

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036580**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.11.25

(21) Номер заявки
201890871

(22) Дата подачи заявки
2016.03.24

(51) Int. Cl. *E04D 1/18* (2006.01)
E04D 1/28 (2006.01)
E04D 3/35 (2006.01)

(54) **МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КРОВЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ, КРОВЕЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ И СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ КРОВЛИ С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**

(31) **2015-231569**

(32) **2015.11.27**

(33) **JP**

(43) **2018.09.28**

(86) **PCT/JP2016/059384**

(87) **WO 2017/090257 2017.06.01**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
НИССИН СТИЛ КО., ЛТД. (JP)

(72) Изобретатель:
**Изуми Кейдзи, Оота Юуго, Нагацу
Томоюки, Миура Норимаса, Норита
Кацунари, Окубо Кенити, Куротаки
Мотонори (JP)**

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(56) JP-A-200374163
JP-A-10306548

(57) Основная часть 100 переднего основания 10 включает в себя первые боковые поверхности 105 и вторые боковые поверхности 106, при этом каждая из вторых боковых поверхностей 106 расположена в положении, проходящем дальше к наружной стороне вдоль направления 100а ширины, чем первая боковая поверхность 105. Каждая из первых боковых поверхностей 105 включает в себя боковой выступ 105а. Ширина выступания бокового выступа 105а от первой боковой поверхности 105 равна ширине выступания второй боковой поверхности 106 от первой боковой поверхности 105 или меньше нее. Металлический кровельный элемент 1 размещен на основании кровли с упиранием по меньшей мере второй боковой поверхности 106 во вторую боковую поверхность другого металлического кровельного элемента.

B1

036580

036580

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к металлическому кровельному материалу (элементу), размещаемому на основании кровли вместе с другими металлическими кровельными элементами, и к кровельной конструкции и способу выполнения кровли, в котором используют металлический кровельный элемент.

Уровень техники

Обычно рассматривают и раскрывают следующий тип металлического кровельного элемента. Например, следующая конструкция раскрыта в патентном документе 1. Иными словами, обычный металлический кровельный элемент включает в себя переднее основание, в котором металлический лист имеет коробчатую форму. Укладку кровли дома выполняют путем расположения сторона к стороне на основании кровли множества металлических кровельных элементов так, что обеспечивается упирание соответствующих боковых поверхностей передних оснований друг в друга.

Перечень ссылок.

Патентный документ 1. Публикация заявки на изобретение Японии № 2003-74147 А.

Сущность изобретения

Техническая задача.

В таком обычном металлическом кровельном элементе переднее основание имеет коробчатую форму и, таким образом, вызывает следующие проблемы в практическом применении. Иными словами, для обеспечения функциональности в качестве кровельного элемента коробчатое переднее основание имеет постоянную толщину. Упираение друг в друга всех боковых поверхностей передних оснований, имеющих такую постоянную толщину, приведет в результате к тому, что между металлическими кровельными элементами будет собираться значительное количество воды, например дождевой воды, вызывая коррозию металлических кровельных элементов и основания кровли.

Также понятно, что выступы выступают от боковых частей переднего основания, и выступы упираются друг в друга по всей боковой части каждого металлического кровельного элемента. Выступы также способствуют улучшению прочности металлического кровельного элемента. Однако при такой конфигурации в верхней части выступа образуется пространство так, что через это пространство, выступающее в качестве прохода, со стороны конька может попасть вода.

Настоящее изобретение создано для решения указанных выше проблем. Задачей настоящего изобретения является обеспечение металлического кровельного элемента, кровельной конструкции и способа выполнения кровли, в которых используют металлический кровельный элемент, который может уменьшить количество воды, собирающейся между металлическими кровельными элементами, и может также уменьшить количество воды, попадающей со стороны конька металлического кровельного элемента, тем самым улучшая прочность металлических кровельных элементов.

Решение задачи.

Настоящее изобретение относится к металлическому кровельному элементу, размещаемому на основании кровли вместе с другими металлическими кровельными элементами и содержащему переднее основание, выполненное из металлического листа и содержащее основную часть коробчатой формы;

заднее основание, расположенное с задней стороны переднего основания и выполненное с возможностью закрытия раскрытия основной части; и

материал заполнителя, заполняющий пространство между основной частью и задним основанием;

причем

основная часть содержит первые боковые поверхности и вторые боковые поверхности, при этом каждая из вторых боковых поверхностей выполнена так, чтобы располагаться на стороне конька каждой из первых боковых поверхностей, когда металлический кровельный элемент размещен на основании кровли и находится в положении, проходящем дальше к наружной стороне вдоль направления ширины основной части, чем первая боковая поверхность;

каждая из первых боковых поверхностей содержит боковой выступ, образованный сгибанием назад металлического листа по направлению к задней стороне переднего основания таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания, причем металлический лист проходит от нижнего конца первой боковой поверхности по направлению к наружной стороне вдоль направления ширины;

боковой выступ содержит задний конец, входящий в контакт с основанием кровли;

расстояние между задним концом бокового выступа и задней поверхностью заднего основания составляет от 1 мм или более до 4 мм или менее;

ширина выступания бокового выступа от первой боковой поверхности равна ширине выступания второй боковой поверхности от первой боковой поверхности или меньше нее;

причем металлический кровельный элемент выполнен с возможностью размещения на основании кровли с упиранием по меньшей мере второй боковой поверхности во вторую боковую поверхность другого металлического кровельного элемента.

Настоящее изобретение относится к кровельной конструкции, содержащей множество металлических кровельных элементов, каждый из которых содержит

переднее основание, выполненное из металлического листа и содержащее основную часть коробчатой формы;

заднее основание, расположенное с задней стороны переднего основания и выполненное с возможностью закрытия раскрытия основной части; и

материал заполнителя, заполняющий пространство между передним основанием и задним основанием,

причем

основная часть содержит первые боковые поверхности и вторые боковые поверхности, при этом каждая из вторых боковых поверхностей выполнена так, чтобы располагаться на стороне конька каждой из первых боковых поверхностей, когда металлический кровельный элемент размещен на основании кровли и находится в положении, проходящем дальше к наружной стороне вдоль направления ширины основной части, чем первая боковая поверхность;

каждая из первых боковых поверхностей содержит боковой выступ, образованный сгибанием назад металлического листа по направлению к задней стороне переднего основания таким образом, что металлический лист, проходящий от нижнего конца первой боковой поверхности по направлению к наружной стороне вдоль направления ширины, обёрнут вокруг заднего основания;

боковой выступ содержит задний конец, входящий в контакт с основанием кровли,

расстояние между задним концом бокового выступа и задней поверхностью заднего основания составляет от 1 мм или более до 4 мм или менее;

ширина выступания бокового выступа от первой боковой поверхности равна ширине выступания второй боковой поверхности от первой боковой поверхности или меньше нее; причем множество металлических кровельных элементов размещены на основании кровли с упиранием по меньшей мере вторых боковых поверхностей друг в друга.

Настоящее изобретение относится к способу выполнения кровли с использованием множества металлических кровельных элементов, каждый из которых содержит

переднее основание, выполненное из металлического листа и содержащее основную часть коробчатой формы,

заднее основание, расположенное с задней стороны переднего основания и выполненное с возможностью закрытия раскрытия основной части, и

материал заполнителя, заполняющий пространство между передним основанием и задним основанием,

причем

основная часть содержит первые боковые поверхности и вторые боковые поверхности, при этом каждая из вторых боковых поверхностей выполнена так, чтобы располагаться на стороне конька каждой из первых боковых поверхностей при размещении на основании кровли, и находится в положении, проходящем дальше к наружной стороне вдоль направления ширины основной части, чем первая боковая поверхность;

каждая из первых боковых поверхностей содержит боковой выступ, образованный сгибанием назад металлического листа по направлению к задней стороне переднего основания таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания и проходит от нижнего конца первой боковой поверхности по направлению к наружной стороне вдоль направления ширины;

боковой выступ содержит задний конец, входящий в контакт с основанием кровли,

расстояние между задним концом бокового выступа и задней поверхностью заднего основания составляет от 1 мм или более до 4 мм или менее;

ширина выступания бокового выступа от первой боковой поверхности равна ширине выступания второй боковой поверхности от первой боковой поверхности или меньше нее;

причем способ включает размещение на основании кровли множества металлических кровельных элементов с упиранием по меньшей мере вторых боковых поверхностей друг в друга.

Обеспечиваемые изобретением технические результаты.

В соответствии с металлическим кровельным элементом, кровельной конструкцией и способом выполнения кровли, в котором используют металлический кровельный элемент настоящего изобретения, металлические кровельные элементы выполнены с возможностью размещения на основании кровли с упиранием второй боковой поверхности во вторую боковую поверхность другого металлического кровельного элемента, тем самым обеспечивая уменьшение количества воды, собирающейся между металлическими кровельными элементами, а также обеспечивая уменьшение количества воды, попадающей со стороны конька металлического кровельного элемента. Кроме того, каждая из первых боковых поверхностей оснащена боковым выступом так, что может быть улучшена прочность металлических кровельных элементов.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан вид спереди металлического кровельного элемента согласно варианту осуществления 1 настоящего изобретения;

на фиг. 2 - вид сзади металлического кровельного элемента, показанного на фиг. 1;

на фиг. 3 - вид в разрезе металлического кровельного элемента вдоль линии III-III, показанной на фиг. 1;

на фиг. 4 - вид сбоку металлического кровельного элемента, если смотреть в область IV, показанную на фиг. 1, вдоль направления глубины;

на фиг. 5 - пояснительный вид другого варианта осуществления основной части, показанной на фиг. 1;

на фиг. 6 - пояснительный вид другого варианта осуществления выступа, показанного на фиг. 1;

на фиг. 7 - пояснительный вид кровельной конструкции и способа выполнения кровли с использованием металлических кровельных элементов, показанных на фиг. 1-4.

Осуществление изобретения

Варианты осуществления настоящего изобретения описаны далее со ссылкой на чертежи.

Вариант осуществления 1 настоящего изобретения.

На фиг. 1 показан вид спереди металлического кровельного элемента 1 согласно варианту осуществления 1 настоящего изобретения, на фиг. 2 показан вид сзади металлического кровельного элемента 1, показанного на фиг. 1, на фиг. 3 показан вид в разрезе металлического кровельного элемента 1 вдоль линии III-III, показанной на фиг. 1, и на фиг. 4 показан вид сбоку металлического кровельного элемента 1, если смотреть в область IV, показанную на фиг. 1, вдоль направления 100b глубины. Кроме того, на фиг. 5 показан пояснительный вид другого варианта осуществления основной части 100, показанной на фиг. 1, и на фиг. 6 показан пояснительный вид другого варианта осуществления выступа, показанного на фиг. 1.

Как показано на фиг. 1-4, металлический кровельный элемент 1 размещен вместе с другими металлическими кровельными элементами на основании кровли здания, такого как дом. Металлический кровельный элемент 1 прикрепляют с затягиванием к основанию кровли путем введения затягивающих элементов, таких как, например, винты или шпильки, в основание кровли. Металлический кровельный элемент 1 выполнен таким образом, что его продольное направление (направление 100a ширины основной части 100, описанной ниже) проходит в направлении, параллельном свесу кровли, а его короткое направление (направление 100b глубины основной части 100, описанной ниже) проходит вдоль направления от свеса к коньку.

Как подробно показано на фиг. 3, металлический кровельный элемент 1 включает в себя переднее основание 10, заднее основание 11 и материал 12 заполнителя.

Переднее основание 10 выполнено из металлического листа и становится видно на наружной поверхности кровли, когда металлический кровельный элемент 1 размещен на основании кровли. В качестве металлического листа, образующего переднее основание 10, можно использовать стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющий стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющий стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющий стальной лист, алюминиевый лист, титановый лист, стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющий стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющий стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющий стальной лист с покрытием, алюминевый лист с покрытием или титановый лист с покрытием.

Предпочтительно толщина металлического листа составляет от 0,27 мм или более до 0,5 мм или менее. Большая толщина металлического листа приведет в результате к увеличению прочности, но и увеличит вес. При толщине металлического листа, равной 0,27 мм или более, можно обеспечить прочность, необходимую для кровельного элемента, и в достаточной степени обеспечить характеристику сопротивления ветровой нагрузке и свойства несмятия. Характеристика сопротивления ветровой нагрузке относится к характеристике того, что металлический кровельный элемент 1 способен выдерживать сильный ветер без коробления металлического кровельного элемента 1. При толщине металлического листа, равной 0,5 мм или менее, можно предотвратить возникновение избыточного веса металлического кровельного элемента 1, тем самым, не допуская повышения общего веса кровли, когда на ней установлено оборудование, такое как модуль солнечной батареи, солнечный водонагреватель, внешний блок установки кондиционирования воздуха и оборудование для растапливания снега.

Переднее основание 10 включает в себя коробчатую основную часть 100, имеющую верхнюю пластину 101 и периферийную стеночную часть 102. Основную часть 100 предпочтительно получают путем выполнения вытяжки или рельефного формования металлического листа. При формовании коробчатой основной части 100 путем вытяжки или рельефного формования, каждая боковая стеночная часть 102 может иметь стеночную поверхность, непрерывную в периферическом направлении переднего основания 10, и можно уменьшить вероятность попадания воды внутрь основной части 100. Однако также можно согнуть металлический лист, имеющий форму, как показано на фиг. 5, по пунктирным линиям на чертеже для образования коробчатой основной части 100.

Твердость периферийной стеночной части 102 увеличивается при деформационном упрочнении, когда в качестве металлического листа переднего основания 10 используют стальной лист (стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист, алитированный методом погружения

в расплав, нержавеющей стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алюминиевый лист, титановый лист, стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав или нержавеющей стальной лист с покрытием), и когда основную часть 100 получают путем вытяжки или рельефного формования. Более конкретно, твердость по Виккерсу периферийной стеночной части 102 может быть увеличена приблизительно в 1,4-1,6 раза по сравнению с твердостью до обработки. Характеристика сопротивления ветровой нагрузке металлического кровельного элемента 1 значительно улучшается благодаря тому, что периферийная стеночная часть 102 имеет стеночную поверхность, непрерывную в периферическом направлении переднего основания 10, как описано выше, и благодаря тому, что твердость периферийной стеночной части 102 увеличивается при деформационном упрочнении.

Заднее основание 11 представляет собой элемент, расположенный с задней стороны переднего основания 10 так, чтобы закрыть раскрытие основной части 100. В качестве заднего основания 11 можно использовать легкие материалы, такие как алюминиевая фольга, бумага с покрытием, нанесенным осаждением паров алюминия, бумага с покрытием из гидроксида алюминия, бумага с покрытием из карбоната кальция, полимерные пленки, бумага из стекловолокна и т.п. Применение таких легких материалов для заднего основания 10 позволяет избежать увеличения веса металлического кровельного материала 1.

Материал 12 заполнителя выполнен, например, из вспененного полимера или т.п. и заполняет пространство между основной частью 100 переднего основания 10 и задним основанием 11. В результате заполнения материалом 12 заполнителя пространства между основной частью 100 переднего основания 10 и задним основанием 3 обеспечивается более прочное склеивание материала 12 заполнителя с внутренней стороной основной части 100 по сравнению с вариантом осуществления, в котором материал подложки, например полимерный лист или т.п., прикреплен к задней стороне переднего основания 11 так, что можно улучшить характеристики, необходимые для кровельных материалов, такие как подавление шума дождя, теплоизоляция и свойства несмятия.

Материал материала 12 заполнителя включает в себя, например, уретановые, фенольные и циануратные полимеры, но не ограничивается ими. Однако в качестве кровельных материалов необходимо использовать сертифицированные негорючие материалы.

Испытание для сертификации материала на огнестойкость проводят путем испытания на высвобождение тепла в соответствии с тестированием методом конического калориметра, описанным в ISO 5660-1. Толщина материала 12 заполнителя может быть уменьшена, или во вспененный полимер могут быть введены неорганические расширяющиеся частицы, когда для образования материала 12 заполнителя вспененный полимер представляет собой уретан, который имеет большую теплотворную способность.

Высота h основной части 100, заполненной материалом 12 заполнителя, составляет предпочтительно от 4 мм или более до 8 мм или менее. Высота h основной части 100, равная 4 мм или более, обеспечивает значительно более высокую прочность основной части 100, и улучшенное сопротивление ветровой нагрузке. Высота h , равная 4 мм или более, может также обеспечивать улучшенные свойства теплоизоляции. При высоте h основной части 100, равной 8 мм или менее, можно предотвратить образование избыточной органической массы материала 12 заполнителя и можно обеспечить более надежное получение сертификата материала на огнестойкость.

Как показано на фиг. 1, верхняя пластина 101 основной части 100 включает в себя множество индикаторов 103 для затягивания, расположенных на расстоянии друг от друга в направлении 100а ширины основной части 100. Индикаторы 103 для затягивания указывают места для введения затягивающих элементов в металлический кровельный материал 1. Каждый из индикаторов 103 для затягивания настоящего варианта осуществления имеет вогнутую часть цилиндрической формы при виде в плане. Однако каждый из индикаторов 103 для затягивания может принимать любую другую форму, при которой оператор может опознать визуально или с помощью прикосновения места для затягивания затягивающего элемента, например выпуклую часть, отверстие или напечатанный или гравированный символ.

Периферийная стеночная часть 102 основной части 100 оснащена первыми боковыми поверхностями 105, вторыми боковыми поверхностями 106, концевой поверхностью 107 со стороны конька и концевой поверхностью 108 со стороны свеса.

Первые и вторые боковые поверхности 105, 106 выполнены по обеим сторонам основной части 100 вдоль направления 100а ширины, соответственно. Вторая боковая поверхность 106 выполнена с возможностью расположения на стороне конька относительно первой боковой поверхности 105, когда металлический кровельный элемент 1 размещен на основании кровли. Как подробно показано на фиг. 4, вторая боковая поверхность 106 расположена так, чтобы выступать к наружной стороне первой боковой поверхности 105 вдоль направления 100а ширины основной части 100. Между первыми и вторыми боковыми поверхностями 105, 106 выполнена соединительная стенка, которая проходит вдоль направления 100а ширины. Соединительная стенка настоящего варианта осуществления образована скатом, который имеет наклон наружу вдоль направления 100а ширины, когда соединительная стенка достигает второй

боковой поверхности 106 вдоль направления 100b глубины. Однако соединительная стенка может быть образована стеночной поверхностью, которая параллельна направлению 100a ширины или искривленной поверхности, направленной наружу вдоль направления 100a ширины, когда соединительная стенка достигает второй боковой поверхности 106 вдоль направления 100b глубины.

Первая боковая поверхность 105 оснащена боковым выступом 105а. Боковой выступ 105а состоит из металлического листа, проходящего от нижнего конца первой боковой поверхности 105 по направлению к наружной стороне вдоль направления 100a ширины, и образован сгибанием назад металлического листа по направлению к задней стороне переднего основания 10 таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания 11. Выполнение бокового выступа 105а за одно целое с основной частью 100 приводит к улучшенной прочности (характеристика сопротивления ветровой нагрузке) металлического кровельного элемента 1 против внешнего воздействия, которое будет стремиться свернуть металлический кровельный элемент 1 к передней стороне или задней стороне вдоль прямой линии вдоль направления 100a ширины.

Ширина W1 выступания бокового выступа 105а от первой боковой поверхности 105 меньше ширины W2 выступания второй боковой поверхности 106 от первой боковой поверхности 105 либо равна ей ($W1 \leq W2$). Кроме того, ширина W1 выступания бокового выступа 105а от первой боковой поверхности 105 предпочтительно составляет от 2 мм или более до 5 мм или менее. Ширина W1 выступания, равная 2 мм или более, может обеспечить достаточную прочность для бокового выступа 105а и надежно предотвратить деформирование переднего основания 10. Ширина W1 выступания, равная 5 мм или менее, позволяет избежать уменьшения прочности бокового выступа 105а из-за увеличения ширины W1 выступания и сохранить хорошие конструкционные свойства металлического кровельного элемента 1. Согласно настоящему варианту осуществления общая ширина металлического кровельного элемента 1 составляет приблизительно 908 мм, ширина W1 выступания составляет приблизительно 4,5 мм, и ширина W2 выступания составляет приблизительно 5,0 мм.

Вторая боковая поверхность 106 не имеет выступа, поскольку выступ, проходящий от второй боковой поверхности 106, срезан после образования коробчатой основной части 100.

Как показано на фиг. 1, концевая поверхность 107 со стороны конька расположена с одного конца вдоль направления 100b глубины и выполнена с возможностью расположения на стороне конька, когда металлический кровельный элемент 1 размещен на основании кровли. Концевая поверхность 107 со стороны конька оснащена прямой частью 107а и наклонными частями 107b. Прямая часть 107а проходит в прямолинейном направлении вдоль направления 100a ширины. Наклонные части 107b расположены по обеим сторонам прямой части 107а так, чтобы соединять прямую часть 107а и вторую боковую поверхность 106. Кроме того, каждая из наклонных частей 107b проходит с наклоном относительно прямой части 107а так, чтобы быть направленной к стороне свеса (другая концевая сторона вдоль направления 100b глубины), когда наклонная часть 107b достигнет второй боковой поверхности 106.

Как подробно показано на фиг. 1 и 3, прямая часть 107а концевой поверхности 107 со стороны конька оснащена выступом 107с со стороны конька. Выступ 107с со стороны конька состоит из металлического листа, проходящего наружу вдоль направления 100b глубины от нижнего конца концевой поверхности 107 со стороны конька, и образован сгибанием назад металлического листа по направлению к задней стороне переднего основания 10 таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания 11. Что касается бокового выступа 105а, описанного выше, ширина выступания выступа 107с со стороны конька от концевой поверхности 107 со стороны конька предпочтительно составляет от 2 мм или более до 5 мм или менее.

Каждая из наклонных частей 107b концевой поверхности 107 со стороны конька не имеет выступа, поскольку выступ, проходящий от каждой наклонной части 107 срезан после формования коробчатой основной части 100, как во второй боковой поверхности 106, описанной выше. Однако каждая из наклонных частей 107b может иметь выступ, подобный выступу 107с со стороны конька.

Концевая поверхность 108 со стороны свеса расположена на другом конце вдоль направления 100b глубины и выполнена с возможностью размещения со стороны свеса, когда металлический кровельный элемент 1 размещен на основании кровли. В металлическом кровельном элементе 1 согласно настоящему варианту осуществления концевая поверхность 108 со стороны свеса образована только прямой частью, проходящей вдоль направления 100a ширины. Однако концевая поверхность 108 со стороны свеса может иметь любую другую форму.

Выступ 108 со стороны свеса состоит из металлического листа, проходящего наружу вдоль направления 100b глубины от нижнего конца концевой поверхности 108 со стороны свеса, и образован сгибанием назад металлического листа по направлению к задней стороне переднего основания 10 таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания 11. Как и описанные выше боковой выступ 105а и выступ 107с со стороны конька, ширина выступания выступа 108а со стороны свеса от концевой поверхности 108 со стороны свеса составляет предпочтительно от 2 мм или более до 5 мм или менее.

Выступ 107с со стороны конька и выступ 108а со стороны свеса проходят вдоль направления 100a ширины и предотвращают деформирование металлического кровельного элемента 1 вдоль направления, пересекающего направление 100a ширины.

Здесь и далее три выступа, а именно боковой выступ 105а, выступ 107с со стороны конька и выступ 108а со стороны свеса, в общем названы просто выступом. Как показано на фиг. 3 и 4, большая часть каждого наружного края 10с металлического листа, образующего переднее основание 10, образует кончик выступа. Каждый наружный край 10с расположен на внутренней стороне, а не со стороны бокового конца 109а выступа. Хотя наружный край 10с не имеет покрытия или электролитического покрытия, можно предотвратить воздействие внешних факторов коррозии, таких как дождевая вода и частицы морской соли, на наружный край 10с, благодаря тому, что наружный край 10с расположен на внутренней стороне, а не со стороны бокового конца 109а.

Загнутая назад часть выступа оснащена задним концом 109b, который будет входить в контакт с основанием кровли. Расстояние D1 (см. фиг. 4) между задним концом 109b и задней поверхностью 11а заднего основания 11 составляет от 1 мм или более до 4 мм или менее. Расстояние D1 между задним концом 109b и задней поверхностью 11а, равное 1 мм или более, может предотвратить проникновение воды между задним концом 109b и задней поверхностью 11а из-за капиллярного явления. Кроме того, при расстоянии D1 между задним концом 109b и задней поверхностью 11а, равном 4 мм или менее, можно избежать уменьшения прочности выступа.

Форма загнутой назад части выступа может представлять собой один единственный сгиб, выполненный сгибанием на 180° с постоянной кривизной, как проиллюстрировано на фиг. 3 и 4, или может включать в себя повторяющиеся сгибы после сгибания назад, как проиллюстрировано на фиг. 6(a). Кроме того, сгибание назад выступа 110 может быть осуществлено путем сгибания на 90° , как проиллюстрировано на фиг. 6(b)-(d). Даже если сгибание назад выступа выполнено сгибанием на 90° или на 180° , радиус кривизны изогнутой части металлического листа на выступе предпочтительно составляет 0,5 мм или более. При радиусе кривизны, равном 0,5 или более, можно предотвратить возникновение трещин в пленочном покрытии или слое электролитического покрытия металлического листа из-за сгибания, и, таким образом, предотвратить отслаивание пленочного покрытия или слоя электролитического покрытия и коррозию металлического листа.

Далее на фиг. 7 показан пояснительный вид кровельной конструкции и способа выполнения кровли с использованием металлических кровельных элементов 1, показанных на фиг. 1-4. На фиг. 7 кровельная конструкция и способ выполнения кровли описаны с использованием трех металлических кровельных элементов 1, но следует отметить, что фактически большее количество металлических кровельных элементов 1 используют для кровельной конструкции и в способе выполнения кровли.

Как показано на фиг. 7, множество металлических кровельных элементов 1 размещают на основании кровли с упиранием их сторон друг в друга в направлении 2, параллельном свесу. Здесь, поскольку вторая боковая поверхность 106 расположена в положении, выступающем от первой боковой поверхности 105, каждый металлический кровельный элемент 1 размещают на основании кровли с упиранием второй боковой поверхности 106 во вторую боковую поверхность 106 другого металлического кровельного элемента 1. В этом состоянии первые боковые поверхности 105 соответствующих металлических кровельных элементов 1 расположены на расстоянии друг от друга так, что вода, проникающая между первыми боковыми поверхностями 105, будет плавно стекать вниз к стороне свеса. Таким образом, можно уменьшить количество воды, собирающейся между металлическими кровельными элементами 1, тем самым снижая любую вероятность коррозии металлических кровельных элементов 1 по сравнению с вариантом осуществления, в котором множество металлических кровельных элементов 1 размещены с упиранием всех боковых поверхностей друг в друга.

Как описано выше, первая боковая поверхность 105 оснащена боковым выступом 105а. Путем выполнения бокового выступа 105а прочность металлического кровельного элемента 1 улучшается. Как описано со ссылкой на фиг. 4, ширина W1 выступления бокового выступа 105а меньше ширины W2 выступления второй боковой поверхности 106 или равна ей для надежного упирания вторых боковых поверхностей 106 соответствующих металлических кровельных элементов 1 друг в друга. Когда ширина W1 выступления бокового выступа 105а равна ширине W2 выступления второй боковой поверхности 106, вторые боковые поверхности 106, а также боковые выступы 105а расположены с упиранием. Даже если боковые выступы 105а соответствующих металлических кровельных элементов 1 упираются друг в друга или боковые выступы 105а и расположены ближе друг к другу, количество воды, собирающейся между боковыми выступами 105а, уменьшается, поскольку расстояние D1 между задним концом 109b каждого бокового выступа 105а и задней поверхностью 11а составляет 4 мм или менее. Кроме того, поскольку металлический кровельный элемент 1 оснащен выступами (боковым выступом 105а, выступом 107с со стороны конька и выступом 108а со стороны свеса), между задним основанием 11 и основанием кровли образуется зазор. В результате, количество воды, остающейся на задней стороне металлического кровельного элемента 1, можно уменьшить, так что можно дополнительно снизить любой риск возникновения коррозии.

Когда боковые части металлических кровельных материалов 1 упираются друг в друга, пространство, проходящее вдоль направления 100b глубины, образуется со стороны первой боковой поверхности 105 каждого металлического кровельного материала 1 и над боковым выступом 105а. Однако поскольку вторые боковые поверхности 106 соответствующих металлических кровельных материалов 1 упираются

друг в друга, это пространство закрыто упирающейся частью вторых боковых поверхностей 106. Таким образом, возможно уменьшить количество воды, попадающей через это пространство со стороны конька металлического кровельного материала 1.

Вода может попадать со стороны металлического кровельного элемента 1 из-за сильного ветра или т.п. Однако поскольку концевая поверхность 107 со стороны конька выполнена с наклонными частями 107b, вода, попадающая со стороны конька, направляется наклонной частью 107b к упирающейся части вторых боковых поверхностей 106, и вода может постепенно выводиться через упирающуюся часть со стороны свеса.

Множество металлических кровельных элементов 1 размещают на основании кровли, когда металлический кровельный элемент 1 со стороны конька размещают на металлическом кровельном элементе 1 со стороны свеса в направлении 3 от свеса к коньку.

В этом случае металлический кровельный элемент 1 со стороны конька перекрывается металлическим кровельным элементом 1 со стороны свеса таким образом, что концевая часть со стороны свеса (боковой конец 109a выступа 108a со стороны свеса) металлического кровельного элемента 1 со стороны конька расположен над первой боковой поверхностью 105 и боковым выступом 105a металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса. Когда металлический кровельный элемент 1 со стороны конька перекрывается с металлическим кровельным элементом 1 со стороны свеса, например, внешняя сила, такая как сильный ветер, будет стремиться деформировать металлический кровельный элемент 1 со стороны свеса, начиная с концевой части со стороны свеса металлического кровельного материала 1 со стороны конька. Путем перекрывания металлических кровельных материалов 1, как описано выше, боковой выступ 105a, имеющий относительно высокую прочность, может выдерживать внешнюю силу, так что можно предотвратить деформирование металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса. Иными словами, характеристика сопротивления ветровой нагрузке улучшается путем расположения металлических кровельных элементов 1, как описано выше.

Кроме того, металлический кровельный элемент 1 со стороны конька перекрывается с металлическим кровельным элементом 1 со стороны свеса таким образом, что вторая боковая поверхность 106 металлического кровельного элемента со стороны конька расположена над концевой частью со стороны конька (боковой край 109a выступа 107c со стороны конька) металлического кровельного основания 1 со стороны свеса. Такое перекрывание металлических кровельных элементов 1 снижает риск попадания воды со стороны конька металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса через зазор между металлическими кровельными элементами 1 со стороны конька.

Примеры

Далее приведены примеры. Экспериментальным путем изобретатели изготовили тестовые образцы металлического кровельного элемента 1 в условиях, приведенных ниже.

В качестве материала переднего основания 10 был использован стальной лист с гальваническим покрытием Zn-55% Al, нанесенным методом погружения в расплав, стальной лист с гальваническим покрытием Zn-6% Al-3% Mg, нанесенным методом погружения в расплав, или стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, толщиной от 0,20 до 0,6 мм.

В качестве заднего основания 11 была использована бумага из стекловолокна толщиной 0,2 мм, алюминиевая металлизированная бумага толщиной 0,2 мм, полиэтиленовая полимерная пленка толщиной 0,2 мм, алюминиевая фольга толщиной 0,1 мм или стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, толщиной 0,27 мм.

В качестве материала 12 заполнителя был использован вспененный полимер типа двухжидкостной смеси. Соотношение смешивания полиольного компонента и изоцианата, фенола или циануратного компонента было задано 1:1 в пропорции по массе.

Переднее основание 10 было обработано до заданной толщины и формы кровельного элемента. Затем заднее основание 11 было размещено с задней стороны переднего основания 10 так, чтобы закрыть раскрытие основной части 100, и в зазор между основной частью 100 переднего основания 10 и задним основанием 11 был введен под давлением вспененный полимер с использованием доступной на рынке литьевой машины высокого давления. Вспенивание полимера было выполнено путем выдерживания в течении 2 мин в форме, температура которой была доведена до 70°C с помощью циркуляции горячей воды; затем кровельный элемент был удален из формы и выдержан в течении 5 мин при комнатной температуре 20°C для завершения вспенивания полимера.

После завершения вспенивания полимера металлический лист, проходящий от нижнего края основной части 100 в направлении наружу к основной части 100, разрезали таким образом, что ширина выступа боковой выступ 105a, выступ 107c со стороны конька и выступ 108a со стороны свеса составила 5 мм, и разрезанный металлический лист подвергали сгибанию с помощью гибочного устройства для получения заданной формы. Размеры конечного металлического кровельного элемента 1 составили 414 на 910 мм. Толщина конечного кровельного элемента находилась в диапазоне от 3 до 8 мм.

Для сравнения, в качестве переднего основания был изготовлен с использованием гибочного устройства образец металлического кровельного элемента (обычной конфигурации) посредством 90°-сгибания вовнутрь четырех сторон стального листа с гальваническим покрытием Zn-55% Al, нанесенным

методом погружения в расплав, толщиной 0,3 мм, для выполнения коробчатой формы, с последующим введением под давлением вспененного полимера в соответствии со способом, как описано выше. В качестве заднего основания этого металлического кровельного элемента была использована бумага из стекловолокна толщиной 0,2 мм. Толщина кровельного элемента составила 6 мм, а другие условия были теми же, что приведены выше.

Для сравнения, также были протестированы следующие металлические кровельные элементы: металлический кровельный элемент, в который не вводился под давлением вспененный полимер; кровельный элемент, полученный путем соединения с использованием адгезива доступного на рынке теплоизоляционного листа полиэтилена толщиной 0,3 мм до обработанного переднего основания; бетонная плитка толщиной 6 мм, керамическая кровельная плитка толщиной 16 мм и металлический кровельный элемент сопряженного типа, использующий стальной лист с гальваническим покрытием из сплава Zn-55% Al, нанесенным методом погружения в расплав (без материала подложки), толщиной 0,35 мм.

С помощью вышеописанных тестовых образцов изобретатели оценивали (1) вес кровельного элемента, (2) прочность на изгиб кровельного элемента, (3) сбор дождевой воды, (4) коррозионную стойкость, (5) теплоизоляционные свойства и (6) количество дождевой воды, попадающее со стороны конька из упирающейся части. Результаты приведены в таблице ниже.

Результаты оценки

№	Классификация	Характеристики тестовых элементов											Оценка веса кровельного элемента	Оценка прочности на изгиб	Оценка сбора дождевой воды			Оценка коррозионной стойкости			Оценка количества дождевой воды, попадающей со стороны упирающейся части
		Высота основной части (мм)	Тип материала наполнителя (полимер)	Тип переднего основания ¹	Толщина переднего основания	Способ формования переднего основания ⁴	Тип заднего основания ²	Расстояние D1 (мм)	Изогнутая выступающая часть						Оценка между упирающимися кровельными элементами	Зазор между основанием/основание кровли	Зазор между упирающимися кровельными элементами	Зазор между основанием/основание кровли			
									Форма изогнутой части ³	Радиус кривизны (мм)	Ширина выступающей части (мм)	Ширина выступающей части W1 (мм)							Ширина выступающей части W2 (мм)		
1	Примеры	4	Уретан	A	0,27	(A)	a	1.0	(*)	0,5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
2		4	Уретан	A	0,27	(A)	a	2.2	(a)	0,7	4,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
3		6	Цианурат	C	0,30	(A)	c	3.0	(c)	0,9	4,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
4		8	Цианурат	A	0,40	(A)	d	3,4	(d)	0,9	4,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
5		8	Фенол	A	0,50	(B)	a	4.0	(d)	1,0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
6		3,5	Цианурат	B	0,30	(A)	b	2.5	(b)	1,0	4,5	5	0	x	0	0	0	0	0	Δ	0
7		6	Цианурат	A	0,35	-	a	0	Сгибание с помощью гибочного устройства/кровля коробчатого типа (обычная конфигурация)					0	x	x	x	x	x	0	0
8	Сравнительные примеры	6	Цианурат	A	0,25	(A)	a	2,5	(*)	2,0	4	5	0	x	0	0	0	0	0	0	
9		6	Цианурат	A	0,60	(A)	a	2,5	(*)	0,9	1,8	1,8	x	Δ	0	0	0	0	0	0	
10		6	Уретан	B	0,30	(A)	b	2,5	(a)	1,0	1,5	1,5	0	x	0	0	0	0	0	0	
11		6	Уретан	B	0,30	(B)	b	2,5	(*)	1,0	5,3	7	0	Δ	0	0	0	0	0	0	
12		6	Уретан	B	0,27	(A)	e	2,5	(*)	1,0	5	4,7	x	0	0	0	0	0	0	Δ	
13		6	Цианурат	C	0,25	(B)	a	0,8	(*)	0,25	4,5	5	0	x	0	x	x	x	0	0	
14		6	Цианурат	C	0,35	(A)	a	4,2	(d)	1,0	4,5	5	0	Δ	0	0	0	0	0	0	
15		6	Цианурат	C	0,40	(A)	a	2,5	(*)	1,0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	x	
16		6	Цианурат	C	0,35	(A)	a	0,4	(*)	0,4	4,5	5	0	0	0	x	x	x	0	0	
17		6	Без наполнителя	C	0,35	(A)	a	-	(d)	2,0	3,5	1,0	0	Δ	0	0	0	0	0	x	0

(*¹) A: стальной лист с гальваническим покрытием Zn-55% Al, нанесенным методом погружения в расплав; B: стальной лист с гальваническим покрытием Zn-6% Al-3% Mg, нанесенным методом погружения в расплав; и C: стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав;

(*²) a: бумага из стекловолокна; b: алюминиевая металлизированная бумага; c: полиэтиленовая полимерная пленка; d: алюминиевая фольга; и e: стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав;

(*³) (*) форма изогнутой выступающей части, показанной на фиг. 3, и (A) - (d) показывают форму изогнутой выступающей части, показанной на фиг. 6;

(*⁴) (A) показывает, что переднему основанию придали коробчатую форму посредством вытяжки или рельефного формования, как показано на фиг. 1, и (B) показывает, что переднему основанию придали коробчатую форму посредством сгибания, как показано на фиг. 3;

-: испытания не проводились.

(1) Критерии оценки веса кровельного элемента.

Удельный вес каждого кровельного элемента был измерен и оценен в соответствии со следующими критериями. Следует отметить, что оценку проводили на основании того предположения, что на кровле был установлен стандартный 130 Н/м² модуль солнечной батареи, с использованием следующих критериев оценки на основании веса кровли в целом, включая кровельный элемент.

O: удельный вес кровельного элемента менее 250 Н/м²;

×: удельный вес кровельного элемента 250 Н/м² или более.

(2) Измерение и критерии оценки прочности на изгиб кровельного элемента.

Кровельный элемент был размещен на паре элементов типа стержней, расположенных на расстоянии 450 мм друг от друга, таким образом, что направление удлинения элементов типа стержней было коротким направлением кровельного элемента, и была измерена максимальная нагрузка с использованием автографа, при этом элементы типа стержней были расположены в качестве точек опоры, а промежуточное положение между элементами типа стержней выступало в качестве точки приложения усилия.

Прочность на изгиб кровельного элемента была оценена в соответствии со следующими критериями.

О: максимальная нагрузка 160 Н или более;

Δ: максимальная нагрузка менее 160 Нмм и 50 Н или более;

×: максимальная нагрузка менее 50 Н.

(3) Способ оценки и критерии оценки сбора дождевой воды.

Доступный на рынке водонепроницаемый лист был прикреплен к поверхности кровельной доски (толщиной 12 мм), и четыре яруса кровельных элементов были настелены с углом отклонения, равным 30°, перекрывающимся настилом, показанным на фиг. 7, для получения имитированной кровли. Имитированная кровля в целом была орошена водопроводной водой в течение 10 мин для тщательного смачивания всей кровли. Далее имитированная кровля была высушена при комнатной температуре 20°C в течение 5 ч в помещении с постоянной температурой. Между кровельными элементами (вертикальная соединительная часть) в направлении от конька к свесу визуально наблюдался зазор для оценки сухого состояния. Затем кровельные элементы были разобраны, визуально наблюдали и оценивали сухое состояние стороны заднего основания кровельного элемента и поверхности водонепроницаемого листа.

Сухое состояние было оценено в соответствии со следующими критериями:

О: достаточная сухость, по существу, без наблюдаемого смачивания;

Δ: наблюдалось легкое смачивание;

×: отсутствовала сухость; наблюдалось смачивание.

(4) Способ оценки и критерии оценки коррозионной стойкости.

Для получения имитированной кровли с перекрывающимся настилом три яруса кровельных элементов были настелены с перекрывающимся настилом, показанным на фиг. 7, для получения имитированной кровли. Было выполнено 200 циклов совместного тестирования циклической коррозии (1 цикл: 5% солевой туман при 35°C в течение 1 ч → сушка при 50°C в течение 4 ч → смачивание в течение 3 ч до относительной влажности 98% и при 50°C) в соответствии с Японским промышленным стандартом Z 2371, после чего визуально наблюдали состояние коррозии упирающихся частей двух металлических кровельных элементов 1, смежных в направлении 2, параллельном свесу. Переднее основание 10 каждого металлического кровельного элемента 1 было разобрано, и наблюдалось состояние коррозии задней стороны переднего основания 10.

Коррозионная стойкость оценивалась в соответствии со следующими критериями:

О: коррозия, по существу, не наблюдалась;

Δ: наблюдалась небольшая коррозия;

×: наблюдалась значительная коррозия.

(5) Способ оценки и критерии оценки теплоизоляционных свойств.

К поверхности переднего основания были прикреплены термодары, и была оценена задняя поверхность кровельной доски имитированной кровли, в которой собирается дождевая вода. Были равномерно размещены двенадцать ламп (100/110 В, 150 Вт), распределенных по местам, расположенным на расстоянии 180 мм от поверхности имитированной кровли. Для оценки теплоизоляционных свойств с помощью термодаров были измерены температура задней стороны кровельных досок спустя 1 ч после облучения при мощности лампы в 60%.

Теплоизоляционные свойства были оценены в соответствии со следующими критериями:

О: температура задней стороны кровельной доски ниже 50°C;

Δ: температура задней стороны кровельной доски от 50 до 55°C;

×: температура задней стороны кровельной доски 55°C или выше.

(6) Способ оценки и критерии оценки количества дождевой воды, попадающей со стороны конька из упирающейся части боковых выступов.

Имитированная кровля была получена тем же способом, что и указанная выше для п. (3). Для имитированной кровли между кровельным материалом со стороны свеса и водонепроницаемым листом, как показано на фиг. 7, была вставлена чувствительная к воде бумага 104, доступная от компании Syngenta (Швейцария). Чувствительная к воде бумага 104 имеет желтый цвет в первоначальном сухом состоянии, и при контакте чувствительной к воде бумаги 104 с водой цвет вступившей в контакт части первоначально изменяется на темно-синий цвет. Попадание дождевой воды было оценено на основании степени изменения цвета в соответствии со следующими критериями.

Для степени попадания дождевой воды на имитированную кровлю распыляли воду в течение 7 мин в окружающих условиях при скорости ветра 30 м/с для имитирования ситуации, в которой кровля под-

вергается шторму. В это время количество дождевой воды составило 4,000 мл/мин на 1 м².

О: изменение цвета чувствительной к воде бумаги, по существу, не наблюдалось и попадание дождевой воды, по существу, не наблюдалось;

Δ: наблюдалось незначительное изменение цвета чувствительной к воде бумаги и наблюдалось незначительное попадание дождевой воды;

×: наблюдалось значительное изменение цвета чувствительной к воде бумаги и наблюдалось значительное попадание дождевой воды.

В случае №№ 13 и 16 в таблице, для которых расстояние D1 между задним концом 109b выступа и задней поверхностью заднего основания 11 составило менее 1 мм, в зазоре между задним основанием 11 и основанием кровли собиралась дождевая вода, так что коррозионная стойкость переднего основания, расположенного под ними, ухудшалась.

В случае № 14, для которого расстояние D1 составило более 4 мм, прочность на изгиб уменьшалась, и в зазоре между упирающимися друг в друга кровельными элементами собиралась дождевая вода, так что ухудшалась коррозионная стойкость.

Эти результаты показали, что предпочтительным является установление расстояния D1 между задним концом 109b выступа и задней поверхностью заднего основания 11 величиной от 1 мм или более до 4 мм или менее.

Для каждого из №№ 9 и 10 ширина W1 выступления выступа составила менее 2 мм, так что прочность на изгиб была недостаточной. В № 11 ширина W1 выступления составила более 5 мм, так что прочность на изгиб уменьшилась.

Эти результаты показали, что предпочтительным является установление ширины W1 выступления выступа величиной от 2 мм или более до 5 мм или менее.

Для каждого из №№ 12 и 15 ширина W1 выступления бокового выступа 105a оказалась больше ширины W2 выступления второй боковой поверхности 106 или равна ей, так что вторые боковые поверхности не упирались друг в друга, и таким образом образовывался зазор, и в результате дождевая вода попала в направлении конька от раскрытия упирающейся части первых боковых поверхностей.

Эти результаты показали, что предпочтительным является установление ширины W1 выступления величиной больше либо равной W2 для обеспечения близкого примыкания вторых боковых поверхностей друг к другу, тем самым предотвращая попадание дождевой воды со стороны свеса от раскрытой части, образованной на части первой боковой поверхности из-за штормового ветра.

Для каждого из №№ 8 и 13 толщина переднего основания составила менее 0,27 мм, так что прочность на изгиб была недостаточной. В № 9 толщина переднего основания составила более 0,5 мм, так что оценка веса кровельного элемента была низкой (×).

Эти результаты показали, что предпочтительным является установление толщины металлического листа, образующего переднее основание 10, величиной от 0,27 мм или более до 0,5 мм или менее.

В случае каждого из №№ 13 и 16, для которых радиус кривизны составил менее 0,5 мм, переднее основание 10 было изготовлено из стального листа с покрытием, алитированным методом погружения в расплав, так что в пленочном покрытии и слое электролитического покрытия образовывались трещины, и в результате на упирающейся части между кровельными элементами образовалась коррозия, и оценочная величина коррозионной стойкости была низкой.

Эти результаты показали, что предпочтительным является установление радиуса кривизны, равного изогнутой части металлического листа, величиной 0,5 или более, при использовании металлического листа, имеющего пленочное покрытие и слой электролитического покрытия.

В № 6 толщина основной части 100 (кровельный элемент) составила менее 4 мм, так что оценка прочности на изгиб была низкой (×). Теплоизоляционные свойства были немного занижены и оценены как (Δ).

Эти результаты показали, что предпочтительным является установление высоты основной части 100 величиной 4 мм или выше. Хотя в таблице специально не показано, но можно предотвратить образование избыточной органической массы материала 12 заполнителя путём установления высоты основной части 100 величиной 8 мм или ниже, тем самым обеспечивая более надежное получение сертификата на огнестойкость материала.

В № 12 заднее основание 11 представляло собой стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, не являющийся легковесным, так что оценка веса кровельного элемента была низкой.

Этот результат показал, что в качестве заднего основания 11 предпочтительно использовать легкий материал, такой как алюминиевая фольга, алюминиевая металлизированная бумага, бумага с покрытием из гидроксида алюминия, бумага с покрытием из карбоната кальция, полимерная пленка или бумага из стекловолокна.

В № 17 без материала заполнителя прочность на изгиб была недостаточной, и оценка деформации была низкой, а также значительно ухудшились теплоизоляционные свойства.

Изобретатели провели испытание на сопротивление ветровой нагрузке на кровельных элементах в

соответствии с промышленным стандартом Японии А 1515. То есть наличие или отсутствие заломов на тестовом образце в процессе сжатия оценивали с использованием динамического тестера ветровой нагрузки.

Стальной лист с гальваническим покрытием Zn-55% Al, нанесенным методом погружения в расплав, толщиной 0,27 мм и алюминиевый лист толщиной 0,5 мм были использованы в качестве материала переднего основания 10. Для выполнения основной части 100 эти материалы подвергали рельефному формованию. На задней стороне переднего основания 10 в качестве заднего основания 11 была размещена бумага из стекловолокна так, чтобы закрыть раскрытие основной части 100, и циануратный полимер был введен под давлением в зазор между передним основанием 10 и задним основанием 11 с использованием доступной на рынке литьевой машины. Вспенивание полимера было выполнено путем выдерживания полимера в течение 2 мин в форме, температура которой была доведена до 70°C с помощью циркуляции горячей воды; затем кровельный элемент был удален из формы и выдержан в течении 5 мин при температуре 20°C для завершения вспенивания полимера. Толщина кровельного элемента составила 5 мм. Металлический лист, проходящий от нижнего края основной части 100 в направлении наружу от основной части 100, был разрезан таким образом, что ширина выступа составила 5 мм, и металлическому листу придали изогнутую форму, показанную на фиг. 6(а), с использованием гибочного устройства для получения ширины изогнутой части 3,0 мм, высоты изогнутой части 3,0 мм и радиуса R изгиба 1,0 мм.

Сопротивление ветровой нагрузке было оценено на основании разрушающего давления во время вынужденного разламывания. В случае использования стального листа с гальваническим покрытием Zn-55% Al, нанесенным методом погружения в расплав, толщиной 0,27 мм в качестве материала переднего основания 10, разрушающее давление было отрицательным давлением величиной 6,000 Н/м² или более, а в случае использования алюминиевого листа толщиной 0,5 мм в качестве материала переднего основания 10 разрушающее давление было отрицательным давлением в диапазоне от 5000 Н/м² и более до менее 6000 Н/м². Таким образом, было обнаружено, что хорошее сопротивление ветровой нагрузке может быть обеспечено также при использовании алюминиевого листа. Деформационное упрочнение периферийной стеночной части 102, обусловленное рельефным формованием, более выражено в стальном листе, чем в алюминиевом листе; считается, что это различие в твердости периферийной стеночной части 102 лежит в основе разницы результатов оценки в испытании на сопротивление ветровой нагрузке.

В таком металлическом кровельном элементе 1, кровельной конструкции и способе выполнения кровли, в которых используют металлический кровельный элемент 1, металлический кровельный элемент 1 выполнен с возможностью размещения на основании кровли с упиранием второй боковой поверхности 106 металлического кровельного элемента 1 во вторую боковую поверхность 106 другого металлического кровельного элемента 1. Таким образом, обеспечивается возможность уменьшения количества воды, собирающейся между металлическими кровельными элементами, а также уменьшения количества воды, попадающей со стороны конька металлического кровельного элемента 1. Кроме того, поскольку первая боковая поверхность 105 оснащена боковым выступом 105а, можно улучшить прочность металлического кровельного элемента 1.

Кроме того, концевая поверхность 107 со стороны конька включает в себя наклонные части 107b, выполненные по обеим сторонам прямой части 107а так, чтобы соединять прямую часть 107а и вторую боковую поверхность 106, и каждая из которых проходит так, чтобы иметь наклон к прямой части 107а таким образом, что каждая наклонная часть 107 направлена к стороне свеса при достижении ей второй боковой поверхности 106. Таким образом, вода, попадающая со стороны конька, может быть направлена к упирающейся части вторых боковых поверхностей 106 с помощью наклонных частей 107b, и вода может постепенно выводиться со стороны свеса через упирающуюся часть.

Кроме того, поскольку прямая часть 107а концевой поверхности 107 со стороны конька оснащена выступом 107с со стороны конька, можно уменьшить деформацию металлического кровельного элемента 1 вдоль направления, пересекающего направление 100а ширины.

Более того, поскольку концевая поверхность 108 со стороны свеса оснащена выступом 108 со стороны свеса, можно уменьшить деформацию металлического кровельного элемента 1 вдоль направления, пересекающего направление 100а ширины. Также выступ 108а, выполненный на прямой части концевой поверхности 108 со стороны свеса будет частью, на которую воздействует давление ветра. Эта часть будет стремиться к созданию частичной деформации из-за сильного ветра и к образованию зазора между верхними и нижними кровельными элементами. Однако выступ 108а предотвращает образование зазора и улучшает прочность (характеристика сопротивления ветровой нагрузке).

В частности, путем выполнения выступов 107а, 108b и 105а, которые окружают четыре стороны кровельного элемента, можно улучшить поверхностную жесткость. С увеличением силы, приложенной к нижней кровле, прижатой натянутым верхним кровельным элементом, ни верхняя кровля, ни нижняя кровля не будут легко деформироваться. В результате прочность (характеристика сопротивления ветровой нагрузке) улучшается. Дополнительно выступы 107а, 108b и 105а, которые окружают четыре стороны кровельного элемента, оказывают влияние на улучшение плоскостности самого кровельного элемента и предотвращение первоначальной деформации и скручивания и зазоров между верхними и нижними кровельными элементами, образованными из-за деформации и скручивания.

Кроме того, поскольку основная часть 100 включает в себя периферийную стеночную часть 102, представляющую собой стеночную поверхность, непрерывную в периферическом направлении переднего основания 10, можно уменьшить любую возможность попадания воды в основную часть 100.

Кроме того, ширина $W1$ выступа выступа (боковой выступ 105а, выступ 107с со стороны конька и выступ 108а со стороны свеса) составляет от 2 мм или более до 5 мм или менее, и таким образом выступ может обладать достаточной прочностью, и могут быть сохранены хорошие конструкционные свойства металлического кровельного элемента 1.

Металлический лист, являющийся материалом переднего основания 10, выполнен из стального листа, оцинкованного методом погружения в расплав, стального листа, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, оцинкованного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алюминиевого листа, титанового листа, стального листа с покрытием, оцинкованного методом погружения в расплав, стального листа с покрытием, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, оцинкованного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алюминиевого листа с покрытием или титанового листа с покрытием. Таким образом, можно более надежно уменьшить распространение коррозии металлического кровельного элемента.

Кроме того, поскольку металлический лист, образующий переднее основание 10, имеет толщину от 0,27 мм или более до 0,5 мм или менее, в достаточной степени можно обеспечить прочность, необходимую для кровельного элемента, и можно предотвратить возникновение избыточного веса металлического кровельного элемента 1. Такая конфигурация особенно пригодна, когда на крыше установлено оборудование, такое как модуль солнечной батареи, солнечный водонагреватель, внешний блок установки кондиционирования воздуха или оборудование для растапливания снега.

Кроме того, изогнутая часть металлического листа, включенная в выступ, имеет радиус кривизны, равный 0,5 мм или более. Таким образом, можно избежать возникновения трещин в пленочном покрытии и слое электролитического покрытия металлического листа, вызванных сгибанием, так что можно более надежно избежать коррозии металлического листа.

Более того, при основной части 100, имеющей высоту h от 4 мм или более до 8 мм или менее, можно более надежно получить сертификат материала на огнестойкость при обеспечении свойств теплоизоляции и прочности.

Кроме того, основная часть 100 образована путем вытяжки или рельефного формования металлического листа, и выполнена из стального листа, оцинкованного методом погружения в расплав, стального листа, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, оцинкованного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алюминиевого листа, титанового листа, стального листа с покрытием, оцинкованного методом погружения в расплав, стального листа с покрытием, алитированного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, оцинкованного методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алитированного методом погружения в расплав или нержавеющей стальной лист с покрытием. Таким образом, твердость периферийной стеночной части 102 можно улучшить путем деформационного упрочнения и можно обеспечить лучшую характеристику сопротивления ветровой нагрузке.

Более того, можно предотвратить возникновение избыточного веса металлического кровельного элемента 1, поскольку заднее основание 11 содержит или состоит из алюминиевой фольги, алюминиевой металлизированной бумаги, бумаги с покрытием из гидроксида алюминия, бумаги с покрытием из карбоната кальция, полимерной пленки или бумаги из стекловолокна.

Более того, металлический кровельный элемент 1 со стороны конька расположен с перекрытием с металлическим кровельным элементом 1 со стороны свеса таким образом, что концевая часть со стороны свеса металлического кровельного элемента 1 со стороны конька расположена над первой боковой поверхностью 105 и боковым выступом 105а металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса. Таким образом, боковой выступ 105а, имеющий относительно высокую прочность, может выдерживать большие нагрузки, так что можно предотвратить деформацию металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса.

Дополнительно, вторая боковая поверхность 106 металлического кровельного элемента 1 со стороны конька расположена над концевой частью со стороны конька металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса. Таким образом, можно уменьшить риск попадания воды со стороны конька металлического кровельного элемента 1 со стороны свеса через зазор между металлическими кровельными элементами 1 со стороны конька.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Металлический кровельный элемент (1), размещаемый на основании кровли вместе с другими металлическими кровельными элементами и содержащий
переднее основание (10), выполненное из металлического листа и содержащее основную часть (100) коробчатой формы;

заднее основание (11), расположенное с задней стороны переднего основания (10) и выполненное с возможностью закрытия раскрытия основной части (100); и

материал заполнителя (12), заполняющий пространство между основной частью (100) и задним основанием (11);

причем

основная часть (100) содержит первые боковые поверхности (105) и вторые боковые поверхности (106), при этом каждая из вторых боковых поверхностей (106) выполнена так, чтобы располагаться на стороне конька относительно каждой из первых боковых поверхностей (105) вдоль направления глубины (100b) основной части (100), когда металлический кровельный элемент (1) размещен на основании кровли, и выполнена так, чтобы выступать относительно наружной стороны каждой из первых боковых поверхностей (105) вдоль направления ширины основной части (100);

каждая из первых боковых поверхностей (105) содержит боковой выступ (105a), проходящий от нижнего края первой боковой поверхности (105) по направлению наружу вдоль направления ширины (100a) основной части (100), образованный сгибанием металлического листа таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания (11);

боковой выступ (105a) содержит задний конец (109b), входящий в контакт с основанием кровли;

расстояние между задним концом (109b) бокового выступа (105a) и задней поверхностью (11a) заднего основания (11) составляет от 1 до 4 мм;

ширина между боковым выступом (105a) и первой боковой поверхностью (105) равна или меньше ширины между второй боковой поверхностью (106) и первой боковой поверхностью (105);

причем металлический кровельный элемент (1) выполнен с возможностью размещения на основании кровли с упиранием по меньшей мере второй боковой поверхности (106) во вторую боковую поверхность смежного металлического кровельного элемента.

2. Металлический кровельный элемент по п.1, в котором

основная часть (100) содержит концевую поверхность (107) со стороны конька, расположенную со стороны конька, когда металлический кровельный элемент (1) размещен на основании кровли;

причем концевая поверхность (107) со стороны конька содержит прямую часть, проходящую вдоль направления ширины; и наклонные части (107b) выполнены по обеим сторонам прямой части,

при этом каждая из наклонных частей (107b) соединяет прямую часть и вторую боковую поверхность (106) и проходит так, чтобы иметь наклон к прямой части таким образом, что каждая наклонная часть (107b) направлена к стороне свеса при достижении ею второй боковой поверхности (106).

3. Металлический кровельный элемент по п.2, в котором

прямая часть концевой поверхности (107) со стороны конька содержит выступ (107c) со стороны конька, проходящий от нижнего края концевой поверхности (107) со стороны конька по направлению наружу вдоль направления глубины (100b) основной части (100), образованный сгибанием металлического листа таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания (11);

причем выступ (107c) со стороны конька содержит задний конец, входящий в контакт с основанием кровли; а

расстояние между задним концом выступа со стороны конька и задней поверхностью заднего основания (11) составляет от 1 до 4 мм.

4. Металлический кровельный элемент по любому из пп.1-3, в котором основная часть (100) содержит концевую поверхность (108) со стороны свеса, расположенную со стороны свеса, когда металлический кровельный элемент (1) размещен на основании кровли;

причем концевая поверхность (108) со стороны свеса содержит выступ (108a) со стороны свеса, проходящий от нижнего края концевой поверхности (108) со стороны свеса по направлению наружу вдоль направления глубины (100b) основной части (100), образованный сгибанием металлического листа таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания (11);

выступ (108a) со стороны свеса содержит задний конец, входящий в контакт с основанием кровли; а расстояние между задним концом выступа (108a) со стороны свеса и задней поверхностью заднего основания (11) составляет от 1 до 4 мм.

5. Металлический кровельный элемент по любому из пп.1-3, в котором основная часть (100) содержит периферийную стеночную часть, имеющую стеночную поверхность, непрерывную в периферическом направлении переднего основания (10).

6. Металлический кровельный элемент по любому из пп.1-3, в котором ширина между боковым выступом (105a) и первой боковой поверхностью (105) составляет от 2 до 5 мм.

7. Металлический кровельный элемент по любому из пп.1-3, в котором металлический лист, являющийся материалом переднего основания (10), содержит стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алюминиевый лист, титановый лист, стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алюминиевый лист с покрытием или титановый лист с покрытием.

8. Металлический кровельный элемент по п.7, в котором толщина металлического листа, образующего переднее основание (10), составляет от 0,27 мм или более до 0,5 мм или менее.

9. Металлический кровельный элемент по п.7, в котором изогнутая часть металлического листа, включенная в боковой выступ (105а), имеет радиус кривизны 0,5 мм или более.

10. Металлический кровельный элемент по любому из пп.1-3, в котором высота основной части (100) составляет от 4 мм или более до 8 мм или менее.

11. Металлический кровельный элемент по любому из пп.1-3, в котором заднее основание (11) содержит алюминиевую фольгу, алюминиевую металлизированную бумагу, бумагу с покрытием из гидроксида алюминия, бумагу с покрытием из карбоната кальция, полимерную пленку или бумагу из стекловолокна.

12. Способ изготовления металлического кровельного элемента по п.5, в котором металлический лист, являющийся материалом переднего основания (10), содержит стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист, алюминиевый лист, титановый лист, стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, оцинкованный методом погружения в расплав, нержавеющей стальной лист с покрытием, алитированный методом погружения в расплав, или нержавеющей стальной лист с покрытием;

причем способ включает в себя выполнение вытяжки или рельефного формования металлического листа для образования основной части (100).

13. Кровельная конструкция, содержащая множество металлических кровельных элементов (1), каждый из которых содержит переднее основание (10), выполненное из металлического листа и содержащее основную часть (100) коробчатой формы;

заднее основание (11), расположенное с задней стороны переднего основания (10) и выполненное с возможностью закрытия раскрытия основной части (100); и

материал заполнителя (12), заполняющий пространство между передним основанием (10) и задним основанием (11);

причем основная часть (100) содержит первые боковые поверхности (105) и вторые боковые поверхности (106), при этом каждая из вторых боковых поверхностей (106) выполнена так, чтобы располагаться на стороне конька относительно каждой из первых боковых поверхностей (105) вдоль направления глубины (100b) основной части (100), когда металлический кровельный элемент (1) размещен на основании кровли, и выполнена так, чтобы выступать относительно наружной стороны каждой из первых боковых поверхностей (105) вдоль направления ширины основной части;

каждая из первых боковых поверхностей (105) содержит боковой выступ (105а), проходящий от нижнего края первой боковой поверхности по направлению наружу вдоль направления ширины (100а) основной части (100), образованный сгибанием металлического листа таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания (11);

боковой выступ (105а) содержит задний конец (109b), входящий в контакт с основанием кровли; расстояние между задним концом (109b) бокового выступа и задней поверхностью заднего основания (11) составляет от 1 до 4 мм;

ширина между боковым выступом (105а) и первой боковой поверхностью (105) равна или меньше ширины между второй боковой поверхностью (106) и первой боковой поверхностью (105);

причем множество металлических кровельных элементов размещены на основании кровли с упиранием по меньшей мере вторых боковых поверхностей друг в друга.

14. Кровельная конструкция по п.13, в которой металлический кровельный элемент со стороны конька размещают путем перекрывания с металлическим кровельным элементом со стороны свеса таким образом, что концевая часть со стороны свеса металлического кровельного элемента со стороны конька расположена над первой боковой поверхностью (105) и боковым выступом (105а) металлического кровельного элемента со стороны свеса.

15. Кровельная конструкция по п.14, в которой вторая боковая поверхность (106) металлического

кровельного элемента со стороны конька расположена над концевой частью со стороны конька металлического кровельного элемента со стороны свеса.

16. Способ выполнения кровли с использованием множества металлических кровельных элементов, каждый из которых содержит

переднее основание (10), выполненное из металлического листа и содержащее основную часть (100) коробчатой формы;

заднее основание (11), расположенное с задней стороны переднего основания (10) и выполненное с возможностью закрытия раскрытия основной части (100); и

материал заполнителя (12), заполняющий пространство между передним основанием (10) и задним основанием (11);

причем

основная часть (100) содержит первые боковые поверхности (105) и вторые боковые поверхности (106), при этом каждая из вторых боковых поверхностей (106) выполнена так, чтобы располагаться на стороне конька относительно каждой из первых боковых поверхностей (105) вдоль направления глубины (100b) основной части (100), когда металлический кровельный элемент размещен на основании кровли, и выполнена так, чтобы выступать относительно наружной стороны каждой из первых боковых поверхностей (105) вдоль направления ширины основной части (100);

каждая из первых боковых поверхностей (105) содержит боковой выступ (105a), проходящий от нижнего края первой боковой поверхности (105) по направлению наружу вдоль направления ширины (100a) основной части (100), образованный сгибанием металлического листа таким образом, что металлический лист обёрнут вокруг заднего основания (11);

боковой выступ (105a) содержит задний конец (109b), входящий в контакт с основанием кровли;

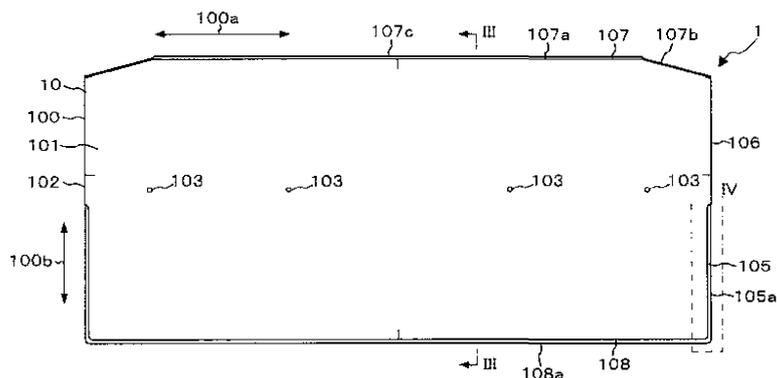
расстояние между задним концом (109b) бокового выступа (105a) и задней поверхностью заднего основания (11) составляет от 1 до 4 мм; и

ширина между боковым выступом (105a) и первой боковой поверхностью (105) равна или меньше ширины между второй боковой поверхностью (106) и первой боковой поверхностью (105);

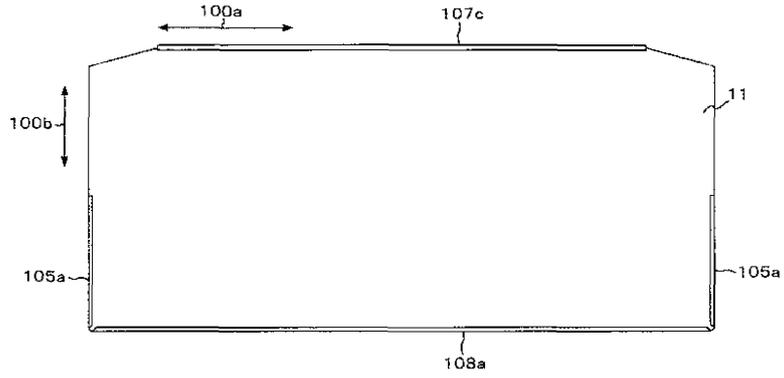
причем способ включает размещение на основании кровли множества металлических кровельных элементов с упиранием по меньшей мере вторых боковых поверхностей друг в друга.

17. Способ выполнения кровли по п.16, дополнительно включающий размещение металлического кровельного элемента со стороны конька путем перекрывания с металлическим кровельным элементом со стороны свеса таким образом, что концевая часть со стороны свеса металлического кровельного элемента со стороны конька расположена над первой боковой поверхностью (105) и боковым выступом (105a) металлического кровельного элемента со стороны свеса.

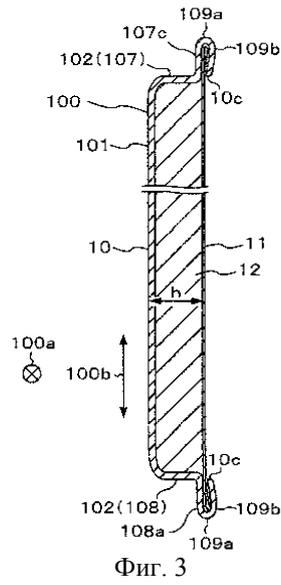
18. Способ выполнения кровли по п.17, в котором при размещении металлического кровельного элемента со стороны конька путем перекрывания с металлическим кровельным элементом со стороны свеса, вторая боковая поверхность (106) металлического кровельного элемента со стороны конька расположена над концевой частью со стороны конька металлического кровельного элемента со стороны свеса.



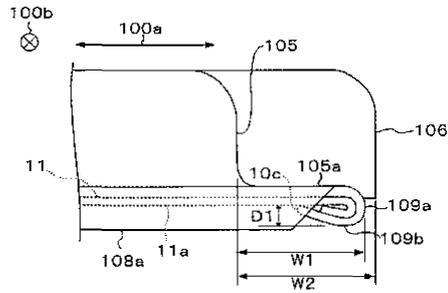
Фиг. 1



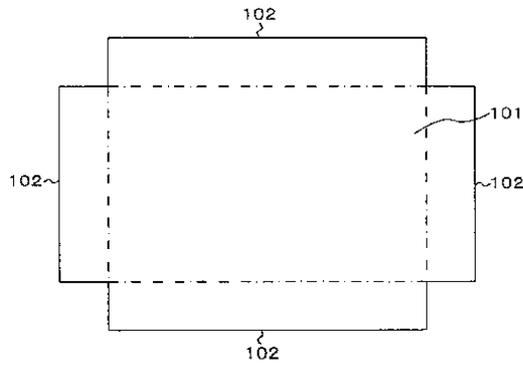
Фиг. 2



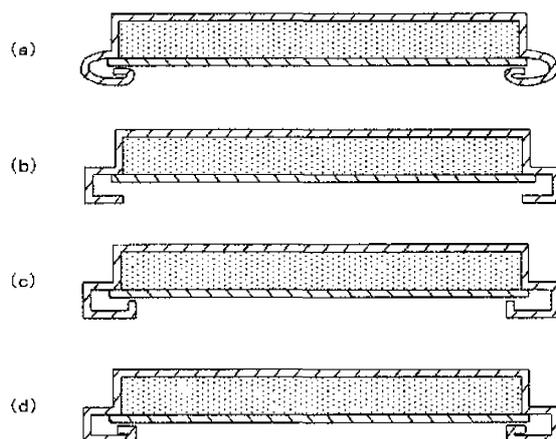
Фиг. 3



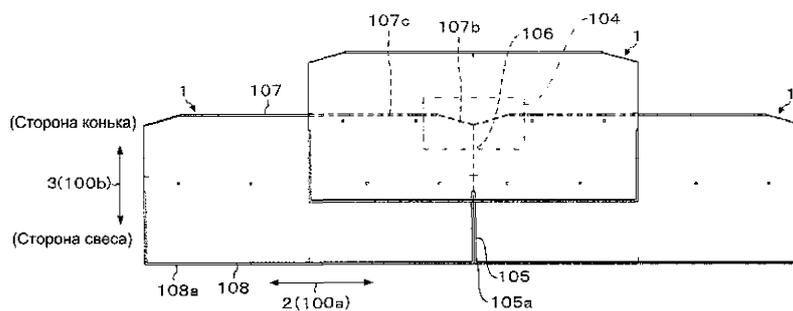
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

