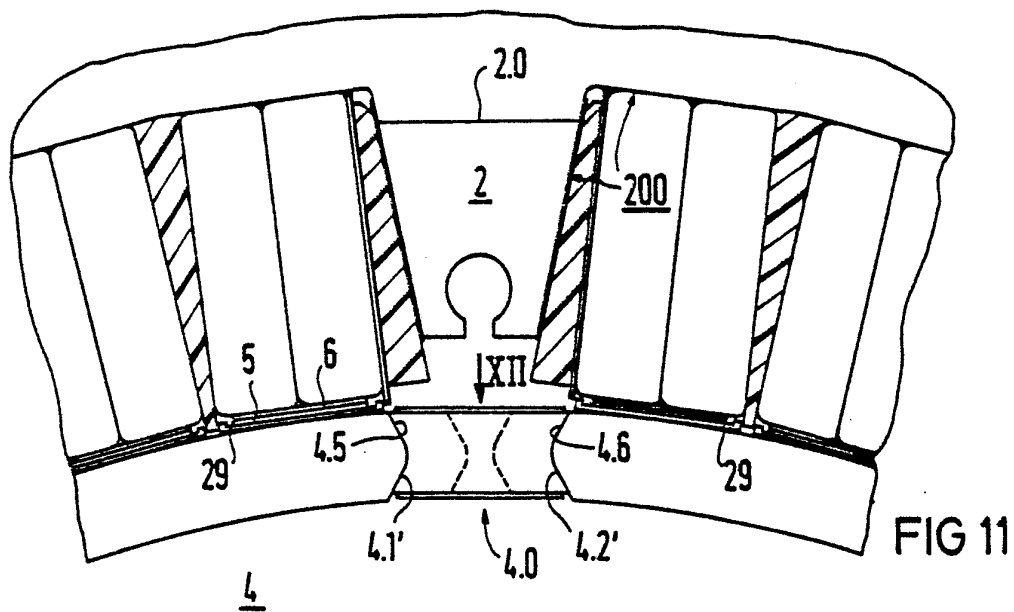


FIG 7



7/8



8/8

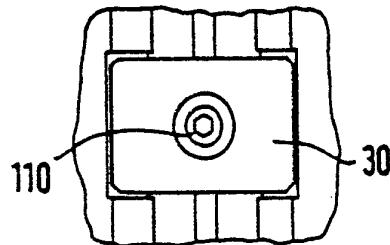


FIG 16

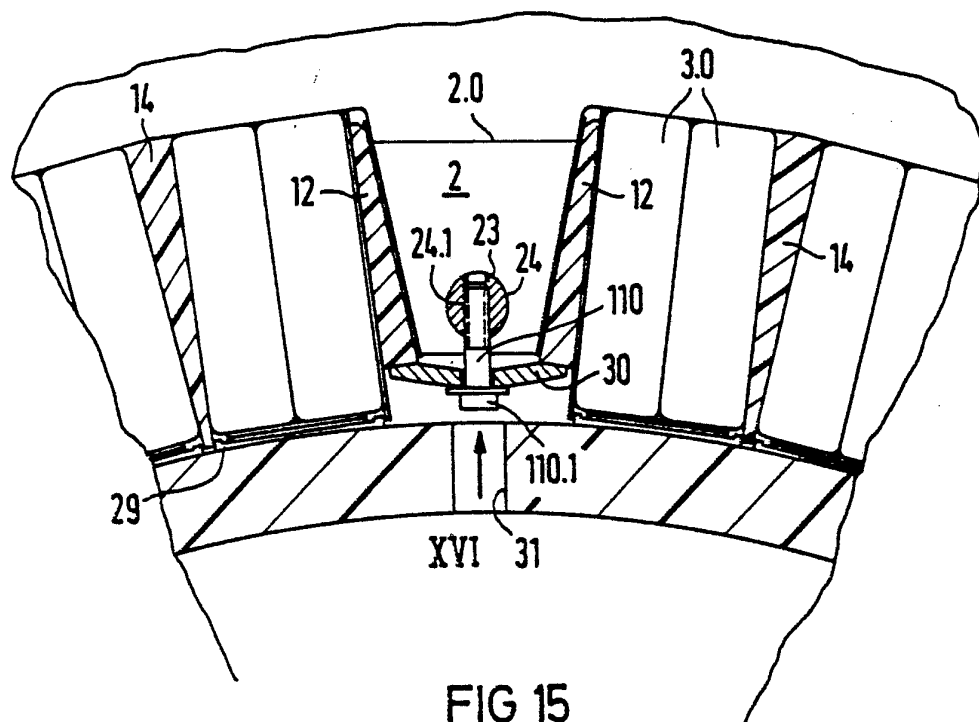


FIG 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 87/00162

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁴ : H 02 K 3/47																							
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁷ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Classification System</td> <td style="width: 85%;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td>Int.Cl.⁴:</td> <td>H 02 K</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ⁴ :	H 02 K																	
Classification System	Classification Symbols																						
Int.Cl. ⁴ :	H 02 K																						
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 5%;">Category *</th> <th style="width: 75%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>FR, A1, 253376 (WESTINGHOUSE) 23 March 1984, see page 14, lines 3-32; page 16, lines 8-34; figures 11,15 --</td> <td>1,4,5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>GB, A, 2055253 (KRAFTWERK UNION) 25 February 1981, see page 2, lines 21-122; figure 1 (cited in the application)</td> <td>1,4,5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>--</td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US, A, 3157939 (BALKE) 24 November 1964, see column 3, lines 19-61; figures 1-3 --</td> <td>1,14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>FR, A1, 2331184 (KRAFTWERK UNION) 3 June 1977, see page 3, line 35 - page 4, line 16; figures 3,4,7 --</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>FR, A1, 2401539 (KRAFTWERK UNION) 23 March 1979, see page 2, line 40 - page 4, line 29; figure -.-.-.-.-</td> <td>10-13</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	Y	FR, A1, 253376 (WESTINGHOUSE) 23 March 1984, see page 14, lines 3-32; page 16, lines 8-34; figures 11,15 --	1,4,5	Y	GB, A, 2055253 (KRAFTWERK UNION) 25 February 1981, see page 2, lines 21-122; figure 1 (cited in the application)	1,4,5	A	--	2,3	A	US, A, 3157939 (BALKE) 24 November 1964, see column 3, lines 19-61; figures 1-3 --	1,14	A	FR, A1, 2331184 (KRAFTWERK UNION) 3 June 1977, see page 3, line 35 - page 4, line 16; figures 3,4,7 --	8,9	A	FR, A1, 2401539 (KRAFTWERK UNION) 23 March 1979, see page 2, line 40 - page 4, line 29; figure -.-.-.-.-	10-13
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																					
Y	FR, A1, 253376 (WESTINGHOUSE) 23 March 1984, see page 14, lines 3-32; page 16, lines 8-34; figures 11,15 --	1,4,5																					
Y	GB, A, 2055253 (KRAFTWERK UNION) 25 February 1981, see page 2, lines 21-122; figure 1 (cited in the application)	1,4,5																					
A	--	2,3																					
A	US, A, 3157939 (BALKE) 24 November 1964, see column 3, lines 19-61; figures 1-3 --	1,14																					
A	FR, A1, 2331184 (KRAFTWERK UNION) 3 June 1977, see page 3, line 35 - page 4, line 16; figures 3,4,7 --	8,9																					
A	FR, A1, 2401539 (KRAFTWERK UNION) 23 March 1979, see page 2, line 40 - page 4, line 29; figure -.-.-.-.-	10-13																					
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family																							
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Date of the Actual Completion of the International Search 2 June 1987 (02.06.87) </td> <td style="width: 50%;"> Date of Mailing of this International Search Report 22 June 1987 (22.06.87) </td> </tr> <tr> <td> International Searching Authority European Patent Office </td> <td> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search 2 June 1987 (02.06.87)	Date of Mailing of this International Search Report 22 June 1987 (22.06.87)	International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer																	
Date of the Actual Completion of the International Search 2 June 1987 (02.06.87)	Date of Mailing of this International Search Report 22 June 1987 (22.06.87)																						
International Searching Authority European Patent Office	Signature of Authorized Officer																						

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO.

PCT/DE 87/00162 (SA 16877)

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 15/06/87

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

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A- 2533376	23/03/84	US-A- 4431932	14/02/84
		GB-A, B 2128419	26/04/84
		JP-A- 59072951	25/04/84
		DE-A- 3332993	10/05/84
		CA-A- 1194914	08/10/85
GB-A- 2055253	25/02/81	DE-A, C 2924863	08/01/81
		JP-A- 56006639	23/01/81
		US-A- 4356419	26/10/82
		CH-B- 648705	29/03/85
US-A- 3157939		None	
FR-A- 2331184	03/06/77	DE-A- 2550386	12/05/77
		CH-A- 598713	12/05/78
		GB-A- 1530210	25/10/78
		JP-A- 52059802	17/05/77
		SE-A- 7612504	11/05/77
FR-A- 2401539	23/03/79	DE-A, B, C 2737959	01/03/79
		JP-A- 54045704	11/04/79
		US-A- 4228375	14/10/80
		GB-A- 1592240	01/07/81
		CH-A- 629043	31/03/82

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 87/00162

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassefizierungssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4 H 02 K 3/47		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	H 02 K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	FR, A1, 2533376 (WESTINGHOUSE) 23. März 1984, siehe Seite 14, Zeilen 3-32; Seite 16, Zeilen 8-34; Figuren 11, 15	1, 4, 5
Y	GB, A, 2055253 (KRAFTWERK UNION) 25. Februar 1981, siehe Seite 2, Zeilen 21-122; Figur 1 in der Anmeldung erwähnt	1, 4, 5
A	--	2, 3
A	US, A, 3157939 (BALKE) 24. November 1964, siehe Spalte 3, Zeilen 19-61; Figuren 1-3	1, 14
A	FR, A1, 2331184 (KRAFTWERK UNION) 3. Juni 1977, siehe Seite 3, Zeile 35 - Seite 4, Zeile 16; Figuren 3, 4, 7	8, 9
A	FR, A1, 2401539 (KRAFTWERK UNION) 23. März 1979, siehe Seite 2, Zeile 40 - Seite 4, Zeile 29; Figur	10-13

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Juni 1987		22 JUN 1987
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		M. VAN MOL

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 87/00162 (SA 16877)

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 15/06/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A- 2533376	23/03/84	US-A- 4431932	14/02/84
		GB-A,B 2128419	26/04/84
		JP-A- 59072951	25/04/84
		DE-A- 3332993	10/05/84
		CA-A- 1194914	08/10/85
GB-A- 2055253	25/02/81	DE-A,C 2924863	08/01/81
		JP-A- 56006639	23/01/81
		US-A- 4356419	26/10/82
		CH-B- 648705	29/03/85
US-A- 3157939		Keine	
FR-A- 2331184	03/06/77	DE-A- 2550386	12/05/77
		CH-A- 598713	12/05/78
		GB-A- 1530210	25/10/78
		JP-A- 52059802	17/05/77
		SE-A- 7612504	11/05/77
FR-A- 2401539	23/03/79	DE-A,B,C 2737959	01/03/79
		JP-A- 54045704	11/04/79
		US-A- 4228375	14/10/80
		GB-A- 1592240	01/07/81
		CH-A- 629043	31/03/82

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