



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 665 066 A5

⑤ Int. Cl. 4: H 02 K 9/06

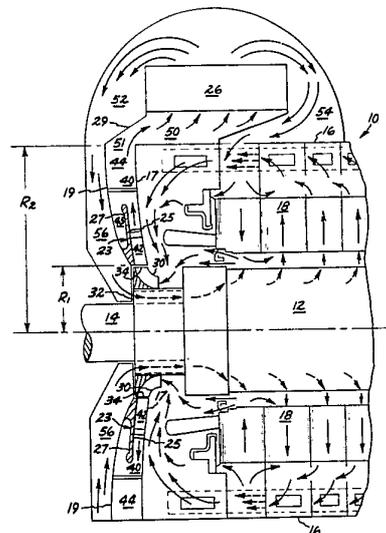
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 3245/84</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 05.07.1984</p> <p>㉓ Priorität(en): 13.07.1983 US 513174</p> <p>㉔ Patent erteilt: 15.04.1988</p> <p>㉕ Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1988</p>	<p>㉗ Inhaber: General Electric Company, Schenectady/NY (US)</p> <p>㉘ Erfinder: Armor, Anthony Francis, Sunnyvale/CA (US) Shartrand, Allan Charles, Scotia/NY (US) Noel, David Albert, Old Orchard/ME (US) Rominger, Kathryn Mildred, Clifton Park/NY (US)</p> <p>㉙ Vertreter: Ritscher & Seifert, Zürich</p>
---	--

⑤④ **Gebälasediffusor- und Kollektoranordnung als Teil eines Kühlsystems in einer dynamoelektrischen Maschine.**

⑤⑦ Die Gebläse-Diffusor- und Kollektoranordnung ist Teil des Kühlsystems einer dynamoelektrischen Maschine (10). Die Anordnung ist in einer Ringkammer (40) angeordnet, die durch innere und äussere Stirnwandschilde (17 bzw. 19) an dem einen Ende der Maschine gebildet ist. Der Gebläsediffusor (42) weist eine Scheibe (23) auf, die in dem radial inneren Abschnitt der Ringkammer angeordnet ist. Eine innere Oberfläche der Scheibe verläuft parallel zur benachbarten Oberfläche des einen Schildes (17). Beide Oberflächen bilden den Diffusorkanal, der im wesentlichen die gesamte Gasströmung aufnimmt, die von dem Gebläse (30) ausgestossen wird. Die Scheibe ist an dem anderen Schild (19) befestigt, weist aber eine äussere Oberfläche auf, die von diesem Schild beabstandet ist. Die Scheibe ist in bezug auf einen Rahmenmantel (16), der den Stator (18) und Rotor (12) der dynamoelektrischen Maschine umgibt und einen Kollektor bildet, in radialer Richtung verkürzt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gebläsediffusor- und Kollektoranordnung als Teil eines Kühlsystems in einer gasgekühlten dynamoelektrischen Maschine (10) mit einem Stator (18) und einem Rotor (12), die beide von einem Rahmenmantel (16) umgeben sind und mit einem inneren und einem äusseren Stirnwandschild (17 bzw. 19), die beide axial voneinander beabstandet innerhalb des Rahmenmantels an einem Ende der Maschine angeordnet sind und eine ringförmige Kammer (40) begrenzen, welches Kühlsystem ein Gebläse (30) aufweist, das auf dem Rotor und in radialer Ausrichtung mit der Ringkammer angeordnet ist und Mittel aufweist, um das Gas durch Ausstossen in radialer Richtung durch die Ringkammer und durch das Kühlsystem zu treiben, und welcher Rahmenmantel eine durchführende bogenförmige Öffnung (34) aufweist, durch die das Gas aus der Ringkammer zu einer auf dem Rahmenmantel angeordneten Kühleinrichtung (26) und den übrigen Elementen des Kühlsystems strömen kann, gekennzeichnet durch eine Scheibe (23), die in dem radial inneren Abschnitt der Ringkammer (40) angeordnet ist, deren radiale Abmessung kleiner als die des Rahmenmantels ist und die einen verdickten radialen Rand (72) aufweist, deren innere Oberfläche im wesentlichen parallel zur benachbarten Oberfläche des inneren Stirnwandschildes (17) verläuft und mit dieser einen Diffusorkanal (42) bildet, der praktisch das gesamte durch das Gebläse (30) ausgestossene Gas aufnimmt und einen Teil der Gasgeschwindigkeit in statischen Druck umwandelt, und durch mehrere Halterungen (70), die in dem Diffusorkanal (42) und in Umfangsrichtung um den Rotor (12) und im wesentlichen gleichen Abständen angeordnet sind und den parallelen Abstand zwischen der inneren Oberfläche der Scheibe (23) und dem inneren Stirnwandschild gewährleisten.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (23) am äusseren Stirnwandschild (19) und der im radial inneren Teil der ringförmigen Kammer (40) befindlichen Auslassöffnung (34) des Gebläses (30) benachbart angeordnet ist und eine von dem äusseren Stirnwandschild beabstandete, äussere Oberfläche aufweist, und dass die Halterungen (70) stromlinienförmig ausgebildet und parallel zur Strömungsrichtung des Gases im Diffusorkanal (42) ausgerichtet sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale, verdickte Rand der Scheibe (23) eine kontinuierliche Krümmung aufweist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale, verdickte Rand der Scheibe (23) einen ballig geformten Querschnitt aufweist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Diffusorkanal (42) erste Mittel (82) vorgesehen sind, um eine Gasströmung durch die Ringkammer (40), die zusätzlich zur radialen Strömung eine Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung aufweist, in die bogenförmige Öffnung (51) des Rahmenmantels (16) zu lenken, welche ersten Mittel (82) zum Blockieren einer Kreisströmung des Gases in dem radial äusseren Abschnitt der Ringkammer (40) der stromabwärtigen Seite der bogenförmigen Öffnung (51) benachbart angeordnet sind.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zweite Mittel (80) vorgesehen sind zum Blockieren einer kreisförmigen Gasströmung in dem Raum zwischen der äusseren Oberfläche der Scheibe (23) und dem äusseren Stirnwandschild (19), welche zweiten Mittel (80) das Gas in Richtung auf die ersten Mittel (82) führen.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Diffusorkanal (42) mehrere radial und im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung des aus dem Lüfter (30) ausgestossenen Gases ausgerichtete, voneinander beabstandete Schaufeln (90) vorgesehen sind.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gebläsediffusor- und Kollektoranordnung als Teil eines Kühlsystems in einer gasgekühlten dynamoelektrischen Maschine mit einem Stator und einem Rotor, die beide von einem Rahmenmantel umgeben sind und mit einem inneren und einem äusseren Stirnwandschild, die beide axial voneinander beabstandet innerhalb des Rahmenmantels an einem Ende der Maschine angeordnet sind und eine ringförmige Kammer begrenzen, welches Kühlsystem ein Gebläse aufweist, das auf dem Rotor und in radialer Ausrichtung mit der Ringkammer angeordnet ist und Mittel aufweist, um das Gas durch Ausstossen in radialer Richtung durch die Ringkammer und durch das Kühlsystem zu treiben, und welcher Rahmenmantel eine durchführende bogenförmige Öffnung aufweist, durch die das Gas aus der Ringkammer zu einer auf dem Rahmenmantel angeordneten Kühleinrichtung und den übrigen Elementen des Kühlsystems strömen kann.

In dynamoelektrischen Maschinen wird eine grosse Wärmemenge durch den Fluss von Strömen durch die Feld- und Ankerwicklungen und durch Wirbelstromerwärmung in den Statorblechen erzeugt. Um die Materialien der Wicklungen und zugehöriger Halteteile zu schützen, wird ein Gas verwendet, um die verschiedenen Komponenten in der Maschine zu kühlen. In grossen dynamoelektrischen Maschinen sind die Feldwicklungen Teil des Rotors und die Ankerwicklungen Teil des Stators. Die Abfuhr von Wärme aus den verschiedenen Komponenten in der dynamoelektrischen Maschine erfordert, dass das Gas durch viele relativ kleine Durchlässe im Rotor und Stator bewegt wird. Die US-Patentschriften 3 348 081 bzw. 3 739 208 beschreiben Durchlässe durch die Rotor- und Statorbleche als Teil einer gasgekühlten dynamoelektrischen Maschine.

Bei einem Verfahren zum Umwälzen von Gas durch die Kanäle bzw. Durchlässe wird der statische Druck des Gases an einem Punkt in dem Kühlsystem erhöht. Daneben gibt es noch andere Verfahren zum Umwälzen von Gas durch das Kühlsystem der dynamoelektrischen Maschine, aber die vorliegende Erfindung ist auf das Verfahren gerichtet, den statischen Druck des Gases an einen gewählten Punkt in dem Kühlsystem zu erhöhen.

Im allgemeinen enthält das Kühlsystem der dynamoelektrischen Maschine eine gewisse Art eines Gebläsemechanismus an dem einen oder anderen Ende oder beiden Enden der Maschine. Das Gebläse ist gewöhnlich auf dem Rotor an diesem Ende angeordnet. Die Erfindung wird als Beispiel in Verbindung mit einem Gebläse beschrieben, das an dem einen Ende der dynamoelektrischen Maschine angeordnet und dem ein Kühlsystem zugeordnet ist. Da es bei dynamoelektrischen Maschinen üblich ist, zwei Gebläse und zwei miteinander in Wechselwirkung stehende Kühlsysteme an beiden Enden der Maschine zu verwenden, würde die Erfindung normalerweise an beiden Enden der Maschine und in beiden Kühlsystemen verwendet. Für eine einfache Erläuterung bezieht sich die folgende Beschreibung auf nur ein Kühlsystem, das ein Gebläse an dem einen Ende der Maschine aufweist.

Das Gebläse zirkuliert das Gas durch das Kühlsystem, indem das Gas in radialer Richtung durch eine ringförmige Kammer an dem einen Ende der dynamoelektrischen Maschine ausgestossen wird. Die Ringkammer wird durch innere und äussere Stirnplattenschilder gebildet, die axial im Abstand und innerhalb des Rahmenmantels angeordnet sind. Im allgemeinen umgibt der Rahmenmantel sowohl den Stator als auch den Rotor der Maschine. Das Gas strömt durch eine bogenförmige Öffnung in dem Mantelrahmen in Richtung auf einen Domkühler oder Mittel zum Kühlen des Gases, die auf dem Rahmenmantel angeordnet sind. Leitungen von dem Domkühler zu den Durchlässen in dem Rahmenmantel leiten das Gas aus dem Kühler und in die Statorbleche, wie es vorstehend beschrieben ist.

Bei einem Rückströmungs-Kühlsystem für eine dynamoelektrische Maschine wird die Gasströmung am Ausgang des Domkühlers geteilt. Ein Teil des gekühlten Gases wird in den Stator geleitet, und der verbleibende Teil des Gases wird durch Ringleitungen in die Rotorkanäle geleitet. Die US-PS 3 739 208 beschreibt ein derartiges Kühlsystem. Nachdem das Gas in die Stator- und Rotorkanäle eingeführt worden und das Gas durch diese beiden Elemente geströmt ist, tritt das Gas eventuell in den Luftspalt zwischen dem Stator und dem Rotor und/oder den Innenraum des Rahmenmantels ein. Die Zirkulation des Gases wird durch das Gebläse vervollständigt, die das Gas aus dem Bereich des Stators und des Rotors zieht und das Gas zurück in den Ringkanal an dem einen Ende der dynamoelektrischen Maschine ausstösst. Da das Gas durch viele Durchlässe strömen und durch und um verschiedene Komponenten der dynamoelektrischen Maschine herum geleitet werden muss, ist die Hauptkraft, die das Gas durch die Maschine umwälzt, die Drucksäule des Gases oder sein statischer Druck. Obwohl, mit anderen Worten, die Geschwindigkeit des Gases zu einer gewissen Zirkulation durch die Maschine beitragen kann, wird das Gas vorwiegend durch seinen statischen Druck bewegt. Das Gas, das die Auslassöffnung des Gebläses verlässt, hat einen statischen Anfangsdruck und einen Anfangsstaupdruck. Die Ringkammer, die die Auslasskammer des Gebläses in Umfangsrichtung umgibt, verrichtet keine Arbeit für das Gas, das durch sie hindurchströmt. Bekanntlich besagt die Bernoulli-Gleichung, dass, wenn keine Arbeit für oder durch ein inkompressibles Strömungsmittel verrichtet wird, wenn dieses strömt, der Gesamtdruck unverändert bleibt. Wenn mit anderen Worten der Staupdruck des Gases sich von einem Punkt in dem Kühlsystem zu einem anderen Punkt ändert, dann muss sich der statische Druck des Gases umgekehrt ändern, um den Staupdruck des Gases zu verändern. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass das Aufwärmen und Abkühlen des Gases als eine Arbeit für oder durch das Gas betrachtet wird, und somit können Wirbelströmungen innerhalb des Gasstroms, die durch Strömungshindernisse verursacht werden, die Temperatur des Gases erhöhen und die Transformation bzw. Umwandlung von Staupdruck in statischen Druck bewirken.

Obwohl diese Gleichung in der Technik allgemein bekannt ist, ist die Anwendung dieses Prinzips auf die Kühlsysteme in dynamoelektrischen Maschinen nicht einfach zu erreichen. Die axiale Grösse, die radialen Abmessungen der Kammer und ihre Orientierung in bezug auf den Gebläseausgang und die anderen Elemente der dynamoelektrischen Maschinen schränken stark die Anwendung der Bernoulli-Gleichung ein. Die Orientierung der Ringkammer wird durch die Wickelköpfe, die von dem Stator der Maschine in axialer Richtung zum Gebläse vorstehen, beeinflusst und die Grösse der Kammer wird durch den Rahmenmantel, der die radiale Ausdehnung der Maschine bestimmt, und durch die Lagerhalterung des Rotors beeinflusst.

In bekannten Vorrichtungen funktionierte die Ringkammer vorwiegend als ein Durchlass zwischen der Auslassöffnung des Gebläses und einer bogenförmigen Öffnung durch den Rahmenmantel, die zu dem Einlasskanal für den Domkühler führt. Bei einigen bekannten Vorrichtungen weist die Ringkammer einen mit parallelen Wänden versehenen Durchlass von dem Gebläseauslass zu der bogenförmigen Öffnung auf. Obwohl diese bekannten Vorrichtungen einen Teil des Staupdruckes des Gases in statischen Druck umwandeln, weil das Gas sich verlangsamt, wenn es sich der radialen Ausdehnung der Ringkammer nähert, die durch den Rahmenmantel gebildet wird, haben die bekannten Vorrichtungen die Wirbelströmungen ignoriert, die in der Gasströmung durch den begrenzten Ausgang aus der Ringkammer durch die bogenförmige Öffnung in dem Rahmenmantel und anderen Strömungshindernissen hervorgerufen werden. Diese Wirbelströmungen bewirken, dass sich das Gas erwärmt und deshalb Arbeit für das Gas verrichtet wird durch die Ring-

kammer in der Form, dass die thermische Energie des Gases verändert und der statische Druck des Gases nicht vergrössert worden ist.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine wirksamere Umwälzung von Gas in dem Kühlsystem einer gasgekühlten dynamoelektrischen Maschine zu schaffen. Das Kühlsystem soll Mittel aufweisen, um einen Teil des Staupdruckes des Gases in statischen Druck umzuwandeln. Dabei soll zusätzlich ein Diffusorkanal in dem inneren radialen Abschnitt der Ringkammer unmittelbar stromabwärts von der Ausgangsöffnung des Gebläses geschaffen werden. Ein äusserer radialer Abschnitt der Ringkammer soll das aus dem Diffusorkanal ausgetretene Gas sammeln und Wirbelströmungen in dem Gas auf ein Minimum senken, wenn dieses durch die bogenförmige Öffnung in den Rahmenmantel strömt. Weiterhin soll eine Scheibe geschaffen werden, die in dem inneren radialen Abschnitt der Ringkammer angeordnet ist und die eine innere Oberfläche und eine äussere Oberfläche gegenüber der inneren Oberfläche aufweist, wobei beide Oberflächen der Scheibe im Abstand von den inneren und äusseren Stirnplattenschilden angeordnet sind.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit einer Anordnung der eingangs genannten Art gelöst, die gekennzeichnet ist durch eine Scheibe, die in dem radial inneren Abschnitt der Ringkammer angeordnet ist, deren radiale Abmessung kleiner als die des Rahmenmantels ist und die einen verdickten radialen Rand aufweist, deren innere Oberfläche im wesentlichen parallel zur benachbarten Oberfläche des inneren Stirnwandschildes verläuft und mit dieser einen Diffusorkanal bildet, der praktisch das gesamte durch das Gebläse ausgestossene Gas aufnimmt und einen Teil der Gasgeschwindigkeit in statischen Druck umwandelt, und durch mehrere Halterungen, die in dem Diffusorkanal und in Umfangsrichtung um den Rotor mit im wesentlichen gleichen Abständen angeordnet sind und den parallelen Abstand zwischen der inneren Oberfläche der Scheibe und dem inneren Stirnwandschild gewährleisten.

Die Erfindung wird nun mit weiteren Merkmalen und Vorteilen anhand der folgenden Beschreibung und Zeichnung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine teilweise aufgeschnittene Ansicht einer dynamoelektrischen Maschine, die eine Scheibe aufweist, die in der Ringkammer des Kühlsystems der Maschine angeordnet ist.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Kühlsystems von einer rückströmungsgekühlten, gasgekühlten dynamoelektrischen Maschine.

Figur 3 ist eine vergrösserte Darstellung des linken Endabschnittes von Figur 2 und stellt im einzelnen ein Mischströmungsgebläse und den Diffusorkanal und Kollektorabschnitt der Ringkammer dar, d.h. die inneren bzw. äusseren radialen Abschnitte der Ringkammer.

Figur 4 zeigt eine radiale Ansicht im allgemeinen entlang der gestrichelten Linie A-A' in Figur 3 und zeigt den Rotor, das Gebläse, den Diffusorkanal und den Kollektorabschnitt der Ringkammer.

Figur 6 zeigt einen leicht divergierenden Diffusorkanal entlang einem Teil der gestrichelten Linie B-B' in Figur 4.

Figur 7 zeigt den mit Schaufeln versehenen Diffusorkanal aus einer radialen Ansicht ähnlich der Ansicht in Figur 4, aber durch den gesamten Diffusorkanal.

Figur 8 stellt einen mit Schaufeln versehenen Diffusorkanal im allgemeinen entlang eines Teils der Linie C-C' in Figur 7 dar.

Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung eines Kühlsystems für eine rückströmungsgekühlte, gasgekühlte dynamoelektrische Maschine, die ein rein radiales Strömungsgebläse verwendet und einen Diffusorkanal und einen Kollektorabschnitt als Teil der Ringkammer aufweist.

Figur 1 zeigt eine teilweise aufgeschnittene Ansicht des Kühlsystems für eine rückströmungsgekühlte, gasgekühlte dy-

namoelektrische Maschine 10. Dabei ist nur das eine Ende der dynamoelektrischen Maschine 10 gezeigt. Die äussere Verlängerung 14 eines Rotors erstreckt sich von der Maschine 10 nach aussen. Innerhalb eines Rahmenmantels 16 befindet sich ein Stator, der in der perspektivischen Ansicht gemäss Figur 1 nicht sichtbar ist. Figur 1 zeigt einen inneren Stirnwandschild 17, der mit axialem Abstand von einem äusseren Stirnwandschild 19 angeordnet ist. Zwischen dem Schild 17 und dem Schild 19 ist eine Ringkammer 40 gebildet. Ein Gebläse 30 ist in gleicher radialer Ausdehnung mit der Ringkammer 40 an dem einen Ende des Rotors angeordnet. Das Gebläse weist eine Auslassöffnung 34 auf.

In dem radial inneren Abschnitt der Ringkammer 40 ist eine Scheibe 23 angeordnet. Die Scheibe 23 ist an dem Schild 19 nahe der einen axialen Seite der Gebläseauslassöffnung 34 angebracht. Die Scheibe 23 weist eine innere Oberfläche 25 auf, die im wesentlichen parallel zu dem benachbarten Oberflächenabschnitt des Schilds 17 verläuft. Durch den radial inneren Oberflächenabschnitt des Schilds 17 und der inneren Oberfläche 25 ist ein Diffusorkanal 42 gebildet, der im wesentlichen die gesamte Gasströmung, die von dem Lüfter 30 ausgestossen wird, empfängt. Die Scheibe 23 weist eine äussere Oberfläche 27 auf, die der inneren Oberfläche 25 gegenüber liegt und die von dem Schild 19 beabstandet ist. In radialer Richtung über die Scheibe 23 hinaus befindet sich ein äusserer Kollektor- oder Sammelabschnitt 44 der Ringkammer 42.

Ein besseres Verständnis der Ringkammer und ihrer zugeordneten Teile kann aus der schematischen Ansicht des Kühlsystems in Figur 2 erhalten werden. Dort ist ein innerer Abschnitt 12 des Rotors gezeigt. Ein Stator 18 und der Rotor 12 sind von einem Rahmenmantel 16 umgeben. Eine Kühleinrichtung 26, die ein bekannter Domkühler sein könnte, ist auf dem Rahmenmantel 16 angeordnet. Die Kühleinrichtung 26 umgibt den Rahmenmantel nicht in Umfangsrichtung, sondern ist entlang einem bogenförmigen Abschnitt des Rahmenmantels 16 angeordnet. Die Einlassleitung 29 der Kühleinrichtung ist deutlich als aufgeschnitten in Figur 1 und auch in Figur 2 gezeigt. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel der Maschine ist das Gebläse 30 ein Mischströmungsgebläse, das Gas durch das Kühlsystem umwälzt, wie es durch die dicken Pfeillinien in Figur 2 gezeigt ist.

Im allgemeinen wird das Gas aus dem Bereich des Stators 18 und des Rotors 12 eingezogen und radial nach aussen aus der Auslassöffnung 34 ausgestossen. Das Gas wird sowohl in radialer als auch Umfangsrichtung in die Ringkammer 40 ausgestossen, und deshalb wird das Gebläse hier als ein Mischströmungsgebläse bezeichnet, aber das Gebläse weist vorwiegend Radialströmungseigenschaften mit einigen Axialströmungseigenschaften auf, wie es in den Figuren deutlich gezeigt ist. Eine Einlassleitung 50 der Kühleinrichtung 26 ist der Leitung 29 zugeordnet und ebenso eine bogenförmige Öffnung 51 in dem Rahmenmantel 16. Die Öffnung 51 bildet eine Gasverbindung zwischen der Ringkammer 40 und der Kühleinrichtung. Das Gas wird darin gekühlt, und die Ausgangsströmung der Kühleinrichtung 26 wird in eine äussere Strömungsbahn 52 und eine innere Strömungsbahn 54 geteilt. Die Strömungsbahn 52 ist einer äusseren Ringleitung zugeordnet, die das Gas aus der Strömungsbahn 52 radial nach innen durch einen Strömungskanal 56 zu einer genuteten Welle 32 auf dem Rotor leitet. Anschliessend strömt das Gas durch die relativ kleinen Kanäle in dem Rotorkupfer. Die innere Strömungsbahn 54 führt durch Kanäle in den Rahmenmantel 16 und andere kleinere Kanäle im Stator 18. Die Gasströmung durch sowohl den Rotor 12 als auch den Stator 18 wird dann in dem Luftspalt der dynamoelektrischen Maschine zusammengefasst. Selbstverständlich strömt nicht die gesamte Gas durch den Stator 18, sondern ein Teil des Gases tritt in die Innenräume des Rahmenmantels 16 ein, wie es durch die Pfeile in Figur 2 dargestellt ist.

Das Gas wird in das Gebläse 30 gezogen, das axial nahe der Welle 32 angeordnet ist. Der statische Druck des Gases wird durch den Lüfter 30 vergrössert, und der Staudruck wird ebenfalls durch die Lüfterrotation erzeugt. Somit hat das durch die Lüfterausgangsöffnung 34 ausgestossene Gas einen statischen Ausgangsdruck und einen Ausgangsstadruck. Im wesentlichen wird das gesamte ausgestossene Gas von dem Diffusorkanal 42 aufgenommen. Der Diffusorkanal 42 transformiert einen Teil des Stadruckes in statischen Druck und vergrössert dadurch den statischen Gesamtdruck des Gases über den statischen Anfangsdruck hinaus. Den Diffusorkanal verlassendes Gas tritt in den äusseren radialen Abschnitt der Ringkammer oder den Kollektor- bzw. Sammelabschnitt 44 ein.

Der Kollektorabschnitt 44 sammelt das aus dem Diffusorkanal 42 austretende Gas mit minimalem Verlust an statischem Druck des Gases und minimaler Störung eines restlichen Stadruckes, wodurch jede Erwärmung des Gases infolge von Wirbelströmungen, die in dem Ringkanal hervorgerufen werden, auf ein Minimum gesenkt wird. Der Kollektorabschnitt 44 steht mit der Kühleinrichtung 26 nur über die bogenförmige Öffnung 51 in dem Rahmenmantel 16 in Verbindung. Obwohl also der Kollektorabschnitt den Diffusorkanal 42 in Umfangsrichtung umgibt, tritt Gas aus dem Kollektorabschnitt 44 nur durch die Öffnung 51 aus. Mit anderen Worten ist die Ringkammer 44 radial durch den Rahmenmantel 16 begrenzt, und deshalb ist die Gasströmung in die Kühleinrichtung 26 mit minimaler Störung gerichtet, wenn sie durch den Kollektorabschnitt strömt.

Wie vorstehend bereits erwähnt wurde, ist die äussere Oberfläche 27 der Scheibe 23 mit Abstand zum Schild 19 angeordnet. Deshalb wird ein überhängender Kollektorabschnitt 45 durch die Oberfläche 27 und den Schild 19 gebildet. Der hier genannte Kollektor enthält also sowohl den überhängenden Kollektorabschnitt 45 als auch den Kollektorabschnitt 44. Der überhängende Abschnitt 45 gestattet, dass Gas in die Ringkammer strömt, ohne dass darin wesentliche Wirbelströmungen erzeugt werden. Es wird angenommen, dass der überhängende Abschnitt 45 den Wirkungsgrad des Kühlsystems verbessert, indem das Gas in die Ringkammer ohne wesentliche Störungen strömen kann. Um minimale Wirbelstromverluste und Wärmegewinn sicherzustellen wird die Dicke der Scheibe 23 möglichst klein gemacht. Folglich wird der überhängende Abschnitt 45 maximiert, aber nicht auf Kosten des Diffusorkanals 42, der im wesentlichen parallel zum Schild 17 verlaufen und eine wesentliche radiale Ausdehnung aufweisen muss, um einen Teil des Stadruckes des Gases in statischen Druck umzuwandeln.

Gebläsediffusoren sind zwar allgemein bekannt, aber natürliche räumliche Einschränkungen bei dynamoelektrischen Maschinen der hier beschriebenen Art begrenzen stark den Typ, die Form und den Wirkungsgrad des Diffusors, der in derartigen Maschinen eingebaut sein kann. So ist das Verhältnis des radialen Abstandes zwischen der Rotormittellinie und der Auslassöffnung 34, der in Figur 2 mit R_1 bezeichnet ist, und des radialen Abstandes zwischen dem Rahmenmantel 16 und der Mittellinie des Rotors, R_2 , gross und in der Grössenordnung von $1/2$. Gebläsediffusoren haben gewöhnlich Radienverhältnisse in der Grössenordnung von $1/4$ oder weniger. Deshalb ist der Einbau eines Gebläsediffusors in dynamoelektrische Maschinen stark begrenzt durch das Radienverhältnis, das hier mit $1/2$ angegeben ist. Es wäre nicht ökonomisch, den Rahmenmantel 16 radial oder axial auszudehnen. Der axiale Raum, der für den Diffusorkanal und den zugeordneten Kollektorabschnitt verfügbar ist, ist begrenzt wegen des Lagerabstands des äusseren Abschnitts des Rotors. Der Aufbau von Diffusorkanal 42, Kollektorabschnitt 44 und überhängendem Abschnitt 45 in der Ringkammer 40, wie er hier beschrieben ist, ist relativ einfach in dynamoelektrischen Maschinen einzufügen, und zwar sowohl strukturell als auch kostenmässig, in dem radialen und axialen

Raum, der ohne teure Modifikationen der Maschine zur Verfügung steht.

Es ist für eine rückströmungsgekühlte, einmal durchströmte, vierpolige dynamoelektrische Maschine, die bei 1800 U/min arbeitet, mit einem Mischströmungsgebläse und einem Diffusorkanal, der 22% des Gesamtvolumens der Ringkammer einnimmt, einem Kollektorabschnitt, der 52% des Gesamtvolumens einnimmt, und einen überhängenden Abschnitt, der etwa 26% des Gesamtvolumens einnimmt, berechnet worden, dass der statische Druck des die Ringkammer verlassenden Gases in der Grössenordnung von 16% verbessert wird gegenüber einer Maschine ohne die Gebläsediffusor- und Kollektoranordnung, wie sie hier beschrieben ist. Diese geschätzte Erhöhung des statischen Drucks sollte die Gasströmung durch die Maschine vergrössern und somit das Kühlsystem der Erfindung verbessern.

Figur 3 ist eine vergrösserte Darstellung der wesentlichsten Teile gemäss Figur 1 und 2, die das Mischströmungsgebläse 30 und die Ringkammer 40 umfassen. Die Kammer 40 enthält den Diffusorkanal 42, den Kollektorabschnitt 44 und den überhängenden Abschnitt 45 und auch die Teile nahe der Ringkammer. Ähnlich der Darstellung in Figur 2 ist die allgemeine Richtung der Gasströmung in Figur 3 durch Pfeile angegeben.

Das Gebläse 30 weist eine Einlassöffnung 60 auf, die nahe der genuteten Welle 32 angeordnet ist. Der innere Stirnplattenschild 17 erstreckt sich von der einen axialen Seite der Auslassöffnung 34 in radialer Richtung zum Rahmenmantel 16. Eine Dichtungsanordnung befindet sich zwischen dem radial inneren Abschnitt 62 des inneren Schildes 17 und der Seite der Auslassöffnung 30. Der äussere Stirnplattenschild 19 erstreckt sich von den anderen axialen Enden der Auslassöffnung 34 in radialer Richtung bis zu Punkten, die die gleiche radiale Ausdehnung wie der Rahmenmantel 16 haben, und er weist ebenfalls eine Dichtungseinrichtung auf. Der Diffusorabschnitt 42 wird durch eine innere Oberfläche 25 und einen Abschnitt 62 des Schildes 17 gebildet, wobei die innere Oberfläche 25 im wesentlichen parallel zur benachbarten Oberfläche des Abschnittes 62 verläuft. Die Scheibe 23 ist durch Mittel 68 an dem Schild 19 befestigt.

Die Scheibe 23 ist durch eine von mehreren stromlinienförmigen Halterungen 70 mit axialem Abstand zum Schild 17 gehalten. Die Halterungen sind in dem Diffusorkanal 42 in im wesentlichen gleichen Abständen in Umfangsrichtung um den Rotor herum angeordnet. Eine Halterung 70 ist eine kleine Schaufel, die eine Gasströmung um sie herum gestattet, ohne die Strömung zu stören, wodurch irgendwelche Wirbelströmungen, die in der Gasströmung infolge der Halterungen auftreten können, auf ein Minimum gesenkt sind. Die stromlinienförmigen Halterungen sind parallel zu den Strömungslinien der Gasströmung orientiert, um die Wirbelströmungen in dem Gasstrom möglichst klein zu machen.

Die Scheibe 23 weist einen radial äusseren Endabschnitt 72 auf, der vorzugsweise eine billige Form hat. Das billige Ende 72 gestattet, dass aus dem Diffusorkanal 42 austretendes Gas gleichmässig bzw. glatt um die Scheibe 23 herum und in den Kollektorabschnitt 44 und den überhängenden Abschnitt 45 strömt, ohne die Strömungslinien des Gasstromes wesentlich zu stören. Die Scheibe 23 ist in bezug auf den Rahmenmantel 16 verkürzt. In der dargestellten Maschine hat die Scheibe etwa die halbe radiale Ausdehnung des Rahmenmantels. Eine runde Halterung 74 hält den Schild 17 in axialem Abstand von dem Schild 19. Die anderen in Figur 3 gezeigten Teile sind bereits in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 beschrieben worden.

Figur 4 ist eine axiale Ansicht auf den Rotor entlang der gestrichelten Linie A-A in Figur 3. Die Linie A-A verläuft durch den Kollektorabschnitt 44 und den überhängenden Abschnitt 45, durch die Scheibe 23 und dann radial durch einen Abschnitt des Diffusorkanals 42, durch das Gebläse 30, die genutete Wel-

le 32 und den Rotor 14. Die in Figur 4 gezeigten Teile sind in den Figuren 1, 2 und 3 ähnlich bezeichnet. Betrachtet man die Figur 4 von der Mittellinie des Rotors radial nach aussen, so sind der Rotor 12, die genutete Welle 32, das Gebläse 30 und der Rand der Auslassöffnung 34 dargestellt. Die Scheibe 23 ist dann gezeigt. Die stromlinienförmige Halterung 70 und die anderen Halterungen in dem Kanal erscheinen als gestrichelte Linien, da die radiale Stirnansicht durch eine axial durch den überhängenden Abschnitt 45 geschnittene Ansicht genommen ist, welches der Raum zwischen der Scheibe 23 und dem Schild 19 ist. Die Orientierung der stromlinienförmigen Halterungen 70 sind in Figur 4 als parallel zu der Gasströmung gezeigt, die aus der Auslassöffnung 34 des Gebläses 30 austritt. Das Ende 72 der Scheibe 23 ist in Figur 4 gezeigt. Die runde Halterung 74 ist als innerhalb des Kollektorabschnitts 44 liegend dargestellt. Ferner ist in Figur 4 der äussere Rand des Rahmenmantels 16 dargestellt. Wie in Figur 4 gezeigt ist, umschliesst der Rahmenmantel 16, wie er durch dessen äusseren Rand 65 dargestellt ist, in radialer Richtung einen wesentlichen Teil des Kollektorabschnitts 44 und somit der Ringkammer 40. Da das Gas im wesentlichen radial aus dem Gebläse 30 strömt und die Kühleinrichtung mit der Kammer nur über die bogenförmige Öffnung 51 in Verbindung steht, bilden der Kollektorabschnitt 44 und der überhängende Abschnitt 45 ein Volumen, innerhalb dessen das Gas ohne wesentliche Vergrösserungen von Wirbelströmungen strömt und ohne dass ein Rückströmungsdruck in dem Gas hervorgerufen wird.

Obwohl das Gas vorwiegend radial durch die Kammer 40 strömt, besitzt das Gas eine Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung. Um zu verhindern, dass das Gas, das in den überhängenden Abschnitt 45 eintritt, vollständig um die Ringkammer herumströmt, ist ein Sperrmittel oder vorstehender Block 80 in dem Überhangabschnitt 45 an einer Stelle angeordnet, die das in Figur 4 in Uhrzeigerrichtung strömende Gas nach oben in Richtung auf die Kühleinrichtung 26 leiten würde. In ähnlicher Weise sperrt eine Sperrschaufel 82 oder ein Lenkmittel die Kreisströmung des Gases in dem Kollektorabschnitt 44 vollständig ab. Die Sperrschaufel 82 und der Sperrblock 80 sind stromabwärts von der bogenförmigen Öffnung angeordnet und richten beide somit das Gas nach oben in Richtung auf den Einlass der Kühleinrichtung 26. Die Sperrschaufel 82 ist an einer Umfangsstelle derart angeordnet, dass die Gasströmung radial nach oben in Richtung auf die Kühleinrichtung gerichtet ist.

Der Diffusorkanal- und Kollektorabschnitt ist in Figur 5 aus der Sicht der gestrichelten Linie B-B' in Figur 4 dargestellt. Figur 5 ist eine Teilansicht des Diffusorkanals 42 und des Kollektorabschnitts 44 durch den Sperrblock 80 und die Begrenzungsschaufel 82.

Somit wird deutlich, dass der Staudruck des Gases in statischen Druck durch einen im wesentlichen parallele Wände aufweisenden, ringförmigen Diffusorkanal transformiert bzw. umgewandelt wird, der in der Ringkammer unmittelbar stromabwärts von dem Gebläseausgang angeordnet ist. Der Diffusorkanal könnte jedoch leicht divergierend sein, wie es in Figur 6 dargestellt ist. Figur 6 zeigt eine Divergenz von 3° von dem Hals des Kanals 42 zum Ausgang dieses Kanals. Für die vorliegende Erfindung wird eine Divergenz in der Grössenordnung von 3° als im wesentlichen parallel betrachtet.

Der Diffusorkanal 42 könnte mehrere Schaufeln 90 aufweisen, die so orientiert sind, dass die Mittellinien der Schaufeln im wesentlichen parallel zu den Strömungslinien des durch den Kanal 42 strömenden Gases ist, wie es in Figur 7 dargestellt ist. Figur 8 zeigt die Lage einer Schaufel in dem Diffusorkanal 42. Figur 7 stellt eine vollständige Stirnansicht des mit Schaufeln versehenen Diffusorkanals dar und zeigt die Orientierung der Schaufelmittellinien in bezug zur Schaufel 90. Die Endansicht gemäss Figur 7 verläuft durch den Kollektorabschnitt 44, den

Diffusorkanal 42 und auch durch den Lüfter 30, die genutete Welle 32 und den Motor 12. Der Klarheit halber ist nur die Schaufel 90 in ihrer Gesamtheit gezeigt. Jedoch sind die Mittellinien der übrigen Schaufeln in Figur 7 dargestellt. Mehrere Schaufeln können die Umwandlung des Staudrucks des durch den Diffusorkanal 42 strömenden Gases in statischen Druck am Ausgang dieses Kanals unterstützen.

Figur 9 ist eine schematische Darstellung für ein Kühlsystem, das einen Radialströmungslüfter 101 als Teil einer rückströmungsgekühlten dynamoelektrischen Maschine aufweist. Der Lüfter 101 ist an der Welle 32 des Rotors befestigt und zieht Gas aus dem Innenraum des Rahmenmantels 16 in die Ringkammer 40. Wie in den anderen Darstellungen bezeichnen ähnliche Bezugszeichen ähnliche Komponenten dieser dynamoelektrischen Maschine. Die Arbeitsweise des Diffusorkanals, des Kollektorabschnitts und des Überhangabschnittes ist im wesentlichen die gleiche mit dem Radialströmungsgebläse 101, wie die Arbeitsweise des vorstehend beschriebenen Mischströmungslüfters.

Wie bereits erwähnt wurde, könnte ein Gebläsediffusor an beiden Enden der dynamoelektrischen Maschine verwendet werden, um den Wirkungsgrad eines dualen Kühlsystems zu verbessern. Es sei auch darauf hingewiesen, dass der überhängende Abschnitt 45 auf der axial gegenüberliegenden Seite angeordnet

sein könnte, als es hier beschrieben ist. Mit anderen Worten könnte der Schild 19 einen Diffusorkanal 42 in Verbindung mit der Scheibe 23 bilden. In diesem Fall würde die Scheibe 23 am Schild 17 angebracht, und der überhängende Abschnitt 45 würde zwischen der Scheibe 23 und dem Schild 17 gebildet.

Ein Fachmann könnte die Erfindung mit den hier beschriebenen Prinzipien ausführen, indem ein Diffusorkanal als Teil der Ringkammer in Verbindung mit einem Kollektor verwendet wird. Die spezielle Form der Scheibe, der Diffusorkanalhalterungen, der Kühlerlage oder die allgemeine Form der Ringkammer sind nur als Ausführungsbeispiele eines Gebläsediffusors und zugehöriger Kollektor- und Überhangabschnitte beschrieben. Jedoch könnte die Scheibe auch ein integrales Teil des Schildes 19 oder des Schildes 17 sein, anstatt dass eine getrennte Struktur verwendet wird, wie es hier beschrieben ist. Ferner würden auch rechtwinklige Halterungen und ein rechtwinklig abgeschnittenes Scheibenende den Staudruck in statischen Druck umwandeln, jedoch würde der Wirkungsgrad des Gebläsediffusors und des zugehörigen Kollektors nicht so gross sein, wie es hier berechnet ist.

Es wird geschätzt, dass der aus der Gasströmung zurückgewonnene statische Druck in der Grössenordnung von 15 bis 35% mit einer hier beschriebenen Gebläsediffusoranordnung verbessert werden könnte.

FIG. 1

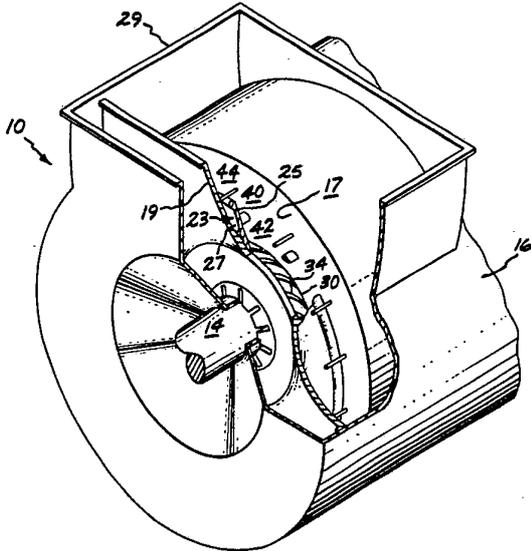


FIG. 2

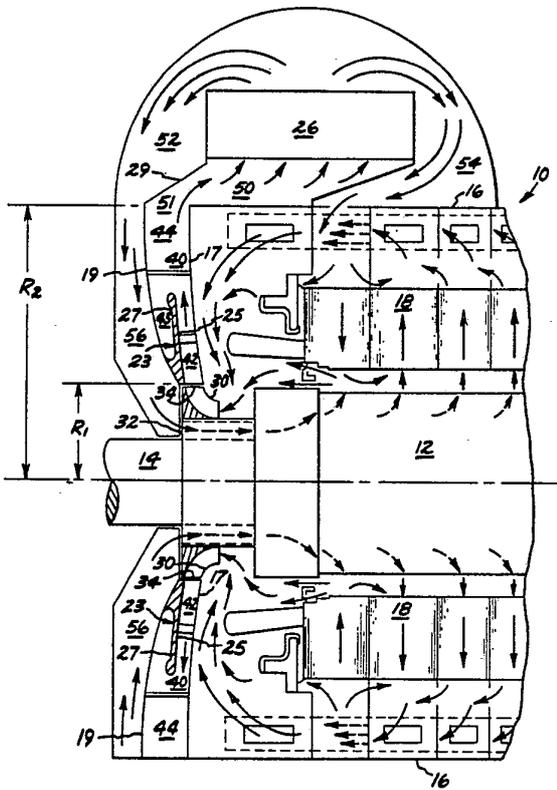


FIG. 4

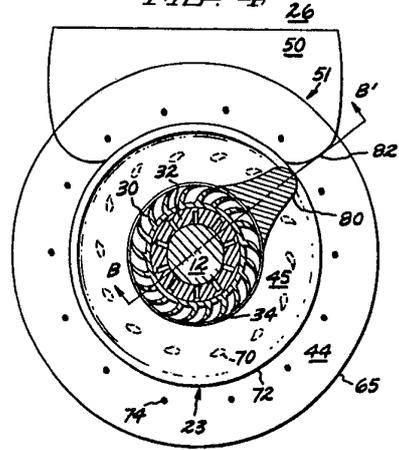


FIG. 7

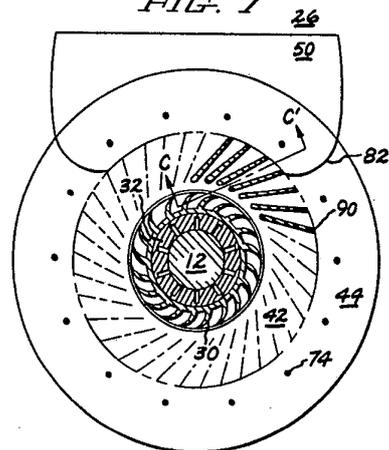


FIG. 3

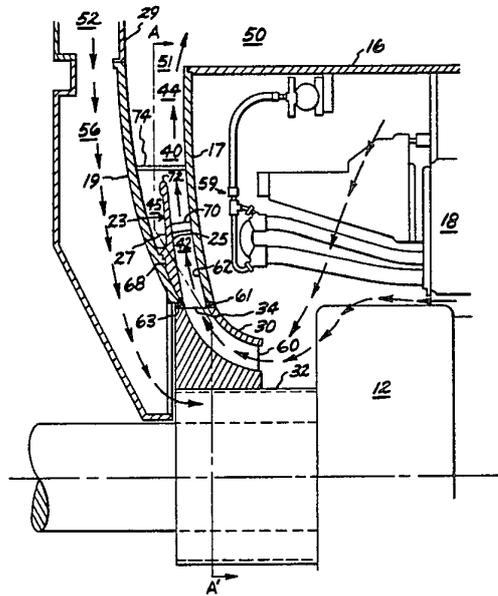


FIG. 5

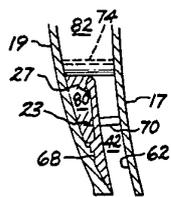


FIG. 6

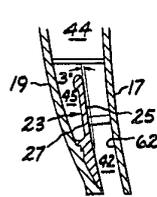


FIG. 8

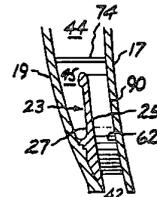


FIG. 9

