

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6897720号
(P6897720)

(45) 発行日 令和3年7月7日(2021.7.7)

(24) 登録日 令和3年6月14日(2021.6.14)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 L 59/065 (2006.01)

B 3 2 B 27/30 (2006.01)

B 3 2 B 9/00 (2006.01)

F 1 6 L 59/065

B 3 2 B 27/30 1 O 2

B 3 2 B 9/00 A

請求項の数 8 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2019-120493 (P2019-120493)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	令和1年6月27日 (2019.6.27)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2021-6722 (P2021-6722A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	令和3年1月21日 (2021.1.21)	(74) 代理人	100101203
審査請求日	令和2年12月25日 (2020.12.25)		弁理士 山下 昭彦
早期審査対象出願		(74) 代理人	100104499
			弁理士 岸本 達人
		(72) 発明者	棟田 琢
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	今井 将博
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		審査官	▲高▼藤 啓
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空断熱材用外包材、真空断熱材、および真空断熱材付き物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱溶着可能なフィルムと、エチレン - ビニルアルコール共重合体およびポリビニルアルコールの少なくとも一方を有する樹脂層と、樹脂基材および前記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、

前記熱溶着可能なフィルムと前記ガスバリアフィルムとの間に、前記樹脂層が配置され、

前記樹脂層の前記熱溶着可能なフィルムと反対側に配置された前記ガスバリアフィルムは、前記無機膜の前記樹脂基材とは反対側の主面に配置されたオーバーコート層を有するものであり、

前記無機膜が、アルミナ、シリカ、又はこれらの混合物から構成されており、

前記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていない、真空断熱材用外包材。

【請求項 2】

前記真空断熱材に含まれる全ての前記ガスバリアフィルムは、前記樹脂層の前記熱溶着可能なフィルムが配置された側と反対側に配置されている、請求項 1 に記載の真空断熱材用外包材。

【請求項 3】

前記真空断熱材用外包材は、水蒸気透過度が $0.03 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下である、請求項 1 または請求項 2 に記載の真空断熱材用外包材。

【請求項 4】

前記樹脂層の前記熱溶着可能なフィルムが配置された側と反対側に、前記ガスバリアフィルムが 2 以上配置されている、請求項 1 から請求項 3 までのいずれかの請求項に記載の真空断熱材用外包材。

【請求項 5】

前記 2 以上配置されている前記ガスバリアフィルムのうちの、少なくとも 2 つのガスバリアフィルムの無機膜がアルミナで構成されている、請求項 4 に記載の真空断熱材用外包材。

【請求項 6】

前記樹脂層が、エチレン - ビニルアルコール共重合体である、請求項 1 から請求項 5 までのいずれかの請求項に記載の真空断熱材用外包材。

10

【請求項 7】

芯材と、前記芯材が封入された外包材とを有する真空断熱材であって、

前記外包材が、請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の真空断熱材用外包材である、真空断熱材。

【請求項 8】

熱絶縁領域を有する物品および真空断熱材を備える真空断熱材付き物品であって、

前記真空断熱材は、芯材と、前記芯材が封入された外包材とを有し、

前記外包材が、請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の真空断熱材用外包材である、真空断熱材付き物品。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、真空断熱材を形成可能な真空断熱材用外包材、真空断熱材、および真空断熱材付き物品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、物品の省エネルギー化を目的として、真空断熱材が用いられている。真空断熱材は、外包材の袋体内に芯材が配置され、上記袋体内が大気圧よりも圧力が低い真空状態に保持されている部材であり、内部の熱対流が抑制されるため、良好な断熱性能を発揮することができる。なお、真空断熱材に用いられる上記外包材のことを、真空断熱材用外包材、または単に外包材と称して説明する。

30

【0003】

真空断熱材用外包材は、真空断熱材内部の真空状態を長期間保持するために、酸素や水蒸気等のガスの透過を抑制するためのガスバリア性能、芯材を包む際に端部を接合して上記芯材を封止密閉するための熱溶着性等の物性が要求される。これらの物性を満たすため、真空断熱材用外包材は、一般に、部材としてガスバリアフィルムおよび熱溶着可能なフィルムを含む構成が採用されている。

【0004】

一般的な真空断熱材用外包材は、ガスバリアフィルムに金属箔や金属蒸着層を使用している。例えば、特許文献 1 にはアルミニウム箔を用いた真空断熱材用外包材が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 262296 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、物流で使用する断熱箱等に使用するため、内容物の識別やトレーサビリティを

50

目的として電波が透過可能な真空断熱材が求められている。真空断熱材の芯材に使用されるグラスウール、ヒュームドシリカ、有機物ファイバー等は、電波透過性があるものの、従来の真空断熱材に使用される真空断熱材用外包材は、一般的に金属箔や金属蒸着層を含むため、電波を遮断してしまい、空間内外で無線通信を要する用途には不向きである問題があった。

【0007】

本開示は、上記問題に鑑みてなされた発明であり、電波透過が可能であるとともに、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材を製造可能な真空断熱材用外包材、およびそれを用いた真空断熱材ならびに真空断熱材付き物品を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0008】

本開示は、熱溶着可能なフィルムと、エチレン・ビニルアルコール共重合体およびポリビニルアルコールの少なくとも一方を有する樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間に、上記樹脂層が配置され、上記真空断熱材用外包材の水蒸気透過度が $0.03 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下であり、上記真空断熱材用外包材には、金属層が配置されていない、真空断熱材用外包材を提供する。

【0009】

また、本開示は、熱溶着可能なフィルムと、エチレン・ビニルアルコール共重合体およびポリビニルアルコールの少なくとも一方を有する樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間に、上記樹脂層が配置され、上記樹脂層の上記熱溶着可能なフィルムと反対側に配置された上記ガスバリアフィルムの上記無機膜が、アルミナ、シリカ、又はこれらの混合物から構成されるものであり、上記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていない、真空断熱材用外包材を提供する。

20

【0010】

また、本開示は、熱溶着可能なフィルムと、エチレン・ビニルアルコール共重合体およびポリビニルアルコールの少なくとも一方を有する樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと2以上の上記ガスバリアフィルムとの間に、上記樹脂層が配置され、上記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていない、真空断熱材用外包材を提供する。

30

【0011】

また、本開示は、熱溶着可能なフィルムと、エチレン・ビニルアルコール共重合体およびポリビニルアルコールの少なくとも一方を有する樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間に、上記樹脂層が配置され、上記樹脂層の上記熱溶着可能なフィルムと反対側に配置された上記ガスバリアフィルムは、上記無機膜の上記樹脂基材とは反対側の主面に配置されたオーバーコート層を有するものであり、上記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていない、真空断熱材用外包材を提供する。

40

【0012】

また、本開示は、芯材と、上記芯材が封入された外包材とを有する真空断熱材であって、上記外包材が、上述した真空断熱用外包材である、真空断熱材を提供する。

【0013】

また、本開示は、熱絶縁領域を有する物品および真空断熱材を備える真空断熱材付き物品であって、上記真空断熱材は、芯材と、上記芯材が封入された外包材とを有し、上記外包材が、上述した真空断熱用外包材である、真空断熱材付き物品を提供する。

50

【発明の効果】

【0014】

本開示によれば、電波透過が可能であるとともに、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材とすることが可能な真空断熱材用外包材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本開示の第一実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。

【図2】本開示の第二実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。

【図3】本開示の第三実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。

【図4】本開示の第四実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。

【図5】本開示の真空断熱材の一例を示す概略斜視図および断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

本開示は、真空断熱材用外包材、真空断熱材、および真空断熱材付き物品を実施態様に含む。以下、本開示の実施態様を、図面等を参照しながら説明する。但し、本開示は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の態様の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面は説明をより明確にするため、実施の態様に比べ、各部の幅、厚み、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本開示の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。また、説明の便宜上、上方又は下方という語句を用いて説明する場合があるが、上下方向が逆転してもよい。

20

【0017】

また、本明細書において、ある部材又はある領域等のある構成が、他の部材又は他の領域等の他の構成の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限り、これは他の構成の直上（又は直下）にある場合のみでなく、他の構成の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の構成の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。

【0018】

本発明者らは、真空断熱材用外包材に電波透過性を持たせるため、ガスバリアフィルムに金属層を配置しない構成を考えたが、酸素透過度が高くなってしまい、ガスバリア性能が不十分であることを知見した。

30

【0019】

金属層を配置しない構成で、バリア性能の向上を図ったフィルムとして、金属酸化物層と、ポリビニルアルコール（PVA）等のバリアコートを含むものが挙げられる。しかしながら、このフィルムを複数層組み合わせても性能は十分に上がらず、また、高価であるという問題があった。

【0020】

バリア材として、大気中に多く存在する窒素や酸素に対するバリア性能が高いエチレン-ビニルアルコール共重合体（EVOH）層、およびポリビニルアルコール（PVA）層は有用である。しかし、本発明者らは、これらの樹脂は吸湿すると本来の酸素バリア性能を発揮することができず、バリア性能が低下することを知見した。

40

【0021】

そして、本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、真空断熱材用外包材に金属層を配置しない代わりに、エチレン-ビニルアルコール共重合体（以下、EVOHと表記する場合がある。）またはポリビニルアルコール（以下、PVAと表記する場合がある。）を含む樹脂層を配置し、さらに、このような樹脂層に対し、熱溶着可能なフィルムが配置されている側とは反対側（真空断熱材とした時に芯材側とは反対側となる方向）に、無機膜を有するガスバリアフィルムを配置することで、樹脂層への水蒸気の侵入を抑制し、酸素バリア性能の劣化を抑制可能であることを見出した。すなわち、電波透過

50

が可能であるとともに、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材とすることが可能な真空断熱材用外包材となることを見出した。さらに、このような真空断熱材用外包材は、従来の金属酸化層及びPVA等のバリアコートを含むフィルムを使用した真空断熱材用外包材よりも、安価なものとなる。本開示の真空断熱材用外包材としては、以下に説明する第一実施形態、第二実施形態、第三実施形態、および第四実施形態の真空断熱材用外包材を挙げることができる。

以下、本開示の真空断熱材用外包材、真空断熱材、および真空断熱材付き物品についてそれぞれ説明する。

【0022】

A．真空断熱材用外包材

10

I．第一実施形態

本実施形態の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能なフィルムと、EVOHおよびPVAの少なくとも一方を有する樹脂層（以下、酸素バリア性樹脂層とする場合がある。）と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間に、上記酸素バリア性樹脂層が配置され、上記真空断熱材用外包材の水蒸気透過度が $0.03\text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下であり、上記真空断熱材用外包材には、金属層が配置されていないことを特徴とする。

【0023】

図1は、本実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。本実施形態の真空断熱材用外包材10は、熱溶着可能なフィルム1と、無機膜3を有するガスバリアフィルム2と、酸素バリア性樹脂層4とを有しており、無機膜3を有するガスバリアフィルム2が、酸素バリア性樹脂層4の熱溶着可能なフィルム1が配置された側とは反対側に配置されていることを特徴とする。即ち、酸素バリア性樹脂層4は、熱溶着可能なフィルム1と、無機膜3を有するガスバリアフィルム2との間に配置されている。また、ガスバリアフィルム2は、無機膜3及び無機膜3を支持する樹脂基材5を有している。

20

【0024】

本実施形態の真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていないことを特徴とする。本明細書において金属層とは、これを構成する金属原子同士が金属結合で結合しており、電波遮断性を有する金属の層である。上記金属層としては、例えばアルミニウム、ニッケル、ステンレス、鉄、銅、チタン等の金属箔、金属薄膜が挙げられる。

30

【0025】

本実施形態の真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていないため、電波が透過可能である。さらに、酸素バリア性樹脂層を有することで、酸素バリア性を確保しつつ、酸素バリア性樹脂層の熱溶着可能なフィルムが配置された側とは反対側に無機膜を有するガスバリアフィルムを配置することにより、酸素バリア性樹脂層が持つ酸素バリア性能の劣化を抑制することができる。そのため、電波透過が可能であるとともに、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材を製造可能な真空断熱材用外包材となる。

【0026】

以下、本実施形態における真空断熱材用外包材の各構成及び特性について、詳細に説明する。

40

1．ガスバリアフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、酸素バリア性樹脂層の、熱溶着可能なフィルムが配置された側とは反対側に、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムが1以上、好ましくは2以上配置される。すなわち、無機膜を有する1以上、好ましくは2以上のガスバリアフィルムと、熱溶着可能なフィルムとの間に上記酸素バリア性樹脂層が配置されている。

なお、以下の説明において、上記酸素バリア性樹脂層に対し、熱溶着可能なフィルムが配置された側とは反対側に配置された上記ガスバリアフィルムを、外側ガスバリアフィルムとする場合がある。

50

【0027】

本実施形態においては、熱溶着可能なフィルムと上記酸素バリア性樹脂層との間には、上記ガスバリアフィルムは配置されていても良いが、配置されていない方が好ましい。

なお、以下の説明において、酸素バリア性樹脂層と熱溶着可能なフィルムとの間に配置された、上記ガスバリアフィルムを、内側ガスバリアフィルムとする場合がある。

【0028】

(a) 無機膜

ガスバリアフィルムに含まれる無機膜は、金属箔や金属薄膜等の金属層以外の層であり、無機化合物膜や、M - O - P 結合（ここで、M は金属原子を示し、O は酸素原子を示し、P はリン原子を示す。）を有する膜、ポリカルボン酸系重合体の多価金属塩を含む膜等が挙げられる。

10

【0029】

無機化合物膜を構成する無機化合物としては、例えば、ケイ素、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、カリウム、スズ、ナトリウム、チタン、ホウ素、イットリウム、ジルコニウム、セリウム、亜鉛等の金属元素または非金属元素の酸化物、酸化窒化物、窒化物、酸化炭化物、酸化炭化窒化物等が挙げられる。具体的には、 SiO_2 等のケイ素酸化物、 Al_2O_3 等のアルミニウム酸化物、マグネシウム酸化物、チタン酸化物、スズ酸化物、ケイ素亜鉛合金酸化物、インジウム合金酸化物、ケイ素窒化物、アルミニウム窒化物、チタン窒化物、酸化窒化ケイ素、酸化ケイ素亜鉛等の無機酸化物を挙げることができる。特に、アルミニウム酸化物（アルミナ）、ケイ素酸化物（シリカ）が好ましい。無機化合物は、単独で用いてもよいし、上述の材料を任意の割合で混合して用いてもよい。

20

【0030】

本実施形態においては、無機膜は、後述する第二実施形態で説明する高バリア性化合物膜であることが好ましい。高い水蒸気バリア性を有するからである。

【0031】

無機化合物膜は、蒸着法により形成される蒸着膜であってもよく、コーティング等の塗布法により形成されるコート膜であってもよい。蒸着膜である場合、1 回蒸着等により形成されていてもよく、複数回蒸着により形成されていてもよい。無機化合物膜は、塗布法、蒸着法、圧着法等の従来公知の方法を用いて成膜することができる。

30

【0032】

中でも樹脂基材との密着性が高く、高ガスバリア性能を発揮することができる観点から蒸着膜であることが好ましい。1 つの無機化合物膜は、1 回蒸着により形成された単膜であってもよく、複数回蒸着により形成され積層構造を有していてもよい。

【0033】

M - O - P 結合（ここで、M は金属原子を示し、O は酸素原子を示し、P はリン原子を示す。）を有する膜としては、例えば金属酸化物およびリン化合物の反応生成物を含む膜が挙げられる。

【0034】

上記金属酸化物としては、原子価が 2 価以上の金属の酸化物を挙げることができ、具体的には、マグネシウム、カルシウム等の周期表第 2 族の金属；亜鉛等の周期表第 12 族の金属；アルミニウム等の周期表第 13 族の金属；ケイ素等の周期表第 14 族の金属；チタン、ジルコニウム等の遷移金属等の金属の酸化物を挙げることができる。中でも、酸化アルミニウム（アルミナ）が好ましい。

40

【0035】

また、上記リン化合物としては、例えばリン酸、ポリリン酸、亜リン酸、ホスホン酸およびそれらの誘導体が挙げられる。中でもリン酸が好ましい。具体的な金属酸化物およびリン化合物の反応生成物については、例えば、特開 2011 - 226644 号公報に開示される反応生成物と同様とすることができる。

【0036】

M - O - P 結合の存在は、赤外線吸収スペクトル（測定波数域； 800 cm^{-1} 以上 1

50

400 cm⁻¹以下の範囲内)において、最大赤外線吸収ピークが1080 cm⁻¹以上1130 cm⁻¹以下の範囲内に出現することで確認することができる。赤外線吸収スペクトルの測定方法としては、特に限定されず、例えば、全反射測定法(ATR法)による測定方法、真空断熱材用外包材の無機膜からサンプルをかきとり、その赤外線吸収スペクトルをKBr法で測定する方法、採取したサンプルを顕微赤外分光法により測定方法等を用いることができる。

【0037】

無機膜の厚みは特に限定されないが、10 nm～300 nmの範囲内であることが好ましい。無機膜の厚みを上記範囲内とすることで、バリア性を維持し、かつ可撓性を十分に保つことができ、バリア破壊が生じにくくなる。

10

【0038】

(b) 樹脂基材

ガスバリアフィルムは、無機膜の一方の主面には、無機膜を支持するための樹脂基材が配置されている。樹脂基材としては、例えば、樹脂製のフィルム等が好適に用いられる。樹脂基材が樹脂製のフィルムである場合、上記樹脂製のフィルムは未延伸であってもよく、一軸または二軸延伸されたものであってもよい。上記樹脂基材は透明性を有していてもよく有さなくてもよい。

【0039】

樹脂基材に用いられる樹脂は、特に限定されるものではなく、例えば、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)等のポリエステル樹脂、環状ポリオレフィン樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリル-スチレン共重合体(AS樹脂)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体(ABS樹脂)、ポリ(メタ)アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、エチレン-ビニルエステル共重合体およびそのケン化物、各種のナイロン等のポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、アセタール樹脂、セルロース樹脂等の各種の樹脂を使用することができる。上記の樹脂の中でもPET、PBT、ナイロン等がより好適に用いられる。

20

【0040】

上記樹脂基材には、種々のプラスチック配合剤や添加剤等が含まれていてもよい。添加剤としては、例えば、滑剤、架橋剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、充填剤、補強剤、帯電防止剤、顔料、改質用樹脂等が挙げられる。

30

【0041】

上記樹脂基材は、表面処理が施されていてもよい。無機膜との密着性を向上させることができるからである。上記表面処理としては、例えば、プラズマ処理、特開2014-180837号公報に開示される酸化処理、凹凸化処理(粗面化処理)、易接着コート処理等を挙げることができる。

【0042】

樹脂基材の厚みは、特に限定されないが、例えば6 μm～200 μmの範囲内、より好ましくは9 μm～100 μmである。また、樹脂基材は、単層であってもよく、複数の樹脂層が積層されて成る多層体であってもよい。上記多層体において各樹脂層は、異なる樹脂で構成されていてもよく、同一の樹脂で構成されていてもよい。

40

【0043】

(c) オーバーコート層

また、本実施形態の真空断熱材用外包材におけるガスバリアフィルム、特に、外側ガスバリアフィルムは、無機膜の一方の主面に形成されたオーバーコート層を更に有することが好ましい。オーバーコート層としては、後述する「A. 真空断熱材用外包材 IV. 第四実施形態 1. ガスバリアフィルム (b) オーバーコート層」と同様のものが挙げられる。

【0044】

ガスバリアフィルムに樹脂基材、無機膜、およびオーバーコート層が含まれる場合、通

50

常は、この順にガスバリアフィルムに含まれる。真空断熱材用外包材に複数のガスバリアフィルムが含まれる場合、無機膜、樹脂基材、オーバーコート層はそれぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

【0045】

外側ガスバリアフィルムに樹脂基材および無機膜が含まれる場合、樹脂基材よりも無機膜が、後述する酸素バリア性樹脂層側となる向きに配置されることが好ましい。特に、上記酸素バリア性樹脂層に最も近い外側ガスバリアフィルムにおける無機膜が、樹脂基材を介さずに、樹脂層に対向して配置されていることが好ましい。これにより、樹脂基材が内含する水分の樹脂層への影響を小さくすることができるためである。

【0046】

2. 酸素バリア性樹脂層

本実施形態の真空断熱材用外包材は、酸素バリア性樹脂層、すなわちEVOHおよびPVAの少なくとも一方を有する樹脂層を有する。EVOHおよびPVAは、親水基を含有する親水性樹脂であり、酸素に対する高いバリア性を発揮するものである。

【0047】

本実施形態における酸素バリア性樹脂層は、EVOHおよびPVAの少なくとも一方を有するものであれば特に限定されるものではないが、EVOHおよびPVAの少なくとも一方を主成分とするものであることが好ましい。ここで、「EVOHおよびPVAの少なくとも一方を主成分とする」とは、上記酸素バリア性樹脂層が必要とされる酸素バリア性を発揮できる程度に含まれていることを示す。

【0048】

本実施形態においては、上記酸素バリア性樹脂層中に、EVOHおよびPVAの少なくとも一方が、50質量%以上含有されていることが好ましく、中でも90質量%以上含有されていることが好ましい。測定方法としては、核磁気共鳴(NMR)法を用いることができる。

【0049】

EVOHまたはPVAは、水蒸気によりガスバリア性能が低下しやすいが、本実施形態の真空断熱材用外包材は、上記酸素バリア性樹脂層よりも、真空断熱材とした時に厚み方向で芯材側となる方向(内側)とは反対方向(外側)に、無機膜を有するガスバリアフィルムが配置されているため、上記酸素バリア性樹脂層に含まれるEVOHまたはPVAの劣化を抑制することが可能となり、酸素バリア性樹脂層の酸素に対するバリア性を高く維持することができる。そのため、本実施形態における酸素バリア性樹脂層は、ガスバリアフィルムとしての機能を維持することが可能となる。

【0050】

本実施形態における酸素バリア性樹脂層の厚みは特に限定されないが、8 μ m~50 μ mとすることができ、好ましくは10 μ m~30 μ m、特に好ましくは、12 μ m~15 μ mである。

【0051】

また、酸素バリア性樹脂層は単独でガスバリアフィルムとしての機能を有するが、酸素バリア性樹脂層の表面には、無機膜や、オーバーコート層が配置されてもよい。

酸素バリア性樹脂層表面に配置される無機膜、オーバーコート層としては、金属箔や金属薄膜等の金属層以外の膜であり、上述した「1. ガスバリアフィルム (a) 無機膜」や、後述する「A. 真空断熱材用外包材 IV. 第四実施形態 1. ガスバリアフィルム (b) オーバーコート層」と同様のものが挙げられる。

【0052】

3. 熱溶着可能なフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、一方の主面側に熱溶着可能な層が配置されている。このような熱溶着可能なフィルムは、加熱により溶着可能なフィルムである。上記熱溶着可能なフィルムは、真空断熱材用外包材の厚み方向の一方の表面を担う部材であり、本実施形態の真空断熱材用外包材を用いて真空断熱材を作製する際に芯材と接し、また、芯

10

20

30

40

50

材を封止する際に、対向する真空断熱材用外包材同士の端部を接合する部材である。

【0053】

上記熱溶着可能なフィルムとしては、加熱によって溶融し、融着することが可能な樹脂フィルムを用いることができ、例えば、直鎖状短鎖分岐ポリエチレン（LLDPE）等のポリエチレンや未延伸ポリプロピレン（CPP）等のポリオレフィン系樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）等のポリエステル系樹脂フィルム、ポリ酢酸ビニル系樹脂フィルム、ポリ塩化ビニル系樹脂フィルム、ポリ（メタ）アクリル系樹脂フィルム、ウレタン樹脂フィルム等が挙げられる。また、EVOHもしくはPVAを熱溶着可能なフィルムとして用いることも可能である。この場合、熱溶着可能なフィルムが上記酸素バリア性樹脂層の機能を有するものとなる。

10

【0054】

上記熱溶着可能なフィルムには、アンチブロッキング剤、滑剤、難燃化剤、充填剤等の他の材料が含まれていてもよい。

【0055】

上記熱溶着可能なフィルムの厚みは、真空断熱材用外包材同士を接合したときに所望の接着力を得ることが出来る厚みであればよく、例えば15 μm以上100 μm以下の範囲内、好ましくは、25 μm以上90 μm以下の範囲内、より好ましくは30 μm以上80 μm以下の範囲内とすることが出来る。

【0056】

20

4. 特性

本実施形態の真空断熱材用外包材は、水蒸気透過度が $0.03 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下であるが、中でも $0.01 (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下であることが好ましい。このように本実施形態の真空断熱材用外包材は、優れた水蒸気ガスバリア性能を有する。

水蒸気透過度は、ISO 15106-5:2015（差圧法）に準拠して、温度40、相対湿度差90%RHの条件で測定した値とすることができる。

【0057】

水蒸気透過度の測定は、以下の手順で行うことができる。まず、所望のサイズに切り取った真空断熱材用外包材のサンプルを、厚み方向（積層方向）において対向する最表面のうち、一方の最表面層である熱溶着可能なフィルムと反対側に位置する最表面層が高湿度側（水蒸気供給側）となるようにして、上記装置の上室と下室との間に装着し、透過面積約 50 cm^2 （透過領域：直径8 cmの円形）として温度40、相対湿度差90%RHの条件で測定を行う。水蒸気透過度測定装置は、例えば、英国TechnoLox社製の「DELTA PERM」を用いることができる。

30

【0058】

また、本実施形態の真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていないにもかかわらず、上記酸素バリア性樹脂層が有する酸素バリア性能により、酸素透過度を、例えば、 $0.1 \text{ cc} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下、中でも $0.05 \text{ cc} / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下とすることができる。

【0059】

40

酸素透過度は、JIS K7126-2:2006（プラスチック・フィルム及びシート・ガス透過度試験方法 - 第2部：等圧法、付属書A：電解センサ法による酸素ガス透過度の試験方法）を参考に、酸素ガス透過度測定装置を用いて、温度23、湿度60%RHの条件で測定することができる。酸素ガス透過度測定装置としては、例えば、米国MOCON社製の「OX-TRAN」を用いることができる。測定は、所望のサイズに切り取った真空断熱材用外包材の、厚み方向に対向する2つの最外面を担う層のうち、一方の最外層である熱溶着可能なフィルムとは反対側の最外層の表面が酸素ガスに接するようにして上記装置内に装着し、透過面積約 50 cm^2 （透過領域：直径8 cmの円形）として、キャリアガスおよび試験ガスの状態を温度23、湿度60%RHの条件として測定を行う。上記測定の際、上記装置内にキャリアガスを流量 $10 \text{ cc} / \text{分}$ で60分以上供給してバ

50

ージする。上記キャリアガスは5%程度水素を含む窒素ガスを用いることができる。パージ後、上記装置内に試験ガスを流し、流し始めてから平衡状態に達するまでの時間として12時間を確保した後に測定する。試験ガスは少なくとも99.5%の乾燥酸素を用いる。酸素透過度の測定は、1つの条件で少なくとも3つのサンプルについて行い、それらの測定値の平均をその条件での酸素透過度の値とする。

【0060】

5. 任意の構成

本実施形態の真空断熱材用外包材は、上記ガスバリアフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間、上記ガスバリアフィルムと上記酸素バリア性樹脂層との間、上記酸素バリア性樹脂層と上記熱溶着可能なフィルムとの間等に、接着剤層を有していてもよい。上記接着剤層の材料としては、従来公知の感圧性接着剤、熱可塑性接着剤、硬化性接着剤等を用いることができる。

10

【0061】

上記接着層を構成する接着剤は、通常、主剤および硬化剤を含む2液硬化型の接着剤であるが、これに限定されない。例えば、主剤および主剤と混合しても反応しないように公知の方法でブロック化した潜在性硬化剤を混ぜ合わせた1液硬化型接着剤や、硬化剤および混合しても反応しないように公知の方法でブロック化した潜在性主剤と硬化剤を混ぜ合わせた1液硬化型接着剤であってもよい。

【0062】

上記接着層を構成する接着剤としては、具体的には、エポキシ系接着剤、ポリ酢酸ビニル系接着剤、ポリアクリル酸エステル系接着剤、シアノアクリレート系接着剤、エチレン共重合体系接着剤、セルロース系接着剤、ポリエステル系接着剤、ポリアミド系接着剤、ポリイミド系接着剤、アミノ樹脂系接着剤、フェノール樹脂系接着剤、ポリウレタン系接着剤、反応型(メタ)アクリル酸系接着剤、無機ゴム系接着剤、シリコーン系接着剤、アルカリ金属シリケートや低融点ガラス等からなる無機系接着剤等を用いることができる。

20

【0063】

特に、接着剤としては、ポリアクリル酸エステル系接着剤、およびポリウレタン系接着剤等が好ましく、特に上記接着剤が官能基としてイソシアネート基を有する化合物であることが好ましく、具体的には、ポリウレタン系接着剤であることが好ましい。

【0064】

上記接着層を構成する接着剤は、硬化促進剤、触媒、酸化防止剤、安定剤、紫外線吸収剤、光安定剤、帯電防止剤等の任意の材料を含有していてもよい。

30

【0065】

接着層の厚さとしては、所望の接着力を示すことが可能な厚さであればよく、接着層の組成等に応じて適宜設定することができる。通常、乾燥状態で $0.1 \text{ g/m}^2 \sim 10 \text{ g/m}^2$ 程度となる厚さであることが好ましい。

【0066】

接着層は、透明性を有していてもよく有さなくてもよいが、真空断熱材用外包材として透明性が必要とされる場合は、透明性を有するものであることが好ましい。

【0067】

接着層は、上述した接着剤により形成されたシートやフィルムを用いてもよく、上述した接着剤を所望の溶媒に混ぜた塗布液を準備し、熱溶着可能なフィルムまたはガスバリアフィルム的一方の面に直接塗布し、乾燥および硬化させて形成してもよい。

40

【0068】

II. 第二実施形態

本実施形態の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能なフィルムと、酸素バリア性樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間に、上記酸素バリア性樹脂層が配置され、上記樹脂層の上記熱溶着可能なフィルムと反対側に配置された上記ガスバリアフィルムの上記無機膜が、

50

アルミナ、シリカ、又はこれらの混合物から構成されるものであり、上記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていないことを特徴とするものである。なお、以下、アルミナ、シリカ、又はこれらの混合物から構成される無機膜を高バリア性化合物膜と称する場合がある。

【0069】

図2は、本実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。本実施形態の真空断熱材用外包材10は、熱溶着可能なフィルム1と、高バリア性化合物膜30を有するガスバリアフィルム2と、酸素バリア性樹脂層4を有する。高バリア性化合物膜30を有するガスバリアフィルム2が、酸素バリア性樹脂層4の熱溶着可能なフィルム1が配置された側とは反対側に配置されていることを特徴とする。すなわち、酸素バリア性樹脂層4は、熱溶着可能なフィルム1と、高バリア性化合物膜30を有するガスバリアフィルム2との間に配置されている。上記ガスバリアフィルム2は、高バリア性化合物膜30および高バリア性化合物膜30を支持する樹脂基材5を有している。

10

【0070】

本実施形態の真空断熱材用外包材は、第一実施形態と同様に、金属層が配置されていないことを特徴とするため、電波が透過可能である。さらに、第一実施形態と同様に、酸素バリア性樹脂層を有することで、酸素バリア性を確保しつつ、酸素バリア性樹脂層の熱溶着可能なフィルムとは反対の面側に高バリア性化合物膜を有するガスバリアフィルムを配置することにより、高バリア性化合物膜が酸素バリア性樹脂層への水蒸気の侵入を効果的に抑制し、酸素バリア性能の劣化を抑制することができる。そのため、電波透過が可能であるととともに、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材を製造可能な真空断熱材用外包材となる。

20

【0071】

1. ガスバリアフィルム

(a) 無機膜

本実施形態において、少なくとも1の外側ガスバリアフィルムに含まれる無機膜は、高バリア性化合物膜、すなわち、アルミナ、シリカ、又はこれらの混合物から構成される無機化合物膜である。ここで、上記高バリア性化合物膜は、上述した無機化合物で構成されるものであれば、特に限定されるものではないが、好ましくは、アルミニウム、ケイ素、酸素及び炭素以外の不純物が、原子数比率で5at%以下であることが好ましい。上記原子数比率はX線光電子分光分析(XPS)により測定することができる。X線光電子分光計としては、例えばThermo社製のThetta-Probeを用いることができる。

30

【0072】

また、本実施形態の真空断熱材用外包材は、少なくとも1つの、上記高バリア性化合物膜を有するガスバリアフィルムが、外側ガスバリアフィルムとして配置されていればよく、外側ガスバリアフィルムとして他の無機膜を有するガスバリアフィルムを含んでもよい。他の無機膜としては、高バリア性化合物膜以外の、「A. 真空断熱材用外包材 I. 第一実施形態 1. ガスバリアフィルム (a) 無機膜」と同様のものが挙げられる。

【0073】

また、本実施形態の真空断熱材用外包材は、上記高バリア性化合物膜を有する2以上のガスバリアフィルムが、上記酸素バリア性樹脂層に対して熱溶着可能なフィルムが配置された側とは反対側に配置されていることが好ましい。

40

【0074】

(b) その他

本実施形態におけるガスバリアフィルムは、第一実施形態のガスバリアフィルムと同様に、樹脂基材、およびオーバーコート層を有するものとしてすることができる。特に、外側ガスバリアフィルムは、オーバーコート層をさらに有するものであることが好ましい。これらについては、「A. 真空断熱材用外包材 I. 第一実施形態 1. ガスバリアフィルム (b) 樹脂基材」、後述する「A. 真空断熱材用外包材 IV. 第四実施形態 1. ガスバリアフィルム (b) オーバーコート層」と同様のものが挙げられる。

50

【0075】

ガスバリアフィルムに樹脂基材、無機膜、およびオーバーコート層が含まれる場合、通常は、この順にガスバリアフィルムに含まれる。真空断熱材用外包材に複数のガスバリアフィルムが含まれる場合、無機膜、樹脂基材、およびオーバーコート層はそれぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

【0076】

外側ガスバリアフィルムに、樹脂基材および上記高バリア性化合物膜が含まれる場合、樹脂基材よりも高バリア性化合物膜が、後述する酸素バリア性樹脂層側となる向きに配置されることが好ましい。特に、酸素バリア性樹脂層に最も近い外側ガスバリアフィルムにおける上記高バリア性化合物膜が、樹脂基材を介さずに、上記酸素バリア性樹脂層に対向して配置されていることが好ましい。これにより、樹脂基材が内含する水分の酸素バリア性樹脂層への影響を小さくすることができるためである。

10

【0077】

2．酸素バリア性樹脂層

本実施形態の真空断熱材用外包材は、酸素バリア性樹脂層を有する。上記酸素バリア性樹脂に含まれるEVOH、およびPVAは、親水基を含有する親水性樹脂であり、酸素に対する高いバリア性を発揮するためである。

【0078】

このような酸素バリア性樹脂層としては、上述した「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 2．酸素バリア性樹脂層」と同様のものが挙げられる。

20

【0079】

3．熱溶着可能なフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、一方の主面側に熱溶着可能な層が配置されている。熱溶着可能なフィルムとしては、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 3．熱溶着可能なフィルム」と同様のものが挙げられる。

【0080】

4．任意の構成

本実施形態の真空断熱材用外包材は、第一実施形態の真空断熱材用外包材と同様に、接着剤層を有するものとすることができる。これらについては、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 5．任意の構成」と同様のものが挙げられる。

30

【0081】

5．特性

本実施形態の真空断熱材用外包材は、優れたガスバリア性能を有する。ガスバリア性能とは、酸素透過度で規定される酸素バリア性能、水蒸気透過度で規定される水蒸気バリア性能をいう。

具体的には、上述した「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 4．特性」と同様のガスバリア性能とすることができる。

特に、水蒸気透過度を、 $0.03 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下、中でも、 $0.01 (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下とすることができる。

【0082】

40

III．第三実施形態

本実施形態の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能なフィルムと、酸素バリア性樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと2以上の上記ガスバリアフィルムとの間に、上記酸素バリア性樹脂層が配置され、上記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていないことを特徴とする。

【0083】

図3は、本実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。本実施形態の真空断熱材用外包材10は、熱溶着可能なフィルム1と、無機膜3を有する2以上のガスバリアフィルム2a、2bとを有する。さらに、酸素バリア性樹脂層4を有し、2層の

50

ガスバリアフィルム 2 a、および 2 b が、酸素バリア性樹脂層 4 の熱溶着可能なフィルム 1 が配置された側とは反対側に配置されていることを特徴とする。また、ガスバリアフィルム 2 a、および 2 b はそれぞれ、無機膜 3 および無機膜 3 を支持する樹脂基材 5 を有している。

【0084】

本実施形態の真空断熱材用外包材は、第一実施形態および第二実施形態と同様に、金属層が配置されていないことを特徴とするため、電波が透過可能である。さらに、酸素バリア性樹脂層を有することで、酸素バリア性を確保しつつ、酸素バリア性樹脂層の熱溶着可能なフィルムとは反対の面側に無機膜を有する 2 以上のガスバリアフィルムを配置することにより、酸素バリア性能の劣化を抑制することができる。そのため、電波透過が可能であるととも、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材を製造可能な真空断熱材用外包材となる。

【0085】

1. ガスバリアフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、無機膜を有する 2 以上のガスバリアフィルムを有し、無機膜を有する 2 以上のガスバリアフィルムと、熱溶着可能なフィルムとの間に、酸素バリア性樹脂層が配置されている。

【0086】

なお、熱溶着可能なフィルムと、酸素バリア性樹脂層との間には、無機膜を有するガスバリアフィルムが配置されていても良いが、配置されていない方が好ましい。

【0087】

(a) 無機膜

無機膜としては、上述した「A. 真空断熱材用外包材 I. 第一実施形態 1. ガスバリアフィルム (a) 無機膜」と同様のものが挙げられる。

特に、2 以上の外側ガスバリアフィルムにおける無機膜は、上述した高バリア性化合物膜であることが好ましい。

【0088】

(b) その他

本実施形態におけるガスバリアフィルムは、第一実施形態のガスバリアフィルムと同様に、樹脂基材、およびオーバーコート層を有するものとすることができる。特に、外側ガスバリアフィルムは、オーバーコート層をさらに有するものであることが好ましい。これらについては、「A. 真空断熱材用外包材 I. 第一実施形態 1. ガスバリアフィルム (b) 樹脂基材」、後述する「A. 真空断熱材用外包材 IV. 第四実施形態 1. ガスバリアフィルム (b) オーバーコート層」と同様のものが挙げられる。

【0089】

真空断熱材用外包材に含まれる複数のガスバリアフィルムは、無機膜、樹脂基材、およびオーバーコート層はそれぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

【0090】

ガスバリアフィルムに樹脂基材、無機膜、およびオーバーコート層が含まれる場合、通常は、この順にガスバリアフィルムに含まれる。

【0091】

外側ガスバリアフィルムに樹脂基材および無機膜が含まれる場合、樹脂基材よりも無機膜が、後述する酸素バリア性樹脂層側となる向きに配置されることが好ましい。特に、酸素バリア性樹脂層に最も近い外側ガスバリアフィルムにおける無機膜が、樹脂基材を介さずに、酸素バリア性樹脂層に対向して配置されていることが好ましい。

【0092】

2. 酸素バリア性樹脂層

本実施形態の真空断熱材用外包材は、酸素バリア性樹脂層を有する。上記酸素バリア性樹脂層に含まれる EVOH、および PVA は、親水基を含有する親水性樹脂であり、酸素に対する高いバリア性を発揮するためである。

【0093】

本実施形態における酸素バリア性樹脂層としては、上述した「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 2．酸素バリア性樹脂層」と同様のものが挙げられる。

【0094】

3．熱溶着可能なフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、一方の主面側に熱溶着可能な層が配置されている。熱溶着可能なフィルムとしては、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 3．熱溶着可能なフィルム」と同様のものが挙げられる。

【0095】

4．任意の構成

本実施形態の真空断熱材用外包材は、第一実施形態の真空断熱材用外包材と同様に、接着剤層を有するものとすることができる。これらについては、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 5．任意の構成」と同様のものが挙げられる。

【0096】

5．特性

本実施形態の真空断熱材用外包材は、優れたガスバリア性能を有する。ガスバリア性能とは、酸素透過度で規定される酸素バリア性能、水蒸気透過度で規定される水蒸気バリア性能をいう。

具体的には、上述した「I．第一実施形態 A．真空断熱材用外包材 4．特性」と同様のガスバリア性能とすることができる。

特に、水蒸気透過度を、 $0.03 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下、中でも、 $0.01 (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下とすることができる。

【0097】

IV．第四実施形態

本実施形態の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能なフィルムと、酸素バリア性樹脂層と、樹脂基材および上記樹脂基材の少なくとも一方の主面に配置された無機膜を有するガスバリアフィルムと、を有する真空断熱材用外包材であって、上記熱溶着可能なフィルムと上記ガスバリアフィルムとの間に、上記酸素バリア性樹脂層が配置され、上記酸素バリア性樹脂層の上記熱溶着可能なフィルムと反対側に配置された上記ガスバリアフィルムは、上記無機膜の上記樹脂基材とは反対側の主面に配置されたオーバーコート層を有するものであり、上記真空断熱材用外包材は、金属層が配置されていないことを特徴とする。

【0098】

図4は、本実施形態の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。本実施形態の真空断熱材用外包材10は、熱溶着可能なフィルム1と、無機膜3を有するガスバリアフィルム2を有する。さらに、酸素バリア性樹脂層4を有し、ガスバリアフィルム2が、酸素バリア性樹脂層4の熱溶着可能なフィルム1が配置された側とは反対側に配置されている。上記ガスバリアフィルム2は、樹脂基材5、無機膜3、およびオーバーコート層6がこの順に積層された構成を有することを特徴とする。また、図4の例では、ガスバリアフィルム2は、上記オーバーコート層6が、酸素バリア性樹脂4と対向する向きに配置されている。

【0099】

本実施形態の真空断熱材用外包材は、第一実施形態、第二実施形態、および三実施形態と同様に、金属層が配置されていないことを特徴とするため、電波が透過可能である。さらに、酸素バリア性樹脂層を有することで、酸素バリア性を確保しつつ、酸素バリア性樹脂層の熱溶着可能なフィルムとは反対の面側に、無機膜とオーバーコート層とを有するガスバリアフィルムを配置することにより、酸素バリア性能の劣化を抑制することができる。そのため、電波透過が可能であるとともに、良好な断熱性能を維持できる真空断熱材を製造可能な真空断熱材用外包材となる。

【0100】

1．ガスバリアフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、無機膜及びオーバーコート層を有する 1 以上のガスバリアフィルムと、熱溶着可能なフィルムとの間に、酸素バリア性樹脂層が配置されている。

【0101】

また、本実施形態の真空断熱材用外包材は、無機膜およびオーバーコート層を有する 1 以上、好ましくは 2 以上のガスバリアフィルムが、外側ガスバリアフィルムとして配置されていればよく、外側ガスバリアフィルムとして、オーバーコート層を含まないガスバリアフィルムを含んでもよい。

【0102】

熱溶着可能なフィルムと、酸素バリア性樹脂層との間には、無機膜を有するガスバリアフィルムが配置されていても良いが、配置されていない方が好ましい。

【0103】

(a) 無機膜

無機膜としては、上述した「A. 真空断熱材用外包材 I. 第一実施形態 1. ガスバリアフィルム (a) 無機膜」と同様のものが挙げられる。

特に、外側ガスバリアフィルムにおける無機膜は、上述した高バリア性化合物であることが好ましい。

【0104】

(b) オーバーコート層

本実施形態において、少なくとも 1 以上の外側ガスバリアフィルムは、無機膜の一方の主面に形成されたオーバーコート層をさらに有する。オーバーコート層は、無機膜の樹脂基材とは反対側の面に形成され、一般にバリアコート剤やオーバーコート剤として用いられている材料を用いることができる。オーバーコート層としては、無機物を含まない有機物のみからなるものでもよいが、特に、無機物及び有機物の混合物からなるオーバーコート層が好ましい。無機物を含まないものに比べて水蒸気バリア性能が高いためである。無機物は、無機フィラーや、ゾルゲル化合物中のアルコキシド成分が挙げられる。以下、オーバーコート層を、フィラーを含有しないフィラー非含有オーバーコート層と、フィラーを含有するフィラー含有オーバーコート層とに分けて説明する。

【0105】

フィラー非含有オーバーコート層を構成する材料は、無機フィラーを含まなければ特に限定されず、一般にバリアコート剤やオーバーコート剤として用いられている材料を用いることができる。上記材料としては、例えば、ゾルゲル化合物等が挙げられる。上記ゾルゲル化合物は、界面における接着強度が高く、製膜時の処理を比較的低温において行なうことができるため、樹脂基材等の熱劣化を抑制することができる。

【0106】

ゾルゲル化合物を含むオーバーコート層は、例えば、一般式 $R^1_n M(O R^2)_m$ (ただし、式中、 R^1 、 R^2 は、炭素数 1 以上、8 以下の有機基を表し、M は、金属原子を表し、n は、0 以上の整数を表し、m は、1 以上の整数を表し、 $n + m$ は、M の原子価を表す。) で表される 1 種以上のアルコキシドと、水溶性高分子とを含有し、更に、ゾルゲル法によって重縮合して得られる原料液により形成することができる。上記一般式で表わされるアルコキシドの金属原子 M としては、ケイ素、ジルコニウム、チタン、アルミニウム等が挙げられる。中でもケイ素であることが好ましい。ケイ素のアルコキシドとしては、オルトケイ酸テトラエチル (TEOS) が好ましい。また、上記水溶性高分子としては、ポリビニルアルコール系樹脂、エチレン・ビニルアルコール共重合体、アクリル酸系樹脂、天然高分子系のメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、セルロースナノファイバー、多糖類などが挙げられる。中でもポリビニルアルコール系樹脂が好ましい。

【0107】

中でも、上記ゾルゲル化合物が、オルトケイ酸テトラエチル (TEOS) およびポリビニルアルコール系樹脂の重縮合物であることが好ましい。オルトケイ酸テトラエチル (TEOS) およびポリビニルアルコール系樹脂の重縮合物については、例えば特許第 556

10

20

30

40

50

8897号公報に開示されているものと同様とすることができる。

【0108】

フィラー含有オーバーコート層は、無機フィラーを含み、膜厚が50nm以上500nm以下の範囲内である。フィラー含有オーバーコート層は、無機膜の樹脂基材とは反対側の面と直に接して設けられている。無機膜が樹脂基材の両面にそれぞれ配置されている場合、フィラー含有オーバーコート層は、少なくとも一方の無機膜上に配置されていれば良く、両方の無機膜上にそれぞれ配置されていても良い。

【0109】

フィラー含有オーバーコート層の膜厚は、50nm以上500nm以下の範囲内である。詳しくは、上記フィラー含有オーバーコート層の膜厚は、50nm以上、中でも100nm以上、さらに130nm以上、特に150nm以上とすることができる。また、上記フィラー含有オーバーコート層の膜厚は、500nm以下、中でも480nm以下、特に450nm以下とすることができる。フィラー含有オーバーコート層の膜厚を上記の範囲内とすることで、高いバリア性能を維持しつつ、フィラー含有オーバーコート層にクラック等の欠陥が発生するのを防止できるからである。

【0110】

フィラー含有オーバーコート層の膜厚は、断面SEM観察により測定することができ、フィラー含有オーバーコート層1つにつき、SEM画像中の凹凸部（最厚部・最薄部）を含む5箇所を測定した平均値とすることができる。

【0111】

無機フィラーは、無機膜に生じるクラック等の欠陥を埋めることが可能な形状を有することができる。上記無機フィラーの形状としては、層状または板状、鱗片状、多面体、針状、柱状、球状、紡錘状、塊状等が挙げられる。上記形状を有する無機フィラーを複数種組み合わせ用いてもよい。これらの中でも、層状または板状、針状であることが好ましい。

【0112】

無機フィラーの平均粒径としては、無機膜に生じるクラック等の欠陥を埋めることが可能な大きさを有することができ、例えば5nm以上、好ましくは10nm以上、更に好ましくは50nm以上とすることができる。また、無機フィラーの平均粒径は、例えば500nm以下、好ましくは450nm以下、更に好ましくは400nm以下とすることができる。無機フィラーの平均粒径を上記の範囲内とすることで、無機膜に生じた欠陥を埋めることができ、迷路効果が発揮できるからである。なお迷路効果とは、無機フィラーが分散していることで、水蒸気や酸素が無機フィラーに阻害されて通過しにくい状態となることをいう。

【0113】

無機フィラーの平均粒径は、表面SEM観察により測定した値であり、無作為に選んだ5個の粒子の粒径の平均値とすることができる。後述する無機層状化合物のように、無機フィラーの形状が層状または板状の場合は、無作為に選んだ5個の無機フィラーの最大長の長さを無機フィラーの粒径とする。

【0114】

上記無機フィラーとしては、例えば、シリカ、タルク、アルミナ、マイカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸バリウム、無機層状化合物等が挙げられる。中でも、無機フィラーは無機層状化合物とすることができる。

【0115】

無機層状化合物は、単位結晶層が重なって1つの層状粒子を形成している無機化合物をいう。無機層状化合物としては、例えば粘土鉱物が挙げられ、具体的には、含水ケイ酸塩等のフィロケイ酸塩鉱物；ハロイサイト、カオリナイト、エンデライト、ディッカイト、ナクライトなどのカオリナイト族粘土鉱物；アンチゴライト、クリソタイルなどのアンチゴライト族粘土鉱物；モンモリロナイト、鉄モンモリロナイト、バイデライト、ノントロナイト、サボナイト、ヘクトライト、ソーコナイト、スチブンサイトなどのスメクタイト

10

20

30

40

50

族粘土鉱物；パーミキュライトなどのパーミキュライト族粘土鉱物；白雲母、金雲母等の雲母、マーガライト、テトラシリリックマイカ、テニオライト等雲母又はマイカ族粘土鉱物；クッケアイト、スドーアイト、クリノクロア、シャモサイト、ニマイト等の緑泥石族；の粘土鉱物、またはこれらの置換体や誘導体が挙げられる。これらの粘土鉱物は天然粘土鉱物であっても合成粘土鉱物であってもよい。無機層状化合物は単独で又は二種以上組み合わせ使用することができる。

【0116】

無機層状化合物は、上述した粘土鉱物の中でも、Na、Mg、Fe、及びCaからなる群から選択される少なくとも1つの元素を含む粘土鉱物とすることができる。

【0117】

フィラー含有オーバーコート層は、無機フィラーの他に樹脂を含む。上記樹脂としては、一般的にオーバーコート層に用いられる樹脂を挙げることができ、例えば、水溶性樹脂が挙げられる。中でもガスバリア性能の高い水溶性樹脂を用いることができる。上記樹脂として具体的には、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリ塩化ビニリデン（PVC）、エチレン・ビニルアルコール共重合体（EVOH）、ポリアクリロニトリル（PAN）、ナイロン、ポリエステル、ポリアミド、多糖類、ポリアクリル酸およびそのエステル類等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0118】

フィラー含有オーバーコート層は、無機フィラーおよび樹脂以外に、必要に応じて公知の添加剤を含むことができる。

【0119】

フィラー含有オーバーコート層中の、樹脂の固体質量に対する無機フィラーの固体質量の割合としては、50質量%以下とすることができ、中でも45質量%以下、特に40質量%以下が好ましく、また、上記割合は、5質量%以上とすることができ、10質量%以上であることが好ましい。フィラー含有オーバーコート層における無機フィラーの固体質量の割合を上記の範囲内とすることで、十分なガスバリア性能を発揮することができ、また、フィラー含有オーバーコートの表面を均一にできるからである。

【0120】

フィラー含有オーバーコート層は、例えば、無機フィラーおよび樹脂を溶媒に溶解・分散させた組成物の水溶液を、ガスバリアフィルムの無機膜の面に塗布し、乾燥させて形成することができる。無機フィラーとして無機層状化合物を用いる場合は、必要により予め水等の分散媒体中に膨潤させてもよい。

【0121】

（c）樹脂基材

本実施形態におけるガスバリアフィルムは、第一実施形態のガスバリアフィルムと同様に、樹脂基材を有するものとすることができる。樹脂基材は、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 1．ガスバリアフィルム（b）樹脂基材」と同様のものが挙げられる。

本実施形態においては、ガスバリアフィルムは、通常、樹脂基材、無機膜、およびオーバーコート層をこの順に含む。1以上の外側ガスバリアフィルムは、樹脂基材よりもオーバーコート層が、酸素バリア性樹脂層側となる向きに配置されることが好ましい。特に、樹脂層に最も近い外側ガスバリアフィルムにおける無機膜が、オーバーコート層を介して（樹脂基材を介さずに）、樹脂層に対向して配置されていることが好ましい。

【0122】

真空断熱材用外包材に含まれる複数のガスバリアフィルムが含まれる場合、無機膜、樹脂基材、およびオーバーコート層はそれぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。

【0123】

2．酸素バリア性樹脂層

本実施形態の真空断熱材用外包材は、酸素バリア性樹脂層を有する。酸素バリア性樹脂

10

20

30

40

50

層に含まれるEVOH、およびPVAは、親水基を含有する親水性樹脂であり、酸素に対する高いバリア性を発揮するためである。

【0124】

酸素バリア性樹脂層としては、上述した「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 2．酸素バリア性樹脂層」と同様のものが挙げられる。

【0125】

3．熱溶着可能なフィルム

本実施形態の真空断熱材用外包材は、一方の主面側に熱溶着可能な層が配置されている。熱溶着可能なフィルムとしては、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 3．熱溶着可能なフィルム」と同様のものが挙げられる。

【0126】

4．任意の構成

本実施形態の真空断熱材用外包材は、第一実施形態の真空断熱材用外包材と同様に、接着剤層を有するものとすることができる。これらについては、「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 5．任意の構成」と同様のものが挙げられる。

【0127】

5．特性

本実施形態の真空断熱材用外包材は、優れたガスバリア性能を有する。ガスバリア性能とは、酸素透過度で規定される酸素バリア性能、水蒸気透過度で規定される水蒸気バリア性能をいう。

具体的には、上述した「I．第一実施形態 A．真空断熱材用外包材 4．特性」と同様のガスバリア性能とすることができる。

特に、水蒸気透過度を、 $0.03 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下、中でも、 $0.01 (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下とすることができる。

【0128】

V．真空断熱材用外包材

上記第一実施形態、第二実施形態、第三実施形態、および第四実施形態で説明した本開示の真空断熱材用外包材は、いずれも、金属層が配置されていないものであるため、電波透過性を有する。ここで、電波透過性を有するとは、真空断熱材で覆われた区画内の機器が、外部との電波による接触が可能な程度の電波透過性を有すれば特に限定されるものではないが、例えば、 $300 \text{ MHz} \sim 30 \text{ GHz}$ の範囲における電磁波シールド性が 10 dB 以下であることが好ましい。電波透過性の測定方法としては、遠方界測定により測定することができる。具体的には、一方の電波暗室に送信アンテナ、他方の電波暗室に受信アンテナを配置し、これら二つを仕切る壁窓にシールド材を配置して評価することができる。

【0129】

本開示の真空断熱材用外包材は、透明性を有していてもよく、有さなくてもよく、本開示の真空断熱材用外包材が用いられる真空断熱材の用途に応じて適宜設定することができる。上記真空断熱材用外包材の透明性については、厳密な透過率で規定されず、用途等に応じて適宜決定することができる。

本開示の真空断熱材用外包材が透明性を有する場合、上記真空断熱材用外包材を用いた真空断熱材は、その内部の視認が可能となる。このため、真空断熱材の内部に芯材と共に検知剤を入れることで、検知剤の変化から内部の真空状態を目視で確認することが可能となる。

【0130】

本開示の真空断熱材用外包材の製造方法としては、例えば、予め製造した各フィルムを上述した接着層を介して貼り合わせる方法が挙げられる。また、熱溶融させた各フィルムの原材料をTダイ等で順次押出しして積層することで、本開示の真空断熱材用外包材を製造してもよい。

【0131】

本開示の真空断熱材用外包材は、真空断熱材に用いることができる。真空断熱材において、本開示の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能なフィルムが芯材側となるようにして、芯材を介して対向して配置して用いることができる。

【0132】

B．真空断熱材

本開示の真空断熱材は、芯材と、上記芯材を封入する外包材とを有する真空断熱材であって、上記外包材が上述した「A．真空断熱材用外包材」の項で説明したものであることを特徴とするものである。

【0133】

図5(a)は本開示の真空断熱材の一例を示す概略斜視図、図5(b)は図5(a)のX-X断面図である。図5に例示する真空断熱材20は、芯材11と、芯材11を封入する外包材10とを有し、外包材10が、図1で説明した真空断熱材用外包材である。真空断熱材20は、2枚の外包材10が、それぞれの熱溶着可能なフィルムが向き合うように対向し、端部12が熱溶着により接合された袋体となっており、袋体の中に芯材11が封入され、袋体内部が減圧されている。

10

【0134】

本開示によれば、芯材を封入する外包材が、上述した「A．真空断熱材用外包材」の項で説明した真空断熱材用外包材であることで、電波透過性を有し、良好な断熱性能を維持することができる真空断熱材となる。

以下、本開示の真空断熱材について、構成ごとに説明する。

20

【0135】

1．真空断熱材用外包材

本開示における真空断熱材用外包材は、芯材を封入する部材であり、上述の「A．真空断熱材用外包材」の項で説明した真空断熱材用外包材と同じであるため、ここでの説明は省略する。

【0136】

2．芯材

本開示における芯材は、真空断熱材用外包材により封入される部材である。なお、封入されるとは、真空断熱材用外包材を用いて形成された袋体の内部に密封されることをいうものである。

30

【0137】

芯材は、熱伝導率が低いことが好ましい。また、芯材は、空隙率が50%以上、特に90%以上の多孔質材とすることができる。

【0138】

芯材を構成する材料としては、粉体、発泡体、繊維体等を用いることができる。上記粉体は、無機系、有機系のいずれでもよく、例えば、乾式シリカ、湿式シリカ、凝集シリカ粉末、導電性粉体、炭酸カルシウム粉末、パーライト、クレー、タルク等を用いることができる。なかでも乾式シリカと導電性粉体との混合物は、真空断熱材の内圧上昇に伴う断熱性能の低下が小さいため、内圧上昇が生じる温度範囲で使用する際に有利である。さらに、上述の材料に酸化チタンや酸化アルミニウムやインジウムドープ酸化錫等の赤外線吸収率が小さい物質を輻射抑制材として添加すると、芯材の赤外線吸収率を小さくすることができる。

40

【0139】

上記発泡体としては、ウレタンフォーム、スチレンフォーム、フェノールフォーム等を用いることができる。中でも連続気泡を形成する発泡体が好ましい。

【0140】

上記繊維体は、無機繊維でもよく有機繊維でもよいが、断熱性能の観点から無機繊維を用いることが好ましい。このような無機繊維としては、グラスウールやグラスファイバー等のガラス繊維、アルミナ繊維、シリカアルミナ繊維、シリカ繊維、セラミック繊維、ロックウール等を挙げることができる。これらの無機繊維は、熱伝導率が低く、粉体よりも

50

取り扱いが容易である点で好ましい。

【0141】

芯材は、上述した材料を単独で使用してもよく、2種以上の材料を混合した複合材であってもよい。

【0142】

3. その他

本開示の真空断熱材は、真空断熱材用外包材の内部に芯材が封入され、上記内部が減圧されて真空状態となっている。真空断熱材内部の真空度は、例えば5 Pa以下であることが好ましい。内部に残存する空気の対流による熱伝導を低くすることができ、優れた断熱性を発揮することが可能となるからである。

10

【0143】

真空断熱材の熱伝導率は低い程好ましく、例えば熱伝導率（初期熱伝導率）が5 mW / (mK) 以下であることが好ましい。真空断熱材が熱を外部に伝導しにくくなり、高い断熱効果を奏することができるからである。中でも上記初期熱伝導率は、4 mW / (mK) 以下であることがより好ましい。熱伝導率は、JIS A 1412 - 2 : 1999に準拠し、高温側30、低温側10、平均温度20の条件で測定した値とすることができる。

【0144】

また、本開示の真空断熱材は、上述の真空断熱材用外包材を用いたものであるため、断熱性能の劣化が抑制される。

20

【0145】

本開示の真空断熱材の製造方法は、一般的な方法を用いることができる。例えば、上述した「A. 真空断熱材用外包材」の項で説明した真空断熱材用外包材を2枚準備し、それぞれの熱溶着可能なフィルム同士を向き合わせて重ね、三辺の外縁を熱溶着し、一辺が開口する袋体を得る。この袋体に、開口から芯材を入れた後、上記開口から空気を吸引し、袋体の内部が減圧された状態で開口を封止することで、真空断熱材を得ることができる。

【0146】

本開示の真空断熱材は、例えば、熱絶縁及び電波透過性を要する物品に用いることができる。上記物品については後述する。

【0147】

30

C. 真空断熱材付き物品

本開示の真空断熱材付き物品は、熱絶縁領域を有する物品および真空断熱材を備える真空断熱材付き物品であって、上記真空断熱材が、芯材と、芯材が封入された外包材とを有し、上記外包材が、上述の「A. 真空断熱材用外包材」の項で説明した真空断熱材用外包材である。

【0148】

本開示によれば、物品に用いられる真空断熱材が「A. 真空断熱材用外包材」の項で説明した外包材により構成されているため、真空断熱材が、長期間、良好な断熱性能を発揮することができ、物品がこのような真空断熱材を備えることで、高温高湿環境となる物品や物品が用いられる対象物の省エネルギー化を達成することができる。また、真空断熱材が、電波が透過可能なものとなるため、物品の内容物の識別やトレーサビリティが可能となる。

40

【0149】

本開示における真空断熱材、およびそれに用いられる真空断熱材用外包材については、上述した「B. 真空断熱材」および「A. 真空断熱材用外包材」の項で詳細に説明したため、ここでの説明は省略する。

【0150】

本開示における物品は、熱絶縁領域を有する。ここで上記熱絶縁領域とは、真空断熱材により熱絶縁された領域であり、例えば、保温や保冷された領域、熱源や冷却源を取り囲んでいる領域、熱源や冷却源から隔離されている領域である。これらの領域は、空間であ

50

っても物体であってもよい。また、上記物品は、電波透過性を要する物品であることが好ましい。

【0151】

上記物品として、例えば、冷蔵庫、冷凍庫、保温器、保冷器等の電気機器、保温容器、保冷容器、輸送容器、コンテナ、貯蔵容器等の容器、車両、航空機、船舶等の乗り物、家屋、倉庫等の建築物、壁材、床材等の建築資材等が挙げられる

【0152】

本開示は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本開示の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本開示の技術的範囲に包含される。

10

【実施例】

【0153】

以下に実施例および比較例を示し、本開示をさらに詳細に説明する。

【0154】

[材料]

実施例および比較例の真空断熱材用外包材を構成する部材及び接着剤を、以下および表1に示す。

(ガスバリアフィルム)

・ガスバリアフィルムA：PETフィルム(膜厚：12 μ m)の片面にアルミナを蒸着したフィルムの蒸着膜上に下記オーバーコート層Aを設けたフィルム(大日本印刷社製 IB - PET - PXB)

20

・ガスバリアフィルムB：PETフィルム(膜厚：12 μ m)の片面にシリカを蒸着したフィルムの蒸着膜上に下記オーバーコート層Aを設けたフィルム(大日本印刷社製 IB - PET - UB)

【0155】

・ガスバリアフィルムC：PETフィルム(膜厚：12 μ m)の片面にシリカを蒸着したフィルム(ユニチカ株式会社製 テックバリアLX)の蒸着膜上に下記オーバーコート層Aを設けたフィルム

・ガスバリアフィルムD：ホローカソードプラズマ源によるプラズマ処理後のPETフィルム(膜厚：12 μ m)の片面にアルミナを蒸着したフィルムの蒸着膜上に下記オーバーコート層Aを設けたフィルム

30

・ガスバリアフィルムE：ホローカソードプラズマ源によるプラズマ処理後のPETフィルム(膜厚：12 μ m)の片面にアルミナを蒸着したフィルムの蒸着膜

・ガスバリアフィルムF：PETフィルム(膜厚：12 μ m)の片面にアルミナを蒸着したフィルムの蒸着膜

【0156】

(EVOH含有ガスバリアフィルム)

・ガスバリアフィルムG：エチレン-ビニルアルコール共重合体(EVOH)フィルム(クラレ社製 EF - F、厚み12 μ m)

・ガスバリアフィルムH：金属アルミニウム(Al)膜が片面に蒸着されたエチレン-ビニルアルコール共重合体(EVOH)フィルム(クラレ社製 VM - XL、厚み12 μ m)

40

【0157】

(オーバーコート層)

・オーバーコート層A

下記に示す組成に従い調製したA液(ポリビニルアルコール、イソプロピルアルコールおよび水からなる混合液)に、下記に示す組成に従い予め調製したB液(テトラエトキシシラン(TEOS)、イソプロピルアルコール、塩酸およびイオン交換水からなる加水分解液)を加えて攪拌し、ゾルゲル法により無色透明のオーバーコート層用組成物を得た。

被塗布対象であるガスバリア膜上に、上記オーバーコート層用組成物をグラビアコート

50

法によりコーティングし、次いで、120、140 および150 で各20秒間加熱処理して、必要とされる厚みのオーバーコート層を形成し、55 で1週間エージングして、珪素元素と酸素元素とポリビニルアルコール樹脂とを含有する混合化合物層であるオーバーコート層Aを得た。

【0158】

<オーバーコート層用組成物の組成>

(A液)

・ポリビニルアルコール：1.81質量%
・イソプロピルアルコール：39.80質量%
・水：2.09質量%

10

(B液)

・テトラエトキシシラン：21.49質量%
・イソプロピルアルコール：5.03質量%
・0.5N塩酸水溶液：0.69質量%
・イオン交換水：29.10質量%

(*A液とB液とを合わせて100質量%とした)

【0159】

(部材：熱溶着可能なフィルム)

・熱溶着可能なフィルムA：直鎖状低密度ポリエチレンフィルム(三井化学東セロ社製
商品名：TUX HC-E、厚み50μm)

20

【0160】

(接着剤)

・接着剤A：ポリエステルポリオールを主成分とする主剤(ロックペイント社製 製品名：RU-77T)、脂肪族系イソシアネートを含む硬化剤(ロックペイント社製 製品名：H-7)、および酢酸エチルの溶剤を、重量配合比で主剤：硬化剤：溶剤=10：1：14となるように混合した2液硬化型接着剤

【0161】

(真空断熱材用外包材の作製)

[実施例1]

1層目としてガスバリアフィルムA、2層目としてガスバリアフィルムA、3層目としてガスバリアフィルムG、4層目として熱溶着可能なフィルムAをこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1層目のガスバリアフィルムAのオーバーコート層が2層目のガスバリアフィルムA側となるように配置した。2層目のガスバリアフィルムAのオーバーコート層が3層目のガスバリアフィルムG側となるように配置した。

30

各層間は、接着剤Aを一方の部材の被着面に塗布量3g/m²となるように塗布して接着層を形成し、接着層上に他方の部材を配置して加圧して接着した。

【0162】

すなわち実施例1では、ガスバリアフィルムA(PETフィルム/アルミナ蒸着層/オーバーコート層)/ガスバリアフィルムA(PETフィルム/アルミナ蒸着層/オーバーコート層)/ガスバリアフィルムG(EVOHフィルム)/熱溶着可能なフィルム(LLDPEフィルム)の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

40

【0163】

[実施例2]

1層目としてガスバリアフィルムC、2層目としてガスバリアフィルムC、3層目としてガスバリアフィルムG、4層目として熱溶着可能なフィルムAをこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1層目のガスバリアフィルムCのオーバーコート層が2層目のガスバリアフィルムC側となるように配置した。2層目のガスバリアフィルムCのオーバーコート層が3層目のガスバリアフィルムG側となるように配置した。各層間の接着は実施例1と同様に行った。

【0164】

50

すなわち実施例 2 では、ガスバリアフィルム C (P E T フィルム / シリカ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム C (P E T フィルム / シリカ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム G (E V O H フィルム) / 熱溶着可能なフィルム (L L D P E フィルム) の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

【 0 1 6 5 】

[実施例 3]

1 層目としてガスバリアフィルム D、2 層目としてガスバリアフィルム D、3 層目としてガスバリアフィルム G、4 層目として熱溶着可能なフィルム A をこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1 層目のガスバリアフィルム D のオーバーコート層が 2 層目のガスバリアフィルム D 側となるように配置した。2 層目のガスバリアフィルム D のオーバーコート層が 3 層目のガスバリアフィルム G 側となるように配置した。各層間の接着は実施例 1 と同様に行った。

10

【 0 1 6 6 】

すなわち実施例 3 では、ガスバリアフィルム D (P E T フィルム / アルミナ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム D (P E T フィルム / アルミナ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム G (E V O H フィルム) / 熱溶着可能なフィルム (L L D P E フィルム) の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

【 0 1 6 7 】

[実施例 4]

1 層目としてガスバリアフィルム A、2 層目としてガスバリアフィルム B、3 層目としてガスバリアフィルム G、4 層目として熱溶着可能なフィルム A をこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1 層目のガスバリアフィルム A のオーバーコート層が 2 層目のガスバリアフィルム B 側となるように配置した。2 層目のガスバリアフィルム B のオーバーコート層が 3 層目のガスバリアフィルム G 側となるように配置した。各層間の接着は実施例 1 と同様に行った。

20

【 0 1 6 8 】

すなわち実施例 4 では、ガスバリアフィルム A (P E T フィルム / アルミナ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム B (P E T フィルム / シリカ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム G (E V O H フィルム) / 熱溶着可能なフィルム (L L D P E フィルム) の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

30

【 0 1 6 9 】

[実施例 5]

1 層目としてガスバリアフィルム E、2 層目としてガスバリアフィルム E、3 層目としてガスバリアフィルム G、4 層目として熱溶着可能なフィルム A をこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1 層目のガスバリアフィルム E のアルミナ蒸着層が 2 層目のガスバリアフィルム E 側となるように配置した。2 層目のガスバリアフィルム E のアルミナ蒸着層が 3 層目のガスバリアフィルム G 側となるように配置した。各層間の接着は実施例 1 と同様に行った。

【 0 1 7 0 】

すなわち実施例 5 では、ガスバリアフィルム E (P E T フィルム / アルミナ蒸着層) / ガスバリアフィルム E (P E T フィルム / アルミナ蒸着層) / ガスバリアフィルム G (E V O H フィルム) / 熱溶着可能なフィルム (L L D P E フィルム) の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

40

【 0 1 7 1 】

[比較例 1]

1 層目としてガスバリアフィルム F、2 層目としてガスバリアフィルム F、3 層目としてガスバリアフィルム H、4 層目として熱溶着可能なフィルム A をこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1 層目のガスバリアフィルム F のアルミナ蒸着層が 2 層目のガスバリアフィルム F 側となるように配置した。2 層目のガスバリアフィルム F のアルミナ蒸着層が 3 層目のガスバリアフィルム H 側となるように配置した。3 層目のガスバリアフィルム

50

ム H のアルミ蒸着層が 2 層目のガスバリアフィルム F 側となるように配置した。各層間の接着は実施例 1 と同様に行った。

【 0 1 7 2 】

すなわち比較例 1 では、ガスバリアフィルム F (P E T フィルム / アルミナ蒸着層) / ガスバリアフィルム F (P E T フィルム / アルミナ蒸着層) / ガスバリアフィルム H (アルミ蒸着層 / E V O H フィルム) / 熱溶着可能なフィルム (L L D P E フィルム) の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

【 0 1 7 3 】

[比較例 2]

1 層目としてガスバリアフィルム A、2 層目としてガスバリアフィルム A、3 層目としてガスバリアフィルム A、4 層目として熱溶着可能なフィルム A をこの順に有する真空断熱材用外包材を得た。1 層目のガスバリアフィルム A のオーバーコート層が 2 層目のガスバリアフィルム A 側となるように配置した。2 層目のガスバリアフィルム A のオーバーコート層が 3 層目のガスバリアフィルム A 側となるように配置した。3 層目のガスバリアフィルム A のオーバーコート層が 2 層目のガスバリアフィルム A 側となるように配置した。各層間の接着は実施例 1 と同様に行った。

【 0 1 7 4 】

すなわち比較例 2 では、ガスバリアフィルム A (P E T フィルム / アルミナ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム A (P E T フィルム / アルミナ蒸着層 / オーバーコート層) / ガスバリアフィルム A (オーバーコート層 / アルミナ蒸着層 / P E T フィルム) / 熱溶着可能なフィルム (L L D P E フィルム) の順で積層された層構成を有する真空断熱材用外包材を得た。

【 0 1 7 5 】

【表 1】

	1 層目	2 層目	3 層目	4 層目	樹脂層	金属層	オーバーコート層
	ガスバリアフィルム			熱溶着可能なフィルム			
実施例 1	ガスバリアフィルム A	ガスバリアフィルム A	ガスバリアフィルム G	熱溶着可能なフィルム A	あり	なし	あり
実施例 2	ガスバリアフィルム C	ガスバリアフィルム C	ガスバリアフィルム G	熱溶着可能なフィルム A	あり	なし	あり
実施例 3	ガスバリアフィルム D	ガスバリアフィルム D	ガスバリアフィルム G	熱溶着可能なフィルム A	あり	なし	あり
実施例 4	ガスバリアフィルム A	ガスバリアフィルム B	ガスバリアフィルム G	熱溶着可能なフィルム A	あり	なし	あり
実施例 5	ガスバリアフィルム E	ガスバリアフィルム E	ガスバリアフィルム G	熱溶着可能なフィルム A	あり	なし	なし
比較例 1	ガスバリアフィルム F	ガスバリアフィルム F	ガスバリアフィルム H	熱溶着可能なフィルム A	あり	あり	なし
比較例 2	ガスバリアフィルム A	ガスバリアフィルム A	ガスバリアフィルム A	熱溶着可能なフィルム A	なし	なし	あり

【 0 1 7 6 】

(水蒸気透過度)

実施例 1 ～ 5、比較例 1 ～ 2 で得た各真空断熱材用外包材についてサンプルを取り出し、上記「A．真空断熱材用外包材 I．第一実施形態 4．特性」の項で説明した方法および条件により、温度 4 0 、相対湿度差 9 0 % R H の条件で酸素透過度を測定した。結果を表 2 中に示す。

【 0 1 7 7 】

(真空断熱材の作製)

実施例 1 ～ 5、比較例 1 ～ 2 で得られた真空断熱材用外包材（寸法：3 6 0 m m × 4 5 0 m m）を 2 枚準備し、熱溶着可能なフィルム同士が向き合う様にして 2 枚重ねて、四辺形の三辺をヒートシールして一辺のみが開口した袋体を作成した。芯材として 3 0 0 m m × 3 0 0 m m × 3 0 m m のグラスウールを用い、乾燥処理を行った後、袋体に、芯材、および 1 0 g の乾燥剤（酸化カルシウム）を収納して、袋体内部を排気した。その後、袋体の開口部分をヒートシールにより密封して真空断熱材を得た。到達圧力は 0 . 0 5 P a とした。

【 0 1 7 8 】

(真空断熱材の熱伝導率)

真空断熱材の熱伝導率は、上記「B．真空断熱材」の項で説明した方法および条件に従い測定した。測定は、7 0 9 0 % R H の状態で 2 週間の劣化試験後のものとを測定した。結果を表 2 に示す。

【 0 1 7 9 】

【表 2】

	水蒸気透過度 [g/(m ² ·day)]	VIP 熱伝導率 (70°C 90%RH 2 週間)	電波透過
実施例 1	0.005	6.9	OK
実施例 2	0.003	7.8	OK
実施例 3	0.005	6.5	OK
実施例 4	0.021	10.7	OK
実施例 5	0.026	11.9	OK
比較例 1	0.028	7.2	NG
比較例 2	0.004	15.9	OK

【 0 1 8 0 】

表 2 に示されるように、本開示の真空断熱材用外包材を有する真空断熱材（実施例 1 ～ 5）は、電波透過性を有するとともに、断熱性能を長期的に維持することが可能なものとなった。一方で、比較例 1 の真空断熱材用外包材は金属層を有するために電波透過性がなく、比較例 2 の真空断熱材用外包材は E V O H 層がないためガスバリア性に劣るものとなり、これを用いた真空断熱材は、良好な断熱性能を維持することができなかった。

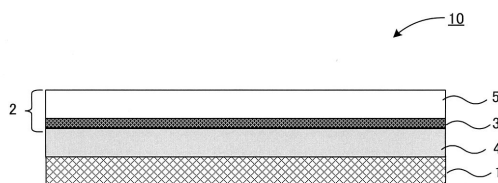
【符号の説明】

【 0 1 8 1 】

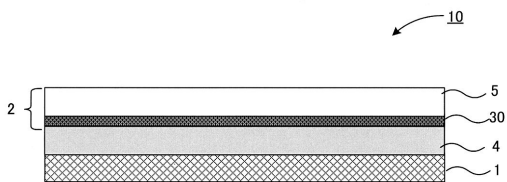
- 1 ... 熱溶着可能なフィルム
- 2 ... ガスバリアフィルム
- 3 ... 無機膜

- 4 ... 酸素バリア性樹脂層
- 5 ... 樹脂基材
- 10 ... 真空断熱材用外包材
- 11 ... 芯材
- 20 ... 真空断熱材

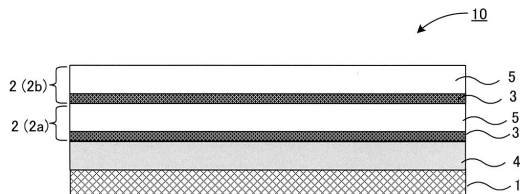
【図 1】



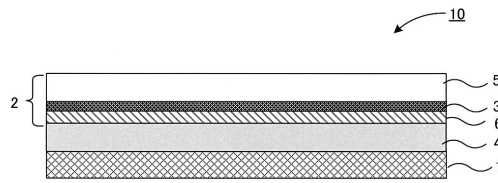
【図 2】



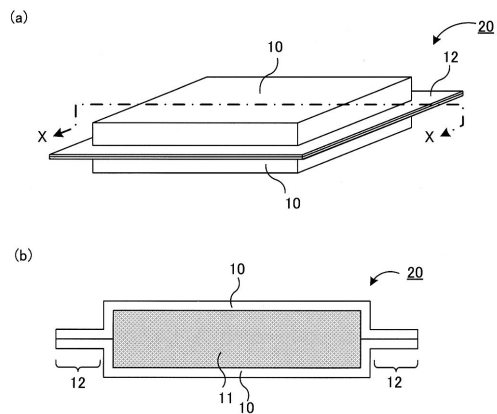
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 1 8 9 1 8 8 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 5 9 5 2 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 L 5 9 / 0 6 5
B 3 2 B 9 / 0 0
B 3 2 B 2 7 / 3 0