

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5099552号  
(P5099552)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.

F I

B O 1 D 53/38 (2006.01)

B O 1 D 53/34 1 1 6 A

B O 1 D 53/81 (2006.01)

B O 1 D 53/34 Z A B

B O 1 D 53/34 (2006.01)

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-74184 (P2008-74184)  
 (22) 出願日 平成20年3月21日(2008.3.21)  
 (65) 公開番号 特開2009-226303 (P2009-226303A)  
 (43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)  
 審査請求日 平成22年12月20日(2010.12.20)

(73) 特許権者 591261336  
 パナソニック環境エンジニアリング株式会  
 社  
 大阪府吹田市垂水町3丁目28番33号  
 (73) 特許権者 501203344  
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究  
 機構  
 茨城県つくば市観音台3-1-1  
 (74) 代理人 110000040  
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナー  
 ズ  
 (72) 発明者 芥川 宏  
 大阪府吹田市垂水町3丁目28番33号  
 松下環境空調エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生物脱臭装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生物脱臭装置であって、  
 略水平方向に回転軸を有する回転体と、  
 前記回転体の下方に位置する水槽と、  
 前記回転体を回転させる回転駆動手段とを備え、  
 前記回転体は、内筒、前記内筒と同心の外筒及び放射状に配置された複数の仕切り板を有し、前記仕切り板によって前記内筒と前記外筒とが固定され、前記内筒、前記外筒及び前記仕切り板によって形成された担体充填部に脱臭用担体が充填されるとともに、前記仕切り板により前記脱臭用担体の移動を調整可能とし、  
 前記回転体の前記内筒が支持部材によって回転可能に支持され、  
 前記回転体の前記内筒の端部の少なくとも一方は、送風機と接続可能であり、  
 前記内筒及び前記外筒は、それぞれ貫通孔を有し、前記内筒内に供給された被処理ガスが、前記内筒の貫通孔を通過して前記担体充填部に導入可能である、生物脱臭装置。

【請求項2】

前記回転体の前記内筒内に被処理ガスを供給可能に接続された送風機を備える、請求項1記載の生物脱臭装置。

【請求項3】

前記回転体と送風機との間に配置され、前記内筒内に供給される被処理ガスの湿度を調整する湿度調整手段を備える、請求項2に記載の生物脱臭装置。

## 【請求項 4】

前記内筒及び／又は前記外筒が、エキスパンドメタル、金属発泡体、パンチングメタル及び金属網からなる群から選択されるいずれかにより形成される、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の生物脱臭装置。

## 【請求項 5】

前記内筒及び／又は前記外筒の材質が、アルミニウム、鉄、ステンレス鋼及び繊維強化プラスチックからなる群から選択される少なくとも一つである、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の生物脱臭装置。

## 【請求項 6】

前記水槽が、栄養源供給手段、温度調整手段、及び余剰菌体の分離手段の少なくとも一つを備える、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の生物脱臭装置。

10

## 【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の生物脱臭装置を用いた生物脱臭方法であって、回転体の担体充填部に脱臭用担体が充填され、前記回転体内の脱臭用担体の一部が浸漬するように水槽内に液体が注入された生物脱臭装置に被処理ガスを導入すること、及び、前記回転体内の脱臭用担体の一部を前記水槽内の液体に浸漬させながら、前記回転体を回転させることを含む、生物脱臭方法。

## 【請求項 8】

前記被処理ガスが、揮発性有機化合物ガス、アンモニア、硫化物ガス及び低級脂肪酸ガスからなる群から選択される少なくとも一つを含む、請求項 7 記載の生物脱臭方法。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、生物脱臭装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、生活環境に近接した中小規模事業場や畜産業からの悪臭苦情が増加し、また、苦情の原因となる悪臭の発生源が多様化する傾向がある。中でも、印刷・塗装工場等から排出されるガスに含まれる揮発性有機化合物（VOC）は悪臭をもたらすだけでなく、浮遊粒子状物質（SPM）や光化学オキシダント等の原因物質でもある。このため、個々の事業所における VOC 排出削減に向けた対策が求められている。また、平成 18 年に大気汚染防止法が改正され、大規模施設等における VOC 排出基準値等が設定された。

30

## 【0003】

悪臭の脱臭方法として、低コストで環境負荷が少ないことから、微生物を利用する方法が注目されている。この微生物を利用する脱臭方法は、VOC に由来する悪臭の除去に有効であると考えられており、様々な脱臭処理方法や装置が提案されている。例えば、微生物を担持させる担体として特定の含水率及び比表面積を有する活性炭を使用する方法（特許文献 1）、微生物を担持させる担体として粒径、形状又は表面の性質の異なる複数の担体を使用する方法（特許文献 2）等が提案されている。その他には、脱臭を行う部分と栄養源補給や洗浄を行う部分とに担体を区切り、脱臭と洗浄を並行して行う生物脱臭装置（特許文献 3）、排水を減圧することによって排水中の VOC を気体中にストリッピングした後、微生物によって処理する方法（特許文献 4）等が提案されている。

40

【特許文献 1】特開 2004 - 24996 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 93838 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 216174 号公報

【特許文献 4】特開 2004 - 267851 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、微生物を利用する場合、微生物の生育環境を保つために装置内に散水手

50

段を設ける必要があるため脱臭装置が大型化し、設置場所が確保できないという問題があった。そこで、本発明は、小型化が可能な生物脱臭装置及び生物脱臭方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の生物脱臭装置は、略水平方向に回転軸を有する回転体と、前記回転体の下方に位置する水槽と、前記回転体を回転させる回転駆動手段とを備え、前記回転体は、内筒、前記内筒と同心の外筒及び仕切り板を有し、前記仕切り板によって前記内筒と前記外筒とが固定され、前記内筒、前記外筒及び前記仕切り板によって脱臭用担体を充填可能な担体充填部が形成され、前記回転体の前記内筒の端部の少なくとも一方は、送風機と接続可能であり、前記内筒及び前記外筒は、それぞれ貫通孔を有し、前記内筒内に供給された被処理ガスが、前記内筒の貫通孔を通過して前記担体充填部に導入可能である生物脱臭装置である。

10

【0006】

本発明の生物脱臭方法は、本発明の生物脱臭装置を用いた生物脱臭方法であって、回転体の担体充填部に脱臭用担体が充填され、前記回転体内の脱臭用担体の一部が水槽内の液体に浸漬するように液体が注入された生物脱臭装置に被処理ガスを導入すること、及び、前記回転体内の脱臭用担体の一部を前記水槽内の液体に浸漬させながら、前記回転体を回転させることを含む、生物脱臭方法である。

【発明の効果】

【0007】

20

本発明によれば、小型化が可能な生物脱臭装置及びそれを用いた生物脱臭方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

〔生物脱臭〕

本発明において生物脱臭とは、微生物を用いて被処理ガス中の臭気を取り除くことをいう。好適には、微生物を用いて被処理ガス中の大気汚染や臭気の原因となる物質を分解することであって、より好適には微生物を担持させた担体を使用し、担体内に上記原因物質を吸着し、微生物によって上記原因物質を分解させて被処理ガス中の原因物質の濃度や臭気を低減させることをいう。

30

【0009】

〔被処理ガス〕

本発明において被処理ガスとしては、例えば、大気汚染や臭気の原因となる物質を含むガスが挙げられる。上記原因物質を含むガスとしては、例えば、印刷工場、蛍光灯製造工場、液晶モジュール製造工場、電子部品の製造工場、畜舎等から排出されるガスが挙げられる。大気汚染や臭気の原因となる物質としては、例えば、揮発性有機化合物（VOC）、アンモニア、硫化水素、硫化メチル、メチルメルカプタン、低級脂肪酸等が挙げられる。本発明において揮発性有機化合物（VOC）とは、大気中に排出され又は飛散した時に気体である有機化合物のことをいう。VOCガスとしては、例えば、トルエン、キシレン、酢酸エチル、酢酸ブチル、イソプロピルアルコール、スチレン、スチレンモノマー、メチルエチルケトン、2-プロパノール、ジクロロメタン、ベンゼン、エチルベンゼン、クロロベンゼン、パラジクロロベンゼン及びトリクロロエチレン等を含むガスが挙げられる。低級脂肪酸としては、例えば、酢酸、酪酸、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸及びイソ吉草酸等が挙げられる。

40

【0010】

〔脱臭用担体〕

本発明において脱臭用担体とは、微生物を担持可能な担体とその担体に微生物を担持させたものをいい、例えば、被処理ガスの吸着及び/又は分解が可能な担体のことをいう。担体は、生物脱臭に使用される公知の担体を使用でき、例えば、被処理ガスの成分や担持させる微生物の種類等に応じて適宜決定できる。担体としては、例えば、ポリオレフィン

50

、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリアクリルアミド、光硬化性樹脂及びウレタン樹脂等の合成高分子樹脂；オイルスポンジ、寒天、アガロース、カラギーナン、アルギン酸等の天然高分子；キトサン、セルロース、セラミックス、ゼオライト等の有機又は無機材料等で形成された担体が挙げられ、好ましくはポリオレフィン、オイルスポンジ、並びに、もみ殻、ゼオライト、硬質ウレタンフォーム及びガラススラブ等を含むロックウールで形成された担体である。保水性及び安定性の観点からポリオレフィン素材の担体が好ましく、環境面の観点から生分解性であるオイルスポンジが好ましい。被処理ガスがトルエン、酢酸エチル、イソプロパノール、酢酸ブチル、ベンゼン等を含む場合、例えば、モレキュラシーブ等のゼオライト、ポリオレフィン素材、オイルスポンジ等の担体を使用できる。被処理ガスがキシレン等を含む場合、例えば、モレキュラシーブ等のゼオライト、オイルスポンジ、セラミックス、活性炭、繊維性活性炭、多孔質カーボン等の天然繊維質の担体を使用できる。被処理ガスがアンモニア、硫化水素、硫化メチル及びメチルメルカプタン等を含む場合、例えば、ロックウールを主成分とし、さらにもみ殻、ゼオライト硬質ウレタンフォーム及びガラススラブ等が配合された担体を使用できる（特開 2006-150135 号公報参照）。ポリオレフィン素材の担体としては、例えば、ソフトロンキューブ（商品名：積水アクアシステム株式会社製）が挙げられる。担体の気泡の形状は、独立気泡及び連続気泡のいずれであっても良く、微生物の担持の観点から連続気泡が好ましい。担体は、1 種類であっても良いし、2 種類以上の複数種類の担体を組み合わせたものであっても良い。

10

## 【0011】

20

担体に担持させる微生物としては、生物脱臭に使用される微生物が使用でき、例えば、シュードモナス属、フラバオバクテリウム属、アシイノバクター属、マイクロカーハウス属、ジャニバクター・プレビス等のジャニバクター属、メタン資化属、アルカリジエネス属、マイコバクテリウム属、バクテリウム属、ニトロソモナス属、アンシロバクター属、キサントバクター属、マイコバクテリウム属、ロドコッカス属、バシラス属、ミクロコッカス属、コリネバクテリウム属及びアシネトバクター属等が挙げられる。微生物は、1 種類の微生物を単独で使用してもよいし、2 種類以上の微生物を組み合わせて使用してもよい。

## 【0012】

## 〔生物脱臭装置〕

30

本発明の生物脱臭装置は、略水平方向に回転軸を有する回転体と、前記回転体の下方に位置する水槽と、前記回転体を回転させる回転駆動手段とを備え、前記回転体は、内筒、前記内筒と同心の外筒及び仕切り板を有し、前記仕切り板によって前記内筒と前記外筒とが固定され、前記内筒、前記外筒及び前記仕切り板によって脱臭用担体を充填可能な担体充填部が形成され、前記回転体の前記内筒の端部の少なくとも一方は、送風機と接続可能であり、前記内筒及び前記外筒は、それぞれ貫通孔を有し、前記内筒内に供給された被処理ガスが、前記内筒の貫通孔を通過して前記担体充填部に導入可能であることを特徴とする。

## 【0013】

40

本発明の生物脱臭装置によれば、例えば、微生物を担持させた担体の少なくとも一部を水槽内の液体に浸漬させながら回転体を回転させて脱臭処理を行うのが可能であることから、例えば、脱臭装置内に散水用ノズル等が別途配置されていない場合であっても、微生物の生育に最適な環境を維持できる。このため、本発明の生物脱臭装置によれば、従来の脱臭装置と比較して小型化が可能である。また、本発明の生物脱臭装置は小型化が可能であるため、例えば、動力及び熱源等のイニシャルコスト及びランニングコストを低減できる。また、担体の一部を液体に浸漬させながら脱臭処理を行うことができるため、例えば、担体の閉塞及び目詰まり等を低減でき、脱臭効率を向上できる。

## 【0014】

## 〔回転体〕

本発明の生物脱臭装置において回転体は、略水平方向に回転軸を有する。本発明におい

50

て略水平方向とは、水平方向（鉛直方向に対して直交方向）に限られず、例えば、鉛直方向と回転軸との交角が60～120度となる範囲を含む。回転体内に担持させた担体に均一に水分を供給する観点から、回転体の回転軸と鉛直方向との交角が90度付近となるようにすることが好ましく、より好ましくは回転体の回転軸が水平方向である。

【0015】

回転体は、支持部材によって回転可能に支持されていれば良く、例えば、回転体の両端が支持部材によって回転可能に支持されていることが好ましい。装置の小型化の観点から、より好ましくは回転体の両端が水槽の縁に固定された支持部材によって支持されていることである。支持部材は、回転体の内筒を直接支持しても良く、この場合、内筒が回転体の回転軸となりうる。また、支持部材は、内筒に形成された保持部を支持しても良い。支持部材は、例えば、転がり軸受及び滑り軸受等の軸受、軸受とハウジングとを備える軸受ユニット、ロータリーキルン炉に用いられる支持部材等が挙げられる。

10

【0016】

回転体は、内筒、内筒と同心の外筒及び仕切り板を有し、仕切り板によって内筒と外筒とが固定されている。内筒、仕切り板及び外筒によって形成される空間が脱臭用担体を充填可能な担体充填部となる。

【0017】

内筒は、例えば、中空の略円筒形であり、その側面（円柱面）には複数の貫通孔が形成されている。内筒の貫通孔は、内筒に供給された被処理ガスを担体充填部に導入するために形成される。このため、内筒の貫通孔は、例えば、外筒に囲まれた担体充填部に位置する部分に形成され、内筒の貫通孔を通過した被処理ガスの略全てが脱臭用担体内に導入される構造となっている。内筒の端部の少なくとも一方は、送風機と接続可能であり、そこから内筒内に被処理ガスを導入可能である。内筒の両端が送風機と接続可能であり、両端部から内筒内に被処理ガスを導入しても良い。内筒の端部の一方から被処理ガスを導入する場合、他方の端部は、内筒の貫通孔以外の部分から導入された被処理ガスが排出されないように、例えば、気密封止されている。

20

【0018】

内筒の貫通孔の大きさは、例えば、内筒の内部に供給された被処理ガスが通過でき、担体充填部に脱臭用担体を充填可能な範囲であれば良い。内筒の貫通孔の直径は、例えば、下限が3mm程度であり、上限が10mm程度である。内筒の側面の開口率は、例えば、30～95%であり、好ましくは50～95%である。内筒の直径は適宜設定でき、例えば、10～100cmである。貫通孔の形状としては、丸、角、六角、長丸、長角等が挙げられる。内筒の材質としては、例えば、アルミニウム、鉄、ステンレス鋼等の金属材料及び繊維強化プラスチックが使用できる。強化繊維プラスチック（FRP）としては、例えば、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）、ボロン繊維強化プラスチック（BFRP）、アラミド繊維強化プラスチック（AFRP、KFRP）及びガラス繊維強化プラスチック（GFRP）等が挙げられる。内筒は、例えば、エキスパンドメタル、金属発泡体、パンチングメタル及び金属網等により形成できる。

30

【0019】

外筒は、例えば、中空の略円筒形であって、内筒の外周を囲むように同心状に配置されている。外筒の側面（円柱面）には、複数の貫通孔が形成されている。外筒の貫通孔は、担体充填部で脱臭処理されたガスを回転体の外部に放出し、担体充填部に水槽内の水分を供給するために形成される。外筒の貫通孔の大きさは、例えば、担体充填部内の脱臭用担体に担持された微生物に水分を供給でき、担体充填部で脱臭処理された被処理ガスが貫通孔を通過できる範囲であれば良い。外筒の貫通孔の直径、例えば、下限が3mm程度であり、上限が10mm程度である。また、外筒の側面の開口率は、例えば、30～95%であり、好ましくは50～95%である。貫通孔の形状としては、例えば、丸、角、六角、長丸、長角等が挙げられる。外筒の直径は、例えば、生物脱臭装置に導入される被処理ガスの処理効率等に応じて適宜設定でき、例えば、250～320cmであり、イニシャルコスト及びランニングコスト等の観点から250～280cmが好ましい。外筒の材質と

40

50

しては、例えば、アルミニウム、鉄、ステンレス鋼等の金属材料及び繊維強化プラスチックが使用できる。強化繊維プラスチック（FRP）としては、内筒と同様のものが使用できる。外筒は、例えば、エキスパンドメタル、金属発泡体、パンチングメタル及び金属網及び等により形成できる。

#### 【0020】

仕切り板は、内筒と外筒との間に、内筒と外筒とを固定するために配置される。仕切り板の配置形態は、内筒と外筒とを固定できる限り特に制限されない。複数の仕切り板が、回転軸の軸心と略同一平面上に放射状に（例えば、歯車の歯のように）配置されても良い。あるいは、回転軸の軸心と直交する平面上に（例えば、ドーナツ状に）配置されても良い。回転体の回転時における担体の保受及び脱臭用担体の充填容易性の観点から、複数の仕切り板が回転軸の軸心と略同一平面上に放射状に配置されることが好ましい。また、この場合、仕切り板の幅は外筒の幅と略同じであることが好ましい。すなわち、このように仕切り板を形成することによって、例えば、担体の移動を適度に調整でき、担体内における水分の均一化及び担体による被処理ガスの吸着効率を向上できる。仕切り板は、外筒及び内筒と同様に、貫通孔が形成されていても良い。放射状に配置する仕切り板の数は、回転体の直径等に応じて適宜設定することができ、例えば、2、3、4、5、6、7、8、9又は10程度であり、回転時における担体の移動の観点から6又は8が好ましい。この場合、仕切り板は一定の間隔で配置されていることが好ましい。

10

#### 【0021】

回転体の両端部であって、内筒の外周と外筒の内周とにより形成される開口部は、カバー部材を取り付け可能であっても良い。回転体の前記開口部から担体充填部に脱臭用担体を充填後、上記開口部にカバー部材を取り付けることにより、例えば、生物脱臭装置の使用時に脱臭用担体が回転体の外部に排出・落下することを低減できる。カバー部材には貫通孔が形成されていても良いが、被処理ガスが回転体の上記開口部から外部に漏れないように封止できることが好ましい。脱臭用担体の入れ替えが容易になることから、カバー部材は着脱可能であることが好ましい。

20

#### 【0022】

内筒及び外筒の幅（長さ）は、例えば、生物脱臭装置を設置する箇所等に応じて適宜設定でき、例えば、100～1000cmであり、イニシャルコスト及びランニングコスト等の観点から200～500cmが好ましい。また、内筒の幅（長さ）は外筒の幅（長さ）よりも長くすることが好ましい。

30

#### 【0023】

回転体を回転させる回転駆動手段としては、一般的な回転駆動手段を利用でき、例えば、モータ（駆動手段）とベルト（伝導手段）とにより構成される伝動装置、モータ直結型伝動装置、歯車減速機、巻き掛け伝導装置等が挙げられる。

#### 【0024】

##### 〔水槽〕

水槽は、回転体の下方に位置し、その内部に液体を貯留することが可能である。水槽は、液体の注入及び／又は排出を容易にする観点から、注入・排出口を備えていることが好ましい。水槽の大きさは、回転体の大きさに応じて適宜設定できる。水槽の材質としては、例えば、アルミニウム、鉄、ステンレス鋼等が使用できる。

40

#### 【0025】

水槽は、例えば、栄養源供給手段、温度調整手段及び殺菌手段の少なくとも一つを備えていてもよい。栄養源供給手段は、水槽に微生物の活性の維持及び／又は向上のための栄養となる物質を添加するための手段であって、例えば、栄養物質貯槽と栄養物質を送るポンプとにより構成される。温度調整手段は、水槽内の液体の温度を微生物の活性に最適な温度に調整するための手段であって、例えば、ヒータ等の加熱手段等が挙げられる。殺菌手段は、例えば、水槽内における微生物の繁殖等を抑制し水槽内の液体の水質を維持するための手段であって、紫外線ランプ等が挙げられる。

#### 【0026】

50

本発明の生物脱臭装置は、さらに送風機を備えていても良く、送風機は回転体の内筒内に被処理ガスを供給可能に接続される。送風機は、回転体の内筒の端部の少なくとも一方と、例えば、パイプ等を介して接続できる。送風機は、温度調整手段を備えていてもよい。温度調整手段によって、被処理ガスの温度を微生物の生育に適した温度に調整し、微生物による脱臭効率を向上できる。

#### 【0027】

本発明の生物脱臭装置は、微生物の生育に最適な環境に調整する観点から、さらに湿度調整手段を備えていても良く、湿度調整手段は回転体と送風機との間に配置され、回転体内に供給される被処理ガスの湿度を調整する。湿度調整手段としては、例えば、スクラバー等が挙げられる、また、被処理ガスに散水するための散水ノズルとポンプとを備えていても良く、湿度調整手段を構成するポンプが水槽と接続され、水槽内の液体を散水用の液体として利用可能であっても良い。湿度調整手段は、例えば、送風機と内筒との間に配置すればよく、装置の小型化の観点から、送風機と内筒とをつなぐパイプ内に散水ノズル等を形成することが好ましい。

10

#### 【0028】

本発明の生物脱臭装置は、回転体の担体充填部に担体が充填可能であり、また、担体充填部に脱臭用担体が充填されていてもよい。担体の充填率は、例えば、50～100%であり、担体の目詰まり及び移動の観点から90%程度が好ましい。

#### 【0029】

本発明の生物脱臭装置は、さらに、回転体及び水槽を支える架台並びに屋根等を備えていてもよい。回転体の上部に屋根を形成することによって、例えば、水槽内に雨水が浸入することを防止できる。

20

#### 【0030】

本発明の生物脱臭装置は、悪臭発生施設に設置し、そこで排出されるガスの脱臭に使用することができる。悪臭発生施設としては、例えば、印刷工場、蛍光灯製造工場、液晶モジュール製造工場、電子部品の製造工場、畜舎等が挙げられる。本発明の生物脱臭装置は、小型化が可能であるため、例えば、上記施設の屋根の上等に設置して使用できる。

#### 【0031】

##### [生物脱臭方法]

本発明の生物脱臭方法は、本発明の生物脱臭装置を用いた生物脱臭方法であって、回転体の担体充填部に脱臭用担体が充填され、前記回転体内の脱臭用担体の一部が水槽内の液体に浸漬するように液体が注入された生物脱臭装置に被処理ガスを導入すること、及び、前記回転体内の脱臭用担体の一部を前記水槽内の液体に浸漬させながら、前記回転体を回転させることを含む。

30

#### 【0032】

生物脱臭装置に導入された被処理ガスは、回転体の内筒の貫通孔を通過して脱臭用担体が充填された担体充填部に導入される。担体充填部内において、例えば、脱臭用担体によるガス中の臭気や大気汚染の原因物質の吸着及び／又は微生物による分解処理を行うことができ、好適には担体及び微生物により原因物質の濃度や臭気を低減させて被処理ガスの脱臭を行うことができる。

40

#### 【0033】

本発明の生物脱臭方法によれば、回転体内に充填された脱臭用担体の一部が、脱臭処理の間に定期的及び／又は断続的に水槽内の液体に浸漬するため、例えば、担体の閉塞及び目詰まり等を低減できる。このため、本発明の生物脱臭方法によれば、例えば、長期間、高い脱臭効率を維持することができ、メンテナンス及びランニングコスト等を低減できる。

#### 【0034】

回転体の回転速度は、回転体の直径及び外気の湿度等によって適宜設定でき、例えば、1時間あたり0.1～10回転(rph)が好ましく、回転方法は、間欠回転又は連続回転でもよい。

50

## 【0035】

被処理ガスの温度は、微生物の生育環境及び活性の観点から、例えば、30～40 であることが好ましい。回転体内に導入する被処理ガスの風速としては、例えば、3～15 m/s であり、好ましくは7～12 m/s である。また、内筒から外筒への被処理ガスの通過風速、より具体的には内筒及び／又は外筒の貫通孔を通過する風速は、例えば、0.04 m/s～0.3 m/s であり、好ましくは0.06 m/s～0.15 m/s である。内筒と外筒との間に充填されている担体と被処理ガスとの接触時間は、例えば、5秒～60秒であり、好ましくは10秒～30秒である。

## 【0036】

水槽内の液体としては、例えば、水が使用でき、さらに微生物の栄養源等を含んでいても良い。栄養源としては、例えば、フェノール及びトルエン等の芳香族系炭化水素、ピルビン酸、フマル酸、酢酸、ギ酸、酪酸、安息香酸及び乳酸等の有機酸、グルコース、トレハロース、スクロース等の糖、アミノ酸、核酸及びビタミン等の活性化物質等が挙げられる。水槽内の液体は定期的に入れ替えても良い。入れ替えのタイミングは、例えば、内筒及び／又は外筒の貫通孔を通過する被処理ガスの風速によって決定できる。水槽内の液体は、外筒の貫通孔を通過する被処理ガスの風速が、例えば、0.04 m/s 未満となる場合入れ替えることが好ましく、より好ましくは0.06 m/s 未満、さらに好ましくは0.1 m/s 未満である。

## 【0037】

本発明は、その他の態様として、略水平方向に回転軸を有し、その内部に脱臭用担体が充填された回転体に被処理ガスを導入すること、及び前記回転体内の脱臭用担体の一部を水槽内の液体に浸漬させながら、前記回転体を回転させることを含む生物脱臭方法を含む。この態様の生物脱臭方法では、略水平方向に回転軸を有し、その内部に脱臭用担体が充填された回転体に被処理ガスを導入すること、及び、前記回転体内の脱臭用担体の一部を前記水槽内の液体に浸漬させながら、前記回転体を回転させて脱臭処理を行う以外は特に制限されず、例えば、上述及び後述の生物脱臭装置又はその部品を適宜使用して行うことができる。本発明のその他の態様の生物脱臭方法は、例えば、本発明の生物脱臭装置を用いて行っても良く、また、本発明の生物脱臭装置における回転体と同様の構成を有する回転体を使用して行うことができる。

## 【0038】

つぎに、本発明の生物脱臭装置及びそれを用いた脱臭方法の例について図1から4に基づき説明する。但し、本発明は以下の例に制限されない。

## 【0039】

図1から3は、本発明の一実施形態の生物脱臭装置の構成を概略的に示す図面であって、図1が斜視図であり、図2が正面図であり、図3が側面断面図である。内部構造を示すために、図1ではカバー部材、伝導手段及び駆動手段が取り除かれた状態を示し、図3ではカバー部材及び支持部材が取り除かれた状態を示している。

## 【0040】

図1から3に示すように、生物脱臭装置1は、回転体11と、駆動手段17及び伝導手段18からなる回転駆動手段と、水槽12と、送風機23とを備え、回転体11及び水槽12は架台21上に配置され、回転体11の上部には屋根22が設けられている。

## 【0041】

回転体11は、図2に示すように、その一部（回転体の直径の1/3程度）が水槽12内に位置するように、水槽12の縁に固定された支持部材19によって支持されている。回転体11の回転軸は略水平方向である。回転体11は、図1に示すように、内筒13、内筒13と同心である外筒14、内筒13と外筒14との間に形成された仕切り板15により構成されている。図1の回転体11では、6枚の仕切り板15が、回転軸の軸心と略同じ平面上に略均等な間隔で配置されている。仕切り板15の幅と外筒14の幅とは略一致している。仕切り板15、内筒13及び外筒14によって担体充填部16が形成されており、生物脱臭装置1の軸心と直交する方向における担体充填部16の断面形状は扇形で

10

20

30

40

50



ある。内筒 13 の外周には軸受（図示せず）が形成され、軸受を介して支持部材 19 によって回転体 11 は支持されている。駆動手段（モータ）17 は水槽 12 の縁に固定されている。伝導手段（ベルト）18 は、駆動手段 17 からの駆動力が回転体 11（内筒 13）に伝導可能なように取り付けられている。

#### 【0042】

回転体 11 の内筒 13 の一方の端部にはパイプ 20 を介して送風機 23 が接続されており（図 2）、パイプ 20 を介して内筒 13 の内部に被処理ガスを導入可能である。内筒 13 の他方の端部は、他端は未処理の被処理ガスが外部に放出されないように気密封止されている。パイプ 20 の内部には、散水ノズル及び防塵フィルター（図示せず）が配置されている。

10

#### 【0043】

水槽 12 には、水等の液体を貯留可能であり、回転体 11 の担体充填部 16 に充填された担体に担持された微生物を生育するために適切な水分を補給することができる。水槽 12 は、水槽 12 内のゴミ等を回収する観点から、底部が傾斜していることが好ましく、底部の中央部にゴミ等が集まるように水槽 12 の正面方向からの断面が漏斗形状であることがより好ましい。回転体 11 の上部には屋根 22 が形成されており、これにより、例えば、水槽 12 内に雨水等が入ることを防ぐことができる。

#### 【0044】

図 4 に示すように、回転体 11 を構成する内筒 13 及び外筒 14 は、それぞれ側面に貫通孔を備えている。内筒 13 及び外筒 14 は、いずれも、複数の円筒形部材を連結させ、それを仕切り板 15 によって固定したものであっても良いし、また、内筒及び外筒を仕切り板によって固定したものを複数連結させて形成したものであっても良い。また、回転体 11 の内筒 13 及び外筒 14 の間に形成される開口部にはカバー部材を取り付け可能である。なお、図 4 では、内筒 13 及び外筒 14 の形状が円筒状の場合を示すが、内筒 13 及び外筒 14 の形状はこれに限られるものではなく、例えば、多角形筒状であっても良い。

20

#### 【0045】

本実施形態の生物脱臭装置 1 において、例えば、回転体 11 の幅を 3200 mm、外筒 14 の直径を 3000 mm、内筒 13 の直径を 1825 mm、内筒 13 と外筒 14 との距離を 1175 mm、水槽 12 の底部の長さを 3500 mm とすることができる。また、内筒 13 及び外筒 14 の貫通孔の径は、例えば、外筒 14 を 10 mm、内筒 13 を 12 mm とすることができる。

30

#### 【0046】

回転体 11 の担体充填部 16 に充填する脱臭用担体は、被処理ガスの種類によって適宜設定できる。トルエン、酢酸エチル、酢酸ブチル、イソプロピルアルコール等の VOC ガスの場合は、例えば、ソフトロンキューブ（商品名：積水アクアシステム株式会社製、空隙率 96%、セル径 1.1 mm、比表面積  $3000 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 、真比重  $0.99 \text{ g/cm}^3$ ）等のポリオレフィン素材の担体を使用することが好ましい。キシレン等の VOC ガスの場合は、例えば、オイルスポンジ（原材料：再生面、胡桃等）を使用することが好ましい。アンモニア等の畜舎から排出される悪臭の場合は、例えば、ロックウールを主成分とし、さらにもみ殻、ゼオライト硬質ウレタンフォーム及びグラスラップ等が配合された担体を使用することが好ましい。脱臭用担体に担持させる微生物の種類は、上述の通り、適宜決定できる。

40

#### 【0047】

水槽 12 内に注入する液体の量は適宜決定でき、例えば、回転体 11 の直径の 1/6 程度が浸漬する程度とすることができる。

#### 【0048】

この生物脱臭装置 1 を用いた脱臭方法の一例について説明する。

#### 【0049】

水槽 12 に水を注入し、担体充填部 16 に脱臭用担体を充填し、カバー部材を取り付けた生物脱臭装置 1 に、送風機 23 によってパイプ 20 を通じて悪臭発生施設から排出され

50

るガスを導入し、回転体 11 を回転駆動手段によって周方向に回転させる。

【0050】

パイプ 20 を通じて内筒 13 内に供給された被処理ガスは、図 3 に示すように、矢印 A 方向に内筒 13 の貫通孔を通過して担体充填部 16 に導入された後、外筒 14 の貫通孔を通過して矢印 B 方向に回転体 11 の外部に放出される。この担体充填部 16 を通過する間に、被処理ガス中の原因物質が担体に吸着及び / 又は微生物に分解され脱臭できる。

【0051】

送風機 23 からの風量は、例えば、 $12\text{ m/s}$  程度とすることができる。この場合、内筒 13 及び / 又は外筒 14 の貫通孔を通過する時の風速は、例えば、 $0.12\text{ m/s}$  程度となる。微生物の活性及び生育の観点から、送風機 23 の温度調整手段（図示せず）により被処理ガスの温度を、例えば、 $30 \sim 40$  に加熱し、加熱した被処理ガスを導入することが好ましい。パイプ 20 には防塵フィルター（図示せず）が配置されており、そこで、被処理ガス中のほこりや塵等が除去できる。微生物の活性及び生育の観点から、パイプ 20 と内筒 13 との連結部付近に形成された湿度調整手段（図示せず）によって被処理ガスの湿度を、例えば、 $50\%$  程度に調整することが好ましい。

【0052】

回転体 11 の回転は、回転体駆動手段によって行うことができる。回転体 11 を回転させることによって、被処理ガスを脱臭する間に、例えば、定期的及び / 又は断続的に回転体 11 内に充填された脱臭用担体に水分を補給することができる。また、担体を水槽 12 内の水と接触させるため、例えば、死滅した微生物を洗浄でき、担体の閉塞や目詰まりを低減できる。回転体 11 は、微生物の活性及び生育環境の観点から、1 時間で 1 回転（ $1\text{ rph}$ ）できる程度で回転させることが好ましい。また、微生物の活性の観点から、水槽 12 内に栄養源として、例えば、MAI アース（商品名、ポエール製）を注入しても良い。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明の生物脱臭装置及び生物脱臭方法は、例えば、印刷工場、蛍光灯製造工場、液晶モジュール製造工場、電子部品の製造工場、畜舎等から排出される VOC ガスや悪臭の脱臭処理に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態の生物脱臭装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の一実施形態の生物脱臭装置の概略構成を示す正面図である。

【図 3】図 3 は、本発明の一実施形態の生物脱臭装置の概略構成を示す側面断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の一実施形態の生物脱臭装置における回転体の概略構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0055】

- 1 生物脱臭装置
- 11 回転体
- 12 水槽
- 13 内筒
- 14 外筒
- 15 仕切り板
- 16 担体充填部
- 17 駆動手段
- 18 伝導手段
- 19 支持部材
- 20 パイプ

10

20

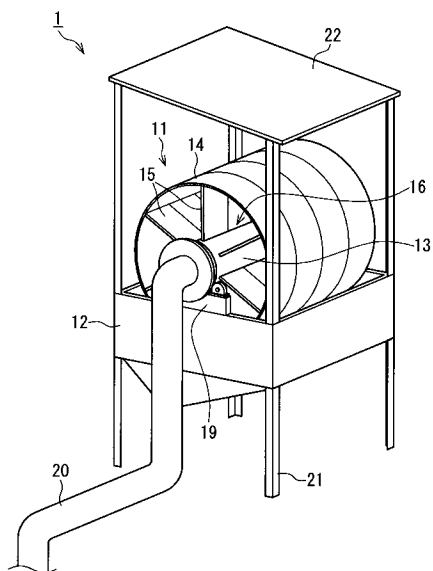
30

40

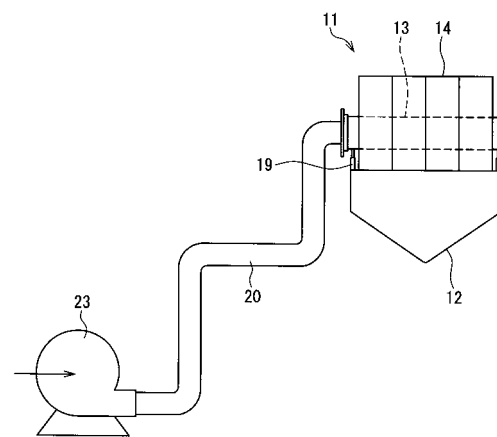
50

- 2 1      架台
- 2 2      屋根
- 2 3      送風機

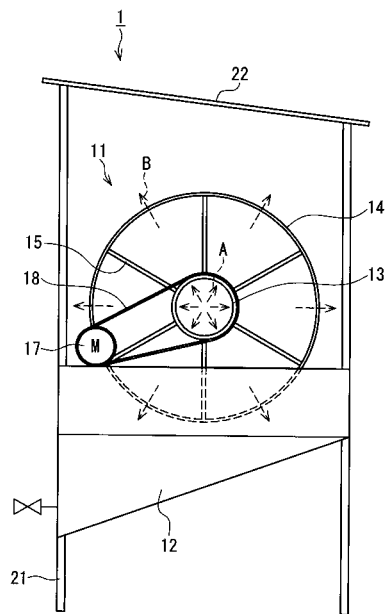
【図 1】



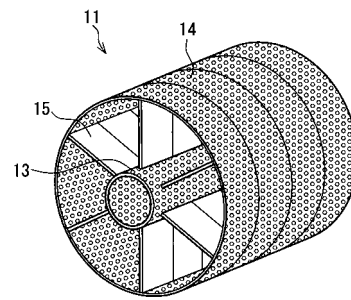
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## フロントページの続き

- (72)発明者 上原 喜四郎  
大阪府吹田市垂水町3丁目2番33号 松下環境空調エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 青木 大輔  
大阪府吹田市垂水町3丁目2番33号 松下環境空調エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 原田 泰弘  
埼玉県さいたま市北区日進町1丁目40-2 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター内
- (72)発明者 皆川 啓子  
埼玉県さいたま市北区日進町1丁目40-2 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター内
- (72)発明者 道宗 直昭  
埼玉県さいたま市北区日進町1丁目40-2 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター内

審査官 岡谷 祐哉

- (56)参考文献 特開平01-315313(JP,A)  
特開昭56-056218(JP,A)  
特開平06-205820(JP,A)  
特開2003-033625(JP,A)  
特開2007-245118(JP,A)  
特開2007-216174(JP,A)  
特開昭48-083075(JP,A)  
特開昭52-019176(JP,A)  
特開2001-070424(JP,A)  
特開2000-000426(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61L 9/00 - 9/04  
A61L 9/14 - 9/22  
B01D 53/14 - 53/18  
B01D 53/34