



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C08J 3/20 (2020.02); C08L 23/02 (2020.02); C08L 23/26 (2020.02); C08L 77/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2018136576, 15.03.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.03.2017

Дата регистрации:
21.07.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.03.2016 JP 2016-072743

(43) Дата публикации заявки: 30.04.2020 Бюл. № 13

(45) Опубликовано: 21.07.2020 Бюл. № 21

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 31.10.2018

(86) Заявка РСТ:
JP 2017/010533 (15.03.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/169813 (05.10.2017)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

КИТО Масаюки (JP),
ТАКАХАСИ Горо (JP),
СУДЗУКИ Тосихиро (JP),
САКО Мицутака (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ТОЙОТА БОСОКУ КАБУСИКИ КАЙСЯ
(JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2014/364569 A1, 11.12.2014. US
2014/107273 A1, 17.04.2014. WO 2012/165140 A1,
12.06.2012. JP 2013-129800 A, 04.07.2013. RU
2324713 C2, 20.05.2008. JP 2007-508426 A,
05.04.2007. JP 2006-124558 A, 18.05.2006.

(54) СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИАМЕТРА ДИСПЕРСИИ И КОМПОЗИЦИЯ
ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКОЙ СМОЛЫ

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к способу регулирования диаметра дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы и композиции термопластической смолы. Данный способ имеет непрерывную фазу и дисперсную фазу, диспергированную в непрерывной фазе. Непрерывная фаза состоит из полиолефиновой смолы. Дисперсная фаза состоит из полиамидной смолы. Композиция термопластической смолы, получаемая посредством смешения с плавлением полиолефиновой смолы с перемешанным с

плавлением продуктом. Продукт получен посредством перемешивания с плавлением полиамидной смолы и компатибилизатора. Компатибилизатор представляет собой полимер, имеющий реакционно-способную группу, реагирующую с полиамидной смолой. Количество смешиваемого полимера на основе общего содержания полиолефиновой смолы и полиамидной смолы варьируют для регулирования диаметра дисперсии дисперсной фазы. Композиция термопластической смолы

имеет непрерывную фазу, состоящую из полиолефиновой смолы, и дисперсную фазу, диспергированную в непрерывной фазе и состоящую из полиамидной смолы. Число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров составляет 50-450. Технический результат – управлять/регулировать диаметром дисперсии дисперсной фазы в композиции

термопластической смолы, имеющей многофазную структуру посредством выбора предварительно определенного полимера в качестве компатибилизатора и варьирования количества компатибилизатора, который должен смешиваться. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 2 табл., 11 пр., 9 ил.

RU 2 7 2 7 1 8 8 C 2

RU 2 7 2 7 1 8 8 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C08J 3/20 (2006.01)*C08L 23/02* (2006.01)*C08L 23/26* (2006.01)*C08L 77/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C08J 3/20 (2020.02); *C08L 23/02* (2020.02); *C08L 23/26* (2020.02); *C08L 77/00* (2020.02)(21)(22) Application: **2018136576, 15.03.2017**(24) Effective date for property rights:
15.03.2017Registration date:
21.07.2020

Priority:

(30) Convention priority:
31.03.2016 JP 2016-072743(43) Application published: **30.04.2020 Bull. № 13**(45) Date of publication: **21.07.2020 Bull. № 21**(85) Commencement of national phase: **31.10.2018**(86) PCT application:
JP 2017/010533 (15.03.2017)(87) PCT publication:
WO 2017/169813 (05.10.2017)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KITO, Masayuki (JP),
TAKAHASHI, Goro (JP),
SUZUKI, Toshihiro (JP),
SAKO, Mitsutaka (JP)**

(73) Proprietor(s):

**TOYOTA BOSHOKU KABUSHIKI KAISHA
(JP)**(54) **METHOD OF ADJUSTING DISPERSION DIAMETER AND A THERMOPLASTIC RESIN COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: present invention relates to a method of controlling dispersion diameter of a disperse phase in a thermoplastic resin composition and a thermoplastic resin composition. This method has a continuous phase and a dispersed phase dispersed in a continuous phase. Continuous phase consists of polyolefin resin. Disperse phase consists of polyamide resin. Composition of thermoplastic resin obtained by mixing with melting of polyolefin resin with product mixed with fusion. Product is obtained by stirring with fusion of polyamide resin and compatibilizer. Compatibilizer is a polymer having a reactive group which reacts with a polyamide resin. Amount of the polymer to be mixed based on the

total content of the polyolefin resin and the polyamide resin is varied to control the disperse phase dispersion diameter. Thermoplastic resin composition has a continuous phase consisting of a polyolefin resin and a dispersed phase dispersed in a continuous phase and consisting of a polyamide resin. Number of dispersed phase particles per 10 square micrometers is 50–450.

EFFECT: technical result is controlling/regulate dispersion diameter of disperse phase in thermoplastic resin composition, having a multiphase structure by selecting a predetermined polymer as a compatibilizer and varying the amount of the compatibilizer to be mixed.

10 cl, 2 tbl, 11 ex, 9 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящее изобретение относится к способу регулирования диаметра дисперсии и к композиции термопластической смолы. Более конкретно, настоящее изобретение относится к способу регулирования диаметра дисперсии, который обеспечивает

5 регулирование диаметра дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы, имеющей многофазную структуру, и к композиции термопластической смолы, получаемой посредством использования способа регулирования диаметра дисперсии.

Уровень техники

[0002] Известна традиционная технология, в которой различные смолы из сырьевых

10 материалов смешиваются для того, чтобы получать композицию на основе смолы (полимерную смесь, полимерный сплав), имеющую синергетические свойства, превышающие их соответствующие свойства.

Например, проведены исследования для того, чтобы получать композицию на основе смолы, имеющую одну фазу (однородно смешанную одну фазу), посредством

15 однородного смешивания двух или более совместимых смол из сырьевых материалов.

Дополнительно, известно, что возможен случай, в котором даже когда композиция на основе смолы, имеющая две или более фаз (например, непрерывную фазу и дисперсную фазу), получается посредством смешивания двух или более смол из сырьевых

20 материалов, имеющих плохую совместимость, композиция на основе смолы имеет синергетические свойства, превышающие свойства смол из сырьевых материалов. Из таких технологий, технология, раскрытая в следующих патентных документах 1-4, известна как технология с использованием полиолефиновой смолы и полиамидной смолы в качестве смол из сырьевых материалов, имеющих плохую совместимость.

Дополнительно, известна технология, в которой свойства композиции на основе

25 смолы, имеющей многофазную структуру, улучшаются посредством задания диспергированных частиц в композиции на основе смолы меньшими, т.е. посредством более однородного смешивания смол из сырьевых материалов композиции на основе смолы. В качестве такой технологии, известна технология, раскрытая в следующем патентном документе 5.

30 Список библиографических ссылок

Патентные документы

[0003] Патентный документ 1. JP 2013-147645 А

Патентный документ 2. JP 2013-147646 А

Патентный документ 3. JP 2013-147647 А

35 Патентный документ 4. JP 2013-147648 А

Патентный документ 5. JP 2010-195853 А

Сущность изобретения

Технические задачи

[0004] Вышеуказанный патентный документ 5 раскрывает проведение исследования

40 для того, чтобы получать дисперсную фазу, более тонкую, чем дисперсная фаза, полученная посредством традиционного перемешивания с плавлением, посредством приспособления физического подхода с приложением большого сдвигового усилия во время перемешивания с плавлением.

Тем не менее, технология, раскрытая в патентном документе 5, предназначена для

45 того, чтобы получать композицию на основе смолы с использованием двухшнекового экструдера большого размера, имеющего предварительно определенную форму шнеков и конструкцию шнеков и соотношение L/D_0 равное 50 или более (параграфы [0050] и [0120]-[0123] и т.д.). Дополнительно, частота вращения шнеков двухшнекового

экструдера и время удерживания в двухшнековом экструдере должны управляться таким образом, что они попадают в свои соответствующие предварительно определенные диапазоны (параграфы [0120]-[0123]). Как описано выше, специальный двухшнековый экструдер, который допускает приложение большого сдвигового усилия, требуется для того, чтобы уменьшать диаметр дисперсии дисперсной фазы в многофазной структуре, и помимо этого, требуется высокоуровневое управление.

[0005] В свете вышеописанного, цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предоставлять способ регулирования диаметра дисперсии, который обеспечивает управление/регулирование диаметром дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы, имеющей многофазную структуру, за счет нефизического подхода при необходимости, и предоставлять композицию термопластической смолы, получаемую посредством использования способа регулирования диаметра дисперсии.

Решение задач

[0006] Чтобы достигать вышеуказанной цели, настоящее изобретение предоставляет следующее.

Способ регулирования диаметра дисперсии по п. 1 представляет собой способ регулирования диаметра дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы, получаемой посредством смешивания полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора и имеет непрерывную фазу, состоящую из полиолефиновой смолы, и дисперсную фазу, диспергированную в непрерывной фазе и состоящую из полиамидной смолы, отличающийся тем, что:

- компатибилизатор представляет собой полимер, имеющий реакционноспособную группу, которая реагирует с полиамидной смолой, и тем, что:

- количество полимера, который должен смешиваться, на основе общего содержания полиолефиновой смолы и полиамидной смолы, варьируется для того, чтобы регулировать диаметр дисперсии дисперсной фазы.

Способ регулирования диаметра дисперсии по п. 2 представляет собой способ регулирования диаметра дисперсии по п. 1, в котором дисперсная фаза имеет тонкодисперсную фазу, диспергированную в дисперсной фазе.

Способ регулирования диаметра дисперсии по п. 3 представляет собой способ регулирования диаметра дисперсии по п. 1 или 2, в котором компатибилизатор представляет собой олефиновый термопластический эластомер.

Способ регулирования диаметра дисперсии по п. 4 представляет собой способ регулирования диаметра дисперсии по любому из пп. 1-3, в котором реакционноспособная группа представляет собой, по меньшей мере, одно из группы ангидрида кислоты и карбоксильной группы.

Способ регулирования диаметра дисперсии по п. 5 представляет собой способ регулирования диаметра дисперсии по любому из пп. 1-4, который содержит этап дополнительного перемешивания с плавлением перемешанного с плавлением продукта, который получается посредством перемешивания с плавлением полиамидной смолы и компатибилизатора из полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора, с полиолефиновой смолой, с тем чтобы получать композицию термопластической смолы.

Композиция термопластической смолы по п. 6 представляет собой композицию термопластической смолы, получаемую посредством смешивания полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора, имеющего реакционноспособную группу, которая реагирует с полиамидной смолой, и

- имеет непрерывную фазу, состоящую из полиолефиновой смолы, и дисперсную

фазу, диспергированную в непрерывной фазе и состоящую из полиамидной смолы, при этом:

- число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров составляет 50 или больше, но 450 или меньше.

5 Композиция термопластической смолы по п. 7 представляет собой композицию термопластической смолы по п. 6, в которой дисперсная фаза имеет диаметр дисперсии в 1300 нм или меньше.

10 Композиция термопластической смолы по п. 8 представляет собой композицию термопластической смолы по п. 6 или 7, в которой когда общее содержание полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора рассматривается как 100% по массе, количество компатибилизатора составляет 11% по массе или больше, но 45% по массе или меньше.

15 Композиция термопластической смолы по п. 9 представляет собой композицию термопластической смолы по любому из пп. 6-8, в которой реакционноспособная группа представляет собой, по меньшей мере, одно из группы ангидрида кислоты и карбоксильной группы.

Композиция термопластической смолы по п. 10 представляет собой композицию термопластической смолы по любому из пп. 6-9, в которой дисперсная фаза имеет тонкодисперсную фазу, диспергированную в дисперсной фазе.

20 *Преимущества изобретения*

[0007] Согласно способу регулирования диаметра дисперсии настоящего изобретения, можно управлять/регулировать диаметр дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы, имеющей многофазную структуру, за счет нефизического подхода. Более конкретно, диаметр дисперсии может регулироваться посредством
25 выбора предварительно определенного полимера в качестве компатибилизатора и варьирования количества компатибилизатора, который должен смешиваться.

В любом случае, если компатибилизатор представляет собой олефиновый термопластический эластомер, или реакционноспособная группа компатибилизатора представляет собой, по меньшей мере, одно из группы ангидрида кислоты и
30 карбоксильной группы, превосходная функция регулирования диаметра дисперсии может удовлетворяться.

Композиция термопластической смолы согласно настоящему изобретению, имеющая многофазную структуру с использованием полиолефиновой смолы и полиамидной смолы, имеет очень большое число частиц дисперсной фазы в 50 или больше, но в 450
35 или меньше на 10 квадратных микрометров. Это позволяет достигать в значительной степени как сопротивление удару, так и высокий модуль упругости при изгибе.

Краткое описание чертежей

[0008] Ниже подробно поясняется настоящее изобретение в нижеприведенном детальном описании на основе неограничивающих примеров примерных вариантов
40 осуществления настоящего изобретения со ссылкой на отмеченные чертежи, и идентичные компоненты на некоторых из чертежей обозначаются посредством идентичных ссылок с номерами.

Фиг. 1 является принципиальной схемой, иллюстрирующей многофазную структуру композиции термопластической смолы.

45 Фиг. 2 является пояснительным изображением, полученным посредством FE-SEM-наблюдения композиции термопластической смолы (компатибилизатор: 5% по массе).

Фиг. 3 является частично увеличенным пояснительным изображением по фиг. 2.

Фиг. 4 является пояснительным изображением, полученным посредством FE-SEM-

наблюдения композиции термопластической смолы (компатибилизатор: 10% по массе).

Фиг. 5 является частично увеличенным пояснительным изображением по фиг. 4.

Фиг. 6 является пояснительным изображением, полученным посредством FE-SEM-наблюдения композиции термопластической смолы (компатибилизатор: 20% по массе).

5 Фиг. 7 является частично увеличенным пояснительным изображением по фиг. 6.

Фиг. 8 является графиком, показывающим корреляцию между пропорцией смешивания компатибилизатора и средним диаметром по главной оси дисперсной фазы.

Фиг. 9 является графиком, показывающим корреляцию между пропорцией смешивания компатибилизатора и ударной вязкостью по Шарпи и корреляцию между
10 пропорцией смешивания компатибилизатора и модулем упругости при изгибе.

Подробное описание вариантов осуществления

[0009] Подробности, показанные в данном документе, приводятся только в качестве примера и для целей иллюстративного пояснения вариантов осуществления настоящего изобретения, и представляются по причине предоставления того, что считается наиболее
15 полезным и легко понимаемым описанием принципов и концептуальных аспектов настоящего изобретения. В этом отношении, не предпринимаются попытки показывать структурные подробности настоящего изобретения подробнее, чем требуется для фундаментального понимания настоящего изобретения, при этом описание, рассматриваемое вместе с чертежами, проясняет для специалистов в данной области
20 техники то, как некоторые формы изобретения могут быть осуществлены на практике.

[0010] *[1] Способ регулирования диаметра дисперсии*

Способ регулирования диаметра дисперсии согласно настоящему изобретению предназначен для того, чтобы регулировать диаметр дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы, получаемой посредством смешивания
25 полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора и имеет непрерывную фазу (1), состоящую из полиолефиновой смолы, и дисперсную фазу (2), диспергированную в непрерывной фазе (1) и состоящую из полиамидной смолы, посредством использования полимера, имеющего реакционноспособную группу, которая реагирует с полиамидной смолой, в качестве компатибилизатора и варьирования
30 количества полимера, который должен смешиваться (см. фиг. 1).

[0011] Композиция термопластической смолы, получаемая посредством способа регулирования, обычно, содержит полиолефиновую смолу, полиамидную смолу и компатибилизатор, который полностью или частично реагирует с полиамидной смолой.

В композиции термопластической смолы, полиолефиновая смола составляет
35 непрерывную фазу (1), и полиамидная смола составляет дисперсную фазу (2), диспергированную в непрерывной фазе (1) (см. фиг. 1, все ссылки с номерами 2(a), 2(b) и 2(c) обозначают дисперсную фазу 2).

Дисперсная фаза (2) может представлять собой дисперсную фазу (2(a)), не имеющую тонкодисперсную фазу (3), дополнительно диспергированную в ней, или дисперсную
40 фазу (2(b) или 2(c)), имеющую тонкодисперсную фазу (3), дополнительно диспергированную в ней.

Когда дисперсная фаза (2) имеет тонкодисперсную фазу (3), тонкодисперсная фаза (3) может состоять из компатибилизатора либо продукта его реакции. Дополнительно, при наличии тонкодисперсной фазы (3), дисперсная фаза (2) имеет непрерывную фазу
45 (4) в ней.

Дополнительно, дисперсная фаза (2) может иметь пограничную фазу (5). Пограничная фаза (5) представляет собой толстую границу раздела между непрерывной фазой (1) и дисперсной фазой (2). Пограничная фаза (5) может формироваться, например,

посредством накопления компатибилизатора либо продукта его реакции на границе фаз. Тем не менее, тонкодисперсная фаза (3) и пограничная фаза (5) могут иметь идентичный состав или различные составы.

5 [0012] Согласно этому способу регулирования, абсолютная величина диаметра дисперсии дисперсной фазы (2) из вышеописанных фаз может управляться посредством изменения количества (пропорции) компатибилизатора, который должен смешиваться. Таким образом, диаметр дисперсии может управляться с возможностью снижаться или увеличиваться при необходимости. Это управление позволяет регулировать свойства, которые изменяются вследствие изменения абсолютной величины диаметра дисперсии.

10 Примеры свойств, которые могут изменяться вследствие изменения абсолютной величины диаметра дисперсии, включают в себя механические свойства. Более конкретные примеры свойств включают в себя сопротивление удару и упругость при изгибе.

[0013] Причина, по которой диаметр дисперсии может регулироваться посредством

15 варьирования количества (пропорции) компатибилизатора, который должен смешиваться, согласно способу регулирования не является очевидной, но предполагается, что тот факт, что композиция термопластической смолы содержит, в качестве компатибилизатора, полимер, имеющий реакционноспособную группу, которая реагирует с полиамидной смолой, имеет некоторое преимущество.

20 Более конкретно, предполагается, что реакционноспособная группа добавляется на поверхность полиамидной смолы посредством выполнения перемешивания в то время, когда полиамидная смола и компатибилизатор реагируют таким образом, что формируются частицы полиамидной смолы, которые имеют продукт реакции компатибилизатора, связанного с их поверхностями. Затем частицы полиамидной

25 смолы, имеющие продукт реакции компатибилизатора, связанного с их поверхностями, сдвигаются посредством еще большего перемешивания таким образом, что появляется непрореагировавшая поверхность полиамидной смолы. Затем непрореагировавший компатибилизатор дополнительно реагирует с этой непрореагировавшей поверхностью. Предполагается, что меньшие частицы полиамидной смолы, имеющие продукт реакции

30 компатибилизатора, связанного с ними, могут стабильно формироваться без приложения большого сдвигового усилия посредством такого повторения сдвига частиц полиамидной смолы, имеющих продукт реакции компатибилизатора, связанного с ними, внешнего вида непрореагировавшей поверхности полиамидной смолы и реакции непрореагировавшего компатибилизатора с непрореагировавшей поверхностью.

35 Дополнительно, предполагается, что когда количество компатибилизатора, который должен подаваться в вышеуказанном процессе, является небольшим, затруднительно задавать частицы полиамидной смолы, имеющие продукт реакции компатибилизатора, связанного с ними, небольшими, и когда количество компатибилизатора, который должен подаваться, является достаточно большим, нетрудно задавать частицы

40 полиамидной смолы, имеющие продукт реакции компатибилизатора, связанного с ними, небольшими. Ниже описывается смешивание компатибилизатора.

[0014] Дополнительно, с точки зрения вышеописанного прогнозирования действий, способ регулирования предпочтительно включает в себя этап перемешивания с

45 плавлением полиамидной смолы и компатибилизатора из полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора отдельно от полиолефиновой смолы. Дополнительно, способ регулирования предпочтительно включает в себя этап еще большего перемешивания с плавлением перемешанного с плавлением продукта, который получается посредством перемешивания с плавлением полиамидной смолы и

компатибилизатора с полиолефиновой смолой, с тем чтобы получать композицию термопластической смолы.

Это обусловлено тем, что в таком случае, в котором способ регулирования включает в себя этап перемешивания с плавлением полиамидной смолы и компатибилизатора
5 отдельно от полиолефиновой смолы, как описано выше, непрореагировавшая поверхность полиамидной смолы может легко формироваться посредством сдвига частиц полиамидной смолы, имеющих продукт реакции компатибилизатора, связанного с ними, и в силу этого способ регулирования легко прилагает свое действие.

[0015] Как описано выше, способ регулирования допускает регулирование диаметра
10 дисперсии посредством химического подхода, который представляет собой нефизический подход (управление типом и/или количественной пропорцией компатибилизатора, который должен смешиваться, чтобы получать композицию термопластической смолы). Следовательно, согласно способу регулирования, можно регулировать диаметр дисперсии только посредством химического подхода с управлением типом и
15 количественной пропорцией компатибилизатора независимо от присутствия или отсутствия физического подхода, и в силу этого может повышаться гибкость устройства, которое должно использоваться для того, чтобы получать композицию на основе смолы. Дополнительно, традиционный физический подход может использоваться в сочетании с химическим подходом, который позволяет диверсифицировать
20 производственные условия композиции на основе смолы, имеющего многофазную структуру.

[0016] [1] Компоненты, используемые в способе регулирования

(1) Полиолефиновая смола

Полиолефиновая смола представляет собой олефиновый гомополимер и/или
25 олефиновый сополимер.

Олефин, составляющий полиолефиновую смолу, не ограничен конкретным образом, и его примеры включают в себя этилен, пропилен, 1-бутен, 3-метил-1-бутен, 1-пентен, 3-метил-1-пентен, 4-метил-1-пентен, 1-гексен и 1-октен. Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

30 Конкретные примеры полиолефиновой смолы включают в себя полиэтиленовую смолу, полипропиленовую смолу, поли-1-бутен, поли-1-гексен и поли-4-метил-1-пентен. Эти полимеры могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них. Таким образом, полиолефиновая смола может представлять собой смесь двух или более вышеуказанных полимеров.

35 [0017] Примеры полиэтиленовой смолы включают в себя этиленгомополимер и сополимер этилена и другого олефина. Примеры второго включают в себя сополимер этилен-1-бутена, сополимер этилен-1-гексена, сополимер этилен-1-октена и сополимер этилен-4-метил-1-пентена (содержание полученного из этилена структурного звена составляет 50% или более полных структурных звеньев).

40 [0018] Примеры полипропиленовой смолы включают в себя пропиленгомополимер и сополимер пропилена и другого олефина.

Примеры другого олефина, составляющего сополимер пропилена и другого олефина, включают в себя вышеуказанные различные олефины (за исключением пропилена). Из них, например, этилен и 1-бутен являются предпочтительными. Таким образом,
45 сополимер пропилена и другого олефина предпочтительно представляет собой сополимер пропилена и этилена или сополимер пропилен-1-бутена.

Дополнительно, сополимер пропилена и другого олефина может представлять собой либо случайный сополимер, либо блоксополимер. Из них, блоксополимер является

предпочтительным с точки зрения превосходной механической прочности. В частности, блоксополимер пропилена и этилена, имеющий этилен в качестве другого олефина, является предпочтительным. Этот блоксополимер пропилена и этилена представляет собой блоксополимеризованный полипропилен, имеющим блок этилена в качестве дисперсной фазы. Более конкретно, блоксополимер пропилена и этилена представляет собой полипропиленовую смолу, имеющую непрерывную фазу, состоящую из гомополипропилена, и дисперсную фазу, присутствующую в непрерывной фазе и содержащую полиэтилен. Такой блоксополимеризованный полипропилен, имеющий блок этилена в качестве дисперсной фазы, также называется, например, ударопрочным сополимером, полипропиленовым ударопрочным сополимером, гетерофазным сополимером или гетерофазным блокполипропиленом. Этот блоксополимеризованный полипропилен является предпочтительным с точки зрения превосходной механической прочности.

Следует отметить, что содержание полученного из пропилена структурного звена сополимера пропилена и другого олефина составляет 50% или более полных структурных звеньев.

[0019] Средневесовая молекулярная масса (на основе полистирольных стандартов) полиолефиновой смолы, измеренная посредством гель-проникающей хроматографии (GPC), не ограничена конкретным образом и, например, может составлять 10,000 или больше, но 500,000 или меньше, но предпочтительно составляет 100,000 или больше, но 450,000 или меньше, более предпочтительно 200,000 или больше, но 400,000 или меньше.

[0020] Следует отметить, что полиолефиновая смола представляет собой полиолефин, который не имеет подобия с полиамидной смолой, которая описывается ниже, и который также не имеет реакционноспособной группы, допускающей реакцию с полиамидной смолой. Полиолефиновая смола отличается от компатибилизатора в этом аспекте.

[0021] (2) Полиамидная смола

"Полиамидная смола" представляет собой полимер, имеющий цепочечный скелет, сформированный посредством полимеризации множества мономеров через амидные связи (-NH-CO).

Примеры мономера, составляющего полиамидную смолу, включают в себя: аминокислоты, такие как 6-аминокапроновая кислота, 11-аминоундекановая кислота, 12-аминододекановая кислота и парааминометилбензойная кислота; и лактамы, такие как ϵ -капролактam, ундеканлактam и ω -лауриллактam. Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0022] Дополнительно, полиамидная смола может получаться также посредством сополимеризации диамина и дикарбоновой кислоты. В этом случае, примеры диамина в качестве мономера включают в себя: алифатические диамины, такие как этилендиамин, 1,3-диаминопропан, 1,4-диаминобутан, 1,6-диаминогексан, 1,7-диаминогептан, 1,8-диаминооктан, 1,9-диаминононан, 1,10-диаминодекан, 1,11-диаминоундекан, 1,12-диаминододекан, 1,13-диаминотридекан, 1,14-диаминотетрадекан, 1,15-диаминопентадекан, 1,16-диаминогексадекан, 1,17-диаминогептадекан, 1,18-диаминооктадекан, 1,19-диаминононадекан, 1,20-диаминоэйкозан, 2-метил-1,5-диаминопентан и 2-метил-1,8-диаминооктан; алициклические диамины, такие как циклогександиамин и бис-(4-аминоциклогексил)метан; и ароматические диамины, такие как ксилилендиамины (например, p-фенилендиамин и m-фенилендиамин). Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0023] Дополнительно, примеры дикарбоновой кислоты в качестве мономера

включают в себя: алифатические дикарбоновые кислоты, такие как щавелевая кислота, малоновая кислота, янтарная кислота, глутаровая кислота, адипиновая кислота, пимелиновая кислота, субериновая кислота, азелаиновая кислота, себациновая кислота, уноктандикарбоновая кислота, дооктандикарбоновая кислота, брассиловая кислота, 5 тетраоктандикарбоновая кислота, пентаоктандикарбоновая кислота и октаоктандикарбоновая кислота; алициклические дикарбоновые кислоты, такие как циклогександикарбоновые кислоты; и ароматические дикарбоновые кислоты, такие как фталевая кислота, терефталевая кислота, изофталевая кислота и нафталиндикарбоновая кислота. Эти олефины могут использоваться отдельно или в 10 комбинации двух или более из них.

[0024] Конкретные примеры полиамидной смолы включают в себя полиамид 6, полиамид 66, полиамид 11, полиамид 610, полиамид 612, полиамид 614, полиамид 12, полиамид 6Т, полиамид 6I, полиамид 9Т, полиамид М5Т, полиамид 1010, полиамид 1012, полиамид 10Т, полиамид MXD6, полиамид 6Т/66, полиамид 6Т/6I, полиамид 6Т/ 15 6I/66, полиамид 6Т/2М-5Т и полиамид 9Т/2М-8Т. Эти полиамиды могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0025] В настоящем изобретении, из вышеописанных различных полиамидных смол, могут использоваться полиамидные смолы растительного происхождения. Полиамидные смолы растительного происхождения являются предпочтительными с точки зрения 20 охраны окружающей среды (в частности, с точки зрения углеродной нейтральности), поскольку они представляют собой смолы с использованием мономеров, полученных из компонентов растительного происхождения, таких как растительные масла.

Примеры полиамидных смол растительного происхождения включают в себя полиамид 11 (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто как "РА11"), 25 полиамид 610 (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто как "РА610"), полиамид 612 (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто как "РА612"), полиамид 614 (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто как "РА614"), полиамид 1010 (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто как "РА1010"), полиамид 1012 (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто 30 как "РА1012") и полиамид 10Т (в дальнейшем в этом документе также упоминаемый просто как "РА10Т"). Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0026] Из вышеуказанных полиамидных смол растительного происхождения, РА11 имеет структуру, в которой мономеры, имеющие 11 атомов углерода, связываются 35 через амидные связи. РА11 может получаться с использованием аминокислотной кислоты, полученной из касторового масла, в качестве мономера. Содержание структурного звена, полученного из мономера, имеющего 11 атомов углерода, в РА11 предпочтительно составляет 50% или более либо может составлять 100% всех структурных звеньев РА11.

РА610 имеет структуру, в которой мономеры, имеющие 6 атомов углерода, и 40 мономеры, имеющие 10 атомов углерода, связываются через амидные связи. РА610 может получаться с использованием себациновой кислоты, полученной из касторового масла, в качестве мономера. Общее содержание структурного звена, полученного из мономера, имеющего 6 атомов углерода, и структурного звена, полученного из 45 мономера, имеющего 10 атомов углерода, в РА610 предпочтительно составляет 50% или более либо может составлять 100% всех структурных звеньев РА610.

РА1010 имеет структуру, в которой сополимеризованы диамин, имеющий 10 атомов углерода, и дикарбоновая кислота, имеющая 10 атомов углерода. РА1010 может

получаться с использованием 1,10-декандиамин (декаметилендиамин) и себаценовой кислоты, которые получают из касторового масла, в качестве мономеров. Общее содержание структурного звена, полученного из диамин, имеющего 10 атомов углерода, и структурного звена, полученного из дикарбоновой кислоты, имеющей 10 атомов углерода, в РА1010 предпочтительно составляет 50% или более либо может составлять 100% всех структурных звеньев РА1010.

[0027] РА614 имеет структуру, в которой мономеры, имеющие 6 атомов углерода, и мономеры, имеющие 14 атомов углерода, связываются через амидные связи. РА614 может получаться с использованием дикарбоновой кислоты растительного происхождения, имеющей 14 атомов углерода, в качестве мономера. Общее содержание структурного звена, полученного из мономера, имеющего 6 атомов углерода, и структурного звена, полученного из мономера, имеющего 14 атомов углерода, в РА614 предпочтительно составляет 50% или более либо может составлять 100% всех структурных звеньев РА614.

РА10Т имеет структуру, в которой диамин, имеющий 10 атомов углерода, и терефталевая кислота связываются через амидные связи. РА10Т может получаться с использованием 1,10-декандиамин (декаметилендиамин), полученного из касторового масла, в качестве мономера. Общее содержание структурного звена, полученного из диамин, имеющего 10 атомов углерода, и структурного звена, полученного из терефталевой кислоты, в РА10Т предпочтительно составляет 50% или более либо может составлять 100% всех структурных звеньев РА10Т.

[0028] Из вышеуказанных пяти полиамидных смол растительного происхождения, РА11 превосходит другие четыре полиамидные смолы растительного происхождения с точки зрения низкой абсорбируемости воды, низкой удельной массы и высокой степени биомассы.

Полиамид 610 хуже РА11 по скорости абсорбции воды, химической стойкости и ударной вязкости, но имеет превосходную теплостойкость (точку плавления) и жесткость (прочность). Дополнительно, полиамид 610 превосходит полиамид 6 или полиамид 66 с точки зрения низкой абсорбируемости воды и превосходной стабильности размера и в силу этого может использоваться в качестве альтернативы полиамиду 6 или полиамиду 66.

Полиамид 1010 превосходит РА11 по теплостойкости и жесткости. Дополнительно, степень биомассы полиамида 1010 является сравнимой со степенью биомассы из РА11, и в силу этого полиамид 1010 может использоваться для частей, которые должны иметь более высокую износостойкость.

Полиамид 10Т имеет ароматическое кольцо в своей молекулярной архитектуре и в силу этого имеет более высокую точку плавления и более высокую жесткость, чем полиамид 1010. Следовательно, полиамид 10Т может использоваться в суровых окружающих условиях (в частях, которые должны иметь теплостойкость, в частях, к которым должна прикладываться сила).

[0029] Средневесовая молекулярная масса (на основе полистирольных стандартов) полиамидной смолы, измеренная посредством гель-проникающей хроматографии (GPC), не ограничена конкретным образом и, например, может составлять 5,000 или больше, но 100,000 или меньше, но предпочтительно составляет 7,500 или больше, но 50,000 или меньше, более предпочтительно 10,000 или больше, но 50,000 или меньше.

[0030] (3) *Компатибилизатор*

Компатибилизатор представляет собой компонент, способный демонстрировать совместимость как с полиамидной смолой, так и с полиолефиновой смолой. В частности,

компатибилизатор, используемый в этом способе, представляет собой полимер, имеющий реакционноспособную группу, которая реагирует с полиамидной смолой. Помимо этого, компатибилизатор предпочтительно представляет собой эластомер.

Примеры реакционноспособной группы включают в себя группу ангидридов кислот (-CO-O-OC-), карбоксильную группу (-COOH), эпоксигруппу {-C2O (структуру трехчленного кольца, состоящую из двух атомов углерода и одного атома кислорода)}, оксазолиновую группу (-C3H4NO) и изоцианатную группу (-NCO). Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

Следовательно, компатибилизатор предпочтительно представляет собой модифицированный эластомер (модифицированный продукт, полученный посредством введения вышеуказанной реакционноспособной группы в эластомер посредством модификации). Конкретные примеры такого модифицированного эластомера включают в себя кислотнo-модифицированный эластомер, эпоксимодифицированный эластомер и оксазолиномодифицированный эластомер. Из них, кислотнo-модифицированный эластомер является предпочтительным, и кислотный ангидридмодифицированный эластомер или карбоновый кислотнo-модифицированный эластомер является более предпочтительным.

Компатибилизатор, в частности, предпочтительно представляет собой эластомер, имеющий группу ангидрида кислоты или карбоксильную группу в боковой цепочке либо на конце своей молекулы. Величина кислотной модификации не ограничена конкретным образом. Например, число групп кислотных ангидридов или карбоксильных групп, содержащихся в одной молекуле кислотнo-модифицированного эластомера, предпочтительно составляет 1 или больше, более предпочтительно 2 или больше, но 50 или меньше, еще более предпочтительно 3 или больше, но 30 или меньше, в частности, предпочтительно 5 или больше, но 20 или меньше.

Вышеуказанные компатибилизаторы могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0031] Примеры эластомера до модификации включают в себя олефиновый эластомер и стирольный эластомер. В частности, эластомер до модификации предпочтительно представляет собой олефиновый эластомер. Таким образом, эластомер до модификации предпочтительно представляет собой эластомер, имеющий олефиновый скелет.

Этот олефиновый скелет имеет, в качестве базовой структуры, полимер, полученный посредством использования олефина. Примеры олефина включают в себя этилен, пропилен и α -олефины, имеющие 4-8 атомов углерода. Примеры α -олефина, имеющего 4-8 атомов углерода, включают в себя 1-бутен, 3-метил-1-бутен, 1-пентен, 3-метил-1-пентен, 4-метил-1-пентен, 1-гексен и 1-октен.

Олефиновый скелет может представлять собой гомополимер любого из этих олефинов, но предпочтительно представляет собой сополимер двух или более олефинов, более предпочтительно олефиновый термопластический эластомер. Примеры олефинового термопластического эластомера включают в себя сополимер этилена и α -олефина, имеющего 3-8 атомов углерода, и сополимер пропилена и α -олефина, имеющего 4-8 атомов углерода.

[0032] Конкретные примеры сополимера этилена и α -олефина, имеющего 3-8 атомов углерода, включают в себя сополимеры этилена и пропилена (EPR), сополимеры этилен-1-бутена (EBR), сополимеры этилен-1-пентена и сополимеры этилен-1-октена (EOR). Конкретные примеры сополимера пропилена и α -олефина, имеющего 4-8 атомов углерода, включают в себя сополимеры пропилен-1-бутена (PBR), сополимеры пропилен-1-пентена и сополимеры пропилен-1-октена (POR). Эти олефины могут использоваться

отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0033] Дополнительно, содержание полученного из олефина структурного звена олефинового скелета предпочтительно составляет 50% или больше, но может составлять 100% всех структурных звеньев, составляющих олефиновый скелет.

5 Олефиновый скелет может содержать структурное звено, отличное от олефина. Примеры структурного звена, отличного от олефина, включают в себя структурное звено, полученное из стирольного соединения, и структурное звено, полученное из соединения сопряженных диенов.

10 Примеры стирольного соединения включают в себя: стирол; алкилстиролы, такие как α -метилстирол, *p*-метилстирол и *p*-*t*-бутилстирол; *p*-метоксистиро́л; и винилнафталин. Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

15 Примеры соединения сопряженных диенов включают в себя бутadiен, изопрен, пиперилен, метилпентадиен, фенилбутадиен, 3,4-диметил-1,3-гексадиен и 4,5-диэтил-1,3-октадиен. Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0034] С другой стороны, конкретные примеры стирольного эластомера включают в себя стирол-бутадиен-стирольные сополимеры (SBS), стирол-изопрен-стирольные сополимеры (SIS), стирол-этилен/бутилен-стирольные сополимеры (SEBS) и стирол-этилен/пропилен-стирольные сополимеры (SEPS).

20 [0035] Примеры компатибилизатора включают в себя полимер с использованием любого мономера, допускающего введение реакционноспособной группы (компатибилизатор, полученный посредством полимеризации с использованием мономера, допускающего введение реакционноспособной группы), продукт окислительной деградации любого полимера (компатибилизатор, имеющий
25 реакционноспособную группу, сформированную посредством окислительной деградации) и привитой полимер, в котором органическая кислота привита на любом полимере (компатибилизатор, имеющий реакционноспособную группу, введенную посредством привитой полимеризации органической кислоты). Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них. Эти олефины могут
30 использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0036] Примеры мономера, допускающего введение реакционноспособной группы, включают в себя: мономер, имеющий полимеризуемую ненасыщенную связь и группу ангидрида кислоты; мономер, имеющий полимеризуемую ненасыщенную связь и карбоксильную группу; и мономер, имеющий полимеризуемую ненасыщенную связь
35 и эпокси́группу.

Конкретные его примеры включают в себя: кислотные ангидриды, такие как малеиновый ангидрид, фталевый ангидрид, итаконовый ангидрид, янтарный ангидрид, глутаровый ангидрид, адипиновый ангидрид, цитраконовый ангидрид, тетрагидрофталевый ангидрид и бутенилянтарный ангидрид; и карбоновые кислоты,
40 такие как малеиновая кислота, итаконовая кислота, фумаровая кислота, акриловая кислота, метакриловая кислота и цитраконовая кислота. Эти соединения могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них. Из этих соединений, кислотные ангидриды являются предпочтительными, малеиновый ангидрид, фталевый ангидрид и итаконовый ангидрид являются более предпочтительными, и малеиновый
45 ангидрид является, в частности, предпочтительным.

[0037] Следовательно, компатибилизатор предпочтительно представляет собой кислотно-модифицированный α -олефиновый сополимер, содержащий структурное звено, полученное из α -олефина, имеющего 3-8 атомов углерода, более предпочтительно

малеиновый ангидридмодифицированный эластомер, такой как малеиновый ангидридмодифицированный сополимер этилена и пропилена, малеиновый ангидридмодифицированный сополимер этилен-1-бутена, малеиновый ангидридмодифицированный сополимер этилен-1-гексена или малеиновый ангидридмодифицированный сополимер этилен-1-октена. Более конкретно, например, может использоваться сополимер α -олефина "серии TAFMER" (торговая марка), изготовленный компанией Mitsui Chemicals, Inc., или "серии AMPLIFY" (торговая марка), изготовленный компанией Dow Chemical.

[0038] Средневесовая молекулярная масса (на основе полистирольных стандартов) компатибилизатора, измеренная посредством гель-проникающей хроматографии (GPC), не ограничена конкретным образом и, например, может составлять 10,000 или больше, но 500,000 или меньше, но предпочтительно составляет 35,000 или больше, но 500,000 или меньше, более предпочтительно 35,000 или больше, но 300,000 или меньше.

[0039] (4) *Другие компоненты, которые могут использоваться в способе регулирования*

В способе регулирования также могут использоваться компоненты, отличные от полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора, такие как другая термопластическая смола. Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

Примеры другой термопластической смолы включают в себя полиэфирные смолы (полибутилентерефталат, полиэтилентерефталат, поликарбонат, полибутиленисукцинат, полиэтиленисукцинат и полимолочная кислота). Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0040] [2] *Смешивание в способе регулирования*

Когда общее содержание полиолефиновой смолы, компонента полиамидной смолы и компатибилизатора рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания компатибилизатора не ограничена конкретным образом, но предпочтительно регулируется таким образом, что она попадает в диапазон 1% по массе или больше, но 60% по массе или меньше. Пропорция смешивания может регулироваться таким образом, что она меньше 1% по массе или больше 60% по массе. Тем не менее, когда пропорция смешивания находится в диапазоне 1% по массе или больше, но 60% по массе или меньше, в частности, может легко получаться преимущество регулирования диаметра дисперсии. Таким образом, когда пропорция смешивания находится в вышеуказанном диапазоне, диаметр дисперсии может значительно изменяться. Более конкретно, средний диаметр по главной оси дисперсной фазы (2) может изменяться в диапазоне 300 нм или больше, но 3000 нм или меньше. Средний диаметр по главной оси может обычно регулироваться таким образом, что он меньше по мере того, как пропорция смешивания компатибилизатора увеличивается, и может регулироваться таким образом, что он больше по мере того, как пропорция смешивания компатибилизатора уменьшается.

Следует отметить, что в этом описании, "диаметр дисперсии" означает средний диаметр по главной оси, если не указано иное.

[0041] Пропорция смешивания компатибилизатора более предпочтительно регулируется таким образом, что она попадает в диапазон 5% по массе или больше, но 48% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 6% по массе или больше, но 45% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 7% по массе или больше, но 43% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 10% по массе или больше, но 38% по массе или меньше, еще более предпочтительно в

диапазон 11% по массе или больше, но 35% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 12% по массе или больше, но 33% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 15% по массе или больше, но 30% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 16% по массе или больше, но 25% по массе или меньше, еще более предпочтительно в диапазон 18% по массе или больше, но 22% по массе или меньше. Когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в таких предпочтительных диапазонах, диаметр дисперсии может регулироваться, чтобы достигать более крутого распределения.

[0042] С другой стороны, когда общее содержание полиолефиновой смолы, компонента полиамидной смолы и компатибилизатора рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания полиолефиновой смолы и пропорция смешивания полиамидной смолы не ограничены конкретным образом, и полиолефиновая смола и полиамидная смола могут надлежащим образом смешиваться согласно требуемым свойствам.

Например, пропорция смешивания полиолефиновой смолы может составлять 2% по массе или больше, но 90% по массе или меньше. Пропорция смешивания полиолефиновой смолы предпочтительно составляет 5% по массе или больше, но 85% по массе или меньше, более предпочтительно 10% по массе или больше, но 83% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 80% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 78% по массе или меньше, еще более предпочтительно 25% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 30% по массе или больше, но 73% по массе или меньше, еще более предпочтительно 35% по массе или больше, но 70% по массе или меньше.

С другой стороны, пропорция смешивания полиамидной смолы может составлять 1% по массе или больше, но 75% по массе или меньше. Пропорция смешивания полиамидной смолы предпочтительно составляет 3% по массе или больше, но 70% по массе или меньше, более предпочтительно 5% по массе или больше, но 65% по массе или меньше, еще более предпочтительно 7% по массе или больше, но 60% по массе или меньше, еще более предпочтительно 10% по массе или больше, но 57% по массе или меньше, еще более предпочтительно 13% по массе или больше, но 55% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 50% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 45% по массе или меньше.

[0043] Композиция термопластической смолы, получаемая посредством способа регулирования, может иметь высокое сопротивление удару или высокий модуль упругости при изгибе либо может иметь оба из этих свойств. Более конкретно, когда пропорция смешивания компатибилизатора, определенная посредством преобразования на основе пропорции смешивания, составляет 1% по массе или больше, но 60% по массе или меньше, ударная вязкость по Шарпи композиции термопластической смолы может регулироваться до 5 кДж/м² или больше, но 120 кДж/м² или меньше. Модуль упругости при изгибе может регулироваться до 500 МПа или больше, но 1500 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 5% по массе или больше, но 48% по массе или меньше, ударная вязкость по Шарпи может регулироваться до 4 кДж/м² или больше, но 90 кДж/м² или меньше. Модуль упругости при изгибе может регулироваться до 500 МПа или больше, но 1300 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 7% по массе или больше, но 43% по массе или меньше, ударная вязкость по Шарпи может

регулироваться до 6 кДж/м² или больше, но 85 кДж/м² или меньше. Модуль упругости при изгибе может регулироваться до 500 МПа или больше, но 1250 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 10% по массе или больше, но 38% по массе или меньше, ударная вязкость по Шарпи может

регулироваться до 8 кДж/м² или больше, но 85 кДж/м² или меньше. Модуль упругости при изгибе может регулироваться до 500 МПа или больше, но 1200 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 12% по массе или больше, но 33% по массе или меньше, ударная вязкость по Шарпи может

регулироваться до 10 кДж/м² или больше, но 85 кДж/м² или меньше. Модуль упругости при изгибе может регулироваться до 500 МПа или больше, но 1100 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 14% по массе или больше, но 28% по массе или меньше, могут достигаться ударная вязкость

по Шарпи 13 кДж/м² или больше, но 80 кДж/м² или меньше, и модуль упругости при изгибе 500 МПа или больше, но 1050 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 16% по массе или больше, но 25% по массе или меньше, могут достигаться ударная вязкость по Шарпи 20 кДж/м² или больше, но

80 кДж/м² или меньше, и модуль упругости при изгибе 600 МПа или больше, но 950 МПа или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора составляет 18% по массе или больше, но 22% по массе или меньше, могут достигаться ударная вязкость по Шарпи 45 кДж/м² или больше, но 75 кДж/м² или меньше, и модуль упругости при изгибе 5750 МПа или больше, но 900 МПа или меньше.

[0044] Способ регулирования может выполняться с использованием традиционно известного устройства, допускающего выполнение перемешивания с плавлением. Более конкретно, перемешивание с плавлением может выполняться с использованием перемешивающего устройства, такого как экструдер (например, одношнековый экструдер или двухшнековый перемешивающий экструдер), перемешиватель или смеситель (например, высокоскоростной смеситель потоков, лопастный смеситель или ленточно-спиральный смеситель). Эти устройства могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них. Когда два или более устройств используются, они могут работать непрерывно или порционно. Дополнительно, все необработанные материалы могут смешиваться за раз или могут смешиваться посредством их добавления в нескольких порциях (многостадийного добавления).

[0045] Дополнительно, как описано выше, когда полиамидная смола и компатибилизатор заблаговременно перемешиваются с плавлением (первое перемешивание с плавлением), и затем такой полученный перемешанный с плавлением продукт еще более перемешивается с плавлением с полиолефиновой смолой (второе перемешивание с плавлением), температура перемешивания первого перемешивания с плавлением предпочтительно составляет 190°C или больше, но 350°C или меньше, более предпочтительно 200°C или больше, но 330°C или меньше, еще более предпочтительно 205°C или больше, но 310°C или меньше.

Дополнительно, температура перемешивания второго перемешивания с плавлением предпочтительно составляет 190°C или больше, но 350°C или меньше, более предпочтительно 200°C или больше, но 300°C или меньше, еще более предпочтительно 205°C или больше, но 260°C или меньше.

Следует отметить, что перемешанный с плавлением продукт, полученный посредством первого перемешивания с плавлением, может затвердевать, например, посредством

гранулирования или может поддерживаться в расплавленном состоянии или размягченном состоянии при подвергании второму перемешиванию с плавлением.

[0046] [3] *Диаметр дисперсии, отрегулированный посредством способа регулирования*

Согласно способу регулирования, диаметр дисперсии (2) может регулироваться.

5 Более конкретно, средний диаметр по главной оси может регулироваться таким образом, что он меньше по мере того, как пропорция смешивания компатибилизатора увеличивается, и средний диаметр по главной оси может регулироваться таким образом, что он больше по мере того, как пропорция смешивания компатибилизатора уменьшается.

10 Например, когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в диапазоне <1> в 1% по массе или больше, но 60% по массе или меньше в расчете на 100% по массе общего содержания полиолефиновой смолы, компонента полиамидной смолы и компатибилизатора, средний диаметр по главной оси дисперсной фазы (2) может изменяться в диапазоне 300 нм или больше, но 3000 нм или меньше. Дополнительно,
15 когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в диапазоне <2> в 7% по массе или больше, но 43% по массе или меньше, средний диаметр по главной оси дисперсной фазы (2) может изменяться в диапазоне 450 нм или больше, но 2000 нм или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в диапазоне <3> в 12% по массе или больше, но 33% по массе или меньше, средний
20 диаметр по главной оси дисперсной фазы (2) может изменяться в диапазоне 500 нм или больше, но 1500 нм или меньше. Дополнительно, когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в диапазоне <4> в 18% по массе или больше, но 22% по массе или меньше, средний диаметр по главной оси дисперсной фазы (2) может изменяться в диапазоне 550 нм или больше, но 1100 нм или меньше.

25 Таким образом, когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в вышеописанном более предпочтительном диапазоне (<2>, а не <1>, <3>, а не <2>, <4>, а не <3>), диаметр дисперсии может регулироваться посредством меньшего варьирования пропорции смешивания компатибилизатора, чтобы достигать крутого распределения.

[0047] Дополнительно, когда дисперсная фаза (2) имеет тонкодисперсную фазу (3),
30 диаметр дисперсии тонкодисперсной фазы (3) может снижаться посредством снижения диаметра дисперсии дисперсной фазы (2) посредством способа регулирования. Аналогично, диаметр дисперсии тонкодисперсной фазы (3) может увеличиваться посредством увеличения диаметра дисперсии дисперсной фазы (2). Когда композиция термопластической смолы, получаемая посредством способа регулирования, имеет
35 тонкодисперсную фазу (3), тонкодисперсная фаза 3 обычно имеет средний диаметр по главной оси в 50 нм или больше, но 500 нм или меньше (который, конечно, меньше среднего диаметра по главной оси дисперсной фазы (2)). Дополнительно, средний диаметр по главной оси тонкодисперсной фазы в то время, когда средний диаметр по главной оси дисперсной фазы 2 превышает 1700 нм, составляет 250 нм или больше, но
40 средний диаметр по главной оси тонкодисперсной фазы в то время, когда средний диаметр по главной оси дисперсной фазы 2 составляет 1700 нм или меньше, составляет меньше 250 нм. В частности, когда средний диаметр по главной оси дисперсной фазы 2 составляет 1600 нм или меньше, тонкодисперсная фаза может иметь средний диаметр по главной оси в 180 нм или больше, но 225 нм или меньше.

45 [0048] Следует отметить, что вышеописанный средний диаметр по главной оси определяется следующим образом с использованием изображения пробы для испытаний, которая изготовлена из полученной композиции термопластической смолы, укрупненное в 2500 раз или больше. Самый большой диаметр каждой из 20 дисперсных фаз (2),

случайно выбранных в предварительно определенной области изображения, измеряется, и среднее измеренных самых больших диаметров определяется в качестве первого среднего значения. Первое среднее значение каждой из пяти различных областей в изображении определяется, и среднее первых средних значений дополнительно

5 определяется в качестве среднего диаметра по главной оси.

Изображение, которое должно использоваться для вышеуказанных измерений, предпочтительно представляет собой изображение, полученное посредством подвергания поверхности разрыва пробы для испытаний обработке кислородным плазменным травлением и затем обработке нанесения осмиевого покрытия и затем

10 укрупнения осмиевой поверхности с покрытием пробы для испытаний посредством растрового электронного микроскопа с автоэлектронной эмиссией.

[0049] [4] (6) Другие компоненты

В способе регулирования, как описано выше, другие компоненты также могут использоваться в дополнение к полиолефиновой смоле, полиамидной смоле и

15 компатибилизатору. Примеры других компонентов включают в себя зародышеобразующий агент, антиокислитель, теплостабилизатор, агент выветривания, светостабилизатор, пластификатор, абсорбер ультрафиолетовых лучей, антистатический агент, огнезащитный продукт, скользящий агент, агент, препятствующий слипанию, противотрофуляционный агент, смазку, краситель, краску, дисперсант, медный

20 ингибитор, нейтрализатор, противопенный агент, улучшитель прочности сварки, натуральное масло, синтетическое масло и парафин.

[0050] Примеры зародышеобразующего агента и упрочняющего наполнителя включают в себя: силикаты, такие как тальк, диоксид кремния, глина, монтмориллонит и каолин; карбонаты, такие как карбонат кальция, карбонат лития и карбонат магния;

25 оксиды металлов, такие как оксид алюминия, оксид титана и оксид цинка; металлы, такие как алюминий, железо, серебро и медь; гидроксиды, такие как гидроксид алюминия и гидроксид магния; сульфиды, к примеру, сульфат бария; карбиды, такие как древесный уголь и бамбуковый уголь; титаниды, такие как титанат калия и титанат бария; целлюлозы, такие как микрофибриллы целлюлозы и ацетат целлюлозы; волокна на

30 основе смолы, такие как полиэтилентерефталатные волокна, нейлоновые волокна, полиэтиленнафталатные волокна, арамидные волокна, винилоновые волокна и полиарилатные волокна; и углерод, такой как фуллерен и углеродные нанотрубки.

[0051] Примеры антиокислителя включают в себя феноловые соединения, органические фосфитные соединения и тиоэфирные соединения.

35 Примеры теплостабилизатора включают в себя затрудненные аминовые соединения.

Примеры абсорбера ультрафиолетовых лучей включают в себя бензофеноновые соединения, бензотриазольные соединения и бензоатные соединения.

Примеры антистатического агента включают в себя неионные соединения, катионные соединения и анионные соединения.

40 Примеры огнезащитного продукта включают в себя галогенные соединения, фосфорные соединения (например, азотсодержащие фосфатные соединения и фосфатэфиры), азотные соединения (например, гуанидин, триазин, меламин и производные этого), неорганические соединения (например, гидроксиды металла), борные соединения, силиконовые соединения, серные соединения и красно-фосфорные

45 соединения.

Примеры помощи для огнезащитного продукта включают в себя соединения сурьмы, соединения цинка, соединения висмута, гидроксид магния и глинистый силикат.

[0052] [5] Композиция термопластической смолы

Композиция термопластической смолы согласно настоящему изобретению получают посредством смешивания полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора, имеющего реакционноспособную группу, которая реагирует с полиамидной смолой, и имеет непрерывную фазу, состоящую из полиолефиновой смолы, и дисперсную фазу, диспергированную в непрерывной фазе и состоящую из полиамидной смолы, отличающиеся тем, что число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров составляет 50 или больше, но 450 или меньше.

[0053] Фазная структура, полиолефиновая смола, полиамидная смола и компатибилизатор, описанные выше со ссылкой на способ регулирования диаметра дисперсии, могут непосредственно применяться к элементам этой композиции. Дополнительно, фазная структура этой композиции является идентичной фазной структуре, описанной выше со ссылкой на способ регулирования диаметра дисперсии, также в том, что дисперсная фаза (2) может иметь тонкодисперсную фазу (3) и дополнительно может иметь пограничную фазу (5).

[0054] Число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров композиции составляет 50 или больше, но 450 или меньше. Таким образом, эта композиция представляет собой композицию термопластической смолы, имеющую высокую массу дисперсной фазы (2). Композиция термопластической смолы может достигать как высокого сопротивления удару, так и высокого модуля упругости при изгибе. Более конкретно, композиция термопластической смолы может достигать как ударной вязкости по Шарпи в 5 кДж/м² или более, так и модуля упругости при изгибе в 500 МПа или более одновременно. Дополнительно, когда число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров составляет 200 или больше, но 450 или меньше, могут одновременно достигаться как ударная вязкость по Шарпи в 15 кДж/м² или больше, но 90 кДж/м² или меньше, так и модуль упругости при изгибе в 600 МПа или больше, но 1100 МПа или меньше. Дополнительно, когда число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров 210 или больше, но 450 или меньше, могут одновременно достигаться как ударная вязкость по Шарпи в 25 кДж/м² или больше, но 80 кДж/м² или меньше, так и модуль упругости при изгибе в 600 МПа или больше, но 900 МПа или меньше.

[0055] Дополнительно, число частиц дисперсной фазы предпочтительно составляет 53 или больше, но 425 или меньше, более предпочтительно 80 или больше, но 410 или меньше, еще более предпочтительно 100 или больше, но 390 или меньше, еще более предпочтительно 140 или больше, но 370 или меньше, еще более предпочтительно 180 или больше, но 350 или меньше, еще более предпочтительно 200 или больше, но 330 или меньше, еще более предпочтительно 210 или больше, но 300 или меньше.

[0056] Дополнительно, дисперсная фаза композиции термопластической смолы, имеющего 50 или больше, но 450 или меньше дисперсных фаз на 10 квадратных микрометров, может иметь диаметр дисперсии (средний диаметр по главной оси) в 300 нм или больше, но 3000 нм или меньше. Дополнительно, дисперсная фаза может иметь диаметр дисперсии в 350 нм или больше, но 2800 нм или меньше, диаметр дисперсии в 400 нм или больше, но 2500 нм или меньше, диаметр дисперсии в 480 нм или больше, но 2200 нм или меньше, диаметр дисперсии в 510 нм или больше, но 1800 нм или меньше, диаметр дисперсии в 550 нм или больше, но 1400 нм или меньше, либо диаметр дисперсии в 580 нм или больше, но 1100 нм или меньше.

Следует отметить, что диаметр дисперсии может измеряться посредством способа, идентичного способу, описанному выше со ссылкой на способ регулирования.

[0057] Пропорция смешивания каждой из полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора в композиции термопластической смолы не ограничена конкретным образом, но может заключаться в следующем.

Когда общее содержание полиолефиновой смолы, компонента полиамидной смолы и компатибилизатора рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания полиолефиновой смолы может составлять 2% по массе или больше, но 90% по массе или меньше. Пропорция смешивания полиолефиновой смолы предпочтительно составляет 5% по массе или больше, но 85% по массе или меньше, более предпочтительно 10% по массе или больше, но 83% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 80% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 78% по массе или меньше, еще более предпочтительно 25% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 30% по массе или больше, но 73% по массе или меньше, еще более предпочтительно 35% по массе или больше, но 70% по массе или меньше.

[0058] Дополнительно, когда общее содержание полиолефиновой смолы, компонента полиамидной смолы и компатибилизатора рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания полиамидной смолы может составлять 1% по массе или больше, но 75% по массе или меньше. Пропорция смешивания полиамидной смолы предпочтительно составляет 3% по массе или больше, но 70% по массе или меньше, более предпочтительно 5% по массе или больше, но 65% по массе или меньше, еще более предпочтительно 7% по массе или больше, но 60% по массе или меньше, еще более предпочтительно 10% по массе или больше, но 57% по массе или меньше, еще более предпочтительно 13% по массе или больше, но 55% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 50% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 45% по массе или меньше.

[0059] Дополнительно, когда общее содержание полиолефиновой смолы, компонента полиамидной смолы и компатибилизатора рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания компатибилизатора предпочтительно составляет 1% по массе или больше, но 60% по массе или меньше, более предпочтительно 5% по массе или больше, но 48% по массе или меньше, более предпочтительно 6% по массе или больше, но 45% по массе или меньше, еще более предпочтительно 7% по массе или больше, но 43% по массе или меньше, еще более предпочтительно 10% по массе или больше, но 38% по массе или меньше, еще более предпочтительно 11% по массе или больше, но 35% по массе или меньше, еще более предпочтительно 12% по массе или больше, но 33% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 30% по массе или меньше, еще более предпочтительно 16% по массе или больше, но 25% по массе или меньше, еще более предпочтительно 18% по массе или больше, но 22% по массе или меньше.

[0060] Когда общее содержание полиамидной смолы и компатибилизатора в композиции термопластической смолы рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания компатибилизатора предпочтительно составляет 20% по массе или больше, но 90% по массе или меньше, более предпочтительно 22% по массе или больше, но 88% по массе или меньше, еще более предпочтительно 25% по массе или больше, но 86% по массе или меньше, еще более предпочтительно 27% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 29% по массе или больше, но 70% по массе или меньше, еще более предпочтительно 32% по массе или больше, но 66% по массе или меньше, еще более предпочтительно 36% по массе или больше, но 60% по массе или меньше. Таким образом, пропорция смешивания полиамидной смолы в общем

содержании полиамидной смолы и компатибилизатора предпочтительно составляет 10% по массе или больше, но 80% по массе или меньше, более предпочтительно 12% по массе или больше, но 78% по массе или меньше, еще более предпочтительно 14% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 25% по массе или больше, но 73% по массе или меньше, еще более предпочтительно 30% по массе или больше, но 71% по массе или меньше, еще более предпочтительно 34% по массе или больше, но 68% по массе или меньше, еще более предпочтительно 40% по массе или больше, но 64% по массе или меньше.

Когда пропорция смешивания компатибилизатора находится в вышеуказанном диапазоне, дисперсная фаза, которая должна диспергироваться, может задаваться меньшей. Дополнительно, количество полиамидной смолы, имеющей большую удельную массу, которая должна использоваться, может уменьшаться, и в силу этого вес композиции термопластической смолы может уменьшаться. Одновременно, формованная деталь, полученная с использованием композиции термопластической смолы, имеет расслабляющий внешний вид с низким поверхностным блеском и в силу этого может предлагать превосходную конструктивную гибкость и может применяться к материалам наружной и внутренней отделки, которые непосредственно визуальным образом распознаются.

[0061] Дополнительно, когда общее содержание полиолефиновой смолы и полиамидной смолы в композиции термопластической смолы рассматривается как 100% по массе, пропорция смешивания полиамидной смолы предпочтительно составляет 1,5% по массе или больше, но 88% по массе или меньше, более предпочтительно 3% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 5% по массе или больше, но 70% по массе или меньше, еще более предпочтительно 10% по массе или больше, но 65% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 60% по массе или меньше, еще более предпочтительно 18% по массе или больше, но 55% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 50% по массе или меньше, еще более предпочтительно 25% по массе или больше, но 45% по массе или меньше. Таким образом, пропорция смешивания полиолефиновой смолы предпочтительно составляет 12% по массе или больше, но 98,5% по массе или меньше, более предпочтительно 25% по массе или больше, но 97% по массе или меньше, более предпочтительно 30% по массе или больше, но 95% по массе или меньше, более предпочтительно 35% по массе или больше, но 90% по массе или меньше, еще более предпочтительно 40% по массе или больше, но 85% по массе или меньше, еще более предпочтительно 45% по массе или больше, но 82% по массе или меньше, еще более предпочтительно 50% по массе или больше, но 80% по массе или меньше, еще более предпочтительно 55% по массе или больше, но 75% по массе или меньше.

Когда пропорция смешивания полиамидной смолы находится в вышеуказанном диапазоне, композиция термопластической смолы может иметь как высокое сопротивление удару, так и высокий модуль упругости при изгибе.

[0062] Когда общее содержание непрерывной фазы и дисперсной фазы в композиции термопластической смолы рассматривается как 100% по массе, пропорция дисперсной фазы предпочтительно составляет 2% по массе или больше, но 90% по массе или меньше, более предпочтительно 5% по массе или больше, но 85% по массе или меньше, еще более предпочтительно 10% по массе или больше, но 83% по массе или меньше, еще более предпочтительно 15% по массе или больше, но 80% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 78% по массе или меньше, еще

более предпочтительно 25% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 30% по массе или больше, но 73% по массе или меньше, еще более предпочтительно 35% по массе или больше, но 70% по массе или меньше. Таким образом, пропорция непрерывной фазы предпочтительно составляет 10% по массе или больше, но 98% по массе или меньше, более предпочтительно 15% по массе или больше, но 95% по массе или меньше, еще более предпочтительно 17% по массе или больше, но 90% по массе или меньше, еще более предпочтительно 20% по массе или больше, но 85% по массе или меньше, еще более предпочтительно 22% по массе или больше, но 80% по массе или меньше, еще более предпочтительно 25% по массе или больше, но 75% по массе или меньше, еще более предпочтительно 27% по массе или больше, но 70% по массе или меньше, еще более предпочтительно 30% по массе или больше, но 65% по массе или меньше.

Когда пропорция дисперсной фазы находится в вышеуказанном диапазоне, композиция термопластической смолы может иметь как высокое сопротивление удару, так и высокий модуль упругости при изгибе.

[0063] Способ формования композиции термопластической смолы не ограничен конкретным образом, и композиция термопластической смолы может подвергаться литьевому формованию, формованию экструзией (изготовлению листов экструзией, экструзии профилированных изделий), формованию в Т-образной экструзионной головке, формованию раздувом, литьевому формованию раздувом, формованию надуванием, формованию раздувом, вакуумному формованию, компрессионному формованию, формованию выпрессовыванием, формованию штамповкой, трансферному формованию и т.п. Эти олефины могут использоваться отдельно или в комбинации двух или более из них.

[0064] [6] *Формованная деталь*

Композиция термопластической смолы, получаемая посредством способа регулирования согласно настоящему изобретению, или композиция термопластической смолы согласно настоящему изобретению может формироваться в формованную деталь, имеющую преимущества композиции термопластической смолы. Формованная деталь может получаться посредством любого способа, и способ формования, который должен использоваться, не ограничен конкретным образом. Форма, размер, толщина и т.д. формованной детали не ограничены конкретным образом, и надлежащее использование формованной детали также не ограничено конкретным образом. Эта формованная деталь может использоваться, например, для материалов наружной отделки, материалов внутренней отделки, конструкционных материалов и амортизаторов ударов для автомобилей, железнодорожных вагонов, судов и самолетов. Примеры формованной детали, используемой для автомобилей, включают в себя материалы наружной отделки для автомобилей, материалы внутренней отделки для автомобилей, конструкционные материалы для автомобилей, амортизаторы ударов для автомобилей и детали в отсеках для двигателя. Конкретные из примеры включают в себя бамперы, спойлеры, капоты, решетки радиатора, декоративные облицовки, капоты, крышки багажника, панели крыльев, дверные панели, панели крыши, приборные панели, центральные кластеры, наличники двери, панели облицовки задней боковины кузова, накладки крыши, декоративные облицовки стойки, настилочные панели облицовки, доски для боковины задней части кузова, задние полки, приборные панели, консольные ящики, накладки на порог двери, основания переключателей, задние борта сидений, рамы сидений, подлокотники, солнцезащитные козырьки, впускные коллекторы, крышки головки двигателя, защиту картера двигателя, кожухи масляных фильтров, кожухи встроенных

в автомобиль электронных компонентов (например, ECU и телевизионных мониторов) и блоки воздушных фильтров.

[0065] Дополнительно, формованная деталь может использоваться, например, для материалов внутренней отделки, материалов наружной отделки и конструкционных материалов зданий, мебели и т.п. Конкретные их примеры включают в себя покровные материалы двери, конструкционные материалы двери и покровные материалы и конструкционные материалы различных видов мебели (например, столов, стульев, полок и комодов). Дополнительно, формованная деталь также может использоваться для отделений, контейнеров (например, полок), защитных элементов и секционирующих элементов. Дополнительно, формованная деталь также может использоваться для кожухов и конструкций бытовых приборов (например, плоскопанельных телевизоров, холодильников, стиральных машин, пылесосов, мобильных телефонов, мобильных игровых машин и переносных персональных компьютеров).

Примеры

[0066] Ниже подробно описывается настоящее изобретение со ссылкой на примеры.

[1] Подготовка композиций термопластической смолы и подготовка проб для испытаний

Пример 1

[1] Подготовка композиций термопластической смолы

(1) Гранулы следующей полиамидной смолы и гранулы следующего компатибилизатора смешиваются сухим способом, затем подаются в двухшнековый перемешивающий с плавлением экструдер (изготовлен компанией Coregon, диаметр шнека: 50 мм, L/D=48) и перемешиваются с плавлением в условиях температуры перемешивания в 210°C, скорости экструзии в 150 кг/час и частоты вращения шнеков в 500 об/мин. Такой полученный перемешанный с плавлением продукт гранулируется посредством гранулятора, чтобы получать гранулы перемешанного с плавлением продукта.

Полиамидная смола: смола нейлон 11, изготовленная компанией ARKEMA К.К., название продукта "Rilsan BMN O", средневесовая молекулярная масса 18,000, точка плавления 190°C

Компатибилизатор: малеиновый ангидридмодифицированный сополимер бутена этилена (модифицированный EBR), изготовленный компанией Mitsui Chemicals, Inc., название продукта "TAFMER MH7020", MFR (230°C)=1,5 г/10 мин

[0067] (2) Гранулы расплавленной смеси, полученной в вышеуказанном (1), и гранулы следующей полиолефиновой смолы смешиваются сухим способом, затем подаются в двухшнековый перемешивающий с плавлением экструдер (изготовлен компанией Coregon, диаметр шнека: 50 мм, L/D=48) и перемешиваются с плавлением в условиях температуры перемешивания в 150°C, скорости экструзии в 500 кг/час и частоты вращения шнеков в 200 об/мин. Такая полученная композиция термопластической смолы гранулируется посредством гранулятора, чтобы получать гранулы композиции термопластической смолы.

Вторая полиолефиновая смола: полипропиленовая смола, гомополимер, изготовленный компанией Japan Polypropylene Corporation, название продукта "NOVATEC MA1B", средневесовая молекулярная масса 312,000, точка плавления 165°C

[0068] (3) Гранулы, полученные в вышеуказанном (2), подаются в машину для литьевого формования (изготовлена компанией NISSEI PLASTIC INDUSTRIAL CO., LTD., 40-тонная машина для литьевого формования) и получают литьевым формованием в условиях впрыска с заданной температурой 210°C и температурой

литейной формы 40°C, чтобы получать пробы для испытаний для измерения физических свойств.

[0069] (4) Согласно вышеуказанной процедуре, получают пробы для испытаний для измерения физических свойств, которые изготовлены из композиций термопластической смолы экспериментальных примеров 1-5, каждый из которых получен посредством смешивания компатибилизатора (А), полиамидной смолы (В) и полиолефиновой смолы (С) в следующей пропорции таким образом, что их общее содержание составляет 100% по массе (см. таблицу 1).

Экспериментальный пример 1: (А) 5% по массе, (В) 25% по массе, (С) 70% по массе

Экспериментальный пример 2: (А) 10% по массе, (В) 25% по массе, (С) 65% по массе

Экспериментальный пример 3: (А) 15% по массе, (В) 25% по массе, (С) 60% по массе

Экспериментальный пример 4: (А) 20% по массе, (В) 25% по массе, (С) 55% по массе

Экспериментальный пример 5: (А) 30% по массе, (В) 25% по массе, (С) 45% по массе

[0070] (5) Гранулы перемешанного с плавлением продукта получают идентично вышеописанному (1) за исключением того, что используется следующая полиамидная смола.

- полиамидная смола: нейлоновая смола 610, изготовленная компанией DuPont, название продукта "Zytel RS LC3060", точка плавления 223°C

- полиамидная смола: нейлоновая смола 612, изготовленная компанией DuPont, название продукта "Zytel 158 NC010"

- полиамидная смола: нейлоновая смола 1010, изготовленная компанией DuPont, название продукта "Zytel RS LC1000 BK385", точка плавления 203°C

[0071] (6) Гранулы композиции термопластической смолы получают идентично вышеописанному (2) с использованием гранул расплавленной смеси, полученной в вышеуказанном (5). Дополнительно, пробы для испытаний для измерения физических свойств получают идентично вышеописанному (3) с использованием полученных гранул, изготовленных из композиций термопластической смолы экспериментальных примеров 6-11, каждый из которых получен посредством смешивания компатибилизатора (А), полиамидной смолы (В) и полиолефиновой смолы (С) в следующей пропорции таким образом, что их общее содержание составляет 100% по массе (см. таблицу 2).

Экспериментальный пример 6: (А) 20% по массе, (В) РА610: 25% по массе, (С) 55% по массе

Экспериментальный пример 7: (А) 30% по массе, (В) РА610: 25% по массе, (С) 45% по массе

Экспериментальный пример 8: (А) 20% по массе, (В) РА612: 25% по массе, (С) 55% по массе

Экспериментальный пример 9: (А) 30% по массе, (В) РА612: 25% по массе, (С) 45% по массе

Экспериментальный пример 10: (А) 20% по массе, (В) РА1010: 25% по массе, (С) 55% по массе

Экспериментальный пример 11: (А) 30% по массе, (В) РА1010: 25% по массе, (С) 45% по массе

[0072] [2] *Оценки формованных деталей для оценки*

(1) *Измерение ударной вязкости по Шарпи*

Измерение ударной вязкости по Шарпи выполняется в соответствии с JIS K7111-1 с использованием каждой из проб для испытаний для оценки примеров 1-11, полученных в вышеуказанном [1]. Результаты показаны в таблицах 1 и 2. Следует отметить, что

при измерении ударной вязкости по Шарпи, ударная вязкость измеряется при температуре 23°C посредством способа испытаний краем вперед с использованием образца для испытаний, имеющего выемку (тип А).

[0073] (2) *Наблюдение за морфологией*

Поверхность разрыва каждой из проб для испытаний, которые подвергнуты измерению ударной вязкости по Шарпи в вышеуказанном (1), подвергнута обработке кислородным плазменным травлением на уровне 100 Вт в течение 1 минуты, а затем обработке нанесения осмиевого покрытия и наблюдается с помощью растрового электронного микроскопа с автоэлектронной эмиссией ("LV TTL JSM-7100F", изготовлен компанией JEOL Ltd.), чтобы получать изображение (FE-SEM-изображение). Результат примера 1 (компатибилизатор: 5% по массе) показан на фиг. 2 и фиг. 3 (частично увеличенное изображение по фиг. 2), результат примера 2 (компатибилизатор: 10% по массе) показан на фиг. 4 и фиг. 5 (частично увеличенное изображение по фиг. 4), и результат примера 4 (компатибилизатор: 20% по массе) показан на фиг. 6 и фиг. 7 (частично увеличенное изображение по фиг. 5).

Следует отметить, что компонент, составляющий каждую фазу, идентифицирован посредством энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS) во время вышеуказанного FE-SEM-наблюдения. Как результат, во всех пробах для испытаний, полиолефиновая смола составляет непрерывную фазу 1, и полиамидная смола составляет дисперсную фазу 2, диспергированную в непрерывной фазе 1.

[0074] Дополнительно, самый большой диаметр (диаметр дисперсии по главной оси) каждой из 20 дисперсных фаз (2), случайно выбранных в каждой из пяти различных областей в изображении, полученном выше, измеряется, и среднее измеренных самых больших диаметров определяется в качестве первого среднего значения, и среднее первых средних значений, измеренных в пяти различных областях, дополнительно определяется в качестве среднего диаметра по главной оси.

Результаты показаны в таблице 1, и корреляция между пропорцией смешивания компатибилизатора и средним диаметром по главной оси графически показана на фиг. 8.

[0075] (3) *Измерение модуля упругости при изгибе*

Измерение модуля упругости при изгибе выполняется в соответствии с JIS K7171 с использованием проб для испытаний для оценки экспериментальных примеров 1-11 полученных в вышеуказанном [1]. Результаты показаны в таблицах 1 и 2. Следует отметить, что измерение модуля упругости при изгибе выполняется посредством приложения нагрузки со скоростью 2 мм/мм из точки действия (радиус кривизны: 5 мм), расположенной в середине двух опорных точек (радиус кривизны: 5 мм), расстояние (L) которых составляет 64 мм, при поддержке каждой из проб для испытаний в двух опорных точках.

Дополнительно, корреляция между пропорцией смешивания компатибилизатора и ударной вязкостью по Шарпи и корреляция между пропорцией смешивания компатибилизатора и модулем упругости при изгибе графически показаны на фиг. 9.

[0076] Табл. 1

| | | | Экспериментальный пример | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|---|--------------------------|----|----|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Композиция на основе смолы | Компатибилизатор (% по массе) | Малеиновый ангидридмодифицированный EBR | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 |
| | Полиамидная смола (% по массе) | PA11 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| | Полиолефиновая | PP | 70 | 65 | 60 | 55 | 45 |

| | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|--------------|--------------|------|--------------|----|
| | смола (% по массе) | | | | | | |
| Фазная структура | Дисперсная фаза | Присутствие или отсутствие | Присутствует | Присутствует | - | Присутствует | - |
| | | Номер | - | 55 | | 230 | |
| | | Средний диаметр по главной оси (нм) | 2380 | 1466 | | 863 | |
| | Присутствие или отсутствие тонкодисперсной фазы | | Присутствует | Присутствует | | Присутствует | |
| | Средний диаметр по главной оси тонкодисперсной фазы (нм) | | 296 | 206 | | 205 | |
| Ударная вязкость по Шарпи (кДж/м ²) | | | 6,4 | 8,8 | 17,9 | 69 | 83 |
| Модуль упругости при изгибе (МПа) | | | 1211 | 1184 | 952 | 845 | |

[0077] Табл. 2

| | | | Экспериментальный пример | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Композиция на основе смолы | Компатибилизатор (% по массе) | Малеиновый ангидридмодифицированный EBR | 20 | 30 | 20 | 30 | 20 | 30 |
| | Полиамидная смола (% по массе) | РА610 | 25 | 25 | - | | - | |
| | | РА612 | - | | 25 | 25 | - | |
| | | РА1010 | - | | - | | 25 | 25 |
| | Полиолефиновая смола (% по массе) | PP | 55 | 45 | 55 | 45 | 55 | 45 |
| Фазная структура | Присутствие или отсутствие дисперсной фазы | | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует |
| | Число частиц дисперсной фазы | | 125 | 400 | 200 | 325 | 125 | 200 |
| | Средний диаметр по главной оси дисперсной фазы (нм) | | 626 | 383 | 615 | 519 | 841 | 638 |
| Ударная вязкость по Шарпи (кДж/м ²) | | | 10,6 | 28,5 | 15,1 | 67,8 | 18,3 | 78,9 |
| Модуль упругости при изгибе (МПа) | | | 999 | 602 | 1070 | 774 | 992 | 666 |

[0078] [3] Преимущества примеров

Как видно из результатов, показанных в таблице 1 и на фиг. 8, диаметр дисперсии дисперсной фазы 2 может управляться посредством увеличения или уменьшения количества компатибилизатора согласно способу регулирования настоящего изобретения. Таким образом, результаты раскрывают то, что диаметр дисперсии, традиционно управляемый только посредством физического подхода, может управляться посредством химических средств.

Дополнительно, результаты измерения ударной вязкости по Шарпи и модуля упругости при изгибе композиций термопластической смолы, используемых в примерах в качестве индикаторов механической прочности, раскрывают то, что ударная вязкость по Шарпи увеличивается по мере того, как диаметр дисперсии уменьшается. С другой стороны, результаты раскрывают то, что модуль упругости при изгибе увеличивается по мере того, как диаметр дисперсии увеличивается (см. фиг. 9).

[0079] Вышеприведенные примеры предоставлены просто в целях пояснения и никоим образом не должны истолковываться в качестве ограничения настоящего изобретения. Хотя настоящее изобретение описывается со ссылкой на примерные варианты осуществления, следует понимать, что терминология, которая использована в описании и на чертежах, является терминологией для пояснения и иллюстрации, а не терминологией для ограничения. Изменения могут вноситься в пределах объема прилагаемой формулы изобретения, как подробно описано в данном документе, без отступления от объема и сущности настоящего изобретения в аспектах. Хотя настоящее изобретение подробно описывается со ссылкой на конкретные структуры, материалы и варианты осуществления, настоящее изобретение не имеет намерения быть ограниченным подробностями, раскрытыми в данном документе; наоборот, настоящее изобретение расширяется на все функционально эквивалентные структуры, способы и

варианты использования в пределах объема прилагаемой формулы изобретения.

Список номеров ссылок

[0080] 1 - непрерывная фаза

2 - дисперсная фаза

5 3 - тонкодисперсная фаза

4 - непрерывная фаза в дисперсной фазе

5 - пограничная фаза

(57) Формула изобретения

10 1. Способ регулирования диаметра дисперсии дисперсной фазы в композиции термопластической смолы, получаемой посредством перемешивания с плавлением полиолефиновой смолы с перемешанным с плавлением продуктом, полученным посредством перемешивания с плавлением полиамидной смолы и компатибилизатора, и термопластическая смола имеет непрерывную фазу, состоящую из полиолефиновой
15 смолы, и дисперсную фазу, диспергированную в непрерывной фазе и состоящую из полиамидной смолы, отличающийся тем, что

компатибилизатор представляет собой полимер, имеющий реакционно-способную группу, реагирующую с полиамидной смолой, и тем, что

20 количество смешиваемого полимера на основе общего содержания полиолефиновой смолы и полиамидной смолы варьируют для регулирования диаметра дисперсии дисперсной фазы.

2. Способ по п. 1, в котором дисперсная фаза имеет тонкодисперсную фазу, диспергированную в дисперсной фазе.

3. Способ по п. 1 или 2, в котором компатибилизатор представляет собой олефиновый
25 термопластический эластомер.

4. Способ по любому из пп. 1-3, в котором реакционноспособная группа представляет собой, по меньшей мере, одно из группы ангидрида кислоты и карбоксильной группы.

5. Способ по любому из пп. 1-4, в котором диаметр дисперсии дисперсной фазы представляет собой средний диаметр по главной оси дисперсной фазы.

30 6. Композиция термопластической смолы для формования, получаемая посредством смешивания полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора, имеющего реакционно-способную группу, реагирующую с полиамидной смолой, и имеющая непрерывную фазу, состоящую из полиолефиновой смолы, и дисперсную фазу, диспергированную в непрерывной фазе и состоящую из полиамидной смолы,
35 отличающаяся тем, что

число частиц дисперсной фазы на 10 квадратных микрометров составляет 50 или больше и 450 или меньше.

7. Композиция по п. 6, в которой дисперсная фаза имеет диаметр дисперсии 1300 нм или меньше.

40 8. Композиция по п. 6 или 7, в которой при рассмотрении общего содержания полиолефиновой смолы, полиамидной смолы и компатибилизатора как 100% по массе, количество компатибилизатора составляет 11% по массе или больше и 45% по массе или меньше.

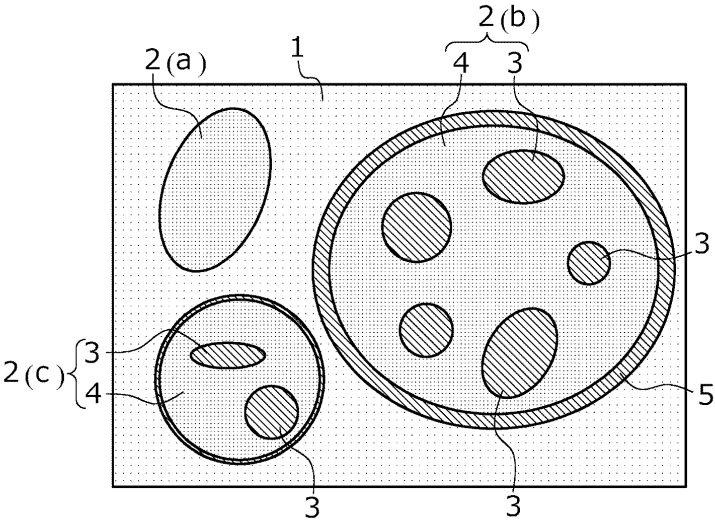
9. Композиция по любому из пп. 6-8, в которой реакционно-способная группа
45 представляет собой, по меньшей мере, одно из группы ангидрида кислоты и карбоксильной группы.

10. Композиция по любому из пп. 6-9, в которой дисперсная фаза имеет тонкодисперсную фазу, диспергированную в дисперсной фазе.

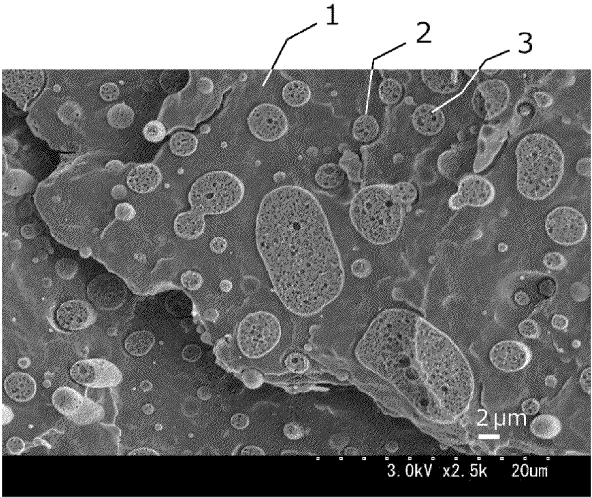
1

1/6

ФИГ. 1



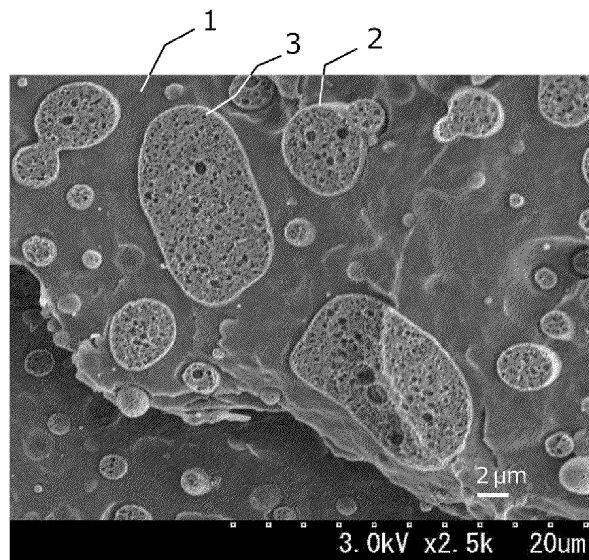
ФИГ. 2



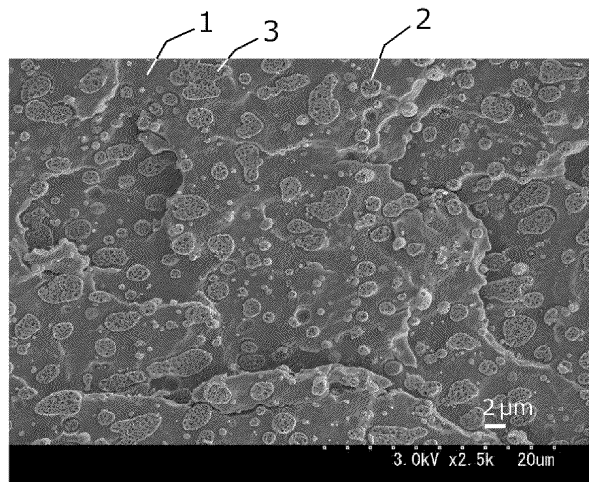
2

2/6

ФИГ. 3

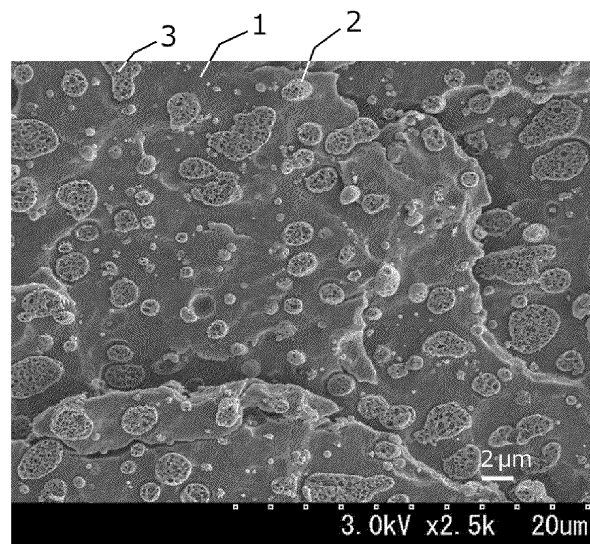


ФИГ. 4

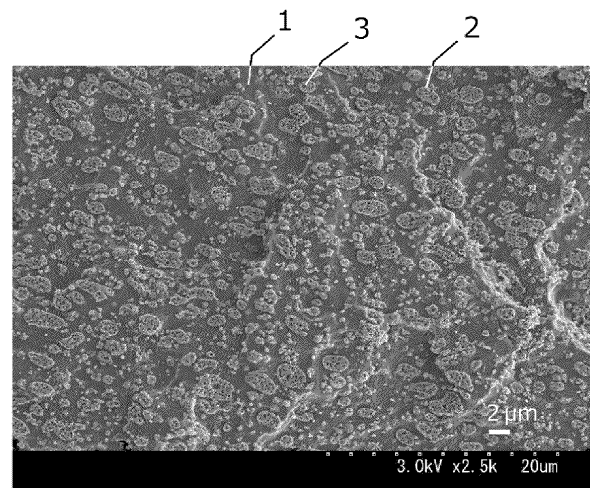


3/6

ФИГ. 5

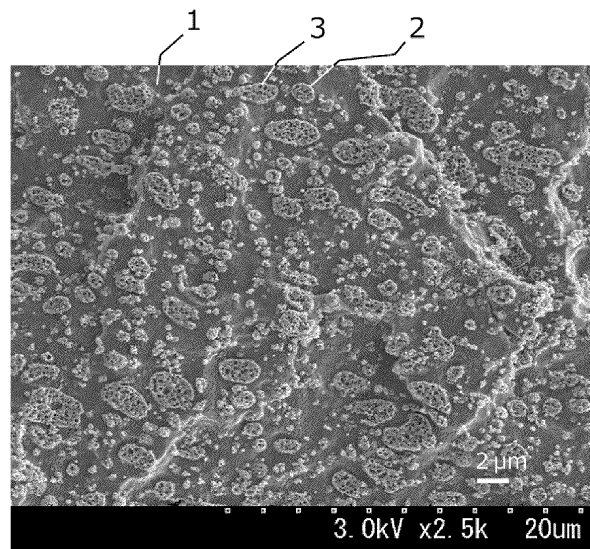


ФИГ. 6



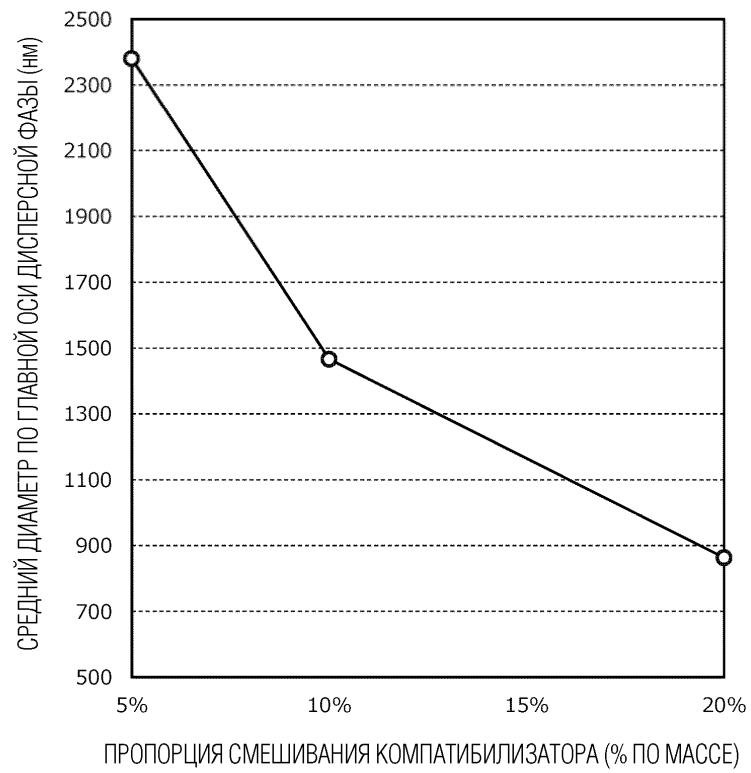
4/6

ФИГ. 7



5/6

ФИГ. 8



6/6

ФИГ. 9

