



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A47C 21/046 (2021.08); A47C 27/14 (2021.08); A47C 7/746 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2020143504, 29.05.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.05.2019Дата регистрации:
18.01.2022

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.06.2018 LU LU100834

(45) Опубликовано: 18.01.2022 Бюл. № 2

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 12.01.2021(86) Заявка РСТ:
EP 2019/063898 (29.05.2019)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2019/238420 (19.12.2019)

Адрес для переписки:

191036, г. Санкт-Петербург а/я 24
"НЕВИНПАТ", Полицарпов Александр
Викторович

(72) Автор(ы):

КИРХГОФФ Тобиас (DE)

(73) Патентообладатель(и):

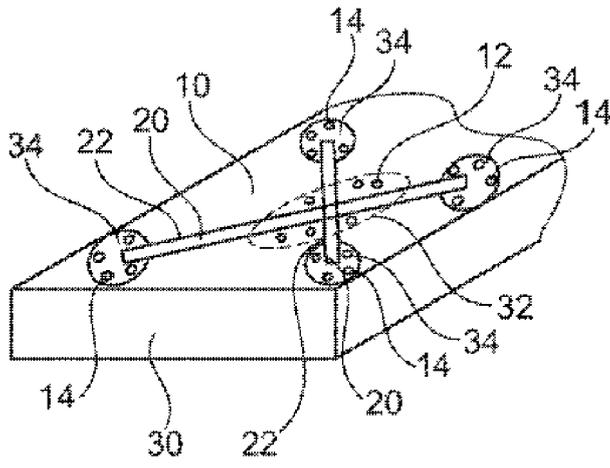
ВАРИОВЕЛЛ ДИВЕЛЕПМЕНТ ГМБХ
(DE)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2015034528 A1, 12.03.2015. WO
2017066244 A1, 20.04.17. US 4043544 A1,
23.08.1977. RU 21855 U1, 27.02.2002.

(54) ВСПЕНЕННЫЙ НАБИВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, ИМЕЮЩИЙ ПОЛОСТИ И ГИБКУЮ ЛЕНТУ

(57) Реферат:

Изобретение относится к вспененному набивочному материалу (10). Упомянутый вспененный набивочный материал (10) имеет участки (32, 34), каждый из которых покрывает по меньшей мере одну полость (12, 14) упомянутого вспененного набивочного материала (10), при этом упомянутый вспененный набивочный материал включает в себя гибкую сплошную ленту (20) для передачи тепловой энергии от по меньшей мере одной полости (12) в первом из упомянутых участков (32) в случае избыточной тепловой энергии в направлении по меньшей мере одной полости (14) во втором

участке (34) вспененного набивочного материала (10), не содержащей избыточной тепловой энергии. Лента (20) имеет сплошной электропроводящий слой (22) с заданной площадью, простирающийся от по меньшей мере одного первого участка (32) до другого второго участка (34). При этом упомянутый второй участок (34) расположен у краев данного набивочного материала (10). Изобретение позволяет локально снизить температуру набивочного материала, такого как матрас, чтобы пользователь чувствовал себя более комфортно. 15 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 2

RU 2764530 C1

RU 2764530 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A47C 21/046 (2021.08); A47C 27/14 (2021.08); A47C 7/746 (2021.08)(21)(22) Application: **2020143504, 29.05.2019**(24) Effective date for property rights:
29.05.2019Registration date:
18.01.2022

Priority:

(30) Convention priority:
12.06.2018 LU LU100834(45) Date of publication: **18.01.2022** Bull. № 2(85) Commencement of national phase: **12.01.2021**(86) PCT application:
EP 2019/063898 (29.05.2019)(87) PCT publication:
WO 2019/238420 (19.12.2019)

Mail address:

**191036, g. Sankt-Peterburg a/ya 24 "NEVINPAT",
Polikarpov Aleksandr Viktorovich**

(72) Inventor(s):

KIRCHHOFF Tobias (DE)

(73) Proprietor(s):

VARIOWELL DEVELOPMENT GMBH (DE)(54) **FOAMED STUFFING MATERIAL WITH CAVITIES AND A FLEXIBLE TAPE**

(57) Abstract:

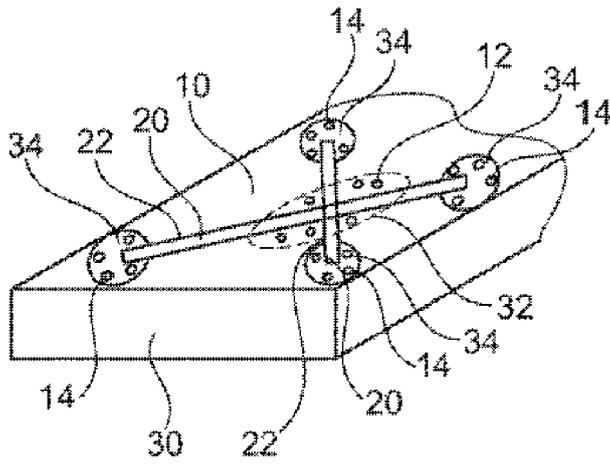
FIELD: polymer materials.

SUBSTANCE: invention relates to a foamed stuffing material (10). Said foamed stuffing material (10) has sections (32, 34), wherein each section covers at least one cavity (12, 14) of said foamed stuffing material (10), wherein said foamed stuffing material includes a flexible continuous tape (20) for transferring heat energy from at least one cavity (12) in the first of said sections (32) in the event of excess heat energy in the direction of at least one cavity (14) in the second

section (34) of the foamed stuffing material (10), not containing excess heat energy. The tape (20) has a continuous conductive layer (22) with a preset area extending from at least one first section (32) to the other second section (34). Said second section (34) is therein located by the edges of the stuffing material (10).

EFFECT: invention allows for a local reduction in the temperature of the stuffing material, such as a mattress, so that the user feels more comfortable.

16 cl, 10 dwg



ФИГ. 2

RU 2764530 C1

RU 2764530 C1

Перекрестные ссылки на родственные заявки

[0001] Настоящая патентная заявка претендует на преимущество и приоритет по заявке на патент Люксембурга № LU 100834, поданной 12 июня 2018 г. под названием "A Padding having Hollow Volumes and a Flexible Band".

5 Область техники, к которой относится изобретение

[0002] Настоящее изобретение имеет отношение к вспененному набивочному материалу, имеющему полости и гибкую ленту с электропроводящим слоем, и к использованию такого набивочного материала как матрас. Гибкая лента с электропроводящим слоем способна переносить избыточную тепловую энергию от полостей во вспененном набивочном материале и окружающего их материала, позволяя тем самым, например, снижать температуру в заданных частях тела, покоящегося на упомянутом набивочном материале.

Уровень техники

[0003] Известны набивочные материалы различных типов. В данной области техники известны набивочные материалы, которые имеют полости, обычно предусмотренные для придания комфортности набивочному материалу. Одним из примеров известного набивочного материала являются так называемые матрасы с внутренней пружиной. Эти матрасы с внутренней пружиной имеют внутри и вокруг пружин полностью открытое пространство, заполненное воздухом. В любом случае пружина не принимает никакого реального участия в отведении тепла и по меньшей мере не простирается из одной полости или полого пространства в другое. Во вспененном набивочном материале полости будут намного меньше, и фактически один участок набивочного материала будет множество таких полостей.

[0004] В этой области техники были предложены несколько видов матрасов, в которых используется охлаждающая или нагревающая жидкость либо же нагнетаемый воздух. Однако эти подходы оказались непрактичными.

[0005] Другой пример набивочного материала известен из публикации заявки на патент US 2015/034528 (Tempur-Pedic), в которой описана подушка для длительного охлаждения, которая содержит слой материала с фазовым переходом и нижележащий медный слой, соединенный с другим слоем материала с фазовым переходом. Материалы с фазовым переходом заполнены твердым парафином, плавящимся при заданной температуре и тем самым поглощающим тепловую энергию. В момент плавления этот материал с фазовым переходом кажется "холодным". Естественно, что после плавления фазовое превращение больше не может поглощать тепловую энергию. В этой заявке на патент описывается попытка продления продолжительности фазы плавления посредством передачи тепловой энергии от материала с фазовым переходом путем соединения этого материала с фазовым переходом с медной лентой, расположенной под нижней частью этого материала с фазовым переходом, благодаря чему тепло тела поглощается материалом с фазовым переходом из верхней части материала с фазовым переходом.

[0006] Рассматривая только одну температуру, концепция, описанная в упомянутой заявке на патент США US2015/034528, кажется правдоподобной, поскольку материал с фазовым переходом ощущается "холодным", а медная лента может переносить тепловую энергию. Однако недостатки этой заявки на патент обнаруживаются при анализе потока тепловой энергии. Тепло тела излучает тепловую энергию, которая проникает в материал с фазовым переходом. Известно, что существует некоторое сопротивление проникновению тепловой энергии в материал с фазовым переходом. Затем эта тепловая энергия должна пройти через материал с фазовым переходом, чтобы

достичь медной ленты. Однако твердый парафин, используемый в материале с фазовым переходом, имеет чрезвычайно низкую теплопроводность (от $0,2 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ до $0,8 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$), тогда как медь металлической ленты имеет теплопроводность $401 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$. Из-за низкой способности к тепловому взаимодействию твердого парафина упомянутая тепловая энергия не достигает этой медной ленты совсем или достигает только в очень низкой степени. В упомянутой заявке на патент говорится, что эта медная лента должна быть присоединена к другому участку, на который должна поступать тепловая энергия. Материал с фазовым переходом также находится на этом участке, и тепловая энергия должна снова пересечь большую часть материала с фазовым переходом.

[0007] Анализ этой компоновки приводит к выводу, что поток тепловой энергии будет чрезвычайно мал, большая часть тепловой энергии будет поглощаться только самим первым материалом с фазовым переходом, пока этот материал с фазовым переходом не расплавится. Материал с фазовым переходом может поглощать только до 9 кДж/кг .

[0008] Кроме того, материал с фазовым переходом не обладает гибкостью, поэтому упомянутый материал с фазовым переходом можно использовать только в небольших количествах без ухудшения комфортности матраса.

[0009] Известно, что тело излучает около 230 кДж тепловой энергии в течение восьмичасового периода. Следовательно, можно рассчитать, что материал с фазовым переходом расплавится примерно через $20\text{--}30$ мин. После того как материал с фазовым переходом полностью расплавится, конструкция матраса становится более или менее изоляционной с теплопроводностью $0,2\text{--}0,8 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$.

[0010] Другим примером является патент США №4,043,544 (Ismer), в котором раскрыта подушка для сидений или матрасов, содержащая собственно подушку, выполненную из пластикового материала, с вырезами в ней, и покровный слой, покрывающий подушку, ленты армирующего материала, зажатые между подушкой и покровным слоем, при этом по меньшей мере отдельные ленты расположены на одной прямой с упомянутыми вырезами. Тепло рассеивается из покровного слоя через упомянутые вырезы, и упомянутая подушка армирована упомянутыми лентами.

[0011] В этом патенте решена проблема, заключающаяся в том, что вырезы, прорезанные во вспененном материале, могут быть полностью закрыты под давлением тела, поэтому воздух внутри вырезов не сможет двигаться и будет нагреваться. В упомянутом патенте описан способ предотвращения сплющивания вырезов под давлением тела путем усиления вырезов стальными лентами. Тепловая нагрузка все еще описывается как проходящая через вырезы, а не через стальные ленты. Поток тепловой энергии активизируется за счет "прокачивающего" поведения воздуха в вырезах при движении тела. Без движения тела не может быть потока тепловой энергии. Поскольку нет определения расположения металлических лент, указанные металлические ленты только случайно будут переносить тепловую энергию сами по себе. Кроме того, в патенте говорится, что в каждую точку пересечения стальных лент должны быть встроены пластмассовые пластины, что, тем самым, сводит почти к нулю любой случайный поток тепловой энергии.

[0012] Ни один из вспененных набивочных материалов, описанных в данной области техники, не был практичным, и поэтому существует потребность в улучшенном вспененном набивочном материале, который может повысить комфорт пользователя таким вспененным материалом.

Сущность изобретения

[0013] Настоящим изобретением предоставлен улучшенный набивочный материал, как определено в независимом пункте формулы изобретения, предпочтительные варианты осуществления определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

5 Согласно одному из аспектов настоящего изобретения, набивочный материал снабжен лентой, которая, в случае ее расположения, как заявлено, позволяет по меньшей мере локально снизить температуру набивочного материала, такого как матрас, чтобы
10 пользователь чувствовал себя более комфортно. В отличие от известного варианта решения проблемы перегрева пользователя матрасов (которые, скорее всего, сделаны из по меньшей мере некоторого количества пенополиуретана), в настоящем изобретении

не используется воздух в качестве среды для перемещения тепловой энергии. Использование воздуха (например, с вентиляторами или воздушными каналами, прорезанными во вспененном материале) будет в основном заставлять воздух двигаться
15 вверх, к пользователю. В настоящем изобретении также не используется материал для поглощения тепловой энергии (например, материалы с обратимыми фазами, гель), поскольку в типичной ситуации использования на матрасе спят в течение длительного
20 времени, обычно в течение нескольких часов. Любой материал, просто поглощающий тепловую энергию, будет термически истощен задолго до завершения использования, поскольку во время использования тепло тела постоянно выделяет большое количество тепловой энергии.

[0014] Это изобретение основано на исследованиях и многочисленных испытаниях, проведенных с целью нахождения решения, в котором тепловая нагрузка фактически
25 переносится, а не просто сохраняется, причем это решение является механически гибким, поскольку не оказывает отрицательного влияния на параметры комфортности матраса, и кроме того, с учетом наличия полостей, этот перенос тепловой энергии является
30 постоянным в течение длительного периода времени.

[0015] Было обнаружено, что набивочные материалы обычно включают в себя полости. Это могут быть полости большого объема, создаваемые пружинами, или
35 полости небольшого объема, которые встречаются во всех пенополиуретанах. Эти полости накапливают избыточную тепловую энергию и со временем медленно высвобождают ее, так как они содержат воздух, который медленно выделяет
40 избыточную тепловую энергию. Настоящее изобретение описывает способ удаления этой избыточной тепловой энергии в этих полостях.

[0016] Для этого материал с высокой теплопроводностью используется совершенно
45 иначе, чем раньше. Вместо смешивания материала с высокой теплопроводностью со всем набивочным материалом предлагается изготавливать ленту с высокой теплопроводностью, которая имеет хорошую механическую гибкость. Эта лента, способная передавать тепловую энергию, размещена в матрасе особым образом. Следует отметить, что только при размещении ленты, как заявлено и раскрыто в
настоящем описании, достигается постоянный поток тепловой энергии. Размещение
40 ленты в матрасе любым иным способом не даст желаемого результата. Было замечено, что для достижения удовлетворительных результатов размещение этой ленты должно быть выполнено очень тщательно, с очень хорошим пониманием распределения
тепловой энергии в полостях набивочного материала. Следует отметить, что
45 распределение тепловой энергии в полостях набивочного материала (например, набивочного материала для матраса) необходимо анализировать во время использования (во время воздействия тепла тела) и в течение продолжительного периода времени. Лента должна быть размещена так, чтобы она касалась участков с полостями
внутри матраса с более высокой тепловой энергией (скорее всего, чуть ниже тела

пользователя) и без промежутков простиралась к участкам матраса с полостями без более высокой тепловой энергии. Лента, раскрытая в настоящем изобретении, включает в себя слой электропроводящего материала, причем сам этот слой также не имеет промежутков или, другими словами, является сплошным. Любое прерывание электропроводящего слоя или самой ленты будет препятствовать термической работе ленты. Единственным исключением из этого правила является осторожное прокалывание или пробивание отверстий в ленте, это, как было установлено, не снижает теплового эффекта. Настоящее изобретение раскрывает дополнительный вариант использования, особо значимую комбинацию настоящего изобретения с другими ранее известными термически эффективными методами.

Краткое описание фигур

На Фиг. 1 упрощенно показан первый вариант исполнения набивочного материала.

На Фиг. 2 упрощенно показан второй вариант исполнения набивочного материала.

На Фиг. 3 упрощенно показан другой вариант исполнения набивочного материала.

На Фиг. 4 показана гибкая лента с ламинирующим слоем.

На Фиг. 5 схематично показан другой вариант осуществления настоящего изобретения.

На Фиг. 6 схематично показан другой вариант осуществления настоящего изобретения.

На Фиг. 7 показан элемент матраса для испытаний.

На Фиг. 8 показаны результаты испытаний, сравнивающие матрасы со вспененными набивочными материалами с гелевым наполнителем и без него.

На Фиг. 9 показаны результаты испытаний, сравнивающие матрасы с гибкими лентами и без них.

На Фиг. 10 показаны результаты испытаний, сравнивающие матрасы со вспененными набивочными материалами с гелевым наполнителем и с гибкими лентами и без них.

Подробное описание изобретения

[0017] В приведенных ниже аспектах изобретение будет описано более подробно со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения, изображенные на фигурах. Приведенное ниже описание предназначено только для иллюстративных целей и не предназначено для ограничения объема охраны, который определен прилагаемой формулой изобретения. Отличительные особенности, показанные в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения, могут быть скомбинированы с отличительными особенностями других вариантов осуществления настоящего изобретения, и специалист в этой области поймет, что проиллюстрированные варианты осуществления настоящего изобретения предоставлены просто для лучшего понимания сущности изобретения.

[0018] Ниже матрас как пример набивочного материала, соответствующего настоящему изобретению, будет описан более подробно. Тепловая комфортность матраса имеет решающее значение для получения ощущения комфорта. В производстве матрасов наблюдается растущая тенденция к использованию новых материалов, которые создают охлаждающий эффект для пользователей с применением инновационных материалов с фазовым переходом (PCM) или охлаждающих гелей, включенных в приповерхностный вспененный материал продукта. Эти материалы призваны уменьшить перегрев во время использования или обеспечить более комфортную среду для тех, кто может иметь заболевание, вызывающее избыточное тепловыделение.

[0019] Диапазон комфортной температуры во время сна относительно узкий, так как тело должно стараться поддерживать свою внутреннюю температуру тела на уровне

98,6°F (или 37°C). Наех сообщает, что оптимальная изолирующая система сна должна обеспечивать температуру кровати от 28°C до 32°C, что должно позволить температуре контакта между телом и кроватью стабилизироваться между 30°C и 35°C. Слишком высокая изоляция кровати приведет к повышению температуры, что приведет к
 5 чрезмерному потоотделению и повышению относительной влажности. С другой стороны, если изоляция слишком низкая, тело остынет, что может вызвать дрожь и аналогичные проблемы с нарушением сна. Эти изоляционные свойства в основном зависят от материалов и конструкции сердцевины. Сердцевины, изготовленные из, например, латекса или полиуретана, будут иметь более высокие показатели изоляции,
 10 чем пружинный матрас. Помимо сердцевины, температура контакта в основном зависит от верхнего слоя и его способности удерживать воздух.

[0020] Существует не так много решений этой проблемы при разработке матраса. Поскольку "ощущение жара" это ощущение температуры, конструкторы ищут способы снижения температуры. Они ищут "охлаждения" - будь то активного или пассивного.
 15 Это приводит к решениям с кондиционером, совмещенным с матрасом, с вентиляторами, материалами с высокой способностью к тепловому взаимодействию, смешанными со вспененным материалом, или с каналами, прорезанными во вспененных материалах, проходящими вдоль матраса. Эти методы либо дорогие (кондиционер), шумные (вентилятор) либо вообще не работают (смешивание теплопроводных материалов со
 20 вспененным материалом, материалы с каналами).

[0021] Основная проблема заключается в том, что конструкторы продукта рассматривают температуру как параметр, который необходимо изменить, поэтому в конечном итоге они используют "охлаждающие" материалы или методы. Но температура представляет собой только результат изменения других параметров, а не элементарный
 25 параметр сам по себе. Температура любого материала представляет собой результат

$$T_{(Mat@t)} = T_{(Mat@t-1)} + E_{(therm-inflow)} - E_{(therm-outflow)}$$

где $T_{(Mat@t)}$ - температура данного материала в заданный момент времени, $T_{(Mat@t-1)}$ - температура этого материала до этого заданного времени, $E_{(therm-inflow)}$ - тепловая
 30 энергия, достигающая упомянутого материала между $t-1$ и t , а $E_{(therm-outflow)}$ - тепловая энергия, покидающая материал между $t-1$ и t . Исходя из этого предположения, изменение температуры происходит не за счет изменения температуры самого материала, а за счет анализа и оптимизации потоков тепловой энергии, воздействующих на материалы.

[0022] Анализируя потоки тепловой энергии в матрасе, большинство конструкторов предполагает, что эта тепловая энергия движется вверх, подобно теплу воздуху, который поднимается вверх, если находится в более прохладном воздухе. Но как раскрыто в настоящем изобретении, это предположение не помогает спроектировать матрас с превосходными тепловыми свойствами. Верно то, что более теплый воздух
 40 поднимается в более холодном воздухе, но это влияет только на воздух. Это не непосредственно сама тепловая энергия, которая повышается, но физический эффект, суть которого заключается в том, что воздух с более высоким уровнем тепловой энергии легче воздуха с меньшим уровнем тепловой энергии. Поскольку плотность газообразного воздуха такова, что молекулы воздуха могут легко скользить друг мимо
 45 друга, то более легкий воздух будет иметь тенденцию и способность подниматься над более тяжелым воздухом. Но сама тепловая энергия не имеет массы, и гравитация не участвует в перемещении тепловой энергии. Кроме того, содействие перемещению более теплого воздуха вверх приведет лишь к тому, что повышенная тепловая энергия

будет приближаться к пользователю, а не удаляться от него, поскольку пользователь в большинстве случаев будет лежать на матрасе. Но любой метод снижения температуры должен отводить тепловую энергию от пользователя, а не подводить ее к нему.

5 [0023] Принимая вышеупомянутую формулу, для того, чтобы снизить температуру в материале, следует либо уменьшить приток тепловой энергии, либо увеличить отток. В обычном матрасе большая часть тепловой энергии поступает от воздействия тепла
10 тела. Тело во время сна излучает тепловой поток 40 Вт/м^2 кожи, приблизительно 70-80 Вт на человека, что соответствует притоку 230 кДж за ночь. Дополнительный приток тепловой энергии может быть обеспечен путем использования нагревательных устройств
15 или тепловой энергии, используемой в сочетании с динамическими вспененными материалами. Реального способа уменьшить приток тепловой энергии в матрас не существует, и количество этого притока очевидно велико.

[0024] Настоящее изобретение увеличивает отток тепловой энергии внутри матраса. В нем использованы гибкие сами по себе материалы, поэтому их можно встроить в
15 матрас, не уменьшая ощущения комфорта. Настоящее изобретение не использует энергию и не перемещает излишнюю тепловую энергию вверх, как это делал бы более теплый воздух. Следовательно, настоящее изобретение можно использовать для переноса избыточной тепловой энергии на боковые стороны или дно матраса либо же
20 на любой участок, не ощущаемый пользователем.

[0025] В изобретении используется свойство современных главным образом, на
25 основе вспененных материалов - матрасов, заключающееся в том, что тепловая энергия распределяется внутри изделия неравномерно. У старых матрасов с внутренними пружинами было очень открытое, заполненное воздухом пространство внутри и вокруг пружин. Тепловая энергия могла свободно перемещаться внутри матраса с
30 распределением избыточной тепловой энергии от тепла тела к частям тела с меньшим воздействием тепла тела, и, следовательно, пользователь не мог ощущать чрезмерную тепловую энергию. Но современные матрасы на основе вспененного материала сильно отличаются в этом отношении. Пенополиуретан как правило имеет много полостей
35 (обычно называемых ячейками), которые либо открыты (соединены друг с другом), либо закрыты (не соединены друг с другом). Эти полости содержат воздух, который постепенно становится теплее по мере использования. Даже при использовании вспененных материалов с открытыми порами движение этого воздуха очень ограничено,
40 и, кроме того, воздух перемещается вверх по направлению к пользователю, а не от него. Помимо воздуха в качестве среды переноса тепловой энергии внутри матраса может выступать сам вспененный материал. Но вспененный материал имеет низкую теплопроводность. Вспененный материал не может хорошо переносить тепловую энергию или, скорее, совсем не переносит ее. Существуют решения по смешиванию материала с более высокой теплопроводностью со вспененным материалом, чтобы
45 указанный материал мог отводить тепловую энергию от тела. Но эти смешанные материалы не могут переносить тепловую энергию, поскольку цепочки молекул с более высокой теплопроводностью обычно прерываются цепочками молекул полиуретана, останавливающими поток тепловой энергии. Таким образом, цепочки молекул, смешанные со вспененным материалом, могут частично поглощать, но не переносить избыточную тепловую энергию. Поскольку матрасы используются в течение
длительного времени, до 10 часов, тепловая энергия должна отводиться, а не только поглощаться.

[0026] Это также причина того, почему РСМ (материалы с фазовым переходом) не эффективны в матрасах. РСМ будет поглощать некоторую часть тепловой энергии

(например, 9 кДж/м^2), но далеко не 230 кДж , выделяемые в течение обычной ночи.

[0027] Таким образом, настоящее изобретение не поглощает тепловую энергию из воздуха внутри полостей, а эффективно передает ее на участки с полостями, где она не ощущается пользователем, или в окружающий воздух. Форм-фактор настоящего изобретения представляет собой ленту, которая является гибкой в обоих измерениях. Несмотря на то, что в изобретении используется электропроводящий слой, лента обычно изгибается только в одном направлении (по длине), поскольку ширина слишком мала для изгиба материала. Лента также может воздействовать на большие участки матраса, поскольку можно использовать несколько лент с расстоянием между ними, чтобы влага или влажность могли легко проходить между ними.

[0028] Лента имеет электропроводящий слой и поэтому обладает высокой теплопроводностью. Этого параметра недостаточно для реальной передачи тепловой энергии, но он необходим для работы. Обычно предпочтение отдается материалам с содержанием углерода, таким как графит, но также могут использоваться другие материалы, такие как, но без ограничения ими, медь или алюминий. Для достижения некоторой гибкости толщину электропроводящего слоя необходимо уменьшить до уровня ниже $0,5 \text{ мм}$, но в этом изобретении допускается и более высокая толщина при условии, если достигается заданная гибкость.

[0029] Этот электропроводящий слой внутри ленты должен быть сплошным, что означает, что толщина, структура и ширина должны быть выше минимальных значений по всей длине ленты. Это самое главное условие. Только при соединении электропроводящего слоя на основе этого принципа может наблюдаться постоянный поток тепловой энергии в случае, если также выполняется следующее условие.

[0030] Последним условием является расположение ленты таким образом, чтобы она касалась полостей на участках с избыточной тепловой энергией, т.е. непосредственно под телом или любым нагревательным устройством, и в то же время также непрерывно касалась по меньшей мере одной полости на участке с нормальной или пониженной тепловой энергией. Такие участки можно найти в любом матрасе.

[0031] Участками с более низкой тепловой энергией являются левая и правая боковая поверхность матраса или участок, на котором находятся ступни. Если матрас размещен на поверхности, позволяющей воздуху достигать нижней стороны матраса (то есть решетчатой рамы, основания "Box spring"), также можно использовать эту нижнюю сторону. Это изобретение основано на двух принципах.

1. Чем выше разница в содержании тепловой энергии между двумя участками, тем лучше поток тепловой энергии. Поскольку тепловая энергия под телом довольно постоянна, необходимо тщательно искать участок с меньшей тепловой энергией. В некоторых из описанных ниже вариантов использовано снижение уровня тепловой энергии на этих участках.

2. Чем больше сечение ленты на участке матраса с меньшим содержанием тепловой энергии по сравнению с сечением ленты на участке матраса с избыточной тепловой энергией, тем лучше поток тепловой энергии. Следовательно, изобретение рекомендует, чтобы по меньшей мере 30% ленты находилось на участке с более низкой тепловой энергией, но 50% было бы предпочтительнее, особенно если разница температур не очень велика.

[0032] Эффективность этого изобретения можно точно измерить. На Фиг. 7 показан элемент матраса для испытаний. Спящего помещали на матрас, содержащий набивочный материал с лентами, имеющими сплошной электропроводящий слой. Ленты проходили по длине матраса. Три слоя вспененного материала были размещены один на другом:

слой 1 вспененного материала сверху, слой 2 вспененного материала в центре и слой 3 вспененного материала в нижней части матраса. Ленты были размещены между слоями 2 и 3. Датчики температуры были размещены в двух местах, одним из которых было место на вершине слоя 1 вспененного материала непосредственно под телом на участке, на котором расположено бедро спящего, а вторым место между слоями 1 и 2 на упомянутом участке, на котором расположено бедро спящего. Таким образом, датчики находились между телом и лентами, расположенными на один слой ниже. Значения температуры снимали каждую минуту в течение полной ночи со спящим, находящимся наверху. Тесты проводили с использованием упомянутого матраса, описанного выше, матраса без упомянутых тепловых лент и матраса со слоем 1 вспененного материала, представляющего собой вспененный материал с гелевым наполнителем (с упомянутыми лентами и без них). Таблицы на Фиг. 8-10 показывают изменения значений температуры с постоянным сравнением двух матрасов для испытаний.

[0033] На Фиг. 8 сравнивается матрас с обычными вспененными материалами и матрас, в котором слой 1 состоит из вспененных материалов с гелевым наполнителем. Верхняя сплошная линия средние значения дельты датчиков на слое 1 вспененного материала, нижняя пунктирная линия - средние значения дельты датчиков между слоем 1 и слоем 2 вспененного материала. По оси абсцисс отложены минуты, по оси ординат дельта температуры в кельвинах. Отрицательные значения означают, что вспененный материал с гелевым наполнителем имеет более низкие значения температуры по сравнению с матрасом с обычным вспененным материалом. Результат демонстрирует, что вспененные материалы с гелевым наполнителем действительно приводят к более низким значениям температуры по сравнению с обычными вспененными материалами, но только в течение первого часа. По истечении этого времени теплоемкость геля исчерпывается и температура снова повышается. Значения температуры через два часа у вспененного материала с гелевым наполнителем оказываются даже выше, чем у обычного вспененного материала.

[0034] На Фиг. 9 сравнивается матрас с обычным вспененным материалом с гибкими лентами и матрас, в котором обычные вспененные материалы не содержат гибких лент. Верхняя сплошная линия - средние значения дельты датчиков на слое 1 вспененного материала, нижняя пунктирная линия средние значения дельты датчиков между слоем 1 и слоем 2 вспененного материала. По оси абсцисс отложены минуты, по оси ординат - дельта температуры в кельвинах. Отрицательные значения означают, что вспененный материал с лентами снизу имеет более низкие значения температуры по сравнению с матрасом с обычным вспененным материалом без лент. Видно, что, за исключением небольшого повышения температуры вначале, упомянутые значения для матраса с лентами намного ниже, чем без них в течение всей ночи. Эффективность даже усиливается со временем, так как матрас с обычным вспененным материалом становится теплее. Эффективность значительная с -2 К через 6 ч.

[0035] На Фиг. 10 сравниваются два матраса со слоем 1, изготовленным из вспененного материала с гелевым наполнителем, причем один матрас содержит гибкую ленту, а другой матрас гибких лент не содержит. Верхняя сплошная линия средние значения дельты датчиков на слое 1 вспененного материала, нижняя пунктирная линия - средние значения дельты датчиков между слоем 1 и слоем 2 вспененного материала. По оси абсцисс отложены минуты, по оси ординат - дельта температуры в кельвинах. Отрицательные значения означают, что вспененный материал с лентами и вспененный материалы с гелевым наполнителем имеют более низкие значения температуры по сравнению с обычным матрасом. Таблица 3 показывает, что можно комбинировать

оба воздействия, непосредственное воздействие вспененного материала с гелевым наполнителем и долгосрочное воздействие лент, раскрытых в настоящем изобретении. В результате, такой матрас будет прохладнее в начале и в течение ночи. Смещение заключается в том, что эффект понижения температуры лент уменьшается за счет

5 вспененного материала с гелевым наполнителем.

[0036] Сама по себе лента небольшая и поэтому не препятствует проникновению влаги через матрас. Но если влага должна проходить через ленту, в ней могут быть проколоты множество отверстий, расположенных в виде сетки. Поток тепловой энергии будет проходить вокруг этих отверстий и не прерываться. Проколы могут быть

10 выполнены настолько плотно, что это уподобляется перфорации, которая также допускается в рамках настоящего изобретения. Отверстия рекомендуется делать как можно меньшими.

[0037] Лента, являющаяся гибкой и состоящая исключительно из электропроводящего материала, обычно будет чувствительна к точечным ударам и будет реагировать на

15 это разрывом. Разрыва следует особенно избегать, так как это приводит к прерыванию потока тепловой энергии. Было обнаружено, что ламинирование очень тонким слоем полиэтилена (толщиной < 0,18 мм) достаточно, чтобы предотвратить разрыв ленты. Это ламинирование, конечно, может также быть выполнено с обеих сторон, но обычно в этом нет необходимости. Также можно применять другой материал, повышающий

20 стабильность, при условии, что он является гибким, например, полиуретан.

[0038] Лента, соединяющая два участка с избыточной и более низкой тепловой энергией, может проходить через участок матраса, заполненный вспененным материалом с гелевым наполнителем или заканчиваться на этом участке. Вспененный материал с гелевым наполнителем ("Gelfoam") обычно применяется для того, чтобы пользователю

25 не было слишком жарко, поэтому он удовлетворяет указанному условию. Но обычно изобретение, раскрытое в этом описании, создает гораздо более высокий поток тепловой энергии, чем вспененный материал с гелевым наполнителем. Эта комбинация суммирует теплоемкости вспененного материала с гелевым наполнителем и ленты, раскрытой в этом описании.

[0039] Дальнейшее изменение основано на наблюдении, что уровень тепловой энергии на участке с более низкой тепловой энергией должен быть как можно ниже. Возможно, что из-за особой формы матраса даже на этот участок проникает тепловая энергия

30 тела. Таким образом, любой тепловой экран (изолирующий слой) между упомянутым участком и телом снизит уровень тепловой энергии на этом участке, увеличит разницу тепловой энергии между упомянутым участком и участком с избыточной тепловой энергией и, следовательно, увеличит поток тепловой энергии внутри ленты.

[0040] Ленту можно расположить исключительно внутри матраса, но можно также расположить ее таким образом, чтобы она проходила от участка с избыточной тепловой энергией вне тела матраса, то есть вдоль боковой или нижней стороны матраса либо

40 полностью снаружи (т.е. из матраса в пружинный ящик внизу). Обычно уровень внешней тепловой энергии определяется комнатной температурой, причем эта температура намного ниже, чем температура участков избыточной тепловой энергии. Можно наблюдать, что эта разница в уровне тепловой энергии достаточно велика, чтобы создать превосходный поток тепловой энергии через ленту. 20% сечения ленты вне матраса или вдоль боковой стороны матраса более чем достаточно для увеличения

45 потока тепловой энергии до оптимального значения.

[0041] Описываемая лента должна иметь толщину от 0,1 мм до 0,5 мм. Тонкая лента более гибкая, но также более чувствительная к разрыву, тогда как более толстая лента

- наоборот. Кроме того, на способность ленты поглощать и переносить тепловую энергию может влиять толщина ленты.

[0042] Было замечено, что лента хорошо вписывается в матрас, если ее ширина составляет от 4 см до 10 см, хотя допускаются также меньшая или большая ширина. В случае использования более широких лент предпочтительным вариантом является изменение сетки отверстий или перфорации, чтобы не уменьшать поток влаги внутри матраса.

[0043] Наибольший тепловой эффект ленты наблюдался при использовании графита в качестве предпочтительного электропроводящего слоя. Поскольку графит бывает очень разных разновидностей, хорошие результаты были достигнуты при использовании графита с содержанием углерода более чем 99%, и/или содержанием золы менее чем 1%, и/или плотностью более чем 1 г/см³, и/или содержанием серы ниже чем 1800 млн⁻¹.

[0044] Кроме того, существуют очень разные типы графита. Тип графита, называемый высокоориентированным пиролиитическим графитом (HOPG), обладает высокой способностью передавать тепловую энергию на основе особой молекулярной структуры. Высокоориентированный пиролиитический графит (HOPG) представляет собой высокочистую и упорядоченную форму синтетического графита. Он характеризуется низким углом расходимости мозаики, что означает, что отдельные кристаллиты графита имеют высокую степень взаимной ориентации. Лучшие образцы HOPG имеют расходимость мозаики менее 1 градуса. Было обнаружено, что этот тип графита дает очень хорошие результаты при передаче тепловой энергии.

[0045] В другом примере осуществления настоящего изобретения электропроводящий слой выполнен из графена. Этот материал имеет аллотропическую модификацию углерода в форме двумерной гексагональной атомной решетки, в которой один атом образует каждую вершину. Это основной структурный элемент других аллотропических модификаций, включая графит, древесный уголь, углеродные нанотрубки и фуллерены. Его также можно рассматривать как бесконечно большую ароматическую молекулу, предельный случай семейства плоских полициклических ароматических углеводородов. Поскольку графен имеет теплопроводность более чем 1000 Вт/мК, то гибкая лента с электропроводящим слоем из графена может быть намного меньше, чем гибкая лента с электропроводящим слоем из нормального графита, имеющая такую же теплоемкость.

Варианты осуществления изобретения

[0046] Фиг. 1 демонстрирует общую идею настоящего изобретения. Показан набивочный материал 10, имеющей несколько полостей 12 и 14. Обычно на части такого набивочного материала 10 будет располагаться пользователь, и внутри набивочного материала может присутствовать температурный градиент. В такой ситуации возможно, что некоторые из полостей 12 содержат избыточную тепловую энергию, а некоторые полости 14 таковой не содержат. В проиллюстрированном примере осуществления гибкая лента 20, имеющая сплошной электропроводящий слой 22, проходит таким образом, что простирается в по меньшей мере две полости, благодаря чему тепловой градиент может быть сглажен. Несмотря на то, что лента 20 показана оканчивающейся в одной полости, следует соответственно отметить, что упомянутая лента может также выходить за пределы полостей при условии, что ее протяженность оказывается по меньшей мере такой, что несколько или по меньшей мере две полости 12, 14 оказываются соединенными одна с другой, что позволяет передавать тепловую энергию за пределы одной отдельной полости или предпочтительно - от одной полости к другой полости. Предусматривается таким образом электропроводящая лента 20, конфигурация которой позволяет усовершенствовать набивочный материал, и которая имеет участки, каждый

из которых покрывает по меньшей мере одну полость набивочного материала.

Действительно, лента 20 является гибкой и удлиненной для передачи тепловой энергии от первого участка с полостью в случае избыточной тепловой энергии к по меньшей мере одному второму участку с полостями в набивочном материале, не содержащими избыточной тепловой энергии. Поскольку лента имеет сплошной электропроводящий слой с заданной площадью, простирающийся от по меньшей мере одного первого участка до другого второго участка, температурный градиент внутри набивочного материала может быть сглажен и комфортность для пользователя, использующего такой набивочный материал, может быть значительно улучшен без существенного ухудшения других характеристик комфортности набивочного материала. Одним из основных преимуществ является то, что лента представляет собой пассивный термоэлемент, не требующий каких-либо дополнительных элементов, таких как источник питания, гидравлическое приводное устройство и т.п. Поскольку лента предпочтительно простирается так, что проходит от или за пределы по меньшей мере одной полости на первом участке до или за пределы другой полости на другом участке, тепловая энергия может легко передаваться между соответствующими участками и предпочтительно также между соответствующими полостями. Следует отметить, что на практике участок будет включать множество полостей. Кроме того, следует отметить, что изобретение не исключает того, что одна или несколько полостей могут проходить на любом участке.

[0047] Фиг. 2 показывает возможную конфигурацию настоящего изобретения. Матрас 30 содержит набивочный материал 10. В набивочном материале 10 находится участок 32 избыточной тепловой энергии, например, участок, на котором расположено бедро спящего. Следовательно, этот участок имеет несколько полостей 12, также содержащих избыточную тепловую энергию. Края матраса 30 и, следовательно, набивочного материала 10 не подвергаются воздействию тела спящего и излучению тепловой энергии. Следовательно, эти края представляют собой участки 34 без избыточной тепловой энергии и будут иметь одну или несколько полостей 14 без избыточной тепловой энергии. Две ленты 20, имеющие сплошной электропроводящий слой 22, расположены так, что пересекают одна другую на участке 32 с избыточной тепловой энергией. Обе ленты 20 проходят от края к краю, соединяя по меньшей мере один участок, включающий первую полость 12 с избыточной тепловой энергией, с по меньшей мере вторым участком, включающий по меньшей мере другую полость 14 без избыточной тепловой энергии. Использование такой конфигурации позволяет улучшить рассеяние тепла при использовании пересекающихся лент. Двойной слой на участке 32 с полостями 12 с избыточной тепловой энергией имеет две ленты 20 для поглощения избыточной тепловой энергии и четыре разных направления для передачи этой энергии. Участок (34) с полостями (14) с наименьшей тепловой нагрузкой, как правило, будет получать наибольшее количество тепловой энергии в такой конфигурации, что положительно влияет на тепловой КПД.

[0048] На Фиг. 3 в качестве другого варианта исполнения набивочного материала согласно настоящему изобретению показан матрас 30, имеющий верхний слой 36 из вспененного материала и набивочный материал 10, заполняющий нижнюю часть матраса 30. Участок 32 с избыточной тепловой энергией, имеющий полости 12 с избыточной тепловой энергией, будет, вероятнее всего, находиться в центре матраса 30. Лента 20 с сплошным электропроводящим слоем 22 проходит через набивочный материал 10 к внешней стороне матраса 30 и простирается вдоль боковой стороны. Эта сторона, на которую не влияет тепло тела, будет, скорее всего, участком, имеющим полости 14 без избыточной тепловой энергии, или участком 34 без избыточной тепловой

энергии, имеющим полости 14 без избыточной тепловой энергии. Лента 20 соединяет оба участка 32, 34.

[0049] На Фиг. 4 изображена лента 20, имеющая сплошной электропроводящий слой 22, ламинированный полиэтиленовым слоем 24 по всей длине и ширине упомянутой ленты для стабилизации электропроводящего слоя 22. Такая лента может быть использована в предыдущих вариантах осуществления настоящего изобретения.

[0050] На Фиг. 5 показана кровать 40 в собранном состоянии, содержащая основание 42 "Box spring" и матрас 30, имеющий набивочный материал 10. Предполагается, что обе части 30, 42 скреплены вместе. Участок 32 с избыточной тепловой энергией, содержащий полости 12 с избыточной тепловой энергией, расположен в центре матраса 30. Две ленты 20, имеющие электропроводящий слой 22, проходят через набивочный материал 10 матраса 30, продолжаясь до внутренних участков основания 42. Это основание, находящееся далеко от тела, имеет, скорее всего, по меньшей мере один участок 34 без избыточной тепловой энергии с по меньшей мере одной полостью 14 без избыточной тепловой энергии. При правильном расположении лента 20 проходит через оба участка 32, 34, соединяя их друг с другом.

[0051] На Фиг. 6 показан матрас 30, имеющий участок 38, изготовленный из вспененного материала с гелевым наполнителем, являющимся частью набивочного материала 10. Лента 20, имеющая сплошной электропроводящий слой 22, проходит через участок 32 с избыточной тепловой энергией, имеющий полости 12 с избыточной тепловой энергией, и через участок 38, изготовленный из вспененного материала с гелевым наполнителем, при этом этот участок представляет собой участок 34 без избыточной тепловой энергии, имеющий полости 14 без избыточной тепловой энергии.

[0052] На Фиг. 7 показана экспериментальная ситуация, использованная для уточнения нижеследующего описания, демонстрирующего преимущества изобретения, описанного выше.

[0053] На Фиг. 8 показаны различия в значениях температуры в течение ночи при нагрузке человеческим телом со сравнением вспененного набивочного материала, частично состоящего из вспененного материала с гелевым наполнителем, со вспененным набивочным материалом, в котором не используется вспененный материал с гелевым наполнителем.

[0054] На Фиг. 9 показаны различия в значениях температуры в течение ночи при нагрузке человеческим телом со сравнением вспененного набивочного материала, в котором используются электропроводящие ленты, со вспененным набивочным материалом, в котором не используются электропроводящие ленты.

[0055] На Фиг. 10 показаны различия в значениях температуры в течение ночи при нагрузке человеческим телом со сравнением вспененного набивочного материала, частично состоящего из вспененного материала с гелевым наполнителем, в котором используются электропроводящие ленты, со вспененным набивочным материалом, частично состоящим из вспененного материала с гелевым наполнителем, в котором не используются электропроводящие ленты.

Позиции

- 10 - Набивочный материал
- 12 - Первая полость (с избыточной тепловой энергией)
- 14 - Вторая полость (без избыточной тепловой энергии)
- 20 - Гибкая лента
- 22 - Электропроводящий слой на гибкой ленте
- 24 - Ламинирование на гибкой ленте

- 30 - Матрас
- 32 - Участок с избыточной тепловой энергией
- 34 - Участок без избыточной тепловой энергии
- 36 - Верхний слой матраса из вспененного материала
- 5 38 - Участок матраса с вспененным материалом с гелевым наполнителем
- 40 - Кровать
- 42 - Основание "Box spring"

(57) Формула изобретения

10 1. Вспененный набивочный материал (10), имеющий участки (32, 34), каждый из которых покрывает по меньшей мере одну полость (12, 14) упомянутого набивочного материала, при этом упомянутый набивочный материал (10) содержит гибкую сплошную ленту (20) для передачи тепловой энергии от по меньшей мере одной полости (12) в первом участке (32) из числа упомянутых участков (32, 34) в случае избыточной тепловой
15 энергии к по меньшей мере одной полости (14) во втором участке (34) из числа упомянутых участков (32, 34) упомянутого набивочного материала (10), не имеющей избыточной тепловой энергии, при этом упомянутая гибкая сплошная лента (20) имеет сплошной электропроводящий слой (22) с заданной площадью, простирающийся от по меньшей мере одного из первых участков (32) до другого, одного из вторых участков
20 (34), отличающийся тем, что упомянутый второй участок (34) расположен у краев данного набивочного материала (10).

2. Вспененный набивочный материал (10) по п. 1, отличающийся тем, что упомянутая гибкая сплошная лента (20) расположена так, что по меньшей мере 30% упомянутой заданной площади расположено за пределами упомянутого по меньшей мере одного
25 из первых участков (32).

3. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1 и 2, отличающийся тем, что упомянутый первый участок (32) либо является более теплым, чем упомянутый второй участок (34), либо используется для поддержания человеческого тела или части человеческого тела, либо и то, и другое, тогда как упомянутый второй участок
30 (34) не подвергается воздействию человеческого тела, будучи расположенным с краю набивочного материала.

4. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что упомянутая гибкая сплошная лента (20) имеет размеры по меньшей мере 4 см в ширину и/или по меньшей мере 25 см в длину.

35 5. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-4, отличающийся тем, что упомянутые участки (32, 34) имеют такие размеры, чтобы занимать по меньшей мере поверхность упомянутого набивочного материала (10), соответствующую 0,08 м² или 10% общей площади поверхности.

40 6. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что в упомянутой гибкой сплошной ленте (20) выполнены проколы и/или отверстия.

7. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что упомянутая гибкая сплошная лента (20) ламинирована с одной или обеих сторон полиэтиленом, полиуретаном или другими стабилизирующими материалами (24).

45 8. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-7, содержащий по меньшей мере один участок (38) со вспененным материалом с гелевым наполнителем, при этом упомянутая гибкая сплошная лента (20) проходит через упомянутый по меньшей мере один участок (38) со вспененным материалом с гелевым наполнителем.

9. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-8, содержащий по

меньшей мере один изолирующий слой, при этом предпочтительно упомянутый изолирующий слой расположен на упомянутом втором участке (34) так, что этот второй участок оказывается защищенным от внешнего тепла, в частности от тепла тела.

5 10. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-9, отличающийся тем, что упомянутая гибкая сплошная лента (20) расположена так, что по меньшей мере 20% упомянутой заданной площади открыто или находится за пределами упомянутого набивочного материала.

10 11. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-10, отличающийся тем, что упомянутая гибкая сплошная лента (20) имеет толщину от 0,1 до 0,5 мм и/или ширину от 4 до 10 см.

15 12. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-11, отличающийся тем, что упомянутый электропроводящий слой (22) изготовлен из графита, при этом предпочтительно графит содержит более 99% углерода, более предпочтительно упомянутая гибкая сплошная лента (20) имеет содержание золы менее чем 1% или графит представляет собой высокоориентированный пиролитический графит (НОРГ).

13. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-12, отличающийся тем, что упомянутая гибкая сплошная лента (20) имеет плотность выше 1 г/см^3 .

20 14. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-13, отличающийся тем, что упомянутый электропроводящий слой (22) имеет содержание серы ниже чем 1800 млн^{-1} .

15. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-11, отличающийся тем, что упомянутый электропроводящий слой выполнен из графена.

25 16. Вспененный набивочный материал (10) по любому из пп. 1-15, отличающийся тем, что упомянутый набивочный материал (10) представляет собой матрас.

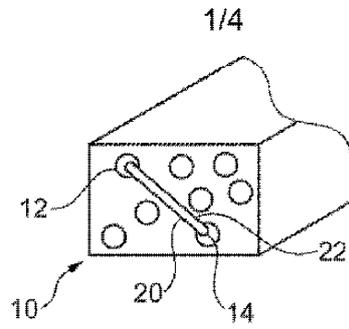
30

35

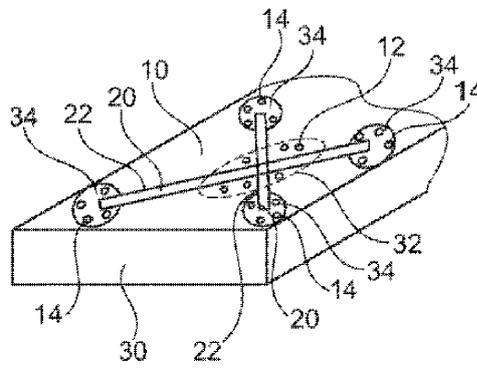
40

45

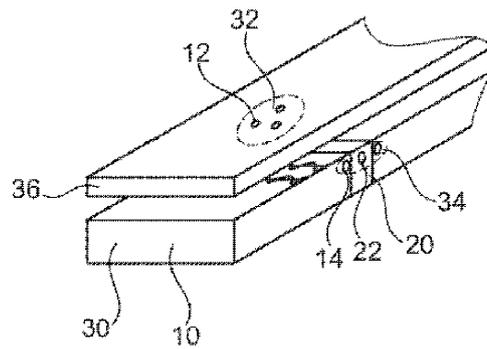
1



ФИГ. 1



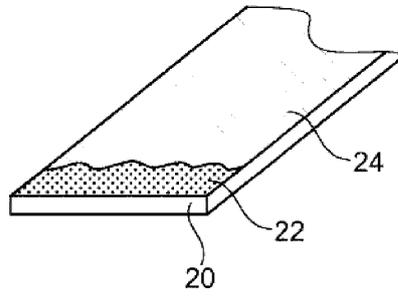
ФИГ. 2



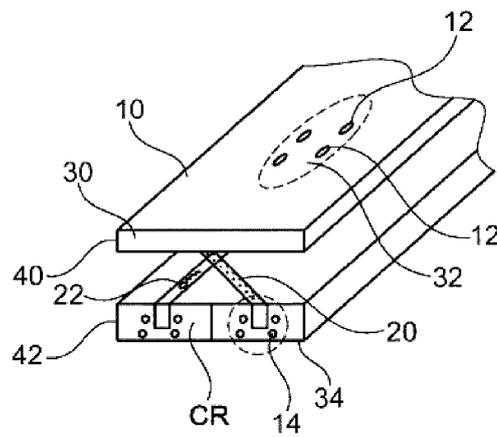
ФИГ. 3

2

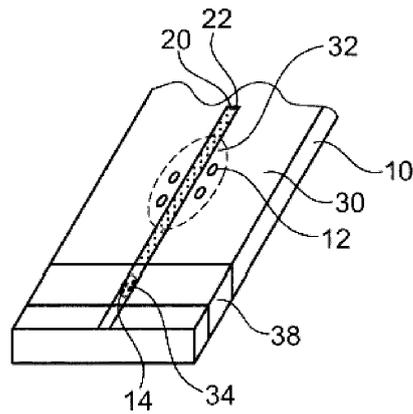
2/4



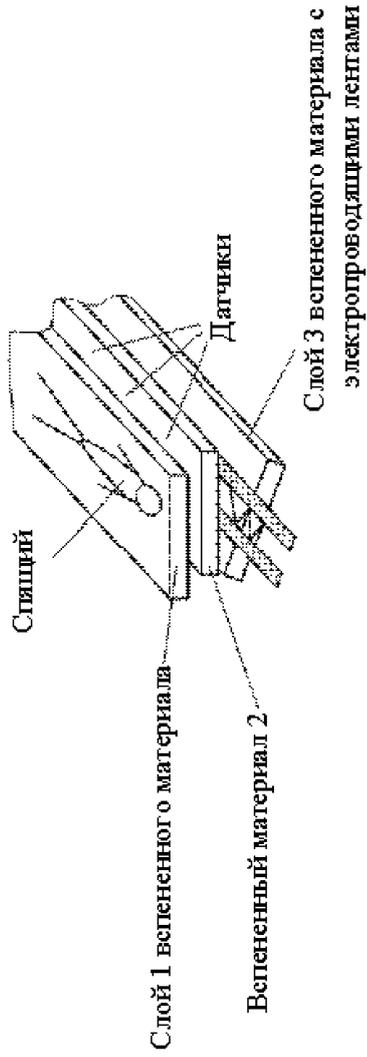
ФИГ. 4



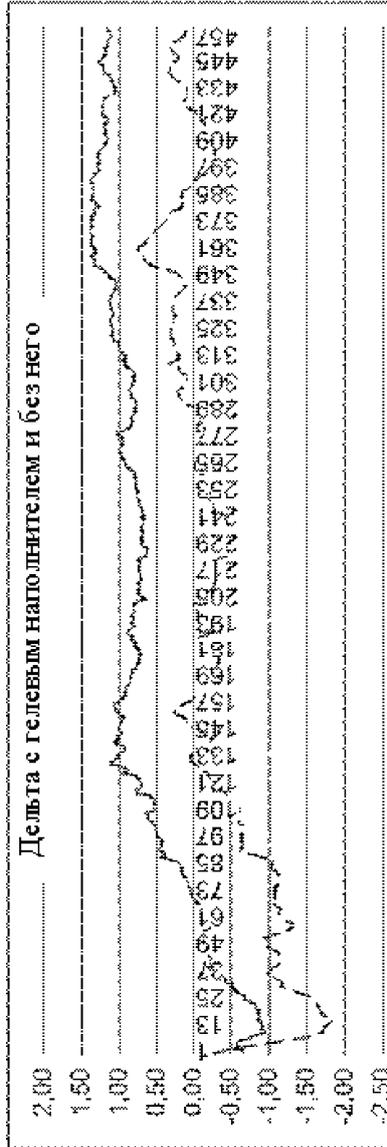
ФИГ. 5



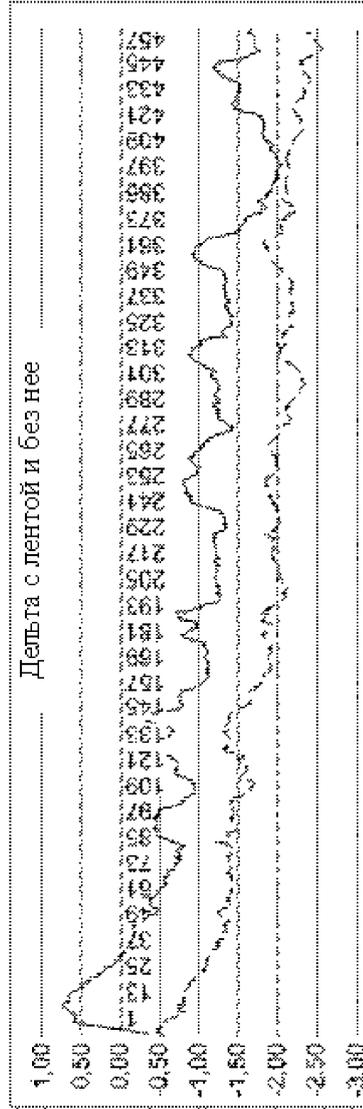
ФИГ. 6



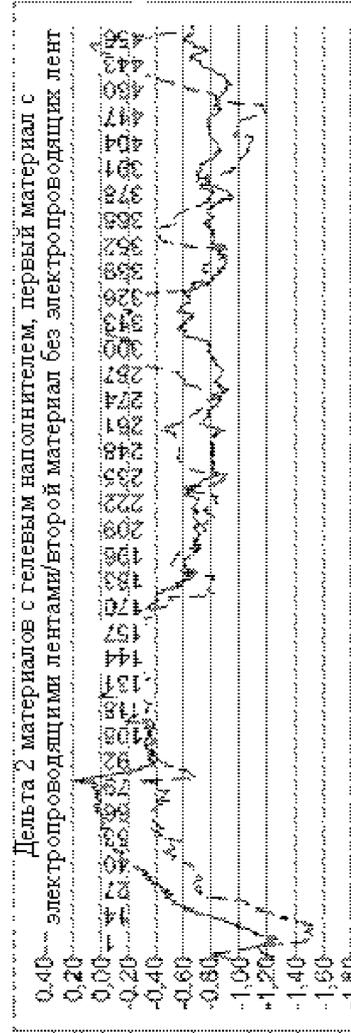
3/4



Фиг. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10