



(10) **DE 10 2010 001 705 A1** 2011.08.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 001 705.1**

(22) Anmeldetag: **09.02.2010**

(43) Offenlegungstag: **11.08.2011**

(51) Int Cl.: **H02K 9/04 (2006.01)**

H02K 16/00 (2006.01)

H02K 9/10 (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333, München, DE

(72) Erfinder:
**Geyer, Franz, 94060, Pocking, DE; Zwack, Josef,
94060, Pocking, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

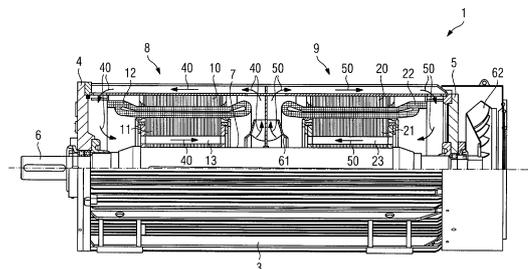
DE	4 78 872	A
DE	18 34 602	U
US	24 14 532	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrische Maschine**

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Maschine weist einen ersten Stator (10), einen ersten Rotor (11), einen zweiten Stator (20), einen zweiten Rotor (21), ein gemeinsames Gehäuse (3) für den ersten Stator (10) und den zweiten Stator (20), einen ersten Kühlkreislauf (40) innerhalb des Gehäuses (3), und einen zweiten Kühlkreislauf (50) innerhalb des Gehäuses (3) auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine. Eine elektrische Maschine weist einen Stator und einen Rotor auf.

[0002] Zur Entwärmung der elektrischen Maschine können ein oder mehrere Lüfter vorgesehen sein. Mittels des einen Lüfters bzw. mittels der Vielzahl von Lüftern wird die Entwärmung der elektrischen Maschine erzielt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist eine Verbesserung der Entwärmung der elektrischen Maschine.

[0004] Eine Lösung der Aufgabe gelingt beispielsweise bei elektrischen Maschinen, welche die Merkmale nach einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweisen.

[0005] Die Kühlung einer elektrischen Maschine, sei dies nun ein elektrischer Motor oder ein elektrischer Generator, erhöht deren Einsatzfähigkeit. Je komplexer die elektrische Maschine aufgebaut ist, desto schwieriger kann sich die Kühlung gestalten.

[0006] Bei einem Doppelmotoren ist beispielsweise darauf zu achten, dass durch die Kühlung einer ersten Einheit die Kühlung einer zweiten Einheit nicht beeinträchtigt wird. Unter einem Doppelmotor soll hier nicht nur eine Antriebsmaschine verstanden werden, sondern gegebenenfalls auch ein Generator, also ein Doppelgenerator. Im Folgenden wird zur Vereinfachung der Begriff Motor verwendet.

[0007] Ein Doppelmotor ist ein Motor mit einem Gehäuse und zwei Einheiten. Die erste Einheit weist einen ersten Ständer und einen ersten Rotor auf. Die zweite Einheit weist einen zweiten Ständer und einen zweiten Rotor auf. Der erste Ständer kann zum zweiten Ständer identisch ausgeführt sein. Der erste Rotor kann zum zweiten Rotor identisch ausgeführt sein. Der ersten Einheit und der zweiten Einheit ist eine gemeinsame Welle zugeordnet, die Welle des Doppelmotors. Bei identischen Ständern und Läufern gleicher Leistung, also je 50%, wird die gemeinsame Leistung auf die gemeinsame Welle abgegeben. Beide Einheiten zusammen können dann 100% der Nennleistung ergeben. Die erste Einheit repräsentiert somit einen ersten Motor des Doppelmotors und die zweite Einheit repräsentiert einen zweiten Motor des Doppelmotors.

[0008] Der Doppelmotor ist teilweise vergleichbar mit einem sogenannten Tandemmotor, also zwei gleichen Motoren, die starr gekuppelt auf eine Welle arbeiten. Bei der elektrischen und mechanischen Auslegung ist dabei zu beachten, dass sowohl die Aktivteile als auch der Magnetkreis völlig identisch sind, somit auch die Drehzahl-Drehmomentenkennlinie und der sich einstellende Schlupf, bzw. Betriebs-

drehzahl. Dadurch wird gewährleistet, dass keiner der beiden Motore bei Belastung durch eine Arbeitsmaschine mehr als der andere belastet wird.

[0009] Durch den Einsatz eines Doppelmotors können verschiedene Vorteile erzielt werden, wie z. B.:

- ein kompakter Aufbau;
- ein reduzierter (insbesondere halbiertes) Einschalt- und Anlaufstrom, falls die Statoren zeitversetzt ans Netz geschaltet werden;
- eine höhere Schalzhäufigkeit, da kleineres Motorträgheitsmoment und/oder günstigere Läuferentwärmung nach einem Anlauf;
- günstigere Wirkungsgradwerte im Teillastbereich, falls dann nur ein Stator am Netz liegt;
- Notbetrieb möglich bei Ausfall eines Systems, d. h. der Arbeitsprozess kann z. B. mit ca. 50% Leistung weiter aufrecht erhalten werden;
- die Möglichkeit der Speisung durch zwei oder mehrere Stromrichtern (Frequenzumrichtern) anstelle von einem gemeinsamen Stromrichter (2x halbe Leistung gleich 1x ganze Leistung); hierdurch kann beispielsweise die Verfügbarkeit verbessert werden (Notbetrieb mit 50% der Gesamtleistung bei z. B. zwei Stromrichtern), oder es kann eine bessere Adaption an räumliche Verhältnisse erfolgen, was z. B. im Bergbau unter Tage vorteilhaft sein kann;
- die Möglichkeit der Speisung durch zwei oder mehrere Stromrichter zur Vermeidung einer schwierig beherrschbaren Doppelschaltung von Stromrichtern bei nur einem Motor.

[0010] Da beim Betrieb von elektrischen Maschinen Verluste entstehen, die wiederum zu einer unerwünschten Erwärmung von Teilen der Maschine führen, insbesondere der Ständerwicklung mit deren Isolierung, besteht auch bei einem Doppelmotor das Problem einer möglichst effektiven Kühlung von Maschinenteilen.

[0011] Doppelmotoren können in unterschiedlichen Baugrößen gefertigt und angeboten werden. Ferner können Doppelmotoren mit verschiedenen Ausprägungen erstellt werden, z. B.:

- schlagwettergeschützt;
- Kühlung mit Wassermantelkühlung;
- einflutiger Innenkühlkreislauf;
- mehrflutiger Innenkühlkreislauf;
- usw.

[0012] Zum Einsatz können Doppelmotoren beispielsweise bei Kettenkratzförderern, Produktionsmaschinen, Erzmühlen, Schienenfahrzeugen, usw. kommen.

[0013] Bei einer gemeinsamen Wassermantelkühlung der ersten Einheit zusammen mit der zweiten Einheit kann durch die Erwärmung der Innenluft und/oder des Kühlwassers im Wassermantel der Unter-

schied bei der Erwärmung der beiden Statorwicklungen ca. 15 K betragen. Bei einer Ausführung des Doppelmotors als luftgekühlte Variante ist ein noch größerer Temperaturunterschied beider Wicklungssysteme der Statoren (also der beiden Einheiten) zu erwarten, da sich bei einer Kühlvariante nach IC 411 die Kühlluft über dem Außenmantel z. B. um ca. 20 K erwärmen kann.

[0014] Falls bei einer einflutigen Luftkühlung eines Doppelmotors Kühlluft zur Antriebsseite hin abhebt, kann dies dazu führen, dass eine Einheit (System) des Doppelmotors wesentlich schlechter gekühlt wird als die weitere Einheit. Dies führt somit dazu, dass die Leistung des Doppelmotors durch das am ungünstigsten gekühlte System in nachteiliger Weise bestimmt wird. Eine einflutige Kühlung des Doppelmotors zeichnet sich dadurch aus, dass lediglich ein Kühlkreislaufsystem vorliegt. Bei einer zweiflutigen Kühlung oder einer mehrflutigen Kühlung liegen zwei oder mehrere Kühlkreislaufsysteme vor.

[0015] Zur Kühlung eines Doppelmotors kann beispielsweise ein Wassermantel genutzt werden. Dabei ist der Stator derart ummantelt, dass Kühlwasser in den Mantel eingeleitet und wieder ausgeleitet wird um den Stator zu kühlen. In einer einfachen Ausführung kann ein Statorblechpaket selbst den Wassermantel ausbilden. Eine derartige Wasserkühlung kann auch mit einer Innenluftkühlung kombiniert werden. Zusätzlich kann eine elektrische Maschine eine Wellenkühlung aufweisen.

[0016] Eine elektrische Maschine weist beispielsweise einen ersten Stator, einen ersten Rotor, einen zweiten Stator, einen zweiten Rotor, ein Gehäuse für den ersten Stator und den zweiten Stator, einen ersten Kühlkreislauf und einen zweiten Kühlkreislauf auf.

[0017] Anstelle einer einflutigen Führung z. B. von Kühlluft der elektrischen Maschine kann durch zwei Kühlkreisläufe eine zweiflutige Führung der Kühlluft bewerkstelligt werden. Dabei kann eine zweiflutige Kühlung mittels eines oder mehrerer Lüfter realisiert sein. Der oder die Lüfter sind Eigenlüfter oder Fremdlüfter.

[0018] Das Gehäuse eines Doppelmotors ist ein gemeinsames Gehäuse für die erste Stator-Rotor Kombination und zusätzlich für die zweite Stator-Rotor Kombination. Sowohl der erste Kühlkreislauf ist innerhalb des Gehäuses ausbildbar als auch der zweite Kühlkreislauf.

[0019] Bei einer Ausführungsform der elektrischen Maschine mit zwei Einheiten (z. B. Doppelmotor) sind Aussparungen an einem Statormantel (Gehäuse der elektrischen Maschine) zwischen den beiden Einheiten des Doppelmotors im Innern des Doppelmotors geschaffen, die eine Verbindung zu Hohlräumen,

bzw. zu Kühlrohren des gesamten Kühlsystems des Doppelmotors herstellen. Das gesamte Kühlsystem des Doppelmotors ist beispielsweise ein Wasserkühlmantel des Doppelmotors, oder beispielsweise ein Gehäuse des Doppelmotors welches Kühlrippen aufweist, über welche mittels eines Lüfters oder einer Vielzahl von Lüftern Kühlluft streicht. Eine Luftkühlung der elektrischen Maschine kann also durch eine Flüssigkeitskühlung ergänzt werden. Für die Flüssigkeitskühlung können Kühlrohre im Gehäuse der elektrischen Maschine vorgesehen sein. Die Luftführung im Innern kann z. B. gemäß der folgenden zwei Arten erfolgen:

- ein Lüfter auf der Motorwelle in der Motormitte zwischen den beiden Einheiten (Systemen), der die Luft im Innern von der Mitte aus sowohl zur Antriebsseite als auch zur Nichtantriebsseite (Bedienseite) hin drückt; dies könnte beispielsweise bei niedrigen Polzahlen, z. B. 2- und 4-polig, realisiert sein; in einer Ausgestaltung ist der Lüfteraußendurchmesser des Innenlüfters dabei maximal dem Außendurchmesser der Rotoren; oder
- zwei oder mehr Lüfter (z. B. je eine Lüfter auf der Antriebsseite (AS) und einer auf der Bedienseite (BS); dies könnte beispielsweise bei hohen Polzahlen, z. B. 6-polig, realisiert sein; in einer Ausgestaltung ist der Lüfteraußendurchmesser des Innenlüfters größer als die Rotoraußendurchmesser, dabei können die Lüfter mit der Motorwelle mechanisch gekoppelt sein; die Lüfter drücken im Betrieb Kühlluft im Innern der elektrischen Maschine jeweils zur Mitte der elektrischen Maschine.

[0020] Eine elektrische Maschine ist derart ausbildbar, dass ein erster Kühlkreislauf einen ersten Lüfter aufweist und ein zweiter Kühlkreislauf einen zweiten Lüfter aufweist. Zwischen dem ersten Lüfter und dem zweiten Lüfter kann der Stator der ersten Einheit oder der Stator der zweiten Einheit positioniert sein.

[0021] Weist ein Doppelmotor einen zweiflutigen Innenkühlkreislauf auf (es sind also zwei Kühlkreisläufe vorhanden), dann kann eine Vergleichmäßigung der Kühlung beider Einheiten des Doppelmotors erreicht werden. Der innere Kühlkreislauf basiert insbesondere auf Kühlung durch Kühlluft. Konstruktiv kann der Doppelmotor derart gestaltet sein, dass nur ein Lüfter für beide Kreisläufe von Nöten ist. Diese Innenkühlung ist beispielsweise mit den Kühlarten IC 411 (rippen-gekühlt) bzw. IC 511 (röhrengesucht) kombinierbar.

[0022] Durch die zweiflutige Kühlung des Doppelmotors kann eine ungünstige ungleichmäßige Erwärmung eines Doppelmotors mit einflutiger Kühlung durch:

- bereits erwärmte Kühlluft außen;
- bereits abgehobene Kühlluft außen; oder
- bereits erwärmte Luft im Motorinnern

abgemildert werden.

[0023] Weist die elektrische Maschine eine Vielzahl von Kühlkreisläufen auf kann es zu einem der folgenden positiven Effekten kommen:

- eine Leistungssteigerung;
- eine Gewichtersparnis;
- günstigere Herstellkosten; und/oder
- eine längere Lebensdauer;
- etc.

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft mittels verschiedener möglicher Ausprägungen unter Anderen näher erläutert. Dabei zeigt:

[0025] [Fig. 1](#) eine elektrische Maschine mit einem Lüfter zwischen zwei Einheiten der elektrischen Maschine;

[0026] [Fig. 2](#) eine elektrische Maschine mit je einem Lüfter an den beiden Stirnseiten der elektrischen Maschine;

[0027] [Fig. 3](#) eine elektrische Maschine mit einem Wassermantel und einem Innenlüfter;

[0028] [Fig. 4](#) eine elektrische Maschine mit einem Wassermantel und zwei Innenlüftern; und

[0029] [Fig. 5](#) eine elektrische Maschine mit zwei X-Belüftungen.

[0030] Die Darstellung gemäß [Fig. 1](#) zeigt eine elektrische Maschine **1**. Die elektrische Maschine **1** weist einen ersten Stator **10** mit Wicklungen **12** und einen zweiten Stator **20** mit Wicklungen **22** auf. Ferner weist die elektrische Maschine **1** einen ersten Rotor **11** und einem zweiten Rotor **21** auf, wobei der erste Rotor **11** eine Vielzahl von Kühlkanälen **13** und der zweite Rotor **21** eine Vielzahl von Kühlkanälen **23** aufweist.

[0031] Die elektrische Maschine **1** weist eine erste Einheit **8** und eine zweite Einheit **9** auf. Der ersten Einheit **8** ist der erste Stator **10** und der erste Rotor **11** zugeordnet. Der zweiten Einheit **9** ist der zweite Stator **20** und der zweite Rotor **21** zugeordnet. Jede der beiden Einheiten repräsentiert beispielsweise einen elektrischen Motor, wobei beide Motoren mit einer Welle **7** mechanisch gekoppelt sind. Die Welle **7** weist einen Wellenstummel **6** auf, welcher sich auf der Antriebsseite der elektrischen Maschine **1** befindet. Auf der Antriebsseite der elektrischen Maschine befindet sich auch das Lagerschild **4**, welches ein Teil des Gehäuses **3** der elektrischen Maschine **1** ausbildet. Auf einer gegenüberliegenden Stirnseite der elektrischen Maschine befindet sich das Lagerschild

5. Dieses befindet sich auf der sogenannten Bedienseite der elektrischen Maschine **1**. Mittels eines oder mehrerer Lüfter kann ein erster Kühlkreislauf **40** und ein zweiter Kühlkreislauf **50** ausgebildet werden. Der Kühlkreislauf **40** ist der ersten Einheit **8** zugeordnet und der zweite Kühlkreislauf **50** ist der zweiten Einheit **9** zugeordnet. In den Kühlkreisläufen **40**, **50** kann Kühlluft im inneren der elektrischen Maschine **1** umgewälzt werden. Die Kühlkreisläufe **40**, **50** werden jeweils durch Pfeile repräsentiert.

[0032] Die Darstellungen gemäß den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) weisen in gleicher bzw. ähnlicher Weise die beschriebenen Merkmale auf.

[0033] Die elektrische Maschine **1** gemäß [Fig. 1](#) weist einen Lüfter **61** auf, welcher sich zwischen der ersten Einheit **8** und der zweiten Einheit **9** befindet. Beide Kühlkreisläufe **40**, **50** werden durch den einen Lüfter **61** befördert/beschickt. Dabei können die Kühlkreisläufe beispielsweise vollkommen voneinander getrennt geführt werden oder auch im Bereich des Lüfters **61** zu einem gemeinsamen Kühlluftstrom zusammengeführt werden, der sich dann wieder in die zwei Kühlkreisläufe **40** und **50** aufteilt. Durch die zwei Kühlluftströme **40** und **50** liegt eine zweiflutige Kühlung der elektrischen Maschine **1** vor.

[0034] Auf der Bedienseite weist die elektrische Maschine **1** einen Außenlüfter **62** auf. Dieser Außenlüfter **62** ist ein Eigenlüfter, da er mechanisch mit der Welle **7** gekoppelt ist. Als Außenlüfter könnte beispielsweise auch ein Fremdlüfter verwendet werden. Der Fremdlüfter weist im Vergleich zum Eigenlüfter einen separaten Antriebsmotor auf. Damit kann die Drehzahl des Fremdlüfters unabhängig von der Drehzahl der Welle **7** gehalten werden. Ein Fremdlüfter ist in der [Fig. 1](#) jedoch nicht dargestellt.

[0035] Auch in den [Fig. 2](#) und [Fig. 5](#) ist ein Außenlüfter **62** dargestellt. Mittels des Außenlüfters lässt sich Kühlluft über Kühlrippen des Gehäuses **3** leiten. Derart kann das Gehäuse **3** bei [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gekühlt werden.

[0036] Bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Doppelmotor **1** (elektrische Maschine) wird mit der Kühlart IC 411, also der Luftkühlung, eine einfach zu realisierende Kühlart verwendet. Jeder der elektrischen Motoren, also die erste Einheit **8** und die zweite Einheit **9**, ist luftgekühlt. An der Außenseite des Gehäusemantels **3** befinden sich sowohl Flachrippen als auch sogenannte Hohlrippen, die zu einer definierten Führung der Luft im Motorinnern beitragen. Beide Rotorpakete **11**, **21** weisen in einer axialen Richtung gestanzte Kühlbohrungen auf, die als Kühlkanäle **13**, **23** dienen. Die Kühlkanäle können in Ihrem Querschnitt beispielsweise trapezförmig oder rund sein. In Verbindung mit dem in der Motormitte, also in der Mitte des Doppelmotors, angebrachten Innenlüfters **61**

wird ein zweiflutiger Innenkühlkreislauf in Gang gesetzt, der einerseits Wärme von den Wickelköpfen und von den Läufern über die Hohlrippen nach außen abführt und andererseits das Entstehen von sog. "hot spots" (Wärmenestern) im Motorinnern vermeidet.

[0037] Die Darstellung gemäß [Fig. 2](#) zeigt eine elektrische Maschine **1** ähnlich der von [Fig. 1](#). Im Gegensatz zur elektrischen Maschine gemäß [Fig. 1](#) weist die elektrische Maschine gemäß [Fig. 2](#) einen ersten Lüfter **41** und einen zweiten Lüfter **51** auf. Der erste Lüfter **41** ist der ersten Einheit **8** und dem ersten Kühlkreislauf **40** zugeordnet. Der zweite Lüfter **51** ist der zweiten Einheit **9** und dem zweiten Kühlkreislauf **50** zugeordnet. Die Lüfter **41** und **51** befinden sich im Bereich der Stirnseiten der elektrischen Maschine **1**, also ein Lüfter **41** auf der Antriebsseite und ein Lüfter **51** auf der Bedienseite der elektrischen Maschine **1**.

[0038] Die [Fig. 2](#) zeigt also wieder die Kühlart IC 411 wie in [Fig. 1](#), jedoch wird der zweiflutige Innenkühlkreislauf durch zwei Innenlüfter **41** und **51** realisiert. Die Lüfterwirkung kann damit verstärkt werden, zumal (abgesehen von der Montage) diese Innenlüfter **41** und **51** einen größeren Außendurchmesser als die bei den Rotoren aufweisen können.

[0039] Die Darstellung gemäß [Fig. 3](#) zeigt einen Doppelmotor **1** mit der Kühlart IC 7A1W7, also wassermantelgekühlt mit zweiflutiger Innenumluft. Die als Doppelmotor ausgeführte elektrische Maschine **1** weist einen Innenlüfter **61** zwischen den beiden Ständern **10** und **20** auf. Zur Führung der Kühlluft im Innern der elektrischen Maschine **1** sind Durchbrüche **19** im Gehäuse **3**, dem Wassermantelgehäuse, vorgesehen. Diese Durchbrüche **19** führen dabei vom Motorinnern durch den Wassermantel **3**. Das Gehäuse **3**, also der Wassermantel, weist Wasserkammern **28** und **29** auf. Die Wasserkammer **28** ist der Einheit **8** zugeordnet und die Wasserkammer **29** ist der Einheit **9** zugeordnet. Zwischen der Wasserkammer **28** und dem Stator **10** gibt es eine wärmeleitende Verbindung. Zwischen der Wasserkammer **29** und dem Stator **20** gibt es ebenfalls eine wärmeleitende Verbindung. Eine Seite der Wasserkammern **28**, **29** grenzt an einen jeweiligen Stator **10**, **20** an. Eine dieser gegenüberliegenden Seite der Wasserkammern **28**, **29** grenzt an den Kühlluftkanal im Inneren des Gehäuses **3** an, in welchem die Innenkühlluft des jeweiligen Kühlkreislaufes geführt ist. In einer nicht dargestellten Ausführungsform bilden die beiden Wasserkammern **28** und **29** eine gemeinsame Wasserkammer. Der Lüfter **61** im Motorinnern des Doppelmotors **1** sitzt in der Motormitte.

[0040] Die Darstellung gemäß [Fig. 4](#) zeigt gegenüber der Darstellung nach [Fig. 3](#) einen zweiflutigen Innenkühlkreislauf, welcher mittels zwei Innenlüfter **41** und **51** realisiert ist. Diese Lüfter **41** und **51** sind Eigenlüfter im Inneren des Gehäuses **3** der elektri-

schon Maschine **1**, wobei die Lüfter **41** und **51** jeweils im Bereich einer Stirnseite der elektrischen Maschine positioniert sind. Dies bedeutet, dass sich zwischen den beiden Lüftern **41** und **51** die beiden Einheiten **8** und **9** der elektrischen Maschine **1** befinden.

[0041] Die Darstellung gemäß [Fig. 5](#) zeigt einen Doppelmotor **1** mit der Kühlart IC 511, also luftgekühlt mit Rohren **39** als Wärmetauscher. Zwei Innenlüfter **41** und **51** sind dabei in der Mitte der elektrischen Maschine positioniert. Ein weiterer Innenlüfter **43** befindet sich auf der Antriebsseite und ein weiterer zusätzlicher Innenlüfter **53** befindet sich auf der Bedienseite (also auf der Nichtantriebsseite) der elektrischen Maschine **1**. Die Innenlüfter **43** und **41** sind der antriebsseitigen Einheit **8** der elektrischen Maschine **1** zugeordnet und die Innenlüfter **51** und **53** sind der bedienseitigen Einheit **9** der elektrischen Maschine **1** zugeordnet.

[0042] Die beiden Statoren **10**, **20** weisen jeweils Ringe bzw. Längsstege auf. Hierdurch werden die Statoren **10**, **20** durchbrochen oder auch von Kühlkanälen durchzogen, so dass die Statoren von Kühlluft durchflutet oder umflutet werden können. Derart ist es möglich, dass Innenumluft ungehindert an die Kühlrohre **39** gelangen kann. Der Verlauf der Luftführungen ist der [Fig. 5](#) entnehmbar.

[0043] Vorteilhaft weisen auch die beiden Rotoren **11** und **21** jeweils Ringe bzw. Längsstege auf. Hierdurch werden die Rotoren **11** und **21** durchbrochen oder auch von Kühlkanälen durchzogen, so dass die Rotoren **11** und **21** von Kühlluft durchflutet oder umflutet werden können. Derart ist es möglich, dass Innenumluft ungehindert an die Kühlrohre **39** gelangen kann.

[0044] Beide Einheiten **8**, **9** (Systeme) des Doppelmotors sind demnach derart ausbildbar, dass diese eine sogenannte X-Belüftung aufweisen.

[0045] Mittels eines ersten Lüfters **43** ist ein Kühlkreislauf **42** ausbildbar. Mittels eines zweiten Lüfters **41** ist ein Kühlkreislauf **40** ausbildbar. Mittels eines dritten Lüfters **51** ist ein Kühlkreislauf **50** ausbildbar. Mittels eines vierten Lüfters **53** ist ein Kühlkreislauf **52** ausbildbar.

[0046] In einer weiteren Variation, welche allerdings nicht dargestellt ist, ist auch ein Doppelmotor analog dem in [Fig. 5](#) mit zweimaliger X-Belüftung im Innern für Doppelmotoren der Kühlarten IC 611 (mit aufgebautem Luft-Luft-Kühler) als auch mit IC 81W (mit aufgebautem Luft-Wasser-Kühler) möglich.

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (**1**), welche aufweist: einen ersten Stator (**10**),

einen ersten Rotor (**11**),
einen zweiten Stator (**20**),
einen zweiten Rotor (**21**),
ein Gehäuse (**3**) für den ersten Stator (**10**) und den
zweiten Stator (**20**),
einen ersten Kühlkreislauf (**40**), und
einen zweiten Kühlkreislauf (**50**), wobei die Kühlkreis-
läufe (**40**, **50**) insbesondere Innenkühlkreisläufe der
elektrischen Maschine (**1**) sind.

2. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, dass der erste Kühlkreislauf
(**40**) einen ersten Lüfter (**41**) aufweist und der zweite
Kühlkreislauf (**50**) einen zweiten Lüfter (**51**) aufweist.

3. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 2, da-
durch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten
Lüfter (**41**) und dem zweiten Lüfter (**51**) ein Stator po-
sitioniert ist oder dass zwischen dem ersten Lüfter
(**41**) und dem zweiten Lüfter (**51**) zwei Statoren (**10**,
20) positioniert sind.

4. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 2 oder
3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der
Lüfter (**41**, **51**, **61**) ein Fremdlüfter oder ein Eigenlüfter
ist.

5. Elektrische Maschine (**1**) nach einem der An-
sprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass dem
ersten Stator (**10**) ein erster Lüfter (**43**) und ein zwei-
ter Lüfter (**41**) zugeordnet ist, wobei dem zweiten Sta-
tor (**20**) ein dritter Lüfter (**51**) und ein vierter Lüfter (**53**)
zugeordnet ist.

6. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 5, da-
durch gekennzeichnet, dass diese einen aufgebau-
tem Luft-Luft-Kühler aufweist.

7. Elektrische Maschine (**1**) nach Anspruch 5, da-
durch gekennzeichnet, dass diese einen aufgebau-
tem Luft-Wasser-Kühler aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

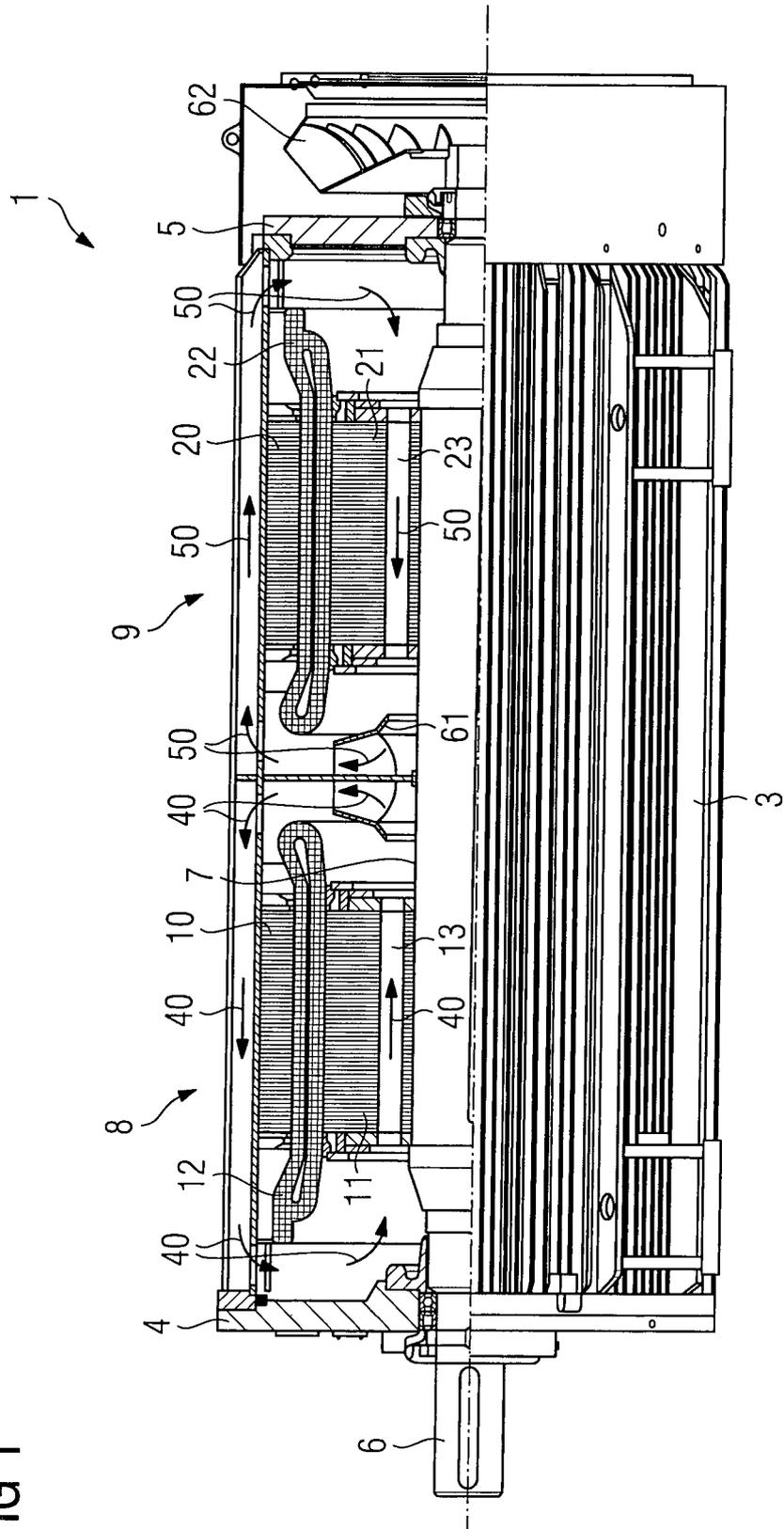


FIG 2

