

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5548076号
(P5548076)

(45) 発行日 平成26年7月16日 (2014. 7. 16)

(24) 登録日 平成26年5月23日 (2014. 5. 23)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 5 D 23/06 (2006. 01)

F 2 5 D 23/06 W

F 2 5 D 21/04 (2006. 01)

F 2 5 D 23/06 V

F 2 5 D 19/00 (2006. 01)

F 2 5 D 21/04 F

F 1 6 L 59/06 (2006. 01)

F 2 5 D 19/00 5 3 0 A

F 1 6 L 59/06

請求項の数 6 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2010-205308 (P2010-205308)
 (22) 出願日 平成22年9月14日 (2010. 9. 14)
 (65) 公開番号 特開2012-63042 (P2012-63042A)
 (43) 公開日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)
 審査請求日 平成24年8月24日 (2012. 8. 24)

(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 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (74) 代理人 100111545
 弁理士 多田 悦夫
 (72) 発明者 荒川 展昭
 栃木県栃木市大平町富田800番地 日立
 アプライアンス株式会社内
 (72) 発明者 山崎 康位
 栃木県栃木市大平町富田800番地 日立
 アプライアンス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫および真空断熱材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外郭の外箱を成す側面板に 1 8 0 m m ~ 2 2 0 m m ピッチで設けられ、冷凍サイクルの冷媒が通流する放熱パイプと、

ドアに対向する前記外箱の外板であるフランジ部近くの前記放熱パイプを覆う端部凹所が、端縁側が開放されたへこんだ形状をもって縁部に沿って設けられるとともに、前記フランジ部近くの放熱パイプに隣り合う前記放熱パイプを覆う凹所がへこんだ形状をもって設けられる真空断熱材とを

備え、

前記端部凹所および前記凹所は、前記真空断熱材の内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成される

ことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】

前記端部凹所内に配設される前記放熱パイプの中心と前記フランジ部との間の距離を 4 0 m m ~ 7 0 m m とした

ことを特徴とする請求項 1 記載の冷蔵庫。

【請求項 3】

前記真空断熱材は、前記フランジ部の裏側に形成され貯蔵物を収容する内箱の一部に係止する内箱係止部と前記真空断熱材の端部凹所の先端部との間の距離が、1 0 m m 以上離隔するように設けられ、

10

20

前記端部凹所の前記真空断熱材の延在面における中央側から側端縁に至る方向の幅寸法を40～60mmとした

ことを特徴とする請求項1記載の冷蔵庫

【請求項4】

外郭の外箱を成す背面板に180mm～220mmピッチで設けられ、冷凍サイクルの冷媒が通流する放熱パイプと、

前記背面板の端縁側に配置される前記放熱パイプを覆う端部凹所が、端縁側が開放されたへこんだ形状をもって縁部に沿って設けられるとともに、前記端縁側の放熱パイプより中央側の前記放熱パイプを覆う凹所がへこんだ形状をもって設けられる真空断熱材とを備え、

10

前記端部凹所および前記凹所は、前記真空断熱材の内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成される

ことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項5】

外郭の外箱を成す背面板に180mm～220mmピッチで設けられ、冷凍サイクルの冷媒が通流する放熱パイプと、

前記背面板の端縁側に配置される前記放熱パイプを覆い前方に向け屈曲する端縁屈曲部が縁部に沿って設けられるとともに、前記端縁側の放熱パイプより中央側の前記放熱パイプを覆う凹所がへこんだ形状をもって設けられる真空断熱材とを備え、

前記凹所は、前記真空断熱材の内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成される

20

ことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項6】

端縁側が開放されたへこんだ形状をもって縁部に沿って設けられる端部凹所と、

前記端部凹所より中央側にへこんだ形状をもって設けられる凹所とを有し、

前記端部凹所および前記凹所は、内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成される

ことを特徴とする真空断熱材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、真空断熱材を備える冷蔵庫および真空断熱材に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、地球温暖化防止等の観点から、CO₂排出量削減を目的に冷蔵庫に於いても省エネルギー化が求められている。

このため、市販されている冷蔵庫には、断熱性能の優れた真空断熱材を製造現場で発泡させる硬質ウレタンフォームと組み合わせて使うようになっている。

【0003】

この真空断熱材は、製造現場で発泡させる硬質ウレタンフォームと比較すると10倍以上の断熱性能を有しているものの、外側を覆う外包材がアルミニウム蒸着フィルムであり損傷し易いこと、また、真空断熱材は内部を真空状態とするために減圧され、外表面に大気圧が加わるために硬化するとの難点もある。

40

【0004】

従って、真空断熱材の冷蔵庫等の冷凍機器への適用が作業性の面で難しかった。

即ち、真空断熱材の冷蔵庫外箱を形成する側面板或いは背面板への適用であっても、真空断熱材側に治具等を使って放熱パイプを逃げる溝を作らなければならない。

また、内箱を係止する外箱の開口側(ドア側)のフランジ部近くにあっては、フランジ部に続く係止部に真空断熱材が接触しないようにする必要等からフランジ部に続く係止部と真空断熱材とを離間させるため、真空断熱材の溝との関係で放熱パイプを外箱のフランジ

50

部からある程度離さないと、真空断熱材で放熱パイプを覆うことができない構造となっている。

【0005】

例えば、従来の真空断熱材は、特許文献1にも示されている如く真空断熱材側に放熱パイプ（例えば直径が4.0mm）を収納する溝（開口部幅5.0mm、深さ5mmの溝）を構成している。

この真空断熱材の溝は、繊維材等の芯材を外包材で覆って内部を減圧して封止した後、外包材の外側からプレス成形により溝を形成したものである。

そして、この真空断熱材を冷蔵庫の側面板等に配設する場合は、側面板等に予め配設された放熱パイプに真空断熱材に形成した溝を合わせて覆い、真空断熱材をホットメルトにより側面板等の内面（断熱材側）に取り付け、隙間のないようにしている。

10

【0006】

なお、真空断熱材と側面板等との接合にホットメルトを使うのは、発泡断熱材の充填時に真空断熱材と側面板等間に隙間があると、この隙間に発泡断熱材の原液が入って発泡し、側面板等を変形させてしまう、或いは、真空断熱材の端部が外箱の側面板等から剥がれて捲くれ発泡断熱材充填時に、発泡断熱材の流れを邪魔することがないようにするためである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

20

【特許文献1】特許第3456988号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、特許文献1の図5に示される背面の真空断熱材の溝内に配設される放熱パイプは、冷凍サイクルの放熱器の役目を果たすものであるから、従来の冷蔵庫を横断面で見た場合、その背面側の断面図の図16にも示す如く、複数本の放熱パイプ51が寸法Wの間隔をもって配設されている。

ここで、複数本の放熱パイプ51を冷蔵庫100の背面板52に配設した場合には、放熱パイプ51の放熱量が飽和する距離である放熱飽和距離が重要となる。

30

【0009】

即ち、放熱パイプ51の配設ピッチ(寸法W)が放熱飽和距離より小さい場合には、隣合う放熱パイプ51からの熱が背面板52を伝って放熱ができず、お互いの放熱パイプ51が熱干渉をし、放熱する効率が低下し冷蔵庫100の庫内100nに熱影響を及ぼす。一方、配設ピッチ(寸法W)が放熱飽和距離より大きい場合には、配設する放熱パイプ51間の長さが短くなるため、放熱を効率的に行えない。

【0010】

また、背面板52を背面側に膨らませ内容積を拡大している冷蔵庫100に図16に示す溝57が形成された真空断熱材56を適用した場合、真空断熱材56には最外側の溝57を作る為の凸部59があることにより、放熱パイプ51は背面板52の膨らませ部の稜線となる点A、点Bよりも中央側に寄せて配設することとなる。従って、凸部59がある部分の放熱面積を効率的に使えないことにより、放熱パイプ51の放熱面積が無駄になり放熱面積を効率的に使えないという問題もある。

40

【0011】

特許文献1等では溝を形成することにより側面板54及び背面板52への真空断熱材56の配設作業を容易とする技術手段は提供しているが、凸部59があることにより側面板54及び背面板52の放熱面積を無駄にすることなく、しかも、放熱飽和距離を適正にして冷蔵庫100の庫内100nに悪い熱影響を及ぼさない放熱パイプ51の配設に関しては開示されていない。

【0012】

50

また、従来の冷蔵庫 100 に於いては、発泡断熱材 58 の注入口 60 が背面板 52 の立ち上がり辺 52a に重なる位置に図 17 の如く設けられている。このことから、真空断熱材 56 の上部および下部は注入口 60 を避けるとともに、真空断熱材 56 の幅は背面板 52 の平面部 52b に対向して破線で示す如く設けられているのが一般的である。

このため、真空断熱材 56 を背面板 52 に配置する面積のカバー率が高くできないという問題もある。

【0013】

図 18 は、従来の冷蔵庫 100 の側面板 54 に真空断熱材 56 を取り付けた例を示すドア付近の上から見た断面図である。

図 18 に於いて、ドア付近で内箱 53 を係止する外箱の側面板 54 に続くフランジ部 55 近傍は、外箱の側面板 54、フランジ部 55 が熱伝導率の高い薄い鋼板で作られていることから、庫内 100n 側からの内箱 53 を介しての熱伝導により、露点温度まで下がることがある。このため、従来の冷蔵庫 100 に於いてはフランジ部 55 近傍に放熱パイプ 51 を設け、放熱パイプ 51 からの放熱で露点温度までに下がらないように構成している。その一方、真空断熱材 56 は放熱パイプ 51 の熱が庫内 100n に入らないように覆う必要がある。

【0014】

これら、結露と庫内への放熱パイプ 51 の熱侵入の防止の両者を満足させるため、従来に於いては図 18 に示すように、真空断熱材 56 はフランジ部 55 に続く係止部 55k との間を大きい寸法 L1、例えば 10mm 以上離隔して配設している。

真空断熱材 56 をフランジ部 55 から離して配設する理由は、真空断熱材 56 の側面板 54 への配設時、フランジ部 55 に続く係止部 55k に真空断熱材 56、特に凸部 59 をぶつけ、真空断熱材 56 の外包材であるアルミニウム蒸着フィルムを損傷させてしまう可能性があるためである。

また、放熱パイプ 51 を側面板 54 等に貼り付ける場合、真空断熱材 56 側にも、放熱パイプ 51 を覆うために放熱パイプ 51 の形状に合わせた溝 57 を形成する必要がある。

【0015】

ところが、真空断熱材 56 に設ける溝 57 は、真空断熱材成形後にプレス機を用いて形成することが知られている。この加工方法の場合、真空断熱材 56 の外包材の変形量が大きくなり、外包材に損傷を与える可能性がある。このため、フランジ部 55 に近づけて配設する放熱パイプ 51 を覆うための溝 57 を作成するには、冷蔵庫奥行方向の凸部 59 の寸法 L3 を 30 ~ 40mm にする必要がある。

【0016】

放熱パイプ 51 は、真空断熱材 56 に設ける溝 57 で覆わず、フランジ部 55 近傍に設けてもよいが、放熱パイプ 51 の熱が内箱 53 を介して庫内 100n に侵入し、省エネにならない欠点がある。

そこで、放熱パイプ 51 をフランジ部 55 に続く係止部 55k から 40 ~ 70mm (寸法 L2) の範囲で離隔することにより、省エネと冷蔵庫外箱の外表面に生じる結露の防止対策との両立が図れる。更に、放熱パイプ 51 を真空断熱材 56 で覆うことで、放熱パイプ 51 の熱が庫内 100n に侵入することを防ぐ。

【0017】

しかし、放熱パイプ 51 を真空断熱材 56 で覆い、省エネや結露防止の効果を得るには、放熱パイプ 51 をフランジ部 55 に続く係止部 55k に 40 ~ 70mm (寸法 L2) と近づけたくとも、30 ~ 40mm の寸法 L3 の凸部 59 が妨げとなり、結露対策に必要とされる 40 ~ 70mm という寸法 L2 が確保出来ないという問題がある。

本発明は上記実状に鑑み、ドア付近の露付きを抑制するとともに、放熱パイプの放熱効率を高める冷蔵庫および真空断熱材の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するべく、第 1 の本発明に関わる冷蔵庫は、外郭の外箱を成す側面板に

10

20

30

40

50

180mm～220mmピッチで設けられ、冷凍サイクルの冷媒が通流する放熱パイプと、ドアに対向する前記外箱の外板であるフランジ部近くの前記放熱パイプを覆う端部凹所が、端縁側が開放されたへこんだ形状をもって縁部に沿って設けられるとともに、前記フランジ部近くの放熱パイプに隣り合う前記放熱パイプを覆う凹所がへこんだ形状をもって設けられる真空断熱材とを備え、前記端部凹所および前記凹所は、前記真空断熱材の内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成されている。

【0019】

第2の本発明に関わる冷蔵庫は、外郭の外箱を成す背面板に180mm～220mmピッチで設けられ、冷凍サイクルの冷媒が通流する放熱パイプと、前記背面板の端縁側に配置される前記放熱パイプを覆う端部凹所が、端縁側が開放されたへこんだ形状をもって縁部に沿って設けられるとともに、前記端縁側の放熱パイプより中央側の前記放熱パイプを覆う凹所がへこんだ形状をもって設けられる真空断熱材とを備え、前記端部凹所および前記凹所は、前記真空断熱材の内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成されている。

10

【0020】

第3の本発明に関わる冷蔵庫は、外郭の外箱を成す背面板に180mm～220mmピッチで設けられ、冷凍サイクルの冷媒が通流する放熱パイプと、前記背面板の端縁側に配置される前記放熱パイプを覆い前方に向け屈曲する端縁屈曲部が縁部に沿って設けられるとともに、前記端縁側の放熱パイプより中央側の前記放熱パイプを覆う凹所がへこんだ形状をもって設けられる真空断熱材とを備え、前記凹所は、前記真空断熱材の内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成されている。

20

【0021】

第4の本発明に関わる真空断熱材は、端縁側が開放されたへこんだ形状をもって縁部に沿って設けられる端部凹所と、前記端部凹所より中央側にへこんだ形状をもって設けられる凹所とを有し、前記端部凹所および前記凹所は、内袋に収納される充填材の一部に形成される間隙の反対側の位置に形成されている。

【発明の効果】

【0022】

以上、本発明によれば、ドア付近の露付きを抑制するとともに、放熱パイプの放熱効率を高める冷蔵庫および真空断熱材を実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明に係る実施形態の冷蔵庫を斜め前方から見た斜視図。

【図2】図1のA-A線断面図。

【図3】実施形態の冷蔵庫の発泡断熱材の発泡方法を示す斜視図。

【図4】図1の冷蔵庫のB-B線断面図。

【図5】(a)は実施形態の側面板に取り付けた放熱パイプ、真空断熱材を冷蔵庫の外側から見た正面図、(b)は(a)のC-C線断面図、(c)は(a)のD-D線断面図。

【図6】実施形態の真空断熱材の芯材の製造工程を経時的に示す断面図。

【図7】実施形態の芯材を外包材に収納し、真空断熱材を製造する工程を経時的に示す断面図。

40

【図8】実施形態の真空断熱材に設ける溝ピッチを示す図4のP部拡大図。

【図9】図8の溝ピッチを選定するための真空断熱材の温度特性を示す図。

【図10】図8、図9の結果を適用した一例を示す図4のP部の要部拡大図。

【図11】変形形態の冷蔵庫を斜め背面上方から見た背面斜視図。

【図12】(a)は図11に示す変形形態の冷蔵庫に使用されている真空断熱材の背面斜視図、(b)は(a)のG-G線断面図、(c)は(a)のH-H線断面図。

【図13】図11のE-E線断面図。

【図14】図11のF-F線断面図。

【図15】(a)は図13のQ部を拡大して示す拡大図、(b)は両側部の端部凹所を形成し

50

ないで曲げ部を設けた真空断熱材を用いた場合の図 13 の Q 部を拡大して示す拡大図。

【図 16】従来の冷蔵庫の背面側の断面図。

【図 17】従来の冷蔵庫を斜め背面上方から見た背面斜視図。

【図 18】従来の冷蔵庫の側面板に真空断熱材を取り付けた例を示すドア付近の上から見た断面図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

図 1 は本発明に係る実施形態の冷蔵庫 1 を斜め前方から見た斜視図であり、図 2 は図 1 の A - A 線断面図である。

10

冷蔵庫 1 は、冷蔵、冷凍する食品等の貯蔵物を収容する冷蔵庫本体 1 H と、冷蔵庫本体 1 H の前面開口部 1 H1 (図 2 参照) を開閉する複数の扉 (5、6 (6 a、6 b、6 c)、7) を備えている。

【0025】

冷蔵庫本体 1 H は、内部に上から冷蔵室 2 と、製氷室 3 a、第一冷凍室 3 b、第二冷凍室 3 c を含む冷凍室 3 と、野菜室 4 とを有している。これら室が開口される前面開口部 1 H1 には、それぞれ扉が設けられている。

冷蔵室扉 5 は冷蔵室 2 を開閉する扉であり、観音開き式の左右二枚の扉より構成されている。冷凍室扉 6 は冷凍室 3 を開閉する扉であり、引き出し式の三枚の扉、即ち製氷室扉 6 a、第一冷凍室扉 6 b、第二冷凍室扉 6 c より構成されている。最下段の野菜室扉 7 は野菜室 4 を開閉する扉であり、引き出し式の扉である。

20

なお、引き出し式の扉は、貯蔵物が収容される収容ケースとともに引き出される扉である。

【0026】

図 2 に示す冷却器室 9 内には、冷却器 8 が設置されており、冷却器 8、圧縮機 10、下記の凝縮器、キャピラリチューブ等で冷凍サイクルを構成している。

ここで、冷蔵庫 1 に於いては、凝縮器として、冷媒が通流する放熱パイプ 20 を冷蔵庫本体 1 H の外郭を構成する側面板 11 及び背面板 12 の内側 (発泡断熱材 17 の側) に取り付け (図 4 参照)、凝縮器の代わりをさせて放熱している。

冷媒としてはイソブタン (R600a) が用いられる。なお、冷媒として、他の冷媒を用いてもよいが、イソブタンは、廃棄した場合にオゾン層を破壊しない、温暖化係数が低いなどの利点があることから、冷媒としてイソブタンを用いることが望ましい。

30

【0027】

冷凍サイクルの冷却器 8 で冷却された冷気は、庫内冷氣循環ファン 13 により、冷蔵室 2、冷凍室 3 (3 a、3 b、3 c)、野菜室 4 等に強制循環させる。そして、冷蔵室 2、野菜室 4 を冷気に対してダンパーサーモで開閉し、冷凍室 3 を温度調節器 (サーモスタット) 等をもって、それぞれ設定温度に冷却している。

冷蔵庫 1 の庫内温度は、冷蔵庫本体 1 H の上部後方に設けられた制御基板 14 によって制御されている。

【0028】

40

次に、冷蔵庫箱体 15 内への発泡断熱材 (ウレタンフォーム) 17 の発泡方法に就いて説明する。

図 2 に示すように、冷蔵庫本体 1 H を構成する冷蔵庫箱体 15 は、側面板 11 (図 1 参照)、背面板 12 等を有する外郭を成す外箱 19 と、食品等の貯蔵物が入れられる内箱 18 とを備える。

図 3 は、冷蔵庫 1 の発泡断熱材 17 の発泡方法を示す斜視図である。

図 3 に示すように、冷蔵庫箱体 15 内、即ち外箱 19 と内箱 18 との間の空間へのウレタンフォーム原液注入時には、冷蔵庫箱体 15 の背面板 12 が上に位置するように冷蔵庫箱体 15 を発泡装置 (図示せず) 内にセットし、注入口 16 (16 a、16 b) からウレタンフォーム原液を注入する。

50

【 0 0 2 9 】

注入されたウレタンフォーム原液は、冷蔵庫箱体 1 5 の外箱 1 9 と内箱 1 8 との間の開口縁側全体に回り込み、その後、発泡を開始し、内箱 1 8 と外箱 1 9 とで構成される冷蔵庫箱体 1 5 の空間を埋めて充填される。

この際、後記の真空断熱材 2 1、3 1 は、あらかじめ外箱 1 9 側にホットメルトやシール材等により仮固定されており、発泡断熱材 1 7 の発泡による充填により冷蔵庫箱体 1 5 の外箱 1 9 の内側（発泡断熱材 1 7 側）に固着される。

【 0 0 3 0 】

冷蔵庫箱体 1 5 に就いて、以下説明する。

冷蔵庫箱体 1 5 は、上述したように、冷蔵室 2、冷凍室 3 等の貯蔵物を収容する各室を構成する内箱 1 8 と、外郭を構成する側面板 1 1、背面板 1 2 等より成る外箱 1 9 との間の空間に発泡断熱材 1 7 を発泡、充填させることで構成される。

【 0 0 3 1 】

図 4 は図 1 の冷蔵庫 1 の B - B 線断面図である。

外箱 1 9 を構成する側面板 1 1、背面板 1 2 等は 0 . 4 ~ 0 . 5 mm 厚程度の板厚が薄い鉄板等で構成されている。

側面板 1 1、背面板 1 2 には、冷凍サイクルの凝縮器の役割を果たす放熱パイプ 2 0 が W 1 の間隔をもって(ピッチで)アルミニウム製のテ - プ等で固着されている。放熱パイプ 2 0 の直径は 4 . 0 ~ 5 . 0 mm 程度である。

【 0 0 3 2 】

冷蔵庫箱体 1 5 の前面開口部 1 H1 側には、内箱 1 8 を外箱 1 9 に係止する係止部の R 曲げ部(内箱係止部) 1 9 a が外箱 1 9 に形成されている。

外箱 1 9 の係止部の R 曲げ部 1 9 a が、内箱 1 8 の被係止部 1 8 a を、弾性変形してフランジ部 1 9 b とで挟着することにより、外箱 1 9 と内箱 1 8 とが取り付けられている。

外箱 1 9 の R 曲げ部 1 9 a 近くの放熱パイプ 2 0 は、R 曲げ部 1 9 a を加熱し、R 曲げ部 1 9 a に続くフランジ部 1 9 b 近傍が、冷却運転時に挟着する内箱 1 8 の被係止部 1 8 a を介して、冷やされ露点温度以下となり、結露するのを防止している。

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、真空断熱材 2 1、3 1 は、予め側面板 1 1、背面板 1 2 等にアルミニウム製のテ - プ等をもって貼り付けられた例えば連続する 4 本の放熱パイプ 2 0 (直径 4 . 0 mm)を逃げるための凹所(2 2、2 2 a、2 2 b)、凹所(3 2、3 2 a、3 2 b、3 2 c)をそれぞれ有している。

真空断熱材 2 1、3 1 は、それぞれ側面板 1 1、背面板 1 2 に W 1 の間隔(ピッチ)をもって取り付けられた放熱パイプ 2 0 を凹所(2 2、2 2 a、2 2 b)、凹所(3 2、3 2 a、3 2 b、3 2 c)内に収納した状態で、ホットメルトや粘着テープ等を用いて側面板 1 1、背面板 1 2 に貼り付けられている。

【 0 0 3 4 】

前記の発泡断熱材 1 7 は、側面板 1 1 或いは背面板 1 2 への放熱パイプ 2 0 及び真空断熱材 2 1、3 1 の取り付け後、外箱 1 9 と内箱 1 8 との間に形成される空間に充填される。

そのため、側面板 1 1 或いは背面板 1 2 への真空断熱材 2 1、3 1 の取り付けは、発泡断熱材 1 7 が、側面板 1 1 と真空断熱材 2 1 との間、および、背面板 1 2 と真空断熱材 3 1 との間に侵入しないように固定する必要がある。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、図 1、図 4 に示す冷蔵庫 1 の側面板 1 1 に放熱パイプ 2 0 及び真空断熱材 2 1 を取り付けた状態を示す図であり、(a) は側面板 1 1 に取り付けられた放熱パイプ 2 0、真空断熱材 2 1 を冷蔵庫 1 の外側から見た正面図であり、(b) は(a) の C - C 線断面図であり、(c) は(a) の D - D 線断面図である。

真空断熱材 2 1 は、例えば直径 4 . 0 mm の銅パイプ等で作られる放熱パイプ 2 0 を収納するための凹所 2 2 と端部凹所 2 2 a、2 2 b を有している。

【 0 0 3 6 】

凹所 2 2 と端部凹所 2 2 a は、真空断熱材 2 1 の縦方向に複数列、中心線の間隔が W 1 寸法をもって形成されている。換言すると、真空断熱材 2 1 の中央側の凹所 2 2 と端部側の端部凹所 2 2 a とは、側面板 1 1 の内面 1 1 n に対して W 1 寸法、1 8 0 ~ 2 2 0 mm の間隔で取り付けられている放熱パイプ 2 0 を覆う構成である。

凹所 2 2 は、放熱パイプ 2 0 を覆う左右両側に立ち上がり壁部を有したへこんだ形状(凹形状)を有しており、その深さ寸法 D 1 は約 5 mm であり、その幅寸法 L 3 は 4 0 ~ 6 0 mm である。

【 0 0 3 7 】

即ち、凹所 2 2 の幅寸法 L 3 は、凹所 2 2 を作る上での製造誤差、真空断熱材 2 1 を側面板 1 1 に取り付けの際の取り付け誤差や、放熱パイプ 2 0 が側面板 1 1 の平面上で多少曲がっていたり、放熱パイプ 2 0 の側面板 1 1 への取り付け誤差等があっても、放熱パイプ 2 0 を収納できる大きさとしている。

また、凹所 2 2 の深さ寸法 D 1 は、真空断熱材 2 1 を側面板 1 1 に取り付けの際、放熱パイプ 2 0 が側面板 1 1 側に押し付けられ、側面板 1 1 に押し圧痕が生じたり、真空断熱材 2 1 の外包材 2 4 に損傷が生じないように、放熱パイプ 2 0 の直径以上、例えば 5 . 0 mm に設計されている。

【 0 0 3 8 】

他方、図 5 (a) に示す真空断熱材 2 1 に並列で複数列形成された溝のうち、真空断熱材 2 1 の左右両端に沿って設けられた溝の端部凹所 2 2 a は、凹所 2 2 のように放熱パイプ 2 0 を囲むようにその左右両側に立ち上がり壁部を有する溝形状でなく、真空断熱材 2 1 の縁部に沿って設けられ、外方が開放された横断面 L 字状を成すへこんだ形状としている。

端部凹所 2 2 a の深さ寸法 D 1 は、凹所 2 2 と同様に 5 . 0 mm であり、端部凹所 2 2 a の短手方向の幅寸法 L 4 は、凹所 2 2 の L 3 寸法と同様に、4 0 ~ 6 0 mm 前後である。

【 0 0 3 9 】

これは、真空断熱材 2 1 に複数列の溝を形成する際、端部の溝は、真空断熱材 2 1 の縁部に沿って、外方を開放した横断面 L 字状の形状の端部凹所 2 2 a の方が、単なる凹形状より形成し易いからである。また、外方が開放された端部凹所 2 2 a を用いることにより、放熱パイプ 2 0 を折り曲げる作業、放熱パイプ 2 0 を端部凹所 2 2 a に設置する作業、或いは機械室 2 9 (図 2 参照)側へ引き出す作業を行い易い。

【 0 0 4 0 】

更に、真空断熱材 2 1 の左右両端(左右両縁部)に沿って位置する溝の形状を、端部凹所 2 2 a のように外方開放の構成としたことで、従来の真空断熱材の凸部 5 9 (図 1 6 参照)がなくなるので、真空断熱材 2 1 を側面板 1 1 に貼り付ける時、側面板 1 1 上の放熱パイプ 2 0 を冷蔵庫箱体 1 5 の前面開口部 1 H 1 側に位置する係止部の R 曲げ部 1 9 a に近づけて配置できることになる。

【 0 0 4 1 】

また、真空断熱材 2 1 の上下端部には、前記のように製造のし易さ及び放熱パイプ 2 0 の収納し易さを考慮して、端部凹所 2 2 b を有している。端部凹所 2 2 b は、端部凹所 2 2 a と同様に、凹所 2 2 の如く放熱パイプ 2 0 を囲むようにその左右両側に立ち上がり壁部を有する溝形状でなく、真空断熱材 2 1 の縁部に沿って、外方が開放された横断面 L 字状を成すへこんだ形状としている。端部凹所 2 2 b は、真空断熱材 2 1 の長手方向の寸法 L 5 が 4 0 ~ 8 0 mm 前後である。

即ち、外方が開放された端部凹所 2 2 b 内では、放熱パイプ 2 0 を外方に自由に動かして自由な経路で配置できる。例えば、図 5 (a) に示すように U 字状に配置することもできる。

【 0 0 4 2 】

< 真空断熱材 2 1 の製造 >

10

20

30

40

50

次に、真空断熱材 2 1 の製造方法について、図 6、図 7 を用いて説明する。図 6 は、真空断熱材 2 1 の芯材 2 3 の製造工程を経時的に示す断面図であり、図 7 は、芯材 2 3 を外包材 2 4 に収納し、真空断熱材 2 1 を製造する工程を経時的に示す断面図である。なお、図 6、図 7 における芯材 2 3 内の積層体 2 5 (2 5 a、2 5 b、2 5 c) の内部の横線は繊維の方向を示すものであり、そのピッチは厚みの変化を無視して示している。

真空断熱材 2 1 は、図 7 (c) に示すように、内部の芯材 2 3 と、熱溶着用のプラスチック層を有する金属箔ラミネートフィルム等から成る外側の外包材 2 4 とを有して構成される。

【 0 0 4 3 】

内部の芯材 2 3 は、無機繊維の積層体 2 5 (2 5 a、2 5 b、2 5 c) (図 6 (a) 参照) と積層体 2 5 を覆う内袋 2 6 とを有し構成されている。

10

積層体 2 5 は、一般にグラスウール、グラスファイバ、アルミナ繊維、シリカアルミナ繊維、或いは木綿等の天然繊維が用いられている。そして、積層体 2 5 を覆う内袋 2 6 は、厚さ 2 0 μ m で柔軟性のあるポリエチレンフィルム等から構成されている。

【 0 0 4 4 】

内袋 2 6 に厚さ 2 0 μ m の柔軟性のあるフィルムを用いる理由は、内袋 2 6 内を圧縮した時、このフィルムと積層体 2 5 の端部との間に、フィルムの柔軟性により、空間を作ることがないようにするためである。また、内袋 2 6 が柔軟性を有することで、外包材 2 4 の開口部の溶着部に、積層体 2 5 に混入する異物の大きさを吸収して内袋 2 6 が破けることなく、異物が外包材 2 4 から突出しないようにするためである。

20

【 0 0 4 5 】

芯材 2 3 を製造するに際しては、予め作られた無機繊維をプレス機で圧縮した後、定められた寸法の積層体 2 5 (2 5 a、2 5 b、2 5 c) にカットする。そして、この圧縮してカットされた積層体 2 5 (2 5 a、2 5 b、2 5 c) を内袋 2 6 内に収納する(図 6 (b) 参照)。そして、内袋 2 6 に収納された積層体 2 5 をプレス機 2 7 により圧縮するとともに、熱溶着機 2 7 y を使って内袋 2 6 の開口部を熱溶着で密封することで芯材 2 3 が作られる(図 6 (c) 参照)。

【 0 0 4 6 】

以下、真空断熱材 2 1 の製作工程を、図 6、図 7 を用いて詳細に説明する。

先ず、図 6 (a) に示すように、原綿の無機繊維を乾燥後、所定の寸法の積層体 2 5 a、2 5 b、2 5 c に切断し、3 段に積層する。

30

ここで、積層体 2 5 a は、積層体 2 5 a1 と積層体 2 5 a2 と積層体 2 5 a3 とを有して形成される。

【 0 0 4 7 】

そして、真空断熱材 2 1 の凹所 2 2 (図 5 (b) 参照) を作るために、積層体 2 5 a1 と積層体 2 5 a2 との間および積層体 2 5 a2 と積層体 2 5 a3 との間にそれぞれ間隙 2 2 ' をとり、また、真空断熱材 2 1 の端部凹所 2 2 a (図 5 (b) 参照) を作るために、積層体 2 5 a1 は、積層体 2 5 b の端縁から間隙 2 2 a ' をとり、かつ積層体 2 5 a3 は、積層体 2 5 b の端縁から間隙 2 2 a ' をとって、積層体 2 5 a1、2 5 a2、2 5 a3 がそれぞれ積層体 2 5 b の上に配置される。

40

【 0 0 4 8 】

つまり、積層体 2 5 a (2 5 a1、2 5 a2、2 5 a3) を所定の幅寸法で切断し、かつ、それぞれを所定の寸法の間隙 2 2 '、間隙 2 2 a ' を空けて積層体 2 5 b の上に設置し、その後の工程(図 6 (b) ~ 図 7 (c)) を経ることで、凹所 2 2 と端部凹所 2 2 a とが形成されることとなる。なお、真空断熱材 2 1 の端部凹所 2 2 b も同様に形成される。

なお、積層体 2 5 a、2 5 b、2 5 c はそれぞれ例えばほぼ 1 0 0 mm 厚であり、積層体 2 5 a、2 5 b、2 5 c を重ねた状態で、全部で約 3 0 0 mm の厚さである。つまり、無機繊維の積層体 2 5 (2 5 a、2 5 b、2 5 c) は、芯材 2 3 とするために圧縮する前は約 3 0 0 mm の全厚みを有している。

【 0 0 4 9 】

50

続いて、図 6 (b) に示すように、所定の寸法に切断された積層体 25 a、25 b、25 c を、内袋 26 の開口部 (図 6 (b) の右側) から、図 6 (b) の白抜き矢印のように収納する。このとき、積層体 25 a、25 b、25 c はバインダ (硬化剤) を含んでいないので柔軟性を有しており、内袋 26 の形状に沿って変形し、角部は丸みを帯びた形状となる。この際、積層体 25 a、25 b、25 c は押圧されていないので、積層体 25 a、25 b、25 c 全体で約 300 mm の厚さがある。

【0050】

次いで、図 6 (c) に示すように、内袋 26 に収納された積層体 25 (25 a、25 b、25 c) を、所定の減圧下で、プレス機 27 で白抜き矢印のように圧縮し、全厚約 300 mm の積層体 25 a、25 b、25 c を全厚約 10 ~ 15 mm に圧縮する。つまり、芯材 23 はその厚み方向に元の厚さから、プレス機 27 をもって例えば 25 分の 1 位迄に圧縮し、その厚みが約 10 ~ 15 mm となる。この際、ガス、水分等を吸着する吸着剤 (図示せず) を内袋 26 内に入れる。即ち、積層体 25 a を圧縮すると厚さ 5 mm 程度となるのを利用し、積層体 25 a を先に説明した凹所 22、端部凹所 22 a、端部凹所 22 b に対応する部分を図 6 (c) のように分断している積層体 25 a1、25 a2、25 a3 としている。

10

【0051】

そして、内袋 26 の開口部 26 c を、溶着機 27 y で熱溶着し密封する。この過程においても、積層体 25 は、内袋 26 の形状に沿って角部は丸みをもった形状となり、芯材 23 を構成する。そして、プレス機 27 を開放すると、芯材 23 の厚みは、10 ~ 15 mm から約 30 mm に復元する。

20

こうして製造した芯材 23 であれば、その後の工程、即ち芯材 23 を外包材 24 に収納し減圧する工程を行わなくても、内袋 26 に積層体 25 を収納しての圧縮状態での保管が可能となり、保管中に積層体 25 が内袋 26 内で移動しない。また、内袋 26 の開口部 26 c は熱溶着されているので、内袋 26 内に外側から塵埃が侵入しない。

【0052】

次に、図 7 (a) に示すように、真空断熱材 21 を覆う外包材 24 内に収納された芯材 23 は、図 7 (b) のプレス機 127 及び減圧装置を用いての圧縮及び減圧工程の前に、内袋 26 の一部が破られ内袋破り部 26 b が形成される。なお、内袋破り部 26 b が形成されると、内袋破り部 26 b から空気が芯材 23 内に入り、芯材 23 の厚みが増加する。

30

内袋破り部 26 b の形成により、図 7 (b) に示す真空チャンバ内の内袋 26 を含む積層体 25 の減圧、及び、所定厚さまでの圧縮がスムーズに行われる。

【0053】

具体的には、図 7 (b) に示すように、内袋破り部 26 b が形成された芯材 23 と芯材 23 を覆う外包材 24 とが、真空チャンバ C 内のプレス機 127 間に入れられ、形が崩れないようにプレス機 127 で約 50 mm の厚さに押圧されつつ、減圧され真空引きされる。

真空チャンバ C 内の外包材 24 の内部が真空状態になった時点において、溶着機 127 によって外包材 24 の耳部 24 a を溶着する。

この時、内袋 26 の耳部 26 a が外包材 24 の耳部 24 a 内に重なり、外包材 24 の耳部 24 a は 4 重構造になる。

40

【0054】

ここで、外包材 24 はラミネート構造であり、その内側は熱溶着層のプラスチック層となっている。例えば、低密度ポリエチレンフィルム、鎖状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等の合成樹脂材で形成されている。そのため、内袋 26 のポリエチレンフィルムとの相性も良く、外包材 24 の耳部 24 a の 4 重部の熱溶着は可能となり、熱溶着された部分が一体化される。

従って、もし芯材 23 の積層体 25 の収納時に外包材 24 の開口部 24 c (図 7 (a) 参照) に塵埃が付着しても、この開口部 24 c は前記したように溶着材となる内袋 26 があることより、塵埃等の異物が外包材 24 の表面に突出しないようにでき、外包材 24 の耳部 24 a の溶着及び密封を確実に行うことができる。

50

【0055】

こうして、図7(b)の耳部24aが溶着された真空断熱材21を大気圧下におくと、厚さ約50mmの真空断熱材21に大気圧が加わり瞬間的に潰れ、図7(b)の間隙22'、22a'の反対側にそれぞれ図7(c)に示す凹所22と端部凹所22aが形成された厚さ約15mmの真空断熱材21となる。

ここで、図7(b)の耳部24aが溶着された真空断熱材21を大気圧においた場合、間隙22'、22a'間の積層体25a1、25a2、25a3と内袋26との摩擦力および積層体25a1、25a2、25a3に対向する箇所の内袋26と外包材24との摩擦力は、積層体25a1、25a2、25a3に対向する箇所です部分的に働くことから、過大なものとなる。

10

【0056】

これに対して、間隙22'、22a'の反対側の積層体25cと内袋26との摩擦力および積層体25cに対向する箇所の内袋26と外包材24との摩擦力は、間隙22'、22a'がないことから、均等に、間隙22'、22a'が在る側に比べ相対的に弱く働く。

そのため、間隙22'、22a'の反対側の積層体25cに対向する内袋26、外包材24、および積層体25b、25cが全体的に、間隙22'、22a'に引っ張り込まれ、間隙22'、22a'の反対側に凹所22、端部凹所22aが形成されることとなる。

なお、端部凹所22bも端部凹所22aと同様に形成される。

このように、間隙22'、22a'(図7(b)参照)の反対側の外包材24が、一様に広い面積で反対側の間隙22'、22a'に引っ張り込まれることから部分的に無理がかからず、外包材24のガスバリア性の劣化が抑制される。

20

【0057】

なお、外包材24のガスバリア性の劣化をさらに抑制するため、下記の方策をとることが可能である。

図7(b)の減圧工程の前に若しくは減圧開始後から減圧の途中までの積層体25と内袋26及び内袋26と外包材24との各部材間の摩擦抵抗が大きくなる前に、外包材24の外側から、最終的に平らな芯材23の面が凹んで凹所(22、22a、22b(図5(a)、(c)参照))が形成される方向にかつ凹所(22、22a、22b)が形成される位置を、プレス機127の部分的に突出した型により最終的な凹所(22、22a、22b)の深さよりも小さな寸法押し出すようにする。

30

【0058】

これにより、或る程度減圧工程が進んで積層体25と内袋26及び内袋26と外包材24との摩擦抵抗が大きくなる前に、外包材24が事前に凹み部分(凹所(22、22a、22b))に近い形状に滑り位置するので、外包材24のガスバリア層が引き伸ばされることを防止若しくは抑制できる。このように、減圧工程の前に若しくは減圧開始後から減圧の途中までの積層体25と内袋26及び外包材24との各部材間の摩擦抵抗が大きくなる前に、外包材24の外側から、最終的な凹所(22、22a、22b)の深さよりも小さな寸法押し出すことにより外包材2が引き伸ばされないように滑らせる。これにより、従来のように、金型によるプレス成形加工を実質的に行うことなく、減圧工程で凹所(22、22a、22b)を成形することが可能となる。

40

【0059】

以上のように、本発明では、金型によるプレス成形加工を実質的に必要とすることなく部品との距離を確保するために目的に応じた形状に変更できることから、真空断熱材21の信頼性を低下させることなく、断熱性能の低下も抑制し、生産性も向上させた真空断熱材21を提供することができる。

【0060】

図7(c)に示す溶着及び密封工程を終えた真空断熱材21は、図示しないが、最後に内袋26の耳部26a及び外包材24の耳部24aが、それらの根元を基点として真空断熱材21の凹所(22、22a、22b)が形成される側の反対側の面の中央側に折り曲げら

50

れ、粘着テープや接着剤等（図示せず）で整形され固定される。この真空断熱材 2 1 (3 1) が、側面板 1 1 の内側(図 4 参照)若しくは背面板 1 2 の内側に取り付けられる。

【 0 0 6 1 】

この構成により、真空断熱材 2 1 の成形後（図 7 (c) 参照）に形成される凹所 2 2 、端部凹所 2 2 a 、端部凹所 2 2 b の深さ寸法は、圧縮工程前の積層体 2 5 a (2 5 a 1 、 2 5 a 2 、 2 5 a 3) の厚みに応じて自由に变化させることができる。

また、凹所 2 2 、端部凹所 2 2 a 、端部凹所 2 2 b の短手方向の幅寸法は、切断した複数の積層体 2 5 a (2 5 a 1 、 2 5 a 2 、 2 5 a 3) を積層体 2 5 b の上に設置する場所を変更することにより、容易に調整できる。

このように、本実施形態の真空断熱材 2 1 は、放熱パイプ 2 0 を収納する凹所 2 2 、端部凹所 2 2 a 、端部凹所 2 2 b が、従来と異なり、真空断熱材 2 1 の成形後にプレス機、或いは治具等を用いて強制的に外包材 2 4 等を伸ばしながら成形するものではない。

【 0 0 6 2 】

前記の如く、図 6 (a) に示す積層体 2 5 a (2 5 a 1 、 2 5 a 2 、 2 5 a 3) を所定の間隔(間隙 2 2 ' 、 2 2 a ') を空けて分断しているため、外包材 2 4 内に芯材 2 3 を収納後、減圧させると、図 7 (c) に示すように、凹所 2 2 、端部凹所 2 2 a (2 2 b) がそれぞれ間隙 2 2 ' 、 2 2 a ' に対応して形成される。なお、真空断熱材 2 1 における凹所 2 2 、端部凹所 2 2 a (2 2 b) の反対側(図 7 (b) の間隙 2 2 ' 、 2 2 a ' の側)は、少しのへこみが生じることがあるが、断熱性能には殆ど影響がない。

なお、積層体 2 5 a 、 2 5 b 、 2 5 c の各厚み寸法が約 1 0 0 m m の場合を例示したが、一例であり、積層体 2 5 a 、 2 5 b 、 2 5 c の各厚み寸法は任意に選択できることは勿論である。

【 0 0 6 3 】

< 放熱パイプ 2 0 間の寸法 W 1 >

次に、図 8 、図 9 、図 1 0 を用いて、側面板 1 1 に並列に配置されている放熱パイプ 2 0 (図 4 、図 5 (a) 参照)の間の寸法を W 1 (例えば、2 0 0 m m)とした理由を説明する。

図 8 は、真空断熱材 2 1 に設ける溝ピッチを示す図 4 の P 部拡大図である。図 9 は、図 8 の溝ピッチを選定するための真空断熱材の温度特性を示す図である。図 1 0 は、図 8 、図 9 の結果を適用した一例を示す図 4 の P 部の要部拡大図である。

【 0 0 6 4 】

図 8 に示すように、放熱パイプ 2 0 は、厚さ 4 0 ~ 5 0 μ m 程度のアルミニウムテープ 2 8 によりほぼ全長を側面板 1 1 の内面 1 1 n に固定されている。なお、側面板 1 1 は、前記したように、板厚 0 . 4 m m ~ 0 . 5 m m 程度の鋼板である。

そして、真空断熱材 2 1 は、図示してないがホットメルトや接着剤等にて側面板 1 1 の内面 1 1 n に固定されている。

【 0 0 6 5 】

外箱 1 9 の R 曲げ部 1 9 a は、弾性変形して内箱 1 8 の被係止部 1 8 a を、外箱 1 9 におけるドアに対向する外板であるフランジ部 1 9 b とで挟持し、内箱 1 8 の被係止部 1 8 a をフランジ部 1 9 b とで気密的に係止している。

ここで、外箱 1 9 の R 曲げ部 1 9 a は、側面板 1 1 を形成する鉄板を側面板 1 1 から曲げ加工してフランジ部 1 9 b を形成し、フランジ部 1 9 b を折り返し、形成されている。なお、R 曲げ部 1 9 a は、フランジ部 1 9 b 、側面板 1 1 と別体に形成し、フランジ部 1 9 b に溶接して形成するように構成してもよい。

【 0 0 6 6 】

真空断熱材 2 1 は外箱 1 9 の R 曲げ部 1 9 a の近傍に配設されるので、寸法上の制約をクリアするため、従来の左右に凸壁部をもつ形状の凹所と異なり、真空断熱材 2 1 の端部を横断面 L 字状を成すように外方に開放されたへこんだ端部凹所 2 2 a としている。

図 5 (a) に示す端部凹所 2 2 b も、端部凹所 2 2 a と同様に、真空断熱材 2 1 の縁部に沿って設けられ、外方が開放されたへこんだ形状としている。

真空断熱材 2 1 に端部凹所 2 2 a を形成して、外箱 1 9 側のフランジ部 1 9 b に放熱パイプ 2 0 を近づける理由を以下説明する。

【 0 0 6 7 】

冷蔵庫 1 の庫内空間を密閉するために扉 5、6、7 に設けられた外箱 1 9 とのシール用のパッキン 3 3 (図 1 0 参照) を介しての内箱 1 8 内部の庫内 1 n からの熱伝導による熱漏洩、及び、庫内 1 n からのパッキン 3 3 が当接するフランジ部 1 9 b を介しての熱伝導による熱漏洩がある。このため、フランジ部 1 9 b 近くに庫内 1 n と庫外 1 g (図 8 参照) との温度差により露点温度以下に下った箇所では露付き現象が発生することがある。これを防止するため、放熱パイプ 2 0 の熱で加熱し露点温度より高くし、露付きを防止している。

10

【 0 0 6 8 】

このために、真空断熱材 2 1 の端部凹所 2 2 a を設けたものであり、端部凹所 2 2 a を真空断熱材 2 1 の縁部に外方が開放されたへこんだ形状に設けることにより、従来の凸部 5 9 (図 1 6 参照) が無くなるので、端部凹所 2 2 a で覆われる放熱パイプ 2 0 を、フランジ部 1 9 b に近づけて配設することができる。これにより、有効な露付き対策が図れる。

【 0 0 6 9 】

次に、図 8 に示すアルミニウムテープ 2 8 をもって側面板 1 1 に取り付けられた放熱パイプ 2 0 と側面板 1 1 との温度関係を説明する。

一般的に、側面板 1 1 は内容積 4 5 0 リットル以上の冷蔵庫の場合、奥行き寸法が 5 0 0 ~ 6 0 0 mm、高さ寸法が 1 7 0 0 ~ 1 8 5 0 mm である。

20

【 0 0 7 0 】

図 8 に示すように、側面板 1 1 に貼り付けられる真空断熱材 2 1 には寸法 W 1 間隔 (例えば 2 0 0 mm ピッチ) で凹形状の凹所 2 2 が 2 つ設けられており、端部凹所 2 2 a が 2 つ (図 4 参照) 設けられている。端部凹所 2 2 a 内の放熱パイプ 2 0 は、側面板 1 1 の端面 (フランジ部 1 9 b) の A 点までの寸法 W 2 は 5 0 mm 前後 (4 0 ~ 7 0 mm) に設定されている。これは、放熱パイプ 2 0 の熱をフランジ部 1 9 b に伝達させ温度を露点温度より高く上げ、フランジ部 1 9 b に生じる結露対策を行うためである。

【 0 0 7 1 】

図 9 は、側面板 1 1 の表面温度を測定しグラフ化したものであり、縦軸は測定点の温度 () を示し、横軸は側面板 1 1 の A 点 (図 8 参照) からの冷蔵庫 1 の奥行き方向 (図 1 の冷蔵庫 1 の奥側方向) の距離を示している。なお、測定時の庫外 (1 g) 温度は 3 0 °C であり、冷蔵庫 1 は通常運転状態である。

30

【 0 0 7 2 】

測定点は図 1 に示す S 1、S 2 部である。なお、S 1、S 2 部とも同様な温度特性を示したので、ここでは、図 9 を用いて S 1 部に関する温度特性を説明する。

また、放熱パイプ 2 0 の側面板 1 1 への配設位置を示す冷蔵庫 1 の奥行き方向の W 1、W 2 寸法は、W 2 寸法が 5 0 mm、W 1 寸法が 2 0 0 mm とした。

更に、放熱パイプ 2 0 の側面板 1 1 (板厚 0 . 4 5 mm の鋼板) への取り付けには、厚さ 5 0 μm で幅 4 0 mm のアルミニウムテープ 2 8 を使用した。

【 0 0 7 3 】

40

この測定条件による測定結果は、図 9 に示すように、放熱パイプ 2 0 の温度影響を受け A 点の温度が約 3 3 °C となり、湿度 9 0 % 時の露点温度を上回ることが判明した。

即ち、A 点とこの A 点から最も近い位置の放熱パイプ 2 0 との間の距離 W 2 を 5 0 mm にすることで、A 点の温度を結露温度より高い温度の約 3 3 °C とすることができ、結露を防止できる。

【 0 0 7 4 】

また、A 点に最も近い放熱パイプ 2 0 と隣り合って配置された放熱パイプ 2 0 と放熱パイプ 2 0 との間の寸法 W 1 の中間の温度が、庫外温度 (3 0 °C) とほぼ同じ温度 (約 3 0 °C) になっていることが判った。

即ち、放熱パイプ 2 0 を約 2 0 0 mm ピッチの間隔で配設すると、隣り合う放熱パイプ

50

20が互いの熱の影響を受けることなく、効率よく放熱を行うことができる。

【0075】

このように、外方が開放されたへこんだ形状の端部凹所22aにしたことにより、従来の図16、図18に示す凸部59を必要としないので、放熱パイプ20をフランジ部19bに近づけて配設できるとともに、放熱パイプ20を真空断熱材21の端部凹所22aで覆うことができる。

ここで、フランジ部19b近くの放熱パイプ20の位置を従来と同じとした場合、従来、真空断熱材の凸部59(図18参照)がR曲げ部19aにあたるので、真空断熱材でフランジ部19b近くの放熱パイプ20を覆うことは困難であった。そのため、真空断熱材の大きさを小さくして、フランジ部19b近くの放熱パイプ20を露出せざるを得なかった。

10

【0076】

しかし、本構成の真空断熱材21に、外方が開放されたへこんだ形状の端部凹所22aを形成することで、フランジ部19b近くの従来と同じ位置の放熱パイプ20を真空断熱材21で覆うことが可能となった。このように、従来と比較し、真空断熱材21を大きくできるので、発泡断熱材17が接する外箱19の面を覆う真空断熱材21のカバー率を向上させることができる。

【0077】

なお、本実施形態に於いては、W2寸法が50mm、W1寸法を200mmとして説明したが、W2寸法は40mm~70mmであればA点の温度を30℃以上に確保でき、結露の防止対策ができる。即ち、図9に於いて、W2を40mmとした場合、フランジ部19bの温度は約33.5℃となり庫外温度30℃より高く、W2を70mmとした場合、フランジ部19bの温度は庫外温度30℃に対して約30℃以上となる。これによりフランジ部19bの結露対策は十分に行える。

20

【0078】

なお、W2寸法が40mm未満であると放熱パイプ20の熱が出過ぎて庫内の冷却効果に悪影響を及ぼす一方、W2寸法が70mmより大きいと放熱パイプ20からの熱が不足しフランジ部19bの温度が下り露付きが発生する可能性が高まる。そのため、W2寸法は40mm~70mmが望ましい。

【0079】

W1寸法は180mm~220mmであれば、図9に示すように、放熱パイプ20の間の中間点の表面温度が庫外温度30℃より低くなり、放熱を十分に行うことが可能な距離を確保できる。つまり、W1寸法を180~220mmとすれば、放熱パイプ20の間の中間点の表面温度は庫外温度30℃と同等以下となり効率の良い放熱ができる。

30

【0080】

なお、W1寸法を180mm未満とした場合、放熱パイプ20が隣りの放熱パイプ20の熱の影響を受けて効率よく放熱作用を行えない一方、W1寸法を220mmより大きくした場合、放熱パイプ20の長さが短くなり、また、放熱パイプ20間の長さが長くなり、効率のよい放熱が行えない。

従って、W1寸法を180~220mmとすることにより、隣り合う放熱パイプ20同士が熱干渉せず、効率よく放熱作用を行うことができるので、最も望ましい。

40

【0081】

<背面板12に取り付けた変形形態の真空断熱材31>

次に、背面板12に取り付けた変形形態の真空断熱材31について説明する。

具体的には、図11~図14を用いて、背面板12に取り付けた変形形態の真空断熱材31のカバー率(発泡断熱材17が接する外箱19の面を覆う真空断熱材31の割合)を向上させる構成、および、発泡断熱材17の原液の注入口16を避けた形状の変形形態の真空断熱材31の構成、更に、放熱パイプ20の引き出し部20dと変形形態の真空断熱材31の溝(凹所32、端部凹所32a、32b、32c)との関係について説明する。

【0082】

50

図 1 1 は、変形形態の冷蔵庫 1 を斜め背面上方から見た背面斜視図であり、図 1 2 (a) は図 1 1 に示す変形形態の冷蔵庫 1 に使用されている真空断熱材 3 1 の背面斜視図であり、図 1 2 (b) は図 1 2 (a) の G - G 線断面図であり、図 1 2 (c) は図 1 2 (a) の H - H 線断面図である。

図 1 3 は図 1 1 の E - E 線断面図である。

【 0 0 8 3 】

図 1 1、図 1 3 に示すように、背面板 1 2 の発泡断熱材 1 7 の側の面に、蛇行状の放熱パイプ 2 0 がアルミニウムテープ 2 8 (図 8 参照) 等により取り付けられており、放熱パイプ 2 0 の熱が背面板 1 2 に伝達され、放熱パイプ 2 0 が背面板 1 2 を用いて凝縮器と同様に放熱する役目を果たしている。

10

放熱パイプ 2 0 から放出される熱を庫内 1 n から断熱するため、背面板 1 2 に取り付けられた放熱パイプ 2 0 を覆って、真空断熱材 3 1 が背面板 1 2 に貼り付けられている。

【 0 0 8 4 】

詳細には、図 1 1 に示すように、板厚が薄い鉄板で作られた背面板 1 2 には、放熱パイプ 2 0 が蛇行状にアルミニウムテープ 2 8 (図 8 参照) 等により取り付けられている。放熱パイプ 2 0 の引き出し部 2 0 d は、何れも例えば機械室 2 9 側に戻され、機械室 2 9 内で冷凍サイクルの配管(図示せず)に接続されている。

そして、放熱パイプ 2 0 が取り付けられる背面板 1 2 を放熱器として最大限に活用している。図 1 1 に示すように、放熱パイプ 2 0 が背面板 1 2 の大きな領域に取り付けられるので、図 1 2 に示す真空断熱材 3 1 は、放熱パイプ 2 0 が取り付けられた背面板 1 2 の大きさとほぼ同等の大きさに形成されている。

20

【 0 0 8 5 】

また、真空断熱材 3 1 は、背面板 1 2 に設けられた複数の注入口 1 6 (1 6 a、 1 6 b) の内、下注入口 1 6 a を避けた形状に製作されている。

図 1 2 (a) に示すように、真空断熱材 3 1 は左右下部に切り欠き部 3 1 a を有するほぼ六角形を成している。従来の真空断熱材は、長方形に作られるのが一般的であるが、本実施形態の真空断熱材 3 1 は 2 つの下注入口 1 6 a (図 1 1 参照) を避ける切り欠き部 3 1 a を設けたことにより、下注入口 1 6 a の下方まで真空断熱材 3 1 を延ばした形状としている。これにより、冷蔵庫 1 の外箱 1 9 に対する真空断熱材 3 1 のカバー率を向上させている。

30

【 0 0 8 6 】

更に説明するならば、発泡断熱材 1 7 のウレタンフォーム原液を、内箱 1 8 と外箱 1 9 との間の断熱空間内に充填する時には、図 3 に示すように、冷蔵庫箱体 1 5 を背面が上になるようにして発泡装置 (図示せず) 内にセットし、上下の注入口 1 6 b、 1 6 a にノズルを差し込んでウレタン原液を注入するが、作業性を考慮するとノズルの向きに多少余裕をとる必要がある。

【 0 0 8 7 】

そのため、図 1 1 に示すように、真空断熱材 3 1 の下方の機械室 2 9 側の左右両端の角部、即ち、2 つの下注入口 1 6 a の近傍の箇所の真空断熱材 3 1 を切り欠いた形状として切り欠き部 3 1 a を設けるため、真空断熱材 3 1 が、従来の四角形の真空断熱材 5 6 (図 1 7 参照) から 2 つの辺が増えてほぼ六角形になる。

40

【 0 0 8 8 】

なお、図 1 1 と異なり、放熱パイプ 2 0 の引き出し部 2 0 d を真空断熱材 3 1 の最下端まで重なるように配置してもよい。

図 1 2 に示す真空断熱材 3 1 は、背面板 1 2 の内容積拡大のために設けられる膨出部の膨らまし部 1 2 a (図 1 3 参照) を構成する立ち上がり部 1 2 b を覆う曲げ部 3 1 b を有している。

【 0 0 8 9 】

更に、真空断熱材 3 1 は、その中央部に背面板 1 2 に取り付けられた放熱パイプ 2 0 の直線部 2 0 c (図 1 1 参照) を収納する凹所 3 2 (図 1 2 (a)、(b) 参照) を有しており、放

50

熱パイプ 20 の両側部の側直線部 20 b (図 1 1 参照) を収納する端部凹所 32 a (図 1 2 (a)、(b) 参照) を有している。また、真空断熱材 31 の上・下外周部には、それぞれ放熱パイプ 20 の曲部の U タ - ン部 20 a (図 1 1 参照) を収納する端部凹所 32 b、32 c (図 1 2 (a)、(c) 参照) が端部凹所 32 a と同形状で形成されている。

【0090】

真空断熱材 31 の溝の端部凹所 32 a、32 b、32 c は、前記の端部凹所 22 a と同様に、凹所 32 のように放熱パイプ 20 を囲むようにその左右両側に立ち上がり壁部を有する溝形状でなく、真空断熱材 31 の縁部に沿って設けられ、外方が開放された横断面 L 字状のへこんだ形状としている。

真空断熱材 31 における放熱パイプ 20 を収納することができる凹所 32、端部凹所 32 a、32 b、32 c は、図 6、図 7 に示す凹所 22 及び端部凹所 22 a と同様に作られる。

【0091】

図 1 3 に示すように、真空断熱材 31 の中央部の凹所 32 は、例えば直径 4 . 0 mm の放熱パイプ 20 の直線部 20 c を収納することができる。

真空断熱材 31 の上・下外周部の端部凹所 32 b、32 c は、凹形状の凹所 32 でなく、従来の図 1 8 に示す凸部 59 が無い L 字状の溝であり、図 5 (b) に示す端部凹所 22 a と同様に、例えば直径 4 . 0 mm の放熱パイプ 20 の U タ - ン部 20 a を、図 5 の端部凹所 22 b と同様に収納することができる。ここで、両側部の端部凹所 32 a は、それぞれ真空断熱材 31 が背面板 12 に対して浮き上がることなく貼り付けられるように、背面板 12 の稜線 12 r より内側に配置される稜線 31 r をもって前方に向け屈曲して形成される。

【0092】

真空断熱材 31 の両側部の端部凹所 32 a は、凹形状の凹所 32 でなく、従来の図 1 8 に示す凸部 59 が無い L 字状の溝であり、図 5 (b) に示す端部凹所 22 a と同様に、例えば、図 1 3 のように、直径 4 . 0 mm の放熱パイプ 20 の側直線部 20 b を収納することができる。

図 1 2 (b) に示すように、凹所 32 の幅寸法 L3 は 40 ~ 60 mm に作られている。

真空断熱材 31 は、凹所 32、端部凹所 32 a、32 b、32 c で放熱パイプ 20 を覆い、ホットメルトを用いて背面板 12 に固定されている。

真空断熱材 31 は、図 1 1 にも示すように背面板 12 の表面積とほぼ同等の大きさを有し、端部凹所 32 a が、真空断熱材 31 の縁部の外方が開放された形状であることから、放熱パイプ 20 の引き出し部 20 d を機械室 29 に誘導することができる。

【0093】

即ち、放熱パイプ 20 の引き出し部 20 d は、従来の図 1 8 に示す凸部 59 が無いことにより、端部凹所 32 a または端部凹所 32 c のどこからでも外側 (真空断熱材 31 の投影面外) に出して配置できる。

本実施形態の冷蔵庫 1 の場合、放熱パイプ 20 の引き出し部 20 d を切り欠き部 31 a より真空断熱材 31 の投影面外への引き出しを行えるようにしたものである。

【0094】

放熱パイプ 20 の引き出し部 20 d は、一旦、真空断熱材 31 の投影面外に引き出してしまえば、必要に応じて機械室 29 側への引き出しに備え、図 1 1 にも示すように、容易に屈曲することができる。

【0095】

図 1 4 は図 1 1 の F - F 線断面図である。

図 1 3 に示す背面板 12 に取り付けられる放熱パイプ 20 (20 b、20 c) も、図 8 と同様に、各放熱パイプ 20 からの放熱量が飽和する距離 (W1) の間隔 (ピッチ) を確保して配置されている。

【0096】

真空断熱材 31 は、背面板 12 等に取り付けられた曲部が形成された放熱パイプ 20 を

10

20

30

40

50

凹所 3 2、端部凹所 3 2 a、3 2 b、3 2 c で覆うとともに、図 1 1 に示すように、端部凹所 3 2 a (図 1 2 (a) 参照) を利用して放熱パイプ 2 0 の引き出し部 2 0 d を発泡断熱材 1 7 が充填される外箱 1 9 と内箱 1 8 間の断熱空間から、機械室 2 9 内に引き出せるよう構成している。

前記した如く、真空断熱材 3 1 は、図 1 2 に示すように、下注入口 1 6 a 周りの端部凹所 3 2 a を含む箇所に切り欠き部 3 1 a を有している。そのため、放熱パイプ 2 0 は、切り欠き部 3 1 a の所で、同一平面上で真空断熱材 2 1 の投影面外に引き出すことができる。

【 0 0 9 7 】

換言すると、放熱パイプ 2 0 の引き出し部 2 0 d は、真空断熱材 3 1 で覆われていない。真空断熱材 3 1 で覆われていない引き出し部 2 0 d は、放熱パイプ 2 0 の他の部分と略同一平面上に位置し、これを収納する真空断熱材 3 1 の凹所 3 2 及び端部凹所 3 2 a、3 2 b、3 2 c も略同一平面上に位置する。このように、放熱パイプ 2 0 の引き出し部 2 0 b は、従来の図 1 6 に示す凸部 5 9 に邪魔されることなく、スム - ズに真空断熱材 3 1 の投影面外に引き出され、機械室 2 9 に誘導することができる。

【 0 0 9 8 】

従って、真空断熱材 3 1 の凹所 3 2、端部凹所 3 2 a、3 2 b、3 2 c により、放熱パイプ 2 0 を蛇行状の放熱パイプ 2 0 の U ターン部 2 0 a を含めて覆うことができる。

また、真空断熱材 3 1 の外方が開放されたへこんだ形状の横断面 L 字状溝の端部凹所 3 2 a から放熱パイプ 2 0 を引き出すことができる。

更に、放熱パイプ 2 0 を側面板 1 1 及び背面板 1 2 に対して広げて配置できるので、側面板 1 1 及び背面板 1 2 の放熱面積を最大限に得ることができる。これにより、側面板 1 1 及び背面板 1 2 を効率良く放熱器として利用できる。

【 0 0 9 9 】

換言すると、横断面 L 字形状の溝の端部凹所 3 2 a、3 2 b、3 2 c を設けることにより、真空断熱材 3 1 の面積を大きくできる。

これにより、放熱パイプ 2 0 の殆どは真空断熱材 2 1、3 1 で覆われ放熱パイプ 2 0 の熱が断熱されるので、庫内 1 n に放熱パイプ 2 0 の熱影響を及ぼさない冷蔵庫 1 が得られる。

【 0 1 0 0 】

図 1 5 (a) は、図 1 3 の Q 部を拡大して示す拡大図であり、図 1 5 (b) は、両側部の端部凹所 3 2 a を形成しないで曲げ部 3 1 b' を設けた真空断熱材 3 1' を用いた場合の図 1 3 の Q 部を拡大して示す拡大図である。なお、真空断熱材 3 1' においては、図 1 2 (a) に示す端部凹所 3 2 b、3 2 c は真空断熱材 3 1 と同様に形成される。

図 1 5 (a)、(b) において、背面板 1 2 には、ホットメルト 3 0 が 0.5 ~ 2.0 mm の厚さで塗られ、ホットメルト 3 0 を介して真空断熱材 3 1、3 1' が背面板 1 2 に貼り付けられている。つまり、ホットメルト 3 0 は、真空断熱材 3 1、3 1' を背面板 1 2 に取り付けるための接着材である。

【 0 1 0 1 】

背面板 1 2 は後部に後方に突設される膨らまし部 1 2 a を設けるので、膨らまし部 1 2 a を形成するための立ち上がり部 1 2 b を有する。なお、膨らまし部 1 2 a は、後方に突出して形成される平面状の平面部 1 2 c を有する。

【 0 1 0 2 】

真空断熱材 3 1、3 1' は、背面板 1 2 の平面部 1 2 c と立ち上がり部 1 2 b に重ねて設けられている。

具体的には、真空断熱材 3 1、3 1' の両側端部には、背面板 1 2 の平面部 1 2 c および立ち上がり部 1 2 b を覆う曲げ部 3 1 b (図 1 2 (a) 参照)、曲げ部 3 1 b' が設けられている。

【 0 1 0 3 】

背面板 1 2 は、板厚が薄い鉄板を金型成形するので設計したとおりの寸法となる。しか

10

20

30

40

50

し、真空断熱材 3 1、3 1' の形状は、設計した寸法通りには作り難い。特に曲げ治具を使って成形する曲げ部 3 1 b、3 1 b' の角度 R 1 は成形し難い。

このため、本冷蔵庫 1 に於いては、図 1 5 (a) に示すように、真空断熱材 3 1 の端部凹所 3 2 a を曲げて曲げ部 3 1 b を形成し、真空断熱材 3 1 側の稜線 3 1 r を背面板 1 2 側の稜線 1 2 r に対して内側にずらして設ける。これにより、真空断熱材 3 1 が背面板 1 2 に対して浮き上がることなく貼り付けられ、曲げ部 3 1 b の先端を立ち上がり部 1 2 b に当接させて、曲げ部 3 1 b と背面板 1 2 の平面部 1 2 c、立ち上がり部 1 2 b とで閉鎖空間を形成している。

【0104】

同様に、図 1 5 (b) に示すように、真空断熱材 3 1' の両端部をそれぞれ曲げて曲げ部 3 1 b' を形成し、真空断熱材 3 1' 側の稜線 3 1 r' を背面板 1 2 側の稜線 1 2 r に対して内側にずらして設ける。これにより、真空断熱材 3 1' が背面板 1 2 に対して浮き上がることなく貼り付けられ、曲げ部 3 1 b' の先端を立ち上がり部 1 2 b に当接させて、曲げ部 3 1 b' と背面板 1 2 の平面部 1 2 c、立ち上がり部 1 2 b とで閉鎖空間を形成している。

そして、曲げ部 3 1 b、3 1 b' の先端が、立ち上がり部 1 2 b にホットメルト 3 0 で接着されることにより、真空断熱材 3 1、3 1' の曲げ部 3 1 b、3 1 b' が、発泡断熱材 1 7 の充填時に、発泡断熱材 1 7 が真空断熱材 3 1、3 1' と背面板 1 2 との間に侵入して真空断熱材 3 1、3 1' が変形してしまうことを防止している。

【0105】

背面板 1 2 の側端部に取り付けられる放熱パイプ 2 0 は、背面板 1 2 の立ち上がり部 1 2 b と真空断熱材 3 1、3 1' の曲げ部 3 1 b、3 1 b' とで形成される閉鎖空間(図 1 5 (a) に示す背面板 1 2 と真空断熱材 3 1 の端部凹所 3 2 a とで形成される閉鎖空間または図 1 5 (b) に示す背面板 1 2 と真空断熱材 3 1' の左右の端部とで形成される閉鎖空間)内に配設される。換言すると、背面板 1 2 の平面部 1 2 c と立ち上がり部 1 2 b との稜線 1 2 r に放熱パイプ 2 0 が位置するので、その放熱パイプ 2 0 の配設作業は容易になる。

【0106】

また、真空断熱材 3 1、3 1' の曲げ加工も角度を合わせる必要がなくなるので容易になる。また、真空断熱材 3 1、3 1' の背面板 1 2 への配設についても、真空断熱材 3 1、3 1' の平面部 3 1 p (図 1 5 (a) 参照)、平面部 3 1 p' (図 1 5 (b) 参照)を背面板 1 2 の平面部 1 2 c を合わせるだけでよいので容易となる。

【0107】

更に、背面板 1 2 の立ち上がり部 1 2 b と真空断熱材 3 1、3 1' の曲げ部 3 1 b、3 1 b' の先端部とが接着剤で接着され密封されるので、放熱パイプ 2 0 を収納する閉鎖空間(図 1 5 (a) に示す背面板 1 2 と真空断熱材 3 1 の端部凹所 3 2 a とで形成される閉鎖空間または図 1 5 (b) に示す背面板 1 2 と真空断熱材 3 1' の左右の端部の曲げ部 3 1 b' とで形成される閉鎖空間)に発泡断熱材が入り、真空断熱材 3 1、3 1' の先端部が変形して開くことを防止できる。

【0108】

なお、本実施形態では、真空断熱材 3 1、3 1' の曲げ部 3 1 b、3 1 b' の先端部を、背面板 1 2 の立ち上がり部 1 2 b に接着剤で接着する場合を例示したが、接着の代わりにアルミテープ等で密封して取り付けてもよく、真空断熱材 3 1、3 1' の曲げ部 3 1 b、3 1 b' の先端部を、背面板 1 2 の立ち上がり部 1 2 b に密封して取り付ければ、その取り付け態様は特に限定されず、適宜選択可能である。

【0109】

以上、本実施形態の冷蔵庫 1 の構成によれば、次の効果を奏する。

真空断熱材 2 1、3 1、3 1' に設けた凹所(2 2、3 2、3 2')と端部凹所(2 2 a、3 2 a、3 2 b、3 2 c)とで、外箱 1 9 に設けられた放熱パイプ 2 0 を覆う。具体的には、フランジ部 1 9 b の近傍に配設される放熱パイプ 2 0 は、端部凹所 2 2 a で覆い、

10

20

30

40

50

これに隣り合わせて配設される放熱パイプ 20 は凹所 22 で覆う。

【0110】

そして、放熱パイプ 20 間の寸法 W1 は、放熱飽和距離が確保される最短距離である 180 mm ~ 220 mm とし、端部凹所 22a 内に配設される放熱パイプ 20 とフランジ部 19b 間の寸法 W2 を、露付きが防止できるとともに放熱パイプ 20 の熱による悪影響がでない 40 mm ~ 70 mm としている。

【0111】

従って、隣り合った放熱パイプ 20 同士が熱干渉して庫内 1n に熱影響を与えない。また、真空断熱材 21、31、31' の端部に従来の凸部 59 (図 16 参照)がないので、放熱パイプ 20 を背面板 12、側面板 11 にそれぞれ大きく広げられ、背面板 12、側面板 11 を放熱パイプ 20 のための放熱器として十分に活用できる。また、放熱パイプ 20 とフランジ部 19b と間の距離が適正にできるので、結露防止の効果が得られる。

【0112】

また、フランジ部 19b の裏側に形成される R 曲げ部 19a (内箱係止部)と、真空断熱材 21 側の端部凹所 22a 先端との間の距離は、10 mm 以上離して真空断熱材 21 を設けると共に、凹所 22 の幅寸法 L3 及び端部凹所 22a の短手方向の幅寸法 L4 を、それぞれ 40 ~ 60 mm とした。

従って、真空断熱材 21 を側面板 11 に取り付ける時に、該真空断熱材 21 が R 曲げ部 19a に接触して損傷することがなく、また、端部凹所 22a 内に配設される放熱パイプ 20 とフランジ部 19b との間の寸法 W2 (40 mm ~ 70 mm) を容易に確保できる。

【0113】

また、背面板 12 に取り付ける真空断熱材 31 は、その外周縁全域に L 字状の端部凹所 32a・32b・32c が形成される。従って、従来の蛇行状に放熱パイプを収納する溝を有する真空断熱材に比較し、放熱パイプ 20 を収納する凹所 32、端部凹所 32a・32b・32c の形成が容易であり、放熱パイプ 20 の U タン部 20a 或いは引き出し部 20b の形状に変形があっても、真空断熱材 31 は端部凹所 32a・32b・32c への収納を許容することができる。また、放熱パイプ 20 の設置作業が容易であり、作業性を向上できる。

【0114】

加えて、真空断熱材 21 に設けられる凹所 22 及び端部凹所 22a と真空断熱材 31、31' に設けられる凹所 32、32' 及び端部凹所 32a、32b、32c は、それぞれ芯材 23、33 等内に収納される無機繊維の積層体の積層厚みを変えることにより形成できる。

従って、放熱パイプ 20 を収納するための真空断熱材 21 の凹所 22 及び端部凹所 22a、および真空断熱材 31、31' の凹所 32、32' 及び端部凹所 32a、32b、32c を作るのに、従来のような設備或いは治具等が必要なくなり、真空断熱材 21、31 を折り曲げる、引き伸ばす等の工程で凹所 22、32、32' 等を形成しないため、外包材 24、34 の損傷を抑制できる。

【0115】

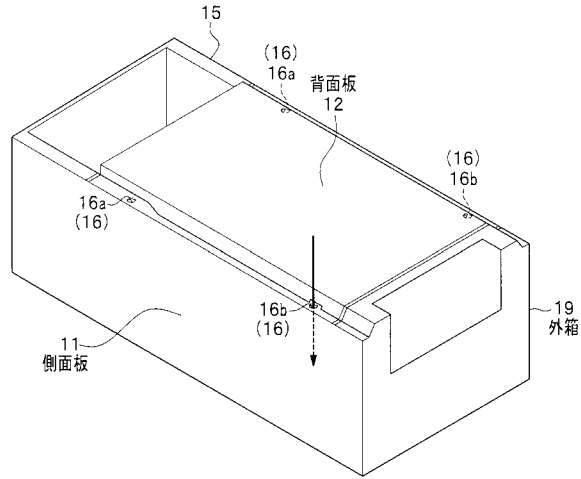
なお、真空断熱材 21 の端部凹所 22a と真空断熱材 31 の端部凹所 32a、32b、32c は、真空断熱材の縁部に沿って設けられ、外方が開放されたへこんだ形状で放熱パイプ 20 を覆う形状であれば、例示した L 字状以外の如何なる形状としてもよい。同様に、真空断熱材 21 の凹所 22 と真空断熱材 31、31' の凹所 32、32' は、放熱パイプ 20 を覆うへこんだ形状であれば、例示した形状以外の如何なる形状としてもよい。

【0116】

また、前記実施形態で例示した真空断熱材 21 に設けられる凹所 22、端部凹所 22a、22b の深さ寸法、真空断熱材 31、31' に設けられる凹所 32、32' の深さ寸法、端部凹所 32a、32b、32c の深さ寸法、放熱パイプ 20 の径等の数値は、一例であり、前記の本発明が成立する範囲で適宜選択できる。

【符号の説明】

【 図 3 】



【 図 4 】

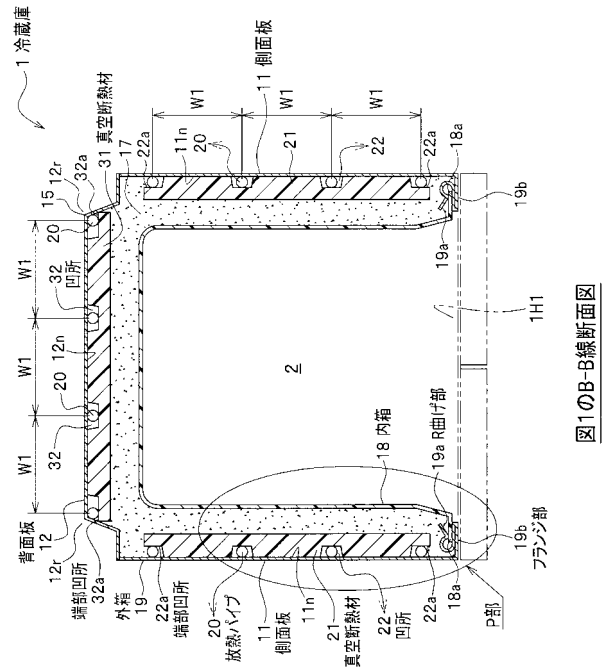
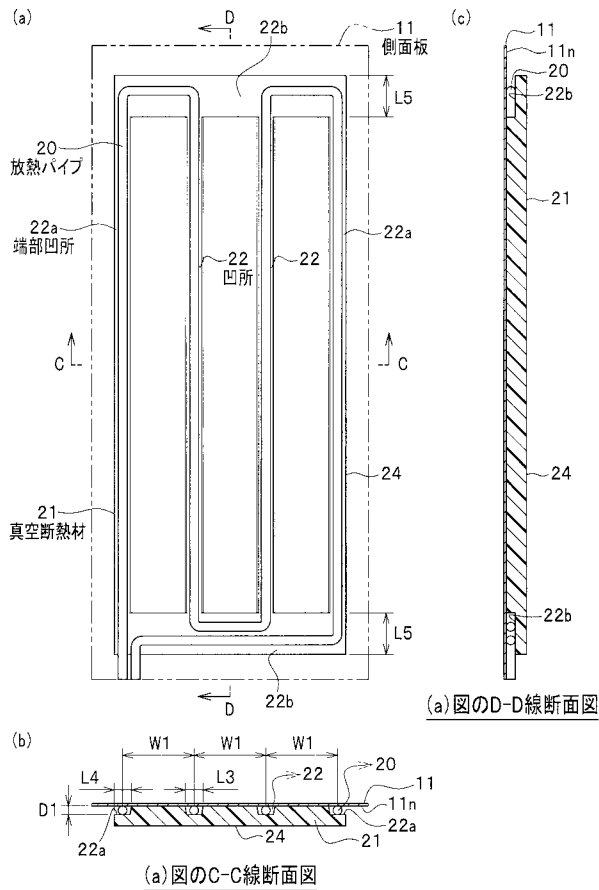
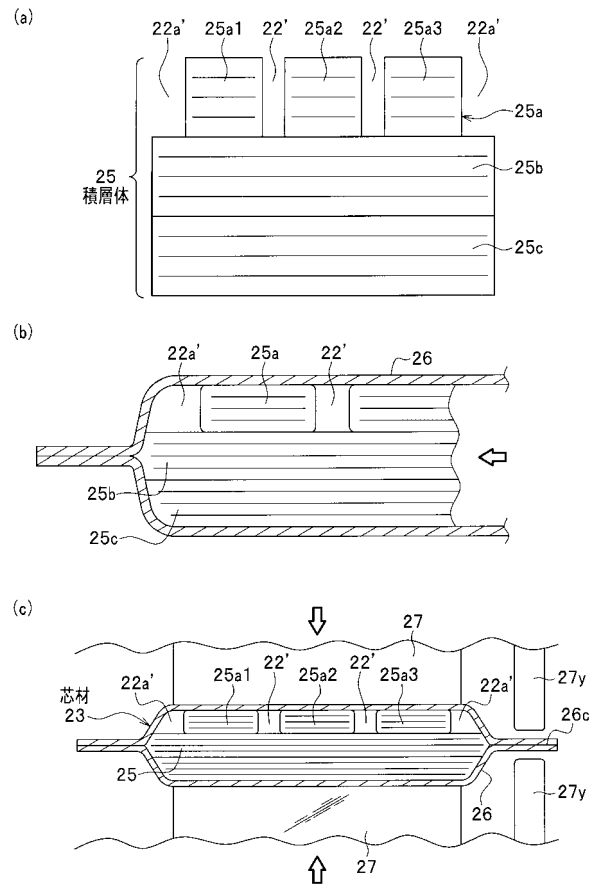


図1のB-B線断面図

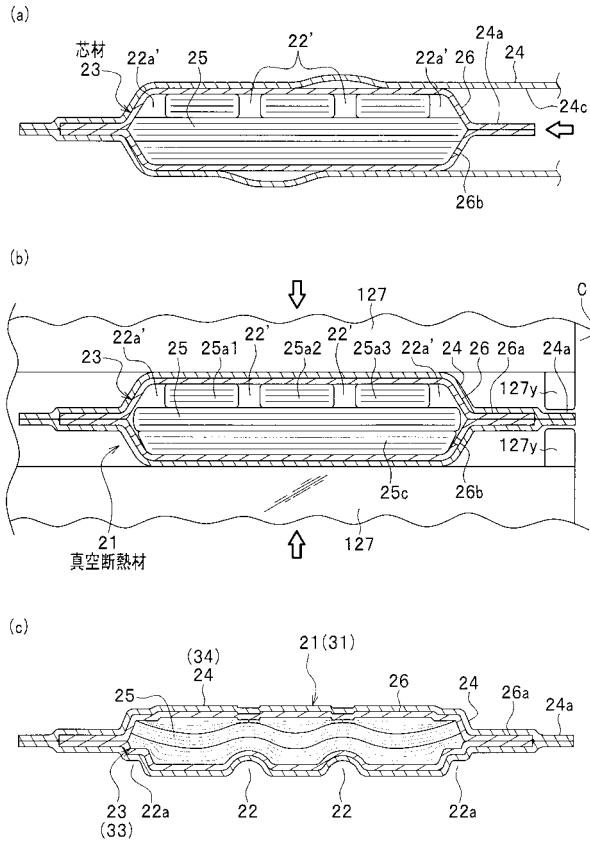
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

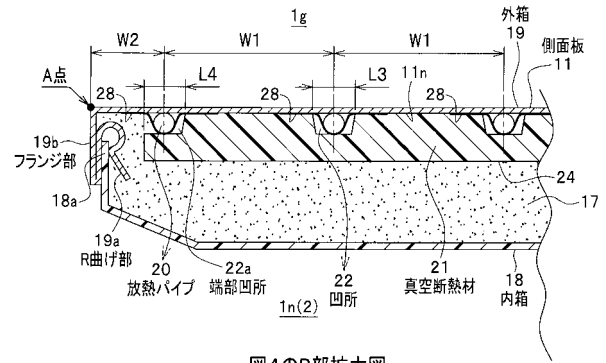
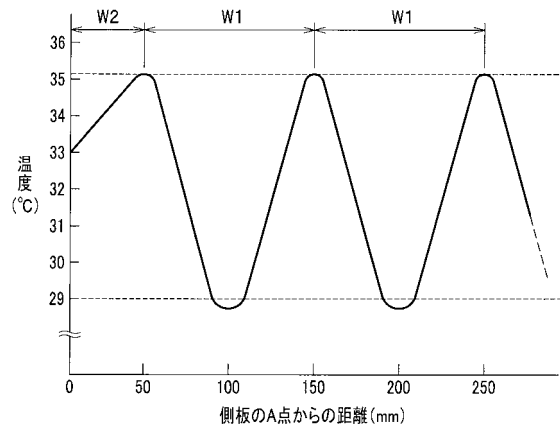


図4のP部拡大図

【 図 9 】



【 ㊦ 1 0 】

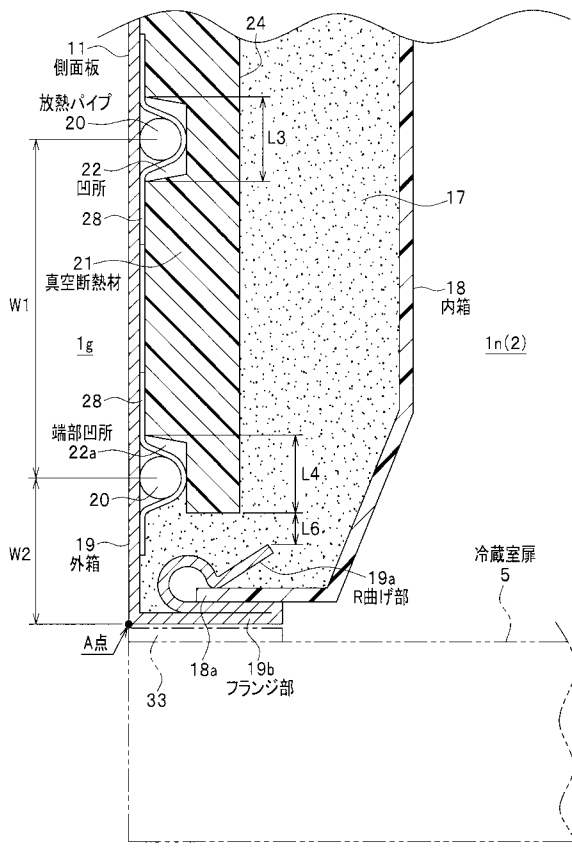
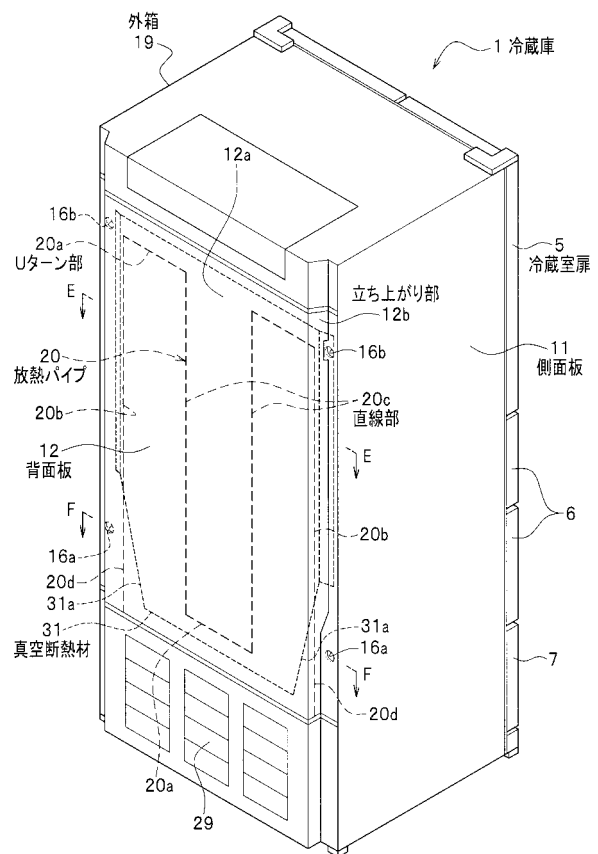
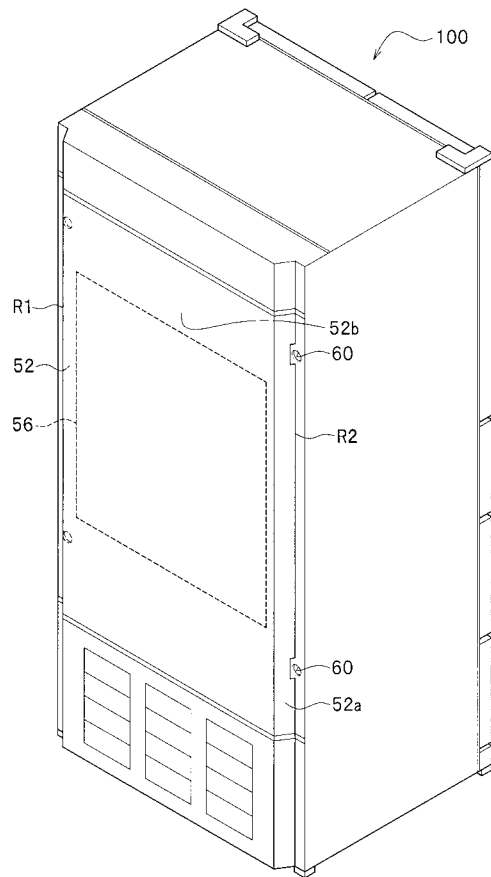


図4のP部要部拡大図

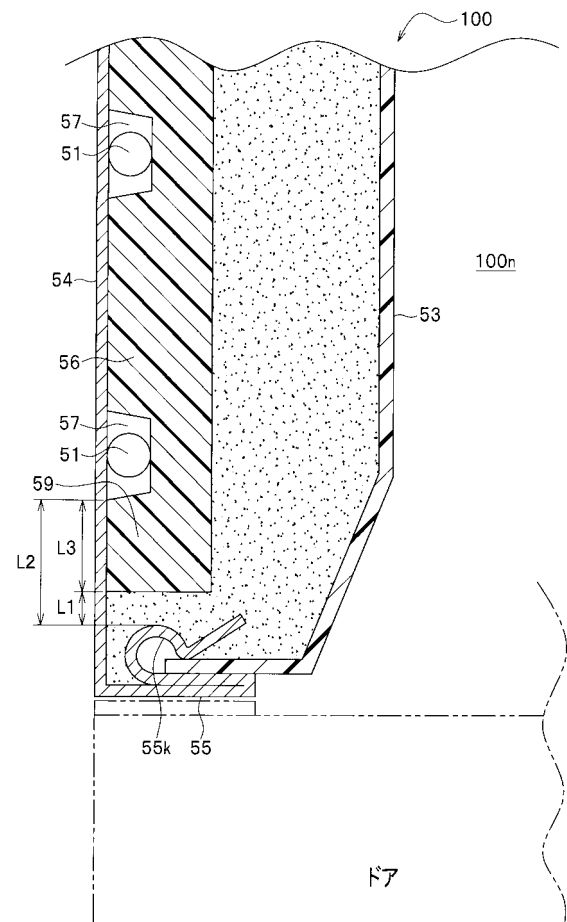
【 図 1 1 】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 本多 秀行
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 井関 崇
栃木県栃木市大平町富田 8 0 0 番地 日立アプライアンス株式会社内

審査官 高 藤 啓

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 2 8 5 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 3 9 4 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 2 1 0 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 4 5 0 0 1 (J P , A)
実開昭 6 0 - 1 5 5 8 8 4 (J P , U)
特開 2 0 0 8 - 0 6 4 3 2 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 5 3 8 1 7 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 2 4 3 0 0 (U S , A 1)
特開昭 6 0 - 1 1 4 6 8 0 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 7 0 7 6 5 (J P , A)
実開平 0 1 - 1 1 2 3 9 1 (J P , U)
特開 2 0 0 7 - 1 5 5 0 6 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 5 D 2 3 / 0 6
F 1 6 L 5 9 / 0 6
F 2 5 D 1 9 / 0 0
F 2 5 D 2 1 / 0 4