

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6251673号  
(P6251673)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int. Cl.		F I			
C O 8 J	9/12	(2006.01)	C O 8 J	9/12	C F D
C O 9 K	3/10	(2006.01)	C O 9 K	3/10	R
C O 9 J	7/02	(2006.01)	C O 9 K	3/10	Z
			C O 9 J	7/02	Z

請求項の数 14 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2014-524194 (P2014-524194)	(73) 特許権者	000003964
(86) (22) 出願日	平成25年12月18日 (2013.12.18)		日東電工株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/083877		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(87) 国際公開番号	W02014/098125	(74) 代理人	100101362
(87) 国際公開日	平成26年6月26日 (2014.6.26)		弁理士 後藤 幸久
審査請求日	平成28年9月27日 (2016.9.27)	(72) 発明者	齋藤 誠
(31) 優先権主張番号	特願2012-279546 (P2012-279546)		日本国大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(32) 優先日	平成24年12月21日 (2012.12.21)		日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	加藤 和通
(31) 優先権主張番号	特願2012-279547 (P2012-279547)		日本国大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(32) 優先日	平成24年12月21日 (2012.12.21)		日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	児玉 清明
(31) 優先権主張番号	特願2012-279548 (P2012-279548)		日本国大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(32) 優先日	平成24年12月21日 (2012.12.21)		日東電工株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂発泡体及び発泡部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記で定義される厚み回復量が 50% 以上であり、せん断強度が  $10 \text{ N} / \text{cm}^2$  以上であり、最大セル径が  $200 \mu\text{m}$  未満であることを特徴とする樹脂発泡体。

厚み回復量：23 雰囲気下、シート状の樹脂発泡体を、厚み方向に、初期厚みに対して 20% の厚みとなるように圧縮し、圧縮状態を 1 分間維持する。1 分後、圧縮状態を解除し、圧縮状態を解除してから 1 秒後の厚みを測定する。そして、下記式 (1) より、厚み回復量を求める。

$$\text{厚み回復量}(\%) = (\text{圧縮状態を解除してから 1 秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \times 100 \quad (1)$$

【請求項 2】

平均セル径が、 $10 \sim 150 \mu\text{m}$  である請求項 1 記載の樹脂発泡体。

【請求項 3】

見掛け密度が、 $0.01 \sim 0.15 \text{ g} / \text{cm}^3$  である請求項 1 又は 2 に記載の樹脂発泡体。

【請求項 4】

下記で定義される 50% 圧縮時の反発力が、 $0.1 \sim 4.0 \text{ N} / \text{cm}^2$  である請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の樹脂発泡体。

50% 圧縮時の反発力：23 雰囲気下、シート状の樹脂発泡体を、厚み方向に、初期厚みに対して 50% の厚みとなるように圧縮した際の反発力

## 【請求項 5】

前記樹脂発泡体を形成する樹脂の、230におけるメルトフローレートが1.5～4.0 g / 10 minである、請求項1～4の何れか1項に記載の樹脂発泡体。

## 【請求項 6】

前記樹脂発泡体が、樹脂を含む樹脂組成物を発泡させることにより形成される請求項1～5の何れか1項に記載の樹脂発泡体。

## 【請求項 7】

前記樹脂が、ポリエステル系樹脂である請求項6記載の樹脂発泡体。

## 【請求項 8】

前記樹脂組成物がエポキシ変性ポリマーを含む、請求項7に記載の樹脂発泡体。

10

## 【請求項 9】

前記樹脂組成物に高圧の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成される請求項6～8の何れか1項に記載の樹脂発泡体。

## 【請求項 10】

前記不活性ガスが、二酸化炭素である請求項9記載の樹脂発泡体。

## 【請求項 11】

前記不活性ガスが、超臨界状態である請求項9又は10記載の樹脂発泡体。

## 【請求項 12】

請求項1～11の何れか1項に記載の樹脂発泡体を含むことを特徴とする発泡部材。

## 【請求項 13】

前記樹脂発泡体上に粘着剤層を有する請求項12記載の発泡部材。

20

## 【請求項 14】

前記粘着剤層が、アクリル系粘着剤層である請求項13記載の発泡部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、樹脂発泡体及び発泡部材に関する。例えば、ポリエステル系樹脂発泡体及び発泡部材に関する。さらに詳細には、優れた防塵性ととも、優れた強度を有する樹脂発泡体及び発泡部材に関する。例えば、優れた防塵性ととも、優れた強度を有するポリエステル系樹脂発泡体及び発泡部材に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

電気又は電子機器（例えば、携帯電話、携帯端末、スマートフォン、タブレットコンピューター（タブレットPC）、デジタルカメラ、ビデオカメラ、デジタルビデオカメラ、パーソナルコンピューター、家電製品など）では、液晶ディスプレイ（LCD）、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（ディスプレイ）に固定された画像表示部材や、カメラやレンズなどの光学部材を、所定の部位（固定部など）に固定する際に、シール材として樹脂発泡体が使用されている。

## 【0003】

上記樹脂発泡体としては、低発泡で連続気泡構造を持つ微細セル構造を有するウレタン発泡体、高発泡ウレタンを圧縮成形したもの、また独立気泡を持つ発泡倍率30倍程度のポリエチレン発泡体やポリエステル発泡体などが知られている（特許文献1参照）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2001-100216号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

近年、携帯電話や携帯型情報端末機などの携帯型の電気又は電子機器では、搭載される

50

画像表示部の大型化及び高機能化（例えば、情報入力機能としてのタッチパネル機能の搭載など）が進んでいる。このため、このような携帯型の電気又は電子機器に用いられる樹脂発泡体やシール材には、これまで以上に高い防塵性能が求められてきている。また、携帯型の電気又は電子機器は、その性質上、振動環境下や衝撃負荷環境下といった、いわゆる動的環境下での防塵性能（動的防塵性）が特に求められる。

【0006】

加えて、上記携帯型の電気又は電子機器では、搭載される画像表示部の大型化及び高機能化とともに、薄型化、小型化も進んでおり、樹脂発泡体やシール材が適用されるクリアランスが小さくなってきている。このため、小さいクリアランスに適用するために、小型加工、薄型加工、細幅加工等などの加工が施された樹脂発泡体やシール材が使用されるが、このような加工が施された樹脂発泡体やシール材は、強度の点で問題を生じやすくなる。例えば、細幅加工が施された樹脂発泡体やシール材（例えば、幅が1mm未満となるように、細幅加工が施された樹脂発泡体やシール材など）では、衝撃で破壊が生じやすくなる。特に、樹脂発泡体やシール材の破壊が生じると、防塵性への悪影響が懸念される。

【0007】

従って、本発明の目的は、防塵性（特に、動的防塵性）に優れ、強度に優れる樹脂発泡体、特にポリエステル系樹脂発泡体を提供することにある。

さらに、本発明の他の目的は、防塵性（特に、動的防塵性）に優れ、強度に優れる発泡部材を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで、上記課題を解決するために本発明者らは鋭意検討した結果、樹脂発泡体において、下記で規定される厚み回復量を特定の値以上とし、せん断強度を特定の値以上とし、最大セル径を特定の値未満とすることにより、静的環境下での防塵性に加えて、動的防塵性を向上させることができ、さらに、高い強度が得られることを見出し、本発明を完成させた。

【0009】

すなわち、本発明は、下記で定義される厚み回復量が50%以上であり、せん断強度が $10\text{ N/cm}^2$ 以上であり、最大セル径が $200\text{ }\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする樹脂発泡体を提供する。

厚み回復量：23 雰囲気下、シート状の樹脂発泡体を、厚み方向に、初期厚みに対して20%の厚みとなるように圧縮し、圧縮状態を1分間維持する。1分後、圧縮状態を解除し、圧縮状態を解除してから1秒後の厚みを測定する。そして、下記式（1）より、厚み回復量を求める。

$$\text{厚み回復量（％）} = (\text{圧縮状態を解除してから1秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \times 100 \quad (1)$$

【0010】

上記樹脂発泡体は、平均セル径が、 $10 \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0011】

上記樹脂発泡体は、見掛け密度が、 $0.01 \sim 0.15\text{ g/cm}^3$ であることが好ましい。

【0012】

上記樹脂発泡体は、下記で定義される50%圧縮時の反発力が、 $0.1 \sim 4.0\text{ N/cm}^2$ であることが好ましい。

50%圧縮時の反発力：23 雰囲気下、シート状の樹脂発泡体を、厚み方向に、初期厚みに対して50%の厚みとなるように圧縮した際の反発力

【0013】

上記樹脂発泡体は、樹脂を含む樹脂組成物を発泡させることにより形成されることが好ましい。

また、上記樹脂は、ポリエステル系樹脂であることが好ましい。

## 【 0 0 1 4 】

上記樹脂発泡体は、上記樹脂組成物に高圧の不活性ガスを含浸させた後、減圧する工程を経て形成されることが好ましい。

## 【 0 0 1 5 】

上記不活性ガスは、二酸化炭素であることが好ましい。また、上記不活性ガスは、超臨界状態であることが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

さらに、本発明は、上記樹脂発泡体を含むことを特徴とする発泡部材を提供する。

## 【 0 0 1 7 】

上記発泡部材は、上記樹脂発泡体上に粘着剤層を有することが好ましい。

10

## 【 0 0 1 8 】

上記粘着剤層は、アクリル系粘着剤層であることが好ましい。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 9 】

本発明の樹脂発泡体は、防塵性（特に、動的防塵性）に優れ、強度に優れる。さらに、本発明の発泡部材は、防塵性（特に、動的防塵性）に優れ、強度に優れる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 0 】

【図 1】動的防塵性の評価用サンプルの上面概略図である。

【図 2】動的防塵性の評価用サンプルを組み付けた動的防塵性評価用の評価容器の断面概略図である。

20

【図 3】動的防塵性の評価用サンプルを組み付けた動的防塵性評価用の評価容器の上面概略図である。

【図 4】動的防塵性評価用の評価容器を置いたタンブラーを示す断面概略図である。

【図 5】強度の評価用の試験片の上面概略図である。

【図 6】落下試験で使用了積層体の上面図及び切断部端面図である。

【図 7】せん断強度の測定用サンプルの側面概略図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 1 】

（樹脂発泡体）

30

本発明の樹脂発泡体は、下記で定義される厚み回復量が 5 0 % 以上であり、せん断強度が  $10 \text{ N} / \text{cm}^2$  以上であり、最大セル径が  $200 \mu\text{m}$  未満である。

厚み回復量：2 3 雰囲気下、シート状の樹脂発泡体を、厚み方向に、初期厚みに対して 2 0 % の厚みとなるように圧縮し、圧縮状態を 1 分間維持する。1 分後、圧縮状態を解除し、圧縮状態を解除してから 1 秒後の厚みを測定する。そして、下記式（1）より、厚み回復量を求める。

$$\text{厚み回復量（％）} = (\text{圧縮状態を解除してから 1 秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \times 100 \quad (1)$$

なお、本明細書では、上記で定義される厚み回復量を、単に、「厚み回復量」と称する場合がある。上記厚み回復量は、樹脂発泡体に荷重がかかることにより変形が生じた場合、当該変形をからの回復性能（回復速度）を示す。

40

## 【 0 0 2 2 】

本発明の樹脂発泡体は、樹脂を少なくとも含有する組成物（樹脂組成物）を発泡させることにより形成される。本明細書では、上記組成物を、「樹脂組成物」と称する場合がある。例えば、本発明の樹脂発泡体が、ポリエステル系樹脂発泡体である場合、このようなポリエステル系樹脂発泡体は、ポリエステル系樹脂を少なくとも含有する組成物（ポリエステル系樹脂組成物）を発泡させることにより形成される。なお、上記樹脂組成物は、樹脂のみから構成されていてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物は、ポリエステル系樹脂のみから構成されていてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

50

本発明の樹脂発泡体の厚み回復量は、50%以上であり、好ましくは65%以上、より好ましくは80%以上、さらに好ましくは85%以上である。本発明の樹脂発泡体は、厚み回復量が50%以上であるので、柔軟性を有し、変形（例えば、凹み、窪み、圧縮変形など）からの回復性能に優れる。例えば、本発明の樹脂発泡体がシート状である場合、厚み方向に変形が生じて、厚みの回復性能に優れる。本発明のポリエステル系樹脂発泡体は、変形からの回復性能に優れるので、遮光性、シール性、防塵性（特に動的防塵性）などに優れる。

【0024】

本発明の樹脂発泡体のせん断強度は、 $10\text{ N/cm}^2$ 以上であり、好ましくは $20\text{ N/cm}^2$ 以上、より好ましくは $30\text{ N/cm}^2$ 以上、さらに好ましくは $40\text{ N/cm}^2$ 以上である。本発明の樹脂発泡体は、せん断強度が $10\text{ N/cm}^2$ 以上であるので、特にせん断方向の変形に対して高い強度を有し、全体として良好な強度を有する。

10

【0025】

上記せん断強度は、樹脂発泡体のせん断方向に荷重を加え、上記樹脂発泡体がせん断力によって破断したときの荷重をいう。

【0026】

本発明の樹脂発泡体の最大セル径は、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 未満であり、好ましくは $190\text{ }\mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $175\text{ }\mu\text{m}$ 未満である。上記最大セル径が $200\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、粗大セルを含まず、気泡構造の均一性に優れるので、粗大セルから塵が侵入して防塵性が低下するという問題の発生を抑制でき、優れたシール性や防塵性を有する。

20

【0027】

本発明の樹脂発泡体の50%圧縮時の反発力は、特に限定されないが、 $0.1\sim 4.0\text{ N/cm}^2$ であることが好ましく、より好ましくは $0.2\sim 3.5\text{ N/cm}^2$ であり、さらに好ましくは $0.3\sim 3.0\text{ N/cm}^2$ である。上記50%圧縮時の反発力が $0.1\text{ N/cm}^2$ 以上であると、適度な剛性を得て、良好な加工性を得やすくなり、好ましい。また、50%圧縮時の反発力が $4.0\text{ N/cm}^2$ 以下であると、優れた柔軟性を得やすくなり、好ましい。なお、50%圧縮時の反発力は、23 雰囲気下、シート状の樹脂発泡体を、厚み方向に、初期厚みに対して50%の厚みとなるように圧縮した際の反発力として定義される。

【0028】

30

本発明の樹脂発泡体のセル構造は、特に限定されないが、より優れた柔軟性を得る点より、半連続半独立気泡構造（独立気泡構造と連続気泡構造とが混在しているセル構造であり、その割合は特に限定されない）が好ましい。特に、独立気泡構造部が40%以下（より好ましくは30%以下）であることが好ましい。

【0029】

本発明の樹脂発泡体の平均セル径は、特に限定されないが、 $10\sim 150\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $20\sim 130\text{ }\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $30\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。上記平均セル径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であると、優れた柔軟性を得やすくなり、好ましい。また、上記平均セル径が $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると、ピンホールの発生や粗大セル（ボイド）の発生を抑制し、優れた防塵性を得やすくなり、好ましい。

40

【0030】

本発明の樹脂発泡体のセル構造におけるセル径は、例えば、デジタルマイクロスコープにより切断面のセル構造部（気泡構造部）の拡大画像を取り込み、セルの面積を求め、円相当径換算することにより求められる。

【0031】

特に、本発明の樹脂発泡体は、柔軟性や防塵性の点より、均一で微細なセル構造を有することが好ましいので、平均セル径が $10\sim 150\text{ }\mu\text{m}$ であり、且つ、最大セル径が $200\text{ }\mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。

【0032】

本発明の樹脂発泡体の見掛け密度は、特に限定されないが、 $0.01\sim 0.15\text{ g/cm}^3$

50

$\text{m}^3$ であることが好ましく、より好ましくは  $0.02 \sim 0.12 \text{ g/cm}^3$ 、さらに好ましくは  $0.03 \sim 0.10 \text{ g/cm}^3$  である。上記見掛け密度が  $0.01 \text{ g/cm}^3$  以上であると、良好な強度を得やすくなり好ましい。特に、本発明の樹脂発泡体が良好な強度を有していると、特定の値以上のせん断強度を得て、せん断方向の変形に対して高い強度を得やすくなり、好ましい。また、上記見掛け密度が  $0.15 \text{ g/cm}^3$  以下であると、高い発泡倍率を得て、優れた柔軟性を得やすくなり、好ましい。

#### 【0033】

本発明の樹脂発泡体の形状は、特に限定されないが、シート状やテープ状であることが好ましい。また、使用目的に応じ、適当な形状に加工されていてもよい。例えば、切断加工、打ち抜き加工等により、線状、円形や多角形状、額縁形状（枠形状）等加工されて

10

#### 【0034】

本発明の樹脂発泡体の厚みは、特に限定されないが、 $0.05 \sim 5.0 \text{ mm}$  が好ましく、より好ましくは  $0.06 \sim 3.0 \text{ mm}$  であり、さらに好ましくは  $0.07 \sim 1.5 \text{ mm}$  であり、さらにより好ましくは  $0.08 \sim 1.0 \text{ mm}$  である。

#### 【0035】

本発明の樹脂発泡体は、樹脂を少なくとも含む。例えば、本発明の樹脂発泡体がポリエステル系樹脂発泡体である場合、ポリエステル系樹脂を少なくとも含む。

#### 【0036】

本発明の樹脂発泡体の素材である樹脂としては、特に限定されないが、熱可塑性樹脂が好ましく挙げられる。本発明の樹脂発泡体は、一種のみの樹脂により構成されていてもよいし、二種以上の樹脂により構成されていてもよい。つまり、本発明の樹脂発泡体は、熱可塑性樹脂を含む熱可塑性樹脂組成物を発泡させることにより形成されることが好ましい。

20

#### 【0037】

上記熱可塑性樹脂としては、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、線状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレン又はプロピレンと他の  $\alpha$ -オレフィン（例えば、ブテン - 1、ペンテン - 1、ヘキセン - 1、4 - メチルペンテン - 1 など）との共重合体、エチレンと他のエチレン性不飽和単量体（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）との共重合体などのポリオレフィン系樹脂；ポリスチレン、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体（ABS 樹脂）などのスチレン系樹脂；6 - ナイロン、66 - ナイロン、12 - ナイロンなどのポリアミド系樹脂；ポリアミドイミド；ポリウレタン；ポリイミド；ポリエーテルイミド；ポリメチルメタクリレートなどのアクリル系樹脂；ポリ塩化ビニル；ポリフッ化ビニル；アルケニル芳香族樹脂；ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル系樹脂；ビスフェノール A 系ポリカーボネートなどのポリカーボネート；ポリアセタール；ポリフェニレンスルフィドなどが挙げられる。また、熱可塑性樹脂は、単独で又は 2 種以上を組み合わせ用いられてもよい。なお、熱可塑性樹脂が共重合体である場合、ランダム共重合体、ブロック共重合体のいずれの形態の共重合体であってもよい。

30

40

#### 【0038】

上記熱可塑性樹脂には、ゴム成分及び/又は熱可塑性エラストマー成分も含まれる。なお、本発明の樹脂発泡体は、上記の熱可塑性樹脂、及び、ゴム成分及び/又は熱可塑性エラストマー成分を含む樹脂組成物により形成されていてもよい。

#### 【0039】

上記ゴム成分あるいは熱可塑性エラストマー成分としては、ゴム弾性を有し、発泡可能なものであれば特に限定はなく、例えば、天然ゴム、ポリイソブチレン、ポリイソプレン、クロロブレンゴム、ブチルゴム、ニトリルブチルゴムなどの天然又は合成ゴム；エチレン - プロピレン共重合体、エチレン - プロピレン - ジエン共重合体、エチレン - 酢酸ビニ

50

ル共重合体、ポリブテン、塩素化ポリエチレンなどのオレフィン系エラストマー；スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体、スチレン-イソプレン-スチレン共重合体、及びそれらの水素添加物などのスチレン系エラストマー；ポリエステル系エラストマー；ポリアミド系エラストマー；ポリウレタン系エラストマーなどの各種熱可塑性エラストマーなどが挙げられる。また、これらのゴム成分あるいは熱可塑性エラストマー成分は、単独で又は2種以上を組み合わせて用いられてもよい。

【0040】

上記熱可塑性樹脂としては、細幅加工（例えば、1mm程度の線幅の加工など）がされた際に破れや千切れの発生をより抑制でき、形状保持性に優れ、発泡シール材向けに好適である点より、ポリエステル（上記のポリエステル系樹脂やポリエステル系エラストマーなどのポリエステル）が好ましい。すなわち、本発明の樹脂発泡体は、ポリエステル系樹脂を含む樹脂組成物により形成された樹脂発泡体（ポリエステル系樹脂発泡体）であることが好ましい。ポリエステル樹脂は、熱可塑性樹脂の中でも高強度、高弾性率を有する。

【0041】

上記ポリエステル系樹脂は、ポリオール成分とポリカルボン酸成分との反応（重縮合）によるエステル結合部位を有する樹脂である限り特に限定されない。なお、ポリエステル系樹脂は、単独で又は2種以上組み合わせて用いられてもよい。また、本発明の樹脂発泡体がポリエステル系樹脂発泡体である場合、このようなポリエステル系樹脂発泡体は、ポリエステル系樹脂とともに、その他の樹脂（ポリエステル系樹脂以外の樹脂）を含んでいてもよい。

【0042】

上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体では、ポリエステル系樹脂などの樹脂は、樹脂発泡体の全量（全重量、100重量%）に対して、70重量%以上（より好ましくは80重量%以上）含有されることが好ましい。

【0043】

上記ポリエステル系樹脂としては、ポリエステル系熱可塑性樹脂が好ましく挙げられる。さらには、上記ポリエステル系樹脂としては、ポリエステル系熱可塑性エラストマーも挙げられる。なお、本発明のポリエステル系樹脂発泡体は、ポリエステル系熱可塑性樹脂及びポリエステル系熱可塑性エラストマーの両方を少なくとも含むポリエステル系樹脂組成物を発泡させることにより形成されていてもよい。

【0044】

上記ポリエステル系熱可塑性樹脂としては、特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート、ポリシクロヘキサントレフタレートなどのポリアルキレンテレフタレート系樹脂などが挙げられる。また、上記ポリアルキレンテレフタレート系樹脂を2種類以上共重合して得られる共重合体も挙げられる。なお、ポリアルキレンテレフタレート系樹脂が共重合体である場合、ランダム共重合体、ブロック共重合体、グラフト共重合体のいずれの形態の共重合体であってもよい。

【0045】

また、上記ポリエステル系熱可塑性エラストマーとしては、特に限定されないが、例えば、芳香族ジカルボン酸（二価の芳香族カルボン酸）とジオール成分との重縮合により得られるポリエステル系熱可塑性エラストマーが好ましく挙げられる。なお、上記ポリエステル系熱可塑性エラストマーは、単独で又は2種以上を組み合わせて用いられてもよい。

【0046】

上記芳香族ジカルボン酸としては、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンカルボン酸（例えば、2,6-ナフタレンジカルボン酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸など）、ジフェニルエーテルジカルボン酸、4,4'-ビフェニルジカルボン酸などが挙げられる。なお、芳香族ジカルボン酸は、単独で又は2種以上を組み合わせて用いられてもよい。

【0047】

また、上記ジオール成分としては、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、1,4-ブタンジオール（テトラメチレングリコール）、2-メチル-1,3-プロパンジオール、1,5-ペンタンジオール、2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオール（ネオペンチルグリコール）、1,6-ヘキサジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、2-メチル-2,4-ペンタンジオール、1,7-ヘプタンジオール、2,2-ジエチル-1,3-プロパンジオール、2-メチル-2-プロピル-1,3-プロパンジオール、2-メチル-1,6-ヘキサジオール、1,8-オクタンジオール、2-ブチル-2-エチル-1,3-プロパンジオール、1,3,5-トリメチル-1,3-ペンタンジオール、1,9-ノナンジオール、2,4-ジエチル-1,5-ペンタンジオール、2-メチル-1,8-オクタンジオール、1,10-デカンジオール、2-メチル-1,9-ノナンジオール、1,18-オクタデカンジオール、ダイマージオール等の脂肪族ジオール；1,4-シクロヘキサジオール、1,3-シクロヘキサジオール、1,2-シクロヘキサジオール、1,4-シクロヘキサジメタノール、1,3-シクロヘキサジメタノール、1,2-シクロヘキサジメタノール等の脂環式ジオール；ビスフェノールA、ビスフェノールAのエチレンオキシド付加物、ビスフェノールS、ビスフェノールSのエチレンオキシド付加物、キシリレンジオール、ナフタレンジオール等の芳香族ジオール；ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ジプロピレングリコール等のエーテルグリコールなどのジオール成分などが挙げられる。なお、ジオール成分としては、ポリエーテルジオールや、ポリエステルジオールなどのポリマー形態のジオール成分であつてもよい。上記ポリエーテルジオールとしては、例えば、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、テトラヒドロフラン等を開環重合させたポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、およびこれらを共重合させたコポリエーテル等のポリエーテルジオールなどが挙げられる。また、ジオール成分は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いられてもよい。

#### 【0048】

さらに、上記ポリエステル系熱可塑性エラストマーとしては、ハードセグメント及びソフトセグメントのブロック共重合体であるポリエステル系エラストマーが好ましく挙げられる。本発明のポリエステル系樹脂発泡体では、特定の値以上の厚み回復量を得るためには弾性率の大きいものが好ましく、また、発泡体には柔軟性が求められることから、これらの性質を併せもつ、ハードセグメント及びソフトセグメントのブロック共重合体であるポリエステル系エラストマーが好ましい。

#### 【0049】

このようなポリエステル系熱可塑性エラストマー（ハードセグメント及びソフトセグメントのブロック共重合体であるポリエステル系熱可塑性エラストマー）としては、例えば、下記の（i）～（iii）が挙げられる。

（i）上記芳香族ジカルボン酸と、上記ジオール成分のうちヒドロキシル基とヒドロキシル基との間の主鎖中の炭素数が2～4であるジオール成分との、重縮合により形成されるポリエステルのハードセグメントとし、上記芳香族ジカルボン酸と、上記ジオール成分のうちヒドロキシル基とヒドロキシル基との間の主鎖中の炭素数が5以上であるジオール成分との、重縮合により形成されるポリエステルのソフトセグメントとする、ポリエステル・ポリエステル型の共重合体

（ii）上記（i）と同様のポリエステルのハードセグメントとし、上記ポリエーテルジオールなどのポリエーテル、脂肪族ポリエーテルをソフトセグメントとする、ポリエステル・ポリエーテル型の共重合体

（iii）上記（i）及び（ii）と同様のポリエステルのハードセグメントとし、脂肪族ポリエステルのソフトセグメントとする、ポリエステル・ポリエステル型の共重合体

#### 【0050】

特に、上記ポリエステル系熱可塑性エラストマーとしては、ハードセグメント及びソフトセグメントのブロック共重合体であるポリエステル系エラストマーが好ましく、より好

10

20

30

40

50

ましくは上記の ( i i ) のポリエステル・ポリエーテル型の共重合体 ( 芳香族ジカルボン酸とヒドロキシル基とヒドロキシル基との間の主鎖中の炭素数が 2 ~ 4 であるジオール成分との重縮合により形成されるポリエステルのハードセグメントとし、ポリエーテルをソフトセグメントとする、ポリエステル・ポリエーテル型の共重合体 ) である。

【 0 0 5 1 】

上記の ( i i ) のポリエステル・ポリエーテル型の共重合体としては、より具体的には、ハードセグメントとしてのポリブチレンテレフタレートとソフトセグメントとしてのポリエーテルとを有するポリエステル・ポリエーテル型ブロック共重合体などが挙げられる。

【 0 0 5 2 】

本発明の樹脂発泡体構成する樹脂 ( 例えば、ポリエステル系樹脂発泡体を構成するポリエステル系樹脂など ) の 2 3 0 におけるメルトフローレート ( M F R ) は、特に限定されないが、 1 . 5 ~ 4 . 0 g / 1 0 m i n が好ましく、より好ましくは 1 . 5 ~ 3 . 8 g / 1 0 m i n 、さらに好ましくは 1 . 5 ~ 3 . 5 g / 1 0 m i n である。樹脂の 2 3 0 におけるメルトフローレート ( M F R ) が 1 . 5 g / 1 0 m i n 以上であると、樹脂組成物の成形性が向上し、好ましい。例えば、押出機から、つまりなく、所望の形状で容易に押し出すことができ、好ましい。また、樹脂の 2 3 0 におけるメルトフローレート ( M F R ) が 4 . 0 g / 1 0 m i n 以下であると、セル構造 ( 気泡構造 ) 形成後にセル径のばらつきが生じにくくなり、均一なセル構造を得やすくなることから、好ましい。なお、本明細書において、2 3 0 における M F R は、I S O 1 1 3 3 ( J I S K 7 2 1 0 ) に基づき、温度 2 3 0 、荷重 2 . 1 6 k g f で測定された M F R をいうものとする。

【 0 0 5 3 】

つまり、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、2 3 0 におけるメルトフローレート ( M F R ) が 1 . 5 ~ 4 . 0 g / 1 0 m i n であるポリエステル系樹脂を含有するポリエステル系樹脂組成物により形成されることが好ましい。特に、上記ポリエステル系樹脂発泡体がポリエステル系熱可塑性エラストマー発泡体である場合、2 3 0 におけるメルトフローレート ( M F R ) が 1 . 5 ~ 4 . 0 g / 1 0 m i n であるポリエステル系熱可塑性エラストマー ( 特に、ハードセグメント及びソフトセグメントのブロック共重合体であるポリエステル系熱可塑性エラストマー ) を含有するポリエステル系樹脂組成物を発泡させることにより形成されることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

上記のように、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、ポリエステル系樹脂とともに、その他の樹脂 ( 上記ポリエステル系樹脂以外の樹脂 ) を含んでいてもよい。なお、その他の樹脂は、単独で又は 2 種以上組み合わせて用いられてもよい。

【 0 0 5 5 】

上記その他の樹脂としては、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、綿状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレン又はプロピレンと他の - オレフィン ( 例えば、ブテン - 1、ペンテン - 1、ヘキサン - 1、4 - メチルペンテン - 1 など ) との共重合体、エチレンと他のエチレン性不飽和単量体 ( 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 ) との共重合体などのポリオレフィン系樹脂；ポリスチレン、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン共重合体 ( A B S 樹脂 ) などのスチレン系樹脂；6 - ナイロン、6 6 - ナイロン、1 2 - ナイロンなどのポリアミド系樹脂；ポリアミドイミド；ポリウレタン；ポリイミド；ポリエーテルイミド；ポリメチルメタクリレートなどのアクリル系樹脂；ポリ塩化ビニル；ポリフッ化ビニル；アルケニル芳香族樹脂；ビスフェノール A 系ポリカーボネートなどのポリカーボネート、ポリアセタール；ポリフェニレンスルフィドなどが挙げられる。なお、これらの樹脂が共重合体である場合、ランダム共重合体、ブロック共重合体のいずれの形態の共重合体であってもよい。

【 0 0 5 6 】

本発明の樹脂発泡体を形成する樹脂組成物は、発泡核剤を含むことが好ましい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体を形成するポリエステル系樹脂組成物は、発泡核剤を含むことが好ましい。上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物が発泡核剤を含有していると、良好な発泡状態の樹脂発泡体を得やすくなる。なお、発泡核剤は、単独で又は2種以上組み合わせて用いられてもよい。

【0057】

上記発泡核剤としては、特に限定されないが、無機物が好ましく挙げられる。上記無機物としては、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウムなどの水酸化物；クレイ（特にハードクレイ）；タルク；シリカ；ゼオライト；例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウムなどアルカリ土類金属炭酸塩；例えば、酸化亜鉛、酸化チタン、アルミナなどの金属酸化物；例えば、鉄粉、銅粉、アルミニウム粉、ニッケル粉、亜鉛粉、チタン粉などの各種金属粉、合金の粉などの金属粉；マイカ；カーボン粒子；グラスファイバー；カーボンチューブ；層状ケイ酸塩；ガラスなどが挙げられる。

10

【0058】

中でも、発泡核剤としての上記無機物としては、粗大セルの発生を抑制し、均一で微細なセル構造を容易に得ることができる点より、クレイ、アルカリ土類金属炭酸塩が好ましく、より好ましくはハードクレイである。

【0059】

上記ハードクレイは、粗い粒子をほとんど含まないクレイである。特に、上記ハードクレイは、166メッシュ篩残分が0.01%以下であるクレイであることが好ましく、より好ましくは166メッシュ篩残分が0.001%以下であるクレイである。なお、篩残分（ふるい残分）は、ふるいでふるったときに、通過しないで残るものの、全体に対する割合（重量基準）である。

20

【0060】

上記ハードクレイは、酸化アルミニウムと酸化珪素とを必須の成分として構成される。上記ハードクレイ中の酸化アルミニウム及び酸化珪素の合計の割合は、上記ハードクレイ全量（100重量%）に対して、80重量%以上（例えば80～100重量%）が好ましく、より好ましくは90重量%以上（例えば90～100重量%）である。また、上記ハードクレイは、焼成されていてもよい。

30

【0061】

上記ハードクレイの平均粒子径（平均粒径）は、特に限定されないが、0.1～10 $\mu$ mが好ましく、より好ましくは0.2～5.0 $\mu$ m、さらに好ましくは0.5～1.0 $\mu$ mである。

【0062】

また、上記無機物は、表面加工されていることが好ましい。つまり、上記発泡核剤は、表面処理された無機物であることが好ましい。無機物の表面処理に用いられる表面処理剤としては、特に限定されないが、表面加工処理を施すことにより、樹脂（特にポリエステル系樹脂）との親和性をよくして、発泡時、成形時、混練時、延伸時等にボイドが発生しない、発泡時にセルが破泡しないといった効果を得る点から、アルミニウム系化合物、シラン系化合物、チタネート系化合物、エポキシ系化合物、イソシアネート系化合物、高級脂肪酸又はその塩、およびリン酸エステル類が好ましく挙げられ、シラン系化合物（特にシランカップリング剤）、高級脂肪酸又はその塩（特にステアリン酸）がより好ましく挙げられる。なお、上記表面処理剤は、単独で又は2種以上組み合わせて用いられてもよい。

40

【0063】

つまり、上記無機物における表面処理加工は、シランカップリング処理、又は、高級脂肪酸又はその塩による処理であることが特に好ましい。

【0064】

上記アルミニウム系化合物は、特に限定されないが、アルミニウム系カップリング剤が

50

好ましい。上記アルミニウム系カップリング剤としては、例えば、アセトアルコキシアリミニウムジイソプロピレート、アルミニウムエチレート、アルミニウムイソプロピレート、モノsec-ブトキシアリミニウムジイソプロピレート、アルミニウムsec-ブチレート、エチルアセトアセテートアルミニウムジイソプロピレート、アルミニウムトリス(エチルアセトアセテート)、アルミニウムモノアセチルアセトネートビス(エチルアセトアセテート)、アルミニウムトリス(アセチルアセトネート)、環状アルミニウムオキサイドイソプロピレート、環状アルミニウムオキサイドイソステアレートなどが挙げられる。

#### 【0065】

上記シラン系化合物は、特に限定されないが、シラン系カップリング剤が好ましい。上記シラン系カップリング剤としては、例えば、ビニル基含有シラン系カップリング剤、(メタ)アクリロイル基含有シラン系カップリング剤、アミノ基含有シラン系カップリング剤、エポキシ基含有シラン系カップリング剤、メルカプト基含有シラン系カップリング剤、カルボキシル基含有シラン系カップリング剤、ハロゲン原子含有シラン系カップリング剤などが挙げられる。具体的には、シラン系カップリング剤としては、例えば、ビニルトリメトキシシラン、ビニルエトキシシラン、ジメチルビニルメトキシシラン、ジメチルビニルエトキシシラン、メチルビニルジメトキシシラン、メチルビニルジエトキシシラン、ビニル-トリス(2-メトキシ)シラン、ビニルトリアセトキシシラン、2-メタクリロキシエチルトリエトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-メタクリロキシ-プロピルメチルジメトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、2-アミノエチルトリメトキシシラン、3-[N-(2-アミノエチル)アミノ]プロピルトリメトキシシラン、3-[N-(2-アミノエチル)アミノ]プロピルトリエトキシシラン、2-[N-(2-アミノエチル)アミノ]エチルトリメトキシシラン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン、3-グリシドキシ-プロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシ-プロピルメチルジエトキシシラン、2-グリシドキシ-エチルトリメトキシシラン、2-グリシドキシ-エチルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、カルボキシメチルトリエトキシシラン、3-カルボキシプロピルトリメトキシシラン、3-カルボキシプロピルトリエトキシシラン等が挙げられる。

#### 【0066】

上記チタネート系化合物は、特に限定されないが、チタネート系カップリング剤が好ましい。上記チタネート系カップリング剤としては、例えば、イソプロピルトリオクサロイルチタネート、イソプロピルトリス(ジオクチルパイロフォスフェート)チタネート、イソプロピルトリ(N-アミノエチル-アミノエチル)チタネート、イソプロピルトリデシルベンゼンスルホンチタネート、テトライソプロピルビス(ジオクチルホスファイト)チタネート、テトラオクチルビス(ジトリデシルホスファイト)チタネート、テトラ(2,2-ジアリルオキシメチル-1-ブチル)ビス(ジ-トリデシル)ホスファイトチタネート、ビス(ジオクチルパイロフォスフェート)オキシアセテートチタネート、ビス(ジオクチルパイロフォスフェート)エチレンチタネート、イソプロピルトリオクタノイルチタネート、イソプロピルジメタクリルイソステアロイルチタネート、イソプロピルイソステアロイルジアクリルチタネート、イソプロピルトリ(ジオクチルホスフェート)チタネート、イソプロピルトリクミルフェニルチタネート、ジクミルフェニルオキシアセテートチタネート、ジイソステアロイルエチレンチタネートなどが挙げられる。

#### 【0067】

上記エポキシ系化合物は、特に限定されないが、エポキシ系樹脂、モノエポキシ系化合物が好ましい。上記エポキシ系樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ系樹脂などのグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、脂環型エポキシ樹脂などが挙げられる。また、上記モノエ

10

20

30

40

50

ポキシ系化合物としては、例えば、スチレンオキサイド、グリシジルフェニルエーテル、アリルグリシジルエーテル、(メタ)アクリル酸グリシジル、1,2-エポキシシクロヘキサン、エピクロロヒドリン、グリシドールなどが挙げられる。

【0068】

上記イソシアネート系化合物は、特に限定されないが、ポリイソシアネート系化合物、モノイソシアネート系化合物が好ましい。上記ポリイソシアネート系化合物としては、例えば、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネートなどの脂肪族ジイソシアネート；イソホロンジイソシアネート、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネートなどの脂環式ジイソシアネート；ジフェニルメタンジイソシアネート、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、フェニレンジイソシアネート、1,5-ナフチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、トルイレンジイソシアネートなどの芳香族ジイソシアネート；これらのジイソシアネート化合物と、ポリオール化合物との反応による遊離イソシアネート基を有するポリマーなどが挙げられる。また、上記モノイソシアネート系化合物としては、例えば、フェニルイソシアネート、ステアリルイソシアネートなどが挙げられる。

10

【0069】

上記高級脂肪酸又はその塩としては、例えば、オレイン酸、ステアリン酸、パルミチン酸、ラウリン酸などの高級脂肪酸、および該高級脂肪酸の塩（例えば、金属塩など）が挙げられる。上記高級脂肪酸の金属塩における金属原子としては、例えば、ナトリウム原子、カリウム原子などのアルカリ金属原子、マグネシウム原子、カルシウム原子などのアルカリ土類金属原子などが挙げられる。

20

【0070】

上記リン酸エステル類は、リン酸部分エステル類が好ましい。上記リン酸部分エステル類としては、例えば、リン酸（オルトリン酸など）が、部分的にアルコール成分（ステアリルアルコールなど）によりエステル化（モノ又はジエステル化）されたリン酸部分エステルや、該リン酸部分エステルの塩（アルカリ金属などによる金属塩など）などが挙げられる。

【0071】

上記無機物へ表面処理剤により表面処理する方法としては、特に限定されないが、例えば、乾式方法、湿式方法、インテグラルブレンド方法などが挙げられる。また、無機物へ表面処理剤により表面処理する際の、表面処理剤の量は、特に限定されないが、上記無機物100重量部に対して、0.1～10重量部が好ましく、より好ましくは0.3～8重量部である。

30

【0072】

また、上記無機物の166メッシュ篩残分は、特に限定されないが、0.01%以下が好ましく、より好ましくは0.001%以下である。上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物を発泡させる際に、粗い粒子が存在すると、セルの破泡が発生しやすくなるためである。これは、粒子の大きさがセル壁の厚みを超えることによる。

【0073】

上記無機物の平均粒子径（平均粒径）は、特に限定されないが、0.1～10 $\mu$ mが好ましく、より好ましくは0.2～5.0 $\mu$ m、さらに好ましくは0.5～1.0 $\mu$ mである。上記平均粒子径が0.1 $\mu$ m未満であると、核剤として十分に機能しない場合がある。一方、上記平均粒子径が10 $\mu$ mを超えると上記ポリエステル系樹脂組成物の発泡時にガス抜けの原因となる場合があり、好ましくない。

40

【0074】

特に、上記発泡核剤は、樹脂との親和性（例えば、ポリエステル系樹脂との親和性など）や、樹脂と無機物との界面におけるボイドの発生（例えば、ポリエステル系樹脂と無機物との界面におけるボイドの発生など）による発泡時の破泡を抑制して微細なセル構造を容易に得ることができる点より、表面処理加工された無機物（特に表面処理加工されたハードクレイ）が好ましい。

50

## 【0075】

上記樹脂組成物中の発泡核剤の含有量は、特に限定されない。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物中の発泡核剤の含有量は、特に限定されないが、ポリエステル系樹脂組成物全量（100重量％）に対して、0.1～20重量％が好ましく、より好ましくは0.3～10重量％、さらに好ましくは0.5～6重量％である。上記含有量が0.1重量％以上であると、気泡を形成するためのサイト（気泡形成部位）が十分に確保することができ、微細なセル構造を得やすくなり、好ましい。また、上記含有量が、20重量％以下であると、ポリエステル系樹脂組成物の粘度が著しく上昇することを抑制でき、さらにポリエステル系樹脂組成物の発泡時のガス抜けを抑制でき、均一なセル構造を得やすくなり、好ましい。

10

## 【0076】

また、上記樹脂組成物は、変性ポリマーを含んでいてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物は、エポキシ変性ポリマーを含むことが好ましい。上記エポキシ変性ポリマーは、架橋剤として作用する。また、上記ポリエステル系樹脂組成物（特にポリエステル系エラストマーを含む上記ポリエステル系樹脂組成物）の溶融張力及び歪硬化度を向上させる改質剤（樹脂改質剤）として作用する。このため、上記ポリエステル系樹脂組成物がエポキシ変性ポリマーを含んでいると、所定の値以上の厚み回復量を得て優れた防塵性を得やすくなり、好ましい。また、高発泡で微細なセル構造を得やすくなる。なお、エポキシ変性ポリマーを含んでいると、所定の値以上のせん断強度が得やすくなり、好ましい。エポキシ変性ポリマーによる架橋効果により、発泡体のセル壁の強度が高まるためと推測される。なお、このようなエポキシ変性ポリマーなどの変性ポリマーは、単独で又は2種以上組み合わせて用いられてもよい。

20

## 【0077】

上記エポキシ変性ポリマーは、特に限定されないが、低分子量のエポキシ基を有する化合物と比較して三次元網目構造を形成しにくく、溶融張力及び歪硬化度に優れた上記ポリエステル系樹脂組成物を容易に得ることができる点から、アクリル系ポリマーの主鎖の末端や側鎖にエポキシ基を有するポリマーであるエポキシ変性アクリル系ポリマーや、ポリエチレンの主鎖の末端や側鎖にエポキシ基を有するポリマーであるエポキシ変性ポリエチレンから選ばれる少なくとも1のポリマーであることが好ましい。

## 【0078】

上記エポキシ変性ポリマーの重量平均分子量は、特に限定されないが、5,000～100,000が好ましく、より好ましくは8,000～80,000、さらに好ましくは10,000～70,000、特に好ましくは20,000～60,000である。なお、分子量が5,000未満であると、エポキシ変性ポリマーの反応性が上がり、高発泡化ができない場合がある。

30

## 【0079】

上記エポキシ変性ポリマーのエポキシ当量は、特に限定されないが、100～3000g/eqが好ましく、より好ましくは200～2500g/eq、さらに好ましくは300～2000g/eq、特に好ましくは800～1600g/eqである。上記エポキシ変性ポリマーのエポキシ当量が3000g/eq以下であると、上記ポリエステル系樹脂組成物の溶融張力および歪硬化度を十分に向上させることができ、所定の値以上の厚み回復量を得て防塵性を向上させやすくなり、また高発泡で微細なセル構造を得やすくなるので、好ましい。また、上記エポキシ変性ポリマーのエポキシ当量が100g/eq以上であると、エポキシ変性ポリマーの反応性が上がり、上記ポリエステル系樹脂組成物の粘度が高くなりすぎて、高発泡化できないという不具合を抑制でき、好ましい。

40

## 【0080】

上記エポキシ変性ポリマーの粘度（B型粘度、25℃）は、特に限定されないが、2000～4000mPa・sが好ましく、より好ましくは2500～3200mPa・sである。上記エポキシ変性ポリマーの粘度が2000mPa・s以上であると、上記ポリエステル系樹脂組成物の発泡時における気泡壁の破壊を抑制して、高発泡で微細なセル構造

50

を得やすくなるので、好ましい。一方、粘度が  $4000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  以下であると、上記ポリエステル系樹脂組成物の流動性を得やすくなり、効率よく発泡させることができ、好ましい。

#### 【0081】

特に、上記エポキシ変性ポリマーは、重量平均分子量が  $5,000 \sim 100,000$  であり、エポキシ当量が  $100 \sim 3000 / \text{eq}$  であることが好ましい。

#### 【0082】

上記樹脂組成物が変性ポリマーを含む場合における変性ポリマーの含有量は、特に限定されない。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物中の上記エポキシ変性ポリマーの含有量は、特に限定されないが、上記ポリエステル系樹脂組成物中のポリエステル系樹脂 100 重量部に対して、 $0.5 \sim 15.0$  重量部が好ましく、より好ましくは  $0.6 \sim 10.0$  重量部、さらに好ましくは  $0.7 \sim 7.0$  重量部、さらにより好ましくは  $0.8 \sim 3.0$  重量部である。上記エポキシ変性ポリマーの含有量が  $0.5$  重量部以上であると、上記ポリエステル系樹脂組成物の熔融張力および歪硬化度を高くすることができ、高発泡で微細なセル構造を得やすくなるので、好ましい。また、上記エポキシ変性ポリマーの含有量が  $15.0$  重量部以下であると、上記ポリエステル系樹脂組成物の粘度が高くなりすぎて、高発泡化できないという不具合を抑制でき、高発泡で微細なセル構造を得やすくなるので、好ましい。

#### 【0083】

なお、上記エポキシ変性ポリマーは、加水分解（例えば、原料の吸湿に起因する加水分解など）、熱分解、酸化分解などによるポリエステル鎖の切断を防止でき、さらに切断されたポリエステル鎖を再結合させることができるため、上記ポリエステル系樹脂組成物の熔融張力をより向上させることができる。また、上記エポキシ変性ポリマーは、エポキシ基が一分子中に多数のエポキシ基を有するので、従来のエポキシ系架橋剤よりも分岐構造を形成させやすく、上記ポリエステル系樹脂組成物の歪硬化度をより向上させることができる。

#### 【0084】

さらに、上記樹脂組成物は、滑剤を含むことが好ましい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物は、滑剤を含むことが好ましい。上記樹脂組成物が滑剤を含んでいると、上記樹脂組成物の成形性が向上し、好ましい。滑り性がよくなり、例えば、押出機から、つまりなく、所望の形状で容易に押し出すことができ、好ましい。なお、滑剤は、単独で又は 2 種以上組み合わせて用いられてもよい。

#### 【0085】

上記滑剤としては、特に限定されないが、例えば、脂肪族カルボン酸及びその誘導体（例えば、脂肪族カルボン酸無水物、脂肪族カルボン酸のアルカリ金属塩、脂肪族カルボン酸のアルカリ土類金属塩など）が挙げられる。上記脂肪族カルボン酸及びその誘導体としては、中でも、ラウリル酸及びその誘導体、ステアリン酸及びその誘導体、クロトン酸及びその誘導体、オレイン酸及びその誘導体、マレイン酸及びその誘導体、グルタン酸及びその誘導体、ベヘン酸及びその誘導体、モンタン酸及びその誘導体などの炭素数  $3 \sim 30$  の脂肪酸カルボン酸及びその誘導体が好ましい。また、炭素数  $3 \sim 30$  の脂肪酸カルボン酸及びその誘導体の中でも、樹脂組成物への分散性、溶解性、表面外観改良の効果等の観点から、ステアリン酸及びその誘導体、モンタン酸及びその誘導体が好ましく、特に、ステアリン酸のアルカリ金属塩、ステアリン酸のアルカリ土類金属塩が好ましい。さらに、ステアリン酸のアルカリ金属塩、ステアリン酸のアルカリ土類金属塩の中でも、ステアリン酸亜鉛やステアリン酸カルシウムがより好適である。

#### 【0086】

また、上記滑剤としては、さらに、アクリル系滑剤が挙げられる。上記アクリル系滑剤の市販品としては、例えば、アクリル系高分子外部滑剤（商品名「メタブレン L」、三菱レイヨン株式会社製）などが挙げられる。

#### 【0087】

特に、上記滑剤としては、アクリル系滑剤が好ましい。

【0088】

上記樹脂組成物が滑剤を含む場合における滑剤の含有量は、特に限定されない。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物中の上記滑剤の含有量は、特に限定されないが、ポリエステル系樹脂100重量部に対して、0.1～20重量部が好ましく、より好ましくは0.3～10重量部、さらに好ましくは0.5～8重量部である。上記滑剤の含有量が0.1重量部以上であると、上記の滑剤を含むことにより得られる効果が得やすくなり、好ましい。一方、上記滑剤の含有量が20重量部以下であると、上記ポリエステル系樹脂組成物を発泡させる際の気泡抜けを抑制して、高発泡化できないという不具合を抑制でき、好ましい。

10

【0089】

さらに、上記樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲内で、架橋剤が含まれていてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲内で、架橋剤が含まれていてもよい。上記架橋剤としては、特に限定されないが、例えば、エポキシ系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、シラノール系架橋剤、メラミン樹脂系架橋剤、金属塩系架橋剤、金属キレート系架橋剤、アミノ樹脂系架橋剤などが挙げられる。なお、架橋剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いられてもよい。

【0090】

さらに、上記樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲で、結晶化促進剤が含まれていてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲で、結晶化促進剤が含まれていてもよい。上記結晶化促進剤としては、特に限定されないが、例えば、オレフィン系樹脂が挙げられる。このようなオレフィン系樹脂としては、分子量分布が広く且つ高分子量側にショルダーを持つタイプの樹脂、微架橋タイプの樹脂（若干架橋されたタイプの樹脂）、長鎖分岐タイプの樹脂などが好ましい。上記オレフィン系樹脂としては、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、線状低密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとプロピレンとの共重合体、エチレン又はプロピレンと他の - オレフィン（例えば、ブテン - 1、ペンテン - 1、ヘキセン - 1、4 - メチルペンテン - 1 など）との共重合体、エチレンと他のエチレン性不飽和単量体（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）との共重合体などが挙げられる。なお、オレフィン系樹脂が共重合体である場合、ランダム共重合体、ブロック共重合体のいずれの形態の共重合体であってもよい。また、オレフィン系樹脂は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いられてもよい。

20

30

【0091】

さらに、上記樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲で、難燃剤が含有されていてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲で、難燃剤が含有されていてもよい。本発明のポリエステル系樹脂発泡体は、ポリエステル系樹脂を含むため燃えやすい特性を有しているが、電気又は電子機器用途などの難燃性の付与が不可欠な用途に用いられることがあるためである。上記難燃剤としては、特に限定されないが、例えば、難燃性を有しているパウダー粒子（例えば、パウダー状の各種の難燃剤など）が挙げられ、無機難燃剤が好ましく挙げられる。上記無機難燃剤としては、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であってもよいが、塩素系難燃剤や臭素系難燃剤は、燃焼時に人体に対して有害で機器類に対して腐食性を有するガス成分を発生し、また、リン系難燃剤やアンチモン系難燃剤は、有害性や爆発性などの問題があるため、ノンハロゲン - ノンアンチモン系無機難燃剤（ハロゲン化合物及びアンチモン化合物が含まれていない無機難燃剤）が好ましい。該ノンハロゲン - ノンアンチモン系無機難燃剤としては、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。なお、水和金属化合物は表面処理されていてもよい。上記難燃剤は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いられてもよい。

40

50

## 【0092】

さらに、上記樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲内で、必要に応じて、下記の添加剤が含まれていてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物には、本発明の効果を阻害しない範囲内で、必要に応じて、下記の添加剤が含まれていてもよい。このような添加剤としては、例えば、結晶核剤、可塑剤、着色剤（例えば、黒色着色を目的としたカーボンブラック、顔料、染料等）、紫外線吸収剤、酸化防止剤、老化防止剤、補強剤、帯電防止剤、界面活性剤、張力改質剤、収縮防止剤、流動性改質剤、加硫剤、表面処理剤、分散助剤、ポリエステル樹脂用改質剤などが挙げられる。また、添加剤は、単独で又は2種以上組み合わせ用いられてもよい。

## 【0093】

特に、上記ポリエステル系樹脂組成物は、所定の値以上の厚み回復量、所定の値以上のせん断強度、及び所定の値未満の最大セル径を有し、防塵性及び強度に優れる樹脂発泡体の得やすさの点より、下記の(i)～(ii)を少なくとも含むことが好ましい。

(i)：230におけるメルトフローレート(MFR)が1.5～4.0g/10minであるポリエステル系エラストマー（好ましくは、230におけるメルトフローレート(MFR)が1.5～4.0g/10minであり、ハードセグメント及びソフトセグメントのブロック共重合体であるポリエステル系エラストマー、より好ましくは、230におけるメルトフローレート(MFR)が1.5～4.0g/10minであり、芳香族ジカルボン酸とヒドロキシル基とヒドロキシル基との間の主鎖中の炭素数が2～4であるジオール成分との重縮合により形成されるポリエステルをハードセグメントとし、ポリエーテルをソフトセグメントとする、ポリエステル・ポリエーテル型の共重合体)

(ii)：発泡核剤（好ましくは表面処理加工された無機物、より好ましくは表面処理加工されたハードクレイ）

## 【0094】

上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物の作製方法としては、特に限定されないが、例えば、上記樹脂、必要に応じて添加される添加剤等を混合することが挙げられる。なお、作製の際には、熱が加えられてもよい。

## 【0095】

上記ポリエステル系樹脂組成物などの上記樹脂組成物の溶融張力（引取速度：2.0m/min）は、特に限定されないが、13～70cNが好ましく、より好ましくは15～60cN、さらに好ましくは15～55cN、さらにより好ましくは26～50cNである。上記溶融張力が13cN以上であると、上記樹脂組成物を発泡させた場合に、大きい発泡倍率を得て、独立した気泡を形成させやすくなり、また、形成される気泡の形状が均一になりやすくなるので、好ましい。一方、上記溶融張力が70cN以下であると、良好な流動性を得やすくなるので、流動性の低下による発泡への悪影響を抑制でき、好ましい。

## 【0096】

なお、上記溶融張力とは、規定の装置を用い、規定のダイより、規定の温度及び押出速度で押し出された溶融樹脂を、規定の引き取り速度でストランド状に引き取ったときの張力をいう。本発明においては、Malvern社製のCapillary Extrusion Rheometerを用い、直径が2mm、長さが20mmのキャピラリーより、8.8mm/minの一定速度で押し出された樹脂を2m/minの引取速度で引き取った値を溶融張力とする。

## 【0097】

また、上記溶融張力は、上記樹脂組成物の樹脂の融点から高温側に $10 \pm 2$ の温度で測定した値である。樹脂は融点未満の温度では溶融状態にならず、一方、融点から高温側に大きく超えた温度では完全に流動体となり、溶融張力を測定することができないためである。

## 【0098】

上記ポリエステル系樹脂組成物などの上記樹脂組成物の歪硬化度（歪速度：0.1[1

10

20

30

40

50

／s〕)は、特に限定されないが、均一で緻密なセル構造を得る点、且つ発泡時のセルの破泡を抑制して高発泡な発泡体を得る点から、2.0～5.0が好ましく、より好ましくは2.5～4.5である。また、上記樹脂組成物の歪硬化度は、上記樹脂組成物の樹脂の融点での歪硬化度である。なお、歪硬化度は、一軸伸長粘度の測定において、測定開始後、歪の増加に伴い徐々に一軸伸長粘度が上昇する領域(線形領域)から外れ、一軸伸長粘度が立ち上がった領域(非線形領域)において、一軸伸長粘度の増加の程度を示す指標である。

#### 【0099】

本発明の樹脂発泡体は、上記樹脂組成物を発泡させることにより形成されることが好ましい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、上記ポリエステル系樹脂組成物を発泡させることにより形成されることが好ましい。上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物の発泡方法については、特に限定されないが、上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物に高压のガス(特に後述の不活性ガス)を含浸させた後、減圧する(圧力を解放する)発泡方法が好ましい。つまり、本発明の樹脂発泡体は、上記樹脂組成物に高压のガス(特に後述の不活性ガス)を含浸させた後、減圧する工程を経て形成されることが好ましい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、上記ポリエステル系樹脂組成物に高压のガス(特に後述の不活性ガス)を含浸させた後、減圧する工程を経て形成されることが好ましい。

#### 【0100】

上記ガスとしては、不活性ガスが好ましい。上記不活性ガスとは、上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物に対して不活性で、且つ含浸可能なガスをいう。上記不活性ガスとしては、特に限定されないが、例えば、二酸化炭素ガス(炭酸ガス)、窒素ガス、ヘリウム、空気等が挙げられる。これらのガスは混合して用いられてもよい。中でも、含浸量が多く、含浸速度が大きい点から、二酸化炭素ガスが好ましい。

#### 【0101】

なお、上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物の発泡方法としては、物理的発泡方法(物理的方法による発泡方法)や化学的発泡方法(化学的方法による発泡方法)も挙げられる。物理的発泡方法では発泡剤(発泡剤ガス)として用いられる物質の可燃性や毒性及びオゾン層破壊などの環境への影響が懸念されるが、不活性ガスを用いた発泡方法は、このような発泡剤を使用しない点で環境に配慮した方法である。化学的発泡方法では、発泡剤により生じた発泡ガスの残渣が発泡体中に残存するため、特に低汚染性の要求が高い電気又は電子機器用においては、腐食性ガスやガス中の不純物による汚染が問題となる場合がある。しかし、不活性ガスを用いた発泡方法によれば、このような不純物等のないクリーンな発泡体を得ることができる。さらに、物理的発泡方法及び化学的発泡方法では、いずれにおいても微細なセル構造を形成することは難しく、特に300μm以下の微細気泡を形成することは極めて困難であるといわれている。

#### 【0102】

さらに、上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物への含浸速度を大きくする点から、上記のガス(特に不活性ガス)は、超臨界状態であることが好ましい。超臨界状態では、上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物へのガスの溶解度が増大し、高濃度の混入が可能である。また、含浸後の急激な圧力降下時には、上記のように高濃度で含浸することが可能であるため、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。

#### 【0103】

上記のように、本発明の樹脂発泡体は上記樹脂組成物に高压のガスを含浸させることにより製造されることが好ましいが、その際には、予め上記樹脂組成物を、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(未発泡成形物)とした後、この未発泡樹脂成形体に、高压のガスを含浸させ、圧力を解放することにより発泡させるバッチ方式を用いてもよく、また、上記樹脂組成物を加圧下、高压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を用いてもよい。

【0104】

本発明の樹脂発泡体について、バッチ方式で製造する場合を説明する。バッチ方式では、まず、樹脂発泡体を製造する際に未発泡樹脂成形体が製造されるが、この未発泡樹脂成形体の製造方法としては、特に限定されないが、例えば、上記樹脂組成物を単軸押出機、二軸押出機等の押出機を用いて成形する方法；上記樹脂組成物を、ローラ、カム、ニーダ、パ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成形する方法；上記樹脂組成物を射出成形機を用いて成形する方法などが挙げられる。これらの方法のうち、所望の形状や厚みの未発泡樹脂成形体が得られるように適宜な方法が選択されることが好ましい。なお、未発泡樹脂成形体は、押出成形、プレス成形、射出成形以外に、他の成形方法により製造されてもよい。また、未発泡樹脂成形体の形状は、シート状に限らず、用途に応じて種々の形状が選択される。例えば、シート状、ロール状、角柱状、板状等が挙げられる。次に、上記未発泡樹脂成形体（上記樹脂組成物による成形体）を耐圧容器（高压容器）中に入れて、高压のガスを注入（導入）し、未発泡樹脂成形体中に高压のガスを含浸させるガス含浸工程、十分に高压のガスを含浸させた時点で圧力を解放し（通常、大気圧まで）、未発泡樹脂成形体に気泡核を発生させる減圧工程、場合によっては（必要に応じて）、加熱することによって気泡核を成長させる加熱工程を経て、気泡を形成させる。なお、加熱工程を設けずに、室温で気泡核を成長させてもよい。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、形状を固定化することにより、樹脂発泡体を得られる。なお、高压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、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、マイクロ波などの公知乃至慣用の方法が採用されてもよい。

【0105】

つまり、本発明の樹脂発泡体は、上記樹脂組成物から構成される未発泡成形物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て発泡させることにより形成されてもよい。また、上記樹脂組成物から構成される未発泡成形物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て、さらに加熱することにより形成されてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、上記ポリエステル系樹脂組成物から構成される未発泡成形物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て発泡させることにより形成されてもよい。また、上記ポリエステル系樹脂組成物から構成される未発泡成形物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て、さらに加熱することにより形成されてもよい。

【0106】

一方、連続方式で製造する場合としては、例えば、上記樹脂組成物を、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、高压のガスを注入（導入）し、十分にガスを上記樹脂組成物中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上記ポリエステル系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製造することが挙げられる。また、場合によっては（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、形状を固定化することにより、樹脂発泡体を得られる。なお、上記混練含浸工程及び成形減圧工程では、押出機のほか、射出成形機などが用いられてもよい。

【0107】

つまり、本発明の樹脂発泡体は、熔融した上記樹脂組成物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て発泡させることにより形成されてもよい。また、本発明の樹脂発泡体は、熔融した上記樹脂組成物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て、さらに加熱することにより形成されてもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、熔融した上記ポリエステル系樹脂組成物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て発泡させることにより

形成されてもよい。また、上記ポリエステル系樹脂発泡体は、溶融した上記ポリエステル系樹脂組成物に、高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させた後、減圧する工程を経て、さらに加熱することにより形成されてもよい。

#### 【0108】

上記バッチ方式におけるガス含浸工程や上記連続方式における混練含浸工程において、ガス（特に不活性ガス）の混合量は、特に限定されないが、例えば、上記ポリエステル系樹脂組成物の場合、上記ポリエステル系樹脂組成物全量に対して、1～10重量％が好ましく、より好ましくは2～8重量％である。

#### 【0109】

上記バッチ方式におけるガス含浸工程や上記連続方式における混練含浸工程において、ガス（特に不活性ガス）を未発泡樹脂成形体や上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物に含浸させるときの圧力は、3MPa以上（例えば、3～100MPa）が好ましく、より好ましくは4MPa以上（例えば、4～100MPa）である。ガスの圧力が3MPa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、例えば、防塵効果が低下するなどの不都合が生じやすくなり、好ましくない。これは、圧力が低いとガスの含浸量が高压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、3MPa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。

#### 【0110】

また、バッチ方式におけるガス含浸工程や連続方式における混練含浸工程で、高压のガス（特に不活性ガス）を未発泡樹脂成形体や上記ポリエステル系樹脂組成物などの樹脂組成物に含浸させるときの温度は広い範囲で選択できるが、操作性等を考慮した場合、10～350℃が好ましい。例えば、バッチ方式において、シート状の未発泡樹脂成形体に高压のガス（特に不活性ガス）を含浸させる場合の含浸温度は、40～300℃が好ましく、より好ましくは100～250℃である。また、連続方式において、上記ポリエステル系樹脂組成物に高压のガス（特に不活性ガス）を注入し混練する際の温度は、150～300℃が好ましく、より好ましくは210～250℃である。なお、高压のガスとして二酸化炭素ガスを用いる場合には、超臨界状態を保持するためには、含浸時の温度（含浸温度）は32℃以上（特に40℃以上）であることが好ましい。

#### 【0111】

なお、上記減圧工程において、減圧速度は、特に限定されないが、均一な微細気泡を得るため、5～300MPa/sが好ましい。また、上記加熱工程における加熱温度は、特に限定されないが、40～250℃が好ましく、より好ましくは60～250℃である。

#### 【0112】

また、上記樹脂発泡体の製造方法によれば、高発泡倍率の樹脂発泡体を製造することができるので、厚いポリエステル系樹脂発泡体を得ることができる。例えば、上記樹脂発泡体の製造方法によれば、高発泡倍率のポリエステル系樹脂発泡体を製造することができるので、厚いポリエステル系樹脂発泡体を得ることができる。例えば、上記連続方式によりポリエステル系樹脂発泡体を製造する場合、混練含浸工程において押出機内部での圧力を保持するためには、押出機先端に取り付けるダイスのギャップを出来るだけ狭く（通常0.1～1.0mm）する必要がある。従って、厚いポリエステル系樹脂発泡体を得るためには、狭いギャップを通して押出された上記ポリエステル系樹脂組成物を高い倍率で発泡させなければならないが、従来は、高い発泡倍率が得られないことから、形成される発泡体の厚みは薄いもの（例えば0.5～2.0mm）に限定されてしまっていた。これに対して、高压のガス（特に不活性ガス）を用いて製造される上記ポリエステル系樹脂発泡体の製造方法によれば、最終的な厚みで0.30～5.00mmのポリエステル系樹脂発泡体を連続して得ることが可能である。

#### 【0113】

上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体は、厚み回復量が特定の値以上であり、せん断強度が特定の値以上であり、最大セル径が特定の値未満であるので、変形からの回復性能に優れ、さらに、せん断方向の荷重に対して高い強度を有し、全体として良好な強度を有する。また、柔軟性を有する。このため、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体は、遮光性、シール性、防塵性（特に動的防塵性）に優れる。また、全体として良好な強度を有することから、加工性が良好であり、樹脂発泡体自体の破壊、破断、ちぎれ、破損等が生じにくい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体が、細幅（例えば1.0mm未満の幅）のシート状の形態であったとしても、全体として良好な強度を有するので、衝撃で破壊や破断等が生じにくく、また、変形からの回復性能に優れるので、遮光性、シール性、防塵性（特に動的防塵性）に優れる。

10

## 【0114】

上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体は、上記特性を有するため、電気又は電子機器等のシール材や防塵材として好適に用いられる。また、緩衝材、衝撃吸収材として、特に電気又は電子機器等の緩衝材、衝撃吸収材として、好適に用いられる。

## 【0115】

上記電気又は電子機器としては、特に、携帯型の電気又は電子機器が挙げられる。このような携帯型の電気又は電子機器としては、例えば、携帯電話、PHS、スマートフォン、タブレット（タブレット型コンピューター）、モバイルコンピューター（モバイルPC）、携帯情報端末（PDA）、電子手帳、携帯型テレビや携帯型ラジオなどの携帯型放送受信機、携帯型ゲーム機、ポータブルオーディオプレーヤー、ポータブルDVDプレーヤー、デジタルカメラなどのカメラ、カムコーダ型のビデオカメラなどが挙げられる。なお、上記携帯型の電気又は電子機器以外の電気又は電子機器としては、例えば、家電製品やパーソナルコンピューターなどが挙げられる。

20

## 【0116】

ゆえに、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体は、発泡部材（後述の本発明の発泡部材）として、携帯電話等の上記携帯型の電気又は電子機器のクリアランスに組み付けられた際において、振動や落下等による衝撃によって樹脂発泡体自体に圧縮変形が生じ、クリアランスを完全に塞がない状態になったとしても、本発明の樹脂発泡体は変形からの回復性能に優れるので、速やかに変形から回復し、クリアランスを十分に塞ぐことができる。また、振動や落下等による衝撃によって、携帯型の電気又は電子機器の筐体に変形が生じ、クリアランスを完全に塞がない状態になったとしても、本発明の樹脂発泡体は変形からの回復性能に優れるので、速やかに筐体の変形に追従でき、クリアランスを十分に塞ぐことができる。ゆえに、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体は、防塵性（特に動的防塵性）やシール性に優れる。

30

## 【0117】

さらに、振動や落下等による衝撃によって、携帯型の電気又は電子機器内部の部品や部材（例えば、表示部材、パネル部材など各種部材）の位置ずれなどが発生し、部品や部材周りの樹脂発泡体に本来拘束されるべき位置からずらそうとする力が作用したとしても本発明のポリエステル系樹脂発泡体はせん断方向の荷重に対して高い強度を有し、全体として良好な強度を有するので、発泡体の破壊等が生じ難い。

40

## 【0118】

さらにまた、本発明の樹脂発泡体は破壊等が生じ難いので、破壊等により樹脂発泡体のシール性能が低下して塵やほこりが入るなどの防塵性低下の問題が生じにくい。

## 【0119】

（発泡部材）

本発明の発泡部材は、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの上記の本発明の樹脂発泡体を少なくとも含む。本発明の発泡部材は、特に限定されないが、上記本発明の樹脂発泡体のみからなる構成であってもよいし、上記樹脂発泡体及び他の層（特に粘着剤層（粘着層）、基材層など）からなる構成であってもよい。例えば、上記ポリエステル系樹脂発泡体

50

のみからなる構成であってもよいし、上記ポリエステル系樹脂発泡体及び他の層（特に粘着剤層（粘着層）、基材層など）からなる構成であってもよい。

【0120】

本発明の発泡部材の形状は、特に限定されないが、シート状（フィルム状を含む）、テープ状が好ましい。また、上記発泡部材は、所望の形状や厚みなどを有するように加工が施されていてもよい。例えば、用いられる装置や機器、筐体、部材等に合わせて種々の形状に加工が施されていてもよい。

【0121】

特に、本発明の発泡部材は、粘着剤層を有することが好ましい。例えば、本発明の発泡部材は、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体上に、粘着剤層を有することが好ましい。例えば、本発明の発泡部材がシート状である場合、その片面又は両面に粘着剤層を有することが好ましい。本発明の発泡部材が粘着剤層を有していると、例えば、本発明の発泡部材上に粘着剤層を介して加工用台紙を設けることができ、さらに、被着体（例えば、筐体や部品など）へ固定ないし仮止めすることなどができる。

【0122】

上記粘着剤層を形成する粘着剤としては、特に限定されないが、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤（天然ゴム系粘着剤、合成ゴム系粘着剤など）、シリコン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、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、フッ素系粘着剤などが挙げられる。粘着剤は、単独で又は2種以上組み合わせて用いられてもよい。また、粘着剤は、エマルジョン系粘着剤、溶剤系粘着剤、ホットメルト型粘着剤、オリゴマー系粘着剤、固系粘着剤などのいずれの形態の粘着剤であってもよい。中でも、上記粘着剤としては、被着体への汚染防止などの観点から、アクリル系粘着剤が好ましい。すなわち、本発明の発泡部材は、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体上にアクリル系粘着剤層を有することが好ましい。

【0123】

上記粘着剤層の厚みは、特に限定されないが、2～100 μmが好ましく、より好ましくは10～100 μmである。粘着剤層は、薄層であるほど、端部のゴミや埃の付着を防止する効果が高いため、厚みは薄い方が好ましい。なお、粘着剤層は、単層、積層体のいずれの形態を有していてもよい。

【0124】

本発明の発泡部材において、上記粘着剤層は、他の層（下層）を介して、設けられていてもよい。このような下層としては、例えば、他の粘着剤層、中間層、下塗り層、基材層（特にフィルム層や不織布層など）などが挙げられる。さらに、上記粘着剤層は、剥離フィルム（セパレーター）（例えば、剥離紙、剥離フィルムなど）により保護されていてもよい。

【0125】

本発明の発泡部材は、上記ポリエステル系樹脂発泡体などの本発明の樹脂発泡体を含むので、変形からの回復性能に優れ、さらに、せん断方向の荷重に対して高い強度を有し、全体として良好な強度を有する。また、柔軟性を有する。

【0126】

本発明の発泡部材は、上記のような特性を有するので、各種部材又は部品を、所定の部位に取り付ける（装着する）際に用いられる部材として好適に用いられる。特に、電気又は電子機器において、電気又は電子機器を構成する部品を所定の部位に取り付ける（装着する）際に用いられる部材として好適に用いられる。このような電気又は電子機器としては、特に、上記の携帯型の電気又は電子機器が挙げられる。

【0127】

本発明の発泡部材を利用して取付（装着）可能な各種部材又は部品としては、特に限定されないが、例えば、電気又は電子機器類における各種部材又は部品などが好ましく挙げられる。このような電気又は電子機器用の部材又は部品としては、例えば、液晶ディス

10

20

30

40

50

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（表示部）（特に、小型の画像表示部材）や、いわゆる「携帯電話」や「携帯情報端末」等の移動体通信の装置に装着されるカメラやレンズ（特に、小型のカメラやレンズ）等の光学部材又は光学部品などが挙げられる。

#### 【0128】

本発明の発泡部材の好適な使用態様としては、例えば、防塵、遮光、緩衝等を目的として、LCD（液晶ディスプレイ）等の表示部周りや、LCD（液晶ディスプレイ）等の表示部と筐体（窓部）との間に挟み込んで使用することが挙げられる。

#### 【実施例】

#### 【0129】

以下、本発明について実施例及び比較例を挙げてさらに具体的に説明する。本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

#### 【0130】

##### （実施例1）

ハードセグメントとしてのポリブチレンテレフタレートとソフトセグメントとしてのポリエーテルとのブロック共重合体（商品名「ペルブレン P-90BD」：東洋紡株式会社製、230 のメルトフローレート：3.0 g / 10 min）：100重量部、アクリル系滑剤（商品名「メタブレン L-1000」、三菱レイヨン株式会社製）：5重量部、ハードクレイ（商品名「ST-301」、白石カルシウム株式会社製、シランカップリング剤で表面処理加工されている）：1重量部、カーボンブラック（商品名「旭 35」、旭カーボン株式会社製）：5重量部及びエポキシ系改質剤（エポキシ変性アクリル系ポリマー、重量平均分子量（Mw）：50000、エポキシ当量：1200 g / eq、粘度：2850 mPa・s）：2重量部を、二軸混練機により、220 の温度で混練した後、ストランド状に押し出し、水冷後ペレット状に切断して成形した。そして、ペレット状の樹脂組成物を得た。

このペレット状の樹脂組成物をタンデム型単軸押出機（日本製鋼所社製）に投入し、240 の雰囲気中、17（注入後13）MPaの圧力で二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスを十分に飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却し、ダイから押し出して、厚みが2.0 mmのシート状の樹脂発泡体を得た。なお、二酸化炭素ガスの混合量は、ペレット状の樹脂組成物全量（100重量%）に対して3.2重量%であった。

#### 【0131】

##### （実施例2）

上記単軸押出機に、二酸化炭素ガスを3.4重量%注入したこと以外は、実施例1と同様にして、樹脂発泡体を得た。

#### 【0132】

##### （実施例3）

ハードセグメントとしてのポリブチレンテレフタレートとソフトセグメントとしてのポリエーテルとのブロック共重合体（商品名「ペルブレン P-90BD」、東洋紡株式会社製、230 のメルトフローレート：3.0 g / 10 min）：100重量部、アクリル系滑剤（商品名「メタブレン L-1000」、三菱レイヨン株式会社製）：5重量部、ハードクレイ（商品名「ST-301」、白石カルシウム株式会社製、シランカップリング剤で表面処理加工されている）：3重量部、カーボンブラック（商品名「旭 35」、旭カーボン株式会社製）：5重量部及びエポキシ系改質剤（エポキシ変性アクリル系ポリマー、重量平均分子量（Mw）：50000、エポキシ当量：1200 g / eq、粘度：2850 mPa・s）：2重量部を、二軸混練機により、220 の温度で混練した後、ストランド状に押し出し、水冷後ペレット状に切断して成形した。そして、ペレット状の樹脂組成物を得た。

このペレット状の樹脂組成物を単軸押出機（日本製鋼所社製）に投入し、240 の雰囲気中、17（注入後13）MPaの圧力で二酸化炭素ガスを注入した。二酸化炭素ガスを十分に飽和させた後、発泡に適した温度まで冷却後、ダイから押し出して、厚みが1.5

10

20

30

40

50

mmのシート状の樹脂発泡体を得た。なお、二酸化炭素ガスの混合量は、ペレット状の樹脂組成物全量（100重量％）に対して3.2重量％であった。

#### 【0133】

##### （比較例1）

ポリプロピレン（230 のメルトフローレート：0.35 g / 10 min）：35重量部、熱可塑性エラストマー組成物〔ポリプロピレン（PP）とエチレン／プロピレン／5-エチリデン-2-ノルボルネン三元共重合体（EPT）とのブレンド物（架橋型オレフィン系熱可塑性エラストマー、TPV）、ポリプロピレンとエチレン／プロピレン／5-エチリデン-2-ノルボルネン三元共重合体との割合は重量基準で25 / 75である、カーボンブラックを15重量％含む〕：60重量部、滑剤（ステアリン酸モノグリセリド1重量部にポリエチレン10重量部を配合したマスターバッチ）：5重量部、造核剤（水酸化マグネシウム、平均粒子径：0.8 μm）：10重量部、エルカ酸アミド（融点80～85）：2重量部を、二軸混練機にて200 の温度で混練した後、ストランド状に押し出し、水冷後、ペレット状に切断して成形した。そして、ペレット状の樹脂組成物を得た。

このペレット状の樹脂組成物をタンデム型単軸押出機（日本製鋼所社製）に投入し、220 の雰囲気下、14（注入後18）MPaの圧力で二酸化炭素ガスを3.8重量％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し、ダイから押し出して、樹脂発泡体（シート状）を得た。

#### 【0134】

##### （比較例2）

ハードセグメントとしてのポリブチレンテレフタレートとソフトセグメントとしてのポリエーテルとのブロック共重合体（商品名「ハイトレル5577」、東レ・デュポン株式会社製、230 のメルトフローレート：1.8 g / 10 min）：100重量部、アクリル系滑剤（商品名「メタブレンL-1000」、三菱レイヨン株式会社製）：5重量部、ポリプロピレン（商品名「ニューストレンSH9000」、日本ポリプロ株式会社製）：1重量部、水酸化マグネシウム（平均粒径：0.7 μm）：1重量部、カーボンブラック（商品名「旭 35」、旭カーボン株式会社製）：5重量部及びエポキシ系架橋剤（3官能エポキシ化合物、商品名「TEPIC-G」、日産化学工業株式会社製）：0.5重量部を、二軸混練機により、220 の温度で混練した後、ストランド状に押し出し、水冷後ペレット状に切断して成形した。そして、ペレット状の樹脂組成物を得た。

このペレット状の樹脂組成物をタンデム型単軸押出機（日本製鋼所社製）に投入し、240 の雰囲気中、17（注入後13）MPの圧力で二酸化炭素ガスを注入した。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し、ダイから押し出して、厚みが2.2 mmのシート状の樹脂発泡体エラストマー発泡体を得た。なお、二酸化炭素ガスの混合量は、ペレット状の樹脂組成物全量（100重量％）に対して3.2重量％であった。

#### 【0135】

##### （比較例3）

ポリウレタンを主成分とする樹脂発泡体（平均セル径：80 μm、最大セル径：392 μm、50％圧縮時の反発応力（50％対反発荷重）：1.0 N / cm<sup>2</sup>、見掛け密度：0.150 g / cm<sup>3</sup>）を使用した。

#### 【0136】

##### （溶融張力）

樹脂組成物の溶融張力の測定には、Malvern社製のCapillary Extrusion Rheometerを使用し、直径が2 mm、長さが20 mmのキャピラリーより、8.8 mm / minの一定速度で押し出された樹脂を2 m / minの引取速度で引き取ったときの張力を溶融張力とした。

なお、測定には、発泡成形前のペレットを用いた。また、測定時の温度は、樹脂の融点から高温側に10 ± 2 の温度とした。

## 【 0 1 3 7 】

(歪硬化度)

樹脂組成物の歪硬化度の測定には、発泡成形前のペレットを用いた。該ペレットを、加熱した熱板プレスを用いて、厚さ 1 mm のシート状に成形し、シートを得た、該シートからサンプル(たて: 10 mm、よこ: 10 mm、厚さ: 1 mm)を切り出した。

上記サンプルより、一軸伸長粘度計(ティー・エイ・インスツルメント社製)を用いて、歪速度  $0.1 [1/s]$  での一軸伸長粘度を測定した。そして、下記式より、歪硬化度を求めた。

$$\text{歪硬化度} = \log \max / \log 0.2$$

( $\max$  は一軸伸長粘度において最も高くなったときの伸長粘度を示し、 $0.2$  は歪が  $0.2$  の時の伸長粘度を示す。)

なお、測定時の温度は、樹脂の融点とした。

10

## 【 0 1 3 8 】

(評価)

実施例及び比較例の発泡体について、下記の測定又は評価を行った。そして、その結果を、表 1 に示した。

## 【 0 1 3 9 】

(見掛け密度)

シート状の樹脂発泡体を、幅: 20 mm、長さ: 20 mm の打ち抜き刃型にて打ち抜き、シート状の試験片とした。該試験片の寸法をノギスにより測定した。また、測定端子の直径( )が 20 mm である  $1/100$  ダイヤルゲージにて試験片の厚みを測定した。これらの値から試験片の体積を算出した。次に、試験片の重量を電子天秤にて測定した。試験片の体積と試験片の重量から、次式より、見掛け密度( $g/cm^3$ )を算出した。

20

$$\text{見掛け密度}(g/cm^3) = (\text{試験片の重量}) / (\text{試験片の体積})$$

## 【 0 1 4 0 】

(50% 圧縮時の反発力(50% 圧縮時の対反発荷重、50% 圧縮荷重))

JIS K 6767 に記載されている圧縮硬さ測定法に準じて測定した。

シート状の樹脂発泡体を幅: 30 mm、長さ: 30 mm に切り出し、シート状の試験片とした。次に該試験片を、圧縮速度:  $10 \text{ mm/min}$  で、厚み方向に、圧縮率が 50% になるまで圧縮したときの応力(N)を測定した。測定した応力を単位面積( $1 \text{ cm}^2$ )あたりに換算して反発力( $N/cm^2$ )とした。

30

## 【 0 1 4 1 】

(厚み回復量)

シート状の樹脂発泡体より、幅: 30 mm、長さ: 30 mm、厚み: 1.0 mm シート状の試験片を得た。上記試験片は、1.0 mm の初期厚みを有する。電磁力式微小試験機(マイクロサーボ)(商品名「MMT-250」、株式会社島津製作所製)を用いて、23 雰囲気下、厚み方向に、初期厚みに対して 20% の厚みまで圧縮し、1 分間圧縮状態を維持した。23 雰囲気下、圧縮状態を解除し、発泡体の厚みの回復挙動(厚み変化、厚み回復)を高速度カメラ(ハイスピードカメラ)により撮影し、撮影した映像から、圧縮状態を解除後から 1 秒後の発泡体の厚みを求めた。そして、下記式より、厚み回復量を求めた。

40

$$\text{厚み回復量}(\%) = (\text{圧縮状態を解除してから 1 秒後の厚み}) / (\text{初期厚み}) \times 100$$

## 【 0 1 4 2 】

(平均セル径、最大セル径)

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)により、発泡体気泡部の拡大画像を取り込み、同計測機器の解析ソフトを用いて、画像解析することにより、各セルの気泡径( $\mu\text{m}$ )を求め、平均セル径( $\mu\text{m}$ )及び最大セル径( $\mu\text{m}$ )を求めた。取り込んだ拡大画像の気泡数は 200 個程度である。なお、セル径は、セルの面積を求め、円相当径換算したものである。

## 【 0 1 4 3 】

50

### (動的防塵性)

樹脂発泡体を額縁状に打ち抜き、評価用サンプル(図1参照)とした後、図2に示すようにパッケージ(評価容器)(後述の動的防塵性評価用の評価容器、図2参照)に組み付けた。次に、評価容器中の評価用サンプルの外側の部分(粉末供給部)に粒子状物質を供給して、粒子状物質を供給した評価容器をタンブラー(回転槽)に置いた後、タンブラーを反時計回りに回転させて、繰り返し評価容器に衝撃を負荷した。そして、評価用サンプルを通過し、評価容器内部に侵入した粉末の数を計測することにより、動的防塵性を評価した。

#### 【0144】

図2は、評価用サンプルを組み付けた動的防塵性評価用の評価容器の断面概略図(図3のA-A'における断面概略図)である。また、図3は、評価用サンプルを組み付けた評価容器(動的防塵性評価用の評価容器)の上面図を示す。図2の評価用サンプルを組み付けた評価容器において、粉末供給部25と評価容器内部29は評価用サンプル22により区切られており、粉末供給部25及び評価容器内部29は閉じた系となっている。評価用サンプル22の圧縮率は、アルミスペーサー30の厚みを調整することにより、制御できる。

#### 【0145】

図4は、動的防塵性評価用の評価容器を置いたタンブラーを示す断面概略図である。方向aはタンブラーの回転方向である。タンブラー4が回転すると、評価容器2には、繰り返し、衝撃が負荷される。

#### 【0146】

#### [動的防塵性の評価方法]

動的防塵性の評価方法をより詳細に説明する。

樹脂発泡体を図1に示すように56mm四方の額縁状(窓枠状)(線幅:1mm)に打ち抜き、シート状の評価用サンプルとした。

この評価用サンプルを、図2に示すように、評価容器(動的防塵性評価用の評価容器、図2参照)に組付けた。なお、組付け時の評価用サンプルの圧縮率は50%(初期厚みに対して50%となるように厚み方向に圧縮)であった。

図2に示すように、評価用サンプルは、フォーム圧縮板と、ベース板に固定されたアルミニウム板上の黒色アクリル板との間に設けられている。評価用サンプルを装着した評価容器では、評価用サンプルにより、内部の一定領域が閉じられた系となっている。

図2に示すように、評価用サンプルを評価容器に装着後、粉末供給部に粉塵としてのシリカ(粒径:17 $\mu$ m)を0.1g入れて、評価容器をダンブラー(回転槽、ドラム式落下試験器)に入れ、1rpmの速度で回転させた。

そして、100回の衝突回数(繰り返し衝撃)が得られるように、所定回数を回転させた後、パッケージを分解した。粉末供給部から、評価用サンプルを通過して、アルミニウム板上の黒色アクリル板及びカバー板としての黒色アクリル板に付着した粒子を、デジタルマイクロスコープ(装置名「VHX-600」、キーエンス株式会社製)で観察した。アルミニウム板側の黒色アクリル板及びカバー板側の黒色アクリル板について静止画像を作成し、画像解析ソフト(ソフト名「WinROOF」、三谷商事株式会社製)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。

#### 【0147】

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を測定した。なお、粒子観察面の総面積は1872mm<sup>2</sup>であった。

そして、下記の評価基準で評価した。

「良好」:粒子総面積が、200mm<sup>2</sup>未満の場合を良好と評価した。

「不良」:粒子総面積が、200mm<sup>2</sup>以上の場合を不良と評価した。

#### 【0148】

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を測定した。なお、粒子観察面の総面積は20000 [Pixel x Pixel]であった。

そして、下記の評価基準で評価した。

「良好」：粒子総面積が、2000 [Pixel x Pixel] 未満の場合を良好と評価した。

「不良」：粒子総面積が、2000 [Pixel x Pixel] 以上の場合を不良と評価した。

#### 【0149】

(強度の評価)

樹脂発泡体の強度の評価は、下記の落下試験により評価した。下記の落下試験により、何れの方角においても樹脂発泡体の破壊(例えば、ちぎれ、破断、破損等)が生じない場合を「良好(強度に優れる)」と評価し、一方、下記の落下試験により、樹脂発泡体の破壊が生じた場合を「不良(強度が劣る)」と評価した。

#### 【0150】

落下試験について、以下、詳しく説明する。

シート状の樹脂発泡体より、幅：1.5mmの窓枠状(額縁状)であり、一辺の外枠の長さが56mmである窓枠状の試験片を得た(図5参照)。

次に、2つの窓枠状の両面粘着テープ(商品名「NO.5603」、日東電工株式会社製、試験片と同じ窓枠状に加工されている)を使用し、基板A(アクリル板)と基板B(ポリカーボネート)との間に、試験片を固定した。その様子を図6に示した。図6において、(a)は、落下試験で使用した積層体の上面図を示し、(b)は上記積層体のB-B'における切断部端面図を示す。図6(a)及び図6(b)に示されるように、上記積層体は、基板A、基板B、2つの両面粘着テープ、試験片から構成され、順に、基板A、両面粘着テープ、試験片、両面粘着テープ、基板Bの積層構造を有する。基板Bは、基板Aと比較して面積が大きい。また、図6では図示されていないが、上記積層体には、基板Bの一方の面(基板Aなどが設けられている側の面とは反対側の面)に全面的に、300gのシート状のおもりが設けられている。

次に、上記積層体を1.2mの高さからコンクリート板に自由落下させた。落下後、積層体中の試験片を目視で観察し、破壊(例えば、ちぎれ、破断、破損等)が生じているか否かを確認した。

積層体の落下方向は下記に示す6方向であり、回数は1方向につき10回である。なお、試験片の破壊が生じた時点で落下試験は終了し、「不良(強度が劣る)」と評価した。

- (1) 鉛直方向とd1方向とが一致する方向
- (2) 鉛直方向とd2方向とが一致する方向
- (3) 鉛直方向とd3方向とが一致する方向
- (4) 鉛直方向とd4方向とが一致する方向
- (5) 鉛直方向とd5方向とが一致する方向
- (6) 鉛直方向とd6方向とが一致する方向

d1～d6方向は、試験片の長さ方向、幅方向及び厚み方向のそれぞれに関して順逆2方向をそれぞれ示す。d1は幅方向の順方向、d2は長さ方向の順方向、d3は幅方向の逆方向、d4は長さ方向の逆方向、d5は厚み方向の順方向、d6は厚み方向の逆方向を示す。d1～d4は図5に示されている。d5及びd6は、図5には示されていないが、d5は試験片のおもて面への厚み方向であり、d6は試験片のうら面への厚み方向である。

#### 【0151】

(せん断強度)

樹脂発泡体より、幅：20mm、長さ：20mm、厚み：1mmのシート状の試験片を得た。該試験片の両面に両面粘着テープを貼付し、該両面粘着テープを介して試験片を2つのペークライト板の間に固定して、せん断強度の測定用サンプルを得た。図7は、せん

10

20

30

40

50

断強度の測定用サンプルの側面概略図である。上記測定用サンプルは、23の温度雰囲気下で30分間エージングした。エージング後、引張圧縮試験機（商品名「テクノグラフTG-1kN」、ミネベア株式会社製）を用いて、試験片のせん断方向（図7に示すb1及びb2）に、ベークライト板に荷重を加え、試験片がせん断力によって破断したときの荷重をせん断強度とした。

【0152】

【表1】

（表1）

		実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3
樹脂組成物	熔融張力 [cN]	27	27	29	－	13	－
	歪硬化度	4.12	4.12	3.01	－	1.34	－
見掛け密度 [g/cm <sup>3</sup> ]		0.070	0.090	0.090	0.050	0.089	0.150
平均セル径 [μm]		80	70	59	80	84	80
最大セル径 [μm]		160	140	84	160	392	180
50%圧縮時の反発力 [N/cm <sup>2</sup> ]		2.20	3.00	2.50	1.50	2.20	1.00
厚み回復量 [%]		90	88	81	82	85	50
粒子総面積 [mm <sup>2</sup> ]		7	7	6	85	410	523
粒子総面積 [Pixel×Pixel]		79	79	70	958	4660	5893
動的防塵性		良好	良好	良好	良好	不良	不良
せん断強度 [N/cm <sup>3</sup> ]		46	48	46	5	53	6
強度		良好	良好	良好	不良	良好	不良

【産業上の利用可能性】

【0153】

本発明の樹脂発泡体及び発泡部材は、防塵性（特に、動的防塵性）に優れ、強度に優れる。このため、シール材、防塵材、衝撃吸収材などとして好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0154】

1 評価用サンプル

2 評価用サンプルを装着した評価容器

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）

22 評価用サンプル

23 アルミニウム板

24 ベース板

25 粉末供給部

26 ネジ

27 フォーム圧縮板

28 カバー板固定金具

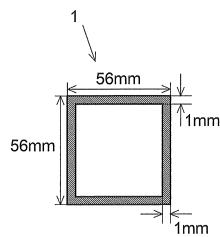
4 タンブラー

a 荷重

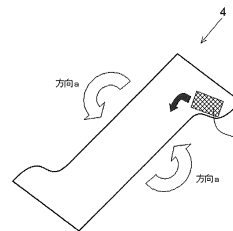
- 5 強度の評価用の試験片
- d 1 幅方向の順方向
- d 2 長さ方向の順方向
- d 3 幅方向の逆方向
- d 4 長さ方向の逆方向
- 6 積層体
- 6 1 基板 B
- 6 2 両面粘着テープ
- 6 3 基板 A
- 6 4 強度の評価用の試験片
- 7 1 せん断強度測定用の試験片
- 7 2 両面粘着テープ
- 7 3 ベークライト板
- b 1 試験片のせん断方向
- b 2 試験片のせん断方向

10

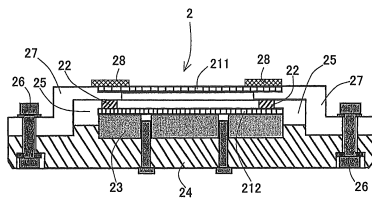
【図 1】



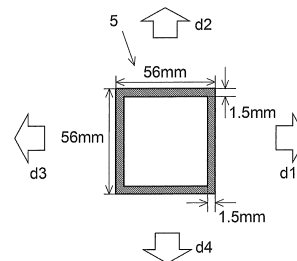
【図 4】



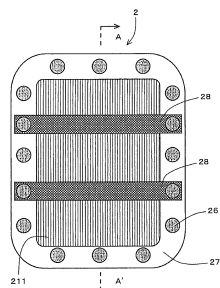
【図 2】



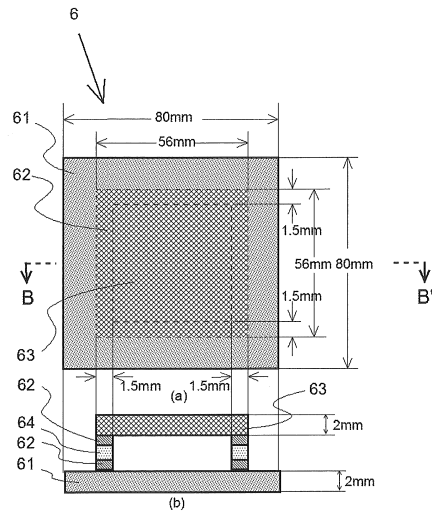
【図 5】



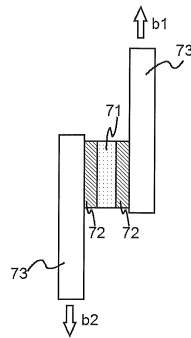
【図 3】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願2012-279549(P2012-279549)  
(32)優先日 平成24年12月21日(2012.12.21)  
(33)優先権主張国 日本国(JP)  
(31)優先権主張番号 特願2012-279550(P2012-279550)  
(32)優先日 平成24年12月21日(2012.12.21)  
(33)優先権主張国 日本国(JP)  
(31)優先権主張番号 特願2012-279551(P2012-279551)  
(32)優先日 平成24年12月21日(2012.12.21)  
(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 加藤 直宏  
日本国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

審査官 加賀 直人

(56)参考文献 特開2005-154601(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

C08J	9/12
C09J	7/02
C09K	3/10