(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 201892564 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.04.30

(22) Дата подачи заявки
2017.05.10

(51) Int. Cl. ***F16L 59/02*** (2006.01)

(54) НЕ ПРОВИСАЮЩАЯ ГИБКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ

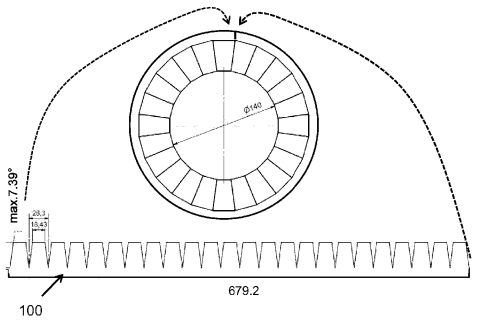
(31) **16168908.8**
(32) **2016.05.10**
(33) **EP**
(86) **PCT/EP2017/061169**
(87) **WO 2017/194599 2017.11.16**

(71) Заявитель:
КАЙМАНН ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
Кайманн Георг Йозеф, Шпрингуб Ральф, Вайдингер Юрген Георг (DE)

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

(57) Изобретение относится к формованному изделию, содержащему по меньшей мере один эластомерный материал, к способу получения такого формованного изделия и к применению формованного изделия для формирования тепловой и/или акустической изоляции, акустического и/или вибрационного демпфирования, для механической защиты/элемента механической защиты и для применений/элементов, требующих несения нагрузки, также к структуре, например трубе, трубопроводу, баку или сосуду, имеющей изоляцию, сформированную из формованного изделия. Изделие имеет плоскую форму с двумя основными сторонами, и в одной из сторон сформировано множество сужающихся канавок. Каждая сужающаяся канавка образует острый угол, и сумма этих острых углов сужающихся канавок равна 300-355°. Канавки проникают в плоскую форму более чем на 20% и не более чем на 80% ее толщины. Изделие содержит вспененный и сшитый эластомерный материал, содержащий по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одну сшитую смолу (B), в котором этот по меньшей мере один эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одна смола (B) образуют взаимопроникающую сеть.



201892564 A1

201892564 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-553159EA/045

НЕ ПРОВИСАЮЩАЯ ГИБКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ

Область изобретения

Настоящее изобретение относится к формованному изделию, содержащему эластомерный материал, к способу получения такого формованного изделия и применению формованного изделия для формирования тепловой и/или акустической изоляции, акустического и/или вибрационного демпфирования, механической защиты/элемента механической защиты и/или для применений/элементов, требующих несения нагрузки, а также к структуре, например, трубе, трубопроводу баку или сосуду с изоляцией, сформированной из формованного изделия.

Предшествующий уровень техники

В изоляционный материалах в качестве основы применяют разнообразные материалы основы, от волокон до пластиковой пены, вспененных смолистых материалов, сцепленных полых частиц и т.п. Среди изоляционных материалов, изоляция на основе эластомера или резины (FEF, эластомерная пена фабричного изготовления, например, по стандарту EN 14304) является предпочтительной, особенно, когда требуется изоляция изделий сложной формы и/или если речь идет об эксплуатации (по меньшей мере частично) в холодных условиях. Это вызвано ее гибкостью, с одной стороны, и присущими ей свойствами парового барьера, с другой стороны. Ее гибкость, однако, является одним из основных недостатков, как более подробно показано ниже.

Другие материалы, обладающие меньшей гибкостью, такие как термопласт или пенопласт, а также изоляция на основе волокон, трудны в нанесении на круглые поверхности из-за их жесткости. Это приводит к появлению зазоров или воздушных карманов, которые нежелательны из-за их низкой энергетической эффективности, ослабления шумоизоляции и создания условий для появления конденсата. Водяной конденсат может вызвать коррозию структуры. Как таковой, сам изоляционный материал является несжимаемым или по существу несжимаемым, вероятны зазоры, вызванные производственными допусками на изолирующий мат и на изолируемую

установку, что приводит к отклонениям в миллиметры на сантиметр диаметра трубы (см., например, EN 10216 и EN 13480).

Однако почти везде требуется плотное прилегание изоляции, что пока можно обеспечить только с помощью (правильного) применения гибкой изоляции (FEF). Такие материалы могут подходить для труб меньшего размера, но на установках большего размера возникают проблемы: гибкий и, следовательно, мягкий материал провисает, когда он установлен горизонтально, и сминается от весовой нагрузки, когда установлен вертикально. В любом случае опасность потери структурной целостности изолирующей системы остается существенной и может привести к понижению энергетической эффективности, ухудшению шумоизоляции и свойств предотвращения возникновения конденсата. Применение лент или ремней в качестве опор требует расходов и не обеспечивает достаточной защиты.

Проблемы, решаемые изобретением

Таким образом, целью настоящего изобретения является создание материала, снижающего или устраняющего недостатки прототипа, описанного выше. Предпочтительной целью является создание материала, обладающего структурной целостностью и, следовательно, являющегося самоподдерживающимся, даже при использовании при большой толщине изоляции и на установках большого диаметра, в то же время обладающего достаточной гибкостью и сжимаемостью для надежного устранения возможных зазоров и допускающего плотную и надежную, но не трудоемкую установку. Другими целями являются создание способа получения материала, применение материала и структура с изоляцией, сформированной из этого материала.

Краткое описание изобретения

Вышеописанные цели достигаются с помощью формованного изделия, способа получения формованного изделия, применения формованного изделия и структуры с изоляцией, сформированной из формованного изделия по независимым пунктам формулы.

Более подробно, указанные цели достигаются с помощью следующего:

1. Формованное изделие, имеющее плоскую форму с двумя

основными сторонами и множеством сужающихся канавок, сформированных в одной из двух основных сторон,

в котором каждая сужающаяся канавка образует острый угол и сумма острых углов всех сужающихся канавок равна от 300 до 355 градусов, при этом проникновение канавок в форму равно более 20%, но не более 80% толщины планарной формы, и

в котором формованное изделие содержит или состоит из вспененного и сшитого эластомерного материала , при этом эластомерный материал содержит по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одну сшитую смолу (B) ,

в котором по меньшей мере один эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одна смола (B) образуют взаимопроникающую сеть.

2. Формованное изделие по п. 1, в котором канавки имеют угол в диапазоне от 2° до 45°, предпочтительно, от 5° до 40°, более предпочтительно от 7,5° до 30°.

3. Формованное изделие по п. 1 или 2, в котором проникновение канавок в форму составляет 25% или более и 70% или менее от толщины планарной формы.

4. Формованное изделие по любому из п.п. 1-3,

в котором канавки имеют одинаковую или почти одинаковую глубину проникновения, предпочтительно, одинаковую величину проникновения, и/или

в котором канавки расположены параллельно или почти параллельно, предпочтительно, параллельно, и/или

в котором канавки проходят поперек основной стороны формованного изделия о одной кромки до другой кромки, предпочтительно противоположной кромки.

5. Формованное изделие по любому из п.п. 1-4, в котором эластомерный материал содержит от 1 до 100 массовых частей, предпочтительно, от 3 до 75 массовых частей, более предпочтительно, о 5 до 60 массовых частей смолы (B) на 100 массовых частей эластомерного полимера (A).

6. Формованное изделие по любому из п.п. 1-5, в котором смола (B) является (со)полимером, содержащим структурные звенья,

производные от одного или более из соединений, выбранных из группы, содержащей акриловую кислоту, сложные эфиры акриловой кислоты, метакриловую кислоту и сложные эфиры метакриловой кислоты.

7. Формованное изделие по любому из п.п. 1-6 в котором эластомерный полимер является одним, двумя или более из элементов группы, содержащей акрилатный каучук (ACM/AEM), каучук из полиуретана на основе простого или сложного эфира (AU/EU), бутадиеновый каучук (BR), бромбутиловый каучук (BIR), хлорбутиловый каучук (CIIR), каучук из хлорированного полиэтилена (CM), полихлоропреновый каучук (CR), каучук из хлорсульфонированного полиэтилена (CSM), каучук из хлорсульфонированного полихлоропрена (CSR), этиленоксидный/эпихлоргидриновый каучук ((G)(E)(CO), сополимер этилена и пропилена (EPM), терполимер этилена и пропилена (EPM/EPDM), этиленвинилацетатный каучук (EVM), фторкаучук (FPM/FKM), фторуглеродный (этилен) каучук (F(E)PM), пропиленоксидный каучук (GPO), полиизопрен (IR), бутиловый каучук (IIR) силиконовый каучук (F)(P)(V)MQ, акрилонитрилбутадиеновый каучук (NBR), гидрированный акрилонитрилбутадиеновый каучук (HNBR). натуральный каучук (NR), стиролбутадиеновыйй каучук (SBR), стиролакрилонитриловый термопластичный каучук (SAN), стиролэтиленбутадиеновый термопластичный каучук (SEBS), полисульфидный каучук T), уретановый термопластичный каучук (TPU) или любая их смесь.

8. Формованное изделие по любому из п.п. 1-7, в котором эластомерный материал имеет прочность на сжатие согласно EN 826 равную 45 кПа и более и менее 300 кПа, предпочтительно, 50 кПА и более и 150 кПа и менее, более предпочтительно, 55 кПа и более и 100 кПа или менее, при сжатии на 25%.

9. Формованное изделие по любому из п.п. 1-8, в котором эластомерный материал является пеной с открытыми или закрытыми ячейками, предпочтительно пеной с закрытыми ячейками с содержанием закрытых ячеек по меньшей мере 70%.

10. Формованное изделие по любому из п.п. 1-9, в котором эластомерный материал имеет плотность по ISO 845 менее 300 кг/м^3,

предпочтительно, менее 200 кг/м^3,, более предпочтительно, менее 150 кг/м^3, и теплопроводность по EN 12667 менее 0,050 Вт/мК при 0°C, предпочтительно, менее 0,045 Вт/мК при 0°C, более предпочтительно, менее 0,040 Вт/мК при 0°C.

11. Формованное изделие по любому из п.п. 1-10, в котором эластомерный материал обладает свойством диффузионного барьера для водяного пара по EN 12086 по меньшей мере μ 2000, предпочтительно, по меньшей мере μ 3000, более предпочтительно, по меньшей мере μ 5000.

12. Формованное изделие по любому из п.п. 1-11, в котором эластомерный материал дополнительно содержит по меньшей мере один термопластичный полимер (E) предпочтительно выбранный из группы, содержащей акрилонитрилбутадиенстирол (ABS), полиэтилен (PE), полиарилэфирэфиркетон (PEEK), полиэфиримид (PEI), полиэтилентерефталат (PET), полиимид (PI), полиоксиметилен (POM), полипропилен (PP), полистирол (PS), полиуретан (PU), поливинилхлорид (PVC), политетрафторэтилен (PTFE), поливинилиденфторид (PVDF) и любые их комбинации, более предпочтительно, поливинилхлорид (PVC), полиэтилен (PE), полистирол (PS) акрилонитрилбутадиенстирол (ABS) или любые их комбинации.

13. Формованное изделие по п. 12, в котором термопластичный полимер (E) в эластомерном материале присутствует в количестве от 5 до 250 массовых частей на 100 массовых частей эластомерного материала, предпочтительно, от 15 до 100 массовых частей на 100 массовых частей эластомерного материала.

14. Формованное изделие по любому из п.п. 1-13, в котором эластомерный материал содержит по меньшей мере один наполнитель.

15. Формованное изделие по п. 14, в котором наполнитель (F) присутствует в эластомерном материале в количестве от 5 до 600 массовых частей на 100 массовых частей эластомерного материала, предпочтительно от 20 до 350 массовых частей на 100 массовых частей эластомерного материала.

16. Формованное изделие по любому из п.п. 1-15, в котором сужающиеся канавки имеют -образную форму или деформированную V-

образную форму, при этом деформированная V-образная форма имеет по меньшей мере один из следующих признаков:

- изогнутые боковые стенки, и

- боковые стенки имеют разные углы к плоскости, проходящей перпендикулярно к плоскости планарной формы.

17. Формованное изделие по любому из п.п. 1-16, в котором формованное изделие имеет ступенчатые структуры на одной, двух, или более из его кромок для обеспечения наложения при монтаже формованного изделия и/или структуры на одной, двух или более из кромок, предназначенные для механического сцепления кромок друг с другом, например, путем механического защелкивающего соединения охватываемой и охватывающей частей.

18. Способ получения формованного изделия по любому из п.п. 1-17, содержащий этапы, на которых:

(1) получают полимерную композицию, смешивая по меньшей мере следующие компоненты:

- по меньшей мере один полимер (A') эластомера,

- по меньшей мере одну сшиваемую смолу (B'),

- сшивающий агент (C), и

- вспенивающий агент (D);

(2) сшивают полимерную композицию и вспенивают ее для формирования сшитого вспененного эластомерного материала, при этом этот эластомерный материал имеет по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей одну сшитую смолу (B), которые образуют взаимопроникающую сеть, и придают ему плоскую форму с двумя основными сторонами;

(3) формируют множество сужающихся канавок в одной из основных сторон, при этом каждая сужающаяся канавка образует острый угол, а сумма острых углов всех сужающихся канавок равна 300-355 градусов, и проникновение канавок в форму составляет более 20%, но не более 80% толщины планарной формы.

19. Способ по п. 18, при котором по меньшей мере одна сшиваемая смола (B') является олигомером или (со)полимером, по меньшей мере содержащим структурные звенья, полученные из одного или более соединения, выдранного из ряда, содержащего акриловую кислоту, сложные эфиры акриловой кислоты, метакриловую кислоту и

сложные эфиры метакриловой кислоты,

при этом, эта по меньшей мере одна сшиваемая смола (B') при необходимости может иметь ненасыщенные двойные связи в основной цепи или в боковой цепи, при этом, эта по меньшей мере одна сшиваемая смола (B') предпочтительно имеет средний молекулярный вес от 10^3 до 10^7, и/или эта по меньшей мере одна сшиваемая смола (B') предпочтительно сшивается при температурах выше 120° и/или предпочтительно размягчается при температуре выше 80°, что означает уменьшение вязкости более чем на 15% при 80°C.

20. Применение формованного изделия по любому из п.п. 1-17 для формирования тепловой и/или акустической изоляции, акустического и/или вибрационного демпфера, механической защиты/элемента механической защиты и/или для применений/элементов, требующих восприятия нагрузки.

21. Применение по п. 20, в котором формованное изделие применяют:

- для формирования изоляции трубы, опоры трубы или подвеса трубы,

- для обматывания труб или сосуда,

- для производства заранее изготовленных деталей для изоляции оборудования, таких как изолирующих кожухов для клапанов, фланцев и фитингов, или

- для тепловой и/или акустической изоляции установок под водой, под землей, или под бетонными плитами или стяжкой.

22. Структура с изоляцией, в которой изоляция может быть создана путем размещения формованного изделия по любому из п.п. 1-17 вокруг структуры, например, трубы, трубопровода, бака или сосуда, так, чтобы канавки по меньшей мере частично закрылись и эластомерный материал частично сжался.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - схематическое сечение структуры предполагаемого композита эластомерного материала формованного изделия по варианту настоящего изобретения.

Фиг. 2 - схематическое сечение некоторых вариантов канавок и формованного изделия по настоящему изобретению.

Фиг. 3 - схематическое сечение, иллюстрирующее кромки предпочтительных вариантов формованного изделия для соединения кромок друг с другом.

Фиг. 4 и 5a - схематические сечения варианта формованного изделия по настоящему изобретению, демонстрирующие размеры формованного изделия. Фиг. 5b - схематическое сечение изоляции, не являющейся предпочтительной.

Подробное описание изобретения

Один аспект настоящего изобретения относится к формованному изделию. Формованное изделие имеет плоскую форму с двумя основными сторонами и множеством сужающихся канавок, сформированных в одной из основных сторон,

в котором каждая сужающаяся канавка образует острый угол и сумма острых углов всех сужающихся канавок равна от 300 до 355 градусов, при этом проникновение канавок в форму равно более 20%, но не более 80% толщины планарной формы, и

в котором формованное изделие содержит или состоит из вспененного и эластомерного материала , при этом эластомерный материал содержит по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одну сшитую смолу (B) ,

в котором по меньшей мере один эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одна смола (B) образуют взаимопроникающую сеть.

Авторы неожиданно обнаружили, что формованное изделие по настоящему изобретению достигает вышеуказанной цели. Вспененный и сшитый эластомерный материал (далее также именуемый "эластомерный материал") является уникальным композитным материалом и сохраняет преимущества обоих компонентов, а именно сшитого (вулканизированного) эластомерного полимера (A) и смолистой сети.

Этот эластомерный материал более жесток и демонстрирует большую структурную целостность, чем обычные вспененные эластомеры, но остается сжимаемым и гибким по сравнению с жесткими пенами или волоконным изолирующим матом. Изобретатели рассматривают этот эластомерный материал как вспененный полужесткий эластомер, поскольку он является самоподдерживающимся, как жесткие материалы и, в то же время,

демонстрирует свойства эластомера, как полимеры (A) эластомера. Они неожиданно обнаружили, что этот эластомерный материал может выдерживать существенные нагрузки и, поэтому, больше подходит для изоляции крупных установок, чем обычные гибкие материалы (FEF). Благодаря эффекту армирования и увеличения жесткости, создаваемому смолистой сетью в эластомерном материале, изоляция, создаваемая из формованного изделия, не провисает, когда она установлена горизонтально, и не сминается под действием собственного веса, когда она установлена вертикально. Наоборот, она сохраняет структурную целостность, что позволяет избежать появления зазоров. Таким образом, она позволяет повысить энергетическую эффективность, улучшить шумоизоляцию и лучше предотвращать конденсацию, чем известные гибкие материалы (FEF).

Кроме того, поскольку каучуковые свойства сети сшитого эластомерного полимера (A) в эластомерном материале сохраняются, формованное изделие можно легче устанавливать, чем обычные жесткие изоляционные материалы, такие как вспененные термопласты или смолы (например, вспененный полистирол) или материалы на основе волокон. Дополнительно, поскольку материал является сжимаемым, его можно устанавливать вокруг структур более плотно, что дает вышеуказанные преимущества.

В эластомерном материале формованного изделия сеть сшитого эластомерного полимера (A) создает эластомерные свойства, гибкость и сжимаемость. Кроме того, изобретатели неожиданно обнаружили, что полужесткий эластомерный материал формованного изделия имеет низкую теплопроводность, и свойства прекрасного диффузионного барьера для водяного пара, которые ранее были известны только в гибких вспененных материалах (FEF), в которых отсутствует достаточная жесткость и структурная целостность. Поэтому, эластомерный материал формованного изделия объединяет в себе прекрасные изолирующие свойства обычных гибких вспененных эластомеров с достаточной жесткостью, сжимаемостью и способностью нести нагрузку.

Как было указано выше, смолистая сеть, сформированная сшитой смолой (B) улучшает тепловую и механическую стабильность и жесткость эластомерного материала. Эластомерный материал и

формованное изделие, соответственно, демонстрируют структурную целостность и являются самоподдерживающими. Во взаимопроникающей сети эластомерного материала, сеть сшитого (вулканизированного) эластомерного полимера (A) и сеть сшитой смолы (B) предпочтительно сшиты друг с другом, что может дополнительно улучшить механические свойства эластомерного материала и, следовательно, формованного изделия.

Для иллюстрации, на фиг. 1 приведен схематический вид в сечении эластомерного материала формованного изделия по одному варианту настоящего изобретения. Для ясности ячейки, сформированные во время вспенивания, не показаны. Сшитые (вулканизированные) полимеры (1) эластомера образуют сеть. Присутствуют поперечные связи между стрэндами (10) полимера эластомера. Смола (2) имеет поперечные связи (20) и образует вторичную сеть внутри (каучуковой) матрицы вулканизированного эластомера так, что возникает взаимопроникающая сеть. Вторичная сеть является жесткой по определению и является смолистой. Сшитая смола может быть автономной сетью или может быть сшита (15) с каучуковой сетью. Могут присутствовать наполнители (3), которые могут быть сшиты, например, со смолой (30), как показано на фиг. 1. Поэтому, на фиг. 1 показано взаимное проникновение каучуковой полимерной сети и смолистой сети, а также разнообразие связей.

Прекрасные свойства эластомерного материала дополнительно позволяют точно формировать сужающиеся канавки в одной из основных сторон формованного изделия. Эти канавки можно формировать, например, резанием, фрезерованием, или эрозионной обработкой. Такие процессы не подходят для известных вспененных эластомеров, поскольку они имеют слишком большую мягкость и рвутся или разрушаются. Вышеупомянутые известные жесткие материалы часто являются слишком хрупкими и слишком жесткими, потому формирование в них канавок тоже затруднено.

В формованном изделии сужающиеся канавки сформированы так, чтобы каждая из них составляло острый угол. Сумма острых углов всех сужающихся канавок равна от 300 до 355 градусов и, таким образом, меньше 360 градусов. Ширина сужающегося канавки

непрерывно сужается вниз от поверхности к внутренней части эластомерного материала. Острый угол измеряется на самой узкой точке канавки с помощью прецизионного гониометра. Острый угол определяется боковыми стенками канавок. Если канавка сформирована на кромке материала и имеет только одну стенку, для определения острого угла используется виртуальная плоскость, перпендикулярная основной стороне формованного изделия, в которой выполнены канавки, и доходящая до самой узкой точки канавки, и виртуальная боковая стенка. В данном случае острый угол означает угол менее 90°. Предпочтительно канавки имеют средний угол в диапазоне от 2° до 45°, предпочтительно, от 5° до 40°, более предпочтительно, от 7,5° до 30°.

Сумма острых углов канавок, равная от 300 до 355°, гарантирует, что эластомерный материал формованного изделия подвергается небольшому сжатию при монтаже на установку. Благодаря такому сжатию зазоры, образующиеся в результате допусков установки или изоляционного материала формованного изделия, могут активно закрыться эластомерным материалом формованного изделия, поэтому можно обеспечить особенно плотно прилегающую изоляцию.

Полная сумма углов, равная 360° означала бы, что изоляция, обернутая вокруг установки, не имела бы зазоров и плотно прилегала только в том случае, если бы не было отклонений в размерах самой установки, не было отклонений в размерах в изоляционном материале и не было отклонений в размерах канавок. Это нереалистично и недостижимо экономически разумным способом. Однако, применение уникального формованного изделия по настоящему изобретению, имеющего сжимаемый полужесткий эластомерный материал и специфическую форму с сужающимися канавками, позволяет впервые создать самоподдерживающуюся и, в то же время, непроницаемую для конденсата (и звуконепроницаемую) и минимизированную перекрывающую теплоизоляцию.

Канавки сконфигурированы так, чтобы внедряться в плоскую форму более чем на 20% и не более чем на 80% ее толщины, предположительно, на 25% или более и 70% или менее, более

предпочтительно, на 30% или более и на 60% или менее, еще более предпочтительно, на 30% или более и на 55% или менее. Это необходимо для предотвращения деформации внешней поверхности формованного изделия при обматывании установки формованным изделием. Оставляя по меньшей мере 20% толщины без канавок, можно получить круглую и гладкую поверхность. Предпочтительно, канавки проникают в форму на одинаковую или почти одинаковую глубину. "Почти одинаковое проникновение" означает, что отклонение составляет менее 15%, предпочтительно 10% или менее, и более предпочтительно, 5% или менее от средней глубины проникновения, как определяется сечением формованного изделия без увеличения. Предпочтительно, канавки расположены параллельно или почти параллельно. "Почти параллельно" означает, что отклонение от основного направления (средней величины) составляет менее 10%, предпочтительно, менее 5%. Кроме того, канавки могут проходить поперек основной стороны формованного изделия от одной кромки до другой кромки, предпочтительно, противоположной кромки формованного изделия.

Более того, благодаря канавкам и механическим свойствам эластомерного материала формованное изделие можно легко установить для формирования изоляции. Его можно просто разместить или обернуть вокруг установки и, затем, зафиксировать клеем или механически запирая друг на друге кромки формованного изделия. Никаких лент или ремней не требуется, в отличие от известной гибкой изоляции (FEF) или таких, которые применяются для фиксации жестких изолирующих деталей, таких как полумуфты. Поэтому, формованное изделие позволяет формировать изоляцию быстрее и с меньшими затратами. Дополнительно, поскольку зазоры активно закрываются сжимаемым полужестким эластомерным материалом формованного изделия, его можно легко применять даже в критических метах установки без специальной подготовки или обучения, и оно будет создавать надежную и долговременную изоляцию. Поэтому формованное изделие способно скомпенсировать допуски и, следовательно, создавать не допускающую конденсата изоляцию.

Дополнительным преимуществом формованного изделия является

то, что его можно хранить и транспортировать в планарной форме, что приводит к существенной экономии пространства по сравнению с круглыми заготовками. (муфты и полумуфты).

По причинам, указанным выше, уникальное формованное изделие по настоящему изобретению хорошо подходит для разных вариантов применения, в частности, для теплоизоляции и/или звукоизоляции, и/или для акустического и/или вибрационного демпфирования, и/или для механической защиты. Оно легко и быстро монтируется и обеспечивает плотную изоляцию.

В эластомерном материале общий вес всех каучуковых полимеров (полимеров эластомера) является основой, состоящей из 100 частей, по которой рассчитываются все остальные ингредиенты и указываются в массовых частях на сто частей каучукового полимера.

Эластомерный материал может содержать от 1 до 100, предпочтительно, от 3 до 75, более предпочтительно, от 5 до 60 массовых частей смолы (B) на 100 частей каучукового эластомерного полимера (A). Если содержание смолы (B) слишком мало, смолистая сеть либо не формируется, либо жесткость материала будет слишком низкой. С другой стороны, если содержание смолы (B) будет слишком высоким, сжимаемость эластомерного уменьшается, поэтому формованное изделие нельзя будет правильно установить вокруг изолируемых структур. Смола (B) отличается от эластомерного полимера (A).

Смола (B) в смысле настоящего изобретения является полимерным материалом, демонстрирующим трехмерную сеть ковалентных связей, которая получена из мономерных элементарных звеньев, например, уретан, меламин, (изо)цианураты, (мет)акрилаты, фенольные смолы. Смолой (B) смолистой сети, таким образом, могут быть полиуретаны, поли(изо)цианураты, полифенолы, поли(мет)акрилаты, включая их сложные эфиры или соли, сложные полиэфиры, простые полиэфиры и эпоксиды. Предпочтительно смола (B) является полимером или сополимером, по меньшей мере содержащим структурные звенья, полученные из одного или более вещества, выбранного из ряда, содержащего акриловую кислоты, сложные эфиры акриловой кислоты, метакриловую кислоты и сложные

эфиры метакриловой кислоты.

В этом эластомерном материале сшитый эластомерный полимер (A), формирующий эластомерную сеть, сформирован из одного или более каучуковых полимеров (т.е., полимеров эластомера) путем формирования поперечных межмолекулярных связей, например, стандартной вулканизацией. Исходные полимера эластомера могут быть нормальными или термопластичными полимерами (A) эластомера. В настоящем описании позиция (A) обозначает сшитый (вулканизированный) эластомерный полимер, являющийся частью взаимопроникающей сети, а позиция (A') обозначает соответствующего предшественника, который может иметь или не иметь межмолекулярные связи. Например, полимер (Ф) или (A') эластомера, соответственно, может быть одним или более из группы, состоящей из акрилового каучука (ACM/AEM), каучук из полиуретана на основе простого или сложного эфира (AU/EU), бутадиеновый каучук (BR), бромбутиловый каучук (BIR), хлорбутиловый каучук (CIIR), каучук из хлорированного полиэтилена (CM), полихлоропреновый каучук (CR), каучук из хлорсульфонированного полиэтилена (CSM), каучук из хлорсульфонированного полихлоропрена (CSR), этиленоксидный/эпихлоргидриновый каучук ((G)(E)(CO), сополимер этилена и пропилена (EPM), терполимер этилена и пропилена (EPM/EPDM), этиленвинилацетатный каучук (EVM), фторкаучук (FPM/FKM), фторуглеродный (этилен) каучук (F(E)PM), пропиленоксидный каучук (GPO), полиизопрен (IR), бутиловый каучук (IIR) силиконовый каучук (F)(P)(V)MQ, акрилонитрилбутадиеновый каучук (NBR), гидрированный акрилонитрилбутадиеновый каучук (HNBR). натуральный каучук (NR), стиролбутадиеновыйй каучук (SBR), стиролакрилонитриловый термопластичный каучук (SAN), стиролэтиленбутадиеновый термопластичный каучук (SEBS), полисульфидный каучук (T), уретановый термопластичный каучук (TPU) или любая их смесь.

Предпочтительными эластомерными полимерами (A) и (A'), соответственно, являются полимеры, имеющие ненасыщенную связь в основной цепи и/или в боковой цепи (такие, как акрилонитрилбутадиеновый каучук (NBR), стиролбутадиеновый каучук

(SBR), этиленпропилендиеновый каучук (EPDM), бутадиеновый каучук (BR), изобутиленоизопреновый каучук (IIR)) и/или активную точку, которую можно сшить с помощью оксида (такой, как CR) и/или пероксида (такие как EVM, CM, VMQ (винил-метил-полисилоксан)). Поэтому, полимеры (A) и (A') эластомера, соответственно, являются одним, двумя или более из группы, состоящей из NBR, SBR, EPDM, BR, IIR, CR, EVM, VMQ или любые их комбинации. Особенно предпочтительными являются эластомерные полимеры, которые можно сшивать с помощью вулканизирующих агентов или вулканизирующих композиций (систем) на основе серы, такие как NBR, SBR, EPDM, BR, IIR или любые их комбинации.

Как было указано выше, благодаря взаимопроникающей сети эластомерного полимера (A) и смолы (B), материал становится полужестким. Для применения формованного изделия по настоящему изобретению в качестве изоляции важна сжимаемость эластомерного материала. Если сжимаемость слишком высока, материал становится недостаточно жестким и, следовательно, не самоподдерживающимся, что может привести к возникновению нестабильных, провисающих и сминающихся структур. Формирование точных канавок затрудняется, или становится невозможным. Эластомерные свойства снижаются и могут возникнуть проблемы с плотностью прилегания и изолирующими свойствами.

Эластомерный материал формованного изделия может иметь предел прочности при сжатии по EN 826, равный 45 кПа или более и менее 300 кПа, предпочтительно, 50 кПа или более и 150 кПа или менее, более предпочтительно, 55 кПа или более и 100 кПа или менее, при сжатии на 25%. Кроме того, эластомерный материал может иметь остаточную деформацию при сжатии менее 50% при сжатии на 25% при 60°C в течение 24 часов, согласно ISO 815 (критерий упругости).

Для получения хороших изолирующих свойств эластомерный материал формованного изделия вспенивают. Пена может иметь закрытые ячейки или открытые ячейки. Формирование закрытых или открытых (непрерывных) ячеек можно регулировать условиями процесса, применяемого для вспенивания материала. Такие процессы

или условия процесса известны специалистам и, поэтому, их подробное описание опускается. Поскольку пены с закрытыми ячейками обладают лучшими изолирующими свойствами, эластомерный материал предпочтительно является пеной с закрытыми ячейками, который может иметь содержание закрытых ячеей по меньшей мере 70% (цифровая величина).

Плотность эластомерного материала и, следовательно, формованного изделия можно регулировать, применяя соответствующее количество вспенивающего агента, соответствующие условия процесса и тип полимера. Эластомерный материал предпочтительно имеет плотность по ISO 845 менее 300 кг/м^3, предпочтительно, менее 200 кг/м^3, более предпочтительно, менее 150 кг/м^3.

Прежде всего, регулируя плотность и содержимое закрытых ячеек во вспененном эластомерном материале, можно задавать теплопроводность этого эластомерного материала. Теплопроводность эластомерного материала по EN 12667 предпочтительно равна менее 0,050 Вт/мК при 0°C, предпочтительно менее 0,045 Вт/мК при 0°C, более предпочтительно, менее 0,040 Вт/мК при 0°C.

Как и обычные вспененные полимеры эластомера, полужесткий эластомерный материал формованного изделия по настоящему изобретению демонстрирует прекрасные свойства барьера для водяного пара, что в сочетании с особой формой и сжимаемостью эластомерного материала позволяет создавать изоляцию с очень хорошей защитой от конденсата. Эластомерный материал и, следовательно, формованное изделие может демонстрировать свойства диффузионного барьера для водяного пара по EN 12086 по меньшей мере μ 2000, предпочтительно, по меньшей мере μ 3000, более предпочтительно, по меньшей мере μ 5000.

Особенно предпочтительной является демонстрация эластомерным материалом и, соответственно, формованным изделием комбинации вышеописанных предела прочности при сжатии, теплопроводности и свойств диффузионного барьера для водяного пара. В формованном изделии и эластомерном материале, соответственно, по настоящему изобретению все эти желательные

свойства можно реализовать одновременно, что является уникальной характеристикой следи изоляционных материалов и позволяет формировать канавки и способствует упрощению монтажа, повышению безопасности и улучшению изолирующих свойств.

Эластомерный материал дополнительно может содержать соединение (E), которое является по меньшей мере термопластичным полимером. Термопластичный полимер отличается от эластомерных полимеров (A) и смолы (B). Термопластичный полимер предпочтительно выбран из группы, содержащей ABS, PE, PEEK, PEI, PI, POM, PP, PS, PU, PVC, PTFE, PVDF или любые их комбинации. Предпочтительно, термопластичный полимер выбран из группы, содержащей PVC, PE, PS, ABS или любые их комбинации. Термопластичный полимер моно добавлять для уменьшения расходов на материал, для улучшения обработки и поверхностных свойств (напр., гладкости, окрашиваемости, трения) и для увеличения когезионной прочности эластомерного материала. Термопластичный полимер может присутствовать в эластомерном материале в количестве от 5 до 250 массовых частей, предпочтительно, от 15 до 100 массовых частей на 100 частей эластомерного материала. Термопластичный полимер (E) не образует сеть.

Эластомерный материал дополнительно может содержать наполнитель (F). Можно использовать типичные наполнители для вспененных эластомеров. Примеры можно выбрать из неорганических (металлических или полуметаллических) халькогенидов, карбонатов, галогенидов, гидратов, оксида кремния, сажи, синтетических частиц (таких, как стеклянные или керамические пластинки, трубки или сферы, и т.д.), и частицы измельченного эластомерного материала по настоящему изобретению. Наполнитель (F) может присутствовать в эластомерном материале в количестве от 5 до 600, предпочтительно от 20 до 350 массовых частей на 100 частей эластомерного материала. Для частиц эластомерного материала по настоящему изобретению можно использовать материал, полученный при вырезании сужающихся канавок, что является с точки зрения экономических и экологических аспектов.

Эластомерный материал может содержать один, два или более других ингредиентов (G), таких как антипирены и синергисты,

биоциды, пластификаторы, стабилизатору (напр., для защиты от теплоты, ультрафиолетового излучения, озона, деполимеризации/перевулканизации и пр.). краски, добавки, обычно используемые для вспененных или эластомерных полимеров. Они могут использоваться в любых пропорциях. В частности, можно применять добавки для улучшения производственных, эксплуатационных, и других свойств эластомерного материала. Примерами являются ингибиторы, замедлители, ускорители; и/или добавки для адаптации эластомерного материала к конкретным условиям применения, такие как обугливающие и/или вспучивающие присадки, такие как соединения фосфора, набухающий вермикулит, перлит, графит, чтобы сделать материал самонабухающим в случае пожара, например для общей защиты и/или для закрывания и защиты, например, стен и узлов пересечения; и/или вещества, которые приводят к эффекту самокерамизации труб, узлов пересечения в случае пожара, такие как соединения бора, соединения, содержащие кремний и/или усилители внутренней адгезии для обеспечения свойств самоадгезии при совместной экструзии и совместного ламинирования, такие как силикатные эфиры функциональные кремневодороды, высокомолекулярные спирты и/или присадки, которые работают как усилители внутренней адгезии для обеспечения свойств самоадгезии при совместной экструзии и совместного ламинирования, такие как силикатные эфиры функциональные кремневодороды, высокомолекулярные спирты.

Эластомерный материал может содержать волокна (Н), такие как длинные волокна, рубленные волокна или пульпу и как материал наполнителя, и как армирующий агент, такие как стекловолокно, полиамидное волокно, полиэфирное волокно и любые их комбинации.

Что касается структуры сужающихся канавок, они сформированы так, чтобы формованное изделие можно было легко свернуть и/или обернуть вокруг структуры, например, трубы, сосуда или бака, и обеспечить небольшое сжатие эластомерного материала. Предпочтительно, канавки полностью смыкаются (не считая ячеек в пене), когда формованное изделие установлено вокруг структуры.

Например, сужающиеся канавки могут иметь V-образную или деформированную V-образную форму. В этой V-образной форме

боковые стенки являются прямыми и на обеих сторонах канавки имеют одинаковую длину. В деформированной V-образной форме канавки имеют предпочтительно по меньшей мере один из следующих признаков:

- изогнутые боковые стенки, например, дугообразные стенки так, что сечение канавки имеет лопатовидную или серповидную форму, и/или

- боковые стенки имеют разную длину так, что сечение канавок имеет пилообразную форму.

Как было указано выше, каждая канавка образует острый угол. Структуры, имеющие другие углы, такие как ступенчатые структуры или структуры, пригодные для механического запирания друг на друге кромок формованного изделия (см. ниже), не считаются сужающимися канавками.

Остальная поверхность основной стороны, в которой выполнены сужающиеся канавки, дополнительно может иметь углубления или прорези, которые могут быть полезны для теплового или акустического развязывания. Эти углубления и прорези не являются сужающимися канавками и выступают не более чем на 10% толщины планарной формы.

На фиг. 2 представлены схематические виды в сечении нескольких вариантов сужающихся канавок. Проникновение канавок в формованное изделие может быть показано не в истинном масштабе. На фиг. 2a показаны канавки, имеющие деформированную V-образную форму. Острый угол (α) обозначен в одной из канавок. Боковые стенки являются прямыми, но имеют разную длину, поэтому возникает пилообразная форма. На фиг. 2b показаны канавки другой деформированной V-образной формы, имеющие изогнутые или дугообразные стенки разной длины. На фиг. 2c показаны регулярные V- образные канавки (40). Они имеют прямые боковые стенки одинаковой длины. Это формованное изделие, дополнительно содержит прореди или углубления (50) на той же основной стороне, которые не считаются сужающимися канавками.

Кроме того, формованное изделие может иметь ступенчатые структуры на одной, двух или более из ее кромок для создания

наложения при креплении формованных изделий друг к другу или при соединении концов формованного изделия друг с другом. Дополнительно или альтернативно, формованное изделие может иметь структуры по меньшей мере на одной. двух или более из ее кромок, которые предназначены для механического запирания кромок друг на друге. Поскольку в упругом материале сочетаются гибкость (т.е., отсутствие хрупкости) и жесткость (т.е., структурная целостность), структуры для механического запирания кромок могу многократно соединяться и разъединяться, что облегчает обслуживание и ремонт изолированной установки и позволяет повторно использовать изоляционный материал. Примерами могут быть механические охватываемые/охватывающие соединения или так называемые "защелки".

Согласно еще одному варианту может присутствовать один или более дополнительный слой (I). Дополнительные слои (I) могут быть дополнительным пенистым или губчатым материалом, защитной облицовкой, декоративным покрытием, и на внешнюю или внутреннюю (в которой выполнены сужающиеся канавки) основную поверхность формованного изделия может быть нанесена фольга. Предпочтительно, они крепятся к формованному изделию на той основной стороне, которая является противоположной основной стороне с сужающимися канавками.

Формованное изделие может быть установлено, обернуто или намотано вокруг структур или установок одним слоем или более. Его можно приклеивать стандартными клеями, предназначенными для приклеивания каучука, чтобы закрыть швы. Для улучшения адгезии и повышения безопасности при монтаже (удлинения пути проникновения воды/влаги) формованное изделие можно снабдить ступенями на его кромке или кромках, как описано выше. На фиг. 3a показано два варианта таких ступеней. На ступени может быть нанесен клей.

Кроме того, благодаря идеальной комбинации гибкости (= отсутствию хрупкости) и жесткости (= безопасного крепления), кромки эластомерного материала и, следовательно, формованного изделия можно механически соединять друг с другом. На фиг. 3b показано несколько структур для механического соединения кромок с помощью охватываемых/охватывающих или защелкивающихся

соединений.

Толщина формованного изделия и, соответственно, полученной изоляции практически не ограничена. Любая толщина, типичная для соответствующей описываемой здесь задачи, может быть получена стандартными технологиями.

На фиг. 4 показано схематическое сечение структуры, например, трубы (90), с изоляцией (80), сформированной из формованного изделия. Эластомерный материал можно разрезать на заранее определенные длины L для получения формованного изделия, подходящего для трубы (90). Длина L формованного изделия выбирается в зависимости от периметра P круглой установки или трубы (90), изолируемой изоляцией (80) толщиной D так, чтобы длина L равнялась $(P+2\pi D)$ что представляет внешний периметр установки (80) после монтажа.

На фиг. 5a показано схематическое сечение формованного изделия (100) по варианту настоящего изобретения в его планарной форме. В этом варианте формованное изделие (100) имеет V-образные сужающиеся канавки. Слева показана виртуальная плоскость для определения острого угла на стороне формованного изделия 100. Как показано на фиг. 5a, формованное изделие может быть устанавливаться вокруг структуры и, затем, прикрепляться клеем и/или ступенчатые структуры для механического соединения кромок. В состоянии, показанном в верхней части фиг. 5a, канавки сомкнуты и эластомерный материал частично сжат, поэтому зазоры закрыты и возникает особенно плотно прилегающая изоляция.

Канавки сконфигурированы так, чтобы они проникали в планарный материал более чем на 20% и максимум на 80% его толщины. Это нужно для предотвращения коробления внешней поверхности изоляции при смыкании канавок в результате обертывания формованного изделия вокруг установки (как показано на фиг. 5a). Оставляя по меньшей мере 20% толщины материала, можно получить круглую и гладкую поверхность, как показано на фиг. 5a. Это особенно важно, в частности, когда наносятся несколько слоев изоляции или внешней облицовки (201 и 202): коробление или кромки не только ухудшат оптический аспект, но и

влекут возможное появление зазоров (203) (см фиг. 5b), что предотвращается при использовании формованного изделия по настоящему изобретению.

Другой аспект настоящего изобретения направлен на способ получения формованного изделия по одному из описанных выше вариантов. Этот способ содержит этапы, на которых:

(1) получают полимерную композицию, смешивая по меньшей мере следующие компоненты:

- по меньшей мере один эластомерный полимер (A'),
- по меньшей мере одну сшиваемую смолу (B'),
- сшивающий агент (C), и
- вспенивающий агент (D);

(2) сшивают и вспенивают полимерную композицию для формирования вспененного и сшитого эластомерного материала, в котором эластомерные материалы имеют по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одну сшитую смолу (B), которые образуют взаимопроникающую сеть, и переводят его в плоскую форму с двумя основными сторонами; и

(3) формируют множество сужающихся канавок в одной из основных сторон, при каждая сужающая канавка образует острый угол, а сумма острых углов равна от 300 до 355 градусов, и канавки проникают в форму более чем на 20% и не более чем на 80% толщины планарной формы.

В качестве эластомерного полимера (A') можно использовать один, два или более из вышеупомянутых полимеров эластомера, если они способны подвергаться сшиванию или вулканизации. Они сшиваются (вулканизируются) стандартными способами с помощью общепринятых сшивающих агентов или сшивающих систем, которые известны специалистам, или вулканизацией соответствующих полимеров эластомера. Полимерная композиция, формируемая на этапе (1), может, например, содержать сшивающий агент или сшивающую систему (C), выбранную из ряда, содержащего вещества на основе серы (например, тиурам серы, полисульфиды, тиокарбаматы, тиомочевина, тиазил, соединения сера-Si-O, хлор-тио-соединения и пр.), перекиси, силаны, системы, инициируемые радиацией или ультрафиолетом, соли металлов (такие как MgO или

ZnO) и их комбинации.

Дополнительно, сшивающий агент или сшивающая система (C) или продукты реакции, образующиеся во время реакции сшивания, могут способствовать формированию сшитой смолы (D) из смолы (B'), способной сшиваться.

Способная сшиваться смола (B') является реактивной смолой и строит рядом с сетью сшитого (вулканизированного) полимера эластомера смолистую сеть (сшитая смола (B)) так, чтобы получить взаимопроникающую сеть. Сшитая смола (B) может быть автономной сетью (т.е., не сшитой с каучуковой сетью из сшитого эластомерного полимера (A)), или сшитой с каучуковой сетью и/или с поверхностью частиц наполнителя. Полимерная композиция может содержать от 1 до 100, предпочтительно от 3 до 75, более предпочтительно от 5 до 60 массовых частей способной сшиваться смолы (B') на 100 массовых частей полимера (A) или (A') эластомера, соответственно.

Способная сшиваться смола (B') предпочтительно получена из мономерных элементарных звеньев, таких как уретан, меламин (изо)цианураты, (мет)акрилаты, включая их сложные эфиры, фенольные смолы и эпоксидные смолы. Предпочтительно, способная сшиваться смола (B') является олигомером или (со)полимером, по меньшей мере содержащим структурные звенья, полученные из одного или более соединений, входящих в ряд, содержащий акриловую кислоту, сложные эфиры акриловой кислоты, метакриловую кислоты и сложные эфиры метакриловой кислоты. Она может иметь среднечисленный молекулярный вес (определенный методом гельпроникающей хроматографии) в пределах от 1000 до 10^7, предпочтительно от 2000 до 5×10^6, более предпочтительно, от 3000 до $1,5\times10^6$, еще более предпочтительно от 5000 до 10^6.

Структурные звенья способной сшиваться смолы (B') включают, предпочтительно, звенья, полученные из по меньшей мере одного из (мет)акриловой кислоты и сложного эфира (мет)акриловой кислоты. Эти сложные эфиры предпочтительно являются C_{1-12}-алкиловыми сложными эфирами, такими кк сложные эфиры метила, этила, пропила или бутила. Особенно предпочтительными являются акрилат, этилакрилат, метакрилат и/или метилметакрилат. Содержание

звеньев, полученных из по меньшей мере одного из (мет)акриловой кислоты и сложных эфиров (мет)акриловой кислоты в звеньях мономера способной сшиваться смолы (B') составляет предпочтительно 40 мол% или более, более предпочтительно, 60 мол% или более, особенно предпочтительно, 90 мол% или более, и может доходить до 100 мол%.

При необходимости реактивная смола (B') может содержать структурные звенья, полученные из виниловых или олефиновых мономеров, таких как этилен, винилхлорид, винил(мет)акрилат, конъюгированные или не конъюгированные диены с 4-20 атомами углерода, ангидрид малеиновой кислоты, C_{3-14}-альфа-олефины, C_{6-24}-арилвинил (напр., стирол), C_{1-12}-алкоксивинил, или C_{6-24}-арилоксивинил. C_{1-12}-алкильная группа предпочтительно является метильной, этильной, пропильной или бутильной группой. C_{6-24}-арильная группа предпочтительно является фенилом, толилом или нафтилом.

Очевидно, что способная сшиваться смола (B') содержит по меньшей мере одну кислотную или сложноэфирную группу (COOH/R) и, при необходимости, в зависимости от (со)мономеров, ненасыщенную связь в своей основной или боковой цепи. Эти компоненты молекул действуют как реактивные группы для сшивания.

Например, способная сшиваться смола (D') может иметь одну из общих формул (a), (b) или (c):

$[(R_1)RC-CR(R_2)]_1$ (a)

$R_n(R_1)RC-CR(R_2)-R_m$ (b)

$R_n(R_1)C=C(R_2)-R_m$ (c)

где l показывает среднечисленную степень полимеризации, предпочтительно 5-80, R независимо является H или метилом, Rn и Rm независимо являются алифатическим заместителем предпочтительно 1-12 атомов углерода, или ароматическим заместителем предпочтительно 6-24 атомов углерода; R_2 является $C(R_3)=O$, где R3 является OH или OR_4, где OR_4 является алифатическим заместителем предпочтительно 1-12 атомов углерода, с учетом того, что по меньшей мере один из заместителей R_1, R_2, R_3, R_4 по существу должен содержать ненасыщенную связь и/или группу ORx, действующую как область сшивания. Предпочтительными

группами ORx являются OH, OMe, OEt.

Полимерная композиция может содержать реактивную смолу (B'), которая является либо олигомером или полимером, вступающим в реакцию (т.е., сшивающимся) при температуре выше 120°C или смолой, которая размягчается при температуре выше 80°C. Размягчение в смысле настоящего изобретения означает снижение вязкости более чем на 15% при 80°C. Таким образом, реактивную смолу (B') можно смешивать с другими компонентами полимерной композиции при повышенных температурах, но ниже температуры сшивания/вулканизации (которая, типично, превышает 120°C), поэтому можно добиться очень гомогенного распределения способной сшиваться смолы. Например, другие компоненты можно смешивать предварительно, а затем добавлять реактивную смолу (B') при температуре 50-80°C, например, 70°C.

Примерами подходящих способных сшиваться смол (B') являются "Paraloid® 5136" (Dow, U.S.A.), "Fusabond® A560" (DuPont, U.S.A.), "Elvacite® 2669" (Lucite, U.S.A.).

Сшивание реактивной смолы (B') можно осуществлять конденсационной вулканизацией и/или полиприсоединением, инициируемым ионами или радикалами.

В состав полимера также входит вспенивающий агент или вспенивающая система (D), например, помимо прочего, азосоединения (напр., азодикабонамид), карбонаты, переслоенные соединения, соединения кристаллизационной влаги, дисперсии, вспенивающие микросферы и полые сферы в целом, содержащие вспенивающие газы или жидкости, вспенивающие глины и графит и и комбинации.

На этапе (1) полимерную композицию можно готовить любым известным способом, например, смешивая ингредиенты во внутреннем миксере или на валковой мельнице. Технологические температуры в процессе составления смеси (смешивания) выбирают так, чтобы оставаться ниже температуры реакции реактивной смолы (B') (чтобы предотвратить преждевременную вулканизацию), но предпочтительно, выше температуры размягчения меняющей вязкость смолы (B') (если таковая применяется), чтобы облегчить смешивание. Одним

существенным преимуществом многих предпочтительных (мет)акриловых смол является то, что их вязкость падает во время смешивания, но затем сшиваются при более высокой температуре во время сшивания (вулканизации) эластомера на этапе (2), что обычно происходит при температуре более 120°C.

Если применяются дополнительные компоненты, такие как один или более термопластичный эластомер (E), наполнители (F), другие ингредиенты/присадки (G) и волокна (H), они предпочтительно добавляются в полимерную композицию на этапе (1).

Предпочтительно, этап (1) может быть одноступенчатым этапом смешивания.

На этапе (2) осуществляют сшивание и вспенивание, предпочтительно нагреванием. Компоненты (A') и (B') во время вспенивания и сшивания образуют взаимопроникающую сеть, что позволяет получить упругую и гибкую, но выдерживающую нагрузку пену. Не углубляясь в теорию, и сшивание реактивной смолы (B'), и кристаллизация изменяющей вязкость смолы после охлаждения сшитого и вспененного эластомерного материала приводит к армирующему, увеличивающему жесткость эффекту и не влияет отрицательно на эластомерную сеть, а это значит, что эластомерная часть взаимопроникающей сети остается гибкой.

Вспененный и сшитый эластомерный материал обрабатывают для придания планарной формы, например, формованием, экструзией или каландрированием, или вырезанием материала в форме листа или мата, из вспененных и сшитых блоков или караваеобразной массы. Предпочтительно применяется одноступенчатый процесс придания формы.

На этапе (3) формируют сужающиеся углубления по одному из вариантов, описанных выше, например, фрезерованием, резанием или эрозионной обработкой, предпочтительно, резанием. Если формованное изделие содержат ступенчатые структуры и/или структуры для механического соединения кромок формованного изделия, эти структуры предпочтительно формируют одним из вышеупомянутых способов.

Отходы, возникающие в процессах или на этапах (или все

формованное изделие) можно измельчать и использовать вновь в качестве наполнителя для эластомерного материала, поэтому не образуются отходы или пыль при резании.

После этапа (3) с формованным изделием можно соединить дополнительные слои (I), если это применимо.

В способе по настоящему изобретению основным преимуществом является тот факт, что полимерная композиция (компоненты (A') и (B')) можно сшивать современными, хорошо проверенными и экономичными способами, такими как вулканизация с использованием серы, и совулканизацей можно управлять, подбирая соответствующий вулканизирующий агент или вулканизирующую систему.

Другим преимуществом способа по настоящему изобретению является тот факт, что предпочтительные реактивные смолы (B') и сшитая смола (B), соответственно, не являются критическими в вопросах, касающихся окружающей среды, и в вопросах взаимодействия с другими ингредиентами эластомерного материала.

Кроме того, формованное изделие можно производить экономично, на оборудовании, которое широко применяется при производстве каучука, например, для процессов смешивания и придания формы, т.е., формования, экструзии и каландрирования, а также для других способов придания формы, таких как резание, фрезерование, обработка на станках с ЧПУ и пр. Оно позволяет применять разнообразные способы изготовления и эксплуатации.

Другим преимуществом вспененного и сшитого эластомерного материала является то, что ему легко можно придавать форму резанием и фрезерованием на станках с ЧПУ, что нелегко представить в отношении стандартных каучуков, поскольку они не позволяют получить хорошую поверхность и приемлемые допуски из-за их слишком высокой сжимаемости или подверженности разрывам (см. Примеры ниже).

Другой аспект настоящего изобретения направлен на применение формованного изделия по одному из вышеописанных вариантов. Формованное изделие применяется для формирования тепловой и/или акустической изоляции, акустического и/или вибрационного демпфера, механической защиты и/или для задач, которые требуют выдерживания нагрузки.

В частности, формованное изделие можно использовать:

- для формирования изоляции труб, опор трубопроводов, подвесов трубопроводов;

- для обматывания труб и сосудов;

- для производства готовых деталей для изоляции оборудования, такого как кожухи клапанов, фланцы и фитинги; или

- для тепловой и/или акустической изоляции подводных, подземных установок, или установок, расположенных под цементной стяжкой или под бетоном.

Согласно еще одному аспекту настоящее изобретение относится к структуре (или установке) с изоляцией. Изоляция получена или может быть получена путем установки формованного изделия по меньшей мере по одному из вариантов, описанных выше, вокруг структуры, такой как труба, трубопровод, бак или сосуд, так, чтобы канавки по меньшей мере частично и предпочтительно полностью сомкнулись, а эластомерный материал был частично сжат. Изоляция может быть прикреплена с помощью клея и/или с помощью охватывающих/охватываемых или защелкивающихся соединений, описанных выше.

Преимущества формованного изделия, описанные выше, возникают при его использовании и для структуры с изоляцией по настоящему изобретению. В частности, следует отметить, что низкая теплопроводность и прекрасные свойства барьера для водяного пара эластомерного материала и формованного изделия, соответственно, сохраняются, когда материал частично сжат в изоляции.

В эластомерном материалы формованного изделия, каучуковые свойства эластомерных полимеров (A), такие как гибкость, блокирование диффузии и гидрофобность, сохраняются, несмотря на добавку смолы (B). Механические свойства, такие как предел прочности на растяжение и сопротивление разрыву, улучшены по сравнению с каучуковым соединением без смолистой сети.

Жесткая поверхность и улучшенное сопротивлению растяжению, разрыву и износу делают формованное изделие идеальным для защиты чувствительных материалов от ударов и поломок.

Формованное изделие может служить заранее изготовленной

деталью для защиты оборудования, включая изолирующие кожухи для клапанов, фланцев и фитингов. Оно может изготавливаться быстро и легко, как описано выше.

Дополнительным преимуществом формованного изделия по сравнению со стандартными эластомерными пенами является то, что его способность демпфировать вибрации и шумы можно изменять в широком диапазоне, меняя жесткость и, следовательно, вязкую реакцию на звуковые волны.

Другим преимуществом формованного изделия является его способность нести существенные нагрузки, что делает его идеальным для применения в случаях, когда жесткие пены являются слишком хрупкими и/или слишком дорогими и или слишком трудными в нанесении или адаптации, например, для опор трубопроводов, люльки для спуска трубопроводов в траншею, изоляция подводных и подземных установок, изоляция и защита под стяжкой или бетоном и пр. Другими предпочтительными вариантами применения могут быть, например, дистанционный нагрев и промышленная изоляция.

Другим преимуществом эластомерного материала и формованного изделия, соответственно, является то, что они не провисают и являются самоподдерживающими и, поэтому, обладают эксплуатационными свойствами, превосходящими свойства эластомерных пен или волоконных матов, которые имеют склонность к провисанию и формированию зазоров при нанесении на горизонтальные трубы и требующие дополнительной поддержки при установке вертикально для предотвращения коробления и провисания.

Примеры

Для Примеров 1-3 и Сравнительного примера 1 смешивался базовый состав, содержащий 95 частей полимера NBR и 5 частей полимера BR, что составляло 100 частей каучука (Nippon Zeon, Japan) (полимер (A') эластомера),

65 массовых частей на 100 частей каучука термопласта ПВХ (Ineos, The Netherlands) (E),

170 массовых частей на 100 частей каучука наполнителя из гидроокиси алюминия (Huber, U.S.A./Germany) (F),

65 массовых частей длинноцепочечного хлорпарафинового

пластификатора (Inovyn, U.K.) (G),

10 массовых частей на 100 частей каучука эпоксидированного соевого масла в качестве пластификатора (G),

100 массовых частей на 100 частей каучука азодикарбонамида (Tramaco, Germany) в качестве вспенивающего агента (D). Смешивание производилось в закрытом смесителе при температуре 110°, после чего смеси давали остыть. При 70°C добавляли и гомогенно распределяли 7 массовых частей на 100 частей каучука полиметакрилатовой смолы (Dow, U.S.A.) (реактивная смола (B')) для Примеров 1-3 (но не для Сравнительного примера 1). Во все смеси (для Примеров 11-3 и для Сравнительного примера 1) при 110°C добавляли вулканизирующую систему (c) из ZDBC/DPTU/серы/ZnO в разных пропорциях и дозировках для получения разных конечных плотностей.

Компаунд экструдировали и вулканизировали (сшивали) на линии экструзии пены при перепаде температур от 120°C до 165°C. Вспенивающие агенты разлагались и создавали структуру с закрытыми ячейками. Изменяя ингредиенты вулканизирующей системы и параметры экструзионной и вулканизирующей печи были получены разные плотности. Изменение плотности составляло±5 пунктов. Материал охлаждали до комнатной температуры и разрезали на образцы матов толщиной 25 мм. Все материалы испытывались на сжимаемость согласно EN 826 (см. Таблицу 1).

Таблица 1: Предел прочности при сжатии (кПа) по EN 826 для разных плотностей эластомерного материала по настоящему изобретению (Примеры 1-3) и Сравнительного примера.

	Сравнительный пример 1	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Плотность	55 кг/м^3	60 кг/м^3	95 кг/м^3	135 кг/м^3
Сжатие 10%	5	15	19	22
Сжатие 25%	11	59	72	78

В образцах матов толщиной 25 мм разными способами изготавливались V-образные канавки глубиной 18 мм и с острым углом 12°. Результаты приведены в Таблице 2.

Таблица 2: Реакция эластомерного материала по настоящему

изобретению (Примеры 1-3) и Сравнительному примеру 1 на разные способы прорезания М-образных канавок (наблюдаемый результат; *курсивом*: изделие, технически и визуально приемлемо для выпуска на рынок)

	Сравнительный пример 1	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Плотность	55 кг/м^3	60 кг/м^3	95 кг/м^3	135 кг/м^3
Прорезание ножом (вручную)	Неровные стенки и кромки	*Неровные кромки*	*Неровные кромки*	*Неровные кромки*
Прорезание ножом (станок)	Размочаливание, (неровные кромки)	*Хороший результат*	*Хороший результат*	*Хороший результат*
Прорезание проволокой (станок)	Размочаливание	*Очень хороший результат*	*Очень хороший результат*	*Очень хороший результат*
Фрезерование (станок)	Частичное разрушение	*Хороший результат*	*Очень хороший результат*	*Очень хороший результат*

Как показано в Таблице 2, эластомерный материал, применяемый по настоящему изобретению, можно резать для получения сужающихся канавок. Таким способом получают формованное изделие по настоящему изобретению. Вулканизированный обычный эластомер (Сравнительный пример 1) слишком мягок (недостаточно жесткий) и недостаточно стабилен для изготовления точных или по меньшей мере приемлемых канавок.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Формованное изделие, имеющее плоскую форму с двумя основными сторонами и множеством сужающихся канавок, сформированных в одной из двух основных сторон,

в котором каждая сужающаяся канавка образует острый угол и сумма острых углов всех сужающихся канавок равна от 300 до 355 градусов, при этом проникновение канавок в форму равно более 20% и не более 80% толщины планарной формы, и

в котором формованное изделие содержит вспененный эластомерный материал, при этом эластомерный материал содержит по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одну сшитую смолу (B) ,

в котором по меньшей мере один эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одна смола (B) образуют взаимопроникающую сеть.

2. Изделие по п. 1, в котором эластомерный материал содержит от 1 до 100 массовых частей, предпочтительно, от 3 до 75 массовых частей, более предпочтительно, о 5 до 60 массовых частей смолы (B) на 100 массовых частей эластомерного полимера (A).

3. Изделие по п. 1 или 2, в котором смола (B) является (со)полимером, по меньшей мере содержащим структурные звенья, производные от одного или более соединений, выбранных из группы, содержащей акриловую кислоту, сложные эфиры акриловой кислоты, метакриловую кислоту и сложные эфиры метакриловой кислоты.

4. Изделие по любому из п.п. 1-3 в котором эластомерный полимер (A) является одним, двумя или более из группы, содержащей акрилатный каучук (ACM/AEM), каучук из полиуретана на основе простого или сложного эфира (AU/EU), бутадиеновый каучук (BR), бромбутиловый каучук (BIR), хлорбутиловый каучук (CIIR), каучук из хлорированного полиэтилена (CM), полихлоропреновый каучук (CR), каучук из хлорсульфонированного полиэтилена (CSM), каучук из хлорсульфонированного полихлоропрена (CSR), этиленоксидный/эпихлоргидриновый каучук ((G)(E)(CO), сополимер этилена и пропилена (EPM), терполимер этилена и пропилена (EPM/EPDM), этиленвинилацетатный каучук (EVM), фторкаучук (FPM/FKM), фторуглеродный (этилен) каучук (F(E)PM),

пропиленоксидный каучук (GPO), полиизопрен (IR), бутиловый каучук (IIR) силиконовый каучук (F)(P)(V)MQ, акрилонитрилбутадиеновый каучук (NBR), гидрированный акрилонитрилбутадиеновый каучук (HNBR). натуральный каучук (NR), стиролбутадиеновыйй каучук (SBR), стиролакрилонитриловый термопластичный каучук (SAN), стиролэтиленбутадиеновый термопластичный каучук (SEBS), полисульфидный каучук (T), уретановый термопластичный каучук (TPU) или любая их смесь.

5. Изделие по любому из п.п. 1-4, в котором эластомерный материал имеет прочность на сжатие согласно EN 826 равную 45 кПа b более и менее 300 кПа, предпочтительно, 50 кПА и более и 150 кПа и менее, более предпочтительно, 55 кПа и более и 100 кПа или менее, при сжатии на 25%.

6. Изделие по любому из п.п. 1-5, в котором эластомерный материал является пеной с открытыми или закрытыми ячейками, предпочтительно пеной с закрытыми ячейками с содержанием закрытых ячеек по меньшей мере 70%.

7. Изделие по любому из п.п. 1-6, в котором эластомерный материал имеет плотность по ISO 845 менее 300 кг/м3, предпочтительно, менее 200 кг/м3,, более предпочтительно, менее 150 кг/м3, и теплопроводность по EN 12667 менее 0,050 Вт/мК при 0°C, предпочтительно, менее 0,045 Вт/мК при 0°C, более предпочтительно, менее 0,040 Вт/мК при 0°C.

8. Изделие по любому из п.п. 1-7, в котором эластомерный материал обладает свойством диффузионного барьера для водяного пара по EN 12086 по меньшей мере μ 2000, предпочтительно, по меньшей мере μ 3000, более предпочтительно, по меньшей мере μ 5000.

9. Изделие по любому из п.п. 1-8, в котором сужающиеся канавки имеют V-образную форму или деформированную V-образную форму, при этом деформированная V-образная форма имеет по меньшей мере один из следующих признаков:

- изогнутые боковые стенки, и

- боковые стенки имеют разные углы к плоскости, проходящей перпендикулярно к плоскости планарной формы.

10. Изделие по любому из п.п. 1-9, в котором изделие имеет ступенчатые структуры на одной, двух, или более из его кромок для обеспечения наложения при монтаже формованного изделия и/или структуры на одной, двух или более из кромок, выполненные с возможностью механического сцепления кромок друг с другом.

11. Способ получения формованного изделия по любому из п.п. 1-10, содержащий этапы, на которых:

(1) получают полимерную композицию, смешивая по меньшей мере следующие компоненты:

- по меньшей мере один эластомерный полимер (A'),
- по меньшей мере одну сшиваемую смолу (B'),
- сшивающий агент (C), и
- вспенивающий агент (D);

(2) сшивают полимерную композицию и вспенивают ее для формирования сшитого вспененного эластомерного материала, при этом эластомерный материал содержит по меньшей мере один сшитый эластомерный полимер (A) и по меньшей мере одну сшитую смолу (B), которые образуют взаимопроникающую сеть, и придают материалу плоскую форму с двумя основными сторонами; и

(3) формируют множество сужающихся канавок в одной из основных сторон, при этом каждая сужающаяся канавка образует острый угол, и сумма острых углов всех сужающихся канавок равна 300-355 градусов, и проникновение канавок в форму составляет более 20%, но не более 80% толщины планарной формы.

12. Способ по п. 11, при котором по меньшей мере одна сшиваемая смола (B') является олигомером или (со)полимером, по меньшей мере содержащим структурные звенья, производные от одного или более соединения, выбранного из группы, содержащей акриловую кислоту, сложные эфиры акриловой кислоты, метакриловую кислоту и сложные эфиры метакриловой кислоты.

13 Применение формованного изделия по любому из п.п. 1-10 для формирования тепловой и/или акустической изоляции, акустического и/или вибрационного демпфера, механической защиты и/или для применений, включающих несение нагрузки.

14. Применение по п. 13, в котором изделие применяют:

- для формирования изоляции трубы, опоры трубы или подвеса

трубы,

- для обматывания труб или сосуда,

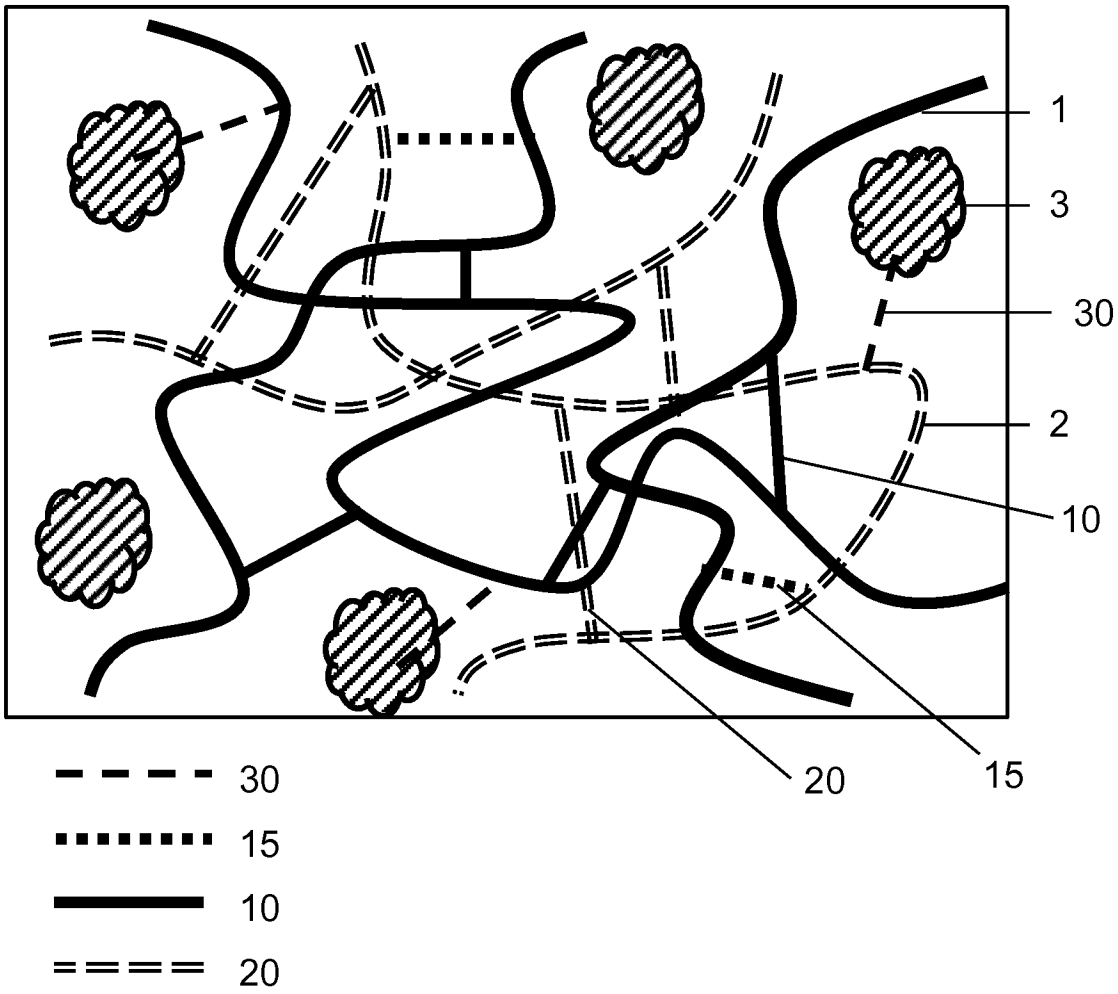
- для производства заранее изготовленных деталей для изоляции оборудования, включающих изолирующие кожухи для клапанов, фланцев и фитингов, или

- для тепловой и/или акустической изоляции установок под водой, под землей, или под бетонными плитами или стяжкой.

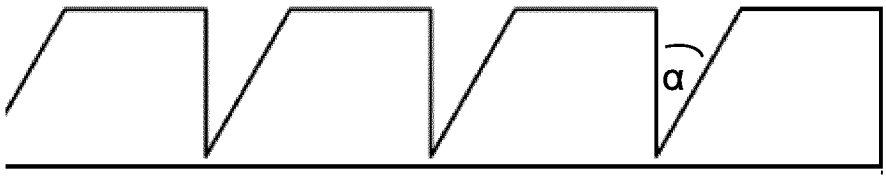
15. Структура с изоляцией, в которой изоляция является получаемой посредством размещения формованного изделия по любому из п.п. 1-10 вокруг структуры, в частности, трубы, трубопровода, бака или сосуда, так, что канавки по меньшей мере частично сомкнуты и эластомерный материал частично сжат.

По доверенности

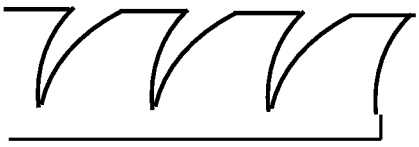
ФИГ. 1



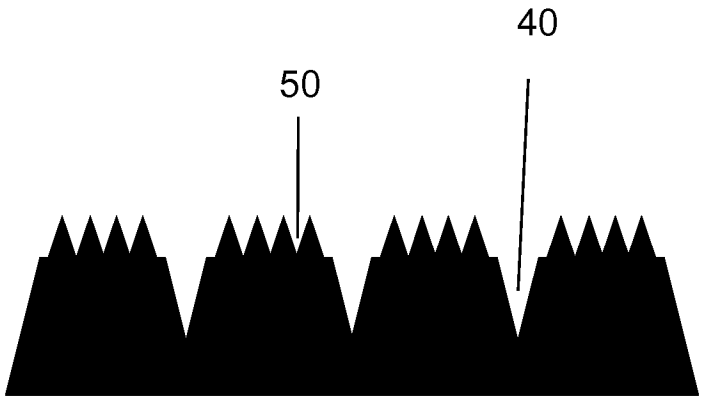
ФИГ. 2a



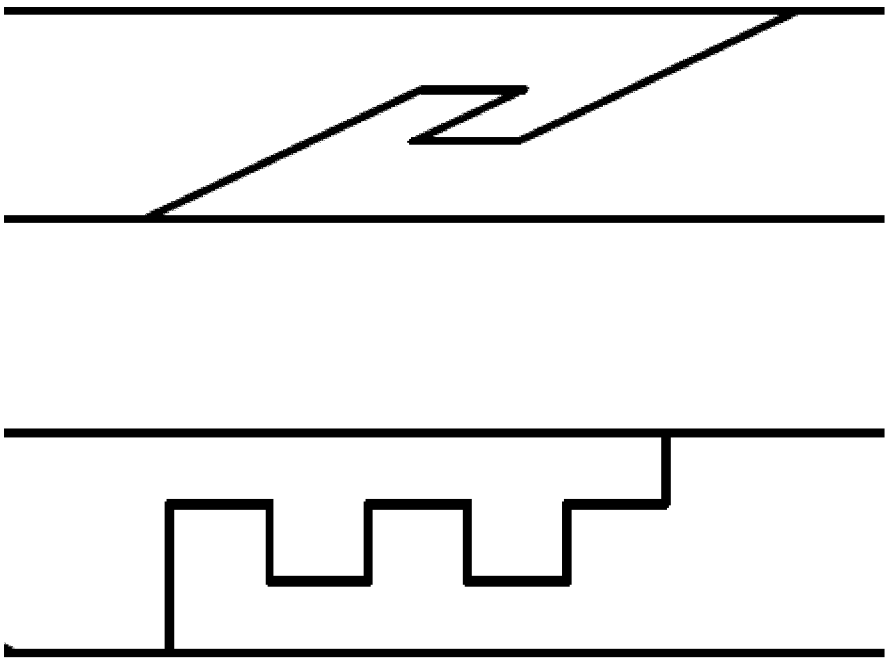
ФИГ. 2b



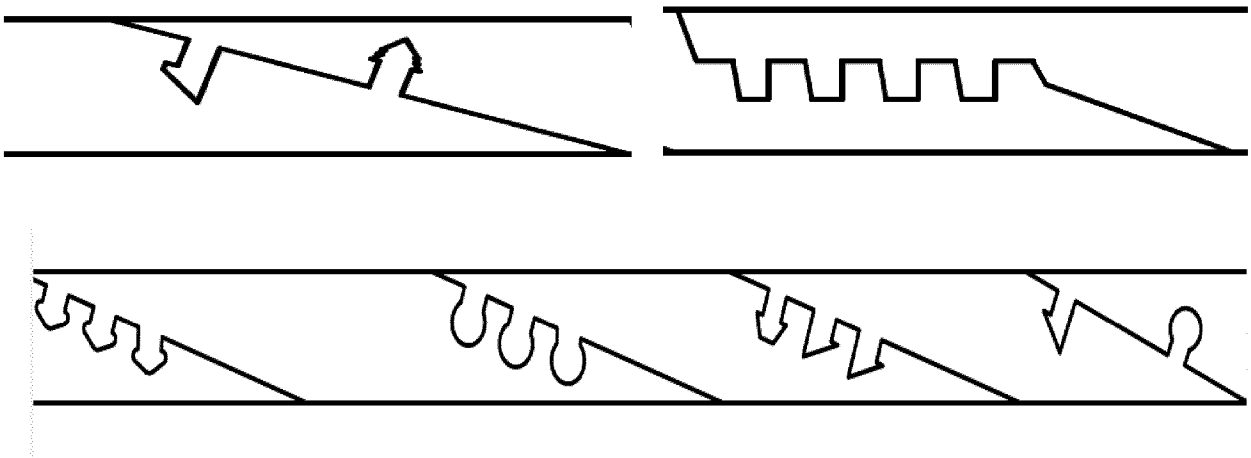
ФИГ. 2c



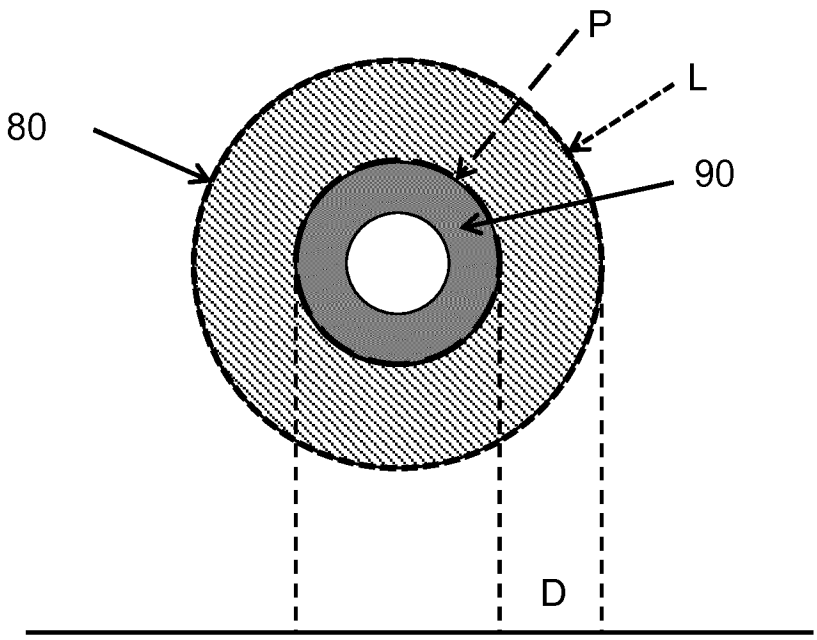
ФИГ. 3a



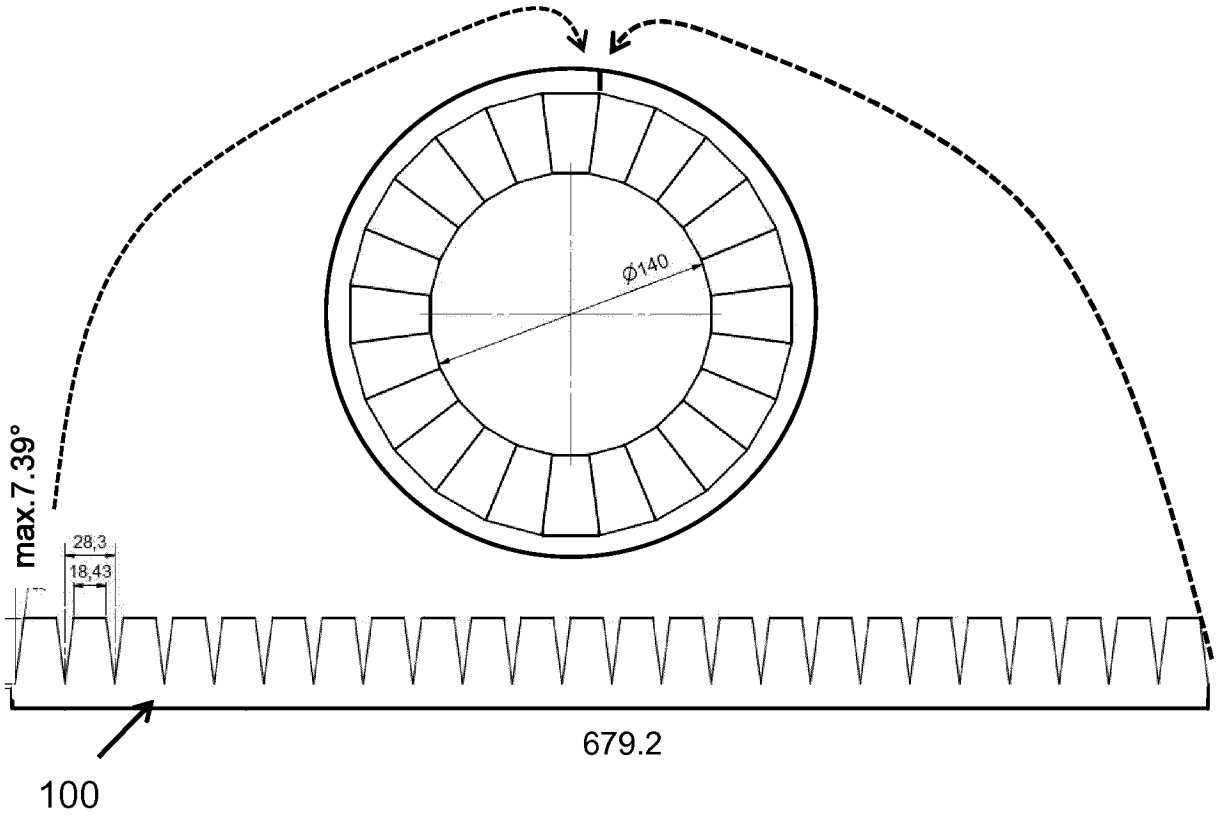
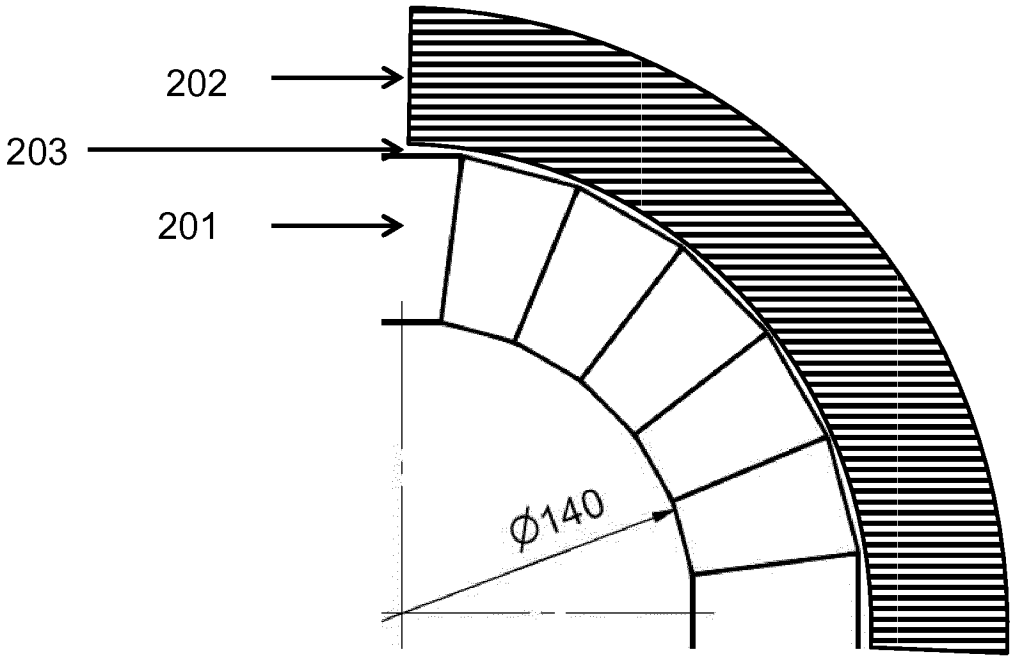
ФИГ. 3b



ФИГ. 4



ФИГ. 5а



ФИГ. 5b