



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2012 Patentblatt 2012/21

(51) Int Cl.:
F04D 29/54 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11184342.1**

(22) Anmeldetag: **07.10.2011**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **EVG Lufttechnik GmbH**
71735 Eberdingen-Hochdorf (DE)

(72) Erfinder: **Haas, Augustin**
71735 Eberdingen (DE)

(74) Vertreter: **Dreiss**
Patentanwälte
Gerokstrasse 1
70188 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **17.11.2010 DE 102010051760**

(54) **Axiallüfter mit vorgeschalteter Anschlusshaube und einem nachgeschalteten Leitapparat**

(57) Es wird ein Axiallüfter für den Einsatz in Trocknungsanlagen von Ziegeleien vorgeschlagen, der eine

verbesserte Umwälzung der Trocknungsluft erlaubt und dadurch bessere Trocknungsergebnisse bei geringerem Energieeinsatz ermöglicht.

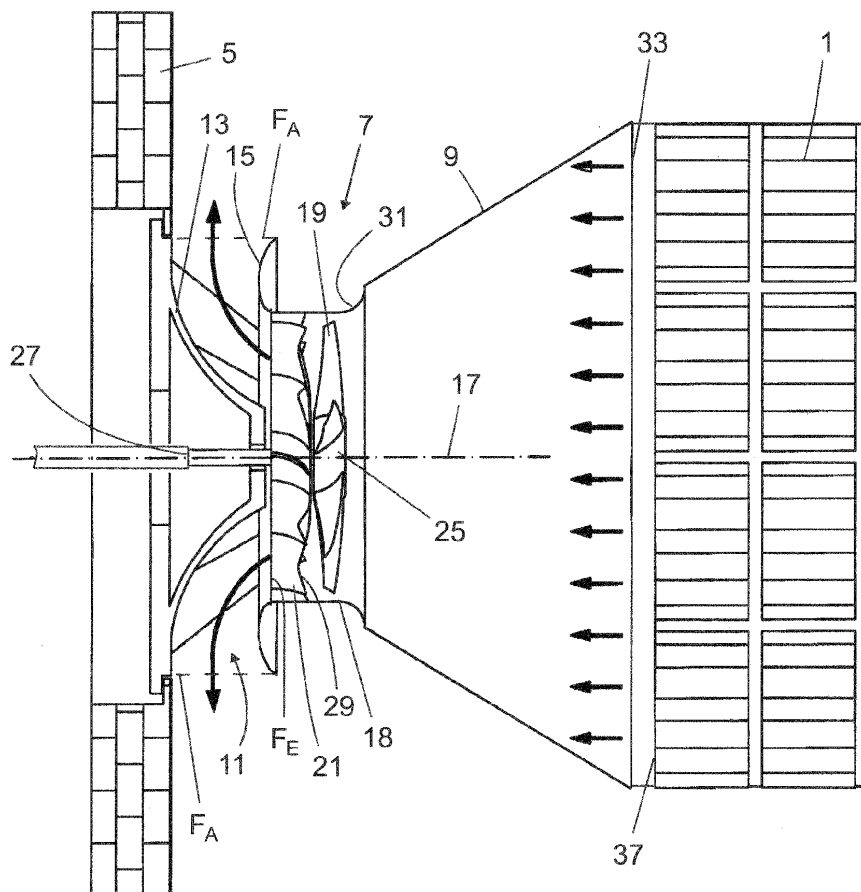


Fig.2

Beschreibung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter, wie er in einer Trocknungsanlage eines Ziegelwerks eingesetzt werden kann. Die Figur 1 ist eine Draufsicht auf einen Ausschnitt einer Trocknungsanlage für Ziegel nach dem Stand der Technik.

[0002] Die Trocknungsanlage ist, vereinfacht ausgedrückt, ein langer Kanal, der seitlich von zwei Wänden 5 begrenzt wird. Zwischen den Wänden 5 werden die zu trocknenden Ziegel 1 auf Transportwagen (nicht sichtbar in Figur 1) hindurchgefahren. In der Trocknungsanlage zirkuliert heiße Trocknungsluft, welche das in den Ziegeln befindliche Wasser aufnimmt. Die Bewegungsrichtung der Ziegel 1 ist in Figur 1 durch einen Pfeil mit dem Bezugszeichen 3 angedeutet.

[0003] Die Trocknungsanlage ist so lang, dass die Ziegel 1 nach dem Durchfahren derselben die gewünschte Trockenheit erreicht haben. Aufgrund der großen Verdampfungsenthalpie und der hohen Siedetemperatur von Wasser, ist der Energiebedarf dieser Trocknungsanlagen sehr groß. Um die Trocknung der Ziegel 1 zu intensivieren, sind in der Trocknungsanlage mehrere als sogenannte Freiläufer ausgebildete Lüfter 6 mit vorgeschalteter Anschlusshaube 9 angeordnet.

[0004] Der Lüfter 6 saugt durch die Anschlusshaube 9 die Trocknungsluft durch die Ziegel 1 an und fördert sie durch einen radialen Ausblaskanal 11 zurück in die Trocknungsanlage. Dadurch wird eine zwangsweise Zirkulation der Trocknungsluft durch die Ziegel 1 hindurch erreicht, was Trocknung beschleunigt und den Energiebedarf reduziert.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lüfter bereitzustellen, der für den Einsatz in Ziegelwerken geeignet ist, welcher im Vergleich mit den herkömmlichen Freiläufern eine Energieeinsparung ermöglicht und gleichzeitig den Ausstoß der Trocknungsanlage an getrockneten Ziegeln deutlich erhöht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Axiallüfter, umfassend ein Lüfterrad, einen dem Lüfterrad vorgeschalteten Anschlusshaube dadurch gelöst, dass dem Lüfterrad ein Leitapparat nachgeschaltet ist, und dass das Lüfterrad und der Leitapparat in einem Gehäuse angeordnet sind.

[0007] Durch den Einsatz eines Axiallüfters und eines Leitapparats mit einem Gehäuse wird der Drall der aus dem Lüfterrad austretenden Trocknungsluft herausgenommen, was den Energiebedarf für den Antrieb des Lüfterrads deutlich reduziert. Außerdem strömt die Trocknungsluft wegen des Gehäuses kontrolliert und zwangsweise durch das Lüfterrad und den Leitapparat, so dass sich der Antriebsleistungsbedarfs bei gleichem Volumenstrom der Trocknungsluft um etwa 8% bis 12% verringert. Alternativ kann bei gleicher Antriebsleistung der Volumenstrom erhöht werden, dadurch ist es möglich, die Temperatur der Trocknungsluft herabzusetzen und

den Energiebedarf herabzusetzen.

[0008] Der erfindungsgemäße Axiallüfter baut vor allem in axialer Richtung kompakter als ein Freiläufer, so dass die Nachrüstung bestehender Trocknungsanlagen problemlos möglich ist. Diese Effekte verbessern die Wirtschaftlichkeit einer mit erfindungsgemäßen Axiallüftern ausgerüsteten Trocknungsanlage und stellen einen erheblichen Beitrag zur Ressourcenschonung bei der Herstellung von Mauerziegeln und anderen Ziegeln dar.

[0009] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn ein Verhältnis zwischen einer kreisförmigen Eintrittsfläche F_E und einer Austrittsfläche (Zylindermantelfläche) F_A des radialen Ausblasdiffusors kleiner oder gleich 0,5 ist, so dass eine deutliche Verzögerung der Trocknungsluft erreicht wird. In Folge dessen werden die Druckverluste reduziert. Selbstverständlich ist bei der Gestaltung von erster und zweiter Leitwand des Ausblasdiffusors darauf zu achten, dass sich die Strömung nicht von der zweiten Leitwand ablöst. Solche Strömungsablösungen erhöhen den Strömungswiderstand und sind daher unerwünscht.

[0010] Eine wichtige Voraussetzung zur Erzielung eines guten Wirkungsgrads des Axiallüfters ist ein möglichst kleines Nabenverhältnis des Lüfterrads. Dies bedeutet, dass die Nabe des Lüfterrads bezogen auf den Außendurchmesser des Lüfterrads möglichst klein ist. Bei dem erfindungsgemäßen Axiallüfter lassen sich Nabenverhältnisse in einem Bereich zwischen 0,2 und 0,5, bevorzugt zwischen 0,3 und 0,4, realisieren.

[0011] Solche kleinen Nabenverhältnisse lassen sich nur realisieren, wenn die Anströmung des Lüfterrads nicht durch einen im Luftstrom liegenden Elektromotor gestört wird.

[0012] Eine weitere Verbesserung und Vergleichmäßigung der Strömungsgeschwindigkeit wird erreicht, wenn die Leitschaufeln des Leitapparats an einer Eintrittskante konkav gekrümmt sind. Dabei hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn eine Tiefe der Leitschaufeln in einem Bereich zwischen 50% und 85% der Länge der Leitschaufeln ein Minimum aufweist. Nähere Einzelheiten zur Gestaltung der Leitschaufeln des Leitapparats sind in der Patentanmeldung DE 10 2007 025 696.7 der gleichen Anmelderin beschrieben, auf die hiermit Bezug genommen wird.

[0013] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Lüfterrad von einer Antriebswelle angetrieben wird und das Lüfterrad auf der Antriebswelle befestigt ist. Dieser indirekte Antrieb über eine Antriebswelle hat den Vorteil, dass der doch einen erheblichen Bauraum beanspruchende Elektromotor nicht in dem Ansaugbereich des Lüfterrads vorhanden ist. Dadurch können kleinere Nabenverhältnisse realisiert werden. In vielen ausgeführten Anlagen haben sich Längen einer Antriebswelle von mehr als einem Meter und sogar teilweise von mehr als zwei Metern als vorteilhaft erwiesen.

[0014] Damit die zu trocknenden Ziegel bestmöglich über die gesamte Höhe der aufeinander gestapelten Ziegel angeströmt wird, ist es vorteilhaft, wenn die Eintritts-

fläche der Anschlusshaube rechteckig oder quadratisch ist. Dabei ist die Höhe der Eintrittsfläche auf die Höhe der aufeinander gestapelten Ziegel abzustimmen.

[0015] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung können an der Eintrittsfläche der Anschlusshaube Mittel zur Vergleichmäßigung der Strömung, eine oder mehrere umlaufende Dichtungen, die beispielsweise in Form einer Dichtlippe oder Bürstendichtung ausgebildet ist, angebracht sein.

[0016] Dadurch wird eine gleichmäßige Durchströmung der zu trocknenden Ziegel sichergestellt, was sich positiv auf die Qualität der Ziegel und den Energiebedarf der Trocknungsanlage auswirkt.

[0017] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar. Alle in der Zeichnung und deren Beschreibung offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Zeichnungen

[0018] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Trocknungsanlage für Ziegel mit einem Lüfter und mit einem vorgeschalteten Anschlusshaube nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 einen Horizontalschnitt durch den erfindungsgemäßen Axiallüfter und
- Fig. 3 eine isometrische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axiallüfters.

[0019] Die in den Figuren 2 und 3 verwendeten Bezugszeichen entsprechen den im Zusammenhang mit der Figur 1 verwendeten.

[0020] In der Figur 2 ist der Strömungsweg der Trocknungsluft gut zu erkennen. Über die Anschlusshaube 9 wird die Trocknungsluft von einem erfindungsgemäßen Axiallüfter 7 angesaugt.

[0021] Ein Lüfterrad 19 des Axiallüfters 7 ist von einem zylindrischen Gehäuse 18 umgeben. Das Gehäuse 18 verhindert, dass die vom Lüfterrad 19 geförderte Trocknungsluft seitlich ausweichen kann. Des Weiteren dient das Gehäuse 18 zur Befestigung der Leitschaufeln 21 eines nachgeschalteten Leitapparats 23. Der Leitapparat 23 bzw. dessen Leitschaufeln 21 dienen dazu, einen in der Trocknungsluft vorhandenen Drall am Austritt aus dem Lüfterrad 19 herauszunehmen, um den statischen Druck zu erhöhen.

[0022] Am Übergang zwischen der Anschlusshaube 9 und dem Gehäuse 18 ist eine düsenförmige Durchmesserengung 31 im Gehäuse 18 ausgebildet.

[0023] In Figur 2 ist eine Nabe 25 des Lüfterrads 19 zu erkennen. Grundsätzlich ist es wünschenswert, ein möglichst kleines Nabenverhältnis zu erreichen, da im Bereich der Nabe keine Luft mit axialer Strömungsrich-

tung den Axiallüfter verlassen kann und somit der Wirkungsgrad und die Leistungsfähigkeit des Axiallüfters mit zunehmendem Nabendurchmesser kleiner werden. Das Nabenverhältnis ist das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der Nabe 25 und dem Außendurchmesser des Lüfterrads 19.

[0024] In dem erfindungsgemäßen radialen Ausblasdiffusor 9 wird die aus dem Leitapparat 23 strömende Trocknungsluft um annähernd 90° umgelenkt. Diese Umlenkung ist in Figur 2 durch zwei gekrümmte Pfeile (ohne Bezugszeichen) angedeutet.

[0025] Der Ansaugkanal 11 umfasst eine pilzförmige erste Leitwand 13 und eine trichterförmige zweite Leitwand 15. Die erste Leitwand 13 und die zweite Leitwand 15 sind rotationssymmetrische Gebilde. Sie begrenzen den Ausblasdiffusor 9 und lenken die angesaugte Trocknungsluft um.

[0026] Eine Längsachse des erfindungsgemäßen Axiallüfters ist in der Figur 2 mit dem Bezugszeichen 17 versehen.

[0027] Wie aus der Figur 2 gut zu erkennen ist, ist das Lüfterrad 19 auf einer Antriebswelle 27 befestigt. Die Antriebswelle 27 kann vorteilhafter Weise in der zweiten Leitwand 13 drehbar gelagert sein, so dass im Ergebnis das Lüfterrad 19 fliegend auf der Antriebswelle 27 gelagert ist. Alternativ ist es natürlich auch möglich, dass im Zentrum des Leitapparats 23 ein Lager für die Antriebswelle 27 vorgesehen ist.

[0028] Die Antriebswelle 27 ist in Figur 2 geschnitten dargestellt. Sie ragt tatsächlich aber durch die Wand 5 hinaus und ist an dem nicht dargestellten Ende hinter der Wand 5 mit einem Elektromotor gekoppelt.

[0029] Eine Eintrittsfläche 33 der Anschlusshaube 9 ist rechteckig und insbesondere auf die Höhe des Stapels von Ziegeln 1 abgestimmt, so dass alle Ziegel 1, die an der Anschlusshaube 9 vorbeibewegt werden, gleichmäßig von Trocknungsluft durchströmt werden.

[0030] Das Verhältnis einer kreisförmigen Eintrittsfläche F_E und einer Austrittsfläche (Zylindermantelfläche) F_A des radialen Ausblasdiffusors 11 ist bevorzugt kleiner als 0,5, besonders bevorzugt zwischen 0,3 und 0,45. In Figur 3 ist eine isometrische Darstellung des erfindungsgemäßen Axiallüfters 7 dargestellt.

Patentansprüche

1. Axiallüfter umfassend ein Lüfterrad (19) und einen dem Lüfterrad (19) vorgeschalteten Anschlusshaube (9), **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Lüfterrad (19) ein Leitapparat (23) nachgeschaltet ist, dass das Lüfterrad (19) und der Leitapparat (23) in einem Gehäuse (18) mit dem Lüfterrad (19) angeordnet sind, und dass dem Leitapparat (23) ein radialer Ausblasdiffusor (11) nachgeschaltet ist.
2. Axiallüfter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis (F_E/F_A) zwischen ei-

- ner kreisförmigen Eintrittsfläche (F_E) und einer Austrittsfläche (F_A) des Ausblasdiffusors (11) kleiner oder gleich 0,5 ist.
3. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausblasdiffusor (11) eine erste Leitwand (13) und eine zweite Leitwand (15) umfasst. 5
 4. Axiallüfter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Leitwand (13) und die zweite Leitwand (15) rotationssymmetrisch sind. 10
 5. Axiallüfter nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Leitwand (15) an das Gehäuse (18) anschließt. 15
 6. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Nabenverhältnis (D_i/D_a) des Lüfterrads (19) in einem Bereich zwischen 0,2 und 0,5, bevorzugt zwischen 0,3 und 0,4, liegt. 20
 7. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (21) des Leitapparats (23) gekrümmte Eintrittskanten (29), bevorzugt konkav gekrümmte Eintrittskanten (29), aufweisen. 25
 8. Axiallüfter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich eine Tiefe der Leitschaufeln (21) über eine Länge der Leitschaufeln (21) stetig ändert. 30
 9. Axiallüfter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Tiefe der Leitschaufeln (21) in einem Bereich zwischen 50% und 85% der Länge der Leitschaufeln (21), besonders bevorzugt in einem Bereich zwischen 60% und 80%, ein Minimum aufweist. 35
40
 10. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (19) von einer Antriebswelle (27) angetrieben wird. 45
 11. Axiallüfter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (19) auf der Antriebswelle (27) befestigt ist.
 12. Axiallüfter nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (27) in dem Ausblasdiffusor (11), bevorzugt in der zweiten Leitwand (15), gelagert ist. 50
 13. Axiallüfter nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (27) eine Länge von mindestens einem Meter (1 m), bevorzugt von mehr als 2 Metern, hat. 55
 14. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Eintrittsfläche (F_E) der Anschlusshaube (9) rechteckig oder quadratisch ist.
 15. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Eintrittsfläche (F_E) der Anschlusshaube (9) Mittel zur Vergleichmäßigung der Strömung, insbesondere ein Gitter, ein Sieb und/oder ein Gewebe angeordnet sind.
 16. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Eintrittsfläche (F_E) der Anschlusshaube (9) mindestens eine umlaufende Dichtung (37) angeordnet ist.

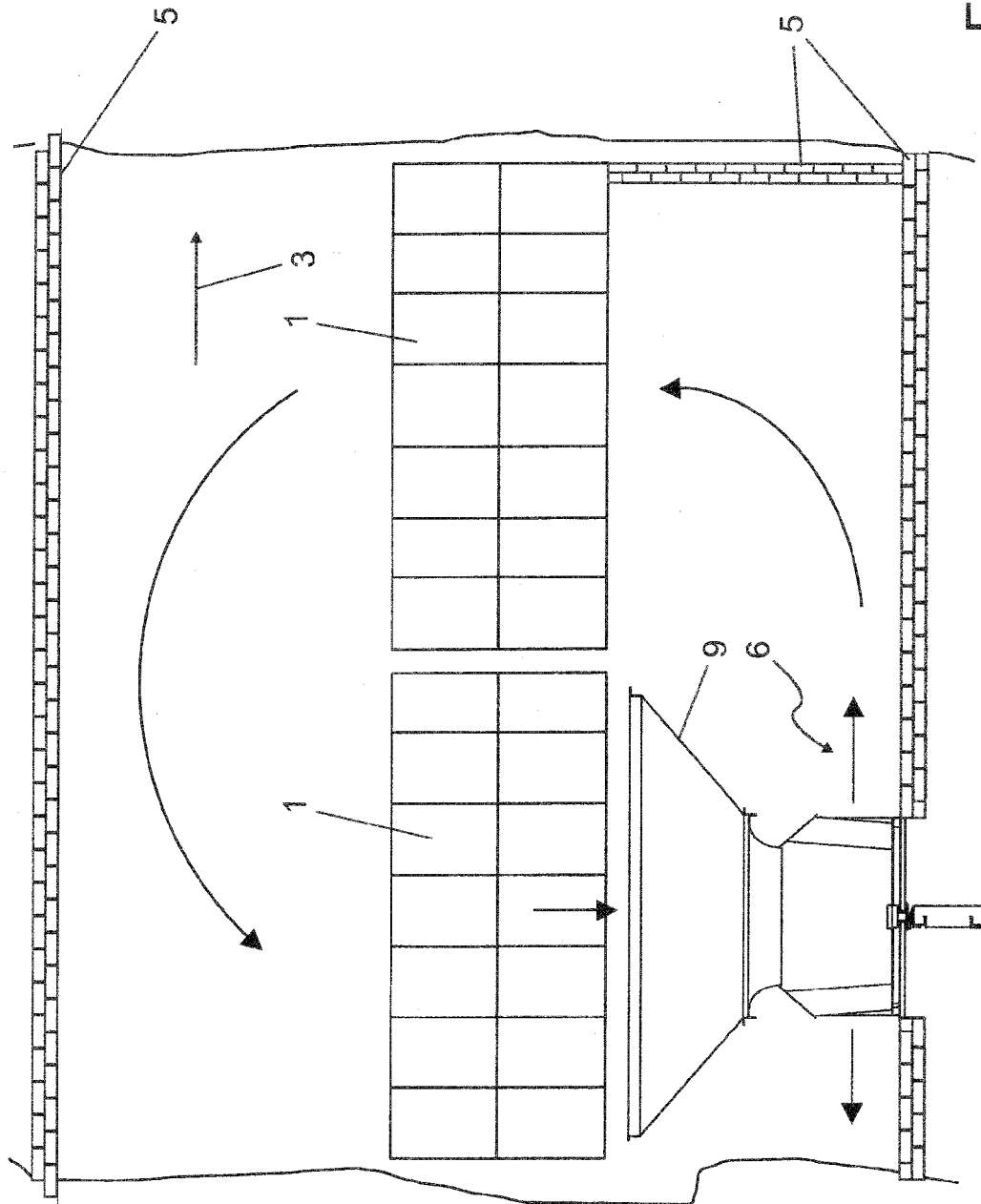


Fig. 1

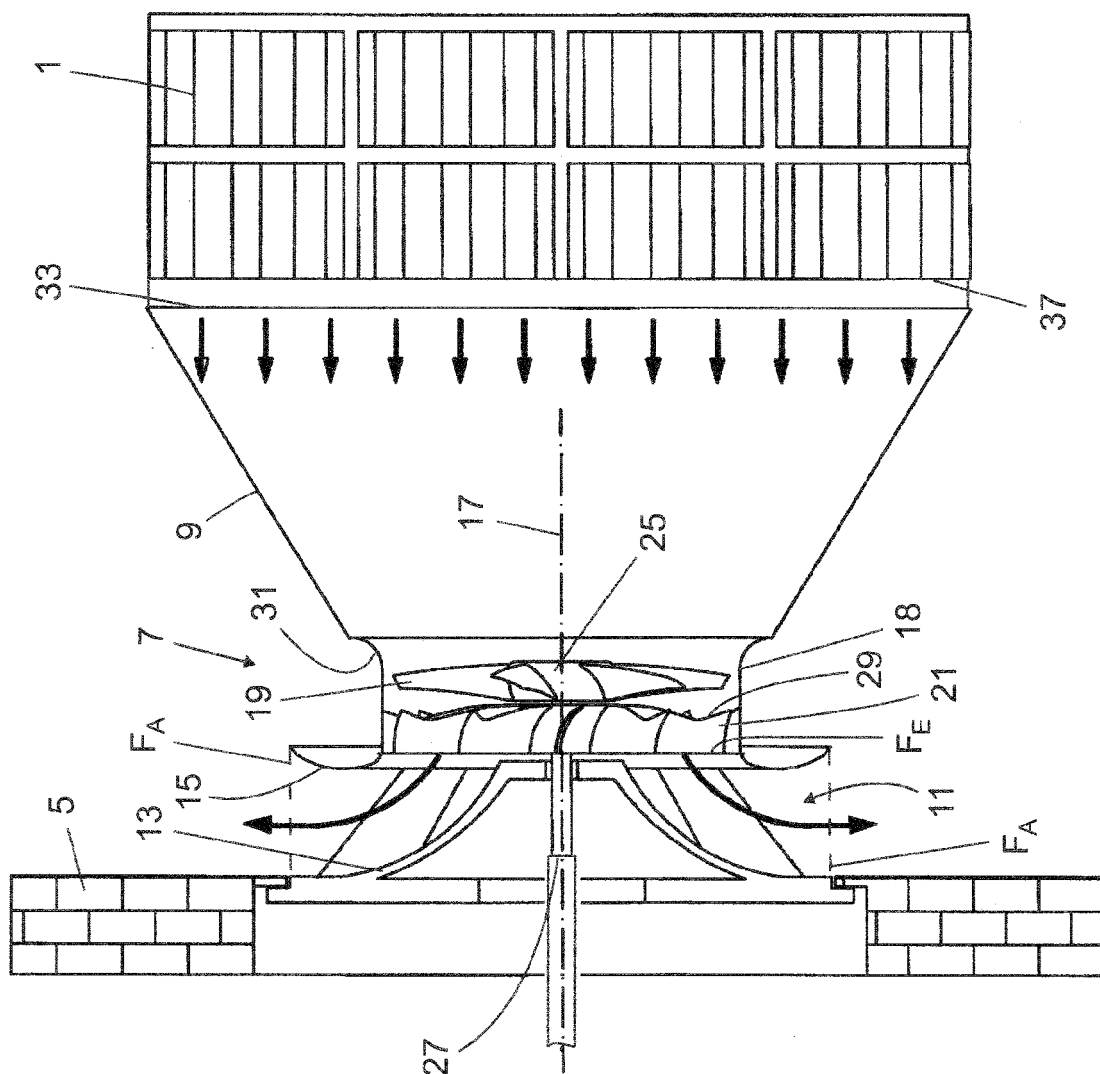


Fig.2

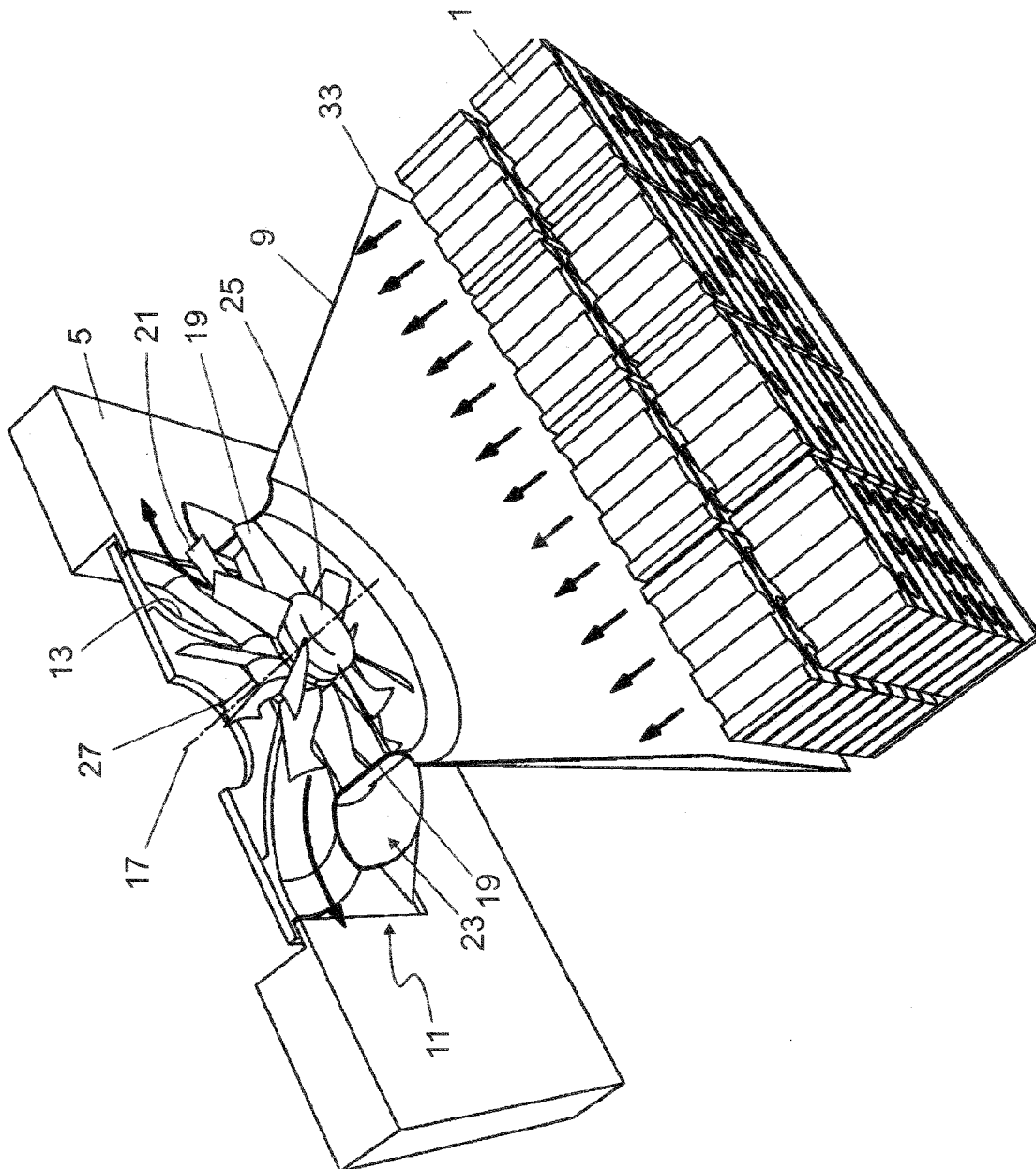


Fig.3

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

- DE 102007025696 [0012]