

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-503545
(P2012-503545A)

(43) 公表日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO1D 53/64 (2006.01)	BO1D 53/34 136A	4D002
BO1J 20/20 (2006.01)	BO1J 20/20 ZABD	4G066
BO1J 20/28 (2006.01)	BO1J 20/28 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-529204 (P2011-529204)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月24日 (2009.9.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年3月24日 (2011.3.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/058131
 (87) 国際公開番号 W02010/036750
 (87) 国際公開日 平成22年4月1日 (2010.4.1)
 (31) 優先権主張番号 61/099,855
 (32) 優先日 平成20年9月24日 (2008.9.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 594066006
 アルベマール・コーポレーション
 アメリカ合衆国ルイジアナ州70801パ
 トンルージュ・フロリダストリート451
 (74) 代理人 110000741
 特許業務法人小田島特許事務所
 (72) 発明者 ナレパ, クリストファー・ジェイ
 アメリカ合衆国ルイジアナ州70791ザ
 ッカリー・ジムイーストアベニュー358
 7
 Fターム(参考) 4D002 AA29 AC01 BA04 CA11 DA41
 DA53 EA06 GA01 GB20
 4G066 AA04B AA05B AA32D AA33D AA34D
 AC07A BA38 CA47 DA02

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料の燃焼中に生成された放出物から水銀を除去するための塩化臭素組成物

(57) 【要約】

燃料燃焼中に水銀放出を削減するための組成物、なら
 びにかかる組成物を利用するプロセスが提供される。か
 かる組成物は、吸着剤、臭素源、および塩素源を含む。
 かかる組成物は、吸着剤単独での熱安定性と比較して、
 改善された熱安定性を呈する。

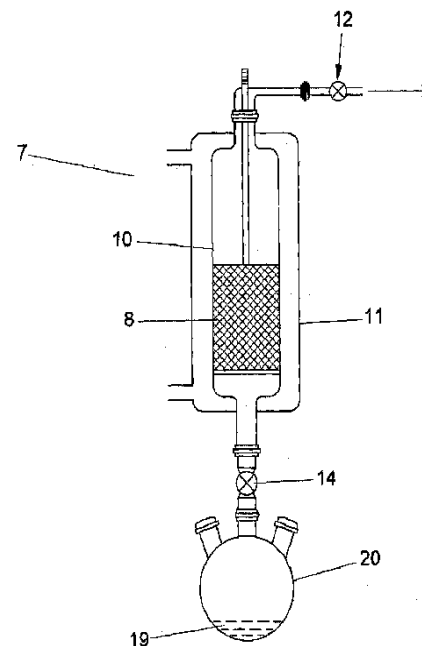


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

臭素源、塩素源、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む組成物を、1つもしくは複数の可燃燃料の燃焼中に生成される燃焼ガス流に添加することと、

それによって、前記燃焼ガス流からの水銀放出を削減することと、を含む、プロセス。

【請求項 2】

前記臭素源が臭素または H B r を含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 3】

前記塩素源が塩素または H C l を含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 4】

前記臭素源および / または前記塩素源が塩化臭素を含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 5】

前記組成物が塩化臭素も含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 6】

前記吸着剤が炭素基質を含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 7】

前記吸着剤が活性炭を含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 8】

前記吸着剤が木材由来の活性炭またはヤシ殻由来の活性炭を含む、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 9】

前記燃焼ガス流が石炭の燃焼に由来する、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 10】

前記組成物が、前記吸着剤のみの P I O よりも少なくとも約 10 高い前記 P I O を有する、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 11】

- 臭素源、塩素源、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む組成物を、可燃燃料の燃焼前および / または燃焼中に前記可燃燃料に添加することと、
- 前記可燃燃料を燃焼することと、
- 燃焼ガス流を生成することと、
- それによって、前記燃焼ガス流からの水銀放出を削減することと、を含む、プロセス。

【請求項 12】

前記可燃燃料が石炭を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

【請求項 13】

前記吸着剤が炭素基質を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

【請求項 14】

前記吸着剤が活性炭を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

【請求項 15】

前記吸着剤が木材由来の活性炭またはヤシ殻由来の活性炭を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

【請求項 16】

前記組成物が、前記吸着剤のみの P I O よりも少なくとも約 10 高い前記 P I O を有する、請求項 11 に記載のプロセス。

【請求項 17】

前記臭素源が臭素または H B r を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

【請求項 18】

前記塩素源が塩素または H C l を含む、請求項 11 に記載のプロセス。

10

20

30

40

50

- 【請求項 19】
前記臭素源および/または前記塩素源が塩化臭素を含む、請求項 11 に記載のプロセス。
- 【請求項 20】
前記組成物が塩化臭素も含む、請求項 11 に記載のプロセス。
- 【請求項 21】
- 塩化臭素、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む組成物を、可燃燃料の燃焼前および/または燃焼中に前記可燃燃料に添加することと、
 - 前記可燃燃料を燃焼することと、
 - 燃焼ガス流を生成することと、
 - それによって、前記燃焼ガス流から水銀放出を削減することと、を含む、プロセス。
- 【請求項 22】
燃焼ガス流から水銀放出を削減することができる組成物であって、臭素源、塩素源、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む、組成物。
- 【請求項 23】
前記臭素源が臭素または HBr を含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 24】
前記塩素源が塩素または HCl を含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 25】
前記臭素源および/または前記塩素源が塩化臭素を含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 26】
前記組成物が塩化臭素も含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 27】
前記吸着剤が炭素基質を含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 28】
前記吸着剤が活性炭を含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 29】
前記吸着剤が木材由来の活性炭またはヤシ殻由来の活性炭を含む、請求項 22 に記載の組成物。
- 【請求項 30】
前記組成物が、前記吸着剤のみの P I O よりも少なくとも約 10 高い前記 P I O を有する、請求項 22 に記載の組成物。
- 【発明の詳細な説明】
- 【背景技術】
- 【0001】
2005年にEPA(環境保護庁)は、石炭火力発電所からの水銀放出の上限を定め、削減するため、Clean Air Mercury Rule(大気浄化水銀規則)を公布した。この規則は、EPAのClean Air Interstate Rule(州際大気浄化規則)(CAIR)または他の規定と組み合わせられて、早ければ2010年に米国における石炭火力発電所からの水銀放出の大幅な削減を義務付ける可能性がある。
- 【0002】
長期間にわたり世界のエネルギー需要の多くを満たす可能性がある相当な石炭資源が世界中に存在する。米国は、例えばワイオミング州およびモンタナ州におけるパウダーリバー盆地等の大量の低硫黄炭資源を有するが、かかる資源は、元素形態および酸化型の両方において無視できない量の水銀を含有する。したがって、石炭火力発電所が大量の水銀を放出させることなくかかる石炭源を利用するためには、何らかの種類の水銀放出を解決する技術が必要である。
- 【0003】
エネルギー省は、石炭燃料の燃焼中の水銀放出が、低水準の臭素による石炭燃料資源の

処理によって低下され得ることを示す、いくつかの調査からの情報を公開している。

【 0 0 0 4 】

世界のいくつかの地域で生成される塩水は、臭化ナトリウム等の臭化物塩を相当量含有する。臭素は、塩素で処理し、臭化物を臭素に酸化させることによって、かかる塩水から回収することができる。臭化物から臭素への電解変換のためのプロセスもまた知られているが、電解変換は、先述のプロセスの高価な代替プロセスである。酸素または空気混合物の使用による臭化物の臭素への触媒による酸化が報告されているが、成功した、経済的かつ商業的な運用は、現在実施されていない。

【 0 0 0 5 】

対象のガス状成分と空中で接触し、対象のガス状成分を捕らえるために、排出物内に均一に微粒子吸着剤を分散することによって、ガス状排出物から有害ガス状成分を取り除いた後に、電気集塵装置 (E S P)、繊維性フィルター (F F)、または洗浄装置により流出蒸気からの吸着質と共に機械的に吸着剤を除去することが知られている。非常に効率的な吸着剤は、粉末活性炭 (P A C) である。P A C は修飾ありまたはなしで使用することができる。修飾 P A C は、吸着効率を高めることによって、対象有害物の捕獲を強めると言われている。P A C 修飾は、米国第 4, 4 2 7, 6 3 0 号、米国第 5, 1 7 9, 0 5 8 号、米国第 6, 5 1 4, 9 0 7 号、米国第 6, 9 5 3, 4 9 4 号、米国第 2 0 0 1 / 0 0 0 2 3 8 7 号、米国第 2 0 0 6 / 0 0 5 1 2 7 0 号および米国第 2 0 0 7 / 0 2 3 4 9 0 2 号に例示されている。

10

【 0 0 0 6 】

熱安定性は、P A C および他の吸着剤と問題のある可能性がある、例えば、P A C を、温かいまたは熱いガス状排出物の処理において使用する場合、またはバルク量においてパッケージ化または収集される場合、自己発火が、その P A C の純然たる酸化により生じ得、くすぶりまたは燃焼を引き起こす。例えば s u p e r - s a c k 等において P A C がパッケージ化された場合、またはろ過ケーキとして F F ユニットに形成されたまたはサイロまたは E S P 等に関連するホッパーに収集された場合、バルク P A C を、遭遇させることができる。自己発火を、石炭火力ボイラー排出物を処理する場合のように、P A C が温かいまたは熱いことによって悪化することができる。酸素 (空気) が酸化部位に拒否されない場合、または部位が冷却されない場合は、初期酸化からの熱は P C A がくすぶるまたは発火するまで伝播することができる。かかる発火は、破壊的である可能性がある。放流管路内のくすぶりまたは発火が、顧客に対する広範囲に渡る影響と共にプラントの停止を引き起こすことができるので、ユーティリティプラントは、自己発火について特に敏感である。

20

30

【 0 0 0 7 】

前述を鑑み、石炭および他の燃料備蓄から水銀放出を最小限に抑えるために、新規のプロセスを有することが商業的に有益であろう。さらに、改善された熱安定性を備えた P A C および他の吸着剤を有することが有利であろう。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、石炭およびその他の可燃燃料の燃焼中に生成された燃焼ガス流からの水銀放出を削減するための、組成物およびプロセスを提供することによって、上記の必要性を満たす。本発明の組成物は、臭素源、塩素源ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む。本発明は、同様にかかる組成物およびプロセスを提供し、吸着剤の熱安定性のみと比べて組成物が改善された熱安定性を有する。本明細書および特許請求の範囲で使用される、「水銀放出を削減して」および/または「水銀放出を削減する」という用語は、本発明の組成物および/またはプロセスの使用なしで放出される量と比較して、燃料を燃焼する際に大気に放出される水銀の量が削減されるように、任意のメカニズム、例えば吸着または吸収による放出から任意の水銀の量を除去することを意味する。本発明の吸着剤組成物は、可燃燃料の燃焼からもたらされる燃焼ガス流に添加することができる。さらに、本発明の吸着剤組成物を、燃焼前および/または燃焼中に、燃料に添加する (混

40

50

ぜ合わせる)ことができる。さらに、本発明は、燃焼前および/または燃焼中に、本発明の吸着剤組成物を燃料におよび燃焼ガスへ添加することを企図する。吸着剤組成物は、臭素源、塩素源ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む。

【0009】

本発明のプロセスは、臭素源、塩素源、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む組成物を、1つもしくは複数の可燃燃料の燃焼中に生成される燃焼ガス流に添加することと、それによって燃焼ガス流から水銀放出を削減することと、を含み得る。かかるプロセスにおいて、臭素源は、臭素またはHBrを含むことができ、塩素源は塩素またはHClを含むことができ、臭素源および/または塩素源は、塩化臭素を含むことができる。本組成物は、同様に塩化臭素を含むことができる。また、かかるプロセスにおいて、吸着剤は、炭素基質、活性炭、木材由来の活性炭、またはヤシ殻由来の活性炭を含むことができる。また、燃焼ガス流は、石炭の燃焼からまたは別の基質から得られる。本発明のプロセスにおいて、本組成物は吸着剤のみのP10よりも少なくとも約10 高いP10を有することができる。

10

【0010】

本発明のプロセスは、臭素源、塩素源、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む組成物を、可燃燃料の燃焼前および/または燃焼中に可燃燃料に添加することと、可燃燃料を燃焼することと、燃焼ガス流を生成することと、それによって燃焼ガス流から水銀放出を削減することと、を含むことができる。かかるプロセスにおける可燃燃料は、石炭または別の基質を含むことができる。また、吸着剤は、炭素基質、活性炭、木材由来の活性炭、またはヤシ殻由来の活性炭を含むことができる。かかるプロセスにおいて、本組成物は、吸着剤のみのP10よりも少なくとも約10 高いP10を有することができる。本発明のプロセスは、塩化臭素、ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含む組成物を、可燃燃料の燃焼前および/または燃焼中に可燃燃料に添加することと、可燃燃料を燃焼することと、燃焼ガス流を生成することと、それによって燃焼ガス流から水銀放出を削減することと、を含むことができる。

20

【0011】

本発明は、同様に燃焼ガス流から水銀放出を削減することができる組成物を提供し、かかる組成物は、臭素源、塩素源ならびに臭素および塩素を吸着することが可能な吸着剤を含むことができる。かかる組成物において、臭素源は臭素またはHBrを含むことができる、塩素源は塩素またはHClを含むことができる、臭素源および/または塩素源は塩化臭素を含むことができる。本組成物は、同様に塩化臭素を含むことができる。本発明の組成物において、吸着剤は、炭素基質、活性炭、木材由来の活性炭、またはヤシ殻由来の活性炭を含むことができる。本発明の組成物は、吸着剤のみのP10よりも少なくとも約10 高いP10を有することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

本発明は、臭素および塩素を活性炭等の吸着剤に組み込むために使用することができる手順を図解する図(図1)の参照によってよりよく理解される。

【0013】

本発明による吸着剤組成物を、例えば粉末または顆粒状の固形でまたは液体の形態で可燃燃料および/または燃焼ガス流に添加すること/それと混ぜ合わせることができる。吸着剤組成物は、約150 から約400 の温度の燃焼ガス流に添加することができる。例えば、低温側のESP(電気集塵装置)において、吸着剤組成物の注入は、約150 から約200 の燃焼ガス流温度で行われ得る。または、高温側において、吸着剤組成物の注入は、約300 から約400 の燃焼ガス流温度で行われ得る。

40

吸着剤

【0014】

本発明における使用に適している吸着剤には、例えば、活性炭、活性木炭、活性コーク

50

ス、カーボンブラック、粉末状炭素、木炭、燃焼過程からの未燃もしくは部分的に燃焼した炭素、カオリナイトもしくは他の粘土、ゼオライト、アルミナ、および他の炭素基質が挙げられる。おがくず、木屑、または他の微粒子木材製品に由来するものを含む、木材由来のPACは、本発明において特に適している。ヤシ殻由来のPACも、本発明における使用に適している。他の適した吸着剤が、当業者および本明細書の教えの利益を享受する者に知られるか、または知られるようになる可能性がある。

臭素 / 塩素源

【0015】

本発明に使用するための適切な臭素源は、 Br_2 および HBr 等の臭素前駆体を含む。 $NaBr$ および KBr は、本発明における使用に適した臭素源ではない。一態様において、本発明の臭素源は、 $NaBr$ および KBr を除外し、非ナトリウムもしくはカリウム由来臭素源と称することができる。本明細書で使用される場合、 $NaBr$ および KBr が除外される場合、および / または非ナトリウムもしくはカリウム由来の臭素源は、 $NaBr$ 、 KBr 、ナトリウム、またはカリウムが意図的に添加されないことを意味する。適切な塩素源は、 Cl_2 および HCl 等の塩素前駆体を含む。さらに、 Br_2 および / または Cl_2 に対して適した源には、臭素および塩素前駆体の両方、例えば塩化臭素またはクロロプロマイドを含む化合物が含まれる。他の適した臭素および / または塩素源が、当業者および本明細書の教えの利益を享受する者に知られるか、または知られるようになる可能性がある。本発明に使用される組成物は、塩化臭素、臭素源、および塩素源を含むことができる。本発明に使用される組成物は、塩化臭素、臭素、および塩素を含むことができる。

10

20

吸着剤組成物

【0016】

臭素および塩素を活性炭等の吸着剤に組み込むために、いくつかの手順を使用することができる。かかる手順の1つにおいて、図1を参照して、活性炭8の所望重量は、加熱 / 冷却ジャケット11内に位置するカラム10に入れられる。粗い焼結ガラス(図示せず)は、カラム10内の活性炭8を担持する。5 mmHgの圧力システム7のすべてを抜くために栓12を開き、栓14を閉じる。カラム10は、95 まで加熱ジャケット11を通して加熱され、水分を取り除くために1時間95 に保つ。次いで、カラム10を、室温まで冷却し、栓12を閉じる。活性炭8は、この時点で適度に乾燥および脱ガスされている。所望量の塩化臭素19を、丸底フラスコ20に注入する。塩化臭素の沸点は、4 のため、フラスコ20を4 以下に冷却する。冷却を停止し、塩化臭素19をカラム10内の活性炭8に導入するために栓14を開く。冷却水を、このプロセス中に生成された吸着の熱を取り除くために、冷却ジャケット11中に流す。吸着は、生成されたバッチのサイズ次第で、通常数時間で完了する。超過の塩化臭素を、栓12を開けること、および気流または窒素を室温でカラム10を通させること、および / または加熱ジャケット11を通して選択的に150 まで加熱することによって取り除く。この時点で塩化臭素処理済みの活性炭8を、使用するために適切な容器(図に図示せず)に移動し、融合させる。臭素および塩素を活性炭等の吸着剤に組み込むための他の適切な手順は、当業者および本明細書の教えの利益を有する者に知られるであろう、または知られるようになる可能性がある。

30

40

熱安定性

【0017】

物質の熱安定性を、例えば物質の初期酸化点(PIO)の別名でも知られる初期エネルギーの温度を用いて、評価することができる。特許請求の範囲を含む本明細書で使用される、本発明の組成物および / または吸着剤のPIOは、DSCで測定される熱流量が、100 でゼロに修正されたベースラインで、1.0 W/gである温度として定義される。

50

本発明の組成物は、組成物が吸着剤のみのP I Oよりも少なくとも約10 高いP I Oを有するという点において、かかる組成物において使用される吸着剤と比較して、改善された熱安定性を有する。本発明の組成物は、少なくとも約10 から約94 、または約10 から約90 、約10 から約50 、約20 から約80 、吸着剤のP I Oよりも高いP I Oを有することができる。

可燃燃料

【0018】

本発明のプロセスおよび吸着剤組成物は、水銀を含む任意の可燃燃料の燃焼からもたらされる燃焼ガス流における水銀放出を削減するために適している。かかる可燃燃料は、石炭、天然ガス、固形もしくは流体の廃棄物、および他の物質が含まれる。

10

実施例

【0019】

以下の実施例は、本発明の原理の例示的なものである。本発明は、実施例において、または本特許申請書の残りの部分においてにかかわらず、本明細書で例示されるいずれか1つの特定の実施形態に限定されないことを理解されたい。

【0020】

以下の実施例に関して、木材由来の活性炭の試料(熱的に活性化された木材)を塩化臭素で処理した。本試料の性能を、元素臭素、元素塩素、臭化ナトリウム、または臭化カリウムで処理した、同様の活性炭試料と比較した。臭化ナトリウムまたは臭化カリウムを利用する商品は、入手可能である。性能試験は、活性炭の熱的特性を測定するD S C、およびいくつかの例における水銀捕獲のための実験室試験を含んだ。

20

実施例1 比較例

【0021】

これらの実施例において利用した(熱活性化プロセスによって準備した)木材由来のP A C(粉末活性炭)は、D S C - T G Aで解析した。初期エネルギー放出点(P I O)は、267 であった。

30

実施例2 比較例 臭素でのP A C 処理

【0022】

実施例1のP A Cは、米国第6953494号において開示されたプロセスによって、臭素で処理した。元素分析は、5重量%のP A C臭素含有量を示した。D S Cによる解析は、P I Oが364 であることを示した。

実施例3 比較例 塩素でのP A C 処理

【0023】

実施例1のP A C(9.5g)を、既知量(0.53g)の気体元素塩素で処理した。元素分析は、6重量%のP A C塩素含有量を示した。D S Cによる解析は、P I Oが356 であることを示した。

40

実施例4 塩化臭素でのP A C 処理

【0024】

実施例1のP A C(9.6g)を、臭素(0.36g)を塩素(0.15g)と混合することによって発生させた既知量の塩化臭素で処理した。元素分析は、6重量%のP A C塩化臭素含有量を示した。D S Cによる解析は、P I Oが361 であることを示した。

実施例5 比較例 臭化ナトリウムでのP A C 処理

【0025】

50

実施例 1 の P A C を、既知量の臭化ナトリウムで処理した。元素分析は、5 重量 % の P A C 臭化物含有量を示した。D S C による解析は、P I O が 2 7 5 であることを示した。

実施例 6 比較例 臭化カリウムでの P A C 処理

【 0 0 2 6 】

実施例 1 の P A C を、既知量の臭化カリウムで処理した。元素分析は、5 重量 % の P A C 臭化物含有量を示した。D S C による解析は、P I O が 2 7 0 であることを示した。

実施例 1 ~ 4 の水銀捕獲データ

【 0 0 2 7 】

以下のデータは、未処理の P A C および塩素のみで処理された P A C の水銀捕獲と比べた場合、塩化臭素で処理した P A C が驚くほど良い水銀捕獲を提供したことを示す。これらのデータは、米国第 6 9 5 3 4 9 4 号に説明される水銀捕獲機器を使用して取得した。

P A C	水銀捕獲 (%、平均)
実施例 1 (比較)	4 6
実施例 2 (比較)	7 2
実施例 3 (比較)	4 1
実施例 4	6 5

10

20

【 0 0 2 8 】

これらの実施例によって示されたように、意外にも、臭素源、塩素源、ならびに臭素および塩素を吸収することが可能な吸着剤を含む本発明の組成物が、吸着剤のみの P I O よりも高い P I O を有するだけでなく、吸着剤および臭素源を含む (すなわち、塩素の測定可能な量が存在しない) 組成物の P I O とほぼ同じ高さであることが分かった。また、本発明の組成物およびプロセスの水銀放出削減能力は、吸着剤および臭素を基本的に含む (すなわち、測定可能な塩素または他のハロゲンがない) 組成物ほど良くはないが、とてもよい。これが意外な理由は、塩素のみで、実際に吸着剤の水銀放出削減能力を削減することができるからである。本発明は、塩素が臭素よりも著しく安価なことを考えれば、特に商業的に有利である。

30

【 0 0 2 9 】

本発明は、臭素よりも安価である塩素の使用、および水銀捕獲における木材由来の活性炭の使用を調整することにおいて、特に有利である。

【 0 0 3 0 】

単数形または複数形で呼ばれているかどうかにかかわらず、本明細書または特許請求の範囲のいずれかの箇所における、化学名または化学式によって表わされる反応物および成分は、それらが、化学名または化学型 (例えば、別の反応物、溶媒等) によって表わされる別の物質と組み合わせられるか、または接触するものとして特定されると理解されたい。化学変化、変質、および / または反応は、存在する場合、本開示に従って要求される条件下で、特定の反応物および / または成分を接合した当然の結果であるため、得られた組み合わせ、または溶液、または反応媒質に、どの化学変化、変質、および / または反応が生じるかは問題ではない。したがって、反応物および成分は、所望の化学反応の実行、または所望の反応の実施において使用される組み合わせの形成に関連して一体化される材料として特定される。したがって、以下の特許請求の範囲が物質、成分、および / または材料を現在形 (「含む」、「である」等) で言及することができるとしても、該言及は、本開示に従って最初に 1 つもしくは複数の他の物質、成分、および / または材料と接触、組み合わせ、融合、または混合を行う直前に存在した物質、成分、または材料に対してである。反応が実施される際に原位置で発生するいずれの変化も、存在する場合、特許請求の範囲に含まれることが意図される。したがって、本開示に従い、常識および化学分野におけ

40

50

る通常の技能を適用して実施した場合、接触、接合、融合、または混合工程の過程で、物質、成分、または材料が、元の独自性を化学変化、または変質を通して失う可能性があるということは、したがって本開示および特許請求の範囲に関する真の意義および実体の正確な理解および適用に対して、完全に無関係である。当業者には、よく知られるように、本明細書で使用する「混合された」、「混合する」等は、「混合された」成分、または「混合する」ものを互いに容器、例えば燃焼室、管等に入れることを意味している。同様に、成分の「組み合わせ」は、成分がかかる容器において一体化されることを意味する。

【 0 0 3 1 】

本発明は、1つもしくは複数の好ましい実施形態に関して記載したが、他の修正が以下の特許請求の範囲に記述される本発明の範囲から逸脱することなく行われ得ることを理解されたい。

10

【 図 1 】

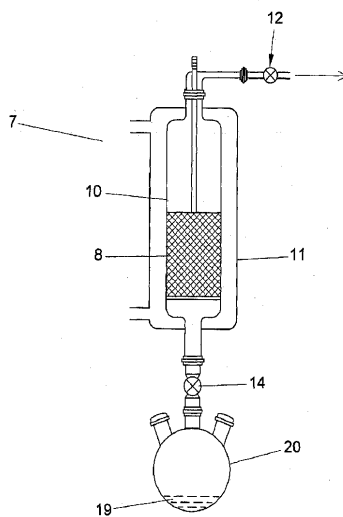


FIG. 1

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No
 PCT/US2009/058131

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B01D53/64 B01D53/81		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/057044 A1 (CHANG SHIH-GER [US] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16)	1-7, 9-10, 22-28, 30
Y	paragraphs [0016], [0034]; examples 1-10	8, 19-20, 29
X	WO 2006/101499 A1 (NOX II INTERNATIONAL LTD [US]; COMRIE DOUGLAS C [US]) 28 September 2006 (2006-09-28)	1-3, 6, 9-13, 16-18, 21-24, 27, 30
Y	paragraphs [0007], [0009], [0021], [0022], [0026]	8, 15, 19-20, 29
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 December 2009		Date of mailing of the international search report 17/12/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bergt, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2009/058131

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/185226 A1 (MCDONALD DENNIS K [US] ET AL) 24 August 2006 (2006-08-24)	11-14, 17-18, 21-24, 27-28
Y	paragraphs [0005], [0007], [0008], [0014], [0015], [0020], [0021]	15, 19-20,29
X	US 2008/134888 A1 (CHAO CHIEN-CHUNG [US] ET AL) 12 June 2008 (2008-06-12)	1-3,6-7, 9,22-24, 27-28
Y	paragraphs [0008], [0011], [0019], [0034], [0037], [0069]	8,29
X	US 2006/210463 A1 (COMRIE DOUGLAS C [US]) 21 September 2006 (2006-09-21)	1-3,6, 9-13, 16-18, 21-24, 27,30
Y	paragraphs [0002], [0009] - [0011], [0025], [0027], [0028], [0030]	8,15, 19-20,29
Y	US 2007/179056 A1 (BAEK JEOM I [KR] ET AL) 2 August 2007 (2007-08-02) paragraph [0009]	8,15,29
A	WO 2005/092477 A1 (BABCOCK & WILCOX CO [US]; DOWNS WILLIAM [US]; FARTHING GEORGE A JR [US] 6 October 2005 (2005-10-06)	1-30
A	US 6 558 454 B1 (CHANG RAMSAY [US] ET AL) 6 May 2003 (2003-05-06)	1-30
A	EP 1 645 323 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 12 April 2006 (2006-04-12)	1-30
A	US 2004/003716 A1 (NELSON SIDNEY G [US] NELSON JR SIDNEY G [US]) 8 January 2004 (2004-01-08)	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2009/058131

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006057044 A1	16-03-2006	US 2009155149 A1 WO 2006075999 A2	18-06-2009 20-07-2006
WO 2006101499 A1	28-09-2006	AU 2005329401 A1 BR PI0519075 A2 CA 2601325 A1 CN 101175948 A CN 101175550 A EP 1872054 A1 JP 2008537587 T	28-09-2006 23-12-2008 28-09-2006 07-05-2008 07-05-2008 02-01-2008 18-09-2008
US 2006185226 A1	24-08-2006	CA 2599420 A1 CN 101133141 A EP 1888721 A2 WO 2006091635 A2	31-08-2006 27-02-2008 20-02-2008 31-08-2006
US 2008134888 A1	12-06-2008	CA 2671956 A1 EP 2111282 A2 WO 2008073889 A2	19-06-2008 28-10-2009 19-06-2008
US 2006210463 A1	21-09-2006	US 2009117019 A1	07-05-2009
US 2007179056 A1	02-08-2007	CA 2557695 A1 JP 2007196215 A	27-07-2007 09-08-2007
WO 2005092477 A1	06-10-2005	AU 2005225454 A1 CA 2557218 A1 CN 1933894 A EP 1727609 A1 JP 2007530256 T KR 20070011383 A TW 277441 B US 2008107579 A1	06-10-2005 06-10-2005 21-03-2007 06-12-2006 01-11-2007 24-01-2007 01-04-2007 08-05-2008
US 6558454 B1	06-05-2003	NONE	
EP 1645323 A1	12-04-2006	CN 1943842 A	11-04-2007
US 2004003716 A1	08-01-2004	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW