



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENT-SCHRIFT 150 934

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	150 934	(44)	23.09.81	Int. Cl. ³ 3(51)	F 28 D 1/00 H 02 K 9/19
(21)	AP F 28 D / 221 316	(22)	22.05.80		
(31)	P2920883.1	(32)	23.05.79	(33)	DE

(71) siehe (73)
(72) Bohn, Heinz, Dipl.-Phys.; Brocks, Klaus, DE
(73) AEROAQUA AG, Oberwill, CH
(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Vorrichtung zur Nutzung der Verlustwärme einer Elektromaschine

(57) Die Erfindung ist bei sämtlichen Heizungsanlagen anwendbar. Sie verfolgt das Ziel, die Wärmewirtschaftlichkeit von in Heizungsanlagen Verwendung findenden Elektromaschinen zu verbessern. Es liegt ihr die Aufgabe zugrunde, unter gleichzeitiger Kühlung des Stators eine nahezu vollständige Nutzung der diesem entzogenen Wärme zu ermöglichen. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Stator mit einem vom Läufer abgewandten Umfang an einem Topf anliegt, der zusammen mit einem weiteren Topf einen Ringraum begrenzt, der an einen mit einem Wärmeträgermedium beaufschlagbaren Niedertemperatur-Heizkreislauf angeschlossen ist. - Fig.1 -

221316 -4-

Vorrichtung zur Nutzung der Verlustwärme
einer Elektromaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Nutzung der Verlustwärme einer Elektromaschine, insbesondere eines Verdichtermotors einer Wärmepumpe, mit einem
5 Läufer und einem Stator.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Kühlung der Feldwicklungen insbesondere von in Heizungsanlagen zum Einsatz kommenden Motoren hat sich als unbedingt erforderlich erwiesen. Gegenwärtig
10 wird jedoch die dabei anfallende Abwärme nicht direkt genutzt und technisch lediglich der ausreichenden Kühlung hinreichende Aufmerksamkeit gewidmet. Dies wirkt sich negativ auf den erzielbaren Grad der Gesamtwärmewirtschaftlichkeit aus.

15 Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es daher, die Wärmewirtschaftlichkeit von im Bereich von Heizungsanlagen zum Einsatz kommenden Elektromaschinen zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung eingangs erwähnter Art zu schaffen, die unter gleichzeitiger Kühlung der Feldwicklungen eine
5 nahezu vollständige Nutzung der dabei anfallenden Abwärme ermöglicht.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Stator mit seinem vom Läufer abgewandten Umfang an einem Topf anliegt, der zusammen mit einem weiteren
10 Topf einen Ringraum begrenzt, der an einen mit einem Wärmeträgermedium beaufschlagbaren Niedertemperatur-Heizkreislauf angeschlossen ist.

Die in den Ringraum eindringende Verlustwärme wird hierbei unter Ausnutzung geringer Wandstärken und
15 günstiger Strömungsgeschwindigkeiten direkt in einen Heizkreislauf eingespeist und somit in vorteilhafter Weise einer unmittelbaren Nutzung zugeführt, was einen besonders guten Wirkungsgrad erwarten läßt. Infolge der praktisch radialsymmetrischen Gestal-
20 tung der Töpfe ist dabei in vorteilhafter Weise eine gleichmäßige Wärmeentzugsdichte über dem gesamten Statorumfang gewährleistet, so daß sich eine zuverlässige Kühlung der Feldwicklungen ergibt, was eine lange Lebensdauer erwarten läßt, ohne daß praktisch
25 hierzu ein weiterer Aufwand getrieben werden müßte.

Der den Ringspalt umfassende Niedertemperatur-Kreislauf kann im Falle eines Verdichtermotors einer Wärmepumpe zweckmäßig der die zugehörige Wärmepumpe durchsetzende Heizkreislauf sein, so daß sich in vor-
30 teilhafter Weise äußerst kurze Anschlußleitungen er-

geben. Der Ringraum ist dabei zweckmäßig der Wärmepumpe strömungsmäßig vorgeschaltet, d.h. im Rücklaufast des Heizkreislaufs angeordnet, so daß der Abwärmefluß unter einem verhältnismäßig starken treibenden Temperaturgefälle vor sich geht.

Zur Vermeidung einer Wärmeschanke und damit zur Gewährleistung eines guten Abwärmeflusses kann der Stator zweckmäßig mit saugendem Paßsitz am zugeordneten Topf anliegen. Gleichzeitig ist dabei jedoch eine leichte Demontierbarkeit gewährleistet.

Zweckmäßig mündet der von den beiden Töpfen begrenzte Ringraum in einen im Bereich des Rands der Töpfe vorgesehenen, umlaufenden Sammelkanal, wobei der Ringraum vorteilhaft über eine den Boden des äußeren Topfes zentral durchsetzende Zuströmöffnung beaufschlagbar und über eine die Wandung des Sammelkanals durchsetzende Abströmöffnung entlastbar ist. Diese Maßnahmen bewerkstelligen eine möglichst gleichmäßige radiale Verteilung des den Ringraum durchsetzenden Wärmeaufnahme-mediums. Zur Gewährleistung einer besonders gleichmäßigen radialen Verteilung des den Ringraum durchsetzenden Mediums können zumindest der innere, vorzugsweise beide Töpfe zweckmäßig mit jeweils einem kugelkalottenförmigen Boden versehen sein.

Eine weitere zweckmäßige Maßnahme kann darin bestehen, daß die Töpfe im Bereich ihres dem Boden gegenüberliegenden Rands mit jeweils einem umlaufenden Flansch versehen und im Bereich der Flansche unter Zwischenschaltung eines umlaufenden Dichtrings miteinander verschraubt sind. Diese Maßnahmen gewährleisten eine einfache Montage und Demontage und er-

leichtern so die Wartung und Reinigung.

Zur Bildung des umlaufenden Sammelkanals kann der äußere Topf einfach im Bereich seines dem Boden gegenüberliegenden Rands eine kegelförmige Erweiterung aufweisen.

Zur Gewährleistung einer permanenten Füllung des Ringraums mit Wärmeaufnahme-medium ist im Bereich des Übergangs vom Ringraum zum Sammelkanal zweckmäßig eine Drosselstelle vorgesehen. Hierzu können die Töpfe einfach mittels eines im Bereich des Übergangs vom Ringraum zum Sammelkanal angeordneten Rings voneinander distanziert sein, der mit gleichmäßig über seinen Umfang verteilten Durchtrittskerben versehen ist. Diese Durchtrittskerben sind zweckmäßig im Bereich des dem am Stator anliegenden Topf zugewandten Umfangs des Rings angeordnet. Der mit Durchtrittskerben versehene Ring kann einfach durch einen konischen Bund vorzugsweise im Bereich des inneren Topfes fixiert sein.

Zur Bewerkstelligung einer Abschirmung von Streufeldern können zumindest der innere Topf, vorzugsweise beide Töpfe, zweckmäßig aus magnetisierbarem Stahl bestehen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Figur 1 ein Anwendungsbeispiel anhand eines Elektro-

motors mit außenliegendem Stator im Schnitt und

Figur 2 eine Draufsicht auf den zur Distanzierung der beiden Töpfe verwendeten Ring.

- 5 Der Verdichter einer Wärmepumpe wird normalerweise durch einen Elektromotor angetrieben. Von einem derartigen Elektromotor ist in Figur 1 lediglich der außenliegende Stator mit dem Statorblechpaket 12 und der Feldwicklung 13 dargestellt. Der Aufbau und die
10 Funktionsweise eines Elektromotors sind an sich bekannt und bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr.

- Zur Kühlung des Stators sind zwei übereinander gestülpte Töpfe 1, 2 vorgesehen, die zwischen sich einen
15 schmalen Ringraum 11 einschließen, der von einem Wärmeaufnahme-medium durchsetzt ist. Die lichte Weite des Ringraums 11 ist zur Bewerkstelligung einer ausreichenden Strömungsgeschwindigkeit so eng wie möglich zu bemessen. Mit einer lichten Weite in der Größen-
20 ordnung von 2 mm wurden ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. Der innere Topf 2 liegt mit seinem Innenumfang unter Bildung eines strammen Schiebesitzes am Außenumfang des Statorblechpakets 12 an, was einen sogenannten saugenden Paßsitz ergibt und damit einen ausgezeichneten Wärmedurchgang gewährleistet. Die Pas-
25 sung $H\ 7 - h\ 7$ hat sich in diesem Zusammenhang als besonders zweckmäßig erwiesen, da hierbei nicht nur ein guter Wärmedurchgang sondern gleichzeitig auch eine einfache Montage und Demontage gewährleistet sind.
30 Die Töpfe 1 bzw. 2 können zweckmäßig aus magnetisierbarem Stahl bestehen, was die Abschirmung von Streu-

feldern ermöglicht. Sofern eine hohe Standfestigkeit gegen aggressives Wärmeaufnahme-medium erwünscht ist, kann auch die Verwendung eines Kunststoffmaterials, vorzugsweise eines glasfaserverstärkten Kunststoffs in Betracht gezogen werden. Die Wandstärke des am Statorblechpaket anliegenden Topfes, hier des inneren Topfes 2, ist so schwach wie möglich zu bemessen. Mit einer Wandstärke in der Größenordnung von 0,5 mm wurden ein ausgezeichneter Wärmedurchgang und gleichzeitig eine ausreichende Festigkeit erreicht. Der andere, am Statorblechpaket 12 nicht anliegende Topf, hier der äußere Topf 1, kann zweckmäßig eine Wandstärke in der Größenordnung von 1,5 mm aufweisen.

Die Töpfe 1 und 2 sind zweckmäßig durch Flansche 14, 15 aneinander festgelegt. Diese Flansche 14, 15 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel einfach als nach außen gerichtete Abwinklung des den Böden 16 bzw. 17 der Töpfe 1 bzw. 2 gegenüberliegenden Topfrands ausgebildet. Zwischen die Flansche 14 und 15 ist ein umlaufender Dichtring 8 eingelegt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Flansche 14, 15 durch Schrauben 9 miteinander verspannt.

Der Ringraum 11 wird zur Bewerkstelligung einer gleichmäßigen radialen Verteilung von der Bodenseite her angeströmt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der äußere Topf 1 hierzu mit einer zentral angeordneten, einen Versorgungsstutzen 3 aufweisenden Zuströmöffnung versehen. Das der Zuströmöffnung gegenüberliegende Ende des Ringraums 11 mündet in einen umlaufenden Sammelkanal 5, dessen äußere Wandung von einer mit einem Auslaßstutzen 10 versehenen Abströmöffnung durchsetzt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der

äußere Topf 1 zur Bildung des gegenüber dem Ringraum 11 radial erweiterten Sammelkanals 5 im Bereich seines dem Boden 16 gegenüberliegenden Rands einfach mit einer kegelförmigen Erweiterung 4 versehen. Die Böden 16 bzw. 17 der Töpfe 1 bzw. 2 sind zur Bewerks-
5 stellung einer besonders gleichmäßigen radialen Verteilung des über den Versorgungsstutzen 3 ankommenden Wärmeaufnahme-mediums kugelkalottenförmig ausgebildet. Gleichzeitig gewährleistet eine derartige
10 Formgebung eine ausgezeichnete Versteifung und damit eine hohe Festigkeit.

Zur Gewährleistung einer permanenten Füllung des über den Versorgungsstutzen 3 angeströmten Ringraums 11 ist im Bereich zwischen dem Ringraum 11 und dem hier-
15 gegenüber erweiterten Sammelkanal 5 eine Drosselstelle vorgesehen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel findet hierzu ein zwischen den Töpfen 1 und 2 angeordneter Ring 7 Verwendung, mittels dessen die beiden Töpfe 1, 2 voneinander distanziert sind. Der Ring 7
20 ist, wie am besten aus Figur 2 erkennbar ist, an seinem, dem am Stator anliegenden Topf 2 zugewandten Umfang, hier am inneren Umfang gleichmäßig verteilten Durchtrittskerben 18 versehen. Die Anzahl und Größe der Durchtrittskerben sind zweckmäßig so aufeinander
25 abgestimmt, daß den Erfordernissen nach einem Ausgleich der räumlichen Druckverhältnisse im Ringraum 11 und im Sammelkanal 5 Rechnung getragen wird. Die gleichmäßige Umfangsverteilung der Durchtrittskerben 18 begünstigt ein radialsymmetrisches Strömungsver-
30 halten im Ringraum 11, wobei durch die Lage der Durchtrittskerben im Bereich der am Stator anliegenden Topfwandung eine Spülung gerade dieser Wandung besonders begünstigt wird. Der Ring 7 ist zweckmäßig

durch einen konischen Bund 6 des inneren Topfes 2 fixiert.

Der die Wärmepumpe, von welcher praktisch lediglich der Stator des Kompressormotors dargestellt ist, durchsetzende Heizkreislauf wird zur direkten Nutzung der vom Statorblechpaket 12 abgegebenen Verlustwärme über den Ringraum 11 geführt. Zweckmäßig ist der Ringraum 11 dabei in den Rücklaufast des Heizkreislaufs integriert, so daß von einer Temperatur von etwa 35°C des Wärmeaufnahme-mediums auszugehen ist. Im Bereich des Statorblechpakets 12 ergeben sich jedoch Temperaturen in der Größenordnung von 55°C und mehr, so daß ein ausreichendes treibendes Temperaturgefälle zur Verfügung steht, womit ein schneller Wärmeabzug gewährleistet ist.

Die Ankerwelle des Elektromotors, zu dem das Statorblechpaket 12 und die Statorwicklung 13 gehören, ist auf der den Böden der Töpfe 1, 2 gegenüberliegenden Seite aus der erfindungsgemäßen Topf-in-Topf-Anordnung herausgeführt

Erfindungsanspruch

- 1) Vorrichtung zur Nutzung der Verlustwärme einer Elektromaschine, insbesondere eines Verdichtermotors einer Wärmepumpe, mit einem Läufer und einem Stator, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator mit seinem vom Läufer abgewandten Umfang an einem Topf (2) anliegt, der zusammen mit einem weiteren Topf (1) einen Ringraum (11) begrenzt, der an einen mit einem Wärmeträgermedium beaufschlagbaren Niedertemperatur-Heizkreislauf angeschlossen ist.
- 2) Vorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator mit saugendem Paßsitz am zugeordneten Topf (2) anliegt.
- 3) Vorrichtung nach Punkt 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Töpfen (1, 2) begrenzte Ringraum (11) in einen im Bereich des Rands der Töpfe (1, 2) vorgesehenen, umlaufenden Sammelkanal (5) mündet.
- 4) Vorrichtung nach Punkt 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (11) über eine den Boden (16) des vom Stator abgewandten Topfes (1) zentral durchsetzende Zuströmöffnung beaufschlagbar und über eine die Wandung des Sammelkanals (5) durchsetzende Ab-

221316

10
A

strömöffnung entlastbar ist.

- 5) Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Punkte 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der innere Topf (2) mit einem kugelkalottenförmigen Boden (17) versehen ist.
- 6) Vorrichtung nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß beide Töpfe (1, 2) mit jeweils einem kugelkalottenförmigen Boden (16, 17) versehen sind.
- 7) Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Punkte 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Töpfe (1, 2) im Bereich ihres dem Boden (16, 17) jeweils gegenüberliegenden Rand mit einem umlaufenden Flansch (14, 15) versehen und im Bereich der Flansche (14, 15) unter Zwischenschaltung eines umlaufenden Dichtrings (8) miteinander verspannt sind.
- 8) Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Punkte 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Topf (1) zur Bildung des Sammelkanals (5) im Bereich seines dem Boden (16) gegenüberliegenden Rands eine kegelförmige Erweiterung (4) aufweist.
- 9) Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Punkte 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Übergangs vom Ringraum (11) zum Sammelkanal (5) eine Drosselstelle vorgesehen ist.
- 10) Vorrichtung nach Punkt 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Töpfe (1, 2) mittels eines im Bereich des

Übergangs vom Ringraum (11) zum Sammelkanal (5) angeordneten Rings (7) voneinander distanziert sind, der mit gleichmäßig über seinen Umfang verteilten Durchtrittskerben (18) versehen ist.

- 5 11) Vorrichtung nach Punkt 10, dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchtrittskerben (18) im Bereich des dem
am Stator anliegenden Topf (2) zugewandten Umfangs
des Rings (7) angeordnet sind.
- 10 12) Vorrichtung nach Punkt 10 oder 11, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Ring (7) durch einen konischen
Bund (6) vorzugsweise im Bereich des inneren Topf-
fes (2) fixiert ist.
- 15 13) Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehen-
den Punkte 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß
zumindest der am Stator anliegende Topf (2) aus
magnetisierbarem Stahl besteht.
- 14) Vorrichtung nach Punkt 13, dadurch gekennzeichnet,
daß beide Töpfe (1, 2) aus magnetisierbarem Stahl
bestehen.
- 20 15) Vorrichtung nach wenigstens einem der vorhergehen-
den Punkte 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß
der Ringraum (11) an den die zugehörige Wärmepum-
pe durchsetzenden Heizkreislauf angeschlossen ist.
- 25 16) Vorrichtung nach Punkt 15, dadurch gekennzeichnet,
daß der Ringraum (11) der Wärmepumpe strömungs-
mäßig vorgeschaltet ist.

