

(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
2020年8月6日(06.08.2020)



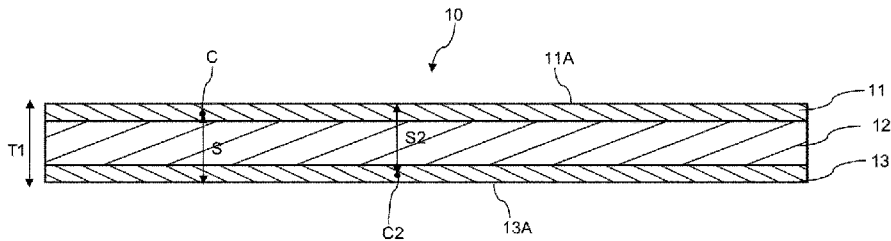
(10) 国際公開番号

WO 2020/158886 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 5/22 (2006.01) B32B 7/022 (2019.01)
C08J 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/003509
- (22) 国際出願日: 2020年1月30日(30.01.2020)
- (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 2019-016361 2019年1月31日(31.01.2019) JP
- (71) 出願人: 積水化学工業株式会社 (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 浜田 晶啓 (HAMADA, Masahiro); 〒3490198 埼玉県蓮田市黒浜3535番地 積水化学工業株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 田口 昌浩, 外 (TAGUCHI, Masahiro et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門三丁目25番2号 虎ノ門ESビル8階 ダイヤ特許事務所 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: MULTILAYER FOAM SHEET

(54) 発明の名称: 多層発泡体シート



(57) Abstract: This multilayer foam sheet (10) is provided with a first resin layer (11) comprising a resin film or a foam, a second resin layer (12) comprising a foam, and a third resin layer (13) comprising a resin film or a foam, the layers being arranged in the stated order, and the multilayer foam sheet (10) being such that when the curvature radius (R) is 152.4 mm, the bending stress in the third resin layer (13) as stipulated by formula (1) is 1.6 MPa or less. This makes it possible to provide a multilayer foam sheet with which it is possible to suppress defects in appearance, such as creases. Formula (1): bending stress in third resin layer = $D \times S/R$ (where D is the tensile modulus of elasticity (MPa) in the MD direction of the third resin layer, S is the distance (mm) from the center point of the first resin layer to the surface of the third resin layer that faces the second resin layer, and R is the curvature radius)

(57) 要約: 多層発泡体シート (10) は、樹脂フィルム又は発泡体からなる第1の樹脂層 (11)、発泡体からなる第2の樹脂層 (12)、及び樹脂フィルム又は発泡体からなる第3の樹脂層 (13) をこの順に備え、曲率半径 (R) が 152.4 mm である場合に下記式 (1) で規定される第3の樹脂層 (13) の曲げ応力が 1.6 MPa 以下である。これにより、折れジワなどの外観不良を抑制することができる多層発泡体シートを提供できる。第3の樹脂層の曲げ応力 = $D \times S / R$. . . (1) D: 第3の樹脂層のMD方向の引張弾性率 (MPa) S: 第1の樹脂層の中立点から、第3の樹脂層における第2の樹脂層とは反対側の面までの距離 (mm) R: 曲率半径



WO 2020/158886 A1

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, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

明 細 書

発明の名称：多層発泡体シート

技術分野

[0001] 本発明は、少なくとも1層の発泡体を備える多層発泡体シートに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話、カメラ、ゲーム機器、電子手帳、及びパーソナルコンピュータ等の電子機器では、発泡体からなる発泡シートがシール材又は衝撃吸収材として広く使用されている。また、発泡シートは、電子機器内部において、例えば少なくとも一方の面に粘着剤を塗布して、粘着テープにして使用されることもある。従来、これら用途において使用される発泡シートとしては、熱分解型発泡剤を含む発泡性ポリオレフィン系樹脂シートを発泡かつ架橋させて得られる架橋ポリオレフィン系樹脂発泡シートが知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-28925号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、電子機器内部で使用される発泡シートは、電子機器の小型化、薄型化が進むことで、薄くすることが要求されている。しかし、発泡シートは、薄くなると引張り強度等の機械強度が低くなりやすいため、例えば、発泡シートを粘着テープとして使用する場合には、リワークする際に破損されやすくなる。一方で、発泡シートは、機械強度を高めるために発泡倍率を低くすると、圧縮強度が高くなり、衝撃吸収性等の発泡シートが本来有する特性を損なうことがある。

[0005] そこで、柔軟性を備える発泡体（基材層）の両面に強度を備える層を積層することにより、両方の性質を兼ね備えた多層発泡体シートが検討されている

る。しかし、このような多層発泡体シートは、例えば製造時に紙芯などの巻芯に巻き付けた場合、巻芯側の層（内層）とその反対側の層（外層）との間で曲率半径に差が生じるため、内層が基材層側に折れ曲がり、折れジワによる不良が発生することがある。

[0006] 本発明は、以上の問題点を鑑みてなされたものであって、柔軟性と機械強度とを良好にしつつ、折れジワなどの外観不良を抑制することができる多層発泡体シートを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、鋭意検討した結果、多層発泡体シートにおいて、基材層（発泡体）の両面に設けられた樹脂層のうち少なくとも1つの樹脂層の曲げ応力を特定の範囲内とすることにより上記課題が解決できることを見出し、以下の本発明を完成させた。

[0008] すなわち、本発明は、次の[1]～[15]を提供するものである。

[1] 樹脂フィルム又は発泡体からなる第1の樹脂層、発泡体からなる第2の樹脂層、及び樹脂フィルム又は発泡体からなる第3の樹脂層をこの順に備え、曲率半径（R）が152.4mmである場合に下記式（1）で規定される前記第3の樹脂層の曲げ応力が1.6MPa以下である多層発泡体シート。

$$\text{第3の樹脂層の曲げ応力} = D \times S / R \quad \dots (1)$$

D：第3の樹脂層のMD方向の引張弾性率（MPa）

S：第1の樹脂層の中立点から、第3の樹脂層における第2の樹脂層とは反対側の面までの距離（mm）

R：曲率半径

[2] 25%圧縮強度が800kPa以下である、上記[1]に記載の多層発泡体シート。

[3] 前記多層発泡体シートの総厚みが50～2000μmである、上記[1]又は[2]に記載の多層発泡体シート。

[4] 前記第3の樹脂層のMD方向の引張強度が1.5N以上である、上記

[1] ~ [3] のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[5] 前記第1の樹脂層と前記第3の樹脂層の合計厚みが、多層発泡体シートの総厚みの50%以下である、上記[1] ~ [4] のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[6] 曲率半径 (R) が101.6 mmである場合に上記式(1)で規定される前記第3の樹脂層の曲げ応力が1.6 MPa以下である、上記[1] ~ [5] のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[7] 曲率半径 (R) が76.2 mmである場合に上記(1)で規定される前記第3の樹脂層の曲げ応力が1.6 MPa以下である、上記[1] ~ [6] のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[8] 曲率半径 (R2) が152.4 mmである場合に下記式(2)で規定される前記第1の樹脂層の曲げ応力が1.6 MPa以下である上記[1] ~ [7] のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

$$\text{第1の樹脂層の曲げ応力} = D2 \times S2 / R2 \quad \dots (2)$$

D2 : 第1の樹脂層のMD方向の引張弾性率 (MPa)

S2 : 第3の樹脂層の中立点から、第1の樹脂層における第2の樹脂層とは反対側の面までの距離 (mm)

R2 : 曲率半径

[9] 曲率半径 (R2) が101.6 mmである場合に上記式(2)で規定される前記第1の樹脂層の曲げ応力が1.6 MPa以下である、上記[8] に記載の多層発泡体シート。

[10] 曲率半径 (R2) が76.2 mmである場合に上記式(2)で規定される前記第1の樹脂層の曲げ応力が1.6 MPa以下である、上記[8] 又は[9] に記載の多層発泡体シート。

[11] 前記第1の樹脂層の引張強度が1.5 N以上である、上記[1] ~ [10] のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[12] 前記第2の樹脂層を構成する樹脂が、ポリオレフィン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、及び熱可塑性エラストマーからなる群か

ら選ばれる1種以上である、上記〔1〕～〔11〕のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

〔13〕前記第2の樹脂層を構成する樹脂が、ポリオレフィン樹脂、及び熱可塑性エラストマーからなる群から選ばれる1種以上である、上記〔1〕～〔12〕のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

〔14〕前記第1の樹脂層及び前記第3の樹脂層の気泡率が66%以下である、上記〔1〕～〔13〕のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

〔15〕上記〔1〕～〔14〕のいずれか1項に記載の多層発泡体シートと、前記多層発泡体シートの少なくとも一方の面に設けられる粘着材とを備える、粘着テープ。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、柔軟性と機械強度とを良好にしつつ、折れジワなどの外観不良を抑制することができる多層発泡体シートを提供することが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]多層発泡体シートの一実施形態を示す断面図である。

[図2]多層発泡体シートの別の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明について実施形態を用いて詳細に説明する。

[多層発泡体シート]

本発明の多層発泡体シートは、樹脂フィルム又は発泡体からなる第1の樹脂層、発泡体からなる第2の樹脂層（基材層）、及び樹脂フィルム又は発泡体からなる第3の樹脂層をこの順に備える。なお、以下の説明においては、説明の簡略化のために、第1～第3の樹脂層をそれぞれ、第1～第3の層とすることがある。

[0012] 本発明では、図1に示すように、多層発泡体シート10は、3層からなり、第2の層12の両面に、第1の層11及び第3の層13が直接積層されてもよい。また、図2に示すように、多層発泡体シート10は、第1～第3の

層 1 1、1 2、1 3 を備えるとともに、粘着剤層、接着剤層などの接着層 1 4、1 5 を介して第 2 の層 1 2 の両面に、第 1 の層 1 1、第 3 の層 1 3 それぞれが積層されてもよい。図 1、2 に示すように、第 1 及び第 3 の層 1 1、1 3 は、多層発泡体シート 1 0 において最外層となるとよい。

[0013] 本発明の多層発泡体シートは、曲率半径 (R) が 1 5 2. 4 mm である場合に下記式 (1) で規定される第 3 の層の曲げ応力が 1. 6 MP a 以下となるものである。

$$\text{第 3 の層の曲げ応力} = D \times S / R \quad \dots (1)$$

D : 第 3 の層の MD 方向の引張弾性率 (MP a)

S : 第 1 の層の中立点から、第 3 の層における第 2 の層とは反対側の面までの距離 (mm)

R : 曲率半径

なお、中立点とは、図 1、2 に示すとおり、第 1 の層 1 1 の厚さ方向の中間点 C であり、距離 S は、中間点 C から第 3 の層 1 3 の表面 1 3 A までの距離である。

[0014] 多層発泡体シートは、一般的に紙芯等の巻芯に巻き付けられて保管されるが、その際に巻芯側の層と反対側の層との曲率半径に差が生じるため、巻芯側の層に折れジワが生じてしまう。これに対して本発明では、多層発泡体シートの一方の面の曲げ応力を特定の範囲に調整されているため、多層発泡体シートの少なくとも一方の面が十分に柔軟になり、巻芯に巻き付けても折れジワの発生を抑制することが可能になる。

なお、本発明において「MD」は、Machine Direction を意味し、フィルム層の押出方向等と一致する方向を意味する。

[0015] 上記式 (1) は、所定の曲率半径で第 3 の層を曲げた時の曲げ応力が 1. 6 MP a 以下であることを意味する。したがって、本発明の多層発泡体シートは、半径が 1 5 2. 4 mm (6 インチ) である紙芯等の巻芯に巻き付けても、曲げ応力が 1. 6 MP a 以下しか作用されず、それにより、折れジワの発生を抑制することが可能になる。なお、半径 6 インチの紙芯は、発泡体シ

ートなどを巻き取る巻芯として汎用的に使用されるものである。

さらに、本発明の多層発泡体シートは、樹脂層を3層有する多層構造であるので、柔軟性と機械強度の両方を良好にしやすくなる。

本発明において、曲率半径が152.4 mm (6インチ)である場合の第3の層の曲げ応力は、折れジワを十分に抑制する観点から、より好ましくは1.55 MPa以下、更に好ましくは1.0 MPa以下、より更に好ましくは0.6 MPa以下である。また、曲率半径が152.4 mm (6インチ)である場合の曲げ応力は、第3の層に一定以上の引張強度を付与するために、0.1 MPa以上が好ましく、0.2 MPa以上がより好ましい。

[0016] 本発明では、式(1)で算出される第3の層の曲げ応力は、曲率半径(R)が101.6 mm (4インチ)である場合においても、1.6 MPa以下であることが好ましい。多層発泡体シートの巻取りにおいて、紙芯などの巻芯は、半径4インチ程度のさらに小径のものが使用されることがあるが、上記のように、曲率半径が101.6 mmである場合でも1.6 MPa以下であると、小径の巻芯に巻き取っても折れジワが生じることがない。

[0017] また、式(1)で算出される第3の層の曲げ応力は、曲率半径が76.2 mm (3インチ)である場合においても、1.6 MPa以下であることがより好ましい。多層発泡体シートの巻取りにおいて、紙芯などの巻芯は、汎用的に極小径の半径3インチ程度のものが使用されるが、上記のように、曲率半径が76.2 mmである場合でも曲げ応力が1.6 MPa以下であると、極小径の巻芯に巻き取っても折れジワが生じることがない。

[0018] なお、上記のように、基材層(第2の層)の両面に、樹脂フィルム又は発泡体が設けられる多層発泡体シートは、両面に設けられた樹脂フィルム又は発泡体のうち、任意の一方が第1の層となり、任意の他方が第3の層となる。したがって、本発明では、両面に設けられた樹脂フィルム又は発泡体のうち一方が、式(1)で算出される曲げ応力が1.6 MPa以下であるとよい。一方の層(すなわち、第3の層)の曲げ応力が1.6 MPa以下であると、その第3の層を巻芯側(内側)になるように巻き取れば折れジワが発生し

ないからである。

[0019] ただし、本発明では、両面に設けられた樹脂フィルム又は発泡体のいずれも（すなわち、第1の層及び第3の層のいずれも）曲げ応力が1.6 MPa以下であることが好ましい。すなわち、曲率半径（R2）が152.4 mmである場合に下記式（2）で規定される第1の層の曲げ応力が1.6 MPa以下であることが好ましい。

$$\text{第1の層の曲げ応力} = D2 \times S2 / R2 \quad \dots (2)$$

D2：第1の層のMD方向の引張弾性率（MPa）

S2：第3の層の中立点から、第1の層における第2の層とは反対側の面までの距離（mm）

R2：曲率半径

式（2）における中立点とは、図1、2に示すとおり、第3の層13の厚さ方向の中間点C2であり、距離S2は、中間点C2から第1の層11の表面11Aまでの距離である。

[0020] 多層発泡体シートは、第1及び第3の層の曲げ応力がいずれも1.6 MPa以下となることで、第1及び第3の層のいずれを、巻芯側（内側）になるように巻き取っても折れジワが発生しなくなるので、多層発泡体シートの巻取りを制限なく行うことができる。

本発明において、曲率半径が152.4 mm（6インチ）である場合の第1の層の曲げ応力は、折れジワを十分に抑制する観点から、より好ましくは1.55 MPa以下、更に好ましくは1.0 MPa以下、より更に好ましくは0.6 MPa以下である。また、曲率半径が152.4 mm（6インチ）である場合の第1の層の曲げ応力は、第1の層に一定以上の引張強度を付与するために、0.1 MPa以上が好ましく、0.2 MPa以上がより好ましい。

[0021] 小径の巻芯に対しても、多層発泡体シートの巻取りを制限なく行うことができる観点から、式（2）で算出される第1の層の曲げ応力は、曲率半径（R2）が101.6 mm（4インチ）である場合においても、1.6 MPa

以下であることがより好ましい。また、極小径の巻芯に対しても、多層発泡体シートの巻取りを制限なく行うことができる観点から、式(2)で算出される第1の層の曲げ応力は、曲率半径が76.2mm(3インチ)である場合においても、1.6MPa以下であることがさらに好ましい。

[0022] [引張弾性率(D)、(D2)]

本発明の多層発泡体シートは、第3の層のMD方向の引張弾性率(D)が、40~500MPaが好ましく、60~450MPaがより好ましく、150~400MPaが更に好ましい。第3の層の引張弾性率(D)を上記範囲内とすることで、圧縮強度などを良好にしつつ、曲げ応力も高めやすくなる。

同様の観点から、第1の層のMD方向の引張弾性率(D2)は、40~500MPaが好ましく、60~450MPaがより好ましく、150~400MPaが更に好ましい。

なお、第1の層、及び第3の層のMD方向の引張弾性率は、実施例で記載されるとおりに測定して求めるとよい。

[0023] [第1の層及び第3の層の引張強度]

本発明の多層発泡体シートは、例えば、第3の層のMD方向の引張強度が1.5N以上であるが、2.5N以上であることが好ましい。第3の層の引張強度を2.5N以上とすると、折れジワを生じさせず、かつ多層発泡体シートの柔軟性を維持しつつ、機械強度を向上させることが可能になる。これら観点から、第3の層のMD方向の引張強度は4N以上がより好ましい。また、上記引張強度は、曲げ応力を一定以下とする観点から、例えば、200N以下とするとよく、好ましくは100N以下である。

[0024] 多層発泡体シートは、例えば、第1の層のMD方向の引張強度が1.5N以上であるが、柔軟性を維持しつつ、機械強度を向上させる観点からは、2.5N以上が好ましい。また、第1及び第3の層の両方のMD方向の引張強度が2.5N以上であることも好ましい。第1及び第3の層の両方の引張強度を2.5N以上とすると、多層発泡体シートの機械強度をより向上させや

すくなる。

第1の層のMD方向の引張強度は、4 N以上がより好ましく、第1及び第3の層の両方のMD方向の引張強度が4 N以上であることがさらに好ましい。また、引張強度は、曲げ応力を一定以下とする観点から、例えば、200 N以下とするとよく、好ましくは100 N以下である。

なお、引張強度は、JIS K6767に準拠して測定することができる。

[0025] <多層発泡体シートの25%圧縮強度>

本発明の多層発泡体シートの25%圧縮強度は800 kPa以下であることが好ましい。多層発泡体シートの25%圧縮強度が800 kPa以下であると、多層発泡体シートの柔軟性が向上すると共に、衝撃吸収性等も向上する。さらに、追従性に優れるため、粘着テープの基材として使用した場合には、粘着テープの接着力が向上しやすい。これら観点から、多層発泡体シートの25%圧縮強度は、好ましくは700 kPa以下であり、より好ましくは300 kPa以下であり、更に好ましくは100 kPa以下である。

また、多層発泡体シートの25%圧縮強度は、好ましくは20 kPa以上、より好ましくは30 kPa以上、さらに好ましくは40 kPa以上である。これら下限値以上とすることで、必要以上に柔軟性が高くなりすぎるのを防止し、多層発泡体シートの機械強度などを高めやすくなる。

25%圧縮強度はJIS K6767に準拠して測定することができる。

[0026] [各層の厚み、及び厚み比率]

多層発泡体シートの総厚みは、特に制限されないが、50~2000 μm であることが好ましく、80~1800 μm であることがより好ましく、150~1200 μm であることが更に好ましい。多層発泡体シートの総厚みをこのような範囲にすることにより多層発泡体シートの薄型化が可能となると共に、柔軟性及び機械強度が良好な多層発泡体シートを得やすくなる。

[0027] 本発明においては、第1の層及び第3の層の合計厚みは、多層発泡体シートの総厚みの50%以下が好ましく、30%以下であることが好ましく、2

5%以下であることがさらに好ましい。合計厚みを上記範囲内とすることにより、折れジワの発生を抑制しつつ、圧縮強度を低くして柔軟性を高めやすくなる。また、機械強度を高める観点から、上記合計厚さは、多層発泡体シートの総厚みの2%以上が好ましく、4%以上がより好ましく、7%以上がさらに好ましい。

なお、図1に示すように、多層発泡体シート10の総厚みとは、第1の層11、第2の層12、及び第3の層13の3層構造の場合は当該3層の合計の厚みT1である。また、図2に示すように、総厚みは、第1の層11と第2の層12、又は第2の層12と第3の層13との間に層（接着層14、15）が存在する場合は、第1～第3の層11～13の合計厚みに接着層14、15の厚みを加えた厚みT2である。

[0028] 第1の層及び第3の層それぞれの厚みは、好ましくは1～500 μm 、より好ましくは5～250 μm 、更に好ましくは10～90 μm である。このような範囲であると、多層発泡体シートの薄型化が可能となる。また、第1の層及び第3の層の引張強度、及び多層発泡体シートの25%圧縮強度を上記範囲内に調整しやすくなる。なお、第1の層及び第3の層の厚みは、同一であっても異なってもよい。

[0029] 第2の層の厚みは、特に制限されないが、40～1900 μm であることが好ましく、70～1600 μm であることがより好ましく、100～1000 μm であることが更に好ましい。第2の層の厚みをこのような範囲内により多層発泡体シートの薄型化が可能となると共に、柔軟性が良好な多層発泡体シートを得やすくなる。なお、第2の層の厚みは、典型的には第1及び第3の層それぞれの厚みよりも大きくなる。第2の層の厚みを第1及び第3の層それぞれよりも厚くすることで、多層発泡体シートの柔軟性を高くしやすくなる。

[0030] 以下、第1～第3の層についてより詳細に説明する。

<第2の層>

本発明の第2の層は、樹脂発泡体からなる。第2の層を構成する樹脂の種

類は特に限定されないが、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、及び熱可塑性エラストマー等が挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中ではポリオレフィン系樹脂、熱可塑性エラストマーが好ましく、ポリオレフィン系樹脂がより好ましい。ポリオレフィン系樹脂、熱可塑性エラストマーを使用することで、発泡性等を良好にしつつ、第2の層の柔軟性及び機械強度等を確保しやすくなる。第2の層に使用する樹脂は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0031] ポリオレフィン系樹脂は、熱可塑性樹脂であり、その具体例としてはポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体等が挙げられ、これらの中ではポリエチレン樹脂が好ましい。

ポリエチレン樹脂としては、チーグラ-ナッタ化合物、メタロセン触媒、酸化クロム化合物等の重合触媒で重合されたポリエチレン樹脂が挙げられ、好ましくは、メタロセン触媒で重合されたポリエチレン樹脂が用いられる。

[0032] (メタロセン触媒)

メタロセン触媒としては、遷移金属を π 電子系の不飽和化合物で挟んだ構造を有するビス(シクロペンタジエニル)金属錯体等の化合物を挙げることができる。より具体的には、チタン、ジルコニウム、ニッケル、パラジウム、ハフニウム、及び白金等の四価の遷移金属に、1又は2以上のシクロペンタジエニル環又はその類縁体がリガンド(配位子)として存在する化合物を挙げることができる。

このようなメタロセン触媒は、活性点の性質が均一であり各活性点が同じ活性度を備えている。メタロセン触媒を用いて合成した重合体は、分子量、分子量分布、組成、組成分布等の均一性が高いため、メタロセン触媒を用いて合成した重合体を含むシートを架橋した場合には、架橋が均一に進行する。均一に架橋されたシートは、均一に発泡されるため、物性を安定させやすくなる。また、均一に延伸できるため、発泡体の厚さを均一にできる。

[0033] リガンドとしては、例えば、シクロペンタジエニル環、インデニル環等を挙げる事ができる。これらの環式化合物は、炭化水素基、置換炭化水素基又は炭化水素-置換メタロイド基により置換されていてもよい。炭化水素基としては、例えば、メチル基、エチル基、各種プロピル基、各種ブチル基、各種アミル基、各種ヘキシル基、2-エチルヘキシル基、各種ヘプチル基、各種オクチル基、各種ノニル基、各種デシル基、各種セチル基、フェニル基等が挙げられる。なお、「各種」とは、*n*-、*sec*-、*tert*-、*iso*-を含む各種異性体を意味する。

また、環式化合物をオリゴマーとして重合したものをリガンドとして用いてもよい。

さらに、 π 電子系の不飽和化合物以外にも、塩素や臭素等の一価のアニオンリガンド又は二価のアニオンキレートリガンド、炭化水素、アルコキシド、アリアルアミド、アリアルオキシド、アミド、アリアルアミド、ホスフィド、アリアルホスフィド等を用いてもよい。

[0034] 四価の遷移金属やリガンドを含むメタロセン触媒としては、例えば、シクロペンタジエニルチタニウムトリス（ジメチルアミド）、メチルシクロペンタジエニルチタニウムトリス（ジメチルアミド）、ビス（シクロペンタジエニル）チタニウムジクロリド、ジメチルシリルテトラメチルシクロペンタジエニル- ϵ -ブチルアミドジルコニウムジクロリド等が挙げられる。

メタロセン触媒は、特定の共触媒（助触媒）と組み合わせることにより、各種オレフィンの重合の際に触媒としての作用を発揮する。具体的な共触媒としては、メチルアルミノキサン（MAO）、ホウ素系化合物等が挙げられる。なお、メタロセン触媒に対する共触媒の使用割合は、10~100万モル倍が好ましく、50~5,000モル倍がより好ましい。

[0035] また、ポリエチレン樹脂としては、直鎖状低密度ポリエチレンが好ましい。直鎖状低密度ポリエチレンは、エチレン（例えば、全モノマー量に対して75質量%以上、好ましくは90質量%以上）と必要に応じて少量の α -オレフィンとを共重合することにより得られる直鎖状低密度ポリエチレンがよ

り好ましい。 α -オレフィンとして、具体的には、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、及び1-オクテン等が挙げられる。なかでも、炭素数4~10の α -オレフィンが好ましい。

ポリエチレン樹脂、例えば上記した直鎖状低密度ポリエチレンの密度は、柔軟性の観点から、0.870~0.925 g/cm³が好ましく、0.890~0.925 g/cm³がより好ましく、0.910~0.925 g/cm³が更に好ましい。ポリエチレン樹脂としては、複数のポリエチレン樹脂を用いることもでき、また、上記した密度範囲以外のポリエチレン樹脂を加えてもよい。

[0036] ポリオレフィン系樹脂として使用するエチレン-酢酸ビニル共重合体は、例えば、エチレンを50質量%以上含有するエチレン-酢酸ビニル共重合体が挙げられる。

また、ポリプロピレン樹脂としては、例えば、ホモポリプロピレン、プロピレンを50質量%以上含有するプロピレン- α -オレフィン共重合体等が挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。プロピレン- α -オレフィン共重合体を構成する α -オレフィンとしては、具体的には、エチレン、1-ブテン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン等が挙げることができ、これらの中では、炭素数6~12の α -オレフィンが好ましい。

[0037] 熱可塑性エラストマーとしては、オレフィン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー、塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー等が挙げられる。熱可塑性エラストマーは、これら成分を1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

これらの中では、オレフィン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマーが好ましく、スチレン系熱可塑性エラストマーがより好ましい。

[0038] オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、ブレンド型、動的架橋型、重合型のものが挙げられ、より具体的には、ハードセグメントにポリプロピレンやポリエチレン等の熱可塑性結晶性ポリオレフィンを使用し、ソフトセグメントに完全加硫又は部分加硫したゴムを使用した熱可塑性エラストマーが挙げられる。

前記熱可塑性結晶性ポリオレフィンとしては、例えば、1～4個の炭素原子を有する α -オレフィンのホモポリマー又は二種以上の α -オレフィンの共重合体が挙げられ、ポリエチレン又はポリプロピレンが好ましい。ソフトセグメント成分は、ブチルゴム、ハロブチルゴム、EPDM、EPM、アクリロニトリル／ブタジエンゴム、NBR、天然ゴム等が挙げられ、これらの中ではEPDMが好ましい。

[0039] また、オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、ブロックコポリマータイプも挙げられる。ブロックコポリマータイプとしては、結晶性ブロックと、ソフトセグメントブロックとを有するものが挙げられ、より具体的には、結晶性オレフィンブロック-エチレン・ブチレン共重合体-結晶性オレフィンブロックコポリマー（CEBC）が例示される。CEBCにおいて、結晶性オレフィンブロックは、結晶性エチレンブロックであることが好ましく、そのようなCEBCの市販品としては、JSR株式会社製の「DYNARON 6200P」等が挙げられる。

[0040] スチレン系熱可塑性エラストマーとしては、スチレンの重合体又は共重合体ブロックと、共役ジエン化合物の重合体又は共重合体ブロックとを有するブロックコポリマーなどが挙げられる。共役ジエン化合物としては、イソプレン、ブタジエンなどが挙げられる。

本発明に用いるスチレン系熱可塑性エラストマーは、水素添加していてもよいし、していなくてもよい。水素添加する場合、水素添加は公知の方法で行うことができる。

[0041] スチレン系熱可塑性エラストマーとしては、通常ブロック共重合体であり、スチレン-イソプレンブロック共重合体、スチレン-イソプレン-スチレ

ンブロック共重合体、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、スチレン-エチレン/ブチレン-スチレンブロック共重合体 (SEBS)、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 (SEPS)、スチレン-エチレン/ブチレンブロック共重合体 (SEB)、スチレン-エチレン/プロピレンブロック共重合体 (SEP)、スチレン-エチレン/ブチレン-結晶性オレフィンブロック共重合体 (SEBC) などが挙げられる。

上記したスチレン系熱可塑性エラストマーとしては、ブロック共重合体が好ましく、中でもSEBS、SEBCがより好ましい。

[0042] なお、スチレン系熱可塑性エラストマーの市販品としては、株式会社JSR製、商品名「DYNARON 8600P」(スチレン含有量15質量%)、商品名「DYNARON 4600P」(スチレン含有量20質量%)、商品名「DYNARON 1321P」(スチレン含有量10質量%)などが挙げられる。

[0043] [添加剤]

本発明において用いる第2の層は、好ましくは、上記樹脂と、発泡剤とを含む発泡性組成物を発泡することで得られる。発泡剤としては、熱分解型発泡剤が好ましい。

熱分解型発泡剤としては、有機発泡剤、無機発泡剤が使用可能である。有機発泡剤としては、アゾジカルボンアミド、アゾジカルボン酸金属塩(アゾジカルボン酸バリウム等)、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ化合物、N, N'-ジニトロソペンタメチレンテトラミン等のニトロソ化合物、ヒドラゾジカルボンアミド、4, 4'-オキシビス(ベンゼンスルホニルヒドラジド)、トルエンスルホニルヒドラジド等のヒドラジン誘導体、トルエンスルホニルセミカルバジド等のセミカルバジド化合物等が挙げられる。

無機発泡剤としては、炭酸アンモニウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素アンモニウム、炭酸水素ナトリウム、亜硝酸アンモニウム、水素化ホウ素ナトリウム、無水クエン酸モノソーダ等が挙げられる。

これらの中では、微細な気泡を得る観点、及び経済性、安全面の観点から、アゾ化合物が好ましく、アゾジカルボンアミドがより好ましい。

熱分解型発泡剤は1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0044] 発泡性樹脂組成物における発泡剤の配合量は、樹脂100質量部に対して、1～20質量部が好ましく、1.5～15質量部がより好ましく、2～10質量部が更に好ましい。発泡剤の配合量を1質量部以上にすることで、適度な柔軟性と衝撃吸収性を多層発泡体シートに付与することが可能になる。また、発泡剤の配合量を20質量部以下にすることで、第2の層が必要以上に発泡することが防止され、第2の層の機械強度等を良好にすることができる。

[0045] 発泡性樹脂組成物には、分解温度調整剤が配合されていてもよい。分解温度調整剤は、熱分解型発泡剤の分解温度を低くしたり、分解速度を速めたり調節するものとして配合されるものであり、具体的な化合物としては、酸化亜鉛、ステアリン酸亜鉛、尿素等が挙げられる。分解温度調整剤は、第2の層の表面状態等を調整するために、例えば樹脂100質量部に対して0.01～5質量部配合される。

[0046] 発泡性樹脂組成物には、酸化防止剤が配合されていてもよい。酸化防止剤としては、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール等のフェノール系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤等が挙げられる。酸化防止剤は、例えば樹脂100質量部に対して0.01～5質量部配合される。

[0047] 第2の層において、樹脂は主成分となるものであり、樹脂の含有量は、第2の層全量基準で、例えば70質量%以上、好ましくは80質量%以上、より好ましくは90質量%以上である。

発泡性樹脂組成物は、必要に応じて、上記以外にも、熱安定剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤、充填材等の発泡体に一般的に使用する添加剤を含有していてもよい。

[0048] [第2の層の発泡倍率]

第2の層の発泡倍率は、特に制限されないが、1. 1~20 cm³/gであることが好ましい。発泡倍率を1. 1 cm³/g以上とすることで、多層発泡体シートの柔軟性が高まり、発泡倍率を20 cm³/g以下とすることで、多層発泡体シートの強度が向上する。第2の層の発泡倍率は、2. 5~18 cm³/gであることがより好ましく、7. 5~16 cm³/gであることが更に好ましい。第2の層の発泡倍率は、第2の層の見かけ密度の逆数で表される。

[0049] [第2の層の架橋度]

第2の層の架橋度は、特に限定されないが、例えば5~65%、好ましくは10~55%、より好ましくは20~50%である。第2の層の架橋度をこれら下限値以上とすることにより、柔軟性が必要以上に高まることを抑制し、一定の機械強度を確保できる。また、上記上限値以下とすることで、柔軟性及び衝撃吸収性が良好となる。

[0050] <第1及び第3の層>

第1の層及び第3の層は、それぞれ上記したとおり樹脂フィルム、又は発泡体であり、好ましくは樹脂フィルムである。樹脂フィルムは、非発泡体の樹脂層である。以下、第1の層及び第3の層がいずれも樹脂フィルムである場合についてより詳細に説明する。

[0051] 第1の層及び第3の層それぞれにおいて、樹脂フィルムを構成する樹脂の種類は、上記式(1)、(2)の関係を満たすものであれば特に限定されないが、上記第2の層の樹脂と同様に、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、及び熱可塑性エラストマー等が挙げられる。また、これら以外にも、塩ビ系樹脂、スチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、アイオノマー系樹脂などを使用してもよい。

第1の層及び第3の層それぞれにおいて、樹脂は、1種単独で使用してもよいし、2種以上併用してもよい。また、第1の層に使用する樹脂と、第3の層に使用する樹脂は、互いに同種の樹脂であってもよいし、異なる樹脂で

あってもよいが、生産性の観点、及び両層の物性を同じ又は類似にしやすい観点から、互いに同種であることが好ましい。

[0052] 第1の層及び第3の層それぞれを構成する樹脂は、熱可塑性樹脂が好ましく、熱可塑性樹脂を使用することで、第1の層及び第3の層を、容易に第2の層に接着させることが可能になる。

また、第1の層及び第3の層それぞれに使用する樹脂としては、上記したなかでは、ポリオレフィン系樹脂が好ましい。ポリオレフィン系樹脂を使用することで、曲げ応力を低くしつつ、多層発泡体シートの機械強度を高くしやすくなる。また、第2の層に、ポリオレフィン樹脂や、熱可塑性エラストマーを使用した場合に、第1及び第3の層の第2の層に対する接着性を特に良好にできる。

[0053] ポリオレフィン系樹脂としては、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂等が挙げられる。また、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体等でもよい。

ポリエチレン樹脂としては、チーグラ-ナッタ化合物、メタロセン触媒、酸化クロム化合物等の重合触媒で重合されたポリエチレン樹脂が挙げられ、好ましくは、メタロセン触媒で重合されたポリエチレン樹脂が用いられる。

また、ポリエチレン樹脂としては、例えば、低密度ポリエチレン（密度： 0.930 g/cm^3 未満）、中密度ポリエチレン（密度： 0.930 g/cm^3 以上 0.942 g/cm^3 未満）、高密度ポリエチレン（密度： 0.942 g/cm^3 以上）が挙げられる。

ここで、低密度ポリエチレンとしては、例えば直鎖状低密度ポリエチレンが挙げられる。直鎖状低密度ポリエチレンの詳細は、第2の層の説明において述べた通りであるので、その詳細は省略する。また、ポリプロピレン樹脂の詳細も、第2の層の説明において述べた通りであるので、その詳細は省略する。

[0054] 第1及び第3の層にて使用するエチレン-酢酸ビニル共重合体は、例えば

、エチレン由来の構成単位を50質量%以上含有するエチレン-酢酸ビニル共重合体が挙げられる。

また、エチレン-エチルアクリレート共重合体は、エチレン由来の構成単位を50質量%以上含有するエチレン-エチルアクリレート共重合体が挙げられる。

上記したなかでは、第2の層との接着性、曲げ応力、及び引張強度の観点から、エチレン樹脂、特に、直鎖状低密度ポリエチレンが好ましい。また、同様の観点から、エチレン-酢酸ビニル共重合体も好ましい。

[0055] 第1及び第3の層において、樹脂は主成分となるものであり、樹脂の含有量は、各層全量基準で、例えば70質量%以上、好ましくは80質量%以上、より好ましくは90質量%以上である。第1の層及び第3の層には、上記樹脂以外にも、酸化防止剤、熱安定剤、着色剤、難燃剤、帯電防止剤、充填材等の添加剤を含有してもよい。

第1及び第3の層は、架橋されていてもよい。第1及び第3の層は、後述する製造方法1で述べるように、第2の層が架橋されるのに合わせて架橋されるとよく、したがって、電離性放射線により架橋されることが好ましい。

[0056] 第1の層及び第3の層それぞれは、上記したように発泡体であってもよい。第1の層、及び第3の層を発泡体とする場合には、例えば、上記した第1及び第3の層において使用できる樹脂に、第2の層で説明したように発泡剤などを配合して、第1及び第3の層を発泡させればよい。第1の層及び第3の層は、発泡体である場合には、一定の機械強度を確保する観点から、発泡倍率が低い方がよく、各層に含まれる気泡の割合を示す気泡率は低くなる。

具体的には、第1の層及び第3の層はいずれも、気泡率が66%以下であることが好ましく、より好ましくは33%以下、さらに好ましくは0%である。なお第1及び第2の層が非発泡体（すなわち、樹脂フィルム）である場合には、気泡率は0%となる。

なお、気泡率は、例えば、第1の層及び第3の層を断面観察して、各層の面積に対する気泡が占める面積の割合を算出することで求めることができる

。具体的には、厚み方向に沿って断面を切り出し、光学顕微鏡で断面撮影を行う。その後、気泡、樹脂部分を二値化にて区分を行い、気泡部面積／総面積にて算出するとよい。

[0057] (接着層)

本発明では、上記したように、第1の層と第2の層、又は第2の層と第3の層は、直接接着されてもよいが、他の層（すなわち、接着層）を介して接着されてもよい。接着層としては、公知の接着剤、粘着剤などが使用されるとよい。また、基材の両面に粘着剤層が設けられた両面粘着テープなどであってもよい。

なお、接着層は、多層発泡体シートにおいて、機械強度、柔軟性などの物性に対して、大きく影響を与えない程度の厚さを有すればよい。したがって、第1の層と第2の層を接着する接着層の厚みは、第1の層よりも薄いことが好ましく、第1の層の $1/2$ 以下の厚みであることがより好ましい。同様に、第2の層と第3の層を接着する接着層の厚みは、第3の層よりも薄いことが好ましく、第3の層の $1/2$ 以下の厚みであることがより好ましい。

[0058] <多層発泡体シートの製造方法>

(製造方法1)

本発明の多層発泡体シートは、特に限定されないが、例えば、樹脂組成物からなる層を複数積層して、多層積層体シートを得て、その後、多層積層体シートを発泡することにより得る方法（以下、「製造方法1」ともいう）により製造できる。なお、本明細書において「樹脂組成物」という用語は、1種の樹脂単独からなる場合も概念として含むものである。

[0059] 製造方法1は、より具体的には、以下の工程I～IIを含む。

(I) 発泡性樹脂組成物からなる層と、該層の一方の面に形成された第1の層と、該層の他方の面に形成された第3の層とを備えた多層積層体シートを得る工程

(II) 多層積層体シートの発泡性樹脂組成物からなる層を発泡させることにより、多層発泡体シートを得る工程

[0060] 以下、各工程について説明する。

(工程 (1))

工程 (1) において多層積層体シートを得る方法としては、特に限定されないが、共押出成形により行うことが好ましい。具体的には、第1の層、及び第3の層を形成するための樹脂、その他必要に応じて配合される添加剤を第1及び第3の押出機にそれぞれ供給して溶融混練して、第1及び第3の層を形成するための樹脂組成物を得る。また、第2の層を形成するための樹脂、熱分解型発泡剤などの発泡剤、及び必要に応じて配合される添加剤を第2の押出機に供給して溶融混練して、第2の層を形成するための発泡性樹脂組成物を得る。

次いで、第1～第3の押出機から供給された樹脂組成物を、第2の押出機から供給された組成物が中層になるように合流させて、Tダイ等によりシート状に押出すことにより、3層構造の多層積層体シートを得ることができる。共押出成形においては、フィードブロック法、マルチマニホールド法のいずれでもよいが、フィードブロック法が好ましい。

[0061] 工程 (1) では、上記で得られた多層積層体シートをさらに架橋することが好ましい。架橋方法としては、予め有機過酸化物を配合しておき、工程 (1) で得られた多層積層体シートを加熱して架橋する方法もあるが、多層積層体シートに電離性放射線を照射して架橋させることが好ましい。なお、電離性放射線としては、電子線、 β 線等が挙げられるが、電子線であることが好ましい。

電離性放射線の照射量は、1～10 Mrad が好ましく、1.5～5 Mrad がより好ましい。

[0062] (工程 (11))

工程 (11) では、工程 (1) で得られた多層積層体シートを発泡処理して、発泡性樹脂組成物からなる層を発泡させる。発泡性樹脂組成物からなる層は、発泡剤が発泡するように処理すればよいが、発泡剤が熱分解型発泡剤である場合には、多層積層体シートを加熱することで発泡する。加熱温度は

、熱分解型発泡剤が分解する温度以上であればよいが、例えば、150～320℃程度である。

多層積層体シートを加熱する方法は、特に制限はなく、例えば、多層積層体シートを熱風により加熱する方法、赤外線により加熱する方法、塩浴により加熱する方法、オイルバスにより加熱する方法等が挙げられ、これらは併用してもよい。

また、多層積層体シートは、発泡させながら、または発泡させた後に適宜延伸などしてもよい。

なお、以上の説明は、第1及び第3の層が、樹脂フィルム（非発泡体）である場合の例を説明したが、第1及び第3の層が発泡体である場合には、第1及び第3の層を形成するための樹脂組成物にも添加剤として熱分解型発泡剤などの発泡剤を配合しておき、工程（11）にて発泡させるとよい。

[0063]（第2の製造方法）

本発明の多層発泡体シートの製造方法は、別の方法でも製造することができる。具体的には、第2の層を構成する発泡体を予め製造し、その発泡体（第2の層）の両面に、樹脂フィルム又は発泡体（第1及び第3の層）を重ね合わせて、接着させる方法（「第2の製造方法」ともいう）が挙げられる。

[0064] 第2の製造方法において発泡体を得る方法としては、第2の層を形成するための樹脂、熱分解型発泡剤、及び必要に応じて配合される添加剤を熔融混練して、第2の層を形成するための発泡性樹脂組成物を得て、その発泡性樹脂組成物をシート状（発泡性樹脂組成物シート）に成形するとよい。発泡性樹脂組成物を熔融混練して、シート状に成形する方法は特に限定されないが、押出機を用いて行うことが好ましい。

[0065] 得られた発泡性樹脂組成物シートは、後述する発泡前にさらに架橋することが好ましい。架橋方法としては、予め有機過酸化物を配合しておき、発泡性樹脂組成物シートを加熱して架橋する方法もあるが、発泡性樹脂組成物シートに電離性放射線を照射して架橋させることが好ましい。なお、電離性放射線の種類、照射量は、上記した第1の製造方法で記載したとおりである。

[0066] 次に、発泡性樹脂組成物シートは発泡させるとよい。発泡性樹脂組成物からなる層は、発泡剤が発泡するように処理すればよいが、発泡剤が熱分解型発泡剤である場合には、多層積層体シートを加熱することで発泡する。加熱温度、加熱方法は、上記した第1の製造方法に記載したとおりである。また、発泡性樹脂組成物シートは、発泡させながら、または発泡させた後に適宜延伸などしてもよい。

[0067] その後、別途準備した第1の層及び第3の層を構成するための樹脂フィルム、又は発泡体を第2の層を構成するための発泡体に重ね合わせ、接着することで、多層発泡体シートを得ることができる。具体的にはプレス機等により加熱及び加圧して、熱圧着してもよい。あるいは、第2の層と第1の層の間の接着面、及び第2の層と第3の層の間の接着面に、粘着剤、接着剤等を塗布し、または両面粘着テープを貼着して、粘着剤、接着剤、両面粘着テープ等により貼り合わせてもよい。

[0068] <多層発泡体シートの用途>

本発明の多層発泡体シートは、特に限定されないが、例えば、電子機器内部で使用することが好ましく、例えば、2つの部材の間に配置して、衝撃吸収材、シール材などとして使用することができる。また、多層発泡体シートを額縁状にして、携帯電子機器内部に使用することもできる。

携帯電子機器としては、携帯電話、カメラ、ゲーム機器、電子手帳、パーソナルコンピューター等が挙げられる。また、本発明の多層発泡体シートを後述する粘着テープにして、電子機器内部において使用してもよい。

[0069] 本発明の多層発泡体シートは、紙芯などの巻芯に巻き取られてロール状にされてもよい。多層発泡体シートは、ロール状にされることで保管、運搬などをしやすくなる。巻芯としては、上記の通り、半径が3～6インチ（76.2～152.4mm）程度の巻芯を使用すればよい。巻芯に巻き取られる際、多層発泡体シートは、上記したように曲げ応力が所定値以下である層が巻芯側（内側）となるように巻き取られるとよい。したがって、第3の層が巻芯側となるように巻き取られればよいが、上記のように、第1及び第3の

層のいずれの曲げ応力も所定値以下となる場合には、第1の層が巻芯側（内側）となるように巻き取られてもよい。

[0070] [粘着テープ]

本発明の多層発泡体シートは、多層発泡体シートを基材とする粘着テープに使用してもよい。粘着テープは、例えば、多層発泡体シートと、多層発泡体シートの少なくとも一方の面に設けた粘着材とを備えるものである。粘着テープは、粘着材を介して他の部材に接着することが可能になる。粘着テープは、多層発泡体シートの両面に粘着材を設けたものでもよいし、片面に粘着材を設けたものでもよい。

[0071] また、粘着材は、少なくとも粘着剤層を備えるものであればよく、多層発泡体シートの表面（すなわち、第1又は第3の層11、13の表面11A、13A、図1、2参照）に積層された粘着剤層単体であってもよいし、多層発泡体シートの表面に貼付された両面粘着シートであってもよいが、粘着剤層単体であることが好ましい。なお、両面粘着シートは、基材と、基材の両面に設けられた粘着剤層とを備えるものである。両面粘着シートは、一方の粘着剤層を多層発泡体シートに接着させるとともに、他方の粘着剤層を他の部材に接着させるために使用する。

粘着剤層を構成する粘着剤としては、特に制限はなく、例えば、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ゴム系粘着剤等を用いることができる。また、粘着材の上には、さらに離型紙等の剥離シートが貼り合わされてもよい。

粘着材の厚さは、5～200 μm であることが好ましく、より好ましくは7～150 μm であり、更に好ましくは10～100 μm である。

[0072] 本発明の粘着テープは、巻芯に巻き取られてロール状とされてもよい。巻芯の半径は、上記のとおりである。このように多層発泡体シートは、粘着テープの状態にされて巻き取られる場合も、上記のように粘着材の厚みは薄いので、概ね巻芯の大きさに応じた曲率半径で曲げられるが、第3の層、又は第1及び第3の層の曲げ応力が上記した所定の範囲以下となることで、折りジワの発生を防止できる。

実施例

[0073] 本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。

[0074] [測定方法]

各物性の測定方法及び評価方法は、次の通りである。

[0075] <第1の層及び第3の層の引張弾性率>

第1の層及び第3の層の引張弾性率を引張試験機（ヤマト科学（株）社製、テンシロンRTFシリーズ）を用いて測定した。測定条件は、JIS K 6767に準拠して行った。

[0076] <第1の層及び第3の層の引張強度>

第1の層及び第3の層をJIS K 6251 4.1に規定されるダンベル状1号形にカットした。これを試料として用い、引張試験機（製品名、テンシロンRTF 235、エー・アンド・デイ社製）により、測定温度23℃で、JIS K 6767に準拠して、引張強度を測定した。

<25%圧縮強度>

多層発泡体シートの25%圧縮強度はJIS K 6767に準拠して測定した。

[0077] <見かけ密度及び発泡倍率>

発泡体についてJIS K 7222に準拠して見かけ密度を測定し、その逆数を発泡倍率とした。

<架橋度>

発泡体から約100mgの試験片を採取し、試験片の重量A（mg）を精秤する。次に、この試験片を120℃のキシレン30cm³中に浸漬して24時間放置した後、200メッシュの金網で濾過して金網上の不溶解分を採取、真空乾燥し、不溶解分の重量B（mg）を精秤する。得られた値から、下記式により架橋度（質量%）を算出した。

$$\text{架橋度（質量\%）} = 100 \times (B / A)$$

[0078] <評価（折れジワ）>

A4サイズに作製したサンプルを所定の紙芯に短辺を固定する。固定後、5Nの力で紙芯に巻き付けを実施する。実施後、30秒静止し、その後、紙芯が取り外し、巻き付け内側のサンプル状況を観察し、折れジワの発生有無を判断する。判断基準は、折れの深さが、0.05mm以上を折れジワと判定する。折れジワがない場合を「A」とし、折れジワがあった場合を「B」とした。

[0079] [実施例1]

第2の層用のポリオレフィン樹脂としてメタロセン触媒によって得られた直鎖状低密度ポリエチレン樹脂（日本ポリエチレン株式会社製、商品名「カーネルKF283」、密度：0.921g/cm³）（メタロセンLLDPE）、熱分解型発泡剤としてアゾジカルボンアミドを用意した。また、分解温度調整剤として酸化亜鉛（堺化学工業株式会社製、商品名「OW-212F」）、酸化防止剤としてフェノール系酸化防止剤である2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾールを用意した。ポリエチレン樹脂100質量部、熱分解型発泡剤8.0質量部、分解温度調整剤1質量部、及び酸化防止剤0.5質量部をそれぞれ第2の押出機に供給して130℃で熔融混練して、発泡性樹脂組成物を作製した。

[0080] 次いで、第1の層用及び第3の層用のポリエチレン樹脂として直鎖状低密度ポリエチレン樹脂（タマポリ株式会社製、商品名「SK615P」）を用意した。このポリエチレン樹脂を第1の押出機、第3の押出機にそれぞれ供給して130℃で熔融混練した。

[0081] 発泡性樹脂組成物を第2の押出機から、第1の層用のポリエチレン樹脂を第1の押出機から、第3の層用のポリエチレン樹脂を第3の押出機から、それぞれ共押し出すことにより、発泡性樹脂組成物からなる層（第2の層）と、該層の両面に積層された樹脂フィルム（第1の層及び第3の層）とを備えた未発泡の多層積層体シートを得た。

次に、多層積層体シートに対して加速電圧500kVの電子線を2.5Mrad照射して架橋した後、熱風及び赤外線ヒーターにより250℃に保持

された発泡炉内に連続的に送り込んで加熱して発泡させることにより、第1の層（樹脂フィルム）、第2の層（発泡体）、及び第3の層（樹脂フィルム）をこの順に有する多層発泡体シートを得た。

[0082] [実施例2～14、比較例1～2]

第1～第3の層に使用する樹脂の種類、第2の層の厚み、第1及び第3の層の厚みを表1に記載のとおりに変更した。また、発泡剤の配合量を変えることにより、第2層の発泡倍率を表1に記載のとおりに変更した。さらに、発泡剤を配合することにより第3層の気泡率を表1のとおり変更した。それ以外は、実施例1と同様に多層発泡体シートを製造した。

なお、各樹脂の詳細は、以下の通りである。

SEBS：SEBS、JSR株式会社製、製品名「DYNARON 8600P」

SF625P：直鎖状低密度ポリエチレン、タマポリ株式会社製、商品名「SF625P」

SB-7：エチレン-酢酸ビニル共重合体、タマポリ株式会社製、商品名「SB-7」

HD：高密度ポリエチレン、タマポリ株式会社製、商品名「HD」

[0083] 実施例及び比較例で得られた多層発泡体シートの特性、及び折れジワの評価結果について表1に示す。

[0084]

[表1]

		実施例														比較例	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2
発泡体(第2の層)	樹脂の種類	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	SEBS	SEBS	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE
	厚み[μm]	370	740	740	120	370	600	1120	1820	400	390	660	330	120	370	370	1300
	発泡倍率(cm ³ /g)	13	14	3	11	11.5	14	15	15	15	6.5	13	14	12	12	15	11
樹脂フィルム(第1及び第3の層)	架橋度(%)	32	33	35	28	39	34	29	31	32	31	35	34	38	32	31	33
	樹脂の種類	SK615P	SK615P	SK615P	SF625P	SF625P	SF625P	SB-7	SB-7	SK615P	SK615P	メタロセン LLDPE	メタロセン LLDPE	SF625P	SK615P	HD	SK615P
	厚み[μm]	15	30	30	15	15	20	40	40	200	10	70	35	20	15	15	100
多層発泡体シートの総厚み[μm]	MD方向の引張弾性率(D、D2)[MPa]	180	180	180	370	370	370	120	120	180	180	49	49	370	180	1100	180
	引張強度[N]	4.05	8.1	8.1	6.6	6.6	8.8	10	10	54	2.7	11.6	5.3	8.8	4.05	6	27
	気泡率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45%	45%	0	0	0	0
距離(S、S2)[mm]	25%圧縮強度[kPa]	50	55	211	60	60	53	48	48	670	53	49	51	65	61	49	83
	152.4(mm) [6インチ]	0.46	0.93	0.93	0.35	0.95	1.53	0.93	1.48	0.83	0.48	0.25	0.12	0.36	0.46	2.83	1.71
	曲げ応力 [MPa]	0.70	1.39	1.39	0.52	1.43	2.29	1.39	2.22	1.24	0.72	0.37	0.18	0.55	0.70	4.25	2.57
評価(外観:折れジワ)	76.2(mm) [3インチ]	0.93	1.85	1.85	0.69	1.91	3.06	1.86	2.96	1.65	0.96	0.49	0.25	0.73	0.93	5.67	3.43
	152.4(mm) [6インチ]	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B
	101.6(mm) [4インチ]	A	A	A	A	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	B	B
76.2(mm) [3インチ]	A	B	B	A	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	B	B	

※表1における曲げ応力は、第1及び第3の層の両方の曲げ応力を示す。

[0085] 実施例及び比較例の結果より明らかなように、各曲率半径における第3の層の曲げ応力を1.6 MPa以下とすることで、その曲率半径を有する紙芯に、第3の層を内側にして巻き付けた場合に折れジワの発生を抑制することができた。

符号の説明

- [0086] 10 多層発泡体シート
11 第1の樹脂層
12 第2の樹脂層
13 第3の樹脂層
14、15 接着層
C, C2 中立点
S, S2 距離

請求の範囲

[請求項1] 樹脂フィルム又は発泡体からなる第1の樹脂層、発泡体からなる第2の樹脂層、及び樹脂フィルム又は発泡体からなる第3の樹脂層をこの順に備え、曲率半径（R）が152.4mmである場合に下記式（1）で規定される前記第3の樹脂層の曲げ応力が1.6MPa以下である多層発泡体シート。

$$\text{第3の樹脂層の曲げ応力} = D \times S / R \quad \dots (1)$$

D：第3の樹脂層のMD方向の引張弾性率（MPa）

S：第1の樹脂層の中立点から、第3の樹脂層における第2の樹脂層とは反対側の面までの距離（mm）

R：曲率半径

[請求項2] 25%圧縮強度が800kPa以下である、請求項1に記載の多層発泡体シート。

[請求項3] 前記多層発泡体シートの総厚みが50～2000μmである、請求項1又は2に記載の多層発泡体シート。

[請求項4] 前記第3の樹脂層のMD方向の引張強度が1.5N以上である、請求項1～3のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[請求項5] 前記第1の樹脂層と前記第3の樹脂層の合計厚みが、多層発泡体シートの総厚みの50%以下である、請求項1～4のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[請求項6] 曲率半径（R）が101.6mmである場合に上記式（1）で規定される前記第3の樹脂層の曲げ応力が1.6MPa以下である、請求項1～5のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[請求項7] 曲率半径（R）が76.2mmである場合に上記（1）で規定される前記第3の樹脂層の曲げ応力が1.6MPa以下である、請求項1～6のいずれか1項に記載の多層発泡体シート。

[請求項8] 曲率半径（R2）が152.4mmである場合に下記式（2）で規定される前記第1の樹脂層の曲げ応力が1.6MPa以下である請求

項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の多層発泡体シート。

$$\text{第 1 の樹脂層の曲げ応力} = D^2 \times S^2 / R^2 \quad \dots (2)$$

D^2 : 第 1 の樹脂層の MD 方向の引張弾性率 (MPa)

S^2 : 第 3 の樹脂層の中立点から、第 1 の樹脂層における第 2 の樹脂層とは反対側の面までの距離 (mm)

R^2 : 曲率半径

[請求項9] 曲率半径 (R^2) が 101.6 mm である場合に上記式 (2) で規定される前記第 1 の樹脂層の曲げ応力が 1.6 MPa 以下である、請求項 8 に記載の多層発泡体シート。

[請求項10] 曲率半径 (R^2) が 76.2 mm である場合に上記式 (2) で規定される前記第 1 の樹脂層の曲げ応力が 1.6 MPa 以下である、請求項 8 又は 9 に記載の多層発泡体シート。

[請求項11] 前記第 1 の樹脂層の引張強度が 1.5 N 以上である、請求項 1 ～ 10 いずれか 1 項に記載の多層発泡体シート。

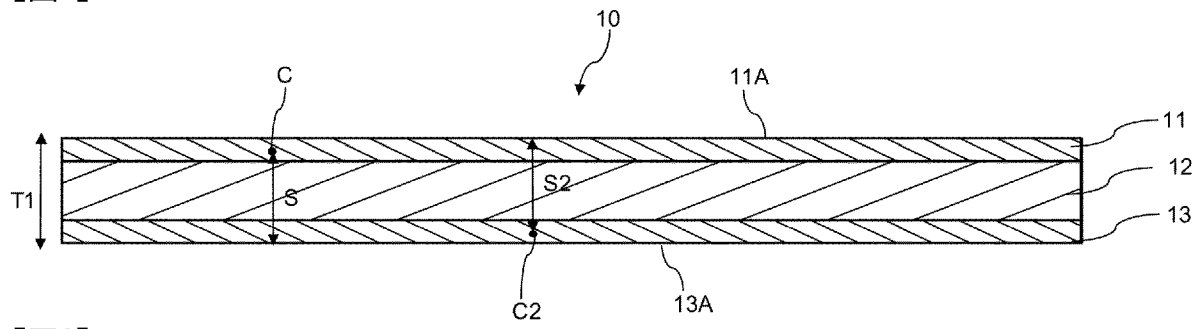
[請求項12] 前記第 2 の樹脂層を構成する樹脂が、ポリオレフィン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、及び熱可塑性エラストマーからなる群から選ばれる 1 種以上である、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の多層発泡体シート。

[請求項13] 前記第 2 の樹脂層を構成する樹脂が、ポリオレフィン樹脂、及び熱可塑性エラストマーからなる群から選ばれる 1 種以上である、請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の多層発泡体シート。

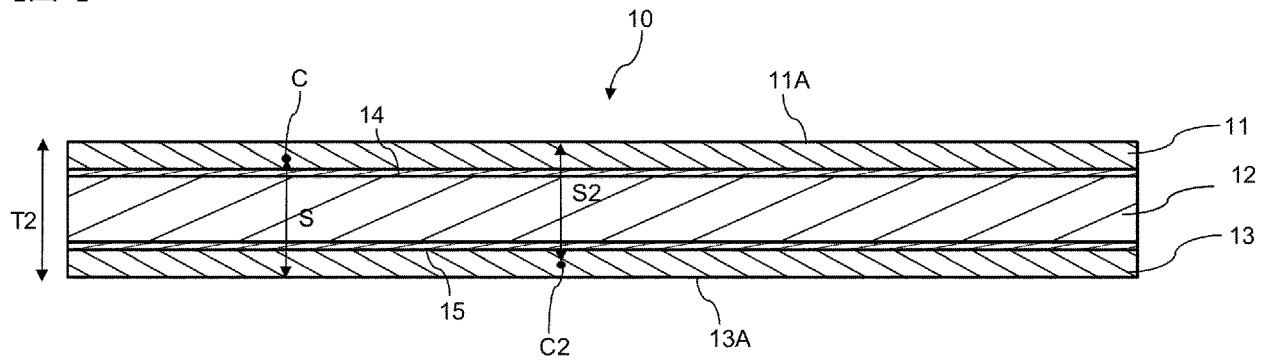
[請求項14] 前記第 1 の樹脂層及び前記第 3 の樹脂層の気泡率が 66% 以下である、請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の多層発泡体シート。

[請求項15] 請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の多層発泡体シートと、前記多層発泡体シートの少なくとも一方の面に設けられる粘着材とを備える、粘着テープ。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 B32B 5/22 (2006.01) i; C08J 9/04 (2006.01) i; B32B 7/022 (2019.01) i
 FI: B32B5/22; B32B7/022; C08J9/04 CES
 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, C08J9/00-9/42

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	WO 2016/047610 A1 (NITTO DENKO CORP.) 31.03.2016 (2016-03-31) claims, paragraphs [0096]-[0097], [0100], [0106]	1-15
A	JP 2002-331624 A (JSP CO., LTD.) 19.11.2002 (2002-11-19) entire text	1-15
A	JP 2004-230795 A (ASAHI KASEI LIFE & LIVING CORPORATION) 19.08.2004 (2004-08-19) entire text	1-15
A	JP 2011-5797 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 13.01.2011 (2011-01-13) entire text	1-15
A	JP 2000-141528 A (KANEKAFUCHI CHEM IND CO., LTD.) 23.05.2000 (2000-05-23) entire text	1-15
A	WO 2011/024849 A1 (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 03.03.2011 (2011-03-03) entire text	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“I” 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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 07 April 2020 (07.04.2020)	Date of mailing of the international search report 14 April 2020 (14.04.2020)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2020/003509

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2016/047610 A1	31 Mar. 2016	US 2016/0303822 A1 claims, paragraphs [0106]-[0107], [0111] WO 2016/047611 A1 WO 2016/047612 A1 CN 106660305 A KR 10-2017-0063530 A	
JP 2002-331624 A	19 Nov. 2002	(Family: none)	
JP 2004-230795 A	19 Aug. 2004	(Family: none)	
JP 2011-5797 A	13 Jan. 2011	(Family: none)	
JP 2000-141528 A	23 May 2000	(Family: none)	
WO 2011/024849 A1	03 Mar. 2011	US 2012/0164538 A1 EP 2352188 A1 CN 102473886 A KR 10-2012-0044991 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B32B 5/22(2006.01)i; C08J 9/04(2006.01)i; B32B 7/022(2019.01)i FI: B32B5/22; B32B7/022; C08J9/04 CES		
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）） B32B1/00-43/00, C08J9/00-9/42 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	WO 2016/047610 A1 (日東電工株式会社) 31.03.2016 (2016-03-31) 請求の範囲、[0096]-[0097]、[0100]、[0106]	1-15
A	JP 2002-331624 A (株式会社ジェイエスピー) 19.11.2002 (2002-11-19) 全文	1-15
A	JP 2004-230795 A (旭化成ライフ&リビング株式会社) 19.08.2004 (2004-08-19) 全文	1-15
A	JP 2011-5797 A (大日本印刷株式会社) 13.01.2011 (2011-01-13) 全文	1-15
A	JP 2000-141528 A (鐘淵化学工業株式会社) 23.05.2000 (2000-05-23) 全文	1-15
A	WO 2011/024849 A1 (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 03.03.2011 (2011-03-03) 全文	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 07.04.2020	国際調査報告の発送日 14.04.2020	
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） 市村 脩平 4S 6192 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	

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/JP2020/003509

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2016/047610	A1	31.03.2016	US	2016/0303822	A1	
					Claims, [0106]-[0107], [0111]		
				WO	2016/047611	A1	
				WO	2016/047612	A1	
				CN	106660305	A	
				KR	10-2017-0063530	A	
JP	2002-331624	A	19.11.2002	(ファミリーなし)			
JP	2004-230795	A	19.08.2004	(ファミリーなし)			
JP	2011-5797	A	13.01.2011	(ファミリーなし)			
JP	2000-141528	A	23.05.2000	(ファミリーなし)			
WO	2011/024849	A1	03.03.2011	US	2012/0164538	A1	
				EP	2352188	A1	
				CN	102473886	A	
				KR	10-2012-0044991	A	