

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 9 月 26 日(26.09.2013)



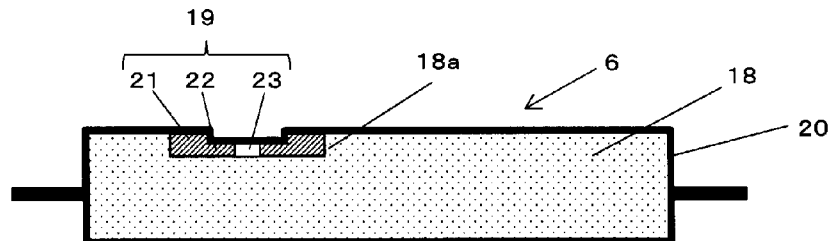
(10) 国際公開番号

WO 2013/140816 A1

- (51) 国際特許分類:
F16L 59/06 (2006.01) *G01N 25/18* (2006.01)
F25D 23/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/001952
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 22 日(22.03.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-066600 2012 年 3 月 23 日(23.03.2012) JP
特願 2012-066601 2012 年 3 月 23 日(23.03.2012) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 宮地 法幸(MIYAJI, Noriyuki). 小島 真弥(KOJIMA, Shinya). 宮本 健太(MIYAMOTO, Kenta). 川西 一浩(KAWANISHI, Kazuhiro). 山本直樹(YAMAMOTO, Naoki).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VACUUM INSULATION MATERIAL AND INSULATED HOUSING USING SAME

(54) 発明の名称: 真空断熱材およびこれを用いた断熱筐体



(57) Abstract: In the present invention, a vacuum insulation material is provided with: a core member including a plurality of very small spaces; a covering member accommodating the core member in an interior space, the interior space being hermetically sealed; and an inspection member provided between the core member and the covering member, the inspection member having a pressing part located on the core member and a hole provided in the pressing part.

(57) 要約: 真空断熱材は、多数の微細空間を含む芯部材と、前記芯部材を内部空間に收容し、前記内部空間が減圧密封された被覆部材と、前記芯部材と前記被覆部材との間に設けられた検査部材と、を備え、前記検査部材は、前記芯部材上に配された押さえ部と、前記押さえ部内に設けられた孔と、を有している。

WO 2013/140816 A1

明 細 書

発明の名称：真空断熱材およびこれを用いた断熱筐体

技術分野

[0001] 本発明は、真空断熱材および断熱筐体に関し、特に、芯部材を包んだ被覆部材の内部を減圧密封した真空断熱材およびこれを用いた断熱筐体に関する。

背景技術

[0002] 近年、地球環境問題である温暖化の対策として、省エネルギーを推進する動きが活発になっている。このような状況で、熱の有効活用による省エネルギーの観点から、温冷熱利用機器において、断熱性能が優れた真空断熱材が求められている。真空断熱材は、たとえば、袋状に加工したガスバリア (gas barrier) 性を有する被覆部材内にグラスウール (glass wool) などから成る芯部材を減圧密封したものである。

[0003] 一般的に、断熱材の熱伝導率は、JIS A 1412-1やJIS A 1412-2に示された保護熱板法 (GHP法) や熱流計法 (HFM法) で計測される。ただし、真空断熱材では、減圧下における気体分子の平均自由行程より芯部材の空隙径が短いため、気体による熱伝導が小さい。また、芯部材の空隙径が1 mm程度と微細であれば、対流による熱伝達は無視される。さらに、室温では輻射による熱伝達が軽微である。よって、真空断熱材における熱伝達では芯部材による熱伝導と僅かに残る気体による熱伝導が支配的であるため、真空断熱材の熱伝導率は他の断熱材と比較して非常に小さい。したがって、真空断熱材の熱伝導率の計測に時間がかかるという課題を有していた。

[0004] この課題に対して、真空断熱材の熱伝導率は真空断熱材の内部圧力 (真空度) に依存するため、真空度を測定することにより真空断熱材の断熱性能 (熱伝導率) を評価する方法が知られている。たとえば、特許文献1の真空度測定装置では、真空チャンバー内に真空断熱材をセットし、真空チャンバー

内を減圧すると、真空断熱材の外包材が膨らむ。この外包材の変位を変位センサが検知し、その際のチャンバーの内圧を断熱材の真空度として算出している。

[0005] また、特許文献2の内圧測定装置では、真空パッドに設けられた測定室の開口部を密閉容器の薄膜に密着させ、測定室を減圧すると、密閉容器の薄膜が膨らむ。この変形を検出装置により検出し、この際の測定室内の圧力を密閉容器の内圧として測定している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開昭61-107126号公報

特許文献2：特開平09-166510号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1の真空度測定装置では、真空断熱材の全体を真空チャンバー内で減圧している。これにより、成形していないグラスウールやシリカ粉末を芯部材とした真空断熱材の真空度を計測すると、芯部材が膨張する。そして、計測後、真空チャンバーに大気を導入すると、芯部材に加わる圧力が大きくなり、芯部材が復元しようとする。しかし、幅方向、長さ方向および厚み方向において均等に芯部材が復元しにくいため、真空断熱材が変形したり、真空断熱材にしわがでいたりしやすい。

[0008] また、芯部材を真空包装した後に芯部材を厚さ方向へ圧縮した真空断熱材についても、真空度の計測後に大気開放すると、計測前に比べて真空断熱材の厚みが大きくなりやすい。

[0009] 特許文献2の内圧測定装置では、密閉容器に密着させた測定室を減圧することにより、密閉容器の芯部材が測定室側に引っ張られる。そして、測定室に大気を導入した後に、芯部材が戻ろうとするが、芯部材は元の位置に完全に戻り難い。このため、真空断熱材に変形が残ってしまったり、変形に伴い

薄膜にしわが寄ったりしやすい。

[0010] このように真空度を計測した真空断熱材を冷蔵庫などの筐体に貼り付けると、しわや変形により真空断熱材は筐体に密着せず、これらの間に隙間ができてしまう。この隙間によって、真空断熱材の断熱効果が低下したり、真空断熱材を筐体に固定することができなかつたりする。

[0011] 本発明は、上記従来の課題に鑑み、芯部材の変形を抑制しながら、真空断熱材の内部圧力の計測が可能な真空断熱材、およびこれを用いた断熱筐体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] 本発明のある態様に係る、真空断熱材は、多数の微細空間を含む芯部材と、前記芯部材を内部空間に收容し、前記内部空間が減圧密封された被覆部材と、前記芯部材と前記被覆部材との間に設けられた検査部材と、を備え、前記検査部材は、前記芯部材上に配された押さえ部と、前記押さえ部内に設けられた孔と、を有している。

発明の効果

[0013] 本発明は、以上に説明した構成を有し、芯部材の変形を抑制しながら、真空断熱材の内部圧力の計測が可能な真空断熱材、およびこれを用いた断熱筐体を提供することができるという効果を奏する。

[0014] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施の形態1に係る真空断熱材を示す平面図である。

[図2]図1におけるA-A線に沿って切断した真空断熱材を示す断面図である。

[図3]図1の真空断熱材に備えられた検査部材を示す平面図である。

[図4]図3におけるB-B線に沿って切断した検査部材を示す断面図である。

[図5A]図1の真空断熱材に真空パッドを宛がった状態を示す断面図である。

[図5B]実施例1のラミネートフィルムの変位量と真空パッド内の圧力との関

係を示すグラフである。

[図6]変形例 1 に係る検査部材を示す平面図である。

[図7]図 6 における C－C 線に沿って切断した検査部材を示す断面図である。

[図8]実施例 2 のラミネートフィルムの変位量と真空パッド内の圧力との関係を示すグラフである。

[図9]本発明の実施の形態 2 に係る真空断熱材を示す平面図である。

[図10]図 9 における D－D 線に沿って切断した真空断熱材を示す断面図である。

[図11]図 9 の真空断熱材に備えられた検査部材を示す平面図である。

[図12]図 1 1 における E－E 線に沿って切断した検査部材を示す断面図である。

[図13]実施例 3 のラミネートフィルムの変位量と真空パッド内の圧力との関係を示すグラフである。

[図14]本発明の実施の形態 3 に係る真空断熱材を示す平面図である。

[図15]図 1 4 における F－F 線に沿って切断した真空断熱材を示す断面図である。

[図16]図 1 4 の真空断熱材に備えられた検査部材を示す平面図である。

[図17]図 1 6 における G－G 線に沿って切断した検査部材を示す断面図である。

[図18]実施例 4 のラミネートフィルムの変位量と真空パッド内の圧力との関係を示すグラフである。

[図19A]変形例 2 の芯部材を示す斜視図である。

[図19B]変形例 3 の検査部材を配置した真空断熱材を示す断面図である。

[図20]本発明の実施の形態 4 に係る、正面に平行に切断した冷蔵庫を示す断面図である。

[図21]正面に垂直に切断した図 2 0 の冷蔵庫を示す断面図である。

[図22]図 2 0 の冷蔵庫の一部を示す拡大断面図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 第1の本発明に係る真空断熱材は、多数の微細空間を含む芯部材と、前記芯部材を内部空間に收容し、前記内部空間が減圧密封された被覆部材と、前記芯部材と前記被覆部材との間に設けられた検査部材と、を備え、前記検査部材は、前記芯部材上に配された押さえ部と、前記押さえ部内に設けられた孔と、を有している。
- [0017] 第2の本発明に係る真空断熱材では、第1の発明において、前記検査部材は、前記押さえ部の上面から前記被覆部材側へ突き出し、前記孔の周りを連続的に囲むフランジ部をさらに有していてもよい。
- [0018] 第3の本発明に係る真空断熱材では、第2の発明において、前記フランジ部が前記押さえ部と一体的に形成されていてもよい。
- [0019] 第4の本発明に係る真空断熱材では、第2または第3の発明において、前記フランジ部は、前記上面側から見て矩形状または円形状を有していてもよい。
- [0020] 第5の本発明に係る真空断熱材では、第1～第4のいずれかの発明において、前記検査部材は、前記押さえ部の下面から前記芯部材側へ突き出した突起部をさらに有していてもよい。
- [0021] 第6の本発明に係る真空断熱材では、第2～第5のいずれかの発明において、前記押さえ部は、その上面が前記フランジ部の上面に向かって傾斜するテーパ部を含んでいてもよい。
- [0022] 第7の本発明に係る真空断熱材では、第1～第6のいずれかの発明において、前記検査部材は、厚み方向に垂直な長さ方向の寸法が、前記厚み方向および前記長さ方向に垂直な幅方向の寸法より短い形状を有していてもよい。
- [0023] 第8の本発明に係る真空断熱材では、第2～第7のいずれかの発明において、前記押さえ部に複数の前記孔が設けられており、複数の前記孔は、前記フランジ部の中心に関して対称に配置されていてもよい。
- [0024] 第9の本発明に係る真空断熱材は、第1～第8のいずれかの発明において、前記芯部材は、表面が周囲の表面より低い窪み部を含み、前記検査部材が前記窪み部内に嵌められていてもよい。

- [0025] 第 10 の本発明に係る真空断熱材では、第 9 の発明において、前記窪み部は、前記芯部材に切り抜きまたは圧縮を施して形成されていてもよい。
- [0026] 第 11 の本発明に係る真空断熱材では、第 9 の発明において、前記芯部材は、複数の芯部材層が重ねられた積層体であり、前記窪み部は、前記複数の芯部材層のうちの上層が切断されて形成されていてもよい。
- [0027] 第 12 の本発明に係る真空断熱材では、第 1 ～第 11 のいずれかの発明において、前記芯部材において、前記検査部材が設けられた面と反対の面に形成された凹部をさらに備えていてもよい。
- [0028] 第 13 の本発明に係る断熱筐体は、第 1 ～第 12 のいずれかの真空断熱材と、前記真空断熱材が配された壁部と、を備えている。
- [0029] 第 14 の本発明に係る断熱筐体では、第 13 の発明において、前記検査部材が設けられた面と反対の面が前記壁部に接するように、前記真空断熱材が前記壁部上に配されていてもよい。
- [0030] 第 15 の本発明に係る断熱筐体では、第 13 または第 14 の発明において、前記壁部上に配された隣接する配管どうしの間隔よりも、前記真空断熱材の長さ寸法および幅寸法の少なくともいずれか一方の方が小さくてもよい。
- [0031] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら具体的に説明する。
- [0032] なお、以下では全ての図面を通じて同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。
- [0033] (実施の形態 1)

(真空断熱材の構成)

図 1 は、実施の形態 1 に係る真空断熱材 6 を示す平面図である。図 2 は、図 1 における A－A 線に沿って切断した真空断熱材 6 を示す断面図である。図 1 および図 2 に示すように、真空断熱材 6 は、熱伝達を遮断する部材であって、芯部材 18 を收容した被覆部材 20 の内部を減圧密封することにより形成される。

- [0034] 芯部材 18 は、多数の微細空間を内部に含む部材であって、減圧された被覆部材 20 の内部空間を維持する骨格部材である。芯部材 18 は、被覆部材

20を支えることにより被覆部材20の内部空間を保持する。芯部材18は、多孔性物質、多数の繊維材や粒状物などを成形することにより形成される。繊維材には、たとえば、ガラス繊維、ロックウール、アルミナ繊維、金属繊維などの無機繊維や、ポリエチレンテレフタレートやポリプロピレン繊維などの樹脂繊維が挙げられる。また、粒状物には、たとえば、パーライトや乾式シリカなどの粉末体が挙げられる。多孔性物質には、たとえば、ポリウレタンやポリスチレンなどの連通した気泡を有する発泡体などが挙げられる。特に、繊維自体の弾性が高く、また、繊維自体の熱伝導率が低く、かつ、工業的に安価なガラス繊維を用いることが好ましい。さらに、繊維の径が小さいほど真空断熱材6の熱伝導率が低下する傾向にあるため、より小さい径の繊維を用いることが好ましい。ただし、繊維の径が小さすぎると、繊維のコストアップが予想される。このため、真空断熱材6の繊維として、一般的に使用されている比較的安価な平均繊維径が $3\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 程度の集合体からなるグラスウールやガラス繊維を抄造したガラスペーパーがより好ましい。芯部材18は、立体形状、たとえば、薄い略直方体形状を有し、芯部材18の上面には窪み部18aが形成されている。

[0035] 窪み部18aは、芯部材18aの中に後述する検査部材19を収容するための範囲であって、検査部材19に対応した形状を有する。窪み部18aの表面（底面）はその周囲の芯部材18aの表面（上面）より低く形成されている。窪み部18aは、芯部材18の一部を切り抜いたり、圧縮したりすることにより形成される。ただし、金型などで芯部材18を成形する場合、窪み部18aに対応する突部が設けられた金型を用いることにより、芯部材18を形成すると同時に、窪み部18aが形成されてもよい。窪み部18aの深さ寸法、つまり、窪み部18aの底面と、その周囲の芯部材18の上面との間の寸法は、芯部材18の厚み寸法より小さく設定されている。

[0036] 被覆部材20は、真空断熱材6の内部圧力を低く維持するものであって、水や気体などが内部空間に侵入することを遮断するガスバリア性のフィルムで構成される。また、被覆部材20には、伸縮性がない、または小さいフィ

フィルムが用いられる。フィルムには、熱溶着フィルムの最内層、ガスバリアフィルムの中間層、および表面保護フィルムの最外層を積層したシートをラミネート処理した、ラミネートフィルムが用いられ得る。この最内層には、たとえば、低密度ポリエチレンフィルム、直鎖低密度ポリエチレンフィルム、高密度ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリアクリロニトリルフィルム、エチレンービニルアルコール共重合体フィルムなどの熱可塑性樹脂フィルム、あるいは、これらの混合樹脂のフィルムが用いられる。また、中間層には、たとえば、アルミニウム箔や銅箔などの金属箔や、ポリエチレンテレフタレートフィルム、エチレンービニルアルコール共重合体フィルムやポリビニルアルコールフィルムなどの樹脂基材にアルミニウムや銅等の金属や金属酸化物を蒸着したフィルムが用いられる。さらに、最外層には、たとえば、ナイロンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリプロピレンフィルムなどの公知の材料が用いられる。

[0037] 検査部材 19 は、真空断熱材 6 の内部圧力を測定するための部材であって、芯部材 18 と共に被覆部材 20 の内部空間に收容され、これらの間に設けられている。

[0038] (検査部材の構成)

図 3 は、真空断熱材 6 に備えられた検査部材 19 を示す平面図である。図 4 は、図 3 における B-B 線に沿って切断した検査部材 19 を示す断面図である。図 3 および図 4 に示すように、検査部材 19 は、たとえば、外部材 51 および内部材 52 を組み合わせることにより形成される。外部材 51 および内部材 52 としては、減圧下においてガスや水の放出が少ない材料が好ましく、たとえば、アルミニウム、銅、ステンレス、セラミックスなどの無機材料、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアセタール、ナイロン、ポリスチレンなどの有機材料、および、この有機材料と無機材料の繊維を混合した繊維強化樹脂などが用いられる。外部材 51 および内部材 52 の寸法は、真空断熱材 6 の内部圧力の測定時に作用する圧力などによって変形しないように設定される。

- [0039] 内部材 5 2 は薄い円板形状であって、内部材 5 2 には 1 つまたは複数（この実施の形態では、5 つ）の孔 2 3 が設けられている。
- [0040] 外部材 5 1 は、薄い環状であって、内径寸法が異なる上部 5 1 a および 5 1 b により構成されている。外部材 5 1 の上部 5 1 a の内径寸法は下部 5 1 b の内径寸法より小さい。外部材 5 1 の下部 5 1 b の内径寸法は内部材 5 2 の外径寸法と等しく、内部材 5 2 は外部材 5 1 の下部 5 1 b の内側に嵌められている。外部材 5 1 の下部 5 1 b の厚み寸法は内部材 5 2 の厚み寸法と等しく、外部材 5 1 の下面は、外部材 5 1 に嵌められた内部材 5 2 の下面と面一になる。また、外部材 5 1 の上部 5 1 a は、外部材 5 1 の下部 5 1 b に嵌められた内部材 5 2 上に位置し、内部材 5 2 の上面から上方へ突き出している。これにより、外部材 5 1 の上面と内部材 5 2 の上面との間には、外部材 5 1 の上部 5 1 a の厚み寸法に相当する段差が設けられる。また、外部材 5 1 の上部 5 1 a の内径寸法は、外部材 5 1 に嵌められた内部材 5 2 の孔 2 3 を外部材 5 1 の上部 5 1 a が塞がないように設定される。
- [0041] このように外部材 5 1 および内部材 5 2 により構成された検査部材 1 9 は、押さえ部 2 2 と、押さえ部 2 2 内に設けられた孔 2 3 と、押さえ部 2 2 上に設けられたフランジ部 2 1 と、を有している。
- [0042] 押さえ部 2 2 は、真空断熱材 6 の内部圧力の測定時に芯部材 1 8 への移動を抑制するための部分であって、薄い円板形状を有し、内部材 5 2 と外部材 5 1 の下部 5 1 b とに相当する。押さえ部 2 2 の下面は、内部材 5 2 の下面および下部 5 1 b の下面に相当し、平面状である。押さえ部 2 2 の上面は、内部材 5 2 の上面のうち外部材 5 1 の上部 5 1 a により取り囲まれた内側の範囲であって、外部に露出している範囲である。この上面は、平らで、下面に対して平行である。ただし、この上面は、フランジ部 2 1 の上面より低ければ、その形状は限定されない。
- [0043] 孔 2 3 は、真空断熱材 6 の内部圧力の測定時に、芯部材 1 8 内の圧力、つまり、真空断熱材 6 の内部圧力を被覆部材 2 0 に伝えるための部分であって、押さえ部 2 2 を厚み方向に貫通する。孔 2 3 は、たとえば、内部材 5 2 に

穿孔加工を施すこと、パンチングメタルや金網で形成された内部材 5 2 を用いることにより形成される。5 つの孔 2 3 の形状および寸法は、それぞれ同じに形成されている。ただし、5 つの孔 2 3 の形状、寸法、面積が、フランジ部 2 1 の中心に対して点対称や線対称などの対称であれば、5 つの孔 2 3 の形状および寸法がそれぞれ同じでなくてもよい。

[0044] フランジ部 2 1 は、真空断熱材 6 の内部圧力の測定時に、後述する真空パッドと被覆部材 2 0 との密着性を確保するための部分である。フランジ部 2 1 は、連続して孔 2 3 を囲むように押さえ部 2 2 の端に沿って設けられており、たとえば、断面が円形の環形状を有し、外部材 5 1 の上部 5 1 a に相当し、押さえ部 2 2 の上面から立ち上がり上方へ突き出している。フランジ部 2 1 の上面は、外部材 5 1 の上部 5 1 a の上面に相当し、押さえ部 2 2 の上面より上に位置している。このフランジ部 2 1 の上面と押さえ部 2 2 の上面との間に段差が設けられており、この段差は、外部材 5 1 の上部 5 1 a の厚み寸法に等しい。フランジ部 2 1 の上面は、平らであって、押さえ部 2 2 の上面および下面に対して互いに平行である。フランジ部 2 1 の上面と押さえ部 2 2 の下面との間の長さ寸法、つまり、検査部材 1 9 の厚み寸法は、窪み部 1 8 a (図 2) の深さ寸法と同じになる。

[0045] (真空断熱材の製造方法)

真空断熱材 6 の製造方法について説明する。ただし、窪み部 1 8 a の形成、検査部材 1 9 の設置、および、被覆部材 2 0 内への収容、などの順序は適宜変更されてもよい。

[0046] 図 1 および図 2 に示すように、最内層が内側になるように一枚のラミネートフィルムを折り、この二辺の最内層を熱溶着して、被覆部材 2 0 の袋を形成する。または、最内層が内側になるように二枚のラミネートフィルムを重ね、この三辺の最内層を熱溶着して被覆部材 2 0 の袋を形成する。

[0047] 芯部材 1 8 上に検査部材 1 9 を配し、これを被覆部材 2 0 の袋の内部空間に挿入する。そして、被覆部材 2 0 の内部空間を減圧し、被覆部材 2 0 の開口を塞ぐことにより、真空断熱材 6 を製造する。

[0048] この際、被覆部材 20 の内部空間が減圧されるに伴い、被覆部材 20 により検査部材 19 が芯部材 18 に押さえ付けられる。これにより、芯部材 18 が検査部材 19 により圧縮されて、検査部材 19 に沿った窪み部 18 a が芯部材 18 に形成される。これにより、検査部材 19 は窪み部 18 a に嵌り、検査部材 19 の移動が規制される。そして、この検査部材 19 の押さえ部 22 の下面が芯部材 18 の上面に接し、押さえ部 22 内の孔 23 が芯部材 18 内の多数の微細空間と連通する。また、検査部材 19 が窪み部 18 a 内に収まることにより、フランジ部 21 の上面は芯部材 18 a の上面と面一になり、真空断熱材 6 の上面は平らに形成される。さらに、被覆部材 20 は、窪み部 18 a を除く芯部材 18 の表面、フランジ部 21 の上面および押さえ部 22 の上面に密着しながら、芯部材 18 および検査部材 19 を覆う。ここで、フランジ部 21 の上面と押さえ部 22 の上面との間には段差があるため、この間も被覆部材 20 により覆われる。また、孔 23 上の被覆部材 20 と芯部材 18 とは孔 23 の高さにより間隔を隔てられているため、これらは接触しない。

[0049] (真空断熱材の内部圧力の計測方法)

真空断熱材 6 の内部圧力の計測方法について説明する。図 5 A は、真空断熱材 6 に真空パッド 100 を宛がった状態を示す断面図である。図 5 A に示すように、真空パッド 100 は、内部に空間を有するカップ形状であって、その環状の開口端面にパッキン 101 が取り付けられている。パッキン 101 は、環状の弾性部材であって、その径はフランジ部 21 の内径より大きくかつ外径より小さい。また、真空パッド 100 には、その内部と連通するように吸気管 102 が取り付けられており、吸気管 102 には真空ポンプ（図示せず）が接続されている。

[0050] まず、パッキン 101 がフランジ部 21 に対応するように、真空パッド 100 を真空断熱材 6 の被覆部材 20 に押し当てる。この際、被覆部材 20 は平坦なフランジ部 21 の上面に密着しているため、真空パッド 100 をフランジ部 21 上の被覆部材 20 に容易に密着させることができる。

[0051] そして、真空ポンプを起動すると、吸気管102を介して真空パッド100の内部の空気が吸引されて、真空パッド100の内部が減圧される。この際、パッキン101がフランジ部21上の被覆部材20に密着して、真空パッド100の内部に空気などが流入することを防止している。これにより、真空ポンプによる吸引に応じて真空パッド100内の圧力が低下し、この圧力を測定しながら、圧力が所定の判定値より低い値、たとえば、約10Paになるまで真空パッド100が減圧する。

[0052] 真空パッド100内の圧力の低下に伴い、真空パッド100内の圧力と真空断熱材6の内部空間の圧力（内部圧力）との圧力差が小さくなるにつれて、被覆部材20が真空パッド100側へ少しずつ変形する。真空パッド100内の圧力と真空断熱材6の内部圧力が等しくなり、圧力差が0になると被覆部材20の変形が大きくなる。そして、真空パッド100内の圧力が真空断熱材6の内部圧力より小さくなり、これらの圧力差が大きくなるに従って、被覆部材20の変位量が増える。この真空パッド100内の圧力は吸気管102に備えられた圧力センサなどの公知の技術により測定され、被覆部材20の変位量は測距センサなどの公知の技術により測定される。そして、これらの真空パッド100内の圧力に対する被覆部材20の変位量を表した曲線において、後述する変曲点に基づいて、被覆部材20の変形が大きくなる時点の真空パッド100内の圧力が求められる。この圧力は真空断熱材6の内部圧力と等しいため、真空断熱材6の内部圧力が得られる。

[0053] （作用、効果）

真空パッド100の開口は被覆部材20を介して検査部材19により覆われているため、真空パッド100内の圧力は検査部材19上の被覆部材20の外面に作用する。また、検査部材19の孔23は真空断熱材6の内部空間と連通しているため、真空断熱材6の内部圧力は孔23を介して被覆部材20の内面に作用する。よって、真空パッド100内が減圧されて、真空断熱材6の内部圧力が真空パッド100内の圧力より大きくなると、真空断熱材6の内部圧力は孔23を介して被覆部材20に作用する。この圧力により被

覆部材 20 は真空パッド 100 側に押されて変位する。この際、被覆部材 20 は、フランジ部 21 の上面から窪んでいる押さえ部 22 の上面に沿ってこれらを覆っているため、被覆部材 20 は押さえ部 22 の上面から出っ張る方向、つまり、真空パッド 100 側に移動し易い。これにより、被覆部材 20 は、真空パッド 100 内の圧力と真空断熱材 6 の内部圧力との圧力差に応じて変位する。しかも、その変位量は、段差がない場合に比べて大きいため、変位量に基づく真空断熱材 6 の内部圧力を精度よく測定することができる。

[0054] また、芯部材 18 は押さえ部 22 の下面により支持されているため、芯部材 18 が膨張したり変位したりすることが防止さえる。よって、芯部材 18 の変形や変位による検査部材 19 のしわや変形を抑制することができる。

[0055] 特に、押さえ部 22 に複数の孔 23 が設けられていることにより、各孔 23 の面積を小さくすることができるため、芯部材 18 の変形や変位をより効果的に防止することができる。また、各孔 23 の合計面積は大きくすることができるため、孔 23 は、真空断熱材 6 の内部圧力を被覆部材 20 に速やかに作用させることができる。

[0056] さらに、芯部材 18 の変形や変位が防がれていることにより、被覆部材 20 の変位量に芯部材 18 の変位量が含まれないため、真空断熱材 6 の内部圧力をさらに精度よく計測することができる。

[0057] また、真空断熱材 6 の内部圧力の測定後に、真空パッド 100 内に空気を導入すると、真空パッド 100 内の圧力が真空断熱材 6 の内部圧力より大きくなる。これに伴い、真空パッド 100 側へ変位していた被覆部材 20 は押さえ部 22 側へ押され、被覆部材 20 は押さえ部 22 の上面上に戻る。仮に、被覆部材 20 が戻る際に、被覆部材 20 に微細なしわが入ったとしても、押さえ部 22 の上面はフランジ部 21 の上面や芯部材 18 の上面より下がっているため、これらの上面上の被覆部材 20 よりしわが突き出すことがない。よって、真空断熱材 6 の上面は全体として突き出した個所がなく、真空断熱材 6 の上面を平坦な筐体などに密着させることができる。また、しわや変形などにより真空断熱材 6 の外観が損なわれることを防止することができる。

。

[0058] さらに、検査部材 19 のフランジ部 21 が円形状であることにより、フランジ部 21 に角がない。よって、被覆部材 20 がフランジ部 21 の角により傷つけられることがなく、外気の侵入による真空断熱材 6 の内部圧力の上昇を防止することができる。

[0059] (変形例 1)

図 6 は、検査部材 19 を示す平面図である。図 7 は、図 6 における C—C 線に沿って切断した検査部材 19 を示す断面図である。図 6 および図 7 に示す検査部材 19 では、図 3 および図 4 に示す検査部材 19 の内部材 52 が異なるが、これ以外は同様である。

[0060] 内部材 52 は、格子状の平板であって、円形状を有する。この内部材 52 を外部材 51 の下部 51b に嵌めると、外部材 51 の上部 51a の内側において、押さえ部 22 の格子子の間に多数の孔 23 が現れる。これらの孔 23 は、フランジ部 21 の中心に対して対称に配されている。

[0061] (実施例 1)

図 3 および図 4 に示す検査部材 19 を用い、芯部材 18 にグラスウールを用い、被覆部材 20 にラミネートフィルムを用いて上記真空断熱材 6 の製造方法に従い、実施例 1 の真空断熱材 6 を作成した。

[0062] 具体的には、グラスウールの上に検査部材を配置した。このグラスウールには、熱プレスやバインダー接着が施されておらず、坪量 2000 g/m^2 、幅 175 mm 、長さ 280 mm のものを用いた。また、この検査部材には、外径 50 mm 、内径 40 mm 、厚み 3 mm であってポリアセタール樹脂製の外部材と、外径 8 mm の孔を備えて外径 45 mm 、厚み 1.5 mm であってステンレス製の内部材とを組み合わせたものを用いた。

[0063] 次に、グラスウールを厚み方向からステンレス板で挟み込みながら、ラミネートフィルムの袋内へ挿入した。このラミネートフィルムの袋には、幅 250 mm 、長さ 400 mm の 2 枚のラミネートフィルムをその熱溶着層同士が対向するように重ねて、三辺を熱溶着することにより形成されたものを用

いた。また、ラミネートフィルムには、厚さ $50\ \mu\text{m}$ の低密度ポリエチレンフィルムからなる熱溶着層と、厚さ $7\ \mu\text{m}$ のアルミ箔からなるガスバリア層と、厚さ $12\ \mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムおよび厚さ $15\ \mu\text{m}$ のナイロンフィルムからなる保護層と、を順に重ねてドライラミネート用接着剤で接着したものを用いた。

[0064] そして、ラミネートフィルムの袋内に収容されたグラスウールを厚み方向から鉄板で挟んで、グラスウールの厚みが $10\ \text{mm}$ となるように圧縮しながら、ラミネートフィルムの袋内を減圧した。そして、ラミネートフィルムの袋の開口を密封することにより、真空断熱材を作成した。なお、ステンレス板には、幅 $200\ \text{mm}$ 、長さ $450\ \text{mm}$ 、厚さ $0.5\ \text{mm}$ の平板を用いた。

[0065] このように作成された実施例 1 の真空断熱材の内部圧力を、上記真空断熱材の内部圧力の計測方法に従って計測した。この結果、図 5 B に示す真空パッド 100 内の圧力とラミネートフィルムの変位量との関係が得られた。この真空パッド 100 内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線における変曲点によって、真空断熱材の内部圧力が約 $30\ \text{Pa}$ であることがわかった。

[0066] また、内部圧力の計測後に真空パッド 100 内に空気を導入してから、真空断熱材の外観を観察すると、ラミネートフィルムにおけるしわや真空断熱材の変形などは見られなかった。

[0067] (実施例 2)

図 6 および図 7 に示す検査部材 19 を用い、芯部材 18 にグラスウールを用い、被覆部材 20 にラミネートフィルムを用いて上記真空断熱材 6 の製造方法に従い、実施例 2 の真空断熱材 6 を作成した。実施例 2 の真空断熱材 6 では、検査部材に図 6 および図 7 に示す変形例 1 の検査部材を用いた以外は、実施例 1 の真空断熱材 6 と同様である。この検査部材には、外径 $50\ \text{mm}$ 、内径 $40\ \text{mm}$ 、厚み $3\ \text{mm}$ であってポリプロピレン樹脂製の外部材と、外径 $45\ \text{mm}$ 、厚み $1.5\ \text{mm}$ であってステンレス製の内部材とを組み合わせたものを用いた。

[0068] この実施例2の真空断熱材の内部圧力を、上記真空断熱材の内部圧力の計測方法に従って計測した。この結果、図8に示す真空パッド100内の圧力とラミネートフィルムの変位量との関係が得られた。この真空パッド100内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線における変曲点によって、真空断熱材の内部圧力が約25Paであることがわかった。

[0069] また、内部圧力の計測後に真空パッド100内に空気を導入してから、真空断熱材の外観を観察すると、ラミネートフィルムにおけるしわや真空断熱材の変形などは見られなかった。

[0070] (比較例1)

検査部材を用いず、かつ、グラスウールを挿入した被覆部材を鉄板で圧縮しないで、比較例1の真空断熱材を作成した。比較例1の真空断熱材の製造では、これ以外は、実施例1と同様である。また、比較例1の真空断熱材の内部圧力測定では、真空パッド100を用いずに、真空チャンバーを用いた。

[0071] 具体的には、比較例1の真空断熱材の全体を真空チャンバー内に入れ、真空チャンバー内を減圧して、真空チャンバー内の圧力およびラミネートフィルムの変位量を測定した。この真空チャンバー内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線において、変曲点が見られず、真空断熱材の内部圧力を測定することができなかった。これは、被覆部材の変位量に比べ、グラスウールの膨張による変位量が大きかったためであると考えられる。

[0072] また、真空チャンバーから取り出した真空断熱材には多くのしわが形成されていた。これは、グラスウールを挿入した被覆部材を鉄板で圧縮しないため、減圧から常圧になった際に膨張していたグラスウールが均一に戻らずに偏ったためであると考えられる。

(実施の形態2)

図9は、実施の形態2に係る真空断熱材6を示す平面図である。図10は、図9におけるD-D線に沿って切断した真空断熱材6を示す断面図である。図9および図10に示すように、検査部材19および内袋120を除いて

、実施の形態 2 に係る真空断熱材 6 は実施の形態 1 に係る真空断熱材 6 と同様である。なお、図 9 および図 10 に示す長さ方向および幅方向は、真空断熱材 6 の芯部材 18 の方向を示している。また、真空断熱材 6 の芯部材 18 は、たとえば、幅方向の寸法が長さ方向の寸法より大きく、長さ方向の寸法が厚み方向の寸法より大きい、略直方体形状を有している。

[0073] 内袋 120 は、芯部材 18 を被覆部材 20 内に挿入し易くするために芯部材 18 を覆う部材であって、フィルムなどで構成されている。ただし、芯部材 18 が圧縮や成形によって被覆部材 20 内に挿入し易い形状である場合、内袋 120 は設けられなくてもよい。

[0074] 内袋 120 は、一方が開口する袋状であってもよいし、二方が開口する筒状であってもよい。芯部材 18 を覆う内袋 120 上に検査部材 19 が配置され、内袋 120 が被覆部材 20 内において開口した状態で、これらの全体が被覆部材 20 により覆われる。これにより、この開口を通じて、芯部材 18 内の微細空間の圧力（真空断熱材 6 の内部圧力）と検査部材 19 の孔 23 内の圧力とを等しくしている。また、被覆部材 20 内が減圧される際、被覆部材 20 が芯部材 18 側に検査部材 19 を押すため、後述する検査部材 19 の突起部 19a が内袋 120 を破ることがある。これにより、孔 23 の近傍において内袋 120 が開口し、真空断熱材 6 の内部圧力と孔 23 内の圧力との差が生じにくくなる。

[0075] 図 11 は、検査部材 19 を示す平面図である。図 12 は、図 11 における E-E 線に沿って切断した検査部材 19 を示す断面図である。図 11 および図 12 に示すように、検査部材 19 は、厚み方向に垂直な長さ方向の寸法が、厚み方向および長さ方向に垂直な幅方向の寸法より短い形状、たとえば、楕円形状を有している。さらに、孔 23 は押さえ部 22 の上面の中心に 1 つ設けられている。また、外部材 51 および内部材 52 が一体的に形成されている。これにより、外部材 51 および内部材 52 をそれぞれ用意し、これらを組み合わせる手間がかからず、コストおよび作業性に優れる。また、フランジ部 21 が押さえ部 22 のリブとして機能するため、押さえ部 22 がフラ

ンジ部 2 1 により厚み方向に補強される。これにより、押さえ部 2 2 の撓みなどが抑えられ、押さえ部 2 2 は芯部材 1 8 の変位をより一層確実に防止することができる。

[0076] 検査部材 1 9 は、押さえ部 2 2、孔 2 3 およびフランジ部 2 1 に加えて、1 つまたは複数（この実施の形態では、2 つ）の突起部 1 9 a を有している。突起部 1 9 a は、押さえ部 2 2 の下面から下方へ突き出しており、2 つの突起部 1 9 a は、フランジ部 2 1 の中心に対して対称に配置されている。

[0077] このような真空断熱材 6 において、図 9 に示すように、楕円形状の検査部材 1 9 は、その長さ方向が芯部材 1 8 の幅方向に対応し、幅方向が芯部材 1 8 の長さ方向に対応するように芯部材 1 8 上に配置される。この場合、芯部材 1 8 の幅寸法が長いのにに対して検査部材 1 9 の長さ寸法は短いため、芯部材 1 8 の幅方向において検査部材 1 9 が占める割合を小さく、芯部材 1 8 の幅寸法がより大きくとることができる。反対に、楕円形状の検査部材 1 9 を、その長さ方向が芯部材 1 8 の長さ方向に対応し、幅方向が芯部材 1 8 の幅方向に対応するように芯部材 1 8 上に配置することもできる。この場合、検査部材 1 9 の長さ寸法は短いため、芯部材 1 8 の長さ方向において検査部材 1 9 が占める割合を小さく、芯部材 1 8 の長さ寸法がより大きくとることができる。したがって、たとえば、真空断熱材 6 の設置場所に配管などがあっても、検査部材 1 9 上に配管が重ならないように、真空断熱材 6 を配置することができ、真空断熱材 6 の設置できる自由度を広げることができる。

[0078] また、図 1 0 に示すように、検査部材 1 9 の突起部 1 9 a は芯部材 1 8 内に食い込んでいる。これにより、検査部材 1 9 が芯部材 1 8 に対して移動しにくくなるため、真空断熱材 6 において検査部材 1 9 を予め定めた位置に的確に配置することができる。また、突起部 1 9 a は、厚み方向に延びるため、芯部材 1 8 が厚み方向に対して垂直な方向に移動することを防止する。このため、真空断熱材 6 の内部圧力を測定する際に、突起部 1 9 a は芯部材 1 8 の変形および変位することを抑制することができる。

[0079] （実施例 3）

図 1 1 および図 1 2 に示す検査部材 1 9 を用い、芯部材 1 8 にグラスウールを用い、被覆部材 2 0 にラミネートフィルムを用いて上記真空断熱材 6 の製造方法に従い、実施例 3 の真空断熱材 6 を作成した。

[0080] 具体的には、グラスウールを内袋に挿入し、この内袋内を減圧しながら、グラスウールをラミネートフィルムの袋内へ挿入した。この内袋には、幅 230 mm、長さ 350 mm の 2 枚の低密度ポリエチレンフィルムの三辺を熱溶着したものを用いた。また、ラミネートフィルムの袋には、幅 300 mm、長さ 400 mm の 2 枚のラミネートフィルムをその熱溶着層同士が対向するように重ねて、三辺を熱溶着することにより形成されたものを用いた。ラミネートフィルムは実施例 1 と同様である。

[0081] また、ラミネートフィルムの袋内において内袋上に検査部材を配置した。この検査部材には、フランジ部が、外径 50 mm、内径 40 mm、厚み 3 mm であって、孔の外径が 5 mm であり、MC ナイロン樹脂で形成されたものを用いた。

[0082] そして、ラミネートフィルムの袋内に収容されたグラスウールを厚み方向から鉄板で挟んで、グラスウールの厚みが 10 mm となるように圧縮しながら、ラミネートフィルムの袋内を減圧した。そして、ラミネートフィルムの袋の開口を密封することにより、真空断熱材を作成した。

[0083] このように作成された実施例 3 の真空断熱材の内部圧力を、上記真空断熱材の内部圧力の計測方法に従って計測した。この結果、図 1 3 に示す真空パッド 100 内の圧力とラミネートフィルムの変位量との関係が得られた。この真空パッド 100 内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線における変曲点によって、真空断熱材の内部圧力が約 300 Pa であることがわかった。

[0084] また、内部圧力の計測後に真空パッド 100 内に空気を導入してから、真空断熱材の外観を観察すると、ラミネートフィルムにおけるしわや真空断熱材の変形などは見られなかった。

[0085] (比較例 2)

検査部材を用いない、および、グラスウールを挿入した被覆部材を鉄板で圧縮しない、で比較例 2 の真空断熱材を作成した。比較例 2 の真空断熱材の製造では、これ以外は、実施例 3 と同様である。また、比較例 1 の真空断熱材の内部圧力測定では、真空パッド 100 を用いずに、真空チャンバーを用いた。

[0086] この比較例 2 の真空断熱材の全体を真空チャンバー内に入れ、真空チャンバー内を減圧にして、真空チャンバー内の圧力およびラミネートフィルムの変位量を測定した。この真空チャンバー内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線において、変曲点が見られず、真空断熱材の内部圧力を測定することができなかった。これは、被覆部材の変位量に比べ、グラスウールの膨張による変位量が大きかったためであると考えられる。

[0087] また、真空チャンバーから取り出した真空断熱材では、多くのしわが発生していた。これは、グラスウールを挿入した被覆部材を鉄板で圧縮しないため、減圧から常圧になった際に膨張していたグラスウールが均一に戻らずに偏ったためであると考えられる。

[0088] (実施の形態 3)

図 14 は、実施の形態 3 に係る真空断熱材 6 を示す平面図である。図 15 は、図 14 における F-F 線に沿って切断した真空断熱材 6 を示す断面図である。図 14 および図 15 に示すように、実施の形態 3 に係る真空断熱材 6 は、検査部材 19 を除いて実施の形態 2 に係る真空断熱材 6 と同様である。

[0089] 図 16 は、検査部材 19 を示す平面図である。図 17 は、図 16 における G-G 線に沿って切断した検査部材 19 を示す断面図である。図 16 および図 17 に示すように、実施の形態 3 に係る検査部材 19 は、押さえ部 22 の上面形状を除いて実施の形態 2 に係る検査部材 19 と同様である。

[0090] 押さえ部 22 は、その中心からフランジ部 21 に向かって内径： ϕ が大きくなるように傾斜するテーパ部 22a を含んでいる。テーパ部 22a では、押さえ部 22 の上面が、押さえ部 22 の中心に関して対称的に傾斜し、直線状に延びる。このため、押さえ部 22 の上面とフランジ部 21 の上面と

の間の角度は大きくなり、この間が角張らずに鈍角になる。これにより、被覆部材 20 が押さえ部 22 の上面およびフランジ部 21 の上面に密着する際、これらの間の角に局部的に作用する圧力を低減し、被覆部材 20 の塑性変形を防ぐことができる。

[0091] 被覆部材 20 は、押さえ部 22 の上面がフランジ部 21 の上面より窪んでいるテーパ部 22 a を覆っている。よって、真空パッド 100 による真空断熱材 6 の内部圧力の測定時において、真空パッド 100 内が減圧される際、被覆部材 20 は出っ張り方向、つまり、真空パッド 100 側に移動し易い。これにより、被覆部材 20 は、真空パッド 100 内の圧力と真空断熱材 6 の内部圧力との圧力差に応じて変位する。しかも、その変位量は、段差がない場合に比べて大きいため、変位量に基づく真空断熱材 6 の内部圧力を精度よく測定することができる。

[0092] (実施例 4)

図 16 および図 17 に示す検査部材 19 を用い、芯部材 18 にグラスウールを用い、被覆部材 20 にラミネートフィルムを用いて上記真空断熱材 6 の製造方法に従い、実施例 4 の真空断熱材 6 を作成した。実施例 4 の真空断熱材 6 では、検査部材 19 に図 16 および図 17 に示す検査部材を用いた以外は、実施例 3 の真空断熱材 6 と同様である。この検査部材には、フランジ部 21 が外径 60 mm、内径 50 mm、厚み 3 mm であって、孔 23 の外径 3 mm であり、ジュラコン樹脂で形成されたものを用いた。

[0093] この実施例 4 の真空断熱材の内部圧力を、上記真空断熱材の内部圧力の計測方法に従って計測した。この結果、図 18 に示す真空パッド 100 内の圧力とラミネートフィルムの変位量との関係が得られた。この真空パッド 100 内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線における変曲点によって、真空断熱材の内部圧力が約 350 Pa であることがわかった。

[0094] また、内部圧力の計測後に真空パッド 100 内に空気を導入してから、真空断熱材の外観を観察すると、ラミネートフィルムにおけるしわや真空断熱材の変形などは見られなかった。

[0095] (比較例 3)

検査部材を用いない、および、グラスウールを挿入した被覆部材を鉄板で圧縮しない、で比較例 3 の真空断熱材を作成した。比較例 2 の真空断熱材の製造では、これ以外は、実施例 3 と同様である。また、比較例 1 の真空断熱材の内部圧力測定では、真空パッド 100 を用いずに、真空チャンバーを用いた。

[0096] この比較例 3 の真空断熱材の全体を真空チャンバー内に入れ、真空チャンバー内を減圧にして、真空チャンバー内の圧力およびラミネートフィルムの変位量を測定した。この真空チャンバー内の圧力に対するラミネートフィルムの変位量の曲線において、変曲点が見られず、真空断熱材の内部圧力を測定することができなかった。これは、被覆部材の変位量に比べ、グラスウールの膨張による変位量が大きかったためであると考えられる。

[0097] また、真空チャンバーから取り出した真空断熱材では、多くのしわが発生していた。これは、グラスウールを挿入した被覆部材を鉄板で圧縮しないため、減圧から常圧になった際に膨張していたグラスウールが均一に戻らずに偏ったためであると考えられる。

[0098] (変形例 2)

実施の形態 1 ～ 3 において、芯部材 18 は 1 つの成形体で形成されていたが、図 19 A に示すように、複数（ここでは、2 つ）の薄い芯部材層が厚み方向に重ねられた積層体 181、182 で構成されていてもよい。この場合、窪み部 18a は、複数の芯部材層 181、182 のうちの 1 つまたは複数の上層 181 が切断され貫通することにより形成されてもよい。

[0099] (変形例 3)

実施の形態 1 ～ 3 において、フランジ部 21 は拡張するように押さえ部 22 から外側へ広がっていてもよい。たとえば、図 19 B に示すように、この場合、押さえ部 22 は窪み部 18a 内に収まり、フランジ部 21 は芯部材 18 の表面上に載る。

[0100] (変形例 4)

実施の形態１～３において、検査部材１９のフランジ部２１は円形状または楕円形状であったが、フランジ部２１は矩形状などの多角形であってもよい。これにより、矩形状のフランジ部２１の長さ寸法および幅寸法が円形状などのフランジ部２１と同じ場合、矩形状のフランジ部２１の周長さが円形状などのフランジ部２１に比べて長くなる。よって、真空パッド１００とフランジ部２１上の被覆部材２０との接触面積が拡大し、真空断熱材６の内部圧力の計測精度を高めることができる。

[0101] （実施の形態４）

実施の形態１～３のいずれかの真空断熱材６を用いた冷蔵庫について説明する。図２０は、実施の形態４に係る、正面に平行に切断した冷蔵庫５０を概略的に示す断面図である。図２１は、正面に垂直に切断した冷蔵庫５０を概略的に示す側面側から見た断面図である。図２０および図２１に示すように、冷蔵庫５０は、内部に断熱空間を有する断熱筐体２４と、断熱空間を開閉可能に断熱筐体２４に取り付けられた扉２８ａ、２９ａ、３０ａ、３１ａ、３２ａとにより構成されている。なお、説明の便宜上、扉２８ａ、２９ａ、３０ａ、３１ａ、３２ａが取り付けられた断熱筐体２４の面を正面とし、その対向する面を背面と称する。

[0102] 断熱筐体２４は、内箱２６と、内箱２６の外側に設けられた外箱２５とにより構成されている。内箱２６は、断熱空間を画定する断熱筐体２４の内面を成す壁部であって、ＡＢＳなどの樹脂を真空成型することにより形成される。外箱２５は、断熱筐体２４の外面を成す壁部であって、鉄板などの金属材料により形成される。この内箱２６および外箱２５は、正面に開口する直方体形状を有し、外箱２５は内箱２６より大きく形成されている。内箱２６の外面と外箱２５の内面との間に間隔を隔てて、内箱２６が外箱２５内に配されている。この内箱２６と外箱２５との間の空間に、真空断熱材６が配置され、さらに、断熱体２７が一体的に発泡充填されている。これにより、内箱２６、外箱２５、真空断熱材６および断熱体２７により構成される断熱筐体２４が一体的に形成される。なお、断熱体２７には、たとえば硬質ウレタ

ンフォーム、フェノールフォームまたはスチレンフォームなどの発泡プラスチックが用いられている。

[0103] 真空断熱材 6 は、断熱筐体 24 の底面を除き、外箱 25 の内面に粘着テープなどで貼り付けられている。また、断熱筐体 24 の底面では、真空断熱材 6 が内箱 26 の外面に粘着テープなどで貼り付けられている。この真空断熱材 6 は、内部圧力の計測後においても、検査部材 19 を有することにより変形やしわなどが無い。このため、真空断熱材 6 は、外箱 25 や内箱 26 に隙間なく密着することができ、外箱 25 の外側の外気から断熱空間への熱伝達を遮断している。

[0104] 真空断熱材 6 は、その表面が平坦な直方体形状を有しているが、接する物の形状に対応した形状を有していてもよい。たとえば、図 22 に示すように、後述する放熱パイプ 37（配管）が外箱 25 の内面上に配置されており、その外箱 25 の内面上に放熱パイプ 37 を介して真空断熱材 6 が貼り付けられる場合がある。この場合、真空断熱材 6 の表面に溝 6a（凹部）が設けられ、溝 6a 内に放熱パイプ 37 が嵌るように真空断熱材 6 が外箱 25 上に配置される。これにより、放熱パイプ 37 が真空断熱材 6 内に収まり、溝 6a 以外の真空断熱材 6 は外箱 25 に密着することができる。

[0105] 溝 6a は、芯部材 18 および検査部材 19 を収容した被覆部材 20 の内部を減圧密封した後に、溝 6a に対応した形状のロールを回転させるロールプレスにより形成される。溝 6a が複数設けられる場合、隣接する溝 6a は互いに離れて配置される。この溝 6a により被覆部材 20 は伸び、被覆部材 20 の厚みは薄くなるが、その伸びや厚みの変化は溝 6a の深さ L に依存する。このため、隣接する溝 6a の端部 6b どうしの間の距離を、溝 6a の深さ : L 以上に設定することにより、溝 6a による被覆部材 20 の伸びや厚みの変化は、隣接する溝 6a に影響しにくくなり、溝 6a による被覆部材 20 の耐久性の低下を抑制することができる。

[0106] また、検査部材 19 は、溝 6a の端部 6b から溝 6a の深さ : L 以上離れるように配置される。これにより、溝 6a による被覆部材 20 の伸びや厚み

の変化は、検査部材 19 上の被覆部材 20 に影響しにくくなる。このため、被覆部材 20 は真空パッド 100（図 5 A）内の圧力変化に応じて変位し、真空断熱材 6 の内部圧力を正確に測定することができる。

[0107] さらに、検査部材 19 は、隣接する溝 6 a どうしの間において中央に配置される。これにより、溝 6 a による被覆部材 20 の伸びや厚みの変化が、検査部材 19 に対して一方の溝 6 a へ偏ることが防止される。よって、被覆部材 20 は検査部材 19 の中心に対して均一に力が作用するため、真空断熱材 6 の内部圧力を正確に測定することができる。

[0108] 断熱筐体 24 は、正面が開口する縦長の略直方体形状であって、内部に断熱空間を有する。断熱空間は、1 つまたは複数（この実施の形態では 4 つ）の仕切り 39、40、41、42 により、複数（この実施の形態では 5 つ）の断熱空間部分 28、29、30、31、32 に仕切られている。5 つの断熱空間部分 28、29、30、31、32 は、上下方向に 4 段に分けられており、上から 2 段目の断熱空間部分は左右方向にさらに 2 つに分けられている。たとえば、上から 1 段目の断熱空間部分は冷蔵室 28 として、上から 2 段目の 2 つの断熱空間部分は上段冷凍室 29 および製氷室 30 として、3 目の断熱空間部分は下段冷凍室 32 として、4 段目の断熱空間部分は野菜室 31 として用いられている。これらの断熱空間部分 28、29、30、31、32 は、の全てまたは一部に温度センサ（図示せず）が配置されている。

[0109] 断熱筐体 24 内の各断熱空間部分 28、29、30、31、32 の正面を開閉可能に覆うように、この実施の形態では、5 つの扉 28 a、29 a、30 a、31 a、32 a が断熱筐体 24 に取り付けられており、これらは、発泡スチロールなどの断熱材に化粧板が貼り付けられて形成されている。各扉 28 a、29 a、30 a、31 a、32 a と断熱筐体 24 との間にはガスケットが配置され、これにより各断熱空間部分 28、29、30、31、32 の気密性が保持されている。

[0110] 断熱筐体 24 内において、仕切り 40、41 および下段冷凍室 32 の背面側に冷却室（図示せず）が設けられている。この冷却室内に冷却器（図示せ

ず)が上下方向の縦長に配設されている。冷却器は、アルミや銅などの熱伝導性の良い材料で形成されており、たとえば、フィンアンドチューブ式冷却器が用いられる。

[0111] 冷却器の近傍(たとえば、上部空間)に冷氣送風ファン(図示せず)が配置され、冷氣送風ファンは、冷却器43により冷却された冷気を強制対流方式により冷蔵室28、製氷室30、上段冷凍室29、下段冷凍室32、野菜室31のそれぞれへ送風している。また、冷却器の下部空間にラジアントヒータ(図示せず)が設けられており、ラジアントヒータは冷却時に冷却器や冷氣送風ファンに付着する霜を除霜している。なお、除霜装置は、ラジアントヒータに限定されるものではなく、冷却器に密着したパイプヒータなどが用いられる。

[0112] 断熱筐体24には、その背面および天面の各一部を窪ませた機械室33が設けられている。このため、断熱筐体24の天面は、第一の天面部34と、これより窪む第二の天面部35とにより構成される。機械室33において第二の天面部35上に圧縮機36が配置されている。また、断熱筐体24の側面や背面などに、水分除去を行うドライヤ(図示せず)、コンデンサ(図示せず)、放熱用の放熱パイプ37、キャピラリーチューブ38、冷却器(図示せず)が配置されている。圧縮機36、ドライヤ、コンデンサ、放熱パイプ37、キャピラリーチューブ38および冷却器がこの順で環状に接続され、冷凍サイクルが構成されている。この冷凍サイクルを循環する冷媒には、たとえば、環境保護のために可燃性冷媒であるR600aが用いられる。また、断熱筐体24には制御装置(図示せず)が設けられ、制御装置は温度センサにより検出値などに基づいて冷凍サイクルの各構成を制御する。

[0113] 次に、上述した冷蔵庫50における冷凍サイクルの動作について説明する。制御装置は、各温度センサからの検出信号に基づいて冷却運転を開始および停止する。冷却運転が開始されると、圧縮機36において冷媒が圧縮され、高温高圧となって放熱パイプ37へ送られる。この高温高圧の気体状の冷媒は、放熱パイプ37において外気や断熱体27などにより冷やされて液化

する。この液体状になった冷媒は、キャピラリーチューブ 38 で減圧されて低温低圧となって、冷却器に至る。ここで、冷却器において低温の冷媒は周辺の空気と熱交換して、温められて、蒸発気化し、放熱パイプ 37 を通り圧縮機 36 に戻る。一方、冷却器によりその周辺の空気が冷やされ、この冷気は冷気送風ファンにより庫内の各断熱空間部分 28、29、30、31、32 へ送風され、庫内が冷却される。そして、温度センサの温度が停止温度以下になると、圧縮機 36 の運転が停止される。

[0114] このような冷蔵庫 50 の断熱筐体 24 によれば、真空断熱材 6 の上面側に検査部材 19 が配置され、下面側に溝 6a が形成されている。これにより、仮に真空断熱材 6 の下面側において被覆部材 20 がしわになったり芯部材 18 が変形したりしても、上面側ではしわや変形が形成されない。このため、真空パッド 100 内の圧力と真空断熱材 6 の内部圧力との圧力差に応じて被覆部材 20 が変位するため、この内部圧力を精度よく測定することができる。

[0115] また、真空断熱材 6 の下面を外箱 25 や内箱 26 に貼り付けた後であっても、外箱 25 を内箱 26 で覆う前であれば、真空断熱材 6 の上面は外部に現れている。このため、真空断熱材 6 の上面側に配置された検査部材 19 を用いて、真空断熱材 6 の内部圧力を測定することができる。特に、真空パッド 100 (図 5A) を用いて真空断熱材 6 の内部圧力を容易に測定できるため、内部圧力を低く維持する必要がある場合、真空断熱材 6 単品だけでなく、冷蔵庫 50 の生産工程においても真空断熱材 6 の内部圧力を検査するが可能である。

[0116] (変形例 5)

実施の形態 4 において、真空断熱材 6 に溝 6a が設けられていたが、溝 6a は必ずしも設けられなくてもよい。この場合、真空断熱材 6 の長さ寸法または幅寸法を、外箱 25 上に配された隣接する放熱パイプ 37 どうしの間隔より小さく設定する。これにより、真空断熱材 6 は隣接する放熱パイプ 37 どうしの間に配置することができる。

[0117] (その他の変形例)

実施の形態4において、検査部材19が配置されている真空断熱材6の上面側に溝6aを設けることもできる。この場合、溝6aを検査部材19から離して形成することにより、溝6aによる芯部材18や被覆部材20の変形やしわが検査部材19上の被覆部材20の変位に影響することを抑えられる。よって、溝6aや検査部材19の配置の自由度が増すことができる。

[0118] 実施の形態4において、溝6aをロールプレスによる後加工ではなく、たとえば、芯部材18に凹部を予め設けておき、この芯部材18を収容した被覆部材20内を減圧密封することにより、凹部に対応する溝を真空断熱材6に形成することができる。

[0119] 実施の形態4において、真空断熱材6は、冷蔵庫50の断熱筐体24に用いられたが、これに限定されない。たとえば、真空断熱材6は、自動販売機、住宅、鉄道、および、船舶などの断熱壁（断熱筐体）に用いられ得る。

[0120] 全実施の形態において、検査部材19においてフランジ部21が設けられていなくてもよい。これにより、検査部材19は、押さえ部22により平板状に形成され、押さえ部22の外周縁部がフランジ部の機能を果たす。

[0121] なお、上記全実施の形態は、互いに相手を排除しない限り、互いに組み合わせてもよい。

[0122] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

産業上の利用可能性

[0123] 本発明の真空断熱材および断熱筐体は、芯部材の変形を抑制しながら、真空断熱材の内部圧力の計測が可能な真空断熱材および断熱筐体等として有用である。

符号の説明

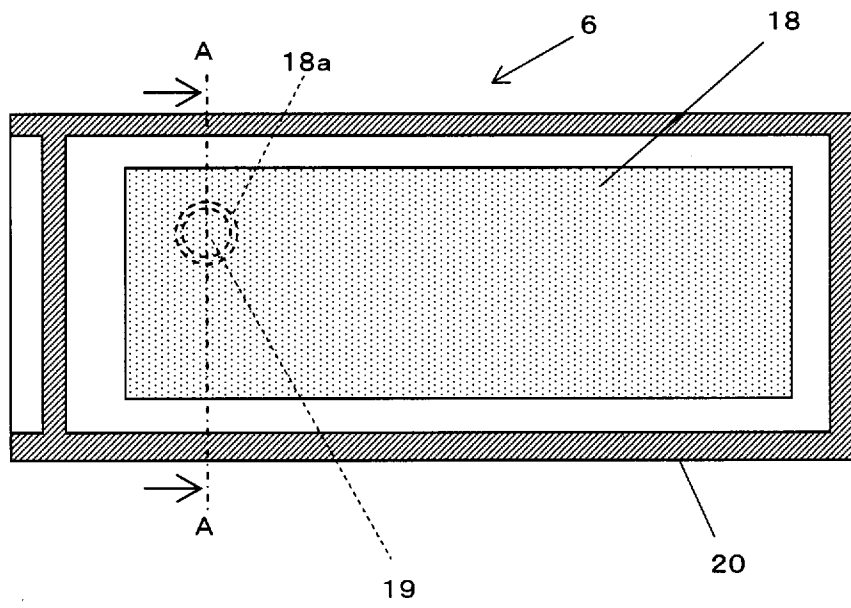
[0124]	6	真空断熱材
	6 a	溝（凹部）
	1 8	芯部材
	1 8 a	窪み部
	1 9	検査部材
	1 9 a	突起部
	2 0	被覆部材
	2 1	フランジ部
	2 2	押さえ部
	2 2 a	テーパー部
	2 3	孔
	2 4	断熱筐体
	2 5	外箱（壁部）
	2 6	内箱（壁部）

請求の範囲

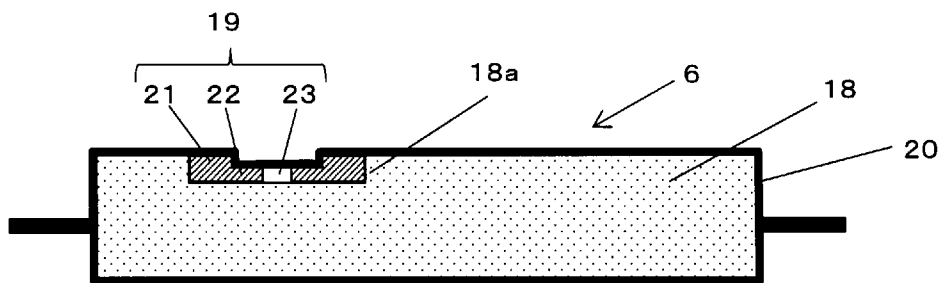
- [請求項1] 多数の微細空間を含む芯部材と、
前記芯部材を内部空間に収容し、前記内部空間が減圧密封された被覆部材と、
前記芯部材と前記被覆部材との間に設けられた検査部材と、を備え、
前記検査部材は、
前記芯部材上に配された押さえ部と、
前記押さえ部内に設けられた孔と、を有している、真空断熱材。
- [請求項2] 前記検査部材は、前記押さえ部の上面から前記被覆部材側へ突き出し、前記孔の周りを連続的に囲むフランジ部をさらに有している、請求項1に記載の真空断熱材。
- [請求項3] 前記フランジ部が前記押さえ部と一体的に形成されている、請求項2に記載の真空断熱材。
- [請求項4] 前記フランジ部は、前記上面側から見て矩形状または円形状を有する、請求項2または3に記載の真空断熱材。
- [請求項5] 前記検査部材は、前記押さえ部の下面から前記芯部材側へ突き出した突起部をさらに有している、請求項1～4のいずれか一項に記載の真空断熱材。
- [請求項6] 前記押さえ部は、その上面が前記フランジ部の上面に向かって傾斜するテーパ部を含んでいる、請求項2～5のいずれか一項に記載の真空断熱材。
- [請求項7] 前記検査部材は、厚み方向に垂直な長さ方向の寸法が、前記厚み方向および前記長さ方向に垂直な幅方向の寸法より短い形状を有する、請求項1～6のいずれか一項に記載の真空断熱材。
- [請求項8] 前記押さえ部に複数の前記孔が設けられており、
複数の前記孔は、前記フランジ部の中心に関して対称に配置されている、請求項2～7のいずれか一項に記載の真空断熱材。

- [請求項9] 前記芯部材は、表面が周囲の表面より低い窪み部を含み、
前記検査部材が前記窪み部内に嵌められている、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の真空断熱材。
- [請求項10] 前記窪み部は、前記芯部材に切り抜きまたは圧縮を施して形成されている、請求項 9 に記載の真空断熱材。
- [請求項11] 前記芯部材は、複数の芯部材層が重ねられた積層体であり、
前記窪み部は、前記複数の芯部材層のうちの上層が切断されて形成されている、請求項 9 に記載の真空断熱材。
- [請求項12] 前記芯部材において、前記検査部材が設けられた面と反対の面に形成された凹部をさらに備えている、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の真空断熱材。
- [請求項13] 請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の真空断熱材と、
前記真空断熱材が配された壁部と、を備えている、断熱筐体。
- [請求項14] 前記検査部材が設けられた面と反対の面が前記壁部に接するように、
前記真空断熱材が前記壁部上に配されている、請求項 13 に記載の断熱筐体。
- [請求項15] 前記壁部上に配された隣接する配管どうしの間隔よりも、前記真空断熱材の長さ寸法および幅寸法の少なくともいずれか一方の方が小さい、請求項 13 または 14 に記載の断熱筐体。

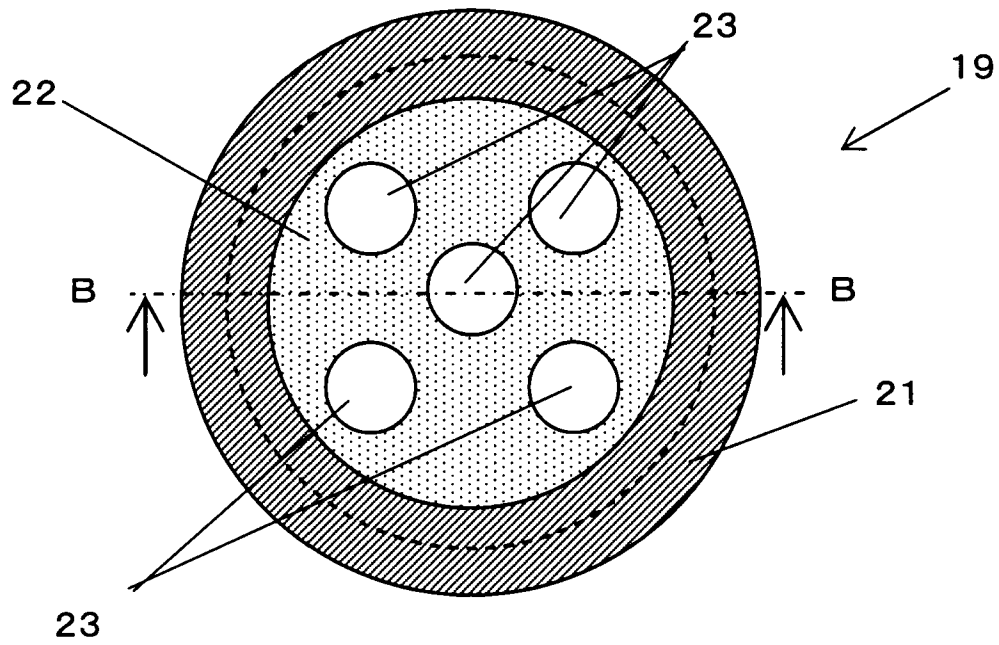
[図1]



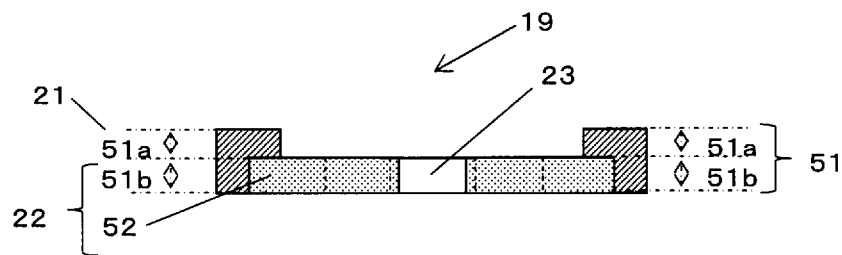
[図2]



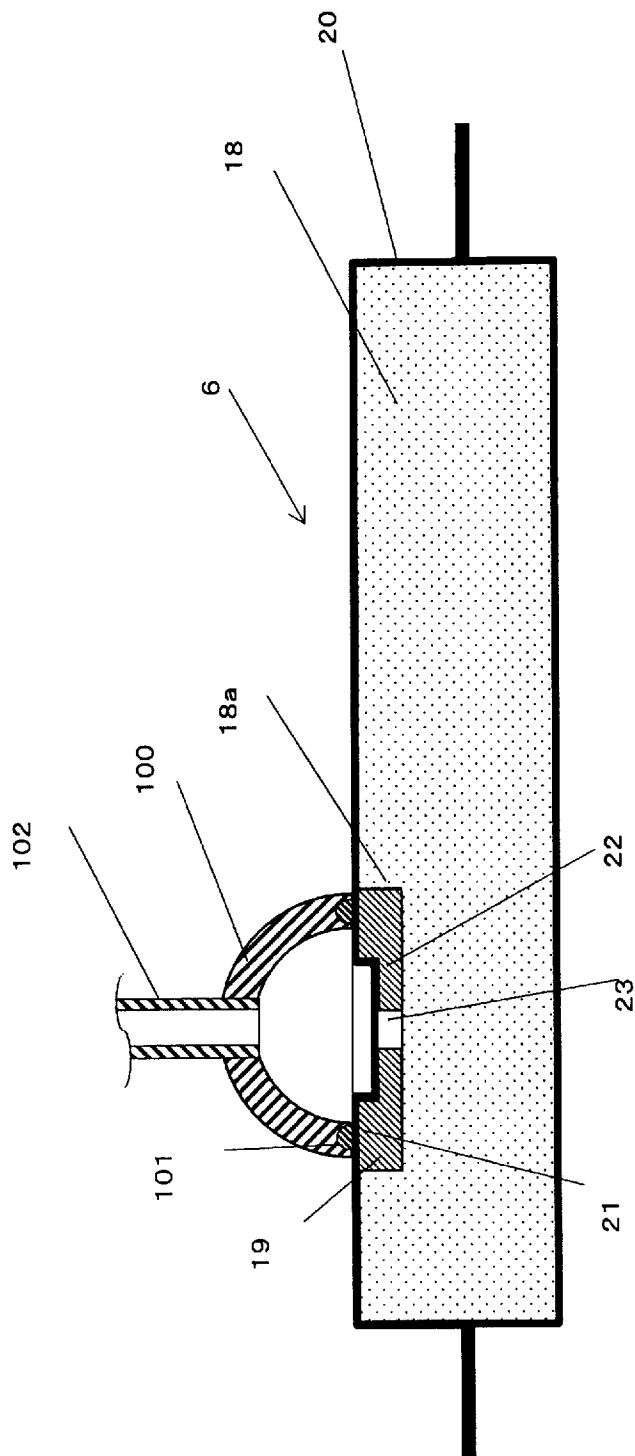
[図3]



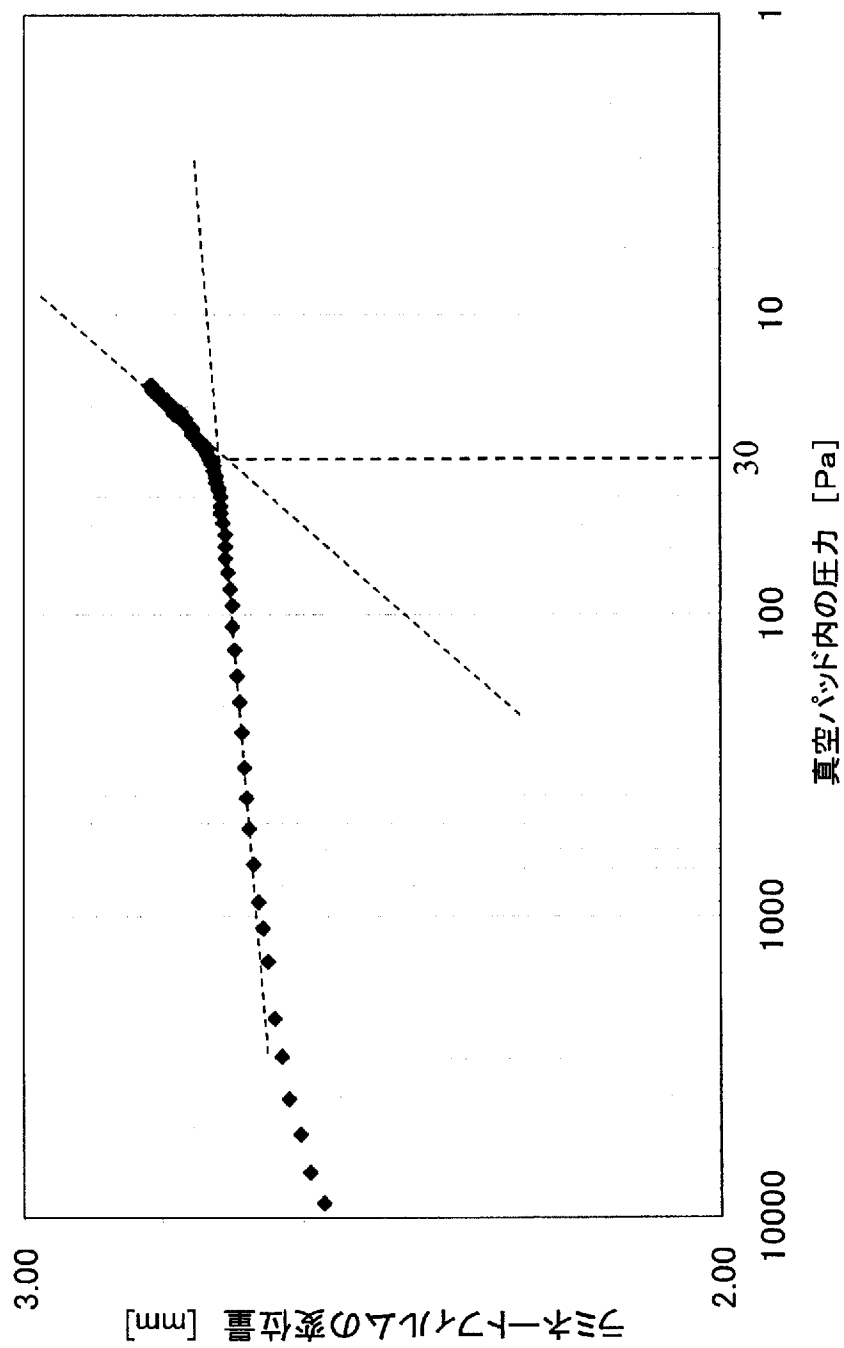
[図4]



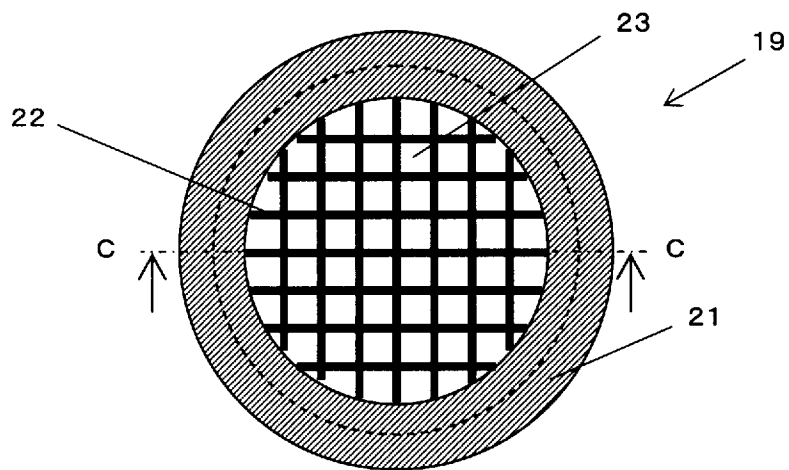
[図5A]



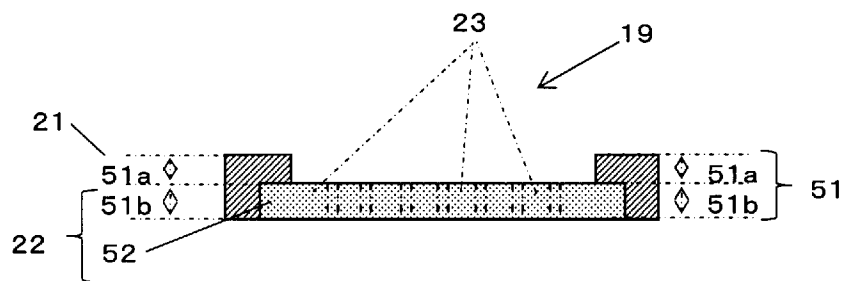
[図5B]



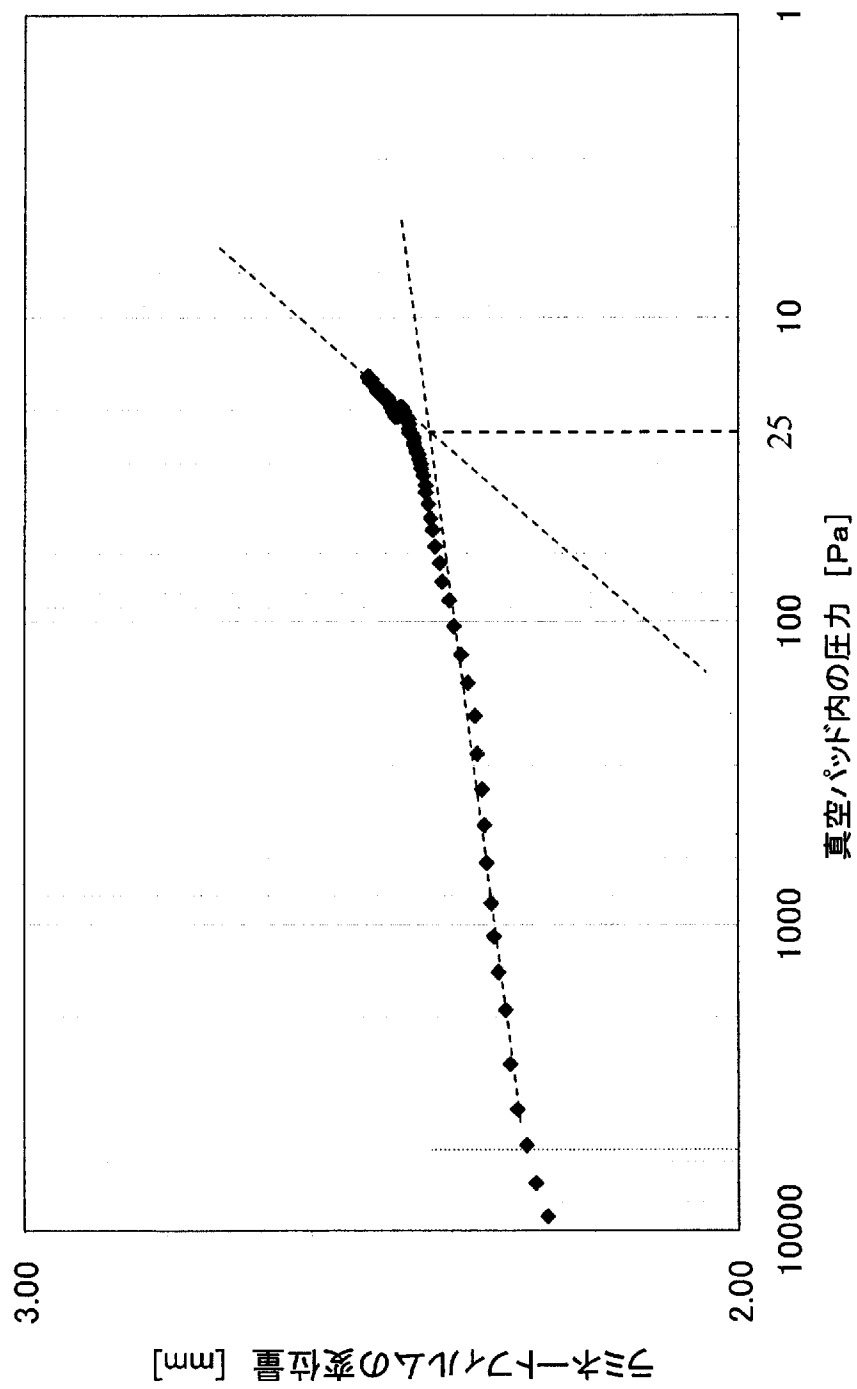
[図6]



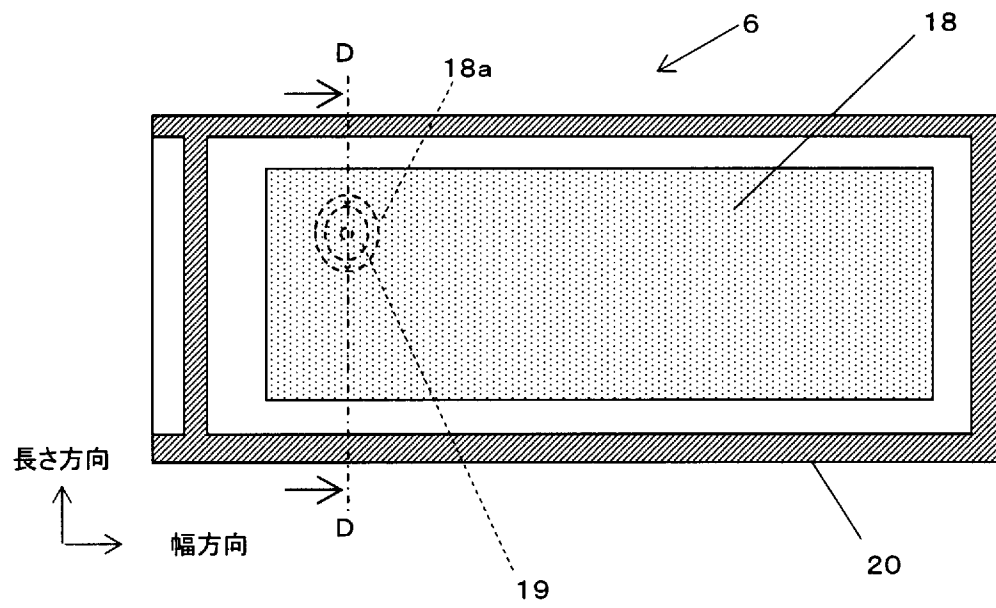
[図7]



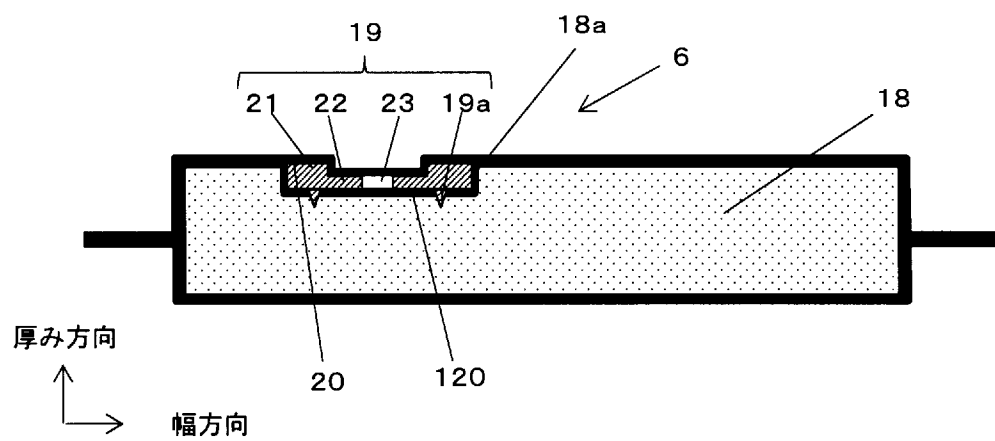
[図8]



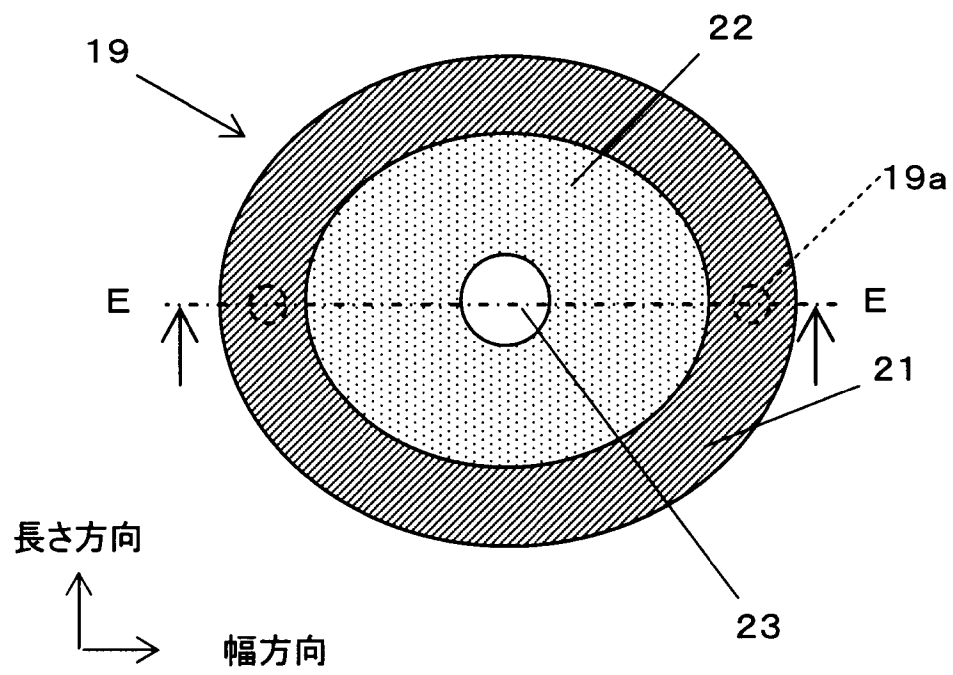
[図9]



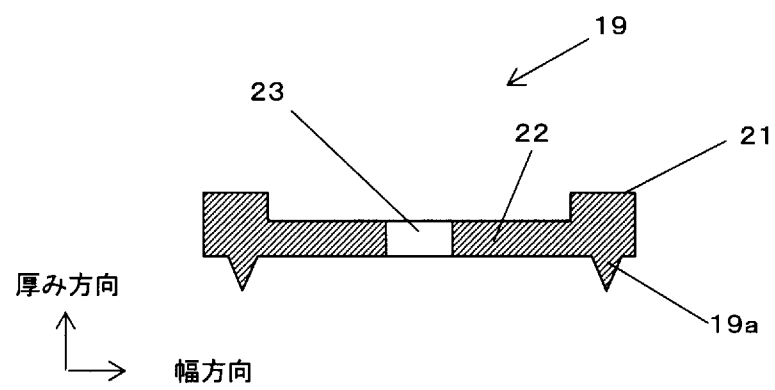
[図10]



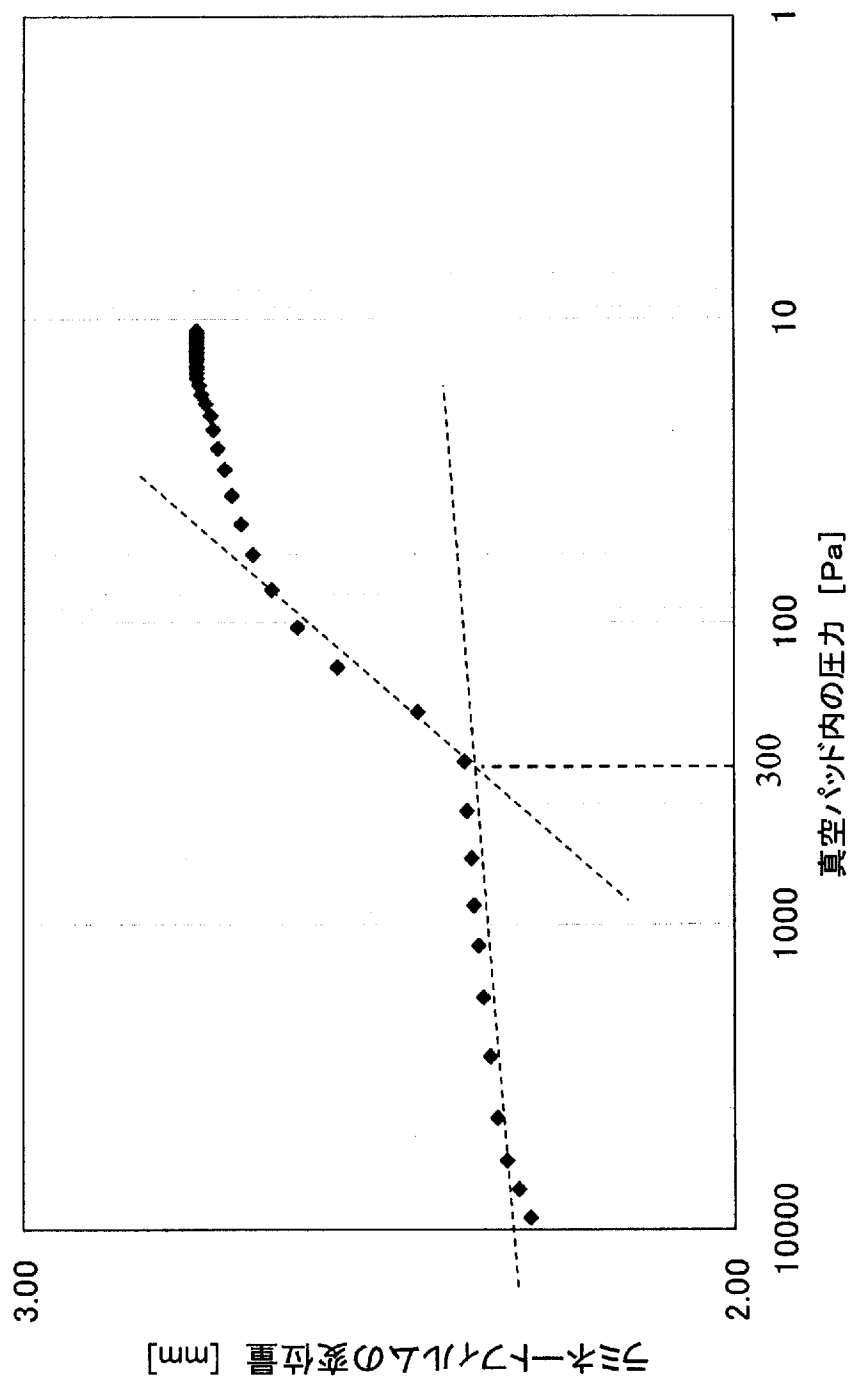
[図11]



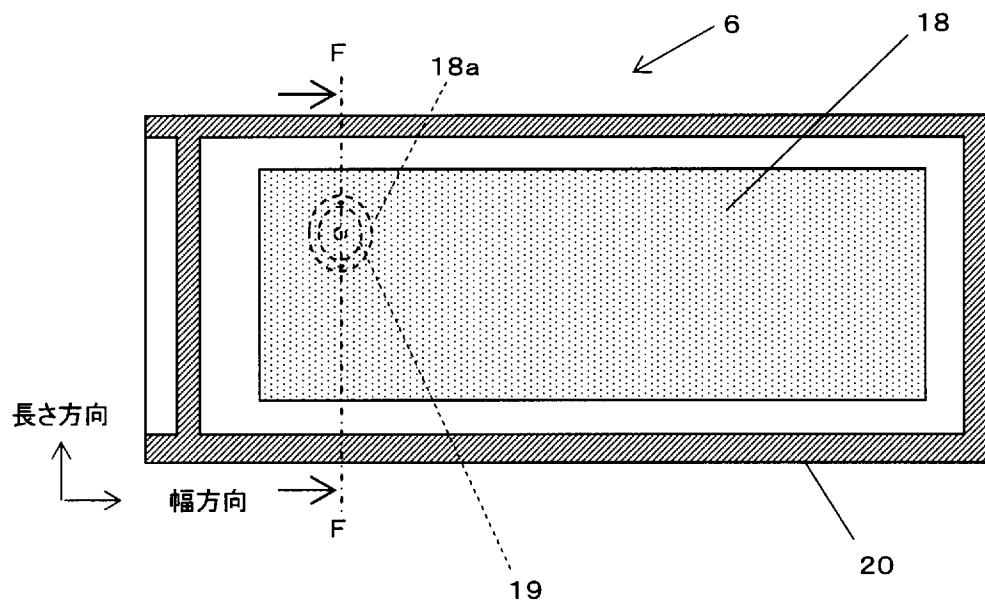
[図12]



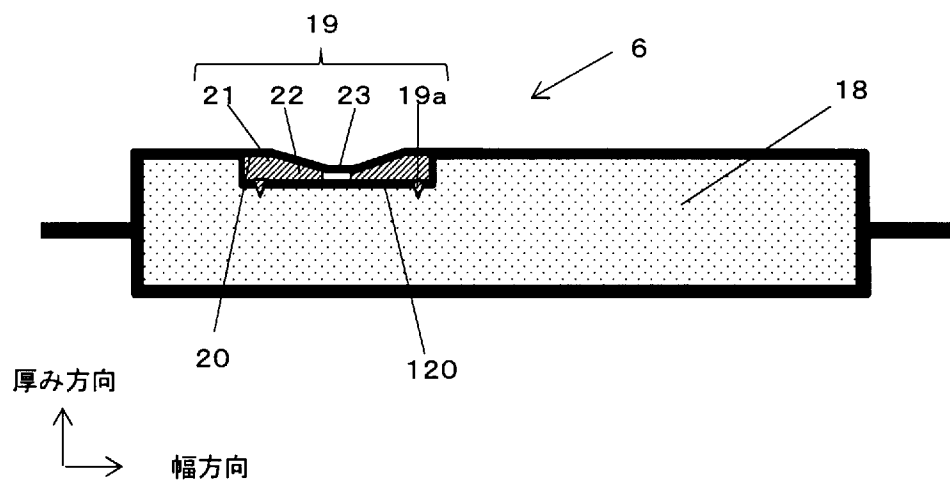
[図13]



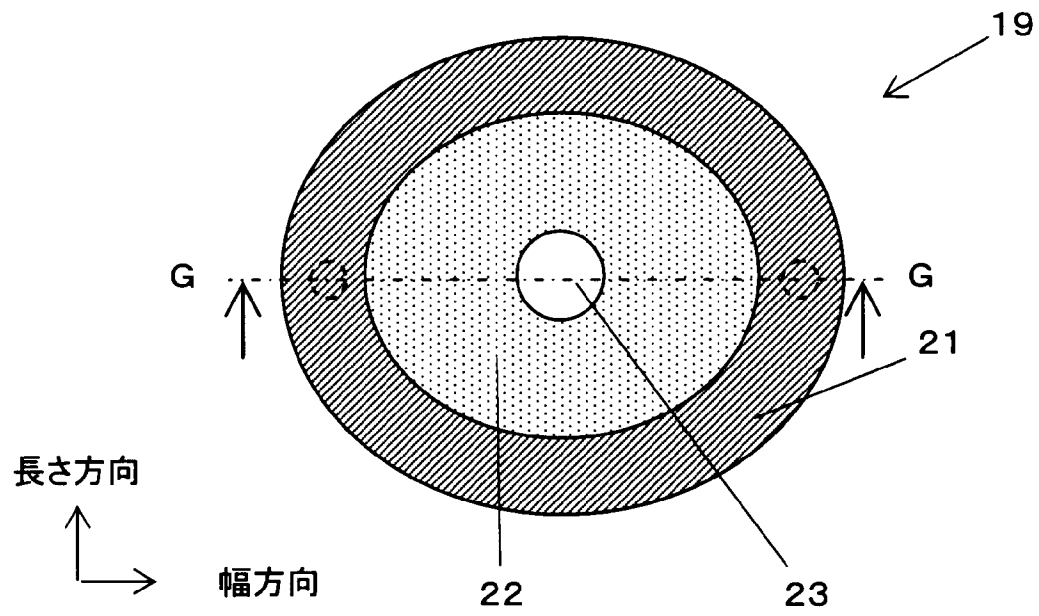
[図14]



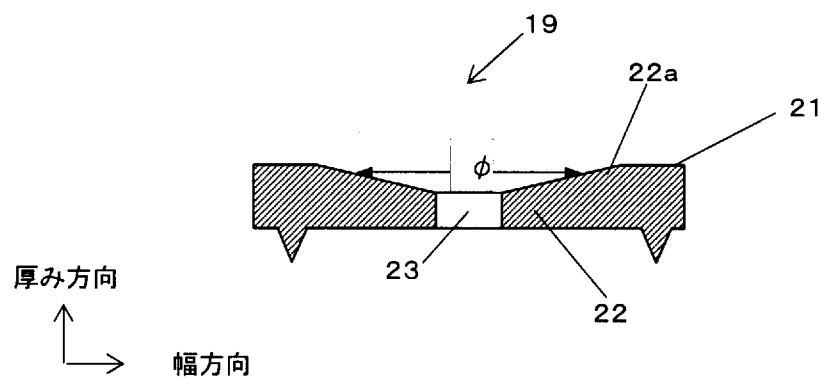
[図15]



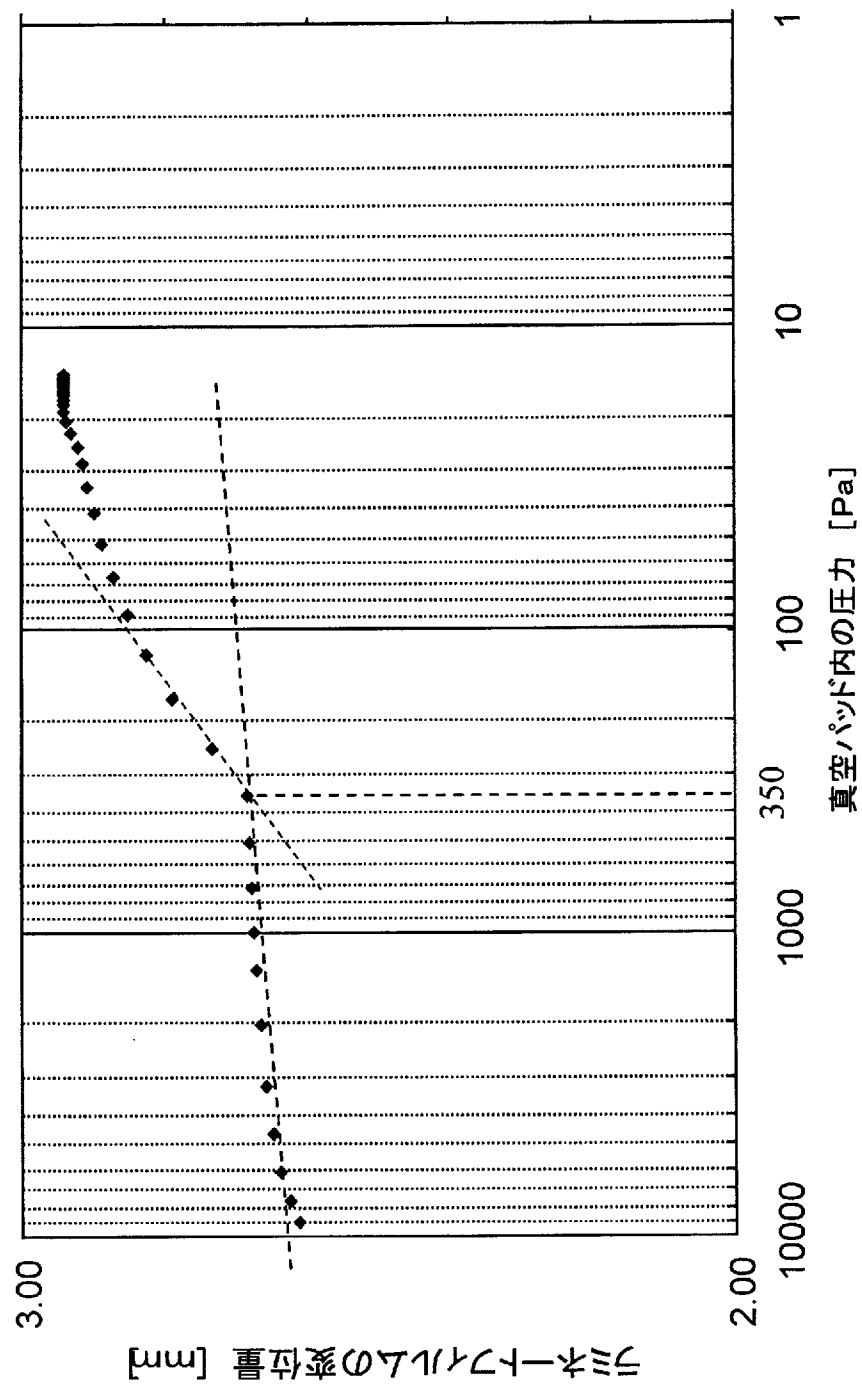
[図16]



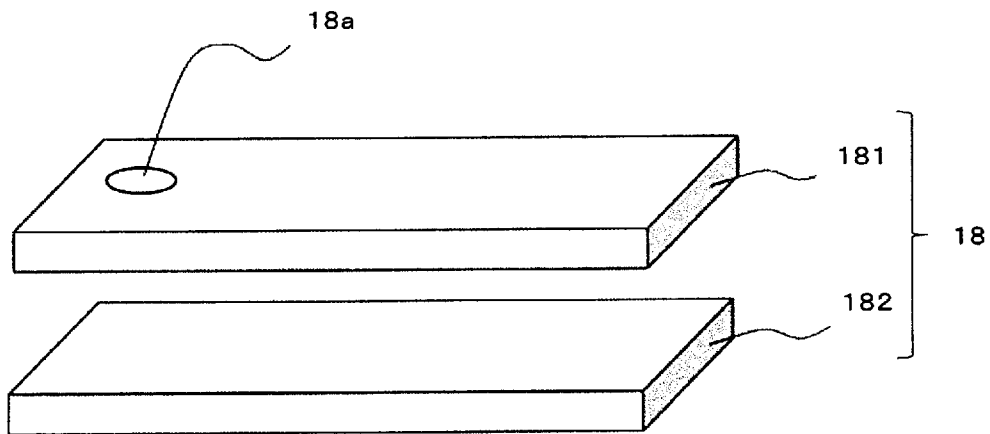
[図17]



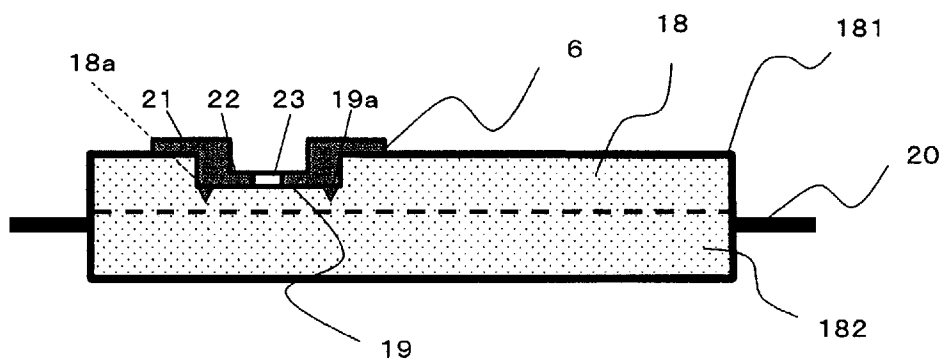
[図18]



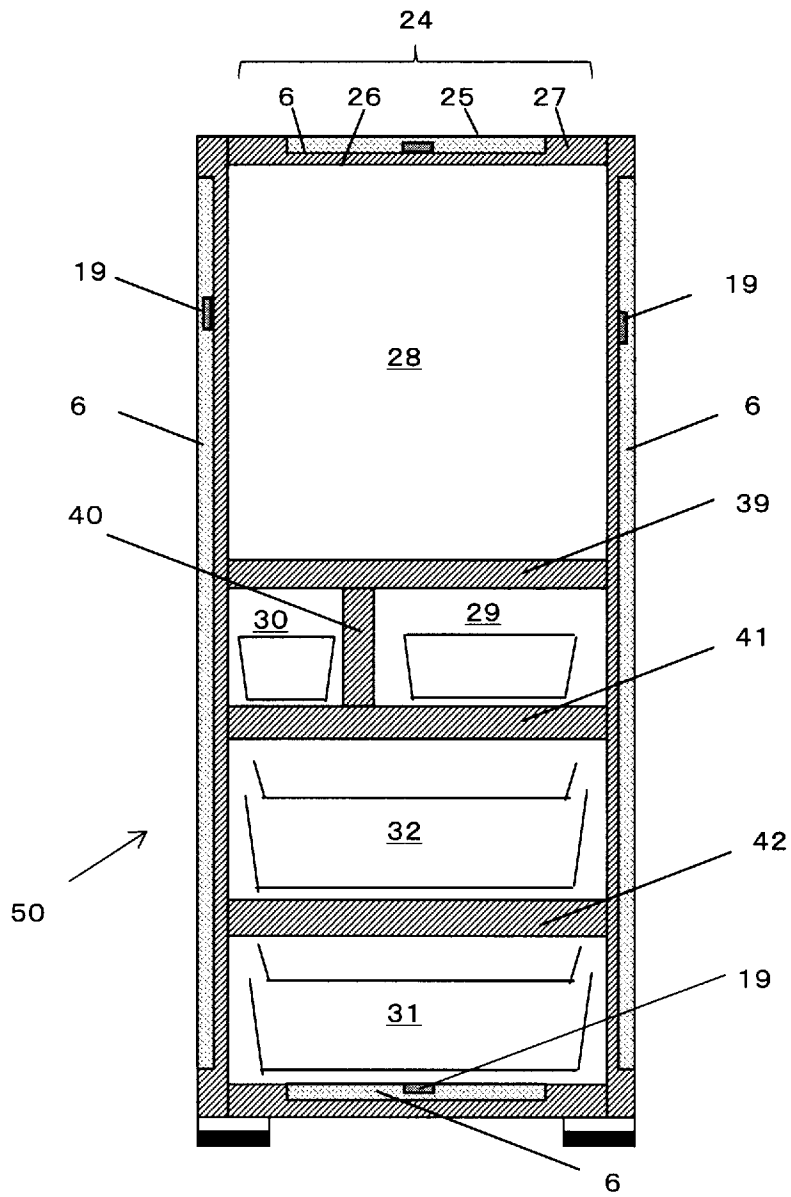
[図19A]



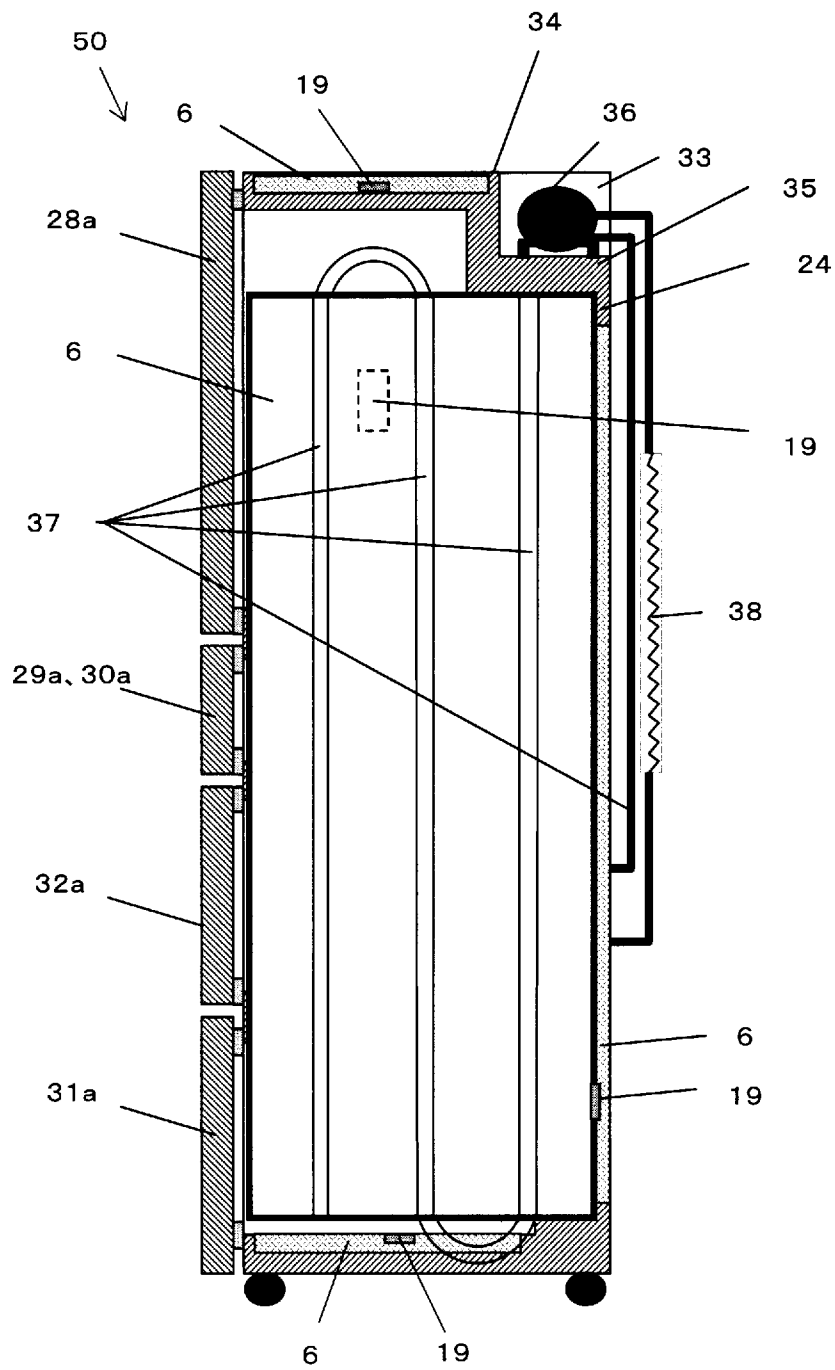
[図19B]



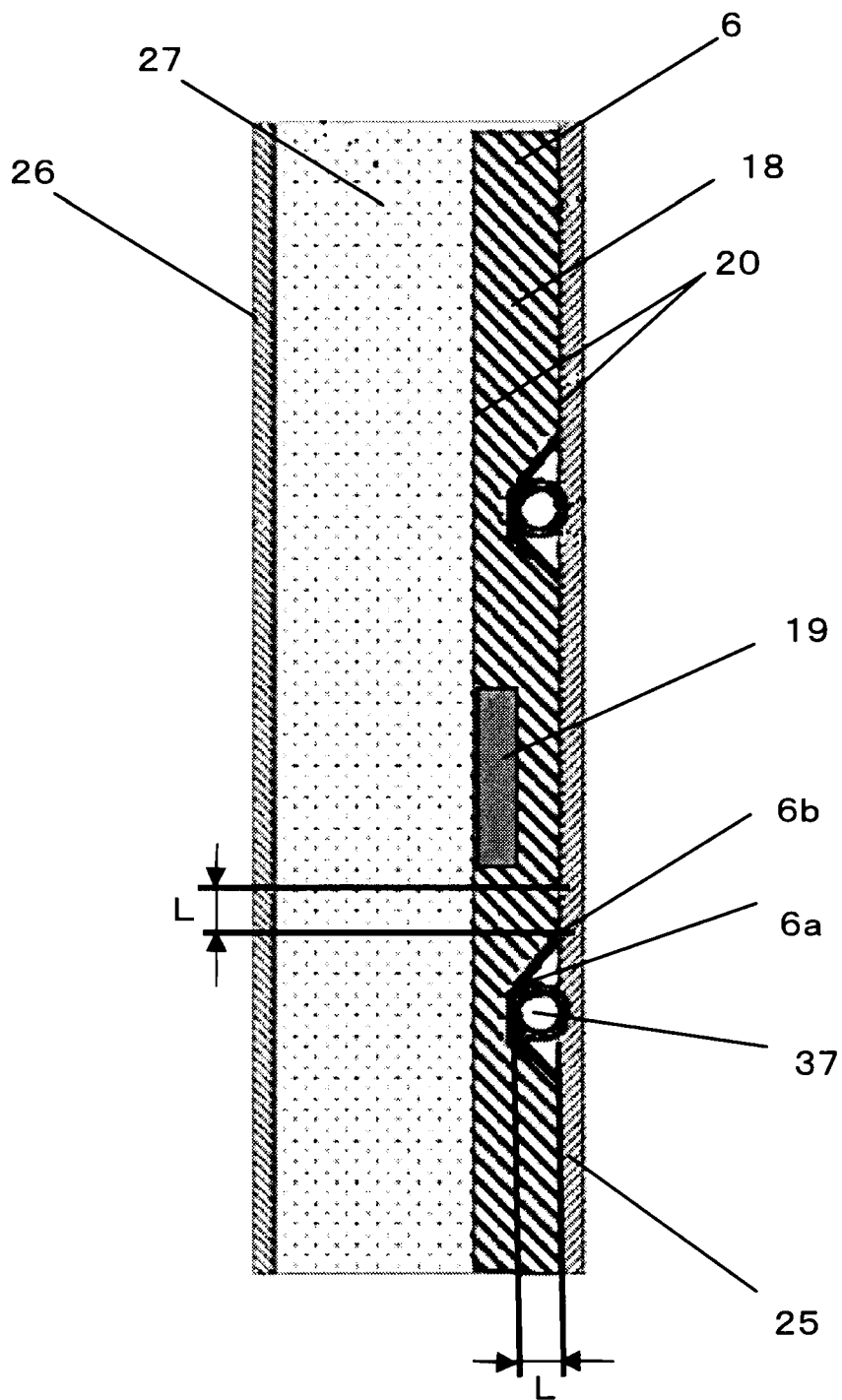
[図20]



[図21]



[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16L59/06(2006.01)i, F25D23/06(2006.01)i, G01N25/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16L59/06, F25D23/06, G01N25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 29606/1986 (Laid-open No. 141188/1987) (Toshiba Corp.), 05 September 1987 (05.09.1987), page 5, lines 1 to 4; fig. 5 (Family: none)	1-4, 6-7 9-15 5, 8
Y	JP 2012-51647 A (Honko Mfg. Co., Ltd.), 15 March 2012 (15.03.2012), claim 3; fig. 3, 4 & WO 2012/017903 A1	9-15
A	JP 2007-283989 A (Hitachi, Ltd.), 01 November 2007 (01.11.2007), (Family: none)	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June, 2013 (11.06.13)

Date of mailing of the international search report

25 June, 2013 (25.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/001952

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 82697/1983 (Laid-open No. 186777/1984) (Nissin Refrigeration & Engineering Ltd.), 11 December 1984 (11.12.1984), all drawings (Family: none)	15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16L59/06(2006.01)i, F25D23/06(2006.01)i, G01N25/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16L59/06, F25D23/06, G01N25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願61-29606号（日本国実用新案登録出願公開62-141188号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社東芝）1987.09.05, 第5頁第1行-4行, 第5図（ファミリーなし）	1-4, 6-7 9-15 5, 8
Y	J P 2012-51647 A（株式会社本宏製作所）2012.03.15, 請求項3, 図3, 図4 & W O 2012/017903 A1	9-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.06.2013

国際調査報告の発送日

25.06.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

黒石 孝志

3 L

9527

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 2007-283989 A (株式会社日立製作所) 2007. 11. 01 (ファミリーなし)	1-15
A	日本国実用新案登録出願58-82697号 (日本国実用新案登録出願公開59-186777号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日新興業株式会社) 1984. 12. 11, 全図 (ファミリーなし)	15