

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **698 519 B1**

(51) Int. Cl.: **H02K** **1/12** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00109/06

(22) Anmeldedatum: 24.01.2006

(24) Patent erteilt: 31.08.2009

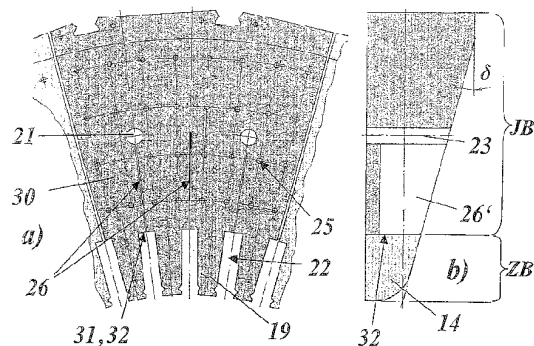
(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.08.2009

(73) Inhaber:
ALSTOM Technology Ltd, Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
Johann Haldemann, 5242 Birr (CH)
Reinhard Joho, 5022 Rombach (CH)

(54) **Pressplattenbleche eines Statorblechkörpers einer elektrischen Maschine.**

(57) Eine rotierende elektrische Maschine, insbesondere Turbogenerator, hat einen Rotor und einen den Rotor koaxial umschliessenden Stator, welcher an den beiden Axialenden jeweils durch eine aus einem Stapel von einzelnen Pressplattenblechen (30) aufgebaute, lamellierte, Pressplatte (14) begrenzt wird. Eine Verbesserung der elektrischen Eigenschaften wird dadurch erreicht, dass die Pressplattenbleche (30) zur Verringerung der Wirbelstromverluste zumindest teilweise mit Schlitz (26) versehen sind.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektrischen Maschinen. Sie betrifft eine rotierende elektrische Maschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Lamellierte Pressplatten werden seit langem in grossen Turbogeneratoren mit H_2/H_2O -Kühlung eingesetzt (siehe z.B. «Erfolgreiche Nachrüstung eines 970 MVA-Turbogenerators», ABB Review 3/1988, S. 3 ff.). Die beispielhafte Anordnung einer solchen Pressplatte ist in Fig. 1 wiedergegeben. Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt von einem Ende eines Turbogenerators 10, der einen zentralen Rotor 11 und einen den Rotor konzentrisch umgebenden Stator 12 umfasst. Der Stator 12 weist einen Statorblechkörper 13 auf, der an den zwei Axialenden durch lamellierte Pressplatten 14 begrenzt ist. Die Pressplatten 14 werden mittels Zugankern 16 und über den Umfang verteilt angeordneten Druckfingern 15 in axialer Richtung gegen den Statorblechkörper 13 gepresst. Die Funktion der Pressplatten 14 ist zum einen die Einleitung einer Axialpresskraft auf den Statorblechkörper 13 sowohl im Jochbereich JB, als auch in den am inneren Umfang des Statorblechkörpers 13 befindlichen Zahnbereich ZB, welcher die Statorwicklung aufnimmt, von der in Fig. 1 der endseitige Statorwickelkopf 17 zu sehen ist (der Rotor 11 hat einen entsprechenden Rotorwicklungskopf 17a). Zum anderen ist die Pressplatte 14 für die verlustarme Führung eines Teils des magnetischen Statorstirnfeldes (siehe die magnetischen Flusslinien 18 in Fig. 1) vorgesehen.

[0003] Die oben beschriebene lamellierte Pressplatte (14 in Fig. 1) besteht aus einzelnen Pressplattenblechen derselben Güte und desselben Blechschnittes wie die normalen Statorbleche. Derartige Pressplattenbleche 20, welche die Form eines Ringsektors haben und am inneren Umfang radiale Nuten 22 bzw. Zähne 19 zur Aufnahme der Statorwicklungsstäbe aufweisen, und mit ersten Löchern 21, die in der Pressplatte eine Bohrung 23 für die Zuganker bilden, und zweiten Löchern 25 zur Bildung axialer Kühlkanäle ausgestattet sein können, sind in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Um bei der sich konisch erweiternden Pressplatte einen Konuswinkel $\#$, vorzugsweise im Bereich $15-20^\circ$, zu erzielen, werden die Bleche lagenweise (Fig. 3b) oder blockweise (Pressplatte 14' Fig. 4b; Blockstufe 24) zurückgestanzt oder neuerdings komplett mit Laserstrahl geschnitten. Wie im Blechkörper sind auch die Pressplattenbleche 20 in der Pressplatte 14 bzw. 14' überlappt geschichtet.

[0004] Alle Bleche der lamellierten Pressplatte 14, 14' haben die übliche Blechisolierung wie die Bleche des Statorblechkörpers. Die Bleche der Pressplatte werden in einem letzten Schritt der Pressplattenherstellung unter Druck zu einem Ring verklebt. Eine solche Verklebung kann z.B. in einem Ofen einer Ganztränkanlage (Global-VPI) geschehen. Die Bleche können aber auch mit einem Backlack (Harz im B-Zustand) beschichtet sein und werden unter Pressung und Wärme miteinander verklebt. Die so hergestellte Pressplatte ist unter den Blechsegmenten absolut schlussfrei.

[0005] Üblicherweise sind in Jochmitte über den ganzen Umfang vorgespannte Zuganker bzw. -bolzen (16 in Fig. 1) vorgesehen, welche in den Pressplatten abgestützt sind und so den Blechkörper zwischen den Pressplatten dauerhaft gepresst halten.

[0006] Das magnetische Streufeld von Stator- und Rotorwickelkopf (17 bzw. 17a in Fig. 1) wird von der magnetischen Pressplatte angesaugt und tritt dabei normal zum Konus in die Pressplatte ein (Flusslinien 18 in Fig. 1). Unter Idealverhältnissen wird der eintretende magnetische Fluss (Φ in Fig. 1) in jedem Blech anteilmässig übernommen und im Blech in Radialrichtung nach aussen und in Umfangsrichtung umgelenkt (Pfeile in Fig. 1). Der magnetische Fluss sammelt und schliesst sich in Umfangsrichtung über eine Polteilung. Die Radialkomponente des Flusses entspricht einer um den Faktor $1/\sin\#$ erhöhten Normalkomponente des Flusses. Mit einem Konuswinkel $\#$ von beispielsweise 15° wird die Radialkomponente ca. 4 mal grösser. Der eintretende Fluss biegt in Umfangsrichtung um und kumuliert sich durch weiteres Aufnehmen von Radialkomponenten. Dies führt zu einer magnetischen Sättigung der Pressplatte im Jochbereich.

[0007] Gleichzeitig überlagert sich etwas tiefer im Innenbereich der Pressplatte eine beträchtliche Komponente des Luftspalt-Hauptfeldes (Φ_y in Fig. 1). Es ergibt sich eine Überlagerung der Komponenten Streufeld Statorwickelkopf, Streufeld Rotorwickelkopf und Hauptfeld. Diese Überlagerung ist abhängig von der Belastung und vom Phasenwinkel zwischen Statorstrom und Spannung, und äussert sich in einer Verdrehung des Rotors (Polradwinkel). Bekanntermassen kommt es bei untererregtem Betrieb (Statorstrom eilt der Spannung voraus) zur stärksten Überhöhung des Axialfeldes auf die Pressplatte. Im Fall der lamellierten Pressplatte versucht das Feld sich durch Wechsel in axial tieferliegende Blechlagen der Pressplatte auszugleichen.

[0008] Im Gegensatz zur üblichen massiven Pressplatte nimmt die lamellierte Pressplatte den eintretenden Stirnfluss auf und führt ihn geordnet über eine Polteilung. Die oben beschriebene Neigung zum ausgleichenden Axialfluss in der Pressplatte hat aber Nachteile:

1. Weil von Lage zu Lage der Bleche die Stossfuge tangential weit versetzt liegt, kann der Axialfluss nicht anders als durch die Bleche fliessen.

2. Der Axialfluss ergibt hohe Wirbelstromrückwirkung im Blech.

[0009] Die Wirbelstromrückwirkung kann zu hohen Temperaturen führen. Die maximal belastete Stelle liegt im Nutgrundbereich des Jochs. Zur Vermeidung von Überhitzung durch eintretendes Stirnfeld ist es weltweit etablierte Praxis, die Zähne, wenn nötig, über eine gewisse axiale Tiefe des Blechkörpers mit einem zur Bohrung offenen Schlitz zu versehen (z.B. Fig. 4 der DE-A-2 924 037).

[0010] Bei Grenzleistungsgeneratoren kann im untererregten Betrieb die Blecherwärmung im Nutgrundbereich so gross werden, dass sich ein Gewölbedruck aufbaut (Joch aussen kalt, innen heiss), der benachbarte Blechsegmente trotz Montagespalt (üblicherweise einige Zehntel mm) zur Berührung bringt (Schadensbild aus Statorendpartie in Fig. 2), denn die Gewölbedruckkräfte sind so stark, dass die Verklebungen unter den starken Scherkräften aufreissen und/oder fließen. Durch die Berührung entstehen elektrische Schlüsse, welche die Verluste noch vergrössern. Bleche können sich lokal aufbäumen und als Folge axiale Schlüsse verursachen. In die so produzierte Fehlstelle wird auch das magnetische Luftspaltfeld γ (Fig. 1) der Maschine einen Fehlerstrom injizieren. Es kann zu einem selbstgetriebenen Ausbreiten der Fehlstelle (Eisenbrand) kommen.

Darstellung der Erfindung

[0011] Es ist nun Aufgabe der Erfindung, die lamellierte Pressplatte am Stator einer rotierenden elektrischen Maschine so auszugestalten, dass die beschriebenen Nachteile vermieden und insbesondere die Wirbelstromverluste durch das Axialfeld verringert werden.

[0012] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pressplattenbleche, aus denen die lamellierte Pressplatte aufgebaut ist, zur Verringerung der Wirbelstromverluste zumindest teilweise mit Schlitz versehen sind. Die Schlitzung erfolgt (von innen her) zumindest im Jochbereich der Pressplatte. Die Schlitz sind so ausgeführt, dass die Bleche jeweils als Einheit verbleiben.

[0013] Damit können folgende Effekte erzielt werden:

1. Die Wirbelstromverluste durch das Axialfeld werden verringert.
2. Der Axialfluss kann sich axial unter den Blechen viel besser ausgleichen.
3. Die mechanische Trennfuge zwischen Blechsegmenten wird durch diese weiteren «Trennfugen» dehnungsmässig entlastet. Weil die Schlitzung beinahe infinitesimal schmal ausgebildet werden kann, wird ein Magnetfluss in Umfangsrichtung aber kaum behindert.

[0014] Die Wirbelstromverluste werden aus folgendem Grund geringer: Der Axialfluss dringt wegen der magnetischen Sättigung als begrenzter Fluss in die Pressplatte ein. Begrenzter Fluss ist aber gleichbedeutend mit begrenzter treibender Spannung für die Wirbelstrombahnen. Die Wirbelstrombahnen, welche man sich entlang der Blechkonturen verlaufend vorstellen muss, werden durch die Schlitzung länger (Vergleich Fig. 10 und 11 mit den Wirbelstrombahnen 28 mit Schlitzung, und 29 ohne Schlitzung).

[0015] Eine erste Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Pressplattenbleche die Form von Ringsegmenten aufweisen, dass die Schlitz in radialer Richtung verlaufen, dass sich die Schlitz von einer Innenkante der Pressplattenbleche ausgehend in das Innere der Pressplattenbleche erstrecken und dort enden, und dass alle Schlitz am gleichen Radius enden. Die Schlitz können aber auch in einer von der radialen Richtung abweichenden Richtung nach aussen verlaufen.

[0016] Eine Schlitzung von aussen nach innen ist nicht möglich, da

- die Jochkeile (JK in Fig. 1) die Bleche kurzschliessen, und
- die maximalen Verlustdichten im radial innenliegenden Nutgrundbereich auftreten.

[0017] Insbesondere enden die Schlitz, wenn in den Pressplattenblechen auf einem vorgegebenen Radius Löcher zum Durchstecken von Zugankern vorgesehen sind, mittels welcher die Pressplatten in axialer Richtung gegen den Statorblechkörper gepresst werden, an dem vorgegebenen Radius. Zumindest ein Teil der Schlitz kann dabei in den Löchern für die Zuganker enden.

[0018] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest in einem Teil der Pressplattenbleche über den inneren Umfang verteilt radial bis zu einer vorgegebenen Tiefe in das Blech hineinreichende Nuten zur Aufnahme der Statorwicklung vorgesehen sind, und dass die Schlitz sich jeweils von einem Nutgrund ausgehend in das Innere der Pressplattenbleche erstrecken.

[0019] Die Schlitz können dabei von der Mitte des Nutgrundes ausgehen und axial tiefe Schlitz bilden. Sie können aber auch von einer Stelle des Nutgrundes ausgehen, die gegenüber der Mitte des Nutgrundes seitlich versetzt ist. In diesem zweiten Fall werden die Bleche jeder zweiten Lage mit alternierender Versetzung versehen oder die Bleche jeder

zweiten Lage werden gewendet. Damit wird eine leichte Überlappung der Bleche erreicht. Dies kann aus Gründen der mechanischen Stabilität von Vorteil sein, ergibt aber etwas höhere Wirbelstromverluste.

[0020] Die Schlitze sind über den Umfang verteilt angeordnet. Dabei ist es denkbar, dass sich von jeder Nut aus ein Schlitz in das Innere des Pressplattenbleches erstreckt. Es ist aber auch denkbar, dass sich nur von einem Teil der Nuten, insbesondere von jeder zweiten Nut, aus ein Schlitz in das Innere des Pressplattenbleches erstreckt.

[0021] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in einem Teil der Pressplattenbleche über den inneren Umfang verteilt radial bis zu einer vorgegebenen Tiefe in das Blech hineinreichende Nuten zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind, derart, dass zwischen den Nuten Zähne stehen bleiben, und dass die Schlitze sich jeweils von einer Innenkante der Zähne durch die Zähne hindurch in das Innere der Pressplattenbleche erstrecken. Die Schlitze können genau in der Mitte der Zähne verlaufen. Sie können aber auch, wie vorher beschrieben, gegen die Zahnmitte versetzt sein.

[0022] Vorzugsweise erweitern sich die Pressplatten axial nach aussen hin an ihrem inneren Umfang konisch, und die konische Erweiterung wird durch ein lagenweises oder blockweises Zurückstufen der Pressplattenbleche erreicht.

[0023] Gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung enden die Schlitze mitten im Pressplattenblech, und an den Enden der Schlitze sind Endausnehmungen angeordnet, die in der Pressplatte axiale Kühlkanäle bilden.

[0024] Vorzugsweise weisen die Schlitze eine Schlitzbreite im Millimeterbereich, insbesondere im Bereich zwischen 0,3 und 1,0 mm, auf, und sind durch ein Laserschneidverfahren hergestellt.

Kurze Erläuterung der Figuren

[0025] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 in einer Schnittdarstellung die Anordnung einer lamellierten Pressplatte in einem Turbogenerator nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 die photographische Darstellung eines Schadens in einer Statorendpartie herkömmlicher Art;
- Fig. 3 in zwei Teilfiguren ein herkömmliches ringsegmentförmiges Pressplattenblech nach dem Stand der Technik (Fig. 3a) und den Längsschnitt durch die daraus aufgebaute Pressplatte (Fig. 3b), wobei die Pressplattenbleche lagenweise zurückgestuft sind;
- Fig. 4 in einer zu Fig. 3 vergleichbaren Darstellung das Pressplattenblech (Fig. 4a) und den Längsschnitt durch die daraus aufgebaute Pressplatte (Fig. 4b), wobei die Pressplattenbleche blockweise zurückgestuft sind (Blockstufe 24);
- Fig. 5 in zwei Teilfiguren ein geschlitztes Pressplattenblech gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung (Fig. 5a) und den Längsschnitt durch die daraus aufgebaute Pressplatte (Fig. 5b), wobei die Pressplattenbleche lagenweise zurückgestuft sind und die Schlitze von jeder Nut ausgehen;
- Fig. 6 in einer zu Fig. 5b vergleichbaren Darstellung den Längsschnitt durch eine Pressplatte gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei die Pressplattenbleche lagenweise zurückgestuft sind und die Längen der Schlitze sich mit der Blechlage ändern;
- Fig. 7 in einer zu Fig. 5a vergleichbaren Darstellung ein Pressplattenblech gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei die Schlitze nur von jeder zweiten Nut ausgehen;
- Fig. 8 in einer zu Fig. 5a vergleichbaren Darstellung ein Pressplattenblech gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei die Schlitze in den Zähnen verlaufen und mitten im Pressplattenblech enden;
- Fig. 9 in einer zu Fig. 5a vergleichbaren Darstellung zwei Pressplattenbleche gemäss einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei die Schlitze vom Nutgrund ausgehend zur Mitte des Nutgrundes seitlich versetzt angeordnet sind, und Pressplattenbleche aufeinanderfolgender Lagen relativ zueinander gewendet eingebaut werden, so dass die Schlitze der Pressplattenbleche nicht fluchten;
- Fig. 10 beispielhafte Wirbelstrombahnen in einem geschlitzten Pressplattenblech nach der Erfindung;
- Fig. 11 vergleichbare Wirbelstrombahnen in einem ungeschlitzten Pressplattenblech nach dem Stand der Technik; und
- Fig. 12 ein Pressplattenblech mit einem Schlitz, welcher sich vom Nutgrund ausgehend in einer von der radialen Richtung abweichenden Richtung ins Innere des Pressplattenbleches erstreckt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0026] In den Fig. 5 bis 9 sind verschiedene Ausführungsbeispiele für geschlitzte Pressplattenbleche nach der Erfindung wiedergegeben. Die Schlitzung erfolgt vorzugsweise beim Blechlaseren der Pressplattenbleche. Die ausgelaserten Schlitz 26 haben eine Schlitzbreite im Millimeterbereich und sind vorzugsweise 0,3 bis 1,0 mm breit. Die Pressplattenbleche sind von Material und Dicke sowie Oberflächenbeschichtung her in an sich bekannter Weise ausgelegt wie die Bleche des Statorblechkörpers.

[0027] Beim Pressplattenblech 30 gemäss dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel enden die Schlitz 26, die von einer Innenkante 31 des Pressplattenbleches 30, hier von der Mitte des Nutgrundes 32 jeder Nut 22, radial nach aussen verlaufen, alle auf einem gemeinsamen Radius, der die Mitte der für die Zuganker bestimmten Löcher 21 festlegt und in der Mitte des Jochbereiches (JB in Fig. 1) liegt. In axialer Richtung ergibt sich in der Pressplatte 14 (Fig. 5b) ein durchgehender Schlitz 26' konstanter radialer Erstreckung.

[0028] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 variiert die radiale Erstreckung des Schlitzes 26 mit der Lage des Pressplattenbleches. Das Schlitzende ist hier in einem ersten Bereich A auf einer Parallelen zum Pressplattenkonus, in einem zweiten Bereich B auf den Konusrand zugehend.

[0029] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 7 wird das Pressplattenblech 30' nur in jedem zweiten Nutgrund 32 geschlitzt. Im Beispiel ergibt sich wegen der Segmentierung der Pressplattenbleche 30' dann nur ein Schlitz 26 pro Blech. Dabei können – wenn nötig – die Zähne 19 unterstützend in bekannter Art geschlitzt sein.

[0030] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 8 wird das Pressplattenblech 30'' in der Mitte der Zähne 19 geschlitzt, d.h. die Innenkante 31 des Pressplattenbleches 30', von der die Schlitz 26 ausgehen, ist hier jeweils die Innenkante 33 der Zähne 19. Die Tiefe der Schlitz 26 geht über den Zahnbereich hinaus. Es ergibt sich eine günstige Kombination aus bekannter Zahnschlitzung mit der erfindungsgemässen Jochschlitzung.

[0031] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 9 sind die Schlitz 26 aus der Mitte des Nutgrundes 32 versetzt. Durch Wenden der Pressplattenbleche 30' jeder zweiten Lage ergibt sich eine Überlappung, welche zusammen mit der beschriebenen Verklebung die mechanische Stabilität erhöht. Es ergibt sich aber auch eine leichte Vergrösserung der Verluste für die Axialkomponente.

[0032] Falls die Schlitz 26 nicht ohnehin in Löchern (wie z.B. die Löcher 21) enden, können am Ende der Schlitz 26 zum Abbau von Verlustkonzentration und mechanischer Spannungskonzentration kreisförmige Endausnehmungen (beispielhaft: Endausnehmungen 34 in Fig. 8) ausgebildet werden. Diese Endausnehmungen, wie auch die Schlitz, können (im Falle mittiger Anordnung) zu Kühlzwecken (als axiale Kühlkanäle) verwendet werden.

[0033] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 12 wiedergegeben. In diesem Beispiel werden im Pressplattenblech 27 Schlitz 26 verwendet, die in ihrer Richtung von der radialen Richtung abweichen. Im dargestellten Fall der Fig. 12 geht der Schlitz vom Nutgrund 32 ausserhalb der Mitte aus und endet in einem der Löcher 25, die beispielsweise als Kühlkanäle eingesetzt werden. Auch in diesem Fall können die Schlitz unterschiedlicher Lagen von Pressplattenblechen 27 gegeneinander versetzt angeordnet sein.

[0034] Die Wirkung der Schlitz 26 auf die Wirbelstromverluste kann wie folgt abgeschätzt werden (Fig. 10, 11):

Die Verluste ergeben sich nach

$$P_{\text{wirbel}} = (U^2/R_{\text{wirbelstrombahn}}) \cdot n_{\text{Wirbel}}$$

P_{wirbel} = Wirbelstromverlustleistung

U = treibende Spannung

$R_{\text{wirbelstrombahn}}$ = Widerstand der Wirbelstrombahn

n_{wirbel} = Anzahl der Wirbel

[0035] Am Beispiel der Konfigurationen in Fig. 10 und 11 ergibt sich (alle Werte vergleichend in per-unit (pu)-Einheiten):

Ungeschlitzt (Fig. 11): $P_{\text{wirbel}} \# (1^2/1) \cdot 1 = 1 \text{ pu}$

Geschlitzt (Fig. 10): $P_{\text{wirbel}} \# (0.25^2/0.5) \cdot 4 = 0.5 \text{ pu}$

[0036] Mit einer Schlitzung der in Fig. 10 dargestellten Pressplatten 30 wird gegenüber den Wirbelstrombahnen 29 eines ungeschlitzten Pressplattenbleches 20 (vgl. Fig. 11) die vierfache Anzahl an Wirbelstrombahnen 28 erzeugt. Dabei beträgt die treibende Spannung der Wirbelstrombahnen 28 nur noch 1/4 der entsprechenden Spannung, und die Länge der Wirbelstrombahnen 28 jeweils nur ca. 50% der Länge der Wirbelstrombahnen 29 eines ungeschlitzten Pressplattenbleches 20.

[0037] Total sind also nur noch 50% der ungeschlitzten Verluste vorhanden.

Bezugszeichenliste

[0038]

10	rotierende elektrische Maschine (Turbogenerator)
11	Rotor

12	Stator
13	Statorblechkörper
14, 14'	Pressplatte (lamelliert)
15	Druckfinger
16	Zuganker
17	Statorwickelkopf
17a	Rotorwickelkopf
18	Flusslinie
19	Zahn
20	Pressplattenblech
21	Loch (Zuganker)
22	Nut
23	Bohrung (Zuganker)
24	Blockstufe
25	Loch (axialer Kühlkanal)
26, 26'	Schlitz
27	Pressplattenblech (schräger Schlitz)
28, 29	Wirbelstrombahn
30, 30', 30'', 30'''	Pressplattenblech (geschlitzt)
31	Innenkante von 30, 30', 30'', 30'''
32	Nutgrund von 22
33	Innenkante von 19
34	Endausnehmung
JB	Jochbereich
JK	Jochkeil
ZB	Zahnbereich
A, B	Bereich
xx, yy	Fluss (magnetisch)
#	Konuswinkel

Patentansprüche

1. Rotierende elektrische Maschine, insbesondere Turbogenerator, mit einem Rotor und einem den Rotor koaxial umschliessenden Stator mit einem Statorblechkörper, welcher an den beiden Axialenden jeweils durch eine aus einem Stapel von einzelnen Pressplattenblechen aufgebaute, lamellierte, Pressplatte begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressplattenbleche zur Verringerung der Wirbelstromverluste zumindest teilweise mit Schlitzten versehen sind.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressplattenbleche die Form von Ringsegmenten aufweisen, und dass die Schlitzte in radialer Richtung verlaufen.

3. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressplattenbleche die Form von Ringsegmenten aufweisen, und dass die Schlitze in einer von der radialen Richtung abweichenden Richtung verlaufen.
4. Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Schlitze von einer Innenkante der Pressplattenbleche ausgehend in das Innere der Pressplattenbleche erstrecken und dort enden.
5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schlitze am gleichen Radius enden.
6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in den Pressplattenblechen auf einem vorgegebenen Radius Löcher zum Durchstecken von Zugankern vorgesehen sind, mittels welcher die Pressplatten in axialer Richtung gegen den Statorblechkörper gepresst werden, und dass die Schlitze an dem vorgegebenen Radius enden.
7. Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Schlitze in den Löchern für die Zuganker endet.
8. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in einem Teil der Pressplattenbleche über den inneren Umfang verteilt radial bis zu einer vorgegebenen Tiefe in das Blech hineinreichende Nuten zur Aufnahme der Statorwicklung vorgesehen sind, und dass die Schlitze sich jeweils von einem Nutgrund ausgehend in das Innere der Pressplattenbleche erstrecken.
9. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze von der Mitte des Nutgrundes ausgehen.
10. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze von einer Stelle des Nutgrundes ausgehen, die gegenüber der Mitte des Nutgrundes seitlich versetzt ist.
11. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich von jeder Nut aus ein Schlitz in das Innere des Pressplattenbleches erstreckt.
12. Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sich nur von einem Teil der Nuten aus, insbesondere von jeder zweiten Nut, ein Schlitz in das Innere des Pressplattenbleches erstreckt.
13. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest in einem Teil der Pressplattenbleche über den inneren Umfang verteilt radial bis zu einer vorgegebenen Tiefe in das Blech hineinreichende Nuten zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind, derart, dass zwischen den Nuten Zähne stehen bleiben, und dass die Schlitze sich jeweils von einer Innenkante der Zähne durch die Zähne hindurch in das Innere der Pressplattenbleche erstrecken.
14. Maschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze genau in der Mitte der Zähne verlaufen.
15. Maschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze aus der Mitte der Zähne heraus in Umfangsrichtung versetzt verlaufen.
16. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Pressplatten axial nach aussen hin an ihrem inneren Umfang konisch erweitern, und dass die konische Erweiterung durch ein lagenweises oder blockweises Zurückstufen der Pressplattenbleche erreicht wird.
17. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze übereinanderliegender Pressplattenbleche fluchten und in axialer Richtung in die Pressplatte hineingehende Schlitze bilden.
18. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze übereinanderliegender Pressplattenbleche in Umfangsrichtung der Pressplatte gegeneinander versetzt sind.
19. Maschine nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Versetzung der Schlitze übereinanderliegender Pressplattenbleche durch eine lagenweise Positionsänderung der Pressplattenbleche und/oder durch das lagenweise Wenden von Pressplattenblechen mit aussermittigen Schlitzen erreicht wird.
20. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze mitten im Pressplattenblech enden, und dass an den Enden der Schlitze Endausnehmungen angeordnet sind.
21. Maschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Endausnehmungen in der Pressplatte axiale Kühlkanäle bilden.
22. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze eine Breite im Millimeterbereich, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,3 mm und 1,0 mm, aufweisen.
23. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze durch ein Laserschneidverfahren hergestellt sind.

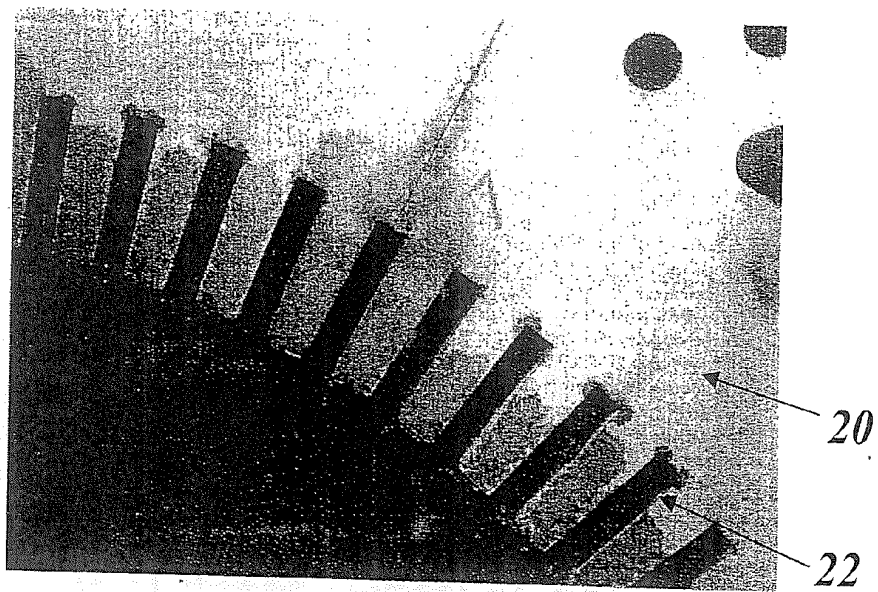
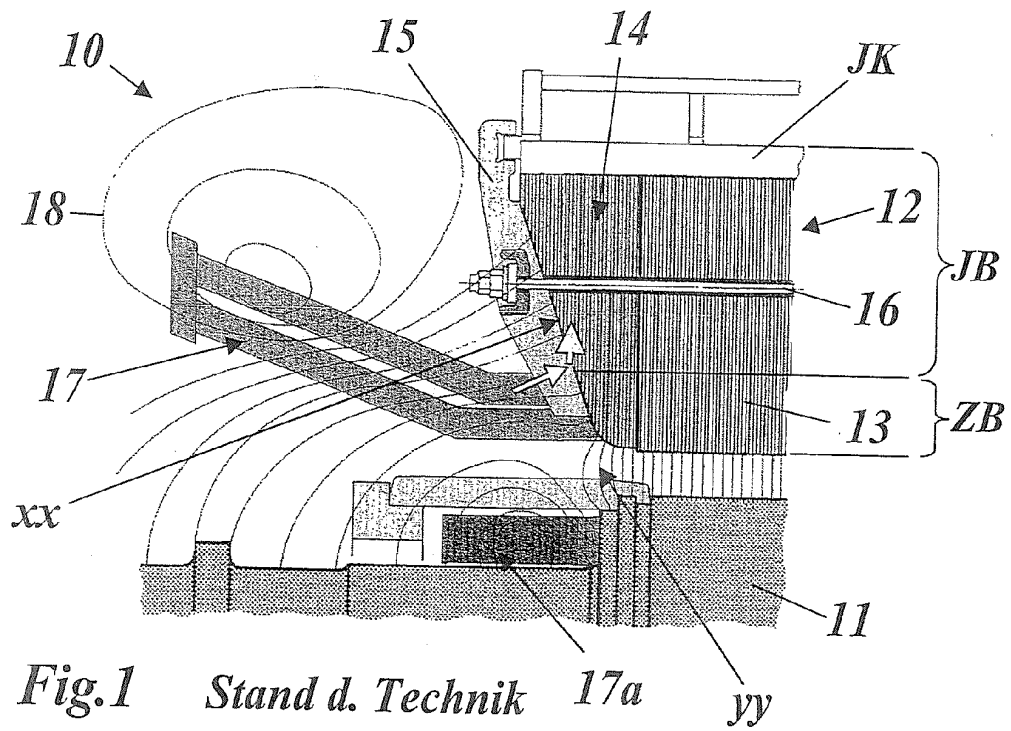
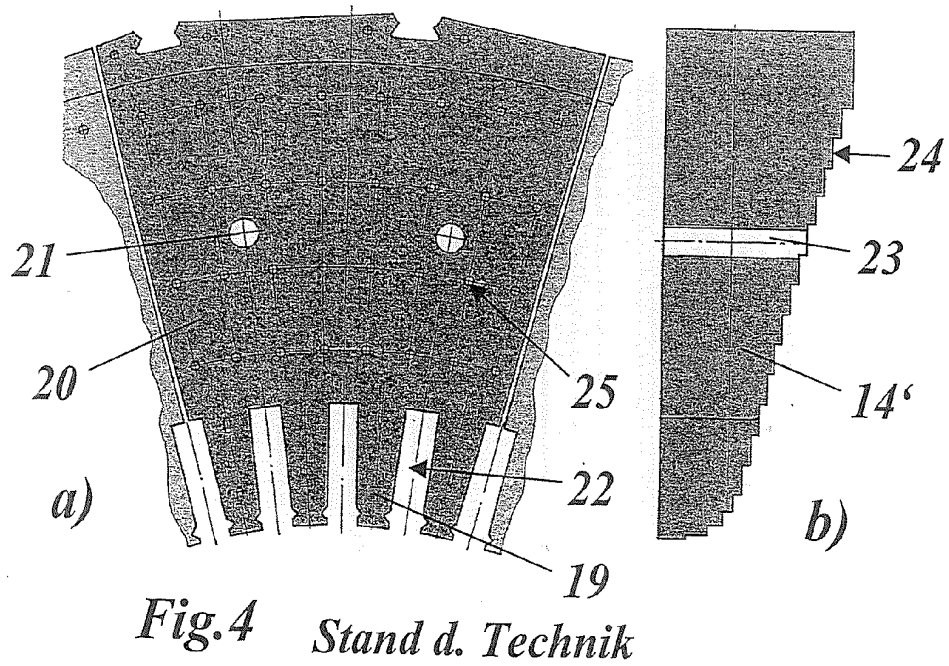
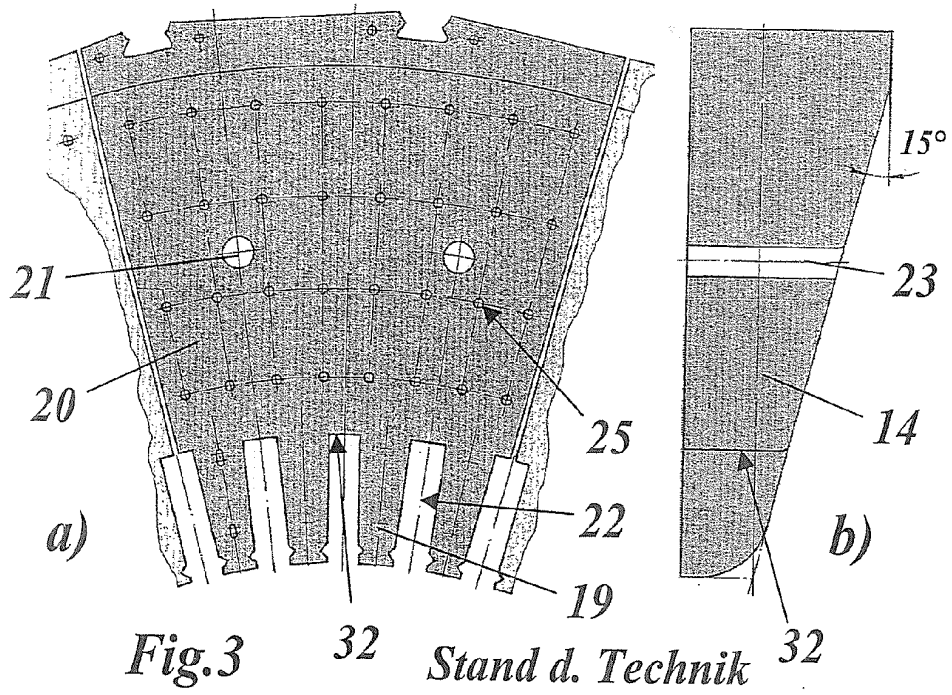
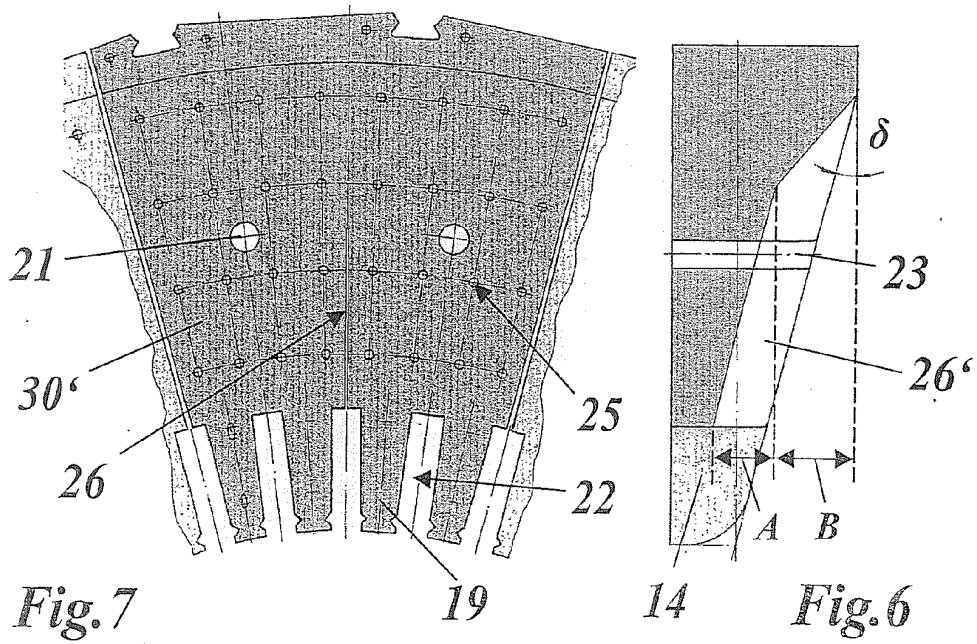
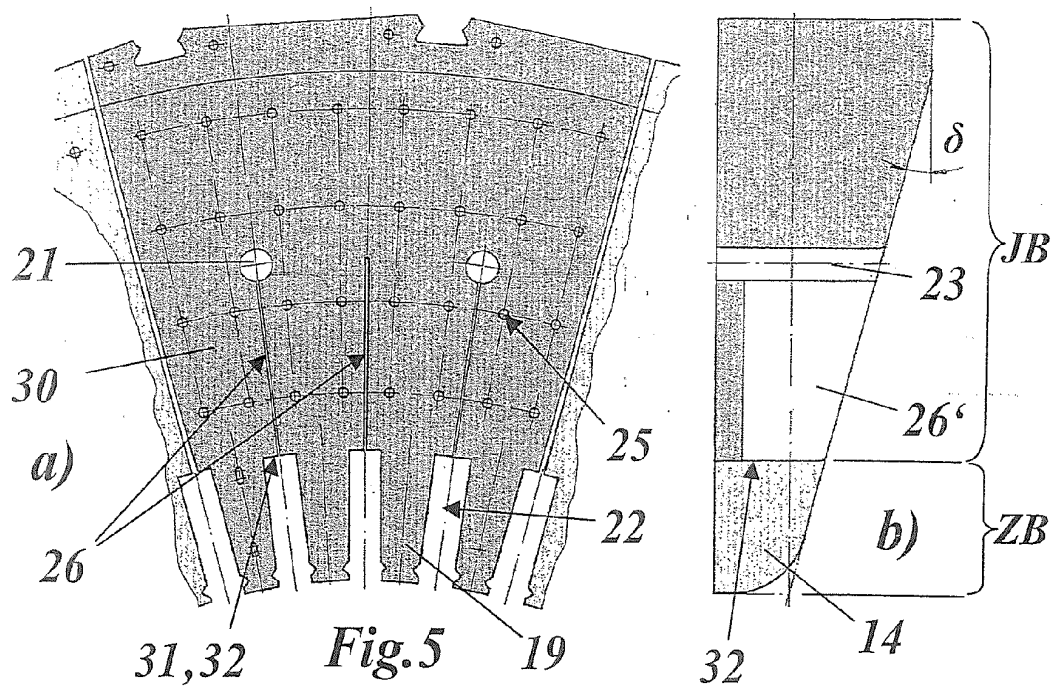
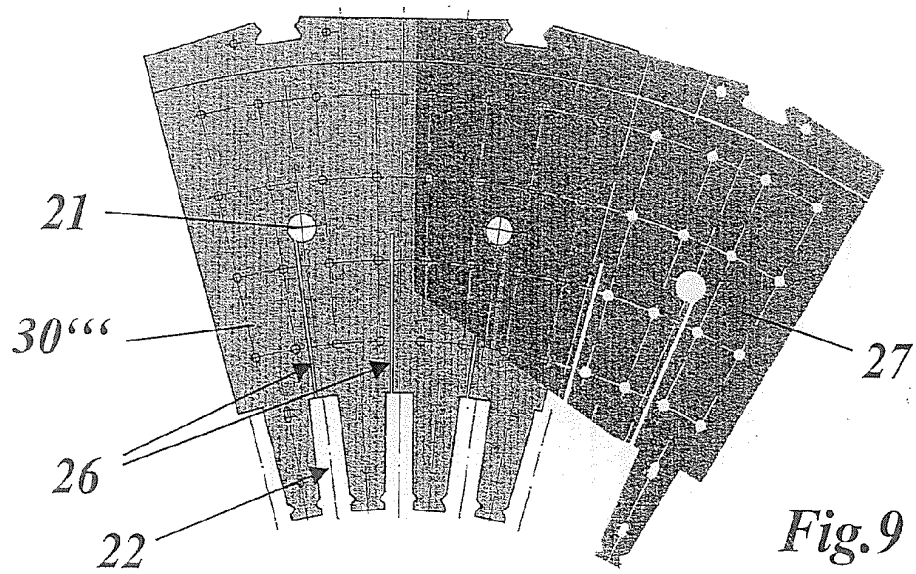
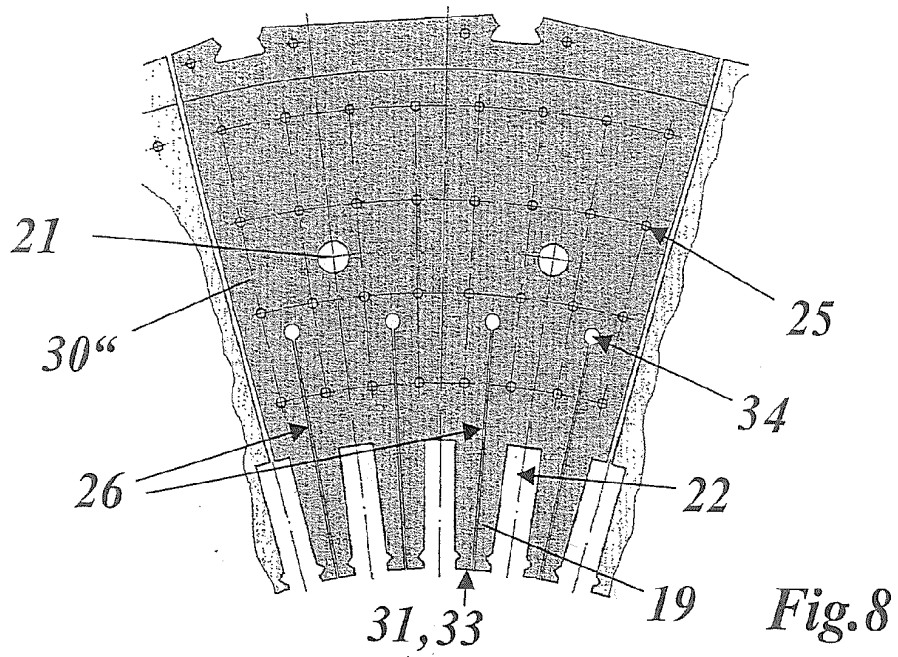
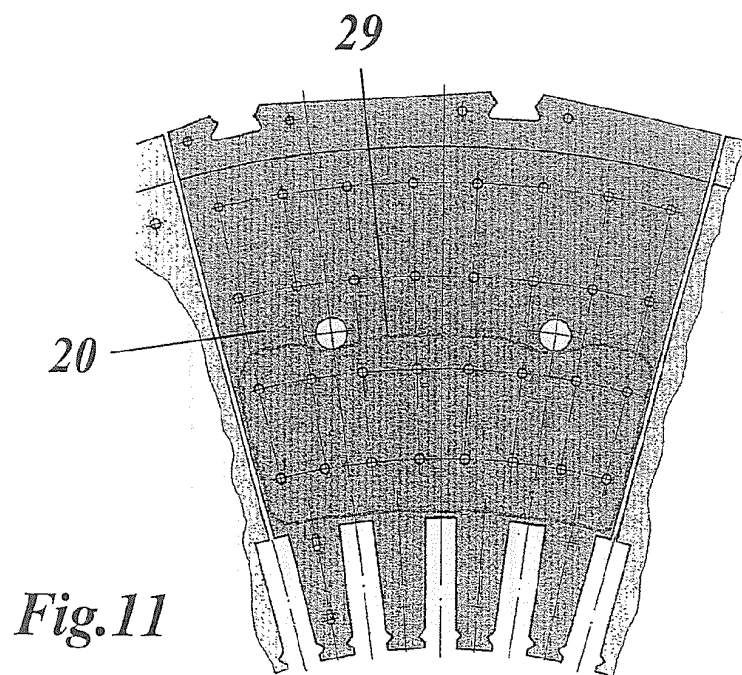
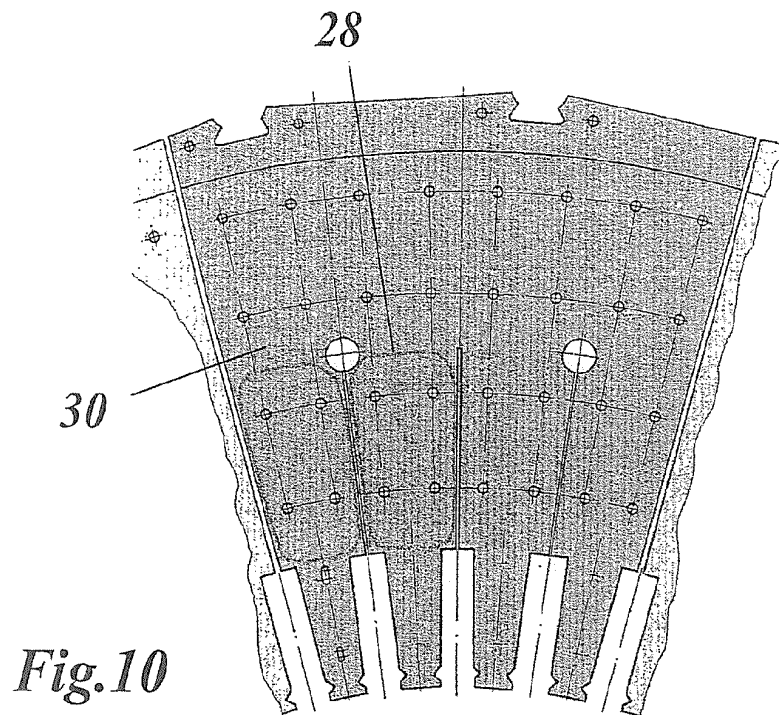


Fig. 2 *Stand d. Technik*









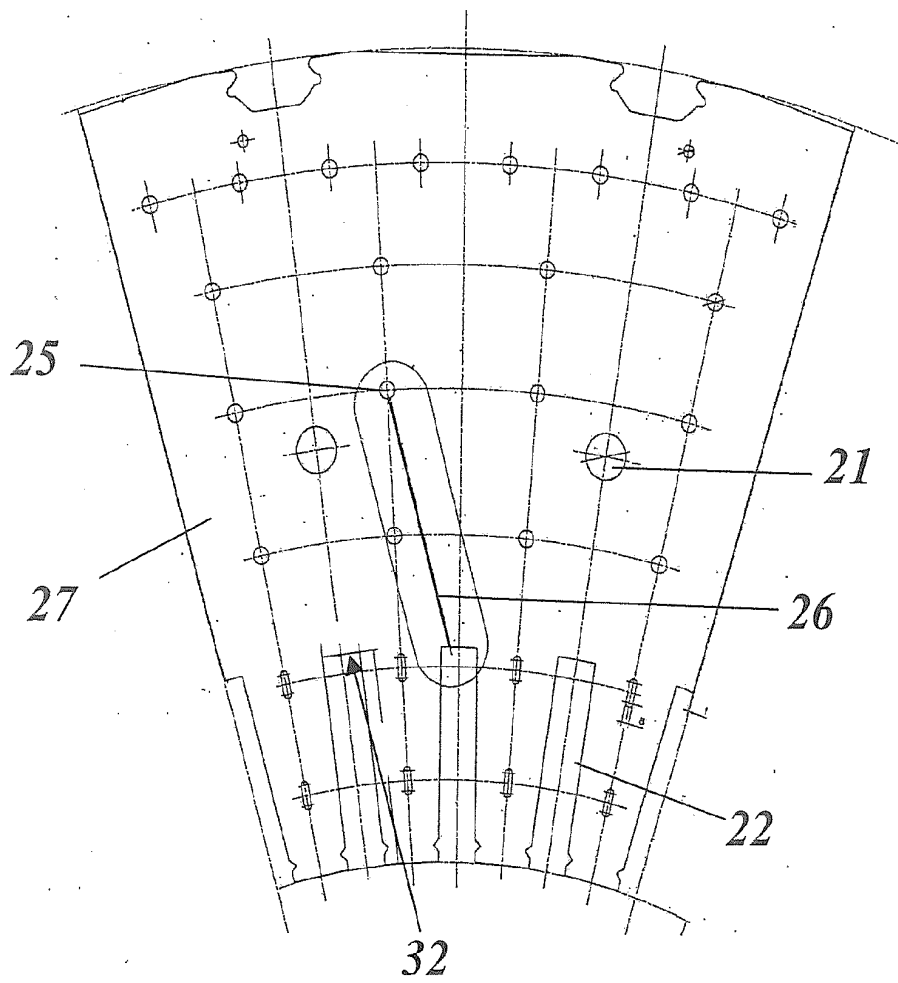


Fig.12