

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3662728号

(P3662728)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.⁷

C08J 9/04

// C08L 23:10

C08L 51:06

F I

C08J 9/04 C E S

C08J 9/04 1 O 1

C08L 23:10

C08L 51:06

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-283556
 (22) 出願日 平成9年10月16日(1997.10.16)
 (65) 公開番号 特開平11-116724
 (43) 公開日 平成11年4月27日(1999.4.27)
 審査請求日 平成14年8月27日(2002.8.27)

(73) 特許権者 000000941
 株式会社カネカ
 大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号
 (72) 発明者 天野 正樹
 大阪府摂津市鳥飼西5-2-23
 (72) 発明者 富田 春生
 兵庫県神戸市須磨区多井畑東町28-1

審査官 内田 靖恵

(56) 参考文献 特開平08-134292(JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C08J 9/04

C08L 23/10-23/16, 51/06

(54) 【発明の名称】 ポリプロピレン系樹脂組成物および押出発泡体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) ポリプロピレン系樹脂、(B) ラジカル重合性単量体および(C) ラジカル重合開始剤とを、該(A) ポリプロピレン系樹脂が溶融しうる温度、かつ(C) ラジカル重合開始剤が分解しうる温度で溶融混練してえられたものである変性されたポリプロピレン系樹脂(ア) 100重量部と、230℃におけるメルトフローインデックス(MI)が2~10のポリプロピレン系樹脂(イ) 10~100重量部とからなるポリプロピレン系樹脂組成物。

【請求項2】

前記(B) ラジカル重合性単量体が、芳香族ビニル単量体および共役不飽和単量体からなる群から選択される少なくとも一種のラジカル重合性単量体である、請求項1記載のポリプロピレン系樹脂組成物。

【請求項3】

前記変性されたポリプロピレン系樹脂(ア)の、230℃におけるメルトフローインデックス(MI)が0.01~3である、請求項1、2記載のポリプロピレン系樹脂組成物。

【請求項4】

請求項1、2、3記載のポリプロピレン系樹脂組成物と発泡剤とを溶融混練して発泡性組成物としたのち、該発泡性組成物をダイから低圧域に押出して得られるポリプロピレン系樹脂組成物押出発泡体。

【発明の詳細な説明】

10

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、押出発泡用ポリプロピレン系樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】

ポリプロピレン系樹脂は、耐熱性、耐薬品性、電気特性などに優れることから、従来、フィルム、成形品、繊維などに広く用いられている。このようにすぐれた特性を有するポリプロピレン系樹脂の発泡体も工業的有用性は高いと考えられ、これまでいくつかの検討がなされている。

【0003】

たとえば、特開平4-363227号公報においては、基材樹脂として230℃におけるメルトテンションが7gf以上のプロピレン系樹脂を用いるプロピレン系樹脂押出発泡体が開示されている。

また、特公平8-2521388号公報においては、特定の分子量と分子量分布及び特定のレオロジカルな特性を併せ持つポリプロピレンのシート状発泡体が開示されている。

【0004】

しかしながら、前記ポリプロピレンを用いる場合、低密度かつ独立気泡率の高い発泡体を得るためにはダイの開口面積を絞らざるを得ず、また、そのような場合ダイから吐出される発泡体の断面積はダイの開口面積に比べて大きくならない、すなわち発泡体の断面積をダイの開口面積で割った断面拡大率が小さいという問題があり、得られる発泡体は薄肉のシート等断面積の小さいものにかぎられていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記従来技術に鑑みてなされたものであり、厚板状等、大きな断面積を持ちながら低密度かつ高い独立気泡率を有するポリプロピレン系樹脂組成物押出発泡体を得ることができるポリプロピレン系樹脂組成物およびそれを用いた押出発泡体を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、(A)ポリプロピレン系樹脂、(B)ラジカル重合性単量体および(C)ラジカル重合開始剤とを、該(A)ポリプロピレン系樹脂が溶融しうる温度、かつ(C)ラジカル重合開始剤が分解しうる温度で溶融混練してえられたものである変性されたポリプロピレン系樹脂(ア)100重量部と、230℃におけるメルトフローインデックス(MI)が2~10のポリプロピレン系樹脂(イ)10~100重量部とからなるポリプロピレン系樹脂組成物およびそれを用いた押出発泡体に関する。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明のポリプロピレン系樹脂組成物は、(A)ポリプロピレン系樹脂、(B)ラジカル重合性単量体および(C)ラジカル重合開始剤とを、該(A)ポリプロピレン系樹脂が溶融しうる温度、かつ(C)ラジカル重合開始剤が分解しうる温度で溶融混練してえられたものである変性されたポリプロピレン系樹脂(ア)を一つの構成要件とする。

【0008】

ポリプロピレン系樹脂(ア)の製造に用いられる(A)ポリプロピレン系樹脂としては、たとえばプロピレンの単独重合体、プロピレンと他の単量体とのブロック共重合体、プロピレンと他の単量体とのランダム共重合体などの実質的に線状の結晶性の重合体があげられる。なお、(A)ポリプロピレン系樹脂がプロピレンと他の単量体とのブロック共重合体またはプロピレンと他の単量体とのランダム共重合体であるばあい、ポリプロピレン系樹脂の特徴である高い結晶性、高い剛性および良好な耐薬品性を保持することを考慮すると、プロピレン含量が全体の75重量%以上であることが好ましく、全体の90重量%以上であることがさらに好ましい。

10

20

30

40

50

【0009】

前記(A)ポリプロピレン系樹脂において、プロピレンと共重合しうるほかの単量体としては、たとえばエチレン、 α -オレフィン、環状オレフィン、ジエン系単量体およびビニル系単量体よりなる単量体から選ばれた少なくとも1種の単量体があげられる。これらのなかでは、プロピレンと共重合しやすく、安価である点から、エチレン、 α -オレフィンおよびジエン系単量体が好ましい。

【0010】

前記プロピレンと共重合しうる α -オレフィンの代表例としては、たとえばブテン-1、イソブテン、ペンテン-1、3-メチルブテン-1、ヘキセン-1、3-メチルペンテン-1、4-メチルペンテン-1、3,4-ジメチルブテン-1、ヘプテン-1、3-メチルヘキセン-1、オクテン-1、デセン-1などの炭素数が4~12の α -オレフィンなどがあげられる。

10

【0011】

前記プロピレンと共重合しうる環状オレフィンの代表例としては、たとえばシクロペンテン、ノルボルネン、1,4,5,8-ジメタノ-1,2,3,4,4a,8,8a-6-オクタヒドロナフタレンなどがあげられる。

前記プロピレンと共重合しうるジエン系単量体の代表例としては、たとえば5-メチレン-2-ノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、メチル-1,4-ヘキサジエン、7-メチル-1,6-オクタジエンなどがあげられる。

【0012】

20

前記プロピレンと共重合しうるビニル系単量体の代表例としては、たとえば塩化ビニル、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、酢酸ビニル、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、無水マレイン酸などがあげられる。

なお、これらの単量体のなかでも、エチレンおよびブテン-1が安価である点からさらに好ましい。

【0013】

また、本発明においては、前記(A)ポリプロピレン系樹脂のなかでも、緩衝特性の点で、プロピレンの単独重合体、およびプロピレン含量が96~99.9重量%でエチレン成分が4~0.1重量%であるエチレン-プロピレンランダム共重合体がとくに好ましく用

30

いられる。
(A)ポリプロピレン系樹脂のメルトフローインデックス(230℃)は、とくに限定がないが、本発明に用いられるポリプロピレン系樹脂組成物が、押出発泡に適した熔融粘度を有する必要があるという点を考慮すると、0.01~3g/10分程度、なかんずく0.01~1g/10分程度であることが好ましい。

【0014】

さらに、(A)ポリプロピレン系樹脂には、必要に応じて、その他の樹脂やゴムを本発明の効果を損なわない範囲内で添加してもよい。

前記(A)ポリプロピレン系樹脂と混合して用いることのできる樹脂またはゴムの具体例としてはたとえばポリエチレン、ポリブテン-1、ポリイソブテン、ポリペンテン-1、ポリメチルペンテン-1などのポリ α -オレフィン；ポリブタジエン、ポリイソプレンなどのポリジエン系重合体；ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアクリロニトリル、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸エチル、ポリアクリル酸ブチル、ポリメタクリル酸メチルなどのビニル系重合体；エチレン-プロピレンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴムなどのゴムなどがあげられる。

40

【0015】

(A)ポリプロピレン系樹脂に混合して用いることができる成分は、(A)ポリプロピレン系樹脂の特徴である結晶性、剛性、耐薬品性、耐熱性などが保持されるようにするために、ポリプロピレン系樹脂との合計量の30重量%以下であることが好ましく、15重量%以下であることがさらに好ましい。

50

本発明に用いられる (B) ラジカル重合性単量体としては、改質の際に過度に溶融粘度が低下しないという点から、芳香族ビニル単量体および共役不飽和単量体から選ばれた少なくとも 1 種が好ましい。

【0016】

前記芳香族ビニル化合物としては、たとえばスチレン；*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、 β -メチルスチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレンなどのメチルスチレン； α -クロロスチレン、 β -クロロスチレン、*o*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン、ジクロロスチレン、トリクロロスチレンなどのクロロスチレン；*o*-ブロモスチレン、*m*-ブロモスチレン、*p*-ブロモスチレン、ジブロモスチレン、トリブロモスチレンなどのブロモスチレン；*o*-フルオロスチレン、*m*-フルオロスチレン、*p*-フルオロスチレン、ジフルオロスチレン、トリフルオロスチレンなどのフルオロスチレン；*o*-ニトロスチレン、*m*-ニトロスチレン、*p*-ニトロスチレン、ジニトロスチレン、トリニトロスチレンなどのニトロスチレン；*o*-ヒドロキシスチレン、*m*-ヒドロキシスチレン、*p*-ヒドロキシスチレン、ジヒドロキシスチレン、トリヒドロキシスチレンなどのビニルフェノール；*o*-ジビニルベンゼン、*m*-ジビニルベンゼン、*p*-ジビニルベンゼンなどのジビニルベンゼン；*o*-ジイソプロペニルベンゼン、*m*-ジイソプロペニルベンゼン、*p*-ジイソプロペニルベンゼンなどのイソプロペニルスチレンなどがあげられ、これらは、単独でまたは 2 種以上を混合して用いることができる。これらのなかでは、スチレン、 α -メチルスチレン、*p*-メチルスチレンなどのメチルスチレン、ジビニルベンゼンおよびジビニルベンゼン異性体混合物が安価であるという点から好ましい。

【0017】

また、前記共役ジエン化合物としては、たとえばイソプレン、1, 3-ブタジエン、クロロプレン、2-フェニル-1, 3-ブタジエンなどがあげられ、これらは単独でまたは 2 種以上を混合して用いることができる。これらのなかでは、イソプレンおよび 1, 3-ブタジエンが安価であるという点から好ましい。

(B) ラジカル重合性単量体の使用量は、変性されたポリプロピレン系樹脂 (A) の過度の溶融粘度低下を防ぐために (A) ポリプロピレン系樹脂 100 重量部に対して 0.5 重量部以上、なかんずく、1 重量部以上であることが好ましく、また、(A) ポリプロピレン系樹脂が本来有する良好な耐熱性、耐薬品性、機械特性などの特性が損なわれないようにするためには、(A) ポリプロピレン系樹脂 100 重量部に対して 15 重量部以下、なかんずく 12 重量部以下であることが好ましい。

【0018】

なお、芳香族ビニル化合物と共役ジエン化合物とを併用するばあい、両者の使用量の比 (重量比) は、任意に選択することができる。

前記 (C) ラジカル重合開始剤としては、有機過酸化物が好ましい。

前記有機過酸化物としては、たとえばメチルエチルケトンパーオキシド、メチルアセトアセテートパーオキシドなどのケトンパーオキシド；1, 1-ビス (t-ブチルパーオキシ) -3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、1, 1-ビス (t-ブチルパーオキシ) シクロヘキサン、n-ブチル-4, 4-ビス (t-ブチルパーオキシ) バレレート、2, 2-ビス (t-ブチルパーオキシ) ブタンなどの、パーオキシケタール；パーメタンハイドロパーオキシド、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルハイドロパーオキシド、ジイソプロピルベンゼンハイドロパーオキシド、クメンハイドロパーオキシドなどのハイドロパーオキシド；ジミルパーオキシド、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ (t-ブチルパーオキシ) ヘキサン、 α , α' -ビス (t-ブチルパーオキシ-m-イソプロピル) ベンゼン、t-ブチルクミルパーオキシド、ジ-t-ブチルパーオキシド、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ (t-ブチルパーオキシ) ヘキシン-3 などのジアルキルパーオキシド；ベンゾイルパーオキシドなどのジアシルパーオキシド；ジ (3-メチル-3-メトキシブチル) パーオキシジカーボネート、ジ-2-メトキシブチルパーオキシジカーボネートなどのパーオキシジカーボネート；t-ブチルパーオキシオクテート

、 α -ブチルパーオキシイソブチレート、 α -ブチルパーオキシラウレート、 α -ブチルパーオキシ-3,5-5-トリメチルヘキサノエート、 α -ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、2,5-ジメチル-2,5-ジ(ベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、 α -ブチルパーオキシアセテート、 α -ブチルパーオキシベンゾエート、ジ- α -ブチルパーオキシイソフタレートなどのパーオキシエステルなどがあげられ、これらは単独でまたは2種以上を混合して用いることができる。これらのなかでも、とくに水素引き抜き能が高いものが好ましく、たとえば1,1-ビス(α -ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、1,1-ビス(α -ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、 n -ブチル-4,4-ビス(α -ブチルパーオキシ)バレレート、2,2-ビス(α -ブチルパーオキシ)ブタンなどのパーオキシケタール；ジクミルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(α -ブチルパーオキシ)ヘキサン、 α , α' -ビス(α -ブチルパーオキシ- m -イソプロピル)ベンゼン、 α -ブチルクミルパーオキサイド、ジ- α -ブチルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(α -ブチルパーオキシ)ヘキシ-3などのジアルキルパーオキサイド；ベンゾイルパーオキサイドなどのジアシルパーオキサイド； α -ブチルパーオキシオクテート、 α -ブチルパーオキシイソブチレート、 α -ブチルパーオキシラウレート、 α -ブチルパーオキシ-3,5,5-トリメチルヘキサノエート、 α -ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、2,5-ジメチル-2,5-ジ(ベンゾイルパーオキシ)ヘキサン、 α -ブチルパーオキシアセテート、 α -ブチルパーオキシベンゾエート、ジ- α -ブチルパーオキシイソフタレートなどのパーオキシエステルなどを単独でまたは2種以上を混合して用いることが好ましい。

10

20

【0019】

(C)ラジカル重合開始剤の使用量は、十分な改質効果をうるためには、(A)ポリプロピレン系樹脂100重量部に対して0.05重量部以上、なかんずく0.1重量部以上であることが好ましく、またえられる改質ポリプロピレン系樹脂組成物の熔融粘度が過度に低下したり、経済性が低下するほか、好適な形状や外観を有する押出発泡体を得られにくくなるおそれをなくすためには(A)ポリプロピレン系樹脂100重量部に対して、5重量部以下、なかんずく2重量部以下であることが好ましい。

【0020】

前記(A)ポリプロピレン系樹脂、(B)ラジカル重合性単量体および(C)ラジカル重合開始剤の混合方法および熔融混練方法はとくに限定がなく、たとえば、(A)ポリプロピレン系樹脂、(B)ラジカル重合性単量体および(C)ラジカル重合開始剤、ならびに必要なに応じて添加されるそのほかの添加材料(混練剤)を混合したのち熔融混練してもよいし、(A)ポリプロピレン系樹脂を熔融混練したのち、これに(B)ラジカル重合性単量体および(C)ラジカル重合開始剤、ならびに必要なに応じて添加されるそのほかの添加材料を、同時にあるいは別々に、一括してあるいは分割して混合し、熔融混練してもよい。

30

【0021】

本発明において、所望の特性を有する変性されたポリプロピレン系樹脂(ア)をうるためには、(A)ポリプロピレン系樹脂が熔融し、(C)ラジカル重合開始剤が分解するのに十分な温度条件の下で、これらを熔融混練して反応させることが重要である。

40

本発明において、(A)ポリプロピレン系樹脂が熔融しうる温度とは、かかる樹脂の結晶部が熔融し、流動性を示す温度範囲のことであり、具体的には、かかる樹脂の示差走査熱量測定法(DSC)により測定した融点以上の温度範囲をいう。

【0022】

また、本発明において、(C)ラジカル重合開始剤が分解しうる温度とは、後述する反応時間内に、実質的にたとえばその80重量%程度以上といった大部分のラジカル重合開始剤が分解する温度範囲をいう。

通常、前記(A)ポリプロピレン系樹脂が溶解しうる温度で、かつ前記(C)ラジカル重合開始剤が分解しうる温度は、170~300℃程度の範囲内にある。したがって、前記改質ポリプロピレン系樹脂をうるための前記熔融混練温度は、170~300℃程度の

50

範囲内、なかんずく180～250℃の範囲内にあることが好ましい。このような条件下においては、(A)ポリプロピレン系樹脂が十分に溶融し、かつ熱分解しにくい。また、前記反応のための時間は、0.5～60分間程度、なかんずく1～10分間程度であることが好ましい。

【0023】

前記の溶融混練に用いられる装置としては、ロール、コニーダー、バンバリーミキサー、ブラベンダー、単軸押出機または2軸押出機などの混練機、2軸表面更新機または2軸多円板装置などの横型攪拌機もしくはダブルヘリカルリボン攪拌機などの縦型攪拌機などの、樹脂に適切な温度に加熱することができ、適宜剪断応力を与えながら混練しうる装置があげられる。これらのなかでは、とくに単軸押出機および2軸押出機が生産性の点及び均一な変性が行えるという点から好ましい。また、各成分を十分に均一に混合するために前記溶融混練を複数回繰り返してもよい。

10

請求項3の発明においては、前記変性されたポリプロピレン系樹脂(A)の、230℃におけるメルトフローインデックス(MI)は0.01～3である。

【0024】

本発明に用いられるポリプロピレン系樹脂(I)としては、たとえばプロピレンの単独重合体、プロピレンと他の単量体とのブロック共重合体、プロピレンと他の単量体とのランダム共重合体などの、好ましくは実質的に線状の、結晶性の重合体であって、JIS K 7210に準じ、230℃、2.16kgの荷重で測定したメルトフローインデックス(MI)が2～10である重合体があげられる。

20

【0025】

前記メルトフローインデックスが2以下の場合、本発明の効果が十分でなくなる傾向にあり、10以上の場合、変性されたポリプロピレン系樹脂(A)とポリプロピレン系樹脂(I)の相溶性が悪化し、良好な発泡体 that 得られにくくなる傾向がある。

また、ポリプロピレン系樹脂(I)がプロピレンと他の単量体とのブロック共重合体またはプロピレンと他の単量体とのランダム共重合体であるばあい、ポリプロピレン系樹脂の特徴である高い結晶性、高い剛性および良好な耐薬品性を保持することを考慮すると、プロピレン含量が全体の75重量%以上であることが好ましく、全体の90重量%以上であることがさらに好ましい。

【0026】

30

前記ポリプロピレン系樹脂(I)において、プロピレンと共重合しうるほかの単量体としては、たとえばエチレン、 α -オレフィン、環状オレフィン、ジエン系単量体およびビニル系単量体よりなる単量体から選ばれた少なくとも1種の単量体があげられる。これらのなかでは、プロピレンと共重合しやすく、安価である点から、エチレン、 α -オレフィンおよびジエン系単量体が好ましい。

【0027】

前記プロピレンと共重合しうる α -オレフィンの代表例としては、たとえば、ブテン-1、イソブテン、ペンテン-1、3-メチルブテン-1、ヘキセン-1、3-メチルペンテン-1、4-メチルペンテン-1、3,4-ジメチルブテン-1、ヘプテン-1、3-メチルヘキセン-1、オクテン-1、デセン-1などの炭素数が4～12の α -オレフィンなどがあげられる。

40

【0028】

前記プロピレンと共重合しうる環状オレフィンの代表例としては、たとえばシクロペンテン、ノルボルネン、1,4,5,8-ジメタノ-1,2,3,4,4a,8,8a-6-オクタヒドロナフタレンなどがあげられる。

前記プロピレンと共重合しうるジエン系単量体の代表例としては、たとえば5-メチレン-2-ノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、メチル-1,4-ヘキサジエン、7-メチル-1,6-オクタジエンなどがあげられる。

【0029】

前記プロピレンと共重合しうるビニル系単量体の代表例としては、たとえば塩化ビニル、

50

塩化ビニリデン、アクリロニトリル、酢酸ビニル、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、無水マレイン酸などがあげられる。

なお、これらの単量体のなかでも、エチレンおよびブテンー１が安価である点からさらに好ましい。

【００３０】

本発明のポリプロピレン系樹脂組成物は、前記変性されたポリプロピレン系樹脂（ア）とポリプロピレン系樹脂（イ）からなる組成物であるが、単に両者のペレットを混合したもので良いし、またロール、コニーダー、バンバリーミキサー、ブラベンダー、単軸押出機または２軸押出機などの混練機、２軸表面更新機または２軸多円板装置などの横型攪拌機もしくはダブルヘリカルリボン攪拌機などの縦型攪拌機などを用いていったん溶融混練されたものでも良い。

10

【００３１】

変性されたポリプロピレン系樹脂（ア）とポリプロピレン系樹脂（イ）の混合比は、変性されたポリプロピレン系樹脂（ア）１００重量部に対し、ポリプロピレン系樹脂（イ）１０～１００重量部である。

変性されたポリプロピレン系樹脂（ア）１００重量部に対するポリプロピレン系樹脂（イ）の混合比が１０重量部未満では本発明の効果が十分でなくなる傾向があり、１００重量部を超える場合は、本発明のポリプロピレン系樹脂組成物の溶融粘度が低くなるために良好な発泡体が得にくくなる傾向がある。

20

【００３２】

また本発明のポリプロピレン系樹脂組成物には、必要に応じて、酸化防止剤、金属不活性剤、リン系加工安定剤、紫外線吸収剤、紫外線安定剤、蛍光増白剤、金属石鹼、制酸吸着剤などの安定剤；核剤、滑剤、可塑剤、充填剤、強化剤、顔料、染料、難燃剤、帯電防止剤などの添加剤を、本発明の効果を損なわない範囲内で添加してもよい。

【００３３】

本発明の発泡体は、本発明のポリプロピレン系樹脂組成物と発泡剤とを溶融混練して発泡性組成物としたのち、該発泡性組成物をダイから低圧域に押出すことによって得られる。このとき、発泡体の気泡径をコントロールするために、たとえばタルク、重炭酸ソーダ、クエン酸等の発泡核剤を用いてもよく、またたとえば顔料、安定剤、充填剤、難燃剤、帯電防止剤などを、必要に応じて本発明の効果を損なわない範囲で用いても良い。

30

【００３４】

本発明の発泡体の製造に用いられる装置としては、たとえば単軸押出機、２軸押出機などの多軸押出機、これらの１種または２種を直列に接続したタンデム型押出機などの任意のものを用いることができる。また、発泡性組成物を均一に混練、冷却するためのオンレータ、発泡性組成物をダイから押出す速度を調節、冷却するためのアキュムレータなどが押出発泡のための装置の一部として好適に用いられる。

【００３５】

本発明で用いられる発泡剤としては熱分解型発泡剤、揮発型発泡剤があげられるが、安価であること、また、容易に肉圧の発泡体が得られることから揮発型発泡剤が好ましい。

40

前記熱分解型発泡剤の具体例としては、たとえば N 、 N' -ジニトロソペンタメチレンテトラミン、 N 、 N' -ジメチル- N 、 N' -ジニトロソテレフタルアミドなどのニトロソ系発泡剤；アゾジカルボンアミド、アゾジカルボン酸バリウムなどのアゾ系発泡剤； p 、 p' -オキシビスベンゼンスルホニルヒドラジド、 p -トルエンスルホニルセミカルバジドなどのスルホヒドラジド系発泡剤；トリヒドラジノトリアジンなどが好ましく例示され、これらは単独でまたは２種以上を混合して用いることができる。

【００３６】

前記揮発型発泡剤の具体例としては、たとえばプロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタンなどの脂肪族炭化水素類；シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサンなどの脂環式炭化水素類；クロロジフルオロメタン、ジフルオロメタン、トリフルオロメタン

50

、トリクロロフルオロメタン、ジクロロメタン、ジクロロフルオロメタン、ジクロロジフルオロメタン、トリクロロフルオロメタン、クロロメタン、クロロエタン、ジクロロトリフルオロエタン、ジクロロフルオロエタン、クロロジフルオロエタン、ジクロロペンタフルオロエタン、テトラフルオロエタン、ジフルオロエタン、ペンタフルオロエタン、トリフルオロエタン、ジクロロテトラフルオロエタン、トリクロロトリフルオロエタン、テトラクロロジフルオロエタン、クロロペンタフルオロエタン、パーフルオロシクロブタンなどのハロゲン化炭化水素類；二酸化炭素、チッ素、空気などの無機ガス；水などが好ましく例示され、これらは単独でまたは2種以上を混合して用いることができる。

【0037】

発泡剤の添加量（混練量）は発泡剤の種類および目標とする押出發泡体の発泡倍率に応じて適宜調整すればよいが、（改質）ポリプロピレン系樹脂組成物100重量部に対して、5～100重量部の範囲内にあることが好ましい。

10

前記押出發泡のための装置で本発明のポリプロピレン系樹脂組成物と発泡剤を熔融混練して発泡性組成物を得、ダイより低圧域に押出すことにより、押出發泡体を成形することができるが、かかる方法における熔融混練温度および熔融混練時間は、用いられる発泡剤の種類および混練条件により適宜調整すればよく、ポリプロピレン系樹脂の種類によっても異なるが、通常熔融混練温度が130～300℃程度、熔融混練時間が1～120分間程度であることが好ましい。

【0038】

本発明の発泡体の密度は特に限定されるものではないが、軽量性、断熱性、外部応力の緩衝性、圧縮強度などの特性のバランスがよく、緩衝材や建材等に好適に用いられるという点から、該密度が 15 kg/m^3 以上、好ましくは 18 kg/m^3 であることが望ましく、該密度が 40 kg/m^3 以下、好ましくは 36 kg/m^3 以下であることが望ましい。

20

【0039】

また、本発明の発泡体の独立気泡率は、すぐれた断熱性、外部応力の緩衝性および圧縮強度を有せしめるために60%以上、なかんずく70%以上であることが望ましい。

これらのことから、本発明の発泡体においては、密度が $15\sim40\text{ kg/m}^3$ であり、独立気泡率が60%以上であることがとくに好ましい。。

【0040】

また、本発明の発泡体の形状にはとくに限定がなく、シート状、ボード状などの板状、チューブ状、袋状などの中空状、円柱状、だ円柱状、角柱状、ストランド状などの柱状などの様々な形状があげられる。これらのなかでは、本発明の発泡体をたとえば緩衝材や芯材として用いるばあいには、たとえば厚さが8mm以上といった比較的厚い板状であることが、独立気泡率が高く、また低密度としうる点などから好ましい。

30

【0041】

なお、本発明の発泡体の厚さ（肉厚）にはとくに限定がなく、その用途に応じて適宜コントロールすればよい。

このように、本発明のポリプロピレン系樹脂発泡体は、ポリプロピレン系樹脂が本来有するすぐれた耐熱性および剛性を示し、厚肉であっても密度が低く、独立気泡率が高いセル構造を有するので、各種緩衝包装材、建材などに好適に用いることができる。

40

【0042】

つぎに本発明のポリプロピレン系樹脂発泡体を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0043】

【製造例1】

エチレン-プロピレンランダム共重合体（エチレン含量：3重量%、230℃でのメルトフローインデックス： 0.4 g/10分 ）100重量部、スチレン10重量部およびラジカル重合開始剤として α 、 α' -ビス（ t -ブチルパーオキシ- m -イソプロピル）ベンゼン（1分間半減期温度：175℃）1重量部を、2軸押出機（（株）日本製鋼所製、LABOTEX）を用いて200℃で5分間熔融混練し、熔融押出しすることにより、直径

50

4 mmのロッド状の改質ポリプロピレン系樹脂組成物をえた。このロッド状の改質ポリプロピレン系樹脂組成物の成形物を3 mmの厚さに細断することにより、改質ポリプロピレン系樹脂組成物（以下、樹脂Aという）のペレットをえた。このとき樹脂Aのメルトフローインデックスは0.2であった。

【0044】

なお、前記2軸押出機は、同方向2軸タイプであり、シリンダーの孔径が32 mmφであり、最大スクリー有効長（L/D）が25.5のものである。この2軸押出機のシリンダー部の設定温度を200℃とし、フィード部の設定温度を180℃として加熱し、スクリーの回転速度は各軸とも100 rpmに設定した。

【0045】

10

【製造例2】

製造例1において、スチレン10重量部をイソブレン5重量部に、 α 、 α' -ビス（*t*-ブチルパーオキシ-*m*-イソプロピル）ベンゼン1重量部を0.5重量部にそれぞれ変更したほかは製造例1と同様にして改質ポリプロピレン系樹脂組成物（以下、樹脂Bという）のペレットをえた。このとき樹脂Bのメルトフローインデックスは0.05であった。

【0046】

【製造例3】

製造例1において、スチレン10重量部をイソブレン2.5重量部に、 α 、 α' -ビス（*t*-ブチルパーオキシ-*m*-イソプロピル）ベンゼン1重量部を0.5重量部にそれぞれしたほかは製造例1と同様にして改質ポリプロピレン系樹脂組成物（以下、樹脂Cという）のペレットをえた。このとき樹脂Cのメルトフローインデックスは0.1であった。

20

【0047】

【実施例1】

製造例1で得た樹脂Aのペレット100重量部に対して、エチレン-プロピレンランダム共重合体（エチレン含量：3重量%、230℃でのメルトフローインデックス：4 g/10分）のペレット100重量部をリボンブレンダーを用いて15分間混合し、ポリプロピレン系樹脂組成物を得た。このポリプロピレン系樹脂組成物をタンデム型押出機（第1段押出機シリンダー径：65 mmφ、第2段押出機シリンダー径：90 mmφ）に供給し、第1段押出機内にて、230℃で熔融したのち、発泡剤としてイソブタンガスをポリプロピレン系樹脂組成物100重量部に対して15重量部圧入して混練し、これを第2段押出機内で樹脂温度が145℃になるように冷却し、幅40 mm、高さ3.0 mmのスリットを有する矩形ダイより押出して板状の押出發泡体をえた。

30

【0048】

得られた板状の押出發泡体について、独立気泡率、密度および断面の最小厚さを以下の方法にしたがって調べた。その結果を表1に示す。

（イ）独立気泡率

マルチピクノメータ（製品名、湯浅アイオニクス（株）製）を用い、ASTMD-2856に記載の方法に準拠して測定する。

（ロ）密度

重量を、水没法により求めた体積で除して求める。

40

（ハ）断面の最小厚さ

カッターを用いて板状の押出發泡体を押出し方向と垂直に切断し、端部より5 mm以上内側でもっとも薄い部位の厚さをノギスで測定する。

【0049】

【実施例2】

実施例1で、樹脂Aのペレット100重量部を樹脂Bのペレット100重量部に変更したほかは実施例1と同様にして板状の押出發泡体をえ、得られた板状の押出發泡体について、独立気泡率、密度および断面の最小厚さを以下の方法にしたがって調べた。その結果を表1に示す。

【0050】

50

【実施例 3】

実施例 1 で、樹脂 A のペレット 100 重量部を樹脂 C のペレット 100 重量部に変更したほかは実施例 1 と同様にして板状の押出発泡体をえ、得られた板状の押出発泡体について、独立気泡率、密度および断面の最小厚さを以下の方法にしたがって調べた。その結果を表 1 に示す。

【0051】**【実施例 4】**

実施例 1 で、樹脂 A のペレット 100 重量部を樹脂 C のペレット 100 重量部に、エチレン-プロピレンランダム共重合体（エチレン含量：3 重量%、230℃でのメルトフローインデックス：4 g/10 分）のペレット 100 重量部を 50 重量部に変更したほかは実施例 1 と同様にして板状の押出発泡体をえ、得られた板状の押出発泡体について、独立気泡率、密度および断面の最小厚さを以下の方法にしたがって調べた。その結果を表 1 に示す。

【0052】**【比較例 1】**

実施例 1 で、樹脂 A のペレット 100 重量部を樹脂 C のペレット 100 重量部に、エチレン-プロピレンランダム共重合体（エチレン含量：3 重量%、230℃でのメルトフローインデックス：4 g/10 分）のペレット 100 重量部を 5 重量部に変更したほかは実施例 1 と同様にして板状の押出発泡体をえ、得られた板状の押出発泡体について、独立気泡率、密度および断面の最小厚さを以下の方法にしたがって調べた。その結果を表 1 に示す。

【0053】**【比較例 2】**

実施例 1 で、樹脂 A のペレット 100 重量部を樹脂 C のペレット 100 重量部に、エチレン-プロピレンランダム共重合体（エチレン含量：3 重量%、230℃でのメルトフローインデックス：4 g/10 分）のペレット 100 重量部をエチレン-プロピレンランダム共重合体（エチレン含量：3 重量%、230℃でのメルトフローインデックス：20 g/10 分）100 重量部に変更したほかは実施例 1 と同様にして、板状の押出発泡体をえ、得られた板状の押出発泡体について、独立気泡率、密度および断面の最小厚さを以下の方法にしたがって調べた。その結果を表 1 に示す。

【0054】**【表 1】**

10

20

30

	独立気泡率 (%)	密度 (kg/m ²)	断面の最小厚さ (mm)
実施例 1	6.2	2.2	3.8
実施例 2	7.5	2.8	4.5
実施例 3	8.5	2.3	4.8
実施例 4	8.2	2.7	4.2
比較例 1	4.2	4.2	1.5
比較例 2	7.2	7.2	2.0

【0055】

表1に示された結果から、特定の方法で変性されたポリプロピレン系樹脂に対して、特定のメルトフローインデックスを有するポリプロピレン系樹脂を特定量加えた樹脂組成物を用いて得られた実施例1～4の発泡体はその厚さが厚く高独立気泡率および低密度を併有したものであることがわかる。

【0056】

【発明の効果】

本発明のポリプロピレン系樹脂発泡体は、ポリプロピレン系樹脂が本来有するすぐれた耐熱性および剛性を示し、厚肉であっても密度が低く、独立気泡率が高いセル構造を有するものである。

したがって、本発明のポリプロピレン系樹脂発泡体は、各種緩衝包装材、建材などに好適に用いることができる。

10

20

30

40