

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3914908号
(P3914908)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int.C1.

F 1

F 25 D 23/06 (2006.01)
F 16 L 59/06 (2006.01)F 25 D 23/06
F 16 L 59/06

V

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-336653 (P2003-336653)
 (22) 出願日 平成15年9月29日 (2003.9.29)
 (65) 公開番号 特開2005-106306 (P2005-106306A)
 (43) 公開日 平成17年4月21日 (2005.4.21)
 審査請求日 平成15年9月29日 (2003.9.29)

(73) 特許権者 399048917
 日立アプライアンス株式会社
 東京都港区海岸一丁目16番1号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 井関 崇
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社 栃木事業所内
 (72) 発明者 荒木 邦成
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会社 栃木事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空断熱材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無機系纖維からなる芯材がガスバリア性を有する外被材で覆われ、内部を減圧して構成された真空断熱材であって、

前記芯材には、人造鉱物纖維保温材を複数枚重ね合わせたものを用い、

前記外被材は、表面を保護する表面保護フィルムと、この表面保護フィルムよりも内側に位置し金属によって形成されるガスバリア層と、このガスバリア層よりも内側に位置し前記外被材内を密封すべく溶着可能な内層フィルムとを有し、

前記外被材と前記芯材との間に、前記内層フィルムの内面を被覆し前記芯材を圧縮する有機材層を介在させ、

前記内層フィルムの厚さと前記有機材層の厚さの合計厚さを40μm以上としたことを特徴とする真空断熱材。

【請求項 2】

前記有機材層は、局部的に圧縮変形しても前記ガスバリア層のガスバリア性を保持する厚さを有する請求項1記載の真空断熱材。

【請求項 3】

前記有機材層は、前記外被材とは別に、前記芯材を覆う有機材層であることを特徴とする請求項1又は2記載の真空断熱材。

【請求項 4】

前記有機材層として20μm以上のポリエチレンテレフタラート樹脂を使用したことを

特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の真空断熱材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空断熱材に関するものである。

【背景技術】

【0002】

真空断熱材は、断熱材料からなる芯材を外被材で覆い、内部を減圧密封して構成されるものが知られている。

【0003】

特許文献 1 には、外被材を表面保護フィルムと金属層と内層フィルムとにより構成し、内層フィルムが 50 μm 以上 150 μm 以下としたものが開示されている。この内層フィルムは熱溶着可能な樹脂で構成され、この厚さによって熱伝導率が異なるため、熱伝導率が真空断熱材の断熱性能に影響を与えない程度の厚さ、すなわち、50 μm 以上 150 μm 以下とすることとしている。

【0004】

一方、特許文献 2 には、芯材の周縁部で外被材の表面側フィルムと裏面側フィルムとが接合される真空断熱材であって、この接合部分における表面側フィルムのアルミニウム箔と裏面側フィルムのアルミニウム箔の離間距離を定めたものが開示されている。外被材のガスバリア性と、表面側フィルムと裏面側フィルムの熱的な絶縁とを考慮して上記の離間距離を定めている。

【0005】

【特許文献 1】特開平 8-303685 号公報

【0006】

【特許文献 2】特開平 10-185417 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来技術では、真空断熱材の表面性に起因する問題や真空断熱材の製造時における芯材による外被材の傷付き防止について考慮されていなかった。特に無機纖維系材料からなる芯材を用いる場合には、硬質ウレタンフォームを芯材に用いる場合と比較して、表面性に問題がある。無機纖維系材料からなる芯材を外被材に組み込む場合には以下のよう問題が生ずる。以下、図 6 ~ 図 8 を用いてこの問題について説明する。

【0008】

図 6 は芯材の拡大断面図を示したものである。芯材 31 の表面 31a には、芯材を構成する素材のうち径や粒の大きい素材粒 31b や異物 31c あるいは皺 31d が生じ、この素材粒 31b や異物 31c あるいは皺 31d が表面 31a より T₁ 寸法や T₂ 寸法あるいは T₃ 寸法だけ突出するために、外被材を傷付けて、長期間経過するとこの傷付き部よりガス透過量が増加するが、その防止策についての考慮がなされていなかった。

【0009】

図 7 は、芯材と外被材の組み込み斜視図である。図 7 に示すように、三辺が熱溶着された外被材 32 内に芯材 31 を挿入する際に、外被材の入り口で芯材より落下する微細屑 36 がある場合には、芯材挿入後に減圧密封するときに熱溶着部となる 32a に微細屑 36 が付着する。このとき、熱溶着部 32a のガス透過量が増大する原因となる。

【0010】

すなわち、図 8 に示すように、外被材の熱溶着部に芯材より落下した微細屑 36 が挟持されると、熱溶着部のシール寸法が所定の寸法より小さく T₁₀ となるので、長期間経過するとこの挟持部よりガス透過量が増加することとなる。上記の従来技術では、これらの防止策についての考慮がなされていなかった。

【0011】

10

20

30

40

50

以上のことから、本発明は、無機纖維系材料からなる芯材の表面に素材粒等が生じても長期間に亘って優れた断熱性能を維持することのできる真空断熱材を採用した冷蔵庫を提供することを目的とする。また、外被材の熱溶着部に微細屑等が挟持されない真空断熱材の構成及びそれを使用した冷蔵庫を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明は、無機系纖維からなる芯材がガスバリア性を有する外被材で覆われ、内部を減圧して構成された真空断熱材であって、

前記芯材には、人造鉱物纖維保温材を複数枚重ね合わせたものを用い、

前記外被材は、表面を保護する表面保護フィルムと、この表面保護フィルムよりも内側に位置し金属によって形成されるガスバリア層と、このガスバリア層よりも内側に位置し前記外被材内を密封すべく溶着可能な内層フィルムとを有し、

前記外被材と前記芯材との間に、前記内層フィルムの内面を被覆し前記芯材を圧縮する有機材層を介在させ、前記内層フィルムの厚さと前記有機材層の厚さの合計厚さを40μm以上としたことを特徴とする。

また、上記の真空断熱材において、前記有機材層は、局部的に圧縮変形しても前記ガスバリア層のガスバリア性を保持する厚さを有することを特徴とする。

【0013】

また、外被材と芯材との間に、芯材を覆う有機材層を介在させた真空断熱材において、

前記有機材層は、前記外被材とは別に、前記芯材を覆う有機材層であることを特徴とする。さらには、上記したいずれかの構成において、有機材層として20μm以上のポリエチレンテレフタラート樹脂を使用したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、長期間に亘って優れた断熱性能を維持することのできる真空断熱材を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

図1は、本発明の実施例を示す冷蔵庫の縦断面図である。

図1に示す如く、冷蔵庫箱体1は、外箱2と内箱4と、外箱2と内箱4との間に充填されたウレタン等の発泡断熱材3により構成されている。冷蔵庫箱体1は、その内部に冷蔵室(野菜室)5と、製氷室(セレクト室)6および冷凍室7とをそれぞれ区画形成している。8は冷蔵室(野菜室)5を所定の温度に冷却する冷却器であり、9は製氷室(セレクト室)6および冷凍室7を所定の温度に冷却する冷却器である。冷却器8および9は圧縮機10にて循環される冷媒を蒸発して、所定の低温温度を保持するために冷蔵庫の中では比較的低温に維持されている。従って、冷蔵庫の省エネ観点より、冷蔵庫中で比較的熱漏洩の大きい冷却器8および9の背面投影面の発泡断熱材3中に、ウレタン等の発泡断熱材3より熱伝導率の小さい真空断熱材11を配設してある。

【0018】

図2は、本発明の実施例を示す真空断熱材の断面模式図である。真空断熱材11は図2に示す如く、ガスバリア性を有する外被材20で覆われた内部に、芯材17を設置し、外被材20および芯材17内を所定の真空度に減圧して真空断熱としての断熱性能を具備するように構成されている。外被材20は外側表面に、ナイロン樹脂やポリエチレンテレフタラート樹脂等で形成された表面保護フィルム12を有し、その内側にガスバリア性の良好なアルミニウム等の金属箔15を有し、更にその内側に高密度ポリエチレン樹脂やポリアクリロニトリル樹脂等の熱溶着可能な内層フィルム16を一体に構成している。すなわち、表面保護フィルム12は、外被材20の表面を保護すべく強度のあるナイロン樹脂、ポリエチレンテレフタラート樹脂によって形成され、金属箔15は、外被材20内部の真空度を維持するためガスバリ

10

20

30

40

50

ア性に優れたアルミニウム等の金属によって形成され、内層フィルム16は、外被材20内を密封すべく熱溶着可能な熱溶着層として配されるものであり、高密度ポリエチレン樹脂やポリアクリロニトリル樹脂等によって形成される。

【0019】

なお、本実施例では、表面保護フィルム12と金属箔15との間に、ポリエチレンテレフタレート樹脂やポリプロピレン樹脂等の支持層14にアルミニウム等の金属を蒸着した金属蒸着膜13を介在させて強度とともにガスバリヤ性をより良好としている。

【0020】

図3は本発明の一実施例を示す真空断熱材の拡大断面模式図である。図3に示すように、内層フィルム16の厚さT₆は、後述する有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングの厚さT₅と合わせて、芯材の表面に現れる素材粒や異物あるいは皺（この素材粒や異物あるいは皺を代表して、以下の記述では素材粒等として表示する）等が、ガスバリヤ性の良好なアルミニウム等の金属箔15を傷つけない寸法に設定してある。つまり、図3に示すように芯材17の表面17aに現われる素材粒等17fの最大突出寸法をT₄とすると、該素材粒等の突出部該当位置の金属箔15aが局部的に変形しても、該局部的な変形部分15aの伸び率が、金属箔15自身の引張り伸び率の許容範囲になるように、前記の内層フィルム16の厚さT₆と有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングの厚さT₅の合計厚さT₇を設定してある。

10

【0021】

換言すれば、芯材の表面に現れる素材粒等17fが大気圧や製造時の加圧圧力により、有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングを局部的に圧縮変形し、その後、さらに内層フィルム16を局部的に圧縮変形しても、金属箔15のガスバリヤ性を損なうことのないように、厚さT₅と厚さT₆の合計厚さT₇を設定してある。

20

【0022】

なお、発明者らの実験によれば、後述するように、合計厚さT₇を40μm以上とすれば長期的にも金属箔15のガスバリヤ性を損なうことのないことが判明した。

【0023】

図2の18は芯材17の表面を覆う有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングであり、その厚さは前述したT₅となるように設定してある。

【0024】

30

なお、芯材側の有機材層18を有機材層フィルムとした場合、図4に示すように後述する芯材17の製造時、芯材の原料となるバインダーを含浸させた人造鉱物纖維保温材を、加熱圧縮する際の金型より離型するための離型フィルム23が不要となる。

【0025】

また、このように芯材17の表面を有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングで覆うことによって、図7及び図8に示すような、芯材の外被材への組み込み時ににおいて、芯材17からの微細屑36の落下を防止することができ、ガス透過量の増加を防ぐことができる。

【0026】

図5は外被材20の内層フィルム16の内面を被覆するように有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングで覆った例を示すものである。19は外被材の内層フィルム16の内面を被覆する有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングであり、その厚さT₅は前述したように設定してある。

40

【0027】

ここで芯材17の製造例を図4により説明する。図4は本実施例の芯材の製造過程図である。24は芯材17（図2及び図3の17）の原料となる「人造鉱物纖維保温材」（JIS A9504）やウレタン微粉碎物等に珪酸ソーダやフェノール樹脂粉末等のバインダー材を配合した芯材原料であり、芯材原料24を複数枚重ね合わせ、上金型21と下金型22で加熱圧縮して所定の厚さにする。金型で加熱圧縮する際に、この金型にバインダー材等が付着すると芯材が離型し難いために、離型フィルム23を芯材の原料と金型間に挿入するが、離型フィルム

50

23を使用せずに前述の有機材層フィルムを流用すれば、離型フィルム23が不要となり製造コスト上有利になる。

【0028】

【表1】

[表1]

| バインダ原液 | 濃度 (wt%) | 初期熱伝導率 (mW/m·K) | ハンドリング性 |
|---------|-------------|--------------------|-----------|
| 珪酸ソーダ3号 | 3 | 1.9 | 良好 |
| | 5 | 2.1 | 良好 |
| | 10 | 3.0 | 表面やや脆い |
| | 20 | 9.6 | 表面脆い |
| 珪酸ソーダ2号 | 3 | 2.0 | 良好 |
| | 5 | 2.5 | 良好 |
| | 10 | 3.1 | 表面脆い |
| | 20 | 12.3 | 全体が固化 |
| 珪酸ソーダ1号 | 3 | 2.0 | 良好 |
| | 5 | 2.8 | 良好 |
| | 10 | 5.3 | 全体がやや固く脆い |
| | 20 | 12.9 | 全体が固化 |

10

【0029】

【表2】

[表2]

| バインダ原液 | 濃度 (wt%) | 初期熱伝導率 (mW/m·K) | ハンドリング性 |
|---------|-------------|--------------------|---------|
| 珪酸ソーダ3号 | 1 | 1.9 | やや軟らかい |
| | 2 | 1.8 | やや軟らかい |
| | 3 | 1.9 | 良好 |
| | 4 | 1.9 | 良好 |
| | 5 | 2.1 | やや硬い |

20

30

なお、発明者らの実験によれば、芯材17の原料として「人造鉱物繊維保温材」(JIS A9 504)とバインダーとして「珪酸ナトリウム(珪酸ソーダ)」(JIS K1408)を使用した場合表1および表2の如くであった。つまり、バインダー原液を珪酸ソーダ1号、2号、3号として、各珪酸ソーダの濃度を重量パーセントで3%、5%、10%、20%とした場合の所定大きさの真空断熱材の初期熱伝導率は、表1に示すように珪酸ソーダ3号が最も良好であった。また、初期熱伝導率は珪酸ソーダの濃度が5%以下のほうが良好であったので、珪酸ソーダ3号について詳細実験をしたところ表2に示すように、珪酸ソーダの濃度が1%から5%の間では初期熱伝導率はほぼ良好であった。なお、珪酸ソーダの濃度が2%未満では柔らかすぎて芯材原料としてのハンドリング性に難点が生じた。

【0030】

ここで、前述の図3に示した芯材17の表面17aに現れる素材粒等17fの最大突出寸法T₄の実例を表3により説明する。

【0031】

40

【表3】

[表3]

| 区分 | 素材粒等の最大突出寸法 図3のT ₄ 寸法(μm) | 火炎挿入法 (%) | ロータリー法 (%) |
|----|---|--------------|---------------|
| A | 20を超えるもの | 2 | 1 |
| B | 10~20 | 10 | 2 |
| C | 10未満 | 88 | 97 |

表3は、芯材17の原料として前述の「人造鉱物纖維保温材」を使用したものであるが、この「人造鉱物纖維保温材」の製造方法によっても、素材粒等の大きさ分布が異なる。製造方法としては、火炎挿入法とロータリー法がよく知られている。ここでは、火炎挿入法とロータリー法の両方について、かつ、3つの区分A、B、Cに分けて、その比率をパーセント(%)で表示してある。

【0032】

前述のT₄寸法が10μm未満のものを区分Cとし、T₄寸法が10μm~20μmのものを区分Bとし、T₄寸法が20μmを超えるものを区分Aとして表示してある。表1に示すように、火炎挿入法、ロータリー法はともに、素材粒等の最大突出寸法T₄は10μm未満の区分Cが最も多い。また、A、B、Cの分布としては、製造工程が簡単で更に安価である火炎挿入法と比較すると、ロータリー法の方が凹凸の少ないものが製造できると考えられる。

【0033】

しかし、火炎挿入法であっても、区分Bに属するものを芯材として使用できれば、生産効率、生産コストを考慮すると有利である。すなわち、製造工程が簡単で安価に製作できる火炎挿入法にて製作した「人造鉱物纖維保温材」であってT₄寸法が20μm以下のものを使用すれば真空断熱材の製作コスト低減が図れることとなる。

【0034】

従って、次に火炎挿入法にて製作した原料の区分Bの芯材について、長期的にも金属箔15のガスバリヤ性を損なうことのない実施例について表4により説明する。

【0035】

【表4】

10

20

30

40

[表4]

| | | 実施例1 | | 実施例2 | | 比較例1 | |
|------|------------------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| 外被材 | 表面保護フィルム | 15μm | ナイロン | 15μm | ナイロン | 15μm | ナイロン |
| | 金属蒸着膜 | 3μm | Al | 3μm | Al | 3μm | Al |
| | 支持層 | 10μm | PET | 10μm | PET | 10μm | PET |
| | 金属箔 | 6μm | Al箔 | 6μm | Al箔 | 6μm | Al箔 |
| | 内層フィルム | 20μm | 高密度PE | 25μm | 高密度PE | 15μm | 高密度PE |
| | 有機材フィルム | 20μm | PET | 25μm | PET | 15μm | PET |
| | 溶着幅 | 10mm | | 10mm | | 10mm | |
| 芯材 | 原料 | ガラスウール | | ガラスウール | | ガラスウール | |
| | 原料の製造方法 | 火炎挿入法 | | 火炎挿入法 | | 火炎挿入法 | |
| | 素材粒の突出方法 (図3のT ₄ 寸法) | 10~20μm | | 10~20μm | | 10~20μm | |
| 熱伝導率 | 初期値(mW/m·K) | 5~6 | | 5~6 | | 5~6 | |
| | 60°C・4ヶ月加熱後 (mW/m·K) | 7~8 | | 7~8 | | 9~11 | |

表4の実施例1は、前述の表面保護フィルムとして15μmのナイロン樹脂を使用し、アルミ金属蒸着膜を3μmとし、このアルミ金属蒸着膜の支持層として10μmのポリエチレンテレフタレート樹脂を使用し、アルミ金属箔を6μmとし、内層フィルムとして20μmの高密度ポリエチレン樹脂を使用した。また、外被材とは別に、芯材を覆う有機材フィル

50

ムとして20 μm のポリエチレンテレフタレート樹脂を使用した。

【0036】

また、長期的にガスバリア性を損なうことのない検証として、熱伝導率の経時劣化で判断できるように、熱伝導率の初期値と試料を60 $^{\circ}\text{C}$ の空気中に4ヶ月間放置した後の値を計測した。計測は英弘精機社製の熱伝導測定装置HC-071形を用いて平均温度24 $^{\circ}\text{C}$ で測定した。

【0037】

実施例2は、内層フィルムとして25 μm の高密度ポリエチレン樹脂を使用し、有機材フィルムとして25 μm のポリエチレンテレフタレート樹脂を使用し、それ以外は実施例1と同一条件とした。

10

【0038】

表4に示すように、60 $^{\circ}\text{C}$ 、4ヶ月、加熱後の計測値は実施例1、実施例2とも7~8mW/m·Kであり、比較例1の9~11mW/m·Kと比較して良好であった。長期間の使用に耐え得る境界として、冷蔵庫に真空断熱材を使用とする場合には、8mW/m·Kが目安となり、この実施例1、2ともに良好であるといえる。

【0039】

また、有機材層を設けることによって、熱溶着層である内層フィルムの層厚さを薄くすることが可能となった。本例では25 μm 以下、さらには20 μm 以下とできることが確認された。

【0040】

20

以上、本実施例によれば、真空断熱材11の芯材17を被覆する外被材20表面保護フィルム12と、金属蒸着膜13と、金属箔15と、内層フィルム16とを備えて構成されており、この内層フィルム16と芯材17の表面との間に有機材層18を介在させたことによって、真空断熱材の芯材表面に現われる、径や粒の大きい素材粒や異物あるいは皺等が生じても、ガスバリア性を持つ金属箔15が傷つかないので、長期間経過しても熱伝導率の優れた真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できる。

【0041】

また、つまり、内層フィルムと有機材フィルムとの厚さ合計値を実施例1のように40 μm 以上にすれば、真空断熱材の芯材表面に現われる、径や粒の大きい素材粒や異物あるいは皺等が生じても、ガスバリア性をもつ金属箔が傷つかないので、長期間経過しても熱伝導率の優れた真空断熱材を含む冷蔵庫構造を提供できる。また、万が一、金属箔15が傷ついても、その外覆として金属蒸着膜13を有しているので、長期間経過後も真空度の維持ができ、従って、熱伝導率の優れた真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できる。

30

【0042】

また、芯材17の表面に有機材層をコーティングして、外被材20の金属箔15内面を被覆する内層フィルムの肉厚を薄くした。この層は外被材内部を密封する際に熱溶着するために必要な層であるが、ガスバリア性を持つ金属箔を芯材表面の凹凸から保護するほどの強度を持たず、それ自身も十分なガスバリア性を持たないため、熱溶着層である内層フィルム16からのガス透過量を減少できるので、長期間真空度の高い真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できる。

40

【0043】

また、芯材17を外被材20内に挿入するときに、芯材の表面にコーティングされた有機材層が、芯材より落下しようとするガラス纖維の微細屑を覆っているので、この微細屑が外被材20入り口に付着しないので、長期間真空度の高い真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できる。

【0044】

また、芯材17の表面を有機材層フィルムで覆って、外被材20の金属箔15内面を被覆する内層フィルム16の肉厚を薄くしたので、芯材17を製造するときに、芯材の原料となるバイオマスを含浸させたグラスウールを、加熱圧縮する際の金型より離型するための離型フィルム23を削除できるので製造コスト上有利な真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できる。

50

【0045】

また、芯材17の表面を有機材層フィルムと外被材の内層フィルム16で二重に覆っているので、芯材表面に現われる、径や粒の大きい素材粒や異物あるいは皺等が生じても、フィルム層が傷つき辛い真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できる。また、内層フィルム16の内面を、有機材層フィルムあるいは有機材層コーティングで被覆したので、芯材17と金属箔15の内面を被覆する内層フィルム16とが直接接触しないので、芯材と内層フィルムとの相性が問題にならない。従って、芯材原料や内層フィルム原料を任意に選択でき、製造コスト上有利な真空断熱材を含む冷蔵庫を提供できることとなる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

10

【図1】本発明の実施例を示す冷蔵庫の縦断面図。

【図2】本発明の実施例を示す真空断熱材の断面模式図。

【図3】本発明の実施例を示す真空断熱材の拡大断面模式図。

【図4】本発明の実施例を示す芯材の製造過程図。

【図5】本発明の実施例を示す真空断熱材の断面模式図。

【図6】従来の問題点を示す芯材の拡大断面模式図。

【図7】従来の問題点を示す外被材と芯材の組み込み斜視模式図。

【図8】従来の問題点を示す真空断熱材の部分拡大断面模式図。

【符号の説明】

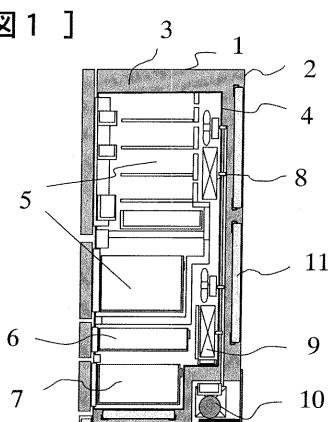
【0047】

20

1...冷蔵庫箱体、2...外箱、3...断熱材、4...内箱、8, 9...冷却器、10...圧縮機、11...真空断熱材、12...表面保護フィルム、13...金属蒸着膜、14...支持層、15...金属箔、16...内層フィルム、17...芯材、18...芯材側の有機材層（フィルムあるいはコーティング）、19...外被材側の有機材層（フィルムあるいはコーティング）、20...外被材、21...上金型、22...下金型、23...離型フィルム、24...芯材原料。

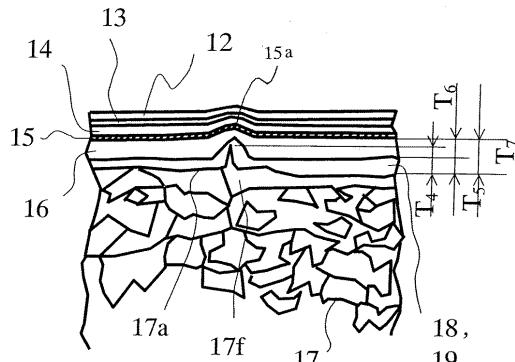
【図1】

[図1]



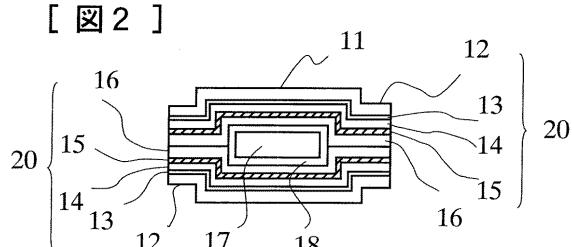
【図3】

[図3]



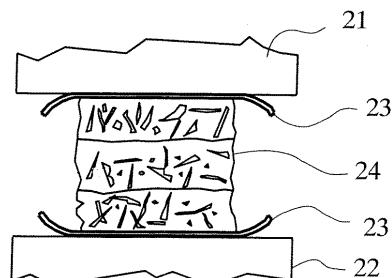
【図2】

[図2]



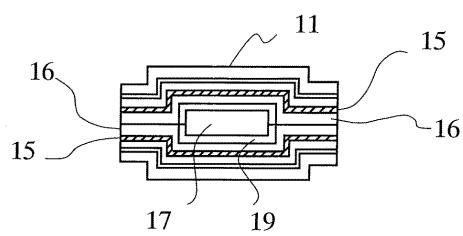
【図4】

[図4]



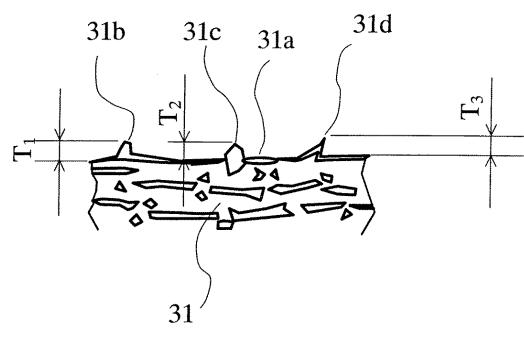
【図5】

[図5]



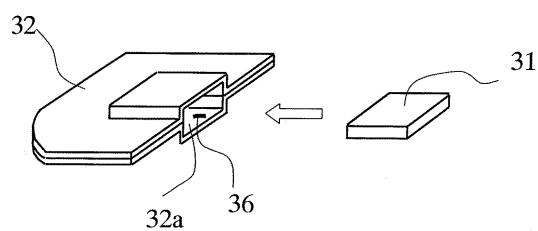
【図6】

[図6]



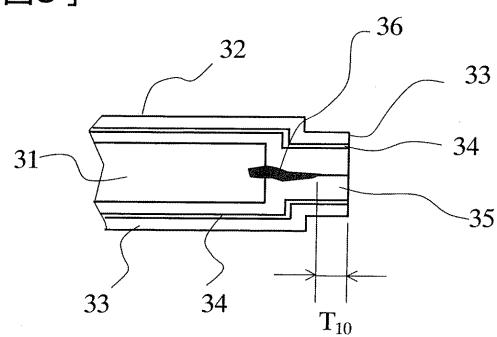
【図7】

[図7]



【図8】

[図8]



フロントページの続き

(72)発明者 越後屋 恒

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地 日立ホーム・アンド・ライフ・ソリューション株式会
社 栃木事業所内

審査官 柿沼 善一

(56)参考文献 特開2003-262296(JP,A)

特開平04-337195(JP,A)

特開平09-317986(JP,A)

実開昭62-102093(JP,U)

特開2000-337586(JP,A)

特開2003-172493(JP,A)

特開平10-185417(JP,A)

特開平07-096580(JP,A)

特開平08-303685(JP,A)

特開平05-196195(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 25 D 23 / 06

F 16 L 59 / 06