



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009114684/05**, **26.09.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.09.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
27.09.2006 IT MI2006A001844(43) Дата публикации заявки: **10.11.2010** Бюл. № 31(45) Опубликовано: **20.04.2013** Бюл. № 11(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2220167 C2**, **27.12.2003**. **WO 9820073 A2**, **14.05.1998**. **RU 2073037 C1**, **10.02.1997**. **WO 2006097353 A1**, **21.09.2006**. **RU 2026321 C1**, **09.01.1995**.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **27.04.2009**(86) Заявка РСТ:
EP 2007/060230 (26.09.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/037749 (03.04.2008)

Адрес для переписки:

191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", пат.пов. С.В.Новоселовой

(72) Автор(ы):

**БАСТИОЛИ Катя (IT),
ФЛОРИДИ Джованни (IT),
ДЕЛЬ ТРЕДИЧИ Жанфранко (IT)**

(73) Патентообладатель(и):

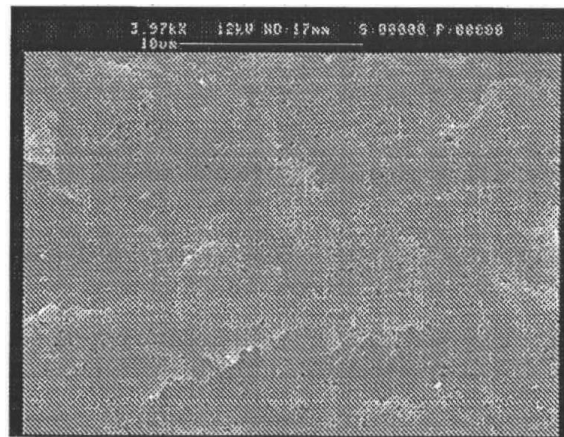
НОВАМОНТ С.П.А. (IT)**(54) БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ КРАХМАЛА**

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к биоразлагаемым многофазным композициям на основе крахмала, из которых могут быть изготовлены гибкие пленки. Композиция содержит (а) непрерывную фазу, состоящую из матрицы по меньшей мере из одного упругого гидрофобного полимера, несовместимого с крахмалом, где полимер выбран из класса полиэфиров, содержащих группировки карбоновой дикислоты и диола, и (б) гомогенно диспергированную крахмальную фазу в форме наночастиц. Пленка толщиной 20 мкм, полученная из указанной композиции и

испытанная в соответствии с ASTM D882, характеризуется коэффициентом К выше 28 и средним арифметическим размером частиц дисперсной крахмальной фазы (б) менее чем 0,25 мкм. Причем коэффициент К определяют в соответствии с формулой: $K = (\text{разрывная нагрузка}) \times (\text{модуль Юнга}) \times (\text{энергия разрыва}) / 1000000$. Изобретение также относится к пленке и текстильным изделиям, изготовленным с использованием указанной биоразлагаемой композиции, а также к сумке или мешку, изготовленным с использованием указанной пленки и применяемым для ношения товаров и для упаковки пищевых продуктов.

Предложенные биоразлагаемые композиции обладают высокой нагрузкой, лучшим модулем, высокой прочностью на разрыв в двух направлениях без какого-либо поперечного смещения, т.е. обладают особыми преимуществами для изготовления тонких пленок. 5 н. и 43 з.п. ф-лы, 3 ил., 3 табл., 3 пр.



ФИГ. 1

RU 2 4 7 9 6 0 7 C 2

RU 2 4 7 9 6 0 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C08L 67/02 (2006.01)**C08L 3/02** (2006.01)**C08J 5/18** (2006.01)**B82B 1/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009114684/05, 26.09.2007**(24) Effective date for property rights:
26.09.2007

Priority:

(30) Convention priority:
27.09.2006 IT MI2006A001844(43) Application published: **10.11.2010 Bull. 31**(45) Date of publication: **20.04.2013 Bull. 11**(85) Commencement of national phase: **27.04.2009**(86) PCT application:
EP 2007/060230 (26.09.2007)(87) PCT publication:
WO 2008/037749 (03.04.2008)

Mail address:

**191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-
PATENT", pat.pov. S.V.Novoselovoj**

(72) Inventor(s):

**BASTIOLI Katja (IT),
FLORIDI Dzhovanni (IT),
DEL' TREDICHI Dzhankfranko (IT)**

(73) Proprietor(s):

NOVAMONT S.P.A. (IT)**(54) BIODEGRADABLE COMPOSITIONS BASED ON STARCH NANOPARTICLES**

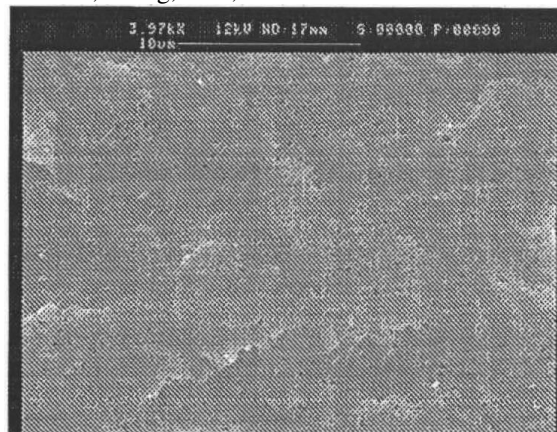
(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: composition contains (a) a continuous phase composed of a matrix of at least one elastic hydrophobic polymer incompatible with starch, said polymer being selected from the class of polyesters containing carboxylic diacid and diol groups; (b) a homogeneously dispersed starch phase in form of nanoparticles. A film with thickness of 20 mcm obtained from said composition and tested according to ASTM D882 is characterised by a K factor greater than 28 and by arithmetic mean size of the particles of said dispersed starch phase (b) of less than 0.25 mcm. The K factor is calculated using the formula: $K = (\text{breaking load}) \times (\text{Young's modulus}) \times (\text{breaking energy}) / 1000000$. The invention also relates to a film and textile products made from said biodegradable composition, as well as a bag or sack made from said film and used to carry commodities and pack food products.

EFFECT: biodegradable compositions have a high load, improved modulus, high breaking strength in two directions without any transverse displacement and are particularly advantageous for producing thin films.

48 cl, 3 dwg, 3 tbl, 3 ex



ФИГ. 1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к биоразлагаемым многофазным композициям на основе крахмала, из которых могут быть изготовлены гибкие пленки со свойствами продольного растяжения при натяжении при 23°C, 50% ОВ, которые дают коэффициент К выше 28, предпочтительно выше 30 и даже более предпочтительно выше 33, определяемый следующим образом:

$$K = (\text{Разрывная нагрузка}) \times (\text{модуль Юнга}) \times (\text{энергия разрыва}) / 1000000,$$

где разрывная нагрузка и модуль Юнга выражены в МПа, а энергия разрыва выражена в кДж/м².

Эти пленки не обладают свойством поперечного разрыва даже при относительной влажности менее 20% и при 23°C и особенно пригодны для изготовления очень прочных сумок и оберточных материалов.

Данные свойства даже более примечательны, поскольку они относятся к пленкам, полученным без вытяжки после образования пленки.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Многофазные биоразлагаемые композиции, включающие непрерывную полимерную фазу и крахмал, описаны, например, в документах WO 98/20073, WO 2006/097353 и RU 2220167.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Композиции согласно настоящему изобретению нерастворимы в воде и недиспергируемы в воде в соответствии со стандартом UNI 10956 или EN 14987.

В частности, настоящее изобретение относится к многофазным биоразлагаемым композициям, содержащим по меньшей мере две фазы:

(а) непрерывную фазу, состоящую из матрицы по меньшей мере из одного упругого гидрофобного полимера, несовместимого с крахмалом, где полимер выбран из класса полиэфиров дикислоты-диола;

(б) гомогенно диспергированную крахмальную фазу в форме наночастиц со средними размерами менее чем 0,25 мкм, предпочтительно менее чем 0,20 мкм и даже более предпочтительно менее чем 0,18 мкм;

где коэффициент К выше 28, предпочтительно выше 30 и даже более предпочтительно выше 33.

Размеры частиц крахмала измеряют на поперечном срезе по отношению к направлению потока экструзии или иначе по отношению к направлению выхода материала.

Размер частицы крахмала таким образом измеряют в двухмерной форме, являющейся результатом поперечного среза. Средний размер частиц крахмала вычисляют в виде числового (или арифметического) среднего размеров частиц.

В случае сферической частицы размер частицы соответствует диаметру круга.

В случае несферической частицы размер (d) частицы вычисляют в соответствии с приведенной ниже формулой:

$$d = \sqrt{d_1 \cdot d_2}$$

где d₁ представляет собой наименьший диаметр, а d₂ представляет собой наибольший диаметр эллипса, в который эта частица может быть вписана или аппроксимирована.

Предпочтительно композиции согласно настоящему изобретению имеют распределение частиц крахмала, такое как:

- размер 80% частиц крахмала составляет менее чем 0,35 мкм;

- площадь таких 80% частиц крахмала составляет более чем 45% по отношению к общей площади частиц крахмала.

Особенно предпочтительны согласно настоящему изобретению композиции с распределением частиц крахмала, таким как:

- размер 80% частиц крахмала составляет менее чем 0,25 мкм;
- площадь таких 80% частиц крахмала составляет более чем 50% по отношению к общей площади частиц крахмала.

Одним из недостатков биоразлагаемых сумок (пакетов) на основе крахмала, присутствующих в настоящее время на рынке, является отсутствие однородности механических свойств, в частности сопротивления разрыву, в поперечном и продольном направлениях. Хозяйственные сумки размером 60×60 см, используемые крупными розничными торговцами, в преобладающем большинстве изготовлены из полиэтилена (ПЭ) толщиной около 18-20 мкм, тогда как при этой толщине биоразлагаемые пленки на основе крахмала все же являются слишком деформируемыми или слишком хрупкими, чтобы выдерживать определенные пределы веса (то есть 10 кг). Эти ограничения качества особенно очевидны в условиях низкой влажности.

Теперь указанная техническая проблема решена за счет биоразлагаемых композиций на основе крахмала в соответствии с настоящим изобретением, которые поскольку обладают высокой нагрузкой, лучшим модулем, чем обычный ПЭНП (полиэтилен низкой плотности), и крайне высокой прочностью на разрыв в двух направлениях без какого-либо поперечного смещения, обладают особыми преимуществами для изготовления тонких пленок. Действительно, настоящие биоразлагаемые композиции дают возможность изготовления сумок толщиной менее 18-20 мкм, если это необходимо для конкретного применения, иными словами, толщиной, сравнимой с толщиной сумок, изготовленных из полиэтилена средней плотности. Также возможно изготовление сумок с "петельными ручками" размерами примерно 70×70 см и толщиной порядка 50 мкм, то есть такой же толщиной, как у сумок с петельными ручками из ПЭНП.

Настоящие композиции являются биоразлагаемыми в соответствии со стандартом EN 13432.

В частности, материалы согласно настоящему изобретению содержат:

(а) в части гидрофобного матрикса по меньшей мере один упругий термопластичный полимер, несовместимый с крахмалом, и в непрерывной фазе от 55 до 95%, предпочтительно от 58 до 90%, более предпочтительно от 60 до 85% и даже более предпочтительно между 62 и 80%;

(б) в части дисперсной крахмальной фазы, по меньшей мере один деструктурированный крахмал в форме наночастиц в процентном отношении от 5 до 45%, предпочтительно от 10 до 42%, более предпочтительно от 15 до 40% и даже более предпочтительно от 20 до 38%.

Чтобы получить материал с лучшей разрывной нагрузкой и прочностью на разрыв в двух, поперечном и продольном, направлениях по сравнению с материалами, описанными на предшествующем уровне техники, необходимо использовать определенные массовые соотношения различных компонентов и использовать обработку в экструдере или любом другом аппарате, способном обеспечить условия температуры и сдвига, которые дают возможность уменьшения дисперсных фаз до очень малых частиц.

Как правило, наиболее подходящими системами экструзии являются такие, в

которых используют ламинирующие шнеки с соотношением между максимальным и минимальным диаметром шнека менее чем 1,6, и более предпочтительно менее чем 1,4.

В части гидрофобного матрикса здесь рассмотрены упругие полиэферы дикислоты-диола, то есть полиэферы, которые характеризуются модулем менее чем 200 МПа и предельным удлинением более чем 500%, такие как смешанные алифатически-ароматические полиэферы дикислоты/диола типа, описанного в EP 559785 (Eastman), EP 792309 (BASF) и WO 2006/097353 (Novamont). В указанных пределах алифатические полиэферы дикислоты/диола типа, описанного в EP 1117738, здесь также принимают во внимание.

Особенно предпочтительны полиэферы, в которых дикислотная группировка выбрана по меньшей мере из одной из приведенных ниже дикислот: янтарной, адипиновой, азелаиновой, себаценовой, ундекандикарбоновой, додекандикарбоновой, брассиловой кислоты или их смесей.

Даже более предпочтительны полиэферы дикислоты-диола, в которых дикислотная группировка в дополнение к упомянутым дикислотам также содержит ароматические дикислоты.

Такие ароматические кислоты выбраны из группы, состоящей из дикарбоновых соединений типа фталевой кислоты и ее эфиров, предпочтительно терефталевой кислоты. Такие ароматические кислоты присутствуют в количестве 49-66 мол.%, предпочтительно 49,5-63 мол.%, еще более предпочтительно 50-61 мол.% по отношению к общему количеству кислотных компонентов.

В процессе синтеза полимера можно также добавлять различные добавки, такие как поликарбодиимиды, полиэпоксисмолы, пероксиды и оксазолины. В частности, полиэпоксисмолы можно предпочтительно добавлять в качестве добавок в целях стабилизации конечной многофазной композиции против гидролиза. Особенно предпочтительны смолы глицидилового типа. Еще более предпочтителен BADGE (бисфенол А диглицидиловый эфир).

В части крахмальной фазы здесь включены все природные крахмалы, такие как крахмалы из картофеля, кукурузы, тапиоки, гороха, риса, пшеницы, а также крахмал с высоким содержанием амилозы, предпочтительно содержащий более 30 масс.% амилозы, а также амилоидные крахмалы. Предпочтительны композиции, содержащие деструктурированный крахмал.

Доказано, что особым преимуществом обладают крахмалы, такие как кукурузный и картофельный крахмал, которые могут быть легко деструктурированы и которые обладают высокими исходными молекулярными массами. Использование кукурузного и картофельного крахмала особенно предпочтительно.

Для деструктурированного крахмала здесь ссылаются на положения, содержащиеся в EP 0118240 и EP 0327505, под которыми подразумевают крахмал, обработанный таким образом, что он по существу не имеет "мальтийских крестов" под световым микроскопом в поляризованном свете и не имеет "теней" под световым микроскопом в фазовом контрасте.

Кроме того, можно частично использовать физически и химически модифицированные сорта крахмала, такие как этоксилированные крахмалы, оксипропилированные крахмалы, ацетаты крахмала, бутират крахмала, пропионаты крахмала со степенью замещения, находящейся в диапазоне от 0,1 до 2, катионные крахмалы, окисленные крахмалы, сшитые крахмалы, желатинизированные крахмалы.

Композиции согласно настоящему изобретению проявляют хорошие свойства также в случае крахмальных смесей, в которых крахмал не образует сильных

комплекс. В отношении комплексообразования крахмала в настоящее описание подразумевают включать положения ЕР 0965615. Присутствие комплексов крахмала с одним упругим гидрофобным полимером, несовместимым с крахмалом, может быть продемонстрировано по наличию в спектре рентгеновской дифракции пика в диапазоне 13-14° на шкале 2 тета. Согласно настоящему изобретению под словами о композициях, в которых крахмал не образует сильных комплексов, подразумевают композиции, где отношение H_c/H_a между высотой пика (H_c) в диапазоне 13-14° комплекса и высотой пика (H_a) аморфного крахмала, который появляется примерно при 20,5°, составляет менее чем 0,15 и даже менее чем 0,07.

Композиции согласно изобретению могут содержать дополнительные дисперсные фазы, состоящие, например, из неупругих полимеров, в частности полигидроксикарбоновых кислот, таких как полимер молочной кислоты (полимолочная кислота) и полигликолевая кислота. Особенно предпочтительны полимеры или сополимеры полимолочной кислоты, содержащие по меньшей мере 75% L-молочной или D-молочной кислоты, или их комбинации, с молекулярной массой M_w более 70000 и с модулем более 1500 МПа. Эти полимеры могут быть также пластифицированы.

В фазе образования многофазной структуры настоящих биоразлагаемых композиций должен присутствовать по меньшей мере один пластификатор для крахмала, чтобы обеспечить пригодные реологические свойства для минимизации размеров крахмальной фазы. Этот пластификатор может просто представлять собой воду (даже воду, содержащуюся только в природном крахмале без необходимости дополнительных добавлений) или самокипящие или полимерные пластификаторы. Количество пластификатора, как правило, выбрано на основании реологических требований и системы смешивания.

В любом случае пластификаторы можно добавлять в количестве менее чем 10% в отношении к компонентам (А+Б). Кроме воды, пластификаторы, которые можно использовать в композициях согласно изобретению, представляют собой, например, те, которые описаны в WO 92/14782, где глицерин является особенно предпочтительным пластификатором.

Предпочтительны композиции, содержащие воду в качестве единственного пластификатора. Особенно предпочтительны композиции, содержащие в качестве единственного пластификатора воду, содержащуюся в природном крахмале.

В настоящие биоразлагаемые композиции можно также включать различные добавки, такие как антиоксиданты, УФ стабилизаторы, термические и гидролизные стабилизаторы, удлинители цепей, антипирены, агенты, замедляющие высвобождение, неорганические и органические наполнители, такие как натуральные волокна, антистатические средства, увлажняющие агенты, красители, смазывающие агенты или агенты, придающие совместимость между различными фазами. Примерами гидролизных стабилизаторов являются поликарбодиимиды и эпоксистолы. Среди поликарбодиимидов особенно предпочтительны алифатические поликарбодиимиды. Среди эпоксистол особенно предпочтительны эпоксидированные полиметакрилаты, в частности, глицидилового типа. Наиболее предпочтителен полиэпоксипропилметакрилат. Примерами удлинителей цепей являются пероксиды. Среди пероксидов особенно предпочтительны органические пероксиды.

Благодаря дисперсной крахмальной фазе в форме наночастиц биоразлагаемые многофазные композиции согласно изобретению особенно пригодны для переноса на гибкие пленки с высоким модулем и в то же время обладающие изотропией в двух, продольном и поперечном, направлениях, в частности в отношении сопротивления

разрыву. Указанные пленки особенно подходят для изготовления сумок (пакетов) и упаковочных материалов, способных выдерживать тяжелые веса без серьезных деформаций и без появления поперечных изломов. Пленки, полученные из биоразлагаемой многофазной композиции согласно изобретению, можно также использовать для изготовления мешков и сумок для ношения товаров, пленок и пакетов для упаковки пищевых продуктов, растягивающейся, термоусадочной пленки, пленки для клеящей ленты, для лент одноразовых подгузников и для декоративных цветных лент. Некоторыми другими основными применениями являются применения для силосования, для воздухопроницаемых пакетов для фруктов и овощей, пакетов для хлеба и других пищевых продуктов, пленки для покрытия упаковок мяса, сыра и других пищевых изделий и банок для йогуртов. Благодаря их свойствам биоразлагаемые многофазные композиции согласно изобретению могут также находить применение в области текстильных изделий и нетканых текстильных изделий для одежды, соэкструзионных волокон или нетканого материала из расплава, гигиенических и промышленных изделий, а также для рыболовных сетей или сеток для фруктов и овощей.

Далее настоящее изобретение проиллюстрировано со ссылкой на некоторые не ограничивающие его примеры.

ОПИСАНИЕ ПРИМЕРОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Примеры 1-2

Таблица 1				
Пример	КАРТОФЕЛЬНЫЙ КРАХМАЛ	ECOFLEX	H ₂ O	СМАЗЫВАЮЩИЙ АГЕНТ
1	32	74	0	0,3
2	32	74	3	0,3

Составы выражены в частях. Ecoflex® представляет собой сополимер полибутилена адипата и терефталата, изготавливаемый фирмой BASF AG.

Композиции, представленные в таблице 1, подавали в одновременно вращающийся экструдер с L/D=36 и диаметром 60 мм с 9 зонами нагрева.

Параметры экструзии приведены ниже:

Об/мин: 140

Скорость потока: 40 кг/час

Температурный профиль 60-140-175-180×4-155×2°C

Отношение диаметра шнека (макс.диаметр/мин. диаметр) 1,31-1,35

Отношение между зонами транспортировки и смешивания: 2:1

Дегазация в зоне 8 из 10

Конечное содержание воды гранул равно 0,8%.

Из композиций таблицы 1 получали пленку на 40 мм аппарате Ghioldi, щель головки экструдера = 1 мм, скорость потока 20 кг/ч, с получением пленки толщиной 20 мкм.

Затем определяли механические параметры этой пленки толщиной 20 мкм в соответствии со стандартом ASTM D882 (натяжение при 23°C и 55%; относительная влажность и Vo=50 мм/мин).

Результаты приведены ниже в таблице 2.

Таблица 2							
Пр.	δy (МПа)	εy (%)	δb (МПа)	εb (%)	E (МПа)	Enb (кДж/м ²)	Коэффициент, K
1	9	8	38	397	226	5370	46,1

2	9	8	37,5	347	225	5274	44,5
---	---	---	------	-----	-----	------	------

Гранулы композиций согласно примерам 1 и 2 разрушали, подвергали травлению кислотой для удаления частиц крахмала, затем получали микрофотографию при увеличении $\times 4000$ под сканирующим электронным микроскопом (СЭМ).

Микрофотографии, относящиеся к Примеру 1 и 2, показаны на фиг.1 и 2, соответственно. Они показывают:

- размер наночастиц крахмала с арифметическим средним менее чем 0,25 мкм;
- распределение наночастиц крахмала, такое как:
- размер 80% из них составляет менее чем 0,2 мкм;
- площадь таких 80% составляет более чем 45% по отношению к общей площади частиц крахмала.

Пример 3 (сравнение)

Повторяли пример №5 патента EP 0965615 A1.

Из композиции, полученной в соответствии с указанным примером, получали пленку толщиной 20 мкм,

В приведенной ниже таблице (таблице 3) показаны механические свойства полученной в результате пленки.

Таблица 3				
Пр.	δb (МПа)	E (МПа)	E_{nb} (кДж/м ²)	Коэффициент К
3	22	160	4423	15,6

Пленку из композиции в соответствии с примером 3 разрушали, подвергали травлению кислотой для удаления частиц крахмала, затем получали микрофотографию при увеличении $\times 4000$ под сканирующим электронным микроскопом (СЭМ). Микрофотографии, относящиеся к Примеру 3, показаны на фиг.3. Эта микрофотография показывает:

- размер наночастиц крахмала с арифметическим средним 0,43 мкм;
- распределение наночастиц крахмала, такое как:
- размер 80% из них является меньшим или равным 0,56 мкм;
- площадь таких 80% составляет 44% по отношению к общей площади частиц крахмала.

Только 50% частиц крахмала имеет размер, меньший или равный 0,35 мкм, и они покрывают площадь только 13% по отношению к общей площади частиц крахмала.

Формула изобретения

1. Многофазная биоразлагаемая композиция, содержащая по меньшей мере две фазы:

(а) непрерывную фазу, состоящую из матрицы по меньшей мере из одного упругого гидрофобного полимера, несовместимого с крахмалом, где полимер выбран из класса полиэфиров, содержащих группировки карбоновой дикислоты и диола;

(б) гомогенно диспергированную крахмальную фазу в форме наночастиц;

где пленка толщиной 20 мкм, полученная из указанной композиции и испытанная в соответствии с ASTM D882, характеризуется коэффициентом К выше 28 и средним арифметическим размером частиц дисперсной крахмальной фазы (б) менее чем 0,25 мкм,

где коэффициент К определяют в соответствии со следующей формулой:

$K = (\text{разрывная нагрузка}) \cdot (\text{модуль Юнга}) \cdot (\text{энергия разрыва}) / 1000000$, где

разрывная нагрузка и модуль Юнга выражены в МПа, а энергия разрыва выражена в кДж/м².

2. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, характеризующаяся коэффициентом К выше 30.

3. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, характеризующаяся коэффициентом К выше 33.

4. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, характеризующаяся дисперсной крахмальной фазой с частицами, имеющими средние размеры менее чем 0,20 мкм.

5. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, характеризующаяся дисперсной крахмальной фазой с частицами, имеющими средние размеры менее чем 0,18 мкм.

6. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, характеризующаяся следующим распределением наночастиц крахмала:

размер 80% частиц крахмала составляет менее чем 0,35 мкм;

площадь таких 80% частиц крахмала составляет более чем 45% по отношению к общей площади частиц крахмала.

7. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что

(а) матрица содержит по меньшей мере один упругий термопластичный полимер, несовместимый с крахмалом, в непрерывной фазе в количестве от 55 до 95%;

(б) дисперсная крахмальная фаза содержит по меньшей мере один деструктурированный крахмал в форме наночастиц в количестве от 5 до 45%.

8. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что

(а) матрица содержит по меньшей мере один упругий термопластичный полимер, несовместимый с крахмалом, в непрерывной фазе в количестве от 58 до 90%;

(б) дисперсная крахмальная фаза содержит по меньшей мере один деструктурированный крахмал в форме наночастиц в количестве от 10 до 42%.

9. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что

(а) матрица содержит по меньшей мере один упругий термопластичный полимер, несовместимый с крахмалом, в непрерывной фазе в количестве от 60 до 85%;

(б) дисперсная крахмальная фаза содержит по меньшей мере один деструктурированный крахмал в форме наночастиц в количестве от 15 до 40%.

10. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что

(а) матрица содержит по меньшей мере один упругий термопластичный полимер, несовместимый с крахмалом, в непрерывной фазе в количестве от 62 до 80%;

(б) дисперсная крахмальная фаза содержит по меньшей мере один деструктурированный крахмал в форме наночастиц в количестве от 20 до 38%.

11. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, где упругий термопластичный полимер характеризуется модулем Юнга менее чем 200 МПа.

12. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, характеризующаяся предельным удлинением выше 500%.

13. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что полиэфир содержит группировку дикислоты, образованную из дикислоты, выбранной из группы, состоящей из следующих алифатических дикислот: янтарной кислоты, адипиновой кислоты, азелаиновой кислоты, себаценовой кислоты, ундекандикарбоновой кислоты, додекандикарбоновой кислоты, брассиловой кислоты или их смесей.

14. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что

полиэфир содержит группировку дикислоты, образованную по меньшей мере из одной ароматической дикислоты.

15. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.14, отличающаяся тем, что группировка дикислоты выбрана из группы, состоящей из дикарбоновых соединений типа фталевой кислоты и ее эфиров.

16. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.15, отличающаяся тем, что дикарбоновое соединение типа фталевой кислоты представляет собой соединение терефталевой кислоты.

17. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.16, отличающаяся тем, что терефталевая кислота присутствует в количестве от 49 до 66 мол.% по отношению к общему количеству кислотных компонентов.

18. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.16, отличающаяся тем, что терефталевая кислота присутствует в количестве от 49,5 до 63 мол.% по отношению к общему количеству кислотных компонентов.

19. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.16, отличающаяся тем, что терефталевая кислота присутствует в количестве от 50 до 61 мол.% по отношению к общему количеству кислотных компонентов.

20. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что матрица по меньшей мере из одного упругого гидрофобного полимера содержит добавки, выбранные из поликарбодиимидов, полиэпоксисмол, пероксидов или оксазолинов.

21. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.20, где добавки представляют собой полиэпоксисмолы.

22. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.21, где полиэпоксисмолы представляют собой бисфенол А диглицидиловый эфир.

23. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что дисперсная крахмальная фаза (б) получена из природного крахмала.

24. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.23, отличающаяся тем, что природный крахмал выбран из группы, состоящей из картофельного, кукурузного, тапиокового, горохового, рисового, пшеничного крахмала, крахмала с высоким содержанием амилозы, предпочтительно содержащего более 30 мас.% амилозы, и амилоидного крахмала.

25. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.24, где природный крахмал представляет собой деструктурированный природный крахмал.

26. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.25, где деструктурированный природный крахмал представляет собой картофельный и кукурузный крахмал.

27. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.26, где деструктурированный природный крахмал представляет собой картофельный крахмал.

28. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что дисперсная крахмальная фаза (б) содержит физически и химически модифицированные крахмалы.

29. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.28, отличающаяся тем, что физически и химически модифицированные крахмалы выбраны из группы, состоящей из этоксилированных крахмалов, оксипропилированных крахмалов, ацетатов крахмалов, бутирата крахмала, пропионатов крахмала, со степенью замещения, находящейся в диапазоне от 0,1 до 2, катионных крахмалов, окисленных крахмалов, сшитых крахмалов, желатинизированных крахмалов.

30. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что

дополнительная дисперсная фаза содержит полигидроксиалканоксид.

31. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.30, где полигидроксиалканоксид представляет собой полимер или сополимер полимолочной кислоты с молекулярной массой M_w выше 70000 и с модулем Юнга выше 1500 МПа.

32. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что в фазе образования многофазной структуры присутствует по меньшей мере один пластификатор для крахмала.

33. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся содержанием пластификатора в количествах менее чем 10% по отношению к сумме (а)+(б).

34. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.33, где пластификатор представляет собой воду или глицерин либо их смеси.

35. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.34, где пластификатор представляет собой воду, содержащуюся в природном крахмале.

36. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, отличающаяся тем, что в фазе образования композиции добавляют добавки, иные, чем пластификаторы.

37. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.36, где указанные добавки выбраны из антиоксидантов, УФ стабилизаторов, термических и гидролизных стабилизаторов, удлинителей цепей, антипиренов, агентов, замедляющих высвобождение, неорганических и органических наполнителей, таких как натуральные волокна, антистатических средств, увлажняющих агентов, красителей, смазывающих агентов или агентов, придающих совместимость между различными фазами.

38. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.37, где гидролизные стабилизаторы представляют собой карбодиимиды и эпоксистолы.

39. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.38, где карбодиимиды представляют собой алифатические карбодиимиды.

40. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.38, где эпоксистолы представляют собой эпоксициклические полиметакрилаты.

41. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.40, где эпоксициклические полиметакрилаты принадлежат к глицидильному типу.

42. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.41, где эпоксициклический полиметакрилат глицидильного типа представляет собой полиэпоксипропилметакрилат.

43. Многофазная биоразлагаемая композиция по п.1, полученная путем обработки ее компонентов в экструдере или в другом аппарате, способном обеспечивать условия температуры и сдвига, которые дают возможность уменьшения размеров частиц дисперсной крахмальной фазы (б) до менее чем 0,25 мкм.

44. Пленка, изготовленная с использованием многофазной биоразлагаемой композиции по п.1.

45. Сумка или мешок, экструдированный или термоформованный, ламинированный бумагой, или алюминием, или пластиком, или биопластиком, с множественной перфорацией, изготовленный с использованием пленки по п.44.

46. Пленка по п.44 для упаковки пищевых продуктов, растягивающейся термоусадочной пленки, пленки для клеящей ленты, для лент одноразовых подгузников и для декоративных цветных лент, пленки для покрытия упаковок мяса, сыра и других пищевых изделий и банок для йогуртов, пленки для силосования.

47. Применение сумки по п.45 для ношения товаров, для упаковки пищевых продуктов, в качестве воздухопроницаемого пакета для фруктов и овощей, пакета для

хлеба и других пищевых продуктов.

48. Текстильное изделие или нетканое текстильное изделие для одежды, соэкструзионные волокна или нетканый материал из расплава, гигиеническое и промышленное изделие, включая рыболовные сети или сетки для фруктов и овощей, 5 изготовленное из по существу нерастворимой в воде биоразлагаемой многофазной композиции по п.1.

10

15

20

25

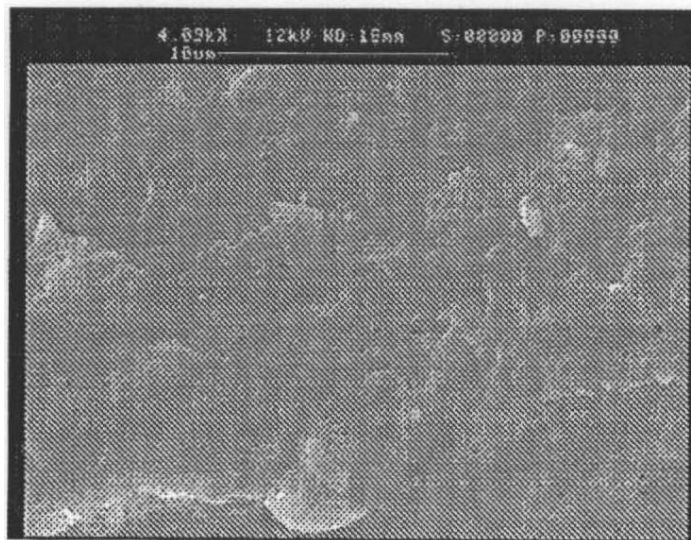
30

35

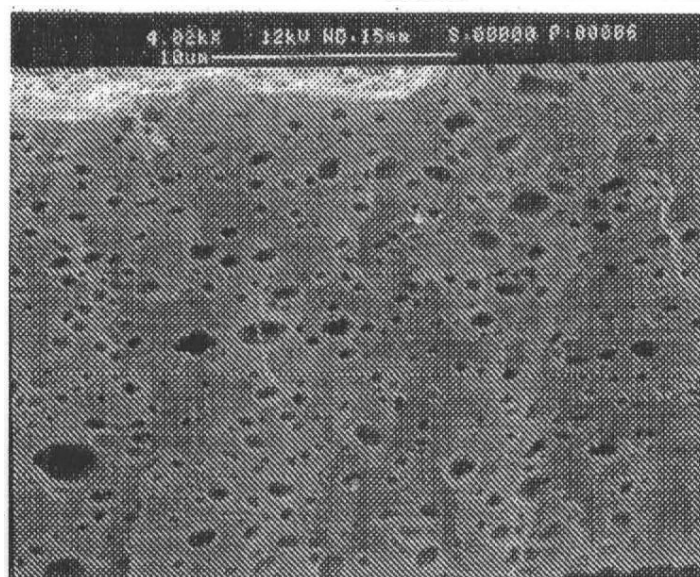
40

45

50



ФИГ. 2



ФИГ. 3