

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042118**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.01.17

(51) Int. Cl. **E02D 17/20** (2006.01)
E02D 29/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201890921

(22) Дата подачи заявки
2016.10.06

(54) **СПОСОБ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ГЕОСЕТКИ ИЗ СОЭКСТРУДИРОВАННОГО МНОГОСЛОЙНОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА (ВАРИАНТЫ)**

(31) **62/239,416**

(56) **US-A1-20090258212**

(32) **2015.10.09**

US-A-5851089

(33) **US**

US-A1-20040062615

(43) **2018.09.28**

US-A1-20080210359

(86) **PCT/US2016/055768**

US-A1-20050288404

(87) **WO 2017/062632 2017.04.13**

US-A1-20100189509

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ТЕНСАР КОРПОРЕЙШН, ЭлЭлСи
(US)

(72) Изобретатель:
Шелтон Уилльям Стенли, Тияджи
Манодж Кумар (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение касается способов получения интегральной геосетки из соэкструдированного многослойного полимерного материала. Способ создания интегральной геосетки включает получение путем одного соэкструдирования исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего, по меньшей мере, соэкструдированные первый, второй и третий слои полимерных материалов, причем исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист имеет начальную толщину по меньшей мере 2 мм, причем полимерный материал первого слоя и третьего слоя имеет первую молекулярную массу и составляет каждый от 25 до 34 мас.% исходного листа, а полимерный материал второго слоя имеет вторую молекулярную массу, отличную от первой молекулярной массы, и составляет от 32 до 50 мас.% исходного листа, причем второй слой расположен между первым слоем и третьим слоем; получение множества отверстий или углублений выбранного рисунка в исходном соэкструдированном многослойном полимерном листе и ориентирование исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего рисунок из множества отверстий или углублений в нем, для получения множества ориентированных полос, соединенных между собой стыками, и для конфигурирования отверстий или углублений в виде проемов сетки в пространстве, определяемом ориентированными полосами и стыками. Компоненты соэкструдированного многослойного листа обеспечивают синергетический эффект кристаллической структуры во время экструдирования и ориентации интегральной геосетки, в результате получают улучшенные свойства материала, что обеспечивает предпочтительные показатели работы для применения интегральной геосетки в геосинтетическом армировании грунта.

B1**042118****042118****B1**

Предпосылки изобретения

1. Область техники изобретения

Настоящее изобретение относится в общем к интегральным геосеткам и другим ориентированным сеткам, применяемым для структурного или конструктивного армирования и других геотехнических целей. Конкретнее, настоящее изобретение относится к таким интегральным геосеткам, выполненным из соэкструдированного многослойного полимера для достижения улучшенных характеристик жесткости, а также любых требуемых характеристик, раскрытых в данном документе.

Данное изобретение также относится к способу изготовления таких интегральных геосеток. Наконец, настоящее изобретение относится к применению таких интегральных геосеток для армирования грунта и зернистого материала и способам такого армирования.

Для данного изобретения термин "интегральная геосетка" в общем включает в себя интегральные геосетки и другие интегральные сетчатые конструкции выполненные с помощью ориентирования (растягивания) полимерного исходного материала в виде листа или подобной листу формы, заданной толщины, и имеющего отверстия или углубления, выполненные или сформированные в нем.

2. Описание существующей техники

Полимерные интегральные сетчатые конструкции, имеющие проемы ячеек, образованные различными геометрическими рисунками, по существу, параллельных, ориентированных полос и стыков между ними, таких как интегральные геосетки, изготавливают более 25 лет. Такие сетки изготавливают посредством экструдирования цельнолитого листа который обрабатывают для образования рисунка отверстий или углублений, за указанным следует управляемое растягивание по одной или двум осям и ориентация листа с образованием высокоориентированных полосы и частично ориентированных стыков, определяемых проемами ячеек, образованными отверстиями или углублениями. Такое растягивание и ориентирование листа по направлениям одной или двух осей совершенствует прочность и критерий прочности на растяжение полосы в соответствующем направлении растяжения. Данные интегральные ориентированные полимерные сетчатые конструкции можно применять для удержания или стабилизации зернистого материала любого подходящего вида, такого как грунт, земля, песок, глина, гравий и т.д. в любом подходящем месте, например, на откосе дороги или другой выемки или насыпи для дороги, ВПП и т.д.

Проведены эксперименты с различными формами и рисунками отверстий для достижения более высокого соотношения прочности к весу, или для достижения более высоких скоростей в процессе изготовления. Ориентацию выполняют с регулированием температур и деформаций. Некоторые из переменных в данном процессе включают в себя степень вытяжки, молекулярный вес, распределение молекулярного веса и степень разветвления или сшивки полимера.

В изготовлении и применении таких интегральных геосеток и других интегральных сетчатых конструкций можно следовать хорошо известным методикам. Как описано подробно в патентах U.S. Patents 4374798, Mercer, 4590029, Mercer, 4743486, Mercer и Martin, 4756946 Mercer и 5419659, Mercer, исходный полимерный листовый материал вначале экструдировать и затем пробивают для образования заданного рисунка отверстий или углублений. Затем формируют интегральную геосетку посредством заданного растягивания и ориентирования пробитого листового материала.

Такие интегральные геосетки, как одноосные интегральные геосетки, так и двуосные интегральные геосетки (вместе "интегральные геосетки" или по отдельности "одноосные интегральные геосетки" или "двуосные интегральные геосетки") были изобретены вышеупомянутым Mercer в конце 1970-х годов и имели большой коммерческий успех в последние 30 лет, полностью революционизировав технологию армирования грунтов, дорог, дорожных оснований и других строительных конструкций, выполняемых из гранулированных или зернистых материалов.

Mercer сделал открытие, что с применением исходного относительно толстого, по существу, унипланарного полимерного листа, предпочтительно, толщиной порядка 1,5 мм (0,059055 дюйм) 4,0 мм (0,15748 дюйм), имеющего рисунок отверстий или углублений с центрами, лежащими на воображаемой, по существу, квадратной или прямоугольной сетке из рядов и колонок, и растягивания исходного листа либо одностороннего или по двум осям так, что ориентация полос проходит в стыки, можно выполнить полностью новую, по существу, унипланарную интегральную геосетку. Как описывает Mercer, "унипланарный" означает, что все зоны листового материала симметричны относительно медианной плоскости листового материала.

В патентах U.S. Patent 3252181, 3317951, 3496965, 4470942, 4808358 и 5053264, исходный материал с заданным рисунком отверстий или углублений образован в соединении с цилиндрическим полимерным экструдированием и, по существу, унипланарность достигают, пропуская экструдированный материал поверх расширяющего шпинделя. Расширенный цилиндр затем продольно сплющивают для получения плоского, по существу, унипланарного исходного листа.

Другая интегральная геосетка описана в патенте U.S. Patent 7,001,112, Walsh (ниже в данном документе "патент Walsh '112"), выдан Tensar International Limited, ассоциированной компании цессионария, рассматриваемой в настоящий момент патентной заявке, Tensar International Corporation, Inc. (ниже в данном документе "Tensar") Atlanta, Georgia. Патент Walsh '112 раскрывает ориентированные полимерные интегральные геосетки, включающие в себя растягиваемые по двум осям интегральные геосетки, в

которых ориентированные полосы формируют треугольные ячейки сетки с частично ориентированными стыками на каждом углу, и с шестью в высокоориентированными полосами, встречающимися на каждом стыке (ниже в данном документе в некоторых случаях именуется "трехмерной интегральной геосеткой").

Предложено применение настоящего изобретения ко всем интегральным сеткам, вне зависимости от способа выполнения исходного листа или способа ориентирования исходного материала в интегральной геосетке или сетчатой конструкции.

Предмет изобретения приведенных выше патентов 3252181, 3317951, 3496965, 4470942, 4808358, 5053264 и 7001112 однозначно включен в данное описание в виде ссылки, как если раскрытия изложены полностью в данном документе. Данные патенты противопоставлены, как иллюстративные, и не рассматриваются инклюзивными или исключаящими другие методики, известные в технике, для получения интегральных полимерных материалов сеток.

Традиционно полимерные материалы, применяемые в изготовлении интегральных геосеток, являлись гомополимером или сополимером полипропилена высокого молекулярного веса и полиэтилена высокой плотности и высокого молекулярного веса. Различные добавки, такие как ингибиторы ультрафиолетового света, газовая сажа, добавки для переработки и т.д., применяют для данных полимеров для достижения требуемых параметров в готовом продукте и/или для эффективности изготовления.

И также традиционно исходный материал для изготовления такой интегральной геосетки обычно является унипланарным листом, который имеет однослойную конструкцию, т.е., гомогенный один слой полимерного материала.

Хотя интегральная геосетка, изготовленная из вышеописанных обычных исходных материалов, демонстрирует, в общем, удовлетворительные свойства, конструктивно и экономически предпочтительно изготавливать интегральную геосетку, имеющую относительно более высокую жесткость, отвечающую требованиям эксплуатации в качестве геосинтетического армирования, или имеющую другие свойства, требуемые для конкретных вариантов геосинтетического применения.

Поэтому существует потребность в создании исходного материала, не только подходящего по технологическим ограничениям, связанным с изготовлением интегральных геосеток, но также такого, который после изготовления интегральной геосетки и при ее эксплуатации обеспечивает более высокий показатель жесткости, чем исходные материалы обычных геосеток, или обеспечивает другие нужные свойства, которых лишены сегодняшние однослойные интегральные геосетки.

Сущность изобретения

Для достижения вышеупомянутого более высокого уровня жесткости и других требуемых характеристик в настоящем изобретении применен соэкструдированный многослойный полимерный лист, как исходный материал для изготовления интегральной геосетки.

Эксперименты, описанные в данном документе, поддерживают теорию изобретателей о том, что благодаря патентоспособной конструкции соэкструдированные компоненты многослойного листа обеспечивают синергетический эффект кристаллической структуры во время экструдирования и ориентации, где результатом являются улучшенные свойства материала, что обеспечивает предпочтительные показатели работы при применении интегральной геосетки в геосинтетическом армировании грунта.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения исходный материал для создания интегральной геосетки включает в себя соэкструдированный многослойный полимерный лист, с отверстиями или углублениями в нем, которые обеспечивают проемы, когда исходный материал растянут по одной или двум осям.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения интегральная геосетка включает в себя множество высокоориентированных полос, соединенных между собой частично ориентированными стыками и имеющих группу проемов, которая изготовлена из соэкструдированного многослойного полимерного листа. Согласно одному варианту осуществления изобретения интегральная геосетка является трехмерной интегральной геосеткой.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения грунтовая конструкция включает в себя массу зернистого материала, упрочненного посредством встраивания в него интегральной геосетки, изготовленной из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения способ создания исходного материала для интегральной геосетки включает в себя обеспечение соэкструдированного многослойного полимерного листа, и обеспечение отверстий или углублений в нем.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения способ создания интегральной геосетки включает в себя обеспечение соэкструдированного многослойного полимерного листа, обеспечение отверстий или углублений в нем и растягивание по одной или двум осям соэкструдированного многослойного полимерного листа отверстиями или углублениями в нем для обеспечения множества высокоориентированных полос, соединенных между собой частично ориентированными стыками и имеющих группа проемов между ними. Согласно одному варианту осуществления изобретения способ дает трехмерную интегральную геосетку из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

И согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения способ упрочнения массы зернистого материала включает в себя встраивание в массу зернистого материала интегральной геосетки,

изготовленной из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

Соответственно, задачей настоящего изобретения является обеспечение исходного материала для создания интегральной геосетки. Исходный материал включает в себя соэкструдированный многослойный полимерный лист с отверстиями или углублениями в нем, которые обеспечивают проемы, когда исходный материал растянут по одной или двум осям.

Другой задачей настоящего изобретения является обеспечение интегральной геосетки, имеющей множество высокоориентированных, полос, соединенных между собой частично ориентированными стыками и имеющих группу проемов, которая изготовлена из соэкструдированного многослойного полимерного листа. Связанной задачей изобретения является обеспечение интегральной геосетки, отличающейся более высоким уровнем жесткости, более высокой прочностью и другими требуемыми характеристиками. Конкретно, задачей настоящего изобретения является обеспечение трехмерной интегральной геосетки из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

Другой задачей настоящего изобретения является обеспечение грунтовой конструкции, которая включает в себя массу зернистого материала, упрочненную посредством встраивания в него интегральной геосетки, изготовленной из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

Другой задачей настоящего изобретения является обеспечение способа создания исходного материала для интегральной геосетки, который включает в себя обеспечение соэкструдированного многослойного полимерного листа и обеспечение отверстий или углублений в нем.

Другой задачей настоящего изобретения является обеспечение способа создания интегральной геосетки. Способ включает в себя обеспечение соэкструдированного многослойного полимерного листа, обеспечение отверстий или углублений в нем и растягивание по одной или двум осям соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего отверстия или углубления, для обеспечения множества высокоориентированных полос, соединенных между собой частично ориентированными стыками и имеющих группу проемов. В способе можно применять известные способы изготовления геосетки, такие как способы, описанные в вышеупомянутых U.S. Patent Nos. 4374798, 4590029, 4743486, 5419659 и 7001112, а также в других патентах. Конкретно, задачей настоящего изобретения является обеспечение способа создания трехмерной интегральной геосетки из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

Другой задачей настоящего изобретения является обеспечение способа упрочнения массы зернистого материала посредством встраивания в массу зернистого материала интегральной геосетки, изготовленной из соэкструдированного многослойного полимерного листа.

Указанное вместе с другими задачами и преимуществами станет понятными из подробного описания конструкции и применения, описанного ниже в данном документе со ссылками на прилагаемые чертежи, образующие часть описания, при этом одинаковые ссылочные позиции относятся к одинаковым частям повсеместно. Прилагаемые чертежи показывают изобретение, не обязательно с соблюдением масштаба.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан соэкструдированный унипланарный многослойный листовый исходный материал для интегральной геосетки до выполнения в нем отверстий или углублений согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 показан вид сверху в изометрии листа исходного материала фиг. 1 с отверстиями, пробитыми в нем для выполнения трехмерной интегральной геосетки типа показанного в патенте Walsh '112.

На фиг. 3 показан вид сбоку части листа исходного материала фиг. 2.

На фиг. 4 показан вид в плане части трехмерной интегральной геосетки, изготовленной посредством биаксиального ориентирования листа исходного материала фиг. 2.

На фиг. 5 показана в перспективе часть трехмерной интегральной геосетки фиг. 4.

На фиг. 6 показана в перспективе с увеличением часть трехмерной интегральной геосетки фиг. 4.

На фиг. 7 показано сечение трехмерной интегральной фиг. 4.

На фиг. 8 показана таблица, обобщающая свойства модуля стабильности апертуры для экспериментальной трехмерной интегральной геосетки, изготовленной из 3 мм соэкструдированного унипланарного многослойного листового исходного материала так, как показано на фиг. 1-7 для сравнения с аналогичными свойствами трехмерной интегральной геосетки, серийно выпускаемой и поставляемой Tensar как геосетка TriAx® TX140™.

На фиг. 9 показана таблица сравнения различных физических свойств трехмерных интегральных геосеток, серийно выпускаемых и поставляемых Tensar (изготовленных из экструдированных однослойных листов) с соответствующими свойствами экспериментальных трехмерных интегральных геосеток, показанных на фиг. 4-7, изготовленных из соэкструдированных унипланарных многослойных листов согласно настоящему изобретению.

На фиг. 10 показана другая таблица сравнения различных физических свойств трехмерных интегральных геосеток, серийно выпускаемых и поставляемых Tensar (изготовленных из экструдированных однослойных листов) с соответствующими свойствами экспериментальных трехмерных интегральных геосеток, изготовленных из соэкструдированных унипланарных многослойных листов согласно настоя-

шему изобретению.

На фиг. 11 показана в перспективе часть трехмерной интегральной геосетки согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 12 вид в плане части трехмерной интегральной геосетки фиг. 11.

На фиг. 13 показано сечение трехмерной интегральной геосетки фиг. 11.

На фиг. 14 показан соэкструдированный унипланарный многослойный листовый исходный материал для интегральной геосетки до выполнения в нем отверстий или углублений согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 15 показана в перспективе часть трехмерной интегральной геосетки, связанной с листом исходного материала фиг. 14.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Хотя подробно описаны только предпочтительные варианты осуществления изобретения, понятно, что изобретение не ограничено в своем объеме деталями конструкции и устройством компонентов, измененными в следующем описании или показанными на чертежах. Изобретение может иметь другие варианты осуществления и его можно реализовать или осуществлять различными способами.

Также в описании предпочтительных вариантов осуществления терминология для ясности пересортирована. Принято, что каждый термин предполагает свое самое широкое значение в понимании специалиста в данной области техники и включает в себя все технические эквиваленты, которые работают аналогично с аналогичной целью.

И при использовании в данном документе термины "соэкструдированный" "соэкструдированный" и "соэкструдирование" применяются согласно их обычным принятым значениям, т.е., относящимся к одноступенчатому процессу, начиная с двух или больше полимерных материалов, которые одновременно экструдуют и формируют в одну матрицу штампа для формования многослойного листа.

Настоящее изобретение направлено на одноосные, двуосные и трехмерные конструкции интегральных геосеток, изготовленные из соэкструдированного многослойного полимерного листа, как исходного материала. Листовой исходный материал из соэкструдированного многослойного полимера может, например, быть или не быть унипланарным, в зависимости от конкретных характеристик, которые требуются для конструкции многослойной геосетки, которая подлежит изготовлению из него. Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения листовый исходный материал из соэкструдированного многослойного полимера является унипланарным или, по существу, унипланарным.

Изобретение основано на том факте, что экструдирование соэкструдированного многослойного листа, состоящего из отличающихся полимерных материалов или других экструдированных материалов с различным процентным содержанием, при преобразовании в одноосную, двуосную и/или трехмерную интегральную геосетку посредством пробивания листа и в процессе растягивания дает готовый продукт, который имеет уникальные характеристики по сравнению с традиционными, одноосными, двуосными и трехмерными геосетками для армирования грунта и других геотехнических вариантов применения.

На фиг. 1 показан соэкструдированный многослойный лист 100, применяемый, как исходный материал для интегральной геосетки согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, до сквозного пробивания листа или выполнения в нем углублений.

Как показано на фиг. 1, соэкструдированный многослойный лист 100 является трехслойным листом в варианте осуществления изобретения. То есть, предпочтительно, лист 100 включает в себя первый слой 110, второй слой 120 и третий слой 130. Первый слой 110 и третий слой 130 расположены на противоположных планарных поверхностях второго слоя 120, предпочтительно в унипланарной или, по существу, унипланарной конфигурации. Дополнительно, хотя для иллюстрации показана трехслойная конфигурация листа 100, изобретение предполагает применение листа, имеющего многочисленные слои, расположенные в различных конфигурациях, причем многочисленные слои, имеющие различные комбинации толщин, и многочисленные слои, имеющие различные материалы конструкции, все продиктованное частным вариантом применения, в котором интегральная геосетка подлежит применению. Например, хотя для иллюстрации показана трехслойная конфигурация листа 100, изобретение также предполагает применение соэкструдированных листов, имеющих больше трех слоев. В общем, конфигурацию слоев, толщины слоев и материалы конструкции слоев выбирают для обеспечения не только удобства изготовления интегральной геосетки, но также интегральной геосетки, имеющей требуемый уровень жесткости и другие эксплуатационные характеристики.

Как описано выше, соэкструдированный многослойный лист 100, применяемый как исходный материал для интегральной геосетки согласно настоящему изобретению, предпочтительно пробивают насквозь, хотя вместо этого возможно выполнение в нем углублений. Согласно варианту осуществления исходного материала, в котором в листе выполняют углубления, такие углубления обеспечивают с каждой стороны листа, т.е., как сверху, так и снизу листа. Дополнительно, углубления проходят в каждый слой соэкструдированного многослойного листа.

В частном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 1, лист 100 выполняют посредством соэкструдирования первого материала, который формирует первый слой 110, второго материала, который формирует второй слой 120, и третьего материала, который формирует третий слой 130,

способом известным специалисту в данной области техники экструдирования многослойных листов.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения общая толщина листа 100 составляет от около 2 до около 12 мм и согласно более предпочтительному варианту осуществления изобретения общая толщина листа 100 составляет от около 2 до около 6 мм.

В отношении индивидуальных толщин слоев листа согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения толщина первого слоя 110 составляет от около 0,5 до около 4,5 мм, толщина второго слоя 120 составляет от около 1 до около 9 мм и толщина третьего слоя 130 составляет от около 0,5 до около 4,5 мм, учитывая, что общая толщина листа 100 составляет от около 2 до около 12 мм. И согласно более предпочтительному варианту осуществления изобретения толщина первого слоя 110 составляет от около 0,5 до около 2 мм, толщина второго слоя 120 составляет от около 2 до около 5 мм и толщина третьего слоя 130 составляет от около 0,5 до около 2 мм.

В общем, материалы конструкции первого слоя 110, второго слоя 120 и третьего слоя 130 могут быть одинаковыми или могут отличаться один от другого. Предпочтительно материал конструкции первого слоя 110 и материал конструкции третьего слоя 130 могут быть одинаковыми или могут отличаться один от другого. Более предпочтительно материал конструкции второго слоя 120 отличается от материала конструкции обоих, первого слоя 110 и третьего слоя 130.

И, в общем, слои листа являются полимерными по характеру. Например, материалы конструкции могут включать в себя полиолефины высокого молекулярного веса и полимеры широкого применения. Дополнительно полимерные материалы могут быть материалами из первичного или вторичного сырья, такими, например, как полимерные материалы из переработанных промышленных или бытовых отходов. И также предложено применение одного или нескольких полимерных слоев, имеющих стоимость ниже, чем что у вышеупомянутых полиолефинов высокого молекулярного веса и полимеров широкого применения. Применение таких дешевых полимерных слоев может давать экономию затрат приблизительно от 20 до приблизительно 30% относительно применения, например, слоя полипропилена.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения материалом конструкции первого слоя 110 и третьего слоя 130 является полиолефин высокого молекулярного веса, такой, например, как полипропилен ("PP"). И, согласно тому же предпочтительному варианту осуществления материалом конструкции второго слоя 120 является полимер широкого применения, такой как, например, PP из первичного сырья или PP из вторичного сырья, такой, например, как PP из промышленных отходов или другой PP из вторичного сырья. Вместе с тем, в зависимости от частного варианта применения интегральной геосетки, полимерные компоненты, имеющие материал конструкции иной, чем полипропилен, могут быть включены в состав соэкструдированного многослойного листа.

На фиг. 2 и 3 показан соэкструдированный многослойный листовой исходный материал 100 фиг. 1, имеющий отверстия 140, пробитые в нем, для формирования трехмерной интегральной геосетки 200, показанной на фиг. 4, 5 и 6. Размер и разнос отверстий 140 являются такими, как раскрыто в патенте Walsh '112. Трехмерная интегральная геосетка 200 включает в себя в высокоориентированные полосы 205 и частично ориентированные стыки 235, также такие, как раскрыты в патенте Walsh '112. Верхний слой 130 исходного материала 100 растянут и ориентирован для преобразования в верхний слой 230 полос 205 и стыков 235. Аналогично, третий или нижний слой 110 исходного материала 100 растянут и ориентирован для преобразования в нижний или находящийся внизу слой 210 полос 205 и стыков 235. Когда первый слой 130 и третий слой 110 растягивают и ориентируют, второй или средний слой 120 также растягивают и ориентируют для преобразования в средний слой 220 как полос 205, так и стыков 235.

Изобретение также относится к способу создания вышеописанной трехмерной интегральной геосетки 200. Способ включает в себя обеспечение соэкструдированного многослойного полимерного листа 100; формирование множества отверстий или углублений в соэкструдированном многослойном полимерном листе 100 в выбранном рисунке, таком как согласно раскрытию патента Walsh '112; и биаксиальное растягивание и ориентирование соэкструдированного многослойного полимерного листа с рисунком из множества отверстий или углублений в нем для формирования интегральной геосетки с множеством взаимно соединенных, ориентированных полос между частично ориентированными стыками и для конфигурирования отверстий или углублений, как проемов сетки.

В общем, когда соэкструдированный многослойный полимерный лист 100 подготовлен с отверстиями или углублениями, трехмерную интегральную геосетку 200 можно изготовить из листа 100 согласно способам, описанным в указанных выше патентах, и известным специалисту в данной области техники.

Для демонстрации улучшенных характеристик и свойств патентоспособной интегральной геосетки, изготовленной из соэкструдированного многослойного листа, были проведены сравнительные испытания выполнен.

На фиг. 8 показана таблица, обобщающая свойства модуля стабильности апертуры для экспериментальной трехмерной интегральной геосетки, изготовленной из 3 мм соэкструдированного листового исходного материала для сравнения с аналогичными свойствами трехмерной интегральной геосетки, серийно выпускаемой и поставляемой Tensar, как геосетка TriAx® TX140™. Эксперимент выполнен со-

гласно протоколам испытаний ASTM D7 864, т.е., "Standard Test Method for Determining the Aperture Stability Modulus of Geogrids". Испытание стабильности апертуры выполнено на образцах трехмерной интегральной геосетки, созданной из 3 мм соэкструдированного многослойного листа, который имел в составе 50% BSR ("смола широкого применения"), который пробили и растянули. Первый, т.е., нижний, слой 110 соэкструдированного многослойного листа имел в качестве материала конструкции полипропилен (PP) высокого молекулярного веса и толщину 0,75 мм; второй, т.е., средний, слой 120 имел в качестве материала конструкции PP широкого применения и толщину 1,50 мм; и третий, т.е., верхний слой 130 имел в качестве материала конструкции PP высокого молекулярного веса и толщину 0,75 мм.

Для экспериментальной, подготовленной в лаборатории трехмерной интегральной геосетки, созданной из соэкструдированного многослойного листа, позиция 5, средняя величина для момента 20 кг.см составляла 3,70 кг.см/град.

Напротив, для несоэкструдированного, т.е., однослойного листа, конкретно по шести испытаниям стандартных геосеток TriAx® TX140™, средняя величина испытания составляла 2,86 кг.см/град, в диапазоне от 2,52 до 3,14 кг.см/град, по существу, ниже позиции 10, средней величины, зарегистрированной для экспериментальных многослойных образцов.

На фиг. 9 также показаны различные физические свойства трехмерных интегральных геосеток, полученных из однослойных экструдированных листов с соответствующими физическими свойствами трехмерных, позиция 15 интегральных геосеток, изготовленной из соэкструдированных многослойных листов согласно настоящему изобретению. В испытании, обобщенном на фиг. 9, однослойные листы обрабатывали для придания конфигурации трехмерной интегральной геосетки, описанной в патенте Walsh '112. Такую трехмерную интегральную геосетку 20 серийно выпускает и поставляет Tensar, и она известна, как геосетка TriAx® TX160™.

Для сравнительных экспериментов, показанных на фиг. 9, подготовили соэкструдированные трехслойные листы с толщиной 4,6 мм готового листа. Различные листы включали в состав отличающуюся загрузку содержания полипропилена (PP) из промышленных отходов, и каждый из соэкструдированных трехслойных листов затем обрабатывали, преобразовывая в трехмерную интегральную геосетку, сравнимую с геосеткой Tensar TriAx® TX160™.

В отношении фиг. 9 каждый из 4,6 мм соэкструдированных многослойных листов включал в состав следующие композиции слоев: образец (1) первый или верхний слой 130, как описано выше, из 34% первичного полипропилена (PP) и сажевого каучука ("MB", т.е., черная сажа для обеспечения черного цвета продукта для защиты от ультрафиолетового излучения)/второй или средний слой 120, как описано выше, из 32% PP из промышленных отходов/и третий или нижний слой 110, как описано выше, из 34% первичного PP и MB; и образец (2) 25% первичного PP и MB/50% PP из промышленных отходов/25% первичного PP и MB.

Толщина каждого из вышеописанных слоев для различных листов, образцов (1) и (2), являлась следующей. Для 4,6 мм многослойного листа образец (1), толщины слоев были, соответственно 1,56 мм/1,47 мм/1,56 мм. Для 4,6 мм многослойного листа, образец (2), толщины слоев были, соответственно 1,15 мм/2,30 мм/1,15 мм.

Как очевидно из результатов, представленных на фиг. 9, полученные в результате экспериментальные трехмерные интегральные геосетки, изготовленные из вышеописанного пробитого и ориентированного 4,6 мм соэкструдированного трехслойного листа образцов дали продукт, в сопоставлении со стандартной однослойной геосеткой TriAx® TX160™ с приближительный эквивалентным листом исходной толщины (4,7 мм), который продемонстрировал, по существу, более высокую жесткость продукта, измеренную по стандарту Tensar для испытаний при низкой механической деформации модуля упругости на растяжение, жесткости на изгиб и стабильности апертуры. Величины 0,5 и 2,0% по испытанию модуля упругости на растяжение были больше, чем на 30% выше для экспериментальных трехмерных геосеток, изготовленных из 4,6 мм соэкструдированного трехслойного исходного листа чем у обычных геосеток TriAx® TX160™, изготовленных из 4,7 мм однослойного листа. Аналогично, измеренные величины жесткости на изгиб были выше на 33% для экспериментальных трехмерных геосеток изготовленной из 4,6 мм соэкструдированного листа, чем для стандартных геосеток TriAx® TX160™, выполненных из 4,7 мм однослойного исходного листа.

На фиг. 10 приведена другая таблица сравнения различных физических свойств трехмерных интегральных геосеток, изготовленных из однослойных листов, серийно выпускаемых и поставляемых Tensar, с соответствующим физическими свойствами экспериментальных трехмерных интегральных геосеток, изготовленных из соэкструдированных многослойных листов согласно настоящему изобретению. В испытаниях, обобщенных на фиг. 10, однослойные листы также обрабатывали, чтобы иметь конфигурацию трехмерной интегральной геосетки, описанной в патенте Walsh '112. Такая трехмерная интегральная геосетка серийно выпускается и поставляется Tensar, и известна как геосетка TriAx® TX140™.

Для сравнительных испытаний, показанных на фиг. 10, были подготовлены соэкструдированные трехслойные готовые листы толщиной 3,0 мм. В различные листы включали отличающиеся содержания загрузки полипропилена (PP) из промышленных отходов и каждый из соэкструдированных трехслойных

листов затем обрабатывали, преобразуя в трехмерную интегральную геосетку, сравнимую с геосеткой Tensar TriAx® TX140™.

В отношении фиг. 10 Лист "SN20140407" имел следующую композицию: 32% смолы широкого применения во втором (т.е., среднем) слое 120 и 34% PP высокого молекулярного веса в первом (т.е. верхнем) слое 130 и в третьем (т.е., нижнем) слое 110. Лист "SN20140408" имел следующую композицию: 50% смолы широкого применения во втором (т.е., среднем) слое, и 25% PP высокого молекулярного веса в первом слое и в третьем слое. Лист "SN20140409" имел следующую композицию: 60% смолы широкого применения во втором (т.е., среднем) слое и 20% PP высокого молекулярного веса в первом слое и в третьем слое.

Толщина каждого из вышеописанных слоев для Листа SN20140407, Листа SN20140408 и Листа SN20140409 следующая. Для 3 мм многослойного Листа SN20140407, толщины первого, второго и третьего слоев были, соответственно 1,02 мм/0,96 мм/1,02 мм. Для 3 мм многослойного Листа SN20140408, толщины слоев были соответственно 0,75 мм/1,5 мм/0,75 мм. Для 3 мм многослойного Листа SN20140409, толщины слоев были соответственно 0,6 мм/1,8 мм/0,6 мм.

Как очевидно из результатов, показанных на фиг. 10, лист 3,0 мм исходной толщины с содержанием PP из промышленных отходов 32% (SN20140407), 50% (SN20140408) и 60% (SN20140409), когда преобразован в готовую трехмерную интегральную геосетку, превысил только заданную величину испытания на модуль упругости при растяжении для геосетки TriAx® TX140™, изготовленной из листа толщины 3,7 мм, которая составляет 220 кН/м в поперечном направлении ("TD").

На фиг. 10 также показано, что для каждого из соэкструдированных образцов, начиная с тонкого 3,0 мм листа, имеется соответствие или превышение величин среднего модуля упругости при растяжении стандартной геосетки TriAx® TX140™, изготовленной из 3,7 мм листа.

Также эксперименты, описанные в данном документе, поддерживают концепцию изобретателей, что благодаря использованию многослойной конструкции для листа исходного материала соэкструдированные компоненты многослойного листа могут обеспечивать синергетический эффект кристаллической структуры во время экструдирования и ориентации, таким образом обеспечивая улучшенные свойства материала в получаемой в результате интегральной геосетке и предпочтительные показатели работы получаемой в результате интегральной геосетки в грунтовых и других геотехнических вариантах применения.

Другие возможные варианты осуществления настоящего изобретения могут включать в себя, например, (1) многослойные листовые исходные материалы из соэкструдированного полимера, имеющие значительно более высокие уровни PP смол вторичной переработки промышленных и бытовых отходов, т.е., PP смол, которые имеют относительно низкую стоимость, (2) вспенивающиеся агенты для обеспечения вспенивающегося или расширяющегося второго (т.е., среднего) слоя, (3) один или несколько слоев относительно низкой цены, которые включают в себя наполнители или наполнители, (4) цветной идентификационный слой в интегральной геосетке и (5) трехслойный соэкструдированный полимерный лист с наружными слоями из HDPE и аморфным и из кристаллизующегося полиэфира внутренним слоем, заключенным между ними. Каждый из приведенных выше примеров должен обеспечивать улучшение или удовлетворять требования для интегральной геосетки, имеющей улучшенное геосинтетическое армирование наполнителя, уменьшение стоимости и/или идентификационные свойства.

Более конкретно, как указано выше, один возможный вариант осуществления настоящего изобретения может включать в себя применение вспенивающего агента для обеспечения вспениваемого или расширяемого второго или среднего слоя. Показанное на фиг. 11, 12 и 13 относится к такому варианту 300 осуществления, в котором второй или средний слой (здесь позиция 320) соэкструдированного многослойного листа образует расширяющуюся или "вспененную" конструкцию. То есть, согласно данному варианту осуществления изобретения химический вспенивающий агент смешивается с полимером, который экструдирован для образования второго слоя. Теплота, которую генерируют для плавления полимера, разлагает химический вспенивающий агент, что приводит к высвобождению газа. Газ затем диспергируется в полимерном расплаве и расширяется после выхода из матрицы штампа. В результате, второй слой расширяется или вспенивается (см. фиг. 13, на которой показано сечение интегральной трехмерной геосетки, показанной на фиг. 11.)

Согласно данному варианту осуществления изобретения, как в вышеописанном первом варианте осуществления, материал конструкции первого слоя (здесь позиция 310) и материал конструкции третьего слоя (здесь позиция 330) могут быть одинаковыми или могут отличаться друг от друга, хотя предпочтительным является одинаковый материал. В общем, материал конструкции второго слоя 320 отличается от материала конструкции, как первого слоя 310, так и материала конструкции третьего слоя 330.

Преимущества варианта осуществления с вспениванием готовой интегральной геосетки согласно настоящему изобретению не только включают в себя уменьшенную стоимость сырья и уменьшенный вес геосетки, но также может включать в себя требуемые физические и химические свойства вспененного слоя в чистом виде.

Как указано выше, один возможный вариант осуществления настоящего изобретения может вклю-

чать в себя применение цветного идентификационного слоя с интегральной геосеткой. Например, American Association of State Highway and Transportation Officials ("AASHTO") требует вместе с Transportation Product Evaluation Program ("НТРЕР"), маркер продукта для геосинтетического армирования, связанного со стенами, откосами и заполнениями поверхностей мягкого грунта.

Вышеописанной цветной идентификационный слой может быть, например, полимерным слоем с цветом, который отличается от цвета смежного или связанного соэкструдированного слоя. Цветной идентификационный слой может быть внутренним слоем или наружным слоем интегральной геосетки, или интегральная геосетка может включать в себя многочисленные цветные идентификационные слои того же цвета или разных цветов. Цветной идентификационный слой может быть сплошным тоном или может иметь рисунок, такой как включающий полосу. Цвет и/или химию цветного идентификационного слоя выбирают, естественно, на основе требований конкретного варианта применения интегральной геосетки.

В дополнение к вышеописанному применению цветного идентификационного слоя интегральной геосетки для соответствия стандартам AASHTO и НТРЕР цветной идентификационный слой может также служить для обеспечения источника идентификации интегральной геосетки.

Как указано выше, хотя показана трехслойная конфигурация листа 100 для иллюстрации, изобретение также предполагает применение соэкструдированных листов, имеющих больше трех слоев.

Например, соэкструдированный лист может иметь пятислойную конфигурацию, как лист 400, показанный на фиг. 14. Лист 400 включает в себя средний слой 420, первый внутренний слой 410, второй внутренний слой 430, первый наружный слой 440 и второй наружный слой 450. Первый внутренний слой 410 и второй внутренний слой 430 расположены на противоположных планарных поверхностях среднего слоя 420, предпочтительно в унипланарной или, по существу, унипланарной конфигурации. Первый наружный слой 440 и второй наружный слой 450 расположены на противоположных планарных поверхностях, соответственно, первого внутреннего слоя 410 и второго внутреннего слоя 430, предпочтительно в унипланарной или, по существу, унипланарной конфигурации.

В частном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 14, лист 400 изготовлен посредством соэкструдирования первого материала, который формирует средний слой 420, второго материала, который формирует первый внутренний слой 410, третьего материала, который формирует второй внутренний слой 430, четвертого материала, который формирует первый наружный слой 440, и пятого материала, который формирует второй наружный слой 450, известным специалисту в данной области техники способом экструдирования многослойных листов.

В общем, материалы конструкции среднего слоя 420, первого внутреннего слоя 410, второго внутреннего слоя 430, первого наружного слоя 440 и второго наружного слоя 450 могут быть одинаковыми или отличающимися один от другого. Например, средний слой 420 может иметь первый материал конструкции, первый внутренний слой 410 и второй внутренний слой 430 могут иметь второй материал конструкции, и первый наружный слой 440 и второй наружный слой 450 могут иметь третий материал конструкции. В сущности, в зависимости от конкретного варианта применения интегральной геосетки, изготовленной из листа 400, можно применять различные комбинации материалов конструкции для вышеописанных пяти слоев.

На фиг. 15 показана в перспективе часть трехмерной интегральной геосетки 500, связанной с листом исходного материала 400, показанным на фиг. 14. Трехмерная интегральная геосетка 500 включает в себя высокоориентированные полосы 505 и частично ориентированные стыки 535. После пробивания отверстий в листе 400 первый наружный слой 440 и второй наружный слой 450 листа 400 были растянуты и ориентированы с преобразованием, соответственно, в первый наружный слой 540 и второй наружный слой 550 полос 505 и стыков 535. Аналогично, первый внутренний слой 410 и второй внутренний слой 430 листа 400 были растянуты и ориентированы с преобразованием, соответственно, в первый внутренний слой 510 и второй внутренний слой 530 полос 505 и стыков 535. И поскольку первый наружный слой 440 и второй наружный слой 450, а также первый внутренний слой 410 и второй внутренний слой 430 растянуты и ориентированы, средний слой 420 также растянут и ориентирован с преобразованием в средний слой 520 как полос 505, так и стыков 535.

Как также указано выше, один возможный вариант осуществления настоящего изобретения может включать в себя применение одного или нескольких слоев относительно низкой стоимости, которые включают в себя наполнители или филлеры. Включение таких наполнителей или филлеров в слои интегральной геосетки создает продукт, имеющий более толстый, т.е., более высокий, профиль, что может давать улучшенные показатели работы интегральной геосетки в некоторых вариантах применения. В зависимости от назначенного варианта применения интегральной геосетки такие наполнители или филлеры могут включать в себя, например, одно или несколько из следующего CaCO_3 (calcium carbonate), тальк, CaSiO_3 (волластонит), нанопиллеры, многослойные углеродные нанотрубки ("MWCNT"), однослойные углеродные нанотрубки ("SWCNT"), стеклянные волокна и гидрат алюминия.

Как описано выше, предполагается применение одного или нескольких полимерных слоев с ценой ниже, чем у полиолефинов высокого молекулярного веса и полимеров широкого применения. В варианте осуществления, в котором полимерный слой низкой стоимости также включает в себя упомянутый выше наполнитель или филлер, результатом может являться экономия приблизительно 20% относительно

применения, например, слоя полипропилена.

И, естественно, применение вышеописанного пенного слоя может также создавать продукт, имеющий более толстый, т.е., более высокий профиль, что может также давать улучшенные показатели работы интегральной геосетки в некоторых вариантах применения.

Предполагаемые варианты осуществления изобретения включают в себя такие, где один или несколько вспененных слоев применяют в соединении с одним или несколькими слоями, которые включают в себя наполнители или наполнители.

В общем, настоящее изобретение основано на применении методик и материалов соэкструдирования, описанных в данном документе, для модификации и улучшения некоторых физических, химических и/или механических свойств интегральной геосетки для улучшения показателей работы интегральной геосетки в ее частном варианте применения.

Приведенное выше считается только иллюстрацией принципов изобретения. Дополнительно, поскольку многочисленные модификации и изменения могут возникать у специалиста в данной области техники, не требуется ограничивать изобретение конкретной описанной и показанной конструкцией и операцией.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ создания интегральной геосетки, включающий получение путем одного соэкструдирования исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего, по меньшей мере, соэкструдированные первый, второй и третий слои полимерных материалов, причем исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист имеет начальную толщину по меньшей мере 2 мм,

причем полимерный материал первого слоя и третьего слоя имеет первую молекулярную массу и составляет каждый от 25 до 34 мас.% исходного листа, а полимерный материал второго слоя имеет вторую молекулярную массу, отличную от первой молекулярной массы, и составляет от 32 до 50 мас.% исходного листа, причем второй слой расположен между первым слоем и третьим слоем;

получение множества отверстий или углублений выбранного рисунка в исходном соэкструдированном многослойном полимерном листе и

ориентирование исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего рисунок из множества отверстий или углублений в нем, для получения множества ориентированных полос, соединенных между собой стыками, и для конфигурирования отверстий или углублений в виде проемов сетки в пространстве, определяемом ориентированными полосами и стыками.

2. Способ по п.1, в котором первый слой и третий слой исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа располагают на противоположных планарных поверхностях второго слоя исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа.

3. Способ по п.1, в котором первый слой, второй слой и третий слой находятся в контакте как в стыках, так и вдоль множества полос.

4. Способ по п.1, в котором исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист имеет толщину по меньшей мере от 2 до примерно 12 мм.

5. Способ по п.1, в котором первый слой и третий слой исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа имеют каждый толщину от примерно 0,5 до примерно 4,5 мм, а второй слой имеет толщину примерно от 1 до примерно 9 мм.

6. Способ по п.1, в котором полимерный материал первого слоя и третьего слоя представляет собой первичный полипропилен, а полимерный материал второго слоя представляет собой полипропилен из промышленных отходов или полипропилен из вторичного сырья.

7. Способ по п.1, в котором исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист с рисунком из множества отверстий или углублений в нем ориентируют посредством одноосного или двухосного растягивания.

8. Способ по п.1, в котором множество ориентированных полос включает в себя поперечные полосы, соединенные между собой стыками с, по существу, продольно ориентированными полосами.

9. Способ по п.1, в котором исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист имеет ориентированную толщину от примерно 0,2 до примерно 9 мм.

10. Способ по п.1, в котором исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист после ориентации демонстрирует увеличенную жесткость на изгиб и жесткость на кручение относительно жесткости на изгиб и жесткости на кручение несоэкструдированного листа, имеющего, по существу, ту же исходную толщину.

11. Способ по п.1, в котором интегральная геосетка является одноосной интегральной геосеткой.

12. Способ по п.1, в котором интегральная геосетка является двухосной интегральной геосеткой.

13. Способ по п.1, в котором интегральная геосетка является трехосной интегральной геосеткой.

14. Способ получения конструкции интегральной геосетки, включающий растягивание по одной или двум осям исходного материала, который является исходным соэкструдированным многослойным полимерным листом, имеющим, по меньшей мере, соэкструдированные пер-

вый, второй и третий слои полимерных материалов и сформированным в одном соэкструдировании, причем исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист имеет начальную толщину по меньшей мере 2 мм,

причем полимерный материал первого слоя и третьего слоя имеет первую молекулярную массу и составляет каждый от 25 до 34 мас.% исходного листа, а полимерный материал второго слоя имеет вторую молекулярную массу, отличную от первой молекулярной массы, и составляет от 32 до 50 мас.% исходного листа, и второй слой расположен между первым слоем и третьим слоем, а

исходный материал имеет множество отверстий или углублений выбранного рисунка в нем для получения интегральной геосетки, имеющей множество ориентированных полос, соединенных между собой стыками, и множество проемов сетки в пространстве, определяемом ориентированными полосами и стыками; и

встраивание интегральной геосетки в массу зернистого материала.

15. Способ создания интегральной геосетки, включающий следующие этапы:

соэкструдирование исходного многослойного полимерного листа, имеющего, по меньшей мере, первый, второй и третий слои полимерных материалов, при этом полимерный материал первого слоя и третьего слоя имеет первую молекулярную массу и составляет каждый от 25 до 34 мас.% от исходного листа, а полимерный материал второго слоя имеет вторую молекулярную массу, отличную от первой молекулярной массы и составляющую от 32 до 50 мас.% исходного листа, при этом второй слой имеет вспененную или расширенную структуру, а исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист имеет начальную толщину по меньшей мере 2 мм;

выполнение множества отверстий или углублений выбранного рисунка в исходном соэкструдированном многослойном полимерном листе и

ориентирование исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего рисунок из множества отверстий или углублений в нем, для получения множества ориентированных полос, соединенных между собой стыками, и для конфигурирования отверстий или углублений в виде проемов сетки в пространстве, определяемом ориентированными полосами и стыками.

16. Способ по п.15, в котором первый слой и третий слой располагают на противоположных планарных поверхностях второго слоя.

17. Способ по п.15, в котором второй слой имеет толщину, превышающую толщину любого из первого слоя и третьего слоя.

18. Способ по п.15, в котором после этапа ориентирования первый слой, второй слой и третий слой находятся в контакте как в местах стыка, так и вдоль множества полос.

19. Способ по п.15, в котором стадию ориентирования исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего рисунок из множества отверстий или углублений в нем, осуществляют посредством одноосного или двухосного растягивания.

20. Способ по п.15, в котором химический вспенивающий агент смешивают с полимерным материалом, который экструдировать для образования вспененного или расширенного второго слоя.

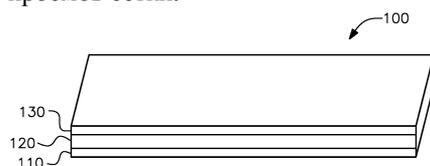
21. Способ создания интегральной геосетки, включающий

получение исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего начальную толщину по меньшей мере около 2 мм и имеющего соседние соэкструдированные первый, второй и третий слои полимерных материалов, при этом полимерный материал первого слоя и третьего слоя имеет первую молекулярную массу и составляет каждый от 25 до 34 мас.% исходного листа, а полимерный материал второго слоя имеет вторую молекулярную массу, отличную от первой молекулярной массы и составляющую от 32 до 50 мас.% исходного листа, при этом исходный соэкструдированный многослойный полимерный лист формируют в одном соэкструдировании;

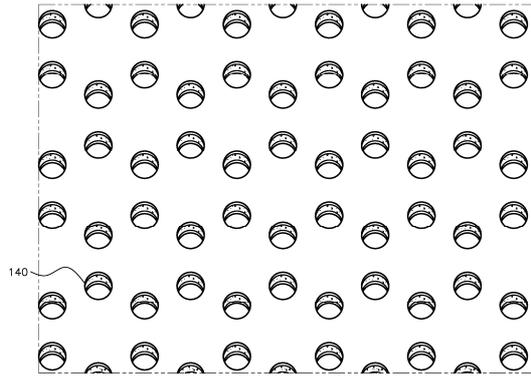
получение рисунка из множества отверстий или углублений в исходном соэкструдированном многослойном полимерном листе и

ориентирование исходного соэкструдированного многослойного полимерного листа, имеющего рисунок из множества отверстий или углублений в нем, путем растягивания,

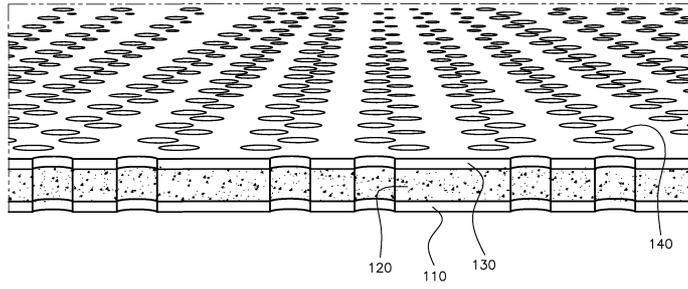
для получения множества соединенных между собой ориентированных полос и конфигурирования отверстий или углублений в виде проемов сетки.



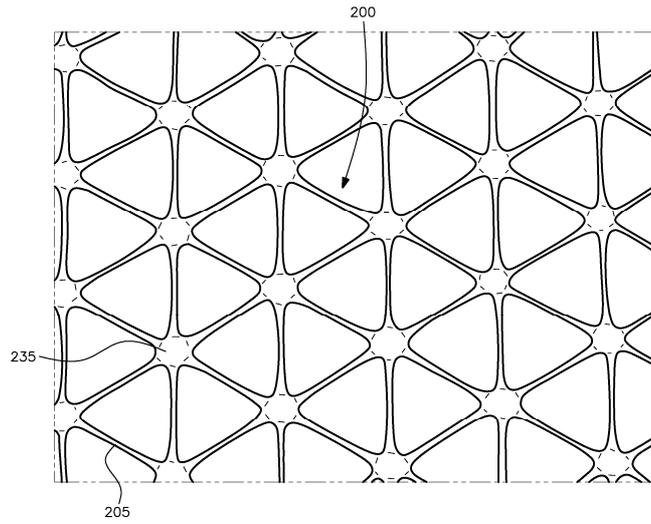
Фиг. 1



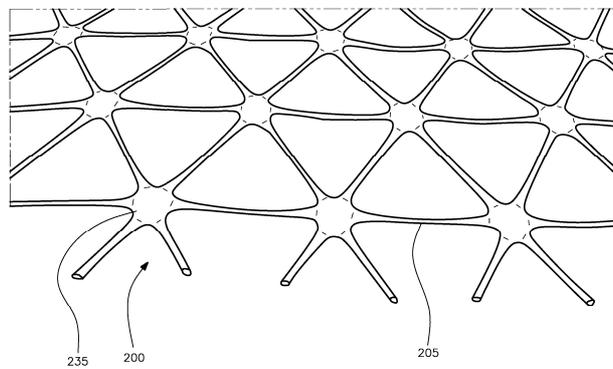
Фиг. 2



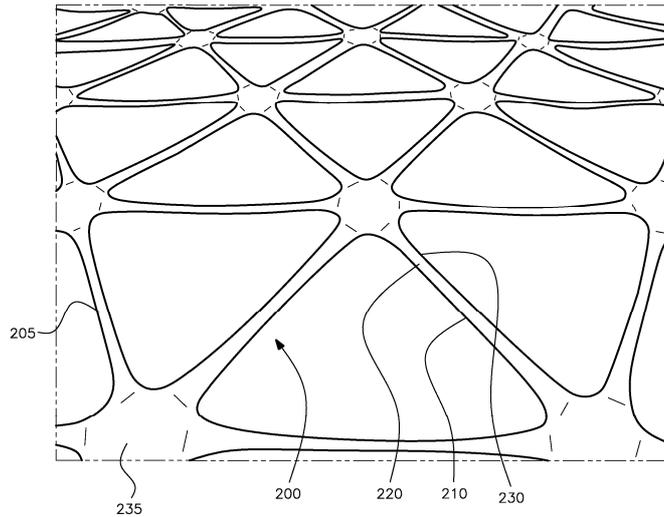
Фиг. 3



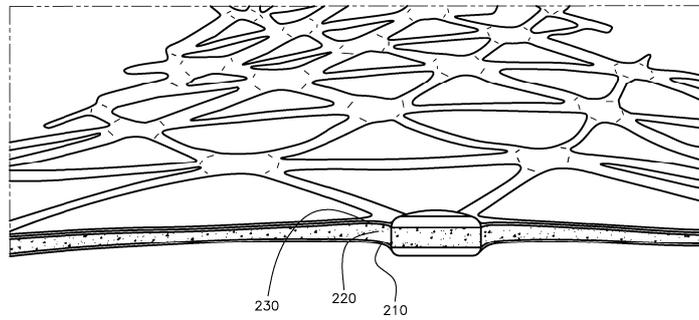
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Приложенный момент (кг·см)	Поворот (градусы)				Поворот Среднее (градусы)	Модуль стабильности апертуры (кг·см/град)		
	Цикл нагрузки 1	Цикл нагрузки 2	Цикл нагрузки 3	Цикл нагрузки 4		Среднее	Начальное	Смещенное
Образец 1								
5	2.10	1.30	1.50	1.50	1.60	3.10	3.70	3.50
10	4.40	2.40	2.50	2.50	2.95	3.40		
15	6.40	3.50	3.60	3.50	4.25	3.50		
20	8.10	4.50	4.60	4.50	5.43	3.70		
25	9.90	5.90	5.80	5.80	6.85	3.60		

Среднее модуля стабильности апертуры (кг·см/град)

Фиг. 8

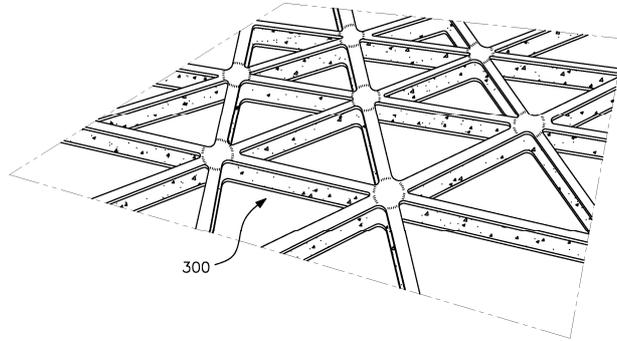
Физические свойства	Способ испытания	Единицы измерения	TX160 (образец)		TX160 (AVG GC)		32% BSR лист 4,6 мм		50% BSR лист 4,6 мм		Первичный лабораторный	
			MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD
Черная сажа	ASTM 4218	%	0.5		0.5		0.5		0.5		0.5	
Удельная масса	ASTM D3376	кг/м²	0.223		0.220		0.210		0.214		0.203	
Несущая способность												
Модуль упругости на растяжение при деформ. 5%	ASTM D6637-01	фунт/фут кН/м	750.0	750.0	900.0	950.0	1135.0	1050.0	1250.0	1200.0	1380.0	1300.0
Модуль упругости на растяжение при деформ. 2%	ASTM D6637-01	фунт/фут кН/м	na	na	280.0	280.0	344.5	200.0	355.0	355.0	420.5	390.0
Модуль упругости на растяжение при деформ. 5%	ASTM D6637-01	фунт/фут кН/м	na	na	196.0	210.0	254.0	136.0	256.0	254.0	311.8	284.0
Структурная целостность												
Прочность стыка	GRI GG2-R7	фунт/фут кН/м	21.4	18.6	12.6		15.9		17.6		17.0	
Связанность стыка	GRI GG2-R7	%	93		92		103		119		104	
Прочность стыка	GRI GG2-01	фунт Н	862	750	563		651		677		707	
Жесткость на изгиб (в целом)	ASTM D5732-95 [*]	кг·см	575,000		860,000		1,150,939					
Стабильность апертуры (жесткость на прощание)	Kipling-01	кг·см/град	3.2		3.6		н.д.		6.2		н.д.	

Фиг. 9

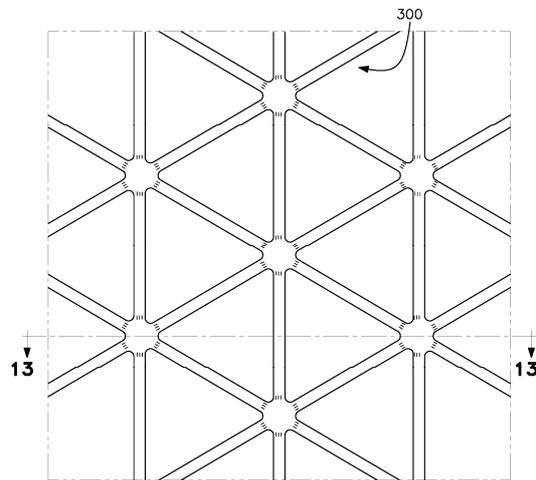
Физические свойства	Способ испытания	Единицы измерения	TX140		TX140		SN20140407		SN20140408		SN20140409	
			(образец)		(AVG QC)		лист 3,0 мм		лист 3,0 мм		лист 3,0 мм	
Несущая способность			MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD
Модуль упругости на растяжение при деформации 5%	ASTM D6637-01	фунт/фут к/ин ²		220.0		300.0		280.0		320.0		300.0
Модуль упругости на растяжение при деформации 2%	ASTM D6637-01	фунт/фут к/ин ²		н.д.		230.0		255.0		245.0		250.0
Модуль упругости на растяжение при деформации 5%	ASTM D6637-01	фунт/фут к/ин ²		н.д.		176.0		190.0		182.0		180.0

Структурная целостность								
Жесткость на изгиб (в целом)	ASTM D5732-95 ^B	кг/см	250,000	389,981				
Стабильность апертуры (жесткость на кручение)	Kirkey-01	кг/см/град	3.0		4.5		н.д.	н.д.

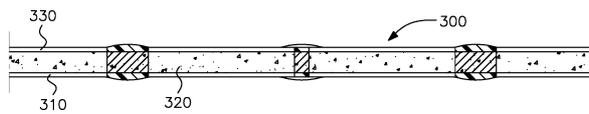
Фиг. 10



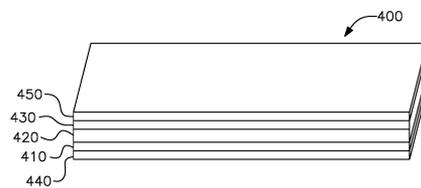
Фиг. 11



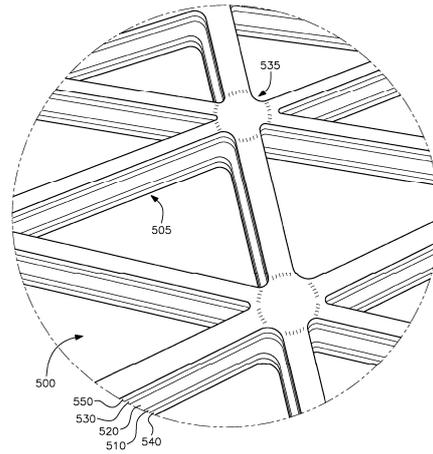
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15