

BESCHWERDEKAMMERN
DES EUROPÄISCHEN
PATENTAMTS

BOARDS OF APPEAL OF
THE EUROPEAN PATENT
OFFICE

CHAMBRES DE RECOURS
DE L'OFFICE EUROPEEN
DES BREVETS

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) [] Veröffentlichung im Abl.
(B) [] An Vorsitzende und Mitglieder
(C) [X] An Vorsitzende

E N T S C H E I D U N G
vom 22. Mai 1996

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0899/94 - 3.5.2

Anmeldenummer: 89108623.3

Veröffentlichungsnummer: 0342554

IPC: H02K 9/19

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:
Elektrische Maschine mit Flüssigkeitskühlung

Anmelder:
Magnet-Motor Gesellschaft für magnetmotorische Technik mbH

Einsprechender:
-

Stichwort:
-

Relevante Rechtsnormen:
EPÜ Art. 56

Schlagwort:
"Erfinderische Tätigkeit (ja - nach Änderung)"

Zitierte Entscheidungen:
-

Orientierungssatz:
-



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Beschwerdekammern

Boards of Appeal

Chambres de recours

Aktenzeichen: T 0899/94 - 3.5.2

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.5.2
vom 22. Mai 1996

Beschwerdeführer: Magnet-Motor Gesellschaft
für magnetmotorische Technik mbH
Petersbrunner Straße 4
D-82319 Starnberg (DE)

Vertreter: Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch
Winzererstraße 106
D-80797 München (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des
Europäischen Patentamts, die am 30. Juni 1994
zur Post gegeben wurde und mit der die
europäische Patentanmeldung Nr. 89 108 623.3
aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ
zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: W. J. L. Wheeler
Mitglieder: A. G. Hagenbucher
B. J. Schachenmann

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Zurückweisung der Patentanmeldung Nr. 89 108 623.3. Die Entscheidung der Prüfungsabteilung wurde damit begründet, daß der Gegenstand der seinerzeit geltenden Patentansprüche nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit gegenüber folgendem Stand der Technik beruhe:

- D1: DE-A-2 016 493
- D2: DE-C-3 635 297
- D3: DE-A-2 111 881
- D4: DE-C-0 331 707 (Die Zahl 0 331 708 in der angegriffenen Entscheidung beruht offensichtlich auf einem Schreibfehler)
- D5: GB-A-0 974 730
- D6: CH-A-0 394 369.

II. Am 22. Mai 1996 fand eine mündliche Verhandlung statt, zu der von der Kammer unter zusätzlichem Hinweis auf die in D2 zitierte

- D7: US-A-4 032 807

geladen worden war. Die Beschwerdeführerin reichte hierbei neue Ansprüche 1 bis 9 ein.

III. Der nunmehr geltende Anspruch 1 lautet:

"1. Elektrische Maschine, aufweisend folgende Merkmale:

- (a) einen mit Wicklungen (10) versehenen Stator (4), einen Rotor (6) und einen Luftspalt (16) zwischen dem Stator (4) und dem Rotor (6);

- (b) der Stator ist mit einem Statorfuß (12) aus Metall und Statorzähnen (8) aufgebaut, die von dem Statorfuß (12) in Richtung zu dem Luftspalt (16) ragen und die alle oder zum Teil mit einer Wicklung (10) versehen sind;
- (c) im Statorfuß (12) ist über dessen Umfang eine Kühlmittelführung (22) für flüssiges Kühlmittel in Wärmeübertragungsverbindung mit den Orten der Wärmeentstehung vorgesehen, wobei das Kühlmittel auf der gleichen Axialseite der Maschine (2) der Kühlmittelführung (22) zuführbar und von dem Statorfuß (12) abführbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- (d) daß die Kühlmittelführung mehrere, über den Statorfußumfang verteilte, U-förmig verlaufende Kühlmittelkanäle (22) aufweist, deren beide Schenkel jeweils radial gegenüber der Statorfußachse beabstandet in Wärmeübertragungsverbindung mit den Orten der Wärmeentstehung angeordnet sind, so daß Kühlmiteleintritt und Kühlmittelaustritt auf der gleichen Axialseite der Maschine (2) liegen;
- (e) und daß die U-förmig verlaufenden Kühlmittelkanäle (22) durch in das Metall des Statorfußes (12) eingegossene Kühlmittelrohre gebildet sind.

Die Ansprüche 2 bis 9 sind vom Anspruch 1 abhängig.

IV. Die Argumente der Beschwerdeführerin lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Der Oberbegriff des in der mündlichen Verhandlung vorgelegten Anspruches 1 gehe von D7 als nächstliegendem Stand der Technik aus.

Die Kühlmittelführung sei dort jedoch durch eine einzige schraubenlinienförmig im Statorfuß über dessen Umfang verlaufende Nut gebildet. Diese Nut sei durch eine Hülse geschlossen. Die Herstellung dieser Kühlmittelführung sei aufwendig und die Kühlung nicht besonders effektiv, da ein einziger Kühlmittelkanal in einer Richtung für die Kühlung des Stators und dessen Wicklungsköpfe ausreichen müsse. Die Rückführung des aufgeheizten Kühlmittels erfolge in der Maschinenachse, trage also nicht mehr zur Kühlung bei. Das kennzeichnende Merkmal (d) des Anspruches 1 erlaube eine effektivere Kühlung und Merkmal (e) eine einfachere Herstellung der Kühlmittelführung. Der Begriff "eingegossene Kühlmittelrohre" in Merkmal (e) des vorliegenden Anspruches 1 beinhalte das Anordnen der Kühlmittelrohre in einer Gießform und das anschließende Umgießen mit dem Metall des Statorfußes, so daß die Kühlmittelrohre durch diesen Gießvorgang in unmittelbarer, optimaler wärmeleitender Verbindung mit dem Statormaterial stehen.

Die Druckschrift D3 zeige zwar einen Hysteresemotor mit Kühlmittelrohren in einem Bettungskörper guter Wärmeleitfähigkeit. Der Bettungskörper umgebe einen ringartigen lamellierten Eisenkern mit Statorwicklung. Auf dem Bettungskörper sei ein scheibenförmig ausgebildeter Rotor gelagert. Der Bettungskörper sei mit einem Statorhalter verschraubt, der gleichfalls aus einem Werkstoff guter Wärmeleitfähigkeit, wie z. B. Aluminium, bestehe und ebenfalls durch Kühlmittelrohre gekühlt werde. Der Bettungskörper könne aber nicht aus Metall sein, da er dann mit der beschriebenen magnetischen Auslegung des Motors nicht kompatibel wäre, weil er zwischen Luftspalt und Statorwicklung eingreife und

zwischenliegendes Metall den Feldlinienverlauf zwischen Stator und Rotor beeinträchtigen würde. Der Fachmann würde den Bettungskörper von D3 daher aus einem wärmeleitenden Kunststoff gestalten.

Weiterhin sei über den genauen Verlauf bzw. die Form der Kühlschlangen in D3 wenig gesagt. Aus der Angabe, daß die Kühlschlangen die Statorwicklungen flankieren, könne gefolgert werden, daß sie ringförmig in Statorumfangsrichtung - aber nicht in axialer Richtung - angeordnet seien. Es sei aber nicht erkennbar, ob die in der Figur dargestellten zwei Anschlußverbindungen jeweils einen Ein- und Ausgang einer Kühlschlange oder Anschlüsse verschiedener Kühlschlangen darstellten. U-förmig verlaufende Kühlmittelkanäle seien der Druckschrift D3 nicht entnehmbar. Weder der Bettungskörper noch der Statorhalter seien mit dem Statorfuß im Sinne des vorliegenden Anspruches 1 vergleichbar.

Aus den Figuren 1 bis 3 der Druckschrift D6 gehe zwar die Anordnung mehrerer etwa U-förmig verlaufender Kühlmittelkanäle hervor, so daß sich Zulauf und Ablauf auf der gleichen Axialseite der Maschine befänden. Die Kühlmittelkanäle seien aber in der Wicklung eines Rotors und nicht in einem Statorfuß angeordnet. Die etwa U-förmige Gestalt ergebe sich notwendigerweise aus der Wicklungsgeometrie. Im übrigen sei das in D6 erwähnte Einlöten der Kanäle zwischen Wicklungsleitungen nicht mit "Eingießen" zu verwechseln, bei dem man Kühlmittelrohre in einer Gießform anordne und anschließend mit flüssigem Metall umgieße.

Der Fachmann hätte keine Veranlassung, die aus der Druckschrift D7 bekannte Lösung durch Merkmale aus D3 und D6 zu modifizieren, um zu der beanspruchten Lösung zu gelangen.

V... Die Beschwerdeführerin beantragte, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und ein Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche:	1 bis 9 und Beschreibungsseiten 1, 2 und 6, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 22. Mai 1996;
Beschreibungsseiten:	3 bis 5 und 7 bis 11, eingereicht mit Eingabe vom 22. April 1996;
Zeichnungsblatt:	1/1, eingereicht mit Eingabe vom 22. April 1996.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. Der Gegenstand der Ansprüche 1 bis 9 ist in den ursprünglich eingereichten Unterlagen offenbart. Nach Meinung der Kammer sind die Voraussetzungen gemäß Artikel 123 (2) EPÜ für die nunmehr gültigen Anmeldungsunterlagen erfüllt.

3. *Neuheit*

Aus keiner der vorliegenden Druckschriften ist eine elektrische Maschine bekannt, die alle im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Somit genügt der Gegenstand dieses Anspruches den Erfordernissen des Artikels 54 EPÜ.

4. *Erfinderische Tätigkeit*

- 4.1 Für die Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist von D7 als nächstliegendem Stand der Technik auszugehen. Aus D7 ist eine elektrische Maschine mit den im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen bekannt. Bei dieser Maschine ist am Außenumfang des Statorfußes eine schraubenlinienförmig verlaufende Nut herausgearbeitet. Durch diese Nut und eine umschließende Hülse ist ein schraubenlinienförmig verlaufender Kühlmittelkanal gebildet. Vom Austrittsende der schraubenlinienförmig verlaufenden Nut strömt die Kühlflüssigkeit durch ein Wicklungskopfkühlaggregat und dann zentral durch die Statorachse zurück zu derjenigen Axialseite der Maschine, auf der die Kühlflüssigkeit in den Kühlmittelkanal eintritt. Die Herstellung dieser Kühlmittelführung ist aufwendig und die Kühlung nicht besonders effektiv, da lediglich ein einziger Kühlmittelkanal in eine Richtung für die Kühlung des Stators und dessen Wicklungsköpfe verwendet wird.
- 4.2 Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Maschine mit besonders effektiver, aber konstruktiv unaufwendiger Kühlung verfügbar zu machen.
- 4.3 Diese Aufgabe wird ausgehend von der elektrischen Maschine gemäß D7 durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale (d) und (e) gelöst. Die im Merkmal (d) angegebene Gestaltung der Kühlmittelführung durch mehrere, über den Statorfußumfang verteilte, U-förmig verlaufende Kühlmittelkanäle, deren beide Schenkel jeweils radial gegenüber der Statorfußachse beabstandet in Wärmeübertragungsverbindung mit den Orten der Wärmeentstehung angeordnet sind, so daß Kühlmittel eintritt und Kühlmittelaustritt auf der gleichen axialen Seite der Maschine liegen, bewirkt eine besonders effektive Kühlung, da das Kühlmittel parallel durch

mehrere Kühlmittelkanäle geführt wird und auch auf dem Rückweg noch kühlt. Die Zahl der Kühlmittelkanäle kann dem jeweiligen Kühlbedarf einer Maschine angepaßt werden. Durch das Eingießen der Kühlmittelkanäle in das Metall des Statorfußes gemäß Merkmal (e) läßt sich die Herstellung des Kühlmittelkanals gegenüber derjenigen gemäß D7 konstruktiv vereinfachen.

- 4.4 Die Druckschrift D3 zeigt zwar in einem Bettungskörper guter Wärmeleitfähigkeit in der Nähe der Statorwicklung zu deren Kühlung verlaufende Kühlschlangen, die vorteilhafterweise aus gewellten bzw. gerippten Rohren gebildet sind. Es handelt sich dort jedoch nicht wie beim Gegenstand der Druckschrift D7 um eine Radialfeldmaschine, sondern um eine Axialfeldmaschine, nämlich einen Scheibenläufermotor mit einer auf einem ringartigen Eisenkern angeordneten Statorwicklung. Im Gegensatz zu D7 gibt es demnach gemäß D3 keine Statorzähne und damit auch keine Unterteilung des Stators in einen Statorfuß und Statorzähne im Sinne des vorliegenden Anspruches 1. Da die Kühlschlangen die Statorwicklung flankieren, könnte eine in Umfangsrichtung verlaufende ringförmige Gestalt der Kühlschlangen angenommen werden. Weitere Einzelheiten hinsichtlich der Kühlschlangen im Bettungskörper sind der Druckschrift D3 nicht entnehmbar. In der einzigen Figur sind zwei nach außen führende Kühlschlangenendstücke dargestellt. Es ist nicht erkennbar, ob es sich um einen Ein- und Ausgang derselben Kühlschlange handelt oder um Anschlüsse verschiedener Kühlschlangen. Die Zeichnung zeigt sechs Köhlschlängenschnitte im Bettungskörper. Es ist nicht klar, ob es sich dabei um eine einzige Köhlschlange oder um mehrere handelt. Da die Kühlmittelrohre zur Vergrößerung der gekühlten Oberfläche gewellt bzw. gerippt sein sollen, kann angenommen werden, daß sie in den Bettungskörper eingegossen sind. Allein wegen der Gefahr von Wirbelströmen ist es jedoch unwahrscheinlich, daß der im Gegensatz zum Statorkern

ohne Lamellierung gezeichnete Bettungskörper guter Wärmeleitfähigkeit von einem Fachmann ebenfalls wie der Statorhalter aus einem Metall, insbesondere Aluminium, gefertigt wird. Für die gewünschte Funktion bietet sich dem Fachmann normalerweise ein wärmeleitender Kunststoff an. Damit gehen aus der Druckschrift D3 die im vorliegenden Anspruch 1 angegebenen Merkmale "U-förmig verlaufende Kühlmittelkanäle, deren beide Schenkel jeweils radial gegenüber der Statorfußachse beabstandet sind" (Merkmal d) und "in das Metall des Statorfußes eingegossene Kühlmittelrohre" (Merkmal e) nicht hervor.

- 4.5 Die Druckschrift D6 zeigt zwar die Verwendung von etwa U-förmig verlaufenden Kühlmittelrohren in einer Axialfeldmaschine mit einem Kühlmittleintritt und Kühlmittelaustritt auf der gleichen Axialseite. Die Kühlmittelkanäle befinden sich jedoch nicht im Stator bzw. Statorfuß, sondern in der Rotorwicklung. Ein Kühlschlängenschenkel verläuft jeweils zwischen zwei Leiterhälften. Die verbleibenden Zwischenräume zwischen den Leiterhälften und einem Kühlschlängenschenkel sind durch ein Metall mit niedrigem Schmelzpunkt ausgegossen. Der etwa U-förmige Verlauf und die Anzahl der Kühlmittelrohre ist durch die Wicklungsgeometrie mitbestimmt und zwar dadurch, daß jeder Leiter von einem Kühlmittelkanal flankiert werden soll. Dies erfordert notwendigerweise eine äußerst große Zahl von Kühlmittelkanälen und birgt die Gefahr der Beschädigung der Wicklung bei Undichtigkeiten des Kühlsystems in sich, wenn nicht für besondere, die Kühlwirkung schwächende Isolierungsmaßnahmen gesorgt wird. Damit gehen aus der Druckschrift D6 die Merkmale (b), (c) sowie "über den Statorfußumfang verteilte" und "in das Metall des Statorfußes eingegossene Kühlmittelrohre" in den Merkmalen (d) und (e) des Anspruches 1 nicht hervor.

4.6 Obwohl die Merkmale (d) und (e) teilweise aus den Druckschriften D3 und D6 bekannt sind, würde der Fachmann nach Auffassung der Kammer diese Merkmale nicht ohne weiteres in der beanspruchten Weise modifizieren und auf die Maschine gemäß D7 übertragen. Der beanspruchten Merkmalskombination ist eine über die bloße Summe der den Merkmalen eigentümlichen Wirkungen hinausgehende Gesamtwirkung nicht abzusprechen. Durch die Verteilung der U-förmig verlaufenden Kühlmittelkanäle über den Statorumfang kann ihre Zahl im Gegensatz zur Lösung gemäß D6 leicht dem jeweiligen Kühlbedarf der konzipierten elektrischen Maschine angepaßt werden und ist von der Wicklungsgeometrie, insbesondere auch der Anzahl der Wicklungsleiter, unabhängig. Die beanspruchte Lage und Form der Kühlmittelkanäle stört den radialen magnetischen Fluß kaum. Das Eingießen der Kühlmittelkanäle in das Metall des Statorfußes erscheint fertigungstechnisch einfacher als das Einfräsen einer Nut und das Anbringen einer Hülse entsprechend D7. Das Eingießen garantiert außerdem die Dichtigkeit der Kühlmittelkanäle ohne zusätzliche Isolierungsmaßnahmen.

4.7 Die weiteren im Prüfungsverfahren berücksichtigten Druckschriften D1, D2, D4 und D5 haben mit dem Anmeldungsgegenstand weniger gemeinsam als die Druckschriften D3, D6 und D7.

D1 lehrt zwar eine Motorkühlung mittels eines Kühlmittelkanals. Dieser verläuft aber außerhalb des Motors.

D2 offenbart die Merkmale (a) und (b) und Kühlmittelkanäle im Stator, wobei Kühlmittelintritt und Kühlmittelaustritt auf der gleichen Axialseite der

Maschine liegen. Die Kühlmittelkanäle sind aber nicht über den Umfang des Statorfußes verteilt und auch nicht in diesen eingegossen. Die Merkmale (d) und (e) gemäß Anspruch 1 fehlen.

D4 befaßt sich mit der Anordnung eines Kühlmittelrohres in den Nuten einer Wechselstrommaschine. Innerhalb einer Statornut hat das Kühlmittelrohr einen quadratischen und außerhalb desselben einen kreisförmigen Querschnitt. Es fehlt jeglicher gedankliche Ansatzpunkt, ein Kühlmittelrohr U-förmig zu gestalten. Die beanspruchten Merkmale (d) und (e) gehen daraus nicht hervor.

D5 (insbesondere Figur 2) betrifft eine Rotorkühlung, bei der Kühlmittelkanäle im Eisenkern einer Rotorwicklung radial zur Rotationsachse verlaufen. Von einem U-förmigen Verlauf der Kühlmittelkanäle ist nicht die Rede.

Die genannten Druckschriften D1, D2, D4 und D5 vermögen daher die erfinderische Tätigkeit der nunmehr beanspruchten Maschine ebenfalls nicht in Frage zu stellen.

4.8 -Zusammenfassend ist somit festzustellen, daß die im Anspruch 1 angegebene elektrische Maschine sich nicht in naheliegender Weise aus dem nachgewiesenen Stand der Technik ergibt. Sie beruht daher auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne von Artikel 56 EPÜ. Der Anspruch 1 ist daher gewährbar.

5. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 9 betreffen besondere Ausführungsarten der elektrischen Maschine nach Anspruch 1 und sind daher ebenfalls gewährbar.

6. Nach Meinung der Kammer genügen die geänderten Anmeldungsunterlagen den Erfordernissen des EPÜ.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

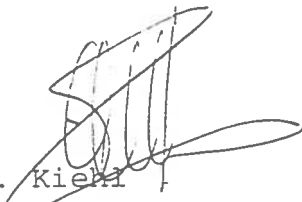
1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Sache wird an die erste Instanz zurückverwiesen mit der Auflage, ein Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche: 1 bis 9 und Beschreibungsseiten 1, 2 und 6, überreicht in der mündlichen Verhandlung;


Beschreibungsseiten: 3 bis 5 und 7 bis 11, eingereicht mit Eingabe vom 22. April 1996;

Zeichnungsblatt: 1/1, eingereicht mit Eingabe vom 22. April 1996.

Die Geschäftsstellenbeamtin:


M. Kiehl

Der Vorsitzende:


W. J. L. Wheeler

