(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 832 829 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2007 Patentblatt 2007/37

(51) Int Cl.:
F28D 19/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07002798.2**

(22) Anmeldetag: **09.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **09.03.2006 DE 102006010902**

(71) Anmelder: **Klingenburg GmbH**
45968 Gladbeck (DE)

(72) Erfinder: **Klingenburg, Hans**
45239 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Lelgemann, Karl-Heinz**
Haumannplatz 4
45130 Essen (DE)

(54) Rotationswärmeaustauscher

(57) Ein Rotationswärmeaustauscher (1) hat einen Rotor (2), der unterschiedliche An- bzw. Abströmsektoren (3, 4) durchläuft und mittels zumindest zweier am Wärmeaustausch teilnehmender Fluidströme durchströmbar ist, und eine Antriebseinrichtung (7), mittels der der Rotor (2) um eine Rotationsachse (6) drehbar ist.

Um eine kompakte Bauweise und einen geräuscharmen Betrieb des Rotationswärmeaustauschers (1) zu gewährleisten, hat dessen Antriebseinrichtung (7) einen bürstenlosen, elektronisch kommutierten Gleichstrommotor.

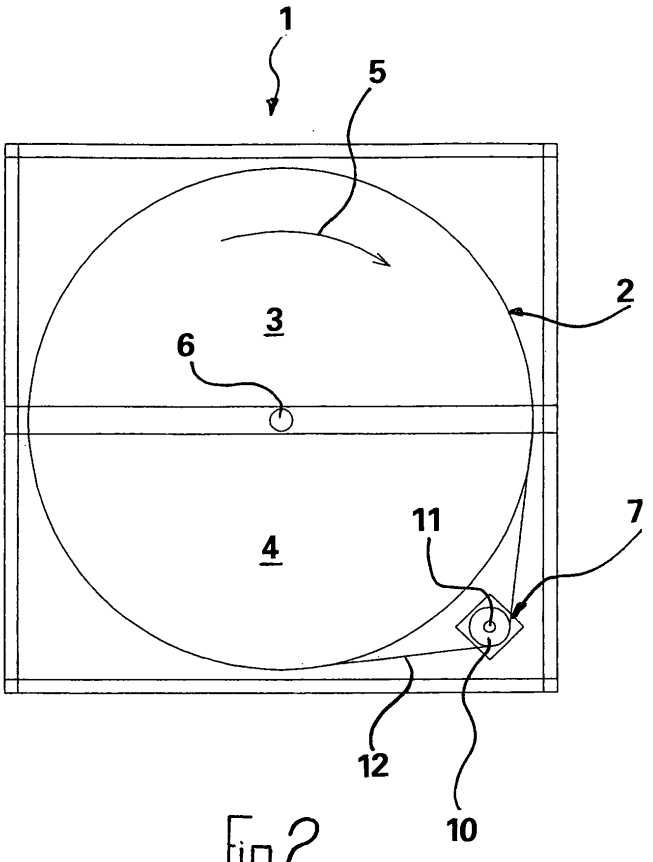

Fig.2

EP 1 832 829 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Rotationswärmeaustauscher mit einem Rotor, der unterschiedliche An- bzw. Abströmsektoren durchläuft und mittels zumindest zweier am Wärmeaustausch teilnehmender Fluidströme durchströmbar ist, und mit einer Antriebseinrichtung, mittels der der Rotor um eine Rotationsachse drehbar ist.

[0002] Bei aus dem Stand der Technik bekannten derartigen Rotationswärmeaustauschern wird die Antriebseinrichtung von einem Drehstrommotor mit einem direkt angebauten Schneckengetriebe gebildet. Bei niedrigen Drehzahlen, die im Betrieb von Rotationswärmeaustauschern vergleichsweise häufig auftreten, sinkt das Drehmoment der Antriebseinrichtung beträchtlich ab. Des Weiteren benötigen die Drehstrommotoren zur Drehzahlverstellung und damit zur Drehzahlanpassung des Rotationswärmeaustauschers einen Frequenzumrichter, eine Phasenschnittsteuerungseinheit od.dgl. Niedrige Drehzahlen haben bei den Antriebseinrichtungen aus Drehstrommotor und Schneckengetriebe darüber hinaus zur Folge, dass Schwierigkeiten bei der Schmierung des Schneckengetriebes auftreten, was zu weiteren Problemen im Betrieb der aus dem Stand der Technik bekannten Antriebseinrichtungen führt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem vorstehend geschilderten Stand der Technik einen Rotationswärmeaustauscher zu schaffen, der bei kompakter Bauweise einen geräuscharmen Betrieb gewährleistet und bei dem insbesondere im niedrigen Drehzahlbereich seiner Antriebseinrichtung keine Absenkung des Drehmoments erfolgt.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Antriebseinrichtung des Rotationswärmeaustauschers einen Gleichstrommotor aufweist, der als bürstenloser, elektronisch kommutierter Gleichstrommotor ausgestaltet ist. Der Gleichstrommotor bietet bei kompakter Bauweise der Antriebseinrichtung einen geräuscharmen Betrieb, wobei auf einen Frequenzumrichter, eine Phasenschnittsteuerungseinheit od.dgl., verzichtet werden kann. Eine Taktfrequenz, die im Betrieb eines Frequenzumrichters, der für die bekannten Drehstrommotoren gebräuchlich ist, auftritt, ist im Falle der Antriebseinrichtung des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers nicht vorhanden. Die Antriebseinrichtung des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers hat ein im Vergleich zum Stand der Technik erheblich verringertes Gewicht. Sie hat ein sehr hohes Drehmoment im kleinen Drehzahlbereich, woraus sich ein sicheres Anlaufen des Rotationswärmeaustauschers auch bei ggf. schleifender Dichtung desselben ergibt. Aufgrund der bürstenlosen Ausgestaltung des Gleichstrommotors der Antriebseinrichtung des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers kommt dessen Antriebseinrichtung ohne Verschleißteile aus. Bei niedrigen Drehzahlen des Rotationswärmeaustauschers und damit des Gleichstrommotors der Antriebseinrichtung tritt kein erhöhter Verschleiß auf. Der Rotor des Rotationswärmeaustauschers ist mittels der vorstehend geschilderten Antriebseinrichtung in einem großen Drehzahlbereich mit einem hohen Wirkungsgrad drehbar.

[0005] Eine besonders kompakte Bauweise der Antriebseinrichtung des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers ergibt sich, wenn der Gleichstrommotor ein direkt angebautes Getriebe aufweist.

[0006] Dieses Getriebe kann vorteilhaft als Planetengetriebe ausgebildet sein.

[0007] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers ist eine Antriebsachse der den Gleichstrommotor aufweisenden Antriebseinrichtung parallel zur Rotationsachse des Rotors angeordnet, wodurch sich aufgrund der mehr oder weniger geradlinigen Kraftübertragung eine Erhöhung des Wirkungsgrads der gesamten Antriebseinrichtung sowie eine besonders kompakte Bauweise des Rotationswärmeaustauschers ergibt. Im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Schneckengetrieben weisen die erfindungsgemäß vorgesehenen Planetengetriebe in Verbindung mit der vorstehend geschilderten Anordnung der Antriebsachse der Antriebseinrichtung einen erheblich höheren Wirkungsgrad auf.

[0008] Die Kommutierungselektronik der Antriebseinrichtung ist zweckmäßigerweise direkt am Gleichstrommotor angebaut, wobei die Kommutierungselektronik in der Schutzart IP54 ausgeführt sein kann.

[0009] In einer vergleichsweise kleinen Ausführung kann der Gleichstrommotor mit einer Nennleistung von 30 W, in einer größeren Ausführung mit einer Nennleistung von 80 W, betreibbar sein.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Gleichstrommotor mit einer Spannung von 24 V DC betreibbar.

[0011] Der Gleichstrommotor der Antriebseinrichtung des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers kann unmittelbar mittels eines Regelsignals ohne zwischengeschaltetes Bauteil direkt geregelt bzw. gesteuert werden, wobei zur Regelung der Drehzahl des Gleichstrommotors ein 0 bis 10 V-Standardsignal oder ein pulsweitenmoduliertes Signal eingesetzt werden kann.

[0012] Ein externes Regelgerät kann entfallen, wenn die Funktionen Reinigungslauf, Rotorlaufkontrolle zur Keilriemenüberwachung und Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe in eine Steuerungseinheit, die kundenseitig vorhanden sein kann, integrierbar sind.

[0013] Alternativ ist es möglich, die Funktionen Reinigungslauf, Rotorlaufkontrolle zur Keilriemenüberwachung und Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe in die Kommutierungselektronik des Gleichstrommotors zu integrieren.

[0014] Der Gleichstrommotor der Antriebseinrichtung des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers kann ein externes Netzteil zur Umwandlung einer 230 V- in eine 24 V-Gleichspannung aufweisen.

[0015] Vorteilhaft bilden der bürstenlose Gleichstrommotor, seine Kommutierungselektronik und sein Getriebe eine in sich integrierte Baueinheit.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers;

Figur 2 eine Vorder- bzw. Rückansicht der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers; und

Figur 3 wesentliche Teile einer Antriebseinrichtung des in den Figuren 1 und 2 gezeigten erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers.

[0018] Eine in den Figuren 1 und 2 prinzipiell gezeigte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers 1 hat einen Rotor 2, der - im dargestellten Ausführungsbeispiel - zwei An- bzw. Abströmsektoren 3, 4 durchläuft.

[0019] Der in Figur 2 obere erste An- bzw. Abströmsektor 3 wird durch einen ersten Fluidstrom, der in Figur 2 untere zweite An- bzw. Abströmsektor 4 durch einen zweiten Fluidstrom durchströmt. Der Rotor 2 dreht sich in der durch den Pfeil 5 gezeigten Richtung um eine Rotationsachse 6. Durch die Werkstoffmatrix des Rotors 2 wird thermische Energie zwischen den beiden An- bzw. Abströmsektoren 3, 4 und damit zwischen den beiden diese durchströmenden Fluidströmen übertragen.

[0020] Zur Drehung des Rotors 2 weist der Rotationswärmeaustauscher 1 eine Antriebseinrichtung 7 auf. Zur Antriebseinrichtung 7 gehört bei dem in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers 1 ein bürstenloser, elektronisch kommutierter Gleichstrommotor 8. Der Gleichstrommotor 8 hat ein direkt angebautes Getriebe 9, welches im dargestellten Ausführungsbeispiel als Planetengetriebe 9 ausgebildet ist. Der Gleichstrommotor 8 treibt über das Planetengetriebe 9 ein in den Figuren 1 und 2 sichtbares Antriebsritzel 10, welches drehfest auf einer Antriebsachse 11 an der Ausgangsseite des Planetengetriebes 9 der Antriebseinrichtung 7 sitzt. Mittels des Antriebsritzels 10 wird ein Keilriemen 12 angetrieben, der seinerseits mit dem Rotor 2 in Antriebseingriff ist und diesen dreht.

[0021] Die Antriebsachse 11 der den Gleichstrommotor 8 aufweisenden Antriebseinrichtung 7 ist, wie eine in den Figuren nicht dargestellte Antriebswelle des Gleichstrommotors 8, parallel zur Rotationsachse 6 des Rotors 2 des Rotationswärmeaustauschers 1 angeordnet.

[0022] An den bürstenlosen Gleichstrommotor 8 der Antriebseinrichtung 7 ist eine Kommutierungselektronik 13 angebaut. Die Kommutierungselektronik 13 ist Bestandteil einer aus dieser, dem Gleichstrommotor 8 und dem Getriebe bzw. Planetengetriebe 9 bestehenden Baueinheit 14. Die Kommutierungselektronik 13 ist des Weiteren im Falle der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers 1 in der Schutzart IP54 ausgeführt.

[0023] Der bürstenlose Gleichstrommotor 8 kann - in einer kleinen Ausführung - eine Nennleistung von 30 W und - in einer größeren Ausführung - eine Nennleistung von 80 W aufweisen. Er ist mit einer Spannung von 24 V DC betreibbar.

[0024] Die Drehzahl des Gleichstrommotors 8 und damit die Drehzahl des Rotors 2 des Rotationswärmeaustauschers 1 ist exakt und unmittelbar mittels eines 0 bis 10 V-Standardsignals oder eines pulsweitenmodulierten Signals stufenlos regelbar.

[0025] Der bürstenlose Gleichstrommotor 8 kann ein in den Figuren nicht gezeigtes externes Netzteil aufweisen, mittels dem eine 230 V-Netzspannung in die zum Betrieb des Gleichstrommotors erwünschte 24 V-Gleichspannung umwandelbar ist.

[0026] Es ist möglich, die Funktionen Reinigungslauf, Rotorlaufkontrolle zur Keilriemenüberwachung und Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe in einer Steuerungseinheit zu integrieren, alternativ können die genannten Funktionen auch in die Kommutierungselektronik 13 des Gleichstrommotors 8 integriert werden.

Patentansprüche

1. Rotationswärmeaustauscher, mit einem Rotor (2), der unterschiedliche An- bzw. Abströmsektoren (3, 4) durchläuft und mittels zumindest zweier am Wärmeaustausch teilnehmender Fluidströme durchströmbar ist, und mit einer Antriebseinrichtung (7), mittels der der Rotor (2) um eine Rotationsachse (6) drehbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (7) einen Gleichstrommotor (8) aufweist, der als bürstenloser, elektronisch kommutierter Gleichstrommotor (8) ausgestaltet ist.

2. Rotationswärmeaustauscher nach Anspruch 1, dessen Gleichstrommotor (8) ein direkt angebautes Getriebe (9) aufweist.

3. Rotationswärmeaustauscher nach Anspruch 2, bei dem das Getriebe (9) des Gleichstrommotors (8) als Planetengetriebe (9) ausgebildet ist.

4. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine Antriebsachse (11) der den Gleichstrommotor (8) aufweisenden Antriebseinrichtung (7) parallel zur Rotationsachse (6) des Rotors (2) angeordnet ist.

5. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem eine Kommutierungselektronik (13) der Antriebseinrichtung (7) direkt am

Gleichstrommotor (8) angebaut ist.

6. Rotationswärmeaustauscher nach Anspruch 5, bei dem die Kommutierungselektronik (13) in der Schutzart IP54 ausgeführt ist.

7. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dessen Gleichstrommotor (8) mit einer Nennleistung von 30 W betreibbar ist.

8. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dessen Gleichstrommotor (8) mit einer Nennleistung von 80 W betreibbar ist.

9. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dessen Gleichstrommotor (8) mit einer Spannung von 24 V DC betreibbar ist.

10. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem die Drehzahl des Gleichstrommotors (8) unmittelbar mittels eines 0 bis 10 V-Standardsignals oder eines pulsweitenmodulierten Signals stufenlos regelbar ist.

11. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Funktionen Reinigungslauf, Rotorlaufkontrolle zur Keilriemenüberwachung und Beschleunigungs-/verzögerungsrampe in eine Steuerungseinheit integrierbar sind.

12. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Funktionen Reinigungslauf, Rotorlaufkontrolle zur Keilriemenüberwachung und Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe in die Kommutierungselektronik (13) des Gleichstrommotors (8) integrierbar sind.

13. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dessen Gleichstrommotor (8) ein externes Netzteil zur Umwandlung einer 230 V-in eine 24 V-Gleichspannung aufweist.

14. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 5 bis 13, bei dem der bürstenlose Gleichstrommotor (8), dessen Kommutierungselektronik (13) und dessen Getriebe (9) eine integrierte Baueinheit bilden.

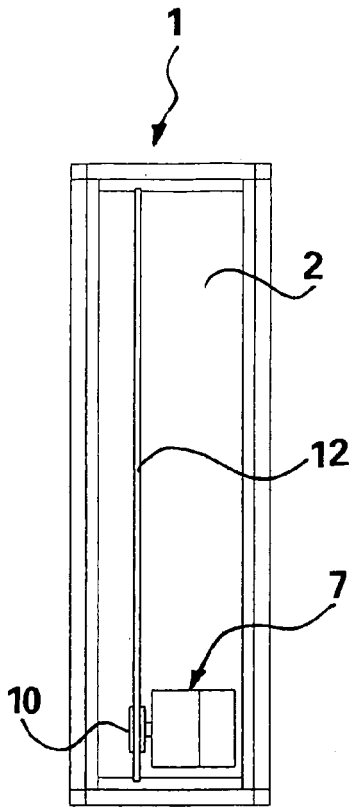

Fig.1

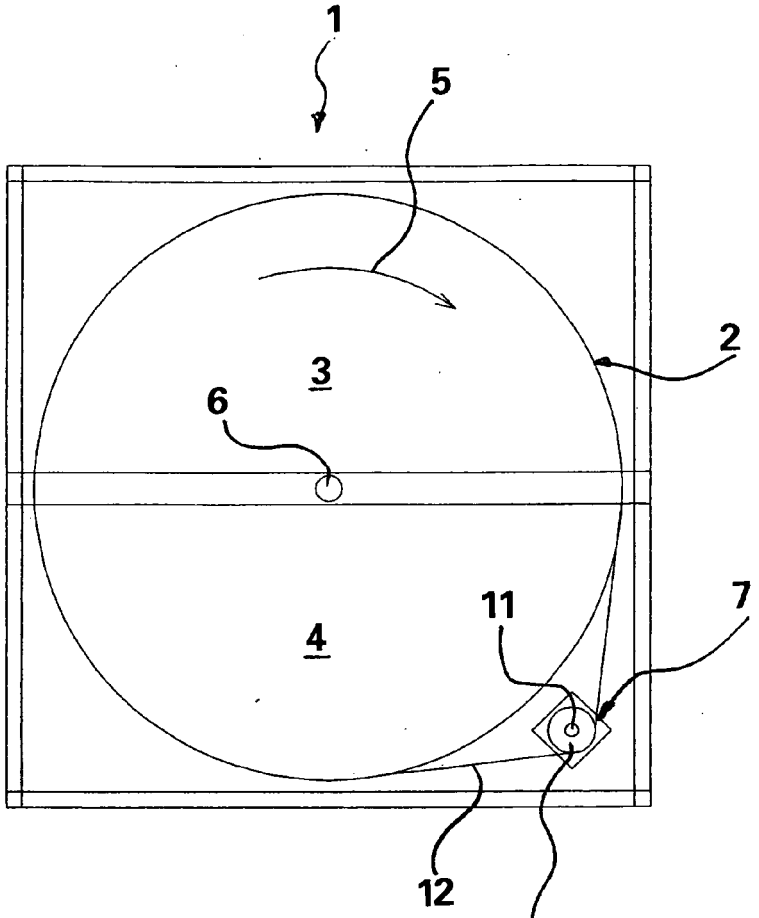

Fig.2

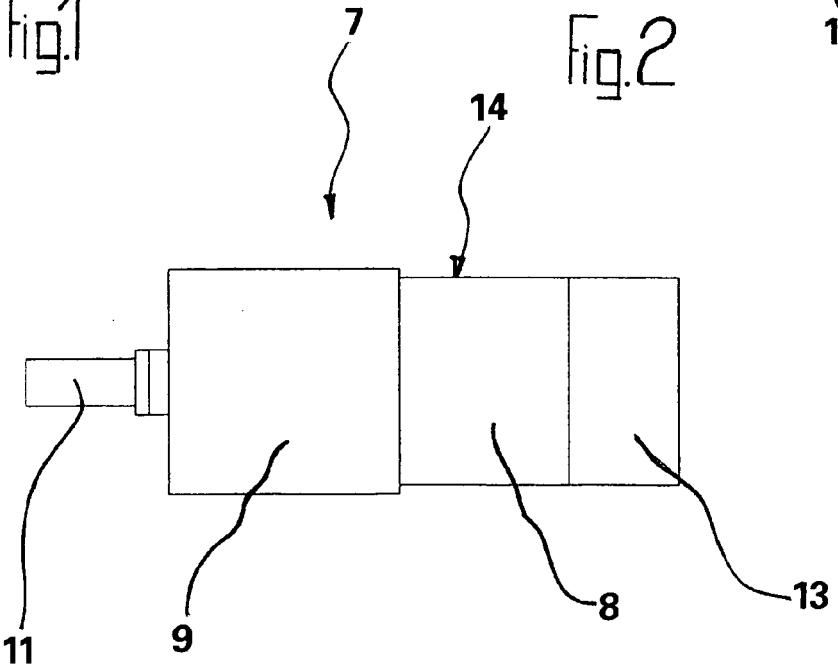

Fig.3