

(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
2021年6月3日(03.06.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/106912 A1

(51) 国際特許分類:
C08J 9/12 (2006.01) B32B 27/32 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/043761

(22) 国際出願日: 2020年11月25日(25.11.2020)

(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 2019-212436 2019年11月25日(25.11.2019) JP

(71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).

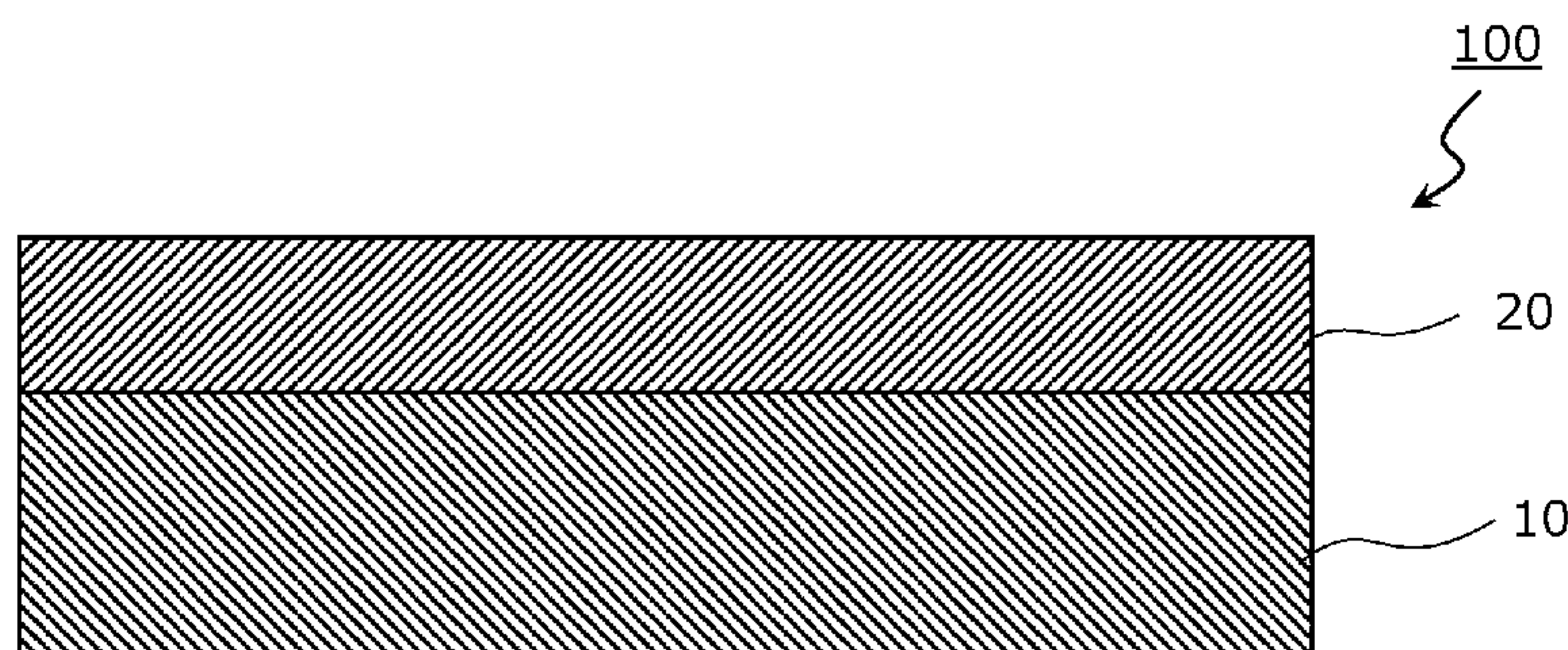
(72) 発明者: 児玉 清明 (KODAMA Kiyooki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 伊関 亮 (ISEKI Toru); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 佐々木 彰吾 (SASAKI Shogo); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 粉井 孝文 (MOMII Takafumi); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 4 番 4 号 アクア堂島東館 7 階 Osaka (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,

(54) Title: FOAMED RESIN OBJECT

(54) 発明の名称: 樹脂発泡体



(57) Abstract: Provided is a foamed resin object which is thin, has excellent impact absorption, and is less apt to be crushed. This foamed resin object has a load at 50% compression of 5 N/cm² or greater, has a thickness change through repetitions of compression, as determined by the following test, of 10% or less, and has a cellular structure. <Repeated-compression test> A disk jig (contact area, 4.9 cm²) having a flat end is pressed against a foamed resin object, and a 50%-compression/10%-compression (in terms of thickness) cycle is conducted 5,000 times. The resultant change in thickness is measured. One embodiment of the foamed resin object has a load at 50% compression of 30 N/cm² or less. One embodiment of the foamed resin object has a compressive modulus of 200 kPa or greater.

(57) 要約: 薄く、衝撃吸収性に優れ、かつ、潰れにくい樹脂発泡体を提供する。本発明の樹脂発泡体は、50%圧縮荷重が5 N/cm²以上であり、下記試験で測定される繰り返し圧縮による厚み変化率が10%以下であり、気泡構造を有する。<繰り返し圧縮試験> 先端が平坦な円盤治具(接触面積: 4.9 cm²)を樹脂発泡体に押し付け、50%圧縮/10%圧縮(厚み基準)サイクルを5000回行った際の厚みの変化率を測定する。1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、50%圧縮荷重が30 N/cm²以下である。1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、圧縮弾性率が、200 kPa以上である。

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, IT, 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, 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：樹脂発泡体

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂発泡体に関する。

背景技術

[0002] 電子機器の画面保護や基板の保護等のクッション材として、樹脂発泡体が多用されている。近年、クッション材は、電子機器の薄型化の傾向に応じて、クリアランスの狭い箇所に配置されても、高い衝撃吸収性を発揮し得ることが求められている。このようなクッション材においては、周辺部材を保護するために防塵性が求められることがある。クッション材は、繰り返しの圧縮がかけられることが多く、これによる薄化が、防塵性低下の一因となる。例えば、スマートフォンにおいては、機器の落下、振動の他、画面タッチ等により、クッション材に繰り返し圧縮がかかり、その結果、クッション材の厚みが薄くなることがある。クッション材の厚みが薄くなると、周辺部材に対して隙間が生じ、防塵性が低下する。

[0003] 特許文献1には、防水に優れた発泡体が開示されているが、防塵性の付与については何ら開示も示唆もされていない。また、特許文献2には、防塵性に優れた発泡体が開示されているが、繰り返し圧縮を受けた後の防塵性については何ら開示も示唆もされていない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-016070公報

特許文献2：国際公開WO12/133288公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の課題は、薄く、衝撃吸収性に優れ、かつ、防塵性に優れる樹脂発泡体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の樹脂発泡体は、50%圧縮荷重が 5 N/cm^2 以上であり、下記試験で測定される繰り返し圧縮による厚み変化率が10%以下であり、気泡構造を有する。

<繰り返し圧縮試験>

先端が平坦な円盤治具（接触面積： 4.9 cm^2 ）を樹脂発泡体に押し付け、50%圧縮／10%圧縮（厚み基準）サイクルを5000回行った際の厚みの変化率を測定する。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、50%圧縮荷重が 30 N/cm^2 以下である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、圧縮弾性率が、 200 kPa 以上である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、非発泡曲げ応力が、 5 MPa 以上である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、みかけ密度が、 $0.02\text{ g/cm}^3\sim 0.50\text{ g/cm}^3$ である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、厚み回復率が、70%以上である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体が有する気泡のアスペクト比が、1.5以上である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、平均気泡径が $10\text{ }\mu\text{m}\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、気泡率が、30%以上である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、気泡径の変動係数が、0.5以下である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、気泡壁の厚みが、 $0.1\text{ }\mu\text{m}\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、ポリオレフィン系樹脂を含む。

1つの実施形態においては、上記ポリオレフィン系樹脂が、ポリオレフィン系エラストマー以外のポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーの混合物である。

1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体は、片面または両面に、熱溶融層を有する。

本発明の別の局面によれば、発泡部材が提供される。この発泡部材は、樹脂発泡層と、該樹脂発泡層の少なくとも一方の側に配置された粘着剤層を有し、該樹脂発泡層が、上記樹脂発泡体である。

発明の効果

[0007] 薄く、衝撃吸収性に優れ、かつ、潰れにくい樹脂発泡体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の1つの実施形態による発泡部材の概略断面図である。

[図2]実施例における「動的防塵性」の測定方法を説明する概略図である。

[図3]実施例における「動的防塵性」の測定方法を説明する概略図である。

[図4]実施例における「動的防塵性」の測定方法を説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] A. 樹脂発泡体

本発明の樹脂発泡体は、50%圧縮荷重が5 N/cm²以上であり、繰り返し圧縮による厚み変化率が28%以下である。本発明の樹脂発泡体は、気泡構造（セル構造）を有する。気泡構造（セル構造）としては、独立気泡構造、連続気泡構造、半連続半独立気泡構造（独立気泡構造と連続気泡構造が混在している気泡構造）などが挙げられる。樹脂発泡体の気泡構造は、連続気泡構造、または半連続半独立気泡構造が好ましく、半連続半独立気泡構造がより好ましい。本発明の樹脂発泡体は、樹脂組成物を発泡させることにより得られる。上記樹脂組成物は、樹脂発泡体を構成する樹脂を少なくとも含有

する組成物である。

[0010] 上記のとおり、本発明の樹脂発泡体の50%圧縮荷重は、 5 N/cm^2 以上である。このような範囲であれば、適度な硬さを有し、高い衝撃力を受けた際にも圧縮変形が生じ難い樹脂発泡体を得ることができる。このような樹脂発泡体は、潰れにくく、クッション材として使用する際に周辺部材との隙間を防止することができ、防塵性に優れる。樹脂発泡体の50%圧縮荷重は、好ましくは 7 N/cm^2 以上であり、より好ましくは 9 N/cm^2 より大きく、さらに好ましくは 10 N/cm^2 以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。樹脂発泡体の50%圧縮荷重の上限は、好ましくは 50 N/cm^2 であり、より好ましくは 40 N/cm^2 であり、さらに好ましくは 30 N/cm^2 であり、特に好ましくは 25 N/cm^2 である。このような範囲であれば、隙間（特に、クリアランスの狭い隙間）に適用した際の反発力が適度に抑えられ、周辺部材への悪影響を防止することができる。

[0011] 上記のとおり、本発明の樹脂発泡体の繰り返し圧縮による厚み変化率は、10%以下である。このような範囲であれば、潰れによる薄化が生じがたく、クッション材として使用する際に周辺部材との隙間を防止することができ、防塵性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。樹脂発泡体の繰り返し圧縮による厚み変化率は、より好ましくは8%以下であり、さらに好ましくは5%以下であり、特に好ましくは3%以下であり、最も好ましくは1%以下である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。樹脂発泡体の繰り返し圧縮による厚み変化率は小さいほど好ましいが、その下限は、例えば、0.5%（好ましくは0.3%、より好ましくは0.1%、さらに好ましくは0.05%）である。樹脂発泡体の繰り返し圧縮による厚み変化率は、先端が平坦な円盤治具（接触面積： 4.9 cm^2 ）を樹脂発泡体に押し付け、50%圧縮／10%圧縮（厚み基準）サイクルを5000回行った際の厚みの変化率を意味する。当該変化率は、 $\{(\text{試験前の厚み}) - (\text{試験後の厚み})\} / (\text{試験前の厚み}) \times 100$ の式により算出される。

[0012] 本発明の樹脂発泡体は、50%圧縮荷重および繰り返し圧縮による厚み変

化率を上記範囲とすることにより、所定の硬さを有しながらも、衝撃吸収性に優れるという特徴を有する。そのため、高い衝撃力を受けた際にも潰れが生じ難く、厚みが長期に維持され、防塵性に優れる。

[0013] 上記樹脂発泡体の見かけ密度は、好ましくは $0.02\text{ g/cm}^3 \sim 0.5\text{ g/cm}^3$ である。このような範囲であれば、柔軟性および応力分散性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。上記樹脂発泡体の見かけ密度は、より好ましくは $0.04\text{ g/cm}^3 \sim 0.4\text{ g/cm}^3$ であり、さらに好ましくは $0.06\text{ g/cm}^3 \sim 0.3\text{ g/cm}^3$ であり、さらに好ましくは $0.08\text{ g/cm}^3 \sim 0.25\text{ g/cm}^3$ であり、特に好ましくは $0.1\text{ g/cm}^3 \sim 0.2\text{ g/cm}^3$ であり、最も好ましくは $0.13\text{ g/cm}^3 \sim 0.2\text{ g/cm}^3$ である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。見かけ密度の測定方法は、後述する。

[0014] 上記樹脂発泡体の25%圧縮荷重は、好ましくは 3 N/cm^2 以上である。このような範囲であれば、上記本発明の効果は顕著となる。樹脂発泡体の25%圧縮荷重は、好ましくは 3.2 N/cm^2 以上であり、より好ましくは 3.5 N/cm^2 以上であり、さらに好ましくは 4 N/cm^2 以上である。樹脂発泡体の25%圧縮荷重の上限は、例えば、 10 N/cm^2 （好ましくは 20 N/cm^2 ）である。25%圧縮荷重の測定方法は、JIS K 6767に記載されている発泡体の圧縮硬さ測定方法に準ずる。

[0015] 上記樹脂発泡体の圧縮弾性率は、好ましくは 200 kPa 以上である。このような範囲であれば、高い衝撃力を受けた際にも圧縮変形が生じ難く、潰れがたい樹脂発泡体を得ることができる。樹脂発泡体の圧縮弾性率は、好ましくは 220 kPa 以上であり、より好ましくは 250 kPa 以上であり、さらに好ましくは 300 kPa 以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。樹脂発泡体の圧縮弾性率の上限は、好ましくは 1000 kPa であり、より好ましくは 800 kPa であり、さらに好ましくは 600 kPa である。樹脂発泡体の圧縮弾性率は、JIS K 6767の圧縮試験の項に基づき、樹脂発泡体の圧縮率（%）、圧縮反発力（ kPa ）を測

定し、圧縮率 5 %の時の圧縮反発力 $F(5\%)$ と圧縮率 15 %の時の圧縮時の反発力 $F(15\%)$ をそれぞれ読み取り、 $F(5\%)$ 、 $F(15\%)$ から、 $(F(15\%) - F(5\%)) / (15 - 5) \times 100$ の式により、算出される。

[0016] 上記樹脂発泡体の圧縮時の弾性歪エネルギーは、好ましくは 10 kPa 以上である。「圧縮時の弾性歪エネルギー」は、樹脂発泡体を 10 %圧縮させる際の圧縮反発力の総量を意味する。具体的には、「圧縮時の弾性歪エネルギー」は、JIS K 6767 に準じた圧縮試験（試験温度：23℃、サンプルサイズ：10 mm×10 mm、圧縮速度：10 mm/min）により、樹脂発泡体の圧縮率（%）および圧縮反発力（kPa）を測定した際の、 x 軸を圧縮率（%）とし y 軸を圧縮反発力（kPa）とする圧縮 $s-s$ 曲線から求められ、圧縮率が 0 %～10 %である範囲における、当該 $s-s$ 曲線と当該 x 軸とから規定される領域の面積である。樹脂発泡体の圧縮時の弾性歪エネルギーが、上記範囲であれば、衝撃吸収性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。より詳細には、上記範囲の弾性歪エネルギーを有する樹脂発泡体は、衝撃が加わった際に、当該樹脂発泡体の変形に多くのエネルギーが消費されるため、強い衝撃に対しても、これを良好に吸収することができる。上記樹脂発泡体の圧縮時の弾性歪エネルギーは、より好ましくは 20 kPa 以上であり、さらに好ましくは 30 kPa 以上であり、さらに好ましくは 50 kPa 以上であり、さらに好ましくは 60 kPa 以上であり、さらに好ましくは 80 kPa 以上であり、特に好ましくは 100 kPa 以上であり、最も好ましくは 150 kPa 以上である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。上記樹脂発泡体の圧縮時の弾性歪エネルギーの上限は、例えば、500 kPa（好ましくは 800 kPa）である。

[0017] 上記樹脂発泡体の非発泡曲げ応力は、好ましくは 5 MPa 以上であり、より好ましくは 6 MPa 以上であり、さらに好ましくは 9 MPa 以上であり、特に好ましくは 10 MPa 以上である。このような範囲であれば、樹脂発泡体の気泡壁（セル壁）を変形させるのに大きなエネルギーが必要とされ、優

れた衝撃吸収性を有する樹脂発泡体を得ることができる。上記樹脂発泡体は、従来、クッション材で重要視されていた柔軟性を適度に減じ、他の特性とのバランスをとることにより、耐衝撃性（衝撃吸収性）の向上を可能としている。このように従来と異なる作用により、衝撃吸収性を発現する上記樹脂発泡体は、狭い範囲で衝撃が伝搬するような構成（衝撃が面方向に拡がり難い構成）において特に有用であり、例えば、可撓性を有する部材（例えば、樹脂から構成される部材）に適用した際に、特に有用である。当該非発泡曲げ応力の上限は、好ましくは20MPaであり、より好ましくは15MPaである。このような範囲であれば、柔軟性および応力分散性により優れる樹脂発泡体を得ることができる。「非発泡曲げ応力」とは、樹脂発泡体を加熱プレスすることで、気泡のない非発泡状態（バルク）に戻した樹脂成形体aの曲げ応力を意味する。樹脂成形体aの密度は、後述の樹脂組成物により形成された発泡させる前の樹脂成形体bの密度と同等にされ得る。なお、樹脂成形体aの曲げ応力（樹脂発泡体の非発泡曲げ応力）は、樹脂成形体bと同等となり得る。曲げ応力の測定方法は、後述する。

[0018] 上記樹脂発泡体の衝撃吸収率は、好ましくは25%以上であり、より好ましくは30%以上であり、さらに好ましくは35%以上である。衝撃吸収率は、以下のようにして測定される。

- ・ 衝撃力センサー上に、樹脂発泡体、両面テープ（品番：No. 5603W、日東電工製）、PETフィルム（品番：ダイヤホイルMRF75、三菱樹脂製）をこの順に配置して試験体を形成した。PETフィルム上方50cmの高さから、66gの鉄球を試験体に落下させて、衝撃力F1を測定する。

- ・ また、衝撃力センサーに直接、上記のように鉄球を落下させて、ブランクの衝撃力F0を測定する。

- ・ F1、F0から、 $(F0 - F1) / F0 \times 100$ の式により、衝撃吸収率(%)を算出する。

[0019] 上記樹脂発泡体の厚み回復率は、好ましくは70%以上であり、より好ましくは75%以上であり、さらに好ましくは80%以上である。なお、発泡

層の厚み回復率は、下記式で定義される。この発泡層の厚み回復率は、ある程度の面積をもって発泡シートに荷重をかけて圧縮して測定される回復率であり、局所的に荷重をかけて一部分のみを凹ませて測定するいわゆる凹み回復率とは異なる。

$$\text{厚み回復率 (\%)} = \{ (\text{圧縮状態を解除してから 0.5 秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \} \times 100$$

初期厚み：荷重を加える前の樹脂発泡体の厚み。

圧縮状態を解除してから 0.5 秒後の厚み：樹脂発泡体に 1000 g/cm^2 の荷重を加えた状態で 120 秒間維持し、圧縮を解除し、解除してから 0.5 秒後の樹脂発泡体の厚み。

[0020] 上記樹脂発泡体の 23°C における引張弾性率は、好ましくは 0.6 MPa 以上であり、より好ましくは $0.7 \text{ MPa} \sim 5 \text{ MPa}$ であり、より好ましくは $1 \text{ MPa} \sim 4 \text{ MPa}$ である。このような範囲であれば、応力分散性に優れ、薄膜でも優れた衝撃吸収性を発揮し得る樹脂発泡体を得ることができる。上記引張弾性率は、チャック間距離 40 mm でサンプル（サイズ： $10 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ ）を固定し、引張速度 500 mm/min で引張試験を行って得られる引張歪－引張強度曲線を得、この曲線の原点と引張歪 10% の時の引張強度を結んだ直線の傾きより、求められる。

[0021] 上記樹脂発泡体の 25°C における破断伸びは、好ましくは 120% 以下であり、より好ましくは 110% 以下であり、さらに好ましくは 100% 以下であり、特に好ましくは 90% 以下である。このような範囲であれば、柔軟性および応力分散性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。なお、破断伸びが小さいと、樹脂発泡体に荷重が加わったときに、当該樹脂発泡体のセル壁の変形が小さくなり、例えば、充填材が添加されている場合、当該樹脂発泡体を構成する樹脂と当該充填材との界面で滑りが発生しやすくなり、荷重をより緩和し得る。一方、破断伸びが大き過ぎると、樹脂発泡体のセル壁の変形が大きくなり、荷重を緩和しにくくなるおそれがある。破断伸びは、JIS K 6767 に準じて測定することができる。

[0022] 上記樹脂発泡体の応力保持率は、好ましくは60%以上であり、より好ましくは63%~100%であり、さらに好ましくは63%~95%である。このような範囲であれば、応力分散性に優れ、薄膜でも優れた衝撃吸収性を発揮し得る樹脂発泡体を得ることができる。本明細書において、上記応力保持率とは、樹脂発泡体（幅10mm×長さ100mm）を長さ方向に300m/minの速度で20%延伸し、延伸直後の引張強度と、延伸後12時間保持した後の引張強度との比率（12時間後の引張強度／延伸直後の引張強度×100）である。

[0023] 上記樹脂発泡体の厚みは、好ましくは30μm~5000μmであり、より好ましくは35μm~4000μmであり、さらに好ましくは40μm~3000μmであり、さらに好ましくは45μm~2000μmであり、特に好ましくは50μm~1000μmであり、最も好ましくは55μm~500μmである。上記のとおり、本発明の樹脂発泡体は薄層でありながらも優れた耐衝撃性を発揮する。また、樹脂発泡体の厚みが上記範囲内であれば、微細かつ均一な気泡構造を形成することができ、優れた衝撃吸収性を発現し得る点で有利である。

[0024] 上記樹脂発泡体の平均気泡径（平均セル径）は、好ましくは10μm~200μmであり、より好ましくは15μm~180μmであり、さらに好ましくは20μm~150μmであり、さらに好ましくは23μm~120μmであり、特に好ましくは25μm~100μmであり、最も好ましくは30μm~80μmである。このような範囲であれば、衝撃を受けた際に、過度に変形することがなく、高い衝撃吸収性を発現し得る樹脂発泡体を得ることができる。また、適度な硬さを有し、隙間を埋めるクッション材として好適な樹脂発泡体とすることができる。平均気泡径の測定方法は、後述する。

[0025] 上記樹脂発泡体がある気泡のアスペクト比は、好ましくは1.5以上である。このような範囲であれば、厚み回復性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。上記樹脂発泡体を構成する気泡のアスペクト比は、好ましくは2.0以上であり、より好ましくは2.5以上である。このような範囲であれ

ば、上記効果は顕著となる。また、上記樹脂発泡体を構成する気泡のアスペクト比の上限は、好ましくは5であり、より好ましくは4であり、さらに好ましくは3.5である。このような範囲であれば、衝撃吸収性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。

[0026] なお、本明細書において、「樹脂発泡体が有する気泡のアスペクト比」は、無作為に選択した箇所における樹脂発泡体断面中の所定面積（ 3 mm^2 ）範囲に存在する個々の気泡のアスペクト比の平均値を意味する。「樹脂発泡体が有する気泡のアスペクト比」の具体的な求め方は、以下のとおりである。

- ・樹脂発泡体を、カミソリ刃を用いて、TD（流れ方向に直交する方向）かつ、樹脂発泡体の主面に対して垂直方向（厚み方向）に切断し、切断面をマイクロ스코プ（例えば、キーエンス製「VHX-2000」）を用いて、所定面積（ 3 mm^2 ）範囲を倍率100倍で観察する。気泡一個の厚み方向の長さとしてTDの長さを測定する。

- ・同様の測定を所定面積内に存在する全ての気泡に対して行う。

- ・気泡のアスペクト比は、TD方向の長さ÷厚み方向の長さで計算され、全ての気泡で同様の計算を行い、平均した値を「樹脂発泡体が有する気泡のアスペクト比」とする。

[0027] 上記樹脂発泡体の気泡径（セル径）の変動係数は、好ましくは0.5以下であり、より好ましくは0.48以下であり、さらに好ましくは0.45以下であり、特に好ましくは0.43以下であり、最も好ましくは0.4未満である。このような範囲であれば、衝撃による変形が均一になり、局所的な応力負荷が防止され、応力分散性に優れ、かつ、耐衝撃性に特に優れる樹脂発泡体を得ることができる。当該変動係数は、小さいほど好ましいがその下限は、例えば、0.2（好ましくは0.15、より好ましくは0.1、さらに好ましくは0.01）である。気泡径の変動係数の測定方法は、後述する。

[0028] 上記樹脂発泡体の気泡率（セル率）は、好ましくは30%以上であり、より好ましくは50%以上である。このような範囲であれば、圧縮時の反発応

力が小さい樹脂発泡体を得ることができる。このような樹脂発泡体は、クリアランスの狭い箇所に多少圧縮して上記樹脂発泡体を適用する場合において、他の部材へかかる応力を低減することができる。例えば、樹脂発泡体を表示部材に適用する場合は、当該表示部材にかかる応力を緩和・分散することができるため、色ムラ低減、部材保護の観点から有用である。当該気泡率の上限は、好ましくは99%以下であり、より好ましくは95%以下であり、さらに好ましくは90%以下である。このような範囲であれば、適度な硬さを有して、衝撃を受けた際の変形量が小さく、そのため、高い衝撃吸収性を有する樹脂発泡体とすることができる。気泡率の測定方法は、後述する。

[0029] 上記樹脂発泡体の気泡壁（セル壁）の厚みは、好ましくは0.1 μm ～10 μm であり、より好ましくは0.3 μm ～8 μm であり、さらに好ましくは0.5 μm ～5 μm であり、特に好ましくは0.7 μm ～4 μm であり、最も好ましくは1 μm ～3 μm である。このような範囲であれば、衝撃を受けた際に、過度に変形することがなく、高い衝撃吸収性を発現し得る樹脂発泡体を得ることができる。また、適度な硬さを有し、隙間を埋めるクッション材として好適な樹脂発泡体とすることができる。気泡壁の厚みの測定方法は、後述する。

[0030] 上記樹脂発泡体の気泡構造が半連続半独立気泡構造である場合、その中の独立気泡構造の割合は、好ましくは40%以下であり、より好ましくは30%以下である。このような範囲であれば、適度な硬さを有し、隙間を埋めるクッション材として好適な樹脂発泡体とすることができる。本明細書において、樹脂発泡体の独泡率は、例えば、温度23℃、湿度50%の環境下で、測定対象を水分中に沈め、その後の質量を測定し、その後、80℃のオーブンで十分に乾燥させた後、再度質量を測定して求められる。また、連続気泡であれば水分を保持できるため、その質量分を連続気泡として測定して求められる。

[0031] 上記樹脂発泡体の形状としては、目的に応じて、任意の適切な形状を採用し得る。このような形状としては、代表的には、シート状である。

- [0032] 上記樹脂発泡体は、その片面または両面に熱溶融層を有していてもよい。熱溶融層を有する樹脂発泡体は、例えば、樹脂発泡体を構成する樹脂組成物の溶融温度以上に加温された一对の加熱ロールを用いて、樹脂発泡体（または樹脂発泡体の前駆体）を圧延することにより、得られ得る。
- [0033] 上記樹脂発泡体は、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な方法によって形成することができる。このような方法としては、代表的には、樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物を発泡させる方法が挙げられる。
- [0034] A-1. 樹脂組成物
- 本発明の樹脂発泡体は、代表的には、樹脂組成物を発泡させて得られ得る。樹脂組成物は、任意の適切な樹脂材料（ポリマー）を含む。
- [0035] 上記ポリマーとしては、例えば、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、エステル系樹脂、ゴム系樹脂などが挙げられる。上記ポリマーは、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0036] ポリマーの含有割合は、樹脂組成物100重量部に対して、好ましくは30重量部～95重量部であり、より好ましくは35重量部～90重量部であり、さらに好ましくは40重量部～80重量部であり、特に好ましくは40重量部～60重量部である。このような範囲であれば、柔軟性および応力分散性により優れる樹脂発泡体を得ることができる。
- [0037] 1つの実施形態においては、上記ポリマーとして、ポリオレフィン系樹脂が用いられる。
- [0038] ポリオレフィン系樹脂の含有割合は、上記ポリマー100重量部に対して、好ましくは50重量部～100重量部であり、より好ましくは70重量部～100重量部であり、さらに好ましくは90重量部～100重量部であり、特に好ましくは95重量部～100重量部であり、最も好ましくは100重量部である。
- [0039] ポリオレフィン系樹脂としては、好ましくは、ポリオレフィンおよびポリオレフィン系エラストマーからなる群から選ばれる少なくとも1種が挙げら

れ、より好ましくは、ポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーとが併用される。ポリイレフィンおよびポリオレフィン系エラストマーはそれぞれ、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。なお、本明細書において、「ポリオレフィン」と称する場合には、「ポリオレフィン系エラストマー」は含まれないものとする。

[0040] ポリオレフィン系樹脂としてポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーを併用する場合、ポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーの重量比率（ポリオレフィン／ポリオレフィン系エラストマー）は、好ましくは1／99～99／1であり、より好ましくは10／90～90／10であり、さらに好ましくは20／80～80／20であり、特に好ましくは30／70～70／30である。このような範囲であれば、本発明の効果は顕著となる。

[0041] ポリオレフィンとしては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なポリオレフィンを採用し得る。このようなポリオレフィンとしては、例えば、直鎖状のポリオレフィン、分岐鎖状の（分岐鎖を有する）ポリオレフィンなどが挙げられる。1つの実施形態においては、ポリオレフィン系樹脂として、分岐鎖状のポリオレフィンが用いられる。この実施形態においては、ポリオレフィンとして、分岐状のポリオレフィンのみを用いてもよく、分岐状のポリオレフィンと直鎖状のポリオレフィンとを併用して用いてもよい。分岐状のポリオレフィンを用いることにより、平均気泡径が小さく、耐衝撃性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。分岐状のポリオレフィンの含有割合は、ポリオレフィン100重量部に対して、好ましくは30重量部～100重量部であり、より好ましくは80重量部～120重量部である。

[0042] 上記ポリオレフィンとしては、例えば、 α -オレフィン由来の構成単位を含むポリマーが挙げられる。ポリオレフィンは、 α -オレフィン由来の構成単位のみから構成されていてもよく、 α -オレフィン由来の構成単位と、 α -オレフィン以外のモノマー由来の構成単位とから構成されていてもよい。ポリオレフィンが共重合体である場合、その共重合形態としては、任意の適

切な共重合形態を採用し得る。例えば、ランダムコポリマー、ブロックコポリマーなどが挙げられる。

[0043] ポリオレフィンを構成し得る α -オレフィンとしては、例えば、炭素数2～8（好ましくは2～6、より好ましくは2～4）の α -オレフィン（例えば、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、1-オクテンなど）が好ましい。 α -オレフィンは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0044] ポリオレフィンを構成する α -オレフィン以外のモノマーとしては、例えば、酢酸ビニル、アクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル、ビニルアルコールなどのエチレン性不飽和単量体が挙げられる。 α -オレフィン以外のモノマーは、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0045] ポリオレフィンとしては、具体的には、例えば、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン（プロピレンホモポリマー）、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレンとエチレン以外の α -オレフィンとの共重合体、プロピレンとプロピレン以外の α -オレフィンとの共重合体、エチレンとプロピレンとエチレンおよびプロピレン以外の α -オレフィンとの共重合体、プロピレンとエチレン性不飽和単量体との共重合体などが挙げられる。

[0046] 1つの実施形態においては、ポリオレフィンとして、プロピレン由来の構成単位を有するポリプロピレン系重合体が用いられる。ポリプロピレン系重合体としては、例えば、ポリプロピレン（プロピレンホモポリマー）、エチレンとプロピレンとの共重合体、プロピレンとプロピレン以外の α -オレフィンとの共重合体などが挙げられ、好ましくはポリプロピレン（プロピレンホモポリマー）である。ポリプロピレン系重合体は、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0047] ポリオレフィンの温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）は、本発明の効果をより発現させ得る点で、好ましくは0.2g/10分～1

0 g / 10分であり、より好ましくは0.25 g / 10分～5 g / 10分であり、さらに好ましくは0.3 g / 10分～3 g / 10分であり、特に好ましくは0.35 g / 10分～1.5 g / 10分である。なお、本明細書において、上記メルトフローレート（MFR）は、ISO 1133（JIS-K-7210）に基づき、温度230℃、荷重2.16 kgfで測定されたMFRをいうものとする。

[0048] 1つの実施形態においては、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が上記の範囲内で異なる2種以上のポリオレフィンが併用される。この場合、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が、好ましくは0.2 g / 10分以上0.7 g / 10分未満（より好ましくは0.2 g / 10分～0.65 g / 10分）のポリオレフィンと、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が好ましくは0.7 g / 10分～10 g / 10分（より好ましくは0.7 g / 10分～5 g / 10分であり、さらに好ましくは0.7 g / 10分～3 g / 10分であり、特に好ましくは0.7 g / 10分～1.5 g / 10分であり、最も好ましくは0.7 g / 10分～1.3 g / 10分である）のポリオレフィンとが併用され得る。このようにすれば、平均気泡径が小さく、耐衝撃性に優れる樹脂発泡体を得ることができる。

[0049] ポリオレフィンとして、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が上記の範囲内で異なる2種以上のポリオレフィンを併用する場合、例えば、上記の温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が、好ましくは0.2 g / 10分以上0.7 g / 10分未満（より好ましくは0.2 g / 10分～0.65 g / 10分）のポリオレフィンと、温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）が好ましくは0.7 g / 10分～10 g / 10分（より好ましくは0.7 g / 10分～5 g / 10分であり、さらに好ましくは0.7 g / 10分～3 g / 10分であり、特に好ましくは0.7 g / 10分～1.5 g / 10分であり、最も好ましくは0.7 g / 10分～1.3 g / 10分である）のポリオレフィンとの重量比率は、好ましくは1

／ 99 ～ 99 ／ 1 であり、より好ましくは 10 ／ 90 ～ 90 ／ 10 であり、さらに好ましくは 20 ／ 80 ～ 80 ／ 20 であり、特に好ましくは 30 ／ 70 ～ 70 ／ 30 であり、最も好ましくは 40 ／ 60 ～ 60 ／ 40 である。

[0050] ポリオレフィンとしては、市販品を用いてもよく、例えば、「E 1 1 0 G」（株式会社プライムポリマー製）、「E A 9」（日本ポリプロ株式会社製）、「E A 9 F T」（日本ポリプロ株式会社製）、「E - 1 8 5 G」（株式会社プライムポリマー製）、「W B 1 4 0 H M S」（ボレアリス社製）、「W B 1 3 5 H M S」（ボレアリス社製）などが挙げられる。

[0051] ポリオレフィン系エラストマーとしては、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切なポリオレフィン系エラストマーを採用し得る。このようなポリオレフィン系エラストマーとしては、例えば、エチレンープロピレン共重合体、エチレンープロピレンージエン共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体、ポリブテン、ポリイソブチレン、塩素化ポリエチレン、ポリオレフィン成分とゴム成分とが物理的に分散したエラストマー、ポリオレフィン成分とゴム成分とがミクロ相分離した構造を有したエラストマーなどの、いわゆる非架橋型の熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPO）；マトリックスを形成する樹脂成分A（オレフィン系樹脂成分A）およびドメインを形成するゴム成分Bを含む混合物を、架橋剤の存在下、動的に熱処理することにより得られ、マトリックス（海相）である樹脂成分A中に、架橋ゴム粒子がドメイン（島相）として細かく分散した海島構造を有する多相系のポリマーである動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）；などが挙げられる。

[0052] ポリオレフィン系エラストマーは、好ましくは、ゴム成分を含む。このようなゴム成分としては、特開平08-302111号公報、特開2010-241934号公報、特開2008-024882号公報、特開2000-007858号公報、特開2006-052277号公報、特開2012-072306号公報、特開2012-057068号公報、特開2010-241897号公報、特開2009-067969号公報、再表03/00

2654号公報などに記載のものが挙げられる。

- [0053] ポリオレフィン成分とオレフィン系ゴム成分とがミクロ相分離した構造を有したエラストマーとしては、具体的には、ポリプロピレン樹脂（PP）とエチレン-プロピレンゴム（EPM）とからなるエラストマー、ポリプロピレン樹脂（PP）とエチレン-プロピレン-ジエンゴム（EPDM）とからなるエラストマーなどが挙げられる。ポリオレフィン成分とオレフィン系ゴム成分の重量比（ポリオレフィン成分／オレフィン系ゴム）は、好ましくは90／10～10／90であり、より好ましくは80／20～20／80である。
- [0054] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）は、一般的に、非架橋型の熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPO）より、弾性率が高く、かつ圧縮永久歪みも小さい。これにより、回復性が良好であり、発泡体とした場合に優れた回復性を示し得る。
- [0055] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）とは、上述したように、マトリックスを形成する樹脂成分A（オレフィン系樹脂成分A）およびドメインを形成するゴム成分Bを含む混合物を、架橋剤の存在下、動的に熱処理することにより得られ、マトリックス（海相）である樹脂成分A中に、架橋ゴム粒子がドメイン（島相）として細かく分散した海島構造を有する多相系のポリマーである。
- [0056] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）としては、例えば、特開2000-007858号公報、特開2006-052277号公報、特開2012-072306号公報、特開2012-057068号公報、特開2010-241897号公報、特開2009-067969号公報、再表03／002654号等に記載のものなどが挙げられる。
- [0057] 動的架橋型熱可塑性オレフィン系エラストマー（TPV）としては、市販品を用いてもよく、例えば、「ゼオサーム」（日本ゼオン社製）、「サーモラン」（三菱化学社製）、「サーリンク3245D」（東洋紡績株式会社製）などが挙げられる。

- [0058] ポリオレフィン系エラストマーの温度230℃におけるメルトフローレート（MFR）は、好ましくは2g／10分～15g／10分であり、より好ましくは3g／10分～10g／10分であり、さらに好ましくは3.5g／10分～9g／10分であり、特に好ましくは4g／10分～8g／10分であり、最も好ましくは4.5g／10分～7.5g／10分である。
- [0059] ポリオレフィン系エラストマーの溶融張力（190℃、破断時）は、好ましくは10cN未満であり、より好ましくは5cN～9.5cNである。
- [0060] ポリオレフィン系エラストマーのJIS A硬度は、好ましくは30°～95°であり、より好ましくは35°～90°であり、さらに好ましくは40°～88°であり、特に好ましくは45°～85°であり、最も好ましくは50°～83°である。なお、JIS A硬度とは、ISO7619（JIS K6253）に基づいて測定される。
- [0061] 1つの実施形態においては、上記樹脂発泡体（すなわち、樹脂組成物）は、充填材をさらに含む得る。充填材を含有させることにより、気泡壁（セル壁）を変形させるのに大きなエネルギーを必要とする樹脂発泡体を形成することができ、当該樹脂発泡体は、優れた衝撃吸収性を発揮する。また、充填材を含有させることにより、微細かつ均一な気泡構造を形成することができ、優れた衝撃吸収性を発現し得る点でも有利である。充填材は、1種のみを単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0062] 上記充填材の含有割合は、樹脂発泡体を構成するポリマー100重量部に対して、好ましくは10重量部～150重量部であり、より好ましくは30重量部～130重量部であり、さらに好ましくは50重量部～100重量部である。このような範囲であれば、上記効果が顕著となる。
- [0063] 1つの実施形態においては、上記充填材は無機物である。無機物である充填材を構成する材料としては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミニウムヒドロキシド、窒化ケイ素、窒化ホウ素、結

晶質シリカ、非晶質シリカ、金属（例えば、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル）、カーボン、グラファイト等が挙げられる。

[0064] 1つの実施形態においては、上記充填材は有機物である。有機物である充填材を構成する材料としては、例えば、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリエステルイミド等が挙げられる。

[0065] 上記充填材として、難燃剤を用いてもよい。難燃剤としては、例えば、臭素系難燃剤、塩素系難燃剤、リン系難燃剤、アンチモン系難燃剤などが挙げられる。好ましくは、安全性の観点から、ノンハロゲン－ノンアンチモン系難燃剤が用いられる。

[0066] ノンハロゲン－ノンアンチモン系難燃剤としては、例えば、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、ニッケル、コバルト、スズ、亜鉛、銅、鉄、チタン、ホウ素等を含む化合物が挙げられる。このような化合物（無機化合物）としては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム・酸化ニッケルの水和物、酸化マグネシウム・酸化亜鉛の水和物等の水和金属化合物などが挙げられる。

[0067] 上記充填材は、任意の適切な表面処理が施されていてもよい。表面処理としては、例えば、シランカップリング処理、ステアリン酸処理などが挙げられる。

[0068] 上記充填材のかさ密度は、好ましくは 0.8 g/cm^3 以下であり、より好ましくは 0.6 g/cm^3 以下であり、さらに好ましくは 0.4 g/cm^3 以下であり、特に好ましくは 0.3 g/cm^3 以下である。このような範囲であれば、分散性よく充填材を含有させることができ、充填材の含有量を少なくしながらも、充填材添加効果が十分に発揮され得る。充填材の含有量が少ない樹脂発泡体は、高発泡、柔軟、かつ応力分散性および外観に優れる点で有利である。充填材のかさ密度の下限值は、例えば、 0.01 g/cm^3 であり、好ましくは 0.05 g/cm^3 であり、より好ましくは 0.1 g/cm^3 である。

[0069] 上記充填材の数平均粒子径（1次粒子径）は、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $3\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下である。このような範囲であれば、分散性よく充填材を含有させることができ、かつ、均一な気泡構造を形成することができる。その結果、応力分散性および外観に優れる樹脂発泡体を得ることができる。充填材の数平均粒子径の下限値は、例えば、 $0.1\mu\text{m}$ である。充填材の数平均粒子径は、水 100g に充填剤 1g を混合して調製した懸濁液をサンプルとして、粒度分布計（Micrtac II、マイクロトラック・ベル株式会社）を用いて、測定することができる。

[0070] 上記充填材の比表面積は、好ましくは $2\text{m}^2/\text{g}$ 以上であり、より好ましくは $4\text{m}^2/\text{g}$ 以上であり、さらに好ましくは $6\text{m}^2/\text{g}$ 以上である。このような範囲であれば、分散性よく充填材を含有させることができ、かつ、均一な気泡構造を形成することができる。その結果、応力分散性および外観に優れる樹脂発泡体を得ることができる。充填材の比表面積の上限値は、例えば、 $20\text{m}^2/\text{g}$ である。充填材の比表面積は、BET法で、すなわち、吸着占有面積が既知である分子を、液体窒素による低温下で、充填材表面に吸着させ、その吸着量から測定することができる。

[0071] 樹脂組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な他の成分が含まれていてもよい。このような他の成分は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。このような他の成分としては、例えば、ゴム、樹脂材料として配合されているポリマー以外の樹脂、軟化剤、脂肪族系化合物、老化防止剤、酸化防止剤、光安定剤、耐候剤、紫外線吸収剤、分散剤、可塑剤、カーボン、帯電防止剤、界面活性剤、架橋剤、増粘剤、防錆剤、シリコーン系化合物、張力改質剤、収縮防止剤、流動性改質剤、ゲル化剤、硬化剤、補強剤、発泡剤、発泡核剤、着色剤（顔料や染料等）、pH調整剤、溶剤（有機溶剤）、熱重合開始剤、光重合開始剤、滑剤、結晶核剤、結晶化促進剤、加硫剤、表面処理剤、分散助剤などが挙げられる。

[0072] A-2. 樹脂発泡体の形成

本発明の樹脂発泡体は、代表的には、樹脂組成物を発泡させて得られる。発泡の方法（気泡の形成方法）としては、物理的方法や化学的方法など、発泡成形に通常用いられる方法が採用できる。すなわち、上記樹脂発泡体は、代表的には、物理的方法により発泡して形成された発泡体（物理発泡体）であってもよいし、化学的方法により発泡して形成された発泡体（化学発泡体）であってもよい。物理的方法は、一般的に、空気や窒素等のガス成分をポリマー溶液に分散させて、機械的混合により気泡を形成させるもの（機械発泡体）である。化学的方法は、一般的に、ポリマーベースに添加された発泡剤の熱分解により生じたガスによりセルを形成し、発泡体を得る方法である。

[0073] 発泡成形に付す樹脂組成物は、例えば、構成成分を、任意の適切な溶融混練装置、例えば、開放型のミキシングロール、非開放型のバンバリーミキサー、1軸押出機、2軸押出機、連続式混練機、加圧ニーダーなど、任意の適切な手段を用いて混合することにより調製すればよい。

[0074] <樹脂発泡体を形成させる実施形態1>

上記樹脂発泡体を形成させる一つの実施形態1としては、例えば、エマルション樹脂組成物（樹脂材料（ポリマー）などを含むエマルション）を機械的に発泡させて起泡化させる工程（工程A）を経て樹脂発泡体を形成する形態が挙げられる。起泡装置としては、例えば、高速せん断方式の装置、振動方式の装置、加圧ガスの吐出方式の装置などが挙げられる。これらの起泡装置の中でも、気泡径の微細化、大容量作製の観点から、高速せん断方式の装置が好ましい。上記樹脂発泡体を形成させるこの一つの実施形態1は、どのような樹脂組成物からの形成にも適用可能である。

[0075] エマルションの固形分濃度は、成膜性の観点から高い方が好ましい。エマルションの固形分濃度は、好ましくは30重量%以上、より好ましくは40重量%以上、さらに好ましくは50重量%以上である。

[0076] 機械的攪拌により起泡した際の気泡は、気体（ガス）がエマルション中に取り込まれたものである。ガスとしては、エマルションに対して不活性であ

れば、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切なガスを採用し得る。このようなガスとしては、例えば、空気、窒素、二酸化炭素などが挙げられる。

[0077] 上記方法により起泡化したエマルジョン樹脂組成物（気泡含有エマルジョン樹脂組成物）を基材上に塗工して乾燥する工程（工程B）を経ることによって、本発明の樹脂発泡体を得ることができる。基材としては、例えば、剥離処理したプラスチックフィルム（剥離処理したポリエチレンテレフタレートフィルム等）、プラスチックフィルム（ポリエチレンテレフタレートフィルム等）等が挙げられる。

[0078] 工程Bにおいて、塗工方法、乾燥方法としては、本発明の効果を損なわない範囲で任意の適切な方法を採用できる。工程Bは、基材上に塗布した気泡含有エマルジョン樹脂組成物を50℃以上125℃未満で乾燥する予備乾燥工程B1と、その後さらに125℃以上200℃以下で乾燥する本乾燥工程B2を含んでいることが好ましい。

[0079] 予備乾燥工程B1と本乾燥工程B2を設けることにより、急激な温度上昇による気泡の合一化、気泡の破裂を防止できる。特に、厚みの小さい発泡シートでは温度の急激な上昇により気泡が合一化、破裂するので、予備乾燥工程B1を設ける意義は大きい。予備乾燥工程B1における温度は、好ましくは50℃～100℃である。予備乾燥工程B1の時間は、好ましくは0.5分～30分であり、より好ましくは1分～15分である。本乾燥工程B2における温度は、好ましくは130℃～180℃以下であり、より好ましくは130℃～160℃である。本乾燥工程B2の時間は、好ましくは0.5分～30分であり、より好ましくは1分～15分である。

[0080] <樹脂発泡体を形成させる実施形態2>

上記樹脂発泡体を形成させる一つの実施形態2としては、樹脂組成物を発泡剤により発泡させて発泡体を形成する形態が挙げられる。発泡剤としては、発泡成形に通常用いられるものを使用でき、環境保護及び被発泡体に対する低汚染性の観点から、高圧の不活性ガスをを用いることが好ましい。

[0081] 不活性ガスとしては、樹脂組成物に対して不活性で且つ含浸可能なものであれば、任意の適切な不活性ガスを採用し得る。このような不活性ガスとしては、例えば、二酸化炭素、窒素ガス、空気などが挙げられる。これらのガスは混合して用いてもよい。これらのうち、樹脂材料（ポリマー）への含浸量が多く、含浸速度の速いという観点から、二酸化炭素が好ましい。

[0082] 不活性ガスは超臨界状態であることが好ましい。すなわち、超臨界状態の二酸化炭素を用いることが特に好ましい。超臨界状態では、樹脂組成物への不活性ガスの溶解度がより増大し、不活性ガスの高濃度の混入が可能であるとともに、急激な圧力降下時に不活性ガスが高濃度となるため、気泡核の発生が多くなり、その気泡核が成長してできる気泡の密度が、気孔率が同じであっても他の状態の場合より大きくなるため、微細な気泡を得ることができる。なお、二酸化炭素の臨界温度は31℃、臨界圧力は7.4MPaである。

[0083] 樹脂組成物に高圧の不活性ガスを含浸させることにより発泡体を形成する方法としては、例えば、樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物に不活性ガスを高圧下で含浸させるガス含浸工程、該工程後に圧力を低下させて樹脂材料（ポリマー）を発泡させる減圧工程、および、必要に応じて加熱により気泡を成長させる加熱工程を経て形成する方法などが挙げられる。この場合、予め成形した未発泡成形体を不活性ガスに含浸させてもよく、また、熔融した樹脂組成物に不活性ガスを加圧状態で含浸させた後に減圧の際に成形に付してもよい。これらの工程は、バッチ方式、連続方式のいずれの方式で行ってもよい。すなわち、予め樹脂組成物を、シート状などの適宜な形状に成形して未発泡樹脂成形体とした後、この未発泡樹脂成形体に、高圧のガスを含浸させ、圧力を解放することにより発泡させるバッチ方式であってもよく、樹脂組成物を加圧下、高圧のガスと共に混練し、成形すると同時に圧力を解放し、成形と発泡を同時に行う連続方式であってもよい。

[0084] バッチ方式で発泡体を製造する例を以下に示す。例えば、樹脂組成物を単軸押出機、2軸押出機等の押出機を使用して押し出すことにより、発泡体成

形用樹脂シートを作製する。あるいは、樹脂組成物を、ローラ、カム、ニーダー、バンバリ型等の羽根を設けた混練機を使用して均一に混練しておき、熱板のプレスなどを用いて所定の厚みにプレス加工することにより、未発泡樹脂成形体を作製する。こうして得られた未発泡樹脂成形体を高圧容器中に入れて、高圧不活性ガス（超臨界状態の二酸化炭素など）を注入し、未発泡樹脂成形体中に不活性ガスを含浸させる。十分に不活性ガスを含浸させた時点で圧力を解放し（通常、大気圧まで）、樹脂中に気泡核を発生させる。気泡核はそのまま室温で成長させてもよいが、場合によっては加熱することによって成長させてもよい。加熱の方法としては、ウォーターバス、オイルバス、熱ロール、熱風オーブン、遠赤外線、近赤外線、マイクロ波などの公知や慣用の方法を採用できる。このようにして気泡を成長させた後、冷水などにより急激に冷却し、形状を固定化することにより発泡体を得ることができる。なお、発泡に供する未発泡樹脂成形体はシート状物に限らず、用途に応じて種々の形状のものを使用できる。また、発泡に供する未発泡樹脂成形体は押出成形、プレス成形のほか、射出成形等の他の成形法により作製することもできる。

[0085] 連続方式で発泡体を製造する例を以下に示す。例えば、樹脂組成物を、単軸押出機、二軸押出機等の押出機を使用して混練しながら、高圧のガス（特に不活性ガス、さらには二酸化炭素）を注入（導入）し、十分に高圧のガスを樹脂組成物に含浸させる混練含浸工程、押出機の先端に設けられたダイスなどを通して樹脂組成物を押し出すことにより圧力を解放し（通常、大気圧まで）、成形と発泡を同時に行う成形減圧工程により発泡成形する。また、連続方式での発泡成形の際には、必要に応じて、加熱することによって気泡を成長させる加熱工程を設けてもよい。このようにして気泡を成長させた後、必要により冷水などにより急激に冷却し、形状を固定化してもよい。また、高圧のガスの導入は連続的に行ってもよく不連続的に行ってもよい。さらに、混練含浸工程および成形減圧工程では、例えば、押出機や射出成形機を用い得る。なお、気泡核を成長させる際の加熱の方法としては、ウォーター

バス、オイルバス、熱ロール、熱風オーブン、遠赤外線、近赤外線、マイクロ波などの任意の適切な方法が挙げられる。発泡体の形状としては、任意の適切な形状を採用し得る。このような形状としては、例えば、シート状、角柱状、円筒状、異形状などが挙げられる。

[0086] 樹脂組成物を発泡成形する際のガスの混合量は、高発泡な発泡体を得られ得る点で、例えば、樹脂組成物全量に対して、好ましくは2重量%～10重量%であり、より好ましくは2.5重量%～8重量%であり、さらに好ましくは3重量%～6重量%である。

[0087] 不活性ガスを樹脂組成物に含浸させるときの圧力は、操作性等を考慮して適宜選択できる。このような圧力は、例えば、好ましくは6 MPa以上（例えば、6 MPa～100 MPa）であり、より好ましくは8 MPa以上（例えば、8 MPa～50 MPa）である。なお、超臨界状態の二酸化炭素を用いる場合の圧力は、二酸化炭素の超臨界状態を保持する観点から、好ましくは7.4 MPa以上である。圧力が6 MPaより低い場合には、発泡時の気泡成長が著しく、気泡径が大きくなりすぎて、好ましい平均セル径（平均気泡径）を得ることができない場合がある。これは、圧力が低いとガスの含浸量が高圧時に比べて相対的に少なく、気泡核形成速度が低下して形成される気泡核数が少なくなるため、1気泡あたりのガス量が逆に増えて気泡径が極端に大きくなるからである。また、6 MPaより低い圧力領域では、含浸圧力を少し変化させるだけで気泡径、気泡密度が大きく変わるため、気泡径及び気泡密度の制御が困難になりやすい。

[0088] ガス含浸工程における温度は、用いる不活性ガスや樹脂組成物中の成分の種類等によって異なり、広い範囲で選択できる。操作性等を考慮した場合、好ましくは10℃～350℃である。未発泡成形体に不活性ガスを含浸させる場合の含浸温度は、バッチ式では、好ましくは10℃～250℃であり、より好ましくは40℃～230℃である。また、ガスを含浸させた溶融ポリマーを押し出して発泡と成形とを同時に行う場合の含浸温度は、連続式では、好ましくは60℃～350℃である。なお、不活性ガスとして二酸化炭素

を用いる場合には、超臨界状態を保持するため、含浸時の温度は、好ましくは32℃以上であり、より好ましくは40℃以上である。

[0089] 減圧工程において、減圧速度としては、均一な微細気泡を得るため、好ましくは5MPa/秒～300MPa/秒である。

[0090] 加熱工程における加熱温度は、好ましくは40℃～250℃であり、より好ましくは60℃～250℃である。

[0091] B. 発泡部材

図1は、本発明の1つの実施形態による発泡部材の概略断面図である。発泡部材100は、樹脂発泡層10と、樹脂発泡層10の少なくとも一方の側に配置された粘着剤層20とを有する。樹脂発泡層10は、上記樹脂発泡体により構成される。

[0092] 粘着剤層の厚さは、好ましくは5μm～300μmであり、より6μm～200μmであり、さらに好ましくは7μm～100μmであり、特に好ましくは8μm～50μmである。粘着剤層の厚さが上記範囲内にあることによって、上記発泡部材は、優れた衝撃吸収性を発揮できる。

[0093] 粘着剤層としては、任意の適切な粘着剤からなる層を採用し得る。粘着剤層を構成する粘着剤としては、例えば、ゴム系粘着剤（合成ゴム系粘着剤、天然ゴム系粘着剤など）、ウレタン系粘着剤、アクリルウレタン系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ポリアミド系粘着剤、エポキシ系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、フッ素系粘着剤、ゴム系粘着剤などが挙げられる。粘着剤層を構成する粘着剤としては、好ましくは、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ゴム系粘着剤から選ばれる少なくとも1種である。このような粘着剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。粘着剤層は、1層であってもよいし、2層以上であってもよい。

[0094] 粘着剤としては、粘着形態で分類すると、例えば、エマルジョン型粘着剤、溶剤型粘着剤、紫外線架橋型（UV架橋型）粘着剤、電子線架橋型（EB架橋型）粘着剤、熱溶融型粘着剤（ホットメルト型粘着剤）などが挙げられ

る。このような粘着剤は、1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。

[0095] 粘着剤層の水蒸気透湿度は、好ましくは50 ($\text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{時間})$) 以下であり、より好ましくは30 ($\text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{時間})$) 以下であり、さらに好ましくは20 ($\text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{時間})$) 以下であり、特に好ましくは10 ($\text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{時間})$) 以下である。粘着剤層の水蒸気透湿度が上記範囲内にあれば、上記発泡シートは、水分による影響を受けずに衝撃吸収性を安定化させることができる。なお、水蒸気透湿度は、例えば、JIS Z 0208に準じた方法により、40℃、相対湿度92%の試験条件で測定することができる。

[0096] 粘着剤層を構成する粘着剤には、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の適切な他の成分を含んでいてもよい。他の成分としては、例えば、他のポリマー成分、軟化剤、老化防止剤、硬化剤、可塑剤、充填材、酸化防止剤、熱重合開始剤、光重合開始剤、紫外線吸収剤、光安定剤、着色剤（顔料や染料など）、溶剤（有機溶剤）、界面活性剤（例えば、イオン性界面活性剤、シリコーン系界面活性剤、フッ素系界面活性剤など）、架橋剤（例えば、ポリイソシアネート系架橋剤、シリコーン系架橋剤、エポキシ系架橋剤、アルキルエーテル化メラミン系架橋剤など）などが挙げられる。なお、熱重合開始剤や光重合開始剤は、ポリマー成分を形成するための材料に含まれ得る。

[0097] 上記発泡部材は、任意の適切な方法によって製造し得る。上記発泡部材は、例えば、樹脂発泡層と粘着剤層とを積層して製造する方法や、粘着剤層の形成材料と樹脂発泡層を積層した後に硬化反応等によって粘着剤層を形成させて製造する方法などが挙げられる。

実施例

[0098] 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例になんら限定されるものではない。なお、実施例等における、試験および評価方法は以下のとおりである。なお、「部」と記載されている場合は、特記事項がない限り「重量部」を意味し、「%」と記載されている場合は、特記

事項がない限り「重量%」を意味する。

[0099] [評価方法]

<50%圧縮荷重>

JIS K 6767に記載されている発泡体の圧縮硬さ測定方法に準じて測定した。具体的には、実施例・比較例で得られた樹脂発泡体を30mm×30mmサイズに切り出して試験片とし、圧縮速度10mm/minで圧縮率が50%となるまで圧縮したときの応力(N)を単位面積(1cm²)あたりに換算して、25%圧縮荷重(N/cm²)、50%圧縮荷重(N/cm²)、とした。

[0100] <繰り返し圧縮による厚み変化率>

マイクロサーボ(MMT-250NV-10、島津製作所製)を用いて、先端が平坦の円盤治具(圧縮用アタッチメント円盤型圧縮治具 PC-5040、接触面積:4.9cm²、株式会社イマダ)を発泡体に50%圧縮、10%圧縮となるように繰り返し治具を変位させ、5000回繰り返し圧縮を行った(初期荷重0.15N、ダウンスピード5min/mm、アップスピード5min/mm)。試験後の厚みをデジタルマイクロスコプ(商品名「VHX-500」、キーエンス株式会社製)を用いて測定した。試験前の厚みZ0、試験後の厚みをZ1とし、 $(Z0 - Z1) / Z0 \times 100$ の式により、繰り返し圧縮による厚み変化率を算出した。

[0101] <見かけ密度>

樹脂発泡体の密度(見かけ密度)は、以下のように算出した。実施例・比較例で得られた樹脂発泡体を20mm×20mmサイズに打ち抜いて試験片とし、試験片の寸法をノギスで測定した。次に、試験片の重量を電子天秤にて測定した。そして、次式により算出した。

見かけ密度(g/cm³) = 試験片の重量 / 試験片の体積

[0102] <平均気泡径(平均セル径)、気泡径(セル径)の変動係数>

樹脂発泡体を、カミソリ刃を用いて、TD(流れ方向に直交する方向)、かつ、樹脂発泡体の主面に対して垂直方向(厚み方向)に切断し、計測器と

してデジタルマイクロスコープ（商品名「VHX-500」、キーエンス株式会社製）を用い、樹脂発泡体の気泡部の拡大画像を取り込み、同計測器の解析ソフトを用いて、画像解析することにより、数平均気泡径（平均セル径）（ μm ）を求めた。なお、取り込んだ拡大画像の気泡数は400個程度であった。また、セル径の全データから標準偏差を計算し、以下の式を用いて変動係数を算出した。

変動係数＝標準偏差／平均気泡径（平均セル径）

[0103] ＜気泡のアスペクト比＞

計測器としてデジタルマイクロスコープ（商品名「VHX-2000」、キーエンス株式会社製）を用い、下記の方法で、実施例・比較例で得られた樹脂発泡体が有する気泡のスペクト比を測定した。

- ・樹脂発泡体を、カミソリ刃を用いて、TD（流れ方向に直交する方向）、かつ、樹脂発泡体の主面に対して垂直方向（厚み方向）に切断し、切断面をマイクロスコープ（例えば、キーエンス製「VHX-2000」）を用いて、所定面積（ 3mm^2 ）範囲を倍率100倍で観察し、気泡一個の厚み方向の長さとしてTDの長さを測定した。
- ・同様の測定を所定面積内に存在する全ての気泡に対して行った。
- ・気泡のアスペクト比は、TDの長さ÷厚み方向の長さで計算され、全ての気泡で同様の計算を行い、平均した値を「樹脂発泡体が有する気泡のアスペクト比」とした。

[0104] ＜気泡率（セル率）＞

温度23℃、湿度50%の環境下で測定を行った。100mm×100mmの打抜き刃型（2枚の加工刃（商品名「NCA07」、厚さ0.5mm、刃先角度45°、ナカヤマ社製））にて実施例・比較例で得られた樹脂発泡体を打抜き、打抜いた試料の寸法を測定した。また、測定端子の直径（ ϕ ）20mmである1/100ダイヤルゲージにて厚みを測定した。これらの値から実施例・比較例で得られた樹脂発泡体の体積を算出した。次に、実施例・比較例で得られた樹脂発泡体の重量を最小目盛り0.01g以上の上皿天

秤にて測定した。これらの値より、実施例・比較例で得られた樹脂発泡体の気泡率（セル率）を算出した。

[0105] ＜気泡壁（セル壁）の厚み＞

樹脂発泡体を、カミソリ刃を用いて、TD（流れ方向に直交する方向）、かつ、樹脂発泡体の主面に対して垂直方向（厚み方向）に切断し、計測器としてデジタルマイクロスコープ（商品名「VHX-500」、キーエンス株式会社製）を用いて、樹脂発泡体の気泡部の拡大画像を取り込み、同計測器の解析ソフトを用いて、画像解析することにより、気泡壁（セル壁）の厚み（ μm ）を求めた。なお、取り込んだ拡大画像の気泡数は400個程度であった。

[0106] ＜非発泡曲げ応力＞

樹脂発泡体を、真空プレス成型機（IVM-70：岩城工業社）を用いて、（融点+70℃）の温度、15MPaの圧力で5分間、プレスすることにより、非発泡状態の樹脂成形体aを得た。

樹脂成形体aを、幅6mm、長さ50mmに切り出してサンプルとし、このサンプルを支点間距離25mmの3点曲げ治具の上に置き、23℃×50%RHの環境下で、押し込み速度0.5mm/minで押し込み試験（島津製作所社製、商品名「AG-Plus」）を行い、当該サンプルを5mm押し込んだときの荷重（g）を非発泡曲げ応力とした。

[0107] ＜圧縮弾性率＞

JIS K 6767の圧縮試験の項に基づいて、樹脂発泡体の圧縮率（%）、圧縮反発力（kPa）を測定し、圧縮率5%の時の圧縮反発力F（5%）と圧縮率15%の時の圧縮反発力F（15%）をそれぞれ読み取り、F（5%）、F（15%）から、 $(F(15\%) - F(5\%)) / (15 - 5) \times 100$ の式により、圧縮弾性率を算出した。

[0108] ＜厚み回復率＞

樹脂発泡体に、樹脂発泡体に1000g/cm²の荷重を加えた状態で120秒間維持し、圧縮を解除し、解除してから0.5秒後の樹脂発泡体の厚み

（圧縮状態を解除してから0.5秒後の厚み）を測定した。「圧縮状態を解除してから0.5秒後の厚み」と、荷重を加える前の樹脂発泡体の厚み（初期厚み）とから、下記の式により、厚み回復率を求めた。

$$\text{厚み回復率（\%）} = \{ (\text{圧縮状態を解除してから0.5秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \} \times 100$$

[0109] <動的防塵性>

樹脂発泡体を、図2に示す額縁状（窓枠状）（幅：2mm）に打ち抜き、評価用サンプルを作製した。

この評価用サンプルを、図3に示すように、評価容器2（後述の動的防塵性評価用の評価容器、図3及び図4参照）に装着した。図3に示すように、評価用サンプル22は、フォーム圧縮板27と、ベース板24に固定されたアルミニウム板上の黒色アクリル板212との間に設けられている。評価用サンプル22を装着した評価容器2では、評価用サンプル22により、内部の一定領域が閉じられた系となっている。

図3に示すように、評価用サンプル22を評価容器2に装着後、粉末供給部25に粉塵としてのコーンスターチを0.1g入れて、評価容器をドラム式落下試験器（回転式落下装置）に入れ、3rpmの速度で回転させた。

そして、10回転させた後、粉末供給部から、樹脂発泡体を通過して、アルミニウム板上の黒色アクリル板212及びカバー板としての黒色アクリル板211に付着した粒子を、マイクロ스코プで観察した。アルミニウム板側の黒色アクリル板212及びカバー板側の黒色アクリル板211について静止画像を作成し、画像解析ソフトを用いて2値化処理を行い、粒子の個数として粒子総面積を計測した。なお、観察は、空気中の浮遊粉塵の影響を少なくするためクリーンベンチ内で行った。

アルミニウム板側の黒色アクリル板に付着している粒子及びカバー板側の黒色アクリル板に付着している粒子を合わせた粒子総面積が、1500 [Pixel×Pixel] 未満である場合を良好（○）と判定し、1500～2000 [Pixel×Pixel] である場合をやや不良（△）と判定し

、2000 [Pixel×Pixel] を越える場合を不良 (×) と判定した。

なお、図3及び4において、2は評価用サンプルを装着した評価容器（動的防塵性評価用の評価容器）、211は黒色アクリル板（カバー板側の黒色アクリル板）、212は黒色アクリル板（アルミニウム板側の黒色アクリル板）、22は評価用サンプル（額縁状の発泡シール材）、23はアルミニウム板、24はベース板、25は粉末供給部、26はネジ、27はフォーム圧縮板、28はカバー板固定金具を示す。

[0110] 〔実施例1〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：0.40 g／10min）65重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）：6 g／10min、JIS A硬度：79°）35重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）80重量部、カーボン（商品名「旭井35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13MPa（注入後12MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して4.5重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.3mmの発泡構造体a1を得た。

さらに、一方のロールが200℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記樹脂発泡体a1を通過させて、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Aを得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Aが得られるように設定した。

得られた樹脂発泡体Aを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0111] 〔実施例2〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：0.40 g／10min）65重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）：6 g／10min、JIS A硬度：79°）35重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）100重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13MPa（注入後12MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して3.5重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.3mmの発泡構造体b1を得た。

さらに、一方のロールが200℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記樹脂発泡体b1を通過させて、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Bを得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Bが得られるように設定した。得られた樹脂発泡体Bを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0112] 〔実施例3〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：0.40 g／10min）65重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）：6 g／10min、JIS A硬度：79°）35重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）120重量部、カーボン（商品名「旭#35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状

に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、 220°C の雰囲気下、 13 MPa （注入後 12 MPa ）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 3.0 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 0.3 mm の発泡構造体 $c1$ を得た。

さらに、一方のロールが 200°C に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記樹脂発泡体 $c1$ を通過させて、厚みが 0.1 mm の樹脂発泡体 C を得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、厚みが 0.1 mm の樹脂発泡体 C が得られるように設定した。

得られた樹脂発泡体 C を上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0113] 〔実施例4〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（ 230°C ）： $0.40\text{ g}/10\text{ min}$ ） 15 重量部、ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（ 230°C ）： $1.1\text{ g}/10\text{ min}$ ） 15 重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）： $6\text{ g}/10\text{ min}$ 、JIS A硬度： 79° ） 75 重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUM A 5P」協和化学工業製） 80 重量部、カーボン（商品名「旭井35」旭カーボン株式会社製） 10 重量部、およびステアリン酸モノグリセリド 1 重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、 200°C の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、 220°C の雰囲気下、 13 MPa （注入後 12 MPa ）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 2.8 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 0.4 mm の発泡構造体 $d1$ を得た。

さらに、一方のロールが200℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記樹脂発泡体d1を通過させて、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Dを得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Dが得られるように設定した。

得られた樹脂発泡体Dを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0114] 〔実施例5〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：0.40g/10min）15重量部、ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：1.1g/10min）15重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）：6g/10min、JISA硬度：79°）75重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）60重量部、カーボン（商品名「旭井35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13MPa（注入後12MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して2.6重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.4mmの発泡構造体e1を得た。

さらに、一方のロールが200℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記樹脂発泡体e1を通過させて、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Eを得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Eが得られるように設定した。

得られた樹脂発泡体Eを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0115] 〔比較例1〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：0.40

g／10min) 45重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）：6g／10min、JIS A硬度：79°）55重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）10重量部、カーボン（商品名「旭井35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレットを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、220℃の雰囲気下、13MPa（注入後12MPa）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂100重量部に対して5.5重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが0.3mmの発泡構造体f1を得た。

さらに、一方のロールが200℃に加熱された一対のロールにおけるロール間（ロールとロールの間の隙間）に、上記樹脂発泡体f1を通過させて、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Fを得た。なお、ロール間のギャップ（隙間）は、厚みが0.1mmの樹脂発泡体Gが得られるように設定した。

得られた樹脂発泡体Fを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0116] 〔比較例2〕

ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：0.40g／10min）15重量部、ポリプロピレン（メルトフローレート（MFR）（230℃）：1.1g／10min）15重量部、ポリオレフィン系エラストマー（メルトフローレート（MFR）：6g／10min、JIS A硬度：79°）75重量部、水酸化マグネシウム（商品名「KISUMA 5P」協和化学工業製）80重量部、カーボン（商品名「旭井35」旭カーボン株式会社製）10重量部、およびステアリン酸モノグリセリド1重量部を、日本製鋼所（JSW）社製の二軸混練機にて、200℃の温度で混練した後、ストランド状に押出し、水冷後ペレット状に成形した。このペレッ

トを、日本製鋼所社製の単軸押出機に投入し、 220°C の雰囲気下、 13MPa （注入後 12MPa ）の圧力で、二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスは、樹脂 100 重量部に対して 2.8 重量部の割合で注入した。二酸化炭素ガスを十分飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押出して、シート状成形体を得た。当該シート状成形体をスライサーを用いて薄膜化し、厚みが 0.1mm の樹脂発泡体Gを得た。

得られた樹脂発泡体Gを上記評価に供した。結果を表1に示す。

[0117] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
50%圧縮荷重[N/cm ²]	12	20	15	10	10	2	3.8
繰り返し圧縮による厚み変化率[%]	1.2	1.1	1	0.8	0.8	7.3	1.1
見かけ密度[g/cm ³]	0.11	0.14	0.14	0.12	0.14	0.1	0.07
気泡径[μm]	40	70	80	100	95	75	100
気泡径変動係数[-]	0.35	0.32	0.3	0.4	0.42	0.4	0.4
気泡アスペクト比	1.6	1.9	2.8	3.2	3.1	1.8	1.2
気泡率[%]	90	88	85	88	86	90	93
セル壁の厚み[um]	2	2.5	2.2	2.6	2.6	1	1
非発泡曲げ応力[Mpa]	13	13.5	10.2	9.4	6.5	3.5	40
圧縮弾性率[kPa]	265	300	370	220	205	22	500
厚み回復率[%]	92	90	88	91	92	70	75
動的防塵性 粒子総面積 [Pixel×Pixel]	450	400	500	300	250	2350	1800
防塵性	○	○	○	○	○	×	△

産業上の利用可能性

[0118] 本発明の樹脂発泡体は、例えば、電子機器用のクッション材として好適に利用できる。

符号の説明

- [0119] 100 発泡部材
- 10 樹脂発泡層
- 20 粘着剤層
- 2 評価用サンプルを装着した評価容器（動的防塵性評価用の評価容器）
- 211 黒色アクリル板（カバー板側の黒色アクリル板）
- 212 黒色アクリル板（アルミニウム板側の黒色アクリル板）

- 2 2 評価用サンプル（額縁状の発泡シール材）
- 2 3 アルミニウム板
- 2 4 ベース板
- 2 5 粉末供給部
- 2 6 ネジ
- 2 7 フォーム圧縮板
- 2 8 カバー板固定金具

請求の範囲

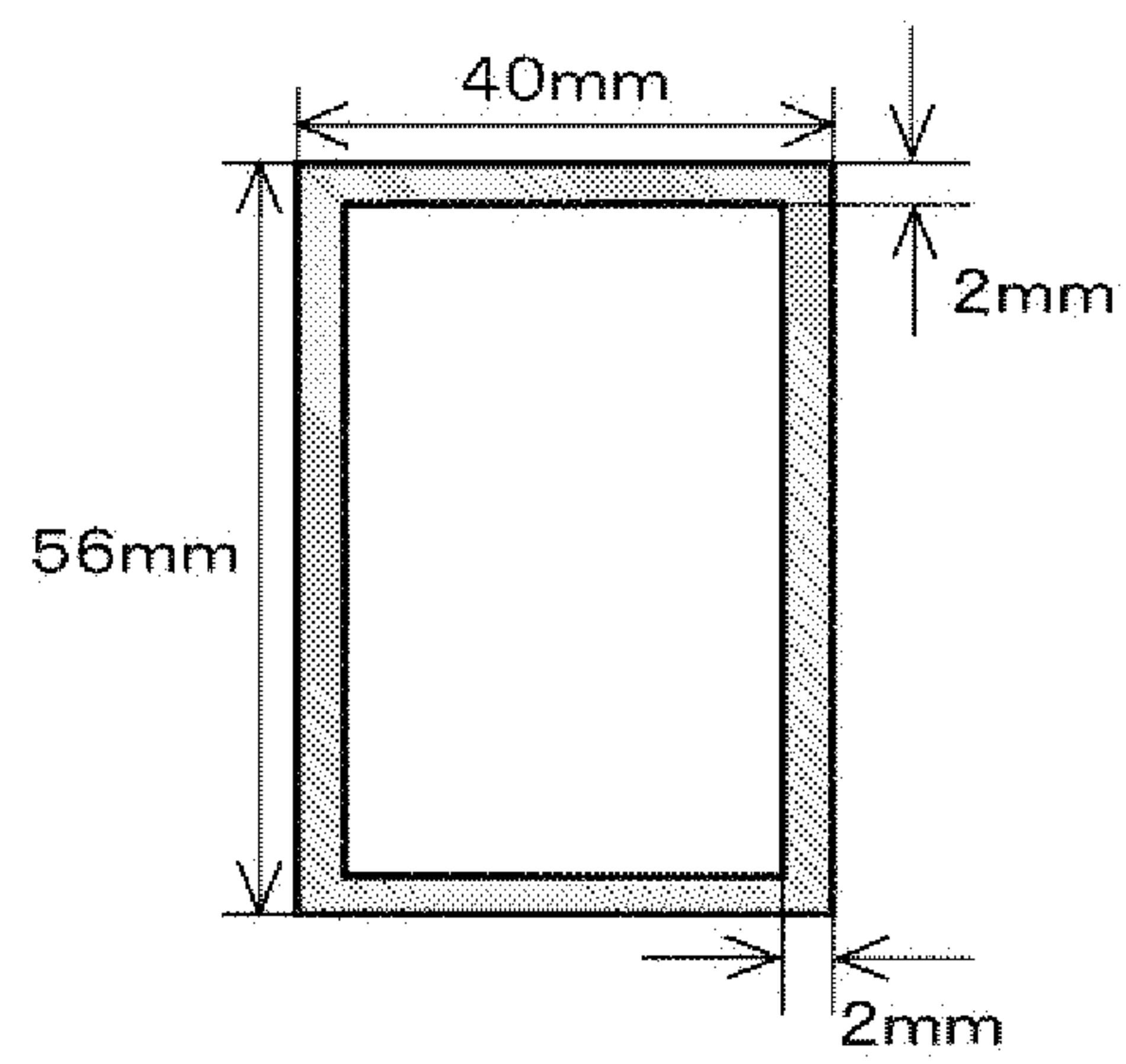
- [請求項1] 50%圧縮荷重が 5 N/cm^2 以上であり、
下記試験で測定される繰り返し圧縮による厚み変化率が10%以下であり、
気泡構造を有する、
樹脂発泡体；
＜繰り返し圧縮試験＞
先端が平坦な円盤治具（接触面積： 4.9 cm^2 ）を樹脂発泡体に押し付け、50%圧縮／10%圧縮（厚み基準）サイクルを5000回行った際の厚みの変化率を測定する。
- [請求項2] 50%圧縮荷重が 30 N/cm^2 以下である、請求項1に記載の樹脂発泡体。
- [請求項3] 圧縮弾性率が、 200 kPa 以上である、請求項1または2に記載の樹脂発泡体。
- [請求項4] 非発泡曲げ応力が、 5 MPa 以上である、請求項1から3のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項5] みかけ密度が、 $0.02\text{ g/cm}^3\sim 0.50\text{ g/cm}^3$ である、請求項1から4のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項6] 厚み回復率が、70%以上である、請求項1から5のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項7] 前記樹脂発泡体が有する気泡のアスペクト比が、1.5以上である、請求項1から6のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項8] 平均気泡径が $10\text{ }\mu\text{m}\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ である、請求項1から7のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項9] 気泡率が、30%以上である、請求項1から8のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項10] 気泡径の変動係数が、0.5以下である、請求項1から9のいずれかに記載の樹脂発泡体。

- [請求項11] 気泡壁の厚みが、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ である、請求項1から10のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項12] ポリオレフィン系樹脂を含む、請求項1から11のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項13] 前記ポリオレフィン系樹脂が、ポリオレフィン系エラストマー以外のポリオレフィンとポリオレフィン系エラストマーの混合物である、請求項12に記載の樹脂発泡体。
- [請求項14] 片面または両面に、熱溶融層を有する、請求項1から13のいずれかに記載の樹脂発泡体。
- [請求項15] 樹脂発泡層と、該樹脂発泡層の少なくとも一方の側に配置された粘着剤層を有し、
該樹脂発泡層が、請求項1から14のいずれかに記載の樹脂発泡体である、
発泡部材。

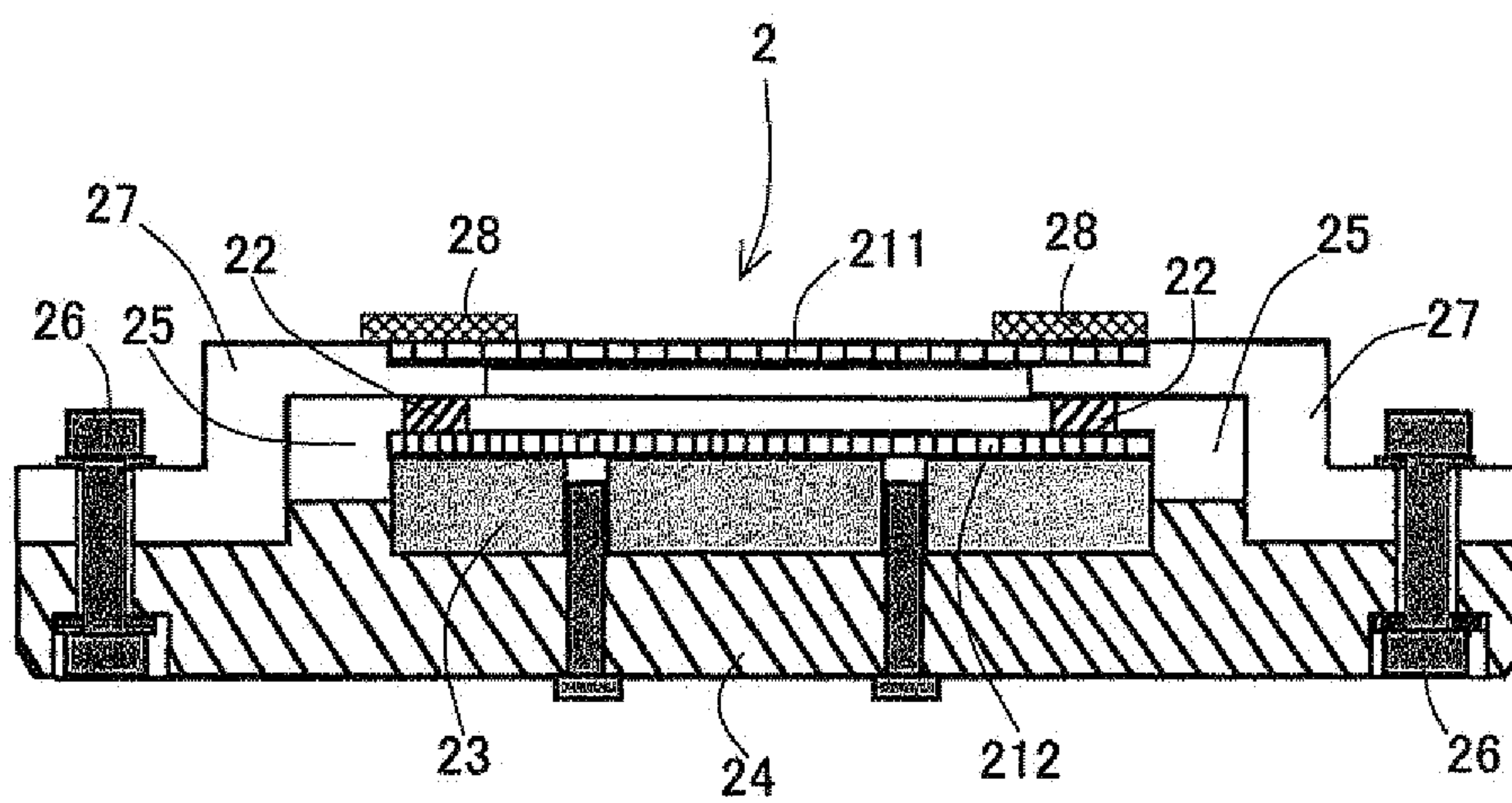
[図1]



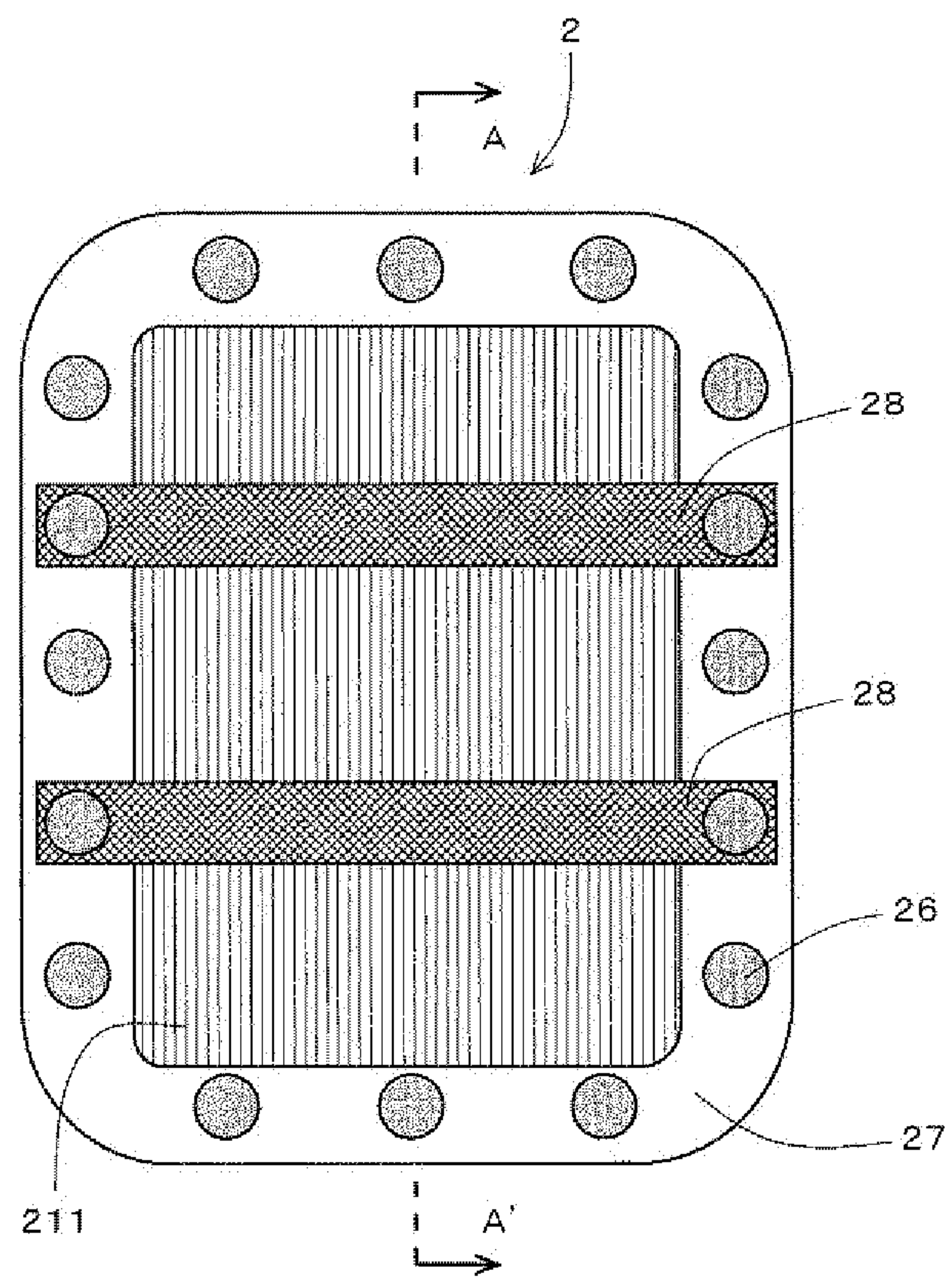
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/043761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J 9/12 (2006.01) i; B32B 5/18 (2006.01) i; B32B 27/32 (2006.01) i
FI: C08J9/12 CES; B32B5/18; B32B27/32 Z

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)

C08J9/00-9/42, B32B1/00-43/00, B29C44/00-44/60, B29C67/20

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2016-88977 A (NITTO DENKO CORP.) 23 May 2016 (2016-05-23) claims, paragraphs [0006], [0105]-[0107], examples, comparative examples	1-13, 15
Y	claims, paragraphs [0006], [0105]-[0107], examples, comparative examples	14
Y	WO 2015/146756 A1 (NITTO DENKO CORP.) 01 October 2015 (2015-10-01) paragraph [0102]	14
A	JP 2001-348452 A (NITTO DENKO CORP.) 18 December 2001 (2001-12-18) entire text, all drawings	1-15



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
04 February 2021 (04.02.2021)

Date of mailing of the international search report
16 February 2021 (16.02.2021)

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/JP2020/043761

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-88977 A	23 May 2016	(Family: none)	
WO 2015/146756 A1	01 Oct. 2015	US 2017/0121481 A1 paragraph [0124] CN 106133041 A	
JP 2001-348452 A	18 Dec. 2001	(Family: none)	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/043761
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） C08J 9/12(2006.01)i; B32B 5/18(2006.01)i; B32B 27/32(2006.01)i FI: C08J9/12 CES; B32B5/18; B32B27/32 Z		
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（I P C）） C08J9/00-9/42, B32B1/00-43/00, B29C44/00-44/60, B29C67/20		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 1 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 2016-88977 A（日東電工株式会社）23.05.2016（2016 - 05 - 23） [特許請求の範囲]、[0006]、[0105]-[0107]、実施例・比較例	1-13, 15
Y	[特許請求の範囲]、[0006]、[0105]-[0107]、実施例・比較例	14
Y	WO 2015/146756 A1（日東電工株式会社）01.10.2015（2015 - 10 - 01） [0102]	14
A	JP 2001-348452 A（日東電工株式会社）18.12.2001（2001 - 12 - 18） 全文、全図	1-15
☐ 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 04.02.2021		国際調査報告の発送日 16.02.2021
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） 石塚 寛和 4F 1203 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/JP2020/043761

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-88977	A	23.05.2016	(ファミリーなし)	
WO	2015/146756	A1	01.10.2015	US 2017/0121481 A1	
				[0124]	
				CN 106133041 A	
JP	2001-348452	A	18.12.2001	(ファミリーなし)	