(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年5月5日(05.05.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/092066 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 20/22 (2006.01) *B01J 20/28* (2006.01)
A61L 9/01 (2006.01) *B01J 20/30* (2006.01)
A61L 9/014 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/039438

(22) 国際出願日： 2021年10月26日(26.10.2021)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2020-182148 2020年10月30日(30.10.2020) JP

(71) 出願人: 東レ株式会社 (**TORAY INDUSTRIES, INC.**) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 林俊輝 (**HAYASHI, Toshiki**); 〒5208558 滋賀県大津市園山１丁目１番１号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 浅田康裕 (**ASADA, Yasuhiro**); 〒5208558 滋賀県大津市園山１丁目１番１号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP). 三好賢吾 (**MIYOSHI, Kengo**); 〒5208558 滋賀県大津市園山１丁目１番１号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

WO 2022/092066 A1

(54) **Title:** ADHESIVE AGENT, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, FILTRATION MATERIAL, AND AIR FILTER

(54) 発明の名称： 吸着剤およびその製造方法、濾材ならびにエアフィルター

(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing an adhesive agent, a filtration material, and an air filter that have exceptional aldehyde removal performance and that undergo little deterioration over time. The present invention is an adhesive agent characterized in that at least an amine-based compound and a compound having sulfide groups as functional groups are carried on an inorganic porous body.

(57) 要約：本発明は、アルデヒド除去性能に優れ、かつその経時劣化も小さい吸着剤、濾材およびエアフィルターを提供することを課題とする。 本発明は、無機多孔質体に少なくともアミン系化合物および官能基にスルフィド基を有する化合物が担持されてなることを特徴とする吸着剤である。

明　細　書

発明の名称 ：

吸着剤およびその製造方法、濾材ならびにエアフィルター

技術分野

[0001]　本発明は、吸着剤、濾材およびエアフィルターに関する。

背景技術

[0002]　健康快適志向の高まりから生活環境向上へのニーズが高まってきている。室内空気中の汚染物質については多岐に渡るが、それらの中でも、特にアセトアルデヒド等のアルデヒド類が汚染物質として大きな問題となっている。アセトアルデヒドは、タバコ煙や自動車の排気ガス中に含まれる代表的な悪臭成分であり、臭気閾値が低く低濃度でも臭気を感じ易い。

[0003]　従来、空気中の悪臭成分の除去には、大きな表面積と細孔容積を有する活性炭が一般に
使用されているが、低級脂肪族アルデヒドの活性炭への平衡吸着量は他の悪臭成分に比べて著しく小さく、実用性能を有していない。

[0004]　低級脂肪族アルデヒド除去技術としては、活性炭に対してアミン化合物を添着してその性能を向上させる方法が提案されている（特許文献１参照）。

[0005]　一方で、従来の吸着剤では、これらアミン化合物が空気中の酸素により酸化され易く、これによりアルデヒドへの化学吸着作用の有効性が低下し、アルデヒド除去性能を長期間維持できないという問題があった。

[0006]　この課題の解決のため、シリカゲルに対してアミン化合物である酸ヒドラジド化合物および酸化防止剤として官能基にチオール基を有する化合物を添着しアミン系化合物の酸化を抑制しアルデヒド除去性能の経時劣化を抑制した技術が提案されている（特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平５－３１７７０３号公報

特許文献2：国際公開第２０１５／０３７４８３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら官能基にチオール基を有する化合物をシリカゲルに添着した吸着剤は経時劣化を抑制する性能が確認されるものの、更なる性能の向上が要望されていた。そこで本発明の目的は、アルデヒド除去性能に優れ、かつその経時劣化も小さい吸着剤、濾材およびエアフィルターを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、無機多孔質体に少なくともアミン系化合物および官能基にスルフィド基を有する化合物が担持されてなることを特徴とする吸着剤である。

[0010] また本発明は、本発明の吸着剤を用いてなることを特徴とする濾材である。

[0011] また本発明は、本発明の濾材を用いてなることを特徴とするエアフィルターである。

[0012] また本発明は、官能基にスルフィド基を有する化合物とアミン系化合物を水に溶解し、これを無機多孔質体に添着し乾燥させることを特徴とする吸着剤の製造方法である。

発明の効果

[0013] 本発明は、無機多孔質体に少なくともアミン系化合物および官能基にスルフィド基を有する化合物を添着することにより、アルデヒド除去性能に優れ、かつその経時劣化も小さい吸着剤、濾材およびエアフィルターを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明について詳細に説明する。なお、本発明において「以上」とは、そこに示す数値と同じかまたはそれよりも大きいことを意味する。また、「以下」とは、そこに示す数値と同じかまたはそれよりも小さいことを意

味する。

[0015] 本発明の吸着剤は、無機多孔質体を有する。無機多孔質体を用いることにより、処理エアと接触可能な表面積を得るとともに、後述する薬剤を十分な量として担持させることができ、アルデヒド除去効率を高めることができる。

[0016] 本発明で採用する無機多孔質体としては、活性炭、ゼオライト、活性アルミナ、シリカゲル、活性白土、ケイ酸アルミニウム、およびケイ酸マグネシウムからなる群から選ばれるものを好ましく用いることができる。当該群より選ばれる２種以上を併用することもできる。

[0017] 無機多孔質体の中でも多孔質シリカは、後述するアミン系化合物と反応することがなく、多孔質シリカに担持されたアミン系化合物の劣化を抑制できる点に優れる。また、多孔質シリカは親水性が強く、アミン系化合物などの水溶性薬剤との親和性も高く、吸着剤のアルデヒドの吸着性能をより優れたものとできる点からも、無機多孔質体は多孔質シリカであることが好ましい。

[0018] また、本発明で用いる無機多孔質体は粒子状が好ましい。粒子状であれば、性能面と経済面の効果的な両立が可能である。繊維状の無機多孔質体は、比表面積が増加し対象ガスとの接触効率が高くなり性能面（除去効率）は良くなるが、高価格となる。

[0019] 無機多孔質体の平均粒子径は、１μｍ以上１０００μｍ以下が好ましい。ここでいう平均粒子径は、ＪＩＳ－Ｋ１４７４（２０１４）活性炭試験方法に規定された質量平均粒子径を指す。無機多孔質体の平均粒子径を１０００μｍ以下、より好ましくは６００μｍ以下とすることで、吸着剤の低級脂肪族アルデヒドガスの吸着速度を速くすることができ、また、製造し易く、また強度的にも優れ破壊されにくく、破壊による粉塵の発生も抑えることができる。一方、５０μｍ以上、より好ましくは１００μｍ以上とすることで、無機多孔質体の飛散を防ぎ、取り扱い性や加工性に優れたものとすることができる。

[0020] 本発明における無機多孔質体の平均細孔径としては、４ｎｍ以上５０ｎｍ以下が好ましい。本発明における平均細孔径はＢＪＨ法により得られるピーク直径を意味しており、より詳しくは７７ケルビン（液体窒素温度）における窒素吸着法により得られる吸着側等温線を用いて求められる。無機多孔質体の平均細孔径を５０ｎｍ以下、より好ましくは３０ｎｍ以下とすることで、無機多孔質体の機械的強度の低下を抑制しつつ無機多孔質体の比表面積を大きくすることができ、吸着剤の低沸点アルデヒドの除去性能がより優れたものとなる。また、無機多孔質体の平均細孔径を４ｎｍ以上、より好ましくは５ｎｍ以上とすることで、アミン系化合物やＶＯＣガスの粒状無機多孔質体の細孔内部への進入を促進することができる。

[0021] 本発明で採用する無機多孔質体の比表面積は、ＢＥＴ比表面積で３０ｍ^2／ｇ以上１０００ｍ^2／ｇ以下であることが好ましい。無機多孔質体の比表面積を３０ｍ^2／ｇ以上、より好ましくは５０ｍ^2／ｇ以上とすることで、無機多孔質体が担持したアミン系化合物の反応場として実効的な面積が向上し、吸着剤と除去しようとするＶＯＣガスとの反応速度が向上する。また、無機多孔質体のＢＥＴ比表面積を１０００ｍ^2／ｇ以下とすることで、無機多孔質体の機械的強度の低下による取り扱い性の低下を抑制できるとともに、二次発臭につながるＶＯＣガスの吸着剤への非意図的吸着を抑制することが可能となる。

[0022] 本発明の吸着剤は、無機多孔質体にアミン系化合物が担持されていることが重要である。アミン系化合物により、アルデヒド系臭気物を効果的に吸着することができる。

[0023] かかるアミン系化合物としては、第１級アミン系化合物としてアミノ基を有するアニリン、酸ヒドラジド類、ベンジルアミン、ナフチルアミン、シクロヘキシルアミン、（イソ）プロパノールアミン、エタノールアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、スチレンメタクリル酸エチルアミン、スチレンアクリル酸アミン等の化合物、モノマー、オリゴマー、ポリマーあるいはこれらの化合物から誘導されるアミノ基を含有する誘導体な

どを用いることができる。

[0024] 第１級アミン系化合物以外のアミン系化合物、たとえば第２級アミン系化合物としては、３，５－ジメチルピラゾール、３－メチル－５－ピラゾロン、１，２，３－トリアゾール、１，２，４－トリアゾール、３－ｎ－ブチル－１，２，４－トリアゾール、３，５－ジメチル－１，２，４－トリアゾール、３，５－ジ－ｎ－ブチル－１，２，４－トリアゾールなどのアゾール類、アジン類、ジプロピルアミン、ジブチルアミンなどのアルキル類の２級アミン化合物の他、ピペリジン、ピペラジン、ピロリジンのような環状２級アミン化合物が含まれる。

[0025] また、第２級アミン化合物としては、アミド結合または尿素結合を有するものであることが、アルデヒド類の再放出を防ぐ上で好ましい。なかでも、安全性が高く、アミン臭の発臭が無く、水溶性で加工性が良好であるという点から、１，３－ジメチル尿素やエチレン尿素がより好ましい。

[0026] 第３級アミン系化合物としては、ビニルベンジルジメチルアミン、ビニルベンジルジエチルアミン、スチレンアクリル酸ジエチルアミン、スチレンメタクリル酸ジエチルアミン、スチレンアクリル酸ジメチルアミン、スチレンメタクリル酸ジメチルアミン、スチレンメタクリル酸エチルジメチルアミン、スチレンアクリル酸エチルジメチルアミン、スチレンメタクリル酸エチルジエチルアミン、スチレンアクリル酸エチルジエチルアミン、トリエチルアミン等の化合物、モノマー、オリゴマー、ポリマーあるいはこれらの化合物から誘導される第３級アミン系化合物などが挙げられる。

[0027] 吸着剤の高沸点アルデヒドの脱離抑制性能がより優れたものとなるという理由から、これらの中では、アミノ基を有する第１級アミン系化合物が好ましく、中でも酸ヒドラジド類がより好ましい。

[0028] 酸ヒドラジド類は、カルボン酸とヒドラジンとから誘導される－ＣＯ－ＮＨＮH_2で表される酸ヒドラジド基を有する化合物であり、ヒドラジド末端のα位に、更に非共有電子対を有する窒素原子が結合しており、これにより求核反応性が著しく向上している。この非共有電子対がアルデヒド化合物のカ

ルボニル炭素原子を求核的に攻撃して反応し、アルデヒド化合物をヒドラジン誘導体として固定化することにより、アルデヒド化合物の吸着性能を発現できると考えられる。

[0029] アルデヒド化合物の中でもアセトアルデヒドは、カルボニル炭素のα位に電子供与性のアルキル基を有するために、カルボニル炭素の求電子性が低く化学吸着されにくいが、本発明に用いる吸着剤において好ましく採用される酸ヒドラジド類は前述のとおり求核反応性が高いため、アセトアルデヒドに対しても良好な化学吸着性能を発現する。

[0030] また、この酸ヒドラジド類は、無機多孔質体への担持加工のし易さの観点から、水溶性の酸ヒドラジド類であることが好ましい。

[0031] ここで、水溶性の酸ヒドラジド類とは、水（２５℃）に対し、０．５質量％以上溶解する酸ヒドラジド類をいう。

[0032] 本発明で用いられる酸ヒドラジド化合物としては、例えば、分子中に１個の酸ヒドラジド基を有する酸モノヒドラジドとしてホルムヒドラジド、アセトヒドラジド、プロピオン酸ヒドラジドおよび安息香酸ヒドラジド等、分子中に２個の酸ヒドラジド基を有する酸ジヒドラジドとしてカルボジヒドラジド、グルタミン酸ジヒドラジド、コハク酸ジヒドラジド、アジピン酸ジヒドラジド、ドデカン二酸ジヒドラジド、フマル酸ジヒドラジド、マレイン酸ジヒドラジドおよびテレフタル酸ジヒドラジド等、および分子中に３個以上の酸ヒドラジド基を有する酸ポリヒドラジドとしてポリアクリル酸ヒドラジド等が挙げられる。

[0033] 中でも、吸着性能の観点から、カルボジヒドラジド、コハク酸ジヒドラジド、およびアジピン酸ジヒドラジドが好ましく用いられる。また、アジピン酸ジヒドラジドを用いることにより、特にアセトアルデヒドの吸着容量（adsorption capacity）に優れた効果を発揮する。

[0034] アミン系化合物の担持量は、無機多孔質体１００質量部に対して０．５質量部以上３０質量部以下が好ましい。アミン系化合物の担持量を０．５質量部以上、より好ましくは２．０質量部以上とすることにより、アルデヒド類

の除去効率およびアルデヒド類の吸着容量の向上の実効を得ることができる。一方で、アミン系化合物の担持量を３０質量部以下、より好ましくは２０質量部以下とすることにより、アミン系化合物が結晶化して無機多孔質体の細孔を塞いでしまい吸着速度が低下するとともに粉落ちの原因となることを、抑制することができる。

[0035] また、本発明の吸着剤は、官能基にスルフィド基（－Ｓ－）を有する化合物（以下、「スルフィド化合物」とも呼ぶ）も無機多孔質体に担持されていることが重要である。そうすることで、アルデヒド除去性能の経時劣化を抑制した吸着剤を得ることができる。無機多孔質体の細孔表面には金属が存在し、その金属の触媒作用によりアミン化合物の分解反応が促進されることがアルデヒド類の除去性能の経時劣化の主要因と考えられ、その傾向はアミン系化合物が酸ヒドラジド化合物である場合に特に顕著なものとなる。これに対してスルフィド基は、金属との反応性を有しているため、上記のような分解反応を抑制することができるためと考えられる。さらに、スルフィド基は、自身が酸化されやすい性質を有するため、スルフィド化合物が担持されることにより、アルデヒド類との反応性に優れるアミン系化合物が酸化分解されるのを防ぐ効果があるためと考えられる。

[0036] 本発明で使用するスルフィド化合物としては、ジメチルスルフィドやジエチルスルフィドの他、メチオニン類が挙げられる。メチオニン類としては、具体的に、Ｌ－メチオニン、Ｄ－メチオニン、Ｄ，Ｌ－メチオニン、および、これらの塩、並びに、これらのメチオニンに含まれているカルボキシル基のエステルおよびカルボキシル基のアミド等のメチオニン誘導体等から選ばれる１種または２種以上が挙げられる。これらの中でも、安価で耐熱性にも優れることから、メチオニンが好ましい。中でもＬ－メチオニンが、自然界に多くの割合で存在することから、安価に好ましく用いられる。

[0037] スルフィド化合物の担持量は、無機多孔質体１００質量部に対して、０．５質量部以上２０質量部以下であることが好ましい。スルフィド化合物の担持量を０．５質量部以上、より好ましくは１．０質量部以上とすることによ

り、細孔表面に付着している金属成分と十分に反応することができる。一方、２０質量部以下、より好ましくは１０質量部以下とすることで、無機多孔質体の細孔を塞ぎ吸着速度の低下を招くのを防ぐことができる。

[0038] アミン系化合物およびスルフィド化合物を無機多孔質体に担持させる方法としては、アミン系化合物およびスルフィド化合物を水に溶解させ、得られた水溶液を無機多孔質体に添着させた後に、当該無機多孔質体を乾燥させる方法が挙げられる。

[0039] 本発明のガス吸着剤は、２５℃の水１００ｇに５ｇ分散させた際の水溶液のｐＨ（水素イオン指数）が３．０以上７．５以下であることが好ましい。そうすることにより、アルデヒド類の除去性能が向上する。水溶液のｐＨを７．５以下、より好ましくは６．５以下とすることにより、アミン系化合物の非共有電子対がアルデヒド類のカルボニル炭素原子を求核的に攻撃することによる反応から生成した中間体が、酸性の反応場においてプロトン化され脱水し易く、誘導体への固定化反応が十分に進む。また、水溶液のｐＨが３．０以上、より好ましくは４．０以上であることにより、アミン系化合物の非共有電子対がアルデヒド類のカルボニル炭素原子を求核的に攻撃する活性を十分に維持することができる。

[0040] 吸着剤のｐＨは、有機酸および無機酸からなる群から選ばれた少なくとも１種の酸（以下、「有機／無機酸」とも呼ぶ。）を、吸着剤に担持させることにより調整することができる。有機／無機酸としては、それ自体は臭気を発生しない酸であることが好ましい。

[0041] 有機酸の具体的な例としては、アジピン酸、無水コハク酸、スルファニル酸、リンゴ酸およびクエン酸、アミノ酸等が挙げられ、アミン系化合物としてアジピン酸ジヒドラジドを水分散体として無機多孔質体に含浸加工する場合には、アジピン酸を好ましく採用することができる。アジピン酸は、アジピン酸ジヒドラジドの分散液のバランスを安定に保ち、また臭気の発生や吸湿性の発現を伴わないため好ましく用いられる。

[0042] 無機酸としては、リン酸を使用することが好ましい。リン酸は、スルフィ

ド基の酸化を促進する鉄などの溶存重金属と難溶塩を形成して、重金属を不溶化できることから、好ましく用いられる。

[0043] 吸着剤に、有機／無機酸を担持させる方法としては、アミン系化合物およびスルフィド化合物を水分散体として含浸加工する場合には、有機／無機酸もこの水分散体に混合させて添加することが好ましい。

[0044] 次に、本発明の濾材は、本発明の吸着剤を用いてなることを特徴とする。

[0045] 本発明の濾材は、本発明の吸着剤が通気性を有するシート状物（以下、「通気性シート状物」とも呼ぶ。）で挟み込まれてなることが好ましい。

[0046] 通気性シート状物としては、繊維構造物が好ましく、具体的には綿状物、編織物、不織布、紙およびその他の三次元網状体等を挙げることができる。また、これらの積層体を用いることもできる。これらのような構造をとることにより、通気性を確保しつつ、表面積を大きくとることができる。エアフィルターとして用いる観点からは、不織布が好ましく用いられる。

[0047] 通気性シート状物を形成する繊維としては、天然繊維、合成繊維、およびガラス繊維や金属繊維等の無機繊維が挙げられ、中でも溶融紡糸が可能な熱可塑性樹脂からなる合成繊維が好ましく用いられる。合成繊維を形成する熱可塑性樹脂の例としては、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、アクリル、ビニロン（ポリビニルアルコール）、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、およびポリ乳酸等を挙げることができ、用途等に応じて選択できる。また、複数種を組み合わせて使用することもできる。

[0048] 通気性シート状物を構成する繊維の繊維径は、エアフィルターとして使用する用途において目標とする通気性や集塵性能に応じて選択することができるが、１μｍ以上２０００μｍ以下が好ましい。繊維径を１μｍ以上、より好ましくは５μｍ以上とすることにより、吸着剤が繊維構造物表面で目詰まりすることを防ぎ、通気性の低化を防ぐことができる。また、繊維径を２０００μｍ以下、より好ましくは１００μｍ以下とすることにより、繊維表面積の減少による吸着剤の担持能力の低下や処理エアとの接触効率の低下を防ぐことができる。

[0049] 通気性シート状物の目付としては、１０ｇ／ｍ²以上５００ｇ／ｍ²以下であることが好ましい。目付けを１０ｇ／ｍ²以上とすることにより、吸着剤を担持するための加工に耐える十分な強度が得られ、エアを通気させた際にフィルター構造を維持する上で必要な剛性が得られる。また、目付けを５００ｇ／ｍ²以下、より好ましくは２００ｇ／ｍ²以下とすることにより、通気性を有するシート状物の内部まで吸着剤を均一に担持させることができ、またプリーツ形状やハニカム形状に二次加工する際の取扱い性にも優れる。

[0050] 通気性シート状物の少なくとも１枚は、エレクトレット処理されていることが好ましい。エレクトレット処理がされていることにより、通常では除去しにくいサブミクロンサイズやナノサイズの微細塵を静電気力により捕集することができる。

[0051] このようなエレクトレット処理された通気性シート状物を構成する材料としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブチレンテレフタレートおよびポリテトラフルオロエチレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート等の芳香族ポリエステル系樹脂、およびポリカーボネート樹脂等の高い電気抵抗率を有する材料が好ましく用いられる。

[0052] 本発明の濾材において、吸着剤は熱可塑性樹脂により通気性シート状物に固定されていることが好ましい。熱可塑性樹脂をバインダー樹脂として用いることにより、吸着剤がバインダーに覆われて機能低下することを防ぎつつ、吸着剤を通気性シート状物に強固に固定させることができる。

[0053] 本発明の吸着剤を通気性シート状物に固定化する熱可塑性樹脂としては、ＥＶＡ系、ポリエステル系、ポリアミド系および低密度ポリエチレン系などの熱可塑性樹脂を用いることができる。

[0054] 吸着剤の通気性シート状物への固定化方法としては、本発明の吸着剤と熱可塑性樹脂との混合粉体を、通気性シート状物に散布した後、さらに他の通気性シート状物を重ね合わせて熱プレスを行い一体化する方法が好ましく用いられる。この方法を採用することにより、本発明の吸着剤の表面が熱可塑性樹脂に覆われて機能低下することを防ぐことができ、吸着速度の点で有利

となり、極めて効果的に吸着能を発現させることができる。

[0055] 本発明の濾材における吸着剤の担持量は、５ｇ／ｍ²以上３００ｇ／ｍ²以下とすることが好ましい。担持量を５ｇ／ｍ²以上、より好ましくは１０ｇ／ｍ²以上とすることにより、アルデヒド類の除去効率および吸着容量の向上の実効を得ることができる。また、担持量を３００ｇ／ｍ²以下、より好ましくは２００ｇ／ｍ²以下とすることにより、吸着剤が通気性を有する吸着シート状物表面で目詰まりすることを防ぎ、通気性の低下を抑えることができる。

[0056] また、本発明の濾材は、本発明の吸着剤とは別に粒状活性炭を担持させることも可能である。粒状活性炭を担持させることにより、アルデヒドガス以外のＶＯＣガスを除去することが可能となり、ＶＯＣガス全般を吸着除去することが可能となる。

[0057] 本発明のエアフィルターは、本発明の濾材を用いてなることを特徴とする。

[0058] その形状としては、そのまま平面状で使用してもよいが、プリーツ型やハニカム型を採用することが好ましい態様である。プリーツ型は直行流型フィルターとしての使用において、またハニカム型は平行流型フィルターとしての使用において、それぞれ処理エアの接触面積を大きくして捕集効率を向上させるとともに、低圧損化を同時に図ることができる。

[0059] また、本発明のエアフィルターは、本発明の濾材を枠体に納めてなることが、エアの処理効率や取扱い性の点で好ましい態様である。

実施例

[0060] ［測定方法］

（１）吸着剤のｐＨ（水素イオン指数）

２５℃の温度の純水１００ｇに対して、吸着剤を５ｇ浸漬し、軽く攪拌した後１０分間放置し、得られた水溶液のｐＨをｐＨ計（ラコム社　Ecoscan ｐＨ 5）によって測定した。測定は３回行い、その平均値を採用した。

[0061] （２）アミン系化合物およびスルフィド化合物の担持方法

アミン系化合物およびスルフィド化合物を混合した水溶液を無機多孔質体

に含浸・乾燥させ調整した。

[0062] （３）吸着剤および熱可塑性樹脂の担持目付（ｇ／ｍ^2）

吸着剤および熱可塑性樹脂を混合攪拌した混合粉体を、通気性を有するシート状物に散布した後、さらに他の通気性を有するシート状物を重ね合わせて熱プレスを行い一体化して総目付を測定し、総目付から２枚の通気性を有するシート状物の目付を差し引いた値に各成分の仕込み量比を掛け、濾材全体に対する吸着剤および熱可塑性樹脂のそれぞれの担持量とした。

[0063] （４）アセトアルデヒドの除去性能

１２ｃｍ×１２ｃｍの平板状の濾材を、１０ｃｍ×１０ｃｍの実験用のダクトに取り付け、ダクトに温度が２３℃で湿度が５０％ＲＨの空気を、０．２ｍ／ｓｅｃの速度で送風した。さらに上流側から、標準ガスボンベによりアセトアルデヒド（C_2H_4Oとも表記する。）を上流濃度１０ｐｐｍとなるように添加し、濾材の上流側と下流側とにおいてエアをサンプリングし、赤外吸光式連続モニターを使用して、それぞれのアセトアルデヒド濃度を経時的に測定し、次式によって除去効率を算出した。

除去効率（％）＝［（Ｃ０－Ｃ）／Ｃ０］×１００

ここに、

Ｃ０：上流側のアセトアルデヒド濃度（１０ｐｐｍ）

Ｃ：下流側のアセトアルデヒド濃度（ｐｐｍ）

アセトアルデヒドの添加開始から１００秒後の除去効率を初期除去効率とした。サンプル作製直後のアセトアルデヒドの初期除去効率が４０％以上であれば合格とした。

[0064] また、１００秒後以降の除去効率を経時的に測定し、除去効率が５％に低下するまでの吸着総量（前記平板状の濾材の質量増加分（ｇ））をダクト面積（１０ｃｍ×１０ｃｍ）で除して１ｍ^{2}あたりに換算したものを吸着容量（adsorption capacity）（ｇ／ｍ^2）として評価した。

[0065] （５）経時劣化試験

平板状のガス吸着シートを、温度が８５℃で湿度が８５％ＲＨに設定した

環境において、サンプル作製後３日間静置した後、実験用のダクトに取り付け、上記（４）に記載の方法でアセトアルデヒド除去性能を評価した。

[0066] また、経時劣化試験による吸着容量の低下率を、次式により算出した。

吸着容量の低下率（％）＝［（（サンプル作製直後の吸着容量）－（経時劣化試験後の吸着容量））／（サンプル作製直後の吸着容量）］×１００

経時劣化試験による吸着容量の低下率が５０％以下であれば合格と評価した。

[0067] （６）耐熱性試験

平板状のガス吸着シートを、温度１２０℃、湿度２５％ＲＨに設定した環境において、サンプル作製後１日間静置した後、実験用のダクトに取り付け、上記（４）に記載の方法でアセトアルデヒド除去性能を評価した。

[0068] また、耐熱性試験による吸着容量の低下率を、次式により算出した。

吸着容量の低下率（％）＝［（（サンプル作製直後の吸着容量）－（耐熱性試験後の吸着容量））／（サンプル作製直後の吸着容量）］×１００

耐熱性試験による吸着容量の低下率が５０％以下であれば「優れる」と評価した。

[0069] ［実施例１］（吸着剤Ａ）

（無機多孔質体）

無機多孔質体として、平均粒子径３００μｍの多孔質シリカ（富士シリシア化学（株））を用いた。

[0070] （アミン系化合物）

アジピン酸ジヒドラジド（大塚化学社）を用いた。

[0071] （スルフィド化合物）

Ｌ－メチオニン（和研薬株式会社製）を用いた。

[0072] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および上記スルフィド化合物２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ａを調製した。吸着剤Ａを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．３であった。

[0073] （上流側用の通気性シート状物）

エアの流れに対して上流側に位置させる通気性シート状物には、単繊維繊度が１．５ｄｔｅｘのビニロン（ポリビニルアルコール）繊維１６．５質量％、単繊維繊度が７．１ｄｔｅｘのビニロン（ポリビニルアルコール）繊維２２質量％、単繊維繊度が２．０ｄｔｅｘのポリエチレンテレフタレート繊維１６．５質量％、およびリン系難燃剤含有アクリル樹脂バインダー４５質量％からなる、目付けが５０ｇ／ｍ^{2}のケミカルボンド不織布を用いた。

[0074] （下流側用の通気性シート状物）

エアの流れに対して下流側に位置させる通気性シート状物には、ポリプロピレン繊維のエレクトレット加工メルトブロー不織布からなる、目付が２０ｇ／ｍ^{2}の帯電繊維シートを用いた。

[0075] （熱融着樹脂）

低密度ポリエチレン（東京インキ（株）製　融点９８～１０４℃）を用いた。

[0076] （濾材の製造）

上記吸着剤と上記熱融着樹脂との質量比率が２：１となるように混合して均一になるまで攪拌し、これを下流側用の通気性シート状物の上に散布し、さらにその上から上流側用の通気性シート状物を被せ、熱プレスして濾材Ａを作製した。

[0077] ［実施例２］（吸着剤Ｂ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0078] （アミン系化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0079] （スルフィド化合物）

ジエチルスルフィド（東京化成工業株式会社製）を用いた。

[0080] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および上記スルフィド化合物２質量％を水に

溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｂを調製した。吸着剤Ｂを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．４であった。

（濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｂを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｂを作製した。

[0081] ［実施例３］（吸着剤Ｃ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0082] （アミン系化合物）

１，３-ジメチル尿素（ナカライテスク社製）を用いた。

[0083] （スルフィド化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0084] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および上記スルフィド化合物２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｃを調製した。吸着剤Ｃを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．４であった。

[0085] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｃを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｃを作製した。

[0086] ［実施例４］（吸着剤Ｄ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0087] （アミン系化合物）

カルボジヒドラジド（日本ファインケム社製）を用いた。

[0088] （スルフィド化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0089] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および上記スルフィド化合物２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｄを調製した。吸着剤Ｄを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．５であった。

[0090] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｄを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｄを作製した。

[0091] ［実施例５］（吸着剤Ｅ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0092] （アミン系化合物）

コハク酸ジヒドラジド（日本ファインケム社製）を用いた。

[0093] （スルフィド化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0094] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および上記スルフィド化合物２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｅを調製した。吸着剤Ｅを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．４であった。

[0095] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｅを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｅを作製した。

[0096] ［実施例６］（吸着剤Ｆ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0097] （アミン系化合物）

エチレン尿素（ナカライテスク社製）を用いた。

[0098] （スルフィド化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0099] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および上記スルフィド化合物２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｆを調製した。吸着剤Ｆを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．５であった。

[0100] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｆを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｆを作製した。

[0101] ［比較例１］（吸着剤Ｇ）

（無機多孔質体）

吸着剤Ａと同一の製品を用いた。

[0102] （アミン系化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0103] （スルフィド化合物の代替物）

スルフィド化合物は用いず、代わりにＬ－システイン（トモケミカル社製）を用いた。

[0104] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％およびＬ－システイン２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｇを調製した。吸着剤Ｇを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．５であった。

[0105] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｇを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｇを作製した。

[0106] ［比較例２］（吸着剤Ｈ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0107] （アミン系化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0108] （スルフィド化合物の代替物）

スルフィド化合物は用いず、代わりにＬ－α－アラニン（ナカライテスク社製）を用いた。

[0109] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％およびＬ－α－アラニン２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｈを調製した。吸着剤Ｈを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．４であった。

[0110] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｈを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｈを作製した。

[0111] ［比較例３］（吸着剤Ｉ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0112] （アミン系化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0113] （スルフィド化合物の代替物）

スルフィド化合物は用いず、代わりに無水コハク酸（ナカライテスク社製）を用いた。

[0114] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％および無水コハク酸２質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｉを調製した。吸着剤Ｉを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．５であった。

[0115] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂

には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｉを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｉを作製した。

[0116] ［比較例４］（吸着剤Ｊ）

（無機多孔質体）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0117] （アミン系化合物）

実施例１（吸着剤Ａ）で用いたのと同様のものを用いた。

[0118] （スルフィド化合物の使用の有無）

スルフィド化合物は、用いなかった。

[0119] （吸着剤の調製）

上記アミン系化合物５質量％を水に溶解させた水溶液と無機多孔質体とを混合し乾燥させて、吸着剤Ｊを調製した。吸着剤Ｊを水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨは、６．５であった。

[0120] （濾材の製造）

上流側用の通気性シート状物、下流側用の通気性シート状物、熱融着樹脂には実施例１で用いたのと同様のものを用い、吸着剤として吸着剤Ｊを用いたこと以外は実施例１と同様にして、濾材Ｊを作製した。

[0121]

[表1]

【表１】

		実施例１	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例１	比較例2	比較例3	比較例4
使用した吸着剤		吸着剤A	吸着剤B	吸着剤C	吸着剤D	吸着剤E	吸着剤F	吸着剤G	吸着剤H	吸着剤I	吸着剤J
アミン系化合物（質量部）	アジピン酸ジヒドラジド	5.0	5.0	－	－	－	－	5.0	5.0	5.0	5.0
	カルボジヒドラジド	－	－	－	5.0	－	－	－	－	－	－
	コハク酸ジヒドラジド	－	－	－	－	5.0	－	－	－	－	－
	エチレン尿素	－	－		－	－	5.0	－	－	－	－
	1,3-ジメチル尿素	－	－	5.0	－	－	－	－	－	－	－
スルフィド化合物（質量部）	L-メチオニン	2.0	－	2.0	2.0	2.0	2.0	－	－	－	－
	ジエチルスルフィド	－	2.0	－	－	－	－	－	－	－	－
その他の添加成分（質量部）	L-システイン	－	－	－	－	－	－	2.0	－	－	－
	L-α-アラニン	－	－	－	－	－	－	－	2.0	－	－
	無水コハク酸	±	－	－	－	－	－	－	－	2.0	－
吸着剤のpH		6.3	6.4	6.4	6.5	6.4	6.5	6.5	6.4	6.5	6.5
仕込目付(g/m^2)	吸着剤	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	熱可塑性樹脂	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
担持目付(g/m^2)	吸着剤	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
	熱可塑性樹脂	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
サンプル作製直後	C_2H_4Oの初期除去効率(%)	51	51	41	40	40	40	51	49	50	50
	C_2H_4Oの吸着容量(g/m^2)	0.31	0.30	0.16	0.20	0.19	0.16	0.30	0.29	0.29	0.30
経時劣化試験後	C_2H_4Oの初期除去効率(%)	47	42	31	36	34	29	39	39	20	20
	C_2H_4Oの吸着容量(g/m^2)	0.25	0.18	0.10	0.16	0.15	0.09	0.12	0.11	0.02	0.01
	吸着容量の低下率(%)	20	40	38	20	21	44	60	63	92	96
耐熱性試験後	C_2H_4Oの初期除去効率(%)	51	37	30	38	35	28	36	40	36	36
	C_2H_4Oの吸着容量(g/m^2)	0.30	0.10	0.09	0.18	0.16	0.09	0.10	0.12	0.10	0.10
	吸着容量の低下率(%)	3	67	44	10	16	44	67	59	66	67

[0122] ＜まとめ＞

実施例１～６と比較例１～４のアセトアルデヒド除去効率と吸着容量および吸着容量の低下率を表１に示す。

[0123] 実施例１～６は、アミン系化合物にスルフィド化合物を併用しているため、いずれも、サンプル作製直後のアセトアルデヒドの初期除去効率は４０％以上を満足し、かつ比較例１～４と比較して、経時劣化試験後の吸着容量の低下率も５０％以下を満足するものであった。

[0124] 実施例１，２，４および５は、アミン系化合物として酸ヒドラジド類を採用するため、いずれも、実施例３および６と比較して、サンプル作製直後のアセトアルデヒドの吸着容量について、高い値を示した。

[0125] またさらに、実施例１および２は、アミン系化合物としてアジピン酸ジヒドラジドを採用するため、いずれも、実施例３～６と比較して、サンプル作製直後のアセトアルデヒドの吸着容量について０．３０ｇ／ｍ^{2}以上、初期除去効率について５０％以上と特に高い値を示した。

[0126] またさらに、実施例１，３～６は、スルフィド化合物としてＬ-メチオニンを採用するため、いずれも、実施例２と比較して、耐熱性試験後の吸着容量の低下率について５０％以下を満足する低い値を示した。

産業上の利用可能性

[0127] 本発明による吸着剤を用いた濾材は、自動車や鉄道車両等の車室内の空気を清浄化するためのエアフィルター、健康住宅、ペット対応マンション、高齢者入所施設、病院、オフィス等で使用される空気清浄機用フィルター、エアコン用フィルター、ＯＡ 機器の吸気・排気フィルター、ビル空調用フィルター、および産業用クリーンルーム用フィルター等のエアフィルター濾材として好ましく使用される。

請求の範囲

[請求項1] 無機多孔質体に少なくともアミン系化合物および官能基にスルフィド基を有する化合物が担持されてなることを特徴とする吸着剤。

[請求項2] 前記アミン系化合物が酸ヒドラジド類である、請求項１記載の吸着剤。

[請求項3] 前記官能基にスルフィド基を有する化合物がメチオニンである、請求項１または２に記載の吸着剤。

[請求項4] 水１００ｇに５ｇ分散させた際のｐＨが３．０以上７．５以下である、請求項１～３のいずれかに記載の吸着剤。

[請求項5] 前記無機多孔質体に、さらに他の有機酸および無機酸からなる群から選ばれた少なくとも１種の酸を担持させてなる、請求項１～４のいずれかに記載の吸着剤。

[請求項6] 前記無機多孔質体が多孔質シリカである、請求項１～５のいずれかに記載の吸着剤。

[請求項7] 請求項１～６のいずれかに記載の吸着剤を用いてなることを特徴とする濾材。

[請求項8] 前記吸着剤が通気性を有するシート状物で挟み込まれてなる、請求項７記載の濾材。

[請求項9] 前記吸着剤が熱可塑性樹脂によって前記シート状物に固定されている、請求項７または８に記載の濾材。

[請求項10] 請求項７～９のいずれかに記載の濾材を用いてなることを特徴とするエアフィルター。

[請求項11] 官能基にスルフィド基を有する化合物とアミン系化合物を水に溶解し、これを無機多孔質体に添着し乾燥させることを特徴とする吸着剤の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/039438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J 20/22(2006.01)i; ***A61L 9/01***(2006.01)i; ***A61L 9/014***(2006.01)i; ***B01J 20/28***(2006.01)i; ***B01J 20/30***(2006.01)i
FI: B01J20/22 A; B01J20/30; B01J20/28 Z; A61L9/014; A61L9/01 K; A61L9/01 H

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)

B01J20/22; A61L9/01; A61L9/014; B01J20/28; B01J20/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAplus (STN); JSTPlus (JDreamIII); JMEDPlus (JDreamIII); JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/167258 A1 (OSAKA GAS CHEMICALS CO., LTD.) 20 October 2016 (2016-10-20)	1-11
A	JP 2018-114463 A (OSAKA GAS CHEMICALS CO., LTD.) 26 July 2018 (2018-07-26)	1-11
A	WO 2015/037483 A1 (TORAY IND., INC.) 19 March 2015 (2015-03-19)	1-11
A	JP 2016-040033 A (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.) 24 March 2016 (2016-03-24)	1-11
A	WO 2014/092133 A1 (TOSOH CORP.) 19 June 2014 (2014-06-19)	1-11
A	WO 2012/091125 A1 (TOSOH CORP.) 05 July 2012 (2012-07-05)	1-11
A	JP 2019-155290 A (OSAKA SODA CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19)	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
03 December 2021	**21 December 2021**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/039438

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2016/167258 A1	20 October 2016	(Family: none)	
JP 2018-114463 A	26 July 2018	(Family: none)	
WO 2015/037483 A1	19 March 2015	EP 3045224 A1	
		CN 105517702 A	
		KR 10-2016-0054467 A	
JP 2016-040033 A	24 March 2016	US 2017/0216814 A1	
		WO 2016/024541 A1	
		TW 201622810 A	
		KR 10-2017-0041740 A	
WO 2014/092133 A1	19 June 2014	JP 2014-133227 A	
		JP 2014-140835 A	
WO 2012/091125 A1	05 July 2012	JP 2012-171939 A	
		JP 2012-149344 A	
		US 2013/0281726 A1	
		EP 2659964 A1	
		CN 103282116 A	
JP 2019-155290 A	19 September 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/039438

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01J 20/22(2006.01)i; A61L 9/01(2006.01)i; A61L 9/014(2006.01)i; B01J 20/28(2006.01)i; B01J 20/30(2006.01)i
FI: B01J20/22 A; B01J20/30; B01J20/28 Z; A61L9/014; A61L9/01 K; A61L9/01 H

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01J20/22; A61L9/01; A61L9/014; B01J20/28; B01J20/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus (STN); JSTPlus (JDreamIII); JMEDPlus (JDreamIII); JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2016/167258 A1 (大阪ガスケミカル株式会社) 20.10.2016 (2016-10-20)	1-11
A	JP 2018-114463 A (大阪ガスケミカル株式会社) 26.07.2018 (2018-07-26)	1-11
A	WO 2015/037483 A1 (東レ株式会社) 19.03.2015 (2015-03-19)	1-11
A	JP 2016-040033 A (東京応化工業株式会社) 24.03.2016 (2016-03-24)	1-11
A	WO 2014/092133 A1 (東ソー株式会社) 19.06.2014 (2014-06-19)	1-11
A	WO 2012/091125 A1 (東ソー株式会社) 05.07.2012 (2012-07-05)	1-11
A	JP 2019-155290 A (株式会社大阪ソーダ) 19.09.2019 (2019-09-19)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
03.12.2021	21.12.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
壷内　信吾 4Q 3773
電話番号 03-3581-1101 内線 3468

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/039438

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2016/167258 A1	20.10.2016	（ファミリーなし）	
JP 2018-114463 A	26.07.2018	（ファミリーなし）	
WO 2015/037483 A1	19.03.2015	EP 3045224 A1	
		CN 105517702 A	
		KR 10-2016-0054467 A	
JP 2016-040033 A	24.03.2016	US 2017/0216814 A1	
		WO 2016/024541 A1	
		TW 201622810 A	
		KR 10-2017-0041740 A	
WO 2014/092133 A1	19.06.2014	JP 2014-133227 A	
		JP 2014-140835 A	
WO 2012/091125 A1	05.07.2012	JP 2012-171939 A	
		JP 2012-149344 A	
		US 2013/0281726 A1	
		EP 2659964 A1	
		CN 103282116 A	
JP 2019-155290 A	19.09.2019	（ファミリーなし）	