

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7074328号

(P7074328)

(45)発行日 令和4年5月24日(2022.5.24)

(24)登録日 令和4年5月16日(2022.5.16)

(51)国際特許分類

F I

B 3 2 B 3/12 (2006.01)

B 3 2 B 3/12

A

B 2 9 C 65/54 (2006.01)

B 2 9 C 65/54

B 2 9 C 65/08 (2006.01)

B 2 9 C 65/08

B 2 9 C 65/06 (2006.01)

B 2 9 C 65/06

B 2 9 C 65/04 (2006.01)

B 2 9 C 65/04

請求項の数 1 (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-78604(P2018-78604)
 (22)出願日 平成30年4月16日(2018.4.16)
 (65)公開番号 特開2019-181880(P2019-181880
 A)
 (43)公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)
 審査請求日 令和3年3月22日(2021.3.22)

(73)特許権者 000010054
 岐阜プラスチック工業株式会社
 岐阜県岐阜市神田町九丁目 2 7 番地
 (74)代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74)代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72)発明者 木村 隆志
 岐阜県岐阜市神田町九丁目 2 7 番地 岐
 阜プラスチック工業 株式会社 内
 (72)発明者 柴垣 晋吾
 岐阜県岐阜市神田町九丁目 2 7 番地 岐
 阜プラスチック工業 株式会社 内
 審査官 塩屋 雅弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 中空構造体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

厚み方向に立設され、第 1 側壁部と第 2 側壁部を備える 2 層構造の側壁部により、内部に複数のセルが区画された中空構造体の製造方法であって、
 所定の凹凸形状を有するシート材を、合成樹脂製の 1 枚のシートから成形する成形工程と、
 前記シート材を折り畳むことにより、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部が当接された 2 層構造の側壁部を有する中間体を形成する折り畳み工程と、
 前記中間体の前記 2 層構造の側壁部において、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部を接合する接合工程を備え、
前記成形工程、前記折り畳み工程、及び前記接合工程は、一つの装置で一連の流れで行い、
前記接合工程は、先端に複数の平板状の加熱板が並設された加熱治具を使用して、前記加熱板で前記 2 層構造の前記側壁部を挟んだ状態で加熱して行い、
前記中間体は、該中間体における一方の面側が開口しているとともに、他方の面側が閉塞している第 1 セルと、該中間体における一方の面側が閉塞しているとともに、他方の面側が開口している第 2 セルとからなる前記セルを備え、
前記第 1 セルは、2 層構造の前記側壁部により区画されて、複数の前記第 1 セルが隣接して列をなすように形成されているとともに、前記第 2 セルは、2 層構造の前記側壁部により区画されて、複数の前記第 2 セルが隣接して列をなすように形成されており、
前記接合工程では、前記中間体の一方の面側と他方の面側のそれぞれに前記加熱治具を

配置して行い、

一方の面側の前記加熱治具は、前記第 1 セルを区画する 2 層構造の前記側壁部を挟んだ状態で加熱するとともに、他方の面側の前記加熱治具は、前記第 2 セルを区画する 2 層構造の前記側壁部を挟んだ状態で加熱する中空構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、中空構造体の製造方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

中空構造体は軽量でありながら適度な強度を備えているため、各種車両の構成部材や建材等に使用する場合がある。特許文献 1 には、中空構造体のハニカム構造に係る発明が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】特許第 4 4 0 8 3 3 1 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 に記載されるハニカム構造は、合成樹脂製のシートを塑性変形させて凹凸形状を有するシート材を成形し、シート材を折り畳むことによって形成されている。折り畳まれて形成されたハニカム構造では、複数のセルを区画する側壁の一部が 2 層構造をなすとともに、複数のセルの上部及び下部を閉塞する閉塞壁も 2 層構造をなしている。特許文献 1 では、折り畳まれたシート材の形状を保持してハニカム構造の強度を高めるために、折り畳み工程を行う際の平面工具を加熱して、2 層構造をなす閉塞壁を互いに熱溶着させている。

【 0 0 0 5 】

ところで、板状に形成されたハニカム構造体では、中空の複数のセルが厚み方向と直交する方向に並設されているため、厚み方向に加わる曲げに対して十分な強度を保てない場合がある。特に、特許文献 1 に記載されるような 2 層構造の側壁部を有するハニカム構造では、2 層構造の側壁部を起点とする折れが発生する場合があります。曲げ強度の面でなお改良の余地があるものである。

【 0 0 0 6 】

本発明は、従来のこうした問題を解決するためになされたものであり、その目的は、曲げ強度に優れた中空構造体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記の課題を解決するため、本発明は、合成樹脂製の 1 枚のシートから所定の凹凸形状を有するように成形されたシート材が折り畳み成形されてなり、内部に複数のセルが並設された中空構造体であって、厚み方向に立設されて前記セルを区画する側壁部の一部は、第 1 側壁部及び第 2 側壁部を備えた 2 層構造をなし、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部は、厚み方向の中間部に形成された接合部を介して互いに接合されており、前記接合部は、接着又は溶着によって形成されている。

【 0 0 0 8 】

上記の構成によれば、セルを区画する 2 層構造の側壁部は、中空構造体の厚み方向の中間部で接合されている。そのため、厚み方向に曲げる力が加わった場合であっても、2 層構造の側壁部を起点とする折れが生じにくい。曲げ強度に優れた中空構造体を得られる。なお、厚み方向の中間部とは、厚み方向の両端縁を除いた部分のことを言うものとする。

【 0 0 0 9 】

10

20

30

40

50

上記の課題を解決するため、本発明は、厚み方向に立設され、第 1 側壁部と第 2 側壁部を備える 2 層構造の側壁部により、内部に複数のセルが区画された中空構造体の製造方法であって、所定の凹凸形状を有するシート材を、合成樹脂製の 1 枚のシートから成形する成形工程と、前記シート材に接合部を形成する接合部形成工程と、前記シート材を折り畳む折り畳み工程を備え、前記折り畳み工程では、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部は、厚み方向の中間部で前記接合部を介して互いに接合される。

【 0 0 1 0 】

上記の構成によれば、折り畳み工程でシート材を折り畳む際に、シート材に形成された接合部を介して第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部の中間部が接合される。そのため、2 層構造の側壁部における強度が向上し、曲げ強度に優れた中空構造体を製造することができる。

10

【 0 0 1 1 】

上記の構成において、前記接合部形成工程は、前記シート材に接着剤を塗布して前記接合部を形成することが好ましい。

上記の構成において、前記成形工程は、前記シート材を熱可塑性樹脂製のシートから成形し、前記接合部形成工程は、前記シート材の一部を加熱溶融させて前記接合部を形成することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

上記の課題を解決するため、本発明は、厚み方向に立設され、第 1 側壁部と第 2 側壁部を備える 2 層構造の側壁部により、内部に複数のセルが区画された中空構造体の製造方法であって、所定の凹凸形状を有するシート材を、合成樹脂製の 1 枚のシートから成形する成形工程と、前記シート材を折り畳むことにより、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部が当接された 2 層構造の側壁部を有する中間体を形成する折り畳み工程と、前記中間体の前記 2 層構造の側壁部において、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部の厚み方向の中間部を接合する接合工程を備える。

20

【 0 0 1 3 】

上記の構成によれば、折り畳み工程でシート材を折り畳む際に、2 層構造の第 1 側壁部及び第 2 側壁部が当接される。また、折り畳み工程に続く接合工程では、加熱治具により 2 層構造の側壁部を加熱することにより、第 1 側壁部及び第 2 側壁部の中間部が互いに接合される。そのため、2 層構造の側壁部における強度が向上し、曲げ強度に優れた中空構造体を製造することができる。

30

【 0 0 1 4 】

上記の構成において、前記接合工程は、前記 2 層構造の側壁部を加熱治具で挟んだ状態で加熱することが好ましい。

上記の構成において、前記接合工程は、前記 2 層構造の側壁部を超音波接合、振動接合、高周波接合の少なくともいずれかで接合することが好ましい。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、曲げ強度に優れた中空構造体を得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

40

【図 1】(a) は本実施形態の中空構造体の斜視図、(b) は (a) の 線断面図、(c) は (a) の 線断面図。

【図 2】(a) はシート材の斜視図、(b) はシート材の折り畳み途中の状態を示す斜視図、(c) はシート材を折り畳んだ状態を示す斜視図。

【図 3】製造装置の一例を示す模式図。

【図 4】接合部について説明する図。

【図 5】製造装置の一例を示す模式図。

【図 6】(a) は変更例のコア層を構成するシート材の斜視図、(b) は同シート材の折り畳み途中の状態を示す斜視図、(c) は同シート材を折り畳んだ状態を示す斜視図。

【図 7】(a) ~ (f) は接合部の変更例について説明する図。

50

【発明を実施するための形態】**【0017】**

以下、本発明を具体化した一実施形態について説明する。まず、本実施形態の中空構造体10の構造について、図1に基づいて説明する。

図1(a)に示すように、本実施形態の中空構造体10は、内部に複数のセルSが並設されたコア層20と、コア層20の上面20aに接合されたスキン層30と、コア層20の下面20bに接合されたスキン層40を備えている。

【0018】

コア層20及びスキン層30、40は、従来周知の熱可塑性樹脂で構成されている。コア層20及びスキン層30、40を構成する熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、アクリロニトリル ブタジエン スチレン共重合体樹脂、アクリル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂等が挙げられる。コア層20及びスキン層30、40は同じ材質の熱可塑性樹脂であることが好ましく、本実施形態ではポリプロピレン樹脂製とされている。

【0019】

図1(b)及び図1(c)に示すように、コア層20は、ポリプロピレン樹脂製のシートを所定形状に成形した1枚のシート材を折り畳んで形成されている。コア層20は、上壁部21と下壁部22と、上壁部21及び下壁部22の間に立設されて六角筒状の壁部を構成する側壁部23とから構成されている。上壁部21、下壁部22、及び側壁部23によって、コア層20の内部に六角柱状のセルSが区画形成されている。

【0020】

コア層20の内部に区画形成されるセルSには、構成の異なる第1セルS1と第2セルS2とが存在する。図1(b)に示すように、第1セルS1は、その上端が上壁部21によって閉塞されるとともに、その下端は閉塞されことなく下方に開口している。つまり、第1セルS1では、コア層20の上面20aは、上壁部21で構成され、下面20bは側壁部23の下端縁で構成されている。

【0021】

一方、図1(c)に示すように、第2セルS2は、その下端が下壁部22によって閉塞されるとともに、その上端は閉塞されことなく上方に開口している。つまり、第2セルS2では、コア層20の下面20bは、下壁部22で構成され、上面20aは側壁部23の上端縁で構成されている。

【0022】

図1(a)に示すように、第1セルS1及び第2セルS2は、X方向において第1セルS1同士又は第2セルS2同士が隣接して列を形成するように配置されている。また、X方向に直交するY方向において、第1セルS1の列と第2セルS2の列とが交互に配置されている。

【0023】

図1(b)及び図1(c)に示すように、隣接する第1セルS1同士の間、及び隣接する第2セルS2同士の間は、上壁部21及び下壁部22に対して垂直に形成され、第1側壁部23a及び第2側壁部23bを備える2層構造の側壁部23によって区画されている。一方、隣接する第1セルS1と第2セルS2の間は、上壁部21及び下壁部22に対して垂直に形成される1層構造の側壁部23によって区画されている。

【0024】

図1(b)及び図1(c)に示すように、第1側壁部23aと第2側壁部23bは、その上端縁及び下端縁で互いに熱溶着されている。また、第1側壁部23a及び第2側壁部23bは、上下方向の中間部において接合部23cを介して互いに接合されている。

【0025】

本実施形態の接合部23cは、接着層で構成されており、第1側壁部23aの全面及び第2側壁部23bの全面が接合部23c(接着層)を介して接合(接着)されている。そのため、第1側壁部23aと第2側壁部23bの上端縁及び下端縁は、接合部23cを介し

10

20

30

40

50

て接合されているとともに、熱可塑性樹脂が熱溶融して熱溶着された部分が共存している。

【0026】

接着層を構成する接着剤の材質は、従来周知のものであって特に限定されない。コア層20及びスキン層30、40がポリプロピレン樹脂で構成された本実施形態の中空構造体10では、ポリプロピレン樹脂と相溶性のある樹脂で構成されたホットメルト系接着剤とされている。他のホットメルト系接着剤としては、例えば、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂等で構成されたものが挙げられる。なお、接着剤とは、溶融状態のものが、熱、光、化学反応、湿気等によって硬化し、硬化することによって被着材同士を固定された状態とするものを言うものとする。

【0027】

スキン層30、40は、コア層20の上壁部21の上面及び下壁部22の下面にそれぞれ接合されている。具体的には、スキン層30は、コア層20の上面20aでは、第1セルS1の上壁部21及び第2セルS2の側壁部23の上端に接合されている。また、スキン層40は、コア層20の下面20bでは、第1セルS1の側壁部23の下端及び第2セルS2の下壁部22に接合されている。そのため、中空構造体10の上面は、第1セルS1では、コア層20の上壁部21とスキン層30からなる2層構造とされ、第2セルS2では、スキン層30のみの1層構造とされている。また、中空構造体10の下面は、第1セルS1では、スキン層40のみの1層構造とされ、第2セルS2では、コア層20の下壁部22とスキン層40からなる2層構造とされている。

【0028】

次に、本実施形態の中空構造体10の製造方法について、図2及び図3に基づいて説明する。

中空構造体10の製造方法は、成形工程、接合部形成工程、折り畳み工程、接合工程、及びスキン層接合工程を含む。成形工程は、熱可塑性樹脂製のシートからシート材100を成形する工程である。接合部形成工程は、シート材100に接着剤を塗布して接合部23c(接着層)を形成する工程である。折り畳み工程は、シート材100を折り畳むことによりコア層20を形成する工程である。接合工程は、2層構造の第1側壁部23a及び第2側壁部23bを、接合部23cを介して接合する工程である。スキン層接合工程は、コア層20の上下両面にスキン層30、40を接合して中空構造体10を形成する工程である。これら中空構造体10を製造するための各工程は、図3に示す装置Tによって一連の流れで行う。

【0029】

まず、図3に示す装置について説明する。図3は装置Tを模式図として示しており、左側が上流側、右側が下流側である。装置Tには、上流側から順に、熱可塑性樹脂製のシートが巻回されたシートロール61、成形工程のための真空成形用ドラム62、接合部形成工程のための搬送ロール63、折り畳み工程のための第1のコンベヤ64、接合工程のための第2のコンベヤ65、スキン層30、40の原材料となるシートが巻回されたシートロール66、67、及びスキン層接合工程のための第3のコンベヤ68が配置されている。

【0030】

図3に示すように、成形工程では、シートロール61に巻回された熱可塑性樹脂製のシートが真空成形用ドラム62に供給されて、シートに所定の凹凸形状が形成されたシート材100が成形される。真空成形用ドラム62は、回転駆動可能に軸支されるとともに所定温度に加熱可能に構成されている。真空成形用ドラム62の回転速度は、シートロール61の回転速度と等しくなるように設定されている。さらに、真空成形用ドラム62の外周部には、円筒状をなす成形金型が取り付けられており、成形金型に形成されている貫通孔を通じた真空引きが可能に構成されている(図示略)。成形金型の外周面には、その周方向に対してシート材100のX方向が沿うように、シート材100に成形される凹凸形状(以下で説明する第1膨出部110及び第2膨出部120)と同様の凹凸形状が形成されている。

【0031】

図 2 (a) に示すように、成形金型により成形されたシート材 1 0 0 には、帯状をなす第 1 膨出部 1 1 0 及び第 2 膨出部 1 2 0 がその幅方向 (Y 方向) に交互に配置されている。第 1 膨出部 1 1 0 は、上方へ突出する形状に形成され、第 2 膨出部 1 2 0 は、下方へ突出する形状に形成されている。第 1 膨出部 1 1 0 と第 2 膨出部 1 2 0 は X 方向に延びるように交互に配置されている。シート材 1 0 0 を上面視した場合の第 1 膨出部 1 1 0 と、シート材 1 0 0 を下面視した場合の第 2 膨出部 1 2 0 は、同形状であって X 方向に 1 / 2 ピッチずつつづれた位置に形成されている。

【 0 0 3 2 】

第 1 膨出部 1 1 0 は、上面 1 1 0 a と、一对の側面 1 1 0 b と、一对の端面 1 1 0 c からなり、Y 方向断面形状が、正六角形を最も長い対角線で二分して得られる台形状をなしている。一对の端面 1 1 0 c は、図 2 (a) に示す折り畳み線 P の位置に形成されている。端面 1 1 0 c と上面 1 1 0 a とのなす角度は約 90° である。

10

【 0 0 3 3 】

一方、第 2 膨出部 1 2 0 は、下面 1 2 0 a と一对の側面 1 2 0 b と、一对の端面 1 2 0 c からなり、Y 方向断面形状が、正六角形を最も長い対角線で二分して得られる台形状をなしている。一对の端面 1 2 0 c は、図 2 (a) に示す折り畳み線 Q の位置に形成されている。端面 1 2 0 c と下面 1 2 0 a とのなす角度は約 90° である。第 2 膨出部 1 2 0 の X 方向の長さ、つまり、一对の端面 1 2 0 c 間の長さは、第 1 膨出部 1 1 0 の X 方向の長さ、つまり、一对の端面 1 1 0 c 間の長さと同じである。第 2 膨出部 1 2 0 の端面 1 2 0 c は、第 1 膨出部 1 1 0 の X 方向の中央に位置している。なお、第 1 膨出部 1 1 0 の側面 1 1 0 b と第 2 膨出部 1 2 0 の側面 1 2 0 b は説明の便宜上分けているが、同じ構成である。

20

【 0 0 3 4 】

このように、成形工程では、シートの塑性を利用した真空成形法により、シートを部分的に上方に膨出させ、或いは下方へ膨出させて形成された第 1 膨出部 1 1 0 及び第 2 膨出部 1 2 0 を有するシート材 1 0 0 が得られる。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、接合部形成工程では、シート材 1 0 0 が一对の搬送ロール 6 3 の間に搬送される。搬送ロール 6 3 の回転速度は、真空成形用ドラム 6 2 の回転速度と等しくなるように設定されている。また、搬送ロール 6 3 の表面には図示しないホットメルト系接着剤が熔融状態で順次供給されるように構成されている。これにより、一对の搬送ロール 6 3 の間を通過したシート材 1 0 0 の表面には、熔融状態の接着剤が塗布される。接着剤は、シート材 1 0 0 の上面においては、第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a 全体に薄膜状に塗布され、シート材 1 0 0 の下面においては、第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a 全体に薄膜状に塗布される。

30

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、折り畳み工程では、接着剤が塗布されて接着層が形成されたシート材 1 0 0 は、第 1 のコンベヤ 6 4 によって、その上下方向の移動を規制された状態で下流側へと搬送される。このとき、第 1 のコンベヤ 6 4 による搬送速度は、第 1 のコンベヤ 6 4 の上流側に配置されたシートロール 6 1、真空成形用ドラム 6 2、及び搬送ロール 6 3 の回転速度よりも遅くなるように設定されている。つまり、第 1 のコンベヤ 6 4 による搬送速度は、搬送ロール 6 3 を通過したシート材 1 0 0 の供給速度より遅くなるように設定されている。また、第 1 のコンベヤ 6 4 には、第 1 のコンベヤ 6 4 間の温度を所定温度に加熱するための加熱装置 6 4 a が設けられている。そのため、シート材 1 0 0 は、第 1 のコンベヤ 6 4 間を搬送されるに際して、加熱されつつ下流方向へ圧縮されながら折り畳まれ、コア層 2 0 が形成される。

40

【 0 0 3 7 】

図 2 (b) 及び図 2 (c) に示すように、第 1 のコンベヤ 6 4 の搬送速度が、その上流側の搬送ロール 6 3 の回転速度よりも遅くなるように設定されていることにより、シート材 1 0 0 は、折り畳み線 P、Q に沿って順次折り畳まれることによりコア層 2 0 が形成される。具体的には、図 2 (b) に示すように、シート材 1 0 0 は、折り畳み線 P に沿って山

50

折りされ、折り畳み線 Q に沿って谷折りされる。図 2 (c) に示すように、一つの第 1 膨出部 1 1 0 では、X 方向の中央部分に設けられた折り畳み線 Q で谷折りされて、X 方向右側の上面 1 1 0 a と X 方向左側の上面 1 1 0 a が立設状態で当接する。折り畳まれた第 1 膨出部 1 1 0 では、立設状態で当接した X 方向右側の上面 1 1 0 a と X 方向左側の上面 1 1 0 a により、コア層 2 0 の 2 層構造の側壁部 2 3 が形成され、側面 1 1 0 b により、コア層 2 0 の 1 層構造の側壁部 2 3 が形成される。側壁部 2 3 の上端には、隣り合う第 1 膨出部 1 1 0 の端面 1 1 0 c からなる上壁部 2 1 が形成される。

【 0 0 3 8 】

また、一つの第 2 膨出部 1 2 0 では、隣り合う折り畳み線 Q の X 方向中央に設けられた折り畳み線 P で山折りされ、X 方向右側の下面 1 2 0 a と X 方向左側の下面 1 2 0 a が立設状態で当接する。折り畳まれた第 2 膨出部 1 2 0 では、立設状態で当接した X 方向右側の下面 1 2 0 a と X 方向左側の下面 1 2 0 a により、コア層 2 0 の 2 層構造の側壁部 2 3 が形成され、側面 1 2 0 b により、コア層の 2 0 の 1 層構造の側壁部 2 3 が形成される。側壁部 2 3 の下端には、隣り合う第 2 膨出部 1 2 0 の端面 1 2 0 c からなる下壁部 2 2 が形成される。

【 0 0 3 9 】

接合部形成工程では、搬送ロール 6 3 により熔融状態の接着剤が塗布され、折り畳み工程では、第 1 のコンベヤ 6 4 は加熱装置 6 4 a により加熱されている。そのため、折り畳まれて形成されたコア層 2 0 は、第 1 のコンベヤ 6 4 を通過する時点では、接着層の接着剤は熔融された状態となっている。また、第 1 のコンベヤ 6 4 の加熱装置 6 4 a によって加熱されるコア層 2 0 は、第 1 のコンベヤ 6 4 によって押圧される。そのため、2 層構造の側壁部 2 3 の上端縁及び下端縁は熱溶着された状態となる。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、折り畳み工程により得られたコア層 2 0 は、第 2 のコンベヤ 6 5 に向かって移動する。第 2 のコンベヤ 6 5 による搬送速度は第 1 のコンベヤ 6 4 による搬送速度と等しくなるように設定されている。そのため、折り畳まれたコア層 2 0 は、その形状を保持しながら第 2 のコンベヤ 6 5 を通過する。

【 0 0 4 1 】

第 2 のコンベヤ 6 5 には、加熱装置が設けられていない。そのため、コア層 2 0 における 2 層構造の側壁部 2 3 に塗布された熔融状態の接着剤は冷却されて固化される。これにより、2 層構造をなす第 1 側壁部 2 3 a と第 2 側壁部 2 3 b は、接着剤が冷却固化して形成された接合部 2 3 c を介して接合される（接合工程）。

【 0 0 4 2 】

続いて、接合工程により得られたコア層 2 0 は、第 3 のコンベヤ 6 8 に向かって移動する。第 3 のコンベヤ 6 8 による搬送速度は第 2 のコンベヤ 6 5 による搬送速度と等しくなるように設定されている。また、第 3 のコンベヤ 6 8 にも加熱装置は設けられていない。第 3 のコンベヤ 6 8 の搬入口近傍には、スキン層 3 0、4 0 の原材料となる熱可塑性樹脂製のシートが巻回されたシートロール 6 6、6 7 がそれぞれ配置されている。シートロール 6 6、6 7 に巻回されたシートには図示しない接着剤が塗布されている。ここでの接着剤も、接合部 2 3 c を構成する接着層と同様、ポリプロピレン樹脂と相溶性のある樹脂で構成されたホットメルト系接着剤であることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

第 3 のコンベヤ 6 8 の間を通過することにより、コア層 2 0 の上面 2 0 a 及び下面 2 0 b には、シートロール 6 6、6 7 に巻回されたシートが順次供給される。この状態では、シートロール 6 6、6 7 からのシートに塗布された接着剤は熔融状態とされている。一方、第 3 のコンベヤ 6 8 には加熱装置が設けられていないため、コア層 2 0 の上面 2 0 a 及び下面 2 0 b に供給されたシートは、塗布された接着剤が冷却固化されて接合される。これにより、コア層 2 0 の上面 2 0 a 及び下面 2 0 b に、接着層を介してスキン層 3 0、4 0 が接合された中空構造体 1 0 が得られる。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

中空構造体 10 の作用について、図 4 に基づいて説明する。

本実施形態の中空構造体 10 の製造方法は、シート材 100 を折り畳む折り畳み工程の前に、シート材 100 に接着剤を塗布する接合部形成工程を備えている。接合部形成工程では、折り畳み工程で折り畳まれて形成されたコア層 20 における 2 層構造の側壁部 23 (第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b) の当接部分全体にホットメルト系接着剤を塗布している。そのため、図 4 に示すように、シート材 100 を折り畳んで形成されたコア層 20 では、2 層構造を構成する第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b が接合部 23 c を介して強固に接合されている。中空構造体 10 の厚み方向に曲げる力が加わった場合に、2 層構造の側壁部 23 を起点とする中空構造体 10 の折れの発生が抑制される。

【0045】

一方、第 1 側壁部 23 a と第 2 側壁部 23 b とが互いに接するのみで接合されていないと、中空構造体 10 の厚み方向に曲げる力が加わった場合に、2 層構造の側壁部 23 を起点とする折れが発生しやすい。また、図 4 に点線で示すように、例えば、何らかの原因によりセル S 内の内圧が高められたような場合には、第 1 側壁部 23 a と第 2 側壁部 23 b とがその内圧によって層間が押し広げられるように変形する場合がある。その状態で厚み方向に曲げる力が加わると、曲げに対する強度がさらに低下する。

【0046】

本実施形態の中空構造体 10 及びその製造方法によれば以下の効果が得られる。

(1) 本実施形態の中空構造体 10 は、合成樹脂製の 1 枚のシートから形成されたシート材を折り畳み成形されてなり、内部には複数のセル S が並設されている。セル S を区画する側壁部 23 の一部は、第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b を備えた 2 層構造をなし、第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b は、中空構造体 10 の厚み方向の中間部で、接着剤が冷却固化されてなる接合部 23 c により接合されている。そのため、中空構造体 10 に対して厚み方向に曲げる力が加わった場合であっても、2 層構造の側壁部 23 (第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b) を起点とする中空構造体 10 の折れが生じにくい。曲げ強度に優れた中空構造体 10 が得られる。

【0047】

(2) 本実施形態の中空構造体 10 では、第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b は、その全面に接合部 23 c が形成されて接合されている。そのため、第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b の強度が向上するとともに、第 1 側壁部 23 a 及び第 2 側壁部 23 b を起点とする折れが生じにくい。曲げ強度に優れた中空構造体 10 が得られる。

【0048】

(3) 本実施形態の中空構造体 10 では、コア層 20 に並設されたセル S が構成の異なる第 1 セル S 1 と第 2 セル S 2 からなる。第 1 セル S 1 は、その上端が上壁部 21 によって閉塞されているとともに、その下端は閉塞されることなく下方に開口しており、第 2 セル S 2 は、その下端が下壁部 22 によって閉塞されているとともに、その上端は閉塞されることなく上方に開口している。そのため、すべてのセル S の上端及び下端が閉塞されているコア層に比べて軽量である。曲げ強度に優れるだけでなく、軽量化された中空構造体 10 が得られる。また、中空構造体 10 を構成する熱可塑性樹脂量が少なく、コスト的にも有利である。

【0049】

(4) 本実施形態の中空構造体 10 は、第 1 膨出部 110 及び第 2 膨出部 120 が形成されたシート材 100 に対して、第 1 膨出部 110 の上面 110 a 及び第 2 膨出部 120 の下面 120 a にホットメルト系接着剤を塗布する接合部形成工程を経て、シート材 100 を折り畳むことにより製造される。そのため、シート材 100 を折り畳んで冷却することにより、第 1 膨出部 110 及び第 2 膨出部 120 を接合部 23 c で接合することができる。第 1 膨出部 110 及び第 2 膨出部 120 を接合する作業を簡単に行うことができる。

【0050】

(5) 第 1 膨出部 110 及び第 2 膨出部 120 の接合部 23 c、つまり、第 1 膨出部 110 の上面 110 a 及び第 2 膨出部 120 の下面 120 a の接着層の形成は、所定温度に加

10

20

30

40

50

熱された搬送ロール 6 3 によりホットメルト系接着剤を塗布することで行っている。そのため、ホットメルト系接着剤を薄膜状に容易に塗布することができる。接合部 2 3 c の形成を容易に行える。

【 0 0 5 1 】

(6) 本実施形態の中空構造体 1 0 は、成形工程、接合部形成工程、折り畳み工程、接合工程、及びスキン層接合工程を経て製造され、各工程は、装置 T による一連の流れで行っている。そのため、生産性、量産性に優れ、コスト的に有利に中空構造体 1 0 を製造することができる。

【 0 0 5 2 】

(7) 折り畳み工程を構成する第 1 のコンベヤ 6 4 による搬送速度は、第 1 のコンベヤ 6 4 の上流側に配置されたシートロール 6 1、真空成形用ドラム 6 2、及び搬送ロール 6 3 の回転速度よりも遅くなるように設定されている。つまり、第 1 のコンベヤ 6 4 による搬送速度は、搬送ロール 6 3 を通過したシート材 1 0 0 の供給速度より遅い。そのため、シート材 1 0 0 は、折り畳み線 P、Q に沿って順次折り畳まれる。シート材 1 0 0 を移動させることによって折り畳み工程を容易に行うことができる。

【 0 0 5 3 】

(8) 折り畳み工程を構成する第 1 のコンベヤ 6 4 には、加熱装置 6 4 a が設けられている。そのため、ホットメルト系接着剤を溶融状態に保持しながらコア層 2 0 を折り畳むことができる。

【 0 0 5 4 】

(9) 折り畳まれたコア層 2 0 は、第 2 のコンベヤ 6 5 を通過しながら冷却されることにより接着層が冷却固化されて接合部 2 3 c が形成される。第 2 のコンベヤ 6 5 の間でコア層 2 0 の形状が保持されながら、2 層構造の側壁部 2 3 が接合部 2 3 c を介して接合されることになる。2 層構造の第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b が位置ずれすることなく、強固に接合される。

【 0 0 5 5 】

上記実施形態は、次のように変更できる。なお、上記実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて適用することができる。

・ 上記実施形態では、接合部 2 3 c は接着層で構成されているが、これに限定されない。例えば、接着層に代えて低融点フィルムが溶着されてなる溶着層で構成されていてもよい。この場合、図 3 に示す装置 T において、接着剤を塗布する搬送ロール 6 3 に代えて、低融点フィルムを供給するローラを配置すればよい。供給された低融点フィルムが熱溶融することにより、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b が熱溶着される。

【 0 0 5 6 】

低融点フィルムは単層構造であっても多層構造であってもよく、その材質は特に限定されない。例えば、ポリプロピレン樹脂及びポリエチレン樹脂からなる異素材樹脂の多層構造、ホモポリマーポリプロピレン樹脂やランダムポリマーポリプロピレン樹脂等の同素材の多層構造等が挙げられる。

【 0 0 5 7 】

・ 第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b が溶着により接合されている場合、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b を構成する熱可塑性樹脂が熱溶着することにより接合されていてもよい。この場合、例えば、装置 T における搬送ロール 6 3 が所定温度に加熱されており、搬送ロール 6 3 を通過したシート材 1 0 0 における第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a 及び第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a では、シート材 1 0 0 を構成する熱可塑性樹脂が熱溶融された状態とされる。シート材 1 0 0 は、第 1 のコンベヤ 6 4 を通過する際、加熱装置 6 4 a により加熱されて、熱可塑性樹脂が熱溶融した状態で折り畳まれてコア層 2 0 となる。コア層 2 0 は、第 2 のコンベヤ 6 5 を通過する際、熱溶融した熱可塑性樹脂が冷却固化されて接合部 2 3 c が形成される。つまり、接合部 2 3 c は、第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a 及び第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a において熱溶融した熱可塑性樹脂が冷却固化されてなる部分（熱溶着部）で構成されることになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

接合部 2 3 c を熱溶着部で構成する場合、装置 T の搬送ロール 6 3 をなくし、第 1 のコンベヤ 6 4 における加熱装置 6 4 a の加熱温度を調整すればよい。例えば、加熱装置 6 4 a の加熱温度は、シート材 1 0 0 を構成する熱可塑性樹脂が熱溶融する温度に近い温度に調整する。これにより、シート材 1 0 0 における第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a 及び第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a を構成する熱可塑性樹脂が部分的に熱溶融し、第 2 のコンベヤ 6 5 を通過する際には、第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a 及び第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a の熱溶融した熱可塑性樹脂が冷却固化されて接合部 2 3 c が形成される。

【 0 0 5 9 】

・ 本実施形態では、2 層構造の第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b はその全面に対応するように形成された接合部 2 3 c によって接合されているが、接合部 2 3 c の範囲はこれに限定されない。例えば、図 7 (a) に示すように、接合部 2 3 c は、2 層構造の側壁部 2 3 において上端縁及び下端縁を除いた側壁部 2 3 の一部に横方向に延びるように設けられていてもよい。その場合、接合部 2 3 c は、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の上下方向の中間部における中央寄りの位置であって、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の高さの少なくとも約 1 / 2 程度の位置に設けられていることが好ましく、少なくとも約 2 / 3 程度の位置に設けられていることがより好ましい。ここで、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の上下方向の中間部における中央寄りの位置のことを中央部と言うものとする、接合部 2 3 c が中央部に設けられていることにより、中央部以外の中間部に設けられている場合に比べて、中空構造体 1 0 の曲げ強度が向上する。また、中央部のみに接合部 2 3 c が設けられていても中空構造体 1 0 に十分な曲げ強度を付与することができる。なお、図 7 に示す各図は、側壁部 2 3 を正面視した状態を示す。

【 0 0 6 0 】

図 7 (b) に示すように、接合部 2 3 c は、2 層構造の側壁部 2 3 において上端部及び下端部に横方向に延びるように設けられていてもよい。
また、図 7 (c) に示すように、2 層構造の側壁部 2 3 の側端部に上下方向に延びるように設けられていてもよく、図 7 (d) に示すように、側壁部 2 3 の横方向中央部に上下方向に延びるように設けられていてもよい。図 7 (e) に示すように、2 層構造の側壁部 2 3 の周辺部に設けられていてもよい。

【 0 0 6 1 】

さらに、図 7 (f) に示すように、複数のドット状に設けられていてもよい。
これら図 7 (a) ~ 図 7 (f) に示す変更例は、複数の変更例を適宜組み合わせることもできる。例えば、図 7 (e) に示す変更例と図 7 (f) に示す変更例を組み合わせてもよい。こうすると、接合部 2 3 c の面積が増えて、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の接合強度が向上し、中空構造体 1 0 の曲げ強度が向上する。

【 0 0 6 2 】

こうした各変更例の接合部 2 3 c を形成するためには、接合部形成工程において接着剤を塗布する部分を適宜調整すればよい。例えば、ホットメルト系接着剤を供給する搬送ロール 6 3 に溝を形成する等すれば、第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a 及び第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a に、ホットメルト系接着剤が塗布されない部分を形成することができる。また、搬送ロール 6 3 からホットメルト系接着剤を供給する態様ではなく、例えば、シート材 1 0 0 に直接接着剤を塗布したり、吹き付けたりすることもできる。

【 0 0 6 3 】

・ コア層 2 0 では、折り畳み工程、スキン層接合工程での加熱により、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b は、その上端縁及び下端縁において熱溶着されて接合された状態となっている。接合部 2 3 c は、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の上端縁及び下端縁の熱溶着により接合された部分と重複した位置にまで設けられていてもよく、或いは、厚み方向の中間部で、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の上端縁及び下端縁の熱溶着により接合された部分とは離間した位置に設けられていてもよい。2 層構造の側壁部 2 3 が、中空構造体 1 0 の厚み方向の中間部で少なくとも接合されて接合部 2 3 c が形成

されていればよい。

【 0 0 6 4 】

・ 上記実施形態の 2 層構造の側壁部 2 3 の上端縁及び下端縁では、折り畳み工程、スキン層接合工程での加熱により、接合部 2 3 c を介して接合（接着）された部分と、熱可塑性樹脂が熱溶融して熱溶着された部分が共存している。しかし、これに限定されず、上端縁及び下端縁は接合（接着）及び熱溶着されていなくてもよい。つまり、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の接合箇所は、接合部 2 3 c の部分のみであって、その上端縁及び下端縁では互いに接合されていなくてもよい。

【 0 0 6 5 】

・ 上記実施形態では、折り畳み工程で第 1 のコンベヤ 6 4 が加熱装置 6 4 a によって折り畳まれたコア層 2 0 が加熱されることにより、2 層構造の側壁部 2 3 の上端縁及び下端縁が熱溶着されている。しかし、加熱装置 6 4 a は省略してもよい。この場合、2 層構造の側壁部 2 3 の上端縁及び下端縁は熱溶着されず、2 層構造の側壁部 2 3 の中間部に接合部 2 3 c が形成されたコア層 2 0 が得られる。

【 0 0 6 6 】

・ コア層 2 0 を形成するシート材 1 0 0 では、第 1 膨出部 1 1 0 の上面 1 1 0 a と端面 1 1 0 c のなす角度が約 90° であり、図 2 (a) では、上面 1 1 0 a は平坦面として形成されている。また、第 2 膨出部 1 2 0 の下面 1 2 0 a と端面 1 2 0 c のなす角度は約 90° であり、図 2 (a) では、下面 1 2 0 a は平坦面として形成されている。しかし、上面 1 1 0 a 及び下面 1 2 0 a の形状はこうした平坦面に限定されない。例えば、上面 1 1 0 a が上方に湾曲する形状に膨出していてもよく、また、下面 1 2 0 a が下方に湾曲する形状に膨出していてもよい。例えば、上面 1 1 0 a がこうした形状であると、折り畳み工程の際に、接着剤が塗布された上面 1 1 0 a が、2 層構造を形成した状態で互いに押され、上面 1 1 0 a 全体が良好に当接しやすくなる。そのため、その後の接着剤の冷却硬化により、2 層構造の第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b は、その全面で強固に接合されることになる。これは下面 1 2 0 a 同士の接合についても同様である。

【 0 0 6 7 】

・ 上記実施形態では、接合部 2 3 c は、接合部形成工程により搬送ロール 6 3 から接着剤を供給し、折り畳み工程後に第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b 間の接着剤を冷却固化させることにより形成した。接合部 2 3 c の形成はこの形態に限定されない。例えば、図 5 に示すように、2 層構造の側壁部 2 3 を加熱治具 7 1、7 2 によって加熱し、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b を構成する熱可塑性樹脂を熱溶融させることによって行ってもよい。図 5 に示す装置 T 1 では、図 3 に示す装置 T における第 2 のコンベヤ 6 5 に代えて、加熱治具 7 1、7 2 が配置されている。また、搬送ロール 6 3 は、所定温度に加熱されてシート材 1 0 0 を加熱可能に構成されているものの、ホットメルト系接着剤を供給する構成とはされていない。そのため、第 1 のコンベヤ 6 4 を通過したコア層 2 0 には、2 層構造の側壁部 2 3 の接合部 2 3 c は形成されていない。

【 0 0 6 8 】

こうした装置 T 1 での中空構造体 1 0 の製造方法は、合成樹脂製の 1 枚のシートからシート材 1 0 0 を成形する成形工程と、シート材 1 0 0 を折り畳むことにより、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b を当接させて 2 層構造の側壁部 2 3 を有する中間体 9 0 を形成する折り畳み工程と、中間体 9 0 の 2 層構造の側壁部 2 3 において、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の厚み方向の中間部を接合する接合工程を備える。接合工程では、加熱治具 7 1、7 2 によって 2 層構造の側壁部 2 3 を挟んだ状態で加熱し、接合部 2 3 c を形成して接合する。なお、ここで言う中間体 9 0 は、上記実施形態のコア層 2 0 と比較して、第 1 側壁部 2 3 a と第 2 側壁部 2 3 b との間に接着層が介在していない点が相違しているものの、他の点においてはコア層 2 0 を同様の構成である。

【 0 0 6 9 】

図 5 に示すように、加熱治具 7 1、7 2 は、装置 T 1 上を移動してくるコア層 2 0 (中間体 9 0) の上面 2 0 a 側に配置された加熱治具 7 1 と、下面 2 0 b 側に配置された加熱治

10

20

30

40

50

具 7 2 を備えている。加熱治具 7 1 の先端には、複数の小さな加熱板 7 1 a が形成されており、それぞれの加熱板 7 1 a は、一对の平板状の加熱板が複数並設された形状とされている。一对の平板状の加熱板は、2 層構造の側壁部 2 3 の厚み分離間して配置されている。加熱治具 7 1 は、装置 T 1 上を移動してくるコア層 2 0 (中間体 9 0) において、第 2 セル S 2 が並設された部分に対応する位置に、複数の小さな加熱板 7 1 a が配置されるように設けられている。図 5 に示すように、こうした構成の加熱治具 7 1 を下方移動させて、第 1 のコンベヤ 6 4 を通過したコア層 2 0 (中間体 9 0) の上面 2 0 a 側から第 2 セル S 2 内方へ移動させると、第 2 セル S 2 に形成された 2 層構造の側壁部 2 3 が、一对の加熱板 7 1 a で挟まれる。これにより、加熱治具 7 1 の加熱板 7 1 a からの熱により側壁部 2 3 を構成する熱可塑性樹脂が熱溶解する。このとき、加熱治具 7 1 は、装置 T 1 上を所定速度で移動するコア層 2 0 に合わせて移動可能に設定されている。つまり、加熱治具 7 1 は、第 1 のコンベヤ 6 4 と等しい搬送速度となるように設定されている。加熱治具 7 1 により側壁部 2 3 を熱溶解された後、加熱治具 7 1 は上方移動する。

【 0 0 7 0 】

同様に、加熱治具 7 2 の先端には、複数の小さな加熱板 7 2 a が形成されており、それぞれの加熱板 7 2 a は、一对の平板状の加熱板を備えている。一对の平板状の加熱板は、2 層構造の側壁部 2 3 の厚み分離間して配置されている。加熱治具 7 2 は、装置 T 1 上を移動してくるコア層 2 0 (中間体 9 0) において、第 1 セル S 1 が並設された部分に対応する位置に、複数の小さな加熱板 7 2 a が配置されるように設けられている。図 5 に示すように、こうした構成の加熱治具 7 2 を上方移動させて、第 1 のコンベヤ 6 4 を通過したコア層 2 0 (中間体 9 0) の下面 2 0 b 側から第 1 セル S 1 内方へ移動させると、第 1 セル S 1 に形成された 2 層構造の側壁部 2 3 が、一对の加熱板 7 2 a で挟まれる。これにより、加熱治具 7 2 の加熱板 7 2 a からの熱により側壁部 2 3 を構成する熱可塑性樹脂が熱溶解する。このとき、加熱治具 7 2 は、装置 T 1 上を所定速度で移動するコア層 2 0 (中間体 9 0) に合わせて移動可能に設定されている。加熱治具 7 2 により側壁部 2 3 を熱溶解された後、加熱治具 7 2 は下方移動する。

【 0 0 7 1 】

加熱治具 7 1 、7 2 により側壁部 2 3 が熱溶解された状態のコア層 2 0 (中間体 9 0) は、第 4 のコンベヤ 6 9 に向かって搬送される。第 4 のコンベヤ 6 9 には加熱装置が設けられていないため、熱溶解された側壁部 2 3 は冷却固化されて、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b には接合部 2 3 c が形成される。このように、接合工程として加熱治具 7 1 、7 2 を用いた側壁部 2 3 の熱溶着によっても、接合部 2 3 c を形成して、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b を接合させることができる。なお、図 5 では、わかりやすくするために、コア層 2 0 (中間体 9 0) に比べて加熱治具 7 1 を大きく示している。

【 0 0 7 2 】

・ 第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b の接合方法としては、他にも超音波接合、振動接合、高周波接合等が挙げられる。この場合、中間体 9 0 の 2 層構造の側壁部 2 3 に対して、超音波処理、振動処理、高周波処理、レーザー処理の少なくともいずれかを行うことにより、接合部 2 3 c を形成することができる。

【 0 0 7 3 】

高周波処理の具体的方法としては、例えば、高周波誘導加熱処理 (高周波ウェルダ処理) が挙げられる。高周波ウェルダ処理により、第 1 側壁部 2 3 a 及び第 2 側壁部 2 3 b に含まれる高周波発熱性樹脂の分子を振動させ、その分子運動による発熱を利用して互いに溶着させることができる。また、高周波発熱性樹脂を含んだシート材から中間体 9 0 を形成したり、高周波発熱性樹脂を含んだフィルムをシート材に貼り付けて中間体 9 0 を形成したりして、高周波ウェルダ処理を施してもよい。或いは、金属片又は高周波発熱体を含んだシート材から中間体 9 0 を形成したり、金属片又は高周波発熱体を含んだフィルムをシート材に貼り付けて中間体 9 0 を形成したりして高周波ウェルダ処理を施すこともできる。

【 0 0 7 4 】

レーザー処理の具体的方法としては、例えば、レーザー吸収率が高い吸収剤（黒色等）を含んだシート材から中間体 90 を形成したり、レーザー吸収率が高い吸収剤を含んだフィルムをシート材に貼り付けて中間体 90 を形成したりしてレーザー処理を施すことができる。

【0075】

・ コア層 20 は、シート材 100 を折り畳む折り畳み工程を経て形成されたものでなくてもよい。例えば、図 6 (a) に示すようなシート材 200 からコア層 80 を形成してもよい。

【0076】

図 6 (a) に示すように、シート材 200 は、帯状をなす平面領域 210 及び膨出領域 220 が、シート材 200 の長手方向 (X 方向) に交互に配置されている。膨出領域 220 には、上面と一对の側面とからなる断面下向溝状をなす第 1 膨出部 221 が膨出領域 220 の延びる方向 (Y 方向) の全体にわたって形成されている。なお、第 1 膨出部 221 の上面と側面とのなす角は 90° であることが好ましく、その結果として、第 1 膨出部 221 の断面形状は下向コ字状となる。また、第 1 膨出部 221 の幅 (上面の短手方向の長さ) は平面領域 210 の幅と等しく、かつ第 1 膨出部 221 の膨出高さ (側面の短手方向の長さ) の 2 倍の長さとなるように設定されている。

【0077】

また、膨出領域 220 には、その断面形状が正六角形を最も長い対角線で二分して得られる台形状をなす複数の第 2 膨出部 222 が、第 1 膨出部 221 に直交するように形成されている。第 2 膨出部 222 の膨出高さは第 1 膨出部 221 の膨出高さと同しくなるように設定されている。また、隣り合う第 2 膨出部 222 間の間隔は、第 2 膨出部 222 の上面の幅と等しくなっている。

【0078】

図 6 (a) 及び図 6 (b) に示すように、上述のように構成されたシート材 200 を、折り畳み線 P、Q に沿って折り畳むことでコア層 80 が形成される。具体的には、シート材 200 を、平面領域 210 と膨出領域 220 との折り畳み線 P にて谷折りするとともに、第 1 膨出部 221 の上面と側面との折り畳み線 Q にて山折りして X 方向に収縮する。そして、図 6 (b) 及び図 6 (c) に示すように、第 1 膨出部 221 の上面と側面とが折り重なるとともに、第 2 膨出部 222 の端面と平面領域 210 とが折り重なることによって、一つの膨出領域 220 に対して一つの Y 方向に延びる角柱状の区画体 230 が形成される。こうした区画体 230 が X 方向に連続して形成されていくことにより中空板状のコア層 80 が形成される。

【0079】

上記のようにシート材 200 を折り畳み形成するとき、第 1 膨出部 221 の上面と側面とによってコア層 80 の上壁部 81 が形成されるとともに、第 2 膨出部 222 の端面と平面領域 210 とによってコア層 80 の下壁部 82 が形成される。

【0080】

また、第 2 膨出部 222 が折り畳まれて区画形成される六角柱形状の領域がコア層 80 における第 2 セル S2' となるとともに、隣り合う一对の区画体 230 間に区画形成される六角柱形状の領域がコア層 80 における第 1 セル S1' となる。本実施形態では、第 2 膨出部 222 の上面及び側面が第 2 セル S2' の側壁部 83 を構成するとともに、第 2 膨出部 222 の側面と、膨出領域 220 における第 2 膨出部 222 間に位置する平面部分とが第 1 セル S1' の側壁部 83 を構成する。そして、第 2 膨出部 222 の上面同士の間接部位、及び膨出領域 220 における上記平面部分同士の当接部位が 2 層構造をなす側壁部 83 となる。

【0081】

こうしたシート材 200 を用いて装置 T により接着層を塗布する場合、シート材 200 における第 2 膨出部 222 の上面及び膨出領域 220 における平面部分の下面に接着層が塗布されるように装置 T を設定すればよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

・ 本実施形態の中空構造体 1 0 の製造方法では、成形工程、接合部形成工程、折り畳み工程、接合工程、及びスキン層接合工程を、装置 T による一連の流れで行った。これに限定されず、一つの装置ではなく、複数の装置で行ってもよい。例えば、シート材 1 0 0 を成形する成形工程と折り畳み工程を別の装置で行ってもよく、折り畳み工程とスキン層接合工程を別の装置で行ってもよい。

【 0 0 8 3 】

・ 本実施形態の中空構造体 1 0 の製造方法では、接合部形成工程において、搬送ロール 6 3 を用いてホットメルト系接着剤を塗布したが、これに限定されない。ホットメルト系接着剤以外の接着剤を、刷毛等でシート材 1 0 0 に塗布したり、スプレー装置等でシート材 1 0 0 に吹き付けたりしてもよい。

10

【 0 0 8 4 】

・ 本実施形態の中空構造体 1 0 の製造方法における接合工程では、スキン層 3 0、4 0 は接着剤によってコア層 2 0 に接合されているが、コア層 2 0 に熱溶着されることによって接合されていてもよい。

【 0 0 8 5 】

・ 本実施形態の中空構造体 1 0 では、コア層 2 0 の内部に六角柱状のセル S が区画形成されているが、セル S の形状はこれに限定されない。例えば、四角柱状、八角柱状等の多角柱状や円柱状としてもよい。

【 0 0 8 6 】

・ 中空構造体 1 0 に接合されているスキン層 3 0、4 0 は 1 層構造ではなく、少なくともいずれかが多層構造であってもよい。

20

・ スキン層 3 0、4 0 の少なくともいずれかを省略してもよい。

【 0 0 8 7 】

・ コア層 2 0、及びスキン層 3 0、4 0 を構成する熱可塑性樹脂として、各種機能性樹脂を添加したものを使用してもよい。例えば、熱可塑性樹脂に難燃性の樹脂を添加することにより、難燃性を高めることが可能である。コア層 2 0、及びスキン層 3 0、4 0 のすべてに対して各種機能性樹脂を添加したものを使用することも可能であり、また、コア層 2 0、及びスキン層 3 0、4 0 の少なくともいずれかに対して使用することも可能である。

【 0 0 8 8 】

本実施形態から把握できる技術的思想について以下に記載する。

30

(イ) 合成樹脂製の 1 枚のシートから所定の凹凸形状を有するように成形されたシート材が折り畳み成形されてなり、内部に複数のセルが並設された中空構造体であって、厚み方向に立設されて前記セルを区画する側壁部の一部は、厚み方向の両端縁で接合された第 1 側壁部及び第 2 側壁部を備えた 2 層構造をなし、前記第 1 側壁部及び前記第 2 側壁部は、厚み方向の少なくとも中間部で接着又は溶着によって接合されている。

【符号の説明】

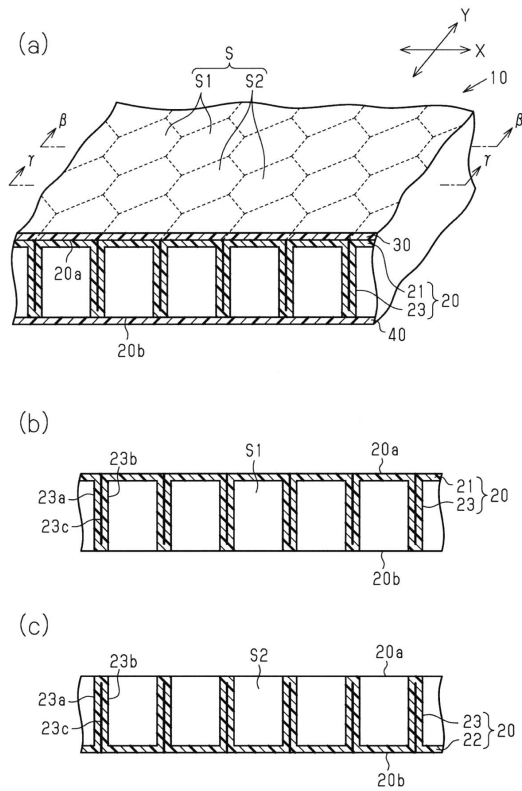
【 0 0 8 9 】

1 0 ... 中空構造体、2 0、8 0 ... コア層、2 3、8 3 ... 側壁部、2 3 a ... 第 1 側壁部、2 3 b ... 第 2 側壁部、2 3 c ... 接合部、3 0 ... スキン層、4 0 ... スキン層、9 0 ... 中間体、1 0 0、2 0 0 ... シート材、S ... セル、S 1 ... 第 1 セル、S 2 ... 第 2 セル。

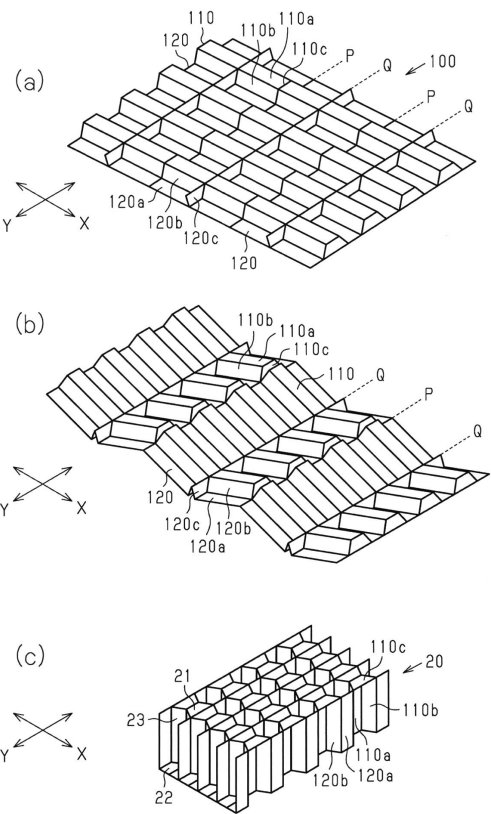
40

【図面】

【図 1】



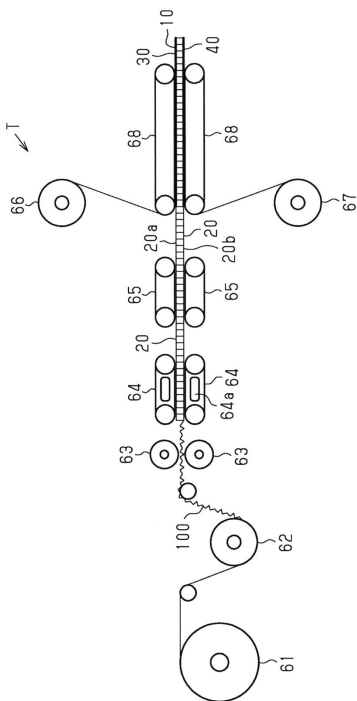
【図 2】



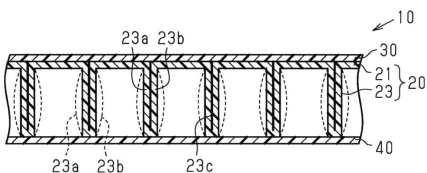
10

20

【図 3】



【図 4】

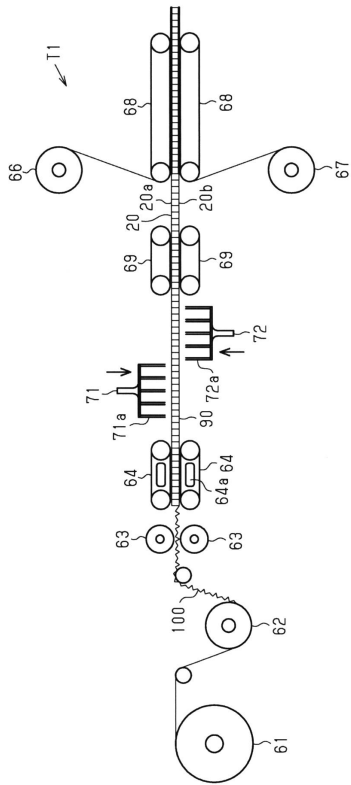


30

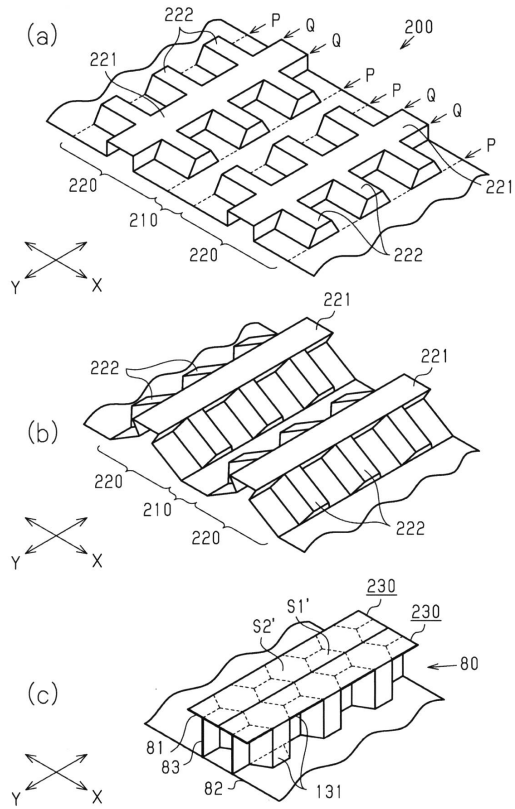
40

50

【図 5】



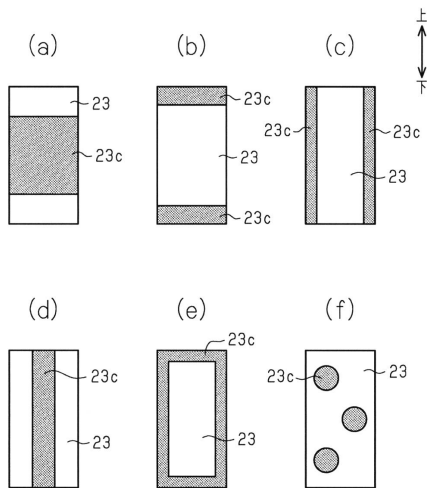
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C 65/20 (2006.01)

B 2 9 C 65/20

B 2 9 C 51/10 (2006.01)

B 2 9 C 51/10

B 2 9 C 51/22 (2006.01)

B 2 9 C 51/22

B 3 2 B 3/12

B

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 6 / 0 3 1 4 7 9 (W O , A 1)

特表 2 0 0 8 - 5 2 0 4 5 6 (J P , A)

特開 2 0 1 3 - 2 3 7 2 4 2 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 8 7 2 9 0 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 3 1 B 5 0 / 0 0 - 7 0 / 9 9

B 3 1 C 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

B 3 1 D 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0

B 2 9 C 6 5 / 5 4

B 2 9 C 6 5 / 0 8

B 2 9 C 6 5 / 0 6

B 2 9 C 6 5 / 0 4

B 2 9 C 6 5 / 2 0

B 2 9 C 5 1 / 1 0

B 2 9 C 5 1 / 2 2