



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤1 Int. Cl.³: H 02 K

3/47

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

629 043

⑫1 Gesuchsnummer: 5433/78

⑫2 Anmeldungsdatum: 19.05.1978

⑫3 Priorität(en): 23.08.1977 DE 2737959

⑫4 Patent erteilt: 31.03.1982

⑫5 Patentschrift
veröffentlicht: 31.03.1982

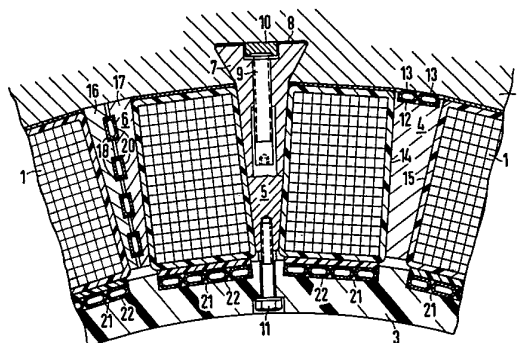
⑫6 Inhaber:
Kraftwerk Union Aktiengesellschaft,
Mülheim/Ruhr (DE)

⑫7 Erfinder:
Heinrich Beermann, Mülheim/Ruhr (DE)
Dietrich Lambrecht, Mülheim/Ruhr (DE)

⑫8 Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑫9 Anordnung zum Verspannen einer Luftspaltwicklung im Ständer einer elektrischen Maschine.

⑫10 Bei dieser Anordnung, die insbesondere für einen Turbogenerator vorgesehen ist, sind die einzelnen Wicklungsstäbe zwischen dem radial aussenliegenden Ständerblechpaket (2) und einem radial innenliegenden, unmagnetischen Stützzylinder (3) festgelegt. In Umfangsrichtung sind zwischen den einzelnen Wicklungsstäben (1) Distanzkeile (4, 5, 6) eingesetzt, von denen ein Teil als Haltekeile (5) mit schwalbenschwanzförmigen Ansätzen (7), die in entsprechende Ausnehmungen (8) am Innenumfang des Ständerblechpaketes (2) eingesetzt und verspannt sind, und der andere Teil als Spannkeile (4, 6) mit einer tangentialen Verspannung durch mindestens einen druckbeaufschlagten Schlauch (13, 20) ausgebildet ist. Zwischen den Wicklungsstäben (1) und dem Stützzylinder (3) sind ebenfalls druckbeaufschlagte Schläuche (22) zur radialen Verspannung angeordnet. Mit dieser Anordnung ist stets eine definierte Vorspannung in radialer und tangentialer Richtung gewährleistet und eine ständige Kontrolle dieser Vorspannung ohne Demontage möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zum Verspannen einer Luftspaltwicklung im Ständer einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Turbogenerators, wobei die einzelnen Wicklungsstäbe zwischen dem radial aussenliegenden Ständerblechpaket und einem radial innenliegenden, unmagnetischen Stützzylinder festgelegt sind, dadurch gekennzeichnet, dass in Umfangsrichtung zwischen den einzelnen Wicklungsstäben (1) Distanzkeile (4, 5, 6) eingesetzt sind, von denen ein Teil als kraftübertragende Haltekeile (5) mit schwalbenschwanzförmigen Ansätzen (7), die in entsprechende Ausnehmungen (8) am Innenumfang des Ständerblechpaketes (2) eingesetzt und verspannt sind, und der andere Teil als Spannkeile (4, 6) mit einer tangentialen Verspannung durch mindestens einen druckbeaufschlagten Schlauch (13, 20) ausgebildet ist, und dass zwischen den Wicklungsstäben (1) und dem Stützzylinder (3) ebenfalls druckbeaufschlagte Schläuche (22) zur radialen Verspannung angeordnet sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltekeile (5) durch radiale Druckschrauben (9) und Druckstücke (10) gegen das Blechpaket (2) verspannt sind.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in die radial innenliegenden Stirnflächen der Haltekeile (5) in axialer Richtung gegenüber den Druckschrauben (9) versetzte Halteschrauben (11) für den innenliegenden Stützzylinder (3) eingesetzt sind.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannkeile (6) entlang ihrer Mittellinie geteilt und die druckbeaufschlagten Schläuche (20) zur tangentialen Verspannung zwischen den Keilhälften (16, 17) angeordnet sind.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schläuche (13) zur tangentialen Verspannung zwischen dem Ständerblechpaket (2) und der radial aussenliegenden Stirnseite (12) der Spannkeile (4) angeordnet sind.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle Befestigungs- und Verspannteile aus einem hochfesten, nichtmetallischen Werkstoff hergestellt sind.

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Verspannen einer Luftspaltwicklung im Ständer einer elektrischen Maschine, insbesondere eines Turbogenerators, wobei die einzelnen Wicklungsstäbe zwischen dem radial aussenliegenden Ständerblechpaket und einem radial innenliegenden, unmagnetischen Stützzylinder festgelegt sind.

Eine derartige Anordnung ist aus der DE-AS 21 65 678 bekannt. Dabei sind die Wicklungsstäbe in nach innen offene Nuten eines Hohlzylinders aus unmagnetischem Stahl eingelegt und durch einen inneren Stützzylinder gehalten. Bei einer derartigen Anordnung ergeben sich jedoch Schwierigkeiten durch die pulsierenden Stabkräfte und dadurch bedingte Setzerscheinungen, die schädlich auf die Stabisolierung einwirken und somit eine ständige Kontrolle der Vorspannung der Wicklungsstäbe erforderlich machen, die jedoch nur durch eine umständliche Demontage des Läufers möglich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, bei der stets eine definierte Vorspannung auf die Stäbe in radialer und tangentialer Richtung gewährleistet und eine ständige Kontrolle ohne Demontage möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ausgehend von einer Anordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss vorgesehen, dass in Umfangsrichtung zwischen den einzelnen Wicklungsstäben Distanzkeile eingesetzt sind, von denen ein Teil als kraftübertragende Haltekeile mit schwalbenschwanzförmigen

Ansätzen, die in entsprechende Ausnehmungen am Innenumfang des Ständerblechpaketes eingesetzt und verspannt sind, und der andere Teil als Spannkeile mit einer tangentialen Verspannung durch mindestens einen druckbeaufschlagten

Schlauch ausgebildet ist, und dass zwischen den Wicklungsstäben und dem Stützzylinder ebenfalls druckbeaufschlagte Schläuche zur radialen Verspannung angeordnet sind.

Derartige hydraulisch oder pneumatisch druckbeaufschlagte Schläuche sind für sich aus der DE-OS 1 613 232 bekannt, jedoch nur als Verspannelement zwischen dem Nutverschlusskeil und den Wicklungsstäben herkömmlicher elektrischer Maschinen, deren Wicklung in Nuten des Ständerblechpaketes angeordnet ist.

Mit der erfindungsgemässen Anordnung ist es demgegenüber jedoch auf einfache Weise möglich, die Luftspaltwicklung sicher an das umschliessende zylinderförmige Blechpaket form- und kraftschlüssig anzukoppeln und gleichzeitig eine definierte, radiale und tangentiale Vorspannkraft auf diese Wicklung aufzubringen, wobei eine Kontrolle dieser Vorspannung ständig ohne Demontage des Läufers möglich ist.

Weitere zweckmässige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen genannt.

Anhand einer schematischen Zeichnung sind Aufbau und Wirkungsweise eines Ausführungsbeispiels der Erfindung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt dabei einen Querschnitt durch einen Umfangsabschnitt der Luftspaltwicklung mit radialer und zwei verschiedenen Arten von tangentialer Verspannung der einzelnen Wicklungsstäbe.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, sind die Wicklungsstäbe 1 der Luftspaltwicklung zwischen dem radial aussenliegenden Ständerblechpaket 2 und einem radial innenliegenden Stützzylinder 3 aus Kunststoff angeordnet. Ferner sind in Umfangsrichtung zwischen den einzelnen Wicklungsstäben 1 Distanzierungskeile 4, 5 und 6 angeordnet, die in folgender Weise zur Verankerung und tangentialen Verspannung der Wicklungsstäbe 1 dienen. Der als Haltekeil ausgebildete Distanzierungskeil 5 weist am radial aussenliegenden Ende einen schwalbenschwanzförmigen Ansatz 7 auf, der in eine entsprechende Ausnehmung 8 am Innenumfang des Ständerblechpaketes 2 eingesetzt ist. Zur Verspannung dieses Haltekeils 5 dienen in entsprechenden Gewindebohrungen des Haltekeiles eingesetzte Druckschrauben 9, die gegen Druckstücke 10 in der Ausnehmung 8 gepresst werden, so dass sich dadurch eine form- und kraftschlüssige Verankerung der Haltekeile 5 und damit der gesamten Luftspaltwicklung im Ständerblechpaket 2 ergibt. Axial versetzt zu diesen Druckschrauben 9 sind weitere Schrauben 11 vorgesehen, mit denen der Stützzylinder 3 an diesen Haltekeilen 5 festgelegt ist.

Abwechselnd zu diesen Haltekeilen 5 sind zwischen zwei benachbarten Wicklungsstäben 1 als Spannkeile 4 oder 6 ausgebildete Distanzkeile vorgesehen, auf die in folgender Weise eine tangentiale Vorspannung aufgebracht werden kann. Bei dem Spannkeil 4 sind zwischen dessen radial aussenliegenden Stirnseite 12 und dem Innenumfang des Ständerblechpaketes 2 druckflüssigkeits- oder druckgasbeaufschlagte Schläuche 13 angeordnet, die an eine aussenliegende Druckquelle angeschlossen werden können und entsprechend der gewünschten Vorspannung mit Druck beaufschlagt werden. Durch diese zunächst in radialer Richtung wirkende Druckkraft ergibt sich über die Flanken 14 und 15 dieses Spannkeils 4 eine tangentiale Verspannung der Stäbe 1.

Eine andere Möglichkeit der tangentialen Verspannung ist bei dem Spannkeil 6 gezeigt, der entlang seiner Mittellinie in zwei Keilhälften 16 und 17 unterteilt ist. Entlang dieser Mittellinie sind in entsprechenden Ausnehmungen 18 ebenfalls druckflüssigkeits- oder druckgasbeaufschlagte Schläuche 20 eingelegt, die nach Aufbringen des entsprechenden Druckes eine Spreizung der beiden Keilhälften 16 und 17 in Umfangsrich-

tung bewirken und damit eine tangential Verspannung der Stäbe 1 sicherzustellen.

Zusätzlich sind zwischen den Wicklungsstäben 1 und dem Stützzyylinder 3 in entsprechenden Ausnehmungen 21 weitere Rundschläuche 22 angeordnet, die nach entsprechender Druckbeaufschlagung eine definierte radiale Vorspannkraft erzeugen, um dadurch Stabschwingungen zu verhindern.

Durch die beschriebene Anordnung der Distanzkeile 4, 5 und 6 sowie der druckflüssigkeits- oder druckgasbeaufschlagten Schläuche 13, 20 und 21 ist es also auf einfache Weise möglich, die Luftspaltwicklung radial und tangential mit einer definierten Vorspannkraft zu halten, wobei eine ständige Kontrolle der Vorspannung ohne Demontage des Läufers möglich ist.

Die druckbeaufschlagten Schläuche sind dabei zweckmäßigerweise je zwei oder mehr nebeneinanderliegenden parallelen Kreisen zugehörig und können entweder in sich zusammenhängend schlangenförmig am Umfang verlaufen oder mehrmals in der Gesamtlänge unterteilt sein.

Zweckmäßig ist es ferner, wenn alle Befestigungs- und Verspannteile, wie Stützzyylinder 3, Haltekeile 5 und Distanzkeile 4 bzw. 6 aus Erwärmungsgründen zur Herabsetzung der Verluste aus einem hochfesten, nichtmetallischen Wirkstoff hergestellt sind.

Die beschriebene Anordnung kann dabei sowohl im Bereich des Blechpaketes als auch im Wickelkopf Anwendung finden.

