

DE 000010104476 A1

Anmeldeland: DE
Anmeldenummer: 10104476
Anmeldedatum: 31.01.2001
Veröffentlichungsdatum: 01.08.2002
Hauptklasse: B01D 53/84
Nebeklasse: C02F 3/10
MCD-Nebeklasse: B01D 53/85(2006.01,A)
CPC: B01D 53/85
CPC: Y02A 50/20
ECLA: B01D 53/85
Entgegenhaltung (PL): DE 000019609053 C1
Entgegenhaltung (PL): DE 000019858871 C2
Erfinder: Cordes, Rudolf, Dipl.-Ing., 49377 Vechta, DE
Anmelder: Cordes, Rudolf, Dipl.-Ing., 49377 Vechta, DE

[DE]Vorrichtung und Verfahren zur biologischen Reinigung von Luft

[EN]Biological purification plant for air, comprises falling bed filter discharging substrate granules into water-fluidized bed for biological and mechanical cleaning

[DE]Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur biologischen Abluftreinigung aufzuzeigen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gelöst, die sich auszeichnet durch ein Biofilter, gebaut als Wanderbettfilter, durch den ein Trägermaterial, zum Beispiel Kunststoffgranulat, fließt. Das Trägermaterial mit großer Oberfläche aus modifiziertem Kunststoff fällt nach Beladung in einen wassergefüllten Wirbelschichtreaktor zur biologischen Abreinigung. Nach einer Verweilzeit wird das Granulat auf das Wanderbettfilter zurück gefördert um dort als Filtermedium dem Kreislauf nochmals zu durchlaufen.

[EN]A granular substrate for biomass is carried through a falling bed filter (2). Contaminated air (1) passes horizontally through the granules, where impurities are fixed by the biomass and substrate. A mechanical handling unit (4) discharges the substrate into water contained in a fluidized bed reactor (5). The impurities are cleaned off biologically and mechanically. An independent claim is also included for the equipment for carrying out the process. Preferred Features: Following cleaning, the particles are recirculated in water, by a pump (8). Plastic granules are used to promote biomass growth. These are dressed with rock flour and have a high surface area. By differential pressure measurement on the effluent air side (1) or clean air side (3) a screw or sectored wheel airlock (4) is controlled. This carries away material from the base of the filter, into the fluidized bed reactor. Pump adjustments keep the bed material moist, causing additional evaporative cooling of the purified air. The substrate material specific gravity is close to that of water, and it is agitated in the fluidized bed by compressed air (6). The filter is enclosed at the sides by lamellae which limit the velocity of air through the bed, whilst retaining the substrate granules.

Seite 1 --- (BI, AB, SR)

Seite 2 --- (CL, DE)

[0001] Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Abluft Stand der Technik auf dem Gebiet, auf das sich das Verfahren bezieht.

[0002] Für gering organisch belastete, großvolumige Abluftströme und für einige anorganisch belastete Ablüfte, vor allem aber für geruchsintensive Ablüfte haben sich in den vergangenen 30 Jahren biologische Reinigungsverfahren etabliert, bei denen die in der Abluft enthaltenen Belastungen (Schadstoffe) durch mikrobiologische Aktivität ab- bzw. zu harmlose(re)n Komponenten umgebaut werden. Im wesentlichen verwenden die Mikroorganismen die Komponenten zum Aufbau neuer Biomasse.

[0003] Im Laufe der Zeit haben sich drei Verfahrensprinzipien in der biologischen Abluftreinigung etabliert: Der Biofilter, der Biowäscher und der Trickle-Bed-Reaktor.

[0004] Der Biofilter besteht aus einem Apparat der mit biologisch verwertbarer Masse, beispielsweise Müllkompost, Rinde, Torf-Heidekraut-Gemisch etc., gefüllt ist. Auf dieser Masse sind Mikroorganismen (Pilze, Bakterien, Viren, Algen) angesiedelt (immobilisiert) bzw. werden gezielt in den Apparat eingebracht. Der Apparat wird von der belasteten Abluft durchströmt wodurch die Mikroorganismen mit den in der Abluft vorhandenen Schadstoffen in Kontakt gebracht werden und diese somit verwerten können. Die Stromführung Luft-Wasser im Apparat erfolgt in der Regel im Gegenstrom. Um eine Verwertung durch die Mikroorganismen zu ermöglichen müssen bestimmte Randbedingungen erfüllt sein:

- Die Biomasse im Apparat muss eine genügend große Porosität aufweisen, damit der Druckverlust der Abluft beim Durchströmen möglichst klein bleibt; der Druckverlust ist ein (indirektes) Maß für den Energieeinsatz des Verfahrens, - Die Abluft soll gleichmäßig und gleichverteilt den Apparat durchströmen; diese Forderung steht im Allgemeinen entgegengesetzt zur Forderung eines kleinen Druckverlustes, - Die Abluft soll wasserdampfgesättigt (d. h. 100% relative Luftfeuchte) in den Apparat einströmen; alternativ bzw. zusätzlich ist eine Befeuchtungseinrichtung für die Biomasse im Filter vorzusehen. - Die Biomasse muss eine große Stabilität aufweisen, damit keine Setzungs- und Verdichtungseffekte auftreten; Setzung und Verdichtung führen zwangsläufig zu Kanalbildung in der Biomasse wodurch die Abluft ungereinigt den Filter durchströmen kann (sog. "Filterdurchbruch") - Die Biomasse muss in einer solchen Form vorliegen, dass die Mikroorganismen bevorzugt den Schadstoff aus der Abluft verwerten und nicht die Biomasse selbst; die Biomasse dient lediglich als "Notration" für den Fall, dass keine belastete Abluft durch den Filter strömt, - Die Abluft soll möglichst staub- bzw. partikelfrei sein da andernfalls mit Verstopfung der Poren in der Biomasse zu rechnen ist.

[0005] Ein Biofilter ist also kein Filter im mechanischen Sinne (Rückhaltung von Partikeln), sondern ein Biofilter ist eine Reaktor, in dem Stoffe durch die angesiedelte Mikrobiologie in möglichst unschädliche Stoffwechselprodukte umgewandelt werden.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Abluft aufzuzeigen, die obengenannte Vorzüge für Mikroorganismen beinhaltet und Nachteile bekannter Verfahren ausschließt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Trägererelement gelöst, das aus Kunststoffgranulat besteht und herstellungsbedingt eine große Oberfläche besitzt und mit Gesteinsmehl und anderen organischen und anorganischen Substanzen maskiert wurde, damit es von dem gewünschten Mikroorganismen bevorzugt besiedelt wird und die obengenannte Biomasse ersetzt. Das Trägererelement für Mikroorganismen wurde durch die Zusatzstoffe so eingestellt, das vorzugsweise ein spezifisches Gewicht von 0,95 bis 0,98 hergestellt wurde. Hierdurch wird erreicht, daß das Kunststoffgranulat in bewachsenen Zustand (Micoorganismen) im Wasser einen Schwebezustand einnehmen kann.

[0007] Oben genanntes Trägerelement aus Kunststoffgranulat wird in einem vertikal gebauten Filter eingesetzt, der mit Abluft horizontal durchströmt wird. Nach einer Standzeit ist der Biofilter verstopft, zugewachsen, ausgetrocknet oder aus anderen vorab aufgezeichneten Gründen nicht mehr funktionstüchtig.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Wanderbett gelöst. Durch Messung der Druckdifferenz vor und hinter dem Filter (Abluft-Reinluft) oder über eine Zeitschaltuhr wird über eine Schnecke oder ein Zellrad unterhalb des Filters das beladene Kunststoffgranulat abgetragen und in ein tieferliegenden Wasserbehälter gefördert.

[0009] Der Wasserbehälter ist als belüfteter Wirbelschichtreaktor ausgebildet. In diesem Wirbelschichtreaktor wird das Trägermaterial durch Luft bewegt abgerieben und biologisch regeneriert. Der Bioschlamm wird über den Bodentrichter abgeführt.

[0010] Nach einer Verweilzeit wird das Trägermaterial mittels Pumpe oder Schnecke zurück auf das Wanderbettfilter geführt, um den Kreislauf zu schließen.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel, aus dem sich weitere erfinderische Merkmale ergeben ist in der Zeichnung dargestellt.

[0012] Es zeigt schematisch:

[0013] Fig. 1 eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft als ein Ausführungsbeispiel.

[0014] Die Vorrichtung umfaßt einen Abluftkanal 1, der die Abluft durch ein Filterbett 2 führt, daß mit einer Trägersubstanz aus modifiziertem Kunststoffgranulat mit großer Oberfläche und großem Porenvolumen gefüllt ist. Die Abluft wird dabei durch die mit Mikroorganismen bewachsenen Kunststoffgranulate geleitet, der Staub- und Luftinhaltsstoffe aufnimmt. Die gereinigte Luft verläßt den Biofilter über den Reinluftkanal 3.

[0015] Über eine Druckdifferenzmessung im Abluftkanal 1 und Reinkuftkanal 3 wird der Antrieb für eine Schnecke geschaltet, die unter dem Biofilterbett 2 liegt und die Kunststoffgranulate in einen Wasserbehälter 5 führt.

[0016] Der Wasserbehälter 5 ist als belüfteter Wirbelschichtreaktor ausgebildet. In ihm wird das Kunststoffgranulat regeneriert. Zeitgleich mit dem Abfräsen (fördern) des Biofilterbettes 2 durch die Schnecke 4 läuft eine Pumpe 8, die das regenerierte Kunststoffgranulat auf dem Wirbelschichtreaktor 5 über eine Leitung 7 auf das Filterbett 2 fördert.

[0017] So wird der Kreislauf geschlossen und aus dem statischem Biofilter, ein Biowanderbettfilter.

1. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft, gekennzeichnet durch einen Wanderbettfilter (2) durch den in vertikaler Richtung ein granuliertes

Seite 3 --- (CL)

Trägermaterial für Biomassen geführt wird und in horizontaler Richtung verunreinigte Luft (1) durch das Trägermaterial im Wanderbettfilter (2) geführt wird, die durch die Biomasse und deren Trägermaterial festgehaltenen Verunreinigungen werden durch eine Vorrichtung (4) in einer mit Wasser gefüllten Kläranlage gebaut als Wirbelschichtreaktor (5) gefüllt, und biologisch und mechanisch abgereinigt. 2. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial für die Biomasse nach dem Abreinigen im Wirbelschichtreaktor (5) über eine Pumpe (8) mittels Wasser zurück auf den Wanderbettfilter gefördert wird. 3. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Wanderbettfilter aus einem Trägermaterial zum Bewuchs der Biomasse besteht, dass aus einem Kunststoffgranulat hergestellt wird, welches mit Gesteinsmehl maskiert wurde und eine hohe Oberfläche besitzt. 4. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass durch Druckdifferenzmessung auf der Abluftseite (1) bzw. Reinluftseite (3) eine Schnecke oder Zellrad (4) angesteuert wird, die den Wanderbettfilter(2) von unten abträgt und in den Wirbelschichtreaktor fördert. 5. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft, nach vorgenannten Ansprüchen dadurch gekennzeichnet, dass durch einstellen der Pumpe (8) das Trägermaterial im Wanderbett (2) feucht gehalten wird, wodurch durch Verdunstungskühlung die gereinigte Luft zusätzlich gekühlt wird. 6. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass das Trägermaterial ein spezifisches Gewicht gleich Wasser hat und im Wirbelschichtreaktor durch Druckluft (6) bewegt wird. 7. Verfahren und Vorrichtung zur biologischen Reinigung von Luft nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass der Wanderbettfilter seitlich durch verstellbare Lamellen begrenzt ist, die die Durchflussgeschwindigkeit der Luft begrenzen, sowie das Trägermaterial im Wanderbettfilter halten.

Seite 4 --- (DR)