

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037719**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.05.13

(21) Номер заявки
201892580

(22) Дата подачи заявки
2016.05.11

(51) Int. Cl. **H01Q 1/12** (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
H01Q 9/40 (2006.01)

(54) **ОКОННЫЙ БЛОК С ПРОЗРАЧНЫМ СЛОЕМ И АНТЕННЫМ ЭЛЕМЕНТОМ**

(43) **2019.04.30**

(86) **PCT/US2016/031832**

(87) **WO 2017/196316 2017.11.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ЭйДжиСи ОТОМОУТИВ
АМЕРИКАС Ар ЭНД Ди, ИНК. (US);
ЭйДжиСи ГЛАСС ЮРОП (BE)**

(72) Изобретатель:

**Симо Кенитиро (BE), Масселейн
Петер (US), Дакэн Ромэн (BE), Шэйбл
Фредрик М. III, Нода Дзун, Джедд
Хесус, Ядзима Татую (US)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(56) **US-A1-2015207203
JP-A-2005012587**

(57) Изобретение относится к оконному блоку, имеющему прозрачный слой и антенный элемент. Технический результат состоит в повышении эффективности работы антенны, а также в упрощении изготовления и монтажа оконного блока с антенной. Оконный блок включает в себя подложку с расположенным на ней электрически проводящим светопрозрачным слоем, который выполнен для уменьшения инфракрасного излучения через оконный блок, причем область прозрачного слоя имеет периферию. Подложка дополнительно содержит внешнюю область, лишенную прозрачного слоя и расположенную смежно с периферией и вдоль нее. Во внешней области на подложке расположен удлиненный антенный элемент, имеющий первый конец и противоположный второй конец. С удлиненным антенным элементом соединен фидерный элемент для подачи питания на удлиненный антенный элемент с помощью электрического тока, так что удлиненный антенный элемент выполнен с возможностью передачи или приема радиочастотных сигналов. Упомянутая область прозрачного слоя имеет по меньшей мере два выступа, находящиеся на расстоянии друг от друга и продолжающиеся целиком от этой области во внешнюю область. Удлиненный антенный элемент соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутыми по меньшей мере двумя выступами. Фидерный элемент соединяется с удлиненным антенным элементом в местоположении между упомянутыми по меньшей мере двумя выступами или на одном из упомянутых по меньшей мере двух выступов.

037719 B1

037719 B1

Уровень техники

1. Область техники

Заявленное изобретение, в общем, относится к оконному блоку. Более конкретно, заявленное изобретение относится к оконному блоку, имеющему прозрачный слой и антенный элемент.

2. Описание предшествующего уровня техники

В последнее время возросла потребность в ветровых стеклах транспортных средств, имеющих электрически проводящий прозрачный слой, встроенный в ветровое стекло для различных целей, например, для отражения инфракрасного излучения солнечного света, проникающего через ветровое стекло. При этом прозрачный слой уменьшает величину инфракрасного излучения, входящего во внутреннюю часть транспортного средства. В результате, в теплое время года меньше энергии требуется для уменьшения внутренней температуры транспортного средства.

Часто одну или несколько антенн обеспечивают на ветровом стекле, имеющем такой прозрачный слой, или внутри него. Размещение антенны (антенн) при наличии прозрачного слоя является сложной задачей. Во-первых, прозрачный слой обычно наносит на значительную часть ветрового стекла, часто охватывающую все поле зрения водителя. Это делают для максимизации эффективности прозрачного слоя в отношении отражения инфракрасного излучения. Кроме того, прозрачный слой является проводящим и поэтому оказывает электромагнитное влияние на радиоволны, например, радиоволны, распространяющиеся к антенне (антеннам) и от нее (них). Следовательно, на ветровом стекле остается мало места для размещения антенны (антенн) без появления вредных электромагнитных помех. Дополнительно, допусками между антенной (антеннами) и прозрачным слоем трудно управлять, и малейшее отклонение от таких допусков может оказывать значительное влияние на характеристики антенны.

Таким образом, существует потребность в разработке оконного блока, который устранит по меньшей мере вышеупомянутые проблемы.

Сущность и преимущества изобретения

Обеспечен оконный блок. Упомянутый оконный блок включает в себя подложку и прозрачный слой, расположенный на подложке. Прозрачный слой содержит металлсодержащее соединение, так что прозрачный слой является электрически проводящим. Прозрачный слой определяет область, имеющую периферию. Внешняя область, лишенная прозрачного слоя, определена на подложке смежно с периферией прозрачного слоя и вдоль нее. Антенный элемент расположен на подложке во внешней области. Антенный элемент является удлиненным и определяет первый конец и противоположный второй конец. Фидерный элемент (feeding element, питающий элемент, элемент подвода питания) соединен с антенным элементом для подачи питания на антенный элемент. Область прозрачного слоя определяет по меньшей мере два выступа, находящиеся на расстоянии друг от друга и продолжающиеся целиком от этой области во внешнюю область. Антенный элемент соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутыми по меньшей мере двумя выступами. Фидерный элемент соединен с антенным элементом в местоположении между упомянутыми по меньшей мере двумя выступами или на одном из упомянутых выступов.

В качестве преимущества, оконный блок обеспечивает надежную и эффективную работу антенны. Антенный элемент и упомянутые по меньшей мере два выступа играют полезную роль в передаче или приеме радиосигналов. Прямой электрический контакт между антенным элементом и упомянутыми по меньшей мере двумя выступами изменяет требуемым образом диаграмму направленности излучения антенны и характеристики входного полного сопротивления антенны. Наличие антенного элемента, расположенного во внешней области, в качестве преимущества, максимизирует и улучшает согласование входного полного сопротивления антенны и изменение диаграммы направленности излучения антенны. Кроме того, посредством соприкосновения и нахождения в прямом электрическом контакте с упомянутыми по меньшей мере двумя выступами прозрачного слоя антенный элемент, в качестве преимущества, обеспечивает соединение по постоянному току (DC) с прозрачным слоем. Это соединение по постоянному току позволяет минимизировать опорную поверхность (footprint) антенного элемента.

Дополнительно упомянутые по меньшей мере два выступа позволяют легко присоединять антенный элемент во время изготовления. Упомянутые по меньшей мере два выступа продолжают во внешнюю область и позволяют легко присоединять антенну к ним без необходимости ее продолжения в основную область прозрачного слоя. По существу, антенна подвергается минимальному воздействию вредных электромагнитных помех от прозрачного слоя. Дополнительно, упомянутые по меньшей мере два выступа позволяют легче управлять допусками между антенным элементом и прозрачным слоем, в результате чего уменьшается возможность того, что отклонения в допуске будут влиять на характеристики антенного элемента. Специалистам в данной области техники следует понимать, что заявленное изобретение может иметь или обеспечивать другие преимущества, не перечисленные конкретно здесь.

Краткое описание чертежей

Другие преимущества настоящего изобретения станут понятны, когда настоящее изобретение станет более понятным после обращения к нижеследующему подробному описанию, рассматриваемому в связи с сопутствующими чертежами, в которых

фиг. 1 является видом в перспективе транспортного средства, имеющего оконный блок с множест-

вом антенных элементов, каждый из которых соединен с выступами, целиком продолжающимися от области прозрачного слоя, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 является частичным сечением оконного блока с фиг. 5, имеющего прозрачный слой, антенный элемент и фидерный элемент, расположенные между внешней и внутренней подложками оконного блока, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 является частичным сечением оконного блока с фиг. 6, имеющего прозрачный слой и антенный элемент, расположенные между внешней и внутренней подложками оконного блока, и с фидерным элементом, находящимся на расстоянии от антенного элемента и имеющим с ним емкостную связь, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 4 является видом сверху оконного блока, имеющего прозрачный слой, антенный элемент, фидерный элемент и электрические шины для нагревания прозрачного слоя, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 5 является видом сверху оконного блока с антенным элементом, соприкасающимся и находящимся в прямом электрическом соединении с двумя выступами, целиком продолжающимися от области прозрачного слоя, причем антенный элемент соприкасается с выступами на противоположных концах антенного элемента, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 6 является видом сверху оконного блока с антенным элементом, имеющим антенные сегменты, продолжающиеся от противоположных концов антенного элемента, причем каждый из антенных сегментов соприкасается и находится в прямом электрическом соединении с одним из выступов, целиком продолжающихся от области прозрачного слоя, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 7 является видом сверху оконного блока с антенным элементом, соприкасающимся и находящимся в прямом электрическом соединении с двумя выступами между противоположными концами антенного элемента, и с фидерным элементом, соединенным с антенным элементом в местоположении между выступами, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 8 является видом сверху оконного блока с антенным элементом, соприкасающимся и находящимся в прямом электрическом контакте с двумя выступами между противоположными концами антенного элемента, причем выступы продолжаются за пределы антенного элемента и причем фидерный элемент соединен с антенным элементом на одном из выступов, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 9 является видом сверху оконного блока с антенным элементом, имеющим антенные сегменты, продолжающиеся от противоположных концов антенного элемента, причем один из антенных сегментов соприкасается и находится в прямом электрическом соединении с одним из выступов, имеющих длину (L_2), большую, чем длина (L_3) антенного сегмента, и с фидерным элементом, соединенным с антенным элементом на одном из выступов, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 10 является видом сверху оконного блока с антенным элементом, имеющим антенные сегменты, продолжающиеся от области между противоположными концами антенного элемента, причем каждый из антенных сегментов соприкасается и находится в прямом электрическом соединении с одним из выступов и с фидерным элементом, соединенным с антенным элементом в местоположении между выступами, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 11 является видом сверху оконного блока с выступами, имеющими трапецеидальную конфигурацию, и с антенным элементом, соприкасающимся и находящимся в прямом электрическом соединении с двумя выступами на противоположных концах антенного элемента, и причем антенный элемент имеет по меньшей мере один антенный сегмент, продолжающийся от прозрачного слоя, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 12 является видом сверху оконного блока с выступами, имеющими конфигурации, отличные друг от друга, и с антенным элементом, соприкасающимся с одним выступом на одном конце антенного элемента и имеющим антенный сегмент между противоположными концами антенного элемента, соприкасающийся с другим выступом, и с антенной, ориентированной согласно заданному углу относительно периферии области прозрачного слоя, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 13 является видом сверху оконного блока, имеющего два выступа с конфигурациями, отличными друг от друга, и причем каждый из них имеет множество сегментов выступа, и

причем антенный элемент соприкасается с обоими выступами таким образом, что антенный элемент ориентирован перпендикулярно периферии области прозрачного слоя, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 14 является видом сверху оконного блока, имеющего один выступ, продолжающийся от одного конца области прозрачного слоя, и другой выступ, продолжающийся от другого конца области прозрачного слоя, причем антенный элемент обхватывает угол этой области для соприкосновения с выступами на противоположных концах антенного элемента, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 15 является графиком зависимости коэффициента усиления от частоты, показывающим харак-

теристики антенны оконного блока в TV-диапазоне 3, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения; и

фиг. 16 является графиком зависимости коэффициента усиления от частоты, показывающим характеристики антенны оконного блока в TV-диапазонах 4 и 5, согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

Подробное описание изобретения

Со ссылкой на фигуры, в которых подобные ссылочные позиции указывают на соответствующие части в нескольких видах, оконный блок показан, в общем, ссылочной позицией 10 на фиг. 1. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 1, оконный блок 10 предназначен для транспортного средства 12. Оконный блок 10 может быть передним окном (ветровым стеклом), как показано на фиг. 1. Альтернативно, оконный блок 10 может быть задним окном (задним стеклом), окном в крыше (люком в крыше), или любым другим окном транспортного средства 12. Обычно, транспортное средство 12 определяет апертуру, и оконный блок 10 закрывает эту апертуру. Рамка 14 окна транспортного средства 12, которая является электрически проводящей, обычно определяет апертуру. Оконный блок 10 может быть предназначен для применений, отличных от применения для транспортных средств 12. Например, оконный блок 10 может быть предназначен для архитектурных применений, таких как дома, здания и т.п.

Как показано на фигурах, оконный блок 10 включает в себя антенный элемент 16. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 1, оконный блок 10 может также включать в себя множество антенных элементов 16. Как будет подробно описано ниже, антенный элемент 16 передает или принимает радиочастотные сигналы.

Как показано на фиг. 2 и 3, оконный блок 10 включает в себя подложку 17. В одном варианте осуществления, оконный блок 10 включает в себя внешнюю подложку 18 и внутреннюю подложку 20, расположенную смежно с внешней подложкой 18. По существу, в этом варианте осуществления, подложка 17 включает в себя комбинацию внешней и внутренней подложек 18, 20. В другом варианте осуществления, подложка 17 может содержать единственный слой. Подложка 17 может иметь другие конфигурации, не перечисленные конкретно здесь.

На фиг. 2 и 3, внешняя подложка 18 расположена параллельно внутренней подложке 20 и находится на расстоянии от нее, так что подложки 18, 20 не контактируют друг с другом. Альтернативно, внешняя подложка 18 может прямо соприкасаться с внутренней подложкой 20.

Обычно внешняя и внутренняя подложки 18, 20 являются электрически непроводящими. При упоминании здесь, термин "непроводящий" относится, в общем, к материалу, такому как изолирующий или диэлектрический материал, который, при размещении между проводниками с разными электрическими потенциалами, допускает протекание через этот материал незначительного тока. Внешняя и внутренняя подложки 18, 20 также являются по существу прозрачными для света. Однако следует понимать, что внешняя и внутренняя подложки 18, 20 могут быть окрашены или тонированы и все же могут быть по существу прозрачными для света. При использовании в данном документе, термин "по существу прозрачный" определяют, в общем, как имеющий коэффициент пропускания видимого света, больший шестидесяти процентов.

Внешняя и внутренняя подложки 18, 20 предпочтительно соединены вместе для образования оконного блока 10. В одном варианте осуществления внешняя и внутренняя подложки 18, 20 являются стеклянными панелями. Стеклянные панели являются предпочтительно автомобильными стеклами и более предпочтительно натриево-кальциево-силикатными стеклами.

Однако внешняя и внутренняя подложки 18, 20 могут быть пластиком, стекловолокном, слоистым материалом или другим пригодным электрически непроводящим и по существу прозрачным материалом. Для автомобильных применений, каждая из внешней и внутренней подложек 18, 20 имеет обычно толщину 3,2 мм. Однако, внешняя и внутренняя подложки 18, 20 могут иметь любую пригодную толщину.

На фиг. 2 и 3 каждая из внешней и внутренней подложек 18, 20 имеет внутреннюю поверхность 18a, 20a и внешнюю поверхность 18b, 20b. В одном варианте осуществления, внешняя поверхность 18b внешней подложки 18 обращена к внешней части транспортного средства 12, и внешняя поверхность 20b внутренней подложки 20 обращена к внутренней части, или салону, транспортного средства 12. Внутренние поверхности 18a, 20a внешней и внутренней подложек 18, 20 обычно обращены друг к другу, когда внешняя и внутренняя подложки 18, 20 соединены вместе для образования оконного блока 10.

Как показано на фиг. 2 и 3, внешняя и внутренняя подложки 18, 20 определяют периферийный край 22 оконного блока 10. Обычно периферийный край 22 оконного блока 10 используется совместно внешней и внутренней подложками 18, 20, как показано на фиг. 2 и 3. В частности, внешняя и внутренняя подложки 18, 20 имеют по существу подобные области и формы, причем каждая подложка 18, 20 имеет край, образующий часть периферийного края 22, когда подложки 18, 20 соединены. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 4, периферийный край 22 имеет, в общем, трапециевидальную конфигурацию. Однако периферийный край 22 может иметь любую пригодную форму, например прямоугольную или вытянутую конфигурацию, и т.п.

Как показано на фигурах, прозрачный слой 24 расположен на подложке 17. На фиг. 2 и 3 прозрачный слой 24 расположен между внешней и внутренней подложками 18, 20. Оконный блок 10 может

включать в себя прозрачный слой 24, расположенный между внешней и внутренней подложками 18, 20 таким образом, что прозрачный слой 24 соприкасается с подложками 18, 20. Более конкретно, прозрачный слой 24 может быть расположен на одной из внутренних поверхностей 18а, 20а внешней и внутренней подложек 18, 20. Размещение прозрачного слоя 24 между внешней и внутренней подложками 18, 20 защищает прозрачный слой 24 от прямого контакта с факторами окружающей среды, которые могут повредить прозрачный слой 24, такими как снег, лед, грязь и т.п. Альтернативно, прозрачный слой 24 может быть размещен на внешней поверхности 18b внешней подложки 18 или внешней поверхности 20b внутренней подложки 20.

Прозрачный слой 24 является по существу прозрачным для света. Соответственно, водитель или пассажир транспортного средства 12 может видеть через оконный блок 10, имеющий прозрачный слой 24. С прозрачным слоем 24, размещенным на подложке 17, оконный блок 10 имеет коэффициент пропускания видимого света через оконный блок 10, составляющий, в общем, более 60%. Прозрачный слой 24 предпочтительно отражает тепло солнечного света, проникающего через оконный блок 10. В частности, прозрачный слой 24 уменьшает передачу инфракрасного излучения через оконный блок 10. Такое инфракрасное излучение обычно присутствует в солнечном свете, проникающем через оконный блок 10.

Прозрачный слой 24 может включать в себя или может быть образован из одного или нескольких покрытий или пленок выбранного состава. Покрытия или пленки, образующие прозрачный слой 24, могут однослойными или многослойными. Прозрачный слой 24 может быть размещен в оконном блоке 10 любым пригодным способом, например, химическим осаждением паров, осаждением паров магнетронным распылителем, пиролизом пульверизованного слоя, и т.п.

Прозрачный слой 24 включает в себя металлсодержащее соединение, так что прозрачный слой 24 является электрически проводящим. Как упомянуто здесь, термин "электрически проводящий" относится, в общем, к материалу, такому как проводник, имеющему удельную электропроводность для обеспечения эффективного протекания электрического тока через материал. Прозрачный слой 24 может иметь любое пригодное поверхностное сопротивление слоя или поверхностное сопротивление. В одном примере, прозрачный слой 24 имеет поверхностное сопротивление слоя в диапазоне 0,5-20 Ом/квадрат. В другом примере, прозрачный слой 24 имеет поверхностное сопротивление слоя в диапазоне 8-12 Ом/квадрат.

В одном варианте осуществления, металлсодержащее соединение прозрачного слоя 24 включает в себя оксид металла. Оксид металла может включать в себя оксид олова, например, оксид индия и олова и т.п. Прозрачный слой 24 может включать в себя другие оксиды металлов, в том числе, но не только оксид серебра. Альтернативно, металлсодержащее соединение может включать в себя нитрид металла и т.п. Металлсодержащее соединение может быть также легировано добавкой, такой как фтор. В частности, добавка может быть включена в металлсодержащее соединение для оптимизации коэффициента пропускания света и удельной электропроводности прозрачного слоя 24.

Как показано на фигурах, прозрачный слой 24 определяет область 26. В одном варианте осуществления, область 26 охватывает большую часть оконного блока 10. В частности, большая часть оконного блока 10 определяется, в общем, как более чем пятьдесят процентов оконного блока 10. Обычно большая часть является большей чем 75% оконного блока 10. Прозрачный слой 24 может охватывать большую часть оконного блока 10 для максимизации уменьшения пропускания инфракрасного излучения через оконный блок 10.

В других вариантах осуществления область 26 прозрачного слоя 24 может охватывать меньшую часть оконного блока 10. Например, область 26 может охватывать двадцать процентов оконного блока 10 вдоль верхнего участка оконного блока 10.

Как показано на фигурах, область 26 прозрачного слоя 24 определяет периферию 28. Периферия 28 может определять любую пригодную форму. Периферия 28 может также определять любое пригодное число краев, имеющих любую пригодную конфигурацию. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 4, периферия 28 определяет верхний край 28а, противоположный нижний край 28b, и пару противоположных боковых краев 28с, 28d, соединяющих верхний и нижний края 28а, 28b. В одном примере периферия 28 определяет форму, геометрически подобную периферийному краю 22 оконного блока 10. Однако периферия 28 может иметь любую пригодную форму для охвата оконного блока 10.

На прозрачный слой 24 может подаваться питание в качестве элемента, устраняющего обледенение или запотевание. Например, как показано на фиг. 4, оконный блок 10 включает в себя первую электрическую шину 27 и вторую электрическую шину 29, противоположную первой электрической шине 27. В одном варианте осуществления, первая электрическая шина 27 размещена вдоль верхнего края 28а периферии 28, и вторая электрическая шина 29 размещена вдоль нижнего края 28b периферии 28, или наоборот. Альтернативно, первая электрическая шина 27 может быть размещена вдоль бокового края 28с периферии 28, и вторая электрическая шина 29 может быть размещена вдоль противоположного бокового края 28d периферии 28, или наоборот. Упомянутые первая и вторая электрические шины 27, 29 находятся в прямом электрическом контакте с прозрачным слоем 24. В одном примере первая электрическая шина 27 соединена с положительной клеммой аккумулятора транспортного средства 12, и вторая электрическая шина 29 соединена с кузовом транспортного средства и, в конце концов, с клеммой заземления

аккумулятора транспортного средства 12, или наоборот. Электрический ток протекает от одной из электрических шин 27, 29, через прозрачный слой 24, и выходит через другую из электрических шин 27, 29 для подачи питания на прозрачный слой 24. В конце концов электрический ток, проходящий через прозрачный слой 24, нагревает прозрачный слой 24 таким образом, что прозрачный слой 24 может эффективно устранять обледенение или запотевание. На прозрачный слой 24 может подаваться питание в качестве элемента, устраняющего обледенение или запотевание, согласно различным другим способам и конфигурациям. Дополнительно электрические шины 27, 29 могут иметь любую пригодную конфигурацию, не перечисленную конкретно здесь.

Как показано на фиг. 4, прозрачный слой 24 занимает всю область 26, ограниченную периферией 28. В таких вариантах осуществления область 26 прозрачного слоя 24 является свободной от выемок, щелей или пустот, образованных в области 26 в целях обеспечения антенны. Обеспечение выемок, щелей или пустот в области 26 прозрачного слоя 24 в целях обеспечения антенны может быть дорогостоящим и может увеличить сложность процесса производства. В некоторых вариантах осуществления оконный блок 10, в качестве преимущества, устраняет потребность в модификации прозрачного слоя 24 дорогостоящими выемками, щелями или пустотами в пределах периферии 28 области 26 прозрачного слоя 24 в целях обеспечения антенны. Другими словами, в некоторых вариантах осуществления оконный блок 10 не основан на выемках, щелях, или пустотах в пределах периферии 28 области 26 для модификации характеристик антенны.

Устройство транспортного средства, такое как зеркало или датчик дождя, может быть прикреплено или установлено на оконный блок 10. Наличие прозрачного слоя 24 в местоположении, где устройство транспортного средства прикрепляется к оконному блоку 10, может отрицательно повлиять на работу устройства транспортного средства. Таким образом, прозрачный слой 24 может включать в себя отверстие, обычно вблизи верхнего края 28 прозрачного слоя 24, для размещения крепления устройства транспортного средства на оконном блоке 10, как показано на фиг. 4. Отверстие для устройства транспортного средства может продолжаться во внешнюю область 30, как показано на фиг. 4. В другом варианте осуществления, прозрачный слой 24 окружает отверстие для устройства транспортного средства таким образом, что отверстие изолировано от внешней области 30 и не продолжается в нее. Такое отверстие для устройства транспортного средства не рассматривается как отверстие для целей, связанных с антенной, такое как описанные выше щели, пустоты и отверстия для целей, связанных с антенной. Отверстие для устройства транспортного средства может иметь любую форму, пригодную для размещения устройства транспортного средства.

Как показано на фигурах, внешняя область 30 определена на оконном блоке 10. Внешняя область 30 лишена прозрачного слоя 24. Таким образом, внешняя область 30 является электрически непроводящей. Внешняя область 30 определена смежно с прозрачным слоем 24 и вдоль периферии 28 области 26 прозрачного слоя 24. В одном варианте осуществления внешняя область 30 определена между периферией 28 прозрачного слоя 24 и периферийным краем 22 оконного блока 10.

Как показано на фиг. 4, внешняя область 30 может полностью окружать периферию 28 области 26 прозрачного слоя 24. То, что внешняя область 30 полностью окружает периферию 28, в качестве преимущества обеспечивает электрический интервал между прозрачным слоем 24 и рамкой 14 окна. Альтернативно, внешняя область 30 может быть определена на заданных секциях оконного блока 10 таким образом, что внешняя область 30 не окружает прозрачный слой 24 непрерывно вдоль периферии 28 прозрачного слоя 24. Например, внешняя область 30 может быть определена смежно с любыми одним или несколькими краями 28a-28d периферии 28. Дополнительно внешняя область 30 не обязательно должна быть непрерывно определена смежно с периферией 28. Другими словами, внешняя область 30 может быть определена множеством дискретных областей. Например, внешняя область может быть определена смежно с боковыми сторонами 28c, 28d периферии 28, но не смежно с верхним и нижним краями 28a, 28b периферии 28, или наоборот.

Внешняя область 30 имеет ширину, определяемую, в общем, расстоянием между периферией 28 прозрачного слоя 24 и периферийным краем 22 оконного блока 10. В одном варианте осуществления ширина внешней области 30 является большей чем 1 мм и меньшей чем 25 мм. Ширина внешней области 30 может изменяться в зависимости от того, как оконный блок 10 устанавливается в рамку 14 окна. Например, ширина внешней области 30 может соответствовать перекрытию между рамкой 14 окна и оконным блоком 10. Внешняя область 30 может отделять прозрачный слой 24 от рамки 14 окна для предотвращения возможности установления электрического пути между прозрачным слоем 24 и рамкой 14 окна, который может отрицательно влиять на диаграммы направленности приема и излучения антенны. Кроме того, внешняя область 30 защищает прозрачный слой 24 посредством отделения прозрачного слоя 24 от периферийного края 22 оконного блока 10, который подвергается воздействию факторов окружающей среды, которые могут ухудшить качество прозрачного слоя 24.

Внешняя область 30 может быть образована на оконном блоке 10 согласно любой пригодной технологии, известной в данной области техники. Например, внутренние поверхности 18a, 20a внешней и внутренней подложек 18, 20 могут быть закрыты маской перед нанесением прозрачного слоя 24 для обеспечения требуемой формы внешней области 30. Альтернативно или дополнительно, прозрачный

слой 24 может быть нанесен на оконный блок 10 таким образом, что прозрачный слой 24 будет находиться на расстоянии от периферийного края 22 оконного блока 10 для определения внешней области 30. Выбранные участки прозрачного слоя 24 могут быть удалены или уничтожены для обеспечения требуемой формы внешней области 30. Удаление или уничтожение выбранных участков прозрачного слоя 24 может быть выполнено с использованием любой пригодной технологии или устройства, например посредством лазеров, абразивных инструментов, химического удаления и т.п.

Хотя это и необязательно, промежуточный слой 32 может быть размещен между внутренними поверхностями 18а, 20а внешней и внутренней подложек 18, 20, как показано на фиг. 2 и 3. Оконный блок 10 может включать в себя внешнюю и внутреннюю подложки 18, 20, между которыми расположены прозрачный слой 24 и промежуточный слой 32. Промежуточный слой 32 связывает внешнюю и внутреннюю подложки 18, 20 и предотвращает дробление оконного блока 10 после удара. Промежуточный слой 32 является по существу прозрачным для света и обычно включает в себя полимер или термопластичную смолу, такую как поливинилбутираль (polyvinyl butyral - PVB). Для реализации промежуточного слоя 32 могут быть использованы другие пригодные материалы. В одном варианте осуществления, промежуточный слой 32 имеет толщину между 0,5 и 1 мм. Однако промежуточный слой 32 может иметь любую пригодную толщину.

Прозрачный слой 24 может быть размещен смежно с промежуточным слоем 32. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 2 и 3, прозрачный слой 24 расположен между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 20а внутренней подложки 20. Альтернативно, прозрачный слой 24 может быть расположен между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 18а внешней подложки 18. На фиг. 2 и 3, прозрачный слой 24 и промежуточный слой 32 расположены между внешней и внутренней подложками 18, 20 таким образом, что промежуточный слой 32 и прозрачный слой 24 соприкасаются с внутренними поверхностями 18а, 20а внешней и внутренней подложек 18, 20. Прозрачный слой 24 и промежуточный слой 32 могут быть расположены или прослоены согласно любой другой пригодной конфигурации, конкретно не упомянутой здесь.

Как упомянуто выше, оконный блок 10 включает в себя антенный элемент 16. Как показано на фигурах, антенный элемент 16 расположен на подложке 17. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 2 и 3, антенный элемент 16 расположен между внешней и внутренней подложками 18, 20. Более конкретно, как показано на фиг. 2 и 3, антенный элемент 16 может быть расположен между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 20а внутренней подложки 20. Альтернативно, антенный элемент 16 может быть расположен между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 18а внешней подложки 18.

Дополнительно антенный элемент 16 может быть расположен на внешней поверхности 18b внешней подложки 18 или внешней поверхности 20b внутренней подложки 20. Антенный элемент 16 может быть расположен на подложке 17 согласно другим конфигурациям, не описанным конкретно здесь.

Антенный элемент 16 может быть расположен в одной плоскости с прозрачным слоем 24. Антенный элемент 16 может быть также расположен не в одной плоскости с прозрачным слоем 24, как показано на фиг. 2. Дополнительно, один участок антенного элемента 16 может быть расположен в одной плоскости с прозрачным слоем 24, в то время как другой участок антенного элемента 16 расположен не в одной плоскости с прозрачным слоем 24. В одном примере, как показано на фиг. 3, участок антенного элемента 16, перекрывающий прозрачный слой 24, расположен не в одной плоскости с прозрачным слоем 24, и участок, который не перекрывает прозрачный слой 24, расположен в одной плоскости с прозрачным слоем 24.

Антенный элемент 16 расположен во внешней области 30, как показано на фигурах. Во внешней области 30 антенный элемент 16 находится на расстоянии от периферии 28 основной области 26 прозрачного слоя 24. Как будет описано ниже, антенный элемент 16 соединяется с прозрачным слоем 24. Однако антенный элемент 16 соединяется с прозрачным слоем 24, не продолжаясь физически за периферию 28 основной области 26. Выступы обеспечивают, чтобы дать антенному элементу 16 возможность соединиться с прозрачным слоем 24 из внешней области 30. Как показано на фигурах, в одном варианте осуществления антенный элемент 16 расположен во внешней области 30 таким образом, что антенный элемент 16 не продолжается за пределы периферийного края 22 оконного блока 10.

Антенный элемент 16 является электрически проводящим. Антенный элемент 16 может быть образован из любого пригодного проводника. Антенный элемент 16 может быть нанесен на оконный блок 10 согласно любому пригодному способу, такому как трафаретная печать, вжигание, склеивание и т.п. В одном примере антенный элемент 16 содержит электрически проводящую фольгу или пасту, например серебряную или медную фольгу или пасту. В другом примере антенный элемент 16 содержит проводящий связующий материал, например проводящую липкую ленту. Еще в одном другом примере антенный элемент 16 содержит металлическую проволоку.

В одном варианте осуществления антенный элемент 16 включает в себя по существу плоскую конфигурацию. По существу, антенный элемент 16 может быть расположен между внешней и внутренней подложками 18, 20. В одном варианте осуществления антенный элемент 16 является по существу непрозрачным для света, так что свет не может проходить через антенный элемент 16. Кроме того, антенный

элемент 16 может быть нанесен на оконный блок 10 без какой-либо модификации области 26 прозрачного слоя 24.

Как показано на фигурах, антенный элемент 16 является удлиненным. Антенный элемент 16 имеет первый конец 42 и второй конец 44, противоположный первому концу 42, и простирается между первым и вторым концами 42, 44. В одном варианте осуществления антенный элемент 16 имеет прямоугольную конфигурацию с парой коротких сторон и парой соединяющих удлиненных сторон. В таких вариантах осуществления первый и второй концы 42, 44 антенного элемента 16, в общем, определены на коротких сторонах прямоугольной конфигурации. Антенный элемент 16 может быть удлиненным и в то же время может иметь конфигурации, отличные от прямоугольных конфигураций. Например, антенный элемент 16 может иметь любую пригодную кривизну и любое пригодное число сегментов или участков.

Как показано на фиг. 5, антенный элемент 16 может также иметь область A1, определяемую длиной "L1" и шириной "W1". В одном варианте осуществления ширина W1 антенного элемента 16 является по существу одинаковой вдоль длины L1 антенного элемента 16. Альтернативно, ширина W1 антенного элемента 16 может изменяться вдоль длины L1 антенного элемента 16.

Длина L1 антенного элемента 16 может иметь любой пригодный размер. В одном варианте осуществления длина L1 антенного элемента 16 находится в диапазоне 50-150 мм. В другом варианте осуществления длина L1 антенного элемента 16 находится в диапазоне 130-140 мм. В одном конкретном варианте осуществления длина L1 антенного элемента 16 составляет 135 мм. Антенный элемент 16 может иметь любую пригодную длину L1, не описанную конкретно здесь.

Дополнительно ширина W1 антенного элемента 16 может иметь любой пригодный размер. В одном варианте осуществления ширина W1 антенного элемента 16 находится в диапазоне 1-10 мм. В другом варианте осуществления ширина W1 антенного элемента 16 составляет приблизительно 3 мм. Антенный элемент 16 может иметь любую пригодную ширину W1, не описанную конкретно здесь. Антенный элемент 16 может иметь другие конфигурации и размеры, не выходя за рамки объема настоящего изобретения.

В одном варианте осуществления, как показано по меньшей мере на фиг. 1, 4 и 5, антенный элемент 16 продолжается вдоль периферии 28 прозрачного слоя 24. То, что антенный элемент 16 продолжается вдоль периферии 28, может улучшить согласование входного полного сопротивления антенны и изменение диаграммы направленности излучения антенны, как будет описано более подробно ниже. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 5, например, антенный элемент 16 продолжается по существу параллельно периферии 28. В примерах, где антенный элемент 16 имеет прямоугольную конфигурацию, удлиненная сторона антенного элемента 16 может продолжаться параллельно периферии 28. То, что антенный элемент 16 продолжается по существу параллельно периферии 28, максимизирует эффекты согласования входного полного сопротивления антенны и изменения диаграммы направленности излучения антенны посредством антенного элемента 16.

Альтернативно, как показано на фиг. 12, антенный элемент 16 продолжается вдоль периферии 28 под заданным углом Θ . Заданный угол Θ определен, в общем, между периферией 28 и краем антенного элемента 16, обращенным к периферии 28. В одном примере, заданный угол Θ приблизительно составляет 10 градусов. В некоторых примерах, первый конец 42 антенного элемента 16 может быть расположен ближе к периферии 28, чем второй конец 44 антенного элемента 16. Альтернативно, первый конец 42 антенного элемента 16 может быть расположен дальше от периферии 28, чем второй конец 44 антенного элемента 16.

В другом варианте осуществления, как показано на фиг. 13, антенный элемент 16 расположен по существу перпендикулярно периферии 28 области 26. В этом примере заданный угол Θ приблизительно составляет 90°. Антенный элемент 16 может продолжаться вдоль периферии 28 согласно любой пригодной конфигурации.

В другом варианте осуществления, как показано на фиг. 14, антенный элемент 16 продолжается частично вдоль одного из боковых краев 28c, 28d периферии 28 и частично вдоль одного из верхнего и нижнего краев 28a, 28b периферии 28. Например, периферия 28 прозрачного слоя 24 определяет угол, где один из боковых краев 28c, 28d периферии 28 соединяется с одним из верхнего и нижнего краев 28a, 28b периферии 28. Антенный элемент 16 продолжается вдоль угла периферии 28. В таких вариантах осуществления, антенный элемент 16 может изгибаться или искривляться во внешней области 30 таким образом, что антенный элемент 16 сохраняет расстояние до периферии 28 области 26 прозрачного слоя 24.

Со ссылкой теперь по меньшей мере на фиг. 5-14, прозрачный слой 24 определяет по меньшей мере два выступа 46. Под выражением "по меньшей мере два" следует понимать, что два или более выступов 46, или более одного выступа 46, определяются прозрачным слоем 24. Наличие по меньшей мере двух выступов 46 является важным для характеристик антенны, как будет описано ниже. Для простоты, по меньшей мере два выступа 46 называют далее "выступами" при их описании во множественном числе, или "каждым выступом" при их описании в единственном числе.

Каждый выступ 46 продолжается целиком от области 26 прозрачного слоя 24. Каждый выступ 46 физически соединен с прозрачным слоем 24. Поскольку каждый выступ 46 продолжается целиком от

области 26, каждый выступ 46 также является электрически проводящим. Каждый выступ 46 может быть образован из материала, идентичного материалу области 26. Таким образом, каждый выступ 46 может иметь то же поверхностное сопротивление слоя, что и прозрачный слой 24. Альтернативно, любой из выступов 46 может быть образован из других пригодных электрически проводящих материалов, продолжающихся целиком от области 26. В частности, любые из выступов 46 могут быть образованы из электрически проводящего прозрачного покрытия или пленки, отличных от области 26, но все же продолжающихся целиком от нее. В таких примерах, любые из выступов 46 могут демонстрировать поверхностное сопротивление слоя, отличное от поверхностного сопротивления слоя области 26 прозрачного слоя 24.

Каждый выступ 46 продолжается в одной плоскости с областью 26 прозрачного слоя 24. Другими словами, выступ 46 и прозрачный слой 24 расположены на одном и том же слое оконного блока 10. В частности, как показано в одном примере на фиг. 2 и 3, выступ 46 и прозрачный слой 24 расположены между внутренними поверхностями 18а, 20а внешней и внутренней подложек 18, 20. Конечно, выступы 46 могут быть прослоены согласно любой другой пригодной конфигурации, соответствующей прослаиванию прозрачного слоя 24, описанного здесь. Когда выступ 46 продолжается в одной плоскости с областью 26 прозрачного слоя 24, емкостная связь между выступом 46 и прозрачным слоем 24 является минимальной. Прозрачный слой 24 улучшает работу выступа 46 и антенного элемента 16 посредством обеспечения большей свободы в настройке или согласовании полного сопротивления.

В одном варианте осуществления следует понимать, что выступы 46 не образуют часть периферии 28 основной области 26 прозрачного слоя 24. По существу, следует понимать, что каждый выступ 46 продолжается за пределы периферии 28 области 26 прозрачного слоя 24. Как показано на фигурах, периферия 28 (согласно этой интерпретации) указана пунктирной линией. Периферия 28 отделяет каждый выступ 46 от области 26 прозрачного слоя 24. Таким образом, согласно этой интерпретации предполагается, что область 26 и выступы 46 являются отличными (но объединенными) областями. Здесь периферия 28 следует по общему пути каждого края 28а-28d периферии 28, не прерываясь при наличии выступов 46. Другими словами, один из краев 28а-28d может отделять выступ 46 от области 26. Таким образом, при этой интерпретации предполагается, что периферия 28 не включает в себя никакие участки выступов 46. Подобным образом, при этой интерпретации предполагается, что выступы 46 не определяют никакие участки периферии 28. Периферию 28 можно концептуально понимать как периферию 28 области 26 в случае, когда область 26 не имеет никаких выступов 46.

Любые из выступов 46 могут определять первый конец 47 и противоположный второй конец 48, как показано на фиг. 2, 3 и 5. Первый конец 47 расположен смежно с периферией 28 области 26 и определен около нее. Другими словами, первый конец 47 выступа 46 и периферия 28 могут быть коллинеарными. Второй конец 48 дистально продолжается во внешнюю область 30. Специалистам в данной области техники следует понимать, что пунктирная линия на фигурах, разделяющая область 26 и выступы 46, обеспечена только для иллюстрации различия между областью 26 и выступами 46. На практике, область 26 и выступы 46 не обязательно должны разграничиваться пунктирной линией или любой другой линией, как показано на фигурах. Другими словами, в реальности, выступы 46 могут продолжаться целиком от области 26 без какого-либо разграничения.

Альтернативно, выступы 46 могут образовывать часть периферии 28 основной области 26 прозрачного слоя 24. По существу, следует понимать, что каждый выступ 46 определяет части периферии 28 области 26 прозрачного слоя 24. Периферия 28 согласно этой интерпретации может иметь пунктирную линию, которая обхватывает края каждого выступа 46 (в том числе второй конец 48) таким образом, что периферия 28 не отделяет концептуально каждый выступ 46 от области 26 прозрачного слоя 24. Хотя выступы 46 могут образовывать часть периферии 28 согласно этой интерпретации, все же следует понимать, что предполагается, что выступы 46 и область 26 являются отличными (но объединенными) областями. Здесь, периферия 28 следует по общему пути каждого края 28а-28d периферии 28 и дополнительно учитывает наличие выступов 46. Таким образом, периферия 28 включает в себя любой участок выступов 46 в таких интерпретациях.

Таким образом, независимо от того, интерпретируется ли каждый выступ 46 как образующий часть периферии 28 или нет, каждый выступ 46 продолжается во внешнюю область 30. Каждый выступ 46, в общем, расположен между периферией 28 области 26 и периферией 22 оконного блока 10. Каждый выступ 46 окружен, в общем, внешней областью 30, за исключением области, где каждый выступ 46 продолжается целиком от прозрачного слоя 24. Другими словами, каждый выступ 46 продолжается целиком только от области 26 прозрачного слоя 24.

Выступы 46 находятся на расстоянии друг от друга. Другими словами, выступы 46 изолированы друг от друга во внешней области 30. А именно, выступы 46, в общем, не соединяются целиком друг с другом во внешней области 30. Как будет описано ниже, выступы 46 могут соединяться, хотя и не целиком, через антенный элемент 16.

Любые из выступов 46 могут иметь однородную толщину, соответствующую толщине области 26 прозрачного слоя 24. Альтернативно, любые из выступов 46 могут иметь любую пригодную толщину, большую или меньшую, чем толщина области 26 прозрачного слоя 24. Кроме того, выступы 46 могут

быть образованы во время или после образования области 26 прозрачного слоя 24 для оконного блока 10.

В одном примере, как показано на фиг. 5-10, например, выступы 46 имеют по существу прямоугольную конфигурацию. Альтернативно, выступы 46 могут иметь любую другую пригодную конфигурацию, например полукруглую, трапециевидную (как показано на фиг. 11), или треугольную конфигурацию. Дополнительно, выступы 46 могут иметь конфигурации, отличные друг от друга. Альтернативно, все выступы 46 могут иметь по существу одинаковую конфигурацию.

Выступы 46 могут также иметь любые пригодные размеры. В зависимости от формы каждый выступ 46 может иметь область A2, определяемую длиной L2 и шириной W2. Длина L2 в одном варианте осуществления может находиться в диапазоне 1-10 мм, 1-5 мм, или 3-4 мм. Ширина W2 в одном варианте осуществления может находиться в диапазоне 1-10 мм, 1-5 мм, или 3-4 мм. Длины L2 и ширины W2 любых данных выступов 46 могут быть одинаковыми или разными. Кроме того, один выступ 46 может иметь длину L2 или ширину W2, отличные от длины L2 или ширины W2 другого выступа 46. Альтернативно, любые из выступов 46 могут иметь одинаковую длину L2, одинаковую ширину W2, или одинаковые длину L2 и ширину W2. Специалистам в данной области техники следует понимать, что выступы 46 могут иметь другие пригодные размеры, не приведенные конкретно здесь.

В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 5-13, выступы 46 продолжаются от общего одного из краев 28a-28d области 26. Например, как показано на фиг. 5-13, все выступы 46 продолжаются от одного из боковых краев 28c, 28d. В других вариантах осуществления один из выступов 46 продолжается от одного из краев 28a-28d, а другой из выступов 46 продолжается от другого из краев 28a-28d. Например, как показано на фиг. 14, один выступ 46 продолжается от верхнего края 28a, в то время как другой выступ 46 продолжается от бокового края 28a. Специалистам в данной области техники следует понимать, что любые из выступов 46 могут продолжаться от любого из краев 28a-28d периферии 28.

Предпочтительно каждый выступ 46 занимает меньшую часть внешней области 30, так что существует пространство во внешней области 30 для присутствия антенного элемента 16. В одном варианте осуществления каждый выступ 46 занимает незначительный участок внешней области 30. Внешняя область 30 может иметь любые пригодные размеры, конфигурации или формы для размещения выступа 46 и антенного элемента 16.

В одном варианте осуществления, как показано по меньшей мере на фиг. 5-12, выступы 46 включают в себя только единственный сегмент (для простоты идентифицируемый с использованием ссылочной позиции 46). Альтернативно, как показано на фиг. 13, любые из выступов 46 могут включать в себя множество (n) сегментов 46a-46n. Любые из сегментов 46a-46n могут продолжаться целиком от основного сегмента,

продолжающегося целиком от области 26. Любые из сегментов 46a-46n могут также продолжаться целиком от другого сегмента 46a-46n. Любые из характеристик или конфигураций, описанных выше, демонстрирующих, как выступы 46 продолжаются целиком от области 26, могут также применяться равным образом для описания того, как любые из сегментов 46a-46n продолжаются от основных выступов 46 или от других сегментов 46a-46n.

Сегменты 46a-46n могут, в конце концов, обеспечивать для любого из выступов 46 более сложную конфигурацию, чем конфигурации, описанные выше. Например, каждый из выступов 46 на фиг. 13 образует L-образную форму. На фиг. 13 выступы 46 продолжаются по направлению друг к другу и все же остаются на расстоянии друг от друга, как описано выше. Конечно, в случае многих сегментов 46a-46n, возможны любые другие пригодные конфигурации, в том числе, но не только, T-образная форма, F-образная форма, J-образная форма, C-образная форма, H-образная форма и т.п.

Как показано на фигурах, антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с выступами 46. Антенный элемент 16 является непосредственно смежным по меньшей мере с двумя выступами 46, так что антенный элемент 16 и по меньшей мере два выступа 46 находятся в состоянии прямого контакта. Антенный элемент 16 может соприкасаться с выступами 46 согласно различным конфигурациям. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 2 и 3, антенный элемент 16 расположен прямо на любом из выступов 46 или пакетирован поверх любого из выступов 46. Участки антенного элемента 16 (например, участок, прямо соединенный с выступом 46) могут не находиться в одной плоскости с выступами 46, в то время как другие участки антенного элемента 16 (например, участок, не соединенный прямо с выступом 46) может быть расположен в одной плоскости с выступами 46, как показано на фиг. 3. Альтернативно, антенный элемент 16 может быть полностью расположен в одной плоскости или не в одной плоскости с выступами 46. Антенный элемент 16 может находиться в прямом электрическом контакте с выступами 46 с использованием любой пригодной технологии, например, посредством токопроводящей пайки, проводящих связующих веществ или посредством обеспечения слоев между внешней и внутренней подложками 18, 20 и т.п. Посредством соприкосновения с выступами 46 обеспечивается соединение по постоянному току между антенным элементом 16 и прозрачным слоем 24. Обеспечение соединения по постоянному току позволяет существенно минимизировать опорную поверхность антенного элемента 16.

В одном варианте осуществления антенный элемент 16 соприкасается и прямо контактирует с прозрачным слоем 24 только на по меньшей мере двух выступах 46 во внешней области 30. Другими слова-

ми, в этом варианте осуществления антенный элемент 16 не соприкасается и прямо не контактирует с прозрачным слоем 24 нигде, кроме выступов 46. В таких вариантах осуществления, антенный элемент 16 может быть полностью окружен внешней областью 30, за исключением области, где антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с выступами 46. Альтернативно, антенный элемент 16 может соприкасаться и прямо контактировать с прозрачным слоем 24 в дополнительном местоположении, не связанном с выступами 46 или отличным от них. Другими словами, в этом варианте осуществления антенный элемент 16 соприкасается или прямо контактирует с прозрачным слоем 24 где-то еще, кроме выступов 46.

Антенный элемент 16 может соприкасаться и находиться в прямом электрическом контакте с любым выступом 46 согласно любой пригодной конфигурации. Например, выступы 46 могут контактировать с антенным элементом 16 везде вдоль длины L_1 антенного элемента 16. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 7 и 10, антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с выступами 46 между первым и вторым концами 42, 44 антенного элемента 16. Другими словами, выступы 46 не контактируют с антенным элементом 16 ни на каком из первого и второго концов 42, 44. В другом варианте осуществления, как показано по меньшей мере на фиг. 8, 12 и 13, антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с одним из выступов 46 на одном из первого и второго концов 42, 44, и антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с другим из выступов 46 между первым и вторым концами 42, 44. Еще в одном другом варианте осуществления, как показано на фиг. 5, 6, 9, 11, и 14, антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с одним из выступов 46 на первом конце 42, и антенный элемент 16 соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с другим из выступов 46 на втором конце 44.

Антенный элемент 16 может также контактировать с выступами 46 везде вдоль длины L_2 выступов 46. В одном варианте осуществления, как показано, по меньшей мере, на фиг. 8, антенный элемент 16 контактирует с любым из выступов 46 между первым и вторым концами 47, 48 любого из выступов 46. Выступ 46 может продолжаться за антенный элемент 16, как показано на фиг. 8. В другом варианте осуществления, как показано, по меньшей мере, на фиг. 5-7 и 9-12, антенный элемент 16 контактирует с одним из выступов 46 на одном из первого и второго концов 47, 48 одного из выступов 46, и, более конкретно, на втором конце 48 выступов 46. В таких вариантах осуществления антенный элемент 16, в общем, контактирует с одним из выступов 46 на втором конце 48, так что выступ 46, в общем, не продолжается за антенный элемент 16.

Антенный элемент 16 может соприкасаться и находиться в прямом электрическом контакте с двумя или более выступами 46. Дополнительно, антенный элемент 16 может соприкасаться и находиться в прямом электрическом контакте не со всеми обеспеченными выступами 46. Например, если три выступа 46 продолжаются целиком от области 26, то антенный элемент 16 может соприкасаться и находиться в прямом электрическом контакте только с двумя выступами 46 и может не соприкасаться и не находиться в прямом электрическом контакте с третьим выступом 46.

Как показано, по меньшей мере, на фиг. 6, 9, 10 и 12, антенный элемент 16 может включать в себя по меньшей мере один антенный сегмент 50a-50n, продолжающийся по направлению к одному из выступов 46. Антенный элемент 16 может включать в себя любое число антенных сегментов 50, соединяющихся с выступами 46. Антенные сегменты 50 соприкасаются и находятся в прямом электрическом контакте с выступами 46. При этом антенный сегмент 50 входит в область A_2 выступа 46. Любой пригодный участок антенного сегмента 50 может входить в область A_2 выступа 46. В общем, антенный сегмент 50 продолжается по направлению к выступу 46, не пересекая периферию 28 области 26 прозрачного слоя 24. Другими словами, антенный сегмент 50 не продолжается за первый конец 47 выступа 46.

Антенный сегмент 50 может продолжаться от антенного элемента 16 согласно различным конфигурациям. В одном варианте осуществления, как показано по меньшей мере на фиг. 6, 9 и 10, антенный сегмент 50 продолжается по существу перпендикулярно от антенного элемента 16. На фиг. 10 и 12 антенный сегмент 50 продолжается от антенного элемента 16 между первым и вторым концами 42, 44 антенного элемента 16. В таких примерах антенный сегмент 50 находится на расстоянии от каждого из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента 16. На фиг. 6 и 9 антенный сегмент 50 продолжается от одного из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента 16. В таких примерах антенный элемент 16 образует L-образную конфигурацию. В других вариантах осуществления антенный сегмент 50 продолжается от антенного элемента 16 под заданным углом (например, отличным от 90°), например, как показано на фиг. 12.

Любой из антенных сегментов 50a-50n может также продолжаться целиком от другого антенного сегмента 50a-50n. Антенные сегменты 50a-50n не обязательно должны быть все соединены с выступами 46. А именно, антенный элемент 16 может включать в себя один антенный сегмент 50, который соединяется с одним из выступов 46, при наличии других антенных сегментов 50, которые не соединяются ни с какими выступами 46.

Антенные сегменты 50a-50n могут, в конце концов, обеспечивать для антенного элемента 16 более сложную конфигурацию. Например, антенные сегменты 50 могут обеспечивать для антенного элемента

16 любую пригодную конфигурацию, в том числе, но не только Т-образную форму, F-образную форму, J-образную форму, С-образную форму, Н-образную форму и т.п.

В одном варианте осуществления антенный сегмент 50 имеет прямоугольную конфигурацию с парой коротких сторон и парой соединяющих удлиненных сторон. Антенный сегмент 50 может иметь другие конфигурации, такие как квадратная, трапециевидная, треугольная, полукруглая, вытянутая конфигурация и т.п.

Как показано на фиг. 6, антенный сегмент 50 может также определять область А3, имеющую длину "L3" и ширину "W3". В одном варианте осуществления ширина W3 антенного сегмента 50 является по существу одинаковой вдоль длины L3 антенного сегмента 50. Альтернативно, ширина W3 антенного сегмента 50 может изменяться вдоль длины L3 антенного сегмента 50. Длина L3 антенного сегмента 50 может иметь любой пригодный размер. В одном варианте осуществления длина L3 антенного сегмента 50 находится в диапазоне 1-5 мм. Ширина W3 антенного сегмента 50 может иметь любой пригодный размер. В одном варианте осуществления ширина W3 антенного сегмента 50 находится в диапазоне 1-5 мм. Антенный сегмент 50 может иметь другие конфигурации, не выходя за рамки объема настоящего изобретения.

Длина L1 антенного элемента 16 может быть большей, чем длина L3 антенного сегмента 50. Альтернативно, длина L1 антенного элемента 16 может быть меньшей, чем длина L3 антенного сегмента 50. Кроме того, длина L1 антенного элемента 16 может быть равной длине L3 антенного сегмента 50. В другом примере ширина W1 антенного элемента 16 является большей, чем ширина W3 антенного сегмента 50. Альтернативно, ширина W1 антенного элемента 16 может быть меньшей, чем ширина W3 антенного сегмента 50. Кроме того, ширина W1 антенного элемента 16 может быть равной ширине W3 антенного сегмента 50. В других вариантах осуществления область А1 антенного элемента 16 может быть большей, чем область А3 антенного сегмента 50. Область А1 антенного элемента 16 может быть меньшей, чем область А3 антенного сегмента 50. Кроме того, область А1 антенного элемента 16 может быть равной области А3 антенного сегмента 50.

В некоторых вариантах осуществления, как показано, по меньшей мере, на фиг. 6, 9 и 10, антенный элемент 16 содержит первый антенный сегмент 50a и второй антенный сегмент 50b, находящиеся на расстоянии друг от друга. Каждый из антенных сегментов 50a, 50b продолжается по направлению к одному из выступов 46. Первый антенный сегмент 50a соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с одним из выступов 46, и второй антенный сегмент 50b соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с другим из выступов 46.

Первый и второй антенные сегменты 50a, 50b могут продолжаться от антенного элемента 16 согласно различным конфигурациям. В одном варианте осуществления, как показано по меньшей мере на фиг. 6, 9 и 10, первый и второй антенные сегменты 50a, 50b продолжают по существу перпендикулярно от антенного элемента 16. Первый и второй антенные сегменты 50a, 50b могут также продолжаться от общего края или разных краев антенного элемента 16. По меньшей мере, на фиг. 10 каждый из первого и второго антенных сегментов 50a, 50b продолжается от антенного элемента 16 между первым и вторым концами 42, 44 антенного элемента 16. В таких примерах каждый из первого и второго антенных сегментов 50a, 50b находится на расстоянии от каждого из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента. В других вариантах осуществления первый антенный сегмент 50a продолжается от одного из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента 16, и второй антенный сегмент 50b продолжается от области между первым и вторым концами 42, 44. Еще в одном другом варианте осуществления, как показано на фиг. 6 и 9, первый антенный сегмент 50a продолжается от первого конца 42 и второй антенный сегмент 50b продолжается от второго конца 44.

В одном варианте осуществления первый и второй антенные сегменты 50a, 50b продолжают целиком от антенного элемента 16. Альтернативно, первый и второй антенные сегменты 50a, 50b могут быть образованы отдельно таким образом, что антенные сегменты 50a, 50b продолжают не целиком от антенного элемента 16.

Антенный элемент 16 и любые антенные сегменты 50 выполнены с возможностью передачи или приема радиосигналов. Кроме того, антенные сегменты 50 играют важную роль в оптимизации характеристик антенны оконного блока 10. Например, любой из антенных сегментов 50 может быть выполнен с возможностью изменять диаграммы направленности излучения и обеспечивать согласование полного сопротивления. В одном варианте осуществления антенный элемент 16, антенные сегменты 50 выполнены с возможностью изменения диаграмм направленности излучения и обеспечения согласования полного сопротивления. В другом варианте осуществления антенный элемент 16 играет важную роль в обеспечении изменения диаграмм направленности излучения, в то время как антенный сегмент 50 играет важную роль в обеспечении согласования полного сопротивления, или наоборот.

Антенные сегменты 50 выполнены с возможностью обеспечения согласования полного сопротивления антенного элемента 16, антенного сегмента 50 и прозрачного слоя 24 с полным сопротивлением кабеля или схемы. Кабель, например, может быть кабелем, таким как коаксиальный кабель, который соединен с фидерным элементом, который подает питание на антенный элемент 16, как будет описано ниже. Схема, например, может быть усилителем, который соединяется с антенным элементом 16 через ка-

бель или вывод и т.п.

Антенные сегменты 50 могут быть также выполнены с возможностью изменения диаграмм направленности излучения посредством изменения направлений, по которым радиосигналы передаются или принимаются антенным элементом 16, антенным сегментом 50 и прозрачным слоем 24. Более конкретно, антенные сегменты 50 могут изменять направления, по которым радиосигналы передаются или принимаются, таким образом, что диаграмма (диаграммы) направленности излучения демонстрируют большую всенаправленность. При этом антенные сегменты 50 обеспечивают большее управление диаграммами направленности излучения. Антенные сегменты 50 дополнительно помогают противодействовать электромагнитным помехам для обеспечения оптимального приема. По существу, антенные сегменты 50 улучшают характеристики антенны.

На высоких частотах удлиненный участок антенного элемента 16 играет важную роль в изменении диаграммы направленности излучения. На низких частотах, удлиненный участок антенного элемента 16 играет важную роль в согласовании полного сопротивления. Функциональность и преимущества антенных сегментов 50, описанных здесь, полностью и равным образом применимы к антенному элементу 16 в целом и к любым другим антенным сегментам антенного элемента 16, которые прямо не соединяются ни с одним из выступов 46.

Характеристики антенны дополнительно точно настраиваются на основе стратегии и подбора размеров антенного элемента 16 и антенного сегмента 50 и расположения их в отношении прозрачного слоя 24 и друг друга. Например, каждая из длины $L1/L3$, ширины $W1/W3$, и области $A1/A3$ антенного элемента 16 и антенного сегмента 50 оказывает значительное влияние на характеристики антенны. Другие примеры стратегического расположения и подбора размеров антенного элемента 16 и антенного сегмента 50 включают в себя, но не ограничены этим, (i) расстояние "a" между антенным элементом 16 и периферией 28 прозрачного слоя 24 (см. фиг. 9), (ii) расстояние "b" между антенным сегментом 50 и первым и вторым концами 42, 44 антенного элемента 16 (см. фиг. 10), (iii) расстояние "c" между антенным элементом 16 и периферийным краем 22 оконного блока 10 (см. фиг. 10) и (iv) расстояние "d", определяющее перекрытие между антенным элементом 16 и выступом 46 (см. фиг. 9), и т.п.

Каждый из антенного элемента 16 и прозрачного слоя 24 имеет удельную электропроводность. В одном варианте осуществления, удельная электропроводность антенного элемента 16 является удельной электропроводностью большего порядка величины, чем удельная электропроводность прозрачного слоя 24. При наличии удельной электропроводности, сконфигурированной таким образом, в антенном элементе 16 концентрируется больший электрический ток, чем в прозрачном слое 24. Это позволяет оказывать большее влияние на согласование полного сопротивления и изменение диаграммы направленности излучения и позволяет уменьшить опорную поверхность антенного элемента 16. В другом варианте осуществления, удельная электропроводность удлиненного участка антенного элемента 16 может быть удельной электропроводностью с величиной, отличной от величины удельной электропроводности любого антенного сегмента 50.

Как показано на фигурах, оконный блок 10 включает в себя фидерный элемент 60. Как показано на фигурах, фидерный элемент 60 соединен с антенным элементом 16. Фидерный элемент 60 подает питание на антенный элемент 16. Фидерный элемент 60 может также подавать питание на прозрачный слой 24.

Как показано на фигурах, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 в местоположении, дополнительно определяемым как точка 64 питания. Таким образом, любое описание ниже в отношении того, где или как фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16, также применимо равным образом к определению того, где или как точка 64 питания соединяется с антенным элементом 16.

Фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 в местоположении, которое определяется с учетом выступов 46. Фиг. 6 показывает диапазон "r", определяемый между внешним краем одного выступа 46 и внешним краем другого выступа 46. Этот диапазон "r" определяет, где вдоль антенного элемента 16 последний может соприкоснуться с фидерным элементом 60. Следует понимать, что диапазон "r" может иметь другие конфигурации, отличные от конфигураций, которые показаны на фиг. 6, в зависимости по меньшей мере от местоположения, размера и конфигурации выступов 46.

В одном варианте осуществления, как показано по меньшей мере на фиг. 5, 6, 7, 10-14, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 между по меньшей мере двумя выступами 46. Другими словами, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 между областями, где антенный элемент 16 соприкасается с выступами 46. Это место находится где-либо вдоль антенного элемента 16 между внутренними краями выступов 46. На фиг. 6, например, фидерный элемент 60 может соприкоснуться с антенным элементом 16 везде в пределах диапазона "e1" или "e2", которые совокупно определяют диапазон между внутренними краями выступов 46.

В другом варианте осуществления, как показано на фиг. 8 и 9, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 на одном из выступов. Другими словами, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 там, где антенный элемент 16 соприкасается с одним из выступов 46. Для иллюстрации, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 где-нибудь в пределах длины $L3$

любого из выступов 46, как показано на фиг. 6.

В любом варианте осуществления, описанном выше, местоположение, в котором фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16, находится внутри или в пределах диапазона "р". По существу, предполагая, что существуют только два выступа 46, фидерный элемент 60, в общем, не продолжается за внешний край любого из выступов 46. Конечно, когда существует более двух выступов 46, может существовать более одного диапазона "r1...rp", где фидерный элемент 60 может быть соединен с антенным элементом 16.

Как описано выше, местоположение, где фидерный элемент 60 расположен на антенном элементе 16, определяется, главным образом, в отношении длины. Однако независимо от того, соединен ли фидерный элемент 60 с антенным элементом 16 на выступах 46 или между ними, фидерный элемент 60 может также соединиться с антенным элементом 16 в пределах ширины W2 любого из выступов 46 или за пределами ширины W2 любого из выступов 46. Например, как показано на фиг. 5, 7, 8, 11, 13 и 14, фидерный элемент 60 определен в пределах ширины W2 выступов 46 таким образом, что фидерный элемент 60 эффективно расположен между первым и вторым концами 47, 48 выступов 46. Альтернативно, как показано на фиг. 6, 9 и 10, фидерный элемент 60 определен за пределами или вне ширины W2 выступов 46 таким образом, что фидерный элемент 60 эффективно расположен за вторым концом 48 выступов 46. В других примерах, как показано на фиг. 12, например, фидерный элемент 60 определен за пределами или вне ширины W2 одного выступа 46, и фидерный элемент 60 определен в пределах ширины W2 другого выступа 46.

Дополнительно к местоположению фидерного элемента 60 относительно выступов 46, фидерный элемент 60 может соединяться с антенным элементом 16 согласно различным дополнительным конфигурациям. На фиг. 5, 6, 7, 10-14 фидерный элемент 60 присоединен между первым и вторым концами 42, 44 антенного элемента 16. В таких конфигурациях, фидерный элемент 60 находится на расстоянии от каждого из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента 16. Кроме того, следует понимать, что местоположение фидерного элемента 60, находящееся между выступами 46, может требовать или может не требовать того, чтобы местоположение фидерного элемента 60 также находилось между первым и вторым концами 42, 44 антенного элемента 16.

Альтернативно, как показано на фиг. 8 и 9, фидерный элемент 60 соединен с антенным элементом 16 на одном из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента 16. Следует понимать, что местоположение фидерного элемента 60, находящееся на одном из выступов 46, может требовать или может не требовать того, чтобы местоположение фидерного элемента 60 также находилось на одном из первого и второго концов 42, 44 антенного элемента 16.

В других вариантах осуществления, фидерный элемент 60 соединяется с антенным сегментом 50. Фидерный элемент 60 может быть расположен относительно антенного элемента 16 согласно различным другим конфигурациям, не приведенным конкретно здесь.

Фидерный элемент 60 расположен на оконном блоке 10 согласно различным конфигурациям. Как показано на фигурах, фидерный элемент 60 расположен во внешней области 60. В таких примерах фидерный элемент 60 находится на расстоянии от прозрачного слоя 24, так что фидерный элемент 60 не соприкасается прямо с прозрачным слоем 24. Фидерный элемент 60 может быть расположен полностью в пределах внешней области 30. Альтернативно, часть фидерного элемента 60 может быть расположена во внешней области 30. Кроме того, фидерный элемент 60 может быть расположен за пределами внешней области 30. Например, фидерный элемент 60 может частично продолжаться за пределы периферийного края 22 оконного блока 10. Это позволяет легко соединять фидерный элемент 60 с соответствующими электрическими системами транспортного средства 12 во время изготовления. Наличие антенного элемента 16, расположенного вдоль периферии 28 прозрачного слоя 24, позволяет обеспечить упрощенные схемы питания, поскольку фидерный элемент 60, в общем, должен соединяться с антенным элементом 16 от периферийного края 22 оконного блока 10.

Фидерный элемент 60 может быть наложен на подложку 17 согласно различным конфигурациям. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 2, прозрачный слой 24, антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 расположены между внешней и внутренней подложками 18, 20. Фидерный элемент 60 может быть расположен в одной плоскости или не в одной плоскости с антенным элементом 16. Как показано на фиг. 2, фидерный элемент 60 расположен между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 20а внутренней подложки 20. Альтернативно, фидерный элемент 60 может быть расположен между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 18а внешней подложки 18. Фидерный элемент 60 может быть также расположен на внешней поверхности 18b, 20b одной из внешней и внутренней подложек 18, 20, как показано на фиг. 3.

Согласно одному варианту осуществления, как показано на фиг. 2, фидерный элемент 60 соприкасается и находится в прямом электрическом соединении с антенным элементом 16. Фидерный элемент 60 может пропускать электрический ток в антенный элемент 16 прямо через электрически проводящий материал, такой как фидерная шина или провод, физически прикрепленный к антенному элементу 16. Например, фидерный элемент 60 может быть прямо присоединен проволокой или припаян к антенному элементу 16. В одном варианте осуществления фидерный элемент 60 находится не в одной плоскости с

антенным элементом 16 и прямо присоединен поверх антенного элемента 16. В другом варианте осуществления фидерный элемент 60 находится в одной плоскости с антенным элементом 16 и прямо соединен с антенным элементом 16. Фидерный элемент 60 и антенный элемент 16 могут соприкасаться и находиться в прямом электрическом соединении согласно нескольким другим конфигурациям относительно прозрачного слоя 24 и промежуточного слоя 32, не показанным конкретно на фигурах.

Альтернативно, как показано на фиг. 3, фидерный элемент 60 может находиться на расстоянии от антенного элемента 16 и может иметь с ним емкостную связь. В таких примерах фидерный элемент 60 возбуждает электрический ток в антенном элементе 16 через воздух или диэлектрический материал, такой как внешняя и внутренняя подложки 18, 20 и промежуточный слой 32. При обеспечении емкостной связи фидерный элемент 60 не имеет ни фиксированного проволочного соединения, ни прямого контакта с антенным элементом 16 и расположен, в общем, не в одной плоскости с антенным элементом 16. В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 3, фидерный элемент 60 расположен на внешней поверхности 20b внутренней подложки 20 и имеет емкостную связь с антенным элементом 16, расположенным между промежуточным слоем 32 и внутренней поверхностью 20a внутренней подложки 20. Фидерный элемент 60 может находиться на расстоянии от антенного элемента 16 на оконном блоке 10 и иметь с ним емкостную связь согласно нескольким другим вариантам осуществления относительно прозрачного слоя 24 и промежуточного слоя 32, которые не показаны конкретно на фигурах.

Фидерный элемент 60 выполнен с возможностью подачи питания на антенный элемент 16 и прозрачный слой 24 таким образом, что антенный элемент 16 и прозрачный слой 24 будут совокупно передавать или принимать радиочастотные сигналы. В одном варианте осуществления фидерный элемент 60 совместно подает питание на антенный элемент 16 и прозрачный слой 24. Фидерный элемент 60 электрически соединен с антенным элементом 16 и прозрачным слоем 24 таким образом, что антенный элемент 16 и прозрачный слой 24 работают в качестве активных антенных элементов для возбуждения или приема радиочастотных волн.

В отношении фидерного элемента 60 следует понимать, что термин "подавать питание" описывает электрическую связь между фидерным элементом 60 и антенным элементом 16 и прозрачным слоем 24, в результате чего фидерный элемент 60 возбуждает антенный элемент 16 и прозрачный слой 24 для передачи радиоволн или для приема поступающих радиоволн.

Фидерный элемент 60 может включать в себя любой материал, пригодный для подачи питания на антенный элемент 16. Как показано на фигурах, фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 в точке 64 питания. Точка 64 питания может быть расположена в различных местоположениях относительно фидерного элемента 60. В одном варианте осуществления фидерный элемент 60 включает в себя коаксиальную линию, имеющую центральный проводник, соединенный с антенным элементом 16 в точке 64 питания, и заземляющий проводник, заземленный на рамке 14 окна. В других вариантах осуществления фидерный элемент 60 включает в себя фидерную шину, фидерный провод или их комбинацию. Дополнительно фидерный элемент 60 может быть симметричной или несимметричной линией. Например, фидерный элемент 60 может быть несимметричным коаксиальным кабелем, микрошиной или однопроводной линией. Кроме того, фидерный элемент 60 может включать в себя любую пригодную фидерную сеть для обеспечения фазового сдвига для радиочастотного сигнала, передаваемого или принимаемого антенным элементом 16. Фидерный элемент 60 может также соединяться с антенным элементом 16 во множестве точек 62 питания.

В одном варианте осуществления антенный элемент 16 и прозрачный слой 24 совокупно передают или принимают линейно поляризованные радиочастотные сигналы. Например, антенный элемент 16 и прозрачный слой 24 могут совокупно передавать или принимать радиочастотные сигналы для по меньшей мере одного из Удаленного Бесключевого Доступа (Remote Keyless Entry - RKE), цифрового радиовещания (Digital Audio Broadcasting - DAB), FM, сотовых и TV-применений.

Характеристики антенны дополнительно точно настраивают на основе стратегического подбора размеров фидерного элемента 60 и расположения его относительно антенного элемента 16 и прозрачного слоя 24. Как показано на фиг. 6, один пример такого стратегического расположения и подбора размеров фидерного элемента 60 включает в себя расстояние "e" между точкой 64 питания фидерного элемента 60 и любым из множества выступов 46. На фиг. 6 расстояние "e1" между точкой 64 питания и одним выступом 46 является отличным от расстояния "e2" между точкой 64 питания и другим выступом 46.

В одном варианте осуществления фидерный элемент 60 и антенный элемент 16 могут быть встроенны в единственный компонент. Единственный компонент, включающий в себя фидерный элемент 60 и антенный элемент 16, может быть легко удален и прикреплен к оконному блоку 10. В одном примере упомянутый единственный компонент включает в себя проводники или дорожки, встроенные в электрически изолирующий элемент. Упомянутый единственный компонент может иметь по существу плоскую конфигурацию, так что упомянутый единственный компонент может быть легко расположен между внешней и внутренней подложками 18, 20. Упомянутый единственный компонент может включать в себя сопрягающийся для соединения для соединения с соответствующей электрической системой, например с электрической системой транспортного средства 12 и т.п.

Внешняя область 30 может иметь любые пригодные размеры, конфигурации, или формы для раз-

мещения антенного элемента 16 и фидерного элемента 60. Например, внешняя область 30 может иметь прямоугольную конфигурацию, криволинейную конфигурацию и т.п. Более конкретно внешняя область 30 может следовать по существу по линейному пути, криволинейному пути и т.п. Внешняя область 30 может иметь такой размер, чтобы антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 по существу занимали внешнюю область 30. Другими словами, внешняя область 30 может иметь размер, необходимый для эффективного размещения антенного элемента 16 и фидерного элемента 60. По существу, область 26 прозрачного слоя 24 максимизируют для ее других функций, например для функции излучающего элемента антенны или функции элемента для отражения инфракрасного излучения, проникающего через оконный блок 10. Альтернативно, антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 могут занимать только меньшую часть внешней области 30. Расположение антенного элемента 16 и фидерного элемента 60 во внешней области 30 обеспечивает неперекрываемое поле зрения для водителя транспортного средства 12.

В одном варианте осуществления антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 расположены таким образом, что антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 создают минимальные помехи зрению водителя или пассажира транспортного средства 12. Как упомянуто выше, во многих вариантах осуществления антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 расположены по существу во внешней области 30, так что антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 не препятствуют зрению водителя или пассажира. Кроме того, как показано на фигурах, оконный блок 10 может включать в себя непрозрачный слой 62, который наносят на одну из внешней и внутренней подложек 18, 20. Непрозрачный слой 62 является непроводящим и скрывает антенный элемент 16 и фидерный элемент 60 для обеспечения эстетически привлекательной конфигурации. Как показано на фигурах, непрозрачный слой 62 продолжается от периферийного края 22 оконного блока 10 по направлению к прозрачному слою 24. В частности, непрозрачный слой 62 продолжается за периферию 28 прозрачного слоя 24. При этом непрозрачный слой 62 скрывает антенный сегмент 50, который продолжается в прозрачный слой 24, в результате чего полностью скрывается антенный элемент 16. В одном варианте осуществления непрозрачный слой 62 образуют из керамического печатного материала 62.

Оконный блок 10 может также включать в себя множество антенных элементов 16 и множество фидерных элементов 60. В одном варианте осуществления единственный фидерный элемент 60 соединен с единственным антенным элементом 16. Такие конфигурации могут быть определены как однопортовая конфигурация. Альтернативно, единственный фидерный элемент 60 может соединяться с антенным элементом 16 во множестве точек 62 питания. В таких конфигурациях, фидерный элемент 60 может включать в себя проводник, соединенный с каждой точкой 64 питания. Проводники могут быть соединены или состыкованы вместе таким образом, что потребуется только единственный проводник для входа в фидерный элемент 60 для подачи питания на антенный элемент 16 в множестве точек 62 питания. Еще в одном другом варианте осуществления, единственный фидерный элемент 60 соединен с множеством антенных элементов 16. Такие конфигурации могут быть определены как многопортовые конфигурации. В таких примерах, фидерный элемент 60 может соединяться с каждым из антенных элементов 16 в отдельной точке 64 питания. В таких конфигурациях, единственный фидерный элемент 60 может включать в себя отдельные проводники, каждый из которых соединен с каждым отдельным антенным элементом 16. В таких примерах, фидерный элемент 60 эффективно работает как два отдельных фидерных элемента 60, объединенных в единственный фидерный блок. Фидерный элемент 60 может соединяться с различными другими частями антенного элемента (элементов) 16.

При обеспечении многих антенных элементов 16, контроллер, такой как сигнальный процессор 100, может соединяться с антенными элементами 16. Сигнальный процессор 100 выполнен с возможностью выбора или объединения радиочастотных сигналов, передаваемых или принимаемых антенными элементами 16. При этом антенные элементы 16 могут работать с разнесением. Посредством работы с разнесением антенные элементы 16 передают или принимают радиочастотные сигналы во множественных направлениях в пределах поля приема для минимизации помех и временного затухания сигнала. В одном примере антенные элементы 16 работают вместе с прозрачным слоем 24 для передачи радиосигналов для TV-применений.

Фиг. 15 и 16 являются графиками, показывающими характеристики антенны оконного блока 10 согласно одному варианту осуществления, где антенный элемент 16 прямо соединяется с двумя выступами 46, согласно технологиям, описанным здесь. Выступы 46 в этом варианте осуществления находятся на расстоянии приблизительно 135 мм. Фидерный элемент 60 соединяется с антенным элементом 16 в точке 64 питания, расположенной на расстоянии приблизительно 50 мм от одного выступа 46 и приблизительно 85 мм от другого выступа 46. Фидерный элемент 60 использует провод, имеющий длину 80 мм. Не имеется никаких электрических шин 27, 29, обеспеченных смежно с антенным элементом 16.

Фиг. 15 показывает работу этого варианта осуществления с использованием графика зависимости коэффициента усиления от частоты, где в TV-диапазоне 3 (США) измеряют вертикальную (V) и горизонтальную (H) поляризации. TV-диапазон 3 является более известным как VHF-диапазон и определяется обычно частотным диапазоном 174-216 МГц. Фиг. 15 показывает коэффициент усиления антенны, измеряемый в дБи (относительно изотропной антенны).

Как показано на фиг. 15, оконный блок 10 этого варианта осуществления демонстрирует коэффици-

енты усиления, большие чем целевой коэффициент усиления, равный -8 дБи, по всему частотному диапазону "TV-диапазон 3" как для вертикальной, так и для горизонтальной поляризации. Коэффициент усиления антенны для вертикальной поляризации достигает вплоть до -4 дБи вблизи верхнего конца диапазона "TV-диапазон 3". Коэффициент усиления антенны для горизонтальной поляризации достигает вплоть до -4,2 дБи вблизи нижнего конца диапазона "TV-диапазон 3" и вплоть до -5,5 дБи вблизи верхнего конца диапазона "TV-диапазон 3".

Фиг. 16 показывает работу этого варианта осуществления с использованием графика зависимости коэффициента усиления от частоты, где в TV-диапазонах 4 и 5 (США) используются вертикальная и горизонтальная поляризации. TV-диапазоны 4 и 5 являются более известными как UHF-диапазоны и совокупно находятся в частотном диапазоне 520-698 МГц. Фиг. 16 показывает коэффициент усиления антенны, измеряемый в дБи (относительно изотропной антенны).

Как показано на фиг. 16, оконный блок 10 этого варианта осуществления демонстрирует коэффициенты усиления, большие, чем целевой коэффициент усиления, равный -8 дБи, по всему частотному диапазону "TV-диапазоны 4 и 5" для вертикальной поляризации, и коэффициенты усиления, большие, чем целевой коэффициент усиления, равный -8 дБи, по большей части частотного диапазона "TV-диапазоны 4 и 5" для горизонтальных поляризаций. Вблизи центра частотного диапазона "TV-диапазоны 4 и 5" коэффициент усиления антенны достигает вплоть до -2 дБи для вертикальной поляризации и вплоть до -3,8 дБи для горизонтальной поляризации.

Специалистам в данной области техники следует понимать, что характеристики и преимущества работы оконного блока 10, показанные на фиг. 15 и 16, обеспечены в иллюстративных целях на основе конкретного варианта осуществления и не предназначены для ограничения работы или объема заявленного изобретения. В зависимости от различных конфигураций компонентов, описанных здесь, оконный блок 10 может демонстрировать другие характеристики антенны, отличные от тех, которые показаны в данном документе.

Настоящее изобретение было описано здесь иллюстративно. Следует понимать, что предполагается, что терминология, используемая здесь, является по природе слов описывающей, а не ограничивающей. Очевидно, что в свете вышеупомянутых идей изобретения возможны многие модификации и изменения. Настоящее изобретение может быть применено на практике иначе, чем описано здесь, в пределах объема прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Оконный блок (10), содержащий подложку (17, 18, 20); прозрачный слой (24), расположенный на упомянутой подложке (17, 18, 20) и содержащий металл-содержащее соединение, так что упомянутый прозрачный слой (24) является электрически проводящим, причем упомянутый прозрачный слой (24) является по существу прозрачным для света и выполнен с возможностью уменьшения инфракрасного излучения через упомянутый оконный блок (10) и причем область (26) упомянутого прозрачного слоя (24) имеет периферию (28); упомянутая подложка (17, 18, 20) дополнительно содержит внешнюю область (30), в которой отсутствует упомянутый прозрачный слой (24), причем упомянутая внешняя область (30) расположена смежно с упомянутой периферией (28) упомянутого прозрачного слоя (24) и вдоль нее; удлинённый антенный элемент (16), расположенный на упомянутой подложке (17, 18, 20) в упомянутой внешней области (30), и причем упомянутый удлинённый антенный элемент (16) имеет первый конец (42) и противоположный второй конец (44); и фидерный элемент (60), соединенный с упомянутым удлинённым антенным элементом (16) и выполненный с возможностью подачи питания на упомянутый удлинённый антенный элемент (16) с помощью электрического тока, так что упомянутый удлинённый антенный элемент (16) выполнен с возможностью передачи или приема радиочастотных сигналов; причем упомянутая область (26) упомянутого прозрачного слоя (24) имеет по меньшей мере два выступа (46), находящиеся на расстоянии друг от друга и продолжающиеся целиком от упомянутой области (26) в упомянутую внешнюю область (30), причем упомянутый удлинённый антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутыми по меньшей мере двумя выступами (46), и причем упомянутый фидерный элемент (60) соединяется с упомянутым удлинённым антенным элементом (16) в местоположении между упомянутыми по меньшей мере двумя выступами (46) или на одном из упомянутых выступов (46).
2. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутый удлинённый антенный элемент (16) соединяется с упомянутым прозрачным слоем (24) только на упомянутых по меньшей мере двух выступах (46).
3. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутый удлинённый антенный элемент (16) полностью окружен упомянутой внешней областью (30), за исключением области, где упомянутый удлинённый антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутыми по меньшей мере двумя выступами (46).

4. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутое местоположение, в котором упомянутый фидерный элемент (60) соединяется с упомянутым удлиненным антенным элементом (16), дополнительно определено как точка питания (64).

5. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) продолжается вдоль упомянутой периферии (28).

6. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутые по меньшей мере два выступа (46) продолжают целиком только от упомянутой области (26) упомянутого прозрачного слоя (24) таким образом, что упомянутые по меньшей мере два выступа (46) изолированы друг от друга в упомянутой внешней области (30).

7. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутая периферия (28) упомянутой области (26) упомянутого прозрачного слоя (24) имеет множество краев (28a, 28b, 28c, 28d) и в котором один из упомянутых выступов (46) продолжается от одного из упомянутых краев (28a, 28b, 28c, 28d), и в котором другой из упомянутых выступов (46) продолжается от другого из упомянутых краев (28a, 28b, 28c, 28d).

8. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутыми по меньшей мере двумя выступами (46) между упомянутыми первым и вторым концами (42, 44).

9. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с одним из упомянутых выступов (46) на одном из упомянутых первом и втором концов (42, 44) и в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с другим из упомянутых выступов (46) между упомянутыми первым и вторым концами (42, 44).

10. Оконный блок (10) по п.1, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с одним из упомянутых выступов (46) на упомянутом первом конце (42) и в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с другим из упомянутых выступов (46) на упомянутом втором конце (44).

11. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) содержит по меньшей мере один антенный сегмент (50a-50n), продолжающийся по направлению к одному из упомянутых выступов (46), и в котором упомянутый по меньшей мере один антенный сегмент (50a-50n) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутым одним из упомянутых выступов (46).

12. Оконный блок (10) по п.11, в котором упомянутый по меньшей мере один антенный сегмент (50a-50n) продолжается от одного из упомянутых первого и второго концов (42, 44).

13. Оконный блок (10) по п.11, в котором упомянутый по меньшей мере один антенный сегмент (50a-50n) продолжается от области между упомянутыми первым и вторым концами (42, 44).

14. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) содержит первый антенный сегмент (50a) и второй антенный сегмент (50b), находящиеся на расстоянии друг от друга, каждый из которых продолжается по направлению к одному из упомянутых выступов (46), в котором упомянутый первый антенный сегмент (50a) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с одним из упомянутых выступов (46) и в котором упомянутый второй антенный сегмент (50b) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с другим из упомянутых выступов (46).

15. Оконный блок (10) по п.14, в котором каждый из упомянутых первого и второго антенных сегментов (50a, 50b) продолжается между упомянутыми первым и вторым концами (42, 44).

16. Оконный блок (10) по п.14, в котором упомянутый первый антенный сегмент (50a) продолжается от одного из упомянутых первого и второго концов (42, 44) и в котором упомянутый второй антенный сегмент (50b) продолжается от области между упомянутыми первым и вторым концами (42, 44).

17. Оконный блок (10) по п.14, в котором упомянутый первый антенный сегмент (50a) продолжается от упомянутого первого конца (42) и в котором упомянутый второй антенный сегмент (50b) продолжается от упомянутого второго конца (44).

18. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) состоит из электрически проводящей фольги.

19. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутый удлиненный антенный элемент (16) напечатан с помощью трафаретной печати на упомянутой подложке (17, 18, 20).

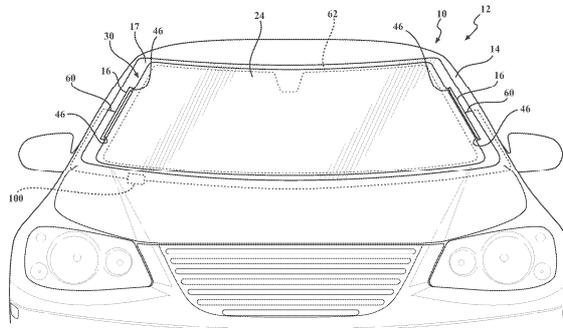
20. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутый фидерный элемент (60) находится на расстоянии от упомянутого удлиненного антенного элемента (16) и имеет с ним емкостную связь.

21. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутый фидерный элемент (60) соприкасается и находится в прямом электрическом контакте с упомянутым удлиненным антенным элементом (16).

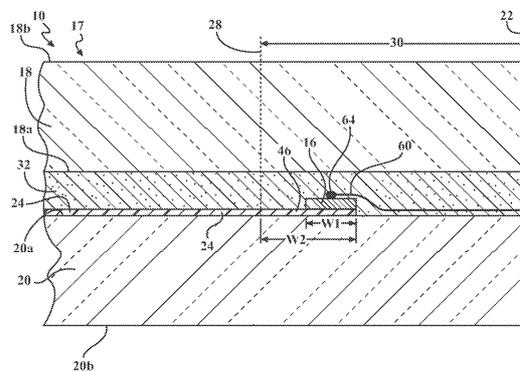
22. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутая подложка (17, 18, 20) дополнительно содержит внешнюю подложку (18) и внутреннюю подложку (20) и в котором упомянутый про-

зрачный слой (24) и упомянутый удлиненный антенный элемент (16) расположены между упомянутыми внешней и внутренней подложками (18, 20).

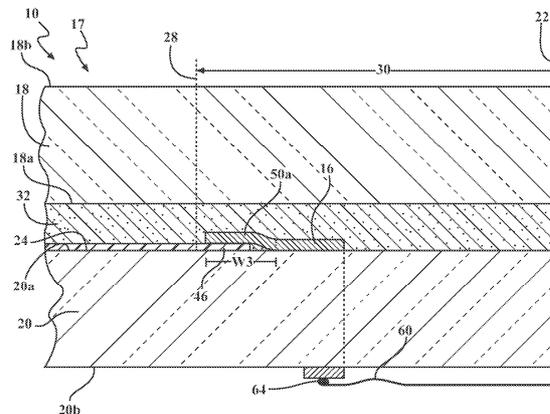
23. Оконный блок (10) по любому из пп.1-10, в котором упомянутая подложка (17, 18, 20) дополнительно содержит внешнюю подложку (18) и внутреннюю подложку (20) и в котором упомянутый прозрачный слой (24), упомянутый удлиненный антенный элемент (16) и упомянутый фидерный элемент (60) расположены между упомянутыми внешней и внутренней подложками (18, 20).



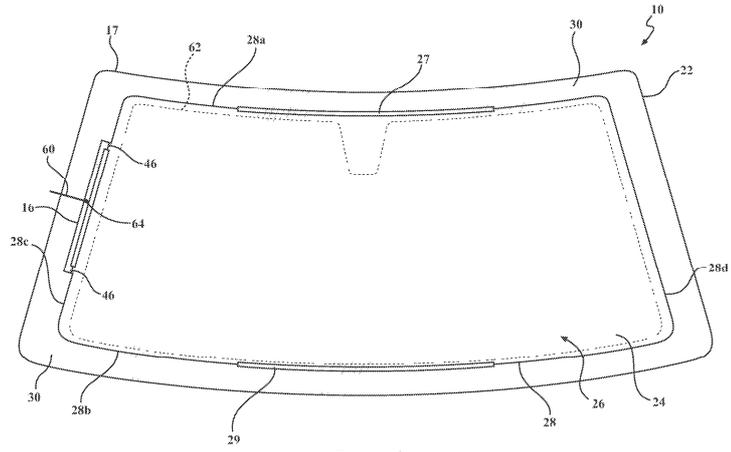
Фиг. 1



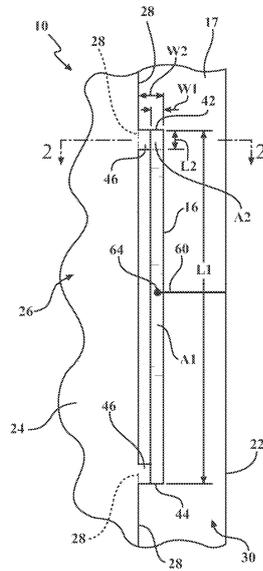
Фиг. 2



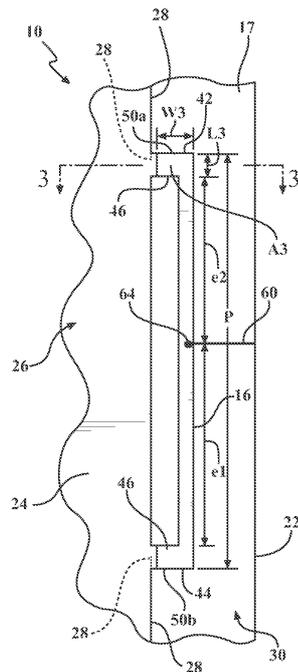
Фиг. 3



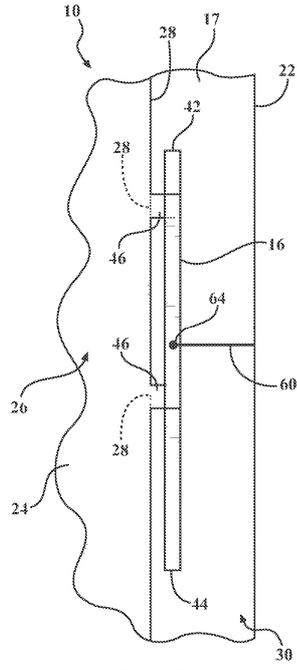
Фиг. 4



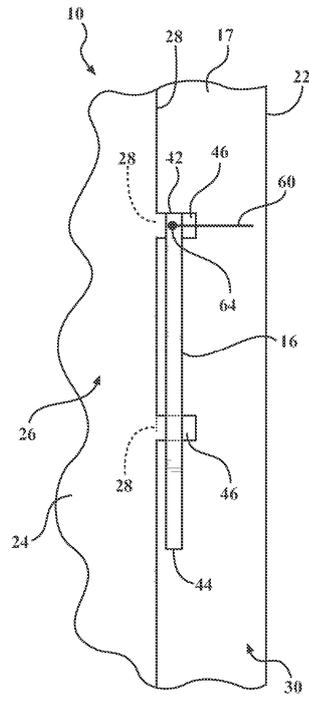
Фиг. 5



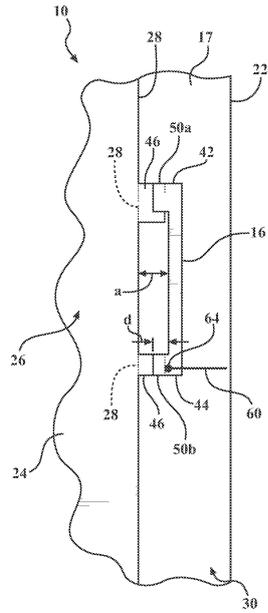
Фиг. 6



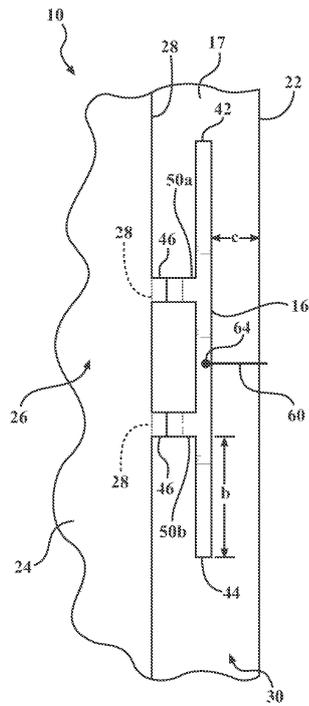
Фиг. 7



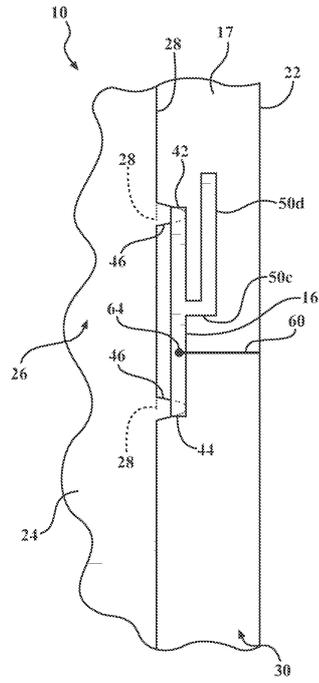
Фиг. 8



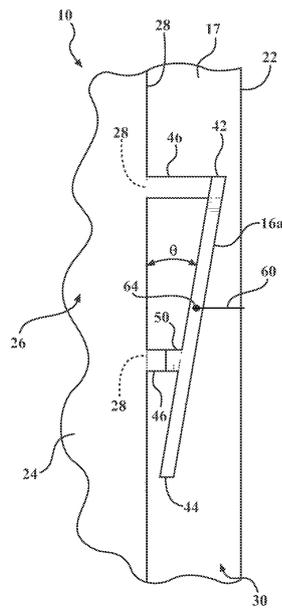
Фиг. 9



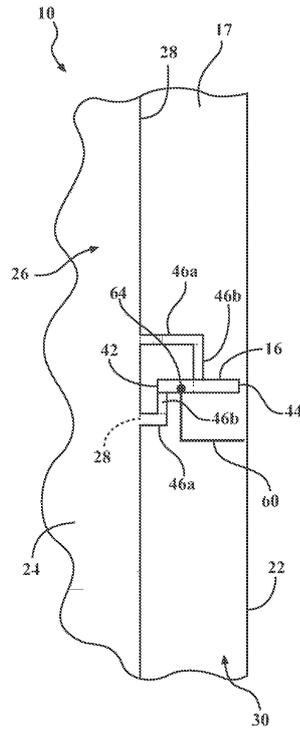
Фиг. 10



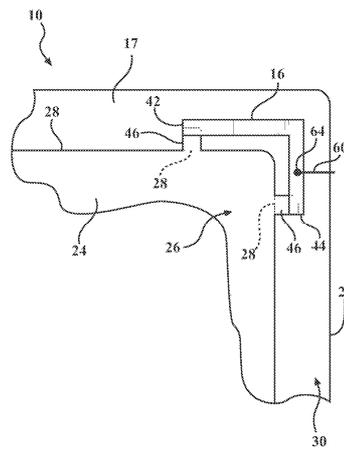
Фиг. 11



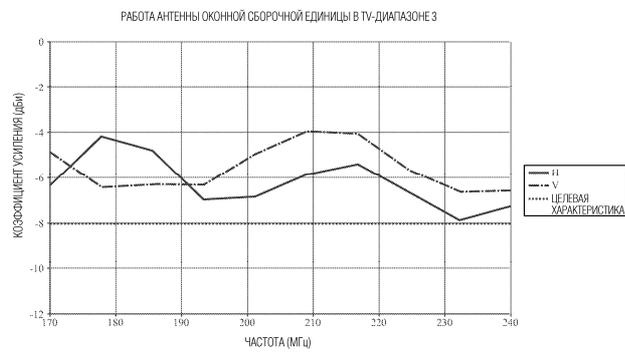
Фиг. 12



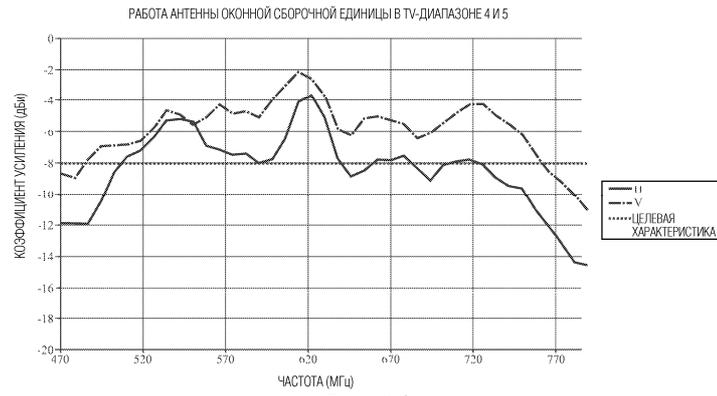
Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15



Фиг. 16

