



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 57/08

(Aktenzeichen)

Verkündet am
16. Januar 2012

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend das Patent 100 27 377

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 16. Januar 2012 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Bertl, der Richter Dr.-Ing. Kaminski, Merzbach und Dr.-Ing. Scholz

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Das Deutsche Patent- und Markenamt – Patentabteilung 1.32 - hat das Patent mit dem Anmeldetag 2. Juni 2000 und der Bezeichnung "Elektrische Maschine" auf den Einspruch vom 12. Dezember 2006 durch Beschluss vom 30. April 2008 mit der Begründung beschränkt aufrechterhalten, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik neu und erfinderisch sei.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Einsprechenden.

Die Beschwerdeführerin stellt den Antrag aus der Beschwerdeschrift vom 4. August 2008 (Bl. 7 d. A.), den Beschluss über die Aufrechterhaltung des Patents aufzuheben und das Patent in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Beschwerdegegnerin beantragt, die Beschwerde zurückzuweisen.

Die Beschwerdeführerin ist der Meinung, dass mit dem Anspruch 1 nur die Ausführungsform nach Figur 6 beansprucht sei, dass unklar sei, wie die beanspruchte Aussparung auszusehen habe, und dass sich der Gegenstand des Anspruchs 1, soweit verständlich, in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergebe.

Die Patentinhaberin tritt den Ausführungen der Einsprechenden in allen Punkten entgegen und hält das Streitpatent in der beantragten Fassung für patentfähig.

Der gültige Anspruch 1 (mit einer für diesen Beschluss eingefügten Nummerierung) lautet:

"1. Elektrische Maschine mit

- a) einem in einem Stator (2) konzentrisch angeordneten Rotor (1) und einem Kühlsystem (7) zum Einleiten eines Kühlmittels (16) in die Maschine, wobei
- b) der Rotorkern (11) Längsschlitze (11a) aufweist, in denen Rotorspulen (12) mit beidendig vorstehenden Spulenendabschnitten (12B) angeordnet sind,
- c) zwischen den Spulenendabschnitten (12B) benachbarter Rotorspulen (12) voneinander beabstandete Spulenabstandshalter (13) vorgesehen sind, deren Höhe der Höhe der Rotorspulen (12) entspricht, und
- d) im Rotorkern (11) radial innerhalb der Spulenendabschnitte (12B) Einströmöffnungen (15) für das Kühlmittel (16) vorgesehen sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

- e) in jedem Spulenabstandshalter (13) mindestens eine zur angrenzenden Seitenfläche des Spulenendabschnitts (12B) offene Aussparung (13c) ausgebildet ist,

- f) die an allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite, die als Einlassöffnung des Kühlmittels dient, geschlossen ist,
- g) und die am radial inneren Ende mit der Einströmöffnung (15) verbunden
- h) und mit dem Kühlmittel (16) zur Kühlung dieser Seitenfläche des Spulenendabschnitts (-12B) beaufschlagt ist.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde hatte keinen Erfolg.

1. Das Patent betrifft eine Elektrische Maschine. Große elektrische Maschinen wie Turbogeneratoren haben im Rotor konzentrische Wicklungen, die in Nuten (im Patent "Längsschlitz" genannt), eingelegt sind. Im Endbereich sind sie frei geführt und bilden den Wickelkopf ("Spulenendabschnitte"). Mechanisch werden sie dort durch einen Haltering und Spulenabstandshalter fixiert. Der Beschreibung zufolge sind dabei die Spulenabstandshalter nach dem Stand der Technik massiv ausgebildet und großflächig an den Leitern befestigt. Dadurch werde die zur Kühlung nutzbare Fläche vermindert.

Hieraus ergibt sich die Aufgabe, eine elektrische Maschine zu schaffen, die kostengünstig hergestellt werden kann, bei der die Kühlung an den Endabschnitten der Rotorspulen verbessert ist, die geringe Abmessungen und eine große Wärmekapazität und ferner eine höhere Zuverlässigkeit hat (Abs. 0007).

4. Der Gegenstand gemäß dem gültigen Anspruch 1 ist patentfähig (§ 1 (1) PatG).

4.1 Einzelne Merkmale des Anspruchs 1 bedürfen näherer Erläuterung:

Dass die Aussparung (13c) nach Merkmal f) an allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite geschlossen ist (Abs. 0026, 0029), sieht der Fachmann entgegen der Ansicht der Beschwerdeführerin als eine nur im Einbauzustand gültige Aussage an, denn sie bezieht sich im Kontext der Absätze 0025 bis 0030 auf die Kühlmittelführung innerhalb dieser Aussparungen, die nur im eingebauten Zustand möglich ist. Weitere Öffnungen oder Durchbrüche außer der radial innenliegenden Einlassöffnung, durch die Kühlmittel ein- oder ausströmen könnte, sind damit ausgeschlossen. Wie in den Absätzen 0025 bis 0030 ausführlich beschrieben ist, bildet sich dann in den Aussparungen unter der Wirkung der Zentrifugalkraft eine Strömung aus, bei der das Kühlmittel in der Mitte eintritt und nach unten (radial außen) sinkt, sich dann an den Leiteraußenflächen erwärmt und zur Öffnung hin aufsteigt und die Aussparung durch die gleiche Öffnung wieder verlässt, wie in Figur 5 dargestellt.

Das ist - entgegen der Auffassung der Beschwerdeführerin - auch bei einem H-förmigen Abstandshalter gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 bis 5 der Fall, wenn der Haltering 5 oder ein anderes Teil, beispielsweise die in Figur 3 dargestellte aber nicht beschriebene Zwischenlage zwischen Haltering 5 und Spulenleitern 12B, die radial außen liegende, zweite Öffnung des Spulenabstandshalters verschließt. Das ist in der Beschreibung zwar nicht ausdrücklich erwähnt, ergibt sich aber für den Fachmann eindeutig durch die Beschreibung der Kühlmittelführung in den Absätzen 0025 bis 0030.

Unter Einströmöffnungen (erteilte Fassung Einströmöffnung im Singular, ursprünglich Spuleninnenumfangsöffnung) könnte der Fachmann die stirnseitige Öffnung verstehen, in die das Kühlmittel einströmt. Die Einströmöffnung ist aber mit den Aussparungen in den Abstandshaltern 13 nur dann verbunden (Merkmal g), wenn die Einströmöffnung den gesamten zylindrischen Kanal zwischen Rotorkern und Leitern umfasst (siehe Bezugszeichen 15 in Figur 3).

Diese Merkmale kann der Fachmann somit nur in dem oben angegebenen Sinn verstehen.

4.2 Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 ist neu (§ 3 PatG).

Die DE 40 21 861 A1 (Entgegenhaltung 1) zeigt den Wickelkopf eines Turbogenerators, dessen Konstruktion dem von der Patentinhaberin gewählten Ausgangspunkt nach geltender Figur 7 und 8 (ursprünglich 11 und 12) entspricht. Aus ihr ist bekannt eine:

1. Elektrische Maschine mit
 - a) einem in einem Stator konzentrisch angeordneten Rotor 1 und einem Kühlsystem 8 zum Einleiten eines Kühlmittels in die Maschine, wobei
 - b) der Rotorkern 1 Längsschlitze 2 aufweist, in denen Rotorspulen 4 mit beidseitig vorstehenden Spulenendabschnitten 10 angeordnet sind,
 - c) zwischen den Spulenendabschnitten 10 benachbarter Rotorspulen voneinander beabstandete Spulenabstandshalter 13 vorgesehen sind, deren Höhe der Höhe der Rotorspulen 12 entspricht (Fig. 1), und

- d) im Rotorkern 1 radial innerhalb der Spulenendabschnitte Einströmöffnungen (Strömungspfeile in Fig. 1 und 2) für das Kühlmittel vorgesehen sind.

Der Zwischenraum zwischen den Abstandshaltern ist an allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite, die als Einlassöffnung des Kühlmittels dient, geschlossen, und wird mit Syphonkühlung betrieben (Sp. 4, Z. 49 ff.).

Im Unterschied zum Gegenstand des Anspruchs 1 sind zur angrenzenden Seitenfläche des Spulenabschnitts offene Aussparungen in den Spulenabstandshaltern nicht vorgesehen, sondern nur innerhalb der Abstandshalter und parallel zur Stromflussrichtung verlaufende Öffnungen.

Die JP 57-065237 A2 (Entgegenhaltung 10) zeigt eine ähnliche Konstruktion, deren Spulenabstandshalter 4 Aussparungen aufweisen, die bei den Ausführungsbeispielen nach Figur 4 bis 10 Kontakt mit der Leiteroberfläche haben.

Damit ist hieraus bekannt eine

1. Elektrische Maschine mit
 - a) einem in einem Stator (nicht dargestellt aber mitzulesen) konzentrisch angeordneten Rotor 1, 2 und einem Kühlsystem zum Einleiten eines Kühlmittels in die Maschine, wobei
 - b) der Rotorkern 2 Längsschlitze aufweist, in denen Rotorspulen 3 mit beidseitig vorstehenden Spulenendabschnitten angeordnet sind (Fig. 1 bis 4, 6)

c) zwischen den Spulenendabschnitten benachbarter Rotorspulen voneinander beabstandete Spulenabstandshalter 4 vorgesehen sind, deren Höhe der Höhe der Rotorspulen entspricht (Fig. 3, 4, 6), und

d) im Rotorkern radial innerhalb der Spulenendabschnitte Einströmöffnungen für das Kühlmittel vorgesehen sind (Fig. 1),

wobei

e) in jedem Spulenabstandshalter mindestens eine zur angrenzenden Seitenfläche des Spulenendabschnitts offene Aussparung 14 ausgebildet ist (Fig. 6 und 7),

g) die am radial inneren Ende mit der Einströmöffnung verbunden

h) und mit dem Kühlmittel zur Kühlung dieser Seitenfläche des Spulenendabschnitts beaufschlagt ist.

Die Figuren 4 und 5 zeigen außerdem H-förmige Abstandshalter entsprechend dem gültigen Anspruch 2.

Im Unterschied zum Gegenstand des Anspruchs 1 - Merkmal f) - sind die Aussparungen aber nicht an allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite geschlossen. Das Kühlgas strömt dort im Wesentlichen axial, wie die Pfeile zeigen, und durchströmt dabei auch die Aussparungen 14. Eine Thermosyphonkühlung ist nicht vorgesehen.

Die DE 195 44 699 A1 (Entgegenhaltung 2) zeigt H-förmige Abstandshalter 11, 12, 13 im Stator eines Turbogenerators. Auch dort sind die Aussparungen an zwei Seiten offen und werden vom Kühlmittel durchströmt. Eine Thermosyphonkühlung ist im Stator wegen der fehlenden Zentrifugalkraft nicht möglich.

Zahlreiche weitere Entgegenhaltungen, u. a. auch die von der Beschwerdeführerin erwähnten US 4 656 382 (E7) und JP 570 78 350 (E8) zeigen Abstandshalter mit Aussparungen für das Kühlgas. Bei ihnen strömt das Kühlgas zwischen den Leitern größtenteils in axialer Richtung und durchströmt dabei auch die Aussparungen. Wie die Patentabteilung bereits zutreffend festgestellt hat, zeigt keine der Entgegenhaltungen eine Aussparung, die an allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite geschlossen ist, und die dort eine Syphonkühlung realisiert.

4.3 Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Ausgehend von der Anordnung nach DE 40 21 861 A1 (Entgegenhaltung 1) stellt sich dem Fachmann die Aufgabe nach einer verbesserten Kühlung (siehe Abs. 0007 der Patentschrift) von selbst, denn eine wirksame Kühlung hat bei Turbogeneratoren einen sehr hohen Stellenwert. Der Fachmann mag dabei auch daran denken, die Spulenabstandshalter mit Aussparungen zu versehen, die zur benachbarten Leiter hin offen sind, denn das ist bei zahlreichen Konstruktionen realisiert. Er bleibt damit aber nur bei den bekannten Konstruktionen mit Öffnungen, durch die das Kühlmittel strömt. Diese Öffnungen zu verschließen und die Kühlmitteldurchströmung zu verhindern muss ihm widersinnig erscheinen. Für eine solche Vorgehensweise gibt es auch bei keiner der zahlreichen Entgegenhaltungen einen Hinweis.

Der Fachmann könnte zwar auch daran denken, die Auflageflächen der Abstandshalter zu verkleinern, wenn er dort lokale Erhitzungen befürchtet. Dafür wären aber schmälere Abstandshalter die naheliegende Lösung. Aussparungen bieten sich dafür nach Überzeugung des Senats nur in der Rückschau an.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit nicht nahegelegt.

Der Senat hat auch überprüft, ob mit der Wahl einer Thermosyphonkühlung statt der bekannten Durchzugskühlung in den Aussparungen eine rein nachteilige Lösung beansprucht wird (Schulte Patentgesetz, 8. Aufl. § 4, Rdn. 109). Die Patentschrift selbst spricht in Absatz 0029 davon, dass die Thermosyphonkühlung für einen Kühlmittelaustausch sorgt obwohl die Aussparung (13c) an allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite, die als Einlassöffnung des Kühlmittels dient, geschlossen ist. Zu den gestrichenen Ausführungsbeispielen nach Figur 7, 8, 9 und 10 wird beschrieben, dass durch zusätzliche (nach Anspruch 1 nunmehr ausgeschlossene) Kühlungsdurchlässe 13d, e, 16d und 19 die Kühlung weiter gefördert wird (Abs. 0035, 0036 und 0037) - wie die Beschwerdeführerin zutreffend ausgeführt hat. Dem kann entnommen werden, dass die nur einseitig offene Aussparung mit Syphonkühlung gegenüber einer gleichartigen durchströmten Aussparung eine verminderte Kühlungswirkung zeigt. Das entspricht auch der Vorstellung des Senats, nach der die Strömung bei Syphonkühlung nur mit der Zentrifugalkraftdifferenz des kalten gegenüber dem warmen Kühlmittel getrieben wird - gegenüber der vollen Zentrifugalkraft bei radial durchströmten Aussparungen - und es bei den entgegengerichteten Strömungen der Syphonkühlung zu Verwirbelungen, Verengungen und geringeren Strömungsgeschwindigkeiten kommt.

Eine rein nachteilige Lösung kann er darin dennoch nicht sehen, denn die Kühlleistung wird gegenüber dem Stand der Technik nach DE 40 21 861 A1 (1) durch die Aussparungen zweifellos verbessert. Dort gibt es nämlich gar keine solchen Aussparungen zur Leiterkühlung. Ein Vergleich mit den durchströmten aber auch leiterseitig offenen Aussparungen wie in der JP 57-065237 A2 (10) hinsichtlich der Kühl-

leistung ist aufgrund der anderen (im Wesentlichen axialen) Kühlmittelführung gar nicht ohne Weiteres möglich. Die tatsächlich erreichbare Kühlleistung hängt von so vielen Randbedingungen ab, dass eine solch weitreichende Schlussfolgerung nicht mit der genügenden Sicherheit gezogen werden kann.

Damit beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 auch einer erfinderischen Tätigkeit.

Bertl

Dr. Kaminski

Merzbach

Dr. Scholz

Pü