(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2010 015 267 U1** 2011.04.07

(12) # Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2010 015 267.4**
(22) Anmeldetag: **11.11.2010**
(47) Eintragungstag: **03.03.2011**
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **07.04.2011**

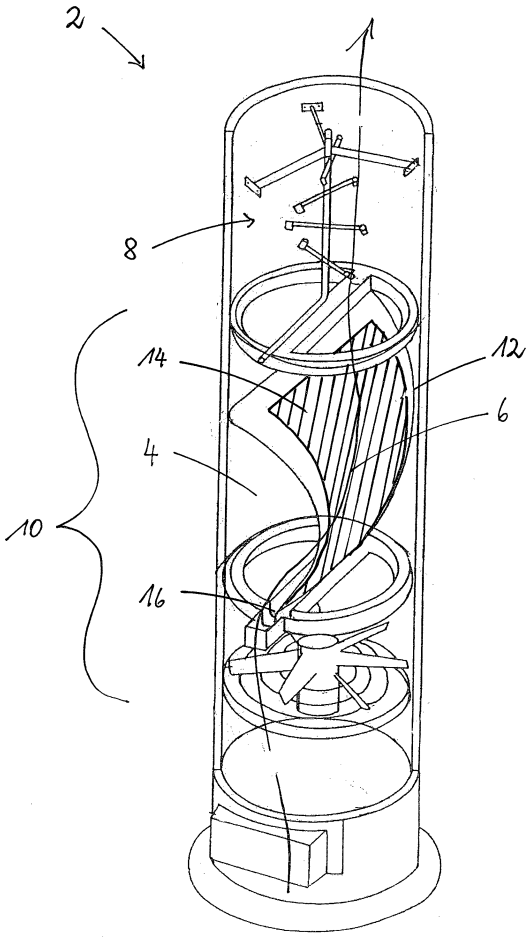
(51) Int Cl.[8]: ***B01D 47/14*** (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Big Dutchman International GmbH, 49377 Vechta, DE; REVENTA Kunststoffverarbeitung GmbH & Co. KG, 48612 Horstmar, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Busse & Busse Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft, 49084 Osnabrück

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Reinigung von Abluft**



(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (2) zur Reinigung von Abluft mit einem Strömungskanal (4), durch den ein zu reinigender Abluftstrom (6) hindurchführbar ist, einer im Strömungskanal (4) angeordneten Flüssigkeitssprühvorrichtung (8), mit der eine Flüssigkeit in den Abluftstrom (6) sprühbar ist, einem Partikelabscheider (10) mit einer schräg angeordneten Auffangfläche (12) zum Auffangen der als Tropfen und/oder als Aerosol aus dem Abluftstrom (6) ausfallenden Flüssigkeit, und einer der Auffangfläche (12) zugeordneten Flüssigkeitsabführvorrichtung (8), dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Auffangfläche (12) ganz oder teilweise mit einem Material (14) mit einer porösen Struktur versehen ist.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Reinigung von Abluft mit einem Strömungskanal, durch den ein zu reinigender Abluftstrom hindurchführbar ist, einer im Strömungskanal angeordneten Flüssigkeitssprühvorrichtung, mit der eine Flüssigkeit in den Abluftstrom sprühbar ist, einem Partikelabscheider mit einer schräg angeordneten Auffangfläche zum Auffangen der als Tropfen und/oder als Aerosol aus dem Abluftstrom ausfallenden Flüssigkeit und einer der Auffangfläche zugeordneten Flüssigkeitsabführvorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, aus einem Abluftstrom Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe abzuscheiden, indem der Abluftstrom in einem Strömungskanal mit einer oder mehreren Flüssigkeiten besprüht wird. Bei den Flüssigkeiten kann es sich um Wasser oder Chemikalien handeln, die sich mit den im Abluftstrom transportierten Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen verbinden, eventuell chemisch reagieren und danach als größere Aerosole oder Tropfen leichter abscheidbar sind. Entsprechende Abluftwäscher sind beispielsweise aus der industriellen Verfahrenstechnik, aber auch der Gebäudetechnik bekannt.

[0003] In der Schrift DE 20 2004 017 287 U1 ist beispielsweise ein Abluftwäscher beschrieben, der dazu dient, Abluft aus Stallanlagen zu reinigen, bevor diese an die Außenluft abgegeben werden. In dem Strömungskanal ist eine Flüssigkeitssprühvorrichtung mit Düsen angeordnet, die während des Betriebs des Abluftwäschers eine Flüssigkeit in den Abluftstrom sprühen. Die Sprühtropfen und Aerosole vermischen und verbinden sich mit den Gasen, Flüssigkeiten oder Feststoffen, die im Abluftstrom befördert werden. Die Tropfen und Aerosole neigen dann dazu, aus dem Abluftstrom auszufallen. Die Ausfallneigung kann durch stromabwärts zur Flüssigkeitssprühvorrichtung angeordnete Flüssigkeitsnebelabscheider unterstützt werden, von denen dann die dort aufgefangene Flüssigkeit herabtropft.

[0004] In Tropfrichtung von der Flüssigkeitssprühvorrichtung entfernt ist in dem vorbekannten Abluftwäscher ein Partikelabscheider angeordnet. Der Partikelabscheider verfügt über ein schneckenförmig gewendeltes Blech als schräge Auffangfläche zum Auffangen von Tropfen und Aerosolen, auf die die Tropfen und Aerosole zunächst auftreffen und dann der Schwerkraft folgend über die Oberfläche des gewendelten Bleches nach unten hin ablaufen. Die schräge Anordnung der Auffangfläche dient also dem Zweck, das Ablaufen der aufgefangenen Tropfen zu gewährleisten. Am unteren Ende der Auffangfläche befindet sich eine Flüssigkeitsabführvorrichtung, mit der die von der Auffangfläche aufgefangene Flüssigkeit gesammelt und aus dem Abluftwäscher abgeführt und einer Aufbereitung zugeführt werden kann. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Auffangfläche als Schneckenwendel-Tropfenabscheider mit einer flächigen Prallfläche ausgebildet, es ist aber auch möglich, die Auffangfläche als Kunststoff- oder Metallgitter oder als Zyklon auszugestalten. Wichtig ist es, dass einerseits ausreichende Flächen vorhanden sind, auf denen die Tropfen oder Aerosole auftreffen können, andererseits aber auch die Auffangfläche so auszugestalten, dass noch genügend Abluft durch den Strömungskanal hindurchströmen kann.

[0005] Dabei ergibt sich allerdings das Problem, dass bei einer mittleren Dimensionierung der Auffangfläche noch immer Flüssigkeit aus der Vorrichtung austritt, während bei einer größeren Dimensionierung der Auffangfläche zwar weniger Wasser austritt, jedoch der Druckverlust zu hoch wird. Die Flüssigkeit kann sich bei einer kontinuierlich laufenden Abluftwäsche zu einer erheblichen Menge aufaddieren, die sich an einer unerwünschten Stelle innerhalb des Gebäudes ansammelt und gesondert mit erheblichem Aufwand beseitigt werden muss. Da in der Flüssigkeit aber auch die Stoffe enthalten sind, die aus der Abluft mit der Flüssigkeit herausgewaschen werden sollten, wie beispielsweise Schmutz, Krankheitserreger, aggressive Substanzen wie beispielsweise Ammoniak oder Schwefeloxid und dergleichen, wird die Lüftungsanlage und der Stallraum mit einer Schmutzfracht belastet, die in keinem Fall in den Stallraum gelangen sollte. Um dieses zu verhindern, wäre es theoretisch zwar möglich, den Partikelabscheider zu verlängern, abgesehen von dem größeren Bauraumerfordernis und dem erhöhten Bauaufwand erhöhen sich aber auch die Druckverluste des durch den Strömungskanal hindurch strömenden Abluftströme, was einen erheblichen Effizienzverlust der Vorrichtung sowie einen höheren Energieverbrauch zur Folge hätte.

[0006] Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorbekannte Vorrichtung zur Reinigung der Abluft dahingehend zu verbessern, dass tendenziell weniger Wasser nach unten aus der Vorrichtung austritt.

[0007] Die Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Vorrichtung gelöst, indem die Oberfläche der Auffangfläche ganz oder teilweise mit einem Material mit einer porösen Struktur versehen ist.

[0008] Die Lösung der Aufgabe beruht auf der Erkenntnis, dass je nachdem, wie groß und schwer die Tropfen sind und über welche Auftreffgeschwindigkeit die Tropfen verfügen, die Tropfen der Auffangfläche ohne die erfindungsgemäße Ausgestaltung nicht zwangsläufig bei ihrem ersten Kontakt vollständig anhaften, sondern zerplatzen und als Spritzwasser neue Tropfen bilden können, die sich von der Auffangfläche lösen und sich der Schwerkraft folgend

zum unteren Ende des Partikelabscheiders hin bewegen. Ist der Partikelabscheider zu kurz, oder bleibt ein erneuter Kontakt der kleineren Tropfen mit der Auffangfläche aufgrund der Strömungsverhältnisse im Partikelabscheider aus, so werden diese Tropfen nicht von der Flüssigkeitsabführvorrichtung erfasst. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Auffangfläche wird die Neigung zur Spritzerbildung verringert.

[0009] Unter einem Material mit einer porösen Struktur ist ein geschlossenporiges oder offenporiges Material gemeint, das über seinen Querschnitt verteilt eine Anzahl von Hohlräumen aufweist. Die Hohlräume können zumindest zum Teil untereinander und mit der Umgebung in Verbindung stehen. Treffen Tropfen oder Aerosole auf die porösen Strukturen auf, prallen sie nicht mehr ohne Weiteres von der glatten Oberfläche zurück in den Abluftstrom, sondern sie verteilen sich zunächst auf und/oder in den Hohlräumen der porösen Struktur. Dadurch wird die Spritzerbildung verringert. Die den aufprallenden Tropfen bildende Flüssigkeit kann von der Aufprallenergie in benachbarte Hohlräume gepresst werden. Dabei wird die Aufprallenergie zumindest teilweise abgebaut, und die auftreffende Flüssigkeit wird in Teilmengen unterteilt, die von den Hohlräumen aufgenommen werden können. Diese in die Hohlräume eindringenden Teilmengen verfügen nicht mehr über eine ausreichende Bewegungsenergie, um sich nach dem Eindringen in die Hohlräume wieder von der Oberfläche der Auffangfläche zu lösen und so zurück in den Abluftstrom zu gelangen. Durch die zumindest teilweise Verbindung der Hohlräume miteinander ist es aber gleichwohl möglich, dass die von den Hohlräumen aufgenommene Flüssigkeit der Schwerkraft folgend langsam nach unten abläuft und letztendlich in der Flüssigkeitsabführvorrichtung mündet. Aufgrund der besseren Tropfenaufnahme und Abführung der Flüssigkeit wird die offenporige Variante als vorzugswürdig angesehen. So wird eine zunehmende Sättigung der Hohlräume mit der Flüssigkeit vermieden, und die Hohlräume werden immer wieder frei für neue auftreffende Tropfen oder Aerosole.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung und die damit einher gehende verringerte Spritzerneigung werden die Flüssigkeitsverluste im Bereich des Partikelabscheiders erheblich verringert, ohne dass dafür der Partikelabscheider länger oder voluminöser gebaut werden müsste. Auch die Druckverluste bleiben auf einem akzeptablen Niveau, es ist nicht erforderlich, die Gebläseleistung und damit den Energieverbrauch des Abluftwäschers zu erhöhen.

[0011] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Material mit der porösen Struktur elastisch ausgebildet. Der Begriff ”elastisch” bedeutet hier, dass das Material so ausgelegt ist, dass es sich bereits aufgrund der in den aufprallenden Tröpfchen enthaltenen Energie verformt, dabei einen Teil der in einem Tröpfchen enthaltenen Bewegungsenergie in sich aufnimmt und dadurch die Härte des Aufpralls eines Tröpfchens abmildert. In Versuchen hat sich ergeben, dass hier ein elastomeres Kunststoffmaterial besonders geeignet ist. Besonders vorteilhaft ist ein Material, dessen Stauchhärte bei 40% Kompression in einem Bereich von 1,5–10 kPa liegt (DIN EN ISO 3386-1) Durch die Elastizität des Materials wird der Aufprall eines Tropfens zusätzlich gedämpft, die Spritzneigung des auftreffenden Tropfens ist dadurch zusätzlich verringert. Bei einem elastisch ausgebildeten Material ist zudem die Montage vereinfacht, da sich elastisches Material sehr gut auch an unebene Flächen anpassen kann, wie es beispielsweise bei als Schneckenwendeln ausgebildeten Auffangflächen erforderlich ist.

[0012] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Material mit der porösen Struktur als Matte auf die Auffangfläche aufgebracht. Durch das Mattenmaterial ist die Montage einfach, die Matte muss nur in die gewünschte Form geschnitten und kann sodann mit der Auffangfläche verbunden werden, beispielsweise durch eine Klebeverbindung, die schnell und kostengünstig herstellbar ist.

[0013] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weisen Hohlräume im porösen Material eine Porenzahl von 7 bis 14 pores per inch auf. Bei dieser Porengröße ergibt sich eine besonders gute Aufnahme der Tropfen und Aerosole durch das poröse Material.

[0014] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist das Material mit der porösen Struktur eine Dicke von 5 mm bis 10 mm auf. Durch diese Dicke wird der verfügbare Bauraum nur geringfügig für das poröse Material beansprucht, die Dicke reicht aber schon aus, um auftreffende Tropfen in die Hohlräume einzuleiten und die sich in den Hohlräumen ansammelnde Flüssigkeit der Flüssigkeitsabführvorrichtung zuzuleiten.

[0015] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Material mit der porösen Struktur als Schaumstruktur ausgebildet. Bei einer Schaumstruktur werden die Hohlräume von sehr dünnen membranartigen Wänden begrenzt, wodurch der Hohlraumanteil an dem vom Material eingenommenen Bauraum sehr hoch ist.

[0016] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Material mit der porösen Struktur aus einem Kunststoff hergestellt. Kunststoffe sind kostengünstig, leicht verarbeitbar, korrosionsbeständig, sie können chemisch stabil auf die in der Vorrichtung vorkommenden Chemikalien ausgerüstet werden, insbesondere ist das Kunststoffmaterial auf eine Säure-

beständigkeit von bis zu einem pH-Wert = 3 auslegbar.

[0017] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Auffangfläche im Strömungskanal in Strömungsrichtung des Abluftstroms vor der Flüssigkeitssprühvorrichtung angeordnet.

[0018] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausgestaltungen jeweils für sich, aber auch wahlweise untereinander mit dem Gegenstand des Hauptanspruches kombinierbar sind.

[0019] Weitere Abwandlungen und Ausgestaltungen der Erfindung lassen sich der nachfolgenden gegenständlichen Beschreibung und der Zeichnung entnehmen.

[0020] Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden.

[0021] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung **2** zur Reinigung von Abluft gezeigt. Die Vorrichtung **2** verfügt über einen Strömungskanal **4**, durch den ein Abluftstrom **6** in Strömungsrichtung hindurchströmt. Im Strömungskanal **4** befindet sich eine Flüssigkeitssprühvorrichtung **8**, mit der eine Flüssigkeit in den Abluftstrom **6** gesprüht werden kann. Der Strömungskanal **4** nimmt im Ausführungsbeispiel einen im Wesentlichen vertikalen Verlauf, wobei der Abluftstrom **6** den Strömungskanal **4** von unten nach oben durchströmt. Bei den Windgeschwindigkeiten des Abluftstroms **6** in der Vorrichtung **2**, die sich üblicherweise in einem Bereich von 5 m/s bis 9 m/s bewegen, werden die Tropfen der von der Flüssigkeitssprühvorrichtung **8** versprühten Flüssigkeit nicht zwangsläufig mit in die Strömungsrichtung des Abluftstroms **4** mitgerissen, sondern die Tropfen fallen der Schwerkraft folgend nach unten stromaufwärts der Strömungsrichtung des Abluftstroms **4**. Sie gelangen so in den Bereich des Partikelabscheiders **10**.

[0022] Abweichend vom Ausführungsbeispiel kann der Partikelabscheider **10** auch stromabwärts der Flüssigkeitssprühvorrichtung **8** angeordnet sein, was insbesondere bei größeren Strömungsgeschwindigkeiten des Abluftstroms **6** sinnvoll ist, wenn die Tropfen der ausgebrachten Flüssigkeit vom Abluftstrom **6** mitgerissen werden.

[0023] Im Partikelabscheider **10** ist die Auffangfläche **12** erkennbar, mit der im Ausführungsbeispiel zumindest annähernd den gesamten Querschnitt des Strömungskanals **4** über einen Abschnitt desselben hinweg abdeckt. Durch die wendelförmige Gestaltung der Auffangfläche **12** muss der Abluftstrom zwar einen schraubenförmigen Verlauf nehmen, um an der Auffangfläche **12** vorbei strömen zu können, die Passage ist aber in jedem Fall möglich. Für Tropfen, die der Schwerkraft folgend aus Richtung der Flüssigkeitssprühvorrichtung auf die Auffangfläche zu tropfen, lässt die gewendelte Auffangfläche **12** keinen Teil des Querschnitts des Strömungskanals **4** frei, durch den die Tropfen ohne einen Kontakt zur Auffangfläche **12** den Abschnitt des Partikelabscheiders **10** passieren könnten. Dadurch wird erreicht, dass die Tropfen der Flüssigkeit in jedem Fall mit der Auffangfläche **12** in Kontakt kommen müssen. Die Wendel ist im Ausführungsbeispiel aber auch nur so lang, wie es erforderlich ist, um den Querschnitt des Strömungskanals **4** abzudecken. Dadurch werden die Druckverluste und der bauliche Aufwand auf ein unbedingt erforderliches Maß reduziert.

[0024] Im Ausführungsbeispiel ist nur eine einzige Wendel als Auffangfläche **12** gezeigt, davon abweichend können aber auch mehrere Wendeln oder andere Teilungen und/oder Formgestaltungen der Auffangfläche **12** vorgesehen sein.

[0025] Auf der Oberfläche der Auffangfläche **12** ist ein Material **14** mit einer porösen Struktur angedeutet. Im Ausführungsbeispiel deckt das Material **14** nur eine Teilfläche der Oberfläche der Auffangfläche **12** ab, abweichend vom Ausführungsbeispiel kann das Material **14** aber auch die gesamte Oberfläche abdecken. Im Ausführungsbeispiel ist eine Matte aus einem porösen Material **14** auf eine Blechwendel aufgelegt und mit diesem verbunden, es ist aber auch möglich, die Stege der Wendel direkt aus einem porösen Material, vorzugsweise einem elastischen Kunststoff, herzustellen oder unterschiedliche Materialien, von denen eines eine poröse Struktur aufweist, mittels einer Koextrusion zu einem Bauteil zu verbinden.

[0026] Tropfen oder Aerosole, die auf die Oberfläche des Materials **14** mit der porösen Struktur treffen, verursachen aus den vorstehend beschriebenen Gründen kaum Spritzer, weil die poröse Struktur den größten Teil der Flüssigkeit, die den auftreffenden Tropfen bildet, absorbiert und verteilt. Da die Auffangfläche **12** nach unten gewendelt ist, können die Tropfen, die auf das Material **14** getroffen und in die darin befindlichen Hohlräume eingedrungen sind, der Schwerkraft folgend nach unten ablaufen, bis sie die Flüssigkeitsabführvorrichtung **16** erreichen und von dieser aus dem Strömungskanal **4** abgeleitet werden. Die Flüssigkeitsabführvorrichtung **16** besteht im Ausführungsbeispiel aus einer Rinne, die sich unterhalb der Auffangfläche **12** quer über die Breite des Strömungskanals **4** erstreckt.

[0027] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Dem Fachmann bereitet es keine Schwierigkeiten, die Erfindung auf eine ihm als geeignet erscheinende Weise unter Anwendung seines Fachwissens abzuwandeln und dabei an eine konkrete Aufgabenstellung

anzupassen, ohne dass dieser dabei dadurch die Benutzung des Gegenstands der Erfindung vermeidet.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202004017287 U1 [**0003**]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN EN ISO 3386-1 [**0011**]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung (**2**) zur Reinigung von Abluft mit einem Strömungskanal (**4**), durch den ein zu reinigender Abluftstrom (**6**) hindurchführbar ist, einer im Strömungskanal (**4**) angeordneten Flüssigkeitssprühvorrichtung (**8**), mit der eine Flüssigkeit in den Abluftstrom (**6**) sprühbar ist, einem Partikelabscheider (**10**) mit einer schräg angeordneten Auffangfläche (**12**) zum Auffangen der als Tropfen und/oder als Aerosol aus dem Abluftstrom (**6**) ausfallenden Flüssigkeit, und einer der Auffangfläche (**12**) zugeordneten Flüssigkeitsabführvorrichtung (**8**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberfläche der Auffangfläche (**12**) ganz oder teilweise mit einem Material (**14**) mit einer porösen Struktur versehen ist.

2. Vorrichtung (**2**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (**14**) mit der porösen Struktur elastisch ausgebildet ist.

3. Vorrichtung (**2**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (**14**) mit der porösen Struktur als Matte auf die Auffangfläche (**12**) aufgebracht ist.

4. Vorrichtung (**2**) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Hohlräume im Material (**14**) mit der porösen Struktur eine Porenzahl von 7 bis 14 pores per inch aufweisen.

5. Vorrichtung (**2**) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (**14**) mit der porösen Struktur eine Dicke von 5 mm bis 10 mm aufweist.

6. Vorrichtung (**2**) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (**14**) mit der porösen Struktur als Schaumstruktur ausgebildet ist.

7. Vorrichtung (**2**) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (**14**) mit der porösen Struktur aus einem Kunststoff hergestellt ist.

8. Vorrichtung (**2**) nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auffangfläche (**12**) im Strömungskanal (**4**) in Strömungsrichtung des Abluftstroms (**6**) vor der Flüssigkeitssprühvorrichtung (**8**) angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

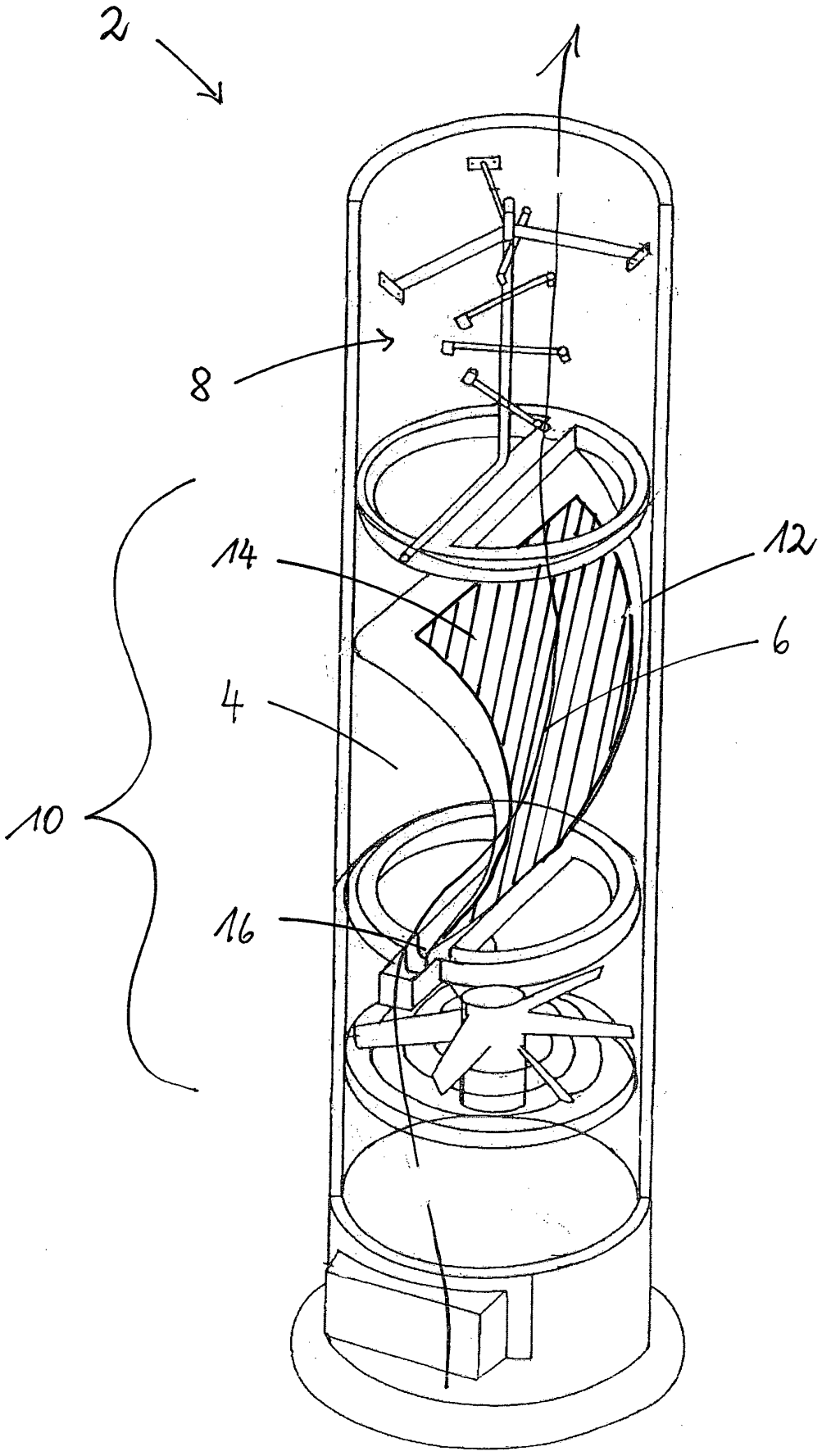


Fig. 1