(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
2024年5月10日(10.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/095814 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 70/12 (2006.01) *B32B 3/08* (2006.01)
B29B 11/16 (2006.01) *B32B 5/24* (2006.01)
B29C 70/16 (2006.01) *B29K 105/08* (2006.01)
B29C 70/40 (2006.01) *B29K 105/12* (2006.01)
B29C 70/68 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/038261

(22) 国際出願日： 2023年10月24日(24.10.2023)

(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 2022-174189 2022年10月31日(31.10.2022) JP

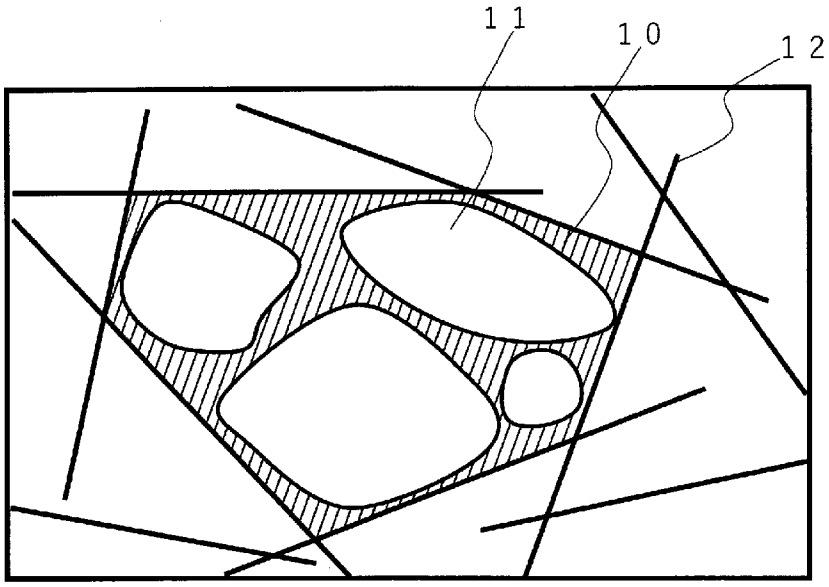
(71) 出願人: 東レ株式会社 (**TORAY INDUSTRIES, INC.**) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 梅本脩史 (**UMEMOTO Naofumi**); 〒4558502 愛知県名古屋市港区大江町９番地の１ 東レ株式会社 名古屋事業場内 Aichi (JP). 中山裕之 (**NAKAYAMA Hiroyuki**); 〒4558502 愛知県名古屋市港区大江町９番地の１ 東レ株式会社 名古屋事業場内 Aichi (JP). 森内將成 (**MORIUCHI Masanari**); 〒4558502 愛知県名古屋市港区大江町９番地の１ 東レ株式会社 名古屋事業場内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 伴俊光, 外 (**BAN Toshimitsu** et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿８丁目１

(54) **Title:** POROUS SANDWICH STRUCTURE AND INTEGRATED MOLDED BODY USING SAME

(54) 発明の名称： 多孔質サンドイッチ構造体及びそれを用いた一体化成形体



(57) **Abstract:** A porous sandwich structure according to the present invention comprises: a core layer that is formed by binding three-dimensionally arranged discontinuous reinforcing fibers in a thermoplastic resin; and skin layers that are provided on respective sides of the core layer and include continuous reinforcing fibers and a matrix resin. The porous sandwich structure is characterized in that the thermoplastic resin as spread flat in regions of the core layer that are surrounded by a plurality of discontinuous reinforcing fibers has a plurality of holes, and the porosity of the core layer is at least 50 vol% but no more than 76 vol%. An integrated molded body according to the present invention uses the porous sandwich structure. The present invention provides a porous sandwich structure and an integrated molded body that allow for integration of a porous sandwich structure that has a specific internal structure and a structure that is separate from

WO 2024/095814 A1

［続葉有］

番９号 シンコービル オネスト国際特許事務所 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the porous sandwich structure to achieve lightweightness, high bonding strength with the separate member, and greater thinness for recent structures that require thinness and complex shapes.

(57) 要約：三次元的に配置された不連続強化繊維が熱可塑性樹脂で結着されてなるコア層と、該コア層の両側に配置された連続強化繊維とマトリックス樹脂を含むスキン層とからなる多孔質サンドイッチ構造体であって、前記コア層において、複数の不連続強化繊維で囲まれる領域に面状に展開された熱可塑性樹脂が複数の孔を有し、前記コア層の空隙率が５０％体積以上７６％体積以下であることを特徴とする多孔質サンドイッチ構造体。また、それを用いた一体化成形体。薄肉、複雑形状が要求される近年の構造体に対し、特定の内部構造を有する多孔質サンドイッチ構造体とそれとは別の構造体を一体化することで、軽量かつ別の構造体との高い接合強度を有し、薄肉化を可能とする多孔質サンドイッチ構造体および一体化成形体を提供する。

明　細　書

発明の名称 ：

多孔質サンドイッチ構造体及びそれを用いた一体化成形体

技術分野

[0001]　本発明は、優れた意匠面が要求される用途に適した多孔質サンドイッチ構造体及びそれを用いた一体化成形体に関する。

背景技術

[0002]　現在、パソコン、ＯＡ機器、ＡＶ機器、携帯電話、電話機、ファクシミリ、家電製品、玩具用品などの電気・電子機器の携帯化が進むにつれ、より小型、軽量化が要求されている。その要求を達成するために、機器を構成する部品、特に筐体には、外部から荷重がかかった場合に筐体が大きく撓んで内部部品と接触、破壊を起こさないようにする必要があるため、高強度・高剛性化を達成しつつ、かつ薄肉化が求められている。近年は筐体にも複雑形状が求められており、更なる高剛性化が必要である。

[0003]　また、上記のような要求を満たすために、強化繊維と樹脂からなるコア層と強化繊維と樹脂からなるスキン層から構成させるサンドイッチ構造体に、別の構造体を接合させて一体化成形し小型軽量化した成形構造体が知られているが、このような成形構造体においては、より一層の薄肉化、接合の信頼性が要求されている。

[0004]　特許文献１では、サンドイッチ構造体とそれとは別の構造体を一体化する場合において、優れた意匠面の成形が可能かつ、軽量、高強度・高剛性で、かつ別の構造体との高い接合強度を有し、薄肉化を可能とする一体化成形体及びその製造方法が開示されている。

[0005]　特許文献２では、「補強芯材の周囲に熱可塑性樹脂が押出被覆されてなる複合材であって、前記補強芯材が、熱可塑性樹脂とランダムに配向されたカーボン繊維からなり、空隙率が１０～６０％の繊維強化複合シートを異形断面形状に成形したものであることを特徴とする複合材」と記載されており、

空隙率１０％～６０％の範囲での補強芯材として適用することにより、曲折する材料でも耐衝撃性効果を担保しつつ、割れや破断が発生せず、成形性に優れる効果が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開２０１８／１４２９７１号公報

特許文献2：特開２０００－１５６８２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献１では、偏肉構造を有するサンドイッチ構造体の詳細なコア構造について示唆されておらず、最適なコア構造の形状について示唆されるものはない。

[0008] また、特許文献２に記載されている成形方法では、芯材の空隙構造に対する記載はなく、また、押出成形が不可である材料には不向きであり、プレス成形により別の積層体または部材と接合させることに関し、記載はなくまた示唆されるものはない。

[0009] そこで本発明の課題は、薄肉、複雑形状が要求される近年の構造体に対し、特定の内部構造を有する多孔質サンドイッチ構造体とそれとは別の構造体を一体化することで、軽量かつ別の構造体との高い接合強度を有し、薄肉化を可能とする多孔質サンドイッチ構造体および一体化成形体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] ［１］三次元的に配置された不連続強化繊維が熱可塑性樹脂で結着されてなるコア層と、該コア層の両側に配置された連続強化繊維とマトリックス樹脂を含むスキン層とからなる多孔質サンドイッチ構造体であって、

前記コア層において、複数の不連続強化繊維で囲まれる領域に面状に展開された熱可塑性樹脂が複数の孔を有し、

前記コア層の空隙率が５０％体積以上７６％体積以下であることを特徴とする多孔質サンドイッチ構造体。

［２］前記コア層が、５重量％以上７５重量％以下の前記不連続強化繊維と、２５重量％以上９５重量％以下の前記熱可塑性樹脂とからなり、前記不連続強化繊維が三次元網目構造を有するように配置されている、［１］に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

［３］前記スキン層と前記コア層の積層方向と垂直な前記コア層の断面において、前記熱可塑性樹脂が３方向乃至８方向に分岐しながら展開されてなる腕状部を有する、［１］または［２］に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

［４］前記コア層において、前記面状に展開された熱可塑性樹脂が前記孔を４ｍｍ^{2}あたり２個以上３００個以下有する、［１］～［３］のいずれかに記載の多孔質サンドイッチ構造体。

［５］前記熱可塑性樹脂が、ポリオレフィン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアリーレンスルフィド樹脂、およびポリエーテルケトン樹脂からなる群より選ばれる少なくとも１種である、［１］～［４］のいずれかに記載の多孔質サンドイッチ構造体。

［６］前記熱可塑性樹脂が、ひずみ硬化性を有する、［１］～［５］のいずれかに記載の多孔質サンドイッチ構造体。

［７］多孔質サンドイッチ構造体の端部に厚みが縮小された段差部が形成されており、

該段差部は、最も厚みの小さい押圧部と、厚みが縮小されていない本体部から前記押圧部に向けて厚みが減少する境界部とから構成され、

前記境界部及び前記押圧部におけるコア層の空隙率が、前記本体部におけるコア層の空隙率よりも小さい、［１］～［６］のいずれかに記載の多孔質サンドイッチ構造体。

［８］［７］に記載の多孔質サンドイッチ構造体の前記押圧部に別の成形体からなる部材を接合してなる一体化成形体。

［９］前記境界部の一の表面は、前記本体部の表面に対して、１°以上２０°以下の傾斜角度で傾斜している、［８］に記載の一体化成形体。

［１０］前記別の成形体からなる部材は、インサート成形またはアウトサート成形により前記押圧部と接合されている、［８］または［９］に記載の一体化成形体。

［１１］前記本体部における前記コア層の空隙率が５０体積％以上７６体積％以下であり、前記押圧部における前記コア層の空隙率が０体積％以上５０体積％未満である、［８］～［１０］のいずれかに記載の一体化成形体。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、特定の内部構造を有する多孔質サンドイッチ構造体とそれとは別の構造体を一体化することで、軽量かつ別の構造体との高い接合強度を有し、薄肉化を可能とする多孔質サンドイッチ構造体および一体化成形体を提供することにある。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る多孔質サンドイッチ構造体の一実施態様を示す模式側面図である。

[図2]本発明に係るコア層の模式平面図である。

[図3]本発明に係る一体化成形体の一実施態様を示す斜視図である。

[図4]本発明に係る一体化成形体が湾曲面を有する場合を示す模式側面図である。

[図5]図３に示す一体化成形体の段差部近傍を拡大した模式側面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明はこれら図面によって何ら制限されるものではない。本発明は、その目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。

[0014] 本発明に係る多孔質サンドイッチ構造体３は、図１に示すように、不連続強化繊維が三次元網目構造を有するように配置され、図２に示すように不連続強化繊維１２同士が熱可塑性樹脂１０で結着されたコア層２と、その両側

に、連続強化繊維とマトリクス樹脂を含むスキン層１が配置された多孔質サンドイッチ構造体３であって、コア層２は、三次元網目構造に構成された不連続強化繊維１２で囲まれる領域を熱可塑性樹脂１０で面状に覆うとともに、熱可塑性樹脂１０で覆われた面状領域に複数の孔１１を有し、コア層２において、熱可塑性樹脂１０及び不連続繊維１２が存在しない空間のコア層２全体に対する割合（空隙率）が５０％体積以上７６％体積以下である多孔質サンドイッチ構造体である。

[0015] 最初に、多孔質サンドイッチ構造体３を構成するスキン層１について説明する。

[0016] まず、スキン層１に含まれる連続繊維について定義する。連続繊維とは、多孔質サンドイッチ構造体３を構成する表層に含有された強化繊維が多孔質サンドイッチ構造体の全長または全幅にわたって実質的に連続して配置された態様である。なお、後述する不連続繊維とは強化繊維が断続的に分断された態様のものをいう。

[0017] 一般的に、一方向に引き揃えた強化繊維に樹脂を含浸させた一方向強化繊維樹脂として用いられる繊維は連続繊維に相当し、プレス成形に用いるＳＭＣ（シートモールディング　コンパウンド）基材、射出成形に用いるペレット材料などに含まれる強化繊維は不連続繊維に相当する。

[0018] スキン層１に用いられる連続繊維としては、アルミニウム繊維、黄銅繊維、ステンレス繊維などの金属繊維、ガラス繊維、ポリアクリロニトリル系、レーヨン系、リグニン系、ピッチ系等の炭素繊維や黒鉛繊維、芳香族ポリアミド繊維、ポリアラミド繊維、ＰＢＯ繊維、ポリフェニレンスルフィド繊維、ポリエステル繊維、アクリル繊維、ナイロン繊維、ポリエチレン繊維などの有機繊維、および、シリコンカーバイド繊維、シリコンナイトライド繊維、アルミナ繊維、炭化珪素繊維、ボロン繊維などがある。これらは、単独または２種以上併用して用いられる。

[0019] これらの繊維素材は、表面処理が施されているものであっても良い。表面処理としては、金属の被着処理、カップリング剤による処理、サイジング剤

による処理、添加剤の付着処理などが挙げられる。

[0020] 軽量化効果の観点から、比強度、比剛性に優れるポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）系炭素繊維、レーヨン系炭素繊維、リグニン系炭素繊維、ピッチ系炭素繊維などの炭素繊維（黒鉛繊維を含む）が好ましく用いられる。なかでも、加工性に優れるポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）系の炭素繊維が望ましい。

[0021] また、多孔質サンドイッチ構造体を構成する強化繊維として炭素繊維を用いる場合、その引張弾性率は、多孔質サンドイッチ構造体の剛性の観点からこのましくは２００ＧＰａ以上１，０００ＧＰａ以下、より好ましくは、プリプレグの取扱性の観点から４００ＧＰａ以上９００ＧＰａ以下の範囲無いであるものが使用できる。炭素繊維の引張弾性率が、２００ＧＰａよりも小さい場合は、多孔質サンドイッチ構造体の剛性が劣る場合があり、１，０００ＧＰａよりも大きい場合は、炭素繊維の結晶性を高める必要があり、炭素繊維を製造するのが困難となる。炭素繊維の引張弾性率が、前記範囲内であると多孔質サンドイッチ構造体の更なる剛性向上、炭素繊維の製造性向上の点で好ましい。なお、炭素繊維の引張弾性率は、ＪＩＳ Ｒ７６０１－１９８６に記載のストランド引張試験により測定することができる。

[0022] 多孔質サンドイッチ構造体の表層を構成する強化繊維として、炭素繊維を用いる場合、その密度としては、ポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）系炭素繊維の場合は１．６ｇ／ｃｍ^{3}以上２．０ｇ／ｃｍ^{3}以下、剛性向上の観点から１．８ｇ／ｃｍ^{3}以上２．０ｇ／ｃｍ^{3}以下、ピッチ系炭素繊維の場合は２．０ｇ／ｃｍ^{3}以上２．５ｇ／ｃｍ^{3}以下、コストの観点からさらには２．０ｇ／ｃｍ^{3}以上２．３ｇ／ｃｍ^{3}以下であることが好ましい。本発明においては、加工性に優れるＰＡＮ系の炭素繊維が好ましい。

[0023] 多孔質サンドイッチ構造体３のスキン層１には、繊維織物基材を使用することも可能である。繊維織物基材とは、連続強化繊維が１，０００本単位でまとまって束になった連続強化繊維束を、経糸、緯糸とし、織機を用い２組の糸を実質的に直角に交差させた基材である。一般的に１，０００本のまと

まった連続強化繊維束を１Ｋと呼び、３，０００本の場合は３Ｋ、１２，０００本の場合は１２Ｋと呼ぶ。

[0024] 繊維織物基材について、平織、綾織、繻子織及び朱子織から選択される少なくとも１つの織物であることが好ましい。繊維織物基材は繊維模様に特徴があることから、その特徴ある繊維模様を際立たせた繊維織物基材を多孔質サンドイッチ構造体の最外層（意匠面側）に用いることにより、斬新な表面模様を発現させた一体化成形体とすることができる。連続強化繊維束については、１Ｋから２４Ｋが好ましく、加工時の繊維模様の安定性の観点から、さらに好ましくは、１Ｋから６Ｋが好ましい。

[0025] また、多孔質サンドイッチ構造体３のスキン層１を構成する樹脂は、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂いずれを使用しても良い。

[0026] 熱硬化性樹脂としては、以下に例示されるいずれの熱硬化性樹脂を用いることができる。例えば、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール（レゾール型）樹脂、ユリア・メラミン樹脂、ポリイミド樹脂、マレイミド樹脂、ベンゾオキサジン樹脂などの熱硬化性樹脂を好ましく用いることができる。これらは、２種以上をブレンドして適用しても良い。この中でも、特に、エポキシ樹脂は、成形体の力学特性や、耐熱性の観点から好ましい。エポキシ樹脂は、その優れた力学特性を発現するために、使用する樹脂の主成分として含まれるのが好ましく、具体的には樹脂組成物当たり６０重量％以上９７重量％未満含まれることが好ましい。

[0027] 一方、熱可塑性樹脂を使用する場合、以下に例示されるいずれの熱可塑性樹脂も用いることができる。例えばポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）樹脂、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂、ポリトリメチレンテレフタレート（ＰＴＴ）樹脂、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ樹脂）、液晶ポリエステル樹脂等のポリエステル樹脂や、ポリエチレン（ＰＥ樹脂）、ポリプロピレン（ＰＰ樹脂）、ポリブチレン樹脂等のポリオレフィン樹脂や、ポリオキシメチレン（ＰＯＭ）樹脂、ポリアミド（ＰＡ）樹脂、ポリフェニレンスルフィド（ＰＰＳ）樹脂などのポリアリーレンスルフィド樹脂、ポ

リケトン（ＰＫ）樹脂、ポリエーテルケトン（ＰＥＫ）樹脂、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）樹脂、ポリエーテルケトンケトン（ＰＥＫＫ）樹脂、ポリエーテルニトリル（ＰＥＮ）樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂などのフッ素系樹脂、液晶ポリマー（ＬＣＰ）などの結晶性樹脂、スチレン系樹脂の他、ポリカーボネート（ＰＣ）樹脂、ポリメチルメタクリレート（ＰＭＭＡ）樹脂、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）樹脂、ポリフェニレンエーテル（ＰＰＥ）樹脂、ポリイミド（ＰＩ）樹脂、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）樹脂、ポリエーテルイミド（ＰＥＩ）樹脂、ポリサルホン（ＰＳＵ）樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、ポリアリレート（ＰＡＲ）樹脂などの非晶性樹脂、その他、フェノール系樹脂、フェノキシ樹脂、更にポリスチレン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリイソプレン系樹脂、およびアクリロニトリル系樹脂等の熱可塑エラストマー等や、これらの共重合体および変性体等から選ばれる熱可塑性樹脂が挙げられる。

[0028] なかでも、得られる成形品の軽量性の観点からはポリオレフィン樹脂が好ましく、強度の観点からはポリアミド樹脂が好ましく、表面外観の観点からポリカーボネート樹脂やスチレン系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル系樹脂のような非晶性樹脂が好ましく、耐熱性の観点からポリアリーレンスルフィド樹脂が好ましく、連続使用温度の観点からポリエーテルエーテルケトン樹脂が好ましく用いられる。

[0029] 例示された熱可塑性樹脂は、本発明の目的を損なわない範囲で、エラストマーあるいはゴム成分などの耐衝撃性向上剤、他の充填材や添加剤を含有してもよい。これらの例としては、無機充填材、難燃剤、導電性付与剤、結晶核剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、制振剤、抗菌剤、防虫剤、防臭剤、着色防止剤、熱安定剤、離型剤、帯電防止剤、可塑剤、滑剤、着色剤、顔料、染料、発泡剤、制泡剤、あるいは、カップリング剤が挙げられる。

[0030] 次に、多孔質サンドイッチ構造体３を構成するコア層２について説明する。

[0031] 本発明の多孔質サンドイッチ構造体３の典型的なコア層の断面を図２に示

す。多孔質サンドイッチ構造体３において、コア層２を構成する不連続強化繊維１２は三次元網目構造を形成しており、熱可塑性樹脂１０は、三次元網目構造のマトリックス樹脂として存在している。熱可塑性樹脂１０は、不連続強化繊維１２によって構成される三次元網目構造の網目において環状に配置された複数の不連続強化繊維１２で形成される輪郭で囲まれる領域に面状に展開され、かつ複数の孔１１を形成している。環状に配置された不連続強化繊維１２で形成される輪郭は、図２に示した六角形に限らず、三角形や四角形のような多角形でも良い。このような孔１１が形成されることで面状に広がる熱可塑性樹脂１０が伸張する際に伸張方向に断ち切れにくくなり、不連続強化繊維１２同士の結着状態を維持することができるため、熱可塑性樹脂１０に孔１１が形成されていない状態よりも強固に不連続強化繊維１２を結着することが可能となる。さらに、熱可塑性樹脂１０が複数の孔１１を有することでより大きく伸張させてコア層２の空隙率を大きくできることから、更なる軽量化が期待できる。このような構造をとることで、多孔質サンドイッチ構造体３の剛性を高める効果が得られる。

[0032] コア層２に用いられる不連続強化繊維１２に特に制限はなく、例えば、アルミニウム、黄銅、ステンレスなどの金属繊維、ポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）系、レーヨン系、リグニン系、ピッチ系の炭素繊維、黒鉛繊維、ガラスなどの絶縁性繊維、アラミド樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ナイロン樹脂、ポリエチレン樹脂等の有機繊維、シリコンカーバイド、シリコンナイトライド等の無機繊維が挙げられる。

[0033] また、これらの繊維に表面処理が施されているものであってもよい。表面処理としては、導電体として金属の被着処理のほかに、カップリング剤による処理、サイジング剤による処理、結束剤による処理、添加剤の付着処理などがある。これらの不連続強化繊維は１種類を単独で用いてもよいし、２種類以上を併用してもよい。なかでも、軽量化の効果の観点から、比強度、比剛性に優れるポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）系、ピッチ系、レーヨン系な

どの炭素繊維が好ましく用いられる。

[0034] また、得られる多孔質サンドイッチ構造体３や後述する一体化成形体３０の経済性を高める観点からは、アラミド繊維が好ましく用いられる。とりわけ力学特性と衝撃吸収性のバランスから炭素繊維とアラミド繊維を併用することが好ましい。また、得られる成形品の導電性を高める観点からは、ニッケルや銅やイッテルビウムなどの金属を被覆した強化繊維を用いることもできる。これらの中で、強度と弾性率などの力学特性に優れるＰＡＮ系の炭素繊維をより好ましく用いることができる。なお、ポリアクリロニトリル（ＰＡＮ）系の炭素繊維を用いる場合には、前述した引張弾性率を備えた炭素繊維を用いることが好ましい。

[0035] 本発明の不連続強化繊維１２の形状としては特に制限はないが、積層して使用する観点からは、シート状であることが好ましい。

[0036] コア層２に用いられる不連続強化繊維１２は、ヴァージン材料である必要はなく、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂からなる繊維強化プラスチックを破砕した繊維強化プラスチック片、あるいはリサイクルとして破砕・分級・熱処理した繊維強化プラスチック片から得られる繊維でもよい。より好ましくは、埋め立て処理を行う廃棄物を削減する観点から、熱硬化性樹脂を用いた廃繊維強化プラスチックから得られたリサイクル繊維が好ましい。

[0037] また、多孔質サンドイッチ構造体３を構成するコア層２に使用できる熱可塑性樹脂の種類としては、前述したスキン層１に使用する熱可塑性樹脂を同じように適用できる。

[0038] なかでも、得られる成形品の軽量性の観点からはポリオレフィン樹脂が好ましく、強度の観点からはポリアミド樹脂が好ましく、表面外観の観点からポリカーボネート樹脂やスチレン系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル系樹脂のような非晶性樹脂が好ましく、耐熱性の観点からポリアリーレンスルフィド樹脂が好ましく、連続使用温度の観点からポリエーテルエーテルケトン樹脂が好ましく用いられる。

[0039] また、他の充填材や添加剤を含有してもよいことは前述のとおりである。

[0040] また、多孔質サンドイッチ構造体３のコア層２に使用する熱可塑性樹脂はひずみ硬化性を有することが好ましい。コア層２における不連続強化繊維１２同士の結着力を高め、剛性向上に寄与することができる。

[0041] ひずみ硬化性とは、溶融状態の熱可塑性樹脂に一定量以上の変形が加わると熱可塑性樹脂の粘度が上昇する性質である。ひずみ硬化性のある熱可塑性樹脂の利用により、繊維強化樹脂の変形に伴って熱可塑性樹脂が変形する際に、変形した部分の熱可塑性樹脂の粘度が特異的に上昇することで、変形部と未変形部において粘度の差が生じる。これにより、粘度の低い未変形部の変形が進行し、熱可塑性樹脂を均一に変形させることができるため、熱可塑性樹脂を断ち切ることなく伸張させることができる。

[0042] 後述するような不連続強化繊維１２の弾性力により多孔質サンドイッチ構造体３を膨張させて形成する場合に、薄く伸ばされた部分の粘度が特異的に上昇することで熱可塑性樹脂が切れずに膨張させることができる。すなわち、多孔質サンドイッチ構造体３においては、熱可塑性樹脂１０が複数の孔１１を有しながら面状に拡がり易くなる。また、伸張した箇所の粘度が特異的に上昇するため、均一に膨張し、緻密な空隙を形成することができる。

[0043] ひずみ硬化性を有する熱可塑性樹脂であれば特に限定されないが、ひずみ硬化性を有する熱可塑性樹脂の一例としては、分子量が３００，０００以上の熱可塑性樹脂、長鎖分岐構造を有する熱可塑性樹脂、疑似架橋構造を有する熱可塑性樹脂が適しており、具体的にはポリスチレン樹脂などが挙げられる。

[0044] コア層２を構成する熱可塑性樹脂１０を加熱することで溶融または軟化させることにより、不連続強化繊維１２の弾性力を向上させることができる。すなわち多孔質サンドイッチ構造体３を膨張および圧縮させることが容易になる。多孔質サンドイッチ構造体３を膨張させるとコア層２の空隙率が増加し、圧縮させるとコア層２の空隙率が減少する。コア層２が圧縮された状態から膨張させる過程において、コア層２における不連続強化繊維１２同士の間隔が広くなり、三次元網目構造で形成される領域を覆う熱可塑性樹脂１０

が不連続強化繊維１２同士を結着するように面状に伸張することで、軽量化と高剛性化を両立することができる。

[0045] また、多孔質サンドイッチ構造体３は軽量化の観点から比重は０．５以上１．４以下が好ましい。

[0046] コア層２の空隙率については、５０体積％以上７６体積％以下であることが必要である。空隙率が５０％体積未満である場合は、不連続強化繊維１２同士の間隔が小さいため、熱可塑性樹脂１０に孔１１を形成することが困難である。孔１１が形成されないものと比較して、不連続強化繊維１２同士の結着力の差が生じにくいことから、多孔質サンドイッチ構造体３全体の剛性はスキン層１の剛性が支配的になる。また、軽量化およびコストの観点から好ましくない。

[0047] 一方、コア層２の空隙率が７６％体積以上になると、不連続強化繊維１２同士の間隔が大きくなり、不連続強化繊維１本あたりと接触する熱可塑性樹脂１０の領域が小さくなる。さらに、面状に広がる熱可塑性樹脂１０の孔１１が大きくなることで、応力集中の原因となり、多孔質サンドイッチ構造体３としての剛性が低下する。そのため、コア層２の空隙率は５０体積％以上７６体積％以下であることが、軽量かつ高剛性であることを満たすために必要である。より好ましくは、６０体積％以上７６体積％以下である。

[0048] また、本発明において、コア層２を構成する不連続強化繊維１２が５重量％以上７５重量％以下、熱可塑性樹脂１０が２５重量％以上９５重量％以下の範囲にあることが好ましい。

[0049] コア層２の形成において、不連続強化繊維１２と熱可塑性樹脂１０の配合量比は、空隙率を特定する一つの要素である。

[0050] 不連続強化繊維１２と熱可塑性樹脂１０の配合量比の求め方に特に制限はないが、例えば、コア層２に含まれる熱可塑性樹脂１０を除去し、残った不連続強化繊維１２のみの重量を測定することで求めることができる。

[0051] コア層２に含まれる樹脂成分を除去する方法として、溶解法、あるいは焼き飛ばし方などを例示することができる。

[0052] 重量の測定には、電子はかり、電子天秤を用いて測定することができる。測定する成形材料の大きさを１００ｍｍ×１００ｍｍ角とし、測定数はｎ＝３で行い、その平均値を用いることができる。

[0053] コア層２の配合量比は、好ましくは不連続強化繊維が７重量％以上７０重量％以下、熱可塑性樹脂が３０重量％以上９３重量％以下、より好ましくは不連続強化繊維が２０重量％以上５０重量％以下、熱可塑性樹脂が５０重量％以上８０重量％以下、さらに好ましくは不連続強化繊維が２５重量％以上４０重量％以下、熱可塑性樹脂が６０重量％以上７５重量％以下である。

[0054] 不連続強化繊維が５重量％よりも少なく、熱可塑性樹脂が９５重量％よりも多いと、不連続強化繊維の弾性力を利用した膨張が起きにくくなるため空隙率を高めることができず、コア層２に空隙率が異なる領域を設けにくくなる場合がある。その結果、後述する第２の部材２７との接合強度も低下する。一方、不連続強化繊維が７５重量％よりも多く、熱可塑性樹脂が２５重量％よりも少ないと、多孔質サンドイッチ構造体３の比剛性が低下する。

[0055] 多孔質サンドイッチ構造体３を構成する熱可塑性樹脂１０は、不連続強化繊維１２同士で囲まれる領域内で面状（膜状）に拡がり、複数の孔１１を有することが重要である。面状に広がった熱可塑性樹脂１０に複数の孔１１が形成されることで、残った熱可塑性樹脂１０の形状はネットワーク状となる。後述する断面画像における二次元平面内で観察した際、３方向から８方向に腕を伸ばすように、すなわち腕状部を形成するように熱可塑性樹脂１０の面状領域が分岐をしていることが好ましく、４方向から５方向に分岐していることがより好ましい。

[0056] また、多孔質サンドイッチ構造体３を構成するコア層２の熱可塑性樹脂１０に形成された孔１１は、後述する断面画像における二次元平面内に４ｍｍ^{2}あたり２個以上３００個以下であることが好ましく、より好ましくは２０個以上２４０個以下であることが好ましい。

[0057] なお、本発明の多孔質サンドイッチ構造体３の断面観察方法は、スキン層１とコア層２の積層方向と垂直（積層順と平行）にスキン層１を研磨するこ

とによりコア層２を露出させ、光学顕微鏡（Ｋｅｙｅｎｃｅ，ＶＨＸ－６０００）を用いて観察を行う。観察条件は、倍率５００倍、同軸照射、照明のスーパーチャージの値は３０［ｍｓ］以上４０［ｍｓ］以下の条件のもとで撮影した断面画像に二値化処理を施した上で、熱可塑性樹脂１０に形成された孔１１の数をカウントして評価を行う。コア層２を露出させる際にはスキン層１とコア層２が嵌合状態にない面を選択することが好ましい。

[0058] 一体化成形体３０について、図３を用いて説明する。

[0059] 前述した多孔質サンドイッチ構造体３の片面端部の一部に段差部２３を有し、段差の少ない面を意匠面、段差を有する面を非意匠面とすると、この段差部２３は、最も厚い領域を形成する本体部２０と最も薄い領域を形成する押圧部２２をつなぐ境界を有する境界部２１及び押圧部２２から構成される。

[0060] 境界部２１及び押圧部２２におけるコア層２の空隙率は、本体部２０におけるコア層の空隙率よりも低く構成される。また、押圧部２２の一部に別の成形体からなる第２の部材２７を接合した一体化成形体３０とすることで、より一層の薄肉化、接合の信頼性向上ができる。

[0061] 本発明において、多孔質サンドイッチ構造体３の最大厚みは０．３ｍｍ以上２．０ｍｍ以下が好ましい。０．３ｍｍ未満となると、一体化成形体３０としての剛性が不足しやすい。また多孔質サンドイッチ構造体３の最大厚み２９が２．０ｍｍを超えると軽量性が損なわれる可能性ある。より好ましくは軽量性、剛性の観点から０．７ｍｍ以上１．５ｍｍ以下である。なお、最大厚みは、多孔質サンドイッチ構造体３の最も厚い部分で測定される値である。

[0062] また、本発明において、第２の部材２７は、多孔質サンドイッチ構造体３の外周側面部全周にわたり接合形成されていることが好ましい。多孔質サンドイッチ構造体３の外周側面部全周にわたり第２の部材２７との接合面２８を形成することで、一体化成形体３０全体として高い接合強度と薄肉化を実現することができる。

[0063] また、本発明においては、第２の部材２７を射出する前に、あらかじめ第２の部材２７で多孔質サンドイッチ構造体３を内包する枠体を多孔質サンドイッチ構造体３の外周部に設置し、その後、多孔質サンドイッチ構造体３と枠体との隙間に別途第２の部材２７を射出成形することも好ましい。これは、一体化成形体３０の低反り化を実現するうえで有効な手段である。

[0064] 成形方法としては、前述のように第２の部材を原料とした枠体をあらかじめ別に製造してインサート成形したり、多孔質サンドイッチ構造体３に直接アウトサート成形したりすることもできる。インサート成形やアウトサート成形としては、主に射出成形することが好ましい。

[0065] 第２の部材２７としては、一体化成形体３０の強度・剛性の観点から、強化繊維と樹脂とからなる繊維強化樹脂が好ましい。

[0066] 第２の部材２７を構成する強化繊維には、前述した連続繊維で使用する強化繊維を用いることができる。第２の部材２７の高強度化の観点からガラス繊維及び炭素繊維が好ましく、アンテナ性能の観点からガラス繊維を用いることがより好ましい。一方、炭素繊維は、アンテナ性能でガラス繊維に劣るものの、強度、剛性を向上させる目的で有用に用いることができる。

[0067] また、第２の部材２７に用いる材料としては、前述したコア層２に用いられる熱可塑性樹脂を好ましく用いることができる。

[0068] また、一体化成形体の反り低減の観点から第２の部材２７には強化繊維を含ませることが好ましい。この強化繊維としては、前述したコア層２に適用する強化繊維と同種の強化繊維を用いることができる。強化繊維が不連続繊維であることがより好ましく、この不連続繊維は、重量平均繊維長が０．３ｍｍ以上３ｍｍ以下であることが好ましい。

[0069] 不連続繊維の繊維長を測定する方法としては、例えば、一体化成形体３０から直接不連続繊維を摘出して顕微鏡観察により測定する方法がある。不連続繊維に樹脂が付着している場合には、不連続繊維から、それに付着する樹脂のみを溶解する溶剤を用いて樹脂を溶解させ、残った不連続繊維を濾別して顕微鏡観察により測定する方法（溶解法）もある。また、樹脂を溶解する

溶剤がない場合には、不連続繊維が酸化減量しない温度範囲において樹脂のみを焼き飛ばし、不連続繊維を分別して顕微鏡観察により測定する方法（焼き飛ばし法）などがある。不連続繊維を無作為に４００本選び出し、その長さを１μｍ単位まで光学顕微鏡にて測定し、繊維長とその割合を求めればよい。

[0070] 本発明においては、第２の部材２７に含まれる不連続繊維の重量繊維含有率が、１重量％以上６０重量％以下であることが好ましい。これにより、多孔質サンドイッチ構造体との接合強度を高めるとともに、一体化成形体の反り低減を図ることができる。１重量％未満であると、成形体の強度確保が困難になる場合があり、６０重量％を越えると、射出成形において、第２の部材２７の充填が一部不十分になる場合がある。第２の部材２７の成形性の観点から、好ましくは５重量％以上５５重量％以下、より好ましく８重量％以上５０重量％以下、さらに好ましくは１２重量％以上４５重量％以下である。

[0071] 本発明においては、多孔質サンドイッチ構造体３と第２の部材２７とが、多孔質サンドイッチ構造体３の外周側面部に加えて、多孔質サンドイッチ構造体３の意匠面３１ａとは反対側の表面（非意匠面３１ｂ）における外周縁部でも接合していることが好ましい。すなわち、多孔質サンドイッチ構造体３の非意匠面３１ｂにおいて第２の部材２７との接合面２８が形成されていることが好ましい。

[0072] 多孔質サンドイッチ構造体３の段差部２３の詳細について図５を用いて説明する。

[0073] 多孔質サンドイッチ構造体３では、境界部２１が多孔質サンドイッチ構造体３の面内方向（本体部２０の表面と平行な方向）に対して角度θ（°）の傾斜面を有することが好ましい。具体的には、例えば、多孔質サンドイッチ構造体３の面内方向における外周縁部に、本体部２０の面内方向と略水平、しかし肉厚の異なる領域を設け、境界部スキン層２１ａから延設するスキン層が角度θ（°）の傾斜を持った境界部２１を有する構成とすることが好ま

しい。これにより、接合面積が増え、単に多孔質サンドイッチ構造体の側面平坦部に別の構造体を接合する場合に比べて、その接合面積を広くすることができ、接合強度を高める効果が得られる。

[0074] ここで、多孔質サンドイッチ構造体の面内方向に対する、段差部２３の傾斜面の角度θ（°）は、多孔質サンドイッチ構造体３の成形性の観点から好ましくは１°以上２０°以下、更に好ましくは１°以上１５°以下である。

[0075] また、一体化成形体３０における本体部２０を形成する領域の本体部コア層２５ａの空隙率は５０％体積以上７６体積％以下であり、さらに好ましくは６６体積％以上７６体積％以下である。本体部２０における空隙率が５０体積％未満では、複数の孔１１を有する多孔質サンドイッチ構造体３と複数の孔１１を有していないサンドイッチ構造体との剛性差が小さく、より空隙率の高い領域において剛性差が大きく、軽量化の点からも好ましい。一方、本体部２０における空隙率が７６体積％を超えると、伸張した熱可塑性樹脂１０が断ち切れることにより不連続強化繊維１２と熱可塑性樹脂１０との結着力が低下する。

[0076] 最薄肉部を形成する領域における押圧部コア層２５ｂの空隙率は０体積％以上５０体積％未満であることが好ましく、さらに好ましくは０体積％以上３０体積％未満である。

[0077] アーチ形状を有する一体化成形体３０について図４を用いて説明する。

[0078] 本発明に係る一体化成形体３０は、内部部品挿入スペース確保をする観点から、非意匠面３１ｂの一部の領域に、非意匠面３１ｂ側から意匠面３１ａ側に向けて凹形状部を有することが好ましい。その場合には、凹形状部の少なくとも一部の領域が湾曲面であることが好ましく、全体が湾曲面であることが成形の容易性の面からより好ましい。平面視にて、非意匠面３１ｂ全体の５０％以上の領域が凹形状部を形成していることが好ましく、一部または全部が湾曲面であることがより好ましく、前述のように連続的に湾曲した形状がさらに好ましい。湾曲した領域の面積は、多孔質サンドイッチ構造体３の露出面積の８０％以上であることがより好ましく、９０％以上であること

がさらに好ましく、全体の領域に形成されることが特に好ましい。この場合、凹形状部以外の箇所は、平坦部であることが好ましい。

[0079] 本発明において、図４に示すように、多孔質サンドイッチ構造体３１の意匠面３１ａ側表層の最大高さ部から水平方向に延ばした延長線と、意匠面３１ａ側表層の最小高さ部から水平方向に延ばした延長線との高低差３３が０ｍｍより大きく５ｍｍ以下であることが好ましい。高低差３３が０ｍｍ（全くの平面）であると、多孔質サンドイッチ構造体３を一定以上の厚さとする場合、内部部品との干渉が起こるおそれがある。一方、高低差３３が５ｍｍを超えると、内部部品との干渉は避けられる方向であるが、意匠面３１ａ側から目視した際に、凸形状が目立ち、外観面で不利になるおそれがある。

[0080] 上記高低差３３の好ましい範囲は、一体化成形体３０において用いられる部位や目的に応じて異なるが、外観面等を考慮すると、４ｍｍ以下が好ましいことが多く、２ｍｍ以下がより好ましく、内部部品挿入スペース確保の観点からは０ｍｍを超え０．５ｍｍ以下が好ましい場合があり、内部部品挿入スペース確保と外観面の観点からは０ｍｍを超え０．１ｍｍ以下がより好ましい場合があり、さらに好ましくは０ｍｍを超え０．０５ｍｍ以下の範囲である。

[0081] 内部部品挿入スペース確保を重視し、かつ多孔質サンドイッチ構造体３に一定の厚みを持たせる観点から、高低差３３として１ｍｍ以上が好ましい場合がある。意匠面３１ａの凸形状について、平面視での凸形状部が形成された領域の意匠面に占める特定の割合は、非意匠面３１ｂにおける凹形状部についての好ましい割合と同じである。前述した非意匠面３１ｂについての凹形状部と同じく、少なくとも一部の領域が湾曲面であることが好ましい。より好ましくは、非意匠面３１ｂと同じく一定の領域が湾曲面であり、多孔質サンドイッチ構造体３の面内方向における周辺からその中央もしくは中央からずれた位置に向けて連続的に高くなる凸形状部であることである。意匠面３１ａ全体の領域にて１つの湾曲状の凸形状部が形成されていることが最適な態様の一つとしてあげられる。

[0082] 本発明に係る多孔質サンドイッチ構造体３および一体化成形体３０は矩形状を有するものとして、ノートパソコンのような電子機器筐体の天板等に好適に本発明が適用される。なお、矩形状としてはほぼ矩形状の場合も含むものとする。また、上面視で矩形であることで、第２の部材２７の領域が少ないことから一体化成形体の低反り化を達成できる。

産業上の利用可能性

[0083] 本発明に係る多孔質サンドイッチ構造体および一体化成形体は軽量、高強度・高剛性かつ薄肉化が要求されるあらゆる用途に適用可能である。

符号の説明

[0084] １、２４　スキン層

２、２５　コア層

３、２６、３１　多孔質サンドイッチ構造体

１０　熱可塑性樹脂

１１　孔

１２　不連続強化繊維

２０　本体部

２０ａ　本体部スキン層

２１　境界部

２１ａ　境界部スキン層

２２　押圧部

２２ａ　押圧部スキン層

２３　段差部

２５ａ　本体部コア層

２５ｂ　押圧部コア層

２７、３２　第２の部材

２８　接合面

２９　最大厚み

３０　一体化成形体

３１ａ　意匠面

３１ｂ　非意匠面

３３　高低差

θ　角度

請求の範囲

[請求項1] 三次元的に配置された不連続強化繊維が熱可塑性樹脂で結着されてなるコア層と、該コア層の両側に配置された連続強化繊維とマトリックス樹脂を含むスキン層とからなる多孔質サンドイッチ構造体であって、

前記コア層において、複数の不連続強化繊維で囲まれる領域に面状に展開された熱可塑性樹脂が複数の孔を有し、

前記コア層の空隙率が５０％体積以上７６％体積以下であることを特徴とする多孔質サンドイッチ構造体。

[請求項2] 前記コア層が、５重量％以上７５重量％以下の前記不連続強化繊維と、２５重量％以上９５重量％以下の前記熱可塑性樹脂とからなり、前記不連続強化繊維が三次元網目構造を有するように配置されている、請求項１に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

[請求項3] 前記スキン層と前記コア層の積層方向と垂直な前記コア層の断面において、前記熱可塑性樹脂が３方向乃至８方向に分岐しながら展開されてなる腕状部を有する、請求項１に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

[請求項4] 前記コア層において、前記面状に展開された熱可塑性樹脂が前記孔を４ｍｍ^{2}あたり２個以上３００個以下有する、請求項１に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

[請求項5] 前記熱可塑性樹脂が、ポリオレフィン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアリーレンスルフィド樹脂、およびポリエーテルケトン樹脂からなる群より選ばれる少なくとも１種である、請求項１に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

[請求項6] 前記熱可塑性樹脂が、ひずみ硬化性を有する、請求項１に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

[請求項7] 多孔質サンドイッチ構造体の端部に厚みが縮小された段差部が形成

されており、

該段差部は、最も厚みの小さい押圧部と、厚みが縮小されていない本体部から前記押圧部に向けて厚みが減少する境界部とから構成され、

前記境界部及び前記押圧部におけるコア層の空隙率が、前記本体部におけるコア層の空隙率よりも小さい、請求項１に記載の多孔質サンドイッチ構造体。

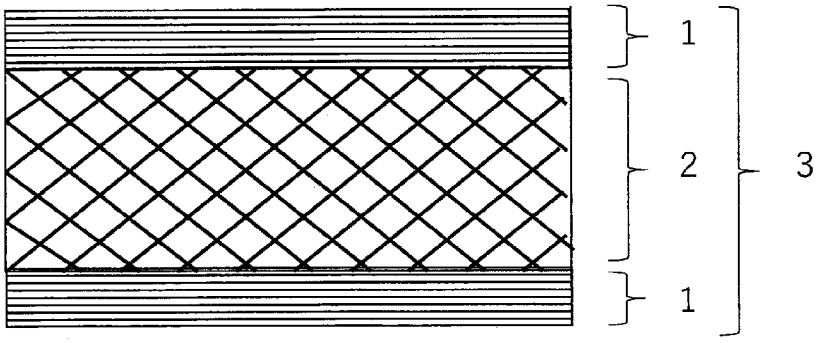
[請求項8] 請求項７に記載の多孔質サンドイッチ構造体の前記押圧部に別の成形体からなる部材を接合してなる一体化成形体。

[請求項9] 前記境界部の一の表面は、前記本体部の表面に対して、１°以上２０°以下の傾斜角度で傾斜している、請求項８に記載の一体化成形体。

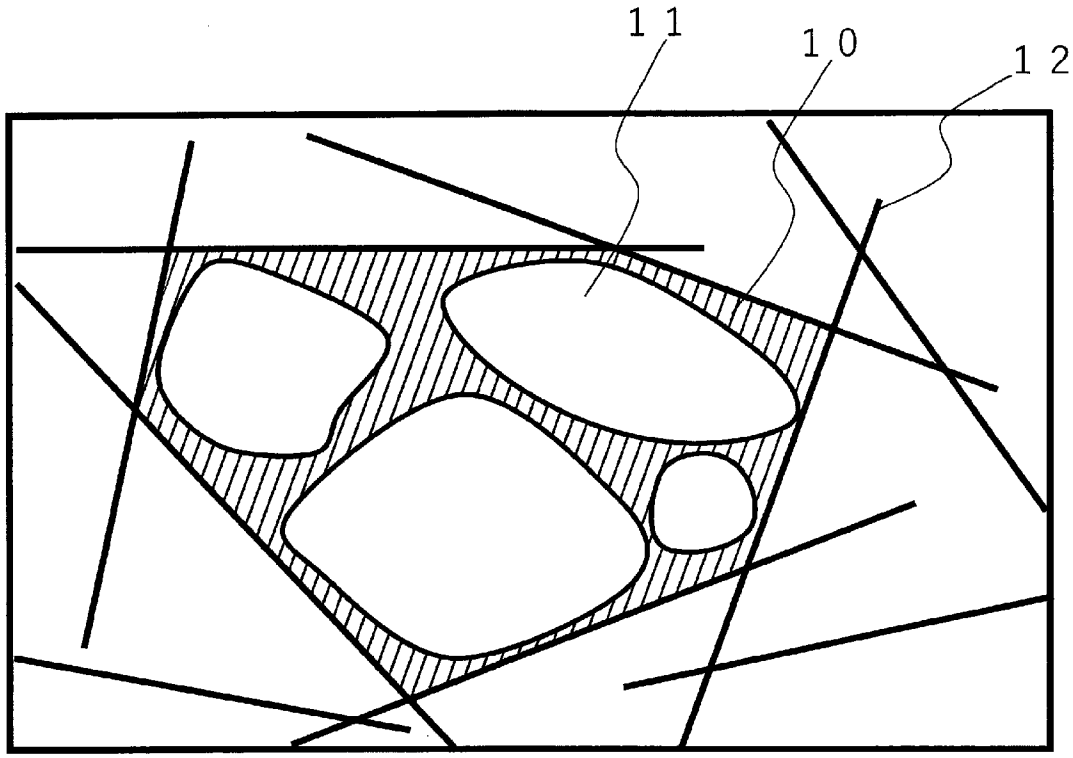
[請求項10] 前記別の成形体からなる部材は、インサート成形またはアウトサート成形により前記押圧部と接合されている、請求項８に記載の一体化成形体。

[請求項11] 前記本体部における前記コア層の空隙率が５０体積％以上７６体積％以下であり、前記押圧部における前記コア層の空隙率が０体積％以上５０体積％未満である、請求項８に記載の一体化成形体。

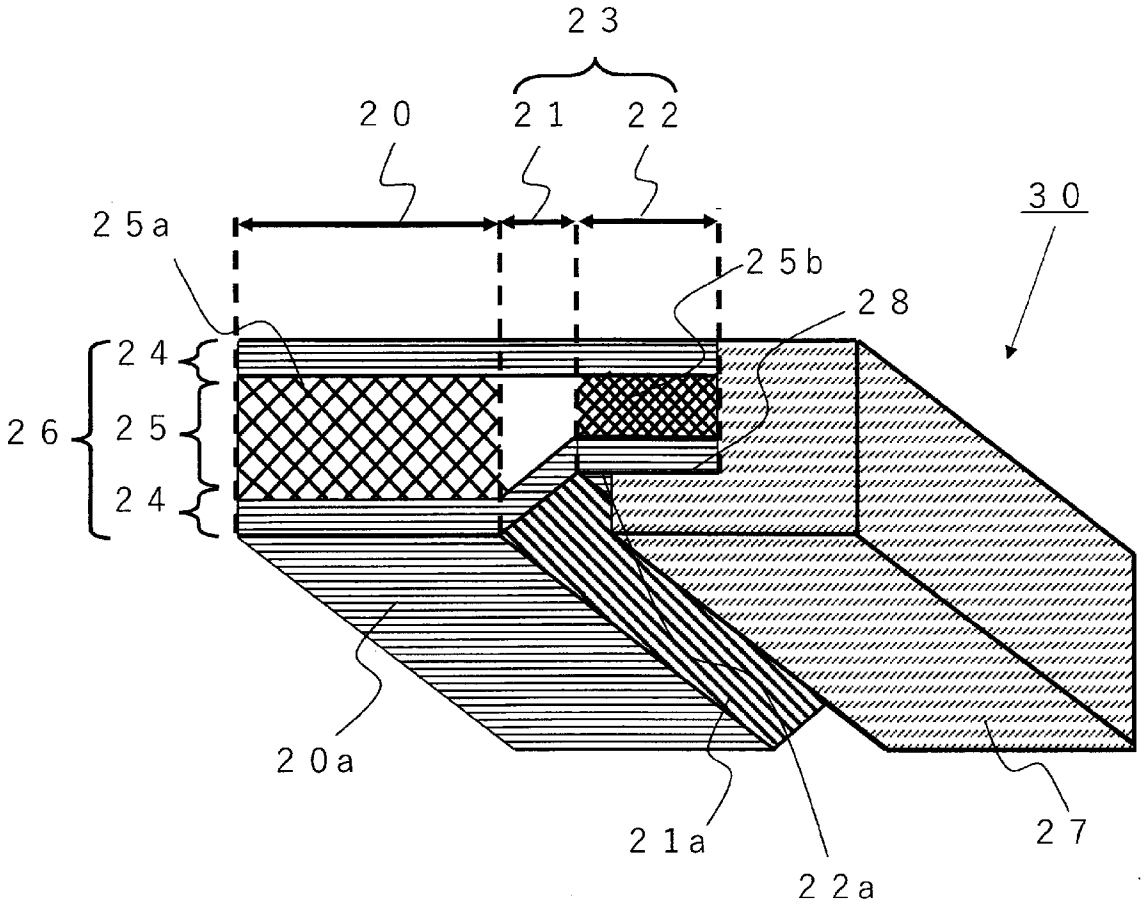
[図1]



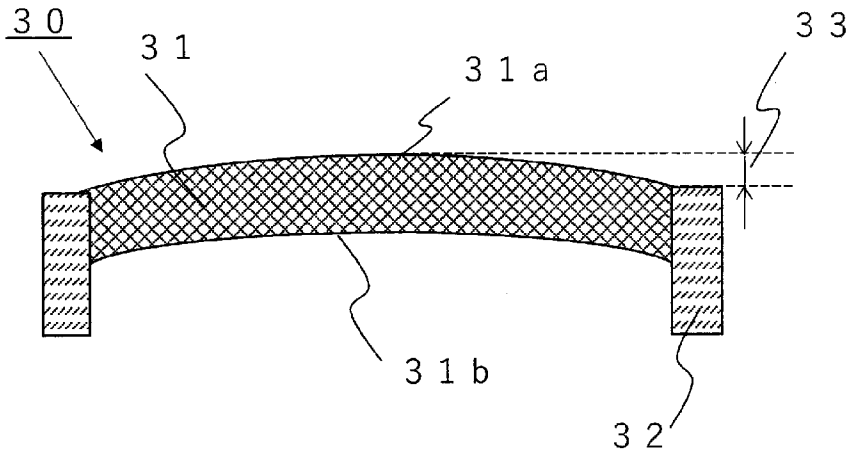
[図2]



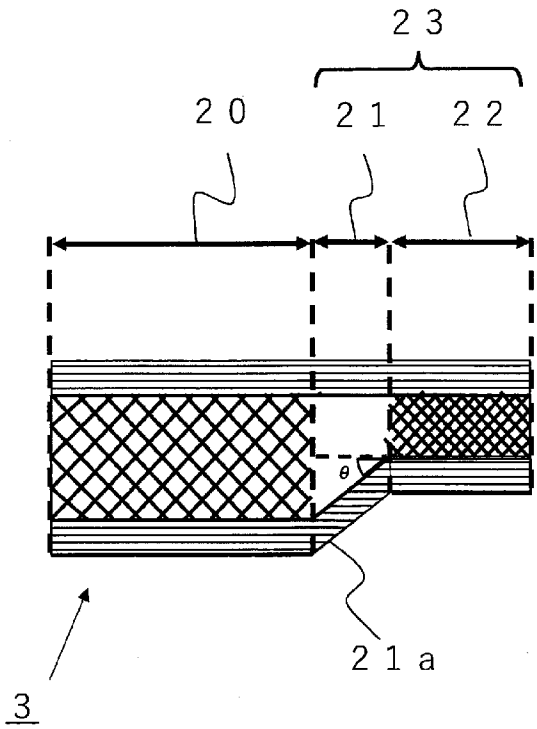
[図3]


23
20
21
22
30
25a
25b
28
24
26
25
24
20a
21a
22a
27

[図4]


30
31
31a
33
31b
32

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/038261

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 70/12(2006.01)i; ***B29B 11/16***(2006.01)i; ***B29C 70/16***(2006.01)i; ***B29C 70/40***(2006.01)i; ***B29C 70/68***(2006.01)i; ***B32B 3/08***(2006.01)i; ***B32B 5/24***(2006.01)i; *B29K 105/08*(2006.01)n; *B29K 105/12*(2006.01)n
FI: B29C70/12; B29B11/16; B29C70/16; B29C70/40; B29C70/68; B32B3/08; B32B5/24 101; B29K105:08; B29K105:12

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)

B29C70/00-70/88; B29B11/16; B29B15/08-15/14; C08J5/04-5/10; C08J5/24; B32B1/00-43/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 2015-85613 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 07 May 2015 (2015-05-07) paragraphs [0018]-[0019], [0023]-[0024], [0027], [0054]-[0055], fig. 1	1-6
X	JP 2016-49649 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 11 April 2016 (2016-04-11) paragraphs [0021]-[0022], [0027], [0032], [0036], [0045]-[0046], [0054]-[0055], fig. 4	1-11
X	WO 2018/142971 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 09 August 2018 (2018-08-09) paragraphs [0018]-[0019], [0022]-[0023], [0032], [0041]-[0042], [0065], fig. 2, 5	1-11
A	WO 2018/110293 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 21 June 2018 (2018-06-21) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2002-011797 A (SUMITOMO CHEM CO LTD) 15 January 2002 (2002-01-15) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2018-520022 A (HANWHA AZDEL, INC.) 26 July 2018 (2018-07-26) entire text, all drawings	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 December 2023	**26 December 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/038261

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-85613 A	07 May 2015	(Family: none)	
JP 2016-49649 A	11 April 2016	(Family: none)	
WO 2018/142971 A1	09 August 2018	US 2020/0061952 A1 paragraphs [0067]-[0068], [0071]-[0072], [0081], [0090]-[0091], [0116], fig. 2, 5 EP 3578353 A1 CN 110139747 A KR 10-2019-0113777 A	
WO 2018/110293 A1	21 June 2018	US 2019/0389174 A1 entire text, all drawings EP 3552794 A1 CN 110062687 A KR 10-2019-0093566 A	
JP 2002-011797 A	15 January 2002	US 2002/0001703 A1 entire text, all drawings DE 10130701 A1	
JP 2018-520022 A	26 July 2018	US 2017/0043814 A1 entire text, all drawings US 2021/0139080 A1 WO 2016/201279 A1 KR 10-2018-0018698 A CN 107921673 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/038261

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B29C 70/12(2006.01)i; B29B 11/16(2006.01)i; B29C 70/16(2006.01)i; B29C 70/40(2006.01)i; B29C 70/68(2006.01)i; B32B 3/08(2006.01)i; B32B 5/24(2006.01)i; B29K 105/08(2006.01)n; B29K 105/12(2006.01)n
FI: B29C70/12; B29B11/16; B29C70/16; B29C70/40; B29C70/68; B32B3/08; B32B5/24 101; B29K105:08; B29K105:12

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））

B29C70/00-70/88; B29B11/16; B29B15/08-15/14; C08J5/04-5/10; C08J5/24; B32B1/00-43/00

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
X	JP 2015-85613 A (東レ株式会社) 07.05.2015 (2015-05-07) 段落0018-0019,0023-0024,0027,0054-0055,図1	1-6
X	JP 2016-49649 A (東レ株式会社) 11.04.2016 (2016-04-11) 段落0021-0022,0027,0032,0036,0045-0046,0054-0055,図4	1-11
X	WO 2018/142971 A1 (東レ株式会社) 09.08.2018 (2018-08-09) 段落0018-0019,0022-0023,0032,0041-0042,0065,図2,5	1-11
A	WO 2018/110293 A1 (東レ株式会社) 21.06.2018 (2018-06-21) 全文,全図	1-11
A	JP 2002-011797 A (住友化学工業株式会社) 15.01.2002 (2002-01-15) 全文,全図	1-11
A	JP 2018-520022 A (ハンファ アズデル インコーポレイテッド) 26.07.2018 (2018-07-26) 全文,全図	1-11

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
12.12.2023	26.12.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小山　祐樹 4R 4798
電話番号 03-3581-1101 内線 3471

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/038261

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-85613 A	07.05.2015	（ファミリーなし）	
JP 2016-49649 A	11.04.2016	（ファミリーなし）	
WO 2018/142971 A1	09.08.2018	US 2020/0061952 A1 段落 0067-0068,0071-0072,0081,0090-0091,0116, 図2,5 EP 3578353 A1 CN 110139747 A KR 10-2019-0113777 A	
WO 2018/110293 A1	21.06.2018	US 2019/0389174 A1 全文,全図 EP 3552794 A1 CN 110062687 A KR 10-2019-0093566 A	
JP 2002-011797 A	15.01.2002	US 2002/0001703 A1 全文,全図 DE 10130701 A1	
JP 2018-520022 A	26.07.2018	US 2017/0043814 A1 全文,全図 US 2021/0139080 A1 WO 2016/201279 A1 KR 10-2018-0018698 A CN 107921673 A	