

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4789886号  
(P4789886)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 1 6 L 59/06 (2006.01)</b>	F 1 6 L 59/06
<b>B 3 2 B 5/26 (2006.01)</b>	B 3 2 B 5/26
<b>B 3 2 B 7/02 (2006.01)</b>	B 3 2 B 7/02 1 O 5
<b>B 3 2 B 1/06 (2006.01)</b>	B 3 2 B 1/06

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-204400 (P2007-204400)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成19年8月6日 (2007.8.6)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2009-41592 (P2009-41592A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成21年2月26日 (2009.2.26)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成21年6月29日 (2009.6.29)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空断熱材および断熱箱

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスバリア性容器の内部に芯材を収容して、内部を減圧状態にした真空断熱材であって、

前記芯材が、有機繊維をシート状に形成した第1の有機繊維集合体と、有機繊維をシート状に形成した第2の有機繊維集合体との積層構造であり、

前記第1の有機繊維集合体の厚さおよび前記第2の有機繊維集合体の厚さが、前記ガスバリア性容器の内部に減圧状態で収容された際、前記有機繊維の直径の1～18倍であり、

前記第1の有機繊維集合体と前記第2の有機繊維集合体とが、互いに交わるように折り畳まれて積層され、

該積層された部分において、前記第1の有機繊維集合体の両面がそれぞれ前記第2の有機繊維集合体の同一の面に当接し、前記第2の有機繊維集合体の両面がそれぞれ前記第1の有機繊維集合体の同一の面に当接することを特徴とする真空断熱材。

【請求項 2】

前記有機繊維集合体は、連続した有機繊維を加圧溶着してシート状に形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の真空断熱材。

【請求項 3】

外箱と、

該外箱の内部に配置された内箱と、

10

20

該外箱と前記内箱との隙間の全部または一部に、請求項 1 又は 2 に記載の真空断熱材が配置されていることを特徴とする断熱箱。

【請求項 4】

前記外箱と前記真空断熱材との間または前記内箱と前記真空断熱材との間の両方または一方に、断熱材が充填されていることを特徴とする請求項 3 に記載の断熱箱。

【請求項 5】

前記内箱の内部の温度を調整する温度調整手段を具備することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の断熱箱。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は真空断熱材および断熱箱、特に、冷熱機器への使用に好適な真空断熱材および断熱箱に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、断熱材としてウレタンが用いられていたが、昨今、ウレタンよりも断熱性能が優れた真空断熱材が、ウレタンと併用して使用されるようになった。かかる真空断熱材は、冷蔵庫の他に、保温庫、車両空調機、給湯器などの冷熱機器にも使用されるものである。

【0003】

真空断熱材とは、ガスバリア性（空気遮断性に同じ）のアルミ箔でできた外包材の中に粉末、発泡体、繊維体などを芯材として挿入し、内部が数 Pa の真空度に保たれているものである。

20

真空断熱材の断熱性能が下がる原因の一つとして外気から進入する空気・水分の他に、芯材から発生するアウトガス、芯材そのものに存在する水分があるが、これらを吸着するために吸着剤が外包材の中に挿入されている。

真空断熱材の芯材としてシリカなどの粉末、ウレタンなどの発泡体、ガラスなどの繊維体などのものがあるが、現状は断熱性能の最も優れる繊維体のものが主流になっている。

【0004】

繊維体のものには大きく分けて、無機繊維、有機繊維の 2 種類がある。

無機繊維には、ガラス繊維、炭素繊維などがある（例えば、特許文献 1、8 参照。）。 30

有機繊維には、ポリプロピレン繊維、ポリ乳酸繊維、アラミド繊維、LCP（液晶ポリマー）繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維、ポリエステル繊維、ポリエチレン繊維、セルロース繊維などがある（例えば、特許文献 2、7 参照。）。 30

【0005】

繊維体の形状には、綿状のもの、シートを積層したものなどがある（例えば、特許文献 3、4 参照。）。 30

また、繊維体の形状には、シートを繊維の配向が交互になるように積層したものもある（特許文献 5、6 参照。）。 30

【0006】

【特許文献 1】特開平 8 - 028776 号公報（第 2 - 3 頁） 40

【特許文献 2】特開 2002 - 188791 号公報（第 4 - 6 頁、図 1）

【特許文献 3】特開 2005 - 344832 号公報（第 3 - 4 頁、図 1）

【特許文献 4】特開 2006 - 307921 号公報（第 5 - 6 頁、図 2）

【特許文献 5】特開 2006 - 017151 号公報（第 3 頁、図 1）

【特許文献 6】特公平 7 - 103955 号公報（第 2 頁、図 2）

【特許文献 7】特開 2006 - 283817 号公報（第 7 - 8 頁）

【特許文献 8】特開 2005 - 344870 号公報（第 7 頁、図 2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

従来の真空断熱には、ガラス繊維やポリエステル繊維が芯材として使用されている。

ガラス繊維は硬くて脆いため、真空断熱材の製造時に粉塵が飛び散り作業者の皮膚・粘膜などに付着すると刺激を受ける可能性があり、その取り扱い性、作業性が問題となっている。また、リサイクルの場面を考えた場合、例えば、冷蔵庫ではリサイクル工場で製品ごとに粉砕され、ガラス繊維はウレタン屑などに混じってサーマルリサイクルに供されるが、燃焼効率を落としたり、残渣となったりするなどリサイクル性が良くないという欠点がある。

#### 【0008】

一方、ポリエステルなどの有機繊維は、取り扱い性、リサイクル性に優れるものの、断熱性能を表す指標である熱伝導率が、 $0.0030\text{ W/mK}$ （特許文献7参照）であるの

10

#### 【0009】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、取り扱い性と断熱性能に優れた真空断熱材、および該真空断熱材を具備する断熱箱を提供するものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

本発明に係る真空断熱材は、ガスバリア性容器の内部に芯材を収容して、内部を減圧状態にした真空断熱材であって、

20

前記芯材が、有機繊維をシート状に形成した第1の有機繊維集合体と、有機繊維をシート状に形成した第2の有機繊維集合体との積層構造であり、

前記第1の有機繊維集合体の厚さおよび前記第2の有機繊維集合体の厚さが、前記ガスバリア性容器の内部に減圧状態で収容された際、前記有機繊維の直径の1～18倍であり、

前記第1の有機繊維集合体と前記第2の有機繊維集合体とが、互いに交わるように折り畳まれて積層され、

該積層された部分において、前記第1の有機繊維集合体の両面がそれぞれ前記第2の有機繊維集合体の同一の面に当接し、前記第2の有機繊維集合体の両面がそれぞれ前記第1の有機繊維集合体の同一の面に当接するものである。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

したがって、本発明に係る真空断熱材は、シート状の有機繊維集合体を積層して構成されているので、取り扱い性およびリサイクル性に優れ、且つ、断熱性能に優れる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

##### 〔実施の形態1：真空断熱材〕

図1～図4は本発明の実施形態1に係る真空断熱材を模式的に示すものであって、図1は芯材を薄く積層した斜視図、図2はシート1枚における繊維の配向を表した側面図、図3は厚みがある場合の繊維の配向具合を示す側面図、図4は真空断熱材の構成を示す分解斜視図である。

40

図4において、真空断熱材7は、空気遮断性を有するガスバリア性容器（以下、「外包材」と称す）4と、外包材4の内部に封入された芯材5およびガス吸着剤6と、を有している。そして、外包材4の内部は所定の真空度に減圧されている。

#### 【0013】

##### （積層構造）

図1において、芯材5は、シート状有機繊維集合体（以下、「繊維集合体」と称す）1を積層した積層構造を有している。

図2において、繊維集合体1は、所定の間隔を空けて配置された複数本の有機繊維2×と、有機繊維2×と直交する方向で、所定の間隔を空けて配置された複数本の有機繊維2

50

y と、から形成されている。このとき、有機繊維 2 x と有機繊維 2 y とは点接触している。そして、繊維集合体 1 を薄く積層することで、伝熱方向への繊維の配向を抑えることができるので熱伝導率を下げるができる。

なお、以上は、有機繊維 2 x と有機繊維 2 y とが互いに直交する場合を示しているが、本発明はこれに限定するものではなく、互いに直角でない角度でもって交わってもよい。

#### 【 0 0 1 4 】

( 有機繊維 )

真空断熱材 7 の芯材 5 を形成する有機繊維 2 に用いる材料として、実施の形態 1 ではポリエステルを用いたが、その他に、ポリプロピレン、ポリ乳酸、アラミド、LCP ( 液晶ポリマー ) などを用いることができる。

ポリプロピレンは吸湿性が低いため、乾燥時間や真空引き時間を短縮でき生産性の向上が可能であり、固体熱伝導が小さいので真空断熱材の断熱性能の向上が期待できる。

また、ポリ乳酸には生分解性があるので、製品の使用後に解体、分別された芯材は埋め立て処理を行うこともできる。

また、アラミドやLCPは剛性が高いので、真空包装されて大気圧を受けたときの形状保持性が良く、空隙率を高めることができ断熱性能の向上が期待できるなどのメリットがある。

#### 【 0 0 1 5 】

( 繊維集合体 )

芯材 5 を形成する繊維集合体 ( 有機繊維集合体、シート状集合体に同じ ) 1 は、製造したい幅に対して横一列に並んだいくつものノズルから加熱溶融したポリエステル樹脂を、コンベア上に自由落下させ、コンベアを任意の速度で動かしながらローラーで加圧し巻き取って製造する。

繊維集合体 1 の高密度は溶融樹脂の吐出量とコンベアの速度により調整し、厚さの異なる繊維集合体を得ることができる。

#### 【 0 0 1 6 】

なお、前記の方法で得た繊維集合体 1 は、有機繊維 2 同士がばらばらなため真空断熱材製造時の取り扱い性が悪い場合があるので、加圧時に、有機繊維 2 同士を加熱溶着しても良い、この際、過度の加圧、加熱溶着は、有機繊維 2 間の接触面積を増大し、伝熱の増加を招くため、接触面積をできるだけ少なくした方が良く、全面積の 5 % 以下に抑えることが望ましい。

#### 【 0 0 1 7 】

次に、得られた繊維集合体 1 を A 4 サイズに裁断し、これを 2 5 層に積層して芯材 5 を形成した。なお、積層する枚数は、得られた繊維集合体 1 の厚さと製造したい真空断熱材 7 の厚さを元に任意に設定して良い。実施の形態 1 では繊維集合体 1 の繊維径は、これを成形するノズル径により調整し、約 1 5  $\mu\text{m}$  としたが、断熱性能上はより細かい方が良く、理論的に繊維径は 1 0  $\mu\text{m}$  以下が望ましい。

#### 【 0 0 1 8 】

( 外包材 )

真空断熱材 7 の外包材 4 には、ナイロン ( 6  $\mu\text{m}$  )、アルミ蒸着PET ( 1 0  $\mu\text{m}$  )、アルミ箔 ( 6  $\mu\text{m}$  )、高密度ポリエチレン ( 5 0  $\mu\text{m}$  ) で構成されるガスバリア性のあるプラスチックラミネートフィルムを使用した。

その他に、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール、ポリプロピレンの構成などのアルミ箔を含まないラミネートフィルムを用いると、ヒートブリッジによる断熱性能の低下を抑制できる。なお、4 辺のうち 3 辺がシール包装機によってヒートシールされている。

#### 【 0 0 1 9 】

( 製造方法 )

真空断熱材 7 の製造は、袋である外包材 4 に芯材 5 を挿入し、残りの一辺の口が閉まらないように固定して恒温槽にて 1 0 5 の温度下で半日 ( 約 1 2 時間 ) 乾燥を行った後、真空包装後の残存ガスや経時的に放出される芯材 5 からのアウトガス、外包材 4 のシール

10

20

30

40

50

層を通して進入する透過ガスを吸着するためのガス吸着剤 6 をフィルム袋内に挿入し、柏木式真空包装機（N P C 社製；K T - 6 5 0）にて真空引きを行った。真空引きは、チャンパー内真空度が 1 ～ 1 0 P a 程度になるまで行い、そのままチャンパー内でフィルム袋の開口部をヒートシールして板状の真空断熱材 7 を得た。

#### 【 0 0 2 0 】

（断熱性能）

次に、繊維集合体 1 の厚さの断熱性能に及ぼす影響を、本発明の繊維集合体 1 としての実施例 1 ～ 4 と、比較のための比較例と、について説明する。

比較材は、実施例 1 ～ 4 の繊維径（約 1 5  $\mu$  m）と同じ径である綿状ポリエステルを芯材に用い、前記と同様の方法で真空断熱材を得た。

製作した実施例 1 ～ 4 および比較例（いずれも真空断熱材）は、熱伝導率計「A u t o H C - 0 7 3（英弘精機（株）製）」を用いて、上温度 3 7 . 7 、下温度 1 0 . 0 の温度差における熱伝導率を測定した。なお、測定は真空引き工程から 1 日経過後に測定した。

#### 【 0 0 2 1 】

ここで、繊維集合体 1 の 1 枚の厚さは、真空断熱材 7 の厚さから外包材 4 の厚さの 2 倍を引いた後、積層枚数で割った値である。また、平均繊維径はマイクロスコープを用いて測定した 1 0 0 箇所での測定値の平均値とした。真空引き後の 1 枚厚さを平均繊維径で割った結果を表 1 に示す。

#### 【 0 0 2 2 】

【表 1】

	1 枚厚さ/平均繊維径
実施例 1	4
実施例 2	8
実施例 3	1 4
実施例 4	1 8
比較例	3 6 9

#### 【 0 0 2 3 】

図 5 は、本発明の実施形態 1 に係る真空断熱材の断熱性能を説明する相関図であって、横軸は繊維集合体 1 の枚厚さを平均繊維径で割った数値、縦軸は断熱性能比である。なお、断熱性能比は、比較例の熱伝導率を実施例 1 ～ 4 の熱伝導率で、それぞれ割った数値（実施例 1 ～ 4 の熱伝導率を比較例の熱伝導率で割った値の逆数に同じ）である。

図 5 より、繊維集合体 1 の厚さが平均繊維径の 1 8 倍未満になると、綿状繊維を芯材にした比較例の場合よりも断熱性能が向上していることがわかる。これは、繊維集合体 1 の厚さが小さいほど繊維が断熱方向と直角方向である面方向に配向しやすく、すなわち断熱方向への真空断熱材 7 内の固体伝熱のパスが長くできるので、断熱性能が向上できたと考えられる。

また、繊維集合体 1 の厚さは、平均繊維径の 1 倍に近づけば近づくほど断熱性能がよくなる。よって、繊維集合体 1 の厚さは繊維径の 1 ～ 1 8 倍がよいことがわかった。

なお、繊維集合体 1 の厚さが繊維径の 8 倍以下になると断熱性能が急に（極端に）向上するため、繊維集合体の厚さは平均繊維径の 1 ～ 8 倍であることがより望ましい。

## 【 0 0 2 4 】

## [実施の形態 2 : 真空断熱材]

図 6 および図 7 は、本発明の実施形態 2 に係る真空断熱材を形成する芯材の積層要領を模式的に示す斜視図である。

図 6 において、芯材 5 は、繊維集合体 1 を裁断せずに連続したシート状のまま折り畳みながら積層して形成される様子が表されている。

図 7 において、裁断せずに連続しているシート状の第 1 の繊維集合体 1 x と、裁断せずに連続しているシート状の第 2 の繊維集合体 1 y とを用い（両者をまとめて「繊維集合体 1」と称す場合がある）、両者を交わるように配置して、それぞれの折り目に挟まれた範囲が一折り毎に重なるように、積層して形成される様子が表されている。

10

## 【 0 0 2 5 】

すなわち、繊維集合体 1 を折りながら積層することで、裁断する手間が省け効率的に芯材 5、引いては真空断熱材 7 を製造することができる。

ここで用いた繊維集合体 1 は、前記の製造方法で作ったものであるもので、有機繊維 2 は長尺方向に配向している。このことに注目して、繊維集合体 1 同士が交わるように積層すると点接触に近づき断熱性能がより向上する。

## 【 0 0 2 6 】

## [実施の形態 3 : 冷蔵庫]

図 8 は、本発明の実施形態 3 に係る断熱箱を説明するものであって、冷蔵庫を模式的に示す正面視の断面図である。なお、実施の形態 1、2 と同じ部分にはこれと同じ符号を付し、一部の説明を省略する。

20

図 8 において、冷蔵庫 1 0 0 は、外箱 9 と、外箱 9 の内部に配置された内箱 1 0 と、外箱 9 と内箱 1 0 との隙間に配置された真空断熱材 7 およびポリウレタンフォーム 1 1 と、内箱 1 0 内に冷熱を供給する冷凍ユニット（図示しない）と、を有している。なお、外箱 9 および内箱 1 0 は、共通する面にそれぞれ開口部が形成され、当該開口部に開閉扉が設置されている（何れも図示しない）。

## 【 0 0 2 7 】

このとき、真空断熱材 7 の外包材 4 はアルミ箔を含んでいるため、該アルミ箔を通して熱が回り込むヒートブリッジが生じるおそれがある。このため、該ヒートブリッジの影響を抑制するため、真空断熱材 7 は樹脂成形品であるスペーサ 8 を用いて、外箱 9 の塗装鋼板から離して配設されている。なお、スペーサ 8 は後工程で断熱壁内に注入されるポリウレタンフォームにボイドが残らないように、流動を阻害しないための孔が、適宜設けられている。

30

すなわち、冷蔵庫 1 0 0 は、真空断熱材 7、スペーサ 8 およびポリウレタンフォーム 1 1 によって形成された断熱壁 1 2 を有している。なお、断熱壁 1 2 が配置される範囲は限定するものではなく、外箱 9 と内箱 1 0 との間に形成される隙間の全範囲であっても一部であってもよく、また、前記開閉扉の内部に配置されてもよい。

## 【 0 0 2 8 】

冷蔵庫 1 0 0 は、使用済みとなった場合、家電リサイクル法に基づき、各地のリサイクルセンターで解体・リサイクルされる。このとき、本発明の冷蔵庫 1 0 0 は、繊維集合体 1（有機繊維 2 によって形成されている）からなる芯材 5 が配設された真空断熱材 7 を有するため、真空断熱材 7 を取り外すことなく破碎処理を行うことができ、サーマルリサイクルに際して燃焼効率を下げたり、残渣となったりすることがなく、リサイクル性が良い。

40

一方、真空断熱材を配設した冷蔵庫において、当該真空断熱材の芯材が無機粉末である真空断熱パネルの場合には、粉末が飛散してしまうため、箱体のまま破碎処理は行えず、大変な手間をかけて冷蔵庫箱体から真空断熱材を取り外さなければならない。

## 【 0 0 2 9 】

また、芯材がガラス繊維である真空断熱パネルの場合には、箱体のまま破碎処理は行えるものの、破碎後のガラス繊維はポリウレタンフォームの粉碎物に混じって、サーマルリ

50

サイクルに供されるが、この際、燃焼効率を低下させたり、燃焼後の残渣になったりするなどリサイクル性に難点がある。

なお、以上は、断熱箱として冷蔵庫を例示しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、保温庫、車両空調機、給湯器などの冷熱機器あるいは温熱機器、さらには、所定の形状を具備する箱に替えて、変形自在な外袋および内袋を具備する断熱袋（断熱容器）であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0030】

以上より、本発明の真空断熱材および断熱箱は、取り扱い性、断熱性能およびリサイクル性に優れるから、各種機器に設置される真空断熱材として、さらに、各種形態の断熱箱ないし断熱容器として広く利用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施形態1に係る真空断熱材の芯材を薄く積層した斜視図。

【図2】図1に示す真空断熱材のシート1枚における繊維の配向を表した側面図。

【図3】図1に示す真空断熱材の厚みがある場合の繊維の配向具合を示す側面図。

【図4】図1に示す真空断熱材の構成を示す分解斜視図。

【図5】図1に示す真空断熱材の断熱性能を説明する相関図。

【図6】本発明の実施形態2に係る真空断熱材の芯材の積層要領を示す斜視図。

【図7】本発明の実施形態2に係る真空断熱材の芯材の積層要領を示す斜視図。

20

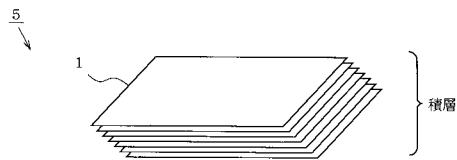
【図8】本発明の実施形態3に係る断熱箱（冷蔵庫）を模式的に示す断面図。

【符号の説明】

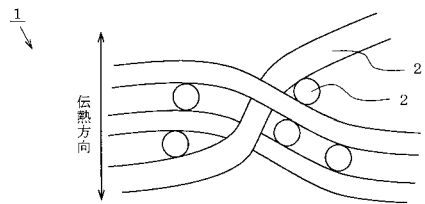
【0032】

1：繊維集合体（シート状有機繊維集合体）、2：有機繊維、2x：有機繊維、2y：有機繊維、3：空隙、4：外包材、5：芯材、6：ガス吸着剤、7：真空断熱材、8：スペーサ、9：外箱、10：内箱、11：ポリウレタンフォーム、12：断熱壁、100：冷蔵庫。

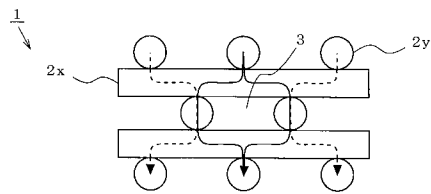
【図 1】



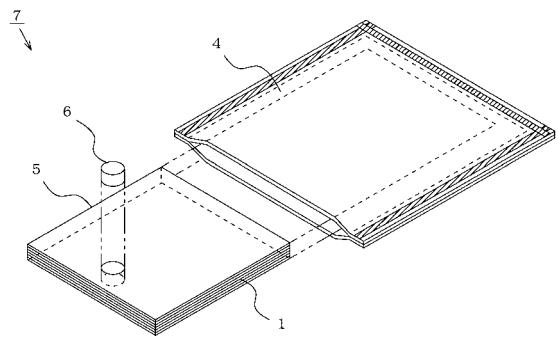
【図 3】



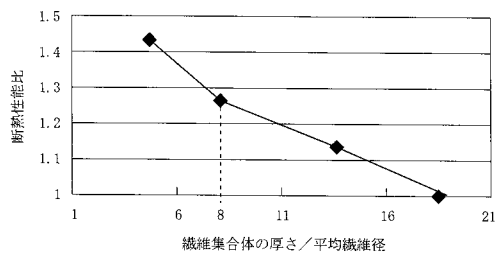
【図 2】



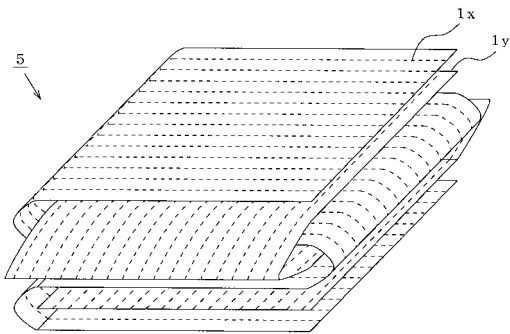
【図 4】



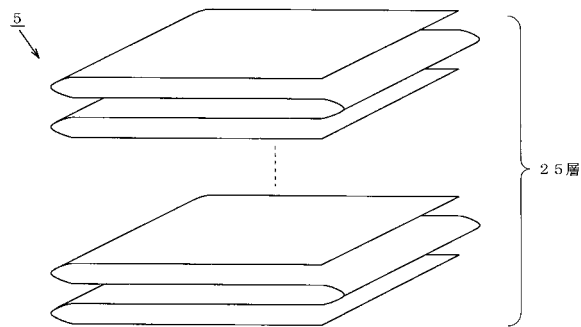
【図 5】



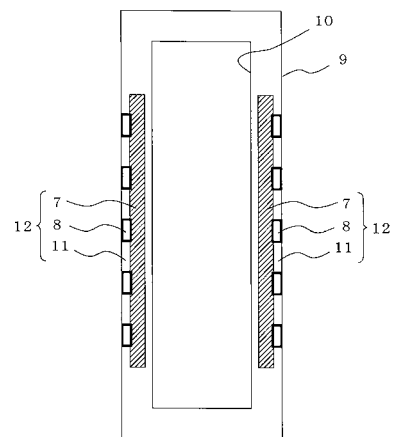
【図 7】



【図 6】



【図 8】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 野村 京子  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 岩田 修一  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 高木 司  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 花岡 祥  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 辻原 雅法  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 中村 大輔

- (56)参考文献 特開2006-153199(JP,A)  
国際公開第2006/009146(WO,A1)  
特開2004-251303(JP,A)  
特開平11-022895(JP,A)  
特開2006-017151(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L	59/06
B32B	1/06
B32B	5/26
B32B	7/02