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

(11) **EP 2 898 219 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2016 Patentblatt 2016/51

(21) Anmeldenummer: **13766498.3**

(22) Anmeldetag: **19.09.2013**

(51) Int Cl.:
F04D 29/42 *(2006.01)* ***F04D 29/58*** *(2006.01)*
F04D 29/52 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/069425

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/056692 (17.04.2014 Gazette 2014/16)

(54) **VENTILATORVORRICHTUNG**

VENTILATOR DEVICE

ENSEMBLE VENTILATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **08.10.2012 DE 102012218286**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

(73) Patentinhaber: **Kelvion Refrigeration GmbH**
82065 Baierbrunn (DE)

(72) Erfinder:
- **ORTMEIER, Siegfried-Sebastian**
  83126 Flintsbach a. Inn (DE)
- **SECULI, Gheorghe-Mircea**
  82256 Fürstenfeldbruck (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 1 813 023
US-A- 1 996 195
US-A- 2 583 754
US-A- 2 765 393
US-A- 4 146 776

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 898 219 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilatorvorrichtung, insbesondere einen Axialventilator, mit einem in einem Ventilatorgehäuse rotierbar gelagerten Laufrad.

[0002] Derartige Ventilatorvorrichtungen gelangen unter anderem bei Wärmetauschern zum Einsatz, die beispielsweise in Kühlanlangen verwendet werden. Bei dem Betrieb der Ventilatorvorrichtung oder dem Wärmetauscher bzw. der Anlage, der die Ventilatorvorrichtung zugeordnet ist, und/oder aufgrund der herrschenden Umgebungstemperatur kann es zur Bildung von Kondensat kommen, das sich an der Ventilatorvorrichtung niederschlägt. Wenn dieses Kondensat gefriert, kann es insbesondere im Bereich des Ventilatorgehäuses zur Bildung von Eis kommen, das zu Störungen führt. Beispielsweise kann es vorkommen, dass das Laufrad durch Eis blockiert wird, das sich zwischen dem Ventilatorgehäuse und dem Laufrad gebildet hat.

[0003] Die vorstehend beschriebene Problematik beschränkt sich nicht nur auf Situationen, in denen sich das Eis in einem abgeschalteten Zustand der Ventilatorvorrichtung gebildet hat und die Inbetriebnahme der Ventilatorvorrichtung verhindert. Es ist grundsätzlich auch möglich, dass sich während des Betriebs der Ventilatorvorrichtung allmählich eine störende Eisschicht aufbaut.

[0004] Die US 2,765,393 A beschreibt eine Ventilatorvorrichtung mit einem Laufrad und einer Heizeinrichtung.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine zuverlässig betreibbare Ventilatorvorrichtung für einen Wärmetauscher zu schaffen, bei der die vorstehend beschriebenen Probleme vermieden werden können. Gleichzeitig soll die Ventilatorvorrichtung mit Heizeinrichtung robust und kostengünstig herstellbar sein.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Ventilatorvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Das Ventilatorgehäuse umgibt das Laufrad in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise, wobei das Ventilatorgehäuse einen sich in Umfangsrichtung des Laufrads erstreckenden Hohlraum aufweist, in dem erfindungsgemäß eine Heizeinrichtung angeordnet ist.

[0008] Mit anderen Worten verfügt die Ventilatorvorrichtung über eine Heizeinrichtung, um einer Eisbildung entgegenzuwirken bzw. bereits entstandenes Eis abtauen zu können, das sich zwischen den radialen Enden des Laufrads und den das Laufrad umgebenden Bereichen des Ventilatorgehäuses gebildet hat. Um die Heizeinrichtung zu schützen und eine unerwünschte Abgabe von durch die Heizeinrichtung erzeugter Wärme in den dem Laufrad abgewandten Außenraum der Ventilatorvorrichtung zu minimieren, ist die Heizeinrichtung in einem Hohlraum des Gehäuses angeordnet, der sich zumindest teilweise um das Laufrad herum erstreckt. Es versteht sich, dass nicht alle Komponenten der Heizeinrichtung in dem Hohlraum angeordnet sein müssen. Es kann auch sein, dass einzelne Bestandteile der Heizeinrichtung zumindest teilweise außerhalb des Hohlraums angeordnet sind. Wesentlich ist, dass der Hohlraum zur Zufuhr der Wärme genutzt wird, um das Ventilatorgehäuse zu erwärmen.

[0009] Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Ventilatorvorrichtung überall dort eingesetzt werden, wo die Gefahr der Bildung störenden Eises besteht. Die Ventilatorvorrichtung kann beispielsweise bei Wärmetauschern zum Einsatz gelangen, die im Freien aufgestellt werden und die daher den dort herrschenden Temperaturen ausgesetzt sind. Wärmetauscher werden unter anderem in Kühlanlagen eingesetzt und fungieren dort als Verdampfer oder Kondensatoren.

[0010] Die Heizeinrichtung kann werkseitig in dem Ventilatorgehäuse montiert werden. Es ist grundsätzlich aber auch möglich, die Heizeinrichtung erst nach Auslieferung der Ventilatorvorrichtung in dem Hohlraum zu platzieren. Beispielsweise kann eine Ventilatorvorrichtung mit einem Ventilatorgehäuse mit einem Hohlraum der vorstehend beschriebenen Art auch bei Bedarf nachgerüstet werden. D.h. die Ventilatorvorrichtung wird erst nachträglich - etwa im Zuge eines Geräteservice - mit einer in dem Hohlraum angeordneten Heizeinrichtung und entsprechenden Steuereinrichtungen ausgestattet. Außerdem kann die Heizeinrichtung bei einer Störung leicht ausbaut und repariert oder ausgetauscht werden.

[0011] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform umgeben der Hohlraum und/oder die Heizeinrichtung das Laufrad in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig. Es ist zwar grundsätzlich möglich, dass der Hohlraum und/oder die Heizeinrichtung sich nicht vollständig um das Laufrad herum erstrecken. Es hat sich jedoch in vielen Fällen als zweckmäßig erwiesen, einen in Umfangsrichtung geschlossenen Hohlraum und/oder eine entsprechende Heizeinrichtung vorzusehen.

[0013] Zwischen der Heizeinrichtung und dem Laufrad ist ein Wärmeleitelement angeordnet sein, um die von der Heizeinrichtung erzeugte Wärme zielgerichtet und insbesondere in einem dem Laufrad zugewandten Bereich des Ventilatorgehäuses gleichmäßig verteilen zu können. In diesem Zusammenhang ist der Begriff "zwischen" derart zu verstehen, dass das Wärmeleitelement in einer radialen Richtung, d.h. in einer Richtung senkrecht zu einer Drehachse des Laufrads, zwischen der Heizeinrichtung und dem Laufrad angeordnet ist.

[0014] Die Heizeinrichtung kann - direkt oder indirekt - an dem Wärmeleitelement befestigt sein. Beispielsweise kann das Wärmeleitelement Befestigungslaschen aufweisen, durch die die Heizeinrichtung an dem Wärmeleitelement befestigbar ist. Gemäß einer herstellungstechnisch vorteilhaften Ausgestaltung der Befestigungslaschen sind diese einstückig

mit dem Wärmeleitelement ausgebildet. Es kann vorgesehen sein, dass die Heizeinrichtung und das Wärmeleitelement vormontiert werden und anschließend gemeinsam werkseitig bei der Erstmontage oder als Nachrüstkomponente in dem Hohlraum platziert werden.

[0015] Insbesondere umgibt das Wärmeleitelement das Laufrad in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise, bevorzugt vollständig.

[0016] Um die Heizleistung der Heizeinrichtung effizient nutzen zu können, kann das Wärmeleitelement mit der Heizeinrichtung und dem Ventilatorgehäuse in wärmeleitendem Kontakt stehen. Insbesondere kann ein direkter Kontakt zwischen dem Wärmeleitelement und den genannten Komponenten vorgesehen sein. Um den wärmeleitenden Kontakt zwischen dem Wärmeleitelement und dem Ventilatorgehäuse zu verbessern, kann das Wärmeleitelement eine Spannvorrichtung umfassen, durch die das Wärmeleitelement gegen das Ventilatorgehäuse pressbar ist.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform ist das Wärmeleitelement in eine zwischen der Heizeinrichtung und dem Laufrad angeordnete, den Hohlraum begrenzende Wandung des Ventilatorgehäuses eingebettet. Es ist denkbar, das Wärmeleitelement vollständig in die genannte Wandung einzubetten, so dass es im Wesentlichen allseitig von dem Material des Ventilatorgehäuses umgeben ist. Es ist jedoch auch möglich, zumindest Teile des Wärmeleitelements freiliegend zu lassen. Insbesondere kann eine der Heizeinrichtung zugewandte Seite des Wärmeleitelements so angeordnet sein, dass es nicht von dem Material des Ventilatorgehäuses bedeckt ist, um einen möglichst direkten Kontakt zwischen der Heizeinrichtung und dem Wärmeleitelement herstellen zu können.

[0018] Das Wärmeleitelement kann aber auch ein separates Bauteil sein, das in dem Hohlraum angeordnet ist. Insbesondere ist das Wärmeleitelement ein Blechbauteil. Um die Wärmeleitung von der Heizeinrichtung über das Wärmeleitelement hin zu dem dem Laufrad zugewandten Bereich des Ventilatorgehäuses zu verbessern, kann das Wärmeleitelement insbesondere flächig an der vorstehend erwähnten Wandung anliegen.

[0019] Das Wärmeleitelement kann ein Metallband umfassen, das insbesondere aus Aluminium, Stahl oder Kupfer ist.

[0020] Die Heizeinrichtung ist gemäß einer Ausführungsform der Ventilatorvorrichtung bandartig ausgeführt. Sie kann zumindest einen Heizdraht umfassen. Insbesondere wird die Heizeinrichtung durch mehrere Wicklungen eines Heizdrahts gebildet. Um die Wärmeleitung zwischen dem Heizdraht und mit ihm in Kontakt stehenden Komponenten zu verbessern, kann er zumindest abschnittsweise von einem gut wärmeleitenden Metallgeflecht ummantelt sein.

[0021] Grundsätzlich ist es auch vorstellbar, dass die Heizeinrichtung ein Heizgebläse umfasst, durch das heiße Luft in dem Hohlraum erzeugt werden kann oder in den Hohlraum einbringbar ist. Als Heizmedium kann auch Wasser vorgesehen sein, das in dem Hohlraum erhitzt wird oder das in den Hohlraum eingebracht wird.

[0022] Eine kostengünstig herstellbare und hinreichend stabile Bauweise des Ventilatorgehäuses ergibt sich, wenn dieses zumindest im Bereich des Hohlraums aus einem Kunststoffmaterial gefertigt ist. Dieser Bereich des Ventilatorgehäuses - oder das Gehäuse als Ganzes - kann beispielsweise durch Spritzguss hergestellt werden. Ein geeignetes Kunststoffmaterial ist beispielsweise Polypropylen. Um die Wärmeleiteigenschaften und/oder die mechanischen Eigenschaften des Kunststoffmaterials an die jeweils vorliegenden Anforderungen anzupassen, kann dieses mit einem mineralischen Füllstoff versetzt sein. Es hat sich gezeigt, dass bei einer Ventilatorvorrichtung mit einem Gehäuse aus mit Talkum versetztem Kunststoffmaterial eine erhöhte Abtaugeschwindigkeit erzielt wird und effizienter einer Bildung einer störenden Eisschicht entgegengewirkt werden kann als bei vergleichbaren Ventilatorvorrichtungen mit einem Gehäuse aus einem reinen Kunststoffmaterial.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform ist eine Erstreckung der Heizeinrichtung und/oder des Wärmeleitelements in einer axialen Richtung parallel zu einer Drehachse des Laufrads gleich oder größer als eine axiale Erstreckung des Laufrads in dessen außenseitigem Bereich. Insbesondere ist eine axiale Erstreckung des Wärmeleitelements größer als die der Heizeinrichtung, d.h. das Wärmeleitelement ist bei dieser Ausführungsform breiter als die Heizeinrichtung, um die von ihr erbrachte Heizleitung auf einen größeren Bereich verteilen zu können.

[0024] Eine zusätzliche Verbesserung der Ankopplung der von der Heizeinrichtung erbrachten Heizleistung an den dem Laufrad zugewandten Bereich des Ventilatorgehäuses wird erzielt, wenn zwischen der Heizeinrichtung und dem Wärmeleitelement eine Wärmeleitpaste, zumindest ein Wärmeleitpad und/oder ein Wärmeleitklebstoff vorgesehen ist. Alternativ oder zusätzlich können die genannten Wärmeleithilfsmittel zwischen dem Wärmeleitelement und dem Ventilatorgehäuse vorgesehen sein, insbesondere wenn ersteres nicht in das Ventilatorgehäuse eingebettet ist.

[0025] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1	eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilatorvorrichtung,
Fig. 2	einen Querschnitt durch die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform,
Fig. 3 bis 5	Querschnittsansichten weiterer Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Ventilatorvorrichtung,
Fig. 6	eine Draufsicht auf eine Ausführungsform eines Wärmeleitelements mit einer daran angeordneten

Heizeinrichtung,

Fig. 6a einen Bereich des in Fig. 6 gezeigten Wärmeleitelements in einer Seitenansicht,

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform eines Wärmeleitelements mit Spannvorrichtung,

Fig. 8 und 9 alternative Verbindungsarten zur Kopplung freier Enden einer ringförmigen Ausführungsform eines Wärmeleitelements,

Fig. 10 und 11 eine Ausführungsform eines Wärmeleitelements mit Befestigungslaschen in einer Draufsicht bzw. Schnittansicht und

Fig. 12 einen Querschnitt durch einen Ausführungsform eines Heizdrahts.

[0026] Fig. 1 zeigt eine Ventilatorvorrichtung 10 mit einem Laufrad 12, das an einer Nabe 14 angeordnete Ventilatorflügel 16 aufweist. Bei Betrieb der Venilatorvorrichtung 10 dreht sich das Laufrad 12 um eine Drehachse D.

[0027] Radial außenseitig ist das Laufrad 12 von einem Ventilatorgehäuse umgeben, das bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 durch einen Gehäusering 18 gebildet ist. Es versteht sich, dass auch andere Gehäuseausgestaltungen denkbar sind, die eine das Laufrad umfangsseitig zumindest teilweise umgreifende Begrenzung bilden. Der Ring 18 kann beispielsweise in weitere Gehäusebestandteile integriert oder an diesen befestigt sein.

[0028] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt eines Querschnitts durch die Ventilatorvorrichtung 10 (nicht maßstabsgetreu). Die Lage der Schnittebene ist in Fig. 1 durch die Ebene S angedeutet. Da der Aufbau der Ventilatorvorrichtung 10 im Querschnitt symmetrisch zu der Drehachse D ist, wurde in Fig. 2 auf die Darstellung des - von der Drehachse D aus gesehen - rechten Teils des Querschnitts verzichtet.

[0029] Wie eingangs bereits beschrieben wurde, kann die Bildung von Eis in einen Spaltbereich 20 zwischen den freien Enden der Ventilatorflügel 16 und dem Ring 18 zu einer Blockade des Laufrads 12 führen. Dieses Eis entsteht beispielsweise, wenn sich Kondensat an der Oberfläche des Rings 18 oder an den Flügeln 16 ansammelt und aufgrund der herrschenden Temperaturen dort festfriert. Dies kann insbesondere dann passieren, wenn das Laufrad 12 in Ruhe ist. Die erläuterte Problematik tritt beispielsweise bei Ventilatorvorrichtungen auf, die Wärmetauschern einer Kühlanlage zugeordnet sind. An Lamellen des Wärmetauschers kann sich bei Betrieb der Kühlanlage Eis bilden, das den effizienten Wärmeaustauch zwischen dem durch den Wärmetauscher geleiteten Kühlmittel und der Umgebungsluft beeinträchtigt und daher abgetaut werden muss. Die bei der Abtauung entstehende Feuchtigkeit kann sich an der Ventilatorvorrichtung niederschlagen und dort erneut gefrieren.

[0030] Wenn die Ventilatorvorrichtung 10 in Gebrauchslage vertikal angeordnet ist - d.h. die Drehachse D liegt in einer im Wesentlichen horizontalen Ebene -, sind die im unteren Bereich liegenden Bereiche der Ventilatorvorrichtung 10 von einer Eisbildung meist besonders betroffen, da an der Ventilatorvorrichtung 10 kondensierendes Wasser nach unten rinnt und/oder tropft und dort festfriert.

[0031] Um bereits gebildetes Eis vor Inbetriebnahme der Ventilatorvorrichtung 10 abzutauen und/oder um die Bildung von Eis bereits im Vorfeld zu verhindern, ist die Ventilatorvorrichtung 10 mit einer Heizeinrichtung 22 versehen, die in einem Hohlraum 24 im Inneren des Rings 18 angeordnet ist, wie in Fig. 2 zu sehen ist. Der Hohlraum 24 wird durch ein im Wesentlichen U-förmiges Gehäusebauteil 26 gebildet, das durch einen Deckel 28 verschlossen ist. Das Gehäusebauteil 26 des Rings 18 umfasst eine dem Laufrad 12 zugewandte, radial innenseitige Wandung 26a und eine radial außenseitige Wandung 26b.

[0032] Die Heizeinrichtung 22 umfasst ein Heizband 30, das flächig an der Wandung 26a anliegt, um den angrenzenden Bereich des Rings 18 zumindest so weit zu erwärmen, dass der Spaltbereich 20 eisfrei wird bzw. bleibt.

[0033] Durch die Anordnung der Heizeinrichtung 22 im Inneren des Rings 18 ist diese zuverlässig geschützt. Außerdem wirkt der Hohlraum 24 isolierend, d.h. nur wenig der von dem Heizband 30 abgegebenen Wärme entweicht ungenutzt in den Außenraum. Durch den direkten Kontakt des Heizbands 30 mit der Wandung 26a ist sichergestellt, dass der dem Spaltbereich 20 zugewandten Bereich des Rings 18 direkt erwärmt wird.

[0034] Wie bereits erwähnt wurde, kann anstelle des Rings 18 auch eine beliebige andere Gehäusekonstruktion verwendet werden, um das Laufrad 12 umfangsseitig zu umgeben. Wesentlich ist, dass zumindest abschnittsweise ein Hohlraum vorgesehen ist, der eine Heizeinrichtung aufweist. Bei der in Fig. 1 und 2 gezeigten Ventilatorvorrichtung 10 erstreckt sich der Hohlraum 24 vollständig durch den Ring 18. Auch das Heizband 30 umgibt das Laufrad 12 vollständig, so dass die Wandung 26a in Umfangsrichtung überall beheizbar ist. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, lediglich bestimmte Umfangssegmente oder einzelne diskrete Bereiche des Rings 18 zu beheizen, falls es die jeweilige Anwendungssituation dies zulässt oder erfordert.

[0035] Um eine Eisbildung zuverlässig zu verhindern und die eingesetzte Heizleistung möglichst effizient zu nutzen, ist der von der Heizeinrichtung 22 beheizte Bereich der Wandung 26a in einer axialen Richtung - d.h. in einer Richtung

parallel zur Drehachse D - breiter als die entsprechende Erstreckung der Ventilatorflügel 16.

[0036] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform 10' der Ventilatorvorrichtung. Im Gegensatz zu der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform 10 liegt die Heizeinrichtung 22 - hier gebildet durch mehrere Wicklungen eines Heizdrahts 30' - nicht direkt auf der Wandung 26a auf. Zwischen dem Heizdraht 30' und der Wandung 26a ist ein schellenartiges Wärmeleitelement 32 angeordnet, das aufgrund der guten Wärmeleiteigenschaften seines Materials einen Großteil der von dem Heizdraht 30' abgegebenen Heizwärme aufnimmt und an die Wandung 26a weitergibt, an der es großflächig anliegt, um die Wärme gleichmäßig zu verteilen. Zur Verbesserung der Wärmeleitung zwischen den einzelnen vorstehend genannten Komponenten können ein Wärmeleitklebstoff, eine Wärmeleitpaste und/oder Wärmeleitpads zum Einsatz gelangen.

[0037] Zur Steuerung der Heizeinrichtung 22 kann ein Schalter oder Sensor vorgesehen sein, der die Stromversorgung der Heizeinrichtung 22 bei dem Erreichen einer vorgegebenen Temperatur unterbricht oder drosselt, um eine Überhitzung zu verhindern. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, einen solchen Schalter - beispielsweise ein Klixon - bzw. einen geeigneten Sensor an dem Wärmeleitelement 32 zu befestigen und die Heizleistung der Heizeinrichtung 22 auf Basis der Temperatur des Wärmeleitelements 32 zu steuern. Natürlich kann auch die Temperatur der Wandung 26a dafür herangezogen werden.

[0038] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform 10" der Ventilatorvorrichtung. Auch bei der Ventilatorvorrichtung 10" ist ein Wärmeleitelement 32 vorgesehen, das die Übertragung der von der Heizeinrichtung 22 erzeugten Wärme auf die Wandung 26a verbessert. Anders als bei der Ventilatorvorrichtung 10', bei der das Wärmeleitelement 32 ein von dem Ring 18 separates Bauteil ist, ist das Wärmeleitelement 32 der Ventilatorvorrichtung 10" in die Wandung 26a des Gehäusebauteils 26 eingebettet, beispielsweise eingespritzt. Dadurch ergibt sich eine besonders gute Wärmeleitung zwischen dem Wärmeleitelement 32 und der Wandung 26a. Um eine direkte Wärmeleitung zwischen der Heizeinrichtung 22 und dem Wärmeleitelement 32 zu ermöglichen, ist die der Heizeinrichtung 22 zugewandte Seite des Wärmeleitelements 32 nicht von dem Material des Rings 18 bedeckt.

[0039] In bestimmten Anwendungsfällen kann es vorteilhaft sein, das Wärmeleitelement 32 abweichend von der in Fig. 4 gezeigten Bauweise ganz in die Wandung 26a zu integrieren, wie es bei einer Ausführungsform 10'" der Ventilatorvorrichtung der Fall ist (siehe Fig. 5).

[0040] Zwar weisen die Ventilatorvorrichtungen 10, 10', 10", 10"' eine weitgehend ähnliche geometrische Ausgestaltung des Rings 18 auf. Es versteht sich jedoch, dass die Dimensionierung und die Formgebung des Rings 18 frei gewählt werden kann, um den jeweils vorliegenden Anforderungen Rechnung zu tragen. Analoges gilt für die Heizeinrichtung 22. Ihre geometrische Auslegung bzw. ihre Leistungsauslegung kann an die jeweils vorliegende Situation angepasst werden.

[0041] Grundsätzlich ist es möglich, den Ring 18 aus Metall zu fertigen. Es hat sich jedoch - unter anderem aus Kostengründen - als vorteilhaft erwiesen, den Ring 18 aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere aus Polypropylen zu fertigen. Um die Wärmeleiteigenschaften des verwendeten Materials zu verbessern, kann dieses mit Talkum versetzt sein. Hierdurch wird eine schnellere und homogenere Verteilung der von der Heizeinrichtung 22 erzeugten Wärme erreicht. Als geeignete Materialien zur Herstellung des Wärmeleitelements 32 haben sich Kupfer, Aluminium und Stahl erwiesen.

[0042] Fig. 6 zeigt ein Wärmeleitelement 32, das in Umfangsrichtung nicht vollständig mit der Heizeinrichtung 22 versehen ist, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Eisbildung aus den vorstehend beschriebenen Gründen oftmals vornehmlich im in Gebrauchslage unteren Bereich der Ventilatorvorrichtung auftritt. In Fig. 6 ist zudem ein Bereich markiert, der in Fig. 6a vergrößert in Seitenansicht dargestellt ist.

[0043] Fig. 6a zeigt das Wärmeleitelement 32 in einer Seitenansicht, um zu verdeutlichen, dass die Heizeinrichtung 22 einen Heizdraht 30' umfasst, der in mehreren Schlaufen zwischen Endpunkten E verlegt ist. D.h. der Heizdraht 30' deckt nur einen zwischen den Endpunkten E liegenden Umfangsbereich des Wärmeleitelements 32 ab. Es versteht sich, dass das Wärmeleitelement 32 nicht zwingend ein geschlossener Ring sein muss.

[0044] In Fig. 7 ist ein Wärmeleitelement 32 gezeigt, das im Wesentlichen durch einen offenen Ring gebildet wird. Die beiden offenen Enden des Wärmeleitelements 32 sind mit Laschen 34 versehen, die mittels einer Spannvorrichtung 36 zusammengezogen werden können. Die Spannvorrichtung 36 umfasst in dem in Fig. 7 gezeigten Beispiel eine Schraube 37, die mit einer Mutter 38 zusammenwirkt, um das ringförmige Wärmeleitelement 32 spannen zu können. Zieht man die Mutter 38 fest, so wird das Wärmeleitelement 32 gegen die Wandung 26a des Hohlraums 24 gedrückt, wodurch es flächig auf der Wandung 26a aufliegt und somit einen effizienten Wärmeübergang ermöglicht.

[0045] Es versteht sich, dass auch andere Ausgestaltungen der Spannvorrichtung 36 denkbar sind. Beispielsweise können Kabelbinder verwendet werden, die bevorzugt aus Metall sind, da üblicherweise verwendeter Kunststoff bei den bei Betrieb der Heizeinrichtung 22 auftretenden Temperaturen altert und spröde bzw. brüchig werden kann. Wie in Fig. 8 gezeigt ist, kann anstelle der Schraube 37 und der Mutter 38 auch eine U-förmige Klammer 39 zum Einsatz gelangen, die in an den freien Enden des Wärmeleitelements 32 ausgebildeten Befestigungsabschnitte 40 eingreift. Die Befestigungsabschnitte 40 können beispielsweise durch Stanzen und/oder Prägen erzeugt werden, sodass Durchgangslöcher entstehen, in die die Schenkel der Klammer 39 eingreifen können. Die U-förmige Ausgestaltung der Klammer 39 verleiht

ihr elastische Eigenschaften, durch die die Spannung des Wärmeleitelements 32 bestimmt wird. Es versteht sich, dass mehrere versetzt angeordnete Befestigungsabschnitte 40 vorgesehen sein können (gestrichelt angedeutet), um den Radius des Wärmeleitelements 32 an die jeweils vorliegende Geometrie des Hohlraums 24 anpassen zu können. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass sich die freien Enden des Wärmeleitelements 32 überlappen.

[0046] Fig. 9 zeigt eine alternative Ausgestaltung der Verbindung der freien Enden des Wärmeleitelements 32, die im Gegensatz zu der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform zwei sich in Umfangsrichtung des Wärmeleitelements 32 erstreckende Laschen 34' umfasst. Die Laschen 34' werden mittels eines Dorns oder Stifts 41 miteinander verbunden.

[0047] Um die Heizeinrichtung 22 auf einfache Weise zuverlässig und effizient an dem Wärmeleitelement 32 befestigen zu können, ist die in Fig. 10 gezeigte Ausführungsform des Wärmeleitelements 32 mit Befestigungslaschen 43 versehen. Die Befestigungslaschen 43 sind einstückig mit einem bandförmigen Aufnahmeabschnitt 45 des Wärmeleitelements 32 ausgebildet, auf dem die Heizeinrichtung 22 angeordnet wird. Um die Heizeinrichtung 22 dort zu fixieren, werden die Befestigungslaschen 43 umgebogen, bis sie diese fest gegen den Aufnahmeabschnitt 45 drücken. Die einstückige Ausgestaltung der Laschen 43 und des Aufnahmeabschnitts 45 ermöglicht einerseits eine einfache Herstellung des Wärmeleitelements 32 aus einem einzigen Blechbauteil, andererseits nehmen auch die Laschen 43 die von der Heizeinrichtung 22 erzeugte Wärme auf und leiten sie weiter.

[0048] Fig. 11 zeigt einen Querschnitt durch die in Fig. 10 gezeigte Ausführungsform des Wärmeleitelements 32 mit einer daran montierten Heizeinrichtung 22. Der in mehreren Wicklungen auf den Aufnahmeabschnitt 45 des Wärmeleitelements 32 aufgebrachte Heizdraht 30' wird durch die umgebogene Lasche 43 zuverlässig fixiert.

[0049] Eine verbesserte Nutzung der von der Heizeinrichtung 22 erbrachten Heizleistung wird erzielt, wenn ein Heizdraht 30' eingesetzt wird, der von einem gut wärmeleitenden Material ummantelt ist. In Fig. 12 ist eine Ausführungsform eines solchen Heizdrahts 30' gezeigt. Der Kern des Heizdrahts 30' wird durch einen elektrischen Leiter 47 gebildet, der von einem hitzeresistenten Isolator 49 - beispielsweise ein entsprechender Kunststoff - umgeben ist. Der Isolator 49 ist wiederum von einem metallischen Geflecht 51, insbesondere von einem Aluminiumgeflecht umgeben, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Bezugszeichenliste

[0050]

10, 10', 10", 10'"	Ventilatorvorrichtung
12	Laufrad
14	Nabe
16	Ventilatorflügel
18	Gehäusering
20	Spaltbereich
22	Heizeinrichtung
24	Hohlraum
26	Gehäusebauteil
26a, 26b	Wandung
28	Deckel
30	Heizband
30'	Heizdraht
32	Wärmeleitelement
34, 34'	Lasche
36	Spannvorrichtung
37	Schraube
38	Mutter
39	Klammer
40	Befestigungsabschnitt
41	Stift
43	Befestigungslasche
45	Aufnahmeabschnitt
47	elektrischer Leiter
49	Isolator
51	Metallgeflecht

D Drehachse
S Schnittlinie

E Endpunkt

Patentansprüche

1. Ventilatorvorrichtung für einen Wärmetauscher, mit einem in einem Ventilatorgehäuse (18) rotierbar gelagerten Laufrad (12), wobei das Ventilatorgehäuse (18) das Laufrad (12) in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise umgibt und einen sich in Umfangsrichtung des Laufrads (12) erstreckenden Hohlraum (24) aufweist, in dem eine Heizeinrichtung (22) angeordnet ist, wobei zwischen der Heizeinrichtung (22) und dem Laufrad (12) ein Wärmeleitelement (32) angeordnet ist.

2. Ventilatorvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hohlraum (24) und/oder die Heizeinrichtung (22) das Laufrad (12) in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig umgeben.

3. Ventilatorvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Heizeinrichtung (22) an dem Wärmeleitelement (32) befestigt ist.

4. Ventilatorvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wärmeleitelement (32) Befestigungslaschen (43) aufweist, durch die die Heizeinrichtung (22) an dem Wärmeleitelement (32) befestigbar ist, wobei die Befestigungslaschen (43) bevorzugt einstückig mit dem Wärmeleitelement (32) ausgebildet sind.

5. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wärmeleitelement (32) das Laufrad (12) in Umfangsrichtung zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig umgibt.

6. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wärmeleitelement (32) mit der Heizeinrichtung (22) und dem Ventilatorgehäuse (18) in wärmeleitendem Kontakt steht.

7. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wärmeleitelement (32) eine Spannvorrichtung (36) umfasst, durch die das Wärmeleitelement (32) gegen das Ventilatorgehäuse (18) pressbar ist.

8. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wärmeleitelement (32) in eine zwischen der Heizeinrichtung (22) und dem Laufrad (12) angeordnete, den Hohlraum (24) begrenzende Wandung (26a) des Ventilatorgehäuses (18) eingebettet ist.

9. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wärmeleitelement (32) ein separates Bauteil, insbesondere ein Blechbauteil ist, das in dem Hohlraum (24) angeordnet ist.

10. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Wärmeleitelement (32) ein Metallband umfasst, das insbesondere aus Aluminium, Stahl oder Kupfer ist.

11. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Heizeinrichtung (22) bandartig ausgeführt ist.

12. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Heizeinrichtung (22) zumindest einen Heizdraht (30') umfasst, der vorzugsweise von einem Metallgeflecht (51) ummantelt ist.

13. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Erstreckung der Heizeinrichtung (22) und/oder des Wärmeleitelements (32) in einer axialen Richtung parallel zu einer Drehachse (D) des Laufrads (12) gleich oder größer ist als eine axiale Erstreckung des Laufrads (12) in dessen radial außenseitigem Bereich.

14. Ventilatorvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der Heizeinrichtung (22) und dem Ventilatorgehäuse (18) oder dem Wärmeleitelement (32) und dem Ventilatorgehäuse (18) und/oder der Heizeinrichtung (22) und dem Wärmeleitelement (32) eine Wärmeleitpaste, zumindest ein Wärmeleitpad und/oder ein Wärmeleitklebstoff vorgesehen ist.

Claims

1. A fan apparatus for a heat exchanger having an impeller (12) which is rotatably supported in a fan housing (18), wherein the fan housing (18) at least sectionally surrounds the impeller (12) in a peripheral direction and has a hollow space (24) which extends in the peripheral direction of the impeller (12) and in which a heating device (22) is arranged, with a thermally conductive element (32) being arranged between the heating device (22) and the impeller (12).

2. A fan apparatus in accordance with claim 1,
characterized in that
the hollow space (24) and/or the heating device (22) at least sectionally surrounds/ surround the impeller (12), in particular completely, in the peripheral direction.

3. A fan apparatus in accordance with claim 1,
characterized in that
the heating device (22) is fastened to the thermally conductive element (32).

4. A fan apparatus in accordance with claim 3,
characterized in that
the thermally conductive element (32) has fastening tabs (43) by which the heating device (22) can be fastened to the thermally conductive element (32), with the fastening tabs (43) preferably being formed in one piece with the thermally conductive element (32).

5. A fan apparatus in accordance with at least one of the claims 1 to 4, **characterized in that**
the thermally conductive element (32) at least sectionally surrounds the impeller (12), in particular completely, in the peripheral direction.

6. A fan apparatus in accordance with at least one of the claims 1 to 5, **characterized in that**
the thermally conductive element (32) is in thermally conductive contact with the heating device (22) and with the fan housing (18).

7. A fan apparatus in accordance with at least one of the claims 1 to 6, **characterized in that**
the thermally conductive element (32) comprises a clamping apparatus (36) by which the thermally conductive element (32) can be pressed toward the fan housing (18).

8. A fan apparatus in accordance with at least one of the claims 1 to 7, **characterized in that**
the thermally conductive element (32) is embedded in a wall (26a) of the fan housing (18) which is arranged between the heating device (22) and the impeller (12) and which bounds the hollow space (24).

9. A fan apparatus in accordance with at least one of the claims 1 to 8, **characterized in that**
the thermally conductive element (32) is a separate component, in particular a sheet metal component, which is arranged in the hollow space (24).

10. A fan apparatus in accordance with at least one of the claims 1 to 9, **characterized in that**
the thermally conductive element (32) comprises a metal band which is in particular composed of aluminum, steel

or copper.

11. A fan apparatus in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the heating device (22) is designed in a band-like manner.

12. A fan apparatus in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the heating device (22) comprises at least one heating filament (30') which is preferably jacketed by a metal mesh (51).

13. A fan apparatus in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
an extent of the heating device (22) and/or of the thermally conductive element (32) in an axial direction in parallel with an axis of rotation (D) of the impeller (12) is the same size as or larger than an axial extent of the impeller (12) in its region at the radial outer side.

14. A fan apparatus in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
a thermally conductive paste, at least one thermally conductive path and/or a thermally conductive adhesive is/are provided between the heating device (22) and the fan housing (18) or between the thermally conductive element (32) and the fan housing (18) and/or between the heating device (22) and the thermally conductive element (32).

Revendications

1. Dispositif à ventilateur pour un échangeur de chaleur, comprenant un rotor (12) monté en rotation dans un boîtier de ventilateur (18), dans lequel le boîtier de ventilateur (18) entoure le rotor (12) au moins par tronçons en direction périphérique et comporte une cavité (24) qui s'étend en direction périphérique du rotor (12), dans laquelle est agencé un moyen de chauffage (22), et un élément thermoconducteur (32) est agencé entre le moyen de chauffage (22) et le rotor (12).

2. Dispositif à ventilateur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que la cavité (24) et/ou le moyen de chauffage (22) entoure le rotor (12) au moins par tronçons en direction périphérique, et en particulier entièrement.

3. Dispositif à ventilateur selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le moyen de chauffage (22) est fixé sur l'élément thermoconducteur (32).

4. Dispositif à ventilateur selon la revendication 3,
caractérisé en ce que l'élément thermoconducteur (32) comprend des pattes de fixation (42) au moyen desquelles le moyen de chauffage (22) peut être fixé sur l'élément thermoconducteur (32), lesdites pattes de fixation (43) étant réalisées de préférence d'un seul tenant avec l'élément thermoconducteur (32).

5. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément thermoconducteur (32) entoure le rotor (12) au moins par tronçons en direction périphérique, en particulier entièrement.

6. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément thermoconducteur (32) est en contact thermoconducteur avec le moyen de chauffage (22) et avec le boîtier de ventilateur (18).

7. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'élément thermoconducteur (32) inclut un dispositif de serrage (36) au moyen duquel l'élément thermoconducteur (32) peut être pressé contre le boîtier de ventilateur (18).

8. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément thermoconducteur (32) est noyé dans une paroi (26a) du boîtier de ventilateur (18) qui est agencé entre le moyen de chauffage (22) et le rotor (12) et qui délimite la cavité (24).

9. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément thermocon-

ducteur (32) est un composant séparé, en particulier un composant en tôle, qui est agencé dans la cavité (24).

10. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que l'élément thermoconducteur (32) inclut une bande en métal, qui est en particulier en aluminium, en acier ou en cuivre.

11. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le moyen de chauffage (22) est réalisé de manière analogue à une bande.

12. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce que le moyen de chauffage (22) inclut au moins un fil chauffant (30'), qui est de préférence enveloppé par un treillis métallique (51).

13. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'une extension du moyen de chauffage (22) et/ou de l'élément thermoconducteur (32) dans une direction axiale parallèle à un axe de rotation (D) du rotor (12) est égale ou plus grande qu'une extension axiale du rotor (12) dans sa zone radiale extérieure.

14. Dispositif à ventilateur selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'une pâte thermoconductrice, au moins un patin thermoconducteur et/ou une colle thermoconductrice est prévu(e) entre le moyen de chauffage (22) et le boîtier de ventilateur (18) ou entre l'élément thermoconducteur (32) et le boîtier de ventilateur (32) et/ou entre le moyen de chauffage (22) et l'élément thermoconducteur (32).

Fig.1

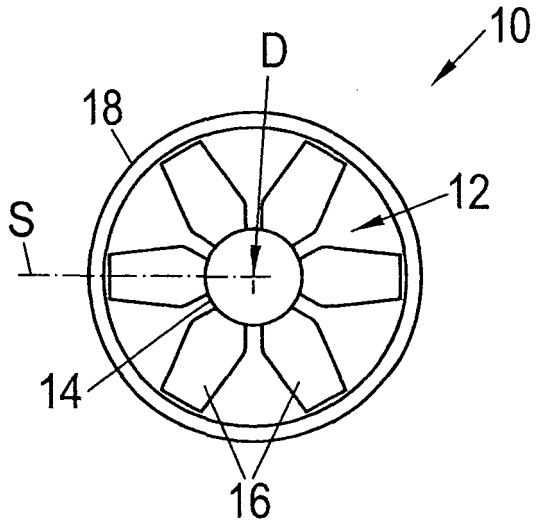


Fig.2

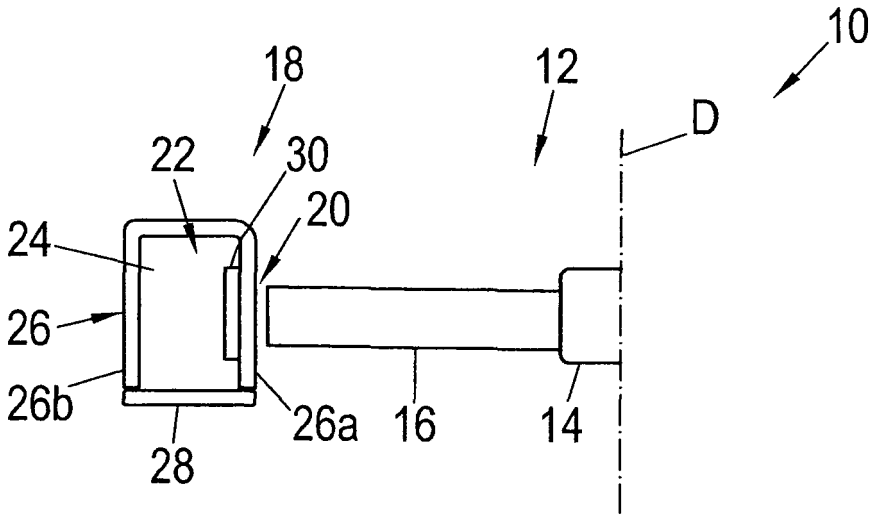


Fig.3

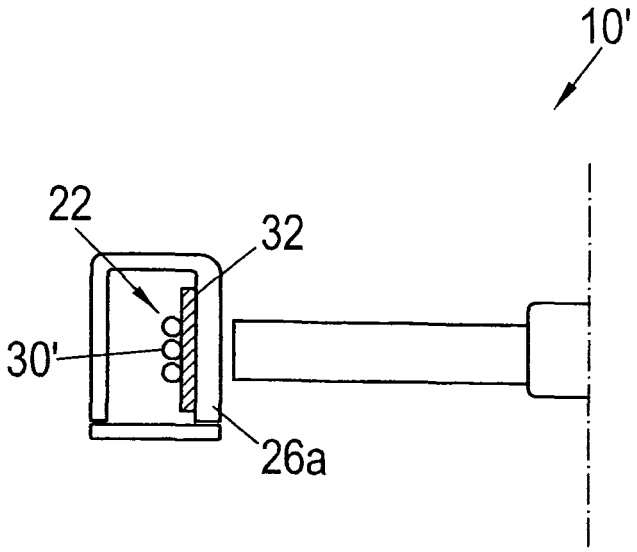


Fig.4

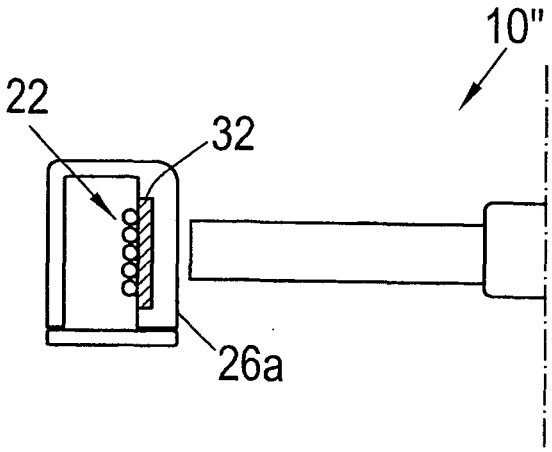


Fig.5

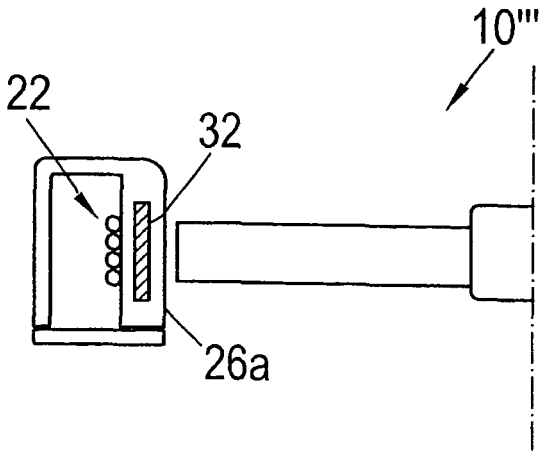


Fig.6

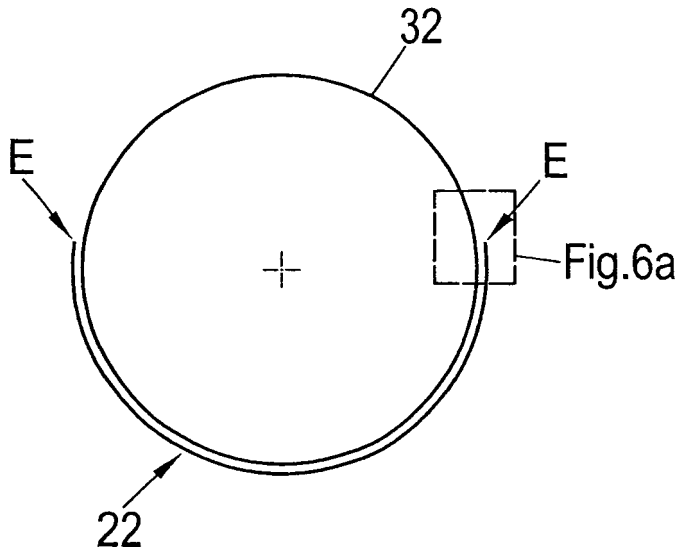


Fig.6a

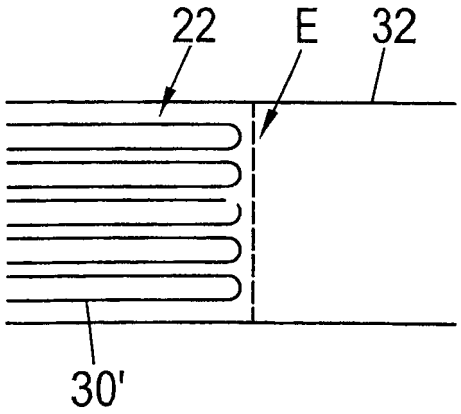


Fig.7

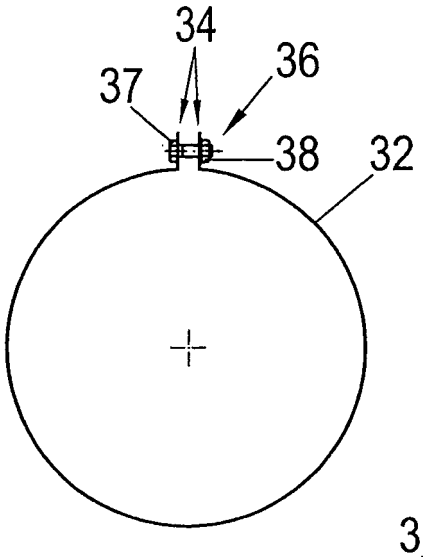


Fig.8

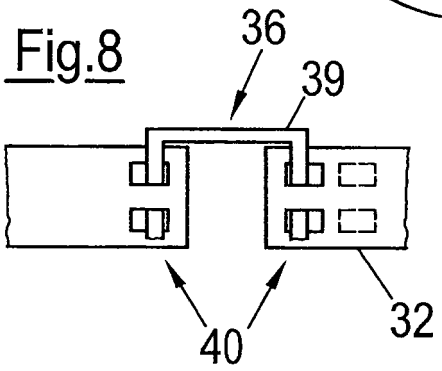


Fig.9

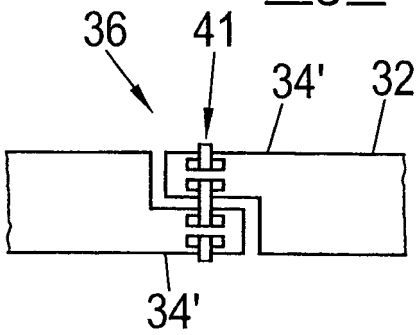


Fig.10

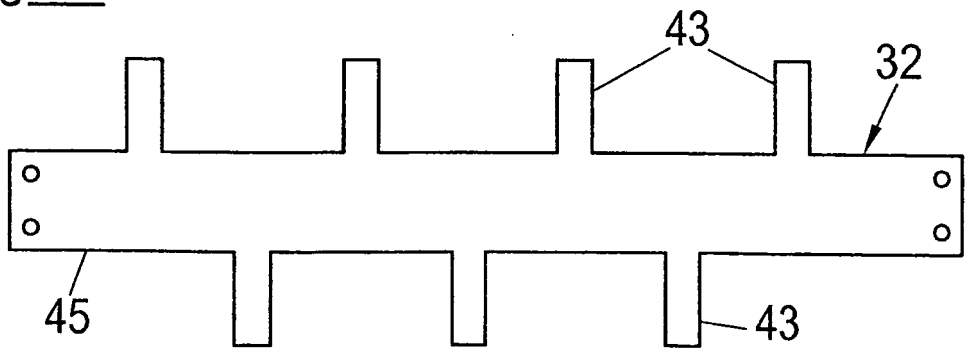


Fig.11

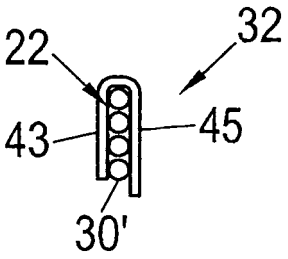
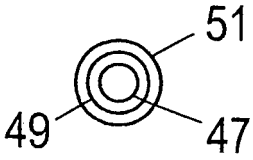


Fig.12



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2765393 A **[0004]**