

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



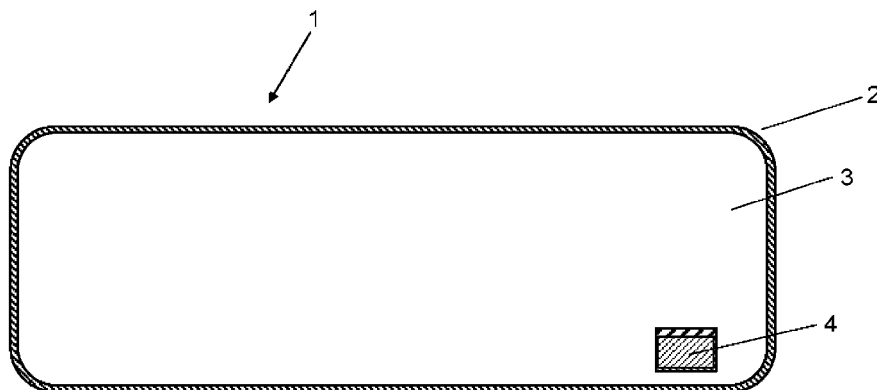
(10) 国際公開番号

WO 2015/177984 A1

- (51) 国際特許分類:
F16L 59/065 (2006.01) *B01J 20/18* (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/002395
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 12 日(12.05.2015)
- (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 2014-105864 2014 年 5 月 22 日(22.05.2014) JP
- (71) 出願人: パナソニック I P マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 湯浅 明子(YUASA, Akiko).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 パナソニック I P マネジメント株式会社 内 Osaka (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, 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, UZ, VC, VN, 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))

(54) Title: SEALED CONTAINER, THERMAL INSULATOR, AND GAS ADSORPTION DEVICE

(54) 発明の名称: 密閉容器、断熱体、および気体吸着デバイス



(57) Abstract: A sealed container (1), comprising at least an outer container (2) and a gas adsorption device (4) capable of adsorbing a gas, the gas adsorption device (4) being provided in a sealed space (3) within the outer container (2). The gas adsorption device (4) includes at least a copper ion-exchanged ZSM-5 zeolite, and a material having lower gas barrier properties than does the outer container (2).

(57) 要約: 密閉容器 (1) であって、少なくとも、外容器 (2) と、外容器 (2) 内の密閉空間 (3) に設けられ、気体を吸着可能な気体吸着デバイス (4) とからなる。また、気体吸着デバイス (4) が、少なくとも、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライトと、外容器 (2) よりもガスバリア性の低い素材とを含む。



WO 2015/177984 A1

明 細 書

発明の名称： 密閉容器、断熱体、および気体吸着デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、密閉容器、断熱体、およびこれらに適用される気体吸着デバイスに関する。

背景技術

[0002] 一般に、真空断熱容器、真空断熱体、プラズマディスプレイパネル等、高度な真空環境、または高純度な不活性ガス雰囲気によって、性能を発揮する密閉容器または断熱体には、製造時における残留気体や経時的に侵入する気体による内部の圧力上昇が、密閉容器または断熱体の性能を劣化させる原因になる。そこで、これらの気体を吸着するために、気体吸着材を充填して封止した気体吸着デバイスが、提案されている。

[0003] 例えば、芯材を、ガスバリア性を有する外被材で覆って、外被材の内部を減圧してなる真空断熱体に適用する気体吸着デバイスであって、空気成分、特に難吸着気体である窒素を吸着可能な、気体吸着性物質を含む、気体吸着デバイスが多数提案されている。

[0004] これらの気体吸着デバイスは、外被材の内部に存在する、工業的な真空排気工程で除去しきれず、残留した気体を吸着除去し、断熱性能を向上するという作用を有する。しかし、断熱体へ適用するまでに空気と接触すると、気体吸着性物質が空気成分などを吸着し、一部が消費されるという課題がある。

[0005] また、気体吸着性物質が、空気成分とともに水分も吸着する性質を有する場合が多い。このため、いかに水分吸着を抑制し、大容量の空気成分を吸着させるか、の取り組みが進められている。

[0006] 例えば、断熱ジャケット内の真空を維持するためのデバイスとして、ガス不透過性材で形成された上部開放容器に、室温においても窒素等のガスに対して反応性を示す B a - L i 合金を充填し、さらに B a - L i 合金を覆うよ

うに、容器の上部内に乾燥材粉末を配設するデバイスが提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

[0007] このデバイスによると、乾燥材粉末が配設されていることにより、B a - L i 合金の水分吸着を抑制し、水分吸着による B a - L i 合金の消費を抑制することができる。

[0008] また、気体吸着材を覆う外郭と、外力の未付加時には外郭の内外を連通させず、所定の外力の付加時に外郭の内外を連通させる連通部とを有する、気体吸着材を内包した、容器が提案されている（例えば、特許文献 2 を参照）。

[0009] この容器により、外郭の作用によって、気体吸着材が空気などに暴露することを防ぐ。かつ、使用時には、外力を付加することで、外郭の内外を連通化させ、気体吸着を開始させることができる。このため、この容器は、気体吸着材の消費を抑制し、任意の使用環境での高い吸着能力を保持することができる。

[0010] また、気体吸着材と、気体吸着材を覆うバリア容器と、バリア容器を覆う水分難透過空気透過フィルムと、を備える気体吸着デバイスが提案されている（例えば、特許文献 3 を参照）。

[0011] この気体吸着デバイスにより、空気接触による気体吸着材の消費抑制については、気体吸着材がバリア容器に覆われていることによって達成することができる。その後、バリア容器に貫通孔を形成して断熱材内部の気体を吸着する際に、水分を含む空気のうち、空気のみを選択的に吸着させることについては、バリア容器が水分難透過空気透過フィルムで覆われていることによって実現することができる。このため、目的とする水分以外の気体吸着容量を増大した気体吸着デバイスを提供することができる。

[0012] 特許文献 1 に記載のデバイスでは、B a - L i 合金は窒素吸着に対する能力が比較的低く、吸着速度が遅い、という課題がある。また、B a は P R T R (P o l l u t a n t R e l e a s e a n d T r a n s f e r R e g i s t e r) 指定物質であるため、工業的に使用するには、環境や人体

に対して問題のないものが望まれている。また、乾燥材粉末で覆う構成により、水分のB a - L i 合金への到達を抑えることができる。しかし、空気の到達は防ぐことができないため、一部のB a - L i 合金が消費されるという課題がある。

[0013] また、特許文献2に記載の容器では、気体吸着材を内包した容器の内外を、外力により非連通、連通とする制御が可能である。断熱材内部に必要なタイミングで連通とすることで、気体吸着材の消費を防ぐことができる。一方、この制御には、外力が必要であること、容器に機構を付与するための費用が必要であること、などの課題がある。

[0014] また、外被材の内部に存在する気体であって、工業的な真空排気工程で除去しきれず残留した気体に水分が含まれる場合に、水分吸着による気体吸着材の消費を抑制できない、という課題がある。

[0015] また、特許文献3に記載のデバイスでは、断熱体内部の気体吸着時には、バリア容器に貫通孔を形成して気体を透過させる必要がある。このため、工数が増えるという課題がある。

[0016] さらにまた、特許文献2、特許文献3に記載されている銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトを含む気体吸着デバイスは、従来既存の気体吸着デバイスよりも、気体吸着容量が大きく、吸着速度が速いことが特徴である。一方、従来既存の気体吸着材と同様に、この気体吸着デバイスは、断熱体へ適用するまでに空気と接触すると、空気中の窒素、酸素、水分などを吸着し、消費される。このため、この気体吸着デバイスは、外被材の内部に存在する空気であって、工業的な真空排気工程で除去しきれず残留した空気を吸着する能力が低下する、という課題がある。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：特表平9-512088号公報

特許文献2：特開2008-56317号公報

特許文献3：特開2011-92827号公報

発明の概要

- [0018] 本発明は、このような従来の各課題に鑑みてなされたもので、気体吸着性の良い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを含む気体吸着デバイスを用いる。なおかつ、空気中で取り扱っても空気接触による消費を簡素な構成で抑制可能な密閉容器、断熱体、およびこれらに適用される気体吸着デバイスを提供する。
- [0019] すなわち、本発明は、気体吸着材である銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを、バリア容器などで密封することなく、かつ、空気中で取り扱っても空気接触による消費を抑制可能な気体吸着デバイスを適用した密閉容器を提供する。
- [0020] また、気体吸着材である銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを、バリア容器などで密封することなく、空気中で取り扱っても空気接触による消費を抑制可能な気体吸着デバイスを適用した断熱体を提供する。
- [0021] また、気体吸着材である銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトの水分吸着を抑制し、大容量に空気成分を吸着することが可能な気体吸着デバイスを提供する。
- [0022] 本発明の密閉容器は、少なくとも、外容器と、外容器内の密閉空間に設けられ、気体を吸着可能な気体吸着デバイスとからなる。また、気体吸着デバイスが、少なくとも、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトと、外容器よりもガスバリア性の低い素材とを含む。
- [0023] これにより、気体吸着デバイスは、空気中で取り扱っても、外容器よりもガスバリア性の低い素材によって、空気接触による消費を抑制され、外容器内で大容量気体吸着を実現することができる。したがって、密閉容器内部の密閉空間を、不純物ガスが高純度に除去された状態、または、高真空状態とすることができる。
- [0024] また、本発明の断熱体は、少なくとも、芯材と、気体を吸着可能な気体吸着デバイスとを、ガスバリア性を有する外被材で覆って、外被材の内部を減圧してなる。また、気体吸着デバイスが、少なくとも、銅イオン交換ZSM

ー 5 型ゼオライトと、外被材よりもガスバリア性の低い素材とを含む。

[0025] これにより、気体吸着デバイスは、空気中で取り扱っても、外被材よりもガスバリア性の低い素材によって、空気接触による消費を抑制され、外被材内で大容量気体吸着を実現することができる。その結果、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧をより高真空とすることが可能となる。したがって、高性能な断熱体を提供することが可能となる。

[0026] 本発明により、気体吸着デバイスを空気中で取り扱っても、空気接触による銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライトの消費を抑制可能な気体吸着デバイスを得ることができる。その結果、密閉容器内部の密閉空間として、不純物ガスが高純度に除去された状態、または、高真空の状態が実現できる。

[0027] また、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧をより高真空とすることが可能となる。このため、高性能な断熱体を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図 1 は、本発明の実施の形態 1 における密閉容器の断面図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施の形態 1 における気体吸着デバイスの一例の断面図である。

[図3]図 3 は、本発明の実施の形態 1 における気体吸着デバイスの他の一例の断面図である。

[図4]図 4 は、本発明の実施の形態 2 における断熱体の断面図である。

[図5]図 5 は、本発明の実施の形態 2 における気体吸着デバイスの一例の断面図である。

[図6]図 6 は、本発明の実施の形態 2 における気体吸着デバイスの他の一例の断面図である。

[図7]図 7 は、本発明の実施の形態 2 における気体吸着デバイスのさらに他の一例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、これらの実施の形態によって、本発明が限定されるものではない。

[0030] (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における密閉容器の断面図である。図 2 および図 3 は、本発明の実施の形態 1 における気体吸着デバイスの例の断面図である。

[0031] 図 1 に示すように、本実施の形態の密閉容器 1 は、少なくとも、密閉容器 1 を構成する外容器 2 と、外容器 2 によって形成された密閉空間 3 と、密閉空間 3 内に設けられ、気体を吸着可能な気体吸着デバイス 4 とからなる。さらに、図 2 に詳細に示すように、気体吸着デバイス 4 は、少なくとも、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 と、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 とを含む。

[0032] 吸着デバイス 4 は、図 2 では、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 と、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 とが、容器 7 に充填されている構成である。吸着デバイス 4 は、図 3 に示すように、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 が、容器 7 に充填され、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 が、容器 7 の開口部を覆う構成であってもよい。

[0033] 上記構成において、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 は、その空気接触面を、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 で覆うことにより、空気中で取り扱っても、気体の到達が遅延される。このため、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 を空気接触により消費することを、抑制した気体吸着デバイスを得ることができる。その結果、密閉容器 1 内をより高真空化することが可能となる。または、所定の不純物気体を除去した密閉容器 1 を提供することが可能となる。

[0034] 本実施の形態 1 の密閉容器の製造方法の一例について、説明する。

[0035] はじめに、気体吸着デバイス 4 を設置する作業が可能な大きさの開口部を設ける。真空引きが可能なチップ管などを有する外容器 2 の内部空間に、気体吸着デバイス 4 を設置する。その後、開口部を封止し、チップ管を通じて、真空ポンプによる真空引きを行い、内部空間を減圧とする。

[0036] 次に、チップ管を熱封止するなどして、内部空間を密閉空間 3 とし、密閉

容器 1 を得る。ここで、必要に応じて、密閉空間 3 を減圧としたのち、チップ管を熱封止するまでに、密閉空間 3 に、不活性ガスなどを導入してもよい。

[0037] なお、気体吸着デバイス 4 は、製造後から使用時までは、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 が空気を吸着して消費することがないように、真空パックや不活性ガスが充填されたパックで保管されることが望ましい。使用時には、パックから気体吸着デバイス 4 を取り出し、外容器 2 の密閉空間 3 に設置する。密閉空間 3 を密閉するまでの間に、気体吸着デバイス 4 は空気と接触する。気体吸着デバイス 4 は、従来品であれば、この間に銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 が、空気成分などを吸着し、一部が消費される。しかし、本実施の形態では、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 を、外容器 2 と、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 とで覆っているので、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 を消費することが抑制される。これにより、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の本来の吸着能力を発揮することができる。その結果、真空ポンプによる真空引きで除去しきれなかった残留空気は、気体吸着デバイス 4 に含まれる銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 により、吸着除去される。したがって、密閉容器 1 内の密閉空間 3 は高真空状態、または、高純度な不活性ガス雰囲気を実現できる。

[0038] 次に、気体吸着デバイス 4 の製造方法の一例について、説明する。

[0039] 気体吸着デバイス 4 は、少なくとも、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 と、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 とを含んでいればよい。適用する用途や、取扱い上の必要に応じて、これらを収納する容器 7 や、他の水分や特定の気体を吸着可能な気体吸着材が含まれていてもよい。また、それぞれの素材に成形加工を施してもよい。

[0040] 例えば、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 を容器 7 に充填し、空気中で取り扱う際に、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 と空気とが接触する部位に、外容器 2 よりもガスバリア性の低い素材 6 を設置する形態が使用できる。

[0041] また、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を打錠成形し、その周囲を外容器2よりもガスバリア性の低い素材6で覆い、さらに成形加工をしてもよい。

[0042] 後述するが、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5に気体吸着活性を付与するためには、減圧下での熱処理が必要である。外容器2よりもガスバリア性の低い素材6は、熱処理前に設置し、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5とともに熱処理を行ってもよいし、熱処理後に設置してもよい。熱処理のタイミングは、外容器2よりもガスバリア性の低い素材6の耐熱性や、製造工数により、選択することができる。

[0043] 次に、構成部材について、説明する。

[0044] まず、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の作製について、説明する。

[0045] 銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の作製は、市販されているZSM-5型ゼオライトの銅イオン交換、水洗、乾燥、および熱処理のプロセスを経て行う。

[0046] 銅イオン交換は、既知の方法にて行うことが出来る。塩化銅水溶液およびアンミン酸銅水溶液などの、銅の可溶性塩の水溶液に銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを浸漬する方法が一般的である。中でも、プロピオン酸銅（二価）または酢酸銅（二価）などのカルボキシラトを含む、 Cu^{2+} 溶液を用いた方法で調整されたものは、気体吸着活性が高い。

[0047] 銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトの水洗は、イオン交換後に十分に行う。

[0048] 次いで、加熱乾燥または減圧下乾燥を行い、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトの表面に付着した水を除去する。

[0049] その後、減圧下にて適切な熱処理を行う。これは、イオン交換により導入された Cu^{2+} を Cu^{+} へと還元し、気体吸着能を発現させるために必要である。熱処理時の圧力は、10 mPa以下、好ましくは1 mPa以下である。熱処理時の温度は、 Cu^{+} への還元を進行させるため、300℃以上、好ましく

は500℃～600℃程度である。

[0050] 以上のプロセスを経て、気体吸着活性を付与された銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5は、窒素、水分、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、水素、エタン、またはメタンなどの低分子量気体への吸着活性を有する。

[0051] 一方で、気体吸着活性を有する銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5は、空気中で取り扱うと、空気成分を吸着してしまい、失活する。よって、熱処理により活性化した後、気体吸着デバイス4の作製工程は、減圧下、あるいは、不活性ガス中で行う必要がある。

[0052] 本発明の密閉容器1は、特に指定するものではない。しかし、外容器2としては、気体吸着デバイス4を設置後に密閉封止可能なもので、気体侵入のない、あるいは気体侵入が非常に小さい容器であればよい。外容器2としては、おおよそ気体透過度が、 $10^2 [\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}]$ 以下となるものである。より望ましくは $10^1 [\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}]$ 以下のものである。

[0053] 外容器2としては、特に指定するものではないが、ガラス製の容器、金属製の容器、樹脂製の容器、樹脂と金属とが組み合わされた容器、樹脂とガラスとが組み合わされた容器、ガラスと金属とが組み合わされた容器、アルミラミネートフィルムから成る袋、または、両端部を封止したアルミ管なども利用できる。

[0054] また、例えば、プラズマディスプレイの放電空間、または、不活性ガスを充填したグローブボックスなども密閉容器とみなせる。

[0055] 密閉空間3は、外容器2が密閉されたのちの内部空間を指し、気体吸着デバイス4により高真空、または、高度に不純物ガスが除去された空間のことである。

[0056] 外容器2よりもガスバリア性の低い素材6とは、気体透過度が外容器2よりも高い数値を有する素材を指す。外容器2の気体透過度が $10^{-2} [\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}]$ である場合、外容器2よりもガスバリア性の低い素材6の気体透過度が $10^{-2} [\text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}]$ 以上であるもので

ある。

- [0057] 素材6は、外容器2のガスバリア性に依存するため、特に指定するものではないが、有機および無機の各種多孔体、例えば、連通多孔発泡体、または、セラミックス焼結多孔体を使用できる。また、適切な気体透過度を有する樹脂フィルム材也可以使用できる。例えば、塩化ビニル製のフィルム、ポリプロピレン製のフィルム、または、ポリエチレン製のフィルムなど適切な市販フィルム材などを使用できる。また、有機繊維および無機繊維からなる集合体、各種不織布なども利用可能である。
- [0058] 素材6は、減圧下や、不活性ガス環境で使用されるため、減圧下で発生ガスの少ない素材が望ましい。
- [0059] 以上の構成により、空気接触により銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を消費することを抑制する気体吸着デバイス4を得ることができる。その結果、密閉容器1内をより高真空化することが可能となる。または、所定の不純物気体を除去した密閉容器1を提供することが可能となる。
- [0060] 以上のように、本実施の形態の密閉容器1は、少なくとも、外容器2と、外容器2内の密閉空間3に設けられ、気体を吸着可能な気体吸着デバイス4とからなる。また、気体吸着デバイス4が、少なくとも、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5と、外容器2よりもガスバリア性の低い素材6とを含む。
- [0061] これにより、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5は、目的とする用途へ適用するまでに空気接触がある場合にも、外容器2よりもガスバリア性の低い素材6が、空気の到達を遅延させることができる。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の消費を抑制した気体吸着デバイス4を得ることができる。その結果、密閉容器1内部の密閉空間3として、不純物ガスが高純度に除去された状態を実現でき、または、高真空状態を実現できる密閉容器を提供することが可能となる。
- [0062] また、密閉容器1の内部が、減圧状態である。これにより、密閉容器1内

部が減圧状態であるため、空気接触により気体吸着材を消費することを抑制した気体吸着デバイス4内の、気体吸着容量が大きい銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が、密閉容器1内をより高真空化することができる。

[0063] また、本実施の形態の気体吸着デバイス4は、外容器2に相当する容器内に設けられ、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を含む。また、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を、容器よりもガスバリア性の低い素材6で被覆する。これにより、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が、目的とする用途へ適用されるまでに空気接触がある場合にも、容器よりもガスバリア性の低い素材6が、空気の到達を遅延させることができる。このような気体吸着デバイス4を適用することにより、密閉容器1においては、内部の密閉空間3が、不純物ガスが高純度に除去された状態を実現でき、または、高真空状態を実現できる。

[0064] (実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2における断熱体の断面図である。図5は、本発明の実施の形態2における気体吸着デバイスの一例の断面図である。図6は、本発明の実施の形態2における気体吸着デバイスの他の一例の断面図である。図7は、本発明の実施の形態2における気体吸着デバイスのさらに他の一例の断面図である。

[0065] 本実施の形態の断熱体8は、図4に示すように、少なくとも、芯材9と、気体を吸着可能な気体吸着デバイス4とを、ガスバリア性を有する外被材10で覆って、外被材10の内部を減圧してなる。気体吸着デバイス4が、少なくとも、実施の形態1で説明した、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5と、外被材10よりもガスバリア性の低い素材11とを含む。

[0066] 上記構成において、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5は、その空気接触面を、外被材10よりもガスバリア性の低い素材11で覆うことにより、断熱体へ適用するまでに空気接触がある場合にも、空気の到達が遅延される。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を空気接触により消費することを、抑制した気体吸

着デバイス4を得ることができる。その結果、外被材10の内部を減圧してなる、すなわち、断熱体の内部をより高真空とする、ことが可能となる。このため、高性能な断熱体を提供することが可能となる。

[0067] 使用する気体吸着デバイス4としては、実施の形態1と同様のものでよい。しかし、特に断熱体に適用する場合として、図5から図7に示すような気体吸着デバイス4がより望ましい。

[0068] 図5は、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が、容器7に充填され、外被材10よりもガスバリア性の低い素材11としてのフィルム材（以下、フィルム材11と称す）が、容器7の開口部を覆う構成となっている。

[0069] また、図6は、成形された銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が、フィルム材11に覆われている構成となっている。

[0070] 図5および図6の構成においては、素材11が、フィルム材である。これらの構成により、気体吸着デバイス4を薄肉化することができる。その結果、断熱体の薄肉化が可能となり、また、外観性が良好となる。

[0071] また、図7は、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5と、水分吸着材12とが、容器7へ容器7底部側から順に充填され、フィルム材11が、容器7の開口部を覆う構成となっている。

[0072] この図7の構成は、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の少なくとも一面を、水分吸着材12で被覆し、かつ、水分吸着材12の少なくとも一面を、フィルム材11で被覆している。これにより、空気中での取り扱いにおいて、外被材10に加えて、水分吸着材12の層が、フィルターの作用を発揮する。したがって、より一層、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が、断熱体適用時まで、空気を吸着して消費されることを、抑制することが可能となる。

[0073] また、外被材10の内部の気体中に含まれる水分は、水分吸着材12により吸着除去される。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の水分吸着による消費を低減できる。銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5は、水分以外のより難吸着性気体である窒素や酸素の吸着を効果的に行うこと

ができる。

[0074] その結果、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の適用量として、空気接触による消費、および、水分吸着による消費を考慮した量とする必要がない。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の適用量を低減することが可能となる。

[0075] また、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の適用量として、空気接触による消費、および、水分吸着による消費を考慮した量を適用した場合には、外被材10を通して外被材内部へ経時的に侵入する空気吸着量が増大する。このため、外被材10の内部を減圧してなる断熱体の減圧状態を長期間にわたりを維持することが可能となる。その結果、優れた断熱性能を長期間維持することが可能となる。

[0076] 本実施の形態2の断熱体の製造方法の一例について、説明する。

[0077] 芯材9と、気体を吸着可能な気体吸着デバイス4とを、ガスバリア性を有する外被材10内部に設置する。真空ポンプを接続したチャンバーの内部などで、外被材10の内部を減圧した後、外被材10の開口部を封止する。

[0078] 芯材9としては、ポリスチレンまたはポリウレタンなどのポリマー材料の連通気泡体、無機材料の連通気泡体、無機および有機の粉末、または、無機および有機の繊維材料などが利用される。または、それらの混合物であっても良い。

[0079] また、外被材10としては、ガスバリア性を有するものが利用される。例えば、金属容器、ガラス容器、樹脂と金属の積層されたガスバリア容器、または、表面保護層と、ガスバリア層と、熱溶着層とによって構成されるラミネートフィルムなどの、気体侵入を阻害可能な種々の材料および複合材料が利用される。

[0080] 熱融着層を有する3方をヒートシールした袋状のラミネートフィルム（外被材10）の内部に、芯材9と気体吸着デバイス4とを挿入し、ラミネートフィルム（外被材10）を真空チャンバーに接続し、ラミネートフィルム（外被材10）の内部を減圧にする。減圧下で、ラミネートフィルム（外被材

10)の残り1辺の開口部をヒートシールすることで、簡便に気体吸着デバイス4を作製できる。

[0081] 本実施の形態において、気体吸着デバイス4を空気中で取り扱っても、空気接触による銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の消費を抑制可能な、気体吸着デバイス4を得ることができる。その結果、外被材10の内部を減圧してなる、断熱体の内圧を、より高真空とすることが可能となる。このため、高性能な断熱体を提供することが可能となる。

[0082] また、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の少なくとも一面を、水分吸着材12で被覆し、さらに、水分吸着材12の少なくとも一面を、フィルム材11で被覆してよい。これにより、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が、断熱体内部の水分を含む空気のうち、空気のみを選択的に吸着することが可能となる。したがって、より効率的に銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5による気体吸着が可能となる。このため、断熱性能に優れ、かつ経時耐久性に優れた断熱体を提供できる。

[0083] フィルム材11としては、厚さがおよそ200 μ m以下の薄膜状の有機フィルムおよび無機フィルムが使用される。

[0084] 有機フィルムであれば、例えば、以下のものが利用される。汎用のポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンなど、また、エンジニアプラスチックと呼ばれる、ナイロン、ポリエチレンテレフタレートなど、また、スーパーエンジニアプラスチックと呼ばれる、ポリフェニレンサルファイド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデンなどである。

[0085] 無機フィルムであれば、ケイ酸またはアルミナのような無機酸化物などを主成分とした、薄膜状の物質が利用される。

[0086] これらのフィルムは、有機フィルムと無機フィルムとのハイブリッドであってもよく、布状や不織布状に加工されていてもよい。

[0087] 本実施の形態の水分吸着材12としては、水分を化学反応により吸着する化学吸着物質、および、ファンデルワールス力により吸着する物理吸着物質

が使用される。化学吸着物質であれば、例えば、酸化カルシウムや酸化マグネシウムなど、水分との化学反応により吸着するものが利用される。また物理吸着物質であれば、シリカゲルや活性炭、各種オライトなど、多孔質素材が利用される。

[0088] 以下、本発明の実施の形態2について、実施例1から実施例5に構成を可変して作製した、気体吸着デバイスを適用した断熱体の評価を行った結果を示す。

[0089] あわせて、比較例1、比較例2も後に示す。

[0090] 実施例および比較例において、気体吸着デバイスの効果を評価するため、気体吸着デバイス以外の構成部材は、同じものを使用する。製造方法は、以下のとおりである。

[0091] 芯材には、グラスウール積層体を使用する。外被材には、ナイロンフィルム層、アルミ箔層、ポリエチレン層で構成されるラミネートフィルムの3方がヒートシールされた外被材を使用する。外被材に芯材と、気体吸着デバイスを挿入し、真空チャンバー内で10Paまで真空引きを行う。その後、外被材の残りの1辺がヒートシールされ、断熱体を作製する。

[0092] 気体吸着デバイスは、不活性ガスを充填したグローブボックス内で作製され、使用時までガスバリア性のラミネート袋にパックして保管する。断熱体に適用する直前にラミネート袋を開封するため、空気との接触時間は、真空引きを行うまでの約5分間とする。

[0093] また、断熱体の大きさは、縦900mm、横300mm、厚さ5mmとする。

[0094] それぞれの実施例の断熱体について、外観評価、および、熱伝導率評価を実施する。

[0095] 外観評価については、気体吸着デバイス適用部位を目視にて評価する。

[0096] 熱伝導率測定については、英弘精機製オートラムダを用いて行う。

[0097] 熱伝導率評価においては、断熱材作製後の初期熱伝導率と、断熱体を80℃の恒温炉に200日保管し、外被材を通して外被材内部へ経時的に侵入す

る空気量を加速させる評価とを実施する。本実施例における外被材を用いる場合、80℃にて200日保管は、常温保管の約4年に相当すると考えられる。

[0098] 実施例および比較例の結果は、(表1)および(表2)にそれぞれまとめられる。

[0099] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト 適用量 g	1.5	←	←	←	←
外被材よりもガスバリア性の低い素材 種類	アルミナ系 セラミックス多孔体	ポリエチレン 不織布	ポリエチレン フィルム	塩化ビニル フィルム	ポリエチレン 不織布
水分吸着材の適用	なし	←	←	←	あり
評価 結果	外観性	問題あり	問題なし	←	←
	熱伝導率(初期)	0.0030	0.0034	0.0030	0.0030
	熱伝導率(200日後)	0.0040	0.0044	0.0033	0.0030

[0100] [表2]

	比較例1	比較例2
気体吸着材	Ba-Li合金	銅イオン交換ZSM-5型 ゼオライト
水分吸着材の適用	あり	なし
評価 結果	外観性	問題なし
	熱伝導率(初期)	0.0050
	熱伝導率(200日後)	0.0045

[0101] (実施例1)

実施例1においては、気体吸着デバイスは、図2の構成である。銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が1.5g、および、外被材よりもガスバリア性の低い素材6として、アルミナ系セラミックス多孔体がアルミニウム製の容器に充填された後、減圧下で600℃の熱処理が行われ、気体吸着デバイスが作製される。アルミナ系セラミックス多孔体は、銅イオン交換ZSM

ー5型ゼオライト5を覆う構成となっている。

[0102] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は、気体吸着デバイス設置個所が、気体吸着デバイスの設置されていない個所の厚さより凸となっている。これは、アルミナ系セラミックス多孔体が銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を覆うよう設置されているため、気体吸着デバイスの厚さが6mmとなるからである。

[0103] 一方、初期および200日経過後の熱伝導率は、それぞれ、 0.0030 W/mK 、 0.0040 W/mK であり、比較例1および比較例2よりも低く、優れた断熱性能を示している。

[0104] 実施例1においては、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の空気接触面を、外被材よりもガスバリア性の低いアルミナ系セラミックス多孔体で覆うことにより、断熱体へ適用するまでに空気接触がある場合にも、アルミナ系セラミックス多孔体が、空気の到達を遅延させることができる。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の消費を抑制した気体吸着デバイスを得ることができる。これは、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧を、より高真空とした効果である。

[0105] (実施例2)

実施例2においては、気体吸着デバイスは、図5の構成である。減圧下で 600°C の熱処理を行った銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が1.5g、アルミニウム製の容器に充填される。その後、外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、ポリエチレン製の不織布フィルムが、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を覆うよう設置される。こうして、気体吸着デバイスが作製される。

[0106] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は平滑で、良好である。これは、外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、ポリエチレン製の不織布フィルムを用いるため、気体吸着デバイスを薄肉化することができるからである。その結果、断熱体の薄肉化が可能となり

、また外観性を良好とすることができる。

[0107] 初期および200日経過後の熱伝導率は、それぞれ、 0.0034 W/m K 、 0.0044 W/m K であり、比較例1および比較例2よりも低く、優れた断熱性能を示している。

[0108] 実施例2においては、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の空気接触面を、外被材よりもガスバリア性の低いポリエチレン製の不織布フィルムで覆うことにより、断熱体へ適用するまでに空気接触がある場合にも、ポリエチレン製の不織布フィルムが、空気の到達を遅延させることができる。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の消費を抑制した気体吸着デバイスを得ることができる。これは、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧を、より高真空とした効果である。

[0109] 一方で、実施例1よりも熱伝導率が増大している。これは、ポリエチレン製の不織布フィルムの通気度が、アルミナ系セラミックス多孔体の通気度よりも大きく、断熱体製造過程において、空気成分などを吸着し、一部が消費されるためであると考えられる。

[0110] (実施例3)

実施例3においては、気体吸着デバイスは、図5の構成である。減圧下で 600°C の熱処理を行った銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が 1.5 g 、アルミニウム製の容器に充填される。その後、外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、ポリエチレン製のフィルムが、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を覆うよう設置される。こうして、気体吸着デバイスが作製される。

[0111] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は平滑で、良好である。これは、外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、ポリエチレン製のフィルムを用いるため、気体吸着デバイスを薄肉化することができるからである。その結果、断熱体の薄肉化が可能となり、また外観性を良好とすることができる。

[0112] 初期および200日経過後の熱伝導率は、それぞれ、 0.0030 W/m K 、 0.0033 W/m K であり、比較例1および比較例2よりも低く、優れた断熱性能を示している。

[0113] 実施例3においては、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の空気接触面を、外被材よりもガスバリア性の低いポリエチレン製のフィルムで覆うことにより、断熱体へ適用するまでに空気接触がある場合にも、ポリエチレン製のフィルムが、空気の到達を遅延させることができる。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の消費を抑制した気体吸着デバイスを得ることができる。これは、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧を、より高真空とした効果である。

[0114] (実施例4)

実施例4においては、気体吸着デバイスは、図6の構成である。減圧下で 600°C の熱処理を行った銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が 1.5 g 、打錠成形される。外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、塩化ビニル製のフィルムが用いられ、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の周囲を覆う。こうして、気体吸着デバイスが作製される。

[0115] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は平滑で、良好である。これは、外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、塩化ビニル製のフィルムを用いるため、気体吸着デバイスを薄肉化することができるからである。その結果、断熱体の薄肉化が可能となり、また、外観性を良好とすることができる。

[0116] 初期および200日経過後の熱伝導率は、それぞれ、 0.0030 W/m K 、 0.0033 W/m K であり、比較例1および比較例2よりも低く、優れた断熱性能を示している。

[0117] 実施例4においては、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の空気接触面を、外被材よりもガスバリア性の低い塩化ビニル製のフィルムで覆うことにより、断熱体へ適用するまでに空気接触がある場合にも、ポリエチレン製のフィルムが、空気の到達を遅

延させることができる。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の消費を抑制した気体吸着デバイスを得ることができる。これは、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧をより高真空とした効果である。

[0118] (実施例5)

実施例5においては、気体吸着デバイスは、図7の構成である。減圧下で600℃の熱処理を行った銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が1.5g、アルミニウム製の容器に充填される。その後、水分吸着材として酸化カルシウム4gが充填される。外被材よりもガスバリア性の低い素材11として、ポリエチレン製の不織布フィルムが、容器の開口部を覆うよう設置される。こうして、気体吸着デバイスが作製される。

[0119] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は平滑で、良好である。これは、外被材よりもガスバリア性の低い素材として、ポリエチレン製の不織布フィルムを用いるため、気体吸着デバイスを薄肉化することができるからである。その結果、断熱体の薄肉化が可能となり、また外観性を良好とすることができる。

[0120] 初期および200日経過後の熱伝導率は、それぞれ、0.0030W/mK、0.0030W/mKであり、比較例1および比較例2よりも低く、優れた断熱性能を示している。

[0121] 実施例5においては、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の空気接触面を、外被材よりもガスバリア性の低いポリエチレン製のフィルムで覆うことにより、断熱体へ適用するまでに空気接触がある場合にも、ポリエチレン製のフィルムが、空気の到達を遅延させることができる。さらに、外被材の内部の気体中に含まれる水分は、水分吸着材12により吸着除去されるため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の水分吸着による消費を低減できる。これは、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧を、より高真空とした効果である。

[0122] また、200日経過後の熱伝導率が、実施例1から4よりも低く、優れた断熱性能を示している。

[0123] これは、外被材に加えて、水分吸着材 1 2 の層が、フィルターの作用を発揮し、より一層、銅イオン交換 Z S M - 5 型ゼオライト 5 が断熱体適用時までには空気を吸着して消費することを抑制できるからである。このため、実施例 1 から 4 と同等量の銅イオン交換 Z S M - 5 型ゼオライトを適用する実施例 5 では、外被材を通して外被材内部へ経時的に侵入する空気を吸着する量が増大し、外被材の内部を減圧してなる断熱体の減圧状態を、長期間にわたり維持することが可能となる。その結果、優れた断熱性能を長期間維持することが可能となる。

[0124] また、気体吸着デバイスは、不活性ガスを充填したグローブボックス内で作製され、使用時までガスバリア性のラミネート袋にパックして保管される。気体吸着デバイスに使用されるアルミニウム製などの金属容器のエッジが、ラミネートパック袋を傷つける場合がある。しかし、外被材よりもガスバリア性の低い素材 1 1 として用いられる、ポリエチレン製の不織布フィルムが、金属容器のエッジと、ラミネートパックとの間に存在することによって、ラミネートパックが傷つくことが防止される。

[0125] 次に、本発明の実施の形態の比較例を説明する。

[0126] (比較例 1)

比較例 1 においては、特許文献 1 に準じて、気体吸着デバイスは、B a - L i 合金 1 . 5 g がアルミニウム製の容器に充填された後、乾燥材粉末（水分吸着材）として酸化カルシウム 4 g が充填されることによって、作製される。

[0127] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は平滑で、良好である。しかし、初期および 2 0 0 日経過後の熱伝導率は、それぞれ、0 . 0 0 5 0 W / m K、0 . 0 0 4 5 W / m Kであり、各実施例よりも高い。

[0128] 初期熱伝導率については、B a - L i 合金は窒素吸着に対する能力が比較的低く、吸着速度が遅いため、熱伝導率評価の際に、真空排気工程で除去しきれず残留した気体を十分に吸着除去できていないものと考えられる。

[0129] 200日経過後の熱伝導率については、乾燥材粉末のみで覆う構成では、B a - L i 合金への空気の到達を防ぐことができないため、断熱体を作製する際に接触する空気により、一部B a - L i 合金が消費される。その結果、断熱体の減圧状態を維持する期間が実施例よりも短いものと考えられる。

[0130] (比較例2)

比較例2においては、気体吸着デバイスは、銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライト1.5gがアルミニウム製の容器に充填された後、減圧下で600℃の熱処理が行われ、作製される。気体吸着デバイスは、銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトを覆う部材がない構成とする。

[0131] この気体吸着デバイスを用いて作製される断熱体の評価の結果、外観は平滑で、良好である。しかし、初期および200日経過後の熱伝導率は、それぞれ、0.0040W/mK、0.0044W/mKであり、各実施例よりも高い。

[0132] 断熱体を作製する際に接触した空気により、一部銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトが消費される。その結果、外被材の内部に存在する、工業的な真空排気工程で除去しきれず、残留した気体を吸着する能力が低下したものと考えられる。

[0133] 以上の構成により、本実施の形態によると、気体吸着デバイスを空気中で取り扱っても、空気接触による銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトの消費を抑制可能な気体吸着デバイスを得ることができる。その結果、外被材の内部を減圧してなる断熱体の内圧をより高真空とすることが可能となる。したがって、高性能な断熱体を提供することが可能となる。

[0134] また、銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトの少なくとも一面を、水分吸着材で被覆し、さらに水分吸着材の少なくとも一面を、外被材よりもガスバリア性の低いフィルム材に被覆してよい。これにより、銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトが、断熱体内部の水分を含む空気のうち、空気のみを選択的に吸着することが可能となる。このため、より効率的に銅イオン交換Z S M - 5 型ゼオライトによる気体吸着が可能となる。したがって、断熱性能に

優れ、かつ経時耐久性に優れる断熱体を提供できる。

[0135] 以上のように、本実施の形態の断熱体 8 は、少なくとも、芯材 9 と、気体を吸着可能な気体吸着デバイス 4 とを、ガスバリア性を有する外被材 10 で覆って、外被材 10 の内部を減圧してなる。また、気体吸着デバイス 4 が、少なくとも、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 と、外被材 10 よりもガスバリア性の低い素材 11 とを含む。

[0136] これにより、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 は、断熱体 8 へ適用するまでに空気接触がある場合にも、外被材 10 よりもガスバリア性の低い素材 11 が、空気の到達を遅延させることができる。このため、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の消費を抑制した気体吸着デバイス 4 を得ることができる。その結果、外被材 10 の内部を減圧してなる断熱体 8 の内圧をより高真空とすることが可能となる。したがって、高性能な断熱体 8 を提供することが可能となる。

[0137] また、素材 11 が、フィルム材でよい。これにより、外被材 10 よりもガスバリア性の低い素材 11 が、フィルム材であるため、気体吸着デバイス 4 を薄肉化することができる。その結果、断熱体 8 の薄肉化が可能となる。また、断熱体 8 の外観性を良好とすることができる。

[0138] また、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 を、素材 11 で被覆してよい。これにより、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 が、外被材 10 よりもガスバリア性の低い素材 11 に被覆されるので、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 への気体の到達を十分遅延できる。このため、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の適用量として、空気接触による消費を考慮した量とする必要がなくなり、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の適用量を低減することが可能となる。また、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の適用量として、空気接触による消費を考慮した量を適用した場合には、外被材 10 を通して、外被材 10 内部へ、経時的に侵入する空気吸着量が増大する効果が得られる。このため、外被材 10 の内部を減圧してなる断熱体 8 の減圧状態を、長期間にわたり維持することが可能となる。その結果、

優れた断熱性能を長期間維持することが可能となる。

[0139] また、気体吸着デバイス 4 が、水分吸着材 12 を含んでよい。これにより、空気中での取り扱いにおいては、外被材 10 よりもガスバリア性の低い素材 11 が、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 への気体の到達を遅延させる。また、外被材 10 の内部の気体中に含まれる水分は、水分吸着材 12 により、吸着除去される。このため、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の水分吸着による消費を低減できる。また、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 は、水分以外のより難吸着性気体である窒素や酸素の吸着を、効果的に行うことができる。その結果、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の適用量として、空気接触による消費、および、水分吸着による消費を考慮した量とする必要がない。このため、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の適用量を低減することが可能となる。また、同等量を適用した場合には、外被材 10 を通して、外被材 10 内部へ経時的に侵入する空気吸着量が、増大する効果が得られる。このため、外被材 10 の内部を減圧してなる断熱体 8 の減圧状態を、長期間にわたり維持することが可能となる。その結果、優れた断熱性能を長期間維持することが可能となる。

[0140] また、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の少なくとも一面を、水分吸着材 12 で被覆し、水分吸着材 12 の少なくとも一面を、素材 11 で被覆してよい。これにより、空気中での取り扱いにおいて、外被材 10 に加えて、水分吸着材 12 が、フィルターの作用を発揮する。したがって、より一層、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 が、断熱体 8 適用時まで、空気を吸着して消費することを抑制することが可能となる。よって、断熱性能に優れ、かつ経時耐久性に優れる断熱体 8 を提供できる。また、外被材 10 の内部の気体中に含まれる水分は、水分吸着材 12 により吸着除去されるため、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の水分吸着による消費を低減できる。したがって、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 は、水分以外のより難吸着性気体である、窒素や酸素の吸着を効果的に行うことができる。その結果、銅イオン交換 ZSM-5 型ゼオライト 5 の適用量として、空気接触

による消費、および、水分吸着による消費を考慮した量とする必要がない。このため、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の適用量を低減することが可能となる。また、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5の適用量として、空気接触による消費、および、水分吸着による消費を考慮した量を適用した場合には、外被材10を通して、外被材10内部へ、経時的に侵入する空気吸着量が増大する効果が得られる。このため、外被材10の内部を減圧してなる断熱体8の減圧状態を、長期間にわたり維持することが可能となる。その結果、優れた断熱性能を長期間維持することが可能となる。

[0141] また、本実施の形態の気体吸着デバイス4は、外被材10内に設けられ、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を含んでよい。また、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5を、外被材10よりもガスバリア性の低い素材11で被覆してよい。これにより、気体吸着容量が大きく、気体吸着速度の速い、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト5が目的とする用途へ適用されるまでに、空気接触がある場合にも、外被材10よりもガスバリア性の低い素材11が、空気の到達を遅延させることができる。このような気体吸着デバイス4を適用することにより、断熱体8においては、外被材10の内部を減圧してなる断熱体8の内圧を、より高真空とすることが可能となる。このため、高性能な断熱体8を提供することが可能となる。

産業上の利用可能性

[0142] 本発明によると、気体吸着デバイスを空気中で取り扱っても、空気接触による銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトの消費を抑制可能な気体吸着デバイスを得ることができる。その結果、密閉容器内部の密閉空間として、不純物ガスが高純度に除去された状態、または、高真空状態が実現できる。したがって、プラズマディスプレイパネルや、グローブボックスなど、密閉空間内を高真空にした後、特定のガスを導入し、低不純物ガス濃度とする用途に使用することが可能である。

[0143] また、より効率的に気体吸着が可能となる気体吸着デバイスを含む断熱体である。このため、断熱性能に優れ、かつ経時耐久性に優れた断熱体を求め

る用途、例えば冷蔵庫、保温保冷容器、自動販売機、電気湯沸かし器、自動車、鉄道車両、および住宅等の断熱体へ適用することができる。

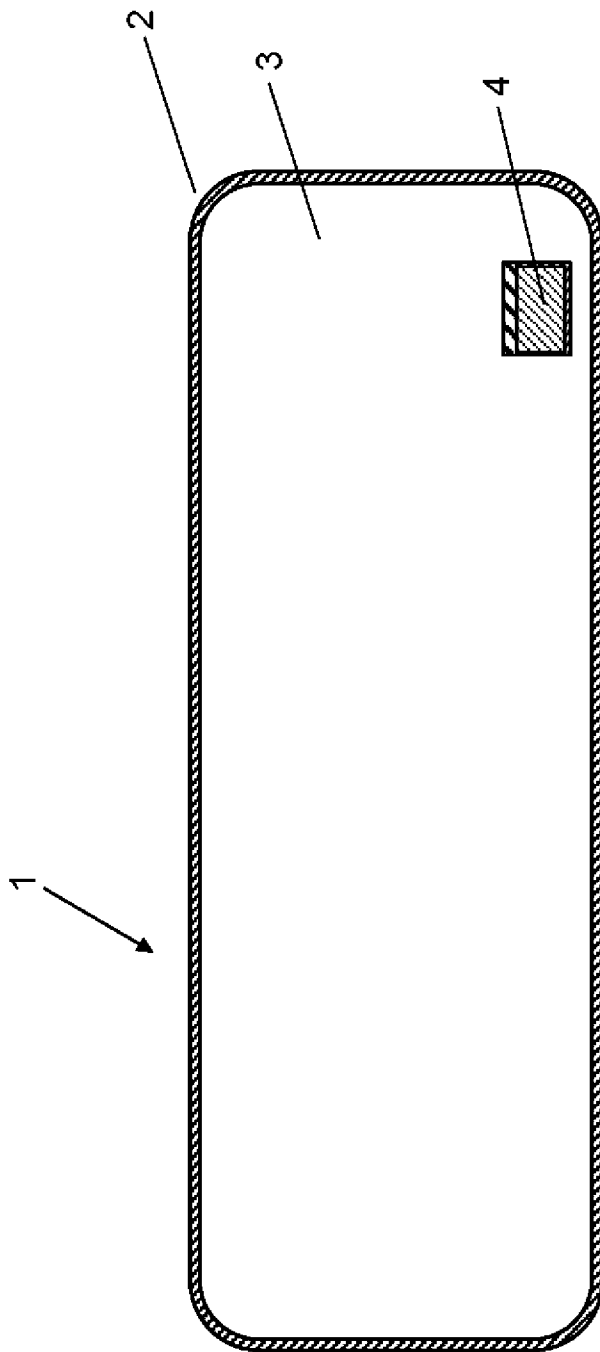
符号の説明

- [0144]
- | | |
|----|-------------------|
| 1 | 密閉容器 |
| 2 | 外容器 |
| 3 | 密閉空間 |
| 4 | 気体吸着デバイス |
| 5 | 銅イオン交換ZSM-5型ゼオライト |
| 6 | 素材 |
| 7 | 容器 |
| 8 | 断熱体 |
| 9 | 芯材 |
| 10 | 外被材 |
| 11 | 素材（フィルム材） |
| 12 | 水分吸着材 |

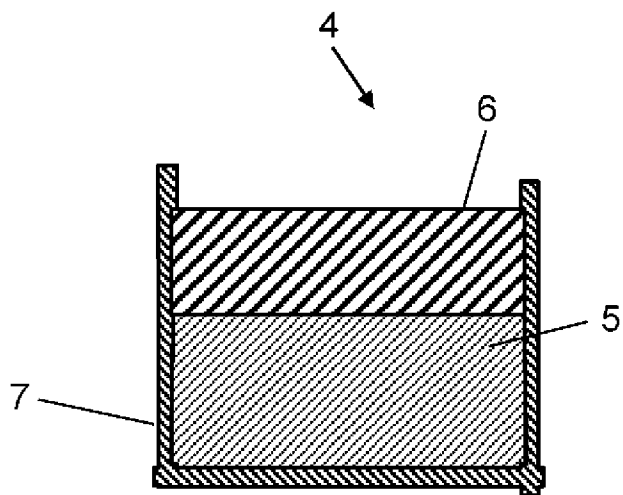
請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも、外容器と、
前記外容器内の密閉空間に設けられ、気体を吸着可能な気体吸着デバイスとからなる密閉容器であって、
前記気体吸着デバイスが、少なくとも、
銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトと、
前記外容器よりもガスバリア性の低い素材とを含む密閉容器。
- [請求項2] 前記密閉容器の内部が、減圧状態である請求項1に記載の密閉容器。
- [請求項3] 少なくとも、芯材と、気体を吸着可能な気体吸着デバイスとを、ガスバリア性を有する外被材で覆って、前記外被材の内部を減圧してなる断熱体であって、
前記気体吸着デバイスが、少なくとも、
銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトと、
前記外被材よりもガスバリア性の低い素材とを含む断熱体。
- [請求項4] 前記素材が、フィルム材である請求項3に記載の断熱体。
- [請求項5] 前記銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを、前記素材で被覆する請求項3または4に記載の断熱体。
- [請求項6] 前記気体吸着デバイスが、水分吸着材を含む請求項3に記載の断熱体。
- [請求項7] 前記銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトの少なくとも一面を、水分吸着材で被覆し、
前記水分吸着材の少なくとも一面を、前記素材で被覆する請求項3に記載の断熱体。
- [請求項8] 容器または外被材内に設けられ、銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを含む気体吸着デバイスであって、
前記銅イオン交換ZSM-5型ゼオライトを、前記容器または前記外被材よりもガスバリア性の低い素材で被覆する気体吸着デバイス。

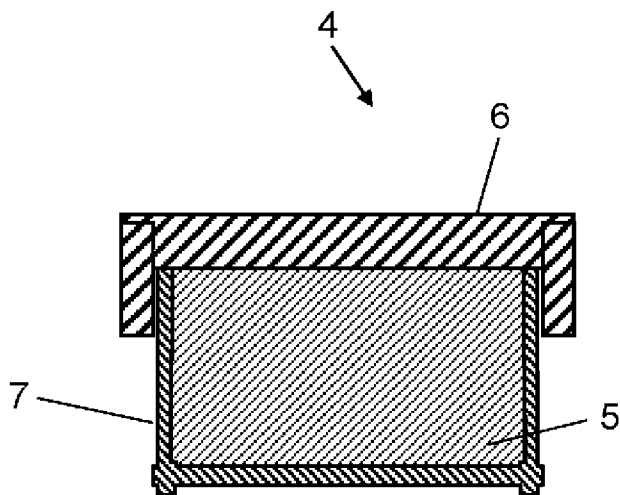
[図1]



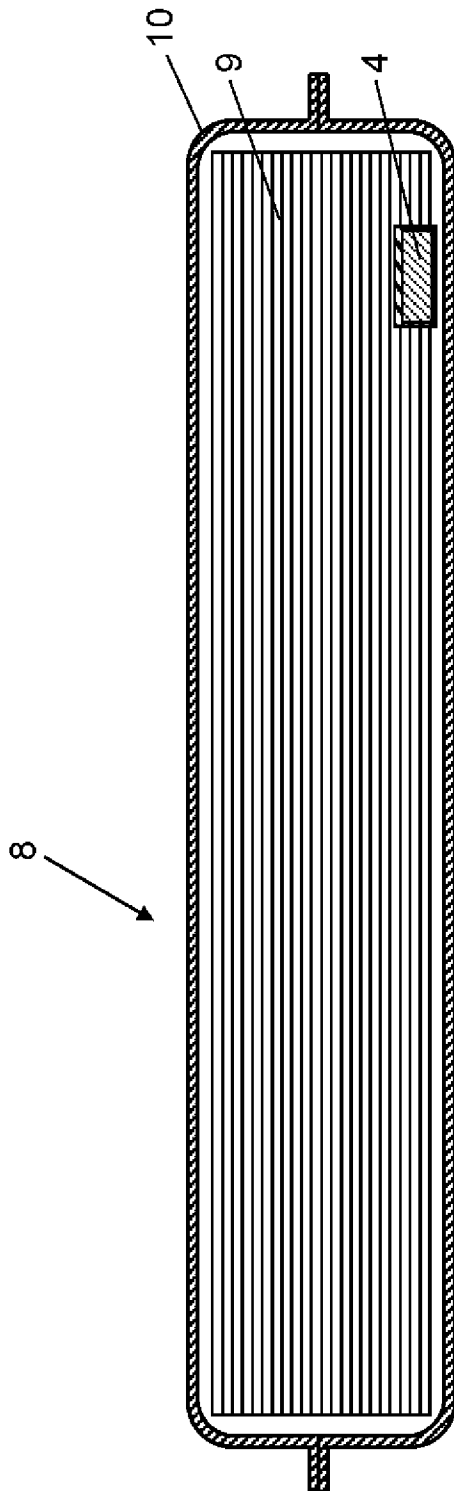
[図2]



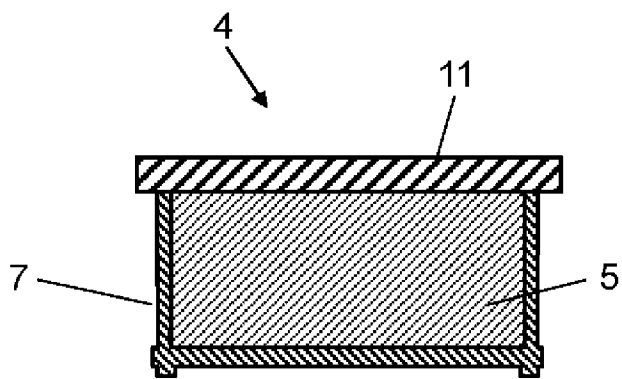
[図3]



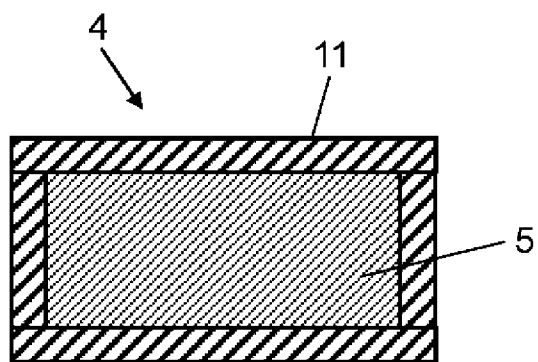
[図4]



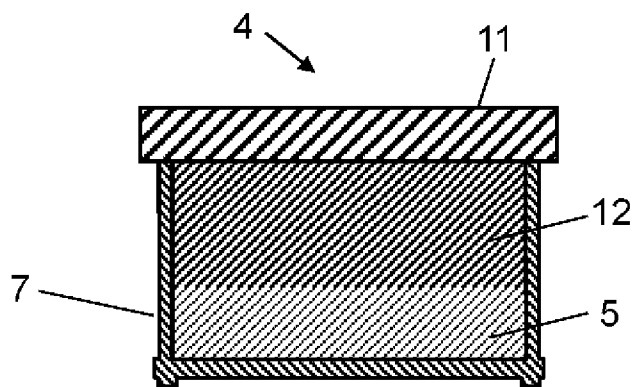
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16L59/065(2006.01)i, B01D53/04(2006.01)i, B01J20/18(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)

F16L59/065, B01D53/04, B01J20/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-78261 A (Panasonic Corp.), 16 April 2009 (16.04.2009), paragraphs [0103] to [0145]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3, 6 3-8
Y	JP 9-512088 A (Saes Getters S.p.A.), 02 December 1997 (02.12.1997), page 7, line 13 to page 14, line 6; fig. 1 & WO 1996/001966 A1 & US 5544490 A & EP 769117 A & KR 10-0210110 B & CN 1151790 A	3-8

☒ 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
23 June 2015 (23.06.15)

Date of mailing of the international search report
07 July 2015 (07.07.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002395

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-506317 A (Saes Getters S.p.A.), 24 June 1997 (24.06.1997), page 13, line 19 to page 15, line 1; fig. 1 to 4 & WO 1995/016166 A1 & US 5911336 A & EP 733185 A	1-8
A	JP 2006-308078 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraphs [0128] to [0131], [0139] to [0141]; fig. 4, 6 & WO 2006/080416 A1 & US 2009/0007789 A1 & EP 1843076 A1 & KR 10-2007-0089252 A & CN 101111708 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16L59/065(2006.01)i, B01D53/04(2006.01)i, B01J20/18(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. F16L59/065, B01D53/04, B01J20/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

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
X	JP 2009-78261 A（パナソニック株式会社）2009.04.16, 段落[0103]-[0145], 図 1-5（ファミリーなし）	1-3, 6
Y		3-8
Y	JP 9-512088 A（サエス ゲッターズ ソチエタ ペル アツィオニ） 1997.12.02, 第 7 頁第 13 行-第 14 頁第 6 行, 図 1 & WO 1996/001966 A1 & US 5544490 A & EP 769117 A & KR 10-0210110 B & CN 1151790 A	3-8

☒ 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矛盾するものではなく、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

2 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

横山 幸弘

3 L

3 6 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7

C (続き) . 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	JP 9-506317 A (サエス ゲッターズ ソチエタ ペル アツィオニ) 1997.06.24, 第13頁第19行-第15頁第1行, 図1-4 & WO 1995/016166 A1 & US 5911336 A & EP 733185 A	1-8
A	JP 2006-308078 A (松下電器産業株式会社) 2006.11.09, 段落[0128]-[0131], [0139]-[0141], 図4, 6 & WO 2006/080416 A1 & US 2009/0007789 A1 & EP 1843076 A1 & KR 10-2007-0089252 A & CN 101111708 A	1-8