

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5568422号  
(P5568422)

(45) 発行日 平成26年8月6日(2014.8.6)

(24) 登録日 平成26年6月27日(2014.6.27)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 5 D 21/04 (2006.01)

F 2 5 D 19/00 (2006.01)

F 2 5 D 23/06 (2006.01)

F 2 5 D 21/04 F

F 2 5 D 19/00 5 3 0 A

F 2 5 D 23/06 W

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-205034 (P2010-205034)	(73) 特許権者	399048917
(22) 出願日	平成22年9月14日 (2010.9.14)		日立アプライアンス株式会社
(65) 公開番号	特開2012-63024 (P2012-63024A)		東京都港区海岸一丁目16番1号
(43) 公開日	平成24年3月29日 (2012.3.29)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成24年8月29日 (2012.8.29)		弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(74) 代理人	100091720
			弁理士 岩崎 重美
		(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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外箱の内側に配置された真空断熱材と、該真空断熱材と前記外箱との間であって且つ前記外箱の前方開口付近の上下に亘って配置された放熱パイプと、を備えた冷蔵庫において、

前記放熱パイプは前記前方開口に近づくように折り曲げた曲折部を有し、

前記真空断熱材は前記放熱パイプを上下に亘って覆うように、前記前方開口側に開放した端部凹部を有し、低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは、前記外箱の前記前方開口に近づけて配置して、

前記端部凹部の幅寸法は、前記前方開口に近づくように折り曲げた前記放熱パイプの折り曲げ寸法をカバーする寸法で形成されて、

前記放熱パイプは前記端部凹部の奥側に位置して、前記低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは前記端部凹部の投影位置の先端側又は前記端部凹部の投影位置から外れた位置に配置することを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】

前記放熱パイプは前記端部凹部の中央寄りに配置されて、前記低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは前記端部凹部の先端側に配置されたことを特徴とする、請求項 1 記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、冷蔵庫に関するものである。

## 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

本技術分野の背景技術として、特開 2 0 0 4 - 1 1 7 0 8 号公報（特許文献 1）がある。特許文献 1 には、繊維材料を成形した芯材と、前記芯材を覆い内部を減圧した外被材とを備え、前記芯材が表面層より内側層が柔らかく、前記外被材から前記芯材にわたって溝が形成されたことが記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 1 7 0 8 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、溝に冷媒配管を配置することが記載されているが、溝と冷媒配管をどのように配置するかについて言及していない。

## 【 0 0 0 5 】

また、特許文献 1 では、真空断熱材を作成後、金型プレス等で溝を成形しているため、外被材が局部的に延ばされて損傷してしまうおそれがあった。

20

## 【 0 0 0 6 】

また、放熱パイプが真空断熱材に接触していると、外包材の金属層（例えばアルミニウム）を通して放熱パイプの熱が真空断熱材の発泡断熱材接触面に回り込む、いわゆるヒートブリッジを引き起こすおそれがある。

## 【 0 0 0 7 】

そこで本発明は、放熱パイプの熱影響を低減して、省エネルギー化に寄与する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】

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。一例として、外箱の内側に配置された真空断熱材と、該真空断熱材と前記外箱との間であって且つ前記外箱の前方開口付近の上下に亘って配置された放熱パイプと、を備えた冷蔵庫において、前記放熱パイプは前記前方開口に近づくように折り曲げた曲折部を有し、前記真空断熱材は前記放熱パイプを上下に亘って覆うように、前記前方開口側に開放した端部凹部を有し、低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは、前記外箱の前記前方開口に近付けて配置して、前記端部凹部の幅寸法は、前記前方開口に近づくように折り曲げた前記放熱パイプの折り曲げ寸法をカバーする寸法で形成されて、前記放熱パイプは前記端部凹部の奥側に位置して、前記低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは前記端部凹部の投影位置の先端側又は前記端部凹部の投影位置から外れた位置に配置する。

30

## 【発明の効果】

40

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、放熱パイプの熱影響を低減して、省エネルギー化に寄与する冷蔵庫を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の実施形態に係る冷蔵庫の斜視図。

【図 2】図 1 の A - A 断面図。

【図 3】実施形態に係る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 B - B 断面図。

【図 5】（ a ）は実施形態に係る冷蔵庫の側面における放熱パイプ及び真空断熱材の関係

50

を示す正面図、(b)は(a)のC-C断面図、(c)は(a)のD-D断面図。

【図6】真空断熱材の製造工程を説明する図であり、芯材を内袋に収納する工程を説明する図。

【図7】真空断熱材の製造工程を説明する図であり、内袋を外包材に収納する工程を説明する図。

【図8】真空断熱材に設ける凹部ピッチを説明する図であり、図4のP部拡大図。

【図9】図8の凹部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部拡大図。

【図11】冷蔵庫の側面板における真空断熱材及び放熱パイプの配置を示す図である。

【図12】図11のD-D断面図である。

10

【図13】図11のE-E断面図である。

【図14】図11のD-D断面図であって、図12とは異なる形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0012】

< 冷蔵庫の全体構成 >

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。

【0013】

20

冷蔵庫1は、食品等の貯蔵物を冷蔵又は冷凍して収容する冷蔵庫本体1Hと、冷蔵庫本体1Hの前面開口1H1(図2参照)を開閉する複数のドア5, 6(6a, 6b, 6c), 7を備えている。

【0014】

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

【0015】

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、引き出し式の独立した三枚の扉、すなわち、製氷室扉6a, 第一冷凍室扉6b, 第二冷凍室扉6c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。

30

【0016】

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。

【0017】

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, 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。

【0018】

ここで、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1H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)、放熱している。

40

【0019】

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。

【0020】

冷凍サイクルの冷却器8で冷却された冷気は、送風機13により、冷蔵室2, 冷凍室3, 野菜室4に強制循環させる。そして、各貯蔵室への冷気量は、各風路に設けた電動式の開閉ダンパで制御される。

50

## 【 0 0 2 1 】

冷蔵庫 1 の庫内温度や運転の各種制御は、冷蔵庫本体 1 H の上部後方に設けられた制御基板 1 4 ( 制御装置 ) によって制御されている。

## 【 0 0 2 2 】

次に、冷蔵庫箱体 1 5 内への発泡断熱材 1 7 ( ウレタンフォーム ) の発泡方法について説明する。

## 【 0 0 2 3 】

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 1 5 は、側面板 1 1 ( 図 1 参照 ) , 背面板 1 2 等を有する外郭をなす外箱 1 9 と、食品等の貯蔵物を入れる空間を形成する内箱 1 8 とを備える。

10

## 【 0 0 2 4 】

図 3 は、冷蔵庫 1 の発泡断熱材 1 7 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 1 5 内、すなわち、外箱 1 9 と内箱 1 8 との間の空間へのウレタンフォーム原液を注入する場合、冷蔵庫箱体 1 5 の背面板 1 2 が上に位置するように冷蔵庫箱体 1 5 を発泡装置 ( 図示せず ) 内にセットする。そして、背面板 1 2 に設けた複数の注入口 1 6 ( 1 6 a , 1 6 b ) からウレタンフォーム原液を注入する。

## 【 0 0 2 5 】

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、背面板 1 2 側に向けて発泡を開始し、内箱 1 8 と外箱 1 9 とで構成される冷蔵庫箱体 1 5 の空間を埋めるように充填される。

20

## 【 0 0 2 6 】

この際、後述する真空断熱材 2 1 は、予め外箱 1 9 の内面側にホットメルトやシール材等により仮固定しており、発泡断熱材 1 7 の発泡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 2 7 】

次に、冷蔵庫箱体 1 5 について説明する。冷蔵庫箱体 1 5 は、上述したように、各貯蔵室を区画して構成する内箱 1 8 と、外郭を構成する側面板 1 1 , 背面板 1 2 を有する外箱 1 9 との間の空間に発泡断熱材 1 7 を発泡充填させて構成される。

## 【 0 0 2 8 】

図 4 のように、外箱 1 9 を構成する側面板 1 1 , 背面板 1 2 は 0 . 4 ~ 0 . 5 mm 厚程度の板厚が薄い鉄板で構成されている。

30

## 【 0 0 2 9 】

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 ( ピッチ ) でアルミニウム製のテ - ブ等で固定されている。放熱パイプ 2 0 の直径は 4 . 0 ~ 5 . 0 mm 程度である。

## 【 0 0 3 0 】

冷蔵庫箱体 1 5 の前面開口部 1 H 1 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 1 9 a ( 内箱係止部 ) が外箱 1 9 に形成されている。

## 【 0 0 3 1 】

外箱 1 9 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。

40

## 【 0 0 3 2 】

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 を保温しており、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 及び図 5 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 - ブ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 ) を逃げるための凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b 、凹部 3 2 , 端部凹部 3 2 a をそれぞれ有している。

50

## 【 0 0 3 4 】

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 を凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b、凹部 3 2 , 端部凹部 3 2 a 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 5 】

発泡断熱材 1 7 は、側面板 1 1 又は背面板 1 2 へ放熱パイプ 2 0 及び真空断熱材 2 1 , 3 1 を取り付けした後、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 又は背面板 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、及び、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。

10

## 【 0 0 3 6 】

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 を取り付けした状態を示す図であり、図 5 ( a ) は側面板 1 1 に取り付けした放熱パイプ 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、( 図 5 b ) は ( a ) の C - C 線断面図であり、図 5 ( c ) は ( a ) の D - D 線断面図である。

## 【 0 0 3 7 】

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部 2 2 と端部凹部 2 2 a , 2 2 b を有している。

## 【 0 0 3 8 】

20

凹部 2 2 と端部凹部 2 2 a , 2 2 b 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 の中央側の凹部 2 2 と端部側の端部凹部 2 2 a とは、側面板 1 1 の内面 1 1 n に対して W 1 寸法が 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。

## 【 0 0 3 9 】

凹部 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する凹んだ形状 ( 凹形状 ) を有しており、その深さ寸法 D 1 は約 5 mm、幅寸法 L 3 は 4 0 ~ 7 0 mm である。

## 【 0 0 4 0 】

すなわち、凹部 2 2 の幅寸法 L 3 は、凹部 2 2 を形成する上での製造誤差、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たりしても、放熱パイプ 2 0 を収納できる大きさとしている。

30

## 【 0 0 4 1 】

また、凹部 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 に損傷が生じたりしないように、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 4 2 】

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部 2 2 a は、凹部 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 字状を成す凹んだ形状としている。

40

## 【 0 0 4 3 】

端部凹部 2 2 a の深さ寸法 D 1 は、凹部 2 2 と同様に 5 . 0 mm であり、端部凹部 2 2 a の短手方向の幅寸法 L 4 は、凹部 2 2 の L 3 寸法と同様に、4 0 ~ 7 0 mm 前後である。

## 【 0 0 4 4 】

これは、真空断熱材 2 1 に複数列の凹部を形成する際、端部の凹部は、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部 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部 2 2 a を用いることに

50

より、放熱パイプ 20 を折り曲げる作業、放熱パイプ 20 を端部凹部 22 a に設置する作業、或いは機械室 29 (図 2 参照) 側へ引き出す作業を行い易い。

【0045】

更に、真空断熱材 21 の左右両端(左右両縁部)に沿って位置する凹部の形状を、端部凹部 22 a のように外方開放の構成としたことで、真空断熱材 21 を側面板 11 に貼り付ける時、R 曲げ部 19 a に近づけて配置できることになる。

【0046】

また、真空断熱材 21 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 20 の収納し易さを考慮して、端部凹部 22 b を有している。端部凹部 22 b は、凹部 22 のような放熱パイプ 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形状でなく、  
10 真空断熱材 21 の縁部に沿って、外方が開放された横断面 L 字状を成す凹んだ形状として

【0047】

すなわち、外方が開放された端部凹部 22 b 内では、放熱パイプ 20 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。

【0048】

< 真空断熱材の構成 >

次に、真空断熱材 21 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 21 の芯材 23 を内袋に収納する製造工程を経時的に示す断面図であり、図 7 は、  
20 芯材 23 を外包材 24 に収納する製造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 23 内の積層体 25 (符号 25 a , 25 b , 25 c , 25 d ) 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。

【0049】

真空断熱材 21 は、図 7 (c) に示すように、内部の芯材 23 と、熱溶着用のプラスチック層を有する金属蒸着ラミネートフィルム等から成る外側の外包材 24 とを有して構成される。

【0050】

内部の芯材 23 は、無機繊維の積層体 25 (図 6 (a) では第一の積層体 25 a , 第二の積層体 25 b , 第三の積層体 25 c , 第四の積層体 25 d ) と積層体 25 を覆う内袋 26 とを有し構成されている。  
30

【0051】

積層体 25 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 25 を覆う内袋 26 は、厚さ 20  $\mu$  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。

【0052】

内袋 26 に厚さ 20  $\mu$  m の柔軟性のあるフィルムを用いる理由は、内袋 26 内を圧縮した時、このフィルムと積層体 25 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 26 が柔軟性を有することで、外包材 24  
40 の開口部の溶着部に、積層体 25 に混入する異物の大きさを吸収して内袋 26 が破けることなく、異物が外包材 24 から突出しないようにするためである。

【0053】

芯材 23 を製造するに際しては、予め作られたロール状の無機繊維を定められた寸法の積層体 25 (第一の積層体 25 a , 第二の積層体 25 b , 第三の積層体 25 c , 第四の積層体 25 d ) にカットする。そして、カットされた積層体 25 を内袋 26 内に収納する (図 6 (b) 参照)。そして、内袋 26 に収納された積層体 25 をプレス機 27 により圧縮するとともに、熱溶着機 100 を使って内袋 26 の開口部を熱溶着で密封することで、仮圧縮状態の芯材 23 が作られる (図 6 (c) 参照)。

【0054】

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 5 5 】

先ず、図 6 ( a ) に示すように、原綿の無機繊維を乾燥後、所定の寸法の第一の積層体 2 5 a , 第二の積層体 2 5 b , 第三の積層体 2 5 c , 第四の積層体 2 5 d に切断して、3 段に積層する。

【 0 0 5 6 】

ここで、第一の積層体 2 5 a 及び第二の積層体 2 5 b は、第三の積層体 2 5 c の上に間隔  $L_1$  を空けて配置する。また、第三の積層体 2 5 c は、さらに第四の積層体 2 5 d の上に配置される。また、第一の積層体 2 5 a は、第三の積層体 2 5 c の一端部から間隔  $L_2$  を空けて配置する。また、第二の積層体 2 5 b は、第三の積層体 2 5 c の他端部から間隔  $L_3$  を空けて配置する。この  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  寸法を調整することにより、端部凹部 2 2 a , 2 2 b 及び凹部 2 2 の幅を調整できるものである。

【 0 0 5 7 】

つまり、第一の積層体 2 5 a , 第二の積層体 2 5 b 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隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  を空けて第三の積層体 2 5 c の上に設置し、その後の工程 ( 図 6 ( b ) ~ 図 7 ( c ) ) を経ることで、凹部 2 2 と端部凹部 2 2 a とが形成されることとなる。なお、真空断熱材 2 1 の端部凹部 2 2 b も同様に形成される。

【 0 0 5 8 】

なお、第一の積層体 2 5 a から第四の積層体 2 5 d は、それぞれ、例えばほぼ 1 0 0 mm 厚であり、各積層体を重ねた状態で、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 は、圧縮する前は約 3 0 0 mm の厚みを有している。

【 0 0 5 9 】

続いて、図 6 ( b ) に示すように、積層体 2 5 を、内袋 2 6 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 2 5 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 2 6 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 2 5 は押圧されてないので、未だ全体で約 3 0 0 mm の厚さがある。

【 0 0 6 0 】

次いで、図 6 ( c ) に示すように、内袋 2 6 に収納された積層体 2 5 を、所定の減圧下で、プレス機 2 7 で白抜き矢印のように圧縮し、厚さ約 3 0 0 mm であった積層体 2 5 を約 1 0 ~ 1 5 mm の厚さまで圧縮する。つまり、芯材 2 3 はその厚み方向に元の厚さから、プレス機 2 7 をもって例えば 2 5 分の 1 位迄に圧縮し、その厚みが約 1 0 ~ 1 5 mm となる。なお、この際、ガス、水分等を吸着する吸着剤 ( 図示せず ) は予め積層体 2 5 内 ( 内袋 2 6 内 ) に入れておく。

【 0 0 6 1 】

そして、内袋 2 6 の開口部を、溶着機 1 0 0 で熱溶着し密封する。この過程においても、積層体 2 5 は、内袋 2 6 の形状に沿って角部が丸みをもった形状の芯材 2 3 を構成する。そして、プレス機 2 7 を開放すると、芯材 2 3 の厚みは、1 0 ~ 1 5 mm から約 3 0 mm に復元する。

【 0 0 6 2 】

こうして製造した芯材 2 3 であれば、積層体 2 5 を仮圧縮状態で一時保管することが可能となり、保管中に積層体 2 5 が内袋 2 6 内で移動しない。また、内袋 2 6 の開口部は熱溶着されているので、内袋 2 6 内に外側から塵埃が侵入しない。

【 0 0 6 3 】

次に、図 7 ( a ) に示すように、真空断熱材 2 1 を覆う外包材 2 4 内に収納された芯材 2 3 は、図 7 ( b ) のプレス機 1 2 7 及び減圧装置を用いた圧縮及び減圧工程の前に、内袋 2 6 の一部が破られる。なお、内袋 2 6 が破れると、そこから空気が内袋 2 6 内に入り、芯材 2 3 の厚みが増加する。この状態で、図 7 ( b ) に示す真空チャンバ内の内袋 2 6 を含む積層体 2 5 を外包材 2 4 内で減圧、及び、所定厚さまでの圧縮がスムーズに行われる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 4 】

具体的には、図 7 ( b ) に示すように、内袋 2 6 内に収納された芯材 2 3 と芯材 2 3 を覆う外包材 2 4 とが、真空チャンバ内のプレス機 1 2 7 間に入れられ、形が崩れないようにプレス機 1 2 7 で約 5 0 mm の厚さに押圧されつつ、減圧され真空引きされる。

## 【 0 0 6 5 】

真空チャンバ内の外包材 2 4 の内部が真空状態になった時点において、溶着機 1 0 0 によって外包材 2 4 の耳部 2 4 a を溶着する。

## 【 0 0 6 6 】

この時、内袋 2 6 の耳部 2 6 a が外包材 2 4 の耳部 2 4 a 内に重なり、耳部は 4 重構造になる。

10

## 【 0 0 6 7 】

ここで、外包材 2 4 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 2 6 のポリエチレンフィルムとの相性も良く、外包材 2 4 の耳部 2 4 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場合もある。

## 【 0 0 6 8 】

従って、もし芯材 2 3 の積層体 2 5 の収納時に外包材 2 4 の開口部 2 4 c ( 図 7 ( a ) 参照 ) に塵埃が付着しても、この開口部 2 4 c は内袋 2 6 があることより、塵埃等の異物が外包材 2 4 の表面に突出しないようにでき、外包材 2 4 の耳部 2 4 a の溶着及び密封を

20

## 【 0 0 6 9 】

こうして、図 7 ( b ) の耳部 2 4 a が溶着された真空断熱材 2 1 を大気圧下におくと、厚さ約 5 0 mm の真空断熱材 2 1 に大気圧が加わり瞬間的に潰れ、間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  を設けた反対側に、それぞれ図 7 ( c ) に示す凹部 2 2 と端部凹部 2 2 a が形成された厚さ約 1 5 mm の真空断熱材 2 1 となる。

## 【 0 0 7 0 】

ここで、図 7 ( b ) の耳部 2 4 a が溶着された真空断熱材 2 1 を大気圧においた場合、第一の積層体 2 5 a , 第二の積層体 2 5 b と内袋 2 6 との摩擦力、及び内袋 2 6 と外包材 2 4 との摩擦力は、第一の積層体 2 5 a , 第二の積層体 2 5 b に対向する箇所

30

## 【 0 0 7 1 】

これに対して、間隔を設けていない反対側の第四の積層体 2 5 d と内袋 2 6 との摩擦力、及び内袋 2 6 と外包材 2 4 との摩擦力は、間隙がないことから、均等に摩擦力が働く。

## 【 0 0 7 2 】

そのため、第四の積層体 2 5 d に対向する内袋 2 6 , 外包材 2 4 、及び第三の積層体 2 5 c , 第四の積層体 2 5 d が全体的に、間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  に引っ張り込まれて湾曲し、間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  の反対側 ( 第三の積層体 2 5 c , 第四の積層体 2 5 d 側 ) に凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a が形成されることとなる。すなわち、芯材は一部に間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  を空けて積層体 2 5 が積層されて、間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  に対向する積層体 2 5 は間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  に向けて湾曲形状となり、この湾曲形状に沿って凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a が形成される。

40

## 【 0 0 7 3 】

なお、端部凹部 2 2 b も端部凹部 2 2 a と同様に形成される。

## 【 0 0 7 4 】

このように、間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  ( 図 6 ( a ) 参照 ) の反対側の外包材 2 4 は、一様に広い面積で反対側に引っ張り込まれる。すなわち、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b が形成される反対側の積層体 2 5 は、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b の周囲に位置する積層体 2 5 よりも積層幅が狭いことから、減圧時に外包材 2 4 が滑るように変形して、部分的に応力が集中せず、外包材 2 4 のガスバリア性の劣化が抑制される。

50



## 【 0 0 7 5 】

なお、外包材 2 4 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。

## 【 0 0 7 6 】

図 7 ( b ) の減圧工程の前、又は減圧開始後から減圧途中までの積層体 2 5 と内袋 2 6、及び内袋 2 6 と外包材 2 4 との各部材間の摩擦抵抗が大きくなる前に、外包材 2 4 の外側から、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b が形成される方向に部分的に突出した型によって、最終的な凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b の深さよりも小さな寸法分、押し出すようにする。

## 【 0 0 7 7 】

これにより、ある程度減圧工程が進んで積層体 2 5 と内袋 2 6、及び内袋 2 6 と外包材 2 4 との摩擦抵抗が大きくなる前に、外包材 2 4 が事前に凹み部分 ( 凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b ) に近い形状に滑るように位置するので、外包材 2 4 のガスバリア層が引き伸ばされることを抑制できる。よって、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、目的に応じた形状の凹部を形成できることから、真空断熱材 2 1 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 2 1 を提供することができる。

## 【 0 0 7 8 】

溶着及び密封工程を経た真空断熱材 2 1 は、図 7 ( c ) に示す状態から、最後に内袋 2 6 の耳部 2 6 a 及び外包材 2 4 の耳部 2 4 a が、それらの根元を基点として真空断熱材 2 1 の凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b が形成される側と反対側の面に折り曲げられ、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 ) 又は背面板 1 2 の内側に取り付けられる。

## 【 0 0 7 9 】

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

## 【 0 0 8 0 】

また、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b の短手方向の幅寸法は、切断した複数の積層体 ( 第一の積層体 2 5 a , 第二の積層体 2 5 b ) の第三の積層体 2 5 c 上への設置位置を変更することで、容易に調整できる。

## 【 0 0 8 1 】

このように、本実施形態の真空断熱材 2 1 は、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 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や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 8 2 】

また、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b は滑らかな曲線となるので、外包材 2 4 を損傷することがない。すなわち、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b 付近の外包材 2 4 は芯材 2 3 に沿って変形する。これにより、外包材 2 4 の損傷を防止できる。また、芯材 2 3 が切断されず、断熱性能が低下することがない。

## 【 0 0 8 3 】

前記の如く、図 6 ( a ) に示す複数の積層体 ( 第三の積層体 2 5 c よりも小さい第一の積層体 2 5 a , 第二の積層体 2 5 b ) を所定の間隔 ( 間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  ) を空けて第三の積層体 2 5 c 上に配置しているため、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、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b がそれぞれ間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  に対応して形成される。なお、真空断熱材 2 1 における凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a , 2 2 b の反対側 ( 図 7 ( b ) の間隔  $L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  の側 ) は、少しの筋状のくぼみ ( 深さ 0.5 ~ 1.0 mm 程度 ) が生じることがあるが、断熱性能には殆ど影響がない。むしろ、このくぼみが凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a の位置を表示する機能を有するため、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a に放熱パイプ 2 0 を適切に配置することができ、組み立て作業性が向上す

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 8 4 】

なお、本実施例では積層体 2 5 の各厚み寸法が約 1 0 0 mm の場合を例示したが、これは一例であり、積層体 2 5 の各厚み寸法は任意に選択できるものである。

【 0 0 8 5 】

< 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 mm ) とした理由を説明する。

【 0 0 8 6 】

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 8 7 】

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、板厚 0 . 4 mm ~ 0 . 5 mm 程度の鋼板である。

【 0 0 8 8 】

そして、真空断熱材 2 1 は、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 8 9 】

内箱 1 8 の被係止部 1 8 a は、外箱 1 9 の弾性変形する R 曲げ部 1 9 a と、ドアに対向するフランジ部 1 9 b とで挟持している。すなわち、被係止部 1 8 a は R 曲げ部 1 9 a とフランジ部 1 9 b とで気密的に係止している。

【 0 0 9 0 】

ここで、外箱 1 9 の R 曲げ部 1 9 a は、側面板 1 1 を形成する鉄板を曲げ加工してフランジ部 1 9 b を形成し、このフランジ部 1 9 b を折り返すことで形成されている。なお、R 曲げ部 1 9 a は、フランジ部 1 9 b 及び側面板 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 9 1 】

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。そのため、寸法上の制約をクリアするため、従来の左右に壁部をもつ形状の凹部と異なり、真空断熱材 2 1 端部は横断面 L 字状を成すように、外方に開放された端部凹部 2 2 a としている。

【 0 0 9 2 】

図 5 ( a ) に示す端部凹部 2 2 b も、端部凹部 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、外方が開放された凹んだ形状としている。

【 0 0 9 3 】

真空断熱材 2 1 に端部凹部 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 9 4 】

冷蔵庫 1 の庫内空間を密閉するために、ドア 5 には外箱 1 9 開口とのシール用のパッキン 3 3 ( 図 1 0 参照 ) を備えている。このパッキン 3 3 を介して、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、露点温度以下になった箇所で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 の熱で加熱保温して、露点温度より高くし、露付きを防止している。

【 0 0 9 5 】

このために、真空断熱材 2 1 の端部凹部 2 2 a を設けたものである。すなわち、端部凹部 2 2 a を真空断熱材 2 1 の縁部に外方が開放された凹んだ形状に設けることで、端部凹

10

20

30

40

50

部 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 9 6 】

次に、アルミニウムテープ 2 8 で側面板 1 1 に取り付けられた放熱パイプ 2 0 と側面板 1 1 との温度関係について説明する。

【 0 0 9 7 】

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。

【 0 0 9 8 】

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、W 1 間隔（例えば 2 0 0 mm ピッチ）で凹形状の凹部 2 2 が 2 つ設けられており、端部凹部 2 2 a が 2 つ（図 4 参照）設けられている。端部凹部 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 が 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 に伝達させることで、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 9 9 】

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 であり、冷蔵庫 1 は通常運転状態である。

【 0 1 0 0 】

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。

【 0 1 0 1 】

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。

【 0 1 0 2 】

更に、放熱パイプ 2 0 の側面板 1 1（板厚 0.45 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 1 0 3 】

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 となり、湿度 9 0 % 時の露点温度を上回ることが判明した。

【 0 1 0 4 】

すなわち、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 とすることができ、結露を防止できる。

【 0 1 0 5 】

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

【 0 1 0 6 】

すなわち、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 2 0 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。

【 0 1 0 7 】

このように、外方が開放された凹んだ形状の端部凹部 2 2 a にしたことにより、放熱パイプ 2 0 をフランジ部 1 9 b に近づけて配設できるとともに、放熱パイプ 2 0 を真空断熱材 2 1 の端部凹部 2 2 a で覆うことができる。

【 0 1 0 8 】

ここで、フランジ部 1 9 b 近くの放熱パイプ 2 0 の位置を従来と同じとした場合、従来、真空断熱材の端部の凸形状部が R 曲げ部 1 9 a にあたるので、真空断熱材でフランジ部

10

20

30

40

50

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。

【0109】

しかし、本構成の真空断熱材 21 は、外方が開放された凹んだ形状の端部凹部 22a を形成することで、フランジ部 19b 近くの位置の放熱パイプ 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。

【0110】

なお、本実施形態においては、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。すなわち、図 9 において、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 より高くなる。また、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。

【0111】

なお、W2 寸法が 40mm 未満の場合、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 より大きい場合、放熱パイプ 20 からの熱が足らず、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。

【0112】

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である。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。

【0113】

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、効率よく放熱できない。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、効率のよい放熱が行えない。

【0114】

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。

【0115】

< 結露防止構造 >

次に、図 11 ~ 図 14 をもって、冷蔵庫 1 の前面フランジ部 15a の結露防止構造について説明する。

【0116】

図 11 は、冷蔵庫の側面板における真空断熱材及び放熱パイプの配置を示す図である。図 12 は、図 11 の D - D 断面図である。図 13 は、図 11 の E - E 断面図である。図 14 は、図 11 の D - D 断面図であって、図 12 とは異なる形態を示す図である。

【0117】

まず、冷却器室 9 の送風機 13 を駆動することで、冷蔵室 2 は後方から冷蔵室扉 5 側に向けて冷気が吐出される（図 2 参照）。そして、冷蔵室 2 の冷気は、冷蔵室 2 の下部後方に設けた戻り口から冷却器室 9 に戻される。この冷気の強制循環により、冷蔵室 2 の上部前方、すなわち、冷蔵室扉 5 の上ヒンジ 30 近くは、冷気が直接吹き付けられるため、他の部分に比較して低温になりやすい。すなわち、冷蔵室 2 は冷凍室 3 と比較して高い温度帯であるものの、冷蔵室 2 の開口上部は結露防止構造が必要となる。

【0118】

そこで、本実施例では図 11 に示すように、冷蔵室 2 の開口上部に位置する放熱パイプ 20a を、開口下部よりも開口側（前面フランジ部 15a）に近づけて配置している。

## 【 0 1 1 9 】

また、低温度帯である冷凍室 3 の開口付近に位置する放熱パイプ 2 0 c も、開口側（前面フランジ部 1 5 a ）へ近づけて配置している。

## 【 0 1 2 0 】

なお、放熱パイプ 2 0 は冷凍サイクル中の凝縮器の役目を果たすものであるが、前面フランジ部 1 5 a 近くに放熱パイプ 2 0 の一部（図 1 1 中の符号 2 0 a , 2 0 c ）を配置することで、結露防止の保温効果を得ることができる。

## 【 0 1 2 1 】

換言すると、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c は、それぞれ冷蔵室扉 5 の上ヒンジ 3 0 近傍、及び冷凍室扉 6 近傍で、部分的に扉側に近づくように、曲折部 2 0 b から同一平面上で折り曲げられているものである。すなわち、外箱 1 9 の前方開口付近の上下に亘って放熱パイプ 2 0 が配置されており、放熱パイプ 2 0 と外箱 1 9 のフランジ部 1 9 b との間の距離（外箱 1 9 の前方開口との距離）が、上下方向で異なっている。

10

## 【 0 1 2 2 】

真空断熱材 2 1 は、凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a を備えており、側面板 1 1 に配設された放熱パイプ 2 0 を凹部 2 2 , 端部凹部 2 2 a で覆っている。

## 【 0 1 2 3 】

そして、同一平面状で部分的に扉側に近づくように曲折部 2 0 b で折り曲げた放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c は、図 1 1 のように、端部凹部 2 2 a の投影位置に配設されている。

## 【 0 1 2 4 】

20

図 1 2 に示すように、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c は、端部凹部 2 2 a の先端側に位置している。一方、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c と接続する放熱パイプ 2 0 は、図 1 3 に示すように、端部凹部 2 2 a の奥側に位置している。換言すると、端部凹部 2 2 a の幅寸法 L 6（図 1 2 参照）は、冷蔵庫本体の開口側に近づくように折り曲げた放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c の折り曲げ寸法 L 7（図 1 1 参照）をカバーする寸法で形成されている。

## 【 0 1 2 5 】

さらに、端部凹部 2 2 a は断面が L 字状であり、片側が冷蔵庫本体の開口側に開放した形状である。よって、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c を上下に亘ってカバーしつつもフランジ部 1 9 b より近づけて配置することができ、前面フランジ部 1 5 a への結露防止構造を得られる。

30

## 【 0 1 2 6 】

次に、図 1 4 において、図 1 2 及び図 1 3 と異なる形態を説明する。図 1 4 では、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c が、端部凹部 2 2 a の投影位置よりも前方に位置しており、外箱 1 9 のフランジ部 1 9 b により近づけている。すなわち、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c の折り曲げ寸法 L 7（図 1 1 参照）を大きくして、端部凹部 2 2 a よりも前方に位置させている。

## 【 0 1 2 7 】

端部凹部 2 2 a は、前方が開放された断面が L 字状のため、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c が端部凹部 2 2 a の投影位置から外れた位置としても、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c に接続する放熱パイプ 2 0 は、端部凹部 2 2 a の投影位置に配置することができる。すなわち、一部を端部凹部 2 2 a 外に配置して、他の部分を端部凹部 2 2 a 内に配置するというように、設計の自由度を高めることができる。

40

## 【 0 1 2 8 】

なお、放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c は、放熱パイプ 2 0 に接続して同一平面上で曲折部 2 0 b から折り曲げられている。

## 【 0 1 2 9 】

この構成により、低温となる部分に位置する放熱パイプ 2 0 a , 2 0 c は、外箱 1 9 の前方開口により近づけて配置することができるので、結露が発生し易い部分に対して、集中的に結露防止効果を高められる。また、結露の問題のない部分では、端部凹部の奥側に放熱パイプを配置することで、庫内への熱影響を低減することができる。

50

## 【 0 1 3 0 】

以上説明した構成により、次の効果が得られる。

## 【 0 1 3 1 】

すなわち、外箱の内側に配置された真空断熱材と、該真空断熱材と前記外箱との間であって且つ前記外箱の前方開口付近の上下に亘って配置され放熱パイプと、を備えた冷蔵庫において、前記放熱パイプは前記前方開口に近づくように折り曲げた曲折部を有し、前記真空断熱材は前記放熱パイプを上下に亘って覆うように、前記前方開口側に開放した端部凹部を有する。

## 【 0 1 3 2 】

これにより、外箱の前方開口との距離（フランジ部との距離）を必要に応じて変えながら放熱パイプを曲折して配置できるので、適切な結露防止構造を得ることができる。

10

## 【 0 1 3 3 】

また、低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは、前記外箱の前記前方開口に近づけて配置する。これにより、他の部分よりも冷やされやすい部分を集中的に保温できるので、結露を防止することができる。

## 【 0 1 3 4 】

また、前記放熱パイプは前記端部凹部の中央寄りに配置されて、前記低温度となる部分に配置される前記放熱パイプは前記端部凹部の先端側に配置される。これにより、外箱 19 の前方開口の冷やされやすい部分においては、結露を防止できる。また、結露の可能性の少ない部分においては、放熱パイプ 20 の冷蔵庫内への熱影響を低減できる。

20

## 【 符号の説明 】

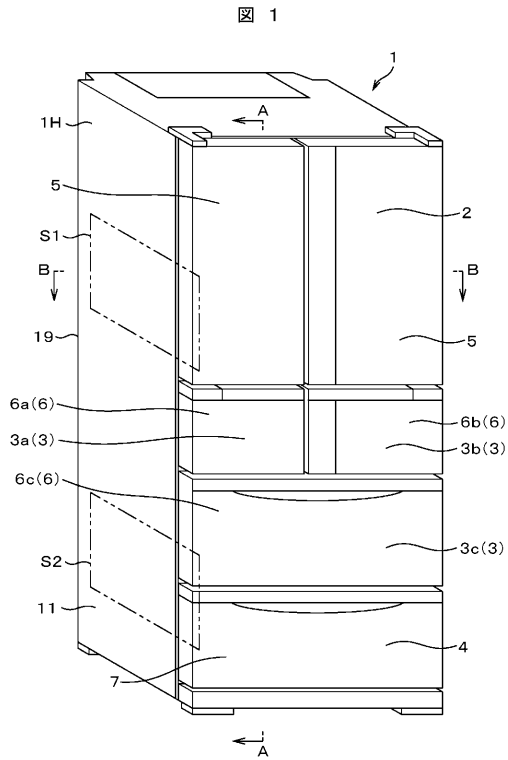
## 【 0 1 3 5 】

- 1 冷蔵庫
- 5 冷蔵庫扉（ドア）
- 11 側面板
- 12 背面板
- 15 冷蔵庫箱体
- 15a 前面フランジ部
- 16 注入口
- 17 発泡断熱材（ウレタンフォーム）
- 18 内箱
- 19 外箱
- 19a R 曲げ部（内箱係止部）
- 19b フランジ部（屈曲部）
- 20, 20a, 20c 放熱パイプ
- 20b 曲折部
- 21, 31 真空断熱材
- 22 凹部
- 22a, 22b 端部凹部
- 23 芯材
- 24 外包材
- 25 積層体
- 25a 第一の積層体
- 25b 第二の積層体
- 25c 第三の積層体
- 25d 第四の積層体
- 26 内袋

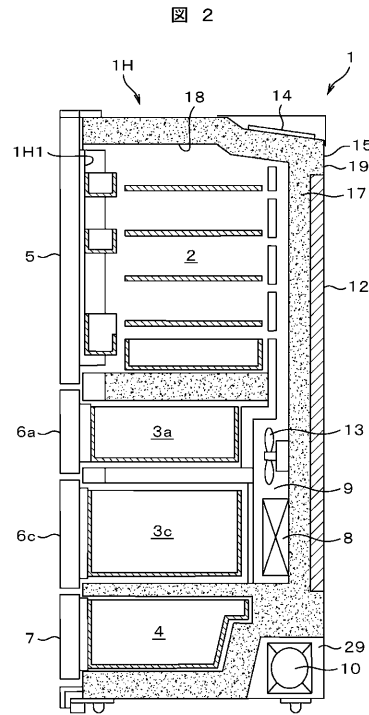
30

40

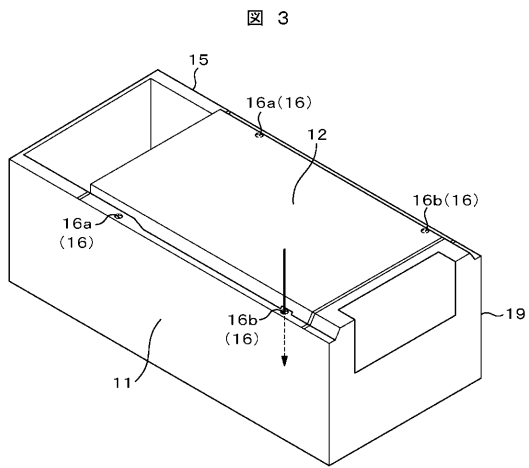
【図 1】



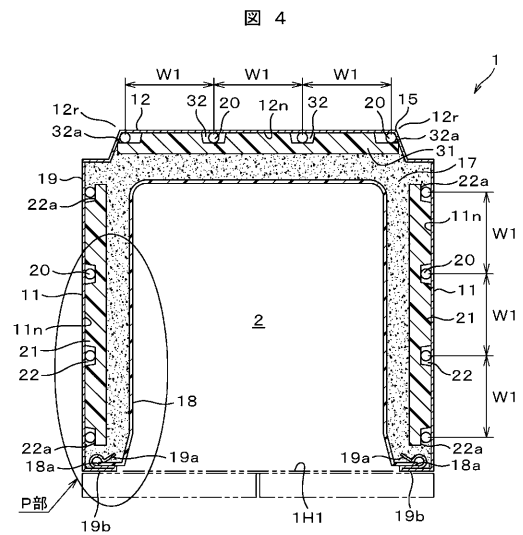
【図 2】



【図 3】



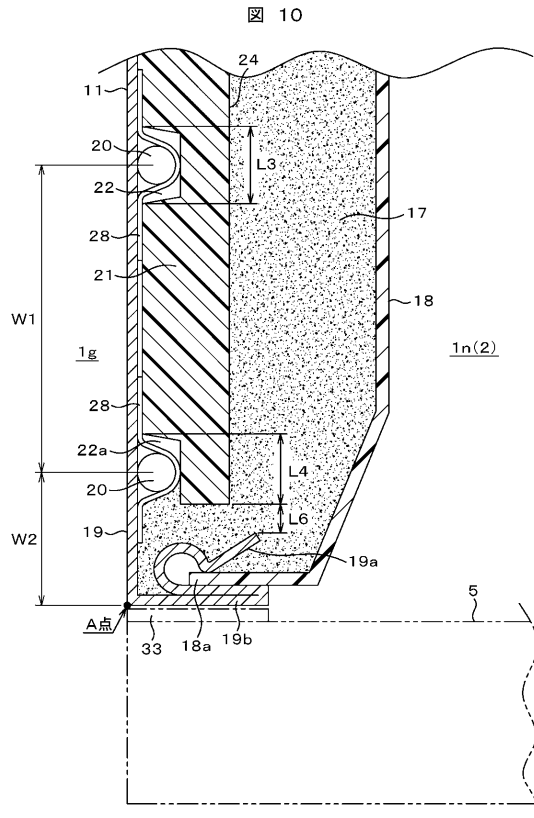
【図 4】



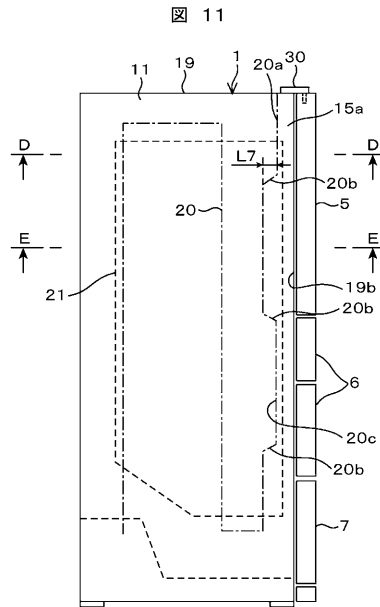




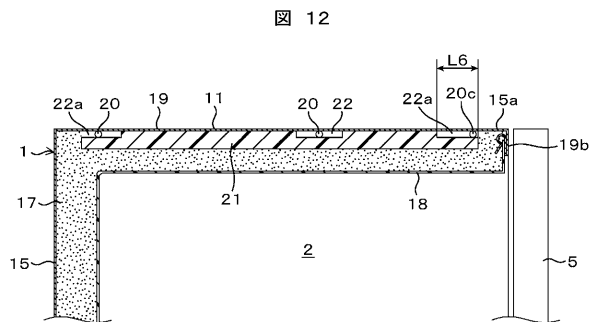
【図 10】



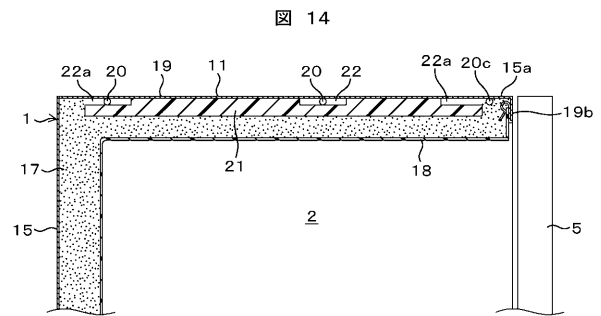
【図 11】



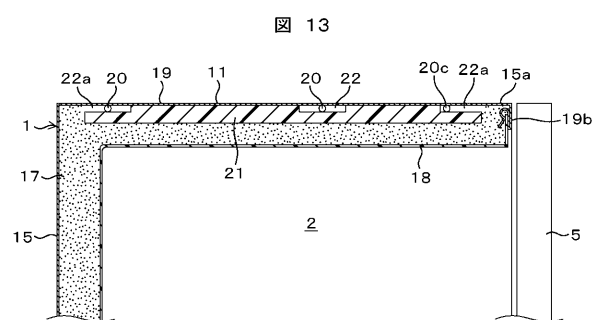
【図 12】



【図 14】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山 崎 康位

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 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

審査官 西山 真二

(56)参考文献 特開平 1 0 - 3 3 2 2 4 9 ( J P , A )

実開昭 6 1 - 0 2 1 2 8 5 ( J P , U )

特開 2 0 0 3 - 0 2 8 5 6 2 ( J P , A )

実開昭 6 0 - 0 6 5 5 8 9 ( J P , U )

特開 2 0 1 0 - 0 3 8 5 2 8 ( J P , A )

特開 2 0 0 4 - 0 1 1 7 0 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 5 D 1 9 / 0 0

F 2 5 D 2 1 / 0 4

F 2 5 D 2 3 / 0 6