

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4095029号
(P4095029)

(45) 発行日 平成20年6月4日 (2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日 (2008.3.14)

(51) Int. Cl.	F 1
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 1 1 6 C
B O 1 D 53/77 (2006.01)	A 6 1 L 9/16 Z A B F
A 6 1 L 9/16 (2006.01)	D O 4 H 1/46 Z
D O 4 H 1/46 (2006.01)	

請求項の数 16 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-537785 (P2003-537785)	(73) 特許権者	595023873
(86) (22) 出願日	平成13年10月23日 (2001.10.23)		カウンスル・オブ・サイエンティフィック
(65) 公表番号	特表2005-506184 (P2005-506184A)		・アンド・インダストリアル・リサーチ
(43) 公表日	平成17年3月3日 (2005.3.3)		インド国ニューデリー-110001, ラ
(86) 国際出願番号	PCT/IN2001/000191		フィ・マーグ (番地表示なし)
(87) 国際公開番号	W02003/035226	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成15年5月1日 (2003.5.1)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成16年5月25日 (2004.5.25)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガスの精製用生物学的フィルター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ココヤシ殻から抽出された髄と繊維とからなる生物学的に活性な担体材料の床を含む排ガス精製のための生物学的フィルターであって、前記床が、排ガスを前記床と接触させ空間的にガス入口ポイントと離れたガス排出ポイントで床から排ガスを取り出すように収納されており、かつ前記床中の前記繊維が垂直の向きよりも水平方向に配向されており、且つ前記ガス排出ポイントからガス入口ポイントにつれて、髄に対して繊維の割合が増大している、生物学的フィルター。

【請求項 2】

生物学的材料の前記床がさらに酸中和剤を含む請求項1に記載の生物学的フィルター。

10

【請求項 3】

前記酸中和剤が炭酸カルシウムである請求項2に記載の生物学的フィルター。

【請求項 4】

前記床がさらに窒素系肥料材料を含む請求項1に記載の生物学的フィルター。

【請求項 5】

前記床中の前記繊維の含有量が湿潤床の0.5～20重量%である請求項1に記載の生物学的フィルター。

【請求項 6】

生物学的に活性な材料からなる床の底部の最初の層が繊維層である請求項1に記載の生物学的フィルター。

20

【請求項 7】

生物学的に活性な材料からなる床の頂部の前記最初の層が繊維層である請求項1に記載の生物学的フィルター。

【請求項 8】

繊維の前記層を不織繊維マットで作製する請求項6または7に記載の生物学的フィルター。

【請求項 9】

前記担体材料がさらに排水処理施設からの活性汚泥を含有する請求項1に記載の生物学的フィルター。

【請求項 10】

前記髓を、水にさらす処理を受けたココヤシ殻から抽出する請求項1に記載の生物学的フィルター。 10

【請求項 11】

前記繊維がココヤシ繊維である請求項1に記載の生物学的フィルター。

【請求項 12】

必要であればガスを加湿し、ココヤシ殻から抽出された髓と繊維とからなり且つ前記繊維が垂直の向きよりも水平方向に配向されており、且つガス排出ポイントからガス入口ポイントにつれて、髓に対して繊維の割合が増大している床、を通してガスを通過させることを含む酸素含有ガス流の精製方法。

【請求項 13】

前記ココヤシ髓が、コイア製造の工程の間に水にさらす処理を受けている、ココヤシ殻から抽出された髓から選択される請求項12に記載の方法。 20

【請求項 14】

前記繊維がコイアである請求項12または13に記載の方法。

【請求項 15】

繊維の含有量が水分で飽和した床の全重量に対して1～20%である請求項12ないし14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

空気流からの硫化水素の除去方法であって、水にさらしたココヤシ髓およびコイア繊維の床であって、前記繊維が垂直の向きよりも水平方向に配向されており、且つガス排出ポイントからガス入口ポイントにつれて、髓に対して繊維の割合が増大している床に対して、繊維含有量が高い入口部分から繊維含有量が低い出口部分へ空気流を通す方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排ガスの精製のための生物学的フィルターおよび汚染化合物を酸化生成物に転換する微生物を含有する多孔性固体媒体を通過させ、それによって所望の精製を実行する、悪臭または毒性化合物を含む空気もしくはガス流の精製に関する。本発明はより具体的には、水にさらしたココヤシ髓およびココヤシ繊維を含む生物活性のある生物フィルター媒体を通して汚染された空気を通過させること、ならびにその媒体の選択、調製および配置に関する。本発明は、圧力降下を所望の値に調節することを可能にし、適切な水の保持をもたらし、微生物の増殖の助けとなる環境を提供し、天然性で安定であり、環境に適合する構成要素を使用し、媒体のコストを低減しかつ媒体の輸送コストを低減することにより生物フィルターの優れた性能を実現する。 40

【背景技術】

【0002】

空気流の精製において生物フィルターシステムが用いられる。生物フィルターシステムは、悪臭および毒性化合物を除去するために広い範囲の状況で適用されてきた(Ottengraph S.S.P., Exhaust gas purification, Biotechnology, 第8巻、第12章、Verlagsgesellschaft, Wienheim, 1986年; VDIガイドライン(VDI Guidelines)、No:3477-「生物フィルター(Biofilter)」, Verein Deutscher Ingenieure, Dusseldorf, 1991年)。空気が生物フ 50

フィルターを通過する間、生物フィルター媒体上で活性なバクテリアや菌類などの微生物が、空気流中に存在する毒性および悪臭物質を酸化して、汚染物の化学的組成に応じて二酸化炭素、水および鉱酸などの鉱物生成物にする。生物フィルター媒体は、物理的な支持、微生物のための水分および栄養素を提供し、同時に低い圧力降下でガスとの十分な接触を確保するシステムの重要な構成要素である。本発明では、水にさらしたココヤシ髓およびコイア繊維を含む生物フィルターを通して空気を通過させ、空気から悪臭および毒性物質を除去する。

【0003】

一般に2つの種類の材料が生物フィルタープロセスにおいて使用されてきた。バイオコンポスト、泥炭、繊維状泥炭および多孔質粘土などの天然材料、あるいはプラスチックなどの合成材料である。天然有機材料の使用によって、通常、微生物の成長を助けるのに必要な栄養素が提供される。合成材料の使用では継続的な栄養素の補給が必要であるが、酸性物質や分解物質を除去することを容易にすることによって、より良好な操作の制御が可能になる。本発明は天然材料生物フィルターの範疇に包含され、本発明の1つの態様は床の選択、調製および配置に関する。従来技術では、生物フィルター担体材料の選択および調製ならびに生物フィルター床の形成に関してほとんど開示されていない。

【0004】

Oude Luttighuisに授与されている1996年11月26日付けの、ペレット化された生物学的に活性なコンポスト担体材料を有する生物学的フィルターを開示した米国特許第5,578,114号を参照できる。ここで、コンポスト材料は水を用いて1~30mm径の球状に形成し、次いでペレットを乾燥している。この発明の目的は圧力降下を小さくすることのようである。この目的は達成されているが、ガスが球状物の間の空間を通過することになるので、この発明はキャリア全体との密接なガスの接触をもたらしことには失敗している。すなわちこの発明は、物質移動が遅い結果、ガスと活性キャリア媒体との反応が遅くなるので生物フィルターの主目的に逆効果となっている。このことは、ここで引用されている実施例で、トルエンなどの他の一般的な揮発性有機化合物より特別にかつより簡単に分解され、その除去が一般的な生物フィルターの用途である、酢酸エチル汚染物の除去能力がかなり劣ることからも明らかである。

【0005】

1988年1月27日付けの欧州特許第0142872号にポリエチレン、ポリスチレン、地上用自動車タイヤ(ground automobile tyres)、火山性溶岩、パーライトなどで、3~10mm径を有する不活性材料を添加すると、コンポストからなる生物フィルター床を通過するガスフローの抵抗を低減できることが開示されている。これらの材料は、床の内部で起こりうる一様でない乾燥による収縮割れを防止することについて特許請求されている。この特許請求は加えられた追加材料の剛性と不活性さに基づいているようである。不活性材料の割合は50~70体積%である。したがって、剛性であり実質的に球状(確かに繊維状でない)で、非多孔性で撥水性であるこれらの材料が一般に非活性的であることに注目されたい。これらは非常に少数の微生物しか支えず、生物フィルターの有用な体積を非常に低減する。したがって、生物フィルターの体積当たりの除去能力は不活性添加材の体積によって削減される。実際に、上記特許の譲受人の商業的な用途では、ポリスチレン球は軽量であるので、添加材としてポリスチレン球が主として使用されているようである(参照:<http://www.clairtech.com>)。さらに、コンポストに加えられた大体積のポリスチレンによって、消費された生物フィルター媒体が環境に受け入れがたいものとなり、処分するのに経費が必要となることに注目されたい。

【0006】

Beerli.Marcによる1994年12月7日の欧州特許第413658B1号は、担体材料がバインダーとして加湿した芝を有し、ペレット化されている、生物フィルターに適用される泥炭ピーズの調製方法を開示している。これも米国特許第5,578,114号と同様の欠点の問題がある。

【特許文献1】米国特許第5,578,114号

【特許文献2】欧州特許第0142872号

10

20

30

40

50

【特許文献3】欧州特許第413658B1号

【非特許文献1】Ottengraph S.S.P., Exhaust gas purification, Chapter 12, Biotechnology Vol.8, Verlagsgesellschaft, Wienheim, 1986

【非特許文献2】VDI Guidelines No:3477-"Biofilter", Verein Deutscher Ingenieure, Dusseldorf 1991

【非特許文献3】<http://www.clairtech.com>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の主目的は、空気を脱臭しかつ無毒化するための、環境に優しく安価で非常に効果的な生物フィルターを提供することである。 10

【0008】

本発明の他の目的は、生物フィルターシステムを利用した空気の脱臭用生物フィルターであって、空気の通過の間の圧力損失が小さく、充填剤を加えることによって生物フィルターの体積当たりの能力を低下させる危惧なしに、必要に応じてその圧力損失を調節できるである生物フィルターを提供することである。

【0009】

本発明のさらに他の目的は、微生物の増殖を助けるための大量の水分含有量を保持し提供することができる空気脱臭用生物フィルターを提供することである。

【0010】

本発明のさらに他の目的は、現状では処分するのに経費が必要である農業廃棄物のための新規の応用を開発することである。 20

【0011】

上記の目的はすべて、バイオキャリアーとして水にさらしたココヤシ髄、充填剤としてコイア繊維を使用した生物フィルター床を形成することによって達成される。

【0012】

本発明のさらに他の目的は圧密、経時変化および圧力増大を伴わずに、長期間活性を持続できる、空気を脱臭するための生物フィルタープロセスを提供することである。この目的は、水にさらしたココヤシ髄および必要であればコイア繊維を含む微生物の培養の助けとなる床を通して、汚染された空気を通過させることによって達成される。 30

【課題を解決するための手段】

【0013】

したがって本発明は、ココヤシ殻から抽出された髄からなる生物学的に活性な担体材料の床を含む排ガスの精製のための生物学的フィルターであって、排ガスを前記床と接触させ、入口ポイントから空間的に離れたポイントで床から除去するように前記床が含まれたフィルターに関する。

【0014】

本発明の1つの実施形態では、生物学的材料の床はガスの通過の間の床圧力降下を低減する繊維をさらに含む。

【0015】

本発明の他の実施形態では、生物学的材料の床は炭酸カルシウムなどの酸中和剤をさらに含む。 40

【0016】

本発明の他の実施形態では、床は窒素系肥料材料をさらに含む。

【0017】

本発明の他の実施形態では、床中の前記繊維の含有量は湿潤床の0.5~20重量%である。

【0018】

本発明の他の実施形態では、生物学的に活性な材料の床はココヤシ殻から抽出された髄層と繊維層とが交互に配置されている積層体である。

【0019】

本発明の他の実施形態では、生物学的に活性な材料の床の底部の最初の層は繊維層である。

【0020】

本発明の他の実施形態では、生物学的に活性な材料の床の頂部の最初の層は繊維層である。

【0021】

本発明の他の実施形態では、髓に対する繊維の割合はガス排出ポイントからガス入口ポイントへと増大する。

【0022】

本発明の他の実施形態では、繊維層をニードルフェルトなどの不織繊維マットで作製する。

10

【0023】

本発明の他の実施形態では、担体材料はさらに排水処理施設からの活性汚泥を含有する。

【0024】

本発明の他の実施形態では、髓は水にさらす処理を受けたココヤシ殻から抽出される。

【0025】

本発明の他の実施形態では繊維はココヤシ繊維である。

【0026】

本発明は、必要であればガスを加湿し、ココヤシ髓の床を通してガスを通過させることを含む酸素含有ガス流の精製方法にも関する。

20

【0027】

本発明の他の実施形態では、ココヤシ髓は、コイア製造の工程の間に水にさらす処理を受けたココヤシ殻から抽出された髓から選択される。

【0028】

本発明の他の実施形態では床がさらにコイアなどの繊維を含む。

【0029】

本発明の他の実施形態では、繊維の含有量は水分で飽和した床の全重量に対して1~20%である。

【0030】

30

本発明は、空気流からの硫化水素の除去方法であって、空気流を、水にさらしたココヤシ髓およびコイア繊維の床であって、繊維含有量が高い入口付近から繊維含有量が低い出口付近へ通す方法にも関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

本発明を詳細に説明して、これらの目的がいかに達成されたかを示す。ココヤシ髓はコイア製造プロセスでの排出物であり、コイアはココヤシ殻から抽出された繊維である。コイアの産出国にはスリランカ、フィリピンおよびインドが含まれる。南インドのケララ州では、コイア製造は伝統的な零細産業である。ここで用いられる方法は独特のものである。成熟したココヤシからの殻を束ねて6~8カ月間、湖や河に浸漬する。この束は「レット (rets)」として知られ、このプロセスを「水さらし (retting)」と称する。水さらしの間に、ペクチンなどの結合物質の微生物分解によって繊維がほぐされる。機械かまたは手作業によるハンマリングで、その中に繊維が埋まった柔らかい粒子である髓を放出することによって水にさらした殻から繊維を抽出する。

40

【0032】

髓の組成は基本的にはリグニン(80%)とセルロースである。髓の粒子径は通常1mm未満である。水にさらした殻からの髓は優れた水保持能力を有する非常に安定した材料である。繊維の抽出プロセスの際に除去されるので、髓は短いコイア繊維も含む。この材料は混入した夾雑物や砂を除いて使用される。これは窒素含有量に乏しいがカリウム、他の二次的栄養素および微量栄養素を有している。しかし生分解性が乏しいので肥料としての用途は

50

なく、したがって農業用途には利用されていない。その結果、この材料は廃棄物とみなされ処分するのに経費が必要である。乾燥している場合、髓は0.2kg/lの非常に小さい嵩密度を有している。髓床の1つの興味深い特徴は、水が飽和してもまったく床が圧密される結果とはならず、本質的に同一体積を保持することである。したがって、収縮割れを形成することなくフィルター操作の目的が達成される。短い繊維の存在によってこの復元力と体積保持が可能になる。本発明では、水にさらしたココヤシ髓が肥料としての用途に用いられない原因となる同じ特性、すなわち低い生分解性を有することが望ましい。したがって、長期の耐用年数を有する生物フィルターを提供する目的とともに、この廃棄材料の新規の用途を見出す目的が達成される。

【0033】

水にさらしたココヤシ髓は大きな天然の微生物個体群を有している。水にさらした髓中の天然の微生物個体群の供給源である水さらしプロセスについてより詳しく注目することは有意義なことである。微生物は主として嫌気性で活動するが、水さらしプロセスでの様々なフェーズの間では、好気性での活動も見られる。水さらしの際にポリフェノールが水中に放出される。このことは、天然の微生物個体群が、フェノール系化合物を分解できる微生物を含有することを示唆している。微生物の硫酸塩還元作用ならびに硫化物還元作用がレットのパイル中で観察されている。

【0034】

生物フィルターキャリアーが本発明の核心である。水にさらしたココヤシ髓が、所望の微生物をその上で培養できる優れたキャリアーを形成することをここに見出した。適切な菌株で植種するとスタートアップの過程の間に増殖する必要初期数量の有機体が提供される。具体的には、工業的施設の排水処理からの活性汚泥が、トルエンなどの化合物を除去するためのスタートアップの植種用菌株の優れた供給源であることが判明した。硫化水素を含む空気の清浄化の場合、自然な状態で硫化水素を効果的に酸化するのに十分な数の硫化物除去微生物を髓がすでに含有しており、追加的な植種が必要でないことも判明した。

【0035】

髓と繊維の混合物を通して、小さい圧力降下で高速でガスを通過させることができることがわかった。床中の髓と繊維の割合を変えることによって、圧力降下を適切に変えることができることも判明した。さらに、高いガス流速でもフィルター床との密接な接触が行われ、ガス成分を活性粒子へ効果的に輸送することも判明した。図3は、100~600m³/nr/hの範囲の空塔ガス速度での、床1m当たりの圧力降下を示す。米国特許第5,578,114号を自由にアレンジした図4は他の様々な材料を比較して示す。最も高い600m³/m²/hの空塔ガス速度で、本発明での圧力降下は320Pa/mであるが、圧力降下だけに関しての従来技術での最高性能は、顆粒コンポストが示す620Pa/mである。顆粒コンポストの場合とは異なり、本発明ではこれがキャリアーの内部表面とのガスの接触を犠牲にすることなく達成される。したがって、除去能力の損失のない低圧力降下の目的が達成される。

【0036】

髓中に繊維が存在すると、必要であれば単にコイア繊維をより多く混ぜ込むことによって増大させられるが、空隙率を増大させることに加えて、水分含有量の変化しても床体積が変化しない程度に圧密に対する床の復元力を与えることが判明した。本発明ではこの特性を利用して塊状物の形成、床の収縮割れまたは経時変化を防止する。

【0037】

本発明における充填剤としての繊維の使用は、生物フィルターの収縮における重要な技術革新である。繊維は床に本体を提供することができるが、同時に髓と繊維との間の体積部分は高く保持される。その理由は、繊維、特にココヤシコイア繊維などの強度があり復元力のある繊維は、繊維の固有の体積よりはるかに大きい体積を占めることができるからである。対照的に、ポリスチレン球などの形状保持材料を使用すると、充填剤によって占有される床の体積部分はより大きい必要がある。比較として、欧州特許第142872号には50~60体積%のポリエチレン粒子を200m³/n²/hの空塔ガス速度でコンポストと混合することによって、8mm水の圧力降下が達成されることが記載されている。本発明は、水にさらし

10

20

30

40

50

た髓の湿潤重量に対してわずか3.6重量%の繊維を髓床に加えた場合、同一空塔ガス速度で圧力降下は7mm水である。繊維が柔軟な材料であり、体積が繊維梱の圧密の程度に依存するので、加えた繊維の体積に注目する意味はほとんどない。

【0038】

コイア繊維は非常に安定した強度のある天然繊維である。これは何世紀にもわたってマット材料、カーペットやロープの製造に使用されてきた。ロープ状に紡糸した繊維は伝統的に船舶入渠作業や木製ボート(外洋用も含め)の矢板の連結にも使用されてきた。これらの例は、水に濡れた場合の繊維の強さを実証している。最近では、コイア繊維は緩んだ土壌を安定化させるための地質用繊維の製造に使用されている。過酷な環境条件下での分解に対するこの繊維の耐久性を実証するためにこれらの例を示している。本発明では、長期にわたる床物理的特性の維持のためにこれらの特性を利用する。

10

【0039】

ココヤシ髓およびコイア繊維は完全に同じもの、すなわちココヤシ殻を供給源とする。実際には製造プロセスの間、長い繊維だけが抽出され、髓は短い繊維を含む。ガス浸透の改善が必要である場合、本発明では繊維をさらに加える。床を形成するために容器に自由に投入して、十分混ざった髓と繊維媒体を、厳密に検査すると、繊維は一般に垂直への向きより倒れた向きになっていることが判明した。したがって、床は垂直方向より水平方向により高い浸透性を有している。水平面に沿って良好なガスの接触分布ガスを確保し、同時に垂直経路によるガスの短絡を防止するので、このことは特に有用である。髓の粒子径、繊維の直径、両材料の形状および表面特性が、髓と繊維の密接な結合を可能にし、それによって、水をかけている間でも複合体としての床がその構成要素に分離する抵抗となる。

20

【0040】

本発明で開示した方法は、水にさらしたココヤシ殻からの髓と、ココヤシコイア繊維、必要であればアルカリ土類物質、窒素肥料およびバクテリア菌株を混合すること、複合材料の床を形成すること、および酸素と水分を含む排ガスを床に通しそれによって排ガス中の悪臭および揮発性有機化合物を除去することを含む。

【0041】

本発明の方法のために、様々な実施形態の生物フィルターを具現化することができる。好ましい実施形態およびその使用を本明細書で記す。

30

【0042】

1. 繊維の髓に対する割合が床の深さに沿って変化しない髓と繊維を含む床。これは本発明の最も簡単な具現化であって、一般にどのような状況にも適用できる。

【0043】

2. ガス出口端からガス入口端へ床に沿って、繊維の髓に対する割合が増大する髓と繊維を含む床。この生物フィルターの配置は、特に空気からの硫化水素の除去のケースである。水素生物フィルターを通過している間に硫化水素は酸化されて硫黄となる。この硫黄は、硫化水素濃度がある程度高い場合、特にガス入口端で生物フィルターを閉塞させる傾向がある固体である。ここで述べる髓と繊維の配置は、入口端で大きな空隙または空气体積をもたらし、それによって圧力降下が増大するのを効果的に防止する。同時に、ガス出口端で比較的密に充填することによって、排出空気流から痕跡の硫化水素を除去するための、良好な物質移動および反応が可能になる。

40

【0044】

3. 髓と繊維の混合物層に次いで繊維が交互に配置された髓と繊維を含む床。この配置によって、非活性層で仕切られた生物フィルターの様々な活性層の空間的な分離がもたらされる。様々な微生物菌株あるいは所望の反応に必要な緩衝剤、酸中和剤または栄養素の層中での混合によって、活性層中で独特な反応を活性化させることができる。この配置はガス混合物の洗浄に特に有用である。

【0045】

4. 最上層が繊維だけを含むように配置された髓と繊維を含む床。この配置は、水または

50

他の液体噴霧を細分化し、液滴の柔らかい床への衝撃を防止するのに有用である。

【0046】

5.最下層が繊維だけを含むように配置された髓と繊維を含む生物フィルター床。この配置は、生物フィルターが上方へのガスフローモードで操作された場合、ガスを均等に分散しかつガス充填室および床用の多孔板支持材を必要とすることなく活性媒体を支持するのに有用である。この配置は同様に、生物フィルターが下方へのガスフローモードで操作された場合に、この場合もガス充填室を必要とせず、生物フィルターからガスを除去するのに良好に機能する。

【0047】

6.上記配置は組み合わせても用いられることは明らかである。

10

【0048】

7.上記実施形態で必要とされる繊維層は不織コイア繊維マットから作製することができる。

【0049】

ここで本発明を以下の実施例で説明する。これらの実施例は説明のためのものであって、本発明の範囲を限定するものと解釈されるべきものではない。

【実施例】

【0050】

(実施例1)

コイア繊維が層を分離する4層のココヤシ髓の直径50mm円筒状チューブを備えた生物フィルター。分離された繊維層の全高さは1mである。硫化水素を含有する湿潤空気を生物フィルターの底部に導入した。この汚染空気は以下のようにして作製した。連続的な液の供給で、空気が酸性化された硫化ナトリウム溶液を含む。種々の濃度の水素が液フィード中の硫化ナトリウムの濃度を変化させる。硫化物を、濃度(体積/体積)用にガスサンプルのヨウ素酸化滴定によって、かつ1~500ppm(体積/体積)の範囲の濃度用に携帯型ガス検出器(Quest Model Safecheck)を用いて測定した。以下に種々の硫化水素賦課速度での生物フィルターの性能を示す。

20

【0051】

【表1】

30

番号	空塔ガス速度 (m/h)	入口ガス濃度 (ppm体積/体積)	出口ガス濃度 (ppm体積/体積)	除去効率 (%)	除去能力(1時間当たり、生物フィルター媒体1m ³ 当たりのH ₂ Sのグラム数)	圧力降下 (水mm)
1	23.4	637	1未満	100	24	4
2	23.8	1,474	1未満	100	56	4
3	24.1	2,249	1未満	100	85	12
4	24.1	3,386	1未満	100	128	12

40

【0052】

フィルターの除去能力を、生物フィルターの単位体積当たりで単位時間に除去された汚染物(この場合硫化水素)の重量と定義した。上記の実施例では、本発明による生物フィルター媒体での高い除去効率および非常に高い除去能力が示されている。6カ月以上の期間生物フィルターを稼動した。この期間で圧力降下は水8mmを超えて増大はしなかった。これは、本発明による繊維の使用が、圧力降下を減少させ、同時にイオウで満たされ得る空気体積を提供することを実証している。

【0053】

(実施例2)

直径50mmの円筒状チューブを備えた生物フィルターを水にさらしたココヤシ髓、コイア

50

繊維、リン酸二アンモニウムの混合物で満たし、産業廃棄物からの活性汚泥を空気流プラントで追加的に混合した。チューブ中の床の全高さは1mであった。湿潤した空気を、トルエンを含む瓶を通してバブリングした追加的な空気流で混合した。空気混合物を生物フィルターチューブの底部に導き、床の頂部から排出した。トルエンの瓶の重量を毎日計量し、蒸発して空気流と混合したトルエン量を求めた。生物フィルター床の入口、床の出口および床の長さ方向に沿った種々のサンプリング点からの空気のサンプルを、水素炎イオン化検出器および日付記録積算計を有するクロマトグラフで分析した。生物フィルターを4カ月間稼動した。以下の表に生物フィルター中のトルエンの除去を示す(定常状態値)。

【0054】

【表2】

10

番号	空塔ガス速度 (m/h)	入口ガス濃度 (ppm体積/体積)	出口ガス濃度 (ppm体積/体積)	除去 効率 (%)	除去能力(1時間当たり 、生物フィルター媒体 1m ³ 当たりのトルエン のグラム数)
1	24.4	749	7.09	98	78.4
2	36.7	506	3.85	09	80
3	45.8	428	1未満	100	84

【0055】

20

上記の実施例は本発明による生物フィルターの非常に高い効率および高い除去能力を示している。

【0056】

従来技術に対して本発明にはいくつかの利点がある。

【0057】

1. 水保持能力およびシステムの圧力降下などの重要な特性を広い範囲にわたって調節できるので、生物フィルター床を形成するためのココヤシ髓とココヤシコイア繊維の使用によって、システムの設計のより綿密な管理が可能になる。

【0058】

2. その成分、すなわち水にさらしたココヤシ髓およびココヤシ繊維が少なくとも6カ月間浸漬水さらしプロセスを受けた非常に安定したバイオ材料であるので、生物フィルターは圧密が起こるまでにより長い稼動期間を有する。

30

【0059】

3. 髓に対する繊維の割合を少し変えることによって、生物フィルター床の圧力降下の大きな変化と空气体積の大きな変化をもたらすことができる。これによって、本方法を、例えば従来のコンポストフィルターでの水素を含む排ガス流の精製に使用することが可能になる。

【0060】

4. 本発明による生物フィルター床は、優れた排水特性を有し、生物フィルター中でのより高い水保持能力によって、乾燥の結果フリーな水溜まりの集合が壊れることに対してあまり大きな抵抗性を持たせないようにする。

40

【0061】

5. 本方法は、生物フィルター中でのより高い水保持能力のため、乾燥の結果壊れることに対してより大きい抵抗性を有する。

【0062】

6. 再生可能材料、特に現状では廃棄材料である水にさらしたココヤシ髓を使用可能にするので、本方法は環境に優しくまた魅力的なものである。

【0063】

7. 本方法で使用される成分は、輸送のために圧縮された場合復元力があり、2つの成分を用いて、所望の体積重量と空气体積に再構築し再形成することができ、したがって輸送

50

コストを低減することができる。

【0064】

8. 本方法では、使用材料の安定した性質により、有機汚染されたまたは着色した浸出液が再度もたらされる結果とならない。

【0065】

9. 前記床を空間的に分離された活性層の形で作製することができ、この分離は繊維を用いることによって達成される。

【0066】

10. 前記床は、前記床を支持しガスを分散させるための繊維層を用いて作製することができ、したがって製造が簡略化されコストが低減される。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】汚染されたガスの洗浄プロセスの概略を示す図である。1は汚染ガス入口、2は加湿システム、3は生物フィルター、4は清浄ガス出口を表す。

【図2】層状に配置された生物フィルター床の概略を示す図である。1はガス入口、2はガス充満域、3は床用の多孔板支持材、4'および4''は髄と繊維の混合物層、5は繊維層を表す。

【図3】生物フィルター床の拡大見取り図を示す図である。1はガスフローの方向、2は髄、3は床に混ぜ込まれた繊維を表す。これは繊維が、全体としていかに垂直への向きより倒れた向きにあるかを示す。

【図4】本発明の方法の1つの実施形態での圧力降下の測定を示す。ここで、aは受け入れた水さらし髄の1m当たりの圧力降下である。bは受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して0.34%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下である。cは受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して0.71%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下である。dは受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して2.0%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下である。eは受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して3.6%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下である。

【図5】米国特許第5,578,114号を改良したもので、適用した様々なフィルター材料について、圧力降下を表面負荷($\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$)の関数として示した図である。すなわち、Aは家庭廃棄物のコンポスト、Bは樹皮コンポスト(粗)、Cはコンポスト/焼結粘土顆粒(60:40)、Dは木材チップングによる家庭廃棄物のコンポスト、Eはコンポスト/ポリスチレン(50:50)、Fは米国特許第5578114号のようにペレット化したコンポストを含むフィルター材料である。

【図6】繊維層2を生物フィルター床の頂部の層とし、噴霧ノズル1から加湿噴霧4して、繊維層の活性床3が変形するのを防いでいることを示す図である。

【図7】多孔板の代わりに床3支持用の繊維層4とガス充満域上部のガスの引き抜きを用いたダウンフロー生物フィルターを示す図である。1は流入ガスの流れ、2は流出ガスの流れを示す。

【符号の説明】

【0068】

- 1 汚染ガス入口
- 2 加湿システム
- 3 生物フィルター
- 4 清浄ガス出口
- 5 繊維層
- a 受け入れた水さらし髄の1m当たりの圧力降下
- b 受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して0.34%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下
- c 受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して0.71%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下
- d 受け入れた水さらし髄の湿潤重量に対して2.0%の繊維を有する床の1m当たりの圧力

10

20

30

40

50

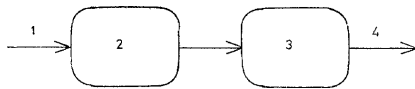
降下

e 受け入れた水さらし髓の湿潤重量に対して3.6%の繊維を有する床の1m当たりの圧力降下

- A 家庭廃棄物のコンポスト
- B 樹皮コンポスト(粗)
- C コンポスト/焼結粘土顆粒(60:40)
- D 木材チップングによる家庭廃棄物のコンポスト
- E コンポスト/ポリスチレン(50:50)
- F 米国特許第5578114号のようにペレット化したコンポストを含むフィルター材料

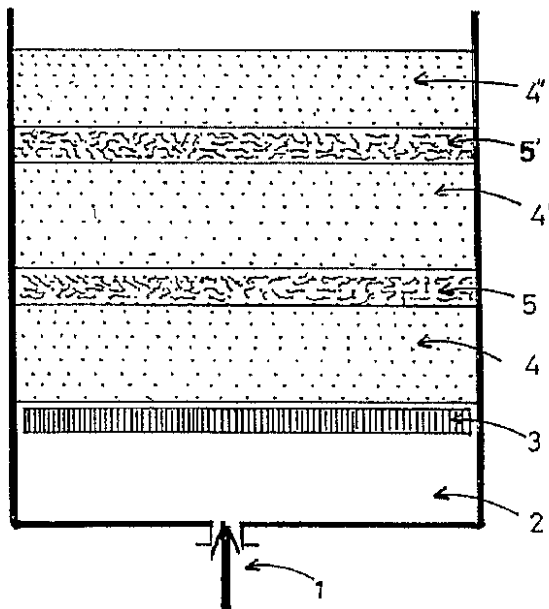
【図 1】

Figure 1



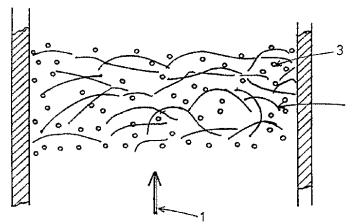
【図 2】

Figure 2



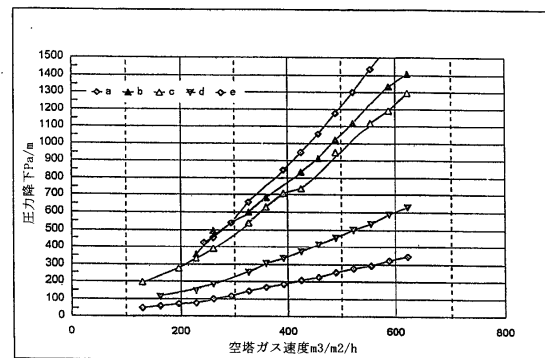
【図 3】

Figure.3

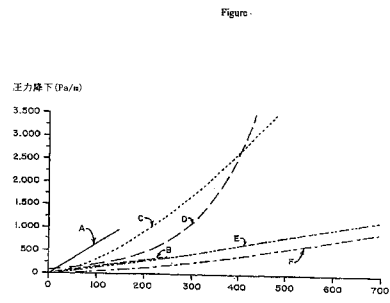


【図 4】

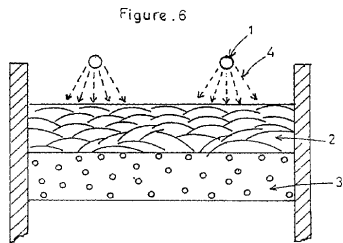
Figure 4.



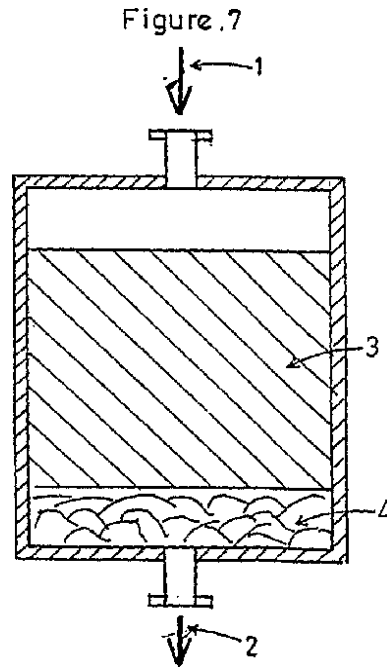
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 アジト・ハリダス
インド・ケララ・ティルヴァナンサプラム・695・019・(番地なし)・リージョナル・リサ
ーチ・ラボラトリー・(CSIR)
- (72)発明者 スワチチハ・マジュンダール
インド・ケララ・ティルヴァナンサプラム・695・019・(番地なし)・リージョナル・リサ
ーチ・ラボラトリー・(CSIR)

審査官 本間 友孝

- (56)参考文献 特開平07-124234 (JP, A)
特開平09-253190 (JP, A)
特開昭60-156529 (JP, A)
特開平11-319469 (JP, A)
特開平11-236287 (JP, A)
特開平11-309334 (JP, A)
特開平04-007016 (JP, A)
特開平05-309226 (JP, A)
特開平07-039892 (JP, A)
特開平10-099827 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/34,
A61L 9/00,
D04H 1/46