

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年5月6日(06.05.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/050242 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 27/00 (2006.01) B32B 5/18 (2006.01)
B32B 3/30 (2006.01) B60R 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005807
- (22) 国際出願日: 2009年10月31日(31.10.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-282585 2008年10月31日(31.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
キョーラク株式会社 (KYORAKU CO.,LTD)
[JP/JP]; 〒6020912 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 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鷺見武彦
(SUMI, Takehiko) [JP/JP]; 〒1030004 東京都中央区
東日本橋1-1-5キョーラク株式会社内
Tokyo (JP). 長井澄雄 (NAGAI, Sumio) [JP/JP]; 〒
2420018 神奈川県大和市深見西1-1-3 7

キョーラク株式会社技術研究本部内 Kanagawa (JP). 丹治忠敏(TANJI, Tadatoshi) [JP/JP]; 〒2420018 神奈川県大和市深見西1-1-3 7キョーラク株式会社技術研究本部内 Kanagawa (JP).

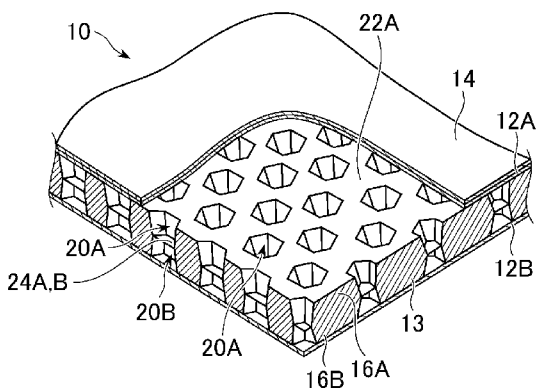
- (74) 代理人: 岡潔(OKA, Kiyoshi); 〒2240003 神奈川県横浜市都筑区中川中央1-22-9 T's ビル8階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: SANDWICH PANEL, METHOD OF FORMING CORE MATERIAL FOR SANDWICH PANEL, AND METHOD OF FORMING SANDWICH PANEL

(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用芯材の成形方法、ならびにサンドイッチパネルの成形方法

[図2]



(57) Abstract: A light weight sandwich panel which, as a whole, has high rigidity against bending and shearing and in which a core material has high rigidity against compression. A sandwich panel comprising two resin skin material sheets and a thermoplastic resin core material sandwiched between the two resin skin material sheets and planarly adhered thereto. The thermoplastic resin core material consists of a foam resin and has openings formed in at least one surface of the core material. The openings extend inward and have recesses for forming cavities in the thermoplastic resin core material in such a manner that the cavities are closed by the skin material sheets. The number of recesses and the total area of the openings are determined in such a manner that the planar adhesion of the thermoplastic resin core material to the skin material sheets is successfully maintained and that a solid section of the foam resin of the thermoplastic resin core material effectively supports a compression load acting in the direction of the thickness of the thermoplastic resin core material.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/050242 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

サンドイッチパネル全体としての曲げ剛性やせん断剛性を確保し、芯材自体の圧縮剛性を保持しつつ、軽量化が達成可能なサンドイッチパネルを提供する。2枚の樹脂製表皮材シートと、その間に挟み込まれ、表皮材シート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発泡樹脂からなり、少なくとも一方の表面に開口が形成され、該開口は内方に向かって延び、かつ表皮材シートにより閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪みを有するものである。さらに、熱可塑性樹脂製芯材は、表皮材シートとの面接着を保持しつつ、熱可塑性樹脂製芯材の発泡樹脂の中実部が、熱可塑性樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、窪みの数および総開口面積が決定されたことを特徴とするサンドイッチパネルである。

明 細 書

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用芯材の成形方法、ならびにサンドイッチパネルの成形方法

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用芯材の成形方法ならびにサンドイッチパネルの成形方法に関し、より詳細には、サンドイッチパネル全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性を確保する一方、芯材自体の圧縮剛性を保持しつつ、簡便に軽量化が達成可能なサンドイッチパネル、および発泡倍率の調整が容易で、強度不足を防止可能なサンドイッチパネル用芯材の成形方法および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。

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、それほどの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。

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。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。

特許文献 1 は、押出成形による樹脂製のサンドイッチパネルの成形方法を開示する。

この成形方法は、サンドイッチパネルを構成する各表層をそれぞれ、Tダイから押し出して、熔融状態の表層の熔融熱を利用して各表層を溶着することにより、層間の接着性が良好なサンドイッチパネルを連続的に製造することが可能である。

特許文献 2 は、射出成形による樹脂製のサンドイッチパネルの成形方法を開示する。

[0003] この成形方法は、表皮層と内部層が異なる組成物からなるサンドイッチパネルにあって、表皮層を形成する組成物を第 1 シリンダから表皮層の厚さを形成するのに必要なだけ射出し、次いで、内部層を形成する組成物を第 2 シリンダから高速で射出することにより、表皮層の厚さの薄いサンドイッチパネルを成形することが可能である。

このような射出成形による樹脂製のサンドイッチパネルの成形方法によれば、断面形状が一定の成形体のみならず、断面形状が変化する自由な外形形状の成形体を製造することが可能であり、この点で、押出成形に比べて、成形物の形状に対する制約性が低い。

しかしながら、射出成形方法は、密閉金型空間内に熔融樹脂を圧入し、密閉金型内面に押し付けることにより、熔融樹脂を賦形する形態を採用することから、射出成形方法単独で、内部に密閉中空部を有する成形体を成形することは、技術的に困難である。

- [0004] ところで、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、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] そのため、このような用途に向けた樹脂製のサンドイッチパネルとして、表皮材シートとしては、ヤング率の高い硬い樹脂材料を採用し、一方芯材としては、嵩（芯材の厚み）をかせいで、両表皮材シートの間隔をなるべく広げることにより断面係数を増大させつつ、芯材自体としては、軽量化を図るために、たとえば発泡材料を採用したり、あるいは内部に中空部を設けたり、あるいは表面に多数の窪みを設けたりするものが採用されている。
- [0006] より詳細には、樹脂製のサンドイッチパネルにおいて、芯材に空隙を設けて軽量化を達成するのに、たとえば特許文献3ないし特許文献7に開示されているように、樹脂を発泡させて内部に無数の気泡を設ける場合と、たとえば特許文献8に開示されているように、樹脂材の表面に多数の凹陥部を設ける場合とに大別される。
- [0007] 多数の凹陥部を設ける態様として、特許文献8に開示されているように、2枚の樹脂製シートを用い、それぞれのシートは、それぞれ内表面側で突出する環状リブにより構成される複数の窪みを外表面に有し、複数の窪みそれぞれは、底部に突き合わせ平面部を有し、2枚の樹脂製シートそれぞれの対応する窪み同士の平面部が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、2枚の樹脂製シートの上に突き合わせ溶着部以外は中空部が形成される。
- 特許文献3ないし特許文献7にはいずれも、発泡芯材を上下一対のスキン材で挟み込んだ少なくとも3層構造からなるサンドイッチ構造体が開示されている。
- [0008] 特許文献3は、航空機の機体構造体として、真空吸引により、15ないし3

0倍程度の発泡倍率を有するポリエーテルイミド樹脂からなる発泡樹脂の両面に炭素繊維強化シートを接着させる点を開示する。特許文献4ないし特許文献7は、自動車用のデッキボードあるいはフロアパネル等の内装材パネル向けのサンドイッチ構造体として共通である。特許文献4は、分割金型の間には2条の溶融状態のパリソンを位置決めし、2条の溶融状態のパリソンの間に予め成形されたポリプロピレン等の発泡芯材を配置して、真空もしくは圧空により分割金型に押圧して成形する点を開示する。特許文献5は、上下の分割金型において、予め成形された裏面側シート素材を再加熱して軟化させたものを下型に載置し、次いで下型を通じて裏面側シート素材を真空吸引することにより賦形し、次いで裏面側シート素材の上にポリエチレン等の発泡樹脂を載置するとともに、予め成形されたおもて面側シート素材を再加熱して軟化させたものを発泡樹脂の上に載置し、次いで上下型それぞれを通じて真空吸引しながら型締めすることにより、サンドイッチ構造体を成形する点を開示する。特許文献5は、さらに、このような発泡樹脂の芯材の代替として、プレス抜き加工や射出成形により予め形成された格子状構造成形体、ハニカム構造成形体、あるいはエンボス構造成形体を用いて、同様な製造方法により、サンドイッチ構造体を成形する点を開示する。

特許文献6は、発泡体として4ないし12倍の発泡倍率を有するアクリロニトリルースチレン共重合体の発泡ビーズを用いて、一体プレスにより積層構造体を製造する点を開示する。

特許文献7は、特許文献6と同様に、発泡体としてポリスチレンの発泡ビーズを用いて、プレスにより多層パネルを製造する点を開示する。

[0009] それに対して、特許文献8は、円錐台形状の多数の窪みを有する樹脂製芯材を有するサンドイッチパネルについて、押出成形により段ロールを用いて成形されたサンドイッチパネルを開示する。このサンドイッチパネルは、2枚の樹脂製表皮材シートと、両表皮材シートとの間に介在する熱可塑性樹脂製芯材とを有し、該樹脂製芯材はそれぞれ、内方に向かって先細の複数の円錐台窪みが外表面に設けられた一対の熱可塑性樹脂製板材を有し、複数の円錐

台窪みそれぞれは、段ロールの表面に設けられた複数の突起体により形成され、内表面側で突出し最先細部に突き合わせ平面部を有し、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の平面部を段ロールによる押圧力により突き合わせ溶着することにより、中空リブ構造を有する芯材が形成される。

以上のようなサンドイッチパネルによれば、発泡による気泡の形成、あるいは表面の窪みの形成により、軽量化を達成することが可能であるが、以下のような技術的問題点が存する。

第1に、発泡による気泡の形成のみ、あるいは表面の窪みの形成のみにより軽量化を図ろうとすると、サンドイッチパネルに要求される強度、断熱性、吸音性等他の機能が損なわれる点である。

[0010] より詳細には、特許文献3ないし特許文献7の場合、たとえば、単に発泡剤の充てん量を増量して発泡倍率を上げることにより、簡便に軽量化を達成可能である一方、芯材の表面に開口を設ける必要がないので、芯材と表皮材との間の接着面積を低減させることがない反面、芯材全体に亘って無数の気泡が一様に分布することから、芯材自体の圧縮剛性が低下する。

また、特許文献3ないし特許文献7の場合、発泡倍率を上げることにより、芯材全体に亘って断熱性あるいは吸音性を向上可能であるが、気泡の形成位置を調整するのは困難であることから所望の剛性分布を得ることは困難である。

特に、発泡倍率を上げることにより、独立気泡率が低下する傾向にあるから、それにより断熱性は顕著に低下する。

[0011] それに対して、特許文献8の場合、凹陷部を設けることにより、軽量化が達成可能である一方、凹陷部を構成する環状リブにより、それぞれ芯材自体の圧縮剛性を確保可能である反面、芯材の表面に必然的に開口を設ける必要があることから、芯材と表皮材との間の接着面積が低減するとともに、凹陷部の数を増大しようとするれば、芯材の内部構造が複雑となり特殊な成形方法が必要となる。

[0012] 芯材と表皮材との間の接着面積が低減すれば、サンドイッチパネル全体とし

での曲げ剛性あるいはせん断剛性が低下する事態を生じる。一方、サンドイッチパネルに曲げ荷重が負荷された場合に、最大曲げ応力が上下端の表皮材シートに発生するところ、芯材の嵩を確保するとともに、芯材と表皮材シートとの間の強固な接着性を確保するとしても、芯材自体から破壊あるいは破損することもあり得るから、芯材自体の強度確保も必要である。

[0013] また、特許文献8の場合、たとえば、金型のキャビティに設ける突起部の位置、形状およびまたは大きさを所望に調整することにより、所望の凹陥部の分布、かくして剛性分布を得ることが可能であるが、1つ1つの凹陥部による空隙体積は発泡による気泡のそれに比べて格段に大きくならざるを得ないことから、断熱性あるいは吸音性を向上するのは困難である。

第2に、サンドイッチパネルの成形方法に起因して、良好な品質のサンドイッチパネルを得るのが困難となる点である。

[0014] より詳細には、特許文献3ないし特許文献7のように、発泡による気泡の形成には、一般的に化学発泡技術あるいは物理発泡技術が用いられるが、どちらの場合であっても、発泡させるからといって芯材に対する成形方法に対する制約とはならず、無発泡の芯材と同様に、押し出し成形、射出成形、ブロー成形あるいはプレス成形を利用することは可能であるが、発泡倍率の増大に伴い、特に押し出し成形あるいは射出成形の場合、発泡倍率の調整が困難となり、所望の品質を得るのが困難となる。

それに対して、特許文献8のように、表面に窪みを形成する場合、芯材を構成する一对の熱可塑性樹脂製板材同士の接着性が不良で、サンドイッチパネル全体として十分な曲げ剛性を奏することができない。

より詳細には、段ロールによれば、一对の樹脂製板材がロールの間に送られて、その位置で押圧力が付加されて接着されることから、一对の樹脂製板材同士の接着は、面接着より点接着に近くしかも接着時間が短いため、十分な接着性を確保できない。

この点、いわゆる金型を用いた成形によれば、金型による成形の制約から、複数の窪みは内方に向かって先細のテーパ角度を設けざるを得ないが、金型

の型締により十分な溶着時間を確保可能であり、このような問題点を引き起こす恐れはない。

特許文献9は、金型による成形の1つであるシート成形（圧縮成形）による樹脂製サンドイッチパネルの製造方法を開示する。

より詳細には、2つの分割金型の中に、表皮材シートおよび芯材（場合により化粧材）を配置して、分割金型を型締することにより、金型内の表皮材シートおよび芯材を加圧して賦形するとともに、表皮材シートと芯材とを溶着することが可能であり、この点で一度にサンドイッチパネルを形成することが可能である。

しかしながら、型締により賦形あるいは溶着するためには、表皮材シートおよび芯材はいずれも、熔融状態とする必要があり、表皮材シートが、たとえば原反ロールから連続シートとして繰り出される場合には、赤外線ヒータ等で分割金型への配置前に再加熱する必要があり、このような再加熱に起因して、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。より詳細には、上述のような再加熱の成形性への悪影響に起因して、表皮材シート同士の溶着部分である外周パーティングラインの溶着強度、あるいは表皮材と芯材との間の溶着強度が劣化するため、サンドイッチパネル全体としての強度が低下する。

先行技術文献

特許文献

- [0015] 特許文献1：特開昭55-67444号
特許文献2：特開2005-132016号
特許文献3：特開2002-225210号
特許文献4：特開2006-334801号
特許文献5：特開2008-247003号
特許文献6：特開2008-222208号
特許文献7：特開2006-224681号
特許文献8：特開2006-103027号

特許文献9：特開平7-171877号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0016] 以上の技術的課題に鑑み、本発明の目的は、サンドイッチパネル全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性を確保する一方、芯材自体の圧縮剛性を保持しつつ、簡便に軽量化が達成可能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、サンドイッチパネルとして所望の剛性分布を達成しつつ、断熱性あるいは吸音性の向上が可能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、発泡倍率の調整が容易で、強度不足の発生を防止可能なサンドイッチパネル用芯材の成形方法および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

[0017] 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、両表皮材シートの上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発泡樹脂製であり、
少なくとも一方の表面に、それぞれ開口を形成して内方に向かって延び、かつ対応する表皮材シートにより閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪みを有し、
前記所定発泡倍率との関係で前記複数の窪みに割り当てられる所与の空隙体積のもとで、前記少なくとも一方の表面を介して、前記熱可塑性樹脂製芯材と対応する表皮材シートとの面接着を保持しつつ、前記熱可塑性樹脂製芯材のうち前記複数の窪みによる空隙を除いた発泡樹脂の中実部が、前記熱可塑性樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、前記複数の窪みの数およびその総開口面積が決定される、構成としている。

- [0018] 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、両表皮材シートの上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発泡樹脂製であり、
少なくとも一方の表面に、それぞれ内方に向かって延び、かつ対応する表皮材シートにより閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪みを有し、
前記複数の窪みそれぞれは、前記少なくとも一方の表面に開口を形成する環状リブにより構成され、
前記所定発泡倍率との関係で前記複数の窪みに割り当てられる所与の空隙体積のもとで、前記少なくとも一方の表面を介して、前記熱可塑性樹脂製芯材と対応する表皮材シートとの面接着を保持しつつ、前記熱可塑性樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、前記環状リブの数およびその環状形状が決定される、構成としている。
- [0019] 以上の構成を有するサンドイッチパネルによれば、熱可塑性樹脂製芯材を発泡樹脂製とする一方、少なくとも一方の表面に、それぞれ内方に向かって延び、かつ対応する表皮材シートにより閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪みを設けることにより、熱可塑性樹脂製芯材、かくしてサンドイッチパネルの軽量化を達成することが可能である。
- [0020] この場合、たとえば、発泡剤の充てん量を調整することにより熱可塑性樹脂製芯材内部に形成される気泡により簡便に空隙体積の調整が可能である一方、少なくとも一方の表面に設ける複数の窪みの数あるいは密度を抑制することにより、窪みのみにより軽量化に必要な空隙体積を確保するのに比べて、窪みを有する熱可塑性樹脂製芯材の成形方法の特殊化、あるいは複雑化を回避することが可能である。
- [0021] さらに、このような窪みそれぞれを少なくとも一方の表面に開口を形成する環状リブにより構成し、所定発泡倍率との関係で複数の窪みに割り当てられ

る所与の空隙体積のもとで、少なくとも一方の表面を介して、熱可塑性樹脂製芯材と対応する表皮材シートとの面接着を保持しつつ、熱可塑性樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、環状リブの数および環状形状を決定することにより、サンドイッチパネル全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性を確保する一方、芯材自体の圧縮剛性を保持しつつ、簡便に軽量化が達成可能である。

[0022] より詳細には、発泡により形成される気泡のみにより軽量化に必要な全体空隙体積を達成しようとする、気泡は熱可塑性樹脂製芯材の内部に形成されることから、対応する表皮材シートとの接着面を形成する少なくとも一方の表面上に気泡形成に伴う開口は生じない反面、発泡倍率が必然的に増大し、それにより熱可塑性樹脂製芯材の厚み方向の圧縮剛性が低下する。

[0023] それに対して、軽量化に必要な全体空隙体積を窪みのみにより達成しようすると、窪みを構成する環状リブがこのような熱可塑性樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏する反面、少なくとも一方の表面に形成される開口面積が増える結果、少なくとも一方の表面上で対応する表皮材シートとの接着面積が低減し、それによりサンドイッチパネル全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性が低下する。

[0024] そこで、サンドイッチパネルの軽量化を達成するうえで、窪みの数、あるいは環状リブによる開口の大きさ、形状、あるいは環状リブの厚み等環状リブの環状形状を適宜に決定することにより、サンドイッチパネル全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性の確保と芯材自体の圧縮剛性の確保とを両立させることが可能となる。

[0025] また、前記熱可塑性樹脂製芯材は、一对の熱可塑性樹脂製板材により構成され、一对の熱可塑性樹脂製板材はそれぞれ、内表面側で突出する前記環状リブにより構成される内方に向かって先細の複数の窪みを外表面に有し、前記複数の窪みそれぞれは、最先細部に突き合わせ部を有し、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の突き合わせ部を突き合わせ溶着することによ

り、芯材が形成され、

一对の熱可塑性樹脂製板材それぞれは、その表面において対応する表皮材シートと接着されるのがよい。

[0026] さらに、前記複数の窪みは、有底であり、前記突き合わせ部は、突き合わせ平面部を有し、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の平面部が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、芯材が形成されるのがよい。

さらにまた、前記突き合わせ部は、一对の樹脂製板材の互いに対向する対向面に形成される開口周縁部により形成され、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の突き合わせ部が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、貫通穴を有する芯材が形成されるのもよい。

加えて、前記複数の窪みはそれぞれ、前記熱可塑性樹脂製芯材の前記外表面における開口が正六角形の角錐台形状を有するのがよい。

さらに、前記複数の窪みは、前記熱可塑性樹脂製芯材の前記外表面上で、ハニカム状に配置されているのがよい。

また、前記熱可塑性樹脂製芯材の平均密度（ x ）と実効密度（ y ）との関係が、以下の関係式（ $0.05x \leq y \leq 0.85x$ ）を満たし、かつ前記熱可塑性樹脂製芯材の発泡倍率が、10倍以下であるのがよい。

[0027] さらにまた、前記熱可塑性樹脂製芯材の内部に形成される気泡は、前記サンドイッチパネルに要求される断熱性に応じた独立気泡率を確保可能なように前記所定発泡倍率が制限される一方、前記少なくとも一方の表面上に形成される前記複数の窪みは、前記サンドイッチパネルに要求される剛性に応じて前記少なくとも一方の表面上での分布が決められるのがよい。

さらに、前記環状リブの環状形状は、前記環状リブが形成する開口の大きさ、形状あるいは前記環状リブの厚みを含むのがよい。

さらにまた、前記環状リブそれぞれにより形成される開口の全周長と総開口面積とに基づいて、前記環状リブの数が決定されるのがよい。

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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法は、

2枚の樹脂製表皮材シートの間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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、

一对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、溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

一对の分割形式の金型を型締して、一对の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、

密閉空間内の溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料中から、材料中に形成された気泡が破裂しないように加圧することにより、一对の分割形式の金型の少なくとも一方のキャビティのピンチオフ部の内側に設けられた突起部により熱可塑性樹脂製材料を賦形する段階と、を有し、

それにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製材料の少なくとも一方のキャビティに対向する表面に窪みを成形するとともに、熱可塑性樹脂製材料に中空部を設ける構成としている。

[0028] 以上の構成を有するサンドイッチパネル用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法によれば、

熱可塑性樹脂製芯材の内部に形成する無数の気泡のみにより、サンドイッチパネルの軽量化を達成するのに比べて、熱可塑性樹脂製芯材の表面に形成する複数の窪みにより形成される空隙部に依存することにより、発泡倍率を制限することが可能であり、それにより発泡倍率の増大に伴う調整の困難性を回避することが可能であるとともに、一对の金型を用いてサンドイッチパネルの構成部材である芯材と表皮材シートとを溶着することで、良好な接着性を確保することが可能であるから、発泡倍率の調整が容易で、強度不足の発生を防止可能である。

また、前記溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料は、円筒状に押し出され

たパリソンでもよい。

さらに、前記溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料は、Tダイより押し出された連続シート状パリソンでもよい。

さらに、前記熱可塑性樹脂製材料は、押し出し機内に所定発泡倍率に必要な量の発泡剤を添加し、加熱混練することにより発泡性溶融樹脂とし、該発泡性溶融樹脂を所定の押し出し速度で押し出すことにより、発泡パリソンとして形成されるのがよい。

さらにまた、前記溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料は、予め押し出し成形された発泡性の熱可塑性樹脂製材料を再加熱することにより溶融状態とするのもよい。

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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法は、

2枚の樹脂製表皮材シートの中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向けの熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、

それぞれ、一对の分割形式の金型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、2条の発泡性の熱可塑性樹脂製材料のシート状パリソンを一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

一对の分割形式の金型それぞれのキャビティにおいて、該キャビティから対向する分割形式の金型に向かって突出するように設けた環状のピンチオフ部に対して、対応するシート状パリソンを当接させて、一对の分割形式の金型のキャビティと対応するシート状パリソンとの間に密閉空間を形成する段階と、

該密閉空間を通じて対応するシート状パリソンを吸引することにより、対応するシート状パリソンを一对の分割形式の金型のピンチオフ部の内側に設けた複数の突起部に押し当てて、賦形する段階と、

一对の分割形式の金型を型締して、2条のシート状パリソン同士を溶着する段階と、を有し、

それにより、溶着された2条のシート状パリソンの周縁にパーティングラインを形成することを通じて、シート状パリソンの内部に密閉中空部を設けるとともに、シート状パリソンの表面に複数の窪みあるいは複数の貫通穴を設ける構成としている。

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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法は、

2枚の樹脂製表皮材シートの中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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、

一对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、溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

一对の分割形式の金型を型締して、一对の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、

型締された一对の分割形式の金型を通じて密閉空間内の溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料パリソンを吸引することにより、一对の分割形式の金型の少なくとも一方のキャビティのピンチオフ部の内側に設けられた突起部により熱可塑性樹脂製材料を賦形する段階と、を有し、

それにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製材料の少なくとも一方のキャビティに対向する表面に窪みを成形する構成としている。

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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法は、

2枚の樹脂製表皮材シートの中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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、

一对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、溶融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

一対の分割形式の金型を型締することにより、一対の分割形式の金型の少なくとも一方のキャビティの環状のピンチオフ部の内側に設けられた突起部により熱可塑性樹脂製材料を賦形する段階と、を有し、
それにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製材料の少なくとも一方のキャビティに対向する表面に窪みを成形する構成としている。

[0029] 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中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、

請求項8ないし14のいずれか1項に記載の熱可塑性樹脂製芯材の成形方法により成形された芯材を一対の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

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、2条の溶融状態の熱可塑性樹脂製材料のシート状パリソンを、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、

一対の分割形式の金型を型締して、一対の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、

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、一対の分割形式の金型それぞれのキャビティにおいて環状のピンチオフ部の内側に設けられた凹凸部により、密閉空間内のシート状パリソンを賦形するとともに、シート状パリソンと芯材とを溶着する段階と、を有し、

それにより、内部に芯材を配置した状態で、互いに溶着されたシート状パリソンの周縁にパーティングラインを形成する構成としている。

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、

発泡樹脂製芯材の両面に樹脂製表皮材シートが接着されているサン

ドイッチ構造体において、発泡樹脂製芯材には複数の窪みが形成されている構成としている。

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製造方法は、

一定の間隔に離間させた一对の金型面の少なくとも一方の面から突出した突起体により、発泡樹脂製芯材に複数の窪みを形成する発泡樹脂製芯材成形工程と、2枚のスキン材によって前記発泡樹脂製芯材を挟み込み、窪み以外の部位で接着する挟み込み工程と、を備える構成としている。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明に係るサンドイッチパネル用熱可塑性樹脂製芯材、このような芯材の成形方法、このような芯材を有するサンドイッチパネル並びにこのような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。

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、フロアスペーサー、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。

[0031] 自動車のカーゴフロアリッド100は、図1に示すように、自動車の制約さ

れた後部スペースに収める関係から複雑な外形形状が必要とされ、より具体的には、タイヤハウスを避けるための曲率半径の小さい湾曲部102、自動車の後部形状に沿った曲率半径の大きい湾曲部104、およびカーゴフロアリッドを開閉するためのヒンジ部を構成する局所的な突起部106が必要とされるとともに、表面形状として運転手がカーゴフロアリッドを開閉するための把手を構成する凹部108が必要とされ、その一方で、燃費向上の観点から軽量化が要求され、カーゴフロアリッドの厚みも制限されるとともに、上面に荷物等の重量物を載置することから高剛性（特に曲げ剛性）が要求される。

[0032] 図2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、おもて面側表皮材シート12Aの外表面に貼り合わされた化粧材シート14とから構成され、サンドイッチパネル10は、化粧材シート14、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。

[0033] 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、エチレン、プロピレン、ブテン、イソペンテン、メチルペンテン等のオレフィン類の単独重合体あるいは共重合体であるポリオレフィン（例えば、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン）、ポリアミド、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、エチレン-エチルアクリレート共重合体等のアクリル誘導体、ポリカーボネート、エチレン-酢酸ビニル共重合体等の酢酸ビニル共重合体、アイオノマー、エチレン-プロピレン-ジエン類等のターポリマー、アクリロニトリル-スチレン共重合体、ABS樹脂、ポリフェニレンオキサイド、ポリアセタール、熱可塑性ポリイミド等の熱可塑性樹脂およびフェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン、熱硬化性ポリイミド等の熱硬化性樹脂が挙げられる。なお、これらは一種類を単独で用いても、二種類以上を混合して用いてもよい。特に、芯材13と表皮材シート12とを同材質とすることにより熱溶着

によって溶剤等を用いることなく接着させることができる。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。

特に、熱可塑性樹脂のなかでもオレフィン系樹脂またはオレフィン系樹脂を主体にした樹脂、ポリプロピレン系樹脂またはポリプロピレン系樹脂を主体にした樹脂が、不織布等の化粧材シートとの溶着性、機械的強度および成形性のバランスに優れている点で好ましい。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。

[0034] 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。

[0035] 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。より具体的には、サンドイッチパネル10全体としての軽量化を図る観点から、芯材13に要求される全体空隙体積を定め、それを芯材13の内部の無数の気泡と、後に説明する芯材13の表面に形成

される複数の窪み20による空隙部とに割り振り、無数の気泡に割り当てられる空隙体積に基づいて、発泡倍率、すなわち発泡剤の添加量を定めればよい。

- [0036] 芯材13は、一对の熱可塑性樹脂製板材16により構成され、一对の熱可塑性樹脂製板材16はそれぞれ、内表面18側に向かって先細の複数の窪み20を外表面22に有する。複数の窪み20はそれぞれ、有底であり、最先細部に突き合わせ平面部24を有し、一对の熱可塑性樹脂製板材16それぞれの対応する窪み20同士の平面部24が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、芯材13が形成されるようにしている。一对の熱可塑性樹脂製板材16それぞれは、その表面において対応する表皮材シート12と窪み20が形成されていない部位において溶着されるようにしている。
- [0037] 図3に示すように、複数の窪み20はそれぞれ、芯材13の外表面22における開口26が正六角形の角錐台であり、外表面22上で開口26がハニカム状に配置されている。これにより、芯材13の外表面22に最も密に複数の窪み20を配置することが可能である。複数の窪み20それぞれの開口26の大きさ、窪みの深さおよび隣り合う窪み同士の間隔について、開口26の大きさが大きく、窪みの深さが深く、隣合う窪み同士の間隔が小さいほど、芯材13全体としての空隙率を向上することが可能であり、軽量化に資する反面、後に説明するように、サンドイッチパネル10全体に要求される剛性の観点から決定する必要がある。
- [0038] より具体的には、芯材13に形成される窪み20は芯材13内部に向かって先細り形状を有しており、窪み20の開口部の幅(D1)および窪み20の底面となる薄肉部5の幅(D2)は、芯材13の厚みに応じて適宜選択されるが、D1は5~50mm、好ましくは5~25mmであり、D2は1~30mm、好ましくは1~15mmの範囲とすることができる。
- 変形例として、複数の窪み20は、芯材13の外表面22において均等に分散配置させるのが好ましいが、その形状は、円錐形状、円錐台形状、円筒形状、角柱形状、角錐形状、半球形状など多種の形状から適宜選択すればよい

- 。
- [0039] 一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれが、後に説明するように、2つの分割形式の金型 50 の間に位置決めした熔融状態のポリソンプを2つの分割形式の金型 50 を型締することにより成形される場合、サンドイッチパネル 10 の用途に応じて、サンドイッチパネル 10 用熱可塑性樹脂製芯材 13 をその内部の所望の位置に密閉中空部 28 を有するとともに所望の表面形状を呈するように形成する一方、熱可塑性樹脂製芯材 13 の分割形式の金型 50 のキャビティ 52 に向かって押圧される表面を通じて、対応する樹脂製表皮材シート 12 と接着され、サンドイッチパネル 10 の用途に応じた外形あるいは表面形状および内部構造を所望に実現可能なサンドイッチパネル用芯材 13 を提供することが可能である。特に、芯材 13 を挟んで対向する樹脂製表皮材シート 12 同士の周縁面が互いに溶着することにより、パーティングライン PL が形成され、サンドイッチパネル 10 全体の剛性向上に寄与することも可能である。
- [0040] なお、突き合わせ平面部 24 は、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 の互いに対向する対向面に形成される開口周縁部により形成され、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれの対応する窪み 20 同士の突き合わせ部が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、貫通穴を有する芯材 13 が形成されるのもよい。
- [0041] 変形例として、図 5 に示すように、図 4 に示す薄肉部を排除することにより、貫通穴 27 としてもよい。さらに、隣り合う複数の窪み 20 の間の中実部に中空部を設けて、さらに空隙率を向上してもよい。
- さらなる変形例として、図 22 に示すように、複数の窪み 20 を芯材 13 の一方の外表面 22A にのみ設け、それぞれの窪み 20 の深さが、芯材 13 の他方の外表面 22B まで及ばない程度としてもよい。
- [0042] さらなる変形例として、図 23 に示すように、複数の窪み 20 を芯材 13 の両外表面 22A および 22B に設ける場合、図 4 および図 5 と異なり、外表面 22A の窪み 20 と外表面 22B の窪み 20 とが互い違いに配置されるように

し、それぞれの窪み20の深さが、芯材13の相手方の外表面22まで及ばない程度としてもよい。

[0043] さらなる変形例として、図24に示すように、複数の窪み20を芯材13の両外表面22Aおよび22Bに設ける場合、図4および図5と異なり、中実部19を設けず、複数の窪み20以外は、中空部28としてもよい。この場合、複数の窪み20それぞれは、環状リブ21により構成され、環状リブ21が形成する両外表面22Aおよび22B上の開口26の大きさ、形状あるいは環状リブ21の厚み等の環状リブ21の環状形状および環状リブ21の数を適宜に定めることにより、芯材13の内部に形成される気泡の発泡倍率との関係で、複数の窪み20に割り当てられる空隙体積のもとで、両外表面22Aおよび22Bを介して、芯材13と対応する表皮材シート12との面接着を保持しつつ、芯材13の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を有するようにすることが可能である。

[0044] 芯材13は窪み20を形成することにより、サンドイッチパネル10の芯材としての実質的な密度（実効密度）を低下させて軽量化を図る観点から、芯材13の平均密度（ x ）と前記実効密度（ y ）との関係が下記の式を満たすことが好ましい。芯材13の平均密度（ x ）は、芯材13の重量を窪み20および中空部19を除いた芯材13の体積で割った値であり、窪み20および中空部19を除いた体積は23℃の水中に所定の大きさに切断した芯材13（例えば、縦10cm×横10cmで芯材の厚み方向に垂直な断面で切断した測定サンプルとして）を沈めて測定することが可能である。また、芯材13の実効密度（ y ）は、芯材13の重量を窪み20を含めた芯材13の仮想の体積で割った値である。つまり、サンドイッチパネル10において、芯材13は2枚の表皮材シート12によって挟み込まれているため、2枚の表皮材シート間に形成される芯材13が占める実質的な体積は窪み20の体積を含めたものとなる。実効密度（ y ）の値は前記23℃の水中に芯材13を沈めて測定した体積に全ての窪み20および中空部19の体積を加えた値として求めることができる。尚、簡易的には芯材13の外形寸法から体積を

求めることもできる。

$$(式1) 0.05x \leq y \leq 0.85x$$

[0045] 芯材13の平均密度(x)と比較して実効密度(y)が、あまり小さくない場合には($y > 0.85x$)、窪み20による軽量化が図れない。また、芯材13の平均密度(x)と比較して実効密度(y)あまり小さくなり過ぎる場合には($y < 0.05x$)、窪み20の占める割合が高くなり過ぎてスキン材との接着強度が低下して、強いてはサンドイッチ構造体の剛性が低下することとなる。

[0046] また、芯材13の発泡倍率は、30倍(比重 0.90 g/cm^3 のポリプロピレン換算で平均密度 0.03 g/cm^3)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10倍以下、好ましくは5.0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。

[0047] 本発明において、表皮材シート12は、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、エンジニアリングプラスチックなどから形成されたシートからなる。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)を確保し、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。

より詳細には、表皮材シート12は、ドロダウ、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熔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が好ましい。

[0048] 具体的にはエチレン、プロピレン、ブテン、イソブレンペンテン、メチルペンテン等のオレフィン類の単独重合体あるいは共重合体であるポリオレフィン（例えば、ポリプロピレン、高密度ポリエチレン）であって、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）が3.0g/10分以下、さらに好ましくは0.3~1.5g/10分のもの、またはアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体、ポリスチレン、高衝撃ポリスチレン（HIPS樹脂）、アクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）等の非晶性樹脂であって、200℃におけるMFR（JIS K-7210に準じて試験温度200℃、試験荷重2.16kgにて測定）が3.0~60g/10分、さらに好ましくは30~50g/10分であつ、230℃におけるメルトテンション（株式会社東洋精機製作所製メルトテンションテスターを用い、余熱温度230℃、押出速度5.7mm/分で、直径2.095mm、長さ8mmのオリフィスからストランドを押し出し、このストランドを直径50mmのローラに巻き取り速度100rpmで巻き取ったときの張力を示す）が50mN以上、好ましくは120mN以上のものを用いて形成される。

[0049] また、表皮材シート12には衝撃により割れが生じることを防止するため、水素添加スチレン系熱可塑性エラストマーが30wt%未満、好ましくは15wt%未満の範囲で添加されていることが好ましい。具体的には水素添加スチレン系熱可塑性エラストマーとしてスチレン-エチレン・ブチレンスチレンブロック共重合体、スチレン-エチレン・プロピレンスチレンブロック共重合体、水添スチレン-ブタジエンゴムおよびその混合物が好適であり、スチレン含有量が30wt%未満、好ましくは20wt%未満であり、

230°CにおけるMFR（JIS K-7210に準じて試験温度230°C、試験荷重2.16kgにて測定）は1.0~10g/10分、好ましくは5.0g/10分以下で、かつ1.0g/10分以上あるものがよい。

[0050] 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。

[0051] 表皮材シート12の表面に化粧材シート14を設ける場合において、化粧材シート14とは、外観性向上、装飾性、成形品と接触する物（例えば、カーゴフロアボードの場合、ボード上面に載置される荷物など）の保護を目的として構成されるものである。化粧材シート14の材質は、繊維表皮材シート状表皮材、フィルム状表皮材等が適用される。かかる繊維表皮材の素材としては、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリウレタン、アクリル、ビニロン等の合成繊維、アセテート、レーヨン等の半合成繊維、ビスコースレーヨン、銅アンモニアレーヨン等の再生繊維、綿、麻、羊毛、絹等の天然繊維、又はこれらのブレンド繊維が挙げられる。これらの中でも、触感、耐久性及び成形性の観点から、目付け重量が150g/m²以上のポリエステルからなる不織布であることが好ましい。化粧材の引張強度は、立体形状再現性及び成形性の観点から、15kg/cm²以上であることが好ましく、伸度は、30%以上であることが好ましい。尚、かかる引張強度及び伸度の値は、温度20°CにおいてJIS-K-7113に準拠して測定したものである。尚、表皮材10は前記の不織布等に代えてシート状の化粧材、フィルム状の化粧材として、熱可塑性エラストマー、エンボス加工された樹脂シート、印刷層が外面に付された樹脂シート、合成皮革、滑り止め用メッシュ形状の表皮シート等が使用できる。

[0052] 以上の構成を有するサンドイッチパネル10によれば、芯材13を発泡樹脂

製とする一方、少なくとも一方の外表面 22 に、それぞれ開口 26 を形成して内方に向かって延び、かつ対応する表皮材シート 12 により閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪み 20 を設けることにより、芯材 13、かくしてサンドイッチパネル 10 の軽量化を達成することが可能である。

[0053] この場合、たとえば、発泡剤の充てん量を調整することにより芯材 13 の内部に形成される気泡により簡便に空隙体積の調整が可能である一方、少なくとも一方の外表面 22 に設ける複数の窪み 20 の数あるいは体積を抑制することにより、窪み 20 のみにより軽量化に必要な空隙体積を確保するのに比べて、窪み 20 を有する芯材 13 の成形方法の特殊化、あるいは複雑化を回避することが可能である。

[0054] さらに、所定発泡倍率との関係で複数の窪み 20 に割り当てられる所与の空隙体積のもとで、少なくとも一方の外表面 22 を介して、芯材 13 と対応する表皮材シート 12 との面接着を保持しつつ、芯材 13 のうち複数の窪み 20 による空隙を除いた発泡樹脂の中実部 19 が、芯材 13 の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、複数の窪み 20 の数およびその総開口面積を決定することにより、サンドイッチパネル 10 全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性を確保する一方、芯材自体の圧縮剛性を保持しつつ、簡便に軽量化が達成可能である。

[0055] より詳細には、発泡により形成される気泡のみにより軽量化に必要な全体空隙体積を達成しようとする、気泡は芯材 13 内部に形成されることから、対応する表皮材シート 12 との接着面を形成する少なくとも一方の表面上に気泡形成に伴う開口 26 は生じない反面、発泡倍率が必然的に増大し、それにより芯材 13 の厚み方向の圧縮剛性が低下する。

[0056] それに対して、軽量化に必要な全体空隙体積を窪み 20 のみにより達成しようとする、窪み 20 以外の発泡樹脂の中実部 19 が、芯材 13 の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏する反面、少なくとも一方の外表面 22 に形成される開口面積が増える結果、少なくとも一方の外表面 22 上で対応する表皮材シート 12 との接着面積が低減し、それによりサンドイッチパネル

10全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性が低下する。

そこで、サンドイッチパネル10の軽量化を達成するうえで、窪み20の数および総開口面積を適宜に決定することにより、サンドイッチパネル10全体としての曲げ剛性あるいはせん断剛性の確保と芯材自体の圧縮剛性の確保とを両立させることが可能となる。

[0057] 以上の構成を有する芯材13を成形する押出ヘッド40および一对の分割形式の金型50は従来既知であり、図6に示すように、一对の分割形式の金型50はそれぞれ、一对の分割形式の金型50の間に供給されたポリソンプを賦形するキャビティ52が互いに対向するように配置され、それぞれのキャビティ52の表面には、キャビティ52の外周縁部にほぼ沿って環状のピンチオフ部51が設けられ、ピンチオフ部51の内側には、複数の突起体54が形成され、複数の突起体54それぞれは、閉位置で芯材13を成形後に金型50を開位置に移動させる際、成形された芯材13から複数の突起体54を抜くために、対向する金型50に向かって先細のテーパが付けられている。テーパ角度 α は、芯材13の長手方向に対して少なくとも 75° 以上であることが好ましい。複数の突起体54はそれぞれ、正六角形の角錐台形状を有する。これにより、金型50を閉位置に移動させ、金型50を型締する際、2つの分割金型50それぞれのキャビティ52に向かって2つの金型50内の熔融状態のポリソンプが押圧され、それにより熔融状態のポリソンプのキャビティ52に対向する面に複数の突起体54が挿入されて、複数の突起体54の外形と相補形状の窪み20が対向面に形成されるようになっている。

次に、芯材13の成形方法について説明する。

[0058] まず、たとえばポリオレフィン系樹脂を押出機（図示せず）に供給し、加熱熔融しつつ混練してから所定量の発泡剤を添加し、押出機内で更に混練して発泡性熔融樹脂とし、発泡性熔融樹脂を発泡に適した樹脂温度および発泡性熔融樹脂が発泡を開始しない圧力下に維持しながらアキュムレータ（図示せず）に充填する。次いで、押出ヘッド40のダイ先端のゲートを開いた状

態で、アキュームレータのラム（図示せず）を押すことにより、発泡性溶融樹脂が低圧域に開放されて、発泡性の筒状パリソンプが形成される。なお、後工程の分割金型 50 による成形工程中において、発泡倍率はほぼ一定に保持される。

次いで、図 6 に示すように、既知の押出ヘッド 40 より溶融状態の筒状パリソンプをスリットダイを通じて鉛直下方に押出し、連続の溶融状態の筒状パリソンプを開位置にある 2 つの分割金型 50 の間に供給する。

次いで、図 7 に示すように、2 つの分割金型 50 を開位置から閉位置に移動し、2 つの分割金型 50 を型締する。これにより、密閉空間が構成される。次いで、この密閉空間を通じて、ブロー成形あるいは真空成形することにより、密閉空間内のパリソンプはキャビティ 52 に向かって押し付けられ、キャビティ 52 に沿って賦形される。

[0059] より詳細には、ブロー成形の場合、従来既知の方法と同様に、ブローピン（図示せず）を芯材 13 中に差し込んで内部に加圧流体を導入することにより、パリソンプをキャビティ 52 に向かって押し付け、真空成形の場合、従来既知の方法と同様に、密閉空間に連通した流路（図示せず）を分割金型 50 中に設け、この流路を通じて密閉空間を吸引することにより、パリソンプをキャビティ 52 に向かって吸引し、パリソンプがキャビティ 52 に向かって密着される。

[0060] これにより、溶融状態の連続的な筒状パリソンプにより、熱可塑性樹脂製板材 16 が構成され、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれの対応するキャビティ 52 に対向する面に、キャビティ 52 の複数の突起体 54 が挿入され、対向面に、複数の突起体 54 に対応する複数の窪み 20 が形成される。複数の窪み 20 はそれぞれ、対向面の反対側の面、すなわち内表面 18 側で突出するように形成され、それにより底部を形成する突き合わせ平面部 24 が形成される。

[0061] その際、2 つの分割金型 50 において、複数の突起体のキャビティ 52 での配置形態を共通とすることにより、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれ

において、対応する窪み20の突き合わせ平面部24同士が溶着されるとともに、各金型50のピンチオフ部が当接することにより、連続筒状パリソンプは、その周縁部にパーティングラインPLが形成されると同時に、溶着される。

次いで、図8に示すように、金型駆動装置により2つの分割金型50を閉位置から開位置に移動し、2つの分割金型50を型開きする。これにより、成形された芯材13を2つの分割金型50の間から取り出す。

以上で、発泡性の芯材13の成形が完了する。

以上の構成を有するサンドイッチパネル用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法によれば、

[0062] 芯材13の内部に形成する無数の気泡のみにより、サンドイッチパネルの軽量化を達成するのに比べて、芯材13の表面に形成する複数の窪み20により形成される空隙部に依存することにより、発泡倍率を制限することが可能であり、それにより発泡倍率の増大に伴う調整の困難性を回避することが可能であるとともに、一对の金型50を用いてサンドイッチパネルの構成部材である芯材13と表皮材シート12とを溶着することで、良好な接着性を確保することが可能であるから、発泡倍率の調整が容易で、強度不足の発生を防止可能である。

[0063] 図9ないし図11は、芯材13として大きさの異なる窪み20を偏在させ、それにより芯材13の内部構造を長手方向（高さ方向）に変化させた変形例である。この例では、押出ヘッドを2基設け（40A、40B）、それぞれから連続シート状パリソンプを押し出すようにしている。この場合、図面上右側の連続シート状パリソンプについてのみ大きさの異なる窪み20を偏在させ、左側の連続シート状パリソンプについては、図4ないし図8と同様に、大きさの等しい窪み20を長手方向（高さ方向）に均等に分布させている。

そのために、図9ないし図11に示すように、図面上右側の金型50のキャビティ52には、大きさの異なる突起体54を設けている。より詳細には、

図4ないし図8と同様に、角錐台形状の窪み20のほか、長手方向（高さ方向）に幅をもたせた角錐台形状の窪み20を設けている。

これにより、図10に示すように、金型50の型締により、右側の連続シート状パリソンプには、突き合わせ底面の広い窪み20が成形され、この突き合わせ底面には、左側の連続シート状パリソンプに形成された2つ分の窪み20の突き合わせ底面が突き合わせられている。

このような構成の芯材13によれば、発泡倍率の増大を抑制することにより、独立気泡率を維持することで、断熱性あるいは吸音性を確保しつつ、芯材13の長手方向に内部構造を変化させ、局所的な強度を所望に分布させることが可能である。

[0064] 熱可塑性樹脂製芯材13の成形方法の変形例として、2つの分割金型50を型締する前に熔融状態の発泡性のパリソンプを賦形してもよい。すなわち、一对の分割形式の金型50のキャビティ52のまわりにはみ出す形態で、2つの熱可塑性樹脂製材料のシート状パリソンプを一对の分割形式の金型50間に位置決めした後、一对の分割形式の金型50それぞれのキャビティ52において間隔を隔てて配置され、かつキャビティ52から対向する分割形式の金型50に向かって突出する一对の突起体（図示せず）に対して、シート状パリソンプを当接させて、一对の分割形式の金型50のキャビティ52とシート状パリソンプとの間に密閉空間を形成する段階と、密閉空間を通じてシート状パリソンプを吸引することにより、シート状パリソンプを一对の分割形式の金型50のキャビティ52に押し当てて、賦形する段階と、一对の分割形式の金型50を型締して、2つのシート状パリソンプ同士を溶着する段階と、を有し、それにより、溶着された2つのシート状パリソンプの周縁にパーティングラインPLを形成することを通じて、シート状パリソンプの内部に密閉中空部28を設けるとともに、シート状パリソンプの表面に複数の窪み20あるいは複数の貫通穴を設ける構成としてもよい。

[0065] その場合、賦形段階は、一对の分割形式の金型50の少なくとも一方のキャビティ52に複数設けられた突起体54であって、それぞれ、対向する分割

形式の金型 50 に向かって先細の形状を有する複数の突起体 54 に対して、対応するシート状パリソンプを押し当てることにより、シート状パリソンプの表面に複数の突起体 54 に対応する複数の窪み 20 を賦形するのがよい。

[0066] さらに、一对の分割形式の金型 50 を型締めすることにより、プレス加工を通じてシート状パリソンプの表面に複数の突起体 54 に対応する複数の窪み 20 を賦形してもよい。このような方法によれば、型締めにより一对の金型 50 内に形成された密閉空間内を加圧、あるいは減圧する必要がないので、密閉空間内に配置された発泡性のシート状パリソンプの内部に形成された無数の気泡がこのような密閉空間内の圧力変化により影響を受け、場合により気泡がつぶれたり、あるいは隣り合う気泡同士がつながって独立気泡率が低下したり、あるいは逆に気泡が膨張したりする事態を回避することが可能である。

以上、芯材 13 の製造方法として発泡ブロー成形等の発泡樹脂を分割金型で挟み込んで成形する方法を説明したが、発泡射出成形、発泡ビーズ成形等の発泡樹脂を型締めした状態の分割金型内に射出または充填する既知の方法によっても製造することが可能である。

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 12 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パリソンプを型締装置 64 に送り、型締装置 64 により溶融状態のパリソンプを成形するようにしている。

[0067] 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ウ（図示せず）と、スクリュウ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 によるスクリュウの

回転により熔融、混練され、熔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に向けて熔融樹脂を送り、ダイスリット（図示せず）を通じて連続的なシート状のパリソンプが押し出され、間隔を隔てて配置された一对のローラ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、シート状のパリソンプ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。

[0068] 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、パリソンプのドロダウ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、パリソンプのドロダウ発生防止の観点から、パリソンプ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パリソンは、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、連続シート状のパリソンプの厚みを変更することが可能である。

一方、型締装置64も、押出装置62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73と、金型73を

溶融状態のシート状パリソンプ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。

- [0069] 2つの分割形式の金型73は、キャビティ74を対向させた状態で配置され、それぞれキャビティ74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74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76の内側には、溶融状態のシート状パリソンプに基づいて成形される表皮材シート12の外形、および表面形状に応じて凹凸部が設けられる。
- [0070] 2つの分割形式の金型73それぞれにおいて、キャビティ74のまわりには、ピンチオフ部76が形成され、このピンチオフ部76は、キャビティ74のまわりに環状に形成され、対向する金型73に向かって突出する。これにより、2つの分割形式の金型73を型締する際、それぞれのピンチオフ部76の先端部が当接し、溶融状態のパリソンプの周縁にパーティングラインPLが形成されるようにしている。
- [0071] 2つの分割形式の金型73の間には、一对の金型73と入れ子式に、キャビティ74と略平行に一对の枠部材75が配置され、一对の枠部材75はそれぞれ、開口77を有し、図示しない枠部材駆動装置により一对の枠部材75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75それぞれを対応する溶融状態のパリソンプに向かって移動して、パリソンプを保持し、その状態で逆向きに、対応する金型73のピンチオフ部76の先端が開口77を通じてパリソンプの表面に当接まで移動させることが可能としている。
- [0072] 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73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73の間に、2枚の溶融状態の連続シート状パリソンプが、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73のピンチオフ部76が当接し、環状のピンチオフ部76が互いに当接することにより、2つの分割金型73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73の移動に

ついて、閉位置は、2条の溶融状態の連続シート状パリソンPの中心線の位置とし、各金型73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。

次に、サンドイッチパネル10の成形方法について説明する。

まず、図13に示すように、シート状の化粧材シート14を2つの分割金型73の側方から一方の分割金型73と一方の枠部材75との間に挿入し、一方の分割金型73に設けた仮止ピン（図示せず）により、シート状の化粧材シート14を一方の分割金型73のキャビティ74を覆うように仮止めする。

次いで、図14に示すように、溶融状態の熱可塑性樹脂製パリソンPを各ダイスリットから鉛直下方に押し出して、2条の連続シート状パリソンPを2つの分割金型73の間に供給し、それとともに枠部材駆動装置により一對の枠部材75を対応する連続シート状パリソンPに向けて移動する。

[0073] 次いで、図15に示すように、連続シート状パリソンPを保持した枠部材75を、対応する分割金型73に向かって枠部材75の開口77を通じて金型50のピンチオフ部76が連続シート状パリソンPのキャビティ74に対向する面に当接するまで移動する。これにより、連続シート状パリソンPのキャビティ74に対向する面、ピンチオフ部76およびキャビティ74により密閉空間が形成される。

[0074] 次いで、図16に示すように、それぞれの分割金型73を通じて密閉空間内を吸引し、それにより対応する連続シート状パリソンPがキャビティ74に対して押圧され、キャビティ74に沿った形状に賦形される。なお、図面上左側の連続シート状パリソンPについては、賦形されるとともに、連続シート状パリソンPとキャビティ74との間に介在する化粧材シート14に溶着する。

次いで、図17に示すように、マニピュレータ（図示せず）の吸着盤78により保持された芯材13を2つの分割金型73の間に側方より挿入する。

[0075] 次いで、図18に示すように、マニピュレータを右側の分割金型73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 73 のキャビティ 74 に吸着された連続シート状パリソンプに対して芯材 13 を押し付ける。これにより、芯材 13 を連続シート状パリソンプに溶着する。次いで、吸着盤 78 を芯材 13 から脱着して、マニピュレータを 2 つの分割金型 73 の間から引き抜き、型締の準備を行う。

[0076] 次いで、図 19 に示すように、金型駆動装置により 2 つの分割金型 73 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パリソンプ（図面右側）に溶着された芯材 13 は、他方のシート状パリソンプに溶着されるとともに、連続シート状パリソンプ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 13 自体は、表皮材シート 12 とは異なり、予め成形されたコールドな状態で熔融状態の表皮材シート 12 に対して溶着するため、芯材 13 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。

[0077] 以上で、化粧材シート 14、表皮材シート 12、芯材 13、および表皮材シート 12 が積層されたサンドイッチパネル 10 が完成する。図 20 は、賦形された表皮材シート 12 と溶着された芯材 13 とを一方の金型 73 のキャビティ 74 から見た正面図である。109 はキャビティ 74 の突起形成部、110 は把手形成用金型突起であり、芯材 13 は金型キャビティより若干小さな形状であり、把手形成用金型突起を避けた形状となっている。

次いで、図 21 に示すように、2 つの分割金型 73 を型開きし、完成したサンドイッチパネル 10 からキャビティ 74 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。

以上で、サンドイッチパネル 10 の成形が完了する。

[0078] 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、第 1 実施形態においては、サンドイッチパネル 10 の構成要素である芯材 13 が、連続の筒状熔融パリソンプに基づいて一对の熱可塑性樹脂製板材 16 により構成される場合を説明したが、それに限定されることなく

、溶融状態の管状あるいはシート状ポリソンプ単体を利用して、成形してもよい。

[0079] また、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれが、2つの分割形式の金型 50 を用いて熱可塑性樹脂製材料の溶融ポリソンプに基づいてブロー成形あるいは真空成形される場合を説明したが、それに限定されることなく、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 同士の強固な接着性が確保される限り、2つの分割形式の金型 50 を用いてシート成形（圧縮成形）により成形されてもよい。

[0080] さらに、第 1 実施形態においては、芯材 13 が一对の熱可塑性樹脂製板材 16 により構成され、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれが、その表面に複数の窪み 20 を有し、複数の窪み 20 それぞれが、他方の表面側で突出するような形態を有し、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 において、対応する窪み 20 同士の突き合わせ平面部 24 を溶着する場合を説明したが、それに限定されることなく、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 同士の強固な接着性が確保される限り、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれの窪み 20 の底部を突き合わせなくてもよい。

さらにまた、一对の熱可塑性樹脂製板材 16 それぞれが、その表面に複数の窪み 20 を有するが、その窪み 20 は他方の表面側で突出するような形態でなく、それにより対応する窪み 20 同士の突き合わせ平面部 24 を溶着しない場合でもよい。

[0081] また、第 1 実施形態においては、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 として、外観を呈するおもて面側表皮材シート 12 に対して化粧材シート 14 を貼り合わせる場合を説明したが、それに限定されることなく、化粧材シート 14 を省略し、おもて面側表皮材シート 12 をそのまま露出させてもよい。加えて、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。

[0082] 本発明者は、上述のように、発泡性の芯材の表面に複数の窪みを設けた、いわゆるハイブリッドのサンドイッチパネルの実用的な成形の可能性について、確認試験を行った。

実施例 1

[0083] 熱可塑性樹脂として230°CにおけるMFRが3.0 g/分の長鎖分岐構造を導入したプロピレン単独重合体（サンアロマー社製、PF814）を用い、発泡剤および核剤としてプロピレン単独重合体に対してタルクMB3重量部を添加して、押出機で混練した後にマンドレルとダイ外筒の間の円筒状空間であるダイ内アキュムレーターに貯留し、リング状ピストンを用いて円筒状のパリソンとして分割金型に押し出し、型締め後パリソン内に0.1MPaの圧力でエアを吹き込んで1辺略4mmの正六角形からなる複数の窪み20および中空部19を有する厚さ15mmの芯材13（サンプル1）を得た。MFRはJIS K-7210に準じて試験荷重2.16kgで測定したものである。本発明に用いられるアキュムレーターは射出率が200cm³/sec以上、好ましくは500cm³/sec以上のものが用いられる。

実施例1により得られた芯材13の平均密度は0.1g/cm³（発泡倍率換算：9倍）、実効密度は0.06g/cm³（発泡倍率換算：15倍相当）であった。

実施例 2

[0084] 型締め後パリソン内に圧力でエアを吹き込むことなく、パリソンと金型との間の空気を吸引することでパリソンを金型キャビティに密着させる以外は実施例1と同様の方法により1辺略4mmの正六角形からなる複数の窪み20を有する中空状の厚さ15mmの芯材13（サンプル2）を得た。実施例2により得られた芯材13の平均密度は0.1g/cm³（発泡倍率換算：9倍）、実効密度は0.08g/cm³（発泡倍率換算：11倍相当）であった。

実施例 3

[0085] 発泡剤の添加量を減らした以外は実施例 2 と同様の方法により 1 辺略 4 mm の正六角形からなる複数の窪み 20 を有する中実状の厚さ 15 mm の芯材 13 (サンプル 3) を得た。実施例 3 により得られた芯材 13 の平均密度は 0.13 g/cm^3 (発泡倍率換算: 7 倍)、実効密度は 0.11 g/cm^3 (発泡倍率換算: 8 倍相当) であった。

次に、熱可塑性樹脂として 230°C における MFR が 0.5 g/分 の結晶性のエチレン-プロピレンブロック共重合体 (日本ポリケム社製、ノバテック PP EC9) を用い、ファイラーとしてタルクを 30 wt% 相当混合して T ダイから 2 枚のシートとして押出し、分割金型を型締めして前記芯材 13 を 2 枚のシートで挟み込んで、冷却後に金型から取り出してサンドイッチパネル 10 を得た。

以上のように、いわゆるハイブリッドのサンドイッチパネルの実用的な成形可能性を確認した。

[0086] 本発明者は、発泡性の芯材の表面に設ける複数の窪みが芯材の圧縮剛性に与える影響を試験により確認した。

(1) 芯材の仕様

5 種のサンプル 1 ないし 5 を準備した。前記実施例 1 ないし 3 により得られたサンプル 1 ないし 3 を用いた。サンプル 4 および 5 共通に、発泡ビーズを用いて型内発泡し、厚さ 15 mm の板状に切り出した市販のポリプロピレン製発泡板 (EPP) を用いた。発泡倍率が 1.5 倍のものをサンプル 4、1.1 倍のものをサンプル 5 とした。

[0087] (2) 試験方法

それぞれのサンプルにおいて、窪みおよび中空部の体積を含めた実効密度を測定するとともに、芯材の圧縮強さについては、各サンプルを縦横 $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ (厚さ 15 mm) の寸法で切断した試験片を用いて JIS K7220 に準拠して測定を行なった。測定結果を表 1 に示す。

(3) 試験結果

表1において、サンプル2とサンプル3との比較から明らかなように、発泡倍率が高いほど芯材の圧縮強さが小さい。サンプル1とサンプル4との比較、およびサンプル2とサンプル5との比較から明らかなように、実効密度が一定の場合、窪みの存在により芯材の圧縮強さが大きくなっている。

[0088] 以上より、芯材として、発泡により内部に無数の気泡を設けるとともに、表面に複数の窪みを設けるいわゆるハイブリッドの芯材により軽量化を図る際、全体空隙体積を無数の気泡による空隙体積と複数の凹陥部による空隙体積とに割り振る場合において、芯材自体の圧縮剛性確保の観点から、複数の凹陥部によって空隙を設けるのが有効であることが判明した。

[表1]

	実効密度 (g/cm ³)	圧縮強さ (MPa)
サンプル1	0.06	0.28
サンプル2	0.08	0.39
サンプル3	0.11	0.43
サンプル4	0.06	0.21
サンプル5	0.08	0.25

図面の簡単な説明

[0089] [図1]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10が自動車のカーゴフロアリッドに適用された状態を示す図である。

[図2]本発明の第1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3]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の正面図である。

[図4]図3のA-A矢視方向に対応するサンドイッチパネル10の断面図である。

[図5]変形例を示す図4と同様なサンドイッチパネル10の断面図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の成形工程における型締前の状態を示す図である。

[図7]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の成形工程における型締状態を示す図である。

[図8]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の成形工程における型開き状態を示す図である。

[図9]本発明の変形実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の成形工程における型締前の状態を示す図6と同様な図である。

[図10]本発明の変形実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の成形工程における型締状態を示す図7と同様な図である。

[図11]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル用芯材の成形工程における型開き状態を示す図8と同様な図である。

[図12]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10の成形装置の概略を示す図である。

[図13]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10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14]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10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15]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10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16]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10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17]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10の成形工程において、芯材を分割形式の金型間に配置した状態を示す図である。

[図18]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10の成形工程において、芯材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19]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10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20]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10の成形装置の一

方の金型のキャビティの正面図である。

[図21]本発明の第1実施形態に係るサンドイッチパネル10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22]本発明の変形例に係る図4と同様な図である。

[図23]本発明のさらなる変形例に係る図4と同様な図である。

[図24]本発明のさらなる変形例に係る図4と同様な図である。

符号の説明

- [0090] P パリソン
PL パーティングライン
 α テーパー角度
10 サンドイッチパネル
12 表皮材シート
13 芯材
14 化粧材シート
16 熱可塑性樹脂製板材
18 内表面
19 中実部
20 窪み
21 環状リブ
22 外表面
24 突き合わせ部
26 開口
27 貫通穴
28 中空部
40 押出ヘッド
50 金型
52 キャビティ
54 突起体

- 6 0 サンドイッチパネル成形装置
- 6 2 押出装置
- 6 4 型締装置
- 6 5 ホッパー
- 6 6 シリンダー
- 6 8 油圧モータ
- 7 0 アキュムレータ
- 7 2 プランジャー
- 7 3 金型
- 7 4 キャビティ
- 7 5 枠部材
- 7 6 ピンチオフ部
- 7 7 開口
- 7 8 吸着盤
- 8 0 周縁
- 8 2 空間部
- 1 0 0 カーゴフロアリッド
- 1 0 1 突起
- 1 0 2 小さい湾曲部
- 1 0 3 突起
- 1 0 4 大きい湾曲部
- 1 0 6 突起部
- 1 0 8 凹部
- 1 0 9 突起形成部
- 1 1 0 把手形成用金型突起

請求の範囲

- [請求項1] 2枚の樹脂製表皮材シートと、両表皮材シートの上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樹脂製芯材とを有するサンドイッチパネルであって、
- 該樹脂製芯材は、所定発泡倍率を有する発泡樹脂製であり、
- 少なくとも一方の表面に、それぞれ開口を形成して内方に向かって延び、かつ対応する表皮材シートにより閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪みを有し、
- 前記所定発泡倍率との関係で前記複数の窪みに割り当てられる所与の空隙体積のもとで、前記少なくとも一方の表面を介して、前記樹脂製芯材と対応する表皮材シートとの面接着を保持しつつ、前記樹脂製芯材のうち前記複数の窪みによる空隙を除いた発泡樹脂の中実部が、前記樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、前記複数の窪みの数およびその総開口面積が決定される、
- 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と、両表皮材シートの上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樹脂製芯材とを有するサンドイッチパネルであって、
- 該樹脂製芯材は、所定発泡倍率を有する発泡樹脂製であり、
- 少なくとも一方の表面に、それぞれ内方に向かって延び、かつ対応する表皮材シートにより閉じられる空隙を内部に構成する複数の窪みを有し、
- 前記複数の窪みそれぞれは、前記少なくとも一方の表面に開口を形成する環状リブにより構成され、
- 前記所定発泡倍率との関係で前記複数の窪みに割り当てられる所与の空隙体積のもとで、前記少なくとも一方の表面を介して、前記樹脂製芯材と対応する表皮材シートとの面接着を保持しつつ、前記樹脂製芯材の厚み方向の圧縮荷重に対する支持機能を奏するように、前記環状

リブの数およびその環状形状が決定される、
ことを特徴とするサンドイッチパネル。

[請求項3] 前記樹脂製芯材は、一对の熱可塑性樹脂製板材により構成され、一对の熱可塑性樹脂製板材はそれぞれ、内表面側で突出する前記環状リブにより構成される内方に向かって先細の複数の窪みを外表面に有し、前記複数の窪みそれぞれは、最先細部に突き合わせ部を有し、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の突き合わせ部を突き合わせ溶着することにより、芯材が形成され、

一对の熱可塑性樹脂製板材それぞれは、その表面において対応する表皮材シートと接着される、請求項2に記載のサンドイッチパネル。

[請求項4] 前記複数の窪みは、有底であり、前記突き合わせ部は、突き合わせ平面部を有し、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の平面部が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、芯材が形成される、請求項3に記載のサンドイッチパネル。

[請求項5] 前記突き合わせ部は、一对の樹脂製板材の互いに対向する対向面に形成される開口周縁部により形成され、一对の樹脂製板材それぞれの対応する窪み同士の突き合わせ部が互いに背向する形態で突き合わせ溶着することにより、貫通穴を有する芯材が形成される、請求項3に記載のサンドイッチパネル。

[請求項6] 前記複数の窪みはそれぞれ、前記熱可塑性樹脂製芯材の前記外表面における開口が正六角形の角錐台形状を有する、請求項4または請求項5に記載のサンドイッチパネル。

[請求項7] 前記複数の窪みは、前記熱可塑性樹脂製芯材の前記外表面上で、ハニカム状に配置されている、請求項6に記載のサンドイッチパネル。

[請求項8] 2枚の樹脂製表皮材シートの中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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、一对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、熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、一对の分割形式の金型を型締して、一对の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、

密閉空間内の熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を材料中に形成された気泡が破裂しないように加圧および／または減圧することにより、一对の分割形式の金型の少なくとも一方のキャビティのピンチオフ部の内側に設けられた突起部により熱可塑性樹脂製材料を賦形する段階と、を有し、

それにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製材料の少なくとも一方のキャビティに対向する表面に窪みを設けることを特徴とする熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項9] 前記熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料は、円筒状に押し出されたパリソンである、請求項8に記載の熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項10] 前記熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料は、Tダイより押し出されたシート状パリソンである、請求項8に記載の熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項11] 前記熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料は、予め押し出し成形された発泡性の熱可塑性樹脂製材料を再加熱することにより熔融状態とする、請求項8に記載の熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項12] 2枚の樹脂製表皮材シートの間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向けの熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、
それぞれ、一对の分割形式の金型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、2条の発泡性の熱可塑性樹脂製材料のシート状パリソンを一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、

一对の分割形式の金型それぞれのキャビティにおいて、該キャビティから対向する分割形式の金型に向かって突出するように設けた環状のピンチオフ部に対して、対応するシート状パリソンを当接させて、一对の分割形式の金型のキャビティと対応するシート状パリソンとの間に密閉空間を形成する段階と、
該密閉空間を通じて対応するシート状パリソンを吸引することにより、対応するシート状パリソンを一对の分割形式の金型のピンチオフ部の内側に設けた複数の突起部に押し当てて、賦形する段階と、
一对の分割形式の金型を型締して、2条のシート状パリソン同士を溶着する段階と、を有し、
それにより、溶着された2条のシート状パリソンの周縁にパーティングラインを形成することを通じて、シート状パリソンの内部に密閉中空部を設けるとともに、シート状パリソンの表面に複数の窪みあるいは複数の貫通穴を設けることを特徴とする熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項13]

2枚の樹脂製表皮材シートの中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用熱可塑性樹脂製芯材の成形方法であって、
一对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、熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を一对の分割形式の金型間に位置決めする段階と、
一对の分割形式の金型を型締して、一对の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、
型締された一对の分割形式の金型を通じて密閉空間内の熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料パリソンを吸引することにより、一对の分割形式の金型の少なくとも一方のキャビティのピンチオフ部の内側に設けられた突起部により熱可塑性樹脂製材料を賦形する段階と、を有し、
それにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製材料の少なくとも一方のキ

ャビティに対向する表面に窪みを成形することを特徴とする熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項14] 2枚の樹脂製表皮材シートの中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用熱可塑性樹脂製芯材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、熔融状態の発泡性の熱可塑性樹脂製材料を一対の分割形式の金型間に位置決めする段階と、
一対の分割形式の金型を型締することにより、一対の分割形式の金型の少なくとも一方のキャビティの環状のピンチオフ部の内側に設けられた突起部により熱可塑性樹脂製材料を賦形する段階と、を有し、
それにより、密閉空間内の熱可塑性樹脂製材料の少なくとも一方のキャビティに対向する表面に窪みを成形することを特徴とする熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

[請求項15] 2枚の樹脂製表皮材シートの中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、
請求項8ないし14のいずれか1項に記載の熱可塑性樹脂製芯材の成形方法により成形された芯材を一対の分割形式の金型間に位置決めする段階と、
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、2条の熔融状態の熱可塑性樹脂製材料のシート状パリソンを、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、
一対の分割形式の金型を型締して、一対の分割形式の金型内に密閉空間を形成する段階と、
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、一対の分割形式の金型それぞれのキャビティにおいて環状のピンチオフ部の内側に設けられた凹凸部により、密閉空間内のシート状パリソンを賦形する

とともに、シート状パリソンと芯材とを溶着する段階と、を有し、それにより、内部に芯材を配置した状態で、互いに溶着されたシート状パリソン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。

[請求項16] 前記熱可塑性樹脂製芯材の平均密度（ x ）と実効密度（ y ）との関係が、以下の関係式を満たし、かつ前記熱可塑性樹脂製芯材の発泡倍率が、10倍以下である、請求項1または請求項2に記載のサンドイッチパネル。

$$0.05x \leq y \leq 0.85x$$

[請求項17] 前記熱可塑性樹脂製芯材の内部に形成される気泡は、前記サンドイッチパネルに要求される断熱性に応じた独立気泡率を確保可能なように前記所定発泡倍率が制限される一方、前記少なくとも一方の表面上に形成される前記複数の窪みは、前記サンドイッチパネルに要求される剛性に依りて前記少なくとも一方の表面上での分布が決められる、請求項1または請求項2に記載のサンドイッチパネル。

[請求項18] 前記環状リブの環状形状は、前記環状リブが形成する開口の大きさ、形状あるいは前記環状リブの厚みを含む、請求項2に記載のサンドイッチパネル。

[請求項19] 前記環状リブそれぞれにより形成される開口の全周長と総開口面積とに基づいて、前記環状リブの数が決定される、請求項18に記載のサンドイッチパネル。

[請求項20] 前記熱可塑性樹脂製材料は、押し出し機内に所定発泡倍率に必要な量の発泡剤を添加し、加熱混練することにより発泡性溶融樹脂とし、該発泡性溶融樹脂を所定の押し出し速度で押し出すことにより、発泡パリソンとして形成される、請求項9または請求項10に記載の熱可塑性樹脂製芯材の成形方法。

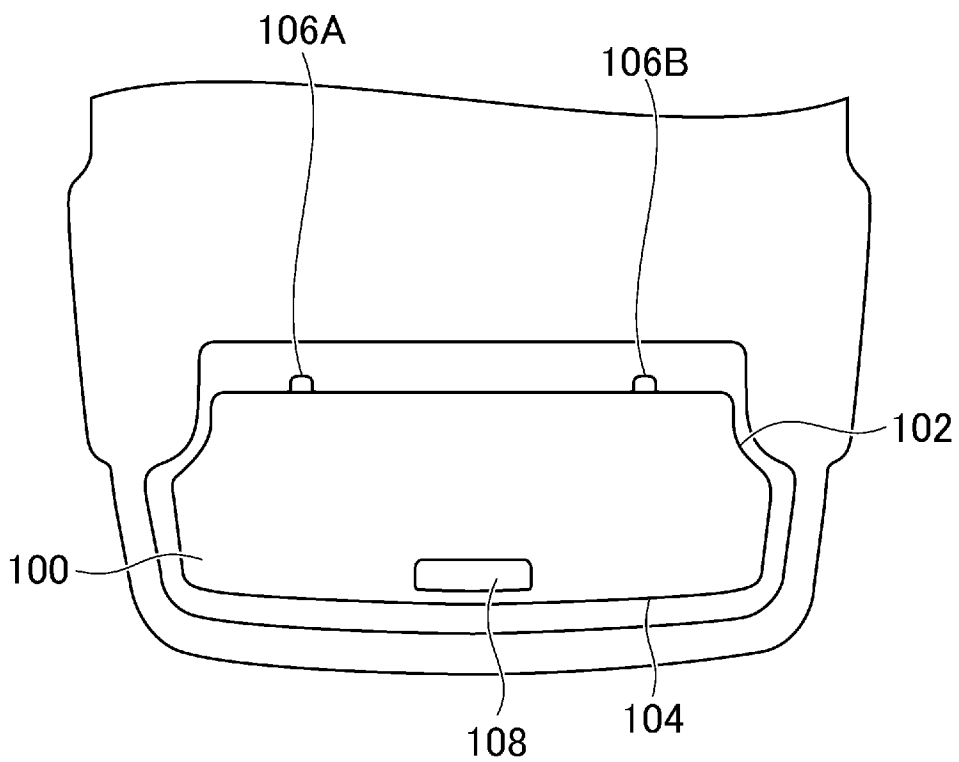
[請求項21] 発泡樹脂製芯材の両面に樹脂製表皮材シートが接着されているサンドイッチ構造体において、発泡樹脂製芯材には複数の窪みが形

成されている、ことを特徴とするサンドイッチパネル。

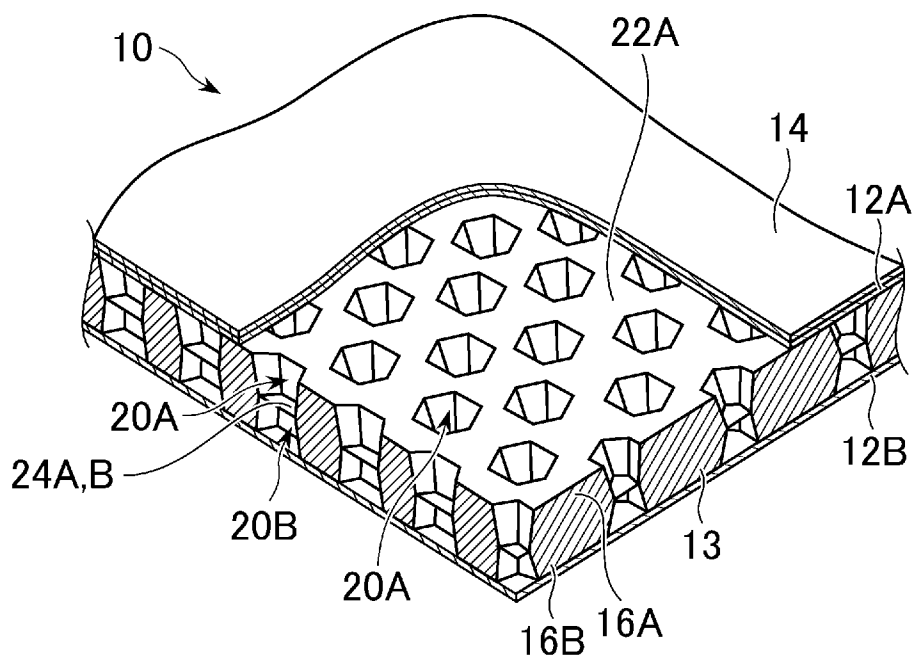
[請求項22]

一定の間隔に離間させた一对の金型面の少なくとも一方の面から突出した突起体により、発泡樹脂製芯材に複数の窪みを形成する発泡樹脂製芯材成形工程と、2枚の樹脂製表皮材シートによって前記発泡樹脂製芯材を挟み込み、窪み以外の部位で接着する挟み込み工程と、を備えることを特徴とするサンドイッチパネルの製造方法。

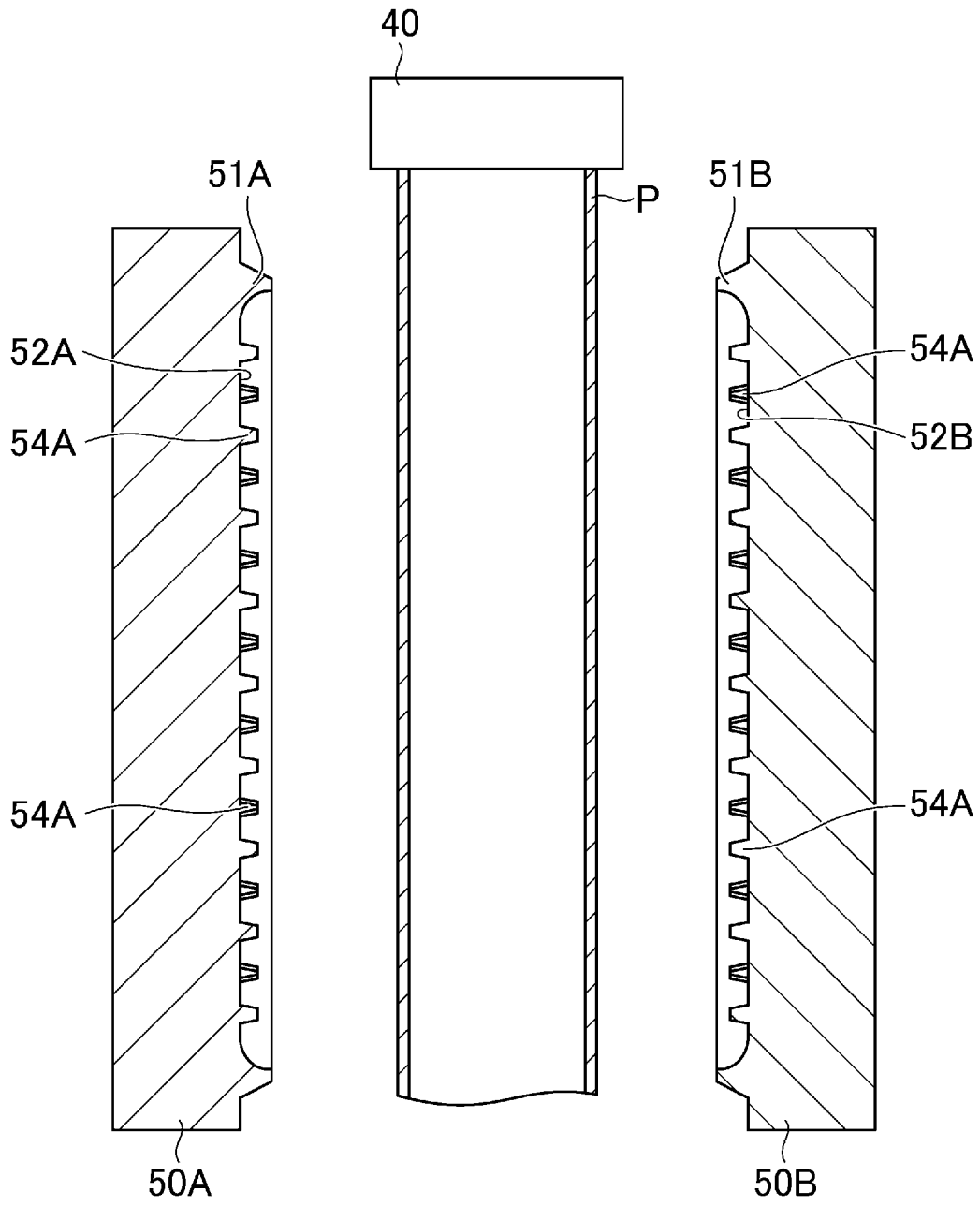
[図1]



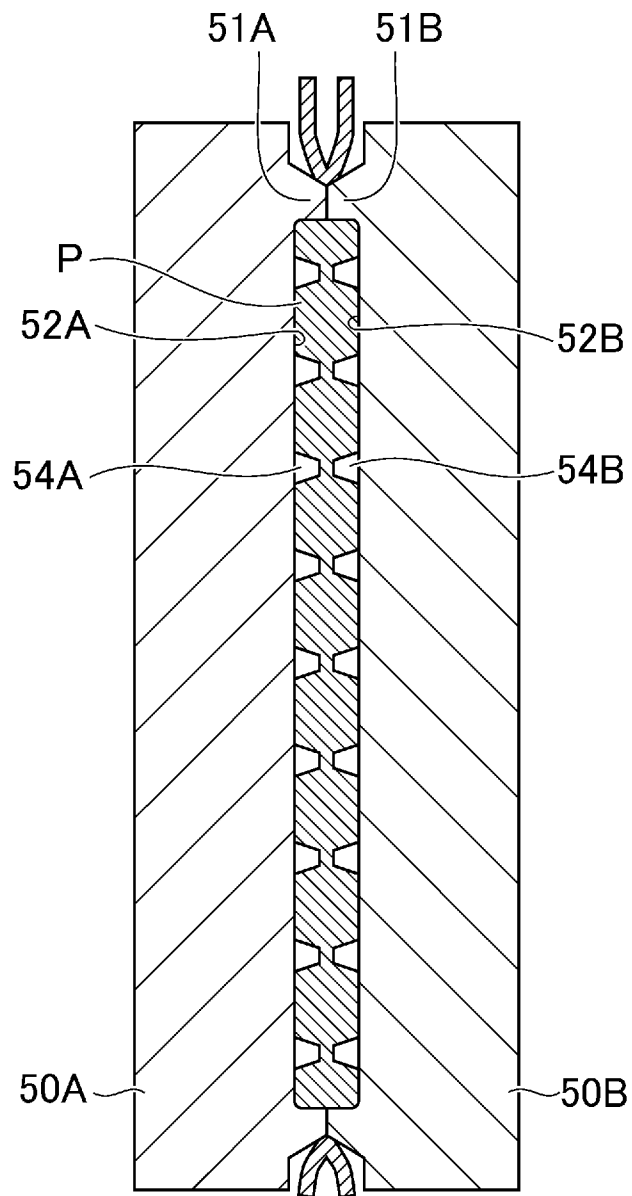
[図2]



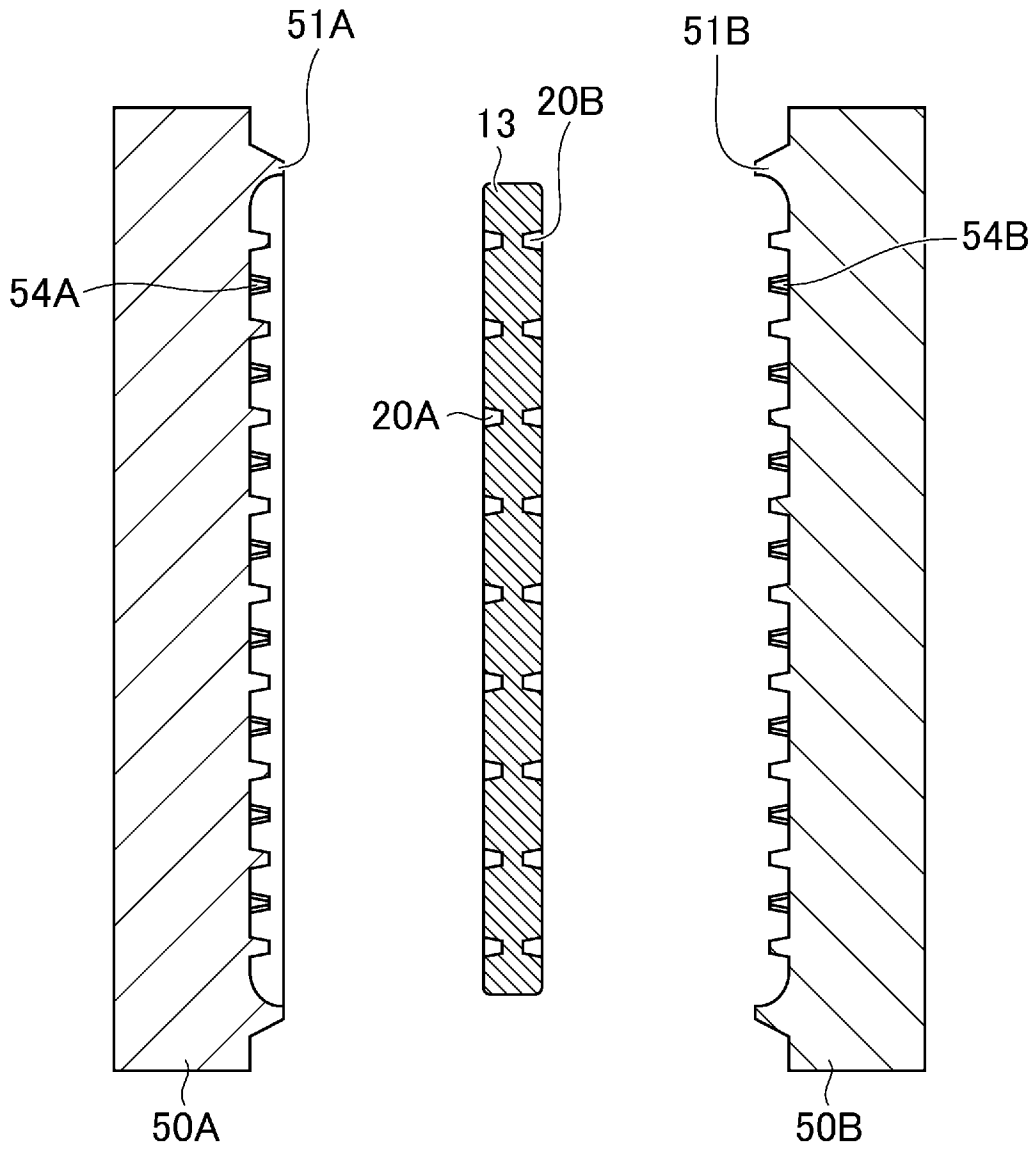
[図6]



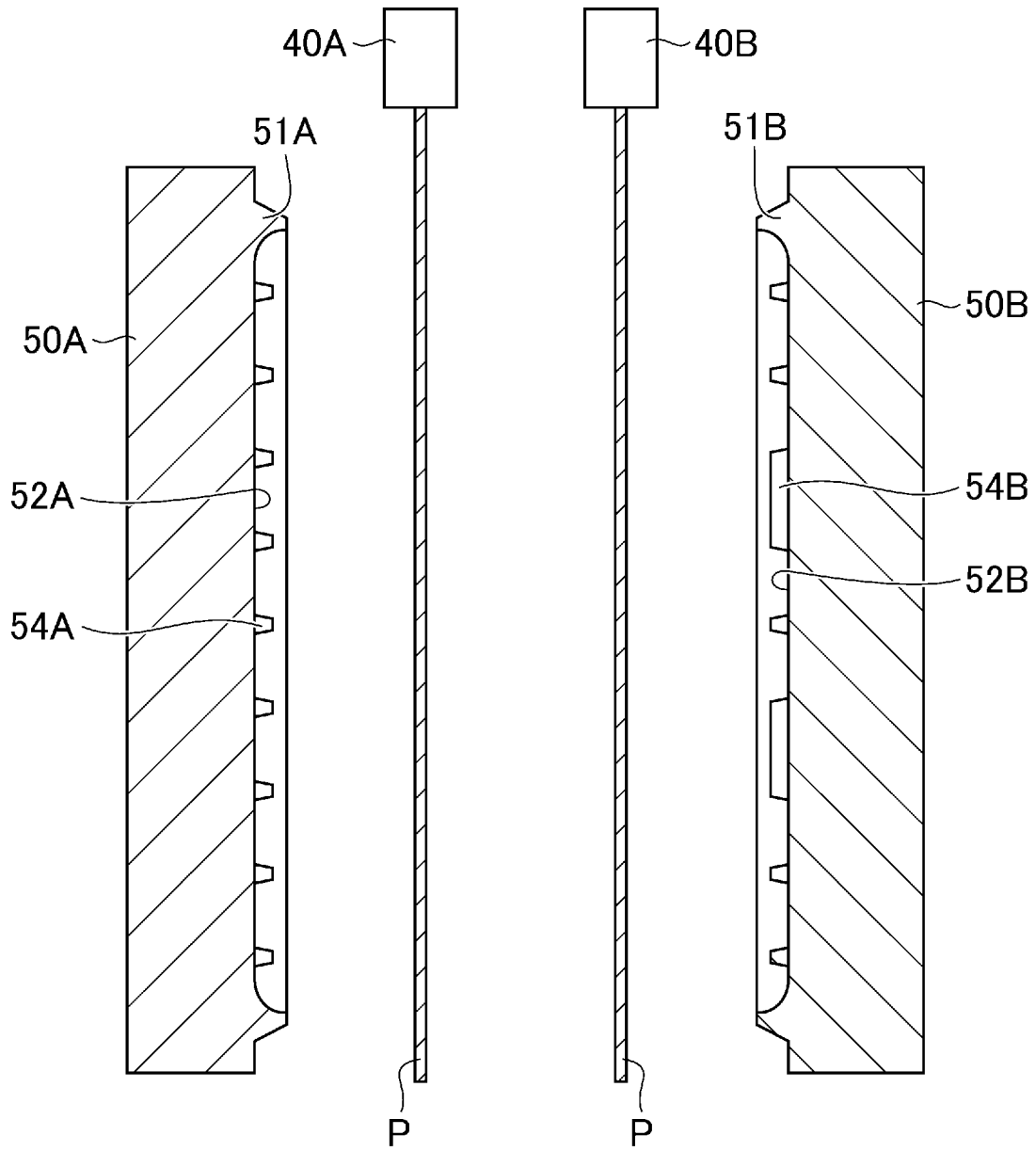
[図7]



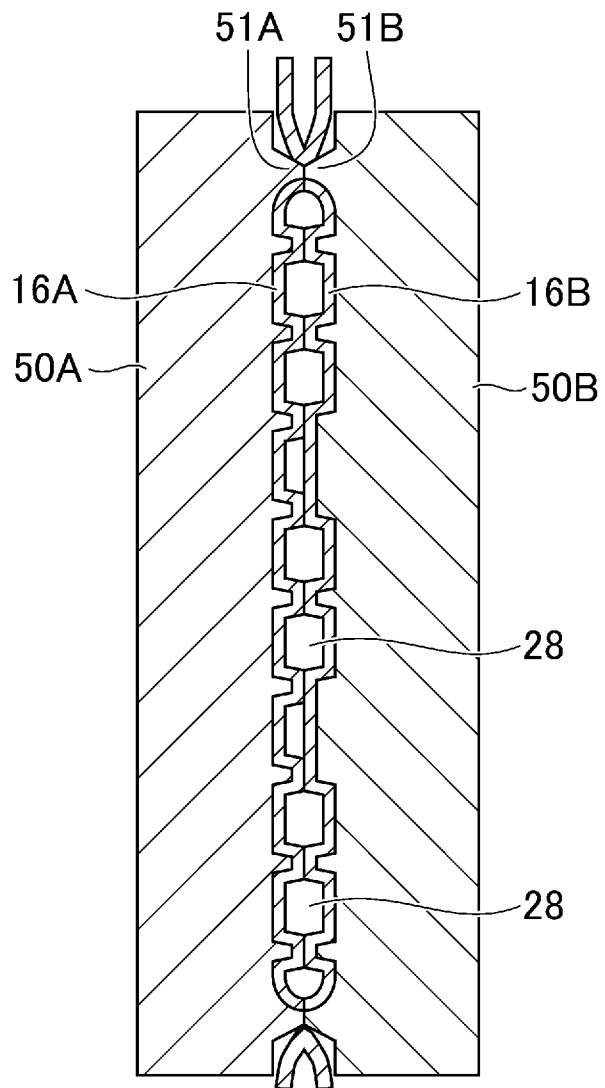
[図8]



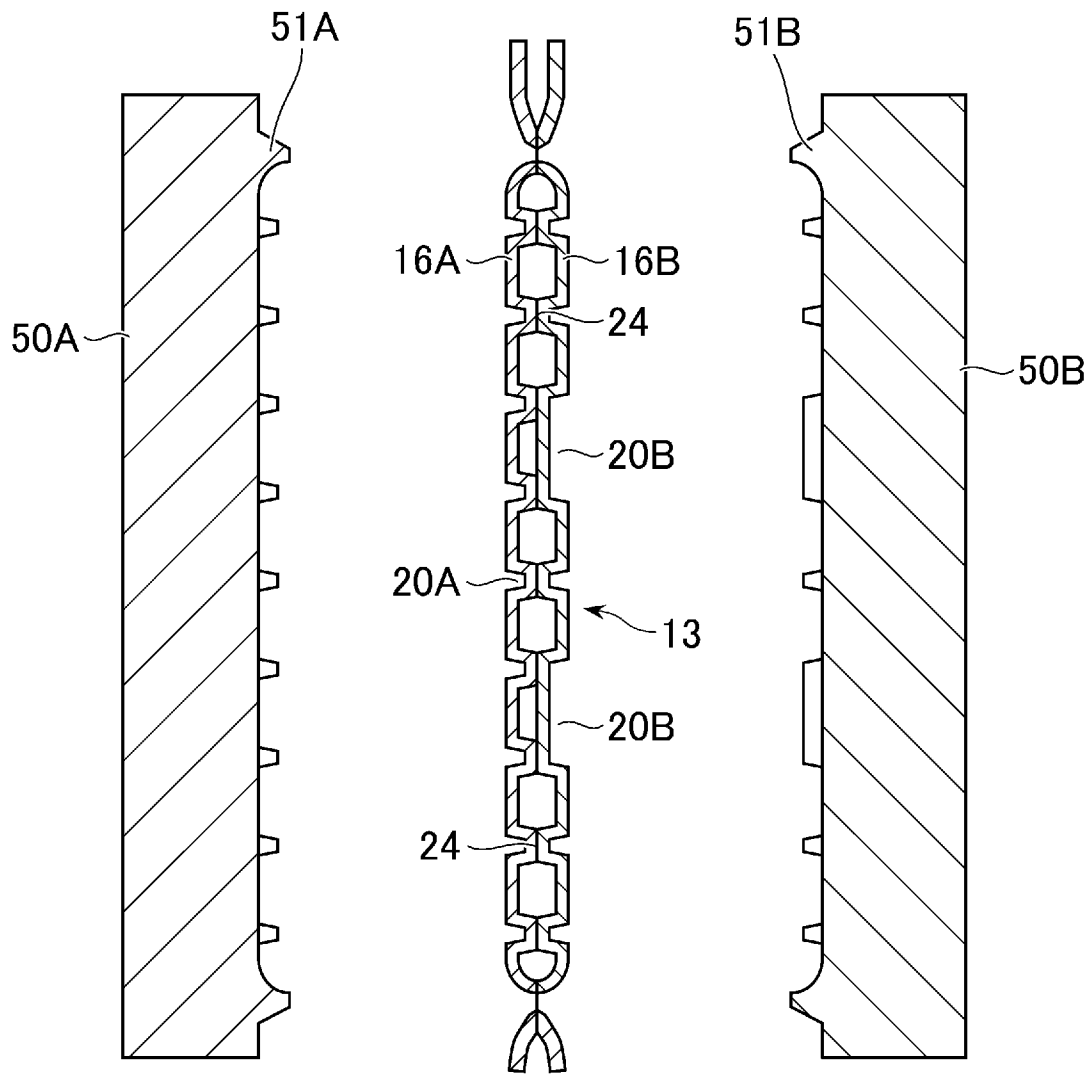
[図9]



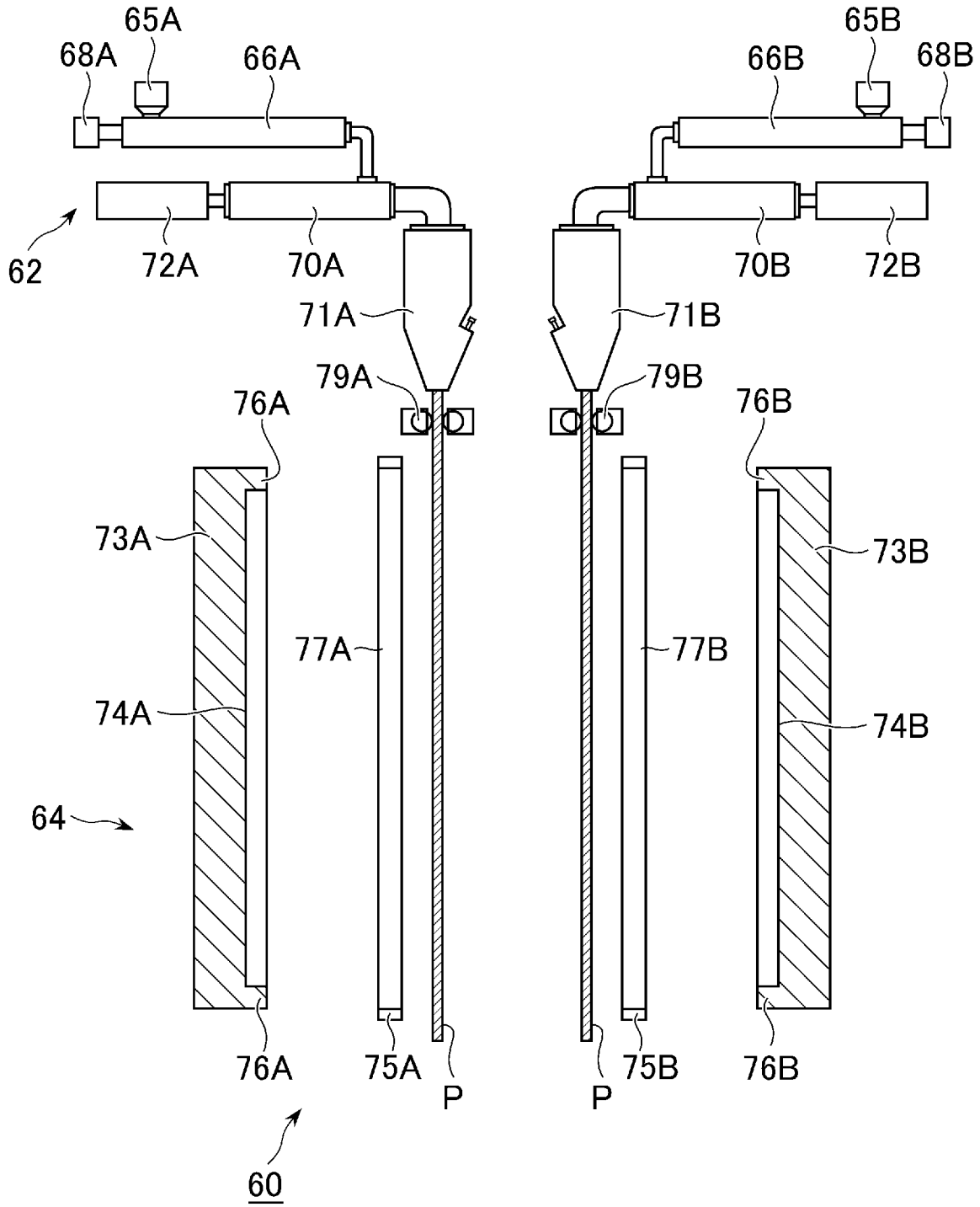
[図10]



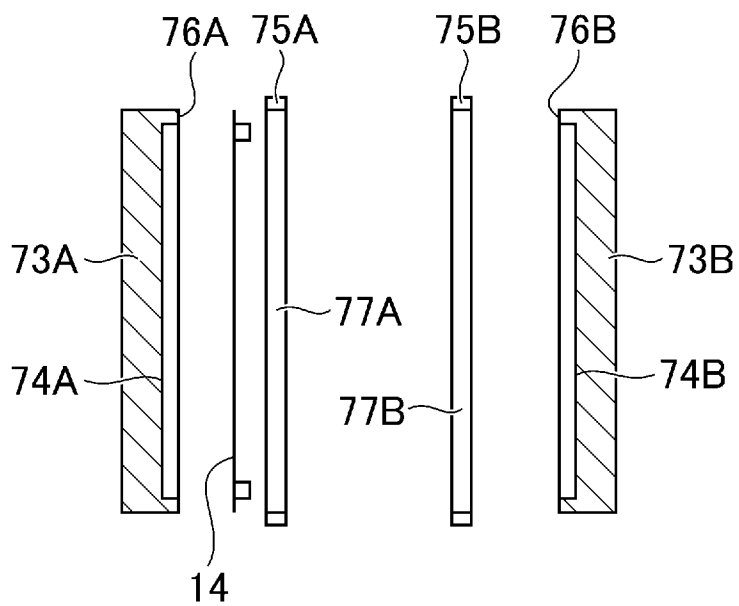
[図11]



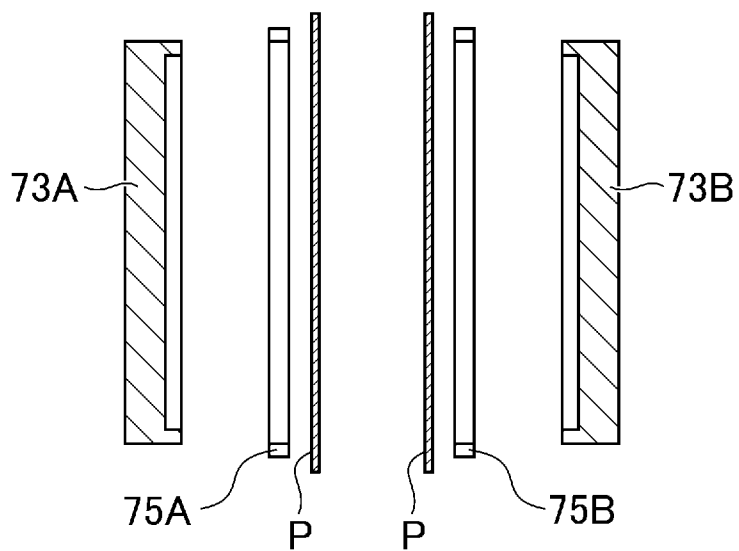
[図12]



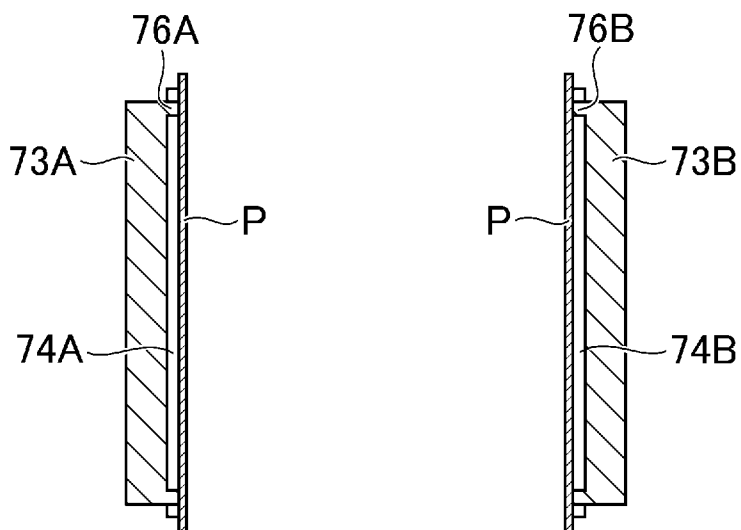
[図13]



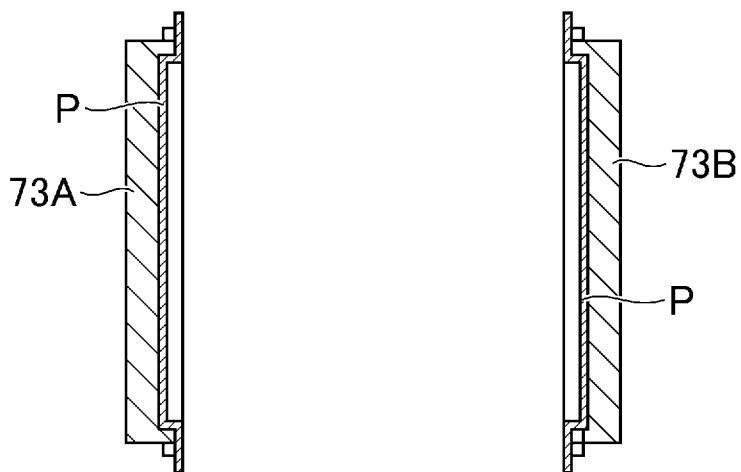
[図14]



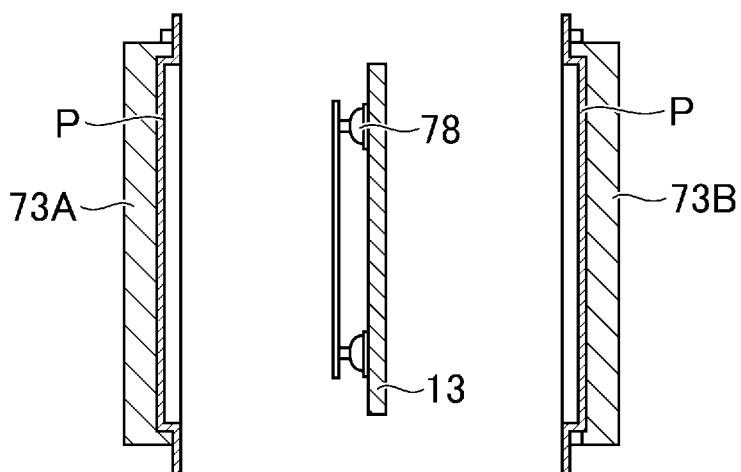
[図15]



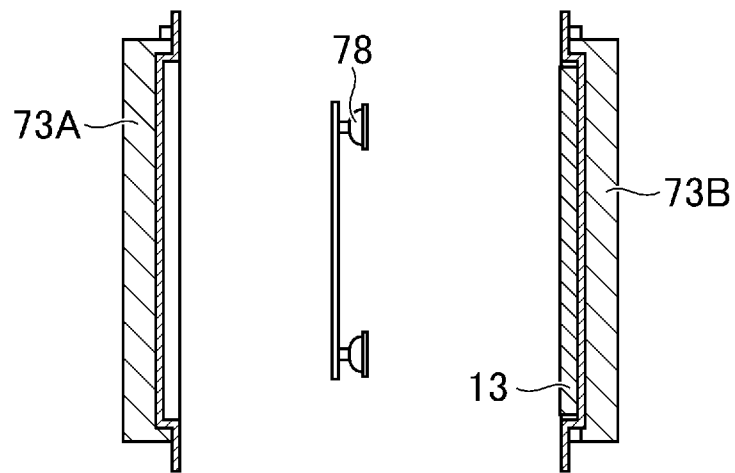
[図16]



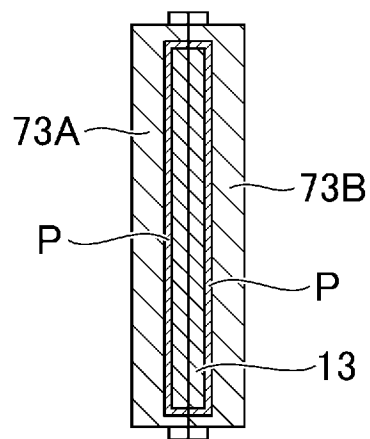
[図17]



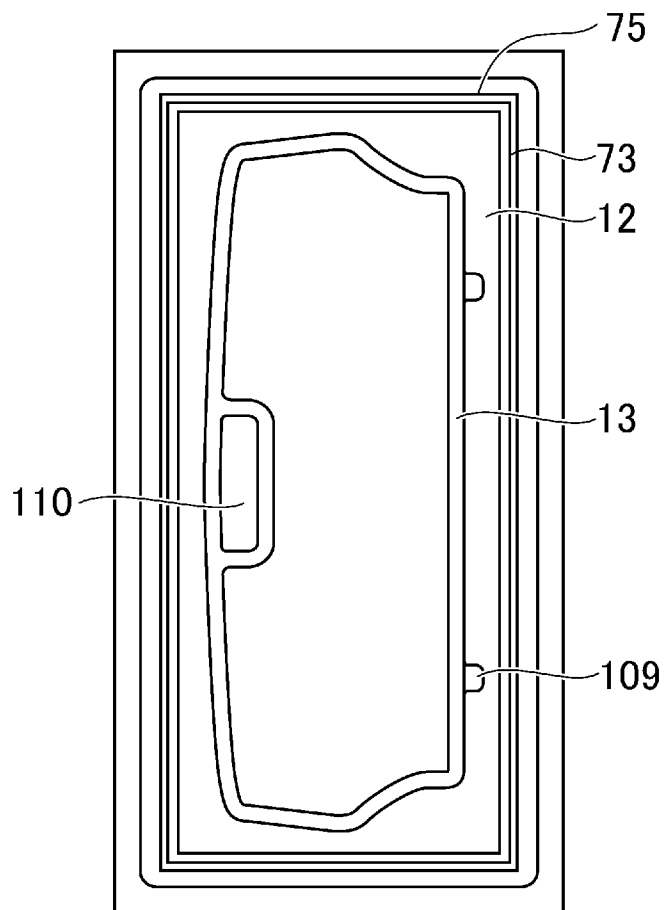
[図18]



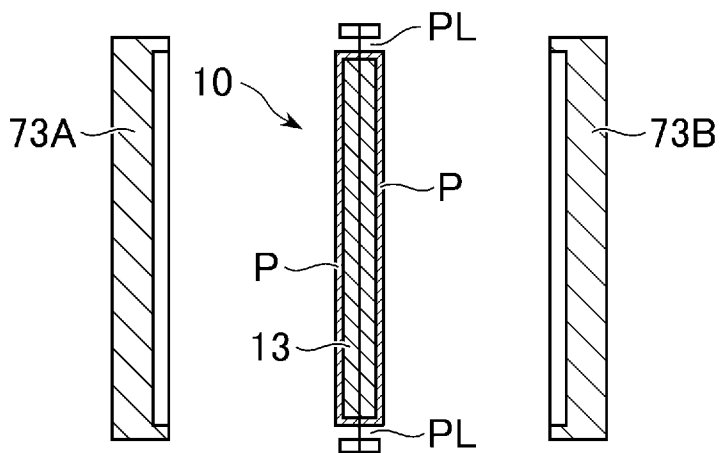
[図19]



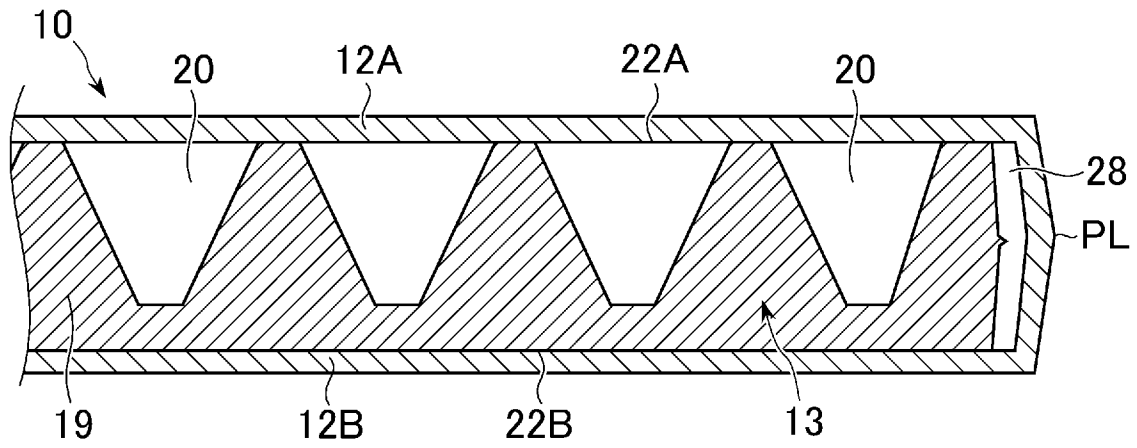
[図20]



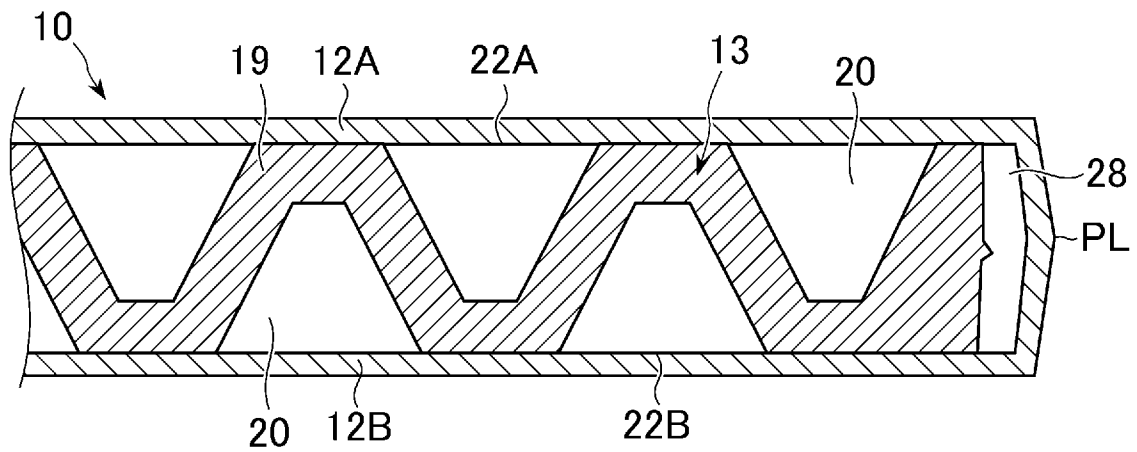
[図21]



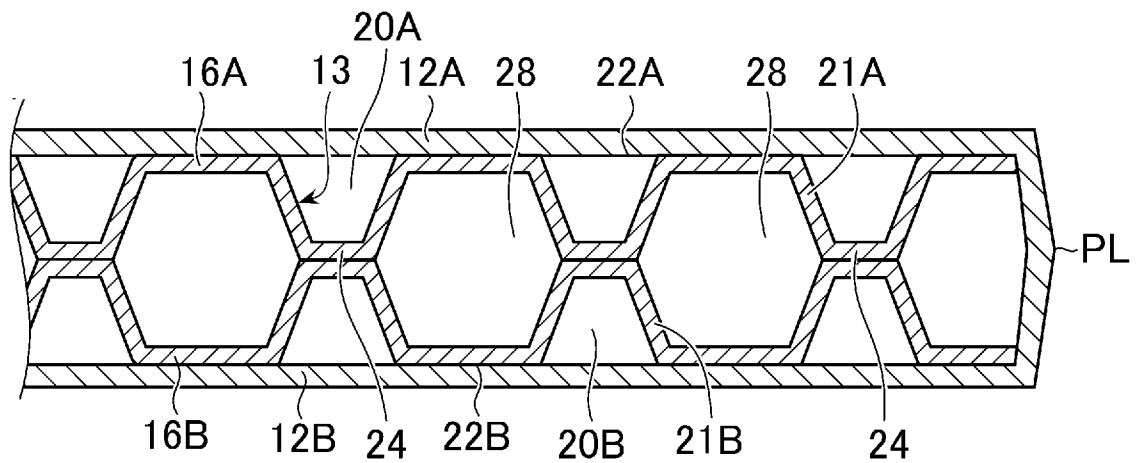
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005807

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B27/00(2006.01)i, B32B3/30(2006.01)i, B32B5/18(2006.01)i, B60R5/04(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B32B1/00-43/00, B29C49/10, B29C49/24, B29C51/10, B29C51/16, B29L9/00, B29L31/58, B60R5/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-055806 A (Kyoraku Co., Ltd.), 13 March 2008 (13.03.2008), claims 1, 5; paragraphs [0001], [0011], [0019], [0021], [0022]; fig. 1, 7 (Family: none)	1-22
Y	WO 2006/106933 A1 (Kyoraku Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraph [0034] & US 2008/254261 A1 & EP 1864781 A1 & CN 101137488 A	1-22
Y	JP 2004-249607 A (Kawakami Sangyo Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0008], [0009] (Family: none)	1-7, 16-19, 21, 22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 January, 2010 (19.01.10)

Date of mailing of the international search report
02 February, 2010 (02.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/005807

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 06-179236 A (Minoru Kasei Co., Ltd.), 28 June 1994 (28.06.1994), claims; paragraph [0013]; fig. 3, 4 (Family: none)	3-7
Y	JP 2002-096379 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 April 2002 (02.04.2002), claims; fig. 1 to 6 (Family: none)	15
A	JP 08-118462 A (Kabushiki Kaisha Hikari Seisakusho), 14 May 1996 (14.05.1996), entire text (Family: none)	1-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B32B27/00(2006.01)i, B32B3/30(2006.01)i, B32B5/18(2006.01)i, B60R5/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B32B1/00-43/00, B29C49/10, B29C49/24, B29C51/10, B29C51/16, B29L9/00, B29L31/58, B60R5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-055806 A (キョーラク株式会社) 2008.03.13 請求項 1, 5, 段落【0001】、【0011】、【0019】、【0021】、【0022】、図 1, 7 (ファミリーなし)	1-22
Y	WO 2006/106933 A1 (キョーラク株式会社) 2006.10.12 段落【0034】 & US 2008/254261 A1 & EP 1864781 A1 & CN 101137488 A	1-22

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

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

国際調査を完了した日

19.01.2010

国際調査報告の発送日

02.02.2010

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	4 S	3 5 4 9
岸 進		
電話番号 03-3581-1101 内線	3 4 7 4	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2004-249607 A (川上産業株式会社) 2004. 09. 09 段落【0008】，【0009】 (ファミリーなし)	1-7, 16-19, 21 , 22
Y	JP 06-179236 A (みのる化成株式会社) 1994. 06. 28 特許請求の範囲，段落【0013】，図 3, 4 (ファミリーなし)	3-7
Y	JP 2002-096379 A (本田技研工業株式会社) 2002. 04. 02 特許請求の範囲，図 1-6 (ファミリーなし)	15
A	JP 08-118462 A (株式会社光製作所) 1996. 05. 14 全文 (ファミリーなし)	1-22