

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2025-78286
(P2025-78286A)

(43)公開日 令和7年5月20日(2025.5.20)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 L 59/065 (2006.01)	F 1 6 L 59/065	3 E 0 8 6
B 6 5 D 65/40 (2006.01)	B 6 5 D 65/40	D 3 H 0 3 6
B 3 2 B 9/00 (2006.01)	B 3 2 B 9/00	A 4 F 1 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全24頁)

(21)出願番号 特願2023-190744(P2023-190744)	(71)出願人 000002897
(22)出願日 令和5年11月8日(2023.11.8)	大日本印刷株式会社
	東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号
	(74)代理人 100101203
	弁理士 山下 昭彦
	(74)代理人 100104499
	弁理士 岸本 達人
	(72)発明者 吉野 修弘
	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
	F ターム (参考) 3E086 AA23 AB01 AD01 AD19
	BA04 BA13 BA15 BB01
	BB51 BB90 CA40
	3H036 AA09 AB33 AC03 AE01
	AE13
	最終頁に続く

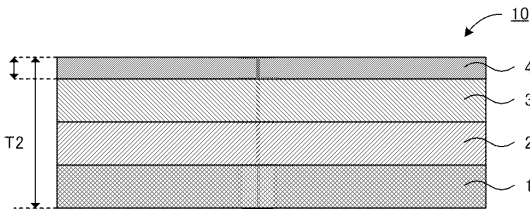
(54)【発明の名称】 真空断熱材用外包材、真空断熱材、および建材

(57)【要約】 (修正有)

【課題】難燃性に優れる真空断熱材を形成可能な真空断熱材用外包材を提供する。

【解決手段】熱溶着可能な層 1 と、1 つ以上のガスバリア層 2 と、保護層 3 と、難燃剤を含有する難燃層 4 と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、ガスバリア層が、樹脂基材と、樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する、真空断熱材用外包材を提供する。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、
前記ガスバリア層が、樹脂基材と、前記樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する、真空断熱材用外包材。

【請求項 2】

熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、
前記難燃層の厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ より大きく、
前記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、
前記リン元素、前記窒素元素または前記金属元素を特定元素としたとき、前記難燃層中の前記特定元素の含有量が、前記難燃層中の炭素元素、酸素元素および前記特定元素の合計含有量に対し、30質量%以上である、真空断熱材用外包材。

【請求項 3】

熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、
前記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、
下記式(1)を満たす、真空断熱材用外包材。

$$(T1 \times A1) / T2 \geq 0.030 \quad (1)$$

(前記式(1)中、 $T1$ は前記難燃層の厚さ(μm)、 $T2$ は前記真空断熱材用外包材の厚さ(μm)、 $A1$ は前記リン元素、前記窒素元素または前記金属元素を特定元素としたとき、前記難燃層中の炭素元素、酸素元素および前記特定元素の合計含有量に対する、前記難燃層中の前記特定元素の含有量(質量%)を表す。)

【請求項 4】

2つ以上の前記ガスバリア層を有する、請求項1に記載の真空断熱材用外包材。

【請求項 5】

前記ガスバリア層が、樹脂基材と、前記樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する、請求項2または請求項3に記載の真空断熱材用外包材。

【請求項 6】

前記難燃剤が、リン化合物、窒素化合物、金属水酸化物およびアンチモン化合物からなる群から選択される1つ以上である、請求項1から請求項3までのいずれかに記載の真空断熱材用外包材。

【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3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】

請求項7に記載の真空断熱材を備える、建材。

【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、および建材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、建築物には、断熱性を高めるために断熱材が用いられている。しかし、従来の断熱材では、近年の建築物に求められている断熱性能、省エネ性能を十分に満たすことがで

10

20

30

40

50

きない。そこで、断熱性能に優れた真空断熱材を建築物の断熱材に利用することが検討されている。

【 0 0 0 3 】

建築物には、防火性能や耐火性能も要求される。そのため、真空断熱材には難燃性が必要とされる。例えば特許文献 1 には、真空断熱パネルの外側に、マイカ粒子からなる耐熱保護層が配置された真空断熱パネルが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特許第 6 9 2 0 4 5 2 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

建築材料については、燃焼性試験により難燃性を評価することが知られている。難燃性には、例えば着火性（火のつき易さ）および着火後の燃え広がり易さが含まれる。しかし、従来の真空断熱材は難燃性が不十分である。

【 0 0 0 6 】

本開示は、上記事情に鑑みてなされた発明であり、難燃性に優れる真空断熱材を形成可能な真空断熱材用外包材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 】

20

【 0 0 0 7 】

本開示の一実施形態は、熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、上記ガスバリア層が、樹脂基材と、上記樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する、真空断熱材用外包材を提供する。

【 0 0 0 8 】

本開示の他の実施形態は、熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、上記難燃層の厚さが $10\ \mu\text{m}$ より大きく、上記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、上記リン元素、上記窒素元素または上記金属元素を特定元素としたとき、上記難燃層中の上記特定元素の含有量が、上記難燃層中の炭素元素、酸素元素および上記特定元素の合計含有量に対し、30質量%以上である、真空断熱材用外包材を提供する。

30

【 0 0 0 9 】

本開示の他の実施形態は、熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、上記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、下記式（1）を満たす、真空断熱材用外包材を提供する。

$$(T1 \times A1) / T2 \geq 0.030 \quad (1)$$

（上記式（1）中、 $T1$ は上記難燃層の厚さ（ μm ）、 $T2$ は上記真空断熱材用外包材の厚さ（ μm ）、 $A1$ は上記リン元素、上記窒素元素または上記金属元素を特定元素としたとき、上記難燃層中の炭素元素、酸素元素および上記特定元素の合計含有量に対する、上記難燃層中の上記特定元素の含有量（質量%）を表す。）

40

【 0 0 1 0 】

本開示の他の実施形態は、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、上述の真空断熱用外包材である、真空断熱材を提供する。

【 0 0 1 1 】

本開示の他の実施形態は、上述の真空断熱材を備える、建材を提供する。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

50

本開示によれば、難燃性に優れる真空断熱材を形成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】

【0013】

【図1】本開示における真空断熱材用外包材を例示する概略断面図である。

【図2】本開示における真空断熱材用外包材を例示する概略断面図である。

【図3】本開示における真空断熱材用外包材を例示する概略断面図である。

【図4】本開示における真空断熱材用外包材を例示する概略断面図である。

【図5】本開示における真空断熱材用外包材を例示する概略断面図である。

【図6】本開示における真空断熱材を例示する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】

【0014】

本開示は、真空断熱材用外包材、真空断熱材、および建材を有する。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

【0015】

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。

【0016】

以下、本開示における真空断熱材用外包材、真空断熱材、および建材についてそれぞれ説明する。

30

【0017】

A．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、3つの実施態様を有する。以下、各実施態様について説明する。

【0018】

A-1．真空断熱材用外包材の第1実施態様

本実施態様の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有し、上記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、下記式（1）を満たす。

40

$$(T1 \times A1) / T2 \geq 0.030 \quad (1)$$

上記式（1）中、T1は上記難燃層の厚さ（ μm ）、T2は上記真空断熱材用外包材の厚さ（ μm ）、A1は上記リン元素、上記窒素元素または上記金属元素を特定元素としたとき、上記難燃層中の炭素元素、酸素元素および上記特定元素の合計含有量に対する、上記難燃層中の上記特定元素の含有量（質量%）を表す。

【0019】

図1は、本実施態様の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。真空断熱材用外包材10は、熱溶着可能な層1と、1つのガスバリア層2と、保護層3と、難燃剤を含有する難燃層4とをこの順に有する。真空断熱材用外包材10は、上記式（1）を満たす。

50

【 0 0 2 0 】

建築材料の燃焼性試験には、各国の規格や国際規格がある。一部の国においては、真空断熱材は、ドイツ規格の D I N 4 1 0 2 - 1 C l a s s B 2 着火性試験を満たすことが要求されている。D I N 4 1 0 2 - 1 においては、火炎伝播距離と、離炎後に燃え続けないことを評価する。そのため、D I N 4 1 0 2 - 1 では、難燃性として、着火性（火のつき易さ）、着火後の燃え広がり易さ、および自己消化性を評価しているといえる。しかし、従来の真空断熱材は難燃性が不十分である。これは、真空断熱材用外包材に樹脂成分が多く使用されているためである。

【 0 0 2 1 】

そこで、本開示の発明者は、真空断熱材用外包材の厚さと難燃性との関係に着目した。真空断熱材用外包材の厚さが厚いと、樹脂成分が多くなり、真空断熱材用外包材の厚さが薄いと、樹脂成分が少なくなる。そのため、真空断熱材用外包材の最外層に難燃層を配置した場合であっても、真空断熱材用外包材の厚さによっては、十分な難燃性が得られないことがある。そして、真空断熱材用外包材の厚さ、難燃層の厚さ、および難燃層中の難燃剤の含有量を用いて、上記式（１）を導出した。なお、難燃層中の難燃剤の含有量としては、難燃剤に含まれる特定元素の含有量を採用した。

10

【 0 0 2 2 】

本実施態様においては、真空断熱材用外包材が上記式（１）を満たすことにより、真空断熱材用外包材の厚さによらず、優れた難燃性が得られる。よって、D I N 4 1 0 2 - 1 C l a s s B 2 を達成することが可能である。

20

【 0 0 2 3 】

以下、本実施態様の真空断熱材用外包材の各構成について説明する。

【 0 0 2 4 】

１．式（１）

本実施態様の真空断熱材用外包材は、下記式（１）を満たす。

$$(T1 \times A1) / T2 \geq 0.030 \quad (1)$$

上記式（１）中、 $T1$ は難燃層の厚さ（ μm ）、 $T2$ は真空断熱材用外包材の厚さ（ μm ）、 $A1$ はリン元素、窒素元素または金属元素を特定元素としたとき、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量（質量％）を表す。

30

【 0 0 2 5 】

本実施態様の真空断熱材用外包材が上記式（１）を満たすことにより、真空断熱材用外包材の厚さによらず、優れた難燃性が得られる。（ $T1 \times A1$ ）/ $T2$ の値は、0.030 以上であり、0.040 以上が好ましく、0.050 以上がより好ましい。一方、（ $T1 \times A1$ ）/ $T2$ の値は、例えば 0.200 以下であり、0.175 以下であってもよく、0.150 以下であってもよい。すなわち、（ $T1 \times A1$ ）/ $T2$ の値は、0.030 以上 0.200 以下が好ましく、0.040 以上 0.175 以下がより好ましく、0.050 以上 0.150 以下がさらに好ましい。

【 0 0 2 6 】

２．難燃層

本実施態様における難燃層は、本実施態様の真空断熱材用外包材の熱溶着可能な層側とは反対側の最外層に配置される部材である。

40

【 0 0 2 7 】

難燃層は、少なくとも難燃剤を含有しており、通常、難燃剤および樹脂成分を含有する。

【 0 0 2 8 】

難燃剤は、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される１つ以上の元素を含有する。難燃剤は、これらの元素を含有していれば特に限定されないが、リン化合物、窒素化合物、金属水酸化物、およびアンチモン化合物からなる群から選択される１つ以上であることが好ましい。これらは、非ハロゲン系の難燃剤であり、高温分解時に有害

50

ガスを発生するおそれがない。中でも、難燃剤は、リン化合物または金属水酸化物の少なくともいずれかであることが好ましい。すなわち、難燃剤は、リン元素または金属元素の少なくともいずれかの元素を含有することが好ましい。

【0029】

リン化合物としては、一般的なリン系難燃剤を用いることができ、例えば、リン酸エステル、ポリリン酸塩、ホスフィン酸アルミニウム等のホスフィン酸塩、亜リン酸アルミニウム等の亜リン酸塩、赤リンが挙げられる。窒素化合物としては、一般的な窒素系難燃剤を用いることができ、例えば、メラミン化合物、トリアジン化合物、グアニジン化合物、アミド化合物、アミン化合物、炭酸アンモニウムが挙げられる。金属水酸化物としては、一般的な金属水酸化物系難燃剤を用いることができ、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムが挙げられる。アンチモン化合物としては、一般的なアンチモン系難燃剤を用いることができ、例えば、三酸化アンチモン、五酸化アンチモンが挙げられる。

10

【0030】

リン元素、窒素元素または金属元素を特定元素としたとき、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、上記式(1)を満たしていれば特に限定されない。難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、例えば、15質量%以上が好ましく、30質量%以上がより好ましく、40質量%以上がさらに好ましい。また、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、例えば、90質量%以下が好ましく、80質量%以下がより好ましく、75質量%以下がさらに好ましい。すなわち、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、例えば、15質量%以上90質量%以下が好ましく、30質量%以上80質量%以下がより好ましく、40質量%以上75質量%以下がさらに好ましい。特定元素の含有量が上記範囲であれば、上記式(1)を満たしやすい。また、特定元素の含有量が少なすぎると、難燃剤の含有量が少なくなるため、十分な難燃性が得られない可能性がある。一方、特定元素の含有量が多すぎると、難燃剤の含有量が多くなるため、難燃層の形成が困難になる可能性や、難燃層と保護層との密着性が低下する可能性がある。

20

【0031】

リン化合物の場合、リン元素が特定元素である。なお、リン化合物が、ポリリン酸塩、ホスフィン酸塩、亜リン酸塩等である場合、リン元素だけでなく、金属元素または窒素元素も含有される場合があるが、そのような場合にも、リン元素を特定元素とする。また、窒素化合物の場合、窒素元素が特定元素である。なお、窒素化合物が、窒素元素だけでなく、リン元素を含有する場合もあるが、そのような場合にも、窒素元素を特定元素とする。また、金属水酸化物の場合、金属元素が特定元素である。

30

【0032】

難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、蛍光X線分析(XRF)により測定する。難燃層中の各元素の含有量を測定する際には、真空断熱材用外包材から難燃層のみを削り取る。蛍光X線分析装置としては、波長分散型蛍光X線分析装置を用いる。

40

【0033】

樹脂成分としては、難燃剤および樹脂成分を含有する難燃層を形成できれば特に限定されないが、本実施態様の真空断熱材用外包材を用いて真空断熱材を製造する際に、対向する真空断熱材用外包材同士の端部を熱溶着により接合する工程に耐える耐熱性を有することが好ましい。具体的に、樹脂成分としては、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体(ABS樹脂)、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂が挙げられる。樹脂成分は、1種単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。

【0034】

難燃層は、必要に応じて、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤等の耐候剤を含有して

50

いてもよい。

【0035】

難燃層の厚さは、上記式(1)を満たしていれば特に限定されない。難燃層の厚さは、例えば、5 μ m以上が好ましく、10 μ m超がより好ましく、12.5 μ m以上がさらに好ましい。また、難燃層の厚さは、例えば、50 μ m以下が好ましく、30 μ m以下がより好ましく、20 μ m以下がさらに好ましい。すなわち、難燃層の厚さは、例えば、5 μ m以上50 μ m以下が好ましく、10 μ m超30 μ m以下がより好ましく、12.5 μ m以上20 μ m以下がさらに好ましい。難燃層の厚さが上記範囲であれば、上記式(1)を満たしやすい。また、難燃層の厚さが薄すぎると、難燃層の形成が困難になる可能性や、難燃層と保護層との密着性が低下する可能性がある。一方、難燃層の厚さが厚いほど難燃性が高くなるが、難燃層の厚さが厚すぎると、真空断熱材用外包材の屈曲性が低下し、真空断熱材を形成する際に欠陥が生じ、難燃性やガスバリア性が低下する可能性がある。

【0036】

難燃層の形成方法としては、塗布法が挙げられる。

【0037】

3. ガスバリア層

本実施態様のガスバリア層としては、ガスバリア性を有していれば特に限定されず、例えば、ガスバリア性樹脂基材、樹脂基材と樹脂基材の一方の面に配置されたバリア膜とを有するガスバリアフィルムが挙げられる。

【0038】

(1) ガスバリア性樹脂基材

ガスバリア性樹脂基材の材料としては、例えば、エチレン-ビニルアルコール共重合体、ポリビニルアルコールが挙げられる。ガスバリア性樹脂基材としては、クラレ社製のエパールフィルム等の市販品を用いることもできる。ガスバリア性樹脂基材の厚さは、所望のガスバリア性が得られれば特に限定されない。

【0039】

(2) ガスバリアフィルム

ガスバリアフィルムを構成するバリア膜としては、例えば、無機膜、ガスバリア性樹脂膜、有機無機ハイブリッド膜が挙げられる。

【0040】

無機膜に用いられる無機物としては、特に限定されず、例えば、金属、無機化合物が挙げられる。金属としては、例えば、アルミニウム、ステンレス、チタン、ニッケル、鉄、銅等の金属またはこれらを含む合金が挙げられる。無機化合物としては、例えば、無機酸化物、無機酸化窒化物、無機窒化物、無機酸化炭化物、無機酸化炭化窒化物が挙げられる。無機化合物としては、具体的には、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、および亜鉛からなる群から選択される1つ以上を含有する無機化合物が挙げられる。無機化合物としては、より具体的には、ケイ素酸化物、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、ケイ素酸化窒化物が挙げられる。無機化合物は、1種単独で用いてもよく、2種以上を混合して用いてもよい。中でも、無機膜に用いられる無機物は、アルミニウム、アルミニウム酸化物またはケイ素酸化物が好ましい。

【0041】

ガスバリア性樹脂膜の材料としては、例えば、エチレン-ビニルアルコール共重合体、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、メタキシリレンジアミンとアジピン酸とから得られるポリアミド樹脂が挙げられる。

【0042】

バリア膜は、透明性を有していてもよく、有さなくてもよい。

【0043】

10

20

30

40

50

バリア膜の厚さは、所望のガスバリア性が得られれば特に限定されず、バリア膜の種類に応じて適宜設定される。バリア膜が無機膜である場合、無機膜の厚さは、例えば 10 nm 以上 300 nm 以下である。

【0044】

バリア膜の形成方法は、材料に応じて適宜選択され、例えば、蒸着法、塗布法が挙げられる。すなわち、バリア膜は、蒸着法により形成される蒸着膜であってもよく、塗布法により形成される塗布膜であってもよい。また、バリア膜がガスバリア性樹脂膜である場合、共押出法により樹脂基材とガスバリア性樹脂膜とが積層されたガスバリアフィルムを得ることもできる。

【0045】

ガスバリアフィルムを構成する樹脂基材に用いられる樹脂としては、特に限定されず、例えば、ポリオレフィン樹脂、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、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、セルロース樹脂が挙げられる。ポリオレフィン樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。ポリエステル樹脂としては、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) 等が挙げられる。ポリアミド樹脂としては、ナイロン等が挙げられる。上記樹脂は、ガスバリア性樹脂であってもよい。ガスバリア性樹脂としては、上記ガスバリア性樹脂基材の材料が挙げられる。樹脂基材の厚さは、特に限定されず、適宜設定される。バリア膜との密着性の向上のために、樹脂基材には表面処理が施されていてもよい。樹脂基材の厚さは、無機膜を支持し、耐突き刺し性を発揮できる厚さであることが好ましい。

【0046】

また、ガスバリアフィルムは、バリア膜の樹脂基材とは反対の面に、さらにオーバーコート膜を有していてもよい。ガスバリア性をさらに向上させることができる。オーバーコート膜の材料としては、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。

【0047】

ガスバリア層は、上記の樹脂基材およびバリア膜を有するガスバリアフィルムであることが好ましい。ガスバリアフィルムは、厚さが薄くても高いガスバリア性を発揮できる。また、ガスバリアフィルムは、金属箔と比べて熱伝導率が低いため、ヒートブリッジが生じにくいので、断熱性能を向上できる。さらに、ガスバリアフィルムは、金属箔と比べて熱伝導率が低いため、厚さ方向および面方向に熱が伝わりにくくなるので、真空断熱材用外包材が燃え広がりにくくなると考えられる。また、ガスバリアフィルムは、金属箔よりも屈曲性が良好であるため、真空断熱材を形成する際に欠陥が生じにくく、欠陥発生によるガスバリア性の低下が生じにくい。

【0048】

また、ガスバリアフィルムにおいては、上記の中でも、バリア膜が無機膜であることが好ましい。また、無機膜は蒸着膜である、つまり無機蒸着膜であることがより好ましい。ガスバリア性を向上できる。

【0049】

ガスバリアフィルムにおける樹脂基材およびバリア膜の配置は特に限定されず、ガスバリア層以外の各層の構成や、後述のガスバリア層の数等に応じて適宜設定できる。本実施態様の真空断熱材用外包材が 1 つのガスバリア層を有する場合、図 2 (a) に例示するように、ガスバリア層 2 が、熱溶着可能な層 1 側から順に、樹脂基材 11 およびバリア膜 12 を有していてもよく、図 2 (b) に例示するように、ガスバリア層 2 が、熱溶着可能な層 1 側から順に、バリア膜 12 および樹脂基材 11 を有していてもよい。また、本実施態様の真空断熱材用外包材が 2 つのガスバリア層を有する場合、図 3 (a) に例示するよう

10

20

30

40

50

に、２つのガスバリア層２a、２bは、それぞれのバリア膜１２が向き合うように配置されていてもよく、図３（b）に例示するように、２つのガスバリア層２a、２bはそれぞれ、熱溶着可能な層１側から順に、樹脂基材１１およびバリア膜１２を有していてもよく、図３（c）に例示するように、２つのガスバリア層２a、２bはそれぞれ、熱溶着可能な層１側から順に、バリア膜１２および樹脂基材１１を有していてもよい。

【００５０】

後述するように、本実施態様の真空断熱材用外包材は、ガスバリア層を２つ以上有することが好ましい。本実施態様の真空断熱材用外包材が２つのガスバリア層を有する場合、図３（a）に示すように、２つのガスバリア層２a、２bは、それぞれのバリア膜１２が向き合うように配置されていることが好ましい。ガスバリア層２aについては、バリア膜１２が熱溶着可能な層１とは反対側の面に位置していることにより、バリア膜１２が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。また、ガスバリア層２bについては、バリア膜１２が保護層３とは反対側の面に位置していることにより、バリア膜１２が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。

10

【００５１】

（４）ガスバリア層のその他の点

本実施態様の真空断熱材用外包材は、ガスバリア層を少なくとも１つ有していればよいが、２つ以上有することが好ましい。ガスバリア性をさらに向上できる。

【００５２】

本実施態様の真空断熱材用外包材が２つ以上のガスバリア層を有する場合、２つ以上のガスバリア層は同じであってもよく、互いに異なってもよい。

20

【００５３】

本実施態様の真空断熱材用外包材が２つ以上のガスバリア層を有する場合、上述したように、２つ以上のガスバリア層はいずれも、上記の樹脂基材およびバリア膜を有するガスバリアフィルムであることが好ましい。

【００５４】

また、本実施態様の真空断熱材用外包材は、断熱性能、ガスバリア性、難燃性の観点から、ガスバリア層として金属箔を含まないことが好ましい。

【００５５】

４．保護層

本実施態様における保護層は、本実施態様の真空断熱材用外包材において、ガスバリア層に対し熱溶着可能な層とは反対側に配置される部材である。保護層は、本実施態様の真空断熱材用外包材を用いた真空断熱材において、真空断熱材の内部を保護するのに十分な機械的強度を有し、耐熱性、防湿性、耐ピンホール性、耐突き刺し性等に優れていることが好ましい。

30

【００５６】

保護層の材料は、熱溶着可能な層よりも高融点の樹脂が好ましい。このような樹脂としては、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、アクリル樹脂、セルロース樹脂、エチレン・ビニルアルコール共重合体が挙げられる。ポリアミド樹脂としては、ナイロン等が挙げられる。ポリエステル樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等が挙げられる。ポリオレフィン樹脂としては、ポリプロピレン等が挙げられる。

40

【００５７】

保護層は、樹脂シートでもよく、一軸延伸または二軸延伸された樹脂フィルムでもよい。また、保護層は、単層であってもよく、多層であってもよい。多層の場合、各層の材料は同じであってもよく、互いに異なってもよい。

【００５８】

また、保護層は、難燃層側から順に、樹脂基材とバリア膜とを有していてもよい。保護層にもガスバリア性を付与できる。樹脂基材およびバリア膜については、上記ガスバリア層における樹脂基材およびバリア膜と同様である。

50

【 0 0 5 9 】

保護層が、難燃層側から順に、樹脂基材およびバリア膜を有する場合であって、上述したように、本実施態様の真空断熱材用外包材が2つのガスバリア層を有する場合、図3(a)に示すように、2つのガスバリア層2a、2bは、それぞれのバリア膜12が向き合うように配置されていることが好ましい。ガスバリア層2aについては、バリア膜12が熱溶着可能な層1とは反対側の面に位置していることにより、バリア膜12が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。また、ガスバリア層2bについては、バリア膜12が保護層3とは反対側の面に位置していることにより、バリア膜12が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。また、図示しないが、保護層3については、バリア膜が難燃層4とは反対側の面に位置していることにより、バリア膜が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。各層において、バリア膜が保護されることにより、長期的にガスバリア性を維持でき、真空断熱材として長期的に高い断熱性能を維持できる。

10

【 0 0 6 0 】

保護層は、密着性の向上のために、表面処理が施されていてもよい。表面処理としては、コロナ放電処理等が挙げられる。

【 0 0 6 1 】

保護層の厚さは、熱溶着可能な層およびガスバリア層を保護できる厚さであれば特に限定されず、例えば5 μm 以上80 μm 以下である。

【 0 0 6 2 】

5．熱溶着可能な層

20

本実施態様における熱溶着可能な層は、本実施態様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芯材と接し、また、芯材を封止する際に、対向する真空断熱材用外包材同士の間部を接合する部材である。

【 0 0 6 3 】

熱溶着可能な層の材料は、加熱によって溶融し、融着することが可能であることから、熱可塑性樹脂が好ましい。このような熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ(メタ)アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、エチレン-ビニルアルコール共重合体(EVOH)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、テトラフルオロエチレン(C_2F_4)・エチレン(C_2H_4)共重合体(ETFE)が挙げられる。ポリオレフィン樹脂としては、直鎖状短鎖分岐ポリエチレン(LLDPE)、高密度ポリエチレン(HDPE)等のポリエチレンや、未延伸ポリプロピレン(CPP)等が挙げられる。ポリエステル樹脂としては、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)等が挙げられる。

30

【 0 0 6 4 】

熱溶着可能な層には、アンチブロッキング剤、滑剤、難燃化剤、充填剤等の添加剤が含まれていてもよい。

【 0 0 6 5 】

熱溶着可能な層の厚さは、例えば20 μm 以上100 μm 以下であり、25 μm 以上90 μm 以下であってもよく、30 μm 以上80 μm 以下であってもよい。熱溶着可能な層の厚さが厚すぎると、真空断熱材用外包材のガスバリア性能が低下する可能性がある。一方、熱溶着可能な層の厚さが薄すぎると、所望の接着力が得られない可能性がある。

40

【 0 0 6 6 】

6．真空断熱材用外包材

本実施態様の真空断熱材用外包材の厚さは、上記式(1)を満たし、所望のガスバリア性能および強度が得られれば特に限定されず、例えば、30 μm 以上200 μm 以下であり、50 μm 以上150 μm 以下であってもよい。

【 0 0 6 7 】

本実施態様の真空断熱材用外包材においては、真空断熱材用外包材を構成する各層が、直接接触して積層されていてもよく、層間接着剤を介して積層されていてもよい。層間接

50

着剤としては、一般に真空断熱材用外包材に使用される接着剤を用いることができる。

【0068】

本実施態様の真空断熱材用外包材の製造方法としては、上記の構成を有する真空断熱材用外包材が得られる方法であれば特に限定されず、公知の方法を用いることができる。例えば、予め成膜した各層を上述の層間接着剤を使用して貼り合わせるドライラミネーション法、熱溶融させた各層の材料をＴダイ等を用いて押出しして貼り合わせる方法が挙げられる。

【0069】

本実施態様の真空断熱材用外包材は、透明性を有していてもよく、有さなくてもよい。本実施態様の真空断熱材用外包材の透明性は、真空断熱材用外包材を用いた真空断熱材の用途に応じて適宜設定される。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できる。

【0070】

本実施態様の真空断熱材用外包材が透明性を有する場合、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。

【0071】

本実施態様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、本実施態様の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能な層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。

【0072】

A - 2 . 真空断熱材用外包材の第2実施態様

本実施態様の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有し、上記難燃層の厚さが10 μmより大きく、上記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、上記リン元素、上記窒素元素または上記金属元素を特定元素としたとき、上記難燃層中の上記特定元素の含有量が、上記難燃層中の炭素元素、酸素元素および上記特定元素の合計含有量に対し、30質量%以上である。

【0073】

図1は、本実施態様の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。真空断熱材用外包材10は、熱溶着可能な層1と、1つのガスバリア層2と、保護層3と、難燃剤を含有する難燃層4とをこの順に有する。難燃層4の厚さT1は、10 μmより大きい。難燃層4に含有される難燃剤は特定元素を含有しており、難燃層4中の特定元素の含有量は所定の範囲である。

【0074】

上記第1実施態様にて説明したように、建築材料の燃焼性試験には、各国の規格や国際規格がある。一部の国においては、真空断熱材は、ドイツ規格のDIN 4102 - 1 Class B2 着火性試験を満たすことが要求されている。DIN 4102 - 1においては、火炎伝播距離と、離炎後に燃え続けなことを評価する。そのため、DIN 4102 - 1では、難燃性として、着火性（火のつき易さ）、着火後の燃え広がり易さ、および自己消化性を評価しているといえる。しかし、従来の真空断熱材は難燃性が不十分である。これは、真空断熱材用外包材に樹脂成分が多く使用されているためである。

【0075】

そこで、本開示の発明者は、真空断熱材用外包材の厚さと難燃性との関係に着目した。真空断熱材用外包材の厚さが厚いと、樹脂成分が多くなり、真空断熱材用外包材の厚さが薄いと、樹脂成分が少なくなる。そのため、真空断熱材用外包材の最外層に難燃層を配置した場合であっても、真空断熱材用外包材の厚さによっては、十分な難燃性が得られないことがある。

【0076】

10

20

30

40

50

本実施態様においては、難燃層の厚さが所定の値より大きく、難燃層中の特定元素の含有量が所定の値以上であることにより、真空断熱材用外包材の厚さが厚い場合であっても、優れた難燃性が得られる。よって、D I N 4 1 0 2 - 1 C l a s s B 2 を達成することが可能である。

【 0 0 7 7 】

以下、本実施態様の真空断熱材用外包材の各構成について説明する。

【 0 0 7 8 】

1 . 難燃層

本実施態様における難燃層は、本実施態様の真空断熱材用外包材の熱溶着可能な層側とは反対側の最外層に配置される部材である。

10

【 0 0 7 9 】

難燃層の材料は、上記第 1 実施態様における難燃層の材料と同様である。

【 0 0 8 0 】

リン元素、窒素元素または金属元素を特定元素としたとき、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、30 質量%以上であり、40 質量%以上が好ましい。また、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、例えば、90 質量%以下が好ましく、80 質量%以下がより好ましく、75 質量%以下がさらに好ましい。すなわち、難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量は、例えば、30 質量%以上 90 質量%以下が好ましく、30 質量%以上 80 質量%以下がより好ましく、40 質量%以上 75 質量%以下がさらに好ましい。特定元素の含有量が上記範囲であれば、真空断熱材用外包材の厚さが厚い場合であっても、優れた難燃性を得ることができる。また、特定元素の含有量が少なすぎると、難燃剤の含有量が少なくなるので、十分な難燃性が得られない可能性がある。一方、特定元素の含有量が多すぎると、難燃剤の含有量が多くなるので、難燃層の形成が困難になる可能性や、難燃層と保護層との密着性が低下する可能性がある。

20

【 0 0 8 1 】

難燃層の厚さは、10 μ m 超であり、12 . 5 μ m 以上が好ましい。また、難燃層の厚さは、例えば、50 μ m 以下が好ましく、30 μ m 以下がより好ましく、20 μ m 以下がさらに好ましい。すなわち、難燃層の厚さは、例えば、10 μ m 超 50 μ m 以下が好ましく、10 μ m 超 30 μ m 以下がより好ましく、12 . 5 μ m 以上 20 μ m 以下がさらに好ましい。難燃層の厚さが上記範囲であれば、真空断熱材用外包材の厚さが厚い場合であっても、優れた難燃性を得ることができる。また、難燃層の厚さが薄すぎると、難燃層の形成が困難になる可能性や、難燃層と保護層との密着性が低下する可能性がある。一方、難燃層の厚さが厚いほど難燃性が高くなるが、難燃層の厚さが厚すぎると、真空断熱材用外包材の屈曲性が低下し、真空断熱材を形成する際に欠陥が生じ、難燃性やガスバリア性が低下する可能性がある。

30

【 0 0 8 2 】

2 . ガスバリア層

本実施態様におけるガスバリア層は、上記第 1 実施態様におけるガスバリア層と同様である。

40

【 0 0 8 3 】

3 . 保護層

本実施態様における保護層は、上記第 1 実施態様における保護層と同様である。

【 0 0 8 4 】

4 . 熱溶着可能な層

本実施態様における熱溶着可能な層は、上記第 1 実施態様における熱溶着可能な層と同様である。

【 0 0 8 5 】

5 . 真空断熱材用外包材

50

本実施態様の真空断熱材用外包材のその他の点は、上記第 1 実施態様の真空断熱材用外包材と同様である。

【 0 0 8 6 】

A - 3 . 真空断熱材用外包材の第 3 実施態様

本実施態様の真空断熱材用外包材は、熱溶着可能な層と、1 つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有し、上記ガスバリア層が、樹脂基材と、上記樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する。

【 0 0 8 7 】

図 4 (a) および図 4 (b) は、本実施態様の真空断熱材用外包材の一例を示す概略断面図である。真空断熱材用外包材 1 0 は、熱溶着可能な層 1 と、1 つのガスバリア層 2 と、保護層 3 と、難燃剤を含有する難燃層 4 とをこの順に有する。ガスバリア層 2 は、樹脂基材 1 1 と、樹脂基材 1 1 の一方の面に配置された無機蒸着膜 1 3 とを有する。

10

【 0 0 8 8 】

上記第 1 実施態様にて説明したように、建築材料の燃焼性試験には、各国の規格や国際規格がある。一部の国においては、真空断熱材は、ドイツ規格の D I N 4 1 0 2 - 1 C 1 a s s B 2 着火性試験を満たすことが要求されている。D I N 4 1 0 2 - 1 においては、火炎伝播距離と、離炎後に燃え続けられないことを評価する。そのため、D I N 4 1 0 2 - 1 では、難燃性として、着火性（火のつき易さ）、着火後の燃え広がり易さ、および自己消化性を評価しているといえる。しかし、従来の真空断熱材は難燃性が不十分であることがあった。

20

【 0 0 8 9 】

真空断熱材用外包材においては、ガスバリア性に優れることから、ガスバリア層として金属箔が用いられる場合がある。しかし、金属箔は熱伝導率が高いため、厚さ方向および面方向に熱が伝わりやすい。そのため、金属箔から、金属箔に隣接する樹脂成分を含有する層に熱が伝わることで、燃え広がるおそれがある。

【 0 0 9 0 】

これに対し、本実施態様において、ガスバリア層は、樹脂基材および無機蒸着膜を有する。樹脂基材および無機蒸着膜を有するガスバリア層は、金属箔と比べて熱伝導率が低いため、厚さ方向および面方向に熱が伝わりにくくなるので、真空断熱材用外包材が燃え広がりにくくなると考えられる。よって、燃え広がり易さを抑えることができ、難燃性を向上できる。また、樹脂基材および無機蒸着膜を有するガスバリア層は、金属箔と比べて熱伝導率が低いため、ヒートブリッジが生じにくいので、断熱性能を向上できる。さらに、樹脂基材および無機蒸着膜を有するガスバリア層は、金属箔よりも屈曲性が良好であるため、真空断熱材を形成する際に欠陥が生じにくく、欠陥発生によるガスバリア性の低下が生じにくい。

30

【 0 0 9 1 】

以下、本実施態様の真空断熱材用外包材の各構成について説明する。

【 0 0 9 2 】

1 . 難燃層

本実施態様における難燃層は、本実施態様の真空断熱材用外包材の熱溶着可能な層側とは反対側の最外層に配置される部材である。

40

【 0 0 9 3 】

難燃層の材料および厚さは、上記第 1 実施態様における難燃層の材料および厚さと同様である。

【 0 0 9 4 】

2 . ガスバリア層

本実施態様のガスバリア層は、樹脂基材と、樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する。

【 0 0 9 5 】

樹脂基材の材料および厚さは、上記第 1 実施態様におけるガスバリアフィルムを構成す

50

る樹脂基材の材料および厚さと同様である。

【0096】

無機蒸着膜の材料および厚さは、上記第1実施態様におけるガスバリアフィルムを構成する無機膜の材料および厚さと同様である。無機蒸着膜は、透明性を有していてもよく、有さなくてもよい。無機蒸着膜は、蒸着法により形成される。

【0097】

また、ガスバリア層は、無機蒸着膜の樹脂基材とは反対の面に、さらにオーバーコート膜を有していてもよい。ガスバリア性をさらに向上させることができる。オーバーコート膜の材料としては、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。

10

【0098】

ガスバリア層における樹脂基材および無機蒸着膜の配置は特に限定されず、ガスバリア層以外の各層の構成や、後述のガスバリア層の数等に応じて適宜設定できる。本実施態様の真空断熱材用外包材が1つのガスバリア層を有する場合、図4(a)に例示するように、ガスバリア層2が、熱溶着可能な層1側から順に、樹脂基材11および無機蒸着膜13を有していてもよく、図4(b)に例示するように、ガスバリア層2が、熱溶着可能な層1側から順に、無機蒸着膜13および樹脂基材11を有していてもよい。また、本実施態様の真空断熱材用外包材が2つのガスバリア層を有する場合、図5(a)に例示するように、2つのガスバリア層2a、2bは、それぞれの無機蒸着膜13が向き合うように配置されていてもよく、図5(b)に例示するように、2つのガスバリア層2a、2bはそれぞれ、熱溶着可能な層1側から順に、樹脂基材11および無機蒸着膜13を有していてもよく、図5(c)に例示するように、2つのガスバリア層2a、2bはそれぞれ、熱溶着可能な層1側から順に、無機蒸着膜13および樹脂基材11を有していてもよい。

20

【0099】

後述するように、本実施態様の真空断熱材用外包材は、ガスバリア層を2つ以上有することが好ましい。本実施態様の真空断熱材用外包材が2つのガスバリア層を有する場合、図5(a)に示すように、2つのガスバリア層2a、2bは、それぞれの無機蒸着膜13が向き合うように配置されていることが好ましい。ガスバリア層2aについては、無機蒸着膜13が熱溶着可能な層1とは反対側の面に位置していることにより、無機蒸着膜13が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。また、ガスバリア層2bについては、無機蒸着膜13が保護層3とは反対側の面に位置していることにより、無機蒸着膜13が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。

30

【0100】

本実施態様の真空断熱材用外包材は、ガスバリア層を少なくとも1つ有していればよいが、2つ以上有することが好ましい。ガスバリア性をさらに向上できる。

【0101】

本実施態様の真空断熱材用外包材が2つ以上のガスバリア層を有する場合、2つ以上のガスバリア層は同じであってもよく、互いに異なってもよい。

【0102】

本実施態様の真空断熱材用外包材が2つ以上のガスバリア層を有する場合、少なくとも1つのガスバリア層が、上記の樹脂基材および無機蒸着膜を有していればよい。中でも、2つ以上のガスバリア層はいずれも、上記の樹脂基材および無機蒸着膜を有することが好ましい。

40

【0103】

また、本実施態様の真空断熱材用外包材は、断熱性能、ガスバリア性、難燃性の観点から、ガスバリア層として金属箔を含まないことが好ましい。

【0104】

3. 保護層

本実施態様における保護層は、上記第1実施態様における保護層と同様である。

【0105】

50

保護層が、難燃層側から順に、樹脂基材およびバリア膜を有する場合であって、上述したように、本実施態様の真空断熱材用外包材が2つのガスバリア層を有する場合、図5(a)に示すように、2つのガスバリア層2a、2bは、それぞれの無機蒸着膜13が向き合うように配置されていることが好ましい。ガスバリア層2aについては、無機蒸着膜13が熱溶着可能な層1とは反対側の面に位置していることにより、無機蒸着膜13が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。また、ガスバリア層2bについては、無機蒸着膜13が保護層3とは反対側の面に位置していることにより、無機蒸着膜13が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。また、図示しないが、保護層3については、バリア膜が難燃層4とは反対側の面に位置していることにより、バリア膜が保護されるので、ガスバリア性を向上できる。ガスバリア層においては無機蒸着膜が保護され、保護層においてはバリア膜が保護されることにより、長期的にガスバリア性を維持でき、真空断熱材として長期的に高い断熱性能を維持できる。

10

【0106】

4. 熱溶着可能な層

本実施態様における熱溶着可能な層は、上記第1実施態様における熱溶着可能な層と同様である。

【0107】

5. 真空断熱材用外包材

本実施態様の真空断熱材用外包材のその他の点は、上記第1実施態様の真空断熱材用外包材と同様である。

20

【0108】

B. 真空断熱材

本開示における真空断熱材は、芯材と、上記芯材を封入する外包材とを有し、上記外包材が上述の真空断熱材用外包材である。

【0109】

図6(a)は、本開示における真空断熱材の一例を示す概略斜視図であり、図6(b)は図6(a)のX-X断面図である。図6に例示する真空断熱材20は、芯材21と、芯材21を封入する外包材10とを有し、外包材10が、上述の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層が向き合うように対向し、端部22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21が封入され、袋体内部が減圧されている。

30

【0110】

本開示によれば、芯材を封入する外包材が、上述の真空断熱材用外包材であることにより、難燃性に優れた真空断熱材となる。

【0111】

以下、本開示における真空断熱材について、構成ごとに説明する。

【0112】

1. 外包材

本開示における外包材は、芯材を封入する部材であり、上述の真空断熱材用外包材である。真空断熱材用外包材については、「A. 真空断熱材用外包材」の項で詳しく説明したので、ここでの説明は省略する。

40

【0113】

2. 芯材

本開示における芯材は、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、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。

【0114】

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%以上の多孔質材である。

【0115】

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

50

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、酸化アルミニウム、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。

【0116】

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。

10

【0117】

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、粉体よりも取り扱いが容易である点で好ましい。

【0118】

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。

【0119】

20

3. その他

本開示における真空断熱材は、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流れ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。

【0120】

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 / (m K) 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 / (m K) 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。

30

【0121】

本開示における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、上述の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、一辺が開く袋体を得る。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。

【0122】

本開示における真空断熱材は、建材に好適に用いられる。建材については後述する。

【0123】

40

C. 建材

本開示における建材は、上述の真空断熱材を備える。

【0124】

本開示によれば、真空断熱材に上述の真空断熱材用外包材が用いられているため、優れた断熱性能を発揮でき、省エネ性能を達成できる。また、真空断熱材に上述の真空断熱材用外包材が用いられているため、優れた難燃性を発揮できる。

【0125】

本開示における真空断熱材については、上述の「B. 真空断熱材」および「A. 真空断熱材用外包材」の項で詳細に記載したため、ここでの説明は省略する。

【0126】

50

本開示における建材としては、断熱パネルが挙げられる。断熱パネルは、真空断熱材を有していればよい。断熱パネルは、真空断熱材それ自体であってもよく、真空断熱材と、真空断熱材の少なくとも一方の面に配置された表面材とを有していてもよい。表面材は、下地材であってもよく、仕上材であってもよい。また、表面材は、外装材であってもよく、内装材であってもよい。表面材としては、例えば、合板やベニヤ板等の木製板、鉄板や鋼板等の金属板、石膏板、ケイ酸カルシウム板や木毛セメント板等のセメント板が挙げられる。

【0127】

また、施工方法としてパネル工法を用いる場合、本開示における建材は、真空断熱材と躯体とが一体化されたパネルであってもよい。

10

【0128】

本開示における建材の用途としては、壁材、床材、天井材、屋根材、扉材等が挙げられる。

【0129】

鉄筋コンクリート造の場合、建材は、外断熱に用いられてもよく、内断熱に用いられてもよい。木造または鉄骨造の場合、建材は、外張り断熱に用いられてもよく、充填断熱に用いられてもよい。

【0130】

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。

20

【実施例】

【0131】

[製造例1]

保護層として、厚さが $12\mu\text{m}$ であり、片面にアルミニウム膜(A1膜)が蒸着されたポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた。また、アクリルポリオールを主成分とする主剤(昭和インク社製「FW(NT)クリヤー」と、イソシアネートを主成分とする硬化剤(昭和インク社製「FW(NT)硬化剤」と、難燃剤としてのホスフィン酸アルミニウムとを、難燃剤の含有量が所定の値となるように混合して、難燃層用組成物を調製した。上記保護層のA1膜とは反対側の面に、上記難燃層用組成物を塗布して、難燃層を形成した。

30

【0132】

ガスバリア層として、厚さが $12\mu\text{m}$ であり、片面にアルミニウム膜(A1膜)が蒸着されたポリエチレンテレフタレートフィルム(PETフィルム)を用いた。ガスバリア層は2枚用いた。また、熱溶着可能な層として、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「TUX HC-E」、厚み $50\mu\text{m}$)を用いた。層間接着層を形成するための接着剤としては、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「RU-77T」)、脂肪族系ポリイソシアネートを含む硬化剤(ロックペイント社製「H-7」)、および酢酸エチルの溶剤が、重量配合比が主剤：硬化剤：溶剤=10:1:14となるように混合された、2液硬化型の接着剤を用いた。難燃層が形成された保護層と、2つのガスバリア層と、熱溶着可能な層とをそれぞれ層間接着層を介してドライラミネーション法により積層し、真空断熱材用外包材を得た。この際、層間接着層により接着する2層のうち、層間接着層よりも外側に位置する層の面に、上記接着剤を塗布量(固形分) $3.5\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布した。また、2つのガスバリア層は、それぞれのA1膜が向き合うように配置した。

40

【0133】

上記真空断熱材用外包材を2枚準備した。2枚の真空断熱材用外包材を、熱溶着可能な層同士が向き合うように重ねて、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製した。芯材としてグラスウールを用い、乾燥処理を行った後、袋体に、芯材および乾燥剤としての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

50

口部分をヒートシールにより密封し、真空断熱材を得た。到達圧力は 0.05 Pa とした。

【0134】

[製造例2～5、7]

難燃層中の特定元素の含有量および難燃層の厚さを下記表1に示すように変更したこと以外は、製造例1と同様にして、真空断熱材用外包材および真空断熱材を作製した。

【0135】

[製造例6]

難燃層に難燃剤を含有させず、難燃層の厚さを下記表1に示すように変更したこと以外は、製造例1と同様にして、真空断熱材用外包材および真空断熱材を作製した。

10

【0136】

[製造例8～9]

難燃剤として水酸化アルミニウムを用い、難燃層中の特定元素の含有量および難燃層の厚さを下記表1に示すように変更したこと以外は、製造例1と同様にして、真空断熱材用外包材および真空断熱材を作製した。

【0137】

[参考例1]

製造例8～9と同様にして、保護層のA1膜とは反対側の面に、難燃層用組成物を塗布して、難燃層を形成した。次に、製造例8～9と同様にして、難燃層が形成された保護層と、熱溶着可能な層とを層間接着層を介してドライラミネーション法により積層し、真空断熱材用外包材を得た。

20

【0138】

[参考例2]

難燃層中の特定元素の含有量および難燃層の厚さを下記表2に示すように変更したこと以外は、製造例8～9と同様にして、真空断熱材用外包材を作製した。

【0139】

[評価]

(1) 難燃層中の炭素元素、酸素元素および特定元素の合計含有量に対する、難燃層中の特定元素の含有量

まず、真空断熱材用外包材から難燃層のみを削り取った。次に、波長分散型蛍光X線分析装置(Rigaku社製「RIX-3100」)を用いて、蛍光X線分析(XRF)により、難燃層中の各元素の含有量を測定した。難燃剤としてホスフィン酸アルミニウムを用いた場合は、リン元素を特定元素とし、難燃層中の炭素元素、酸素元素およびリン元素の合計含有量に対する、難燃層中のリン元素の含有量を求めた。難燃剤として水酸化アルミニウムを用いた場合は、アルミニウム元素を特定元素とし、難燃層中の炭素元素、酸素元素およびアルミニウム元素の合計含有量に対する、難燃層中のアルミニウム元素の含有量を求めた。

30

【0140】

(2) 難燃性

真空断熱材用外包材および真空断熱材について、DIN4102-1 Class B2着火性試験を実施した。製造例1～9の真空断熱材については、端部接炎による燃焼性試験を実施した。一方、参考例1～2の真空断熱材用外包材については、表面接炎による燃焼性試験を実施した。端部接炎による燃焼性試験では、サンプルサイズは $90 \text{ mm} \times 190 \text{ mm}$ 、サンプル数は5個とした。表面接炎による燃焼性試験では、サンプルサイズは $90 \text{ mm} \times 230 \text{ mm}$ 、サンプル数は5個とした。端部接炎による燃焼性試験および表面接炎による燃焼性試験のいずれでも、接炎時間は15秒とし、接炎開始から20秒以内の火炎伝播距離を確認した。また、離炎後にサンプルが燃え続けるか否かを確認した。難燃性は、下記にて評価した。また、DIN4102-1 Class B2では、すべてのサンプルについて、火炎伝播距離が 150 mm 以内であり、かつ、離炎後にサンプルが燃え続けないことを基準としている。そのため、この基準を満たすサンプル数についても表1に

40

50

記した。なお、D I N 4 1 0 2 - 1 C l a s s B 2 では、上述のように、火炎伝播距離は 1 5 0 m m 以内とされているが、安全率を考慮して、火炎伝播距離は 7 5 m m 以内が好ましいとした。

A：すべてのサンプルについて、火炎伝播距離が 7 5 m m 以内であり、かつ、離炎後にサンプルが燃え続けない。

B：すべてのサンプルについて、火炎伝播距離が 1 5 0 m m 以内であり、かつ、離炎後にサンプルが燃え続けない。

C：1 つ以上のサンプルについて、火炎伝播距離が 1 5 0 m m 超である、あるいは、離炎後にサンプルが燃え続ける。

【 0 1 4 1 】

10

なお、D I N 4 1 0 2 - 1 C l a s s B 2 着火性試験は、建築材料の燃焼性試験であるため、真空断熱材用外包材の着火性試験は参考例とした。

【 0 1 4 2 】

20

30

40

50

【 表 1 】

	難燃層を除く 外包材の厚さ (μm)	難燃層				式(1) の値	難燃性			備考
		種類	難燃剤		厚さ (μm)		火炎伝播距離 (平均値) (mm)	基準を満たす サンプル数	評価	
			リン元素 含有量 (質量%)	Al元素 含有量 (質量%)						
製造例1	95	ホスフィン酸 アルミニウム	50	-	13.2	0.061	54.8	5/5	A	第1実施態様の発明例 第2実施態様の発明例 第3実施態様の発明例
製造例2	95	ホスフィン酸 アルミニウム	40	-	10.8	0.041	43.2	5/5	A	第1実施態様の発明例 第2実施態様の発明例 第3実施態様の発明例
製造例3	95	ホスフィン酸 アルミニウム	30	-	13.2	0.037	50.4	5/5	A	第1実施態様の発明例 第2実施態様の発明例 第3実施態様の発明例
製造例4	95	ホスフィン酸 アルミニウム	20	-	11.6	0.022	88.4	5/5	B	第3実施態様の発明例
製造例5	95	ホスフィン酸 アルミニウム	10	-	12.4	0.012	91.0	5/5	B	第3実施態様の発明例
製造例6	95	-	-	-	10.4	0	137.0	4/5	C	比較例
製造例7	95	ホスフィン酸 アルミニウム	-	30	7.2	0.021	95.0	5/5	B	第3実施態様の発明例
製造例8	95	水酸化 アルミニウム	-	50	12.0	0.056	71.0	5/5	A	第1実施態様の発明例 第2実施態様の発明例 第3実施態様の発明例
製造例9	95	水酸化 アルミニウム	-	30	9.4	0.027	120.0	5/5	B	第3実施態様の発明例

【 0 1 4 3 】

10

20

30

40

50

【表 2】

	難燃層を除く 外包材の厚さ (μm)	難燃層			式(1) の値	難燃性
		難燃剤		厚さ (μm)		火炎伝播距離 (平均値) (mm)
		種類	Al元素 含有量 (質量%)			
参考例1	50	水酸化 アルミニウム	30	12.0	0.058	46.0
参考例2	95	水酸化 アルミニウム	30	10.2	0.029	190.0

10

【0144】

表 1 に示すように、真空断熱材用外包材が上記（1）を満たす場合、および、真空断熱材用外包材における難燃層中の特定元素の含有量および難燃層の厚さが所定の範囲である場合は、難燃性に優れていた。

【0145】

また、表 2 から、真空断熱材用外包材の厚さが厚くなると、難燃性が低下することが分かった。

20

【0146】

[比較例]

ナイロンフィルム（ユニチカ社製「エンブレムON」、厚さ25μm）と、ポリエチレンテレフタレートフィルム（ユニチカ社製「エンブレットPTMB」、厚さ12μm）と、アルミニウム合金箔（UACJ社製「アルミニウムはく（8079一般用）」、厚さ6μm）と、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「TUX HC-E」、厚さ50μm）とを、それぞれ接着剤を介して積層し、真空断熱材用外包材を得た。ナイロンフィルムおよびポリエチレンテレフタレートフィルムは保護層、アルミニウム合金箔はガスバリア層、ポリエチレンフィルムは熱溶着可能な層である。

【0147】

30

製造例 1 ～ 9 および比較例の真空断熱材用外包材について、面方向の熱伝導性を評価した。製造例 1 ～ 9 では、ガスバリア層として、Al 膜が蒸着されたPETフィルムを用いているのに対して、比較例では、ガスバリア層として、アルミニウム合金箔を用いているため、比較例のほうが面方向の熱伝導性が高くなった。これにより、比較例のほうが、断熱性能に劣ることが示唆された。

【0148】

本開示においては、例えば、以下の発明が提供される。

[1] 熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、

40

上記ガスバリア層が、樹脂基材と、上記樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する、真空断熱材用外包材。

[2] 熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、

上記難燃層の厚さが10μmより大きく、

上記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される1つ以上の元素を含有しており、

上記リン元素、上記窒素元素または上記金属元素を特定元素としたとき、上記難燃層中の上記特定元素の含有量が、上記難燃層中の炭素元素、酸素元素および上記特定元素の合計含有量に対し、30質量%以上である、真空断熱材用外包材。

[3] 熱溶着可能な層と、1つ以上のガスバリア層と、保護層と、難燃剤を含有する難燃

50

層と、をこの順に有する真空断熱材用外包材であって、
上記難燃剤が、リン元素、窒素元素および金属元素からなる群から選択される１つ以上の元素を含有しており、
下記式（１）を満たす、真空断熱材用外包材。

$$(T1 \times A1) / T2 \geq 0.030 \quad (1)$$

（上記式（１）中、T１は上記難燃層の厚さ（μm）、T２は上記真空断熱材用外包材の厚さ（μm）、A１は上記リン元素、上記窒素元素または上記金属元素を特定元素としたとき、上記難燃層中の炭素元素、酸素元素および上記特定元素の合計含有量に対する、上記難燃層中の上記特定元素の含有量（質量％）を表す。）

- [４] ２つ以上の上記ガスバリア層を有する、[１] に記載の真空断熱材用外包材。
- [５] 上記ガスバリア層が、樹脂基材と、上記樹脂基材の一方の面に配置された無機蒸着膜とを有する、[２] または [３] に記載の真空断熱材用外包材。
- [６] 上記難燃剤が、リン化合物、窒素化合物、金属水酸化物、およびアンチモン化合物からなる群から選択される１つ以上である、[１] から [５] までのいずれかに記載の真空断熱材用外包材。
- [７] 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、[１] から [６] までのいずれかに記載の真空断熱用外包材である、真空断熱材。
- [８] [７] に記載の真空断熱材を備える、建材。

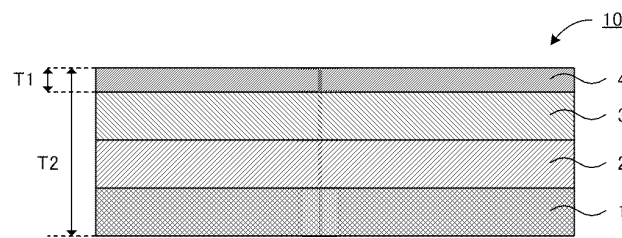
【符号の説明】

【 ０ １ ４ ９ 】

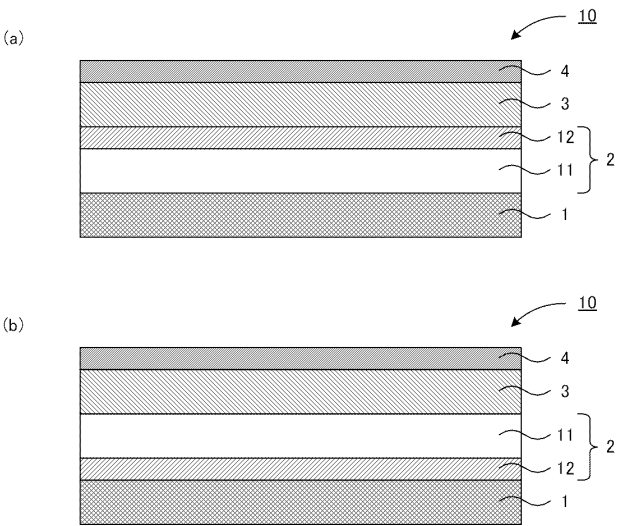
- １ ... 熱溶着層可能な層
- ２ ... ガスバリア層
- ３ ... 保護層
- ４ ... 難燃層
- １ ０ ... 真空断熱材用外包材
- １ １ ... 樹脂基材
- １ ２ ... バリア膜
- １ ３ ... 無機蒸着膜
- ２ ０ ... 真空断熱材
- ２ １ ... 芯材

【図面】

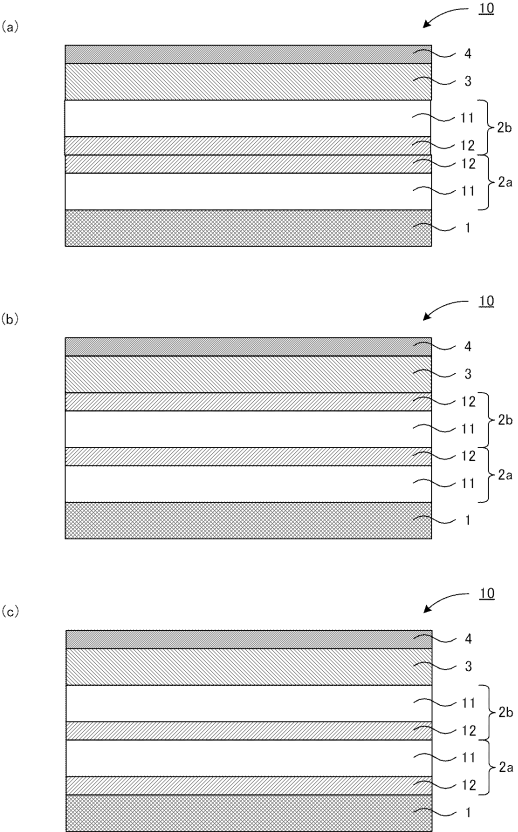
【図 １】



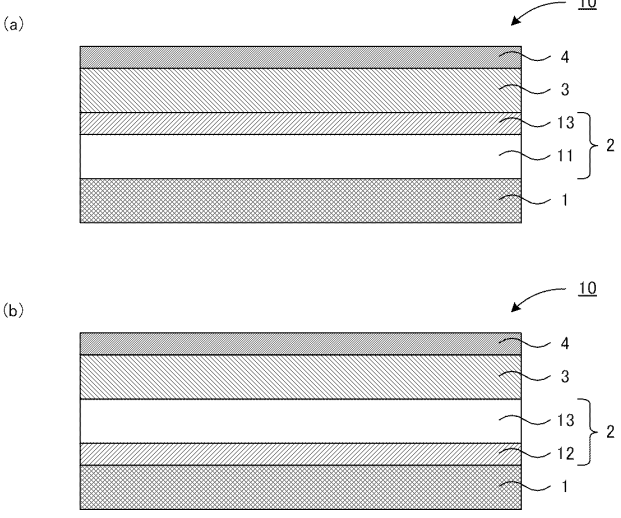
【図 ２】



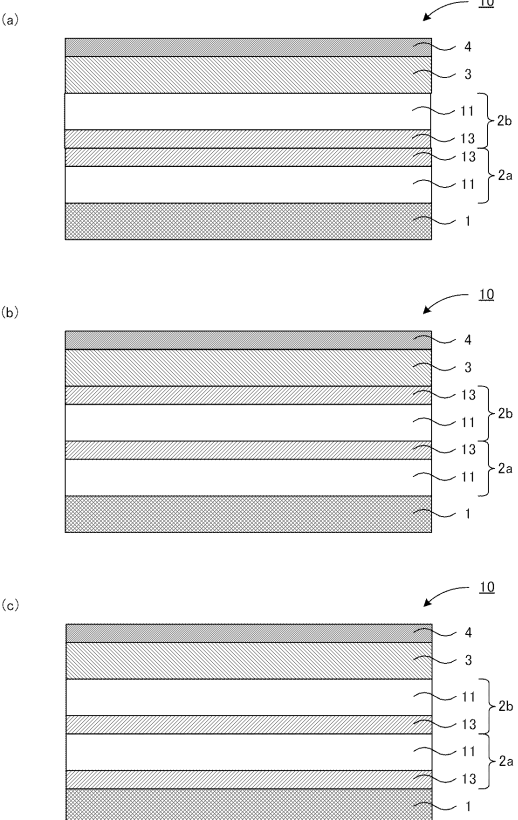
【図 3】



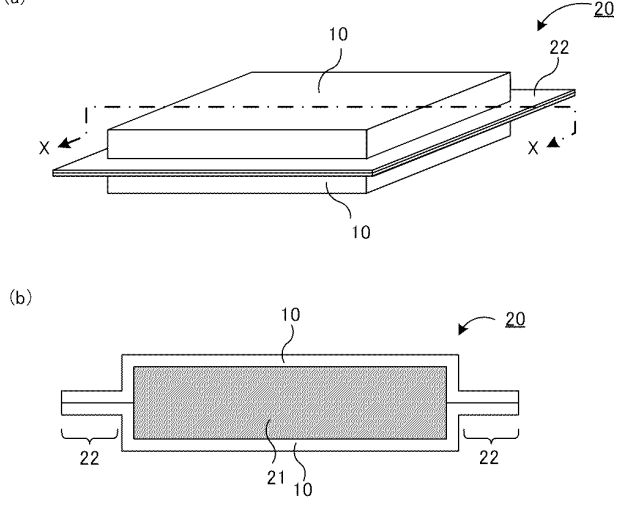
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム (参考) 4F100 AA01B AA01D AB01D AB10B AB10C AB10E AH03D AK01A AK01E AK42C
AK42E AK51D AK51G AK63A AT00C BA05 BA07 BA10A BA10D CA08D EH46
EH66 GB07 JD02B JD02E JJ02 JL12A YY00D