

(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
2016年8月4日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121788 A1

- (51) 国際特許分類:
C08J 9/12 (2006.01) C09J 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052257
- (22) 国際出願日: 2016年1月27日(27.01.2016)
- (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 2015-017643 2015年1月30日(30.01.2015) JP
特願 2016-012405 2016年1月26日(26.01.2016) 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: 土井浩平(DOI, Kohei); 〒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). 加藤和通(KATO, Kazumichi); 〒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). 徳山英幸(TOKUYAMA, Hideyuki); 〒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). 高橋忠男(TAKAHASHI, Tadao); 〒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: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTO & CO.); 〒5300038 大阪府大阪市北区紅梅町2番18号 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LOW-ADHESIVENESS FOAM SHEET

(54) 発明の名称: 低粘着性発泡シート

(57) Abstract: A foam sheet is provided which is extremely thin and exhibits excellent shock absorption. This foam sheet is configured from a foam body which has a thickness of 30-500 μm , an apparent density of 0.2-0.7 g/cm^3 , and an average cell diameter of 10-150 μm . In shock absorption tests using a pendulum impact tester, the value R obtained by dividing the shock absorption rate (%) defined in the specification, by the thickness (μm) of the foam sheet is 0.20 or greater given an impactor weight of 28g and a swing-up angle of 40°, and it holds of at least one surface of the foam sheet that in a 23°C environment, when pressing a cylindrical probe having a diameter ϕ of 5 mm and made of SUS 304 against said at least one surface with the conditions of a pressing speed of 30 mm/min, a pressing load of 100 gf, and a pressing time of 1 second, and separating said probe therefrom at a separation speed of 30 mm/min, the maximum load value is less than or equal to 100 kN/m².

(57) 要約: 厚さが非常に小さくても、優れた衝撃吸収性を発揮する発泡シートを提供する。本発明の発泡シートは、厚さが30～500 μm であり、見掛け密度が0.2～0.7 g/cm^3 、平均セル径が10～150 μm である発泡体で構成されている発泡シートであり、振り子型衝撃試験機を用いた衝撃吸収性試験において、明細書で定義される衝撃吸収率(%)を発泡シートの厚さ(μm)で割った値Rが、衝撃子の重さ28g、振り上げ角度40°の場合に0.20以上であり、該発泡シートの少なくとも一方の面は、23°C環境下で、直径 ϕ が5mmのSUS304製円柱のプロープを、押し込み速さ30mm/min、押し込み荷重100gf、プレス時間1秒の条件で押しつけ、剥離速さ30mm/minで引き剥がした際の最大荷重値が100kN/m²以下である。



WO 2016/121788 A1

明 細 書

発明の名称：低粘着性発泡シート

技術分野

[0001] 本発明は、厚さが小さくても衝撃吸収性に優れた発泡シート、及び該発泡シートが用いられている電気・電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶ディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、プラズマディスプレイ等の画像表示装置に固定された画像表示部材や、いわゆる「携帯電話」、「スマートフォン」や「携帯情報端末」等に装着された表示部材、カメラ、レンズなどの光学部材を、所定の部位（例えば、筐体等）に固定する際に、発泡材が使用されている。このような発泡材としては、低発泡で且つ独立気泡構造を有する微細セルウレタン系発泡体や高発泡ウレタンを圧縮成形したもの他、独立気泡を有する発泡倍率30倍程度のポリエチレン系発泡体などが使用されていた。具体的には、例えば、見掛け密度0.3～0.5 g/cm³のポリウレタン系発泡体からなるガスケット（特許文献1参照）や、平均気泡径が1～500 μmの発泡構造体からなる電気・電子機器用シール材（特許文献2参照）などが使用されている。

[0003] しかしながら、近年、光学部材（画像表示装置、カメラ、レンズなど）が装着される製品がますます薄型化されていくにつれ、発泡材が使われる部分のクリアランスが著しく減少していく傾向にある。このクリアランス減少に伴い、該発泡部材の厚さを小さくする必要があるが、従来の発泡材では、厚さを小さくすると十分な衝撃吸収性が発揮されない。そのため、例えば、「スマートフォン」等の表示部材付き電気・電子機器を地面等に落とした場合に、衝突する際の衝撃を吸収し、表示部材の破損を防止する発泡シートが求められている。

[0004] また、PC（パーソナルコンピュータ）、タブレットPC、PDA（個人用の携帯情報端末）、携帯電話等の電子機器の高機能化に伴い、表示部材等

の破損防止のために用いられる衝撃吸収シートにその他の部材（例えば、熱伝導層）を積層させて組み込まれるようになっている。衝撃吸収シート表面に粘着性を有していると、位置ズレして組み付けてしまった際に、剥がして修正することが困難であり、歩留りが低下することから、表面粘着性の低い衝撃吸収シートが要望されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-100216号公報

特許文献2：特開2002-309198号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従って、本発明の目的は、厚さが非常に小さくても、優れた衝撃吸収性を発揮する発泡シートを提供することにある。

本発明の他の目的は、上記特性に加え、他部材を積層する際に、位置修正が可能である発泡シートを提供することにある。

また、本発明の別の目的は、小型化、薄型化されていても、落下時の衝撃により破損しにくい電気・電子機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討した結果、特定の見掛け密度、特定の平均セル径、特定の衝撃吸収特性を有し、且つ表面タック性の低い発泡シートによれば、再剥離性に優れるとともに、30～500 μ mという薄い厚みであっても衝撃吸収性に著しく優れること、そのためこのような発泡シートを他部材と積層する際には位置修正が容易であり、該発泡シートを組み込んだ電気・電子機器では、地面等に落としても衝撃等による表示装置等の破損が生じにくいことを見出した。本発明は上記知見に基づき、さらに検討を加えて完成したものである。

[0008] すなわち、本発明は、厚さが30～500 μ mであり、見掛け密度が0.

2～0.7 g/cm³、平均セル径が10～150 μmである発泡体で構成されている発泡シートであり、振り子型衝撃試験機を用いた衝撃吸収性試験において、下記式で定義される衝撃吸収率(%)を発泡シートの厚さ(μm)で割った値Rが、衝撃子の重さ28 g、振り上げ角度40°の場合に0.20以上であり、該発泡シートの少なくとも一方の面は、23℃環境下で、直径φが5 mmのSUS304製円柱のプロブを、押し込み速さ30 mm/min、押し込み荷重100 gf、プレス時間1秒の条件で押しつけ、剥離速さ30 mm/minで引き剥がした際の最大荷重値が100 kN/m²以下である発泡シートを提供する。

$$\text{衝撃吸収率}(\%) = \{ (F_0 - F_1) / F_0 \} \times 100$$

(上記式において、F₀は支持板のみに衝撃子を衝突させた時の衝撃力のことであり、F₁は支持板と発泡シートとからなる構造体の支持板上に衝撃子を衝突させた時の衝撃力のことである)

[0009] 前記発泡体は、動的粘弾性測定における角振動数1 rad/sでの貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接(tan δ)が-50℃以上50℃以下の範囲にピークトップを有することが好ましい。また前記損失正接(tan δ)は、-40℃以上40℃以下の範囲にピークトップを有することがより好ましく、-30℃以上30℃以下の範囲にピークトップを有することが更に好ましく、-20℃以上20℃以下の範囲にピークトップを有することが特に好ましい。

[0010] 前記発泡体における損失正接(tan δ)の-50℃以上50℃以下の範囲での最大値が、0.2以上であることが好ましい。

[0011] 23℃環境下で引張速度300 mm/minでの引張試験における発泡体の初期弾性率が10 N/mm²以下であることが好ましい。また前記初期弾性率は、0.1 N/mm²以上10 N/mm²以下であることがより好ましく、0.1 N/mm²以上5 N/mm²以下であることが更に好ましい。

[0012] 前記発泡体は、アクリル系ポリマー、ゴム、ウレタン系ポリマー、スチレン系ポリマー、及びエチレン-酢酸ビニル共重合体からなる群より選択され

た少なくとも１種の樹脂材料で形成することができる。

[0013] 前記発泡体は、架橋剤を含んでいてもよい。

[0014] 前記発泡体は、充填剤を含んでいてもよい。

[0015] 前記発泡体は、エマルション樹脂組成物により形成されていてもよい。

[0016] 前記発泡体は、樹脂組成物を機械的に発泡させる工程Ａを経て形成されていてもよい。この場合、発泡体は、さらに、機械的に発泡させたエマルション樹脂組成物を基材上に塗工して乾燥する工程Ｂを経て形成されていてもよい。

[0017] 前記発泡体の片面又は両面に粘着剤層を有していてもよい。

[0018] 前記発泡シートは、電気・電子機器用衝撃吸収シートとして用いることができる。

[0019] 本発明は、また、前記の発泡シートが用いられている電気・電子機器を提供する。

[0020] この電気・電子機器には、表示部材を備えた電気・電子機器であって、前記の発泡シートが該電気又は電子機器の筐体と前記表示部材との間に挟持された構造を有する電気・電子機器が含まれる。

発明の効果

[0021] 本発明の発泡シートは、厚さが薄くても、衝撃吸収性に優れるとともに、他部材（例えば、熱伝導層など）を積層する際に、位置ズレして組み付けてしまった際に、剥がして位置修正することができる。本発明の発泡シートを用いた電気・電子機器が地面等に落下しても、衝撃によるディスプレイ等の破損を防止できる。

図面の簡単な説明

[0022] [図１]振り子型衝撃試験機（衝撃試験装置）の概略構成図である。

[図２]振り子型衝撃試験機（衝撃試験装置）の保持部材の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の発泡シートは、厚さが３０～５００μｍであり、見掛け密度が０

、 $0.2 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ 、平均セル径が $10 \sim 150 \mu\text{m}$ である発泡体で構成されており、振り子型衝撃試験機を用いた衝撃吸収性試験において、後述の式で定義される衝撃吸収率（％）を発泡シートの厚さ（ μm ）で割った値 R が、衝撃子の重さ 28 g 、振り上げ角度 40° の場合に 0.20 以上であり、さらに、該発泡シートの少なくとも一方の面は、 23°C 環境下で、直径 ϕ が 5 mm の SUS304 製円柱のプロブを、押し込み速さ 30 mm/min 、押し込み荷重 100 gf 、プレス時間 1 秒の条件で押しつけ、剥離速さ 30 mm/min で引き剥がした際の最大荷重値が 100 kN/m^2 以下である。そのため、衝撃吸収性に優れるとともに、他部材を積層する際に、位置ズレして組み付けても容易に位置修正できる。

[0024] 本発明の発泡シートの厚さは、 $30 \sim 500 \mu\text{m}$ である。その下限は、好ましくは $40 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $50 \mu\text{m}$ であり、上限は、好ましくは $400 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $300 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $200 \mu\text{m}$ である。本発明では、発泡シートの厚さが $30 \mu\text{m}$ 以上であるため、気泡を均一に含有することができ、優れた衝撃吸収性を発揮できる。また、発泡シートの厚さが $500 \mu\text{m}$ 以下であるため、微小クリアランスに対しても容易に追従できる。本発明の発泡シートは、厚みが $30 \sim 500 \mu\text{m}$ という薄さであるにもかかわらず、衝撃吸収性に優れる。

[0025] 本発明の発泡シートを構成する発泡体の見掛け密度は $0.2 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ である。その下限は、好ましくは 0.21 g/cm^3 、より好ましくは 0.22 g/cm^3 、上限は、好ましくは 0.6 g/cm^3 、より好ましくは 0.5 g/cm^3 、さらに好ましくは 0.4 g/cm^3 である。発泡体の見掛け密度が 0.2 g/cm^3 以上であることにより強度を維持でき、 0.7 g/cm^3 以下であることにより高い衝撃吸収性が発揮される。また、発泡体の見掛け密度が $0.2 \sim 0.4 \text{ g/cm}^3$ の範囲であることにより、さらにより高い衝撃吸収性が発揮される。

[0026] 前記発泡体の平均セル径は、 $10 \sim 150 \mu\text{m}$ である。その下限は、好ましくは $15 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $20 \mu\text{m}$ であり、上限は、好ましくは 14

0 μm 、より好ましくは130 μm 、さらに好ましくは100 μm である。平均セル径が10 μm 以上であることにより、優れた衝撃吸収性が発揮される。また、平均セル径が150 μm 以下であるため、圧縮回復性にも優れる。なお、前記発泡体の最大セル径は、例えば、40～400 μm であり、その下限は、好ましくは60 μm 、より好ましくは80 μm 、上限は、好ましくは300 μm 、より好ましくは220 μm である。また、前記発泡体の最小セル径は、例えば、5～70 μm であり、その下限は、好ましくは8 μm 、より好ましくは10 μm 、上限は、好ましくは60 μm 、より好ましくは50 μm である。

[0027] なお、前記平均セル径は、走査型電子顕微鏡（SEM）やデジタルマイクロスコプ等により、前記発泡体の断面のセル数が20～40点程度含まれる画像を観察し、該断面画像内のセル径が大きいセルから順に、セルの面積を20点以上測定し、画像解析により面積から円の直径の平均値を算出して求めることができる。

[0028] 本発明では、衝撃吸収性の観点から、平均セル径（ μm ）と発泡シートの厚さ（ μm ）の比（前者／後者）は、0.2～0.9の範囲にあるのが好ましい。上記平均セル径（ μm ）と発泡シートの厚さ（ μm ）の比の下限は、好ましくは0.25、より好ましくは0.3であり、上限は、好ましくは0.85、より好ましくは0.8である。

[0029] 本発明の発泡シートは、薄肉でありながら優れた衝撃吸収性を有する。すなわち、振り子型衝撃試験機を用いた衝撃吸収性試験（衝撃子の重さ28g、振り上げ角度40°）において、下記式で定義される衝撃吸収率（%）を発泡シートの厚さ（ μm ）で割り、単位厚さ当たりの衝撃吸収率Rを求めたとき、前記Rは0.20以上である。前記Rは、好ましくは0.25以上、さらに好ましくは0.28以上である。前記Rの上限値は、例えば0.5程度である。

$$\text{衝撃吸収率（\%）} = \{ (F_0 - F_1) / F_0 \} \times 100$$

（上記式において、 F_0 は支持板のみに衝撃子を衝突させた時の衝撃力のこと

であり、 F_1 は支持板と発泡シートとからなる構造体の支持板上に衝撃子を衝突させた時の衝撃力のことである)

[0030] なお、前記衝撃吸収率は、発泡シートの厚さ等によっても異なるが、通常、10～70%であり、下限は、好ましくは20%、より好ましくは30%、さらに好ましくは35%であり、上限は、好ましくは60%である。

[0031] 振り子型衝撃試験機（衝撃試験装置）の概略構成について、図1及び図2により説明する。図1及び図2に示すように、衝撃試験装置1（振り子試験機1）は、試験片2（発泡シート2）を任意の保持力で保持する保持手段としての保持部材3と、試験片2に衝撃応力を負荷する衝撃負荷部材4と、衝撃負荷部材4による試験片2に対する衝撃力を検出する衝撃力検出手段としての圧力センサー5等により構成されている。また、試験片2を任意の保持力で保持する保持部材3は、固定治具11と、固定治具11に対向して試験片2を挟み込んで保持できるようスライド可能な押さえ治具12とで構成されている。さらに、押さえ治具12には押さえ圧力調整手段16が設けられている。さらに、保持部材3によって保持された試験片2に衝撃力を負荷する衝撃負荷部材4は、一端22が支柱20に対して回動可能に軸支され、他端側に衝撃子24を有する支持棒23（シャフト23）と、衝撃子24を所定角度に持ち上げて保持するアーム21とで構成されている。ここで衝撃子24として鋼球を使用しているので、アームの一端に電磁石25を設けることによって衝撃子24を一体に所定角度持ち上げることが可能となっている。さらにまた、衝撃負荷部材4による試験片2に作用する衝撃力を検出する圧力センサー5は、固定治具11の試験片が接する面の反対面側に設けられている。

[0032] 衝撃子24は、鋼球（鉄球）である。本発明においては、衝撃子24がアーム21により持ち上げられる角度（図1中の振り上げ角度 α ）は40°であり、鋼球（鉄球）の重さは28gである。

[0033] 図2に示すように、試験片2（発泡シート2）は、固定治具11と押さえ治具12間に樹脂性板材（アクリル板、ポリカーボネート板等）や金属製板

材等の高弾性な板材で構成される支持板 28 を介して挟持される。

[0034] 衝撃吸収性は、上記の衝撃試験装置を使用して、固定治具 11 と支持板 28 とを密着固定させてから衝撃子 24 を支持板 28 に衝突させることにより測定される衝撃力 F_0 、及び固定治具 11 と支持板 28 と間に試験片 2 を挿入し密着固定させてから衝撃子 24 を支持板 28 に衝突させることにより測定される衝撃力 F_1 を求め、前記式により算出される。なお、衝撃試験装置は、特開 2006-47277 号公報の実施例 1 と同様の装置である。

[0035] 衝撃吸収性は、平均セル径、見掛け密度等を選択することにより調整できる。しかし、発泡シートの厚さが非常に小さい場合には、これらの特性を調整するだけでは衝撃を十分に吸収できない場合がある。発泡シートの厚さが非常に薄い場合には、発泡体中の気泡が衝撃によりすぐに潰れて、気泡による衝撃緩衝機能が消失するからである。このような観点から、前記発泡体の動的粘弾性測定における角振動数 1 rad/s での貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接 ($\tan \delta$) のピークトップを -50°C 以上 50°C 以下の範囲とすることが好ましい。損失正接 ($\tan \delta$) のピークトップを上記範囲とすることで、気泡が潰れた後でも、発泡体の構成材料が衝撃を緩衝する機能を発揮する。

[0036] 前記損失正接のピークトップが存在する温度範囲の下限は、好ましくは -40°C 、より好ましくは -30°C 、さらに好ましくは -20°C であり、上限は、好ましくは 40°C 、より好ましくは 30°C 、さらに好ましくは 20°C である。損失正接のピークトップを 2 個以上持つ材料の場合は、そのうちの少なくとも 1 つが上記範囲に入ることが望ましい。ピーク温度が -50°C 以上であることにより、優れた圧縮回復性が発揮される。また、ピーク温度が 50°C 以下であることにより、高い柔軟性を示し、優れた衝撃吸収性が発揮される。

[0037] -50°C 以上 50°C 以下の範囲における損失正接 ($\tan \delta$) のピークトップ強度（最大値）は衝撃吸収性の観点から高い方が好ましく、例えば 0.2 以上、好ましくは 0.3 以上である。前記ピークトップ強度（最大値）の

上限値は、例えば2.0である。

[0038] このように、前記損失正接 ($\tan \delta$) のピーク温度、ピークトップ強度が発泡体の衝撃吸収性に大きく寄与する。発泡体の動的粘弾性測定における角振動数 1 rad/s での貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接 ($\tan \delta$) のピークトップが -50°C 以上 50°C 以下の範囲に存在すると、発泡シートの衝撃吸収性が高くなる理由は必ずしも明らかではないが、衝撃の周波数に合うところに前記損失正接 ($\tan \delta$) のピークが存在していることによるものと推測される。すなわち、前記損失正接 ($\tan \delta$) が -50°C 以上 50°C 以下の範囲は、粘弾性測定における温度時間換算則より、構造物の落下衝撃に相当する周波数の範囲に換算されるため、 -50°C 以上 50°C 以下の範囲に前記損失正接 ($\tan \delta$) のピーク温度を有する発泡シートほど、衝撃吸収性が高くなると推測される。また、貯蔵弾性率は、発泡シートに加わる衝撃エネルギーに対する反発力であり、貯蔵弾性率が高いと衝撃をそのまま反発する。一方で損失弾性率は、発泡シートに加わる衝撃エネルギーを熱に換える物性であり、損失弾性率が高いほど衝撃エネルギーを熱に換えるため、衝撃を吸収し、ひずみを小さくする。このことから、衝撃を多く熱に換え、且つ反発力が小さい、すなわち貯蔵弾性率と損失弾性率との比率である損失正接 ($\tan \delta$) が大きい発泡シートほど、衝撃吸収率が高いと推測される。

[0039] 本発明の発泡シートにおいては、該発泡シートの少なくとも一方の面は、位置修正性の観点から粘着性（タック性）が低い方が望ましい。該粘着性は公知のプロブタック法によるタッキング試験機により測定でき、該発泡シートの少なくとも一方の面は、 23°C 環境下で、直径 ϕ が 5 mm の SUS 304 製円柱のプロブを、押し込み速さ 30 mm/min 、押し込み荷重 100 gf 、プレス時間 1 秒の条件で押しつけ、剥離速さ 30 mm/min で引き剥がした際の最大荷重値が 100 kN/m^2 以下である。該最大荷重値は、好ましくは、 80 kN/m^2 以下、より好ましくは 60 kN/m^2 以下、さらに好ましくは 50 kN/m^2 以下である。なお、該最大荷重値の下限値は 0 で

ある。すなわち、本発明の発泡シートは表面のタック性が非常に低い。そのため、他部材を発泡シートに積層する際、位置ズレして組み付けても、容易に剥がして位置修正できる。

[0040] 発泡シートの表面のタック性を低下させる手段として、例えば、発泡体の架橋密度を上げたり、充填剤を適宜量添加したり、発泡体を構成する樹脂材料にT_gが高い（例えば、50～200℃）ポリマー（例えば、スチレン系ポリマー等）を適宜量配合することなどが挙げられる。

[0041] 前記発泡体の初期弾性率は、衝撃吸収性の観点から低い方が望ましい。該初期弾性率（23℃環境下、引張速度300mm/minでの引張試験における10%歪み時の傾きから算出した値）は、好ましくは10N/mm²以下であり、より好ましくは5N/mm²以下である。なお、前記初期弾性率の下限値は、例えば、0.1N/mm²である。

[0042] 本発明の発泡シートを構成する発泡体としては、前記特性を有していれば、その組成や気泡構造などは特に制限されない。気泡構造としては、連続気泡構造、独立気泡構造、半連続半独立気泡構造のいずれであってもよい。衝撃吸収性の観点からは、連続気泡構造、半連続半独立気泡構造が好ましい。

[0043] 前記発泡体は、樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物により構成することができる。なお、未発泡状態の該樹脂組成物〔発泡させない場合の樹脂組成物（固形物）〕の動的粘弾性測定における角振動数 1 rad/s での貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接（ $\tan \delta$ ）のピークトップは -50°C 以上 50°C 以下の範囲にあるのが好ましい。前記損失正接のピークトップが存在する温度範囲の下限は、好ましくは -40°C 、より好ましくは -30°C 、さらに好ましくは -20°C であり、上限は、好ましくは 40°C 、より好ましくは 30°C 、さらに好ましくは 20°C である。損失正接のピークトップを2個以上持つ材料の場合は、そのうちの少なくとも1つが上記範囲に入ることが望ましい。該樹脂組成物（固形物）の -50°C 以上 50°C 以下の範囲での損失正接（ $\tan \delta$ ）のピークトップ強度（この値は、前記発泡体における -50°C 以上 50°C 以下の範囲における損失正接（ $\tan \delta$ ）のピ

ークトップ強度を発泡体の見掛け密度 (g/cm^3) で割った値に相当する) は衝撃吸収性の観点から高い方が好ましい。例えば、前記樹脂組成物 (固形物) の -50°C 以上 50°C 以下の範囲での損失正接 ($\tan \delta$) のピークトップ強度は、好ましくは $0.9 (\text{g}/\text{cm}^3)^{-1}$ 以上であり、上限は、例えば、 $3 (\text{g}/\text{cm}^3)^{-1}$ 程度である。

[0044] また、未発泡状態の該樹脂組成物 (固形物) の初期弾性率 (23°C 、引張速度 $300 \text{ mm}/\text{min}$) は、低い方が望ましく、好ましくは $50 \text{ N}/\text{mm}^2$ 以下、より好ましくは $30 \text{ N}/\text{mm}^2$ 以下である。なお、前記初期弾性率の下限値は、例えば、 $0.3 \text{ N}/\text{mm}^2$ である。

[0045] 前記発泡体を構成する樹脂材料 (ポリマー) としては、特に限定されず、発泡体を構成する公知乃至周知の樹脂材料を使用できる。該樹脂材料として、例えば、アクリル系ポリマー、ゴム、ウレタン系ポリマー、スチレン系ポリマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体などが挙げられる。これらの中でも、衝撃吸収性の観点から、アクリル系ポリマー、ゴム、ウレタン系ポリマー、スチレン系ポリマーが好ましい。発泡体を構成する樹脂材料 (ポリマー) は1種単独であってもよく、2種以上であってもよい。

[0046] 優れた衝撃吸収性を保持しつつシート表面のタック性を低くして位置修正のしやすい発泡シートを得るという観点からは、アクリル系ポリマー、ゴム、ウレタン系ポリマー及びエチレン-酢酸ビニル共重合体からなる群より選択された少なくとも1種の樹脂材料と、スチレン系ポリマーとを組み合わせ使用するのが好ましい。この場合、スチレン系ポリマーの使用量は、アクリル系ポリマー、ゴム、ウレタン系ポリマー及びエチレン-酢酸ビニル共重合体からなる群より選択された少なくとも1種の樹脂材料100重量部に対して、例えば、 $0.1 \sim 100$ 重量部であり、その下限は、好ましくは1重量部、さらに好ましくは5重量部であり、その上限は、好ましくは80重量部、さらに好ましくは50重量部である。

[0047] なお、前記発泡体の動的粘弾性測定における角振動数 $1 \text{ rad}/\text{s}$ での貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接 ($\tan \delta$) のピークトップを

−50℃以上50℃以下の範囲にするためには、前記樹脂材料（ポリマー）の T_g を指標あるいは目安とすることができる。例えば、前記発泡体を構成する樹脂材料（ポリマー）の T_g が−50℃以上50℃未満（下限は、好ましくは−40℃、より好ましくは−30℃、上限は、好ましくは40℃、より好ましくは30℃）の範囲となるように樹脂材料（ポリマー）を選択することができる。

[0048] 前記アクリル系ポリマーとしては、ホモポリマーの T_g が−10℃以上のモノマーと、ホモポリマーの T_g が−10℃未満のモノマーを必須のモノマー成分として形成されたアクリル系ポリマーが好ましい。このようなアクリル系ポリマーを用い、前者のモノマーと後者のモノマーの量比を調整することにより、動的粘弾性測定における角振動数 1 rad/s での貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接（ $\tan \delta$ ）のピークトップが−50℃以上50℃以下の発泡体を比較的容易に得ることができる。

[0049] なお、本発明における「ホモポリマーを形成した際のガラス転移温度（ T_g ）」（単に「ホモポリマーの T_g 」と称する場合がある）とは、「当該モノマーの単独重合体のガラス転移温度（ T_g ）」を意味し、具体的には、「*Polymer Handbook*」（第3版、John Wiley & Sons, Inc、1987年）に数値が挙げられている。なお、上記文献に記載されていないモノマーのホモポリマーの T_g は、例えば、以下の測定方法により得られる値（特開2007-51271号公報参照）をいう。すなわち、温度計、攪拌機、窒素導入管及び還流冷却管を備えた反応器に、モノマー100重量部、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル0.2重量部及び重合溶媒として酢酸エチル200重量部を投入し、窒素ガスを導入しながら1時間攪拌する。このようにして重合系内の酸素を除去した後、63℃に昇温し10時間反応させる。次いで、室温まで冷却し、固形分濃度33重量%のホモポリマー溶液を得る。次いで、このホモポリマー溶液をセパレータ上に流延塗布し、乾燥して厚さ約2mmの試験サンプル（シート状のホモポリマー）を作製する。そして、この試験サンプルを直径7.9mmの円盤状

に打ち抜き、平行プレートで挟み込み、粘弾性試験機（A R E S、レオメトリックス社製）を用いて周波数 1 H z の剪断歪を与えながら、温度領域 $-70 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 、 $5^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で剪断モードにより粘弾性を測定し、 $\tan \delta$ のピークトップ温度をホモポリマーの T_g とする。なお、上記樹脂材料（ポリマー）の T_g もこの方法により測定できる。

[0050] ホモポリマーの T_g が -10°C 以上のモノマーにおいて、該 T_g は、例えば、 $-10^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $10 \sim 230^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $50 \sim 200^{\circ}\text{C}$ である。

[0051] 上記のホモポリマーの T_g が -10°C 以上のモノマーとして、例えば、（メタ）アクリロニトリル；（メタ）アクリルアミド、N-ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド等のアミド基含有モノマー；（メタ）アクリル酸；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル等のホモポリマーの T_g が -10°C 以上の（メタ）アクリル酸アルキルエステル；（メタ）アクリル酸イソボルニル；N-ビニル-2-ピロリドン等の複素環含有ビニルモノマー；2-ヒドロキシエチルメタクリレート等のヒドロキシル基含有モノマーなどを例示することができる。これらは1種単独で又は2種以上を組み合わせ使用できる。これらの中でも、特に、（メタ）アクリロニトリル（とりわけ、アクリロニトリル）が好ましい。ホモポリマーの T_g が -10°C 以上のモノマーとして（メタ）アクリロニトリル（とりわけ、アクリロニトリル）を用いると、分子間相互作用が強いためか、発泡体の前記損失正接（ $\tan \delta$ ）のピークトップ強度を大きくすることができる。

[0052] ホモポリマーの T_g が -10°C 未満のモノマーにおいて、該 T_g は、例えば、 -70°C 以上 -10°C 未満、好ましくは $-70^{\circ}\text{C} \sim -12^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $-65^{\circ}\text{C} \sim -15^{\circ}\text{C}$ である。

[0053] 上記のホモポリマーの T_g が -10°C 未満のモノマーとして、例えば、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル等のホモポリマーの T_g が -10°C 未満の（メタ）アクリル酸アルキルエステルなどが挙げられる。これらは1種単独で又は2種以上を組み合わせ使用でき

る。これらの中でも、特に、アクリル酸 C_{2-8} アルキルエステルが好ましい。

[0054] 上記アクリル系ポリマーを形成する全モノマー成分（モノマー成分全量）に対する、ホモポリマーの T_g が $-10^{\circ}C$ 以上のモノマーの含有量は、例えば、 $2\sim30$ 重量%であり、下限は、好ましくは3重量%、より好ましくは4重量%であり、上限は、好ましくは25重量%、より好ましくは20重量%である。また、上記アクリル系ポリマーを形成する全モノマー成分（モノマー成分全量）に対する、ホモポリマーの T_g が $-10^{\circ}C$ 未満のモノマーの含有量は、例えば、 $70\sim98$ 重量%であり、下限は、好ましくは75重量%、より好ましくは80重量%であり、上限は、好ましくは97重量%、より好ましくは96重量%である。

[0055] なお、アクリル系ポリマーを形成するモノマー中に窒素原子含有共重合性モノマーが含まれていると、エマルション樹脂組成物を機械的攪拌等によりせん断を加えて発泡させる際は組成物の粘度が低下して多数の気泡がエマルション内に取り込まれやすくなるとともに、その後気泡を含有するエマルション樹脂組成物を基材上に塗布し静置状態で乾燥する際には該組成物が凝集しやすくなって粘度が上昇し、気泡が組成物内に保持され外部に拡散しにくくなるため、発泡特性に優れた発泡体を得ることができる。

[0056] 前記窒素原子含有共重合性モノマー（窒素原子含有モノマー）としては、例えば、（メタ）アクリロニトリル等のシアノ基含有モノマー； N -ビニルー2-ピロリドン等のラクタム環含有モノマー；（メタ）アクリルアミド、 N -ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド、 N -メチロールアクリルアミド、 N ， N -ジメチルアクリルアミド、 N ， N -ジエチルアクリルアミド、ジアセトンアクリルアミド等のアミド基含有モノマーなどが挙げられる。これらの中でも、アクリロニトリル等のシアノ基含有モノマー、 N -ビニルー2-ピロリドン等のラクタム環含有モノマーが好ましい。窒素原子含有モノマーは1種単独で、又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0057] このような窒素原子含有モノマーに由来する構造単位を有するアクリル系ポリマーにおいて、窒素原子含有モノマーに由来する構造単位の含有量は、

アクリル系ポリマーを構成する全構造単位に対して、好ましくは2～30重量%であり、その下限は、より好ましくは3重量%、さらに好ましくは4重量%であり、その上限は、より好ましくは25重量%、さらに好ましくは20重量%である。

[0058] また、このような窒素原子含有モノマーに由来する構造単位を有するアクリル系ポリマーにおいては、窒素原子含有モノマーに由来する構造単位のほかに、アクリル酸 C_{2-18} アルキルエステル（特に、アクリル酸 C_{2-8} アルキルエステル）に由来する構造単位を含んでいることが好ましい。アクリル酸 C_{2-18} アルキルエステルは1種単独で、又は2種以上を組み合わせ用いることができる。このようなアクリル系ポリマーにおいて、アクリル酸 C_{2-18} アルキルエステル（特に、アクリル酸 C_{2-8} アルキルエステル）に由来する構造単位の含有量は、アクリル系ポリマーを構成する全構造単位に対して、好ましくは70～98重量%であり、その下限は、より好ましくは75重量%、さらに好ましくは80重量%であり、その上限は、より好ましくは97重量%、さらに好ましくは96重量%である。

[0059] 前記ゴムとしては、天然ゴム、合成ゴムのいずれであってもよい。前記ゴムとして、例えば、ニトリルゴム（NBR）、メチルメタクリレートブタジエンゴム（MBR）、スチレンブタジエンゴム（SBR）、アクリルゴム（ACM、ANM）、ウレタンゴム（AU）、シリコンゴムなどが挙げられる。これらの中でも、ニトリルゴム（NBR）、メチルメタクリレートブタジエンゴム（MBR）、シリコンゴムが好ましい。

[0060] 前記ウレタン系ポリマーとしては、例えば、ポリカーボネート系ポリウレタン、ポリエステル系ポリウレタン、ポリエーテル系ポリウレタンなどが挙げられる。

[0061] エチレン酢酸ビニル共重合体としては、公知乃至周知のエチレン酢酸ビニル共重合体を使用できる。

[0062] スチレン系ポリマーとしては、公知乃至周知のスチレン系ポリマーを使用できる。

- [0063] 前記発泡シートを構成する発泡体は、樹脂材料（ポリマー）のほか、必要に応じて、界面活性剤、架橋剤、増粘剤、防錆剤、その他の添加物を含んでもよい。
- [0064] 例えば、気泡径の微細化、起泡した泡の安定性のために、任意の界面活性剤を含んでもよい。界面活性剤としては特に制限されず、アニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、両性界面活性剤等のいずれを用いてもよいが、気泡径の微細化、起泡した泡の安定性の観点から、アニオン系界面活性剤が好ましく、特にステアリン酸アンモニウム等の脂肪酸アンモニウム系界面活性剤がより好ましい。界面活性剤は1種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。また、異種の界面活性剤を併用してもよく、例えば、アニオン系界面活性剤とノニオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤と両性界面活性剤を併用してもよい。
- [0065] 界面活性剤の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、例えば、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕100重量部に対して、0～10重量部であり、下限は好ましくは0.5重量部、上限は好ましくは8重量部である。
- [0066] また、発泡体の強度、耐熱性、耐湿性を向上させるために、任意の架橋剤を含んでもよい。架橋剤は特に制限されず、油溶性、水溶性のいずれを用いてもよい。架橋剤として、例えば、エポキシ系、オキサゾリン系、イソシアネート系、カルボジイミド系、メラミン系、金属酸化物系などが挙げられる。中でも、オキサゾリン系架橋剤が好ましい。
- [0067] 架橋剤の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、例えば、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕100重量部に対して、0～30重量部であり、下限は好ましくは0.01重量部、上限は好ましくは20重量部である。発泡シートの表面のタック性を低下させるという観点からは、架橋剤の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、例えば、樹脂材料〔ポリマー、特に架橋点（ヒドロキシル基、カルボキシル基等）を有するポリマー〕〔固形分（不揮発分）〕100重量部に対して、0.5～30重量部が好ましく、その下限は、より好ましくは1重量部、さらに好ましくは2重量部であり、その上限は、

より好ましくは25重量部、さらに好ましくは20重量部である。

[0068] さらに、起泡した泡の安定性、成膜性の向上のために、任意の増粘剤を含んでいてもよい。増粘剤としては特に制限されず、アクリル酸系、ウレタン系、ポリビニルアルコール系などが挙げられる。中でも、ポリアクリル酸系増粘剤、ウレタン系増粘剤が好ましい。

[0069] 増粘剤の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、例えば、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕100重量部に対して、0～10重量部であり、下限は好ましくは0.1重量部、上限は好ましくは5重量部である。

[0070] また、発泡シートに隣接する金属部材の腐食防止のため、任意の防錆剤を含んでいてもよい。該防錆剤として、アゾール環含有化合物が好ましい。アゾール環含有化合物を用いると、金属に対する腐食防止性と被着体に対する密着性とを高いレベルで両立できる。

[0071] 前記アゾール環含有化合物としては、環内に窒素原子を1個以上含む5員環を有する化合物であればよく、例えば、ジアゾール（イミダゾール、ピラゾール）環、トリアゾール環、テトラゾール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、チアゾール環、又はイソチアゾール環を有する化合物などが挙げられる。これらの環はベンゼン環等の芳香環と縮合して縮合環を形成していてもよい。このような縮合環を有する化合物として、例えば、ベンゾイミダゾール環、ベンゾピラゾール環、ベンゾトリアゾール環、ベンゾオキサゾール環、ベンゾイソオキサゾール環、ベンゾチアゾール環、又はベンゾイソチアゾール環を有する化合物などが挙げられる。

[0072] 前記アゾール環、前記縮合環（ベンゾトリアゾール環、ベンゾチアゾール環等）は、それぞれ、置換基を有していてもよい。該置換基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基等の炭素数1～6（好ましくは炭素数1～3）のアルキル基；メトキシ基、エトキシ基、イソプロピルオキシ基、ブトキシ基等の炭素数1～12（好ましくは炭素数1～3）のアルコキシ基；フェニル基、トリル基、ナフチル基等の炭素数6～10のアリール基；アミノ基；メチルアミノ基、ジメチルアミノ基等

の（モノ又はジ） C_{1-10} アルキルアミノ基；アミノメチル基、2-アミノエチル基等のアミノ- C_{1-6} アルキル基；N，N-ジエチルアミノメチル基、N，N-ビス（2-エチルヘキシル）アミノメチル基等のモノ又はジ（ C_{1-10} アルキル）アミノ- C_{1-6} アルキル基；メルカプト基；メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基等の炭素数1～6のアルコキシカルボニル基；カルボキシル基；カルボキシメチル基等のカルボキシ- C_{1-6} アルキル基；2-カルボキシエチルチオ基等のカルボキシ- C_{1-6} アルキルチオ基；N，N-ビス（ヒドロキシメチル）アミノメチル基等のN，N-ビス（ヒドロキシ- C_{1-4} アルキル）アミノ- C_{1-4} アルキル基；スルホ基などが挙げられる。また、前記アゾール環含有化合物は、ナトリウム塩、カリウム塩等の塩を形成していてもよい。

[0073] 金属に対する防錆作用の点から、アゾール環がベンゼン環等の芳香環と縮合環を形成している化合物が好ましく、中でも、ベンゾトリアゾール系化合物（ベンゾトリアゾール環を有する化合物）、ベンゾチアゾール系化合物（ベンゾチアゾール環を有する化合物）が特に好ましい。

[0074] 上記ベンゾトリアゾール系化合物としては、例えば、1，2，3-ベンゾトリアゾール、メチルベンゾトリアゾール、カルボキシベンゾトリアゾール、カルボキシメチルベンゾトリアゾール、1-[N，N-ビス（2-エチルヘキシル）アミノメチル]ベンゾトリアゾール、1-[N，N-ビス（2-エチルヘキシル）アミノメチル]メチルベンゾトリアゾール、2，2'-[[（メチル-1H-ベンゾトリアゾール-1-イル）メチル]イミノ]ビスエタノール、又はこれらのナトリウム塩などが挙げられる。

[0075] 上記ベンゾチアゾール系化合物としては、例えば、2-メルカプトベンゾチアゾール、3-(2-(ベンゾチアゾリル)チオ)プロピオン酸、又はこれらのナトリウム塩などが挙げられる。

[0076] アゾール環含有化合物は1種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。

[0077] 防錆剤（例えば、前記アゾール環含有化合物）〔固形分（不揮発分）〕の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、被着体に対する密着性や発泡体本来の特

性を損なわない範囲であればよく、例えば、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、例えば、0.2～5重量部が好ましい。その下限は、より好ましくは0.3重量部、さらに好ましくは0.4重量部であり、その上限は、より好ましくは3重量部、さらに好ましくは2重量部である。

[0078] また、衝撃吸収性を損なわない範囲内で、任意の適切な他の成分を含んでもよい。このような他の成分は、1種のみを含んでもよいし、2種以上を含んでもよい。該他の成分としては、例えば、前記以外のポリマー成分、軟化剤、酸化防止剤、老化防止剤、ゲル化剤、硬化剤、可塑剤、充填剤、補強剤、発泡剤（重曹など）、マイクロカプセル（熱膨張性微小球等）、難燃剤、光安定剤、紫外線吸収剤、着色剤（顔料や染料など）、pH調整剤、溶剤（有機溶剤）、熱重合開始剤、光重合開始剤などが挙げられる。これらの成分の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、被着体に対する密着性や発泡体本来の特性を損なわない範囲であればよく、例えば、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、それぞれ、例えば0.2～100重量部の範囲が好ましい。

[0079] 発泡剤（重曹等）の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、より好ましくは0.5～20重量部である。マイクロカプセル（熱膨張性微小球等）の添加量〔固形分（不揮発分）〕は、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、より好ましくは0.2～10重量部である。

[0080] 前記充填剤としては、例えば、シリカ、クレー（マイカ、タルク、スメクタイト等）、アルミナ、水酸化アルミニウム、アルカリ土類金属の水酸化物（水酸化マグネシウム等）、アルカリ土類金属の炭化物（炭化カルシウム等）、チタニア、酸化亜鉛、酸化スズ、ゼオライト、グラファイト、カーボンナノチューブ、無機繊維（炭素繊維、ガラス繊維、チタン酸カリウム繊維等）、有機繊維、金属粉（銀、銅等）、ワックス（ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックス等）などが挙げられる。また、充填剤として、圧電粒

子（酸化チタン、チタン酸バリウム等）、導電性粒子（導電性酸化チタン、酸化スズ等）、熱伝導性粒子（窒化ホウ素等）、有機フィラー（シリコーンパウダー、ポリエチレンパウダー、ポリプロピレンパウダー等）などを添加することもできる。

[0081] 充填剤の添加量は、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、例えば0.3～100重量部である。発泡シートの表面のタック性を低下させるという観点からは、充填剤の添加量は、好ましくは1～100重量部であり、その下限は、好ましくは5重量部、さらに好ましくは10重量部であり、その上限は、好ましくは80重量部、さらに好ましくは50重量部である。なお、充填剤として、マイカ等のクレーを用いる場合、その添加量は、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、0.3～10重量部の範囲が特に好ましい。また、充填剤として、圧電粒子を用いる場合、その添加量は、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、5～40重量部の範囲が特に好ましい。さらに、充填剤として、導電性粒子を用いる場合、その添加量は、樹脂材料（ポリマー）〔固形分（不揮発分）〕 100重量部に対して、5～40重量部の範囲が特に好ましい。また、充填剤として圧電粒子と導電性粒子とを組み合わせると、圧力により電荷の発生量を調整することができる。この場合、圧電粒子と導電性粒子の比率は、例えば、前者／後者（重量比）＝10／90～90／10、好ましくは、前者／後者（重量比）＝20／80～80／20、さらに好ましくは、前者／後者（重量比）＝30／70～70／30である。

[0082] 本発明の発泡シートは、発泡体を構成する樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物を発泡成形に付すことにより製造できる。発泡方法（気泡の形成方法）としては、物理的方法、化学的方法等、発泡成形に通常用いられる方法が採用できる。一般的に物理的方法は、空気や窒素など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。また、化学的方法は、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。環境問題などの観点から、物理的方法が好ましい。物理的方法により形成される気泡は、連続気泡であることが多い。

[0083] 発泡成形に付す樹脂材料（ポリマー）を含む樹脂組成物としては、樹脂材料を溶剤に溶解させた樹脂溶液を用いてもよいが、気泡性の観点から、樹脂材料を含むエマルジョン（エマルジョン樹脂組成物）を用いるのが好ましい。すなわち、本発明の発泡シートを構成する発泡体は、エマルジョン樹脂組成物の発泡体であることが好ましい。エマルジョンとしては、2種以上のエマルジョンをブレンドして用いてもよい。

[0084] エマルジ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。エマルジ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。

[0085] 本発明では、樹脂組成物（例えば、エマルジョン樹脂組成物）を機械的に発泡させて起泡化させる工程（工程A）を経て発泡体を作製する方法が好ましい。すなわち、本発明の発泡シートを構成する発泡体は、樹脂組成物（例えば、エマルジョン樹脂組成物）の機械発泡体であることが好ましい。起泡装置としては、特に限定されず、例えば、高速せん断方式、振動方式、加圧ガスの吐出方式などの装置が挙げられる。これらの中でも、気泡径の微細化、大容量作製の観点から、高速せん断方式が好ましい。

[0086] 機械的攪拌により起泡した際の気泡は、気体（ガス）がエマルジョン中に取り込まれたものである。ガスとしては、エマルジョンに対して不活性であれば特に制限されず、空気、窒素、二酸化炭素などが挙げられる。中でも、経済性の観点から、空気が好ましい。

[0087] 上記方法により起泡化した樹脂組成物（例えば、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）を経ることで、本発明の発泡シートを得ることができる。前記基材としては、特に限定されないが、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)、熱伝導層(後述の熱伝導層)などが挙げられる。熱伝導層を基材として塗工した場合には、発泡体層と熱伝導層の密着性を向上でき、また、発泡体層作製時の乾燥工程の効率も向上できる。

[0088] 前記工程Bにおいて、塗工方法、乾燥方法としては、一般的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樹脂組成物(例えば、エマルジョン樹脂組成物)を 50°C 以上 125°C 未満で乾燥する予備乾燥工程B1と、その後さらに 125°C 以上 200°C 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。

[0089] 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。特に厚さ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か、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°C 以上 100°C 以下である。予備乾燥工程B1の時間は、例えば、0.5分～30分、好ましくは1分～15分である。また、本乾燥工程B2における温度は、好ましくは 130°C 以上 180°C 以下、より好ましくは 130°C 以上 160°C 以下である。本乾燥工程B2の時間は、例えば、0.5分～30分、好ましくは1分～15分である。

[0090] 発泡体の平均セル径、最大セル径、及び最小セル径は、界面活性剤の種類や量を調整することや、機械的攪拌時の攪拌速度や攪拌時間を調整することで、平均セル径が $10\sim 150\mu\text{m}$ の範囲である発泡シートを得ることができる。

[0091] 発泡体の見掛け密度は、機械的攪拌時の樹脂組成物(例えば、エマルジョン樹脂組成物)中に取り込む気体(ガス)成分量を調整することで、 $0.2\sim 0.7\text{g}/\text{cm}^3$ の見掛け密度の発泡シートを得ることができる。

[0092] 本発明の発泡シートは、発泡体の片面又は両面(特に、低タック面以外の面)に粘着剤層(粘着層)を有していてもよい。粘着剤層を構成する粘着剤としては、特に限定されず、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコン系粘着剤等のいずれであってもよい。また、粘着剤層を設ける場合

は、その表面に、使用時まで粘着剤層を保護する剥離ライナーを積層してもよい。

[0093] 本発明の発泡シートは、ロール状に巻回した巻回体（ロール状物）として市場に流通させてもよい。

[0094] 本発明の発泡シートは、厚さが小さくても衝撃吸収性に優れる。そのため、例えば、電気・電子機器において、各種部材又は部品（例えば、光学部材など）を、所定の部位（例えば、筐体等）に取り付ける（装着する）際に用いられる電気・電子機器用部材、特に、衝撃吸収シートとして有用である。

[0095] 本発明の発泡シートを利用して取付（装着）可能な光学部材としては、例えば、液晶ディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、プラズマディスプレイ等の画像表示装置に装着される画像表示部材（特に、小型の画像表示部材）や、いわゆる「携帯電話」、「スマートフォン」や「携帯情報端末」等の移動体通信の装置に装着されるタッチパネル等の表示部材、カメラやレンズ（特に、小型のカメラやレンズ）などが挙げられる。

[0096] 本発明の電気・電子機器は、前記本発明の発泡シートが用いられている。このような電気・電子機器には、例えば、表示部材を備えた電気・電子機器であって、上記の発泡シートが該電気又は電子機器の筐体と前記表示部材との間に挟持された構造を有している電気・電子機器が含まれる。該電気・電子機器として、例えば、いわゆる「携帯電話」、「スマートフォン」、「携帯情報端末」等の移動体通信の装置などが挙げられる。

実施例

[0097] 以下に実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら制限されるものではない。なお、特に言及しない限り、含有量を表す「％」は重量％を意味する。なお、配合部数（重量部）は、全て固形分（不揮発分）換算の値である。

[0098] 実施例 1

アクリルエマルション溶液（固形分量 55％、アクリル酸エチルーアクリル酸ブチルーアクリロニトリル共重合体（重量比 45：48：7））100

重量部、脂肪酸アンモニウム系界面活性剤（ステアリン酸アンモニウムの水分散液、固形分量 33%）（界面活性剤 A）2 重量部、カルボキシベタイン型両性界面活性剤（「アモーゲン C B-H」、第一工業製薬社製）（界面活性剤 B）2 重量部、オキサゾリン系架橋剤（「エポクロス WS-500」日本触媒社製、固形分量 39%）10 重量部、顔料（カーボンブラック）（「NAF-5091」大日精化工業社製）1 重量部、ポリアクリル酸系増粘剤（アクリル酸エチルーアクリル酸共重合体（アクリル酸 20 重量%）、固形分量 28.7%）0.6 重量部をディスパー（「ロボミックス」プライミクス社製）で攪拌混合して起泡化した。この発泡組成物を、剥離処理をした PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（厚さ：38 μm 、商品名「MRF #38」三菱樹脂社製）上に塗布し、70℃で 4.5 分、140℃で 4.5 分乾燥させ、厚さ 130 μm 、見掛け密度 0.28 g/cm^3 、初期弾性率 1.15 N/mm^2 の連続気泡構造の発泡体（発泡シート）を得た。

[0099] 実施例 2

アクリルエマルション溶液（固形分量 55%、アクリル酸エチルーアクリル酸ブチルーアクリロニトリル共重合体（重量比 45 : 48 : 7））100 重量部、脂肪酸アンモニウム系界面活性剤（ステアリン酸アンモニウムの水分散液、固形分量 33%）（界面活性剤 A）2 重量部、カルボキシベタイン型両性界面活性剤（「アモーゲン C B-H」、第一工業製薬社製）（界面活性剤 B）2 重量部、オキサゾリン系架橋剤（「エポクロス WS-500」日本触媒社製、固形分量 39%）4 重量部、顔料（カーボンブラック）（「NAF-5091」大日精化工業社製）1 重量部、ポリアクリル酸系増粘剤（アクリル酸エチルーアクリル酸共重合体（アクリル酸 20 重量%）、固形分量 28.7%）0.6 重量部、水酸化アルミニウム（「ハイジライト H42」昭和電工社製）40 重量部をディスパー（「ロボミックス」プライミクス社製）で攪拌混合して起泡化した。この発泡組成物を、剥離処理をした PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（厚さ：38 μm 、商品名「MRF #38」三菱樹脂社製）上に塗布し、70℃で 4.5 分、140℃で 4

、5分乾燥させ、厚さ $130\mu\text{m}$ 、見掛け密度 $0.30\text{g}/\text{cm}^3$ 、初期弾性率 $0.82\text{N}/\text{mm}^2$ の連続気泡構造の発泡体（発泡シート）を得た。

[0100] 実施例3

アクリルエマルション溶液（固形分量55%、アクリル酸エチルーアクリル酸ブチルーアクリロニトリル共重合体（重量比45：48：7））100重量部、脂肪酸アンモニウム系界面活性剤（ステアリン酸アンモニウムの水分散液、固形分量33%）（界面活性剤A）2重量部、カルボキシベタイン型両性界面活性剤（「アモーゲンCB-H」、第一工業製薬社製）（界面活性剤B）2重量部、オキサゾリン系架橋剤（「エポクロスWS-500」日本触媒社製、固形分量39%）4重量部、顔料（カーボンブラック）（「NAF-5091」大日精化工業社製）1重量部、ポリアクリル酸系増粘剤（アクリル酸エチルーアクリル酸共重合体（アクリル酸20重量%）、固形分量28.7%）0.6重量部、チタン酸カリウム繊維（「ティスモD」大塚化学社製）30重量部をディスパー（「ロボミックス」プライミクス社製）で攪拌混合して起泡化した。この発泡組成物を、剥離処理をしたPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（厚さ： $38\mu\text{m}$ 、商品名「MRF#38」三菱樹脂社製）上に塗布し、 70°C で4.5分、 140°C で4.5分乾燥させ、厚さ $130\mu\text{m}$ 、見掛け密度 $0.34\text{g}/\text{cm}^3$ 、初期弾性率 $2.37\text{N}/\text{mm}^2$ の連続気泡構造の発泡体（発泡シート）を得た。

[0101] 実施例4

アクリルエマルション溶液（固形分量55%、アクリル酸エチルーアクリル酸ブチルーアクリロニトリル共重合体（重量比45：48：7））100重量部、スチレン系エマルション溶液（固形分量53%、「ボンコートSK-105-E」、DIC社製）20重量部、脂肪酸アンモニウム系界面活性剤（ステアリン酸アンモニウムの水分散液、固形分量33%）（界面活性剤A）2重量部、カルボキシベタイン型両性界面活性剤（「アモーゲンCB-H」、第一工業製薬社製）（界面活性剤B）2重量部、オキサゾリン系架橋剤（「エポクロスWS-500」日本触媒社製、固形分量39%）4重量部

、顔料（カーボンブラック）（「NAF-5091」大日精化工業社製）1重量部、ポリアクリル酸系増粘剤（アクリル酸エチルーアクリル酸共重合体（アクリル酸20重量%）、固形分量28.7%）0.6重量部をディスパー（「ロボミックス」プライミクス社製）で攪拌混合して起泡化した。この発泡組成物を、剥離処理をしたPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（厚さ：38 μ m、商品名「MRF#38」三菱樹脂社製）上に塗布し、70℃で4.5分、140℃で4.5分乾燥させ、厚さ130 μ m、見掛け密度0.29g/cm³、初期弾性率3.64N/mm²の連続気泡構造の発泡体（発泡シート）を得た。

[0102] 実施例5

アクリルエマルション溶液（固形分量55%、アクリル酸エチルーアクリル酸ブチルーアクリロニトリル共重合体（重量比45：48：7））100重量部、脂肪酸アンモニウム系界面活性剤（ステアリン酸アンモニウムの水分散液、固形分量33%）（界面活性剤A）2重量部、カルボキシベタイン型両性界面活性剤（「アモーゲンCB-H」、第一工業製薬社製）（界面活性剤B）2重量部、オキサゾリン系架橋剤（「エポクロスWS-500」日本触媒社製、固形分量39%）4重量部、顔料（カーボンブラック）（「NAF-5091」大日精化工業社製）1重量部、シリカ（平均粒径5 μ m、BET比表面積80～130m²/g、見掛け比重0.26～0.32g/cm³）25重量部をディスパー（「ロボミックス」プライミクス社製）で攪拌混合して起泡化した。この発泡組成物を、剥離処理をしたPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（厚さ：38 μ m、商品名「MRF#38」三菱樹脂社製）上に塗布し、70℃で4.5分、140℃で4.5分乾燥させ、厚さ130 μ m、見掛け密度0.30g/cm³、初期弾性率0.53N/mm²の連続気泡構造の発泡体（発泡シート）を得た。

[0103] 比較例1

アクリルエマルション溶液（固形分量55%、アクリル酸エチルーアクリル酸ブチルーアクリロニトリル共重合体（重量比45：48：7））100

重量部、脂肪酸アンモニウム系界面活性剤（ステアリン酸アンモニウムの水分散液、固形分量 33%）（界面活性剤 A）1.5 重量部、カルボキシベタイン型両性界面活性剤（「アモーゲン CB-H」、第一工業製薬社製）（界面活性剤 B）1 重量部、オキサゾリン系架橋剤（「エポクロス WS-500」日本触媒社製、固形分量 39%）0.35 重量部、ポリアクリル酸系増粘剤（アクリル酸エチルーアクリル酸共重合体（アクリル酸 20 重量%）、固形分量 28.7%）0.78 重量部、ベンゾトリアゾール系防錆剤（「SEETEC BT-NA」、シプロ化成社製）0.5 重量部をディスパー（「ロボミックス」プライミクス社製）で攪拌混合して起泡化した。この発泡組成物を、剥離処理をした PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（厚さ：38 μm 、商品名「MRF #38」三菱樹脂社製）上に塗布し、70℃で 4.5 分、140℃で 4.5 分乾燥させ、厚さ 130 μm 、見掛け密度 0.33 g/cm^3 、初期弾性率 0.32 N/mm^2 、最大セル径 110 μm 、最小セル径 20 μm 、平均セル径 45 μm の連続気泡構造の発泡体（発泡シート）を得た。

[0104] 比較例 2

市販のポリエチレン系発泡体（「ボラーラ XLIM WFO1」、積水化学工業社製）を発泡体（発泡シート）として用いた。発泡体の厚さは 100 μm 、見掛け密度は 0.31 g/cm^3 、初期弾性率は 13.13 N/mm^2 であった。

[0105] <評価>

実施例及び比較例で得られた発泡体（発泡シート）について、以下の評価を行った。結果を表 1 に示す。表 1 において、各実施例、比較例における各成分の部（重量部）は「固形分（不揮発分）換算」である。「Em」はエマルションを示す。

[0106] （平均セル径）

低真空走査電子顕微鏡（「S-3400N 型走査電子顕微鏡」日立ハイテクサイエンスシステムズ社製）により、発泡体断面の拡大画像を取り込み、

画像解析することにより平均セル径 (μm) を求めた。なお解析したセル数は 20 個である。同様の方法で、発泡体の最小セル径 (μm) 及び最大セル径 (μm) を求めた。

[0107] (見掛け密度)

100mm×100mmの打抜き刃型にて発泡体(発泡シート)を打抜き、打抜いた試料の寸法を測定する。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さを測定する。これらの値から発泡体の体積を算出した。

次に、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する。これらの値より発泡体の見掛け密度(g/cm^3)を算出した。

[0108] (動的粘弾性)

粘弾性測定装置(「ARES2KFRTN1-FCO」TA Instruments Japan社製)のフィルム引張り測定モードにて、角振動数1rad/sで温度分散性試験を行った。その際の貯蔵弾性率 E' と損失弾性率 E'' の比率である損失正接($\tan\delta$)のピークトップの温度($^{\circ}\text{C}$)と強度(最大値)を測定した。

表1の「 $\tan\delta$ 温度」の欄に、発泡体の損失正接($\tan\delta$)のピークトップの温度($^{\circ}\text{C}$)を記載し、「 $\tan\delta$ 」の欄に、該ピークトップの強度(最大値)を記載し、「 $\tan\delta$ /見掛け密度」の欄に、前記ピークトップの強度(最大値)を発泡体の見掛け密度で割った値[発泡体を構成する材料自体(気泡を除外する)の $\tan\delta$ のピークトップ強度(最大値)に相当する]を記載した。

[0109] (初期弾性率)

23 $^{\circ}\text{C}$ 環境下で引張速度300mm/minでの引張試験における10%歪み時の傾きから算出した初期弾性率(N/mm^2)を評価した。

[0110] (衝撃吸収性試験)

前記の振り子型衝撃試験機(衝撃試験装置)(図1及び図2参照)を用いて衝撃吸収性試験を行った。実施例及び比較例で得られた発泡シート(サン

プルサイズ：20mm×20mm）について、28gの鉄球を40°傾けた低衝撃条件にて衝撃試験を行い、衝撃吸収率（%）を求めた。

次に、該衝撃吸収率（%）を発泡シートの厚さ（μm）で割って、単位厚さ当たりの衝撃吸収率Rを求めた。

[0111] 表1に示されるように、実施例の発泡シートでは、前記Rは0.20以上で、優れた衝撃吸収性を示した。これに対し、比較例2の発泡シートではRは0.20未満であった。

[0112] （プローブタック試験）

タッキング試験機（「TAC-2」、レスカ社製）を用いた。23℃環境下で、直径φ5mmのSUS304製円柱のプローブを発泡シート上部から、押し込み速さ30mm/min、押し込み荷重100gf、プレス時間1秒の条件で押しつけ、剥離速さ30mm/minで引き剥がす際の最大荷重値（kN/m²）を測定した。

[0113] 表1に示されるように、実施例の発泡シートでは、最大荷重値は100kN/m²以下であり、比較例1に比べ、大幅にタック性が低下した。

[0114] （再剥離性試験）

発泡シートを100mm×100mmに切断し、SUS304BA板上に貼りつけて測定試料とした。水平に置いた測定試料に1kgローラーを一往復させて圧着した。圧着後、常温（23℃）下で、180°方向に再度剥がした際の発泡シートの状態を測定した。

◎：SUS304BA板にくっつかない。

○：SUS304BA板にくっつくが、発泡シート形状は変化せずに剥がせる。

×：SUS304BA板にくっつき、剥がした際に発泡シート形状が変化する。

[0115] 表1に示されるように、実施例の発泡シートでは、SUS304BA板から剥がしても、発泡シートは元通りの形状に戻り、再度貼りなおすことができたが、比較例1は、剥がした際に伸びたり、千切れて元通りの形状に戻ら

ず、再度貼りなおすことができなかった。

[0116] [表1]

表 1

			実 施 例					比 較 例		
			1	2	3	4	5	1	2	
配 合	アクリルEm	部	100	100	100	100	100	100	PE系発 泡体	
	スチレンEm	部	—	—	—	20	—	—		
	架橋剤	部	10	4	4	4	4	0.35		
	増粘剤	部	0.6	0.6	0.6	0.6	—	0.78		
	界面活性剤A	部	2	2	2	2	2	1.5		
	界面活性剤B	部	2	2	2	2	2	1		
	顔料	部	1	1	1	1	1	—		
	添加剤	部	—	40	30	—	25	0.5		
発 泡 体	厚さ	$\mu\text{ m}$	130	130	130	130	130	130	100	
	最大セル径	$\mu\text{ m}$	120	130	110	120	100	110	150	
	最小セル径	$\mu\text{ m}$	30	30	35	25	20	20	60	
	平均セル径	$\mu\text{ m}$	75	80	70	60	40	45	90	
	見掛け密度	g/cm^3	0.28	0.30	0.34	0.29	0.30	0.33	0.31	
	動的 粘弾 性	$\tan\delta$ 温度	$^{\circ}\text{C}$	-8.0	-5.0	-5.0	-4.0	-5.0	-2.5	-12.0
		$\tan\delta$	—	0.35	0.41	0.31	0.38	0.47	0.42	0.23
		$\tan\delta$ /見掛け密度	$(\text{g}/\text{cm}^3)^{-1}$	1.25	1.37	0.91	1.31	1.57	1.27	0.73
	初期弾性率		N/mm^2	1.15	0.82	2.37	3.64	0.53	0.32	13.13
	衝撃吸収性試験		%	45.55	49.95	40.07	41.38	37.00	33.44	17.26
	28g/40°		%/厚さ	0.35	0.38	0.31	0.32	0.28	0.26	0.17
	フゝーフタック		kN/m^2	1.72	21.5	13.8	6.9	0.0	123.7	0.0
再剥離性試験			○	○	○	◎	◎	×	◎	

産業上の利用可能性

[0117] 本発明の発泡シートは、例えば、電気・電子機器において、各種部材又は部品（例えば、光学部材など）を、所定の部位（例えば、筐体等）に取り付ける（装着する）際に用いられる電気・電子機器用部材、特に、衝撃吸収シートとして有用である。

符号の説明

- [0118]
- 1 振り子型衝撃試験機（衝撃試験装置）
 - 2 試験片（発泡シート）
 - 3 保持部材

- 4 衝撃負荷部材
- 5 圧力センサー
- 1 1 固定治具
- 1 2 押さえ治具
- 1 6 圧力調整手段
- 2 0 支柱
- 2 1 アーム
- 2 2 支持棒（シャフト）の一端
- 2 3 支持棒（シャフト）
- 2 4 衝撃子
- 2 5 電磁石
- 2 8 支持板
- a 振り上げ角度

請求の範囲

- [請求項1] 厚さが30～500 μm であり、見掛け密度が0.2～0.7 g/cm^3 、平均セル径が10～150 μm である発泡体で構成されている発泡シートであり、振り子型衝撃試験機を用いた衝撃吸収性試験において、下記式で定義される衝撃吸収率(%)を発泡シートの厚さ(μm)で割った値Rが、衝撃子の重さ28g、振り上げ角度40°の場合に0.20以上であり、該発泡シートの少なくとも一方の面は、23℃環境下で、直径 ϕ が5mmのSUS304製円柱のプローブを、押し込み速さ30mm/min、押し込み荷重100gf、プレス時間1秒の条件で押しつけ、剥離速さ30mm/minで引き剥がした際の最大荷重値が100kN/m²以下である発泡シート。

$$\text{衝撃吸収率}(\%) = \{ (F_0 - F_1) / F_0 \} \times 100$$

(上記式において、 F_0 は支持板のみに衝撃子を衝突させた時の衝撃力のことであり、 F_1 は支持板と発泡シートとからなる構造体の支持板上に衝撃子を衝突させた時の衝撃力のことである)

- [請求項2] 前記発泡体は、動的粘弾性測定における角振動数1rad/sでの貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接($\tan \delta$)が-50℃以上50℃以下の範囲にピークトップを有する請求項1記載の発泡シート。
- [請求項3] 前記発泡体は、動的粘弾性測定における角振動数1rad/sでの貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接($\tan \delta$)が-40℃以上40℃以下の範囲にピークトップを有する請求項2記載の発泡シート。
- [請求項4] 前記発泡体は、動的粘弾性測定における角振動数1rad/sでの貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接($\tan \delta$)が-30℃以上30℃以下の範囲にピークトップを有する請求項3記載の発泡シート。
- [請求項5] 前記発泡体は、動的粘弾性測定における角振動数1rad/sでの

貯蔵弾性率と損失弾性率の比率である損失正接 ($\tan \delta$) が -20°C 以上 20°C 以下の範囲にピークトップを有する請求項 4 記載の発泡シート。

[請求項6] 前記発泡体における損失正接 ($\tan \delta$) の -50°C 以上 50°C 以下の範囲での最大値が、 0.2 以上である請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項7] 23°C 環境下で引張速度 300 mm/min での引張試験における発泡体の初期弾性率が 10 N/mm^2 以下である請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項8] 23°C 環境下で引張速度 300 mm/min での引張試験における発泡体の初期弾性率が 0.1 N/mm^2 以上 10 N/mm^2 以下である請求項 7 に記載の発泡シート。

[請求項9] 23°C 環境下で引張速度 300 mm/min での引張試験における発泡体の初期弾性率が 0.1 N/mm^2 以上 5 N/mm^2 以下である請求項 8 に記載の発泡シート。

[請求項10] 発泡体が、アクリル系ポリマー、ゴム、ウレタン系ポリマー、スチレン系ポリマー、及びエチレン-酢酸ビニル共重合体からなる群より選択された少なくとも 1 種の樹脂材料で形成されている請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項11] 前記発泡体が架橋剤を含む請求項 1 ～ 10 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項12] 前記発泡体が充填剤を含む請求項 1 ～ 11 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項13] 発泡体がエマルション樹脂組成物により形成される請求項 1 ～ 12 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項14] 発泡体が、樹脂組成物を機械的に発泡させる工程 A を経て形成される請求項 1 ～ 13 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項15] 発泡体が、さらに、機械的に発泡させたエマルション樹脂組成物を

基材上に塗工して乾燥する工程 B を経て形成される請求項 14 に記載の発泡シート。

[請求項16] 発泡体の片面又は両面に粘着剤層を有する請求項 1 ～ 15 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項17] 電気・電子機器用衝撃吸収シートとして用いられる請求項 1 ～ 16 の何れか 1 項に記載の発泡シート。

[請求項18] 請求項 1 ～ 17 の何れか 1 項に記載の発泡シートが用いられている電気・電子機器。

[請求項19] 表示部材を備えた電気・電子機器であって、請求項 1 ～ 17 の何れか 1 項に記載の発泡シートが該電気又は電子機器の筐体と前記表示部材との間に挟持された構造を有する請求項 18 記載の電気・電子機器。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J9/12(2006.01)i, C09J7/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08J9/12, C09J7/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2013/018582 A1 (Nitto Denko Corp.), 07 February 2013 (07.02.2013), claims; examples; paragraphs [0001], [0050], [0076] to [0080] & US 2014/0170406 A1 claims; examples; columns [0001], [0091], [0117] to [0121] & JP 2013-49836 A & JP 2013-49835 A & US 2014/0155507 A1 & WO 2013/018581 A1 & CN 103732663 A & KR 10-2014-0064806 A & TW 201313431 A & TW 201313796 A & CN 103732664 A & KR 10-2014-0064805 A	1-19

☒ 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
08 April 2016 (08.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

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

International application No.

PCT/JP2016/052257

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-215805 A (Nitto Denko Corp.), 30 September 2010 (30.09.2010), claims; paragraphs [0012], [0044]; examples & US 2010/0239836 A1 claims; examples; columns [0011], [0070] & CN 101838472 A & KR 10-2010-0105448 A & TW 201105717 A	1-19
Y	JP 2006-312308 A (Nitto Denko Corp.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraph [0025] & EP 1867471 A1 column [0025] & JP 2012-20585 A & JP 2013-91317 A & JP 2013-117028 A & US 8221877 B2 & US 8715450 B2 & WO 2006/109666 A1 & CN 101193741 A & KR 10-1002454 B1 & KR 10-2007-0121713 A	1-19
Y	JP 8-337673 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 24 December 1996 (24.12.1996), claims; examples (Family: none)	2-6,10,13
Y	WO 2008/102761 A1 (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 28 August 2008 (28.08.2008), claims; paragraphs [0002] to [0004] & EP 2138540 A1 claims; columns [0002] to [0004] & JP 5142406 B & US 2010/0068452 A1 & CN 101616985 A & TW 200906863 A & ES 2449772 T	2-6,10,13
Y	JP 2009-241482 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), claims (Family: none)	2-6,10,13
Y	JP 2010-260880 A (DIC Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), claims; paragraphs [0057], [0058] & CN 101857780 A & KR 10-2010-0112528 A & TW 201037053 A	2-6,10,13
P,X	WO 2015/029860 A1 (Nitto Denko Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), claims; examples & JP 2015-42708 A	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052257

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2015/029879 A1 (Nitto Denko Corp.), 05 March 2015 (05.03.2015), claims; examples & JP 2015-212352 A & JP 2015-110721 A & JP 2015-110781 A & JP 5676798 B & CN 104419036 A & CN 104419037 A & KR 10-2015-0024243 A & KR 10-2015-0024294 A & TW 201510014 A & CN 204400888 U	1-19
A	JP 2010-84798 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text (Family: none)	1-19
A	JP 2013-203793 A (Sekisui Plastics Co., Ltd.), 07 October 2013 (07.10.2013), entire text (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08J9/12(2006.01)i, C09J7/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C08J9/12, C09J7/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2013/018582 A1（日東電工株式会社）2013.02.07, 請求の範囲、 実施例、段落[0001][0050][0076]-[0080] & US 2014/0170406 A1 Claims, Examples, Column [0001][0091][0117]-[0121] & JP 2013-49836 A & JP 2013-49835 A & US 2014/0155507 A1 & WO 2013/018581 A1 & CN 103732663 A & KR 10-2014-0064806 A & TW 201313431 A & TW 201313796 A & CN 103732664 A & KR 10-2014-0064805 A	1-19

☒ 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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

細井 龍史

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

4 F

9446

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-215805 A (日東電工株式会社) 2010. 09. 30, 【特許請求の範囲】、段落【0012】、【0044】【実施例】 & US 2010/0239836 A1 Claims, Examples, Column [0011][0070] & CN 101838472 A & KR 10-2010-0105448 A & TW 201105717 A	1-19
Y	JP 2006-312308 A (日東電工株式会社) 2006. 11. 16, 段落【0025】 & EP 1867471 A1 Column [0025] & JP 2012-20585 A & JP 2013-91317 A & JP 2013-117028 A & US 8221877 B2 & US 8715450 B2 & WO 2006/109666 A1 & CN 101193741 A & KR 10-1002454 B1 & KR 10-2007-0121713 A	1-19
Y	JP 8-337673 A (積水化学工業株式会社) 1996. 12. 24, 【特許請求の範囲】【実施例】 (ファミリーなし)	2-6, 10, 13
Y	WO 2008/102761 A1 (旭化成ケミカルズ株式会社) 2008. 08. 28, 請求の範囲、段落[0002]-[0004] & EP 2138540 A1 Claims, Column [0002]-[0004] & JP 5142406 B & US 2010/0068452 A1 & CN 101616985 A & TW 200906863 A & ES 2449772 T	2-6, 10, 13
Y	JP 2009-241482 A (積水化学工業株式会社) 2009. 10. 22, 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	2-6, 10, 13
Y	JP 2010-260880 A (D I C株式会社) 2010. 11. 18, 【特許請求の範囲】、段落【0057】【0058】 & CN 101857780 A & KR 10-2010-0112528 A & TW 201037053 A	2-6, 10, 13
P, X	WO 2015/029860 A1 (日東電工株式会社) 2015. 03. 05, 請求の範囲、実施例 & JP 2015-42708 A	1-19
P, X	WO 2015/029879 A1 (日東電工株式会社) 2015. 03. 05, 請求の範囲、実施例 & JP 2015-212352 A & JP 2015-110721 A & JP 2015-110781 A & JP 5676798 B & CN 104419036 A & CN 104419037 A & KR 10-2015-0024243 A & KR 10-2015-0024294 A & TW 201510014 A & CN 204400888 U	1-19
A	JP 2010-84798 A (積水化学工業株式会社) 2010. 04. 15, 全文 (ファミリーなし)	1-19

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-203793 A (積水化成品工業株式会社) 2013. 10. 07, 全文 (ファミリーなし)	1-19