



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 139 558** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **G 02 B 5/128, B 60 R 13/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 96123222/09, 02.05.1995
(24) Дата начала действия патента: 02.05.1995
(30) Приоритет: 02.05.1994 US 08/236339
(46) Дата публикации: 10.10.1999
(56) Ссылки: 1. WO 93/10985 AQ1, 10.06.93. 2. US 3684348 A, 15.08.72. 3. US 4576850 A, 18.03.86. 4. US 4145112 A, 20.03.79. 5. GB 2245985 A, 15.01.92. 6. RU 2063057 C1, 27.06.96.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 02.12.96
(86) Заявка РСТ: US 95/05393 (02.05.95)
(87) Публикация РСТ: WO 95/30255 (09.11.95)
(98) Адрес для переписки: 103051, Москва, Цветной б-р 25, стр.3, Степто энд Джонсон Интернэшнл Безруковой О.М.

(71) Заявитель: Миннесота Майнинг энд Мэнюфекчуринг Компани (US)
(72) Изобретатель: Нестегард Сьюзан (US), Хуанг Цзу-Ли (US), Кодерре Джеймс (US), Лаш Джеймс (US), Яновек Джеффри (US), Руэлеманн Майкл (US)
(73) Патентообладатель: Миннесота Майнинг энд Мэнюфекчуринг Компани (US)

(54) **СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИЙ ПОКРЫТЫЙ ПОЛИМЕРОМ ГИБКИЙ ТКАНЕВЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:
Изобретение относится к световозвращающим покрытиям транспортных средств, в особенности, к световозвращающим устройствам для транспортного средства, полученным с использованием высокочастотной сварки. Изобретение направлено на повышение безопасности и различимости в условиях ограничения видимости и предлагает очень яркое гибкое прочное световозвращающее полотно, которое можно прикреплять к покрытому полимером гибкому тканевому материалу, состоящее из полимерного призматического световозвращающего слоя, имеющего высокий коэффициент

световозвращения, и полимерного совмещающего слоя для прикрепления к гибкому покрытому полимером тканевому материалу. В способе получения и изделия из световозвращающего покрытого полимером гибкого тканевого материала, имеющего световозвращающий слой и полимерный совмещающий слой, приваренные к покрытой полимером внешней поверхности гибкого тканевого материала, Совмещающий слой создает промежуточный слой между световозвращающим слоем и гибким тканевым материалом, обеспечивая приемлемую прочность связывания различных полимеров. 3 с. и 23 з.п. ф-лы, 9 ил.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 139 558** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **G 02 B 5/128, B 60 R 13/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **96123222/09, 02.05.1995**

(24) Effective date for property rights: **02.05.1995**

(30) Priority: **02.05.1994 US 08/236339**

(46) Date of publication: **10.10.1999**

(85) Commencement of national phase: **02.12.96**

(86) PCT application:
US 95/05393 (02.05.95)

(87) PCT publication:
WO 95/30255 (09.11.95)

(98) Mail address:
**103051, Moskva, Tsvetnoj b-r 25, str.3,
Stepto ehnd Dzhonson Internehshnl Bezrukovo
O.M.**

(71) Applicant:
**Minnesota Majning ehnd Mehnjufekchuring
Kompani (US)**

(72) Inventor: **Nestegard S'juzan (US),
Khuang Tszu-Li (US), Koderre Dzhejms
(US), Lash Dzhejms (US), Janovek Dzhaffri
(US), Ruehlemann Majkl (US)**

(73) Proprietor:
**Minnesota Majning ehnd Mehnjufekchuring
Kompani (US)**

(54) **LIGHT-RETURNING FLEXIBLE CLOTH MATERIAL COATED WITH POLYMER AND METHOD OF ITS PRODUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: light- returning coatings of transport facilities, particularly, vehicle light-returning devices manufactured by high- frequency welding. SUBSTANCE: claimed invention offers very bright, flexible, strong light-returning cloth which may be secured to flexible cloth material coated with polymer and consisting of polymer prismatic light- returning layer having high light-returning coefficient, and polymer combining layer for fastening to flexible cloth material coated with polymer.

Invention also includes method of production of light-returning flexible cloth material coated with polymer and having light-returning layer and polymer combining layer welded to external surface of flexible cloth material coated with polymer. Combining layer forms intermediate layer between light-returning layer and flexible cloth material to ensure acceptable strength of bond of various polymers. EFFECT: higher traffic safety and discernibleness under conditions of limited visibility. 26 cl, 12 dwg

Изобретение относится к световозвращающим покрытиям транспортных средств и, в особенности, к световозвращающим устройствам для транспортного средства, полученным с использованием высокочастотной сварки.

Для повышения безопасности и различимости в условиях ограничения видимости разработаны хорошо заметные световозвращающие устройства. Обычно в этом случае необходимо решить проблему, связанную с прикреплением хорошо заметного световозвращающего листового материала к жесткой основе. Однако встречаются трудности, когда необходимо прикрепить световозвращающие маркирующие знаки к тканевому материалу с полимерным покрытием. Хорошо заметные световозвращающие знаки должны быть прикреплены к гибкой основе, такой как, например, тканевый материал, без нарушения при этом долговечности и способности основы выполнять свои функции.

Изделия, в которых используются гибкие тканевые материалы, такие как брезент для трейлеров или сворачиваемые в рулон надписи (знаки), обычно должны служить в течение приблизительно 10 лет. Гибкие покрытия для транспортных средств особенно удобны, так как обеспечивают быстрый и свободный доступ водителю транспортного средства в трейлер и защищают отделение трейлера от неблагоприятных погодных условий. Водитель транспортного средства может многократно открывать и закрывать покрытие каждый день, следовательно, такое покрытие должно быть гибким, но прочным.

Покрытие транспортного средства должно выдерживать суровые погодные условия, а также механические усилия, которые прикладывает к нему водитель. Покрытия могут эксплуатироваться в условиях экстремальных температур, при химических воздействиях атмосферных осадков и дорожных солей, а также подвергаться фотореакции под действием инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучения солнечного света. Световозвращающее покрытие должно оставаться гибким и устойчивым к суровым погодным условиям в течение всего предполагаемого срока эксплуатации.

Гибкие тканевые материалы обычно представляют собой ткани, производимые из сложного полиэфирного волокна, нейлона или хлопка. Ткань обычно покрывают подходящим полимером, причем наиболее подходящим является высокопластифицированный поливинилхлорид (ПВХ).

Высокопластифицированный ПВХ является прочным и удобным в работе. Высокопластифицированный ПВХ обычно может быть прикреплен к аналогичному материалу или к некоторым другим приемлемым полимерам с использованием нагрева или высокочастотной сварки. Большие тканевые материалы, покрытые ПВХ, производятся путем сварки вместе кусков меньшего размера. Разорванные или поврежденные покрытые ПВХ тканевые материалы часто могут быть отремонтированы непосредственно на транспортном средстве. Однако при использовании клеев для склеивания ПВХ возникают проблемы, обусловленные

миграцией пластификаторов из ПВХ в клей. Это приводит к размягчению клея и вызывает потерю его когезионной прочности. Другая проблема связана с механическим прикреплением, таким как пришивание, материалов к гибким ПВХ покрытиям. Эта форма скрепления часто нарушает влагозащитные характеристики покрытого полимером тканевого материала.

Другим средством скрепления покрытых ПВХ гибких тканей является использование тепловой и высокочастотной энергии. Метод теплового сплавления, использующий нагрев от, например, такого источника, как горячеструйный воздушный пистолет, приводит к увеличению теплового кинетического движения всех атомов полимерных цепей. Когда температура полимера повышается до температуры плавления, полимер приобретает способность растекаться соответствующим образом с образованием соединения. Термопластичные полимеры плавятся при температуре ниже температуры разложения. Для приемлемого термосплавления сплавляемые полимеры должны иметь близкие температуры плавления. Примером совместимых по температуре плавления полимеров являются высокопластифицированный ПВХ и полиуретан. Примером несовместимых полимеров являются высокопластифицированный ПВХ и поликарбонат из-за значительно более высокой температуры плавления поликарбоната.

Альтернативой тепловому сплавлению является высокочастотная (ВЧ) сварка. При высокочастотной (ВЧ) сварке сплавление осуществляется посредством наличия полярных групп полимера, превращающих высокочастотную энергию в кинетическую, что приводит к разогреву полимера. При приложении высокочастотного поля к термопластичному полимеру, содержащему полярные группы, способность полярных групп ориентироваться по фазе ВЧ-поля будет определять степень поглощения ВЧ-энергии и ее превращения в кинетическую энергию полярных групп. Эта кинетическая энергия сообщается всей молекуле полимера в виде тепловой энергии. При приложении достаточной ВЧ-энергии полимер разогревается в достаточной для расплавления степени. Степень поглощения полимером энергии переменного поля удобно измерять отношением диэлектрической постоянной полимера к коэффициенту диэлектрического рассеяния, также известного как коэффициент диэлектрических потерь, в соответствии со следующим уравнением:

$$N = 5,55 \cdot 10^{-13} (f)^2 (K) (\tan^*)$$

где N представляет собой электрические потери в Вт/см³-сек, f - частоту в Гц, * - напряженность поля в В/см, K - это диэлектрическая постоянная, а * представляет собой угол потерь (tan * - коэффициент рассеяния).

Этот коэффициент рассеяния представляет собой отношение согласованной по фазе энергии к несогласованной по фазе энергии. Если полярные группы термопластичного полимера относительно неспособны изменять

ориентацию в ВЧ-поле, то это приводит к отставанию по фазе. Такое отставание по фазе известно как коэффициент потерь. Чем выше коэффициент рассеяния, тем большее количество тепла будет давать ВЧ-поле. Исследования термопластичных полимеров и высокочастотной сварки показали, что термопластичные полимеры с коэффициентами рассеяния приблизительно 0,065 и выше образуют хорошие сварные швы. Например, ПВХ имеет коэффициент рассеяния приблизительно от 0,09 до 0,10 при 1 МГц, нейлон из капролактама имеет коэффициент рассеяния 0,06-0,09, а поликарбонат имеет коэффициент рассеяния только 0,01. Соответствующие диэлектрические постоянные для этих трех веществ равны 3,5, 6,4 и 2,96 при 1 МГц.

Полиэтилен, полистирол и поликарбонат имеют очень низкие коэффициенты рассеяния и в плане практического использования малопримемлемы для высокочастотной сварки. Поливинилхлориды, полиуретаны, нейлон и сложные полиэфирные имеют существенно более высокие коэффициенты рассеяния и, как было найдено, при практическом использовании ВЧ-сварки дают очень хорошие сварные швы. В качестве ссылки можно привести статью "RF Welding of PVC and Other Thermoplastic Compounds" авторов J. Leighton, T. Brantley и E. Szabo в ANTEC 1992, pp. 724-728. Эти авторы, являясь специалистами в данной области, не делали попыток сваривать поликарбонат с другими полимерами, так как понимали, что применение ВЧ-энергии в данном случае неизбежно окажется неэффективным.

Только те полярные группы, которые находятся в ВЧ-поле, вовлекаются в движение. Преимущество ВЧ-сварки обусловливается этим контролируемым нагревом только молекул, находящихся в ВЧ-поле. При этом использование ВЧ-сварки не требует применения теплоизоляции.

Заявка РСТ WO 93/10985, опубликованная 10 июня 1993 г., раскрывает прикрепление световозвращающих ПВХ изделий к брезенту, покрытому ПВХ с помощью ВЧ-сварки. Это сочетание затем приплавляют горячим воздухом к брезентовому покрытию транспортного средства, также покрытому ПВХ. Для того чтобы приварить ткань с ПВХ покрытием к покрытому ПВХ брезенту, обе поверхности нагревают приблизительно до 400-600°C и эти поверхности затем сжимают для окончательного сплавления горячим воздухом. Роль промежуточного прикрепления брезентовой ткани заключается в создании теплоизоляции между горячим воздухом и световозвращающим изделием, прикрепленным к брезентовой ткани для предотвращения расплавления, потери световозвращающих свойств и разрушения световозвращающего изделия.

Световозвращающие изделия из ПВХ в виде угла куба имеют относительно низкие коэффициенты световозвращения, как правило около 250 кандел/люкс/м² или ниже. Существует потребность в световозвращающем гибком тканевом материале, в котором используются очень яркие гибкие полимерные призматические световозвращающие элементы, которые относительно легко могут быть прикреплены к гибкой ткани.

Изобретение предлагает очень яркое, гибкое, прочное световозвращающее листовое покрытие, которое можно прикреплять к покрытому полимером гибкому тканевому материалу, состоящее из полимерного призматического световозвращающего слоя, имеющего высокий коэффициент световозвращения, и полимерного совмещающего слоя для прикрепления к гибкому покрытому полимером тканевому материалу. Это изобретение предлагает очень яркое, гибкое, прочное, световозвращающее листовое покрытие, которое можно прикреплять к покрытому полимером гибкому тканевому материалу, состоящее из полимерного призматического световозвращающего слоя, имеющего высокий коэффициент световозвращения, полимерного совмещающего слоя и гибкого покрытого полимером тканевого материала. Полимерный призматический световозвращающий слой имеет коэффициент световозвращения более чем приблизительно 250 кандел/люкс/м² и предпочтительно больше чем 400 кандел/люкс/м². Гибкий тканевый материал приемлем для использования в предметах отделки, одежде и предохранительных устройствах, а также для использования на транспортных средствах в качестве тентов, брезента и хорошо заметных указателей. Приемлемые гибкие тканевые материалы являются прочными, а также гибкими. Совмещающий слой представляет собой полимерный материал, обладающий характеристиками, обеспечивающими связывание между световозвращающим слоем и гибким тканевым материалом. При условиях, в которых используются высокочастотная сварка и/или избирательная или узорчатая термическая сварка.

Совмещающий слой является критическим с той точки зрения, что в очень ярких световозвращающих слоях используют полимерный материал, который отличается от полимерного покрытия, обычно наносимого на гибкие тканевые материалы. Хороший совмещающий материал будет образовывать требуемое связывание с световозвращающим слоем, который характеризуется прочностью связывания при растяжении более 270 Н (60 фунтов силы). Совмещающий слой будет необходимым образом связываться с внешним полимерным покрытием гибкого тканевого материала с усилием Т-образного расслоения (отслаивания) более 8,8 Н/см (5 фунтов силы/дюйм). Полезный совмещающий слой преодолевает несовместимость при связывании или при прикреплении между очень ярким полимерным световозвращающим слоем и внешним полимерным покрытием гибкого тканевого материала.

Механическая прочность, видимость (различимость) и способность прикрепляться могут соответствующим образом изменяться путем нанесения подходящей покрывающей полимерной пленки на световозвращающий слой. Вместе со световозвращающим слоем покрывающий слой может включать ультрафиолетовые стабилизаторы для увеличения долговечности, а также красители и пигменты для улучшения видимости в светлое время суток.

Полимерный совмещающий слой представляет собой типичный термопластичный полимер, имеющий обычно более низкую температуру плавления, чем выбранный в качестве световозвращающего покрытия полимер, и в общем случае имеющий лучший коэффициент диэлектрических потерь. Если внешняя поверхность гибких тканевых материалов покрыта ПВХ-полимерами, пластифицированными мономерными пластификаторами, совмещающий слой может быть выбран соответствующим образом, чтобы предотвратить миграцию пластификатора. Приемлемый совмещающий слой не ограничивается единственным полимерным слоем и может также включать несколько слоев совместимых полимеров для достижения эффективного связывания очень яркого световозвращающего слоя и покрытого полимером гибкого тканевого материала.

Настоящее изобретение может быть дополнительно пояснено с помощью следующих чертежей, где:

Фиг. 1a-d представляют собой данные в разрезе схематичные виды примеров световозвращающих слоев известного уровня техники;

Фиг. 2 представляет собой данный в разрезе схематичный вид промежуточной стадии производства световозвращающего листового материала, изготавливаемого способом по настоящему изобретению;

Фиг. 3 представляет собой аналогичный Фиг. 2 вид альтернативного варианта производства световозвращающего листового материала;

Фиг. 4 представляет собой данный в разрезе схематичный вид световозвращающего гибкого тканевого материала, изготовленного способом по настоящему изобретению;

Фиг. 5 представляет собой данный в разрезе схематичный вид световозвращающего гибкого тканевого материала с использованием альтернативного примера осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 6 представляет собой данный в разрезе схематичный вид альтернативного примера осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 7 представляет собой данный в разрезе схематичный вид альтернативного примера осуществления настоящего изобретения;

Фиг. 8 представляет собой схематичный вид примера осуществления настоящего изобретения; и

Фиг. 9 представляет собой вид в плане, изображающий поверхность валика для тиснения, показанного на Фиг. 8.

Приведенные чертежи являются основными, выполненными не в масштабе и приведенными только для наглядности и не ограничивают настоящего изобретения.

Изобретение предлагает полезный световозвращающий гибкий тканевый материал, который может быть использован в различных областях, например, он может быть использован, без ограничения перечисленным, в предметах одежды для безопасности или отделки или в аксессуарах, таких как, например, сумки или пакеты, в изделиях для домашних и других животных, а

также в изделиях для применения на указателях и оборудовании, таких как дорожные знаки, свертываемые в рулон указатели, гибкие тенты для транспортных средств, брезент, предупреждающие ленты и хорошо различимые надписи. Световозвращающая гибкая ткань может наноситься на все или только на часть любого из этих изделий. Эти материалы могут также быть использованы при декоративном или структурном плетении для выделения наглядных композиций и элементов, а также для создания отдельных участков для прикрепления к указанным изделиям.

Большинство обычных гибких тканевых материалов с полимерным покрытием являются тканевыми материалами с покрытием их ПВХ, который пластифицирован мономерными пластификаторами. Подходящими тканевыми основами являются ткани или холсты из нейлона, сложного полиэфира и хлопка. Обычно ПВХ-полимер наносит как минимум на внешнюю поверхность гибкой тканевой основы. Он может содержать химические добавки для окрашивания и стабилизации ПВХ с целью увеличения его долговечности, устойчивости к погодным условиям и износостойкости. Часто на поверхность, покрытую ПВХ, может быть нанесено дополнительное очень тонкое акриловое покрытие для увеличения твердости поверхности ПВХ без значительного изменения физических и химических свойств покрытия из ПВХ.

ПВХ обеспечивает хорошую гибкость, устойчивость к истиранию, ультрафиолетовому излучению и возможность эксплуатации при низких температурах. Однако ПВХ высокопластифицирован с помощью мономерных пластификаторов для придания ему хорошей гибкости. Обычно ПВХ содержит до 30-40 вес.% мономерных пластификаторов.

Другим полезным полимерным материалом, который может быть использован для покрытия как минимум внешней поверхности тканевой основы, является сополимер этилена с акриловой кислотой (ЭАК). Подобно ПВХ, ЭАК является гибким, прочным и устойчивым к истиранию полимером, однако сохраняет гибкость без пластификаторов.

Настоящее изобретение предлагает очень яркий световозвращающий полимерный гибкий тканевый материал путем создания совмещающего средства для прикрепления очень яркого полимерного призматического световозвращающего слоя к покрытому полимером гибкому тканевому материалу. Полимерные призматические световозвращающие слои хорошо известны в данной области техники, также как и существующая геометрическая конфигурация призматических элементов на поверхности световозвращающего слоя или листового материала. Подходящие для использования в световозвращающем слое полимерные материалы обеспечивают высокий коэффициент световозвращения.

Для целей настоящего изобретения коэффициент световозвращения должен составлять по меньшей мере приблизительно 250 кандел/люкс/м² при угле наблюдения 0,2° и угле входа -4° при средних углах

ориентации 0° и 90°. В настоящем изобретении полимеры, используемые в световозвращающем слое, соответствуют этому уровню и предпочтительно превышают его, обеспечивая коэффициент световозвращения предпочтительно более чем 400 кандел/люкс/м² и еще более предпочтительно более чем 600 кандел/люкс/м². Такие требования по оптическим свойствам ограничивают применимость ПВХ призматических элементов вследствие неспособности ПВХ обеспечивать высокий коэффициент световозвращения во времени. Это является принципиальным моментом вследствие использования мономерных пластификаторов в ПВХ и подложке световозвращающего слоя. Возможным вариантом является обеспечение гибкости с использованием мономерных пластификаторов, но за счет миграции мономерных пластификаторов, которая вызывает ухудшение оптических свойств световозвращающего слоя на основе ПВХ в качестве полимера. Настоящее изобретение предлагает совмещающий слой, который выполняет роль барьера, препятствующего миграции пластифицированного мономера из покрытой ПВХ гибкой ткани и полимерных призматических элементов.

Полимерные материалы, которые могут быть использованы в настоящем изобретении, включают, помимо прочего, полимеры, способные пропускать по крайней мере 70% интенсивности падающего на полимер света при данной длине волны. Более предпочтительно, полимеры, используемые в световозвращающем покрытии по настоящему изобретению, имеют коэффициент светопропускания более 80% и более предпочтительно - более 90%. Используемые в призматических элементах полимерные материалы могут быть термопластичными или способными к поперечной сшивке смолами.

Примеры термопластичных полимеров, которые могут быть использованы в призматических элементах и световозвращающем слое, включают акриловые полимеры, такие как полиметилметакрилат; поликарбонаты; целлюлозы; сложные полиэфиры, такие как полибутилентерефталат; полиэтилентерефталат; фторполимеры; полиамиды; сложный полиэфиркетоны; полиэфиримид; полиолефины; полистирол; сополимеры полистирола; полисульфоны; уретаны, включая алифатические и ароматические полиуретаны; и смеси вышеуказанных полимеров, такие как смесь сложного полиэфира с поликарбонатом, смесь фторполимера с акриловым полимером. В качестве ссылки на некоторые алифатические уретаны можно привести Патент США N 5117304 (Huang et al.).

Дополнительными материалами, приемлемыми для получения полимерных призматических элементов и световозвращающего слоя, являются реактивные системы смол, способные к поперечной сшивке путем свободно-радикальной полимеризации под действием обладающего химической активностью излучения, например, пучка электронов, ультрафиолетового или видимого света. Кроме того, эти материалы могут быть

полимеризованы термически с добавлением термоинициатора, такого как перекись бензоила. Также можно использовать смолы, способные подвергаться катионной полимеризации под действием излучения.

Реактивные смолы, применяемые для получения призматических элементов и световозвращающего слоя, могут включать смеси фотоинициатора и по меньшей мере одного соединения, несущего акрилатную группу. Предпочтительно смесь смол содержит монофункциональное, бифункциональное или полифункциональное соединение, обеспечивающее образование при воздействии излучения сетчатой полимерной структуры.

Примерами смол, которые способны полимеризоваться по свободно-радикальному механизму, являются акриловые смолы, полученные из эпоксидов, сложных полиэфиров, сложных полиэфиров и уретанов, этиленовоненасыщенные соединения, производные аминопластов, содержащие по меньшей мере одну привитую акрилатную группу, изоцианатные производные, содержащие по меньшей мере одну привитую акрилатную группу, эпоксидные смолы, отличающиеся от акрилатных эпоксидов, а также их смеси и сочетания. Используемое в настоящем патенте понятие акрилат охватывает как акрилаты, так и метакрилаты. В Патенте США N 4576850 (Martens) раскрыты примеры поперечно-сшитых смол, которые могут быть использованы в призматических элементах и световозвращающем слое настоящего изобретения.

Этиленовоненасыщенные смолы включают как мономерные, так и полимерные соединения, которые содержат атомы углерода, водорода и кислорода и необязательно атомы азота, серы и галогенов. Атомы кислорода или азота или и те, и другие обычно присутствуют в виде эфирных, сложноэфирных, уретановых, амидных и мочевиновых групп. Этиленовоненасыщенные соединения предпочтительно имеют молекулярный вес менее чем 4000 и предпочтительно являются сложными эфирами, полученными при взаимодействии соединений, содержащих алифатические моногидрокси-группы или алифатические полигидрокси-группы, с ненасыщенными карбоновыми кислотами, такими как акриловая кислота, метакриловая кислота, итаконовая кислота, кротоновая кислота, изокротоновая кислота, малеиновая кислота и т.д.

Примерами инициаторов фотополимеризации, которые могут быть смешаны с акриловыми соединениями, являются следующие инициаторы: бензил, метил-о-бензоат, бензоин, этиловый эфир бензоина, изопропиловый эфир бензоина, изобутиловый эфир бензоина и т.д., бензофенон/третичный амин, ацетофеноны, такие как 2,2-диэтоксиацетофенон, бензилметилкеталь, 1-гидроксициклогексилфенилкетон, 2-гидрокси-2-метил-1-фенилпропан-1-он, 1-(4-изопропилфенил)-2-гидрокси-2-метилпропан-1-он, 2-бензил-2-N,N-диметиламино-1-(4-морфолинофенил)-1-бутанон, 2,4,6-триметилбензоилдифенилфосфиноксид,

2-метил-1-(4-метилтио)-фенил-2-морфолино-1-пропион и т. д. Могут быть использованы отдельные соединения или их комбинации. Способные к катионной полимеризации материалы включают, помимо прочего, материалы, содержащие эпоксидные группы и функциональные группы простых виниловых эфиров. Эти системы фотоиницируются органическими солевыми инициаторами, такими как триарилсульфониевые и диарилиодониевые соли.

Предпочтительные полимеры призматических элементов включают поликарбонат, полиметилметакрилат, полиэтилентерефталат, алифатические полиуретаны и поперечно-сшитые акрилаты, такие как многофункциональные акрилаты или эпоксиды и акрилатные уретаны, смешанные с моно- и многофункциональными мономерами. Эти полимеры предпочтительны по одной или нескольким следующим причинам: термическая стабильность, стабильность в окружающей среде, прозрачность, прекрасное высвобождение из оснастки или формы и способность образовывать отражающее покрытие.

Многие из указанных выше полимеров при использовании в призматических элементах на одной поверхности световозвращающего слоя не могут давать необходимого соединения непосредственно с высокопластифицированным ПВХ или ЭАК. Кроме того, в случае применения этих призматических элементов могут возникать проблемы, вызванные миграцией и потерей мономерных пластификаторов из пластифицированного ПВХ либо при непосредственном контакте, либо в виде паров.

Настоящее изобретение предлагает изделие и способ производства для прикрепления очень яркого световозвращающего слоя к гибкому тканевому материалу, преодолевая несовместимость между очень яркими световозвращающими слоями и полимерными покрытиями гибких тканевых материалов. Настоящее изобретение предлагает подходящие полимерные совмещающие слои, которые обеспечивают необходимое прикрепление к световозвращающему слою, имеющему на поверхности полимерные призматические элементы, что показано приведенным ниже измерением прочности соединения при растяжении, а также обеспечивает надлежащее прикрепление к покрытому полимером гибкому тканевому материалу, что характеризуется соответствующим усилием Т-образного расслоения (отслаивания), которое измерено в приведенном ниже тесте на Т-образное отслаивание. Кроме того, одно из преимуществ подходящего полимерного совмещающего слоя заключается в действии в качестве барьера, препятствующего миграции мономерных пластификаторов из покрытого ПВХ гибкого тканевого материала.

Пригодные для использования в совмещающем слое полимеры включают, помимо прочего, полиуретаны, сополимер этилена с метилакрилатом, сополимер этилена с н-бутилакрилатом, сополимер этилена с этилакрилатом, сополимер этилена с винилацетатом, пластифицированный полимером ПВХ и сополимер этилена с

акриловой кислотой с полиуретановым грунтом. Пластифицированный полимером ПВХ существенно отличается от пластифицированного мономером ПВХ, так как полимерные пластификаторы не могут мигрировать из ПВХ этого типа. Пластифицированный полимером ПВХ остается гибким и не вызывает ухудшения оптических свойств световозвращающего слоя.

Настоящее изобретение предполагает изготовление световозвращающего гибкого тканевого материала либо одновременным скреплением световозвращающего слоя, совмещающего слоя и покрытого полимером гибкого материала, либо путем предварительного получения световозвращающего листового материала, состоящего из световозвращающего слоя, прикрепленного к совмещающему слою, с последующим прикреплением световозвращающего листового материала к покрытому полимером гибкому тканевому материалу. Свойства световозвращающего листового материала позволяют сохранять высокую степень гибкости без какого-либо растрескивания или механического повреждения. Например, листовой материал может быть обернуто вокруг изогнутой или другой неплоской поверхности без повреждения. В ходе одного из испытаний эта гибкость измеряется путем обертывания световозвращающего листового материала вокруг цилиндрического стержня диаметром 3,2 мм (0,125 дюйма). Испытание проводилось при температуре 0°C с хорошими результатами, то есть без видимых растрескиваний. Полимеры, используемые в световозвращающем слое, совмещающем слое и покрытии гибкого тканевого материала, могут быть разнородны, а полимеры, используемые в световозвращающем слое и покрытии гибкого тканевого материала, также могут быть несовместимы при непосредственном прикреплении.

В первом варианте осуществления настоящего изобретения подходящий световозвращающий слой, совмещающий слой и покрытый полимером гибкий тканевый материал одновременно скрепляются вместе с использованием высокочастотной энергии. Частота ВЧ-энергии и напряженность поля варьируются оператором и выбираются подходящим образом в зависимости от полимерных компонентов, входящих в световозвращающий слой, совмещающий слой и покрытый полимером гибкий тканевый материал. Выбор зависит от таких факторов, как индивидуальные коэффициенты диэлектрических потерь полимеров, диэлектрические постоянные, температуры плавления и толщина слоя. Высокочастотная энергия передается через антенны, смонтированные на соответствующих пластинах, которые прижимаются к соответствующим поверхностям световозвращающего гибкого тканевого материала с приложением определенного усилия и высокочастотной энергии при соответствующей продолжительности.

Другой пример осуществления настоящего изобретения предусматривает избирательную или узорчатую термическую сварку световозвращающего слоя, совмещающего слоя и покрытого полимером гибкого

тканевого материала. В одном из иллюстрирующих вариантов осуществления изобретения компоненты пропускают в зазор между прижимным валиком и валиком для термического тиснения с соответствующим давлением на компоненты по рельефу узора тиснения, нанесенного на поверхность валика для тиснения. Воспринимающий усилие прижимной валик предпочтительно представляет собой валик с достаточно твердой гладкой резиновой поверхностью, например, валик твердомера 85. На валик для тиснения нанесен узор, чтобы прикладывать давление к свариваемому материалу только в точках с выступающим рельефом. Как валик для тиснения, так и твердый валик твердомера нагреты до необходимой температуры, которая зависит от состава полимеров, используемых в световозвращающем слое, совмещающем слое и покрытом полимером гибком тканевом материале. Узор тиснения может быть одним из нескольких приемлемых узоров, таким как описанный ниже узор сомкнутой цепочки.

В другом примере осуществления настоящего изобретения для достижения связывания между совмещающим слоем и основой используется тепло от нагревающего элемента. В варианте, иллюстрирующем это изобретение, тепловой элемент располагают между световозвращающим листовым материалом с совмещающим слоем и основой, предпочтительно без непосредственного контакта с любым из них, а затем световозвращающее листовое материал и основу перемещают около нагревающего элемента и после соответствующего разогрева пропускают между сдавливающими валиками, что приводит к связыванию совмещающего слоя и основы. Нагревающий элемент, иногда называемый "горячим клином", может иметь такую форму, что по существу вся нижняя поверхность совмещающего слоя размягчается для достижения полного связывания, или же он может иметь такую форму, что продольные части совмещающего слоя световозвращающего листового материала и основы избирательно связываются по мере их прохождения через, например, одну или несколько лент или полос, протянутых в направлении движения световозвращающего листового материала или основы по мере того, как они проходят через сдавливающие валики. В иллюстрирующем примере этого метода "горячий клин" может иметь ширину приблизительно 10-20 мм и температуру нагрева до 460°C, при этом прикладываемое ламинирующее давление составляет приблизительно 1,6 бара, а световозвращающий листовый материал и основа проходят над нагревающим элементом и через валик со скоростью приблизительно 6 м/мин. Нагревающий элемент может иметь форму, обеспечивающую нагрев только совмещающего слоя или только основы, но как правило предпочтительным является разогрев обоих компонентов для увеличения прочности соединения.

В еще одном примере осуществления изобретения для достижения связывания между совмещающим слоем и основой используется горячий воздух. Источник

горячего воздуха может быть использован для разогрева совмещающего слоя и/или основы в достаточной для достижения связывания степени, а затем оба листового материала ламинируются под давлением. Как и в предыдущем примере, этот способ может быть использован для достижения связывания по существу по всему совмещающему слою или только по выбранным участкам за счет контролирования потока горячего воздуха таким образом, что он направляется только на внешнюю границу световозвращающего листового материала. Последняя методика обеспечивает получение хорошего связывания или сварного шва между совмещающим слоем и основой в тех случаях, когда необходимые для связывания теплота и давление достаточно высоки, чтобы вызвать разрушение световозвращающих призматических элементов. Как и в случае рассмотренного выше нагревающего элемента, источник горячего воздуха может иметь форму, обеспечивающую нагрев только одного совмещающего слоя или только одной основы, но для достижения прочного соединения как правило предпочтительным является разогрев обоих компонентов.

Необходимо понимать, что температура, скорость проведения операции и конфигурация сварного шва во всех указанных методах должны быть выбраны так, чтобы отсутствовало нежелательное разрушение световозвращающего листового материала, включая его совмещающий слой, и основы.

Когда световозвращающий листовый материал готовится до его нанесения на покрытый полимером гибкий тканевый материал, в соответствии с настоящим изобретением используются высокочастотная сварка, узорчатая термическая сварка, клеевое и литьеое соединение для присоединения совмещающего слоя к поверхности световозвращающего призматического элемента. Высокочастотная сварка и узорчатая термическая сварка описаны выше. В этих методах сварного прикрепления можно использовать предварительно изготовленные совмещающие слои. Эти предварительно изготовленные совмещающие слои могут быть изготовлены литьем или экструдированием. При клеевом соединении предварительно изготовленного совмещающего слоя используют подходящие клеи, которые могут склеивать при кратковременном нагревании или прижатии и приемлемы, как это описано ниже, для достижения необходимой прочности соединения при растяжении. Дополнительный альтернативный метод соединения представляет собой литьеой метод, посредством которого соответствующий совмещающий слой отливается непосредственно на поверхности призматических элементов световозвращающего слоя. Альтернативный пример осуществления настоящего изобретения для увеличения защитных характеристик предлагает световозвращающий слой, который имеет множество возвышающихся перегородок на призматической поверхности для прикрепления совмещающего слоя.

Фиг. 1a-d изображают различное строение световозвращающих слоев, которые известны из предшествующего уровня техники. На Фиг. 1a световозвращающий слой 20 включает подложку 22 и множество призматических элементов 24, выступающих с поверхности световозвращающего слоя 20. Световозвращающий слой 20 представляет собой монолитную конструкцию. Фиг. 1b изображает сложную структуру световозвращающего слоя 26, содержащего основную часть 28 и большое число призматических элементов на одной поверхности световозвращающего слоя 26. Полимерные материалы, используемые для основной части 28 и призматических элементов 30, отличаются друг от друга.

На Фиг. 1c изображено строение световозвращающего слоя 32 с монолитной структурой, имеющего подложку 34 и множество призматических элементов 36 на одной поверхности световозвращающего слоя 32 и включающий покрывающий слой 38 в качестве неотъемлемой части световозвращающего слоя 32.

На Фиг. 1d представлено еще одно строение световозвращающего слоя 40, состоящего из подложки 42, множества призматических элементов 44 на одной поверхности световозвращающего слоя 40, основной части 46 и покрытия 48. Относительная доля каждой части может изменяться, при этом, например, подложка 42 может фактически составлять 0% световозвращающего слоя 40. Каждый тип структуры, представленный на различных Фиг. 1a-d, выбирается в зависимости от оптических свойств, которые требуются для световозвращающих слоев при их использовании.

Фиг. 2 изображает структуру световозвращающего листового материала 50, состоящего из световозвращающего слоя 52 и совмещающего слоя 54, которые сплавлены с помощью энергии высокочастотной сварки пластинами 56, создающими ВЧ-сварной шов 58 между световозвращающим слоем 52 и совмещающим слоем 54.

Фиг. 3 изображает альтернативный способ получения световозвращающего листового материала 60, которое состоит из световозвращающего слоя 62 и совмещающего слоя 64, путем пропускания между валиком для тиснения 66 и валиком твердомера 70. Валик для тиснения 66 имеет узорчатый выступающий рельеф 68, посредством которого при использовании нагревания и давления между валиками 66 и 70 образуется тепловой сварной шов 72 между световозвращающим слоем 62 и совмещающим слоем 64 в соответствии с узорчатым рельефом 68.

На Фиг. 4 представлен пример осуществления настоящего изобретения, в котором световозвращающий гибкий тканевый материал 80 состоит из световозвращающего слоя 82, совмещающего слоя 84 и гибкого тканевого материала 86. Световозвращающий слой 82, совмещающий слой 84 и гибкий тканевый материал 86 подаются между валиками 88 и 92, создающими узорчатый термический сварной шов 96 в соответствии с рельефным узором 90 на поверхности ролика для

тиснения 88 с поверхностным дефектом 94, вдавленным в гибкую ткань 86 в соответствии с рельефным узором 90 на поверхности ролика для тиснения 88.

Фиг. 5 изображает альтернативный пример осуществления настоящего изобретения, заключающийся в создании световозвращающего гибкого тканевого материала 100, состоящего из световозвращающего листового материала 102 и гибкого тканевого материала 104. Световозвращающий листовый материал 102 состоит из световозвращающего слоя 106 и совмещающего слоя 108, полученного с использованием энергии высокой частоты, как показано на Фиг. 2. Этот метод получения приводит к образованию вдавленной части поверхности 110, а ВЧ-сварной шов 112 создается давлением и теплотой, генерируемой высокочастотными сварными пластинами. Световозвращающий листовый материал 102 и гибкий тканевый материал 104 сплавляются с использованием высокочастотной энергии, генерируемой высокочастотной антенной/электродными пластинами 114, создающими высокочастотный сварной шов 116.

Альтернативное строение световозвращающего гибкого тканевого материала 120 изображено на Фиг. 6. Материал состоит из световозвращающего листового материала 122 и гибкого тканевого материала 124. Световозвращающее листовый материал 122 состоит из световозвращающего слоя 126, имеющего покрытие 128, и совмещающего слоя 130, который предварительно получают с использованием метода, изображенного на Фиг. 3, в котором световозвращающий слой 126 и его покрытие 128 пропускают между валиком твердомера и валиком для тиснения вместе с совмещающим слоем 130, содействуя образованию участков термического сварного шва 132. Световозвращающий листовый материал 122 и гибкий тканевый материал 124 подвергаются сплавлению с использованием энергии высокой частоты с помощью пластин 134 в точках сварки 136.

Фиг. 7 изображает альтернативный пример осуществления настоящего изобретения в виде световозвращающего гибкого тканевого материала 150, состоящего из световозвращающего листового материала 152 и гибкого тканевого материала 154. Световозвращающий листовый материал 152 состоит из световозвращающего слоя 156 с покрытием 158 и совмещающего слоя 160. Совмещающий слой 160 состоит из грунтового слоя 162 и несущего слоя 163. Световозвращающий листовый материал 152 в этом варианте выполнено с использованием способа, показанного на Фиг. 3, по которому световозвращающий слой 156 с покрытием 158 пропускают между валиком твердомера и валиком для тиснения вместе с совмещающим слоем 160 с образованием термического сварного шва 164. Световозвращающий листовый материал 152 приваривается к гибкому тканевому материалу 154 с использованием высокочастотной энергии при помощи пластин 166 с образованием ВЧ-сварного шва 168.

Фиг. 8 представляет собой схематическое

изображение примера осуществления изобретения, в котором получают световозвращающий гибкий тканевый материал 180, имеющий световозвращающий слой 182, совмещающий слой 184 и гибкий тканевый материал 186. Световозвращающий слой 182, совмещающий слой 184 и гибкий тканевый материал 186, подают между валиком для тиснения 188 и твердым резиновым валиком 190. На поверхности валика для тиснения 188 имеются выступающие элементы для тиснения 192, создающие узорчатый термический сварной шов в световозвращающем гибком тканевом материале 180 в соответствии с рельефным узором 192. На Фиг. 9 изображен вид в плане узорчатого выступающего рельефа для тиснения 192 на поверхности валика для тиснения 188, который показывает размеры рисунка А, В и С, которые описаны ниже.

Изобретение также включает зеркальные призматические элементы с металлическим и другим подходящим покрытием в качестве средства для изменения оптических характеристик световозвращающего слоя. Изобретение предусматривает необходимость несплошных (узорчатых) металлизированных покрытий при использовании ВЧ-сварки и для ограничения ВЧ-сварки теми участками, где отсутствует металлизация. Предполагается, что покрытие может наноситься на всю поверхность призматических элементов или часть ее.

Красители, УФ-поглотители, светостабилизаторы, акцепторы свободных радикалов или антиоксиданты, вспомогательные средства, такие как антиблокирующие средства, высвобождающие агенты, смазывающие вещества и другие добавки при их использовании могут быть добавлены в световозвращающий слой и основную часть или призматические элементы и верхнее покрытие. Конкретные красители выбираются, конечно, в зависимости от требуемого цвета. Красители обычно добавляют в количестве приблизительно от 0,01 до 0,5 вес.%. УФ-поглотители обычно добавляют в количестве приблизительно от 0,5 до 2,0 вес.%. Примеры УФ-поглотителей включают производные бензотриазола, такие как TinuvinTM 327, 328, 900 и IZO, Tinuvin-PTM фирмы Ciba-Geigy Corporation, Ardsley, New York; химические производные бензофенона, такие как UvinulTM M40, 408 и D-50 фирмы BASF Corporation, Clifton, New Jersey; SyntaseTM 230, 800 и 1200 фирмы Neville-Synthese Organics, Inc., Pittsburgh, Pennsylvania; и химические производные дифенилакрилата, такие как UvinulTM -N35 и 539, также фирмы BASF Corporation, Clifton, New Jersey. Светостабилизаторы, которые могут быть использованы, включают стерически затрудненные амины, которые обычно вводят в количестве приблизительно от 0,5 до 2,0 вес. %. Примеры светостабилизирующих стерически затрудненных аминов включают TinuvinTM 144, 292, 622 и 770, и ChimassorbTM 944, производимые фирмой Ciba-Geigy Corp., Ardsley, New York. Акцепторы свободных радикалов или антиоксиданты могут быть использованы

обычно в количестве приблизительно от 0,01 до 0,5 вес.%. Подходящие антиоксиданты включают стерически затрудненные фенольные смолы, такие как IrganoxTM 1010, 1076, 1035 и MD-1024 и IrgafosTM 168 фирмы Ciba-Geigy Corp., Ardsley, New York. Для улучшения технологичности полимерных смол могут быть введены небольшие количества других технологических добавок, обычно не более 1% от веса полимерной смолы. Подходящие технологические добавки включают сложные эфиры жирных кислот и амиды жирных кислот фирмы Glyco Inc., Norwalk, Connecticut, стеараты металлов фирмы Henkel Corp., Hoboken, New Jersey, и WaxETM фирмы Hoechst Celanese Corporation, Somerville, New Jersey.

Прочность соединения световозвращающих слоев измеряли с использованием двух типов испытаний, испытания на предел прочности соединения при растяжении и испытания на Т-образное отслаивание. Испытания на предел прочности соединения при растяжении особенно полезны при измерении прочности соединения небольших скрепленных образцов, например, как это описано в Патентах США N 4025159 (McGrath), N 3924929 (Holmen); или как это используется при испытании отражающих полотен 3M Brand High Intensity Grade или 3M Brand Diamond Grade, которые продаются фирмой Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota. Испытания на Т-образное отслаивание полезны при измерении прочности соединения световозвращающего покрытия, прикрепленного к покрытому полимером гибкому тканевому материалу.

Испытания на предел прочности соединения при растяжении основаны на методике ASTM D 952-93, в соответствии с которой испытуемый образец закрепляется между двумя металлическими зажимами. Испытание проводят, используя верхний зажим, который представляет собой кубический стальной блок с размером стороны 25,4 мм, что соответствует площади поверхности 1 кв. дюйм. Нижний зажим представляет собой алюминиевую пластину толщиной 1,6 мм и шириной 50 мм. Для проведения испытания квадратный кусок световозвращающего листового материала по настоящему изобретению с размером стороны 30 мм покрывают сверху и снизу подходящей клеящей лентой, эффективной при кратковременном прижатии, например, такой как 3M Scotch Brand Adhesive Tape No. 419. Листовой материал помещают совмещающим слоем вниз в центр алюминиевой пластины и на верхнюю сторону покрытия устанавливают металлический блок. Затем покрытие обрезают по краям верхнего блока так, что испытанию подвергается квадратный образец размерами 25,4x25,4 мм. Полученная многослойная конструкция затем сжимается с усилием 1900 Н (425 фунтов) в течение 60 сек. Стальной куб закрепляется в верхнем зажиме обычной разрывной машины, а алюминиевая пластина закрепляется вдоль двух сторон нижнего зажима машины. Зажимы машины быстро расходятся со скоростью 500 мм/мин. (20 дюймов/мин), при этом записывается кривая зависимости усилия от смещения и определяется максимальная нагрузка.

Образцы хорошо соединенных совмещающих слоев характеризуются высокими максимальными нагрузками, например, более приблизительно 270 Н (60 фунтов) и, предпочтительно, более приблизительно 450 Н (100 фунтов). Характер разрушения обычно связан со скреплением (растяжением) по совмещающему слою или на границе раздела призматического элемента и совмещающего слоя. В некоторых случаях образец может разрушиться по клеящему слою липкой ленты, используемой для прикрепления совмещающего слоя или покрывающей пленки к металлическим зажимам, но если достигаются максимально высокие нагрузки, результаты испытания указывают, что между совмещающим слоем и прилегающей к кубу пленкой имеет место хорошее соединение. Обычно плохо связанный образец будет разрушаться по клеевому слою между совмещающим слоем и прилегающей к кубу пленкой при низкой максимальной нагрузке. При использовании некоторых пар материалов наблюдается прекрасное скрепление, однако после вымачивания скрепленного листового материала в воде в течение 1-10 дней прочность связывания значительно уменьшается, что указывает на недостаточную влагостойкость и возможное разрушение во влажных условиях внешней среды. Через 10 дней водной пропитки максимальная нагрузка должна быть выше 180 Н (40 фунтов) и предпочтительно выше 360 Н (80 фунтов).

Испытание на Т-образное отслаивание основано на методике ASTM D 1876-93 за исключением некоторых указанных ниже изменений. Образцы нарезают на полоски шириной 25,4 мм (1 дюйм) перпендикулярно ВЧ или термическому сварному шву. Скорость расхождения зажимов составляет 305 мм/мин. (12 дюймов/мин). Фиксируются максимальные усилия отслаивания, так как линия связывания составляет только приблизительно 5 мм длины в направлении отслаивания.

Отличительные признаки и преимущества настоящего изобретения дополнительно поясняются следующими примерами. Однако следует понимать, что хотя примеры служат этой цели, конкретные ингредиенты и их количество, а также другие условия и детали не следует рассматривать как необоснованно ограничивающие объем изобретения. Обычно в следующих примерах покрытий, испытанных на Т-образное отслаивание, характер разрушения связан с соединением на границе полимерное покрытие/ткань.

Пример 1. Плав поликарбонатной смолы (Makolon™2407, поставляемой фирмой Mobay Corporation, Pittsburgh, Pennsylvania) выливают в нагретое микроструктурированное никелевое приспособление, имеющее микрокубические призматические углубления глубиной приблизительно 89 мкм (0,0035 дюйма). Микрокубические углубления выполнены в виде одинаковых пар элементам углов куба с оптической осью, скошенной или наклоненной под углом 8,15° от первичного желобка, как описано в Патенте США N 4588258 (Hoortman). Толщина никелевого приспособления составляет 508 мкм (0,020 дюйма), и его нагревают до температуры

215,6°C (420°F). Плав поликарбоната при температуре 288°C (550°F) отливают в приспособлении при давлении приблизительно от $1,03 \cdot 10^7$ до $1,38 \cdot 10^7$ Па (1500-2000 фунтов/кв. дюйм) в течение 0,7 сек для того, чтобы повторить форму микрокубических углублений. Одновременно с заполнением кубических углублений дополнительное количество поликарбоната наносят сплошным слоем сверху приспособления толщиной приблизительно 104 мкм (0,004 дюйма). Затем на верхнюю поверхность сплошного поликарбонатного подложечного слоя при температуре поверхности приблизительно 191°C (375°F) настилают предварительно экструдированный основной слой, выполненный из уретана на основе алифатического сложного сложного полиэфира, толщиной 50 мкм (0,002 дюйма). Приспособление вместе с ламинированными поликарбонатом и полиуретановым основным слоем затем охлаждают с помощью воздуха комнатной температуры в течение 18 сек до температуры 71,1-87,8°C (160-190°F), давая материалам затвердеть. Ламинированный образец извлекают из микроструктурированного приспособления.

Пример 2. Ламинированный образец Примера 1 подают в зазор между стальным валиком для тиснения и резиновым валиком твердомера 85 с предварительно экструдированным полиуретановым совмещающим слоем. Совмещающий слой защищают с помощью сложной полиэфирной терефталатной пленки толщиной 25 мкм (0,001 дюйма) около стального ролика для тиснения. Ламинированный образец Примера 1 также защищают с помощью сложной полиэфирной терефталатной пленки толщиной 51 мкм (0,002 дюйма) около резинового валика. Предварительно экструдированный совмещающий слой имеет толщину 51 мкм (0,002 дюйма) и представляет собой смесь 60% уретана на основе алифатического сложного сложного полиэфира (Morthane™PNO3, поставляемого фирмой Morton International, Seabrook, New Hampshire) с 40% пигментированного уретана на основе ароматического сложного сложного полиэфира (пигментированный уретан на основе ароматического сложного сложного полиэфира состоит из 50% уретана на основе ароматического сложного сложного полиэфира Estane 58810 Т фирмы B. F. Goodrich Co., Cleveland, Ohio, и 50% диоксида титана, которые предварительно смешаны в двухшнековом экструдере и гранулированы). Узор тиснения имеет форму сомкнутой цепочки, которая показана на Фиг. 9. Температура поверхности валика для тиснения составляет 210 °C (410 °F), а температура поверхности резинового валика составляет 63 °C (145°F). Валики вращаются с поверхностной скоростью 6,09 м/мин (20 футов/мин), а усилие на зазоре поддерживается при 114 Н/см (65 фунтов/дюйм). Защитные сложной полиэфиртерефталатные слои затем удаляют с образцов. Ламинированный образец, включающий совмещающий слой, затем испытывают на прочность соединения в соответствии с ранее описанным испытанием на прочность при растяжении. В этом примере

получен ламинат с пределом прочности при растяжении 400 Н (90 фунтов силы).

Пример 3. Ламинированный образец Примера 1 и полиуретановый совмещающий слой, описанный в Примере 2, укладывают слоями на верхнюю поверхность ткани, покрытой пластифицированным ПВХ (Duraskin™ В 129134, поставляемой фирмой Verseidag-Indutex GMBH, Krefeld, Германия). Образец сваривают с использованием головки в форме бруска шириной 3,2 мм (0,125 дюйма). Для получения удовлетворительного сварного шва используют высокочастотную энергию мощностью приблизительно 1,20 кВт с частотой 27,12 МГц с выдержкой 2,8 сек и давлением 346 Н/см² (502 фунта/кв.дюйм). Оборудование для сварки получено от фирмы Theratron, Electronics Division of Wilcox and Gibbs, New York, New York.

Образец испытывали на прочность соединения при Т-образном отслаивании под углом 180°, полученные результаты приведены в таблице.

Пример 4. Ламинированный образец Примера 1 и предварительно экструдированный совмещающий слой на основе сополимера этилена с винилацетатом (Ultrathane™ UE 646-04, поставляемого фирмой Quantum, Cincinnati, Ohio) толщиной 104 мкм (0,004 дюйма) укладывают слоями и помещают на верхнюю поверхность ткани, покрытой пластифицированным ПВХ (Duraskin™ В129134, поставляемой фирмой Verseidag-indutex GMBH, Krefeld, Германия). Образец сваривают с использованием алюминиевой головки в форме бруска шириной 3,2 мм (0,125 дюйма) и длиной 7,5 см (3 дюйма). Для получения удовлетворительного сварного шва используют высокочастотную энергию мощностью приблизительно 1,28 кВт с частотой 27,12 МГц, с выдержкой 2,8 сек и давлением 346 Н/см² (502 фунта/кв. дюйм). Используется оборудование, описанное в Примере 3.

Образец испытывали на прочность соединения при Т-образном отслаивании под углом 180°, полученные результаты приведены в таблице.

Пример 5. Ламинированный образец, описанный в Примере 2, наслаивают непосредственно на верхнюю поверхность ткани, покрытой пластифицированным ПВХ, описанной в Примере 3. Образец сваривают с использованием алюминиевой головки в форме бруска шириной 3,2 мм (0,125 дюйма). Для получения удовлетворительного сварного шва используют высокочастотную энергию мощностью приблизительно 1,20 кВт с частотой 27,12 МГц с выдержкой 2,8 сек и давлением 346 Н/см² (502 фунта/кв.дюйм). Используют оборудование, описанное в Примере 3.

Образец испытывали на прочность соединения при Т-образном отслаивании под углом 180°, полученные результаты приведены в таблице.

Пример 6. Ламинированный образец наносят вместе с полиуретановым совмещающим слоем на верхнюю поверхность ткани, покрытой пластифицированным ПВХ, описанной в Примере 3. Образец сваривают термически с

использованием нагревающей головки в форме швеллера в пластинчатом прессе модели PW 220Н фирмы Pasadena Hydraulics, Inc., Brea, California. Нагревающая головка в форме швеллера состоит из параллельно возвышающихся частей шириной приблизительно 6,35 мм (0,25 дюйма). Ширина самого швеллера составляет приблизительно 50,8 мм (2,00 дюйма). Для получения удовлетворительного соединения прикладывают усилие приблизительно от 690 до 759 Н/см² (от 1000 до 1100 фунтов/кв.дюйм) в течение приблизительно 3 сек при температуре верхней пластины 132 °С (270°F) и нижней пластины 48,9°С (120 °F).

Образец испытывали на прочность соединения при Т-образном отслаивании под углом 180°, полученные результаты приведены в таблице.

Пример 7. Ламинированный образец наслаивают непосредственно на верхнюю поверхность ткани, покрытой пластифицированным ПВХ, как это описано в Примере 5. Образец сваривают термически с использованием нагревающей головки в форме швеллера в пластинчатом прессе в условиях, описанных в Примере 6.

Образец испытывали на прочность соединения при Т-образном отслаивании под углом 180°, полученные результаты приведены в таблице.

Пример 8. Ламинированный образец наслаивают вместе с полиуретановым совмещающим слоем на верхнюю поверхность ткани, покрытой пластифицированным ПВХ, описанной в Примере 3. Слоистый образец подают в зазор между стальным валиком для тиснения с узором в форме сомкнутой цепочки и резиновым поддерживающим валиком, как это описано в Примере 2. Покрываемая сторона ткани слоистого образца размещается у резинового валика. Температура поверхности стального валика составляет 149 °С (300°F), а температура поверхности резинового валика составляет 26,7 °С (80°F). Валики вращаются с поверхностной скоростью 1,52 м/мин (5,0 футов/мин), и усилие на зазоре поддерживается при 2030 Н/см (180 фунтов/дюйм).

Образец испытывали на прочность соединения при Т-образном отслаивании под углом 180°, полученные результаты приведены в таблице.

Пример 9. Ламинированный образец Примера 1 подают в зазор между стальным валиком для тиснения и резиновым валиком вместе с предварительно экструдированным совмещающим слоем на основе сополимера этилена и акриловой кислоты с полиуретановым грунтом. Совмещающий слой у стального валика для тиснения покрывают сложный полиэфиртерефталатной пленкой толщиной 26 мкм (0,001 дюйма). Ламинированный образец Примера 1 также покрывают сложный полиэфиртерефталатной пленкой толщиной 26 мкм (0,001 дюйма) со стороны резинового валика. Предварительно экструдированный совмещающий слой имеет общую толщину 52 мкм (0,002 дюйма) и представляет собой двухслойную грунтованную пленку. В первом слое используется чистый сополимер этилена с

акриловой кислотой толщиной 26 мкм (0,001 дюйма) (PrimacorTM3440, The Dow Chemical Company, Midland, Michigan). Алифатический уретановый грунт наносится на первый слой для улучшения адгезии совмещающего слоя по отношению к поликарбонату ламинированного образца. Грунт (Q-thaneTMQC-4820, K.J. Quinn and Co. Inc., Seabrook, New Hampshire) наносят с помощью растворителя, чтобы после окончательного высыхания слой имел толщину покрытия приблизительно 2,5 мкм (0,0001 дюйм). Второй слой также имеет толщину 26 мкм (0,001 дюйма) и представляет собой смесь 60% сополимера этилена с акриловой кислотой (PrimacorTM 3440) с 40% пигментированного сополимера полиэтилена с акриловой кислотой. Второй слой прилегает к сложный полиэфиртерефталатной защитной пленке. Пигментированный сополимер полиэтилена с акриловой кислотой состоит из 50% сополимера этилена с акриловой кислотой (PrimacorTM 3150) и 50% диоксида титана, которые предварительно смешаны в двухшнековом экструдере и гранулированы. Узор тиснения имеет форму замкнутой цепи, как описано в Примере 2. Температура поверхности валика для тиснения составляет 182°C (360°F), а температура поверхности резинового валика составляет 49 °C (120°F). Валики вращаются с поверхностной скоростью 6,09 м/мин (20 футов/мин), и усилие на зазоре поддерживается при 2030 Н/см (180 фунтов/дюйм).

Ламинированный образец вместе с совмещающим слоем испытывают на прочность соединения при растяжении в соответствии с описанной выше методикой, получают величину предела прочности 400 Н (93 фунта силы).

Пример 10. Ламинированный образец Примера 9 наслаивают непосредственно на верхнюю поверхность ткани, покрытой ЭАК, например, такой как ткань/подложка, используемая при производстве световозвращающего сворачиваемого листового материала для указателей 3M Brand Scotchlite Reflective Roll Up Sign Sheeting Series RS84, как это в общем случае описано в находящейся на одновременном рассмотрении заявке под названием "High Strength Non-Chlorinated Multi-Layered Polymeric Article", серия N 08/082037, направленной на рассмотрение 24 июня 1993 г. Образец соединяют термически с использованием нагревающей головки в форме швеллера в пластинчатом прессе, описанном в Примере 6. Для достижения удовлетворительного соединения прикладывают усилие приблизительно от 690 до 759 Н/см² (от 1000 до 1100 фунтов/кв.дюйм) в течение приблизительно 3 сек при температуре верхней пластины 149 °C (300°F) и нижней пластины 48,9°C (120 °F).

Ламинированный образец вместе с совмещающим слоем испытывают на прочность соединения при растяжении в соответствии с описанной выше методикой, полученные результаты, приведены в таблице.

Таблица

Пример - Т-образное усиление, Н/см
3 - 19,6

4 - 8,9
5 - 15,6
6 - 29,5
7 - 34,1
8 - 11,8
10 - 30,5

5

Пример 11. Для того чтобы показать влияние миграции мономерного пластификатора, световозвращающий слой, полученный в соответствии с методом Примера 1, наслаивают на материал Duraskin, описанный в Примере 3 с расположением поверхности призматических элементов на внешней стороне покрытой полимером ткани. Это сочетание соединяют по периметру с помощью клейкой ленты, полностью закрывающей структуру. Второй образец готовят аналогично, но между поверхностью призматических элементов световозвращающего слоя и покрытой ПВХ гибкой тканью помещают полиуретановую пленку толщиной 50 мкм (0,002 дюйма), которая описана в Примере 2.

10

15

20

25

30

35

40

45

Начальные коэффициенты световозвращения измеряют при угле наблюдения 0,2° и угле входа -4° на приборе для измерения светового потока модели MCS-7-7.0 фирмы Todd Products Corporation, Farmington, New York. Полученные значения составляют приблизительно 1400 кандел/люкс/м². Затем эти образцы выдерживают в течение 14 дней в печи при температуре 70°C (150°F) для ускорения миграции мономерного пластификатора. Этот тест позволяет предсказать свойства через 2 года при комнатной температуре. После такого воздействия измеряют коэффициент световозвращения. Световозвращающий слой в образце, который не содержал совмещающего слоя, выполняющего функцию барьера, препятствующего миграции мономерного пластификатора, приобрел молочный оттенок и имел коэффициент световозвращения 4 кандел/люкс/м², что равно потере более 99% световозвращающей способности. Образец, содержащий совмещающий слой, выполняющий функцию барьера, препятствующего миграции мономерного пластификатора, не приобрел молочного оттенка и сохранил 100% первоначальной световозвращающей способности.

50

Для квалифицированного в данной области специалиста очевидны различные модификации и изменения настоящего изобретения, не нарушающие объема и сущности настоящего изобретения.

Формула изобретения:

55

60

1. Способ изготовления гибкого световозвращающего тканевого материала, включающий получение гибкого тканевого материала, имеющего полимерное покрытие на внешней поверхности, получение световозвращающего листового материала с высоким коэффициентом световозвращения, причем указанный листовый материал имеет световозвращающий слой, содержащий первый полимерный материал и имеющий множество полимерных призматических элементов на одной поверхности, и полимерный совмещающий слой, содержащий второй полимерный материал, прикрепленный к поверхности полимерных призматических элементов, размещение

световозвращающего листового материала так, чтобы полимерный совмещающий слой контактировал с внешней поверхностью гибкого тканевого материала, и сварку световозвращающего листового материала непосредственно с внешней поверхностью гибкого тканевого материала.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что второй полимерный материал не является постоянно клейким.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно наносят отражающее покрытие на часть полимерных призматических элементов.

4. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что сварка обеспечивает скрепление между полимерным совмещающим слоем и внешней поверхностью гибкого тканевого материала, которое характеризуется усилием Т-образного отслаивания выше приблизительно 8,8 Н/см.

5. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что световозвращающий слой содержит первый полимер, полимерный совмещающий слой содержит второй полимер, а внешняя поверхность гибкого тканевого материала покрыта третьим полимером, причем первый, второй и третий полимеры являются различными.

6. Способ изготовления гибкого световозвращающего тканевого материала, включающий получение гибкого тканевого материала, имеющего полимерное покрытие на внешней поверхности, получение световозвращающего слоя, имеющего множество полимерных призматических элементов на одной поверхности, получение полимерного совмещающего слоя, размещение поверхности полимерных призматических элементов световозвращающего слоя поверх полимерного совмещающего слоя и гибкого тканевого материала так, что полимерный совмещающий слой находится между внешней поверхностью гибкого тканевого материала и световозвращающим листовым материалом, и сварку одновременно световозвращающего слоя с полимерным совмещающим слоем и внешней поверхностью гибкого тканевого материала.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что полимерный совмещающий слой не является постоянно клейким слоем.

8. Способ по п. 6 или 7, отличающийся тем, что световозвращающий слой содержит полимерный покрывающий слой.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что полимерный покрывающий слой содержит полимер, идентичный полимерному совмещающему слою.

10. Способ по п. 6 или 7, отличающийся тем, что дополнительно наносят отражающее покрытие на часть полимерных призматических элементов.

11. Способ по п. 6 или 7, отличающийся тем, что сварка обеспечивает скрепление между полимерным совмещающим слоем и внешней поверхностью гибкого тканевого материала, которое характеризуется усилием Т-образного отслаивания выше приблизительно 8,8 Н/см.

12. Способ по п.6 или 7, отличающийся тем, что световозвращающий слой содержит первый полимер, полимерный совмещающий слой содержит второй полимер, а внешняя

поверхность гибкого тканевого материала покрыта третьим полимером, причем первый, второй и третий полимеры являются различными.

13. Гибкий ламинированный световозвращающий листовый материал, пригодный для прикрепления к гибкому тканевому материалу, имеющему полимерное покрытие на внешней поверхности, включающий световозвращающий слой, имеющий множество полимерных призматических элементов на одной поверхности и высокий коэффициент световозвращения, и полимерный совмещающий слой, содержащий первый полимерный материал, расположенный так, что полимерный совмещающий слой прикреплен к поверхности призматических элементов световозвращающего слоя и приемлем для последующего непосредственного сварного прикрепления полимерного совмещающего слоя к покрытой полимером внешней поверхности гибкого тканевого материала, причем полимер внешней поверхности гибкого тканевого материала содержит второй полимерный материал.

14. Листовой материал по п.13, отличающийся тем, что первый полимерный материал не является постоянно клейким.

15. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что он дополнительно содержит гибкий тканевый материал, непосредственно приваренный к полимерному совмещающему слою, при чем гибкий тканевый материал имеет покрытую полимером внешнюю поверхность.

16. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что он имеет гибкость, характеризующуюся возможностью обворачиваться вокруг стержня диаметром 3,2 мм при 0°C без видимого растрескивания.

17. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что он дополнительно содержит отражающее покрытие, прикрепленное к части полимерных призматических элементов.

18. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что полимерный совмещающий слой содержит полимер, имеющий коэффициент диэлектрических потерь выше приблизительно 0,06.

19. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что полимерный совмещающий слой включает полимеры, выбранные из группы, состоящей из полиуретана, сополимера этилена с метилакрилатом, сополимера этилена с н-бутилакрилатом, сополимера этилена с этилакрилатом, сополимера этилена с винилацетатом и поливинилхлорида, содержащего полимерный пластификатор.

20. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что полимерный совмещающий слой прикреплен к световозвращающему слою с пределом прочности при растяжении выше приблизительно 270 Н.

21. Листовой материал по п.15, отличающийся тем, что непосредственная сварка выполнена с использованием высокочастотной энергии, узорчатой термической сварки или избирательной термической сварки.

22. Листовой материал по п.13 или 14,

отличающийся тем, что полимерный совмещающий слой содержит полимер, пригодный в качестве барьера, препятствующего миграции мономерного пластификатора.

23. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что полимерные призматические элементы включают полимер, выбранный из группы полимеров, состоящей из акрила, поликарбоната, сложного полиэфира, полиуретана и сшитых акрилатов.

24. Листовой материал по п.13 или 14, отличающийся тем, что он имеет коэффициент световозвращения выше приблизительно 250 кандел/люмен.

25. Листовой материал по п.15,

отличающийся тем, что сварка обеспечивает скрепление между полимерным совмещающим слоем и внешней поверхностью гибкого тканевого материала, характеризующееся усилием Т-образного отслаивания более приблизительно 8,8 Н/см.

26. Листовой материал по п.15, отличающийся тем, что полимерные призматические элементы содержат первый полимер, полимерный совмещающий слой содержит второй полимер, а внешняя поверхность гибкого тканевого материала покрыта третьим полимером, причем первый, второй и третий полимеры являются различными.

5

10

15

20

25

30

35

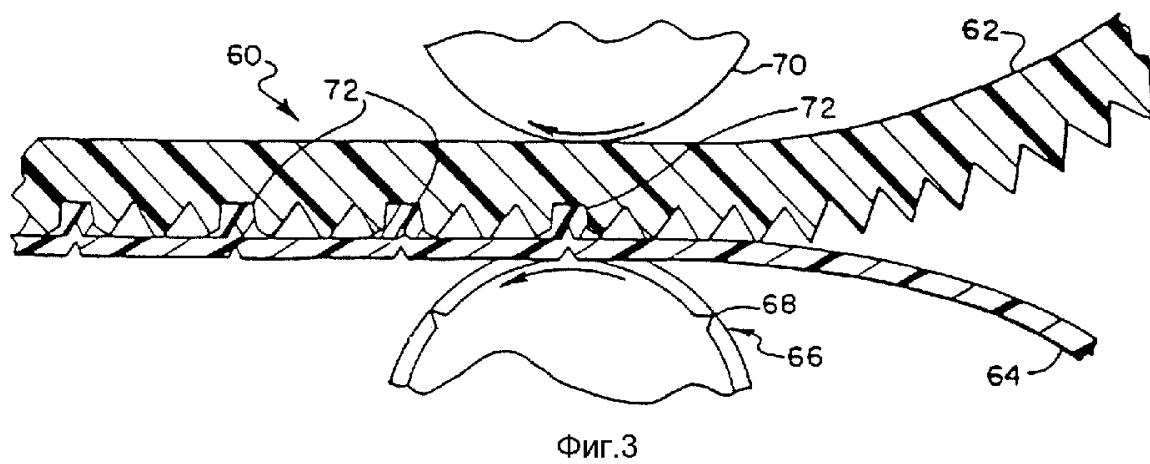
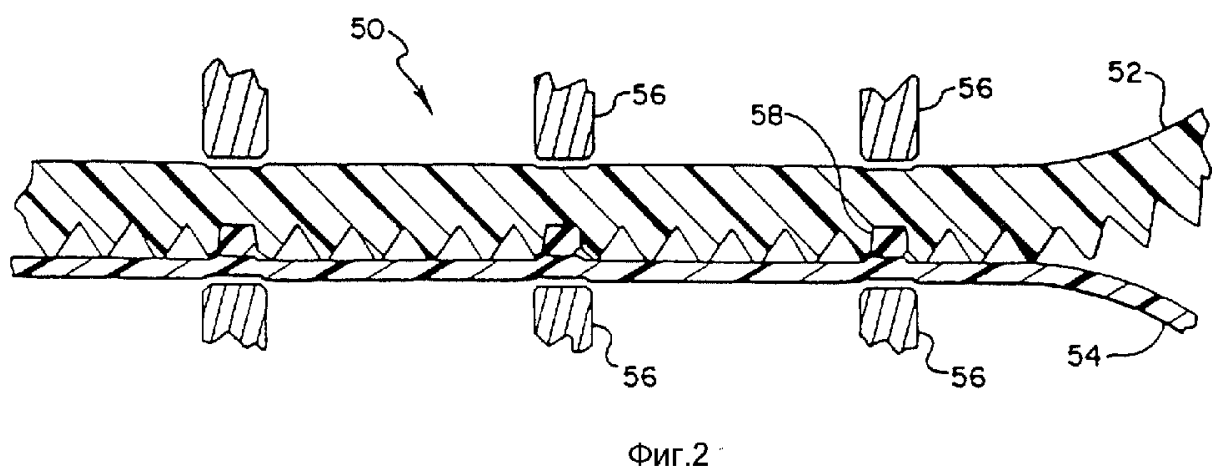
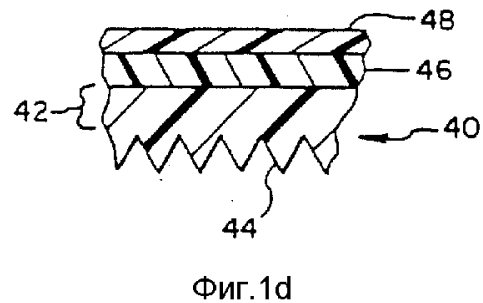
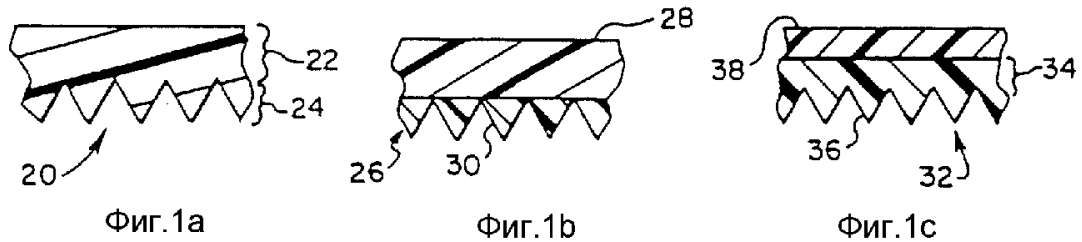
40

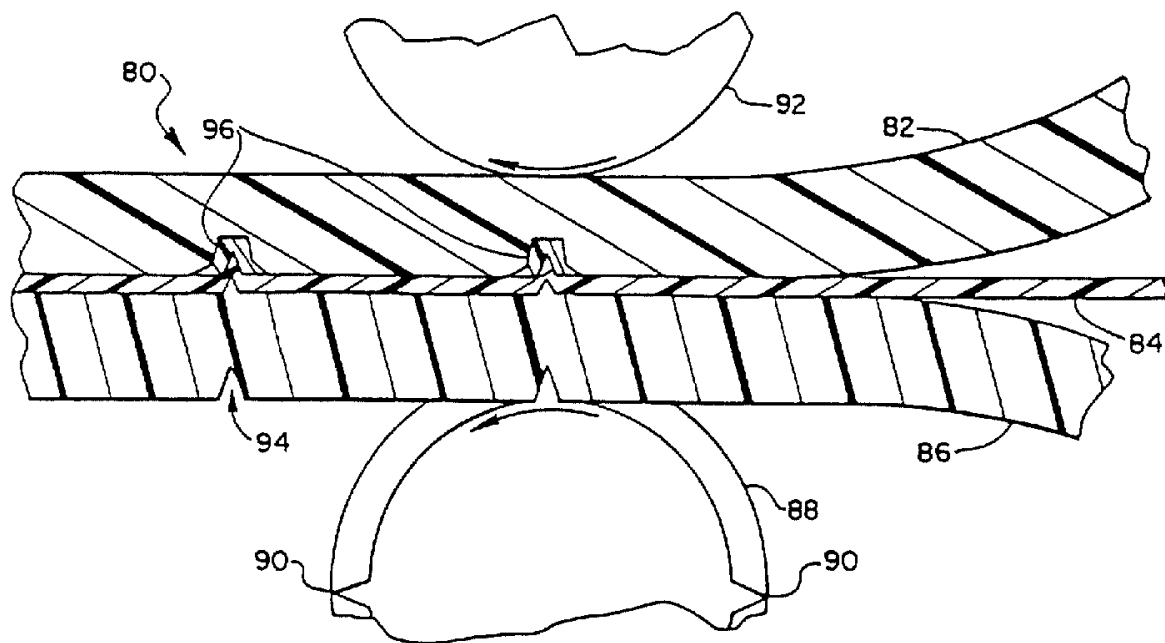
45

50

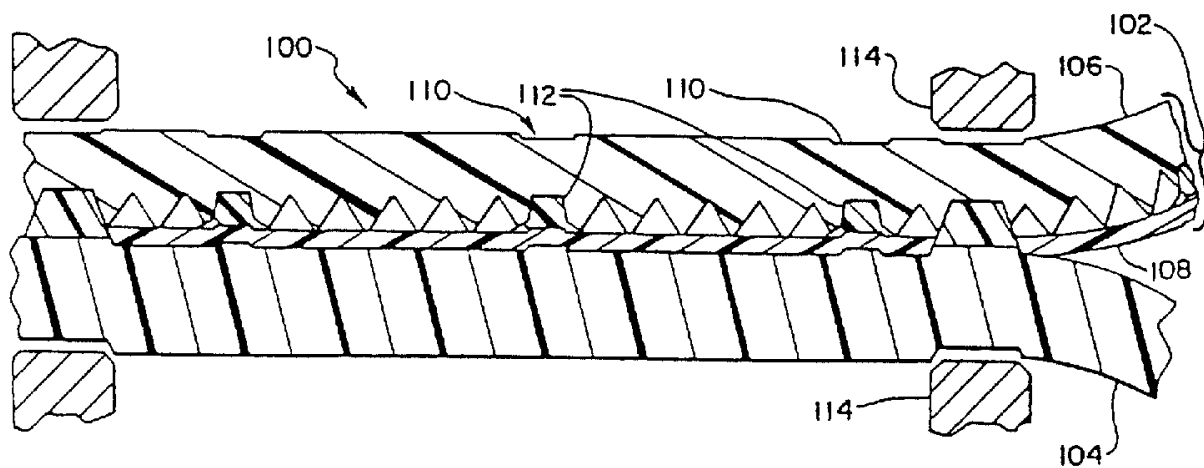
55

60

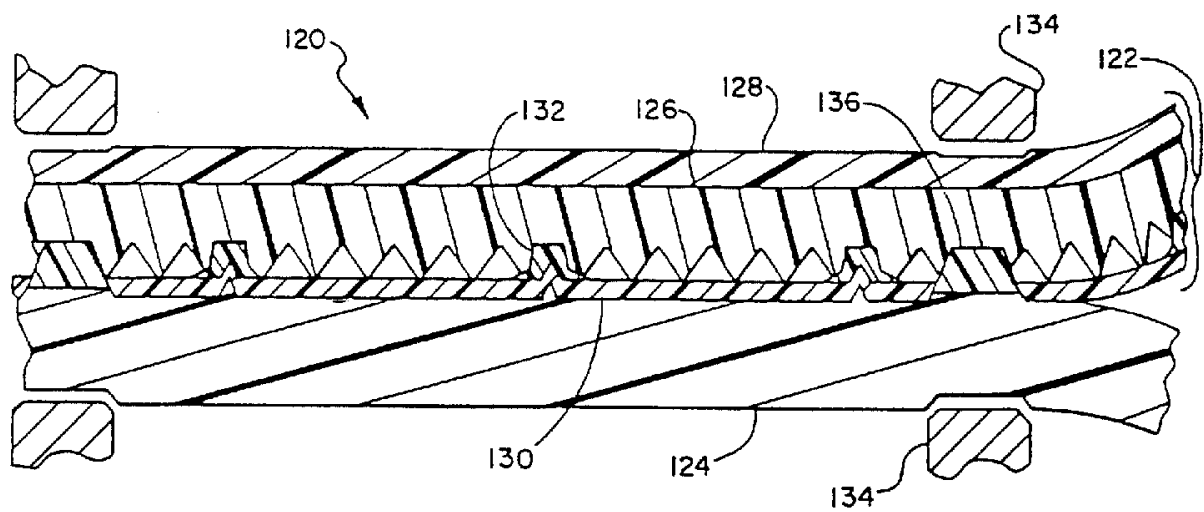




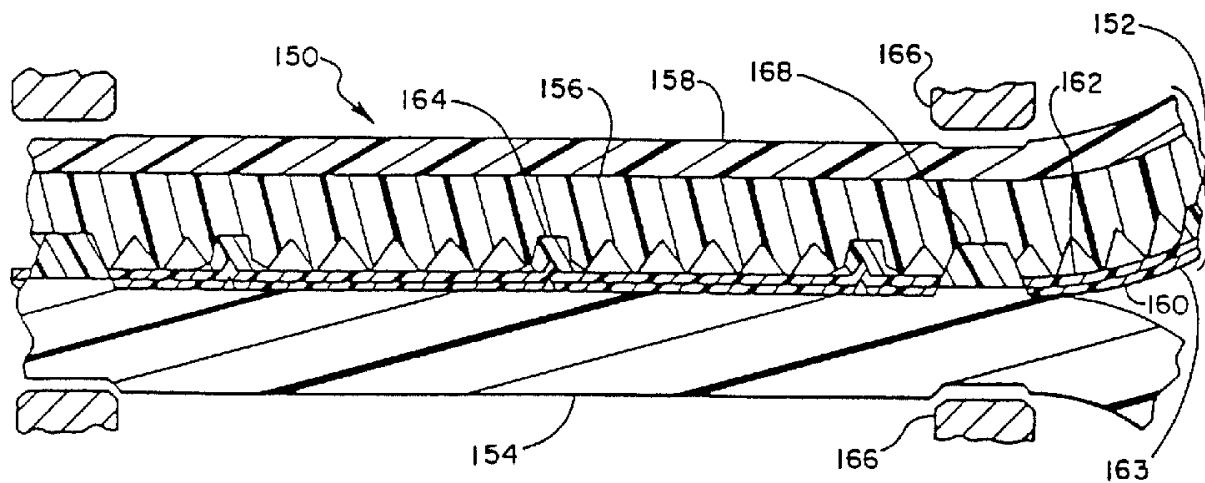
Фиг.4



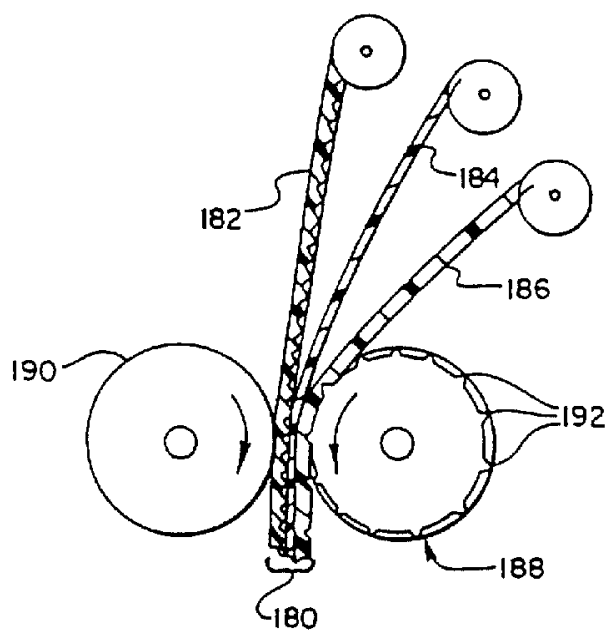
Фиг.5



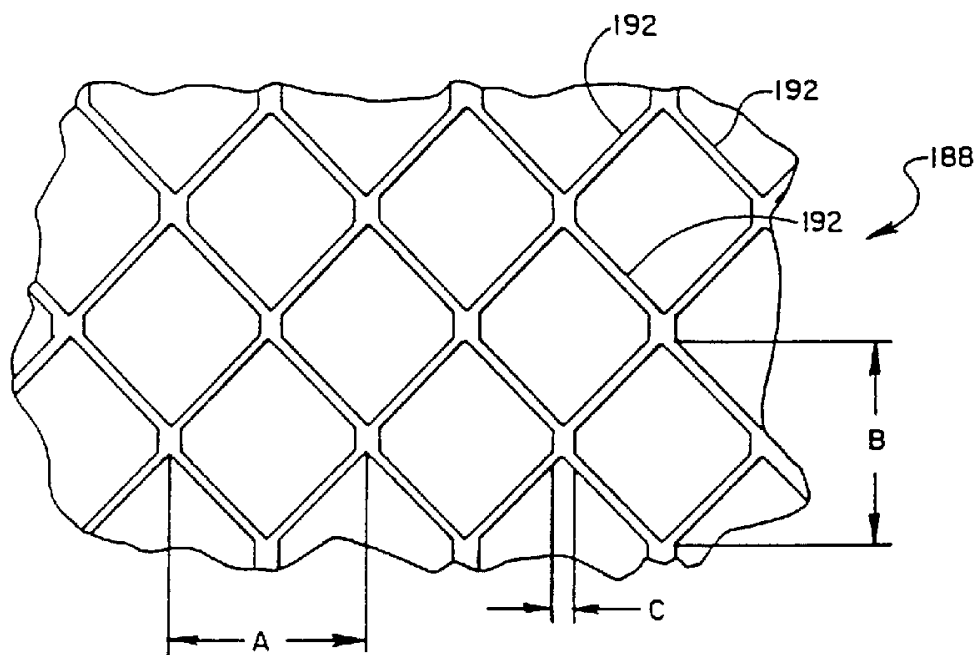
Фиг.6



Фиг.7



Фиг.8



Фиг.9