



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 167 776 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **F04D 29/58**, F04D 29/38,
F04D 29/30

(21) Anmeldenummer: **01114758.4**

(22) Anmeldetag: **25.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **29.06.2000 DE 10031725**

(71) Anmelder: **E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GmbH
75038 Oberderdingen (DE)**

(72) Erfinder: **Block, Volker
75015 Bretten (DE)**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)**

(54) **Ventilator**

(57) Die Erfindung betrifft einen Ventilator zur Erzeugung eines Fluidstromes, insbesondere eines Luftstromes.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ventilator für einen beheizbaren Fluidstrom zu schaffen, bei dem die erforderliche Energieaufnahme verringert wird.

Ein erfindungsgemäßer Ventilator verfügt über ein Laufrad, das wenigstens eine Schaufel zum Fördern des Fluids aufweist. An wenigstens einem Teil der Schaufeln des Laufrades des Ventilators ist wenigstens ein Heizelement vorgesehen. Das Heizelement dient zum Erwärmen des Fluids während des Förderbetriebes des Ventilators.

EP 1 167 776 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Ventilator zur Erzeugung eines Fluidstromes, insbesondere eines Luftstromes.

[0002] Ventilatoren zur Erzeugung eines Fluidstromes, insbesondere eines Luftstromes, werden in vielfältiger Weise eingesetzt.

Derartige Ventilatoren weisen ein Laufrad und daran ausgebildet oder angeordnet wenigstens eine Schaufel zum Fördern des Fluids. Prinzipiell sind solche Ventilatoren in Form von Radiallüftern und in Form von Axiallüftern allgemein bekannt. Bei Radiallüftern wird durch die Schaufel ein Luftstrom erzeugt, der von der Drehachse des Radiallüfters radial wegweist und der von dem den Radiallüfter umgebenden Gehäuse in eine Abströmrichtung umgeleitet wird, die quer zu der Rotationsachse des Ventilators ausgerichtet ist. Bei Axiallüftern wird ein in Richtung der Drehachse des Ventilators liegender Fluidstrom erzeugt. Derartige Ventilatoren finden insbesondere zur Förderung von gasförmigen Fluiden, hierbei insbesondere von Luft, Anwendung. Es können mit solchen Lüftern aber auch flüssige Medien gefördert werden.

[0003] Es gibt Anwendungsfälle, bei denen das geförderte Fluid nicht nur gefördert, sondern auch erwärmt werden muß. Die Erwärmung des geförderten Fluides erfolgt dabei üblicherweise mittels eines oder mehrerer Heizelemente, die dem Ventilator nachgeordnet sind. Zur Überwachung der Temperatur ist dann in der Regel nach dem Heizelement noch ein Temperaturfühler nachgeordnet, mittels dessen die Ventilatorleistung und/oder die Heizleistung des Heizelementes so aufeinander abgestimmt wird, daß die Temperatur des geförderten Fluids gesteuert oder geregelt werden kann.

[0004] Nachteilig bei derartigen Konstruktionen ist es, daß das Heizelement, das dem Ventilator nachgeordnet ist, für den Fluidstrom einen Strömungswiderstand darstellt. Somit ist die Förderleistung des Ventilators größer zu bemessen, als es für die reine Förderung des Fluids erforderlich wäre. Im übrigen haben die nachgeordneten Heizelemente den Nachteil, daß sich, aufgrund ihrer Funktion als Strömungswiderstand und als feststehendes, umströmtes Bauteil, auf ihnen Verunreinigungen, die im Fluid enthalten sind, absetzen können. Handelt es sich bei dem Fluid um Luft, so setzen sich auf den Heizelementen oft Staubpartikel ab. An diese Staubpartikel können auch Verunreinigungen der Luft, wie zum Beispiel Fett und Wasserdämpfe, eingelagert werden. Dies ist sowohl aus Gründen der Förderleistung, des Wirkungsgrades des Heizelementes als auch aus Gründen der Hygiene unerwünscht.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ventilator für einen beheizbaren Fluidstrom zu schaffen, bei dem die erforderliche Energieaufnahme verringert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird bei Zugrundelegen der gattungsgemäßen Merkmale durch einen Ventilator mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 ge-

löst. Ein erfindungsgemäßer Ventilator verfügt über ein Laufrad, das wenigstens eine Schaufel zum Fördern des Fluids aufweist. An wenigstens einem Teil der Schaufeln des Laufrades des Ventilators ist wenigstens ein Heizelement vorgesehen. Das Heizelement dient zum Erwärmen des Fluids während des Förderbetriebes des Ventilators.

[0007] Gemäß bevorzugter Ausgestaltung sind Heizelemente als elektrische Heizelemente ausgebildet, wobei diese vorzugsweise aus der Menge der Dickschicht-, Bandheizleiter und der elektrisch leitenden Keramiken ausgewählt sind.

[0008] Weiter werden Ausgestaltungen bevorzugt, bei denen die Heizelemente an der Oberfläche der Schaufeln angeordnet sind. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Heizelemente in Heizelementkanälen angeordnet sind, die schaufelseitig ausgebildet sind. Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Heizelemente so ausgebildet sind, daß sie die Schaufel einer vorsprungsfreien, glattflächigen Oberflächenkontur ergänzen.

[0009] Weiter bevorzugt werden Ausgestaltungen, bei denen die Heizelemente in etwa längs und parallel zu der in Drehrichtung des Rotors vorderen Kante der Schaufel angeordnet sind. Vorteilhaft ist es, wenn sich die Heizelemente insgesamt über wenigstens nahezu die gesamte Längsausdehnung der Schaufel erstrecken.

[0010] Weiter vorteilhaft ist es, wenn wenigstens auf einem Teil der Schaufeln ein Temperaturfühler angeordnet ist. Vorzugsweise wird mit dem Temperaturfühler eine Steuerung oder Regelung der Heizleistung von Heizelementen vorgenommen, so daß die Temperatur der geförderten Luft gesteuert oder geregelt ist. Gemäß bevorzugter Ausgestaltung ist der Temperaturfühler - in Drehrichtung der Schaufel gesehen - hinter einem ggf. vorhandenen Heizelement angeordnet. Gemäß weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind Temperaturfühler auf den Schaufeln angeordnet, die wenigstens ein Heizelement aufweisen.

[0011] Gemäß bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung sind die Heizleiter in wenigstens zwei Gruppen zusammengefaßt, wobei die Heizleistung vorzugsweise durch das ggf. auch getaktete Zu- bzw. Abschalten von Gruppen von Heizleitern gesteuert oder geregelt wird. Gemäß bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung sind die Heizleiter einer Schaufel derselben Gruppe zugeordnet. Gemäß einer weiterführenden vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, daß die Heizleiter einer Gruppe in Parallelschaltung zueinander angeordnet sind. Bei dieser, aber auch bei anderen Ausgestaltungen von parallel zueinander geschalteten Heizleitern ist es eine vorteilhafte weiterführende Ausgestaltung der Erfindung, wenn jeder der Heizleiter eine ihm zugeordnete Durchbrennsicherung gegen übermäßiges Erwärmen aufweist.

[0012] Gemäß alternativen Ausgestaltungen der Erfindung kann es sich bei dem Ventilator sowohl um einen Axiallüfter als auch um einen Radiallüfter handeln.

Handelt es sich bei dem Ventilator um einen Radiallüfter, so ist es möglich, daß die elektrische Kontaktierung dadurch erfolgt, daß die Schaufeln mit den darauf angeordneten Heizleitern die elektrische Verbindung zwischen den beiden Lüfterrädern des Radiallüfters herstellt und damit zu Stromkreisen ergänzt. Ganz allgemein ist es möglich, daß die Schaufeln des Ventilators, die ein Heizelement aufweisen, aus einem Grundgerüst gebildet sind, wobei ein Dickschicht-Heizelement das Grundgerüst ummantelt und die äußere flächige Materialschicht die Oberfläche der Schaufel bildet.

[0013] Eine bevorzugte Verwendung eines derartigen Ventilators findet in Haushaltsgeräten, wie (Heißluft-) Backöfen oder Wäschetrocknern, statt. Eine Verwendung ist auch in anderen elektrischen Geräten, wie zum Beispiel Haartrocknern, Handtrocknern und dergleichen, möglich. Es können drüber hinaus auch noch weitere Anwendungsfelder bestehen. Wesentlich dabei ist lediglich, daß mit dem Ventilator ein Fluid gefördert werden soll, das gleichzeitig erwärmbar sein soll.

[0014] Die vorstehenden und weiteren Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

[0015] Im übrigen ist die Erfindung nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Ventilators eines Axiallüfters, und

Fig. 2 die schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Ventilators eines Radiallüfters.

[0016] Die Fig. 1 zeigt den Ventilator eines Axiallüfters gemäß der Erfindung in schematischer Darstellung.

[0017] Die Figur zeigt einen Ventilator 11, der aus dem mittig angeordneten, von einem nicht dargestellten Antrieb antreibbaren Laufrad 12 und den vier rotations-symmetrisch zum Zentrum des Laufrades 12 angeordneten Schaufeln 13. Bei den Schaufeln 13 kann es sich dabei um einfache, gewölbte oder flach ausgebildete, beispielsweise aus Blech hergestellte, insbesondere gestanzte Schaufeln handeln, die im Hinblick auf das Fördern des Fluids eine Fläche aufweisen, die gegenüber der Rotationsebene des Ventilators 11 um seine Drehachse 14 angestellt ist. Alternativ kann es sich um Schaufeln 13 handeln, die aufwendig gestaltet wurden und hinsichtlich ihrer Förderleistung bei bestimmter Drehzahl optimiert wurden. Die flächige Gestaltung der Schaufel ist unabhängig von der Realisierung der Erfindung.

[0018] Auf einem Teil oder - wie dargestellt - auf jeder der Schaufeln kann ein Heizelement, beispielsweise ein Dickschicht-Heizleiter 15 angeordnet sein. Besteht die Schaufel 13 aus einem einfachen gestanzten Blech, so wird zunächst eine Isolationsschicht und dann der Dickschicht-Heizleiter 15 auf die Blechoberfläche aufgetragen. Hierzu können die herkömmlichen, in diesem Zusammenhang verwendeten Beschichtungsverfahren angewandt werden. Die Stromführung ist dabei so gewählt, daß auf einer Schaufel ein geschlossener Strompfad angeordnet ist, der im Bereich der Halterung der Schaufel 13 am Laufrad 12 kontaktiert ist. Zur Kontaktierung kommen herkömmliche Mittel, wie das Lötten der Kontakte, ebenso in Frage, wie die Möglichkeit, Klemmverbindungen vorzusehen, die beim Befestigen der Schaufeln 13 am Laufrad 12 automatisch kontaktiert werden.

[0019] Darüber hinaus ist noch im Zentrum der Schaufel 13, von der Dickschicht-Heizleiter-Schleife 15 umschlossen, ein Temperatursensor 16 angeordnet. Dieser ist ebenfalls im Bereich des Laufrades 12 kontaktiert. Die Signale und Meßwerte des Temperaturfühlers 16 können zur Steuerung und Regelung der Leistung und der Drehzahl des Ventilators mit herangezogen werden.

[0020] Die Kontaktierung des Laufrades zu feststehenden, am Lüftergehäuse angeordneten Bauteilen kann beispielsweise über übliche Bürstenkontakte oder aber auch über induktiv arbeitende Einkopplungen erfolgen.

[0021] Damit das an den Schaufeln 13 vorbeiströmende Fluid einen guten Kontakt mit dem Dickschicht-Heizleiter 15 hat, ist der Heizleiter vorzugsweise auf der Seite der Schaufel 13 angeordnet, die der stärkeren Fluidströmung ausgesetzt ist; dies ist die in Drehrichtung des Ventilators gesehen vordere Seite.

[0022] Um eine Steuerung oder Regelung der Heizleistung vorzunehmen, kann es sich als vorteilhaft erweisen, die Heizleiter in Gruppen zusammenzufassen. Beispielsweise können die beiden Heizleiter einander gegenüberliegender Schaufeln einer Gruppe zugeordnet werden, die stets gemeinsam zu- oder abgeschaltet wird. Über die Anzahl der zugeschalteten Gruppen wird dann die Heizleistung des Ventilators beeinflusst. Dabei ist es möglich, innerhalb einer einzelnen Gruppe die Heizleiter 15 parallel zueinander zu verschalten. Kommt es dann zu einer Beschädigung eines der Heizleiter, mit Unterbrechung des entsprechenden Stromkreises, so ist der andere Heizleiter der Gruppe dennoch intakt. Im vorliegenden Fall könnten also zwei Gruppen von Heizleitern gebildet werden, wobei bei Betrieb nur einer Gruppe von Heizleitern nur in etwa die Hälfte der maximal möglichen Heizleistung zur Verfügung stünde. Durch entsprechend getakteten Betrieb der Heizleiter kann auch eine nahezu stufenlose Regulierung der Leistung bis zur maximal möglichen Leistung erfolgen.

[0023] Die Fig. 2 zeigt, ebenfalls in schematischer Darstellung, das Beispiel eines Ventilators 11 eines Ra-

diallüfters.

[0024] Dabei ist der Ventilator 11 um die Drehachse 14 herum im Lüftergehäuse drehbar gehalten. Im Bereich der Drehachse 15 können auch entsprechende Kontakte, insbesondere Bürstenschleifkontakte, zur Kontaktierung elektrischer Leitungen und zum Schließen von Stromkreisen vorhanden sein. Die Schaufeln 13 erstrecken sich dabei parallel zur Drehachse 14 zwischen den beiden Laufrädern 12. Dabei sind die Flächen der Schaufeln 13, die wiederum eben oder gewölbt ausgebildet sein können, leicht gegenüber der radialen Ausrichtung geneigt, damit Medium gefördert wird.

[0025] Die Schaufeln 13 können dabei aus einem Gerüst hergestellt sein, das beispielsweise als Kunststoff-Spritzteil ist. Beim Spritzen des Gerüsts können dabei gleichzeitig die Heizelement-Enden und/oder ein Metall-Stanzgitter, welches zur elektrischen Verbindung der einzelnen Heizelemente und Kontaktierung an die Spannungsversorgung dient, umspritzt werden (Insert-Technik). Das Heizelement 15 erstreckt sich dabei über die gesamte Länge einer Schaufel 13. Parallel zu dem Heizelement 15 und in Strömungsrichtung des Fluids dahinter liegend, erstreckt sich der Temperaturfühler 16.

[0026] Im Gerüst der Schaufel 13 können dabei Aussparungen für den Heizleiter 15 und den Temperaturfühler 16 vorgesehen sein, so daß nach Einbringen des Heizleiters und des Temperaturfühlers eine geschlossene, glatte Oberfläche der Schaufel gegeben ist. Es ist auch möglich, daß das Gerüst so gewählt ist, daß die Schaufel erst ergänzt durch den Heizleiter 15 und ggf. ergänzt durch den Temperaturfühler 16, die Funktion und Wirkungsweise einer geschlossenen Schaufel aufweist.

[0027] Erstreckt sich der Heizleiter über die gesamte Länge einer Schaufel, so ist es am einfachsten, wenn er beidseitig jeweils am Laufrad 12 kontaktiert ist. Solange die Drehachse 14 außer auf bestimmten, dafür vorgesehenen Leitungsabschnitten nichtleitend ausgebildet ist und daher die beiden Laufräder 12 galvanisch voneinander trennt, kann in einfacher Weise die Kontaktierung und Stromführung von einer Seite des Ventilators zu dessen anderer Seite geführt sein und der Stromkreis somit durch das Heizelement 15 erst zum geschlossenen Kreis ergänzt werden.

[0028] Wie in der Zeichnung dargestellt, müssen nicht unbedingt alle Schaufeln 13 einen Heizleiter 15 und/oder einen Temperaturfühler 16 aufweisen. Es ist auch nicht unbedingt erforderlich, daß alle Schaufeln 13, die einen Heizleiter 15 aufweisen, einen Temperaturfühler 16 aufweisen. Es ist auch denkbar, daß eine Schaufel 13 einen Temperaturfühler 16 aufweist, obgleich diese Schaufel 13 keinen Heizleiter 15 aufweist.

[0029] Ebenso wie im Beispiel der Fig. 1 erläutert, ist es möglich, die Heizleiter 15 zu Gruppen zusammenzufassen, wobei innerhalb einer Gruppe die Heizleiter vorzugsweise parallel zueinander geschaltet sind. Durch die dann mögliche stufenweise Zuschaltung einzelner Gruppen ist eine gestufte Steuerung/Regelung der

Heizleistung des Ventilators möglich.

[0030] Die elektrische Kontaktierung des Laufrades 12 kann dabei beispielsweise über einen Schleifring 17 und darauf laufenden, gehäuseseitigen Kohlenbürsten erfolgen. Vom Schleifring 17 wird der Strom über eine elektrische Leitung 18, die überwiegend radial verläuft und die gleichzeitig einen Verteilerring zur Stromzufuhr an mehrere Schaufeln 13 beinhalten kann, wenigstens einer Schaufel 13 zugeführt, die ein Heizelement 15 aufweist, das sich über die ganze Breite einer Schaufel erstreckt. Auf der anderen Seite der Schaufel 13 wird dann wiederum von einer elektrischen Leitung 18 und über einen Schleifring 17 der Strom auf die andere Seite des Gehäuses zurückgeführt und von dort wieder an die Spannungsquelle geführt, so daß ein geschlossener Stromkreis entsteht.

[0031] Alternativ zu der Verwendung eines Dickschicht-Heizleiters kann auch ein Flachband-Heizleiter oder ein anderer elektrischer Heizleiter an der Oberfläche einer Schaufel angeordnet sein. Insbesondere die Verwendung eines Flachband-Heizleiters, der zwischen den beiden Laufrädern 12 des Ventilators 11 des Radiallüfters angeordnet ist, ist in einfacher Weise herstellbar.

[0032] Bei allen Ausführungsformen ist es möglich, den Heizleiter 15 wenigstens in einem Heiz-Bereich des Heizleiters 15 derart zu dimensionieren, daß er bei einer Übertemperatur an dieser definierten Stelle durchbrennt und somit den Stromkreis unterbricht. Damit wird ein unzulässiges Überhitzen des Heizleiters zuverlässig unterbunden. Soweit die anderen Heizleiter parallel und nicht seriell zu diesem Heizleiter angeordnet sind, sind diese in ihrer Funktion dadurch nicht beeinträchtigt.

Patentansprüche

1. Ventilator, mit einem Laufrad und mit wenigstens einer Schaufel zum Fördern eines Fluids, **dadurch gekennzeichnet, daß** an wenigstens einem Teil der Schaufeln (13) wenigstens ein Heizelement (15) zum Erwärmen des geförderten Fluids vorgesehen ist.
2. Ventilator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Heizelemente (15) als elektrische Heizelemente ausgebildet sind, wobei diese vorzugsweise aus der Menge der Dickschicht-Heizleiter, Bandheizleiter und elektrisch leitenden Keramiken ausgewählt sind.
3. Ventilator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** Heizelemente (15) an der Oberfläche der Schaufeln (13) in schaufelseitig ausgebildeten Heizelementkanälen angeordnet sind.
4. Ventilator nach einem der vorstehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizelemente (15) so ausgebildet sind, daß sie die Schaufel (13) so ergänzen, daß eine vorsprungsfreie, glattflächige Oberflächenkontur ausgebildet ist.

5

5. Ventilator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizelemente (15) in etwa längs und parallel zu der in Drehrichtung des Rotors vorderen Kante der Schaufeln (13) angeordnet sind. 10
6. Ventilator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf wenigstens einen Teil der Schaufeln (13) ein Temperaturfühler (16) angeordnet ist, wobei der Temperaturfühler (16) in Drehrichtung der Schaufel gesehen hinter einem ggf. vorhandenen Heizelement (15) angeordnet sind. 15
7. Ventilator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** Temperaturfühler (16) auf den Schaufeln (13) angeordnet sind, die wenigstens ein Heizelement (15) aufweisen. 20
8. Ventilator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heizleiter in wenigstens zwei Gruppen zusammengefaßt sind, wobei die Heizleistung vorzugsweise durch das Zu- bzw. Abschalten von Gruppen von Heizleitern (15) gesteuert oder geregelt wird, wobei die Heizleiter (15) einer Schaufel (13) derselben Gruppe zugeordnet sind. 25
30
9. Ventilator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilator Teil eines Axiallüfters oder eines Radiallüfters ist. 35
10. Ventilator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrische Kontaktierung der Heizleiter (15) dadurch erfolgt, daß die Schaufeln (13) mit den darauf angeordneten Heizleitern (15) die elektrische Verbindung zwischen den beiden Lüfterrädern (12) eines Radiallüfters herstellt und damit zu Stromkreisen ergänzt. 40
45
11. Ventilator nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaufeln (13) aus einem Grundgerüst bestehen, das zumindest bereichsweise mit einem Dickschicht-Heizelement beschichtet ist. 50
12. Verwendung eines Ventilators nach einem der vorstehenden Ansprüche in einem Haushaltsgerät, insbesondere einem (Heißluft-)Backofen oder Wäschetrockner bzw. in einem Haartrockner, Handtrockner oder dergleichen. 55
13. Verwendung eines Ventilators nach einem der An-

sprüche 1 bis 11 in Pumpen oder Gebläsen, insbesondere in Flügelradpumpen und Gebläsen in Kraftfahrzeugen.

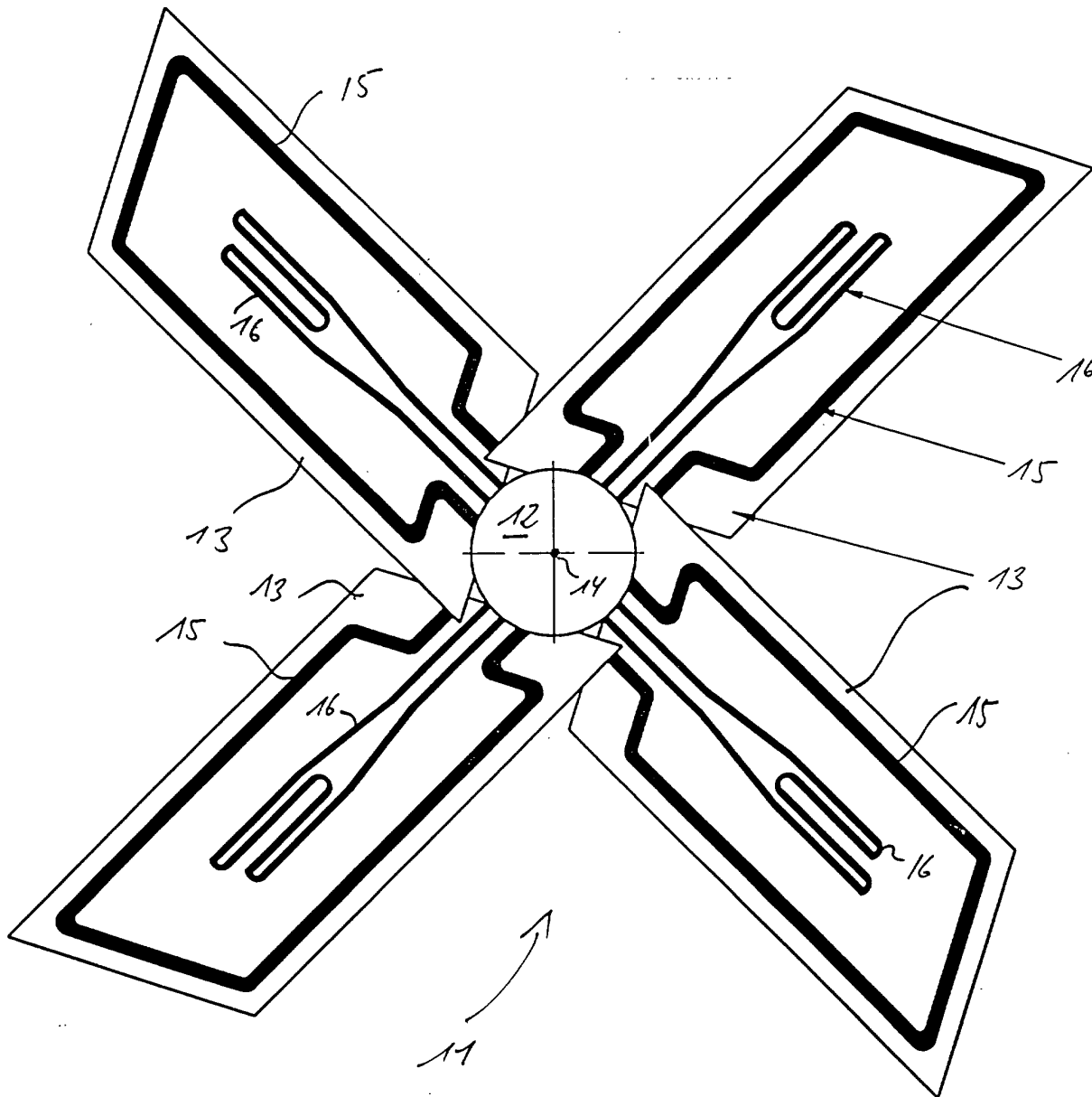


Fig 1.

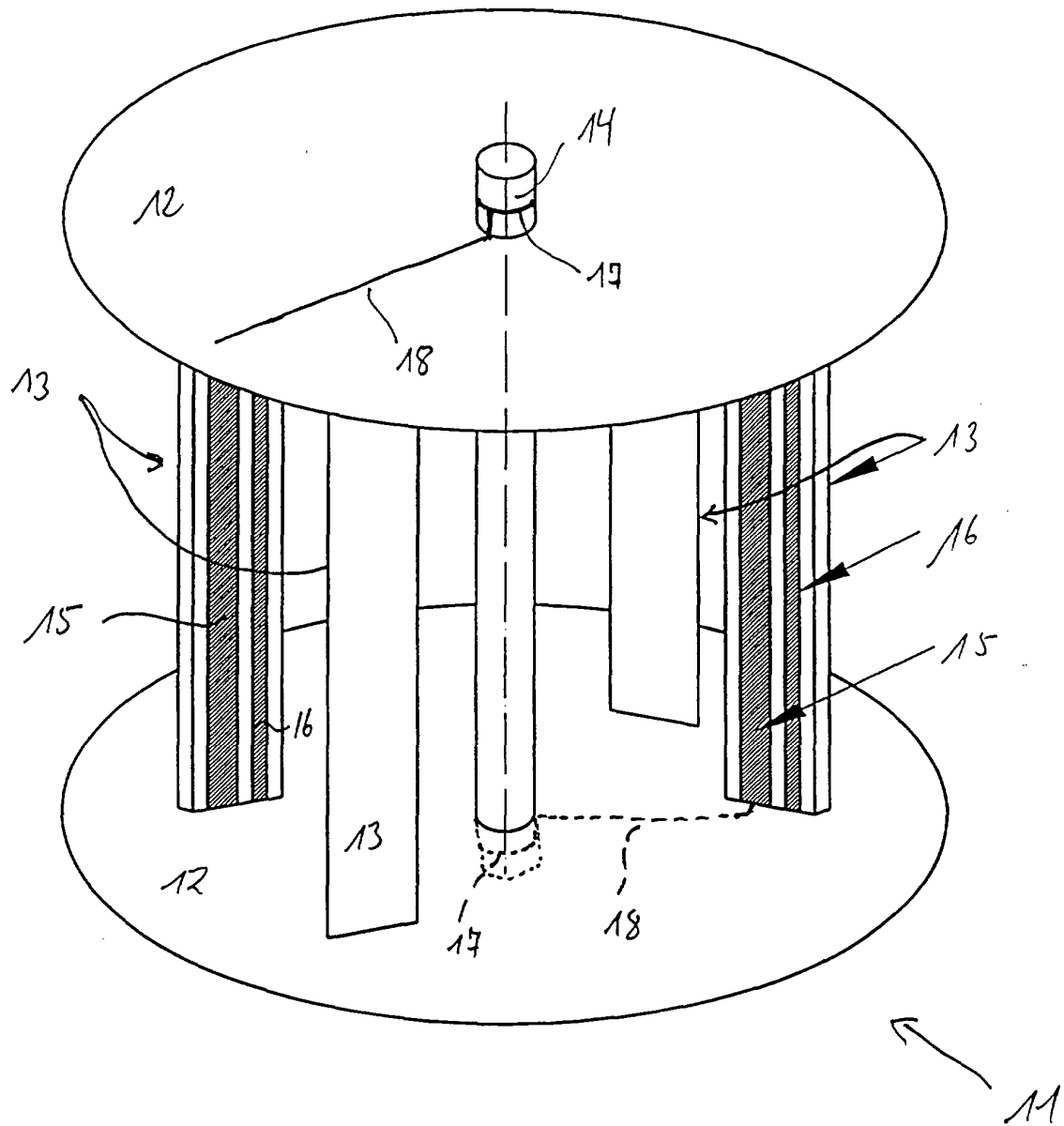


Fig. 2