

(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2017-505859

(P2017-505859A)

(43) 公表日 平成29年2月23日(2017.2.23)

(51) Int.Cl.
D06M 11/36 (2006.01)F I
D06M 11/36テーマコード (参考)
4 L O 3 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-550610 (P2016-550610)
 (86) (22) 出願日 平成27年2月5日 (2015.2.5)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月28日 (2016.9.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/014606
 (87) 国際公開番号 W02015/163969
 (87) 国際公開日 平成27年10月29日 (2015.10.29)
 (31) 優先権主張番号 61/935, 950
 (32) 優先日 平成26年2月5日 (2014.2.5)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 594193793
 カルゴン カーボン コーポレーション
 アメリカ合衆国, 15205 ペンシルヴ
 ァニア, ピッツバーグ, カルゴン カーボ
 ン ドライヴ 500
 (74) 代理人 100104411
 弁理士 矢口 太郎
 (72) 発明者 カイザー、ロバート
 アメリカ合衆国、89020 ワシントン
 、エドモンズ、263 フォース アペニ
 ュー サウス
 Fターム(参考) 4L031 AA02 AB31 BA09

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナノ粒子により増強された活性炭布

(57) 【要約】

【解決手段】危険化学薬剤の除去及び危険化学薬剤からの防護のための、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布、及びそのような布を使用するための方法が、本明細書において開示される。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

活性炭布と、前記活性炭布の表面上に固定された複数の金属酸化物ナノ粒子とを有する、組成物。

【請求項 2】

請求項 1 記載の組成物において、前記金属酸化物ナノ粒子が、 MgO 、 CaO 、 ZnO 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 、 MnO_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 CoO 、 NiO 、 CuO 、 ZnO 、 Y_2O_3 、 ZrO_2 、 MoO_2 、 SnO_2 、 La_2O_3 、 WO_3 、 CeO_x 、 SiO_2 、及びこれらの組合せからなる群から選択される金属酸化物を有する、組成物。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の組成物において、前記金属酸化物ナノ粒子が、マンガン (Mn)、セリウム (Ce)、バナジウム (V)、クロム (Cr)、鉄 (Fe)、銅 (Cu)、スズ (Sn)、モリブデン (Mo)、タングステン (W)、及びこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも 1 つの金属を有する、組成物。

【請求項 4】

請求項 1 記載の組成物において、前記金属酸化物ナノ粒子が、前記活性炭布の表面にわたって十分に分散させられている、組成物。

【請求項 5】

請求項 1 記載の組成物において、前記金属酸化物ナノ粒子が、前記活性炭布の合計表面積の約 0.5% から約 10% を有する、組成物。

20

【請求項 6】

金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を作製する方法であって、
ベリリウム (Be)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、バリウム (Ba)、ラジウム (Ra)、アルミニウム (Al)、スカンジウム (Sc)、チタン (Ti)、バナジウム (V)、クロム (Cr)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、イットリウム (Y)、ジルコニウム (Zr)、モリブデン (Mo)、ルテニウム (Ru)、銀 (Ag)、スズ (Sn)、ランタン (La)、タングステン (W)、白金 (Pt)、またはセリウム (Ce) を含有するルイス酸を含有する溶液中で、非活性炭布を洗浄する工程と、
活性炭布を生産するために、前記非活性炭布を炭化する工程と、
前記活性炭布を活性化させる工程と
を有する、方法。

30

【請求項 7】

請求項 6 記載の方法であって、さらに、炭化する工程の前に、前記非炭化布を乾燥させる工程を有する、方法。

【請求項 8】

請求項 6 記載の方法であって、さらに、活性化させる工程の前に、前記炭化布を洗浄する工程を有する、方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照：

本出願は、2014年2月5日に出願された『Nanoparticle Enhanced Activated Carbon Fabrics』と題する米国特許仮出願第 61/935,950 号に対する優先権を主張し、その仮出願の全内容が本参照により本出願に組み込まれる。

【0002】

政府の権利：

本発明は、U.S. Army Natick Soldier Systems Ce

50

n t e r により授与された契約第 W 9 1 1 Q Y - 1 3 - C - 0 0 2 9 号のもと、政府支援でなされた。米国政府は、本発明において一定の権利を有する。

【発明を実施するための形態】

【0003】

I. 詳細な開示

本組成物及び方法が開示される前に、組成物、方法論、またはプロトコルは変化するため、本組成物及び方法は、開示される特定の組成物、方法論、またはプロトコルに限定されないことが理解されるべきである。また、開示において使用される用語は、特定のバージョンまたは実施形態を開示する目的のみのためであり、本組成物及び方法の範囲を限定することを意図するものではないこともまた理解されるべきである。本組成物及び方法は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定させる。

10

【0004】

また、文脈が明白に別に規定しない限り、単数形「a」、「an」、及び「the」は、複数形の参照対象も含むことも留意されなければならない。別に定義されない限り、本明細書で使用される全ての技術的及び科学的用語は、当業者により一般に理解されるのと同じ意味を有する。開示される実施形態の実施または試験においては、本明細書で開示される方法及び材料と類似または同等のあらゆる方法及び材料が使用されうるが、ここでは好ましい方法、装置、及び材料が開示される。

【0005】

「任意の」または「任意で」は、次いで開示される事象または状況が起こってもあるいは起こらなくてもよいことを意味し、その開示はその事象が起こる例及び起こらない例を含む。

20

【0006】

「実質的に～ない」は、いくつかの実施形態においては、次いで開示される事象が最大で約10%より低い割合で起こりうることを、または次いで開示される成分が組成物全体の最大で約10%より低いこと、また他の実施形態においては最大で約5%より低く、また更に他の実施形態においては最大で約1%より低いことを意味する。

【0007】

化学兵器薬剤などの危険化学物質は、ますます強力な兵器になってきており、兵士をこれらの薬剤から守ることは重要である。化学兵器からの防護を提供するためには、その危険化学物質を吸着する活性炭を含有するオーバーガーメントが一般的に使用される。しかしながら、これらの活性炭システムは、防護寿命が有限であり、システムの最大吸着能に到達するまでしか機能を発揮しない。最大吸着能に到達した時点で、ガーメントは化学薬剤により突破され、着用者を害しうる。従って、化学兵器薬剤から兵士を十分に守るためには、改良された最大吸着能を有する活性炭含有性オーバーガンメントへの需要が存在する。

30

【0008】

本発明の様々な実施形態は、分散された金属酸化物のナノ粒子を含む活性炭布、そのような活性炭布を生産するための方法、これらの活性炭布を使用するための方法、並びにこれらの活性炭布から生産されるガーメント及び他の製品を対象とする。理論により拘束されることを望まないが、金属酸化物ナノ粒子を含む実施形態の活性炭布は、危険化学物質を物理的に変化させまたは分解し、無害化することにより、活性炭布の防護寿命を増加せしめる。さらに、分解は、活性炭布による薬剤の吸着を縮小し、最大吸着能に到達するまでの期間を長期化させ、また活性炭布の有用寿命を長期化させる。

40

【0009】

様々な実施形態の活性炭布は、当技術分野において既知のあらゆる金属酸化物で成るナノ粒子を含みうる。例えば、いくつかの実施形態においては、ナノ粒子は、ベリリウム(Be)、マグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)、バリウム(Ba)、またはラジウム(Ra)などのアルカリ土類金属の酸化物、アルミニウム(Al)、スカンジウム(Sc)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、

50

マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、またはニッケル (Ni) などの軽金属の酸化物、銅 (Cu)、亜鉛 (Zn)、イットリウム (Y)、ジルコニウム (Zr)、ルテニウム (Ru)、銀 (Ag)、スズ (Sn)、ランタン (La)、タングステン (W)、白金 (Pt)、またはセリウム (Ce) などの一定の重金属の酸化物、及び様々な合金、並びにこれらの組合せで成りうる。特定の実施形態においては、活性炭布は、酸化ケイ素単独の、あるいは、上で開示のあらゆる金属酸化物、または、これらの金属酸化物の組合せ、金属酸化物合金の組合せ、もしくは金属酸化物及び金属酸化物合金の組合せとの組合せでの、ナノ粒子を含みうる。一定の実施形態においては、金属酸化物粒子は、MgO、CaO、ZnO、Al₂O₃、TiO₂、V₂O₅、Cr₂O₃、MnO₂、MnO₃、FeO、Fe₂O₃、CoO、NiO、CuO、ZnO、Y₂O₃、ZrO₂、SnO₂、La₂O₃、WO₃、CeO_x、SiO₂、またはこれらの組合せから成りうる。活性炭布中に金属酸化物の組合せが存在する実施形態においては、各金属酸化物または金属酸化物合金は、別々の個々のナノ粒子中に存在しうる。いくつかの実施形態においては、様々な金属酸化物、金属酸化物合金、またはこれらの組合せが、異なる金属酸化物を含有する単一のナノ粒子種へと組み合わせられてもよい。例えば、ナノ粒子は、各金属酸化物を含有する粒子のクラスターから成ってもよい。あるいは、金属酸化物が単一の粒子中で混合されてもよい。いくつかの実施形態においては、活性炭布は、水酸化物の金属複合物、水和物の金属複合体、またはポリオキシメタレート (POM) の形態での、上で開示のアルカリ土類金属、軽金属、または重金属で成るナノ粒子を含みうる。また、これらの水酸化物、水和物、及び POM のナノ粒子は、活性炭布中に、単独で、または上で開示の金属酸化物もしくは金属酸化物合金との組合せで存在しうる。

【0010】

一定の実施形態においては、上で開示のナノ粒子は、例えば、活性ハロゲン元素、アルカリ金属原子、または追加の金属酸化物を含むように加工されうる。いくつかの実施形態においては、その加工は、化学薬剤の分解速度を活性化する、さもなければ向上させるように作用する、追加の材料を提供しうる。例えば、ナノ粒子は白金 (Pt) 元素を含みうる。白金元素は、MgO または ZnO などの一定の金属酸化物を活性化し、化学薬剤分解の効率を上昇させうる。他の活性剤は当技術分野において既知であり、上で開示のあらゆるナノ粒子に含められうる。更に他の実施形態においては、ナノ粒子は、ナノ粒子を防水にするために保護コーティングを含むように、または副反応の可能性を低下させるように、加工されうる。

【0011】

そのような実施形態の活性炭布に付着させられるナノ粒子の寸法及び形は、実施形態間で異なりうる。例えば、ナノ粒子は、実質的に球形、実質的に円柱形、もしくは結晶形であってもよく、またいくつかの実施形態においては、ナノ粒子は無定形の外観を有してもよい。粒子の平均粒子径 (MPD) は、例えばナノ粒子の形により異なってもよく、約 1 nm から約 200 nm でありうる。一定の実施形態においては、ナノ粒子の MPD は、約 2 nm から約 150 nm、約 2 nm から約 100 nm、約 5 nm から約 75 nm、約 10 nm から約 50 nm、またはこれらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の MPD でありうる。そのようなナノ粒子は、最小で約 50 m² / g またはそれより大きく、最大で約 2500 m² / g またはそれより大きい Brunauer - Emmett - Teller (BET) 多点表面積を一般に有しうる。特定の実施形態においては、実施形態の活性炭布に付随するナノ粒子の BET 表面積は、約 100 m² / g から約 2000 m² / g、約 200 m² / g から約 1500 m² / g、またはこれらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の BET 表面積でありうる。また特定の実施形態においては、ナノ粒子は 1200 m² / g より大きい BET 表面積を有しうる。そのような実施形態のナノ粒子は多孔性であってもよく、また約 45 オングストローム (4.5 nm) から約 100 オングストローム (10 nm) の平均孔半径、またはこの範囲により包含されるあらゆる範囲または個々の半径を有しうる。

【0012】

10

20

30

40

50

上で開示のナノ粒子は、あらゆる方法で活性炭布に付随させられうる。一定の実施形態においては、ナノ粒子は、ナノ粒子が活性炭布の表面上に固定されるように、活性炭布に物理的に付着または結合させられうる。ナノ粒子は、活性炭布の表面にわたりよく分散させられ、低い凝集に対する度合いを呈しうる。例えば約1 nmから約50 nm、約2 nmから約20 nm、または約2 nmから約10 nmなどの小さいMPDを有するナノ粒子は、よく分散させられたナノ粒子を有する活性炭布の生産に特によく適しうる。いくつかの実施形態においては、金属酸化物ナノ粒子は、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布の全重量に対し、約1重量%から50重量%、約2重量%から約40重量%、約5重量%から約30重量%、または、これらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の割合を成しうる。いくつかの実施形態においては、金属酸化物ナノ粒子は、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布の合計表面積に対し、約0.5%から約10%、約1%から約8%、約2%から約6%、または、これらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の割合を成しうる。

10

20

30

40

50

【0013】

実施形態は、特定の種類の活性炭布により限定されない。例えば、様々な実施形態の活性炭布は、織布、不織布、ニット、またはフェルトの、活性炭布でありうる。そのような活性炭布は、一般に活性炭繊維で成る。しかしながら、いくつかの実施形態においては、活性炭布は、活性炭繊維に加え、活性炭粒子、活性炭粉末、もしくはこれらの材料の組合せを、または、活性炭繊維により成る布上に固定された、炭素粒子、活性炭粉末、もしくはこれらの材料の組合せを含有しうる。例えば、いくつかの実施形態においては、活性炭粒子は、活性炭ベースでない布に固定されまたは付着させられてもよく、また他の実施形態においては、活性炭粒子、粉末、及び/または繊維は、活性炭ベースでない布の封じられた層間に含有されてもよい。

【0014】

特定の実施形態においては、活性炭布は、活性炭布に付随するあらゆるナノ粒子を除いて、最大で100%、活性炭から成ってもよい。例えば、活性炭布は、約90%から約100%、約95%から約100%、または約98%から約100%、活性炭から成りうる。活性炭布の厚さは実施例間で異なってもよく、また活性炭布の形態によって異なってもよい。形態とは、つまりニット、織布、またはフェルトである。様々な実施形態において、活性炭布の平均厚は、約0.3 mmから約2.0 mm、約0.4 mmから約1.5 mm、約0.5 mmから約1.0 mm、またはこれらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の厚さでありうる。そのような活性炭布は、約100 g/m²から約250 g/m²、約110 g/m²から約220 g/m²、約120 g/m²から約200 g/m²、約130 g/m²から約160 g/m²の表面密度、またはこれらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の表面密度を呈しうる。

【0015】

そのような活性炭布は、金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、軽金属酸化物、重金属酸化物、水酸化物のアルカリ土類金属、軽金属、もしくは重金属複合体、水和物のアルカリ土類金属、軽金属、もしくは重金属複合体、または、アルカリ土類金属、軽金属、もしくは重金属ポリオキシメタレートを含む、上で開示されたあらゆるナノ粒子、あるいは、活性剤を含む、または加工された（つまり金属酸化物ナノ粒子）、あらゆるそのようなナノ粒子を含みうる。

【0016】

上で開示の様々な実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有製活性炭布は、向上した防護寿命を有する優秀な最大吸着能を呈しうる。本開示の目的で、「防護寿命」は、最初の化学薬剤暴露と活性炭布の最大吸着能との間の期間を指し、活性炭布の最大吸着能は、活性炭布を通過する化学薬剤の流動の増加により観察されうる。様々な実施形態において、防護寿命は最大約48時間でありうる。またいくつかの実施形態においては、防護寿命は約10時間から約40時間、約20時間から約36時間、またはこれらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは期間でありうる。当然ながら、防護寿命は、化学薬剤の濃度、及

び暴露の際の薬剤の消失により変化する。

【0017】

さらなる実施形態は、上で開示の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を含む製品を対象とする。そのような実施形態の製品は、上で開示のあらゆる金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布の1つまたはそれより多い層、または異なる活性炭布の組合せを含みうる。さらに、そのような製品は、例えば、構造支持、耐候性、防水性、耐火性、及びそれらの類似物、またはそのような特色の組合せを提供するため、実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布に付着させられうる、1つまたはそれより多い非活性炭布層を含有しうる。そのようなラミネート材料は当技術分野において既知であり、また金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、そのようなあらゆるラミネート材料へと組み込まれうる。

10

【0018】

実施形態は、いかなる特定の物品の種類にも限定されない。例えば、様々な実施形態において、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、タープ、テント、布障壁、エプロン、また、シャツ、ズボン、帽子、ジャケット、オーバーコート、靴、ブーツ、ブーティ、ジャンプスーツ、フード、及びこれらの類似物などの衣料品、またはあらゆる他の有用な物品として使用されてもよく、あるいは、タープ、テント、布障壁、エプロン、また、シャツ、ズボン、帽子、ジャケット、オーバーコート、靴、ブーツ、ブーティ、ジャンプスーツ、フード、及びこれらの類似物などの衣料品、またはあらゆる他の有用な物品として使用されるラミネート材料中へ組み込まれてもよい。他の実施形態においては、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、気体または液体精製のためのフィルターへと組み込まれうる。更に他の実施形態においては、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、化学薬剤の捕捉及び中和以外の目的に対しても使用されうる。例えば、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、不均一触媒のために、または、エネルギー貯蓄装置においてアノード、カソード、もしくは両方として使用されうる。

20

【0019】

上で議論されたように、様々な実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、活性炭布の表面上に固定され、その活性炭布の表面にわたりよく分散させられ、低い凝集に対する度合いを呈し、また、約1 nmから約50 nm、約2 nmから約20 nm、または約2 nmから約10 nmの比較的小さいMPDを有するナノ粒子を含む。そのナノ粒子は、よく分散させられたナノ粒子を有する活性炭布の生産に特によく適しうる。これらの特性を有する金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を作製する1つの方法は、活性炭布を前駆布から生産する際に、その布を金属塩（ルイス酸）で脱水することにより、ナノ粒子を形成することである。この方法は、前駆布のさらなる炭化、及び、その布上に固定された金属酸化物粒子の形成を、同時に引き起こす。

30

【0020】

従って、さらなる実施形態は、上で開示の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を作製するための方法を対象とする。一般に、そのような方法は、ルイス酸型の金属を含有する溶液中で非炭化布を洗浄するステップ、炭化布を生産するためにその非炭化布を炭化するステップ、及び金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を生産するために炭化布を活性化するステップを含む。生じる金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、一般に、活性炭布上に固定された、分散された、ルイス酸から生産された金属酸化物のナノ粒子を有する、上で開示の形態を呈する。いくらかの実施形態においては、その方法は、非炭化布を炭化する前に非炭化布を乾燥させるステップをさらに含みうる。他の実施形態は、金属酸化物ナノ粒子もしくは金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布自体を防水性もしくは耐刮反応性にするため、または、布の総体的な構造的安定性を向上させるために、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を処理するステップを含みうる。またさらに他の実施形態においては、そのような方法は、上で開示のようなラミネート材料または製品中に金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を組み込むステップを含みうる。

40

【0021】

非炭化布は、当技術分野において既知の、活性炭布を作製するためのあらゆる材料から

50

作製されうる。例えば、様々な実施形態において、非炭化布は、レーヨン、紡糸ビスコース繊維（フィブレン）、溶剤紡糸セルロース、綿繊維、靱皮繊維、及びそれらの類似物、またはそれらの組合せから成りうる。一定の実施形態においては、非炭化布は、小さい配向度及び小さい結晶化度を有する、セルロース材料でできていてもよい。また、特定の実施形態においては、非炭化布は、レーヨン布、または紡糸ビスコース布であってもよい。

【0022】

上で開示の方法において使用されるルイス酸型の金属酸化物を含有する溶液は、あらゆる溶剤を含有してよく、また特定の実施形態においては、溶剤は、水、または水と他の溶剤との組合せであってもよい。実施形態は、上で開示のルイス酸型の金属に限定されず、様々なルイス酸型のベリリウム（Be）、マグネシウム（Mg）、カルシウム（Ca）、ストロンチウム（Sr）、バリウム（Ba）、ラジウム（Ra）、アルミニウム（Al）、スカンジウム（Sc）、チタン（Ti）、バナジウム（V）、クロム（Cr）、マンガン（Mn）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、亜鉛（Zn）、イットリウム（Y）、ジルコニウム（Zr）、ルテニウム（Ru）、銀（Ag）、スズ（Sn）、ランタン（La）、タンゲステン（W）、白金（Pt）、及びセリウム（Ce）が当技術分野では既知であり、市販されている。実施形態においては、あらゆるそのようなルイス酸、またはルイス酸の組合せが使用されうる。

10

【0023】

洗浄された非炭化布が乾燥させられる実施形態においては、乾燥させる工程は、環境温度にて、または一般に100より低い温度で加熱しながら実施されうる。一定の実施形態においては、完成した金属酸化物ナノ粒子含有活性炭素布が優れた柔軟性を有することを確実にするため、非炭化布は、乾燥させる工程の後に布を折り曲げ、曲げ、及び引っ張ることによりほぐされうる。

20

【0024】

炭化する工程は、あらゆる方法で実施されうる。炭化する工程は、一般に、洗浄された非炭化布を、完全な炭化を可能にするのに十分な時間をかけて、高い温度まで加熱するステップを含む。例えば、いくつかの実施形態においては、炭化する工程は、洗浄された非炭化布を、約1000から約1300にて約0.5分から約2.0分かけて加熱するステップを含みうる。他の実施形態においては、炭化する工程は、洗浄された非炭化布を、約100から約300にて約5分から約45分かけて加熱するステップを含みうる。いくつかの実施形態においては、炭化は、窒素下など不活性環境中で実施されうる。また、一定の実施形態においては、不純物の除去を助けるため、炭化が、例えば、5パスカル（Pa）から約60 Paなどの低圧力で実施されうる。いくつかの実施形態においては、炭化は、洗浄された非炭化布が、炭化温度より低い、例えば約350から約450の温度にて、約1分から約20分かけて加熱される前炭化ステップを含みうる。

30

【0025】

特定の実施形態においては、方法は、炭化の際に活性炭布の表面上に蓄積しうるあらゆる不純物を除去するため、炭化する工程の後に炭化布を洗浄するステップをさらに含みうる。炭化後の洗浄は、あらゆる溶剤を使用して実施されてもよく、またいくつかの実施形態においては、炭化後の洗浄は、脱ミネラル水または酸性水溶液で実施されうる。

40

【0026】

一般に炭化は、高純度で、炭素含有量が99%より高く、かつ灰含有量が0.3%より低い、炭素繊維を生じる。様々な実施形態において、アルカリ性不純物の含有量は、約1500 ppmより低いかもしれない。

【0027】

活性化はあらゆる方法により実施されてもよく、一般には、蒸気、二酸化炭素、または二酸化炭素と蒸気との混合物などの、酸化性雰囲気中で、炭化布を加熱する工程を必要とする。活性化は、一般に、約750から950の温度にて、約5分から300分かけて実施される。当技術分野で既知であるように、活性炭の比表面積、多孔度、及び孔構造

50

は、活性化が起こる期間により変化しうる。一定の実施形態においては、活性化は、例えば、約 $100\text{ m}^2/\text{g}$ から約 $2000\text{ m}^2/\text{g}$ 、約 $200\text{ m}^2/\text{g}$ から約 $1500\text{ m}^2/\text{g}$ 、またはこれらの範囲例により包含されるあらゆる範囲もしくは個々の比表面積など、 $800\text{ m}^2/\text{g}$ より大きい、または $1200\text{ m}^2/\text{g}$ よりさえも大きい比表面積を有する活性炭布を生産するのに十分な期間をかけて実施されうる。活性炭布は、 0.3 nm から 3 nm の平均径を有する孔、及び 30% から 50% の範囲にある総体多孔度を有しうる。

【0028】

いくらかの実施形態においては、本方法は、上で開示されたように生産された金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を、ラミネート化する工程をさらに含みうる。ラミネート化する工程は、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布の1つもしくはそれより多い層を互いに付着させるステップ、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布の1つもしくはそれより多い層を非活性炭布の1つもしくはそれより多い層に付着させるステップ、またはこれらの組合せを含みうる。付着させる工程は、あらゆる方法で実施されうる。例えば、付着させる工程は、粘着もしくは接着剤、非活性炭布層を互いに架橋させる工程、様々な層を互いに縫合するなどの物理的付着、またはこれらの組合せを使用して実施されうる。

10

【0029】

さらなる実施形態においては、本方法は、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布、または金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布の1つもしくはそれより多い層を切断するステップ、及び金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布またはラミネートから製品を生産するステップを含みうる。

20

【0030】

追加の実施形態は、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布を使用する方法を対象とする。上で議論されたように、様々な実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、向上した有用寿命を有する、化学薬剤に対するバリアを提供しうる。然りて、そのような実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、人、機械、または他の貴重な資産を覆って化学薬剤から守るために使用されうる。そのような覆いは、タープ、テント、衣料品、及びこれらの類似物の形態をとりうる。他の実施形態においては、実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、化学薬剤の透過を遮断するために使用されるフィルターまたは呼吸器具中に組み込まれうる。さらに他の実施形態においては、金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、医療関係者を患者により運ばれる化学薬剤に接触することから守るために使用されてもよく、また金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、医療関係者により使用されうる、エプロン、ガウン、スクラブ、マスク、ベッド用シーツ、コンテインメントテント、及びこれらの類似物において使用されうる。さらに他の実施形態においては、実施形態の金属酸化物ナノ粒子含有性活性炭布は、電子装置において、または化学薬剤除去に関連しない他の用途のために使用されうる。

30

【0031】

本発明はその一定の好ましい実施形態を参照しながらかなり詳細に開示されてきたが、他の変形例も可能である。したがって、添付の特許請求の範囲の真髄及び範囲は、本明細書内に含有される開示内容、及び好ましい変形例に限定されるべきでない。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/014606
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER D06M 11/83(2006.01)i, D06M 14/36(2006.01)i		
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) D06M 11/83; D06M 14/36		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) cKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: activated carbon cloth, metal oxide nanoparticle, lewis acid, carbonization, activation		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012-167280 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 06 December 2012 See paragraphs [0061], [0064], [0068]; claims 1-3.	1-5
Y		6-8
Y	US 4113651 A (CHORNET, ESTEBAN et al.) 12 September 1978 See column 2, lines 47-54, 58-68; column 3, lines 1-55.	6-8
X	MYINT, MYO TAY ZAR et al., "Fabrication of zinc oxide nanorods modified activated carbon cloth electrode for desalination of brackish water using capacitive deionization approach", Desalination, 2012, Vol. 305, pp. 24-30 See abstract; page 25, left-column.	1-5
X	LE LEUCH, L. M. et al., "Hydrogen sulfide and ammonia removal on activated carbon fiber cloth-supported metal oxides", Environmental technology, 2005, Vol. 26, No. 11, pp. 1243-1254 See abstract; page 1244, right-column.	1-5
X	GINSBURG, MICHAEL A. et al., "Experimental study of the immobilization of Acidithiobacillus ferrooxidans on carbon based supports", Biochemical Engineering Journal, 2007, Vol. 36, No. 3, pp. 294-300 See abstract; page 296, left-column; figure 3.	1-2, 4-5
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 application or patent 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 13 October 2015 (13.10.2015)		Date of mailing of the international search report 16 October 2015 (16.10.2015)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer MIN, In Gyou Telephone No. +82-42-481-3326 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2015/014606

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012-167280 A1	06/12/2012	US 2014-0255283 A1	11/09/2014
US 4113651 A	12/09/1978	CA 1093532 A1	13/01/1981

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US