

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6551966号
(P6551966)

(45) 発行日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日(2019.7.12)

(51) Int.Cl.

F 1

B 3 2 B 5/18 (2006.01)

B 3 2 B 5/18

B 3 2 B 27/30 (2006.01)

B 3 2 B 27/30

B

B 3 2 B 27/32 (2006.01)

B 3 2 B 27/32

C

B 2 9 C 49/04 (2006.01)

B 2 9 C 49/04

B 2 9 C 49/20 (2006.01)

B 2 9 C 49/20

請求項の数 4 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-263988 (P2014-263988)
 (22) 出願日 平成26年12月26日(2014.12.26)
 (65) 公開番号 特開2016-124108 (P2016-124108A)
 (43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)
 審査請求日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(73) 特許権者 000104674
 キョーラク株式会社
 京都府京都市上京区烏丸通中立売下ル龍前
 町598番地の1
 (74) 代理人 100126398
 弁理士 浅野 典子
 (74) 代理人 100102738
 弁理士 岡 深
 (72) 発明者 埜村 卓志
 神奈川県大和市深見西1丁目1番37号
 キョーラク株式会社内

審査官 増田 亮子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サンドイッチパネルおよびサンドイッチパネルの成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2枚の樹脂製表皮材シートと、両表皮材シートの間に挟み込まれる形態で両表皮材シートそれぞれと面接着される熱可塑性樹脂製芯材とを有するサンドイッチパネルであって、該熱可塑性樹脂製芯材は、所定発泡倍率を有するポリスチレン系発泡樹脂製であり、

2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを添加した材料で構成され、ポリオレフィン系樹脂及び芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーの合計量に対して、ポリオレフィン系樹脂を50～75wt%、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを25～50wt%含有する、ことを特徴とするサンドイッチパネル。

【請求項2】

2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリプロピレン製であり、

芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーは、スチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物であり、前記スチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物である、請求項1に記載のサンドイッチパネル。

【請求項3】

前記スチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物の水素添加率が70%以上で、スチレン含有量が5～70wt%である、請求項2に記載のサンドイッチパネル。

【請求項 4】

2枚の樹脂製表皮材シートの上に介在する熱可塑性樹脂製芯材を有するサンドイッチパネルの成形方法であって、

一対の分割形式の金型それぞれのキャビティの周縁部に形成された環状のピンチオフ部のまわりにはみ出す形態で、それぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを添加した材料で構成され、ポリオレフィン系樹脂及び芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーの合計量に対して、ポリオレフィン系樹脂を50～75wt%、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを25～50wt%含有する2条の熔融状態の熱可塑性樹脂製シートを、前記芯材を挟んで一対の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

10

一対の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、

所定発泡倍率を有するポリスチレン系ビーズ発泡樹脂製の芯材を一対の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

密閉空間内から加圧することにより、あるいは密閉空間内を吸引することにより、一対の分割形式の金型それぞれのキャビティに熱可塑性樹脂製シートを密着させて賦形するとともに、一対の分割形式の金型を型締めして熱可塑性樹脂製シートと芯材とを面溶着する段階と、を有し、

それにより、内部に芯材を配置した状態で、互いに溶着された熱可塑性樹脂製シートの周縁にパーティングラインを形成することを特徴とするサンドイッチパネルの成形方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サンドイッチパネルおよびサンドイッチパネルの成形方法に関し、より詳細には、軽量かつ高剛性であり、耐熱変形性にも優れた安価なサンドイッチパネル、および軽量かつ高剛性であり、耐熱変形性にも優れた安価なサンドイッチパネルを効率的に成形可能なサンドイッチパネルの成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、いわゆるサンドイッチパネルが、自動車、航空機等の輸送機械用、建材用、電気機器のハウジング用、スポーツ・レジャー用等多用途に用いられてきた。

30

サンドイッチパネルは、2枚の表皮材シート、両表皮材シートとの間に介在する芯材とを有し、表皮材シート、芯材および表皮材シートの積層構造が基本的形態であるが、用途に応じてサンドイッチパネルに要求される機能が変わる。

たとえば、浴室に使用される内装パネルのように、外観上の美観が重視される反面、それほど強度が要求されない場合には、外観を呈するおもて面側表皮材シートにさらに化粧材が貼り合わせられ、化粧材の表面性状あるいは全体成形形状が重視され、構造材としての用途の場合には、外観上の美観より強度が要求される。

【0003】

この点、自動車、航空機等の輸送機械の内装材部品、特に車両用のカーゴフロアボード、デッキボード、リアパーセルシェルフ等は、燃費向上の観点から軽量化が要求されるとともに強度が要求されることから、両表皮材シートおよび芯材が樹脂製である樹脂製のサンドイッチパネルが多用されてきた。

40

従来、このようなサンドイッチパネルは、用途に向けた外形形状に対応するために、両表皮材シートおよび芯材それぞれが個別に切断加工等により製造され、用意された両表皮材シートおよび芯材同士を組み付け、接着等することにより完成してきた。

一方で、両表皮材シートおよび芯材が樹脂製である樹脂製のサンドイッチパネルは、各種の成形方法により製造されてきた。

【0004】

たとえば樹脂製のサンドイッチパネルを自動車のカーゴフロアリッドとして利用する場合

50

、単に外観上の美観だけでなく、カーゴフロアリッドに重量物の荷物を載置する用途に用いられることから、荷物の重量に耐える剛性（特に曲げ剛性）が必要である反面、燃費向上の観点から軽量化が要求され、高剛性および軽量化という両立させるのが困難な技術的課題を克服することが必要である。

【0005】

このため、本出願人は、特許文献1に開示されているように、高剛性および軽量化を両立した樹脂製サンドイッチパネルおよび樹脂製サンドイッチパネルの成形方法を提案している。

この樹脂製サンドイッチパネルは、2枚の樹脂製表皮材シートと、両表皮材シートの間に挟み込まれる形態で両表皮材シートそれぞれと面接着される熱可塑性樹脂製発泡芯材とを有し、芯材の両側に設けられる表皮材シート間の間隔、すなわち芯材の嵩（厚み）を確保し、サンドイッチパネル全体としての剛性、特に曲げ剛性を確保する観点から、表皮材シートの剛性としては、芯材の剛性より高い材質としている。

一方、樹脂製サンドイッチパネルの成形方法としては、一対の分割形式の金型の間に芯材をセットし型締して、一対の分割形式の金型内に密閉空間を形成したうえで、密閉空間内から加圧することにより、あるいは型締された一対の分割形式の金型を通じて密閉空間内を吸引することにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製シートを賦形するとともに、熱可塑性樹脂製シートと芯材とを面溶着するものである。

【0006】

しかしながら、このような樹脂製サンドイッチパネルおよび樹脂製サンドイッチパネルの成形方法には、以下のような技術的問題点が存する。

すなわち、安価な樹脂材料を採用しつつ、表皮材シートと中芯との溶着性を確保するのが困難な点である。

より詳細には、従来、樹脂製サンドイッチパネルにおいて、表皮材シートおよび中芯は同材質のポリオレフィン系樹脂、特にポリプロピレン製が多く採用されているが、発泡芯材の場合には、ポリプロピレンは一般的に発泡しづらいことから、ポリプロピレン自体の材料コストは安価であるが、特殊なポリプロピレンを採用する必要もあり、製造コストが高価となる。

【0007】

この点において、ポリプロピレンに比べて安価で、融点は低いものの耐熱変形性に優れるポリスチレン系発泡中芯を採用することが考えられる。

ここに、耐熱変形性とは、加熱による外観変化ではなく、荷重負荷状態で常温より高く融点より低い範囲で加熱し、ある一定の変形量に達したときの耐熱温度の高低で評価するものであり、この耐熱温度が高いことを以って、耐熱変形性に優れるとする特性である。

しかしながら、サンドイッチパネルの外観となる表皮材シートの材質は、サンドイッチパネルの内部構造としての中芯とは異なり、安価な材料の割りには耐衝撃性が良好であることから、ポリプロピレンの採用が通常である一方、ポリスチレン系では、耐衝撃性に劣り、割れやすくなることから、自ずと、異材質のポリオレフィン系表皮材シートおよびポリスチレン系発泡芯材からなるサンドイッチパネルとなる。

この場合、サンドイッチパネルの成形の際、異材質ゆえに、ポリスチレン製中芯と溶融状態のポリオレフィン系表皮材シートとを溶着するのが困難であり、溶着不良により、サンドイッチパネル構造による高剛性化、特に曲げ剛性の向上が達成できず、サンドイッチパネルを構造体としての用途に用いる場合、十分な強度を有するサンドイッチパネルを得るのが困難となる。

特に、夏は高温（たとえば、60℃）、冬は低温（たとえば、-20℃）の過酷な環境下で使用される自動車用デッキボードの場合には、耐熱変形性だけでなく、低温耐衝撃性も要求される。

【0008】

また、異材質のポリオレフィン系表皮材シートおよびポリスチレン系発泡芯材の溶着性が不良であると、上述のサンドイッチパネルの成形方法において、一対の分割金型の型締

10

20

30

40

50

により、賦形と溶着とを同時に行い、効率的な成形作業を可能とする技術的優位性が損なわれる。

【特許文献1】特許第5532522号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

以上の技術的課題に鑑み、本発明の目的は、軽量かつ高剛性であり、耐熱変形性にも優れた安価なサンドイッチパネルを提供することにある。

以上の技術的課題に鑑み、本発明の目的は、軽量かつ高剛性であり、耐熱変形性および低温耐衝撃性にも優れた安価なサンドイッチパネルを提供することにある。

本発明の目的は、軽量かつ高剛性であり、耐熱変形性にも優れた安価なサンドイッチパネルを効率的に成形可能なサンドイッチパネルの成形方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係るサンドイッチパネルは、2枚の樹脂製表皮材シートと、両表皮材シートの間に挟み込まれる形態で両表皮材シートそれぞれと面接着される熱可塑性樹脂製芯材とを有するサンドイッチパネルであって、該熱可塑性樹脂製芯材は、所定発泡倍率を有するポリスチレン系発泡樹脂製であり、2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを添加した材料で構成され、ポリオレフィン系樹脂及び芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーの合計量に対して、ポリオレフィン系樹脂を50～75wt%、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを25～50wt%含有する、ことを特徴としている。

【0011】

以上の構成を有するサンドイッチパネルによれば、熱可塑性樹脂製発泡芯材と2枚の樹脂製表皮材シートとは、異材質の熱可塑性樹脂であるが、2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを所定割合で添加した材料で構成されることから、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーは、スチレン系樹脂とオレフィン系樹脂との相溶化剤としての性能が高いとともに、広範囲な温度領域でゴム弾性を呈することから、熱可塑性製芯材が2枚の樹脂製表皮材シートの間に挟み込まれる形態で、両表皮材シートそれぞれと十分な剥離強度をもって面接着するのが可能であり、所定発泡倍率の発泡芯材により軽量化を達成しつつ、サンドイッチパネル構造としての高剛性化を確保可能である一方、熱可塑性樹脂製発泡芯材としてポリスチレン系を採用することから、安価でありながら、耐熱変形性に優れている。

【0012】

さらに、2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリプロピレン製であり、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーは、スチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物であり、前記スチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物であるのがよい。

さらにまた、前記スチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物の水素添加率が70%以上で、スチレン含有量が5～70wt%であるのがよい。

【0013】

上記目的を達成するために、本発明に係るサンドイッチパネルの成形方法は、2枚の樹脂製表皮材シートの間に介在する熱可塑性樹脂製芯材を有するサンドイッチパネルの成形方法であって、

一対の分割形式の金型それぞれのキャビティの周縁部に形成された環状のピンチオフ部

10

20

30

40

50

のまわりにはみ出す形態で、それぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを添加した材料で構成され、ポリオレフィン系樹脂及び芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーの合計量に対して、ポリオレフィン系樹脂を50～75wt%、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを25～50wt%含有する2条の熔融状態の熱可塑性樹脂製シートを、前記芯材を挟んで一對の分割形式の金型間に位置決めする段階と、一對の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、

所定発泡倍率を有するポリスチレン系ビーズ発泡樹脂製の芯材を一對の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

密閉空間内から加圧することにより、あるいは密閉空間内を吸引することにより、一對の分割形式の金型それぞれのキャビティに熱可塑性樹脂製シートを密着させて賦形するとともに、一對の分割形式の金型を型締めして熱可塑性樹脂製シートと芯材とを面溶着する段階と、を有し、

それにより、内部に芯材を配置した状態で、互いに溶着された熱可塑性樹脂製シートの周縁にパーティングラインを形成することを特徴としている。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明に係るサンドイッチパネル、およびサンドイッチパネルの成形方法それぞれの実施形態について、図面を参照しながら以下に詳細に説明する。

【0015】

本発明に係るサンドイッチパネルは、自動車用、航空機用、車両・船舶用、建材用、各種電気機器のハウジング用、スポーツ・レジャー用の撓み剛性または曲げ座屈に強い構造部材として好適に用いることができるものである。特に自動車等の構造部材として軽量化の観点から燃費向上を図ることができるものであり、具体的には、カーゴフロアボード、デッキボード、リアパーセルシェルフ、ルーフパネル、ドアトリムなどの内装パネル、その他ドアインナーパネル、プラットフォーム、ハードトップ、サンルーフ、ボンネット、バンパー、フロアスパーサー、ディビアパッドなどの構造部材として軽量化に貢献するものであり、サンドイッチパネルの形状は製品の目的に応じて適宜決定することができる。

本実施形態では、サンドイッチパネルとして、軽量化かつ高剛性が要求される自動車のカーゴフロアリッドに用いられる場合を例として、以下に説明する。

【0016】

図1に示すように、このようなサンドイッチパネル10は、おもて面側表皮材シート12Aと裏面側表皮材シート12Bと、両表皮材シート12A、Bの間に介在する発泡性の芯材13とから構成され、サンドイッチパネル10は、おもて面側表皮材シート12A、芯材13、および裏面側表皮材シート12Bの積層構造物である。

【0017】

芯材13は、発泡剤を添加した樹脂により形成される。芯材13を形成する樹脂としては、所定発泡倍率を有するポリスチレン系発泡樹脂製である。芯材13は、添加剤が含まれていてもよく、その添加剤としては、シリカ、マイカ、タルク、炭酸カルシウム、ガラス繊維、カーボン繊維等の無機フィラー、可塑剤、安定剤、着色剤、帯電防止剤、難燃剤、発泡剤等が挙げられる。

【0018】

本発明に用いられる発泡剤としては、物理発泡剤、化学発泡剤およびその混合物のいずれを用いてもよい。物理発泡剤としては、空気、炭酸ガス、窒素ガス、水等の無機系物理発泡剤、およびブタン、ペンタン、ヘキサン、ジクロロメタン、ジクロロエタン等の有機系物理発泡剤、さらにはそれらの超臨界流体を用いることができる。超臨界流体としては、二酸化炭素、窒素などを用いて作ることが好ましく、窒素であれば臨界温度149.1℃、臨界圧力3.4MPa以上、二酸化炭素であれば臨界温度31℃、臨界圧力7.4MPa以上とすることにより得られる。

10

20

30

40

50

【0019】

発泡剤の添加量は、後に説明するように、発泡により芯材13の内部に形成される無数の気泡により所望の空隙体積となる一方、発泡倍率が高すぎることににより、芯材13の表皮材シート12との接着面に対して直交する向きの圧縮荷重に対する剛性が必要以上に低下しないように、あるいは発泡倍率が高すぎることににより、無数の気泡の独立気泡率が低下して、断熱性能が低下しないように定められる。

【0020】

また、芯材13の発泡倍率は、50倍程度の範囲まで適宜調整が可能であるが、軽量かつ高剛性のサンドイッチパネル10を得る観点から好ましくは30倍以下の範囲とする。サンドイッチパネル10において中間層に位置する芯材13には最大せん断応力がかかることとなるが、芯材13の実効密度(y)と平均密度(x)の関係、発泡倍率、窪み20の形状等を調整することにより、芯材13はせん断応力およびパネルの厚み方向の圧縮力に耐えて潰れ難いものとなり、軽量かつ高剛性のサンドイッチパネル10を得ることができる。

10

【0021】

本発明において、表皮材シート12は、2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを所定割合で添加した材料で構成される。2枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、特に、ポリプロピレン製が好ましく、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーは、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体であり、ポリプロピレンとスチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体の合計量に対して、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体の含有割合は、25～50wt%であることが好ましい。

20

【0022】

具体的には芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーとして水素添加率が70%以上のスチレン-ブタジエンのブロック共重合体の水添物であるスチレン-エチレン・ブチレン-スチレンブロック共重合体、スチレン-ビニルイソプレンのブロック共重合体の水添物であるスチレン-エチレン・プロピレン-スチレンブロック共重合体、スチレン-ブタジエンランダム共重合体の水素添加物およびその混合物が好適であり、スチレン含有量が5～70wt%好ましくは30wt%未満であり、230℃におけるMFR(JIS K-7210に準じて試験温度230℃、試験荷重2.16kgにて測定)は0.5～10g/10分、好ましくは5.0g/10分以下で、かつ0.5g/10分以上あるものがよい。

30

【0023】

ポリオレフィン系樹脂としては、230℃におけるメルトテンションが30～350mNの範囲内のポリプロピレンを用いる。ポリプロピレンとしては、プロピレン単独重合体、エチレン-プロピレンブロック共重合体、エチレン-プロピレンランダム共重合体およびその混合物を用いることができる。

芯材13の両側に設けられる表皮材シート12間の間隔、すなわち芯材13の嵩(厚み)を確保することにより、サンドイッチパネル10全体としての剛性、特に曲げ剛性を確保する観点から、表皮材シート12の剛性としては、少なくとも芯材13の剛性より高い材質が要求される。表皮材シート12は、サンドイッチパネル10の上面壁および下面壁を構成し、好ましくはサンドイッチパネル10の外周において表皮材シート12aと表皮材シート12bの末端をピンチオフ部8によって溶着一体化して側壁を構成する。サンドイッチパネル10の外周の側壁と芯材13の外周には隙間が形成されており、これにより成形後の表皮材シート12と芯材13との熱収縮の差によってサンドイッチパネル10の変形を防止することができる。

40

より詳細には、表皮材シート12は、ドローダウン、ネックインなどにより肉厚のバラツキが発生することを防止する観点から溶融張力の高い樹脂材料を用いることが好ましく、一方で金型50への転写性、追従性を良好とするため流動性の高い樹脂材料を用いること

50

が好ましい。

【0024】

さらに、表皮材シート12には芯材13と同様に添加剤が含まれていてもよく、その添加剤としては、シリカ、マイカ、タルク、炭酸カルシウム、ガラス繊維、カーボン繊維等の無機フィラー、可塑剤、安定剤、着色剤、帯電防止剤、難燃剤、発泡剤等が挙げられる。具体的にはシリカ、マイカ、ガラス繊維等を成形樹脂に対して50wt%以下、好ましくは30～40wt%添加する。

【0025】

次に、芯材13の成形方法について説明する。

まず、たとえばポリスチレン系樹脂に高圧下でブタンや二酸化炭素などの物理発泡剤を含浸させ、水蒸気等の加熱によって一次発泡させることで発泡ビーズを形成する。さらに、発泡ビーズを所望の形状の芯材を成形するための分割金型内に発泡ビーズを導入し、その後さらに水蒸気等の加熱により発泡ビーズを二次発泡させるとともに発泡ビーズ同士を互いに熱融着させて所望の発泡倍率を有する芯材13を形成する。

【0026】

次に、このように成形された芯材13を利用して、サンドイッチパネル10を金型を用いて成形する装置および方法について説明する。

図2に示すように、サンドイッチパネル10の成形装置60は、押出装置62と、押出装置62の下方に配置された型締装置64とを有し、押出装置62から押出された溶融状態の熱可塑性樹脂製シートPを型締装置64に送り、型締装置64により溶融状態の熱可塑性樹脂製シートPを成形するようにしている。

【0027】

押出装置62は、従来既知のタイプであり、その詳しい説明は省略するが、ホッパー65が付設されたシリンダー66と、シリンダー66内に設けられたスクリュ（図示せず）と、スクリュに連結された油圧モーター68と、シリンダー66と内部が連通したアキュムレータ70と、アキュムレータ70内に設けられたプランジャー72とを有し、ホッパー65から投入された樹脂ペレットが、シリンダー66内で油圧モーター68によるスクリュの回転により溶融、混練され、溶融状態の樹脂がアキュムレータ室に移送されて一定量貯留され、プランジャー72の駆動によりTダイ71に向けて溶融樹脂を送り、ダイスリット（図示せず）を通じて連続的なシート状の熱可塑性樹脂製シートPが押し出され、間隔を隔てて配置された一対のローラ79によって挟圧されながら下方へ向かって送り出されて分割金型73の間に垂下される。これにより、熱可塑性樹脂製シートPはしわまたは弛みがなく張った状態で分割金型73の間に配置される。

【0028】

押出装置62の押出の能力は、達成すべき発泡倍率、独立気泡率の観点、ならびに成形する表皮材シート12の大きさ、熱可塑性樹脂製シートPのドローダウン発生防止の観点から適宜選択する。より具体的には、ダイスリットからの樹脂の押出速度が速すぎると、発泡倍率が小さくなる一方で独立気泡率が低下し、それに対して、押出速度が遅すぎると、過発泡となる一方で独立気泡率が低下するので、芯材13に要求される機能、特に強度、断熱性、吸音性の観点から、押し出し速度を定める必要がある。その一方、実用的な観点からは、ダイスリットからの樹脂の押出速度は、数百kg/時以上、より好ましくは700kg/時以上である。また、熱可塑性樹脂製シートPのドローダウン発生防止の観点から、熱可塑性樹脂製シートPの押出工程はなるべく短いのが好ましく、樹脂の種類、MFR値に依存するが、一般的に、押出工程は40秒以内、より好ましくは30秒以内に完了するのがよい。このため、熱可塑性樹脂のダイスリットからの単位面積、単位時間当たりの押出量は、50kg/時cm²以上、より好ましくは60kg/時cm²以上である。

ダイスリットは、鉛直下向きに配置され、ダイスリットから押し出された連続シート状の熱可塑性樹脂製シートは、そのままダイスリットから垂下する形態で、鉛直下向きに送られるようにしている。ダイスリットは、その幅を可変とすることにより、連続シート状の熱可塑性樹脂製シートPの厚みを変更することが可能である。

一方、型締装置 6 4 も、押出装置 6 2 と同様に、従来既知のタイプであり、その詳しい説明は省略するが、2つの分割形式の金型 7 3 と、金型 7 3 を熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P の供給方向に対して略直交する方向に、開位置と閉位置との間で移動させ金型駆動装置とを有する。

【0029】

2つの分割形式の金型 7 3 は、キャビティ 7 4 を対向させた状態で配置され、それぞれキャビティ 7 4 が略鉛直方向を向くように配置される。それぞれのキャビティ 7 4 の表面には、より正確には、後に説明する環状のピンチオフ部 7 6 の内側には、熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P に基づいて成形される表皮材シート 1 2 の外形、および表面形状に応じて凹凸部が設けられる。

10

【0030】

2つの分割形式の金型 7 3 それぞれにおいて、キャビティ 7 4 のまわりには、ピンチオフ部 7 6 が形成され、このピンチオフ部 7 6 は、キャビティ 7 4 のまわりに環状に形成され、対向する金型 7 3 に向かって突出する。これにより、2つの分割形式の金型 7 3 を型締する際、それぞれのピンチオフ部 7 6 の先端部が当接し、熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P の周縁にパーティングライン P L が形成されるようにしている。

【0031】

2つの分割形式の金型 7 3 の間には、一对の金型 7 3 と入れ子式に、キャビティ 7 4 と略平行に一对の枠部材 7 5 が配置され、一对の枠部材 7 5 はそれぞれ、開口 7 7 を有し、図示しない枠部材駆動装置により一对の枠部材 7 5 を水平方向に移動させるようにしている。これにより、一对の枠部材 7 5 それぞれを対応する熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P に向かって移動して、熱可塑性樹脂製シート P を保持し、その状態で逆向きに、対応する金型 7 3 のピンチオフ部 7 6 の先端が開口 7 7 を通じて熱可塑性樹脂製シート P の表面に当接まで移動させることが可能としている。

20

【0032】

金型駆動装置については、従来と同様のものであり、その説明は省略するが、2つの分割形式の金型 7 3 はそれぞれ、金型駆動装置により駆動され、開位置において、2つの分割金型 7 3 の間に、2枚の熔融状態の連続シート状熱可塑性樹脂製シート P が、互いに間隔を隔てて配置可能なようにされ、一方閉位置において、2つの分割金型 7 3 のピンチオフ部 7 6 が当接し、環状のピンチオフ部 7 6 が互いに当接することにより、2つの分割金型 7 3 内に密閉空間が形成されるようにしている。なお、開位置から閉位置への各金型 7 3 の移動について、閉位置は、2条の熔融状態の連続シート状熱可塑性樹脂製シート P の中心線の位置とし、各金型 7 3 が金型駆動装置により駆動されてその位置に向かって移動するようにしている。

30

次に、サンドイッチパネル 1 0 の成形方法について説明する。

まず、図 3 に示すように、2つの分割金型 7 3 の間の一方の枠部材 7 5 同士の間隔を確保し、一方の枠部材 7 5 同士の間に熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P を配置可能な状態とする。

次いで、図 4 に示すように、熔融状態の熱可塑性樹脂製シート P を各ダイスリットから鉛直下方に押し出して、2条の連続シート状熱可塑性樹脂製シート P を2つの分割金型 7 3 の間に供給し、それとともに枠部材駆動装置により一对の枠部材 7 5 を対応する連続シート状熱可塑性樹脂製シート P に向けて移動する。

40

【0033】

次いで、図 5 に示すように、連続シート状熱可塑性樹脂製シート P を保持した枠部材 7 5 を、対応する分割金型 7 3 に向かって枠部材 7 5 の開口 7 7 を通じて金型 5 0 のピンチオフ部 7 6 が連続シート状熱可塑性樹脂製シート P のキャビティ 7 4 に対向する面に当接するまで移動する。これにより、連続シート状熱可塑性樹脂製シート P のキャビティ 7 4 に対向する面、ピンチオフ部 7 6 およびキャビティ 7 4 により密閉空間が形成される。

【0034】

次いで、図 6 に示すように、それぞれの分割金型 7 3 を通じて密閉空間内を吸引し、それ

50

により対応する連続シート状熱可塑性樹脂製シート P がキャビティ 7 4 に対して押圧され、キャビティ 7 4 に沿った形状に賦形される。

次いで、図 7 に示すように、マニピュレータ（図示せず）の吸着盤 7 8 により保持された芯材 1 3 を 2 つの分割金型 7 3 の間に側方より挿入する。

【0035】

次いで、図 8 に示すように、マニピュレータを右側の分割金型 7 3 に向かって水平方向に移動させることにより、右側の分割金型 7 3 のキャビティ 7 4 に吸着された連続シート状熱可塑性樹脂製シート P に対して芯材 1 3 を押し付ける。これにより、芯材 1 3 を連続シート状熱可塑性樹脂製シート P に溶着する。次いで、吸着盤 7 8 を芯材 1 3 から脱着して、マニピュレータを 2 つの分割金型 7 3 の間から引き抜き、型締の準備を行う。

10

【0036】

次いで、図 9 に示すように、金型駆動装置により 2 つの分割金型 7 3 を開位置より互いに近づく向きに閉位置まで移動させて、型締する。これにより、一方の連続シート状熱可塑性樹脂製シート P（図面右側）に溶着された芯材 1 3 は、他方の熱可塑性樹脂製シート P に溶着されるとともに、連続シート状熱可塑性樹脂製シート P 同士の周縁が溶着されてパーティングライン PL が形成される。なお、型締の際、芯材 1 3 自体は、表皮材シート 1 2 とは異なり、予め成形されたコールドな状態で溶融状態の表皮材シート 1 2 に対して溶着するため、芯材 1 3 自体は、型締により変形を受けないように予め位置決めされている。

このように、芯材 1 3 と、表皮材シート 1 2 である熱可塑性樹脂製シート P とが異質の樹脂であるにも係らず、表皮材シート 1 2 として、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを所定割合で添加した材料で構成することにより、一対の分割金型 7 3 の型締により、芯材 1 3 と表皮材シート 1 2 との良好な面接着性を確保し、それにより、賦形と溶着とを同時に行い、効率的な成形作業を維持することが可能である。

20

【0037】

以上で、表皮材シート 1 2、芯材 1 3、および表皮材シート 1 2 が積層されたサンドイッチパネル 1 0 が完成する。

次いで、図 10 に示すように、2 つの分割金型 7 3 を型開きし、完成したサンドイッチパネル 1 0 からキャビティ 7 4 を離間させ、パーティングライン PL まわりに形成されたバリを除去する。

30

以上で、サンドイッチパネル 1 0 の成形が完了する。

【0038】

以上の構成を有するサンドイッチパネルによれば、熱可塑性樹脂製発泡芯材と 2 枚の樹脂製表皮材シートとは、異材質の熱可塑性樹脂であるが、2 枚の樹脂製表皮材シートはそれぞれ、ポリオレフィン系樹脂に対して芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーを所定割合で添加した材料で構成されることから、芳香族ビニル化合物と共役二重結合を有するビニル化合物からなる共重合体の水素添加ポリマーは、スチレン系樹脂とオレフィン系樹脂との相溶化剤としての性能が高いとともに、広範囲な温度領域でゴム弾性を呈することから、熱可塑性製芯材が 2 枚の樹脂製表皮材シートの間に挟み込まれる形態で、両表皮材シートそれぞれと面接着するのが可能であり、所定発泡倍率の発泡芯材により軽量化を達成しつつ、サンドイッチパネル構造としての高剛性化を確保可能である一方、熱可塑性樹脂製発泡芯材としてポリスチレン系を採用することから、安価でありながら、耐熱変形性に優れている。

40

【実施例】

【0039】

本件出願人は、表皮材シートおよび中芯それぞれの樹脂材料および含有率をパラメータにして、種々のサンドイッチパネル積層体を成形し、それぞれについて融着強度、機械強度および衝撃強度を評価し、本願発明に係るサンドイッチパネルの効果について、比較試験

50

を通じて確認した。

(A) サンドイッチパネル積層体の種類、成形方法

(実施例1)

ポリプロピレン(日本ポリプロ株式会社製。商品名ノバテックグレードEC9(MFR=0.5g/10分)) 50wt%とスチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体(旭化成ケミカルズ製：商品名タフテック グレードH1043) 50wt%を混合し、単軸押出機にて220℃で溶融押出して、幅50mmの溶融物(シート)を押出した。その後、溶融物(シート)を押出直後に発泡ポリスチレン成形体(株式会社カネカ製：商品名ヒートマックス 発泡倍率30倍)を押付けて積層体を成形した。押付け方法としては、幅50mm長さ100mm厚さ20mmの上記発泡ポリスチレン成形体を型締機にセットして、溶融物(シート)と600Nの力で押付けた。MFRは、JIS K-7210に準じて試験温度230℃、試験荷重2.16kgにて測定した値である。

10

(実施例2)

ポリプロピレン75wt%とスチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体25wt%を混合した以外は実施例1と同じである。

(比較例1)

ポリプロピレン100部のみで実施した以外は実施例1と同じである。

(比較例2)

ポリスチレン(PSジャパン株式会社製商品名475D)100部のみで実施した以外は実施例1と同じである。

20

(比較例3)

スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体100部のみで実施した以外は実施例1と同じである。

(比較例4)

ポリプロピレン100部にポリスチレンを25wt%を混合した以外は実施例1と同じである。

(比較例5)

ポリプロピレン100部にスチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体10wt%を混合した以外は実施例1と同じである。

30

(B) 評価方法

実施例1～2 および比較例1～5 で作成した上記積層体に対し、融着強度、機械強度の評価を以下の通り実施した。評価結果を図11に示す。

(融着強度)

実施例1～2 および比較例1～5 において成形した積層体を用いて、積層体の発泡ポリスチレン成形体を固定しながら、シート的一端を掴み剥離させた際の剥離強度をデジタルフォースゲージ(株式会社イマダ製 DS2-50N)にて測定した。室温23℃で、1日静置した後に3回測定した平均値を算出した。

(機械強度)

積層体の機械強度は、実施例1～2 及び比較例1～5 において成形した積層体を用いて、溶融押出した溶融物(シート)から幅35mm長さ120mmの試験片を切出して、万能試験機(島津製作所株式会社製 AGS-10KNJ：ロードセル10kN)を使用した引張特性試験により、引張弾性率MPa)を測定した。引張特性試験は、JIS K-7113に準じて測定した値である。

40

(衝撃強度)

積層体の衝撃強度は、実施例1～2 及び比較例1～5 において成形した積層体を用いて、溶融押出した溶融物(シート)から幅10mm長さ80mmの試験片を切出して、アイゾット衝撃試験機(東洋精機製作所株式会社製)を使用したアイゾット衝撃試験により、アイゾット衝撃値(kJ/平方メートル)を測定した。アイゾット衝撃試験は、JIS K-7110に準じて測定した値である。

(効果の確認)

50

図 1 1 に示す評価結果から明らかなように、実施例 1 ～ 2 は融着強度（剥離強度）が高く、良好な性能を示すことが確認された。

一方、比較例 1 及び 4、5 では融着強度（剥離強度）が何れも低く、それによりサンドイッチパネルとしての曲げ剛性の性能が十分に発現しない。また、比較例 2 は、融着強度、剛性は高いが、耐衝撃性が非常に低く、構造体として良好な性能が得られていない事が確認された。さらに、比較例 3 は、融着強度は高いが、剛性が低く、構造体として良好な性能が得られていない事が確認された。

上記評価結果から明らかなように、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン共重合体を添加したポリプロピレンを基材にすることで、基材がポリプロピレンであるにも係らず、異材質である発泡ポリスチレン成形体と熱による融着によりポリプロピレン/発泡ポリスチレン積層体の成形が可能になると共に、接着層が不要であることにより積層体をより安価に成形が可能であり、且つ製品の耐衝撃性を向上する事が可能であることを確認した。

【0040】

以上、本発明の実施形態を詳細に説明したが、本発明の範囲から逸脱しない範囲内において、当業者であれば、種々の修正あるいは変更が可能である。たとえば、カーゴフロアボードに用いられるサンドイッチパネル 10 に限定されることなく、フットレスト、サイドドアトリム、シートバック、リアパーセルシェルフ、ドアパネル、座席シート等の自動車内装材、機械器具のキャリングケース、弱電製品の部品、壁材、パーティション等の建築用内装材、椅子等の家具、その他にも、タンク、ダスト、ケース、ハウジング、トレイ、コンテナ等の用途に好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネル 10 の一部を破断して示す断面斜視図である。

【図 2】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形装置の概略を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、化粧材シート 14 を分割形式の金型間に配置した状態を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、表皮材シートを分割形式の金型間に配置した状態を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、表皮材シートを分割形式の金型に当接させた状態を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、表皮材シートを賦形した状態を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、芯材シートを分割形式の金型間に配置した状態を示す図である。

【図 8】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、芯材シートを一方の表皮材シートに押し付けた状態を示す図である。

【図 9】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、分割形式の金型を型締めした状態を示す図である。

【図 10】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネルの成形工程において、分割形式の金型を型開きした状態を示す図である。

【図 11】本発明の実施形態に係るサンドイッチパネル s の評価試験の試験条件および評価結果を示す表である。

【符号の説明】

【0042】

P 熱可塑性樹脂製シート

PL パーティンライン

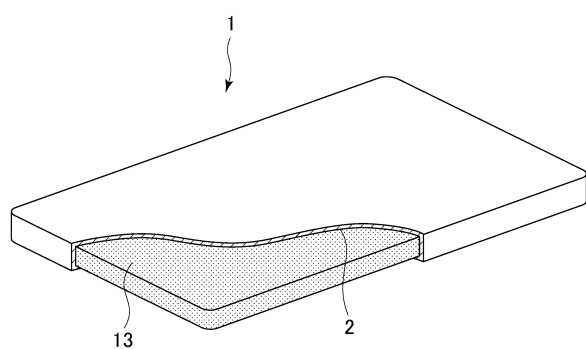
10 サンドイッチパネル

12 表皮材シート

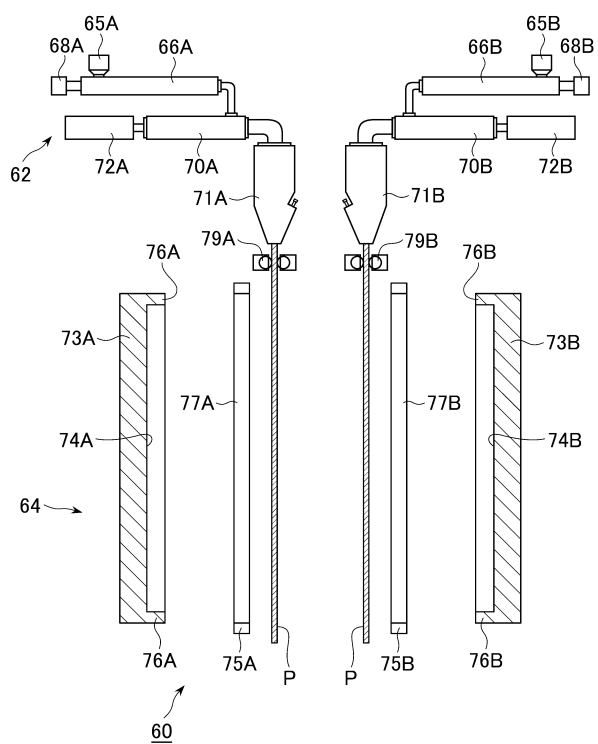
13 芯材

- | | |
|----|---------------|
| 60 | サンドイッチパネル成形装置 |
| 62 | 押出装置 |
| 64 | 型締装置 |
| 65 | ホッパー |
| 66 | シリンダー |
| 68 | 油圧モータ |
| 70 | アキュムレータ |
| 72 | プランジャー |
| 73 | 金型 |
| 74 | キャビティ |
| 75 | 枠部材 |
| 76 | ピンチオフ部 |
| 77 | 開口 |
| 78 | 吸着盤 |

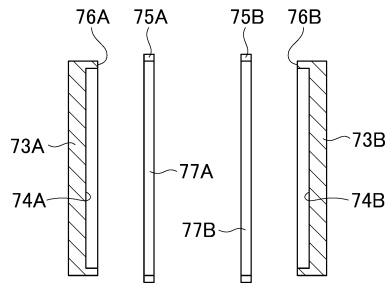
【図 1】



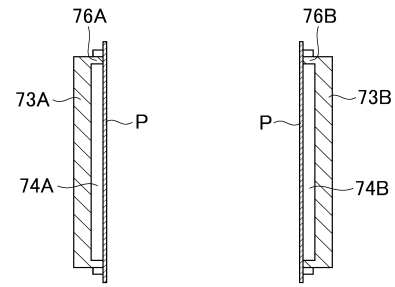
【图 2】



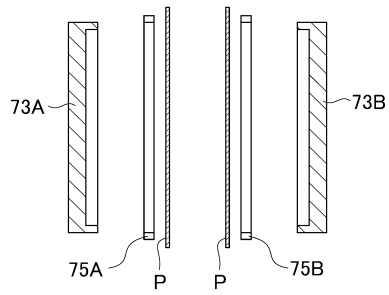
【図 3】



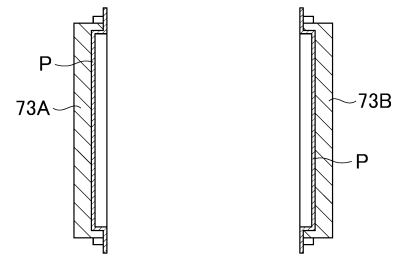
【図 5】



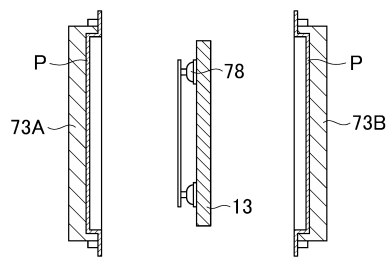
【図 4】



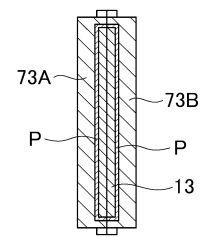
【図 6】



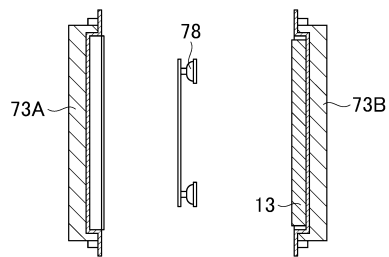
【図 7】



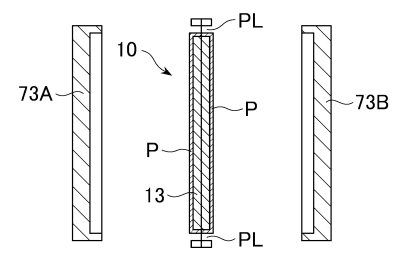
【図 9】



【図 8】



【図 10】



【図 11】

	EC9	H1043	475D	剥離強度 (N/cm ²)	MFR (g/10分)	引張 彈性率 (MPa)	衝擊値 (kJ/m ²)
実施例1	50	50		2.6	1.3	935	40.7
実施例2	75	25		3.0	0.7	960	46.6
比較例1	100			0.7	0.5	1250	8.1
比較例2			100	2.7	1.0	2060	8.3
比較例3		100		2.6	1.5	120	2.1
比較例4	75		25	1.2	1.5	1240	3.5
比較例5	90	10		1.1	0.7	990	50.9

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>B 2 9 C</i>	<i>51/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 2 9 C</i> 51/12
<i>B 2 9 C</i>	<i>51/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 2 9 C</i> 51/06
<i>C 0 8 L</i>	<i>23/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 8 L</i> 23/10
<i>C 0 8 L</i>	<i>53/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 8 L</i> 53/02

(56)参考文献 特開2011-224897 (JP, A)
特開2016-060070 (JP, A)
特開2004-132056 (JP, A)
特開平08-164588 (JP, A)
特開2013-022734 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 3 2 B	1/00-43/00
B 2 9 C	49/04
B 2 9 C	49/20
B 2 9 C	51/06
B 2 9 C	51/12