



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E04D 5/10 (2018.02); *B32B 27/18* (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2015122879, 18.11.2013
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.11.2013
Дата регистрации:
25.04.2018
Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
16.11.2012 US 61/727,354;
13.03.2013 US 13/799,763
(43) Дата публикации заявки: 10.01.2017 Бюл. № 1
(45) Опубликовано: 25.04.2018 Бюл. № 12
(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 16.06.2015
(86) Заявка РСТ:
US 2013/070490 (18.11.2013)
(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/078760 (22.05.2014)
Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):
ХАББАРД Майкл Дж. (US),
ЧЖОУ Вэньчэн (US),
КАРР Джозеф (US)
(73) Патентообладатель(и):
ФАЭРСТОУН БИЛДИНГ ПРОДАКТС
КО., ЛЛК (US)
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2010167013 A1, 01.07.2010. US
2005145139 A1, 07.07.2005. WO 2008045500
A2, 17.04.2008. RU 2002106806 A, 20.09.2003.

(54) ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ МЕМБРАНЫ, СОДЕРЖАЩИЕ РАСШИРЯЕМЫЙ ГРАФИТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к термопластичным кровельным мембранам и касается многослойной кровельной мембраны. Мембрана содержит первый термопластичный слой и второй термопластичный слой, причем второй слой содержит по меньшей мере два подслоя, которые образованы соэкструзией, при этом по меньшей мере один из указанных слоев содержит

расширяемый графит. Изобретение обеспечивает создание кровельной мембраны на основе термопластичных полимеров методом экструзии, обеспечивая возможность термосварки мембран с образованием непрерывной гидроизоляции на поверхности крыши и обладающих стандартом огнестойкости. 6 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E04D 5/10 (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E04D 5/10 (2018.02); *B32B 27/18* (2018.02)

(21)(22) Application: **2015122879, 18.11.2013**

(24) Effective date for property rights:
18.11.2013

Registration date:
25.04.2018

Priority:

(30) Convention priority:
16.11.2012 US 61/727,354;
13.03.2013 US 13/799,763

(43) Application published: **10.01.2017 Bull. № 1**

(45) Date of publication: **25.04.2018 Bull. № 12**

(85) Commencement of national phase: **16.06.2015**

(86) PCT application:
US 2013/070490 (18.11.2013)

(87) PCT publication:
WO 2014/078760 (22.05.2014)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):
KHABBARD Majkl Dzh. (US),
CHZHOU Venchen (US),
KARR Dzhozef (US)

(73) Proprietor(s):
FAERSTOUN BILDING PRODAKTS KO.,
LLK (US)

(54) **THERMOPLASTIC MEMBRANES CONTAINING EXPANDABLE GRAPHITE**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to thermoplastic roofing membranes and pertains to a multi-layer roofing membrane. Membrane comprises a first thermoplastic layer and a second thermoplastic layer, the second layer comprising at least two sub-layers, which are formed by coextrusion, wherein at least one of said layers

comprises expandable graphite.

EFFECT: invention enables to create a roofing membrane based on thermoplastic polymers by extrusion, while enabling heat sealing of membranes to form continuous waterproofing on the roof surface and having a fire resistance standard.

7 cl, 4 dwg

RU 2 652 226 C2

RU 2 652 226 C2

Настоящая заявка испрашивает приоритет по заявке США №13/799,763, поданной 13 марта 2013 г., и предварительной заявке США №61/727,354, поданной 16 ноября 2012 г., которые включены в настоящий документ путем ссылки.

Область техники, к которой относится изобретение

5 Варианты осуществления настоящего изобретения относятся к термопластичным композициям, содержащим расширяемый графит, а также к применению этих композиций в кровельных мембранах.

Уровень техники

10 Плоские или пологие крыши часто покрывают полимерными мембранами. Среди мембран, обладающих механическими свойствами, которые необходимы для обеспечения их технологической пригодности, часто используют терморезактивные мембраны, получаемые из каучука на основе этилен-пропилен-диеновых сополимеров (EPDM), или термопластичные мембраны, получаемые из этиленпропиленовых
15 реакционных сополимеров или смесей полиэтилена и полипропилена. Такие мембраны обычно содержат технический углерод и/или минеральные наполнители, которые придают мембранам выгодные механические свойства.

 Многие крыши, особенно плоские или пологие крыши, покрывают полимерной мембраной. Полимерные мембраны, применяемые для таких целей, включают как терморезактивные, так и термопластичные мембраны. Примеры терморезактивных
20 мембран включают каучук EPDM. Термопластичные мембраны включают мембраны из ПВХ и термопластичные мембраны на основе олефинов. Термопластичные мембраны на основе олефинов обеспечивают уникальные преимущества, включая возможность получать мембрану экструзией, что упрощает производство, а также возможность термосварки мембран с образованием непрерывной гидроизоляции на поверхности
25 крыши.

 Поскольку мембраны на основе олефинов отличаются высоким содержанием углеводов, для них могут потребоваться значительные количества замедлителей горения, чтобы обеспечить соответствие промышленным и государственным стандартам огнестойкости и/или пожаробезопасности. Использование этих замедлителей горения
30 может быть связано с некоторыми недостатками, включая расходы и ухудшение механических свойств.

Раскрытие изобретения

 В вариантах осуществления настоящего изобретения предложена многослойная мембрана, содержащая первый термопластичный слой и второй термопластичный
35 слой, причем второй слой содержит расширяемый графит.

 В вариантах осуществления настоящего изобретения предложена многослойная термопластичная мембрана, содержащая по меньшей мере один термопластичный слой, содержащий диспергированный в нем расширяемый графит.

Краткое описание чертежей

40 На фиг. 1 представлен вид в перспективе многослойной мембраны, содержащей два соэкструдированных ламинированных слоя, в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения.

 На фиг. 2 представлен вид в перспективе многослойной мембраны, содержащей два ламинированных слоя, в соответствии с вариантами осуществления настоящего
45 изобретения.

 На фиг. 3 представлен вид в перспективе ламинированной мембраны в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения.

 На фиг. 4 представлен вид в перспективе сечения крыши в сборе в соответствии с

вариантами осуществления настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Варианты осуществления настоящего изобретения по меньшей мере частично основаны на открытии термообрабатываемой композиции, которая содержит расширяемый графит, диспергированный внутри термопластичной матрицы. Выгодным образом было установлено, что эти композиции можно использовать для изготовления одного или более слоев многослойных цельных мембран, которые, помимо прочего, можно использовать в качестве кровельных мембран и геомембран.

Расширяемый графит

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит, который также можно называть расширяемым чешуйчатым графитом, вспучивающимся чешуйчатым графитом или расширяемыми чешуйками, включает интеркалированный графит, в котором интеркалирующий материал включен между графитовыми слоями кристаллов или частиц графита. Примеры интеркалирующих материалов включают галогены, щелочные металлы, сульфаты, нитраты, различные органические кислоты, хлориды алюминия, хлориды железа, галогениды других металлов, сульфиды мышьяка и сульфиды таллия. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения расширяемый графит включает негалогенированные интеркалирующие материалы. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит включает сульфатные интеркалаты, также называемые бисульфатом графита. Как известно в данной области, бисульфатная интеркаляция осуществляется путем обработки высококристаллического природного чешуйчатого графита смесью серной кислоты и других окисляющих агентов, которые выступают в роли катализатора сульфатной интеркаляции.

Доступные в продаже примеры расширяемого графита включают расширяемый графит HPMS (HP Materials Solutions, Inc., г. Вудленд-Хиллз, штат Калифорния, США) и расширяемый графит марки 1721 (Asbury Carbons, г. Асбери, штат Нью-Джерси, США). Другие доступные в продаже марки, рассматриваемые как подходящие для настоящего изобретения, включают 1722, 3393, 3577, 3626 и 1722НТ (Asbury Carbons, г. Асбери, штат Нью-Джерси, США).

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий средний или усредненный размер в диапазоне от приблизительно 30 мкм до приблизительно 1,5 мм, в других вариантах осуществления - от приблизительно 50 мкм до приблизительно 1,0 мм, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 180 до приблизительно 850 мкм. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий средний или усредненный размер по меньшей мере 30 мкм, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 44 мкм, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 180 мкм, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 300 мкм. В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий средний или усредненный размер не более 1,5 мм, в других вариантах осуществления - не более 1,0 мм, в других вариантах осуществления - не более 850 мкм, в других вариантах осуществления - не более 600 мкм, в других вариантах осуществления - не более 500 мкм, а в других вариантах осуществления - не более 400 мкм. Применимый расширяемый графит включает графит марки 1721 (Asbury Carbons), который имеет номинальный размер более 300 мкм.

В одном или более вариантах осуществления настоящего изобретения расширяемый графит может характеризоваться как имеющий номинальный размер частиц 20×50 (номер сита по стандарту США). Сито 20 по стандарту США имеет отверстие,

эквивалентное 0,841 мм, а сито 50 по стандарту США имеет отверстие, эквивалентное 0,297 мм. Поэтому номинальный размер частиц 20×50 указывает на то, что частицы графита имеют размер по меньшей мере 0,297 мм и не более 0,841 мм.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий содержание углерода в диапазоне от приблизительно 75% до приблизительно 99%. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий содержание углерода по меньшей мере 80%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 85%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 90%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 95%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 98%, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 99% углерода.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий содержание серы в диапазоне от приблизительно 0% до приблизительно 8%, в других вариантах осуществления - от приблизительно 2,6% до приблизительно 5,0%, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 3,0% до приблизительно 3,5%. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий содержание серы по меньшей мере 0%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 2,6%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 2,9%, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 3,2%, а в других вариантах осуществления - 3,5%. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий содержание серы не более 8%, в других вариантах осуществления - не более 5%, в других вариантах осуществления - не более 3,5%.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий степень расширения (куб. см/г) в диапазоне от приблизительно 10:1 до приблизительно 500:1, в других вариантах осуществления - от по меньшей мере 20:1 до приблизительно 450:1, в других вариантах осуществления - от по меньшей мере 30:1 до приблизительно 400:1, в других вариантах осуществления - от приблизительно 50:1 до приблизительно 350:1. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий степень расширения (куб. см/г) по меньшей мере 10:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 20:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 30:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 40:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 50:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 60:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 90:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 160:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 210:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 220:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 230:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 270:1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 290:1, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 300:1. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий степень расширения (куб. см/г) не более 350:1, а в других вариантах осуществления - не более 300:1.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит, как он существует в термопластичном компоненте термопластичной мембраны настоящего изобретения, может быть частично расширяемым. Однако в одном или более вариантах осуществления расширяемый графит не расширен до неблагоприятной степени, что включает такую или большую величину расширения, которая неблагоприятно сказывается на способности формировать листовой продукт и/или способности графита

служить замедлителем горения при желаемых уровнях, которые включают такие уровни, которые позволяют надлежащим образом сформировать лист. В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит расширен не более чем на 60%, в других вариантах осуществления - не более чем на 50%, в других вариантах осуществления - не более чем на 40%, в других вариантах осуществления - не более чем на 30%, в других вариантах осуществления - не более чем на 20%, а в других вариантах осуществления - не более чем на 10% от его первоначального размера в нерасширенном состоянии.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий рН в диапазоне от приблизительно 1 до приблизительно 10, в других вариантах осуществления - от приблизительно 1 до приблизительно 6, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 5 до приблизительно 10. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий рН в диапазоне от приблизительно 4 до приблизительно 7. В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий рН по меньшей мере 1, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 4, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 5. В некоторых вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться как имеющий рН не более 10, в других вариантах осуществления - не более 7, а в других вариантах осуществления - не более 6.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться температурой начала расширения в диапазоне от приблизительно 100°C до приблизительно 250°C, в других вариантах осуществления - от приблизительно 160°C до приблизительно 225°C, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 180°C до приблизительно 200°C. В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться температурой начала расширения по меньшей мере 100°C, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 130°C, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 160°C, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 180°C. В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит может характеризоваться температурой начала расширения не более 250°C, в других вариантах осуществления - не более 225°C, а в других вариантах осуществления - не более 200°C. Температуру начала расширения также можно взаимозаменяемо называть температурой расширения; и ее также можно называть температурой, при которой начинается расширение графита.

Дополнительные замедлители горения

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит можно использовать в сочетании с дополнительным замедлителем горения. Такие дополнительные замедлители горения могут включать любое соединение, которое повышает сопротивляемость горению, в особенности поверхностному распространению пламени, такое как испытанное по стандарту UL 94 и/или UL 790, в полимерных композициях настоящего изобретения. По существу подходящие замедлители горения включают такие, которые действуют путем формирования обуглившегося слоя на поверхности образца под воздействием пламени. Другие замедлители горения включают такие, которые действуют путем высвобождения воды при тепловом разложении соединения замедлителя горения. Подходящие замедлители горения также можно классифицировать как галогенированные замедлители горения или негалогенированные замедлители горения.

Примеры негалогенированных замедлителей горения включают гидроксид магния, тригидрат алюминия, борат цинка, полифосфат аммония, полифосфат меламина и

оксид сурьмы (Sb_2O_3). Гидроксид магния ($Mg(OH)_2$) доступен в продаже под торговой маркой Vertex™ 60, полифосфат аммония доступен в продаже под торговой маркой Exolite™ AP 760 (Clarlan), полифосфат меламина доступен под торговой маркой Budit™ 3141 (Budenheim), а оксид сурьмы (Sb_2O_3) доступен в продаже под торговой маркой
5 Fireshield™.

Примеры других дополнительных средств включают борат кальция, гидроксид магния, основной карбонат магния, тригидрат алюминия, борат цинка, гипс, а также их смеси. В этих или других вариантах осуществления дополнительный замедлитель
10 горения включает колеманит, который представляет собой боратный минерал, который, как считается, содержит приблизительно 50-80% бората кальция.

Полимеры термопластичной матрицы

В одном или более вариантах осуществления термопластичная матрица содержит один или более термопластичных полимеров. В одном или более вариантах
15 осуществления термопластичные полимеры включают термопластичный полиолефин. Другие термопластичные материалы включают термопластичные вулканизаты, эластомеры на основе пропилена, эластомеры на основе этилена, термопластичные эластомеры (например, блок-сополимеры), этиленвинилацетат, этиленалкилакрилаты и их смеси.

Термопластичные полиолефиновые полимеры включают полимеры и сополимеры,
20 содержащие одно или более мономерных звеньев, полученных от олефинового мономера. Можно также использовать смеси полимеров. Эти смеси включают физические смеси, а также реакционные смеси. В одном или более вариантах осуществления термопластичные полиолефиновые полимеры можно получать из
25 переработанных термопластичных полиолефиновых мембран, как описано в одновременно поданной заявке под номером 11/724,768, которая включена в настоящий документ путем ссылки.

В одном или более вариантах осуществления термопластичные полиолефиновые полимеры могут содержать олефиновый реакционный сополимер, который также
30 можно называть полученным в реакторе сополимером. Реакционные сополимеры по существу известны в данной области и могут включать смеси олефиновых полимеров, получаемых в результате полимеризации этилена и α -олефинов (например, пропилена) в присутствии различных каталитических систем. В одном или более вариантах осуществления эти смеси получают путем последовательной полимеризации в реакторе.
35 Реакционные сополимеры, подходящие для использования в одном или более вариантах осуществления, описаны в патенте США №6,451,897, который включен в настоящий документ путем ссылки. Реакционные сополимеры, которые также называют смолами ТРО (термопластичный полиолефин), доступны в продаже под торговой маркой HIFAX™ (Lyondellbasel). Считается, что эти материалы включают полученные в реакторе
40 смеси этиленпропиленового каучука и полипропилена или полипропиленовых сополимеров. В одном или более вариантах осуществления полученные в реакторе сополимеры могут физически смешиваться с другими полиолефинами. Например, полученные в реакторе сополимеры могут смешиваться с линейным полиэтиленом низкой плотности.

В других вариантах осуществления термопластичные полиолефиновые полимеры
45 могут включать один или более полиолефинов, таких как, без ограничений, термопластичные полимеры на основе пропилена, пластомеры и/или термопластичные полимеры на основе этилена. В одном или более вариантах осуществления термопластичный полимер может содержать смесь олефиновых полимеров. Подходящие

смеси включают описанные в международной заявке № PCT/US06/033522, которая включена в настоящий документ путем ссылки. Например, конкретная смесь может содержать (i) пластомер, (ii) полиэтилен низкой плотности и (iii) полимер на основе пропилена.

5 В одном или более вариантах осуществления полимеры на основе пропилена могут включать полипропиленовый гомополимер или сополимеры пропилена и сомономера, при этом сополимер, на молярной основе, содержит большинство мономерных звеньев, полученных от пропилена. В одном или более вариантах осуществления сополимеры на основе пропилена могут содержать от приблизительно 2 до приблизительно 6
10 мольных процентов, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 3 до приблизительно 5 мольных процентов мономерных звеньев, полученных от сомономера, при этом остальные, включая мономерные звенья, получены от пропилена. В одном или более вариантах осуществления сомономер включает по меньшей мере один из этилена и α -олефина. α -олефины могут включать бутен-1, пентен-1, гексен-1, октен-1
15 или 4-метилпентен-1. В одном или более вариантах осуществления сополимеры пропилена и сомономера могут включать статистические сополимеры. Статистические сополимеры могут включать такие сополимеры на основе пропилена, в которых сомономер случайным образом распределен по основной цепи полимера.

Полимеры на основе пропилена, используемые в одном или более вариантах
20 осуществления настоящего изобретения, могут характеризоваться показателем текучести расплава от приблизительно 0,5 до приблизительно 15 дг/мин, в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,7 до приблизительно 12 дг/мин, в других вариантах осуществления - от приблизительно 1 до приблизительно 10 дг/мин, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 1,5 до приблизительно 3 дг/мин в соответствии со
25 стандартом ASTM D-1238 при 230°C и нагрузке 21,2 Н (2,16 кг). В этих или других вариантах осуществления полимеры на основе пропилена могут иметь среднюю молекулярную массу (M_w) от приблизительно 1×10^5 до приблизительно 5×10^5 г/моль, в других вариантах осуществления - от приблизительно 2×10^5 до приблизительно 4×10^5
30 г/моль, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 3×10^5 до приблизительно 4×10^5 г/моль, как измерено методом ГПХ с полистирольными стандартами. Молекулярно-массовое распределение этих сополимеров на основе пропилена может составлять от приблизительно 2,5 до приблизительно 4, в других вариантах осуществления - от приблизительно 2,7 до приблизительно 3,5, а в других
35 вариантах осуществления - от приблизительно 2,8 до приблизительно 3,2.

В одном или более вариантах осуществления полимеры на основе пропилена могут характеризоваться температурой плавления (T_m), которая составляет от приблизительно 165°C до приблизительно 130°C, в других вариантах осуществления - от приблизительно
40 160°C до приблизительно 140°C, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 155°C до приблизительно 140°C. В частности, в одном или более вариантах осуществления, если полимер на основе пропилена представляет собой сополимер пропилена и сомономера, то температура плавления может быть ниже 160°C, в других вариантах осуществления - ниже 155°C, в других вариантах осуществления -
45 ниже 150°C, а в других вариантах осуществления - ниже 145°C. В одном или более вариантах осуществления они могут иметь температуру кристаллизации (T_c) по меньшей мере приблизительно 90°C, в других вариантах осуществления - по меньшей мере приблизительно 95°C, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 100°C,

причем в одном варианте осуществления - в диапазоне от 105°C до 115°C.

Кроме того, эти полимеры на основе пропилена могут характеризоваться теплотой плавления по меньшей мере 25 Дж/г, в других вариантах осуществления - более 50 Дж/г, в других вариантах осуществления - более 100 Дж/г, а в других вариантах осуществления - более 140 Дж/г.

В одном или более вариантах осуществления полимеры на основе пропилена могут характеризоваться модулем упругости при изгибе, который также можно определять как 1% от секущего модуля упругости, более 827 МПа (120000 фунтов на кв. дюйм), в других вариантах осуществления - более 862 МПа (125000 фунтов на кв. дюйм), в других вариантах осуществления - более 896 МПа (130000 фунтов на кв. дюйм), в других вариантах осуществления - более 917 МПа (133000 фунтов на кв. дюйм), в других вариантах осуществления - более 931 МПа (135000 фунтов на кв. дюйм), а в других вариантах осуществления - более 945 МПа (137000 фунтов на кв. дюйм), как измерено в соответствии со стандартом ASTM D-790.

Подходящие полимеры на основе пропилена включают те, которые доступны в продаже. Например, полимеры на основе пропилена можно приобрести под торговой маркой PP7620Z™ (Fina), PP33BF01™ (Equistar) или под торговой маркой TR3020™ (Sunoco).

В одном или более вариантах осуществления пластомеры включают сополимеры этилена и α -олефина. Пластомер, используемый в одном или более вариантах осуществления настоящего изобретения, включает пластомеры, описанные в патентах США №№6,207,754, 6,506,842, 5,226,392 и 5,747,592, которые включены в настоящий документ путем ссылки. Этот сополимер может содержать от приблизительно 1,0 до приблизительно 15 мольных процентов, в других вариантах осуществления - от приблизительно 2 до приблизительно 12 мольных процентов, в других вариантах осуществления - от приблизительно 3 до приблизительно 9 мольных процентов, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 3,5 до приблизительно 8 мольных процентов мономерных звеньев, полученных от α -олефина, при этом остальная доля приходится на мономерные звенья, полученные от этилена, α -олефин, используемый для получения пластомера одного или более вариантов осуществления настоящего изобретения, может включать бутен-1, пентен-1, гексен-1, октен-1 или 4-метилпентен-1.

В одном или более вариантах осуществления пластомеры могут характеризоваться плотностью от приблизительно 0,865 г/куб. см до приблизительно 0,900 г/куб. см, в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,870 до приблизительно 0,890 г/куб. см, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,875 до приблизительно 0,880 г/куб. см в соответствии со стандартом ASTM D-792. В этих или других вариантах осуществления плотность пластомера может быть менее 0,900 г/куб. см, в других вариантах осуществления - менее 0,890 г/куб. см, в других вариантах осуществления - менее 0,880 г/куб. см, а в других вариантах осуществления - менее 0,875 г/куб. см.

В одном или более вариантах осуществления пластомер может характеризоваться среднемассовой молекулярной массой от приблизительно 7×10^4 до приблизительно 13×10^4 г/моль, в других вариантах осуществления - от приблизительно 8×10^4 до приблизительно 12×10^4 г/моль, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 9×10^4 до приблизительно 11×10^4 г/моль, как измерено методом ГПХ с полистирольными стандартами. В этих или других вариантах осуществления пластомер может

характеризоваться среднemasсовой молекулярной массой более 5×10^4 г/моль, в других вариантах осуществления - более 6×10^4 г/моль, в других вариантах осуществления - более 7×10^4 г/моль, а в других вариантах осуществления - более 9×10^4 г/моль. В этих или других вариантах осуществления пластомер может характеризоваться молекулярно-массовым распределением (M_w/M_n), которое находится в диапазоне от приблизительно 1,5 до 2,8, в других вариантах осуществления - от 1,7 до 2,4, а в других вариантах осуществления - от 2 до 2,3.

В этих или других вариантах осуществления пластомер может характеризоваться индексом расплава от приблизительно 0,1 до приблизительно 8, в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,3 до приблизительно 7, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,5 до приблизительно 5 в соответствии со стандартом ASTM D-1238 при 190°C и нагрузке 21,2 Н (2,16 кг).

Однородность распределения сомономера в пластомере одного или более вариантов осуществления, выраженная в виде индекса ширины распределения сомономера (CDBI), дает значения CDBI более 60, в других вариантах осуществления - более 80, а в других вариантах осуществления - более 90.

В одном или более вариантах осуществления пластомер может характеризоваться кривой температуры плавления DSC, которая показывает единичный пик температуры плавления, наблюдаемый в области от 50 до 110°C.

Пластомер одного или более вариантов осуществления настоящего изобретения может быть получен с использованием координационного катализатора с единственным центром полимеризации, включая металлоценовый катализатор, которые традиционно известны в данной области.

Подходящие пластомеры включают те, которые доступны в продаже. Например, пластомер можно приобрести под торговой маркой EXXACT™ 8201 (ExxonMobil) или под торговой маркой ENGAGE™ 8180 (Dow DuPont). В одном или более вариантах осуществления полиэтилен низкой плотности включает сополимер этилена и α -олефина. В одном или более вариантах осуществления полиэтилен низкой плотности включает линейный полиэтилен низкой плотности. Линейный полиэтилен низкой плотности, используемый в одном или более вариантах осуществления настоящего изобретения, может быть аналогичен описанному в патенте США №5,266,392, который включен в настоящий документ путем ссылки. Этот сополимер может содержать от приблизительно 2,5 до приблизительно 13 мольных процентов, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 3,5 до приблизительно 10 мольных процентов мономерных звеньев, полученных от α -олефина, при этом остальная доля приходится на мономерные звенья, полученные от этилена, α -олефин, включенный в линейный полиэтилен низкой плотности одного или более вариантов осуществления настоящего изобретения, может включать бутен-1, пентен-1, гексен-1, октен-1 или 4-метилпентен-1. В одном или более вариантах осуществления линейный полиэтилен низкой плотности не содержит или по существу не содержит мономерных звеньев пропилена (т.е. звеньев, полученных от пропилена). Термин «по существу не содержит» означает такое или меньшее количество мономерных звеньев пропилена, которое в ином случае при его наличии оказывало бы заметное воздействие на сополимер или композиции настоящего изобретения.

Линейный полиэтилен низкой плотности одного или более вариантов осуществления настоящего изобретения может характеризоваться плотностью от приблизительно 0,885 г/куб. см до приблизительно 0,930 г/куб. см, в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,900 г/куб. см до приблизительно 0,920 г/куб. см, а в других

вариантах осуществления - от приблизительно 0,900 г/куб. см до приблизительно 0,910 г/куб. см в соответствии со стандартом ASTM D-792.

В одном или более вариантах осуществления линейный полиэтилен низкой плотности может характеризоваться среднемассовой молекулярной массой от приблизительно 1×10^5 до приблизительно 5×10^5 г/моль, в других вариантах осуществления - от приблизительно 2×10^5 до приблизительно 10×10^5 г/моль, в других вариантах осуществления - от приблизительно 5×10^5 до приблизительно 8×10^5 г/моль, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 6×10^5 до приблизительно 7×10^5 г/моль, как измерено методом ГПХ с полистирольными стандартами. В этих или других вариантах осуществления линейный полиэтилен низкой плотности может характеризоваться молекулярно-массовым распределением (M_w/M_n) от приблизительно 2,5 до приблизительно 25, в других вариантах осуществления - от приблизительно 3 до приблизительно 20, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 3,5 до приблизительно 10. В этих или других вариантах осуществления линейный полиэтилен низкой плотности может характеризоваться показателем текучести расплава от приблизительно 0,2 до приблизительно 10 дг/мин, в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,4 до приблизительно 5 дг/мин, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,6 до приблизительно 2 дг/мин в соответствии со стандартом ASTM D-1238 при 230°C и нагрузке 21,2 Н (2,16 кг).

Линейный полиэтилен низкой плотности, используемый в одном или более вариантах осуществления настоящего изобретения, может быть получен с использованием стандартной каталитической системы Циглера-Натта.

Подходящий линейный полиэтилен низкой плотности включает те, которые доступны в продаже. Например, линейный полиэтилен низкой плотности можно приобрести под торговой маркой Dowlex™ 2267G (Dow), или под торговой маркой DFDA-1010 NT7 (Dow), или под торговой маркой GA502023 (Lyondell).

В одном или более вариантах осуществления подходящие термопластичные вулканизаты включают доступные под торговой маркой UniPrene (Teknor Apex)® и Santoprene (ExxonMobil)®.

Подходящие этиленалкилакрилаты включают доступные под торговой маркой ELVALOY® (DuPont).

В одном или более вариантах осуществления блок-сополимеры, которые могут использоваться, включают бутадиен-стирольные блок-сополимеры, такие как, без ограничений, стирол-бутадиен-стирольные блок-сополимеры. Эти блок-сополимеры можно смешивать с полиолефинами, такими как полипропилен, с образованием термопластичных композиций, которые подходят для практического применения в рамках настоящего изобретения.

В одном или более вариантах осуществления другие подходящие термопластичные материалы включают эластомеры на основе пропилена, такие как доступные под торговыми марками VISTAMAXX (Exxonmobil) и VERSIFY (Dow Chemical).

В одном или более вариантах осуществления термопластичный полимер или полимеры, образующие термопластичную матрицу, в которой диспергирован расширяемый графит, имеют температуру плавления ниже 200°C, в других вариантах осуществления - ниже 180°C, в других вариантах осуществления - ниже 160°C, а в других вариантах осуществления - ниже 150°C.

Прочие ингредиенты

Помимо расширяемого графита и дополнительных замедлителей горения, в одном

или более слоях термопластичного полиолефина Могут быть диспергированы другие дополнительные ингредиенты. Эти дополнительные ингредиенты могут включать технологические добавки, стабилизаторы и/или другие наполнители.

5 В одном или более вариантах осуществления технологические добавки включают такие соединения, которые можно добавлять к композиции термопластичного полимера, чтобы способствовать переработке или увеличению объема полимерных материалов. В одном или более вариантах осуществления технологические добавки включают такие соединения, которые могут снижать вязкость и/или повышать текучесть термопластичного полимера. Примеры технологических добавок включают
10 металлические соли карбоновых кислот, включая металлические соли встречающихся в естественных условиях жиров и масел. В одном или более вариантах осуществления технологические добавки включают стеарат кальция и/или стеарат цинка. В других вариантах осуществления технологические добавки включают технологические масла, такие как те, которые традиционно используются при обработке пластиков и/или
15 каучука.

В одном или более вариантах осуществления стабилизаторы могут включать один или более УФ-стабилизаторов, антиоксидант и антиозонант. УФ-стабилизаторы включают Tinuvin™ 622. Антиоксиданты включают Irganox™ 1010. В одном или более вариантах осуществления в качестве стабилизатора используется технический углерод.
20 Выгодным образом технический углерод можно использовать для этой цели при уровнях менее 5% вес., в других вариантах осуществления - менее 3% вес., а в других вариантах осуществления - менее 2% вес. в расчете на общий вес композиции.

Количества

В одном или более вариантах осуществления количество расширяемого графита,
25 включенного в состав термопластичного полиолефина, может выражаться относительно термопластичного полиолефина. Например, в одном или более вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать более 3 частей по весу, в других вариантах осуществления - более 4 частей по весу, в других вариантах осуществления - более 5 частей по весу, в других вариантах осуществления - более 10 частей по весу, а в других
30 вариантах осуществления - более 15 частей по весу расширяемого графита на 100 частей по весу термопластичного полиолефина. В этих и других вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать менее 50 частей по весу, в других вариантах осуществления - менее 40 частей по весу, а в других вариантах осуществления - менее 30 частей по весу расширяемого графита на 100 частей по весу термопластичного
35 полиолефина. В одном или более вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать от приблизительно 3 до приблизительно 50 частей по весу, в других вариантах осуществления - от приблизительно 4 до приблизительно 40 частей по весу, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 5 до приблизительно 30 частей по весу расширяемого графита на 100 частей по весу термопластичной смолы.

40 В одном или более вариантах осуществления количество расширяемого графита, включенного в состав термопластичного полиолефина, может выражаться по отношению к общему весу композиции или слоя. Например, в одном или более вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать более 3 процентов по весу, в других вариантах осуществления - более 4 процентов по весу, в других вариантах
45 осуществления - более 5 процентов по весу, в других вариантах осуществления - более 10 процентов по весу, а в других вариантах осуществления - более 15 процентов по весу расширяемого графита в расчете на общий вес композиции. В этих и других вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать менее 50 процентов по весу,

в других вариантах осуществления - менее 40 процентов по весу, а в других вариантах осуществления - менее 30 процентов по весу расширяемого графита в расчете на общий вес композиции. В одном или более вариантах осуществления композиции (и/или слой) могут содержать от приблизительно 3 до приблизительно 50 процентов по весу, в других вариантах осуществления - от приблизительно 4 до приблизительно 40 процентов по весу, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 5 до приблизительно 30 процентов по весу расширяемого графита в расчете на общий вес композиции.

Аналогичным образом, количество дополнительного замедлителя горения, включенного в состав термопластичного полиолефина, может выражаться по отношению к термопластичному полиолефину. Например, в одном или более вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать более 3 частей по весу, в других вариантах осуществления - более 5 частей по весу, а в других вариантах осуществления более 10 частей по весу дополнительного замедлителя горения на 100 частей по весу термопластичного полиолефина. В этих и других вариантах осуществления композиции (и/или слои) могут содержать менее 50 частей по весу, в других вариантах осуществления - менее 40 частей по весу, в других вариантах осуществления - менее 30 частей по весу, а в других вариантах осуществления - менее 20 частей по весу дополнительного замедлителя горения на 100 частей по весу термопластичного полиолефина.

Специалисты в данной области смогут без труда выбрать соответствующее количество других ингредиентов, которые могут использоваться в композициях настоящего изобретения. Например, можно использовать другие ингредиенты, такие как технологические добавки, УФ-стабилизаторы и антиоксиданты, хотя их количества могут варьироваться: в количестве от приблизительно 0,1 до приблизительно 2 процентов, в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,5 до приблизительно 1,5 процента, а в других вариантах осуществления - от приблизительно 0,7 до приблизительно 1,3 процента в расчете на общий вес композиции. В конкретных вариантах осуществления композиции, содержащие размолотый терморезактивный каучук, содержат менее 10 весовых процентов, в других вариантах осуществления - менее 8 весовых процентов, в других вариантах осуществления - менее 5 весовых процентов, а в других вариантах осуществления - менее 3 весовых процентов наполнителя или замедлителя горения в расчете на общий вес термопластичного полиолефина, размолотого каучука и агента, улучшающего совместимость.

Многослойная мембрана

В одном или более вариантах осуществления предложена многослойная мембрана, в которой один или более слоев мембраны содержит расширяемый графит. В конкретных вариантах осуществления слои ламинированы друг с другом, поэтому мембрану можно называть ламинатом. В других вариантах осуществления слои соэкструдированы друг с другом, поэтому мембраны можно называть соэкструдатами. В других вариантах осуществления мембраны могут содержать соэкструдированные слои и ламинированные слои. Таким образом, термин «ламинаты» можно использовать для обозначения мембран независимо от того, образованы они ламинированием и/или соэкструзией.

В одном или более вариантах осуществления расширяемый графит диспергирован по одному или более слоям многослойной мембраны, причем слои, в которых диспергирован расширяемый графит, содержат термопластичные полимеры с низкой температурой плавления. В одном или более вариантах осуществления эти термопластичные полимеры с низкой температурой плавления могут иметь температуру плавления ниже, чем у одного или более термопластичных полимеров, содержащихся

в других слоях. Иными словами, термопластичная матрица, в которой диспергирован расширяемый графит, имеет температуру плавления ниже, чем у одного или более слоев, которые могут не содержать или по существу не содержать расширяемый графит. В конкретных вариантах осуществления температура плавления термопластичной матрицы, в которой диспергирован расширяемый графит, составляет по меньшей мере на 5°C, в других вариантах осуществления - по меньшей мере на 10°C, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере на 15°C ниже, чем у одного или более других слоев многослойной мембраны.

В конкретных вариантах осуществления расширяемый графит находится в пределах внутреннего слоя или слоев многослойной мембраны. В других вариантах осуществления расширяемый графит может находиться в нижних слоях многослойной мембраны, которые включают по меньшей мере один из тех слоев, которые расположены ниже слоя, подверженного воздействию окружающей среды после установки мембраны. В других вариантах осуществления покрывающий слой, который представляет собой слой, подверженный воздействию окружающей среды после установки мембраны на крыше, содержит расширяемый графит. В других вариантах осуществления покрывающий слой не содержит расширяемого графита и имеет белый или по существу белый цвет, тогда как один или более нижних слоев содержат расширяемый графит. Эта конкретная комбинация позволяет получить мембрану, которая отличается преимуществами по ряду аспектов. Во-первых, мембрана демонстрирует улучшенные огнезащитные характеристики, поскольку расширяемый графит размещен в одном или более слоях. Во-вторых, благодаря белой внешней поверхности мембрана может отражать инфракрасное излучение и, таким образом, снижать потребление электроэнергии, которая может требоваться для охлаждения здания, покрытого мембраной. Кроме того, белая внешняя поверхность может отражать электромагнитное излучение (например, ультрафиолетовое излучение), которое может оказывать неблагоприятное воздействие на внутренний слой или нижние слои.

Варианты осуществления настоящего изобретения можно описать со ссылкой на фиг. 1. Многослойная мембрана 10 содержит верхний слой 12 и нижний слой 14. Между верхним слоем 12 и нижним слоем 14 может быть расположена необязательная армирующая сетка 16. В одном или более вариантах осуществления верхний слой 12 и нижний слой 14 вместе с проложенной между ними необязательной сеткой 16 могут быть получены с использованием методик ламинирования. В одном или более вариантах осуществления верхний слой 12 может содержать расширяемый графит. В других вариантах осуществления нижний слой 14 может содержать расширяемый графит. В других вариантах осуществления и верхний слой 12, и нижний слой 14 могут содержать расширяемый графит.

В одном или более вариантах осуществления верхний слой 12 может содержать два или более подслоев. Специалисту в данной области будет очевидно, что это может быть выполнено с использованием методик соэкструзии. Например, как показано на фиг. 1, верхний слой 12 содержит покрывающий слой 22 и верхний средний слой 24. Кроме того, а так же, как показано на фиг. 1, нижний слой 14 может содержать нижний средний слой 26 и подстилающий слой 28. В одном или более вариантах осуществления по меньшей мере один из покрывающего слоя 22, верхнего среднего слоя 24, нижнего среднего слоя 26 и подстилающего слоя 28 содержит расширяемый графит в соответствии с одним или более вариантами осуществления настоящего изобретения.

В конкретных вариантах осуществления верхний средний слой 24 и необязательно нижний средний слой 26 содержит расширяемый графит. В этих или других вариантах

осуществления подстилающий слой 28 содержит расширяемый графит. В других вариантах осуществления покрывающий слой 22 содержит расширяемый графит.

В других вариантах осуществления, как показано на фиг. 2, нижний слой 14 представляет собой единый экструдированный слой, который ламинирован на соэкструдированный слой 12, содержащий подслои 22 и 24. В одном или более вариантах осуществления нижний слой 14 содержит расширяемый графит.

В конкретных вариантах осуществления покрывающий слой 22, который может представлять собой слой ламината, подверженный воздействию окружающей среды при установке на крыше, имеет белый или по существу белый цвет. В этих или других вариантах осуществления покрывающий слой 22 не содержит или по существу не содержит расширяемого графита, тогда как верхний средний слой 24 содержит расширяемый графит, диспергированный в термопластичном полиолефине в соответствии с настоящим изобретением. За исключением отсутствия расширяемого графита, покрывающий слой 22 может содержать термопластичный полиолефин, который аналогичен или похож на термопластичный полиолефин, образующий верхний средний слой 24. В других вариантах осуществления верхний средний слой 24 может содержать термопластичный полиолефин, который отличается от полиолефина покрывающего слоя 22. Кроме того, покрывающий слой 22 может содержать другие компоненты, которые традиционно используются в термопластичных кровельных мембранах. Как известно в данной области, эти компоненты могут включать антиоксиданты, УФ-стабилизаторы и т.п.

Специалистам в данной области будет очевидно, что верхний или покрывающий слой 22 может быть белым или по существу белым за счет включения белых наполнителей. Эти белые наполнители могут содержать глину, тальк, слюду и/или диоксид титана. Например, покрывающий слой 22 может включать диоксид титана в количестве по меньшей мере 3 процентов по весу, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 5 процентов по весу или в других вариантах осуществления - по меньшей мере 7 процентов по весу в расчете на общий вес покрывающего слоя. В этих или других вариантах осуществления покрывающий слой 20 может содержать менее 20 процентов по весу, в других вариантах осуществления - менее 15 процентов по весу, а в других вариантах осуществления - менее 12 процентов по весу диоксида титана в расчете на общий вес покрывающего слоя.

В одном или более вариантах осуществления белый или по существу белый слой демонстрирует отражающую способность по меньшей мере 65 процентов, в других вариантах осуществления - по меньшей мере 80 процентов, а в других вариантах осуществления - по меньшей мере 85 процентов, где отражающая способность представляет собой показатель для веществ, отражающих видимый свет. В других вариантах осуществления отражающая способность представляет собой показатель для видимого и инфракрасного электромагнитного излучения. В других вариантах осуществления отражающая способность представляет собой показатель для веществ, отражающих видимый свет, инфракрасное излучение и УФ-излучение.

В одном или более вариантах осуществления мембраны настоящего изобретения характеризуются прочностью на разрыв в соответствии со стандартом ASTM D751, которая больше 667 ньютонов (150 фунтов-силы), в других вариантах осуществления - более 979 ньютонов (220 фунтов-силы), а в других вариантах осуществления - более 1557 ньютонов (350 фунтов-силы). В этих или других вариантах осуществления мембраны настоящего изобретения характеризуются прочностью на надрыв в соответствии со стандартом ASTM D751, которая больше 200 ньютонов (45 фунтов-

силы), в других вариантах осуществления - более 245 ньютонов (55 фунтов-силы), в других вариантах осуществления - 445 ньютонов (100 фунтов-силы), а в других вариантах осуществления - более 667 ньютонов (150 фунтов-силы).

Способ получения

5 В одном или более вариантах осуществления композиции и мембраны настоящего изобретения можно получить с использованием традиционных методик. Например, различные ингредиенты можно по отдельности подавать в реакционный экструдер и гранулировать или непосредственно экструдировать с образованием мембраны или листа ламината. В других вариантах осуществления различные ингредиенты можно
10 объединять или смешивать внутри устройства для смешивания, такого как внутренний смеситель, а впоследствии формовать в листы мембраны или ламината.

В одном или более вариантах осуществления мембраны настоящего изобретения можно получить экструзией полимерной композиции с формованием листа. Можно экструдировать множество листов, а затем соединить их с образованием ламината.
15 Мембрану, содержащую армирующий слой, можно получить экструзией по меньшей мере одного листа, размещаемого на армирующем листе (например, сетке) и/или под ним. В других вариантах осуществления полимерный слой можно получить в виде отдельных листов, а затем такие листы можно пропускать через каландр или ламинировать с проложенной между ними сеткой с образованием ламината. В одном
20 или более вариантах осуществления мембраны настоящего изобретения получают с использованием технологии соэкструзии. Подходящие методики включают описанные в одновременно поданных заявках США №№11/708,898 и 11/708,903, которые включены в настоящий документ путем ссылки.

После экструзии и после необязательного соединения одного или более полимерных
25 слоев или необязательного соединения одного или более полимерных слоев с армирующим слоем можно провести формование мембраны до желательной толщины. Это можно выполнить путем пропускания мембраны через набор обжимных валков, расположенных с желаемой толщиной. После чего можно позволить мембране остыть и/или свернуть ее в рулон для транспортировки и/или хранения.

30 Полимерная композиция, которую можно экструдировать с образованием полимерного листа, может содержать ингредиенты или компоненты, описанные в настоящем документе. Например, полимерная композиция может содержать термопластичный полиолефин и расширяемый графит. Ингредиенты можно смешивать вместе с использованием традиционного оборудования и методик смешивания
35 полимеров. В одном или более вариантах осуществления для смешивания ингредиентов можно использовать экструдер. Например, можно использовать одношнековые или двухшнековые экструдеры.

В одном варианте осуществления каждый из полимерных ингредиентов (например, термопластичный полиолефин) можно добавлять в экструдер через подающее отверстие
40 экструдера. Наполнитель и другие ингредиенты (например, расширяемый графит), которые могут быть желательными, можно добавлять через подающее отверстие, или на последующей стадии, или в цилиндр экструдера (т.е. после подающего отверстия). Это можно выполнить, например, с использованием бокового подающего устройства. Один или более полимерных ингредиентов также можно добавлять после подающего
45 отверстия. Это может включать частичное добавление через подающее отверстие и частичное добавление после подающего отверстия или полное добавление после подающего отверстия одного или более полимерных ингредиентов.

В одном или более вариантах осуществления термопластичный полиолефин,

содержащий расширяемый графит, обрабатывают при температурах выше температуры плавления или в других вариантах осуществления - выше температуры обработки полиолефина или термопластичного материала, используемого для формирования листа. В одном или более вариантах осуществления термопластик обрабатывают при температурах выше 150°C, в других вариантах осуществления - выше 160°C, в других вариантах осуществления - выше 170°C, в других вариантах осуществления - выше 220°C, а в других вариантах осуществления - выше 230°C, чтобы получить свободно-текучую расплавленную композицию, но ниже температуры расширения расширяемого графита (например, температуры ниже 250°C, в других вариантах осуществления - ниже 220°C, в других вариантах осуществления - ниже 180°C и в других вариантах осуществления - ниже 180°C). После достижения такого состояния композицию можно подавать дальше по экструдеру с малым усилием сдвига, таким как то, которое может быть достигнуто с помощью транспортирующих элементов при отсутствующих или по существу отсутствующих пластицирующих элементах. В одном или более вариантах осуществления термопластичный полиолефин вместе с другими необязательными ингредиентами, за исключением расширяемого графита, обрабатывают при более высоких температурах и энергиях смешивания, а затем в композицию вводят расширяемый графит, например, это может происходить путем добавления расширяемого графита в цилиндр для дальнейшей обработки. Это также может происходить в условиях низкого усилия сдвига, такого как то, которое может быть достигнуто с помощью транспортирующих элементов при отсутствующих или по существу отсутствующих пластицирующих элементах. В дополнение к расширяемому графиту, вместе с расширяемым графитом можно добавлять масло. Например, предварительно приготовленную смесь расширяемого графита и масла можно вводить в экструдер в желательном месте дальнейшей обработки.

Промышленное применение

Мембраны одного или более вариантов осуществления настоящего изобретения подходят для ряда применений. В одном варианте осуществления мембраны могут подходить для кровельных мембран, которые подходят для покрытия плоских или пологих крыш. В других вариантах осуществления мембраны можно использовать в качестве геомембран. Геомембраны включают такие мембраны, которые используются для облицовки водоемов, водяных плотин, облицовки при обработке отходов животноводства и покрытия водоемов.

Как описано выше, мембраны одного или более вариантов осуществления настоящего изобретения могут использоваться в качестве кровельных мембран. В одном или более вариантах осуществления эти мембраны включают термопластичные кровельные мембраны, включая те, которые отвечают требованиям стандарта ASTM D-6878-03. Эти мембраны могут использоваться для покрытия плоских или пологих крыш. Эти крыши по существу известны в данной области и описаны в заявках США №№60/586,424 и 11/343,466 и международной заявке № PCT/US2005/024232, которые включены в настоящий документ путем ссылки. Как показано на фиг. 4, сборка 80 плоской или пологой крыши может содержать настил 32 крыши и необязательный изоляционный слой 34, а также мембрану 10 в соответствии с настоящим изобретением.

Практическая реализация настоящего изобретения не ограничена выбором какого-либо конкретного настила для крыши. Соответственно, представленные в настоящем документе кровельные сборки могут содержать различные настилы для крыши. Примеры настилов для крыши включают бетонные площадки, стальные настилы, деревянные балки и настилы из газобетона.

Аналогичным образом, практическая реализация настоящего изобретения не ограничена выбором какой-либо конкретной изоляционной плиты. Более того, изоляционные плиты являются необязательными. Можно использовать несколько изоляционных материалов, включая полиуретановые или полиизоциануратные ячеистые материалы. Эти плиты известны и описаны в патентах США №№6,117,375, 6,044,604, 5,891,563, 5,573,092, публикациях США №№2004/0109983, 2003/0082365, 2003/0153656, 2003/0032351 и 2002/0013379, а также заявках США №№10/640,895, 10/925,654 и 10/632,343, которые включены в настоящий документ путем ссылки.

В других вариантах осуществления такие мембраны можно использовать для покрытия плоских или пологих крыш после перекрытия. В одном или более вариантах осуществления мембраны можно использовать для перекрытия крыш, как описано в публикации США №2006/0179749, которая включена в настоящий документ путем ссылки.

(57) Формула изобретения

1. Многослойная кровельная мембрана, содержащая:

i) первый термопластичный слой; и

ii) второй термопластичный слой, причем второй слой содержит по меньшей мере два подслоя, которые образованы соэкструзией, при этом по меньшей мере один из указанных слоев, образованных соэкструзией, содержит расширяемый графит.

2. Кровельная мембрана по п. 1, которая дополнительно содержит армирующую сетку.

3. Кровельная мембрана по п. 1, в которой первый и второй слои ламинированы друг с другом.

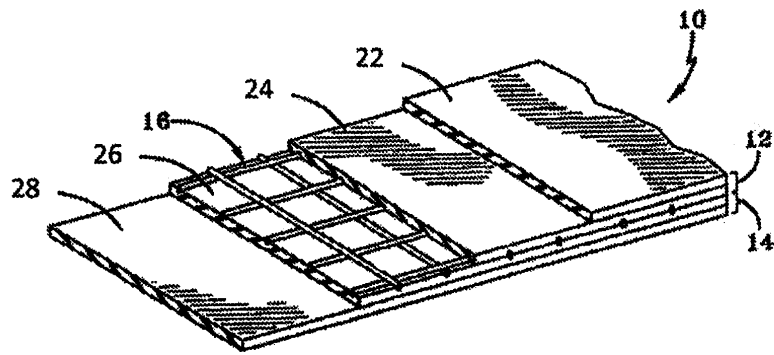
4. Кровельная мембрана по п. 1, в которой первый слой содержит по меньшей мере два подслоя, которые образованы соэкструзией.

5. Кровельная мембрана по п. 4, в которой по меньшей мере один из указанных слоев, образованных соэкструзией, содержит расширяемый графит.

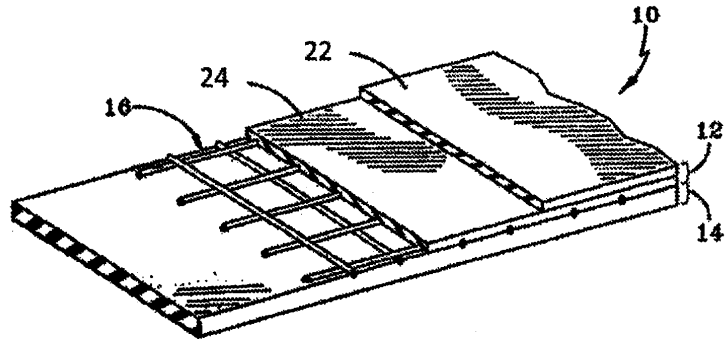
6. Кровельная мембрана по п. 1, в которой второй термопластичный слой содержит термопластичный полимер, при этом указанный второй термопластичный слой содержит по меньшей мере 5 частей по весу расширяемого графита на 100 частей по весу термопластичного полимера.

7. Кровельная мембрана по п. 6, в которой термопластичный полимер имеет температуру плавления ниже 150°C.

1

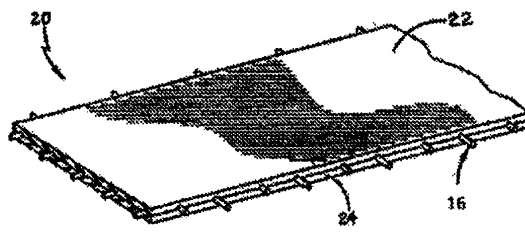


Фиг. 1

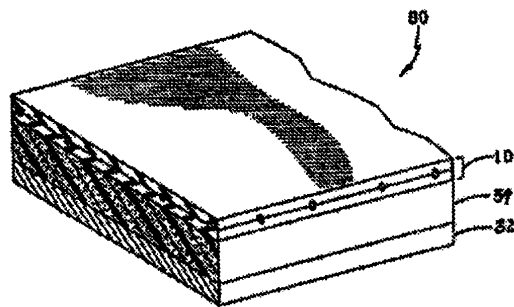


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4