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

(11) **EP 1 880 146 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(21) Anmeldenummer: **06740998.7**

(22) Anmeldetag: **10.05.2006**

(51) Int Cl.:
F24F 3/16 *(2006.01)* ***F24F 6/06*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2006/000190

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/119524 (16.11.2006 Gazette 2006/46)

(54) **VORRICHTUNG ZUR LUFTBEFEUCHTUNG**

AIR HUMIDIFYING DEVICE

DISPOSITIF D'HUMIDIFICATION D'AIR

(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

(30) Priorität: **12.05.2005 AT 8092005**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.01.2008 Patentblatt 2008/04

(73) Patentinhaber: **Kalch, Reinhard**
3961 Waldenstein (AT)

(72) Erfinder: **Kalch, Reinhard**
3961 Waldenstein (AT)

(74) Vertreter: **Beer & Partner Patentanwälte KG**
Lindengasse 8
1070 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
BE-A- 352 813
DE-U1- 9 317 978
FR-A- 1 452 040
US-A- 2 045 698
US-A- 3 730 497
US-A1- 2004 144 119

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 1 880 146 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Luftbefeuchtung mit den Merkmalen des einleitenden Teils von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der BE 352813 A bekannt. Ähnliche Vorrichtungen zur Luftbefeuchtung sind aus US 2 045 698 A oder US 3 730 497 A bekannt.

[0003] Bei keiner der bekannten Vorrichtungen sind Maßnahmen vorgesehen, die für eine Keimfreiheit und einen hinreichenden Vorrat an Befeuchtungsflüssigkeit sorgen.

[0004] Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (US 3 856 279 A) wird an die Unterseite eines horizontalen Strömungskanals für die zu befeuchtende Luft eine Wanne für ein Flüssigkeitsbad angeflanscht, die ein Gestell mit Umlenkrollen für ein endlos um diese Umlenkrollen geführtes Band aufnimmt, das durch eine Öffnung in der Unterseite des Strömungskanals in diesen ragt. Das in das Flüssigkeitsbad eintauchende, poröse Band, das von einer mit einem Getriebemotor verbundenen Umlenkrolle angetrieben wird, nimmt Befeuchtungsflüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbad auf und fördert sie in den Strömungskanal, wo die aufgenommene Befeuchtungsflüssigkeit zumindest teilweise verdunstet und als Dampf vom Luftstrom aufgenommen wird. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung zur Luftbefeuchtung ist vor allem, dass das quer zur Strömungsrichtung der zu befeuchtenden Luft verlaufende Band einen erheblichen Strömungswiderstrand darstellt, zumal der Luftstrom das Band sowohl in einem aufsteigenden als auch in einem absteigenden Trum durchsetzen muss.

Darstellung der Erfindung

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Luftbefeuchtung der eingangs geschilderten Art mit einfachen konstruktiven Mitteln so auszugestalten, dass eine wirksame Luftbefeuchtung sichergestellt werden kann, ohne eine wesentliche Erhöhung des Strömungswiderstandes in Kauf nehmen zu müssen.

[0006] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Vorrichtung, welche die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

[0007] Da zufolge der erfindungsgemäßen Maßnahmen die mit der Befeuchtungsflüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbad benetzten Lamellen des Rotors in Strömungsrichtung verlaufen und zwischen sich Strömungskanäle für Teilströme der zu befeuchtenden Luft bilden, ergeben sich für die axiale Luftströmung durch das Gehäuse vorteilhafte Strömungsbedingungen, zumal der Strömungsquerschnitt der einzelnen Strömungskanäle und der sich durch die einzelnen Strömungskanäle ergebende Gesamtquerschnitt für die Luftströmung durch das Gehäuse in einfacher Weise durch eine entsprechende Wahl des Rotordurchmessers und davon abhängig des Gehäusedurchmessers an jeweils günstige Strömungsverhältnisse angepasst werden kann. Über die axiale Länge der Lamellen lässt sich außerdem die benetzbare Fläche an die jeweiligen Anforderungen angleichen, so dass in mehrfacher Hinsicht konstruktiver Einfluss auf die Leistung eines solchen Luftbefeuchters genommen werden kann. Um die Benetzung der einzelnen über den Umfang des Rotors verteilten Lamellen während einer Rotorumdrehung zu gewährleisten, müssen die einzelnen Lamellen zumindest teilweise in das Flüssigkeitsbad eintauchen. Dies bedeutet, dass sich die Lamellen über einen radialen Bereich strecken müssen, dessen Außenradius größer als der Abstand der Drehachse des Rotors vom Spiegel des Flüssigkeitsbades ist.

[0008] Im Flüssigkeitsbad des Behälters können sich beispielsweise über die zu befeuchtende Luft eingetragene Organismen insbesondere bei einer Erwärmung des Flüssigkeitsbades vermehren und mit der verdunsteten Befeuchtungsflüssigkeit wieder in den Luftstrom gelangen. Um eine Austragung von die Umwelt belastenden Keimen mit der befeuchtenden Luft zu vermeiden, ist im Behälter für die Befeuchtungsflüssigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine UV-Entkeimungseinrichtung vorgesehen, die auf Grund der axialen Erstreckung des Behälters über die Rotorlänge ohne größeren Platzbedarf untergebracht werden kann.

[0009] Zur Steuerung des Feuchtigkeitsgehaltes der den Rotor durchströmenden Luft wird die Drehzahl des Rotors verändert werden. Besonders günstige Verhältnisse ergeben sich allerdings in diesem Zusammenhang, wenn der Flüssigkeitsstand des Flüssigkeitsbades im Behälter in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit der aus dem Rotor ausströmenden Luft gesteuert wird, weil in diesem Fall auf die Benetzung der Lamellen Einfluss genommen werden kann. Mit steigendem Füllstand des Flüssigkeitsbades wird somit die Luftfeuchtigkeit erhöht und mit sinkendem Füllstand erniedrigt.

[0010] Um die Benetzung der Lamellen und die Förderung der von den Lamellen aufgenommenen Befeuchtungsflüssigkeit in den Strömungsbereich der zu befeuchtenden Luft zu unterstützen, können die Lamellen mit einer Oberflächenstruktur versehen sein. Besonders vorteilhafte Ergebnisse erhält man in diesem Zusammenhang, wenn die Lamellen einen schaufelartigen Querschnitt aufweisen, so dass beim Eintauchen der Lamellen in das Flüssigkeitsbad Befeuchtungsflüssigkeit durch eine Art Schöpfwirkung über die Lamellen verteilt wird.

[0011] Der zu befeuchtenden Luft wird durch die verdunstende Befeuchtungsflüssigkeit Verdunstungswärme entzogen, so dass die Luft gekühlt wird. Soll eine solche Luftkühlung unterbunden werden, so kann für die Befeuchtungsflüssigkeit eine in Abhängigkeit von der

Temperatur der befeuchtenden Luft regelbare Heizeinrichtung vorgesehen werden, über die zusätzlich Einfluss auf die Lufttemperatur genommen werden kann, wenn nicht nur die Verdunstungswärme ersetzt wird. Um für höhere Lufttemperaturen die aufgenommene Feuchtigkeit zu begrenzen, empfiehlt es sich allerdings, die Luft stromaufwärts des Rotors vorzuwärmen.

[0012] Der Rotor mit den Lamellen, zwischen denen die zu befeuchtende Luft den Rotor in Teilströmen axial durchsetzt, stellt eine vorteilhafte Voraussetzung für eine Reinigung der Luft von Feststoffteilchen dar, wenn sich diese Feststoffteilchen an den Lamellen anlagern und im Flüssigkeitsbad von den Lamellen abgewaschen werden. Zu diesem Zweck können dem Rotor in Strömungsrichtung der zu befeuchtenden Luft Elektroden zur Ionisierung von mit der Luft mitgeführten Feststoffteilchen vorgelagert sein, so dass bei einem zu den ionisierten Teilchen gegensinnigen Potential der Lamellen die ionisierten Feststoffteilchen an die Lamellen angezogen und dann mit den Lamellen in das Flüssigkeitsbad eingetragen werden. Insbesondere bei elektrisch nichtleitenden Lamellen kann auch die Befeuchtungsflüssigkeit als Gegenelektrode eingesetzt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0013] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Luftbefeuchtung in einem vereinfachten Axialschnitt und

Fig. 2 diese Vorrichtung in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 in einem größeren Maßstab.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0014] Die dargestellte Vorrichtung zur Luftbefeuchtung weist ein Gehäuse 1 mit zwei Anschlussstutzen, einem Einlassstutzen 2 und einem Auslassstutzen 3, zur Einbindung in einen Strömungskanal auf, der beispielsweise angesaugte Außenluft zu mit Frischluft zu versorgenden Räumen führt. Der Einlaßstutzen 2 erweitert sich zu einem zylindrischen Gehäuseabschnitt 4, der einen Rotor 5 mit einer zum Gehäuseabschnitt 4 koaxialen Drehachse aufnimmt. Die Welle 6 dieses Rotors 5 ist in radial verlaufenden Gehäusestreben 7 gelagert und wird durch einen Getriebemotor 8 angetrieben. Der Rotor 5 selbst umfaßt eine Vielzahl von zu einem Kranz zusammengefaßten, über den Rotorumfang verteilten Lamellen 9, die parallel zu Drehachse des Rotors 5 verlaufen und zwischen sich axiale Strömungskanäle 10 für die zu befeuchtende Luft bilden. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß die Lamellen 9 mit ihren inneren Längsrändern auf einem Tragrohr 11 befestigt und mit ihren äußeren Längsrändern an äußeren, den Lamellenkranz umschließenden Stützringen 12 abgestützt sind, die allerdings nicht zwingend vorgesehen werden müssen. Dem stirnseitig verschlossenen, auf der Welle 6 gelagerten Tragrohr 11 ist im sich erweiternden Abschnitt des Einlaßstutzens 2 ein Verteilerkegel 13 vorgeschaltet, so daß die angesaugte Außenluft über den Umfang verteilt den Rotor 5 in den Strömungskanälen 10 zwischen den Lamellen 9 durchströmt und das Gehäuse 1 durch den Auslaßstutzen 3 wieder verläßt.

[0015] Unterhalb des Rotors 5 bildet der zylindrische Gehäuseabschnitt 4 einen Behälter 14 für ein Flüssigkeitsbad 15, dessen Spiegel mit 16 bezeichnet ist. Wie insbesondere der Fig. 2 entnommen werden kann, ist der Außenradius des Lamellenkranzes größer als der Abstand des Badspiegels 16 von der Drehachse des Rotors 5. Der Rotor 5 taucht daher im Bereich eines Segmentes des Lamellenkranzes in das Flüssigkeitsbad 15 ein, so daß die Lamellen 9 mit der Befeuchtungsflüssigkeit, üblicherweise Wasser, benetzt werden. Damit von den Lamellen 9 vorteilhaft Befeuchtungsflüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbad 15 aufgenommen werden kann, sind die Lamellen 9 im Bereich ihres äußeren Längsrandes mit einer schaufelartigen Abwinkelung 17 versehen. Zur besseren Verteilung der aufgenommenen Befeuchtungsflüssigkeit über die Lamellenoberfläche kann diese außerdem strukturiert sein. Um ein stirnseitiges Abfließen der Befeuchtungsflüssigkeit vom Rohr 11 zu verhindern, können dessen Stirnwände mit einem Randabschnitt 18 über den Rohrmantel 11 radial vorstehen.

[0016] Zur Erwärmung des Flüssigkeitsbades 15 ist eine Heizeinrichtung 19 vorgesehen, die im Ausführungsbeispiel aus Warmwasserrohren 20 gebildet wird, die innerhalb und außerhalb des Behälters 14 verlaufen, aber auch durch eine elektrische Widerstandsheizung ersetzt werden können. Die Heizeinrichtung 19 wird in Abhängigkeit von der Temperatur der befeuchteten Luft geregelt. Zu diesem Zweck ist im Auslaßstutzen 3 ein Temperaturfühler 21 vorgesehen, der eine Steuerung 22 mit dem gemessenen Temperaturistwert beaufschlagt, um nach einem Soll-Istwertvergleich beispielsweise ein Mischventil 23 zwischen einem Heizungsvorlauf 24 und einem Heizungsrücklauf 25 so anzusteuern, daß bei einer Soll-Istwertdifferenz der Istwert wieder auf den Sollwert zurückgeführt wird.

[0017] Innerhalb des Behälters ist außerdem eine UV-Entkeimungseinrichtung 26 vorgesehen, die sich entlang des Behälterbodens erstreckt. Der Badspiegel 16 kann im wesentlichen konstant gehalten werden, beispielsweise durch einen Überlauf oder eine Niveausteuerung erreicht werden, wie dies beides an sich bekannt ist. Besonders vorteilhafte Verhältnisse ergeben sich allerdings, wenn zur Regelung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft die Füllhöhe des Flüssigkeitsbades in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit der aus dem Rotor 5 strömenden Luft gesteuert wird. Zu diesem Zweck ist gemäß der Fig. 1 im Bereich des Auslaßstutzens 3 ein Feuchtigkeitsfühler 27 vorgesehen, der die Steuerung 22 mit dem jeweiligen Istwert der Luftfeuchtigkeit beaufschlagt. Über diese Steuerung 22 kann ein Steuerventil 28 für den Flüs-

sigkeitszulauf 29 angesteuert werden, um die Luftfeuchtigkeit entsprechend einer den Sollwert bestimmenden Vorgabe über die Füllstandshöhe, also den Spiegel 16 der Badflüssigkeit 15 zu regeln. Mit der Füllstandshöhe des Flüssigkeitsbades 15 ändert sich ja die Benetzung der Lamellen 9 und damit das Angebot der zu verdunsteten Flüssigkeitsmenge.

[0018] Im Betrieb der Luftbefeuchtungsvorrichtung durchströmt die zu befeuchtende Luft den Rotor 5 in axialer Richtung in den Strömungskanälen 10 zwischen den aufgrund der Rotordrehung mit Befeuchtungsflüssigkeit benetzten Lamellen 9, wobei sich wegen der Vielzahl der sich in axialer Richtung erstreckenden Lamellen 9 eine vergleichsweise große Benetzungsfläche ergibt die von der zu befeuchtenden Luft überstrichen wird, so daß die an den benetzten Oberflächen der Lamellen 9 vorbeistreichenden Teilströme der Luft die verdunstende Befeuchtungsflüssigkeit vorteilhaft aufnehmen können. Die Verdunstungswärme kann dabei durch die Heizeinrichtung 19 zur Verfügung gestellt werden, was eine gleichbleibende Lufttemperatur während der Feuchtigkeitsaufnahme ermöglicht. Die Feuchtigkeitsaufnahme kann bei sonst gleichbleibenden Parametern durch die Umlaufgeschwindigkeit des Rotors 5 gesteuert werden, vorteilhafter ist allerdings die Steuerung über die Füllstandshöhe der Badflüssigkeit 15.

[0019] Der Rotor 5 stellt darüber hinaus auch eine gute konstruktive Voraussetzung für ein Abscheiden von Feststoffteilchen aus dem zu befeuchtenden Luftstrom dar, weil diese Feststoffteilchen bei einer entsprechenden Ionisierung an die Lamellen 9 angezogen und anschließend von den Lamellen 9 im Flüssigkeitsbad 15 abgewaschen werden können. Hiefür ist es lediglich erforderlich stromaufwärts des Rotors 5 im Gehäuse 1 Elektroden 30 vorzusehen, die für ein ausreichendes elektrisches Feld zur Ionisation der Feststoffteilchen sorgen. Weist der Lamellenkranz des Rotors 5 ein zu den ionisierten Teilchen gegensinniges Potential auf, so werden die Feststoffteilchen in der beschriebenen Weise aus dem Luftstrom abgeschieden. Die Spannungsversorgung der Elektroden 30 ist in der Fig. 1 durch eine Spannungsquelle 31 angedeutet, die zwischen den Elektroden 30 und dem mit dem Rotor 5 elektrisch leitenden Gehäuseabschnitt 4 geschaltet ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Luftbefeuchtung mit einem eine horizontale Achse aufweisenden, von der zu befeuchtenden Luft axial durchströmten Gehäuse (1) und mit einer Befeuchtungseinrichtung, die einen Behälter (14) für eine Befeuchtungsflüssigkeit und einen in das Flüssigkeitsbad (15) des Behälters (14) eintauchenden, sich in das Gehäuse (1) erstreckenden, umlaufenden Träger für die Befeuchtungsflüssigkeit umfasst, wobei der Träger als Rotor (5) mit einer zum Gehäuse (1) koaxialen Drehachse ausgebildet ist und eine Vielzahl von um den Umfang des Rotors (5) verteilten Lamellen (9) aufweist, die parallel zur Drehachse verlaufen, zwischen sich axiale Strömungskanäle (10) für die zu befeuchtende Luft bilden und sich über einen radialen Bereich erstrecken, dessen Außenradius größer als der Abstand der Drehachse des Rotors (5) vom Spiegel (16) des Flüssigkeitsbades (15) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Behälter (14) für die Befeuchtungsflüssigkeit eine UV-Entkeimungseinrichtung (26) vorgesehen ist und dass der Füllstand des Flüssigkeitsbades (15) in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt der aus dem Rotor (5) ausströmenden Luft gesteuert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lamellen (9) einen schaufelartigen Querschnitt aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Befeuchtungsflüssigkeit eine in Abhängigkeit von der Temperatur der befeuchteten Luft regelbare Heizeinrichtung (19) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Rotor (5) in Strömungsrichtung der zu befeuchtenden Luft Elektroden (30) zur Ionisierung von mit der Luft mitgeführten Feststoffteilchen vorgelagert sind und dass die Lamellen (9) des Rotors (5) und/oder die Befeuchtungsflüssigkeit ein zu den ionisierten Teilchen gegensinniges Potential aufweisen.

Claims

1. Device for air humidification comprising a housing (1), which has a horizontal axis and through which air to be humidified flows axially, and having a humidification unit, which comprises a container (14) for a humidification liquid and a circumferential carrier for the humidification liquid, which dips into the liquid bath (15) of the container (14) and extends into the housing (1), wherein the carrier is designed as a rotor (5) having an axis of rotation coaxial to the housing (1) and has a plurality of slats (9) distributed around the circumference of the rotor (5), which extend parallel to the axis of rotation, form axial flow channels (10) for the air to be humidified between them, and extend over a radial region, the outer radius of which is greater than the distance of the axis of rotation of the rotor (5) from the level (16) of the liquid bath (15), **characterized in that** a UV sterilization unit (26) is provided in the container (14) for the humidification liquid, and the fill level of the liquid bath (15) is controlled depending on the moisture content of the air flowing out of the rotor (5).

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the slats (9) have a shovel-type cross section.

3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a heating unit (19), which is controllable depending on the temperature of the humidified air, is provided for the humidification liquid.

4. Device according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** electrodes (30) for ionizing solid particles entrained with the air are mounted upstream of the rotor (5) in the flow direction of the air to be humidified, and the slats (9) of the rotor (5) and/or the humidification liquid have a potential opposite to the ionized particles.

Revendications

1. Dispositif d'humidification d'air comportant un boîtier (1) présentant un axe horizontal et parcouru axialement par l'air à humidifier, et un système d'humidification qui comprend un récipient (14) pour un liquide d'humidification et un support rotatif pour le liquide d'humidification, immergé dans le bain de liquide (15) du récipient (14) et s'étendant dans le boîtier (1), le support étant conçu sous la forme d'un rotor (5) ayant un axe de rotation coaxial au boîtier (1) et présentant une pluralité de lamelles (9) réparties sur la périphérie du rotor (5), qui s'étendent parallèlement à l'axe de rotation, forment entre elles des canaux d'écoulement axiaux (10) pour l'air à humidifier et couvrent une zone radiale dont le rayon extérieur est supérieur à la distance entre l'axe de rotation du rotor (5) et le niveau (16) du bain de liquide (15), **caractérisé en ce qu'**un moyen de stérilisation par UV (26) pour le liquide d'humidification est prévu dans le récipient (14) et que le niveau de remplissage du bain de liquide (15) est commandé en fonction du taux d'humidité de l'air sortant du rotor (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les lamelles (9) présentent une section transversale en forme de pale.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un moyen de chauffage (19) réglable en fonction de la température de l'air humidifié est prévu pour le liquide d'humidification.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le rotor (5) est précédé, dans la direction d'écoulement de l'air à humidifier, d'électrodes (30) destinées à ioniser les particules solides entraînées avec l'air et que les lamelles (9) du rotor (5) et/ou le liquide d'humidification présentent un potentiel opposé à celui des particules ionisées.

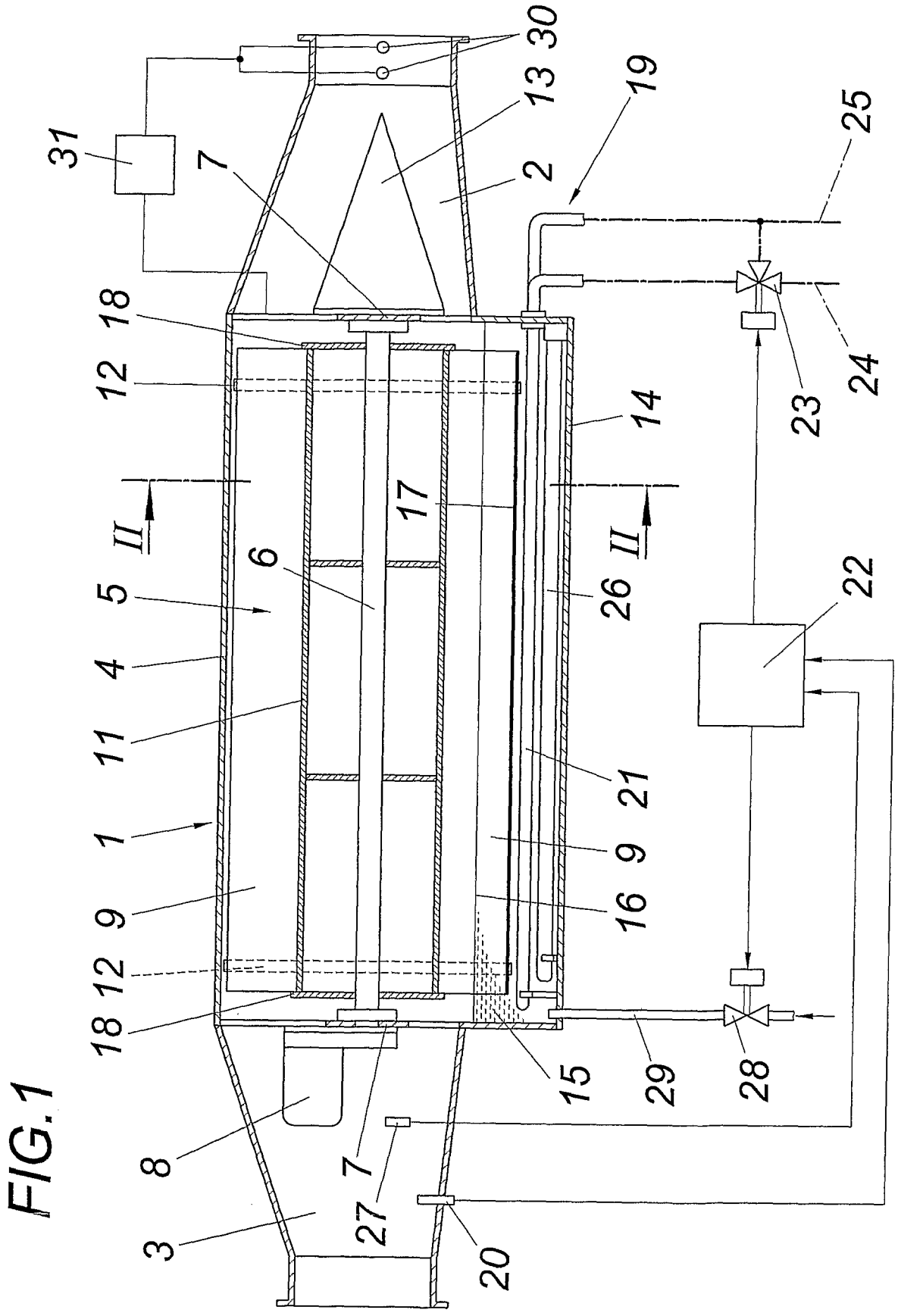
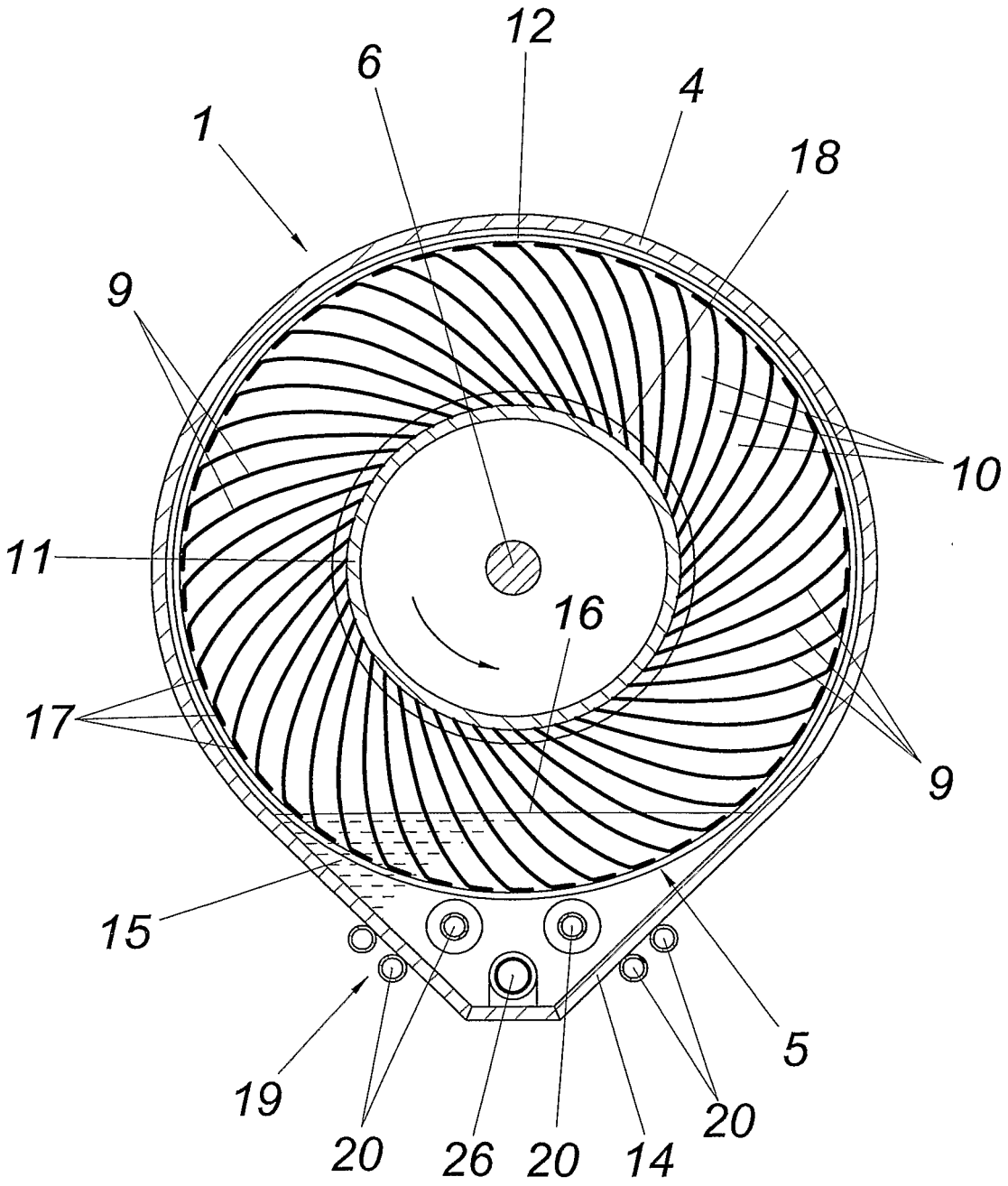

30
13
19
25
31
7
2
18
12
14
24
23
II
17
II
6
26
22
5
4
11
21
1
9
16
9
12
18
15
29
28
8
7
27
3
20

FIG.1

FIG.2



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

- BE 352813 A **[0002]**
- US 2045698 A **[0002]**
- US 3730497 A **[0002]**
- US 3856279 A **[0004]**