

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5907204号  
(P5907204)

(45) 発行日 平成28年4月26日(2016.4.26)

(24) 登録日 平成28年4月1日(2016.4.1)

(51) Int.CI.

F 16 L 59/065 (2006.01)

F 1

F 16 L 59/065

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-79597 (P2014-79597)  
 (22) 出願日 平成26年4月8日 (2014.4.8)  
 (65) 公開番号 特開2015-38374 (P2015-38374A)  
 (43) 公開日 平成27年2月26日 (2015.2.26)  
 審査請求日 平成27年9月29日 (2015.9.29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2013-151144 (P2013-151144)  
 (32) 優先日 平成25年7月19日 (2013.7.19)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2013-151154 (P2013-151154)  
 (32) 優先日 平成25年7月19日 (2013.7.19)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002897  
 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 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  
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空断熱材の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁同士が封止された真空断熱材を製造する真空断熱材の製造方法であって、

表面に凹凸形状を有する転写版を用いて前記外包材を押圧し、前記外包材に折り目線部を形成する折り目線部形成工程と、

前記折り目線部が形成された前記外包材を用いて芯材を覆い、次に内部を減圧し密封する封止工程と、

を有し、

前記折り目線部形成工程では、二枚の前記外包材がそれぞれの周縁のうち少なくとも一辺で接着された状態で折り目線部が形成されることを特徴とする真空断熱材の製造方法。

## 【請求項2】

前記外包材は、矩形状であり、

前記折り目線部形成工程では、前記二枚の外包材における対向する二辺が接着され、筒状とされた状態で折り目線部が形成され、

前記封止工程では、前記折り目線部形成工程の後、前記対向する二辺以外の一辺が接着されて袋状とされた前記二枚の外包材の中に前記芯材が挿入され、内部を減圧し密封するものであることを特徴とする請求項1に記載の真空断熱材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

**【0001】**

本発明は、屈曲等の加工が可能な真空断熱材に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、地球温暖化防止のため温室効果ガスの削減が推進されており、電気製品や車両、設備機器ならびに建物等の省エネルギー化が求められている。

中でも、消費電力量の低減の観点から、電気製品等への真空断熱材の採用が進められている。電気製品等のように本体内部に発熱部を有する機器や、外部からの熱を利用した保温機能を有する機器においては、真空断熱材を備えることにより機器全体としての断熱性能を向上させることができるとなる。このため、真空断熱材の使用による電気製品等の機器のエネルギー削減の取り組みがなされている。10

**【0003】**

真空断熱材は、発泡樹脂や纖維材等の芯材が外包材に覆われて成るものであり、外包材に芯材を封入し内部を真空状態とし、前記外包材の端部が熱溶着により封止されることにより形成されるものである。真空断熱材は、その内部が真空状態であることにより、空気の対流による熱移動が遮断されるため、高い断熱性能を発揮することができる。

**【0004】**

しかし、このような真空断熱材は、通常、平板形状で且つ高い剛性を有することから、屈曲等の加工性が悪いという問題がある。

例えば、給水機器や配管設備における円筒状のタンク、配管等に真空断熱材を巻きつける場合、前記真空断熱材は屈曲しにくいため密着するように巻きつけることが困難である。20

また、冷蔵庫等の保冷保温機能を有する断熱箱体においては、通常、内壁および外壁から成る壁面の内部に真空断熱材が配置されるが、前記壁面は平面となる領域が少なく形状が複雑であるため、平板状の真空断熱材では配設面積を大きく取ることができない。このため、真空断熱材を屈曲させて壁面の形状にあわせて配置させる必要があるところ、前記真空断熱材が剛性を有するため壁面の形状に追従させにくい。中でも、断熱箱体の端部や角部においては、直角に近い角度で真空断熱材を屈曲させる必要があり、端部や角部の形状に追従させて配置することが困難である。

さらに、真空断熱材が配管や壁面等の取り付け部位と密着して配置されない場合、取り付け部位と真空断熱材との間に空隙ができ、前記空隙から熱漏れが生じることとなる。このため、真空断熱材を配置することによる断熱効果が得られにくいという問題がある。30

そこで、曲面部や角部等の複雑な形状を有する部位にも取り付けが可能となるように、屈曲性を備える真空断熱材の開発が進められてきた。

**【0005】**

例えば、特許文献1では、凹凸溝を有する成型トレイ状の外装体を用い、内部に前記凹凸溝に沿って棒状多孔断熱体を多数の配置させた真空断熱材が開示されており、薄肉となっている前記凹凸溝部において前記真空断熱材の屈曲を可能としている。また、特許文献2では、芯材と波板状の骨材とが外包材に覆われた真空断熱材が開示されており、前記真空断熱材が前記骨材の波板状に追従した凹凸形状を有することから屈曲させて使用することができ、そのときに生じる前記真空断熱材の復元力を低減させることを可能としている。40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開平7-151297号公報

【特許文献2】特開2007-263186号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかし、特許文献1の真空断熱材では、外装体内に多数の棒状多孔断熱体を配置させる際に当該断熱体が配置されない空間が生じる。そのため、経時により当該空間の真空中度が低下すると、当該空間において空気の対流による熱移動が生じやすくなるため、断熱性能の低下が生じるという問題がある。

また、特許文献2の真空断熱材では、骨材として金属を使用する場合に、前記骨材の熱伝導性が高いことから真空断熱材の断熱性能が低下するという問題がある。さらに、金属以外の材質から成る骨材を用いる場合であっても、屈曲させる際に前記骨材の凸部によって外包材の破断が生じて内部の真空中度が保持出来なくなり、その結果、真空断熱材の断熱性能の低下を招くという問題もある。

#### 【0008】

10

本発明は、前記実情に鑑みてなされたものであり、屈曲等の加工が可能な真空断熱材、そのような真空断熱材の製造方法、そのような真空断熱材に用いられる真空断熱材用外包材、および断熱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】

#### 【0009】

前記課題を解決するために、本発明は、芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止された真空断熱材であって、対向する前記外包材の少なくとも一方に折り目線部を有することを特徴とする真空断熱材を提供する。

#### 【0010】

20

本発明によれば、前記真空断熱材は、芯材を覆うようにして対向する外包材の少なくとも一方に折り目線部を有することで、前記折り目線部をきっかけとして屈曲させることができ、所望の形状に加工することができる。

#### 【0011】

前記発明においては、対向する前記外包材がそれぞれ折り目線部を有することが好ましい。対向する外包材がそれぞれ折り目線部を有することにより、真空断熱材を折り目線部において所望の方向に屈曲させることができ、フレキシブル性が向上するからである。

#### 【0012】

前記発明の場合、一方の前記外包材は、前記芯材側に凸形状を成す前記折り目線部を有し、他方の前記外包材は、前記芯材と反対側に凸形状を成す前記折り目線部を有し、一方の前記外包材の前記折り目線部と、他方の前記外包材の前記折り目線部とが、対向する位置にあることが好ましい。本発明の真空断熱材を両方向に屈曲させることができ、加工性をより向上させることができるからである。また、折り目線部が位置する部分の芯材の厚さを確保することができ、真空断熱材の断熱性能の低下を抑えることができるからである。

30

#### 【0013】

前記発明においては、対向する前記外包材が、前記芯材側に凸形状を成す前記折り目線部と、前記芯材と反対側に凸形状を成す前記折り目線部とが平坦部を介して混在するパターンを有することが好ましい。本発明の真空断熱材を、全体としての平坦性を保ちつつ、所望の方向により容易に屈曲させることができ、フレキシブル性が向上するからである。

40

#### 【0014】

本発明は、外包材に折り目線部を形成する折り目線部形成工程と、前記折り目線部が形成された前記外包材を用いて芯材を覆い、次に内部を減圧し密封する封止工程と、を有することを特徴とする真空断熱材の製造方法を提供する。

#### 【0015】

本発明によれば、折り目線部を予め形成した外包材を用いることにより、真空断熱材に折り目線部を付すことができ、前記折り目線部において屈曲が可能となる。

#### 【0016】

本発明は、芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止された真空断熱材に用いられる真空断熱材用外包材であって、折り目

50

線部を有することを特徴とする真空断熱材用外包材を提供する。

【0017】

本発明によれば、折り目線部を有することで、本発明の真空断熱材用外包材を用いて形成された真空断熱材を、前記折り目線部をきっかけとして屈曲させることが可能となる。

【0018】

本発明は、曲面部および角部の少なくとも一方を有する物品と、前記物品に配置される真空断熱材とを有する断熱物品であって、前記真空断熱材が、芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止されており、対向する前記外包材の少なくとも一方に折り目線部を有するものであり、前記真空断熱材が前記折り目線部で屈曲されて前記曲面部および前記角部の少なくとも一方に配置されることを特徴とする断熱物品を提供する。

【0019】

本発明によれば、真空断熱材が折り目線部で屈曲されて物品の曲面部や角部に沿って配置されるため、物品の曲面部や角部と真空断熱材との間に空隙が生じにくくなり、前記空隙からの熱漏れが抑制されることで、断熱物品の断熱性能を維持することができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明においては、折り目線部において屈曲等の加工を容易に行うことが可能な真空断熱材を提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明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。

【図2】折り目線部の断面形状の例を示す説明図である。

【図3】折り目線部の平面視上のパターンの例を示す説明図である。

【図4】本発明の真空断熱材の他の例を示す概略断面図である。

【図5】本発明の真空断熱材の他の例を示す概略断面図である。

【図6】本発明の真空断熱材の製造方法の一例を示す工程図である。

【図7】本発明の真空断熱材の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図8】本発明の真空断熱材の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図9】本発明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10】本発明の断熱物品の一例を示す模式図および断面図である。

【図11】本発明の断熱物品の他の例を示す模式図および断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の真空断熱材、真空断熱材の製造方法、真空断熱材用外包材、および断熱物品について説明する。

【0023】

A. 真空断熱材

まず、本発明の真空断熱材について説明する。本発明の真空断熱材は、芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止された真空断熱材であって、対向する前記外包材の少なくとも一方に折り目線部を有することを特徴とするものである。

【0024】

本発明の真空断熱材について図を用いて説明する。図1(a)は本発明の真空断熱材の一例を示す概略斜視図であり、図1(b)は図1(a)のX-X線断面図である。本発明の真空断熱材10は、対向する外包材1aおよび1bの周縁を封止して袋状とした中に、芯材2が内包されたものであり、内部が減圧されて真空状態となって密封されている。芯材2を介して対向する外包材1aおよび1bのうち、外包材1bの表面には、芯材2側に凸形状を成す折り目線部3が形成されており、真空断熱材10は折り目線部3において屈曲させることができる。なお、外包材1aおよび1bの周縁の封止された部分4が、

10

20

30

40

50

真空断熱材 10 の端部 4 となる。また、本発明の真空断熱材の表面のうち、端部の封止面と平行に位置する表面を真空断熱材の平面、端部が形成された表面を真空断熱材の側面と称する場合がある。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明によれば、真空断熱材が、芯材を覆うようにして対向する外包材の少なくとも一方に折り目線部を有することで、前記折り目線部をきっかけとして屈曲させることが可能となり、所望の形状に加工することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

以下、本発明の真空断熱材の各構成について説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

##### 1. 折り目線部

本発明における折り目線部は、対向する外包材の少なくとも一方に形成されるものである。前記折り目線部は、本発明の真空断熱材を屈曲させる際にきっかけとなる部分である。

#### 【 0 0 2 8 】

前記折り目線部の断面形状は、真空断熱材の芯材側に凸形状を成すものであってもよく、芯材と反対側に凸形状を成すものであってもよい。

ここで、折り目線部が芯材側に凸形状であるとは、図 1 で示したように、折り目線部が真空断熱材の表面において溝を成していることをいう。一方、折り目線部が芯材と反対側に凸形状であるとは、後述する図 4 ( b ) で示すように、折り目線部が真空断熱材の表面から突出していることをいう。

また、前記断面形状において、芯材側に凸形状を成す折り目線部の底部（以下、折り目線部の底部と称する場合がある。）、または芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部の頂部（以下、折り目線部の頂部と称する場合がある。）は、角を有する形状であってもよく、曲率を有する形状であってもよい。具体的には、図 2 で例示されるように、半円形（図 2 ( a ) ）、三角形（図 2 ( b ) ）、四角形（図 2 ( c ) ）、台形、多角形（図 2 ( d ) ）、半楕円形等が挙げられる。

中でも、本発明においては、折り目線部の底部または頂部が曲率を有する形状であることが好ましい。真空断熱材を屈曲させる際に角部に応力が掛り、ピンホールが生じる場合があるからである。

#### 【 0 0 2 9 】

前記折り目線の平面視上の形状としては、特に限定されるものではないが、屈曲の容易さから直線であることが好ましい。

#### 【 0 0 3 0 】

前記折り目線部の深さまたは高さとしては、折り目線部において真空断熱材が屈曲可能な大きさであればよい。具体的には、折り目線部の深さまたは高さが 0.5 mm ~ 2.0 mm の範囲内であることが好ましく、中でも 0.6 mm ~ 1.5 mm の範囲内であることが好ましい。折り目線部の深さまたは高さが前記範囲よりも大きいと、外包材の引張強度等によっては、屈曲時にピンホール等が発生する場合がある。一方、前記範囲よりも小さいと、折り目線部において真空断熱材を屈曲出来ない場合がある。

なお、折り目線部の深さまたは高さとは、真空断熱材の表面から折り目線部の底部または頂部までの長さをいう。

#### 【 0 0 3 1 】

前記折り目線部の線幅については、特に限定されるものでは無く、本発明の真空断熱材の大きさ等に応じて適宜設定することができる。

#### 【 0 0 3 2 】

前記折り目線部の数は一本以上であれば特に限定されない。ここで、折り目線部は、その本数が多いほど真空断熱材の屈曲性が向上することから、曲面部や角部等の複雑な形状に真空断熱材を追従させ、密着させることが可能となる。これにより、真空断熱材と前記真空断熱材を配置する部位との間に空隙が生じにくくなり、前記空隙からの熱漏れが抑制

10

20

30

40

50

されるため高い断熱性能を発揮することができる。一方、真空断熱材は折り目線部において厚さが小さくなることから、折り目線部の本数が多くなる程、真空断熱材全体としての断熱性能が低下する恐れがある。前記理由から、要求される屈曲性、および折り目線部の本数と断熱性能との相関をもとに設計される最適な本数を有することが好ましい。

#### 【0033】

本発明において複数の折り目線部を有する場合、隣接する折り目線部の配置間隔としては、真空断熱材に求められる屈曲性等に応じて適宜設定することができるが、大きいことが好ましい。折り目線部の配置間隔が小さいと、折り目線部の数を多くすることができ、真空断熱材の屈曲性が増加する一方、真空断熱材の全体の厚さが小さくなり断熱性能が低下する場合があるからである。折り目線部の配置間隔としては、例えば1mmよりも大きいことが好ましく、中でも3mm以上であることが好ましい。

10

#### 【0034】

本発明において複数の折り目線部を有する場合、前記折り目線部の平面視上のパターン（以下、平面パターンとする場合がある。）としては、本発明の真空断熱材に要求される屈曲性に応じて適宜設計することができる。例えば、図1（a）で示すように真空断熱材の縦また横の一方に並列したパターンが挙げられるが、これに限定されない。他の平面パターンとしては、例えば一方に対角線状のパターン、図3（a）で示すような縦横の格子状のパターン、図3（b）で示すような対角線が格子状のパターン、図3（c）で示すような三角格子状のパターン、図3（d）で示すような同心円状のパターン等が挙げられる。中でも、格子状のパターンを有することが好ましい。本発明の真空断熱材を多方向に屈曲させることができるとなり、加工性をより向上させることができるからである。

20

なお、図3は、折り目線部の平面視上のパターンの例を示す説明図である。

#### 【0035】

本発明において複数の折り目線部を有する場合、真空断熱材の側面から見た前記折り目線部の断面パターンとしては、本発明の真空断熱材に要求される屈曲性に応じて適宜設計することができる。例えば、図1（b）で示すように、全ての折り目線部3が芯材2側に凸形状を成すパターンであってもよく、全ての折り目線部が芯材と反対側に凸形状を成すパターンであっても良い。また、芯材側に凸形状を成す折り目線部と、芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが交互にまたはランダムに混在するパターンであってもよい。

30

これらのパターンにおいては、隣接する折り目線部間に、外包材全体で構成させる面に沿った平坦部を介することが好ましい。本発明の真空断熱材全体としての平坦性が保てるからである。中でも芯材側に凸形状を成す折り目線部と、芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが平坦部を介して交互に混在するパターンが好ましい。

さらに、芯材側に凸形状を成す折り目線部と芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが平坦部を介さずに交互に連続する蛇腹パターンであってもよい。

#### 【0036】

本発明において折り目線部は、対向する外包材の表面のうち少なくとも一方に有していればよいが、中でも、対向する外包材がそれぞれ折り目線部を有することが好ましい。本発明の真空断熱材を所望の方向により容易に屈曲させることができ、フレキシブル性が向上するからである。

40

#### 【0037】

対向する外包材がそれぞれ折り目線部を有する場合、例えば図4（a）に示すように、対向する外包材1bが共に、芯材2側に凸形状を成す折り目線部3が複数配置された同一のパターンを有するものであってもよく、図4（b）に示すように、対向する外包材1bが共に、芯材2と反対側に凸形状を成す折り目線部3が複数配置された同一のパターンを有するものであってもよい。また、図4（c）に示すように、対向する外包材1bのうち、一方は芯材2側に凸形状を成す折り目線部3Aを有し、他方は芯材2と反対側に凸形状を成す折り目線部3Bを有するものであってもよい。中でも、一方の前記外包材は、芯材側に凸形状を成す折り目線部を有し、他方の外包材は、前記芯材と反対側に凸形状を成す前記折り目線部を有し、一方の前記外包材の前記折り目線部と、他方の前記外包材の前記

50

折り目線部とが、対向する位置にあることが好ましい。さらにこのとき、一方の前記外包材の前記折り目線部と、他方の前記外包材の前記折り目線部とが対向することによって、それらが外包材全体の厚み方向から見たときに少なくとも一部が重なることが好ましい。本発明の真空断熱材を両方向に屈曲させることができるとなり、加工性をより向上させることができるのである。また、折り目線部が位置する部分の芯材の厚さを確保することができ、真空断熱材の断熱性能の低下を抑えることができるからである。

【0038】

また、対向する外包材が共に、芯材側に凸形状を成す折り目線部と、前記芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが混在するパターンを有していてもよい。このとき、図5に示すように、対向する外包材1bが共に、芯材2側に凸形状を成す折り目線部3Aと、芯材2と反対側に凸形状を成す折り目線部3Bとが平坦部Sを介して混在するパターンを有していてもよく、図示しないが芯材側に凸形状を成す折り目線部と、前記芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが、平坦部を介さずに交互に連続する蛇腹パターンを有していても良い。

中でも本発明においては、芯材側に凸形状を成す折り目線部と、前記芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが平坦部を介して混在するパターンを有することが好ましい。本発明の真空断熱材を、全体としての平坦性を保ちつつ、所望の方向により容易に屈曲させることができ、フレキシブル性が向上するからである。

さらにこのとき、一方の外包材において芯材側に凸形状を成す折り目線部と、他方の外包材において芯材と反対側に凸形状を成す折り目線部とが対向する位置にあることが好ましい。その理由については先に説明した理由と同様である。

なお、図4および図5は、本発明の真空断熱材の他の例を示す概略断面図である。

【0039】

前記折り目線部は、外包材の少なくとも芯材と接する領域内に有していればよいが、真空断熱材の端部上に有していてもよい。本発明の真空断熱材の端部における屈曲性も向上するからである。

【0040】

2. 外包材

本発明における外包材は、前記芯材を覆うようにして対向するものであり、対向する前記外包材の周縁が封止されたものである。

【0041】

本発明における外包材は、芯材を覆うことができ、ガスバリア性を有するものであればよく、通常、保護層、ガスバリア層および熱溶着層が少なくともこの順で積層されたものが用いられる。

以下、前記外包材の各部材について説明する。

【0042】

(a) 热溶着層

前記熱溶着層は、本発明の真空断熱材において芯材と接する部位である。また、対向する外包材の周縁を封止する際に封正面を形成する部位である。

【0043】

前記熱溶着層の材料としては、加熱によって溶融し、融着することができるところから熱可塑性樹脂が好ましく、例えば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、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ(メタ)アクリル系樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。

【0044】

また、上述した樹脂の他に、アンチブロッキング剤、滑剤、難燃化剤、有機充填剤等の他の材料を含んでいてもよい。

【0045】

前記熱溶着層の融点としては、例えば80 ~ 300 の範囲内であることが好ましく、中でも100 ~ 250 の範囲内であることが好ましい。熱溶着層の融点を前記範囲

10

20

30

40

50

内とすることにより、本発明の真空断熱材の使用環境下において、外包材の封正面の剥離を抑制することができる。

【0046】

前記熱溶着層の厚さとしては、例えば20μm～100μmの範囲内が好ましく、中でも25μm～90μmの範囲内が好ましく、特に30μm～80μmの範囲内が好ましい。熱溶着層の厚さが前記範囲よりも大きいと、外包材のガスバリア性が低下する場合等があり、一方、前記範囲よりも小さいと、接着力が得られない場合がある。

【0047】

(b) ガスバリア層

前記ガスバリア層は、通常、熱溶着層と保護層との間に形成される部位である。

10

【0048】

前記ガスバリア層としては、例えばアルミニウム、ニッケル、ステンレス、鉄、銅、チタニウム等の金属箔、金属、金属酸化物、酸化珪素等の無機物等を樹脂フィルムの片面に蒸着した蒸着フィルム、蒸着フィルムにポリビニルアルコール系樹脂およびエチレンビニルアルコール共重合体の少なくともいずれかを含有するガスバリア性組成物によるガスバリア性塗布膜を設けたもの等、一般にガスバリア層として使用されるものを用いることができる。

【0049】

前記ガスバリア層は、単層であってもよく、同一材料から成る層または異なる材料から成る層を積層させた多層体であってもよい。

20

また、前記ガスバリア層は、ガスバリア性能および他の層との密着性の向上が図れるという点から、コロナ放電処理等の表面処理が施されていてもよい。

【0050】

ガスバリア層の厚さとしては、例えば、2μm～50μmの範囲内、中でも5μm～12μmの範囲内であることが好ましい。ガスバリア層の厚さが前記範囲よりも小さいと、折り目線部を形成する際にピンホール等が生じやすくなり、ガスバリア性が低下する場合があり、一方、前記範囲よりも大きいと、本発明の真空断熱材においてヒートブリッジが生じやすくなり、断熱性能が低下する場合があるからである。

【0051】

前記ガスバリア層のガスバリア性としては、酸素透過度が0.5cc·m<sup>-2</sup>·day<sup>-1</sup>以下であることが好ましく、中でも0.1cc·m<sup>-2</sup>·day<sup>-1</sup>以下であることが好ましい。また、水蒸気透過度が0.2cc·m<sup>-2</sup>·day<sup>-1</sup>以下であることが好ましく、中でも0.1cc·m<sup>-2</sup>·day<sup>-1</sup>以下であることが好ましい。前記ガスバリア層の酸素および水蒸気透過度が上述の範囲内であることにより、外部より浸透した水分やガス等を内部の芯材まで浸透しにくくすることができる。

30

なお、前記酸素透過度は、JIS-K-7126Bに基づき、温度23℃、湿度90%RHの条件下において酸素透過度測定装置(米国モコン(MOCON)社製、オクストラン(OXTRAN))を用いて測定した値である。また、前記水蒸気透過度は、温度40℃、湿度90%RHの条件で、水蒸気透過度測定装置(米国モコン(MOCON)社製、パ-マトラン(PERMATRAN))を用いて測定した値である。

40

【0052】

(c) 保護層

前記保護層は、本発明の真空断熱材において最外層(最表層)となる部位である。前記保護層は、本発明の真空断熱材の内部を保護するに十分な強度を有し、耐熱性、防湿性、耐ピンホール性、耐突き刺し性等に優れたものであることが好ましい。

【0053】

前記保護層としては、熱溶着層よりも高融点の樹脂を用いたものであればよく、シート状でもフィルム状でもよい。このような保護層として、例えば、ナイロン系樹脂、ポリエスチル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリプロピレン系樹脂等のシートまたはフィルム等が挙げられる。

50

## 【0054】

前記保護層は、単層であってもよく、同一材料から成る層または異なる材料から成る層を積層させて多層としたものであってもよい。

また前記保護層は、他の層との密着性の向上が図れるという点から、コロナ放電処理等の表面処理が施されていてもよい。

## 【0055】

前記保護層の厚さとしては、熱溶着層およびガスバリア層を保護することができる厚さであれば特に限定されるものではないが、一般的に  $5 \mu\text{m} \sim 80 \mu\text{m}$  程度である。

## 【0056】

## (d) 外包材

10

前記外包材を構成する各層は、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。層間接着剤については、一般に真空断熱材用の外包材に使用される接着剤を用いることができる。

## 【0057】

前記外包材は、保護層またはガスバリア層を複数有するものであってもよい。例えば、熱溶着層と保護層との間にガスバリア層を2層以上設けてもよく、熱溶着層およびガスバリア層の上に、保護層を2層以上設けてもよい。また、熱溶着層とガスバリア層との間に別の保護層が設けられてもよい。

また、前記外包材は、アンカーコート層、耐ピンホール層等の任意の層を有していてもよい。

20

## 【0058】

前記外包材の膜厚としては、特に限定されるものではないが、後述する方法により折り目線部を形成することができ、所望のガスバリア性を有する厚さであればよく、例えば、 $30 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$  の範囲内であることが好ましく、 $50 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$  の範囲内であることが好ましい。

## 【0059】

前記外包材の引張強度としては、 $50 \text{ N}$  以上であることが好ましく、中でも  $80 \text{ N}$  以上であることが好ましい。本発明の真空断熱材を屈曲させる際に破断等が生じにくくなるためである。なお、前記引張強度は、JIS-Z-1707に基づいて測定した値である。

30

## 【0060】

前記外包材の積層方法としては、特に限定されるものではなく、一方の最表層に保護層を有し、他方の最表層に熱溶着層を有するように各層を積層できる方法であればよく、ドライラミネーション法、押出法等の公知の積層方法を用いることができる。

## 【0061】

## 3. 芯材

本発明における芯材は、前記外包材により覆われて、外包材に内包されるものである。本発明では、真空断熱材の内部において、外包材の折り目線部に対向する位置に芯材が配置されていることが好ましい。本発明の真空断熱材を折り目線部で屈曲させた場合に、真空断熱材の厚みが薄くなつて断熱性能が低下することを防ぐことができるからである。

## 【0062】

40

本発明では、前記芯材は板状であることが好ましい。前記芯材が板状であるとは、本発明の真空断熱材の内部において、後述する芯材の主材料が、真空断熱材の幅(平面)方向に沿つた面で連続していることをいう。板状の芯材を用いることによって、真空断熱材の折り目線部に対向する位置に芯材を容易に配置することができる。そして、本発明では、外包材が折り目線部を有するので、板状の芯材を用いた場合であっても、真空断熱材を屈曲させることができるものになる。

なお、本発明の真空断熱材の内部において、芯材は、真空断熱材の幅(平面)方向に沿つた面全体で完全につながっている必要はなく、切断されている箇所がある程度存在していてもよい。なお、切断されている箇所とは、引っ張らなくても自然に分離する箇所をいう。ただし、芯材は、好ましくは  $100 \text{ 分離以下}$ 、より好ましくは  $10 \text{ 分離以下}$  に止める

50

ことが、真空断熱材の折り目線部に対向する位置に切断されている箇所をできる限り配置させないようにする観点から好ましい。

板状の芯材としては、例えば、後述する芯材の主材料を板状に成型した成型体、または、後述する芯材の主材料を真空断熱材の内部で外圧によって板状につなげた密集体等が挙げられる。

#### 【0063】

芯材の主材料としては、一般に真空断熱材の芯材として使用される材料を用いることができる。例えばシリカ、パーライト、クレー、タルク等の粉体、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の発泡体、ガラス纖維、アルミナ纖維、シリカアルミナ纖維、シリカ纖維、セラミック纖維、ロックウール等の纖維体等が挙げられる。これらの芯材の主材料は、それ自体が多孔質であることが好ましい。10

これらの主材料は、単体で用いても良く2種以上の材料を混合して用いてもよい。

#### 【0064】

また、前記芯材は、外部から浸透する微量の水分やガス等による経時的な真空度の低下を防止するためにゲッター剤を含んでいても良い。中でも断熱性能の低下を防ぐために、芯材の主材料およびゲッター剤のみが外包材に内包されることが好ましい。

ゲッター剤としては、従来より真空断熱材に用いられる材料とすることができ、例えば、ドーソナイト、ハイドロタルサイト、金属水酸化物、モレキュラーシーブス、シリカゲル、酸化カルシウム、ゼオライト、疎水性ゼオライト、活性炭等が挙げられる。

#### 【0065】

前記芯材としては、熱伝導率の低いものであることが好ましい。中でも、芯材空隙率が50%以上、特に90%以上の多孔質であることが好ましい。20

#### 【0066】

前記芯材の厚さとしては、折り目線部において屈曲可能な厚さであればよく、外包材の組成や強度に応じて適宜設定されるものである。外包材の強度が大きいほど、芯材を厚くすることが可能である。減圧後の芯材の厚さとしては、1mm～10mmの範囲内であることが好ましい。

#### 【0067】

### 4. 真空断熱材

本発明においては、外包材と芯材とが直接に接触していることが好ましい。外包材と芯材との間に他の部材が存在すると、真空断熱材の内部の多孔性の低下やヒートブリッジによって、真空断熱材の断熱性が低下するおそれがあり、また、折り目線部による屈曲性を阻害するおそれがあるためである。したがって、本発明においては、通常、真空断熱材の内部に屈曲性に寄与する部材は不要である。30

ここで、屈曲性に寄与する部材とは、例えば、アルミ、鉄、SUS等の金属、または有機樹脂を主体とし塑性変形性を有するものであって、波板状、プリーツ状、蛇腹状等の形状を有する骨材をいう。本発明では外包材に折り目線部を有するので、真空断熱材の内部に屈曲性に寄与する部材を有さなくても、真空断熱材に屈曲性を付与することが可能であるという利点を有する。

#### 【0068】

また、本発明の真空断熱材においては、芯材が外包材の折り目線部の形状に追従してもよく、追従していないてもよいが、追従していることが好ましい。芯材が折り目線部の形状に追従することで、前記折り目線部において真空断熱材をさらに屈曲しやすくなるからである。このとき、芯材は折り目線部の形状に隙間無く追従されることが特に好ましい。芯材と折り目線部との間に空間があると、当該空間の真空度が低下した際に、空気の対流による熱移動が生じる場合があるからである。40

#### 【0069】

本発明の真空断熱材は、内部を減圧し密封したものであり、具体的には内部の真空度が5Pa以下であることが好ましい。真空断熱材内部の真空度を前記範囲内とすることにより、内部に残存する空気の対流による熱伝導を小さいものとすることができる、優れた断熱50

性を発揮することが可能となる。

【0070】

また、本発明の真空断熱材の熱伝導率は低いことが好ましく、例えば、25における熱伝導率(初期熱伝導率)が $15\text{ mW}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以下であることが好ましく、中でも $10\text{ mW}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以下であることが好ましく、特に $5\text{ mW}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以下であることが好ましい。真空断熱材の熱伝導率を前記範囲とすることにより、前記真空断熱材は熱を外部に伝導しにくくなることから、高い断熱効果を奏すことができるからである。なお、前記熱伝導率は、JIS-A-1412-3に従い熱伝導率測定装置オートラムダ(HC-074 英弘精機製)を用いた熱流計法により測定された値である。

【0071】

10

本発明の真空断熱材はガスバリア性が高いことが好ましい。外部からの水分や酸素等の浸透による真空度の低下を防止することができるからである。前記真空断熱材のガスバリア性については、上述した「2. 外包材」の項で説明したガスバリア性と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0072】

5. 製造方法

本発明の真空断熱材の製造方法としては、予め折り目線を付した外包材を用いて芯材を覆い、外包材の周縁を封止して減圧密封する方法が好ましい。減圧密封する際に、外包材の折り目線部の形状に芯材を追従させることができるからである。

なお、本発明の真空断熱材の製造方法については、後述する「B. 真空断熱材の製造方法」の項で説明する。

20

【0073】

6. 用途

本発明の真空断熱材は、熱源部もしくは被保温部を有し、断熱性が求められる機器、住宅等の物品に用いることができる。なお、「熱源部」とは、機器自体が駆動することにより、当該機器本体または機器内部において発熱する部位をいうものであり、例えば電源やモーター等をいう。また、「被保温部」とは、機器本体または内部に熱源部を有さないが、前記機器が外部の熱源から熱を受けて、高温になる部位をいう。

熱源部もしくは被保温部を有し、断熱性が求められる物品として、例えば、自然冷媒ヒートポンプ給湯機(登録商標「エコキュート」)、冷蔵庫、炊飯ジャー、ポット、電子レンジ、業務用オーブン、IHクッキングヒーター、OA機器等の電化機器、自動販売機、貯湯タンク、保温タンク、配管設備における配管、自動車等が挙げられる。前記物品は、曲面部および角部の少なくとも一方を有することが好ましい。

30

【0074】

B. 真空断熱材の製造方法

次に、本発明の真空断熱材の製造方法について説明する。本発明の真空断熱材の製造方法は、外包材に折り目線部を形成する折り目線部形成工程と、前記折り目線部が形成された前記外包材を用いて芯材を覆い、次に内部を減圧し密封する封止工程と、を有することを特徴とする製造方法である。

【0075】

40

本発明の真空断熱材の製造方法について、図を例示して説明する。図6は本発明の真空断熱材の製法方法の一例を示す工程図である。なお、図6(b)~(d)においては外包材の各層構成についての図示は省略する。

まず、少なくとも保護層11、ガスバリア層12および熱溶着層13が積層されてなる外包材1aを準備する(図6(a))。

次に、転写版として表面の凸部を有するエンボス版胴51a、および凸部と雄雌型の関係を有し噛合可能な凹部を有するエンボス圧胴51bを縦列し、その間に外包材1aを通してX方向に搬送させる。エンボス版胴51aをR1方向へ、エンボス圧胴51bをR2方向へ回転させながら外包材1aを押圧して折り目線部3を形成し(図6(b))、得られた外包材1bを所望の長さで切断する。

50

続いて、折り目線部3を有する外包材1bと折り目線部を有さない外包材1aとを、熱溶着層が内側となるように重ね、周縁のうち開口となる一辺以外の辺を封止して袋状とし、その中に芯材2を入れて覆い、内部を減圧Yしながら開口を封止し密封する(図6(c))。これにより、対向する外包材の一方に折り目線部3を有する真空断熱材10を製造することができる(図6(d))。なお、図6(b)が折り目線部形成工程、図6(c)~(d)が封止工程である。

#### 【0076】

本発明によれば、折り目線部を予め形成した外包材を使って、真空断熱材を製造することにより、油圧ローラーや金型プレス等を用いて真空断熱材を押圧することなく、真空断熱材に折り目線部を付すことができる。これにより、前記折り目線部において屈曲が可能な真空断熱材を得ることができる。

10

#### 【0077】

以下、本発明の真空断熱材の製造方法について、工程ごとに説明する。

#### 【0078】

##### 1. 折り目線形成工程

本発明における折り目線形成工程は、外包材に折り目線部を形成する工程である。

#### 【0079】

##### (1) 外包材

まず、本工程に用いられる外包材について説明する。前記外包材は、芯材を覆うことができ、ガスバリア性を有するものであればよく、通常、保護層、ガスバリア層および熱溶着層が少なくともこの順で積層されたものが用いられる。

20

前記外包材の各層については、「A. 真空断熱材」の項で説明した外包材の各層と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

#### 【0080】

##### (2) 折り目線部の形成方法

次に、本工程において外包材に折り目線部を形成する方法について説明する。

外包材に折り目線部を形成する方法としては、折り目線部が所望の形状、パターン等となるように形成可能な方法であれば特に限定されない。

このような方法としては、例えば、表面に折り目線部を転写形成するための凹凸形状を有する転写版(以下、エンボス版と称する場合がある。)で外包材を押圧する第1態様、外包材を凹凸状に仮折りした状態で押圧する第2態様の2つの態様が挙げられる。

30

以下、折り目線部の形成方法について、各態様に分けて説明する。

#### 【0081】

##### (a) 第1態様

本態様は、表面に凹凸形状を有する転写版で外包材を押圧する方法である。具体的には、エンボス版胴およびエンボス圧胴間に外包材を通しながら押圧して折り目線部を転写形成する方法、平版プレスの下板および上板に凸部を有する転写版および凹部を有する転写版を備え、上板および下板間に外包材を通して上下方向から押圧して折り目線部を転写形成する方法等が挙げられる。なお、エンボス圧胴およびエンボス版胴をエンボスロールと称する場合がある。

40

本態様では、転写版の凸部の形状が外包材に転写されることで、折り目線部を形成することができる。

#### 【0082】

転写版としてエンボスロールを用いる方法については、上述した図6(b)で説明した内容と同様であるため、ここでの説明は省略する。転写版としてエンボスロールを用いる方法は、前記外包材を動かしながら転写版を押圧することができるので、連続して折り目線部を形成することが容易となる。

#### 【0083】

転写版を備えた平版プレスを用いる方法としては、例えば、図7で例示するように、まず、二枚の外包材1aを重ねて、対向する二辺を接着して端部4を有する筒状とする。次

50

に、平版プレス 53 の下板に凸部を有する転写版 52a を配置し、上板に転写版 52a の凸部と噛合する凹部を有する転写版 52b を配置し、その間に外包材 1a を通して上下から押圧 P をする。これにより、転写版 52a の凸部の形状が外包材 1a に転写されて、折り目線部を形成することができる。転写版を備えた平版プレスを用いる方法は、前記外包材を止めて転写版を押圧することができる、外包材の接着部分に折り目線部を形成させないようにすることができる。これによって、得られる真空断熱材において、封止された端部から外気を侵入し難くすることができる。

なお、図 7 において、外包材の層構成についての図示は省略する。

【0084】

(i) 転写版

10

本態様において使用される転写版は、表面に凹凸形状を有するものである。前記転写版の凸部により、折り目線部の形状が形成される。

なお、前記転写版はロール状であってもよく、平版状であってもよい。

【0085】

転写版の材質としては、所望の凹凸形状を形成することができ、押圧することにより外包材に輪郭が明瞭な折り目線部を形成できるものであれば特に限定されない。例えば金属、セラミック、樹脂等が挙げられる。

【0086】

転写版の凸部の形状としては、所望の形状の折り目線部を形成可能なものであればよく、凸部の頂部が角を有する形状、曲率を有する形状等が挙げられる。具体的には、凸部の断面形状としては、「A. 真空断熱材」の項で説明した折り目線部の断面形状と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

20

本発明においては、転写版の凸部の頂部が曲率を有する形状であることが好ましい。凸部の頂部が角を有する場合、転写版を外包材に押圧して折り目線部を形成する際に、角に応力が掛け外包材にピンホールが生じる場合があるからである。

また、転写版の平面視上のパターンとしては、目的とする真空断熱材に要求される屈曲性に応じて適宜設計することができる。転写版の平面視上のパターンについては、「A. 真空断熱材」の項で説明した折り目線部の平面視上のパターンと同様とすることができる。

【0087】

30

転写版の凸部の高さとしては、押圧により外包材に折り目線部を形成可能な高さであればよいが、高すぎると押圧する際に外包材にピンホール等が発生する場合があるため、外包材のガスバリア層の厚み、外包材の引張強度等に応じて適宜設定することができる。

例えば、ガスバリア層の厚みおよび外包材の引張強度が「A. 真空断熱材」の項で説明した範囲内にあるときに、転写版の凸部の高さが 1 mm よりも大きく 3 mm 未満であることが好ましく、中でも 2 mm 程度であることが好ましい。転写版の凸部の高さが前記範囲よりも大きいと、外包材に折り目線部を形成する際にピンホールが発生する場合があり、一方、前記範囲よりも小さいと、外包材に折り目線部が形成されにくい場合がある。

なお、転写版の凸部の高さとは、転写版の表面から凸部の最頂点までの長さをいう。

【0088】

40

転写版の凸部のピッチ幅としては、得られる真空断熱材の用途、求められる屈曲性等に応じて適宜設定することができるが、大きいことが好ましい。凸部のピッチ幅が小さすぎると、折り目線部を多く付すことができる一方、得られる真空断熱材の全体の厚さが小さくなり断熱性能が低下する場合があるからである。また、ピッチ幅が小さすぎることにより、本態様により明瞭な輪郭を有する折り目線部が形成されにくい場合がある。

前記ピッチ幅としては、「A. 真空断熱材」の項で説明した折り目線部の配置間隔と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0089】

(i i) 押圧条件

外包材に転写版を押圧する際の押圧力としては、転写版の凸部に外包材が追従可能な大

50

きさであれば特に限定されず、使用する外包材の材質、厚さ、引張強度、転写版の凸部の高さ等に応じて適宜設定することができる。

外包材に輪郭が明瞭な折り目線部を形成できる点から押圧力が大きいほど好ましいが、大きすぎると外包材にピンホール、クラック等が生じる場合があるため、前記押圧力としては、例えば  $40 \text{ kgf/cm}^2 \sim 80 \text{ kgf/cm}^2$  の範囲内であることが好ましい。

具体的には、膜厚が  $10 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$  の範囲内にあるナイロン製の保護層を有する外包材に対し、凸部の高さを  $2 \text{ mm} \sim 3 \text{ mm}$  の範囲内とする転写版で押圧する際に、押圧力が  $40 \text{ kgf/cm}^2 \sim 80 \text{ kgf/cm}^2$  の範囲内であることが好ましい。

なお、押圧時間については、使用する外包材、押圧力等に応じて適宜設定される。

#### 【0090】

本態様においては、一枚の外包材に対して折り目線部を形成してもよく、二枚以上が重ねられた状態の外包材に折り目線部を形成してもよい。中でも、二枚以上が重ねられた状態の外包材に折り目線部を形成することが好ましい。二枚以上が重ねられた状態の外包材に転写版を押圧することで、同じ形状および本数の折り目線部を同一パターンで一括形成することができるからである。

なお、二枚以上が重ねられた状態の外包材に折り目線部を形成する場合、積層可能な枚数としては、転写版の押圧により各外包材に所望の高さまたは深さの折り目線部を形成することが可能な枚数であればよく、一枚当たりの折り目線部の厚さ、押圧条件等に応じて適宜設定される。

#### 【0091】

また、本態様においては、重ねられた状態の前記外包材の少なくとも一辺を接着させた後に、折り目線部を形成してもよい。重ねられた状態の外包材の少なくとも一辺を接着するとは、通常、二枚の外包材を重ね、周縁のうち少なくとも一辺を接着することをいう。この方法により、折り目線部を形成する際に位置ずれを防止することができるからである。また、この方法により得られた外包材で芯材を覆う際に、接着させた一辺に沿って芯材を挿入しやすくなり、一方の外包材に配置される折り目線部と、他方の外包材に配置される折り目線部とを、芯材を介して対向させることが可能となるからである。なお、転写版としてエンボスロールを用いる方法では、外包材が進行する方向に沿った少なくとも一辺を接着することができる。

#### 【0092】

中でも、重ねられた状態の前記外包材の対向および/または連続する二辺以上を接着させた後に、前記折り目線部を形成することがより好ましい。前記外包材の連続する二辺以上を接着させることで、外包材が袋状となり袋の内側の角ができる。また、前記外包材の対向する二辺を少なくとも接着させることで、外包材を筒状とすることができる。このように外包材を筒状または袋状とすることで、芯材が挿入しやすくなり、芯材の封止が容易に行えるからである。なお、転写版としてエンボスロールを用いる方法では、外包材が進行する方向に沿った、対向する二辺を接着することができる。

#### 【0093】

また、本態様においては、折り畳まれた状態の前記外包材に折り目線部を形成してもよい。外包材が折り畳まれた状態であるとは、通常、一枚の外包材の対向する辺が重なるようにして二つ折りにした状態のことをいう。この方法によれば、外包材を折ることで一辺が繋がった状態となり、別途外包材の少なくとも一辺を接着する必要が無く、また、外包材が折り重なった状態で折り目線部が形成されるため、折り目線部の位置ずれを防止することができる。

#### 【0094】

なお、少なくとも一辺が接着され、または折り畳まれた状態の外包材を複数重ね、転写版を押圧して折り目線部を形成してもよい。

#### 【0095】

本態様においては、外包材への転写版の押圧を連続して行うことができるため、押圧後に所望の寸法に裁断することで複数の外包材とすることができます。

10

20

30

40

50

また、少なくとも一辺が接着され、または折り畳まれた状態の外包材を巻き取り、前記外包材を巻き出しながら転写版を押圧することにより、連続して折り目線部を形成することができ、その後に、さらに所望の位置で切断および熱溶着することで、筒状または袋状の外包材を作成することも可能である。

【0096】

(b) 第2態様

本態様は、外包材を凹凸状に仮折りした状態で押圧する方法である。具体的には図8で例示するように、外包材1aを予め所望のパターンに仮折りした状態で平版プレス53に挟み、上下から押圧Pをすることにより、仮折りした部分を折り目線部とする方法である。この方法においては転写版を必要としない。

なお、図8において、外包材の層構成については図示を省略する。

【0097】

本態様においては、一枚の外包材を仮折りしてもよく、二枚以上の外包材を重ねて仮折りしてもよい。

また、仮折りする外包材の少なくとも一辺が封止されていてもよい。これらの理由については、上述した「(a) 第1態様」の項で説明した理由と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0098】

なお、本態様における押圧条件については、使用する外包材の厚さ、引張強度、枚数等に応じて適宜設定することができる。

【0099】

(3) 折り目線部

図9は、本工程により折り目線部が形成された外包材の例を示す概略断面図である。本工程において形成される折り目線部の断面パターンとしては、例えば、図9(a)または(b)で示すように、全ての折り目線部3が外包材1bの保護層11側から熱溶着層13側に向かって凸形状を成すパターン、または熱溶着層13側から保護層11側に向かって凸形状を成すパターン、図9(c)で示すように、熱溶着層13側から保護層11側に向かって凸形状を成す折り目線部3Aと、保護層11側から熱溶着層13側に向かって凸形状を成す折り目線部3Bとが混在するパターン等が挙げられる。これらのパターンにおいては、隣接する折り目線部の間に外包材全体で構成させる面に沿った平坦部5を介することで、得られる真空断熱材の全体としての平坦性を保つことができる。また、図9(c)で示すような折り目線部3A、3Bが混在するパターンは、得られる真空断熱材を両方向に屈曲させることができるとなり、加工性をより向上させることができる点で好ましい。

さらに、図9(d)で示すように、熱溶着層13側から保護層11側に向かって凸形状を成す折り目線部3Aと保護層11側から熱溶着層13側に向かって凸形状を成す折り目線部3Bとが、平坦面を介さずに交互に繰り返し連続する蛇腹パターンとすることもできる。

なお、図9において説明しない符号については、図6(a)と同様とする。

【0100】

本工程において形成される折り目線部の詳細については、「A. 真空断熱材」の項で説明した折り目線部の詳細と同様であるためここでの説明は省略する。

【0101】

2. 封止工程

本発明における封止工程は、折り目線部が形成された外包材を用いて芯材を覆い、次に内部を減圧し密封する工程である。

【0102】

(1) 芯材

本工程において使用される芯材については、「A. 真空断熱材 3. 芯材」の項で説明した内容と同様とすることができる。

なお、本工程においては、粉体、繊維体等の芯材の主材料をそのまま用いても良く、芯

10

20

30

40

50

材の主材料を後述する厚さを有する板状に成型した成型体を用いても良い。

【0103】

前記芯材の厚さとしては、減圧後に折り目線部で屈曲可能な大きさであることが好ましく、外包材の強度によって適宜設定される。例えば、外包材の引張強度が「A. 真空断熱材」の項で説明した範囲内にあるとき、芯材（減圧前）の厚さとして1mm～50mmの範囲内、中でも3mm～40mmの範囲内、特に5mm～30mmの範囲内が好ましい。

【0104】

(2) 封止方法

芯材を外包材で覆う方法については、芯材を覆うようにして外包材を対向させ、対向する外包材の少なくとも一方に折り目線部が配置される方法であれば特に限定されない。例えば、熱溶着層が内側で対向するようにして外包材を重ね、その周縁のうち開口となる一辺以外を封止して袋状とし、その中に芯材を挿入して内部を減圧して封をする方法、芯材の対向する二面に熱溶着層が内側となるようにして外包材を配置し、外包材の周縁を一部が開口となるようにして封止後、内部を減圧して封をする方法等を用いることができる。これらの方法において、対向する外包材の少なくとも一方を、折り目線部が形成された外包材とすることで、芯材を覆う際に折り目線部を配置することができる。

10

【0105】

芯材を覆う外包材は、芯材を介して対向する少なくとも一方に折り目線部が配置されればよいが、中でも対向する外包材の両方に折り目線部が配置されていることが好ましい。このとき、対向する外包材の折り目線部は、本数、形状、パターン等がそれぞれ同一であっても良く異なっても良いが、同一であることが好ましい。

20

また、対向する外包材の両方に折り目線部が配置される場合、一方の外包材における折り目線部と他方の外包材における前記折り目線部とが対向することによって、それらが外包材全体の厚み方向から見たときに少なくとも一部が重なることが好ましい。得られる真空断熱材の折り曲げが容易になるからである。また、芯材を覆い減圧密封する際に、折り目線部が位置する部分の芯材の厚さを確保することができ、得られる真空断熱材の断熱性能の低下を抑えることができるからである。

【0106】

外包材を袋状とする場合の形成方法としては、特に限定されないが、例えば、折り目線部が形成された外包材を折り曲げて重ね、開口となる一辺を除く周縁を接着する方法、折り目線部が形成された外包材と折り目線部のない外包材とを重ね、開口となる一辺を除く周縁を接着する方法等を用いることができる。

30

また、折り目線部形成工程において、外包材を重ねて少なくとも一辺を接着させて折り目線部を形成し、開口となる一辺を除く残りの周縁を接着する方法等を用いることができる。

【0107】

外包材の周縁を接着する際の加熱温度としては、外包材の熱溶着層の組成等によって適宜選択されるものであり、通常、熱溶着層に用いられる樹脂の融点以上で且つ分解温度未満の温度範囲内で設定されることが好ましい。

【0108】

外包材の周縁の封正面の幅、すなわち、本発明における真空断熱材の端部の幅については、特に限定されるものではないが、剥離が生じない程度に小さいことが好ましい。端部は断熱機能を有さないため、端部の幅が大きすぎると、真空断熱材の全体の面積に対して断熱に寄与する有効面積が減るからである。

40

【0109】

本工程において外包材で芯材を覆う場合、外包材を袋状とした中に粉体、纖維体状の芯材の主材料を直接挿入してもよく、芯材の主材料を板状に成型した成型体を挿入してもよい。また、成型体である芯材の形状に合わせて外包材で覆ってもよい。

芯材として成型体を用いる場合、対向する一組の外包材により覆われる前記成型体の数は1つであってもよく複数であってもよいが、1つであることが好ましい。

50

## 【0110】

本工程において、外包材により芯材が覆われた内部を減圧および密封する方法としては、内部を所望の真空度にして密封することが可能な方法であれば特に限定されない。例えば、袋状の外包材の中に芯材を入れた状態で真空チャンバーに挿入し、開口から脱気して減圧後、開口を熱溶着して密封する方法等を用いることができる。

## 【0111】

本工程においては、減圧時に芯材が外包材の折り目線部に追従してもよく、追従しなくてもよいが、追従することが好ましい。中でも、芯材を折り目線部の形状に隙間無く追従させることが好ましい。その理由については、「A. 真空断熱材」の項で説明した理由と同様である。

10

## 【0112】

減圧の大きさとしては、内部を所望の真空度とすることが可能な大きさであれば良いが、中でも外包材の折り目線部のパターンに芯材が追従可能な大きさであることが好ましい。具体的には、内部圧が5Pa以下となるように減圧することが好ましい。

## 【0113】

## 3. その他の工程

本発明は、上述した工程の他に任意の工程を有していても良い。任意の工程としては、保護層、ガスバリア層および熱溶着層が少なくともこの順で積層された外包材を形成する外包材準備工程、芯材を成型体とする芯材準備工程、外包材および芯材を乾燥させる乾燥工程等が挙げられる。

20

## 【0114】

## C. 真空断熱材用外包材

次に、本発明の真空断熱材用外包材について説明する。本発明の真空断熱材用外包材は、芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止された真空断熱材に用いられる真空断熱材用外包材であって、折り目線部を有することを特徴とするものである。

## 【0115】

本発明の真空断熱材用外包材については、図9で説明した外包材1bと同様であるため、ここでの説明は省略する。なお、本発明の真空断熱用外包材は、通常、保護層、ガスバリア層、および熱溶着層が少なくともこの順で積層されてなるものである。

30

## 【0116】

本発明によれば、折り目線部を有することで、本発明の真空断熱材用外包材を用いて形成された真空断熱材を、前記折り目線部をきっかけとして屈曲させることが可能となる。

## 【0117】

本発明の真空断熱材用外包材、および折り曲げ部の詳細については、「A. 真空断熱材」および「B. 真空断熱材の製造方法」の項で説明した外包材および折り曲げ部の詳細と同様であるため、ここでの説明は省略する。

## 【0118】

## D. 断熱物品

次に、本発明の断熱物品について説明する。本発明の断熱物品は、曲面部および角部の少なくとも一方を有する物品と、前記物品に配置される真空断熱材とを有する断熱物品であって、前記真空断熱材が、板状の芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止されており、対向する前記外包材の少なくとも一方に折り目線部を有するものあり、前記真空断熱材が前記折り目線部で屈曲されて前記曲面部および前記角部の少なくとも一方に配置されることを特徴とするものである。

40

## 【0119】

本発明の断熱物品について、図を参照して説明する。図10(a)は本発明の断熱物品の一例を示す模式図であり、図10(b)は図10(a)のX-X線断面図である。なお、図10(a)、(b)は、曲面部を有する物品として給湯機の貯湯タンクの例を示すものである。

50

本発明の断熱物品20Aは、曲面部を有する物品（貯湯タンク）21Aに真空断熱材10が配置されたものである。ここで、真空断熱材10は折り目線部3を有することから、折り目線部3で屈曲されて貯湯タンク21Aの曲面部に追従するようにして配置される。

【0120】

図11(a)は本発明の断熱物品の他の例を示す模式図であり、図11(b)は図11(a)のX方向から見た側断面図である。なお、図11(a)、(b)は、角部を有する物品として冷蔵庫の例を示すものである。

本発明の断熱物品20Bは、角部Cを有する物品（冷蔵庫）21Bに真空断熱材10が配置されたものである。図11に示す例では、冷蔵庫21Bは、外箱22、内箱23、および扉24を有し、真空断熱材10は、外箱22と内箱23との間の空間に配置される。ここで、真空断熱材10は折り目線部3を有することから、折り目線部3で屈曲されて角部Cに追従するようにして配置される。

【0121】

なお本発明において、真空断熱材の端部は、通常、真空断熱材の側面および平面に沿って折り曲げられた状態で配置される。また、図10および図11において、真空断熱材の層構成、および端部については図示を省略する。

【0122】

本発明によれば、真空断熱材が折り目線部で屈曲されて物品の曲面部や角部に沿って配置されるため、物品の曲面部や角部と真空断熱材との間に空隙が生じにくくなり、前記空隙からの熱漏れが抑制されることで、断熱物品の断熱性能を維持することができる。

【0123】

なお、本発明では、物品の曲面部および/または角部に沿うように屈曲させた真空断熱材の折り目線部の位置に、芯材が配置されていることが好ましい。屈曲部分となる折り目線部における真空断熱材の厚みが薄くなっていること、物品のその曲面部および/またはその角部における断熱性能が低下することを防止できるからである。

【0124】

以下、本発明の断熱物品について、構成ごとに説明する。

【0125】

1. 真空断熱材

本発明における真空断熱材は、物品に配置されるものである。前記真空断熱材は、芯材と、前記芯材を覆うようにして対向する外包材とを有し、対向する前記外包材の周縁が封止されており、対向する前記外包材の少なくとも一方に折り目線部を有するものである。

本発明における真空断熱材の詳細については、「A. 真空断熱材」の項で説明した内容と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0126】

2. 物品

本発明における物品は、曲面部および角部の少なくとも一方を有するものである。中でも曲面部および角部の少なくとも一方を有し、保温保冷機能を備えた物品で有ることが好ましい。

曲面部を有する物品としては、例えば、給湯器等の貯湯タンク、保温タンク、配管設備における配管等が挙げられる。一方、角部を有する物品としては、例えば、冷蔵庫、自動販売機、ショーケース、冷凍・空調装置、貯蔵庫、輸送用保温保冷箱等の箱型形状の物品、内壁および外壁の二重構造を有する壁面パネル等が挙げられる。なお、角部には、物品の面上に有する凹部および凸部も含むものとする。

物品の大きさ、形状等については特に限定されず、用途に応じて適宜設計される。

【0127】

3. その他

本発明の断熱物品は、真空断熱材を折り曲げ線部で屈曲させることで、物品の曲面部の曲率に追従させ、または屈曲部分を物品の角部に当たるようにして配置することができる。

10

20

30

40

50

物品に配置される真空断熱材は、1つでもよく複数でもよい。

【0128】

真空断熱材を物品に配置する方法としては、真空断熱材と物品とを接着層を介して固定する方法、物品に押し当てた真空断熱材の外側を樹脂や紐で覆って固定する方法等が挙げられる。中でも、真空断熱材と物品とを取り外し可能に配置することによって、断熱性が低下した真空断熱材の交換が可能になるので、好ましい。

【0129】

物品の曲面部または角部以外の部分に配置される真空断熱材は、折り曲げ線部を有していても良く、有さなくて良いが、有さないことが好ましい。折り曲げ線部に位置する芯材は他の部分よりも厚さが小さくなっている、断熱性能が低下する場合があるからである。

10

【0130】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではない。前記実施形態は、例示であり、本発明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発明の技術的範囲に包含される。

【実施例】

【0131】

以下に実施例を示して、本発明をさらに具体的に説明する。

【0132】

[実施例1]

20

(外包材の準備)

<層間接着剤の調製>

ポリエステルを主成分とする主剤と脂肪族系ポリイソシアネートを含む硬化剤、および酢酸エチルを、重量配合比が主剤：硬化剤：酢酸エチル = 10 : 1 : 10 となるように混合し、2液硬化型接着剤（以下、層間接着剤と称する。）を調製した。

【0133】

<外包材の作成>

第1保護層として、両面に易接着処理が施された膜厚 25  $\mu\text{m}$  のナイロンフィルム（ユニチカ株式会社製 製品名：ONM）の易接着面に、上述の配合比で調製した層間接着剤を塗布量 3.5 g / m<sup>2</sup> となるようにダイコーラーを用いて塗布し乾燥させた。その後、第2保護層として両面を易接着処理された膜厚 12  $\mu\text{m}$  のPETフィルム（ユニチカ株式会社製 製品名：PET）を、層間接着剤が塗布された第1保護層の表面にラミネートした。

30

次に、得られた2層フィルムのPET（第2保護層）面に、同様に層間接着剤を塗布量 3.5 g / m<sup>2</sup> で塗布し乾燥させた。ガスバリア層として膜厚 6  $\mu\text{m}$  のA1箔（住軽アルミ箔株式会社製 製品名：IN30）を、層間接着剤が塗布された第2保護層の表面にラミネートした。

続いて、得られた3層フィルムのA1箔（ガスバリア層）面に、同様に層間接着剤を塗布量 3.5 g / m<sup>2</sup> で塗布し乾燥させた。熱溶着層として膜厚 50  $\mu\text{m}$  の直鎖状（線状）低密度ポリエチレン（三井化学東セロ株式会社製 製品名：FC-D）を、層間接着剤が塗布されたA1箔の表面にラミネートし、外包材を得た。

40

【0134】

(折り目線部形成工程)

上述の外包材について、一方向の蛇腹状に仮折りした後、熱プレス装置（北川精機 テストプレス装置 KVHC）で 60 、 200 kgf / cm<sup>2</sup> で 10 分間プレスし、間隔 30 mm の三角形状の折り目線部（線幅 2 mm、高さ 1 mm）を形成し、折り目線部が形成された外包材（真空断熱材用外包材）を得た。

【0135】

(封止工程)

折り目線部が形成された前記外包材を重ね、その周縁のうち、三方を熱溶着により封止

50

し、残る一方を開口部とする袋体とした。芯材として厚さ1.0cmのグラスウールを前記袋体の開口部から挿入し、袋内を減圧して脱気することにより内部の真空度を1.0Pa以下にし、前記開口部を熱溶着により封止して真空断熱材を得た。

【0136】

【実施例2】

芯材の厚さを1.5cmとしたこと以外は、実施例1と同様にして真空断熱材を得た。

【0137】

【比較例1】

外包材に折り目線部を形成しなかったこと以外は、実施例1と同様にして真空断熱材を得た。

10

【0138】

【比較例2】

外包材に折り目線部を形成しなかったこと以外は、実施例2と同様にして真空断熱材を得た。

【0139】

【比較例3】

外包材に折り目線部を形成せず、封入する芯材の厚さを3.0cmとしたこと以外は、実施例1と同様にして真空断熱材を得た。

【0140】

【評価1】

20

実施例および比較例で得られた真空断熱材について、折り目線部の有無とそのパターン形状を目視により確認した。

また、実施例および比較例で得られた真空断熱材について熱伝導率および屈曲性の評価を行った。熱伝導率は、JIS-A-1412-3に従い、熱伝導率測定装置オートラムダ(HC-074、英弘精機製)を用いた熱流計法により測定した。また、屈曲性については、直径10cmの円筒に手で巻きつけることが出来るものを○(屈曲性有り)、巻きつけることが出来ないものを×(屈曲性無し)として判定した。

結果を表1に示す。

【0141】

【表1】

30

	折り目線部の有無	芯材の厚さ(cm)	熱伝導率(mW/(m·K))	屈曲性
実施例1	有り	1.0	8.95	○
実施例2	有り	1.5	8.21	○
比較例1	無し	1.0	6.86	×
比較例2	無し	1.5	7.89	×
比較例3	無し	3.0	5.06	×

【0142】

40

表1より、実施例1および2の真空断熱材では、外包材上の折り目線部をきっかけとして屈曲させることができた。一方、比較例1~3の真空断熱材は、外包材に折り目線部が形成されていないため屈曲させることができなかった。

【0143】

【実施例3a~3c】

折り目線部形成工程を以下の手順で行ったこと以外は、実施例1と同様にして真空断熱材を得た。なお、得られた真空断熱材は、対向する外包材がそれぞれ芯材側に凸形状を成す折り目線部を有するものであった。

【0144】

(折り目線部形成工程)

50

表面に断面形状が半円形の凸部が形成されたエンボス版胴と、前記エンボス版胴と噛合する凹部が表面に形成されたエンボス圧胴とを、エンボス版胴が下側となるように縦列して配置し、それぞれ逆方向に向かって同一速度で同期しながら回転させた。実施例1で作成した外包材をエンボス版胴とエンボス圧胴との間に通し、エンボス版胴とエンボス圧胴とを噛合させ、外包材に折り目線部を形成した。このときのエンボス版胴の凸部の高さおよび押圧力を表2に示す。

なお、得られた外包材において、折り目線部は前記外包材の保護層側から熱溶着層側に向かって凸形状を成し、断面が半円形であり、隣接する折り目線部間に平坦部を介する断面パターンを有し、また、前記折り目線部が外包材の一辺に並列した平面パターンを有するものであった。

10

## 【0145】

## 【評価2】

折り目線部が形成された外包材について、リークチェックによる評価を行った。また、得られた真空断熱材について、折り目線部の有無の確認および屈曲性の評価を行った。

リークチェックについては、赤色浸透液（三菱ガス化学製、エージレスシールチェックスプレー）を、折り目線部を形成した外包材からなる袋体の中に注入し、浸透液の漏れ出しの有無を確認し、漏れ出しのないものを○、表面から赤色が確認されたものを×とした。

また、真空断熱材における折り目線部の有無は目視により判断し、屈曲性の評価については上述の評価1と同様の方法で行った。

20

結果を表2に示す。

## 【0146】

## 【表2】

	条件		評価		
	エンボス版胴 凸部高さ	押圧力 [kgf/cm <sup>2</sup> ]	リークチェック	折り曲げ線部の 有無	屈曲性
実施例3a	2mm	45	○	あり	○
実施例3b		65	○	あり	○
実施例3c		75	○	あり	○

30

## 【0147】

以上の検討から、折り目線部を形成した外包材を用いることで、容易に屈曲等の加工が可能となる真空断熱材を製造することができた。

## 【符号の説明】

## 【0148】

1 a ... 外包材

1 b ... 外包材（真空断熱材用外包材）

2 ... 芯材

3、3 A、3 B ... 折り目線部

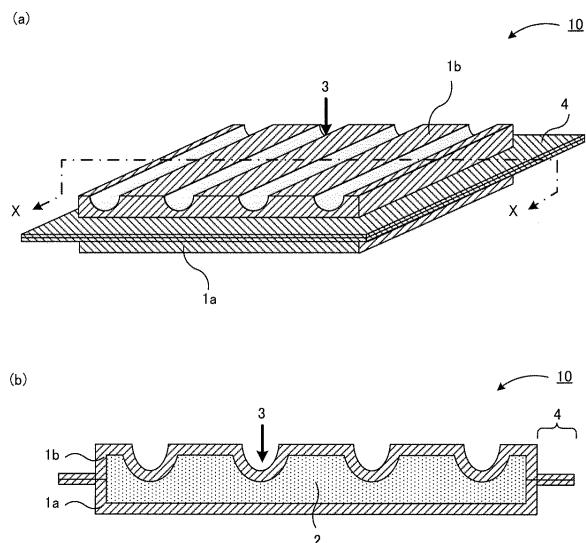
40

1 0 ... 真空断熱材

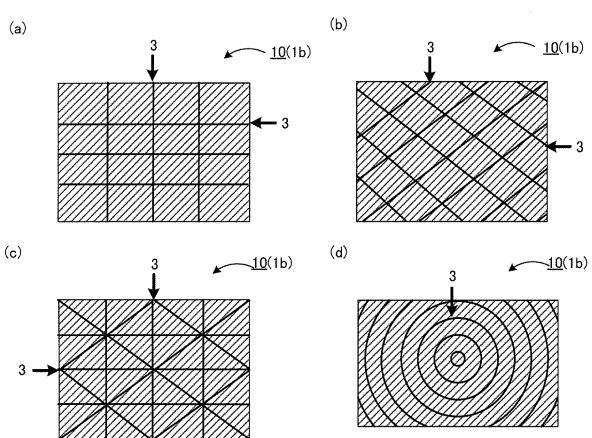
2 0 A、2 0 B ... 断熱物品

2 1 A、2 1 B ... 物品

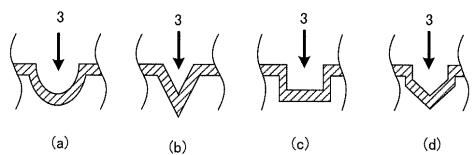
【図1】



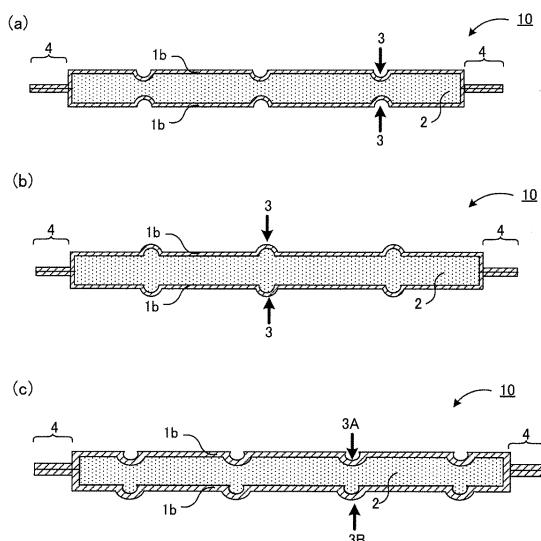
【図3】



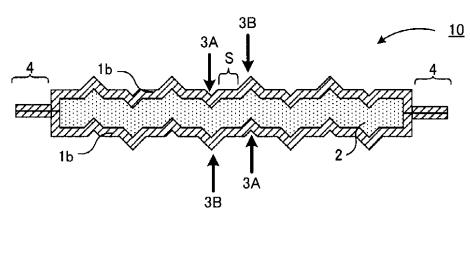
【図2】



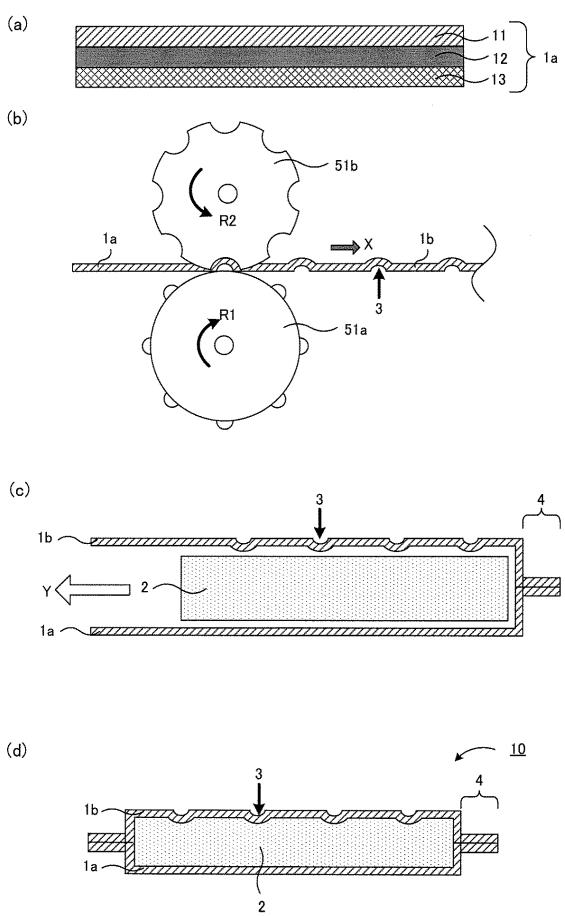
【図4】



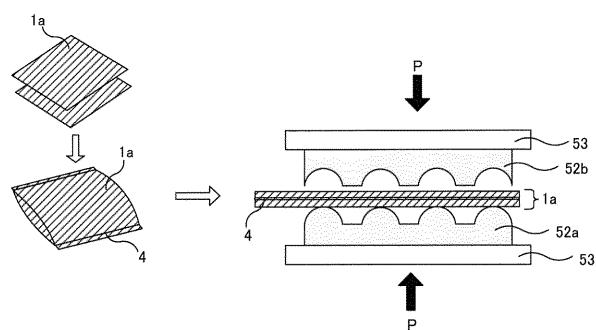
【図5】



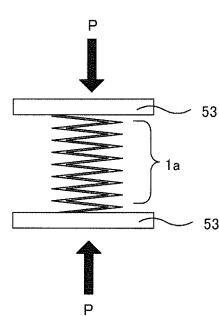
【図6】



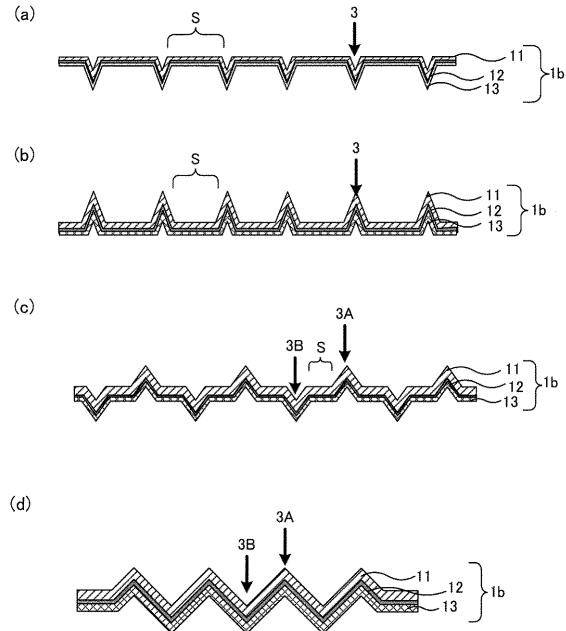
【図7】



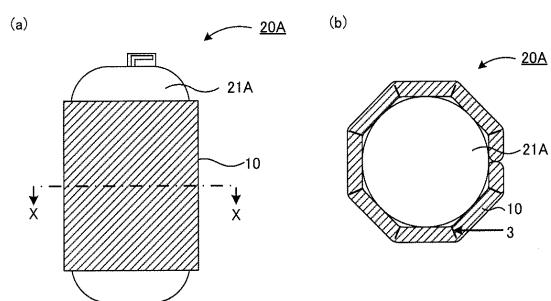
【図8】



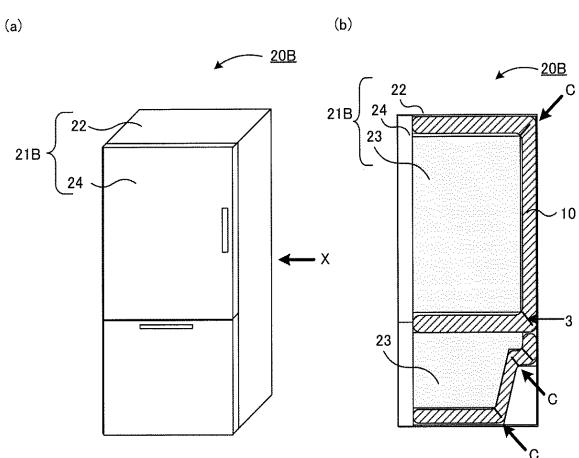
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 兼子 祐司

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 小笠原 直子

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 渡邊 洋

(56)参考文献 特開2008-055757(JP, A)

特開2007-205530(JP, A)

特開2000-097390(JP, A)

特開2007-155065(JP, A)

特開2001-336691(JP, A)

特開2008-121757(JP, A)

特開2007-263186(JP, A)

特開2004-232735(JP, A)

特開2008-039282(JP, A)

特開2010-127463(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L59/00 - 59/22