

(19)



(11)

EP 2 510 240 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
F04D 29/02 ^(2006.01) **F04D 29/28** ^(2006.01)
F23D 14/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10784484.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/067794

(22) Anmeldetag: **19.11.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/069805 (16.06.2011 Gazette 2011/24)

(54) **MISCHGEBLÄSE**

MIXING FAN

VENTILATEUR DE MÉLANGE

(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

- **PFEIFFER, Heinz**
84030 Landshut (DE)
- **TUNGL, Rudolf**
84030 Landshut (DE)

(30) Priorität: **10.12.2009 DE 102009056837**

(74) Vertreter: **Peter, Julian**
Staeger & Sperling
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sonnenstrasse 19
80331 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(73) Patentinhaber: **EBM-PAPST Landshut GmbH**
84030 Landshut (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 499 557 DE-U1-202004 012 015
GB-A- 2 220 059 JP-A- 11 037 090
US-A1- 2008 131 283

(72) Erfinder:
• **BRANDL, Stefan**
84036 Landshut (DE)

EP 2 510 240 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gebläse mit einem Gehäuse und einem auf einer Motorwelle angeordneten Gebläserad, das über einen Motor angetrieben werden kann. Das erfindungsgemäße Gebläse ist ferner speziell als Mischgebläse zur Förderung und Mischung von brennbaren Medien mit Luft ausgebildet, mit dem üblicherweise das brennbare bzw. explosive Gemisch zu einem Brenner gefördert wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung eines isolierend ausgebildeten Gebläserads in einem Mischgebläse zur Förderung und Mischung eines brennbaren Mediums mit Luft, wobei als brennbares Medium vorzugsweise Gas verwendet wird.

[0003] Die Gebläse gemäß der Erfindung werden vorzugsweise in der Heiztechnik eingesetzt. In diesem Zusammenhang wird dem Durchschnittsfachmann im vorliegenden Gebiet seit jeher gelehrt, dass während des Einsatzes derartiger Gebläse und der Förderung von explosivem Gas-Luft-Gemischen elektrostatische Aufladungen der Gebläsebauteile, insbesondere des Gehäuses und des Gebläserades, die Gefahr einer Funkenbildung und einer sich daraus gegebenenfalls ergebenden Zündung des Gemischs innerhalb des Gebläses besteht, die sicher zu vermeiden ist. Die dafür im Stand der Technik vorgesehenen Vorkehrungen sind jedoch kostenintensiv, konstruktiv aufwendig und teilweise schwer zu recyceln.

[0004] Beispielsweise wird im Stand der Technik vorgeschlagen, zur Ableitung von Aufladungen des Gebläserads eine Erdung über die Motorwelle, über das Wellenlager und die Wellendichtung bis zu dem selbstgeerdeten Gehäuse vorzusehen. Eine derartige Ableitung ist zum Beispiel in der DE 102 04 037 A1 offenbart.

[0005] Aus der DE 102 004 045 251 A1 wird dem Fachmann gelehrt, das Gebläsegehäuse bzw. das Gebläserad mit einer antistatischen, ableitfähigen oder leitfähigen Oberflächenbeschichtung zu versehen, um somit eine Erdung aller leitfähigen Gebläsebauteile zu gewährleisten. Das Aufbringen einer derartigen Beschichtung ist jedoch als zusätzlicher Herstellungsschritt (beispielsweise durch Lackieren) kostenintensiv und wird in der Praxis in der Regel nicht durchgeführt. Ferner ist bekannt, bei Mischgebläsen sogenannte Compound-Werkstoffe für das Gebläserad oder das Gehäuse vorzusehen, d.h. Kunststoffe, die mit leitfähigen Materialien wie Ruß oder Carbon compounding wurden, um somit ein leitfähiges Bauteil zu erzielen. Derartige Compound-Werkstoffe sind jedoch teurer und schwieriger herstellbar. Ferner können sie schlecht recycelt werden, da die beigemischten leitenden Werkstoffe nicht mehr sortenrein zerlegt werden können. Die im Stand der Technik verwendeten Gebläseräder aus Compound-Werkstoffen sind ableitfähig, Bauteile mit aufgebracht antistatischer Oberflächenbeschichtung sind ableitfähig oder leitfähig.

[0006] Ein ableitfähiges Gebläserad ist ferner aus der DE 20 2004 012 015 U1 bekannt.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein kostengünstigeres Gebläse bereitzustellen, das besser recycelbar ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, dass ein als Mischgebläse zur Förderung und Mischung eines brennbaren Mediums mit Luft ausgebildetes Gebläse ein Gebläserad umfasst, das isolierend ausgebildet ist.

[0009] Gemäß der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie in Deutschland sind Stoffe oder Materialien "isolierend", wenn sie weder leitfähig noch ableitfähig sind. Leitfähig ist demnach ein Stoff oder Material mit spezifischem Widerstand von $\rho \leq 10^4$ Ohmmeter (Ωm). Leitfähig ist ein Stoff oder Material ferner, wenn sein Oberflächenwiderstand $R_o \leq 10^4 \Omega$ beträgt. "Ableitfähig" sind Stoffe oder Materialien mit einem spezifischen Widerstand von mehr als $10^4 \Omega\text{m}$ und weniger als $10^9 \Omega\text{m}$ bzw. ein Gegenstand oder eine Einrichtung mit einem Oberflächenwiderstand zwischen $10^4 \Omega$ und $10^9 \Omega$ gemessen bei 23°C und 50% relativer Luftfeuchte oder mit einem Oberflächenwiderstand zwischen $10^4 \Omega$ und $10^{11} \Omega$ gemessen bei 23°C und 30% relativer Luftfeuchte. "Isolierend" gemäß Anspruch 1 bedeutet, dass das Gebläserad aus isolierendem Material gebildet ist.

[0010] Günstig ist, dass das Gebläserad erdungsfrei montierbar und im Betrieb auch ohne zusätzlich vorgesehene Erdung betreibbar sein kann. Dabei ist besonders vorteilhaft, wenn das Gebläserad erdungsfrei auf der Motorwelle angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführung ist das Gebläserad aus sortenreinem Kunststoff, vorzugsweise Polyamid, gebildet, wobei vorliegend unter "sorten-rein" ein Kunststoff ohne Compoundierung verstanden wird. Es ist jedoch möglich, den Kunststoff einzufärben, ohne den Schutzbereich des Begriffs "sorten-rein" zu verlassen.

[0011] Zur Gewährleistung der isolierenden Eigenschaften des Gebläserads weist dieses vorzugsweise einen Oberflächenwiderstand R_o von mindestens $10^9 \Omega$ auf. Ebenfalls geschützt sind demnach Materialien mit einem Oberflächenwiderstand R_o von 10^{10} , 10^{11} , $10^{12} \Omega$ mit allen Zwischenwerten. Die Messung des Oberflächenwiderstands kann dabei beispielsweise durch ein Tera-Ohmmeter LEM Unilab 5 kV durchgeführt werden, jedoch sind auch Prüfverfahren nach DIN IEC 6093 möglich.

[0012] Das erfindungsgemäße Gebläse kann in einer Ausführung eine Gesamtoberfläche des Gebläserads, gebildet aus Gebläseradoberfläche und Gebläseradunterfläche im Bereich zwischen 25 cm^2 und 500 cm^2 aufweisen, vorzugsweise zwischen 25 und 400 cm^2 , weiter bevorzugt zwischen 25 und 300 cm^2 , weiter bevorzugt zwischen 25 und 200 cm^2 , wobei eine Aufladung bis zu Spannungswerten, die eine Zündung innerhalb des Gebläses verursachen könnten, nicht erreicht werden. Die Gesamtoberfläche des Gehäuses kann im Bereich zwischen 25 cm^2 und 1000 cm^2 liegen.

[0013] Ferner ist es vorteilhaft, dass die mindestens

eine Wellenlagerung und/oder die Motorwelle und/oder die Wellendichtung ebenfalls isoliert ausgebildet sein kann/können, um Ableitungen von Aufladungen über die Wellenlagerung zu minimieren. Insbesondere die Verwendung einer isolierenden Wellendichtung ermöglicht es, eine einfachere und sortenreine Dichtung zu verwenden.

[0014] Bei dem erfindungsgemäßen als Mischgebläse ausgebildeten Gebläse ist ferner vorteilhaft, dass der die Gaszufuhr im Ansaugbereich erfolgt. Durch die Zumischung des Gases im Ansaugbereich können höhere Heizleistungen erzielt werden, da aufgrund des Unterdrucks im Gebläse mehr Gas beigemischt werden kann. Ferner ist dabei günstig, dass die Mischung durch das Laufrad erfolgt und somit per se ein höherer Mischungsgrad und damit einhergehender höherer Modulationsgrad des Gebläses ermöglicht wird.

[0015] Die oben stehenden, für das Laufrad angeführten vorteilhaften Merkmale gelten mutatis mutandis auch für das Gehäuse des Gebläses, das isolierend ausgebildet, erdungsfrei betreibbar und aus sortenreinem Kunststoff gebildet sein kann.

[0016] Sowohl das Gehäuse als auch das Laufrad können im Spritzgussverfahren gefertigt werden. Auch möglich ist, ein herkömmliches metallenes Gehäuse aus Druckguss, z.B. aus Aluminium, zu verwenden und ein erfindungsgemäßes Gebläserad einzusetzen. Die Erfindung umfasst deshalb gerade auch die Verwendung eines isolierenden Gebläserads in einem beliebigen Mischgebläse.

[0017] Bei gemäß dem Stand der Technik verwendeten Mischgebläsen wurden stets leitfähige Bauteile eingesetzt, um das Gerät selbst als Zündquelle des explosiven Brennstoff-Luft-Gemisches auszuschließen. Bei der Verwendung von Wasserstoff als Brennstoff genügt bei einer optimierten Elektrode bei optimalen Zündfunken bereits eine Zündspannung von 1000-2000V, um die Zündung zu realisieren. Bei der Verwendung von in Europa üblicherweise verwendeten Gasen müssen jedoch bereits über 3000V Zündspannung vorliegen, um eine Zündung zu ermöglichen. Das gemäß der Erfindung verwendete isolierend ausgebildete Gebläserad und/oder Gebläsegehäuse können sich zwar aufgrund der Strömung innerhalb des Gebläses und gegebenenfalls in der Ansaugluft befindlichen Staubpartikeln (im Extremfall bis zu 800 µg/m³) bei hoher Drehzahl von über 6500 U/min ebenfalls aufladen, die erreichten Werte liegen jedoch deutlich unterhalb der kritischen Zündwerte, so dass eine Erdung verzichtbar und eine ungewollte Zündung aufgrund statischer Elektrizität innerhalb des Gebläses dennoch ausgeschlossen ist. Die gegebenenfalls auftretenden minimalen Aufladungen entladen sich selbständig ohne weiteres Zutun innerhalb kürzester Zeit. Zur Messung der Ladungen bzw. zur Ermittlung des Oberflächenpotenzials kann dabei beispielsweise ein Elektrofeldmeter PFM-711A eingesetzt werden.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführung ist dem Gebläse ein Brenner nachgeschaltet, der als Flammensi-

cherung wirkt. Das explosionsfähige Atmosphärenvolumen innerhalb des Gebläses ist kleiner als 10 Liter und größer als 0,05 Liter.

[0019] In der nachfolgenden Figur ist beispielhaft schematisch der frühere Zustand der Erdung des Laufrads und die Ableitung der Aufladung anhand eines Gebläses im Querschnitt dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Gebläse gemäß dem Stand der Technik

[0020] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt eines Gebläses mit einem Gehäuse 1, einem darin angeordneten Gebläserad 2, das auf einer Motorwelle 3 angeordnet ist, wobei die Motorwelle mittels eines Lagersystems 5 gelagert ist. Ferner ist eine Wellendichtung 4 vorgesehen, in die das Lager 5 eingesetzt ist. Sämtliche Bauteile sind ableitfähig oder leitfähig ausgebildet, so dass Aufladungen vom Gebläserad 2 bis zu dem Gehäuse 1 geleitet und über eine Erdung (nicht gezeigt) abgeleitet werden. Die aufwendige Ableitung der Aufladung ist mittels Pfeilen dargestellt. Die Aufladungen am Gebläserad 2 werden auf die Motorwelle 3 geleitet und von dieser durch das Lager 5 über die Wellendichtung 4 zu dem Gehäuse 1 weiterleitet.

[0021] Das erfindungsgemäße Gebläse überwindet die Nachteile des Stands der Technik und ermöglicht durch die isolierende Ausbildung zumindest des Gebläserades eine kostengünstige Lösung einer seit jeher bestehender Anforderungen.

Patentansprüche

1. Gebläse mit einem Gehäuse und einem auf einer Motorwelle angeordneten Gebläserad, das über einen Motor antreibbar ist, wobei
 - das Gebläse als ein Mischgebläse zur Förderung und Mischung eines brennbaren Mediums mit Luft ausgebildet ist, und
 - wobei zumindest das Gebläserad isolierend ausgebildet ist.
2. Gebläse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläserad erdungsfrei montierbar und betreibbar ist.
3. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläserad erdungsfrei auf der Motorwelle angeordnet ist.
4. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläserad und/oder das Gehäuse aus sortenreinem Kunststoff gebildet ist/sind.
5. Gebläse nach mindestens einem der vorigen An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse isolierend ausgebildet ist.

6. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse erdungsfrei montierbar und betreibbar ist.
7. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläserad und/oder das Gehäuse einen Oberflächenwiderstand von R_0 größer 10^9 Ohm aufweist.
8. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtoberfläche des Gebläserads, gebildet zumindest aus Gebläseradoberfläche und Gebläseradunterfläche, Bereich zwischen 25cm^2 und 500cm^2 ist.
9. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtoberfläche des Gehäuses im Bereich zwischen 25cm^2 und 1000cm^2 ist.
10. Gebläse mit einer Wellenlagerung nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Wellenlagerung und/oder die Motorwelle und/oder die Wellendichtung isolierend ausgebildet ist.
11. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellendichtung aus sortenreinem Material ist.
12. Gebläse nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläserad und/oder das Gehäuse unbeschichtet ist/sind.
13. Gebläse mit einem Ansaugbereich nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ansaugbereich in Form einer Venturi-Düse ausgebildet ist.
14. Gebläse nach dem vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gaszufuhr im oder vor dem Ansaugbereich erfolgt.
15. Verwendung eines isolierend ausgebildeten Gebläserads in einem Mischgebläse zur Förderung und Mischung eines brennbaren Mediums mit Luft.

Claims

1. Fan comprising a housing and a fan wheel arranged on a motor shaft and being drivable by a motor, wherein

- the fan being designed as a mixing fan for transporting and mixing a combustible medium with air and
- at least the fan wheel being designed in an insulating manner.

2. Fan according to claim 1, wherein the fan wheel can be mounted and operated without earthing.
3. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the fan wheel is arranged on the motor shaft without earthing.
4. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the fan wheel and/or the housing is/are made from pure grade plastics material.
5. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the housing is designed in an insulating manner.
6. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the housing can be mounted and operated without earthing.
7. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the fan wheel and/or the housing have a surface resistivity R_0 in excess of 10^9 ohm.
8. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the overall surface area of the fan wheel, comprising at least the upper and lower surface of the fan wheel, is in the range between 25cm^2 and 500cm^2 .
9. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the overall surface area of the housing is in the range between 25cm^2 and 1000cm^2 .
10. Fan with a shaft bearing according to at least one of the preceding claims, wherein the at least one shaft bearing and/or the motor shaft and/or the shaft seal is designed in an insulating manner.
11. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the shaft seal is made from pure grade material.
12. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the fan wheel and/or the housing is/are uncoated.
13. Fan with a suction area according to at least one of the preceding claims, wherein the suction area is designed in the form of a venturi nozzle.
14. Fan according to at least one of the preceding claims, wherein the gas is supplied in or before the suction

area.

15. Use of an insulated configured fan wheel in a mixing fan for transporting and mixing a combustible medium with air.

5

Revendications

1. Ventilateur avec un boîtier et une roue de ventilateur agencée sur un arbre moteur, qui peut être entraînée par le biais d'un moteur, dans lequel

10

- le ventilateur est réalisé sous la forme d'un ventilateur de mélange pour le transport et le mélange d'un milieu inflammable avec de l'air, et
- dans lequel au moins la roue de ventilateur est réalisée de manière isolante.

15

2. Ventilateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur peut être montée et exploitée sans mise à la terre.

20

3. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur est agencée sur l'arbre moteur sans mise à la terre.

25

4. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur et/ou le boîtier est/sont formé/s en un plastique pur.

30

5. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier est réalisé de manière isolante.

35

6. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier peut être monté et exploité sans mise à la terre.

40

7. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur et/ou le boîtier présente une résistance de surface R_0 supérieure à 10^9 Ohm.

45

8. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface supérieure totale de la roue de ventilateur, au moins formée de la surface supérieure de la roue de ventilateur et de la surface inférieure de la roue de ventilateur, est dans la plage entre 25 cm^2 et 500 cm^2 .

50

9. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface supérieure totale du boîtier, est dans la

55

plage entre 25 cm^2 et 1000 cm^2 .

10. Ventilateur avec un palier d'arbre selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un palier d'arbre et/ou l'arbre moteur et/ou le joint d'arbre est réalisé de manière isolante.

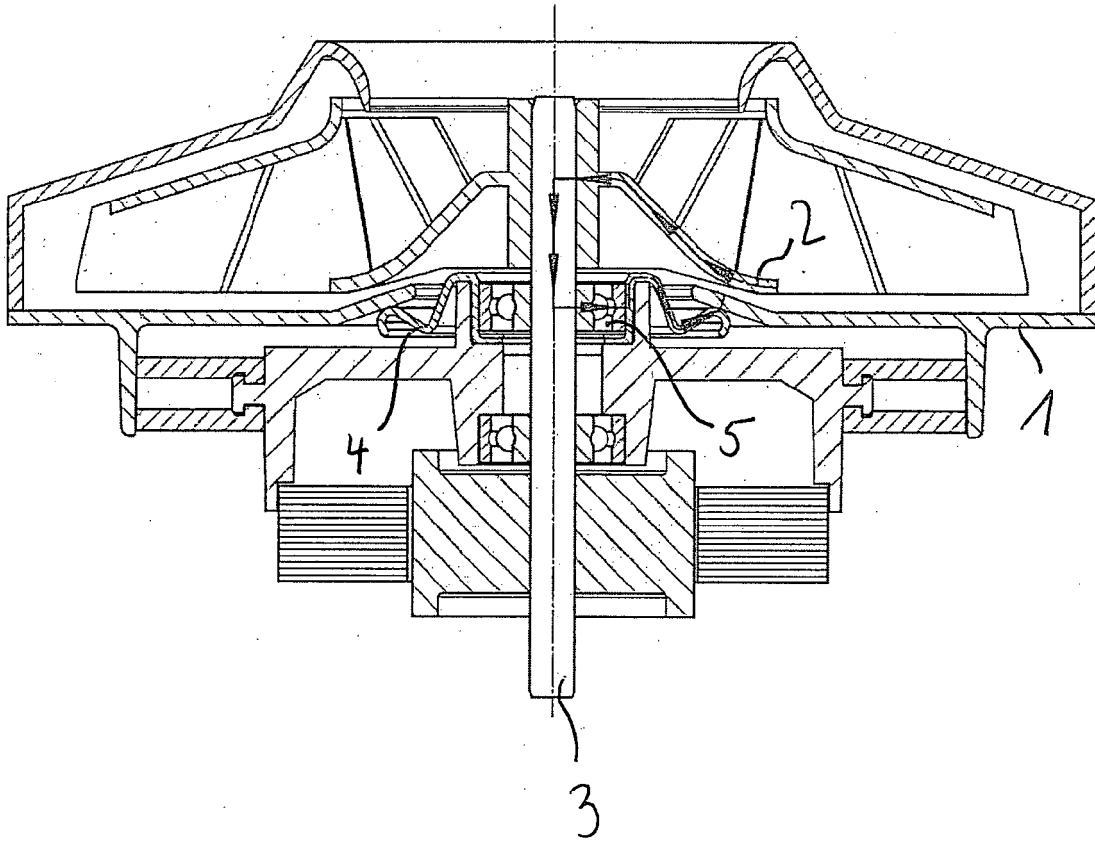
11. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le joint d'arbre est en un matériau pur.

12. Ventilateur selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur et/ou le boîtier n'est/ne sont pas revêtu/s.

13. Ventilateur avec une zone d'aspiration selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone d'aspiration est réalisée sous la forme d'une buse Venturi.

14. Ventilateur selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'amenée de gaz a lieu dans ou en amont de la zone d'aspiration.

15. Utilisation d'une roue de ventilateur réalisée de manière isolante dans un ventilateur de mélange pour le transport et le mélange d'un milieu inflammable avec de l'air.



S T A N D D E R T E C H N I K

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 10204037 A1 [0004]
- DE 102004045251 A1 [0005]
- DE 202004012015 U1 [0006]