

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035643**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.07.20**

(51) Int. Cl. **H01Q 1/12** (2006.01)  
**H01Q 9/04** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201792153**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.03.30**

---

(54) **АНТЕННАЯ ПАНЕЛЬ**

---

(31) **15162764.3**

(32) **2015.04.08**

(33) **EP**

(43) **2018.03.30**

(86) **PCT/EP2016/056975**

(87) **WO 2016/162252 2016.10.13**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)**

(72) Изобретатель:  
**Дросте Штефан, Штеллинг Бернд,  
Франсуа Гийом (DE)**

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

(56) US-A1-2007216589  
WO-A1-2009099427  
US-A1-2006139223  
EP-A1-1624527  
DE-A1-19605999  
US-A-5363114

(57) Изобретение относится к антенной панели (100), содержащей, по меньшей мере, внутреннюю панель (1) с поверхностью (IV) внутренней стороны, антенную структуру (4) из электропроводной пасты, вжигаемой на поверхности (IV) внутренней стороны внутренней панели (1), диэлектрический несущий элемент (9), который через поверхность (V) внешней стороны соединен с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели (1) и на поверхности (VI) внутренней стороны имеет электропроводную базовую пластину (5), причем базовая пластина (5) расположена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры (4) относительно внутренней панели (1).

**B1**

**035643**

**035643**

**B1**

Изобретение относится к антенной панели, способу изготовления антенной панели и ее применению.

В современных транспортных средствах часто встраивается система для навигации с помощью глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS). Системами, находящимися в эксплуатации, являются, например, Глобальная система позиционирования (GPS) или Глобальная навигационная спутниковая система (GLONASS). Необходимые для этого антенны могут быть расположены на кузове и, таким образом, снаружи салона транспортного средства, как известно, например, из US 20140176374 A1. Такие антенны теряют свою привлекательность, поскольку они ухудшают эстетический внешний вид транспортного средства, могут обуславливать шумы, создаваемые потоком воздуха при движении, и чувствительны к повреждениям и вандализму.

В качестве альтернативы GNSS-антенны могут быть расположены внутри салона автомобиля, например ниже приборной панели или ниже ветрового стекла. При этом трудно найти подходящее место с хорошим обзором антенны в направлении GNSS-спутников, одновременно избегая проблем электромагнитной совместимости из-за электрических устройств в приборной панели и из-за двигателя транспортного средства. Кроме того, электропроводные слои, такие как отражающие инфракрасное излучение слои или низкоэмиссионные (Low-E) слои, могут препятствовать прохождению электромагнитного излучения через панель и блокировать GNSS-сигнал.

Типовые GNSS-антенны реализуются как плоские антенны и, как правило, как патч-антенны и известны, например, из DE 202006011919 U1. При этом плоская металлическая антенная структура расположена на одной стороне керамической подложки. На противоположной стороне расположена плоская металлическая базовая пластина в качестве плоскости заземления (массы). Антенная структура и базовая пластина соединены с помощью электрических проводников с электрическим приемным блоком. Ввиду толщины материала керамической подложки антенна имеет большую толщину и обычно монтируется в корпусе на приборной панели.

Задачей настоящего изобретения является создание усовершенствованной антенной панели, в которой антенна и особенно GNSS-антенна может быть интегрирована простым и экономичным образом.

Задача настоящего изобретения решается согласно изобретению посредством антенной панели в соответствии с независимым п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

Соответствующая изобретению антенная панель содержит, по меньшей мере, следующие признаки: внутренняя панель с поверхностью (IV) внутренней стороны, антенная структура, изготовленная из электропроводной пасты, которая нанесена печатью и вжиганием на поверхности (IV) внутренней стороны внутренней панели, диэлектрический несущий элемент, который через поверхность (V) внешней стороны соединен с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели предпочтительно путем склеивания и на поверхности (VI) внутренней стороны несущего элемента имеет электропроводную базовую пластину, причем

базовая пластина расположена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры относительно внутренней панели.

Соответствующая изобретению антенная панель содержит антенную структуру из электропроводной пасты, нанесенной вжиганием на поверхности внутренней стороны внутренней панели. Антенная панель структурно отличается антенной структурой, изготовленной путем печати и вжигания электропроводной пасты. Антенная структура, изготовленная таким образом, явно отличается от антенных структур, изготовленных иным образом, и может быть простым способом идентифицирована на соответствующей изобретению антенной панели.

Особое преимущество изобретения состоит в том, что внутренняя панель или многослойная панель с антенной структурой из электропроводной пасты, постоянно выполненной вжиганием на поверхности панели, может изготавливаться в качестве первого промежуточного продукта. Антенная структура закреплена на панели стабильным в обращении и стабильным в хранении способом. Антенна в конце процесса изготовления или только на определенном позднее месте применения комплектуется таким образом, что несущий элемент с электропроводной базовой пластиной закрепляется на предусмотренном для этого месте над антенной структурой. Это осуществляется особенно просто путем наклеивания несущего элемента на панель. За счет подходящих диэлектрических характеристик несущего элемента и устанавливаемого посредством несущего элемента расстояния между антенной структурой и базовой пластиной обеспечивается антенное устройство, которое воспроизводимым образом имеет очень хорошие характеристики приема и передачи. Одновременно несущий элемент может быть выполнен очень тонким, так что находящееся на панели устройство эстетически малозаметно и может быть хорошо скрыто. Несущий элемент может, например, очень простым способом встраиваться в удерживающее устройство или в крышку для системы камеры или датчика и потому визуально незаметно и не видно с внутренней стороны.

Для функции антенны важно, что через диэлектрик между антенной структурой и базовой пластиной может образовываться, по существу, однородное электрическое поле. Таким образом, базовая пла-

стина предпочтительно выполнена в пластинчатой форме, например, в виде пленки или слоя, и предпочтительно имеет постоянную толщину. В альтернативном варианте осуществления, по меньшей мере, обращенная к антенной структуре сторона базовой пластины является плоской, причем сторона, противоположная антенной структуре, может иметь любую форму. Например, на стороне, противоположной антенной структуре, могут располагаться контактный язычок или другие контактирующие и крепежные элементы. В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели антенная структура и базовая пластина расположены, по существу, параллельно друг другу. В рамках изобретения под планарной антенной структурой или базовой пластиной понимается структура, которая расположена, по существу, в одной плоскости, но вместе с тем следует легкой кривизне поверхности панели, причем изменение высоты по отношению к поперечной протяженности является незначительным.

Соответствующая изобретению базовая пластина предпочтительно служит в качестве плоскости заземления, то есть она может соединяться с электрическим базовым заземлением, например базовым заземлением передающей или приемной электроники и, в частности, с базовым заземлением транспортного средства.

Другой аспект настоящего изобретения включает в себя антенную многослойную панель, которая содержит по меньшей мере одну соответствующую изобретению антенную панель, причем поверхность (III) внешней стороны внутренней панели через по меньшей мере один промежуточный слой соединена с поверхностью (II) внутренней стороны внешней панели.

Соответствующая изобретению антенная панель пригодна для отделения внутреннего пространства, такого как салон транспортного средства, от внешней среды. Во внешней окружающей среде (кратко, внешнем пространстве), как правило, находится источник сигнала антенн антенной панели или приемный блок, который может принимать сигналы антенны антенной панели. Если антенная панель используется для спутниковой навигации, спутники находятся во внешнем пространстве. Таким образом, определены соответствующие поверхности антенной панели: внутренние поверхности (II, IV, VI) означают, что они обращены к внутреннему пространству, и внешние поверхности (I, III, V) означают, что они противоположны внутреннему пространству. В случае применения для спутниковой навигации поверхность (I, III, V) внешней стороны, таким образом, является стороной, обращенной к источнику спутникового сигнала.

Посредством соответствующей изобретению компоновки антенной структуры и базовой пластины антенная структура обращена непосредственно к источнику сигнала, например GNSS-спутнику. Базовая пластина расположена на стороне антенной структуры, противоположной источнику сигнала.

В качестве внутренней панели и при необходимости внешней панели, в принципе, пригодны все электроизолирующие подложки, которые являются термически и химически стабильными и размерно стабильными в условиях изготовления и применения соответствующей изобретению антенной панели.

Внутренняя панель и/или внешняя панель предпочтительно содержат стекло, особенно предпочтительно листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, натриево-кальциевое стекло, или прозрачные пластики, предпочтительно жесткие прозрачные пластики, особенно полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полистирол, полиамид, полиэстер, поливинилхлорид и/или их смеси. Внутренняя панель и/или внешняя панель предпочтительно являются прозрачными, в частности, для применения антенной панели в транспортном средстве, например в качестве ветрового стекла или заднего стекла, или других применений, при которых желательно высокое пропускание света. В качестве прозрачной в контексте настоящего изобретения понимается тогда панель, которая имеет пропускание в видимом спектральном диапазоне больше 70%. Для антенных панелей транспортных средств, которые не находятся в связанном с движением поле зрения водителя, например панелей крыши, пропускание может быть значительно ниже, например больше или равно 5%.

Толщина внутренней панели и/или внешней панели может изменяться в широких пределах и, таким образом, очень хорошо адаптироваться к требованиям конкретного случая. Предпочтительно стандартные толщины от 1,0 до 25 мм, предпочтительно от 1,4 до 2,5 мм применяются для автомобильного стекла. Размер внутренней панели и/или внешней панели может варьироваться в широких пределах и зависит от масштаба соответствующего изобретению применения. Внутренняя панель и/или внешняя панель имеют, например, в автомобилестроении обычные площади от 200 см<sup>2</sup> до 3 м<sup>2</sup>.

Антенная панель или антенная многослойная панель может иметь любую трехмерную форму. Предпочтительно трехмерная форма не имеет теневых зон, так что на нее может быть нанесено покрытие, например, путем катодного распыления. Внутренняя панель и внешняя панель предпочтительно являются плоскими или слегка или сильно изогнутыми в одном направлении или в нескольких направлениях в пространстве. В частности, используются плоские панели. Панели могут быть бесцветными или окрашенными.

Внутренняя панель и/или внешняя панель предпочтительно имеют относительную диэлектрическую проницаемость  $\epsilon_{r, 1/2}$  от 2 до 8 и особенно предпочтительно от 6 до 8. При подобных относительных диэлектрических проницаемостях могут быть обеспечены особенно хорошие характеристики приема и передачи антенны.

В антенной многослойной панели внутренняя панель и/или внешняя панель по меньшей мере через один промежуточный слой соединены друг с другом. Промежуточный слой предпочтительно является прозрачным. Промежуточный слой предпочтительно содержит по меньшей мере один пластик, предпочтительно поливинилбутираль (PVB), этиленвинилацетат (EVA) и/или полиэтилентерефталат (PET). Однако промежуточный слой может также содержать, например, полиуретан (PU), полипропилен (PP), полиакрилат, полиэтилен (PE), поликарбонат (PC), полиметилметакрилат, поливинилхлорид, полиацетатную смолу, литые смолы, акрилаты, фторированные этиленпропилены, поливинилфторид и/или этилентетрафторэтилен, или сополимеры, или их смеси. Промежуточный слой может быть образован одной или несколькими наложенными друг на друга или расположенными рядом пленками, причем толщина пленки предпочтительно составляет от 0,025 до 1 мм, типично 0,38 или 0,76 мм. Промежуточные слои могут быть предпочтительно термопластичными, и после ламинирования внутренняя панель и внешняя панель и возможные другие промежуточные слои склеиваются друг с другом.

Промежуточный слой предпочтительно имеет относительную диэлектрическую проницаемость  $\epsilon_{r,3}$  от 2 до 4 и особенно предпочтительно от 2,1 до 2,9. При подобных относительных диэлектрических проницаемостях могут достигаться особенно хорошие характеристики антенны.

Диэлектрический несущий элемент имеет поверхность (V) внешней стороны и поверхность (IV) внутренней стороны, причем понятия "внешняя сторона" и "внутренняя сторона" определены по отношению к последующему монтажу антенной панели для отделения некоторого внутреннего пространства.

Соответствующий изобретению несущий элемент имеет на своей поверхности (VI) внутренней стороны электропроводную базовую пластину. Соответствующий изобретению несущий элемент на своей поверхности (V) внешней стороны соединен с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели. Несущий элемент предпочтительно наклеен на внутреннюю панель. Склеивание может проходить по всей поверхности контакта между несущим элементом и внутренней панелью. В предпочтительном варианте осуществления изобретения клеящее вещество для склеивания расположено в области, которая не находится непосредственно между антенной структурой и несущим элементом, а находится в области, окружающей антенную структуру. Это имеет особое преимущество, состоящее в том, что никакое клеящее вещество не расположено между антенной структурой и базовой пластиной, и, таким образом, антенные характеристики можно устанавливать более точным и воспроизводимым образом.

Диэлектрический несущий элемент предпочтительно выполнен таким образом, что он удерживает антенную структуру и базовую пластину на фиксированном расстоянии друг от друга, причем это расстояние предпочтительно является постоянным во всей области между антенной структурой и базовой пластиной, и антенная структура расположена параллельно базовой пластине. Для этого несущий элемент может представлять собой сплошной материал, предпочтительно пластину из сплошного материала, или иметь полости, вырезы или участки, свободные от материала. Несущий элемент также может быть сформирован только в форме рамки при достаточно толстой свободонесущей базовой пластине.

Диэлектрический несущий элемент предпочтительно, по меньшей мере, в области между антенной структурой и базовой пластиной выполнен в форме пластины и имеет постоянную толщину материала (толщину).

Толщина несущего элемента предпочтительно составляет от 0,5 до 10 мм и особенно предпочтительно от 1 до 4 мм. Такие толщины особенно предпочтительны, так как, с одной стороны, можно достичь хороших антенных характеристик и одновременно прикрепленная к внутренней панели компоновка из несущего элемента и базовой пластины малозаметна. Кроме того, эту компоновку легко интегрировать в крышку, такую как крышка камеры или датчика.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели несущий элемент содержит пластик, предпочтительно поликарбонат, акрилонитрил-бутадиен-стирол-сополимер (ABS), полиэтилен (PE), полипропилен (PP), поливинилхлорид (PVC), полистирол (PS), полибутилентерефталат (PBT), полиамид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из них.

Несущий элемент имеет тогда предпочтительно относительную диэлектрическую проницаемость от 2 до 4 и особенно предпочтительно от 2,7 до 3,3. Такие диэлектрические проницаемости являются особенно предпочтительными, поскольку таким образом можно достичь особенно хороших антенных характеристик, особенно с указанными выше толщинами несущего элемента.

В особенно предпочтительном варианте осуществления антенной панели несущий элемент представляет собой участок крышки, в частности крышки камеры или датчика. Несущий элемент может быть также участком удерживающего устройства (держателя), которое приклеено к внутренней панели. На удерживающем устройстве может быть закреплена крышка, в частности крышка камеры или датчика. Крепление может быть осуществлено, например, путем приклеивания, сплавания, завинчивания, клепки или посредством защелкиваемого соединения.

Во всех случаях базовая пластина расположена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры относительно внутренней панели. Это означает, что при наблюдении через антенную панель со стороны, противоположной источнику антенного сигнала, то есть при взгляде на поверхность (IV) внутренней стороны антенной панели, видна только базовая пластина, и базовая пластина полностью скрывает вид антенной структуры.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения площадь базовой пластины больше, чем площадь антенной структуры, предпочтительно по меньшей мере на 10% больше и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 25% больше. В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения базовая пластина выступает в ортогональной проекции антенной структуры за пределы периметра антенной структуры по меньшей мере на 2 мм, предпочтительно по меньшей мере на 5 мм и, в частности, по меньшей мере на 10 мм.

Антенная структура содержит базовую поверхность (основание) с отношением длины  $l_A$  к ширине  $b_A$  от 1:1 до 10:1, предпочтительно от 1:1 до 2:1 и особенно предпочтительно от 1:1 до 1,1:1. Базовая поверхность антенной структуры предпочтительно представляет собой прямоугольник, квадрат, трапецию, многоугольник с более чем четырьмя углами, эллипс или окружность. В случае прямоугольника длина  $l_A$  соответствует длине более длинной стороны прямоугольника, а ширина  $b_A$  соответствует длине более короткой стороны прямоугольника. В случае квадратной или, по существу, квадратной базовой поверхности с равными длинами сторон длина  $l_A$  и ширина  $b_A$  имеют, таким образом, отношение 1:1. В случае непрямоугольной и, в частности, эллиптической структуры длина  $l_A$  определяется максимальной длиной структуры, а ширина  $b_A$  - длиной, проходящей в направлении, ортогональном длине  $l_A$ . В случае круговой базовой поверхности длина  $l_A$  и ширина  $b_A$  имеют отношение 1:1.

В частности, при прямоугольных или квадратных базовых поверхностях в рамках настоящего изобретения один, предпочтительно два диагонально противоположных угла и особенно предпочтительно все углы могут быть скошены. Таким образом, антенная структура предпочтительным образом может быть согласована с принимаемым электромагнитным излучением. Скос предпочтительно составляет меньше чем 20% длины  $l_A$  и/или ширины  $b_A$ , предпочтительно меньше чем 10%.

Размеры антенной структуры, как правило, зависят от желательной полосы частот и соответствующего применения. Для мобильных применений в диапазоне частот от 0,8 до 2,7 ГГц антенная структура, как правило, имеет длину  $l_A$  и/или ширину  $b_A$  от 20 до 60 мм. Для применений спутниковой навигации (GNSS) в диапазоне частот от 1,2 до 1,7 ГГц антенная структура, как правило, имеет длину  $l_A$  и/или ширину  $b_A$  от 30 до 40 мм.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения антенная структура оптимизирована для GPS-сигнала с частотой 1575,42 МГц и плоскости электромагнитных колебаний правой круговой поляризации. Для этой цели антенная структура представляет собой прямоугольную базовую поверхность с длиной  $l_A$  36 мм и шириной  $b_A$  34 мм и, следовательно, с отношением приблизительно 1,06:1.

Антенная структура может предпочтительным образом иметь дополнительные вырезы. При этом особенно предпочтительным является щелевидный вырез. При прямоугольной или квадратной базовой поверхности антенной структуры более длинная сторона щелевидного выреза предпочтительно ориентирована параллельно и, в частности, вдоль диагоналей базовой поверхности. Щелевидный вырез имеет, например, прямоугольную форму предпочтительно с длиной  $l_S$  от 5 до 20 мм, предпочтительно от 7,5 до 12,5 мм и шириной  $b_S$  от 0,5 до 5,0 мм, предпочтительно от 0,9 до 3,1 мм.

Кроме того, антенная структура может содержать прямоугольные вырезы, которые расположены на обеих сторонах электрического проводящего соединения между антенной структурой и сигнальной линией в базовой поверхности антенной структуры. Эти прямоугольные вырезы обеспечивают особое преимущество, состоящее в том, что они дают возможность особенно хорошего ввода или вывода в антенную структуру или из нее антенного сигнала. Антенный сигнал может затем подаваться через сигнальную линию к передающей или приемной электронике.

Соответствующая изобретению антенная структура состоит из выполненной печатью и вжиганием электропроводной пасты, предпочтительно серебросодержащей пасты трафаретной печати. В предпочтительном варианте осуществления изобретения базовая пластина также состоит из выполненной печатью и вжиганием электропроводной пасты, предпочтительно серебросодержащей пасты трафаретной печати. Предпочтительная соответствующая изобретению печатная антенная структура и/или базовая пластина имеют толщину от 3 до 20 мкм и/или поверхностное сопротивление от 0,001 до 0,03 Ом/квadrat, предпочтительно от 0,002 до 0,018 Ом/квadrat. Такие антенные структуры и базовые пластины могут быть легко интегрированы в промышленный процесс производства и изготовлены экономичным образом.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения базовая пластина состоит из электропроводной пленки, предпочтительно металлической пленки и особенно пленки меди, серебра, золота или алюминия. Электропроводная пленка преимущественно имеет толщину от 50 до 1000 мкм и предпочтительно от 100 до 600 мкм. Электропроводная пленка преимущественно имеет удельную проводимость от  $1 \times 10^6$  до  $10 \times 10^7$  См/м и предпочтительно от  $3,5 \times 10^7$  до  $6,5 \times 10^7$  См/м.

Понятно, что подобные пленки предпочтительно наклеиваются на несущий элемент, например, с помощью тонкой клейкой пленки или двусторонней клейкой ленты. Выполненные таким образом базовые пластины являются особенно предпочтительными, так как базовая пластина с несущим элементом могут быть изготовлены из одной конструктивной единицы и во время изготовления могут быть удобно и точно по положению наклеены на внутреннюю панель.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели ан-

тенная структура и базовая пластина размещены у внешнего края панели. При этом максимальное расстояние до внешнего края предпочтительно составляет менее 20 см, особенно предпочтительно менее 10 см. Это позволяет скрывать антенную структуру, базовую пластину и подводящие линии под визуально малозаметной печатью черным цветом или с помощью крышки, например, корпуса датчика или камеры.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели антенное основание антенной структуры через плоский проводник выведено к краю несущего элемента и вокруг него на поверхность (IV) внутренней стороны несущего элемента. Альтернативно, плоский проводник может быть проведен через отверстие в несущем элементе на его поверхность (IV) внутренней стороны. При этом плоский проводник предпочтительно выполнен как полосковый проводник и предпочтительно как копланарный полосковый проводник, сигнальная линия которого электропроводно связана с антенной структурой, и экранирование которого электропроводно связано с базовой пластиной. "Электропроводная связь" здесь означает предпочтительно гальваническую связь. При этом сигнальная линия соединена с антенной структурой предпочтительно посредством зажима, причем зажимное (клеммовое) соединение осуществляется через наклеенный на внутреннюю панель несущий элемент, причем один конец сигнальной линии полоскового проводника через нажимной контакт соединен с антенной структурой. Альтернативно, сигнальная линия может быть связана с антенной структурой емкостным способом.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели базовая пластина и экранирование полоскового проводника выполнены за одно целое. Это позволяет избежать потери проводимости при переходах между различными участками антенны. Кроме того, такая цельная структура может изготавливаться особенно просто, когда соответствующие элементы расположены на общей несущей пленке. Цельная структура предпочтительно проведена вокруг бокового края несущего элемента и склеена с несущим элементом.

Полосковый проводник предпочтительно выполнен как пленочный проводник или гибкий пленочный проводник (плоский проводник, плоский ленточный проводник). Под пленочным проводником понимается электрический проводник, ширина которого значительно больше, чем его толщина. Такой пленочный проводник представляет собой, например, полосу или ленту, содержащую или состоящую из меди, луженой меди, алюминия, серебра, золота или их сплавов. Пленочный проводник имеет ширину, например, от 2 до 16 мм и толщину от 0,03 до 0,1 мм. Пленочный проводник может содержать изолирующую предпочтительно полимерную оболочку, например, на полиимидной основе. Пленочные проводники, пригодные для использования в соответствии с изобретением, имеют, например, полную толщину лишь 0,3 мм. Такие тонкие пленочные проводники могут быть без труда встроены между внутренней панелью и несущим элементом. В пленочной проводящей ленте может находиться несколько электрически изолированных друг от друга проводящих слоев.

В качестве альтернативы тонкие металлические провода могут быть использованы в качестве электрической подводящей линии. Металлические провода содержат, в частности, медь, вольфрам, золото, серебро или алюминий или сплавы по меньшей мере двух из этих металлов. Эти сплавы могут также содержать молибден, рений, осмий, иридий, палладий или платину.

Электрическое проводящее соединение между антенной структурой и сигнальной линией и/или базовой пластиной и заземляющей линией или экранированием предпочтительно осуществляется с помощью электропроводного клея или паяного соединения, которые обеспечивают возможность надежного и постоянного электропроводного соединения между соединительной областью и подводящей линией. В качестве альтернативы электрическое проводящее соединение может также осуществляться с помощью зажима, так как зажимное соединение фиксируется посредством склеивания несущего элемента с внутренней панелью. В качестве альтернативы электрическое проводящее соединение также может быть выполнено с помощью пайки, особенно между базовой пластиной и экранированием.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели базовая пластина имеет участок заземления и участок емкостной связи для емкостного вывода антенного сигнала. Участок емкостной связи может по высокой частоте с большим омическим сопротивлением соединиться с базовой пластиной или предпочтительно быть электрически изолированным от нее. Антенный сигнал вводится емкостным образом с помощью участка емкостной связи в плоскости базовой пластины через диэлектрический несущий элемент. Участок емкостной связи тогда соединен с участком сигнальной линии пленочного проводника или выполнен за единое целое с ним. Это особенно выгодно, так как сигнальная линия для антенного сигнала и заземляющая линия или экранирование на плоскости могут быть изготовлены простым способом с помощью единственного полоскового проводника. Антенная структура между внутренней панелью и несущим элементом не требует отдельного контактирования, и не требуется выводить отдельный проводник между несущим элементом и внутренней панелью, так что несущий элемент особенно плоско прилегает к внутренней панели.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели плоский проводник и/или базовая пластина размещены на несущей пленке. Несущая пленка предпочтительно содержит полимер и особенно предпочтительно содержит полиимид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из него. Несущая пленка имеет относительную диэлектрическую проницаемость

от 2 до 4 и особенно предпочтительно от 2,7 до 3,3.

Другой аспект настоящего изобретения относится к устройству антенной панели, которое содержит, по меньшей мере,

соответствующую изобретению антенную панель или соответствующую изобретению антенную многослойную панель,

приемную или передающую электронику, которая электрически связана с антенной структурой и базовой пластиной,

причем антенная панель или антенная многослойная панель расположена в качестве остекления в кузове транспортного средства.

Базовая пластина предпочтительно служит в качестве поверхности заземления, причем базовая пластина в этом случае соединена с электрическим базовым заземлением транспортного средства.

Вышеописанные различные варианты осуществления и формы выполнения соответствующей изобретению антенной панели могут быть реализованы по отдельности или в любой комбинации.

Другой аспект изобретения включает в себя способ изготовления антенной панели, в частности, выполненной, как описано выше, соответствующей изобретению антенной панели, причем по меньшей мере:

(a) антенная структура, изготовленная из электропроводной пасты, предпочтительно серебрясодержащей пасты, наносится печатью и вжигается на поверхности (IV) внутренней стороны внутренней панели,

(b) диэлектрический несущий элемент через поверхность (V) внешней стороны соединяется с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели, причем размещенная на поверхности (VI) внутренней стороны электропроводная базовая пластина размещается, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры по отношению к внутренней панели.

В предпочтительной форме выполнения соответствующего изобретению способа несущий элемент соединяется посредством склеивания клеящим веществом с внутренней панелью. Клеящее вещество предпочтительно состоит из однокомпонентных или двух- (или более) компонентных систем клеящего вещества. Особенно предпочтительными являются акрилатные клеи, метилметакрилатные клеи, цианакрилатные клеи, клеи на основе фенолформальдегидной смолы, клеи на основе эпоксидной смолы, полиуретановые клеи (PUR), силиконовые клеи и/или силановые сшивающие полимерные клеи, смеси и/или их сополимеры.

Другой аспект настоящего изобретения включает в себя способ изготовления антенной многослойной панели, причем по меньшей мере:

(a) антенная структура, изготовленная из электропроводной пасты, предпочтительно серебрясодержащей пасты, наносится печатью и вжигается на поверхности (IV) внутренней стороны внутренней панели,

(b) формируется уложенная в стопку последовательность из внутренней панели, по меньшей мере одного промежуточного слоя и внешней панели, и уложенная в стопку последовательность ламинируется для получения многослойной панели,

(c) диэлектрический несущий элемент через поверхность (V) внешней стороны соединяется с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели, причем размещенная на поверхности (VI) внутренней стороны электропроводная базовая пластина размещается, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры по отношению к внутренней панели.

Ламинирование, то есть соединение внутренней панели и внешней панели через промежуточный слой на этапе (b) способа, предпочтительно осуществляется под действием тепла, вакуума и/или давления. Могут применяться известные способы для изготовления многослойной панели.

Могут выполняться, например, так называемые автоклавные способы при повышенном давлении от 10 до 15 бар и температуре от 130 до 145°C в течение примерно 2 ч. Сами по себе известные способы формования вакуумным мешком или вакуумным кольцом действуют, например, при давлении около 200 мбар и температуре от 80 до 110°C. Внутренняя панель, термопластичный промежуточный слой и внешняя панель также могут прессоваться в каландре между по меньшей мере одной парой валков с образованием панели. Установки такого типа для изготовления панелей известны и, как правило, имеют по меньшей мере один нагревательный туннель перед прессовым цехом. Температура во время процесса прессования составляет, например, от 40 до 150°C. Комбинации каландрового и автоклавного способа хорошо зарекомендовали себя на практике. В качестве альтернативы могут быть использованы вакуумные ламинаторы. Они состоят из одной или нескольких нагреваемых и вакуумируемых камер, в которых внутренняя панель и внешняя панель ламинируются, например, в течение около 60 мин при пониженном давлении от 0,01 до 800 мбар и температуре от 80 до 170°C.

Другой аспект настоящего изобретения включает в себя применение соответствующей изобретению антенной панели или соответствующей изобретению антенной многослойной панели в средствах транспортировки для движения на суше, в воздухе или по воде, особенно в поездах, судах и автомобилях, например, в качестве ветрового стекла, заднего стекла, бокового стекла и/или стекла крыши, в мебели или в зданиях.

Кроме того, изобретение включает в себя применение соответствующей изобретению антенной панели или соответствующей изобретению антенной многослойной панели для приема GNSS-сигналов для спутниковой навигации, в частности GPS-сигнала правой круговой поляризации с L1-частотой 1575,42 МГц и/или GLONASS-сигнала с частотой  $1602 \pm 4$  МГц.

В дальнейшем изобретение поясняется более подробно со ссылкой на чертежи и примеры выполнения. Чертежи представляют собой схематичное изображение, выполненное не в масштабе. Чертежи никоим образом не ограничивают изобретение.

На чертежах показано следующее:

фиг. 1А - вид в плане варианта осуществления соответствующей изобретению антенной многослойной панели,

фиг. 1В - увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 1А,

фиг. 1С - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' на фиг. 1В,

фиг. 1D - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 1В,

фиг. 1Е - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии С-С' на фиг. 1В,

фиг. 2 - схематичное представление соответствующей изобретению антенной панели для спутниковой навигации в транспортном средстве,

фиг. 3А - вид в плане альтернативного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной многослойной панели,

фиг. 3В - увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 3А,

фиг. 3С - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' на фиг. 3В,

фиг. 3D - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 3А,

фиг. 4А - вид в плане еще одного альтернативного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной панели,

фиг. 4В - увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 4А,

фиг. 5 - увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 4А с альтернативным вариантом осуществления соответствующей изобретению антенной структуры,

фиг. 6А - подробная блок-схема формы выполнения соответствующего изобретению способа изготовления антенной панели,

фиг. 6В - подробная блок-схема формы выполнения соответствующего изобретению способа изготовления антенной многослойной панели.

Фиг. 1А показывает вид в плане примерного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной панели 100 на примере антенной многослойной панели 101.

Фиг. 1В показывает увеличенное представление фрагмента Z соответствующей изобретению антенной многослойной панели 101 согласно фиг. 1А. Антенная многослойная панель 101 включает в себя здесь, например, антенную панель 100, включающую в себя внутреннюю панель 1, которая соединена с внешней панелью 2 через промежуточный слой 3. Антенная многослойная панель 101 представляет собой, например, ветровое стекло легкового автомобиля. Размеры антенной многослойной панели 101 транспортного средства составляют, например,  $0,9 \times 1,5$  м.

Внутренняя панель 1, например, предназначена для того, чтобы в установленном положении быть обращенной к внутреннему пространству (салону транспортного средства). То есть поверхность IV внутренней стороны внутренней панели 1 доступна из салона, в то время как поверхность I внешней стороны внешней панели 2 обращена наружу относительно салона транспортного средства. Внутренняя панель 1 и внешняя панель 2 состоят, например, из натриево-кальциевого стекла. Толщина внутренней панели 1 составляет, например, 1,6 мм, и толщина внешней панели 2 составляет 2,1 мм. Понятно, что внутренняя панель 1 и внешняя панель 2, например, также могут быть выполнены с одной и той же толщиной. Промежуточный слой 3 представляет собой термопластичный промежуточный слой, состоящий, например, из поливинилбутираля (PVB). Он имеет толщину 0,76 мм.

Представленный вид является видом в плане поверхности I внешней стороны внешней панели 2 при наблюдении снаружи транспортного средства.

На фиг. 1С представлен вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' на фиг. 1В. Фиг. 1D показывает соответствующий вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 1В.

Антенная структура 4 и базовая пластина 5 размещены у нижнего края 30 антенной панели 100. Антенная структура 4 состоит в этом примере из выполненной печатью и вжиганием электропроводной пасты, которая преимущественно состоит из частиц серебра и стеклянной фритты. Антенная структура 4 нанесена на поверхности IV внутренней стороны внутренней панели 1. Антенная структура 4 состоит в этом примере из прямоугольной базовой поверхности с длиной  $l_A$  36 мм и шириной  $b_A$  34 мм. Базовая поверхность антенной структуры 4 имеет в двух противоположных углах соответственно треугольный вырез 7, которым срезан соответствующий угол квадрата. Треугольный вырез 7 представляет собой, например, равнобедренный прямоугольный треугольник с длиной катета  $a_7=2,5$  мм. Антенная структура 4 дополнительно имеет щелевидный вырез 6 прямоугольной формы с длиной  $l_6$  9,5 мм и шириной  $b_6$  3 мм. Щелевидный вырез 6 расположен своей длиной вдоль диагоналей прямоугольной базовой поверхности,

на которой находятся треугольные вырезы 7.

Диэлектрический несущий элемент 9 расположен своей поверхностью V внешней стороны в области ортогональной проекции антенной структуры 4 по отношению к внутренней панели 1 на поверхности IV внутренней стороны внутренней панели 1. Несущий элемент 9 имеет здесь, например, форму пластины и выполнен из сплошного материала. Толщина несущего элемента 9 составляет, например, постоянную величину  $d_9=2$  мм. Несущий элемент 9 содержит пластик, здесь, например, акрилонитрил-бутадиенстирол-сополимер (ABS). Вместе с тем, также могут применяться несущие элементы 9, например, из полибутилентерефталата (PBT) или поликарбоната (PC). Несущий элемент 9 выполнен по своей базовой поверхности большим, чем антенная структура 4, и в области выступающей части склеен с внутренней панелью 1 клеящим веществом 21, например полиуретановым (PUR) клеем.

Базовая пластина 5 служит в качестве поверхности заземления и расположена на поверхности VI внутренней стороны несущего элемента 9, то есть на противоположной антенной структуре 4 стороне несущего элемента 9. Базовая пластина 5 представляет собой, например, медную пленку толщиной 100 мкм, которая приклеена к несущему элементу 9. Базовая пластина 5 имеет прямоугольную базовую поверхность с шириной  $b_G$  6 см и длиной  $l_G$  13 см. При этом базовая пластина 5 выступает за пределы области ортогональной проекции антенной структуры 4 по отношению к внутренней панели 1.

Антенная структура 4 соединена посредством электрического проводящего соединения 13 с сигнальной линией 11 пленочного проводника 10. Пленочный проводник 10 выполнен здесь, например, по всей своей длине как копланарный полосковый проводник. То есть плоская сигнальная линия 11 окружена двумя расположенными в одной плоскости с сигнальной линией 11 плоскими экранами (также называемыми экранирующими проводниками) 12. Таким образом, пленочный проводник 10 состоит из трех внутренних проводников 15, а именно сигнальной линии 11 и двух экранирующих проводников 12, которые могут быть окружены, например, на одной стороне, предпочтительно на обеих сторонах несущей пленкой, которая служит в качестве электрической изоляции 16. Внутренние проводники 15, то есть сигнальная линия 11 и экранирующие проводники 12, выполнены, например, как медная пленка с шириной 4 мм и толщиной 100 мкм. Три внутренних проводника 15 пленочного проводника 10 в этом примере выполнения расположены непосредственно на несущем элементе 9 и закреплены на несущем элементе 9, например, путем приклеивания, так что не требуется никакая несущая пленка и никакая электрическая изоляция. Сигнальная линия 11 и экранирующие проводники 12 пленочного проводника 10 проведены от поверхности V внешней стороны несущего элемента 9 через его боковой край 34 на поверхность VI внутренней стороны несущего элемента 9. Электрическое проводящее соединение 13 сигнальной линии 11 с антенной структурой 4 осуществляется, например, посредством зажима при наклеивании несущего элемента 9 на внутреннюю панель 1.

Оба экранирующих проводника 12 на поверхности VI внутренней стороны несущего элемента 9 электропроводно соединены с базовой пластиной 5 через электрическое проводящее соединение 13. Электрическое проводящее соединение 13 представляет собой, например, электропроводный клей или место пайки. Альтернативно, электрическое проводящее соединение 13 может осуществляться посредством зажима экранирующих проводников 12 на базовой пластине 5.

Кроме того, пленочный проводник 10 имеет соединительный элемент 14, например коаксиальный SMA (сверхминиатюрный-A) штекер для соединения с приемной или передающей электроникой и, в частности, электроникой GNSS-приема.

Фиг. 1E показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии C-C' на фиг. 1B. Ортогональная проекция антенной структуры 4 продолжается по площади A на поверхности IV внутренней стороны внутренней панели 1. Базовая пластина 5 полностью выступает над площадью A ортогональной проекции антенной структуры 4.

По существу, прямоугольная базовая поверхность антенной структуры 4 расположена своей боковой кромкой параллельно краю 30 панели. Понятно, что боковая кромка также может иметь определенный угол относительно края 30 панели, например,  $45^\circ$ . Сигнальная линия 11 соединена с антенной структурой 4 на боковой кромке антенной структуры 4, непосредственно смежной с краем 30 панели. Щелевидный вырез 6 и диагонали с треугольными вырезами 7 проходят от точки соединения сигнального проводника 11 при наблюдении слева снизу вправо вверх.

Представленная антенная структура 4 выполнена с возможностью приема GPS-сигнала с правой круговой поляризацией с L1-частотой 1575,42 МГц. Представленная антенная структура 4, тем не менее, пригодна для обеспечения возможности хорошего GLONASS-приема.

Антенная структура 4 и базовая пластина 5 размещены в области антенной многослойной панели 101, в которой на поверхности II внутренней стороны внешней панели 2 нанесена маскирующая печать 32 в форме печати черного цвета. Маскирующая печать 32 является непрозрачной для видимого света и препятствует просмотру места вклеивания антенной многослойной панели 101 в кузов транспортного средства на антенную структуру 4 или базовую пластину 5. Маскирующая печать 32 является прозрачной для электромагнитного излучения в диапазоне частот антенны, которая образована антенной структурой 4, диэлектрическим несущим элементом 9 и базовой пластиной 5. Эффективность антенны не испытывает существенного влияния из-за маскирующей печати 32.

Фиг. 2 показывает соответствующую изобретению антенную панель 100 по отношению к области 41 излучения спутника 40 для спутниковой навигации. Антенная панель 100 содержит внутреннюю панель 1, антенную структуру 4, несущий элемент 9 и базовую пластину 5. Антенная панель 100 отделяет внутреннюю область 50, например салон автомобиля (здесь не показано), от внешнего пространства 51. Антенная структура 4 размещена на поверхности IV внутренней стороны внутренней панели 1. Поверхность IV внутренней стороны является противоположной спутнику 40 и, тем самым, источнику спутникового сигнала поверхностью внутренней панели 1. Несущий элемент 9, следовательно, имеет поверхность V внешней стороны, которая ориентирована в направлении внешнего пространства 51 и, тем самым, в направлении сигнала спутника 40, и поверхность VI внутренней стороны, которая противоположна внешнему пространству 51. Базовая пластина 5 расположена на поверхности VI внутренней стороны несущего элемента 9 и, таким образом, со стороны внутреннего пространства (салона транспортного средства) относительно антенной структуры 4.

Фиг. 3А-3D показывают альтернативный пример выполнения соответствующей изобретению антенной многослойной панели 101 согласно фиг. 1А-1D, причем только электрическое контактирование антенной структуры 4 выполнено иным образом. Как показано на фиг. 3А-3D, сигнальная линия 11 расположена в плоскости базовой пластины 5 и экранирования 12, причем сигнальная линия 11 за одно целое переходит в участок 20 емкостной связи. При этом сигнальная линия 11 емкостным образом связана через промежуточный диэлектрический несущий элемент 9 с антенной структурой 4. Антенный сигнал через диэлектрический несущий элемент 9 с помощью участка 20 емкостной связи вводится в сигнальную линию 11 и направляется к соединительному элементу 14. Это выполнение имеет особое преимущество, состоящее в том, что ни сигнальная линия 11, ни экранирование 12 не требуется проводить между внутренней панелью 1 и несущим элементом 9. Полный электрический контакт устанавливается через плоскость, в которой размещена базовая пластина 5.

Этот вариант осуществления является особенно предпочтительным, когда несущий элемент 9 является участком удерживающего устройства (держателя), таким как крышка датчика или камеры. Такие удерживающие устройства, как правило, выполнены намного более крупными, чем базовая пластина 5 и антенная структура 4. Сигнальная линия 11 должна была бы проводиться вокруг края удерживающего устройства и была бы тогда очень длинной. Альтернативно, удерживающее устройство должно было бы иметь отверстие, через которое проводятся сигнальная линия 11 и возможно имеющийся экранирующий проводник 12. Это не является необходимым в случае показанной на фиг. 3А-3D емкостной связи, поскольку базовая пластина 5, сигнальная линия 11 и экранирующий проводник 12 размещены на поверхности VI внутренней стороны удерживающего устройства. Удерживающее устройство может тогда быть выполнено простым и компактным.

Фиг. 4А показывает вид в плане еще одного альтернативного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной многослойной панели 101. Фиг. 4В показывает увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 4А.

Антенная многослойная панель 101 согласно фиг. 4А соответствует по материалу и компоновке, по существу, антенной многослойной панели 101 согласно фиг. 1А, так что далее обсуждаются только различия между антенными многослойными панелями 101. В отличие от фиг. 1А антенная структура 4 и базовая пластина 5 размещены у верхнего бокового края 31 антенной многослойной панели 101. Антенная структура 4 и базовая пластина 5 здесь расположены в области окна 33 связи. В области окна 33 связи расположены, например, другие датчики, такие как датчик дождя и/или камера (здесь не показаны). Область окна 33 связи со стороны салона транспортного средства закрыта пластиковым корпусом (не показан), внутри которого предпочтительно расположены камера и/или датчики. Кроме того, антенная многослойная панель 101 вне области окна 33 связи имеет электропроводное покрытие, которое пригодное для отражения инфракрасного излучения. Антенная структура 4 и базовая пластина 5 соответствуют по своим материалам и размерам антенной структуре 4 и базовой пластине 5 примера выполнения согласно фиг. 1А и 1В. Несущий элемент 9 в этом примере представляет собой удерживающий элемент (держатель), на котором с помощью фиксирующего механизма может быть закреплен пластиковый корпус. Несущий элемент 9 приклеен на поверхности IV внутренней стороны внутренней панели 1 антенной многослойной панели 101.

Кроме того, в этом примере выполнения соответствующей изобретению антенной структуры 4 два прямоугольных выреза 8 расположены на обеих сторонах электрического проводящего соединения 13 между антенной структурой 4 и сигнальной линией 11 в базовой поверхности антенной структуры 4. Эти прямоугольные вырезы 8 улучшают вывод антенного сигнала из антенной структуры 4. Несущий элемент 9 имеет в этом примере отверстие 22, через которое сигнальная линия 11 и экранирующие проводники 12 проводятся от плоскости антенной структуры 4 через несущий элемент 9 на плоскость базовой пластины 5. На плоскости базовой пластины 5 экранирующий проводник 12 электропроводно соединяется с базовой пластиной 5, и полосковый проводник 10, состоящий из сигнальной линии 11 и экранирующего проводника 12, соединяется с соединительным элементом 14. Дальнейшее направление сигнала тогда осуществляется, например, с помощью жгута проводов, с которым другие датчики контактируют в пластиковом корпусе.

Фиг. 5 показывает альтернативный пример выполнения соответствующей изобретению антенной многослойной панели 101 согласно фиг. 4А и 4В, причем только базовая поверхность антенной структуры 4 имеет другую форму, чем на фиг. 4А и 4В. Базовая поверхность представляет собой эллипс, причем сигнальная линия 11 расположена под углом, например,  $45^\circ$  к большой или малой осям. Длина  $l_A$  базовой поверхности антенной структуры 4 в этом примере соответствует максимальному поперечнику эллипса, то есть поперечнику в направлении большой оси. Ширина  $b_A$  в этом примере соответствует минимальному поперечнику эллипса.

Фиг. 6А показывает блок-схему примера выполнения соответствующего изобретению способа изготовления соответствующей изобретению антенной панели 100.

Фиг. 6В показывает блок-схему примера выполнения соответствующего изобретению способа изготовления соответствующей изобретению антенной многослойной панели 101.

Таким образом, настоящее изобретение состоит в том, чтобы обеспечить усовершенствованную антенную панель, в которой антенна и, в частности, GNSS-антенна может быть интегрирована простым и экономичным образом. Этот результат был неожиданным и непредвиденным для специалиста.

Перечень ссылок позиций.

- 1 - внутренняя панель,
- 2 - внешняя панель,
- 3 - промежуточный слой,
- 4 - антенная структура,
- 5 - базовая пластина,
- 6 - щелевидный вырез,
- 7 - треугольный вырез,
- 8 - прямоугольный вырез,
- 9 - несущий элемент,
- 10 - копланарный полосковый проводник, полосковый проводник, пленочный проводник,
- 11 - сигнальная линия,
- 12 - экранирование,
- 13 - электрическое проводящее соединение,
- 14 - соединительный элемент,
- 15 - внутренний проводник,
- 16 - электрическая изоляция,
- 20 - участок емкостной связи,
- 21 - место склеивания,
- 22 - отверстие,
- 30, 31 - край панели,
- 32 - маскирующая печать,
- 33 - окно связи,
- 34 - боковой край несущего элемента 9,
- 40 - спутник,
- 41 - область излучения спутника 40,
- 50 - внутреннее пространство,
- 51 - внешнее пространство,
- 100 - антенная панель,
- 101 - антенная многослойная панель,
- A - площадь ортогональной проекции антенной структуры 4,
- $a_D$  - длина катета треугольного выреза 7,
- $b_A$  - ширина антенной структуры 4,
- $b_G$  - ширина базовой пластины 5,
- $b_S$  - ширина щелевидного выреза 6,
- $d_9$  - толщина несущего элемента 9,
- $\epsilon_{r, 1/2}$  - относительная диэлектрическая проницаемость внутренней панели 1 или внешней панели 2,
- $\epsilon_{r, 3}$  - относительная диэлектрическая проницаемость промежуточного слоя 3,
- $l_A$  - длина антенной структуры 4,
- $l_G$  - длина базовой пластины 5,
- $l_S$  - длина щелевидного выреза 6,
- A-A' - секущая линия,
- B-B' - секущая линия,
- C-C' - секущая линия,
- Z - фрагмент,
- I - поверхность внешней стороны внешней панели 2,
- II - поверхность внутренней стороны внешней панели 2,

III - поверхность внешней стороны внутренней панели 1,  
 IV - поверхность внутренней стороны внутренней панели 1,  
 V - поверхность внешней стороны несущего элемента 9,  
 VI - поверхность внутренней стороны несущего элемента 9.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Антенная панель (100), содержащая, по меньшей мере, панель (1), имеющую поверхность (IV) внутренней стороны, при этом поверхность (IV) внутренней стороны обращена от источника сигнала, антенную структуру (4) из электропроводной пасты, вжигаемой на поверхности (IV) внутренней стороны панели (1), диэлектрический несущий элемент (9), который через поверхность (V) внешней стороны соединен с поверхностью (IV) внутренней стороны панели (1) и на поверхности (VI) внутренней стороны имеет электропроводную базовую пластину (5), причем базовая пластина (5) размещена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры (4) относительно панели (1), и антенная структура (4) соединена электропроводно или гальванически с сигнальной линией (11) копланарного полоскового проводника (10), антенная структура (4) выведена посредством полоскового проводника (10) на боковой край (30, 31) панели (1), и полосковый проводник (10) проведен вокруг бокового края (34) несущего элемента (9) и выведен на его поверхность (VI) внутренней стороны, и экранирование (12) полоскового проводника (10) соединено электрически или гальванически с базовой пластиной (5), причем сигнальная линия (11), экранирование (12) или они оба расположены на несущей пленке.
2. Антенная панель (100) по п.1, причем базовая пластина (5) содержит печатную электропроводную пасту, предпочтительно серебросодержащую пасту трафаретной печати, или электропроводную пленку, в частности металлическую пленку и особенно пленку меди, серебра, золота или алюминия, или состоит из них.
3. Антенная панель (100) по п.1 или 2, в которой нанесенная печатью и вжиганием электропроводная паста имеет толщину от 3 до 20 мкм и поверхностное сопротивление от 0,001 до 0,03 Ом/квadrat, в частности от 0,002 до 0,018 Ом/квadrat.
4. Антенная панель (100) по п.2, причем электропроводная пленка имеет толщину от 50 до 1000 мкм, в частности от 100 до 600 мкм, и проводимость  $1 \times 10^6$  до  $10 \times 10^7$  См/м, в частности от  $3,5 \times 10^7$  до  $6,5 \times 10^7$  См/м.
5. Антенная панель (100) по любому из пп.1-4, причем несущая пленка содержит полиимид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из них, и несущая пленка имеет относительную диэлектрическую проницаемость от 2 до 4, в частности от 2,7 до 3,3.
6. Антенная панель (100) по п.5, причем сигнальная линия (11), базовая пластина (5) и экранирование (12) выполнены за одно целое.
7. Антенная панель (100) по любому из пп.1-6, причем базовая пластина (5) размещена на несущей пленке, и несущая пленка предпочтительно содержит полиимид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из них, и несущая пленка имеет относительную диэлектрическую проницаемость от 2 до 4, в частности от 2,7 до 3,3.
8. Антенная панель (100) по любому из пп.1-7, причем несущий элемент (9) представляет собой пластиковую пластину, в частности удерживающую пластину крышки, и состоит из поликарбоната, акрилонитрил-бутадиен-стирол-сополимера (ABS), полиэтилена (PE), полипропилена (PP), поливинилхлорида (PVC), полистирола (PS), полибутилтерефталата (PBT), полиамида или полиэтилентерефталата (PET).
9. Антенная панель (100) по любому из пп.1-8, причем плоскость базовой пластины (5) имеет участок заземления и участок емкостной связи (20) для емкостного ввода или вывода антенного сигнала.
10. Антенная многослойная панель (101), содержащая антенную панель (100) по любому из пп.1-9, причем поверхность (III) внешней стороны панели (1) через промежуточный слой (3) соединена с поверхностью (II) внутренней стороны дополнительной внешней панели (2).
11. Антенная панель (101) по любому из пп.1-10, причем панель (1) и/или внешняя панель (2) содержат стекло, в частности листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, натриево-кальциевое стекло, или полимеры, в частности полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, и/или их смеси, и/или имеют относительную диэлектрическую проницаемость  $\epsilon_r$ ,  $1/4$  от 2 до 8, в частности от 6 до 8.
12. Антенная панель (100) по п.1, причем сигнальная линия связана с антенной структурой посред-

ством зажима, причем зажим сформирован несущим элементом, наклеенным на внутреннюю панель, причем один конец сигнальной линии полоскового проводника соединен с антенной структурой через нажимной контакт.

13. Антенная панель (100) по любому из пп.1-12, причем антенная панель выполнена с возможностью приема сигналов для спутниковой навигации, особенно приема GPS-сигнала правой круговой поляризации с L1-частотой 1575,42 МГц и/или GLONASS-сигнала с частотой  $1602 \pm 4$  МГц.

14. Система антенной панели, содержащая антенную панель (100) по любому из пп.1-9, 12, 13 или антенную многослойную панель (100) по п.10 или 11,

приемную или передающую электронику, которая электрически связана с антенной структурой (4) и базовой пластиной (5).

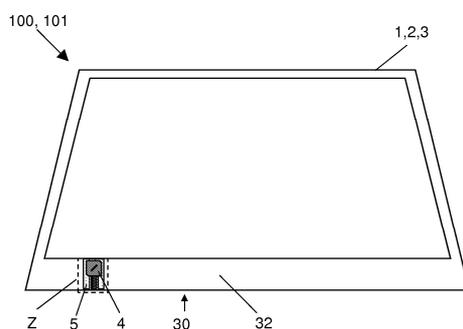
15. Способ изготовления антенной панели (100) по любому из пп.1-9, 12, 13, причем, по меньшей мере:

(а) антенную структуру (4) из электропроводной пасты наносят печатью и вжигают на поверхность (IV) внутренней стороны панели (1),

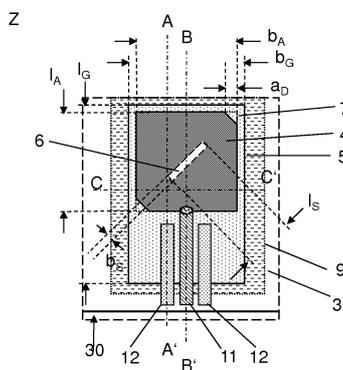
(б) диэлектрический несущий элемент (9) через поверхность (V) внешней стороны соединяют с поверхностью (IV) внутренней стороны панели (1), причем расположенная на поверхности (VI) внутренней стороны несущего элемента (9) электропроводная базовая пластина (5) располагается, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры (4) по отношению к внутренней панели (1),

(с) антенную структура (4) соединяют электропроводно или гальванически с сигнальной линией (11) копланарного полоскового проводника (10), выводят антенную структуру (4) посредством полоскового проводника (10) на боковой край (30, 31) панели (1), и полосковый проводник (10) проводят вокруг бокового края (34) несущего элемента (9) и выводят на его поверхность (VI) внутренней стороны, и экранирование (12) полоскового проводника (10) соединяют электрически или гальванически с базовой пластиной (5), причем сигнальная линия (11), экранирование (12) или они оба расположены на несущей пленке.

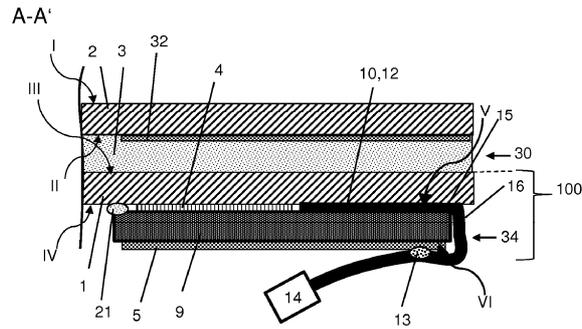
16. Способ изготовления антенной панели (100) по п.15, причем несущий элемент (9) соединен посредством склеивания клеящим веществом (21) с внутренней панелью (1).



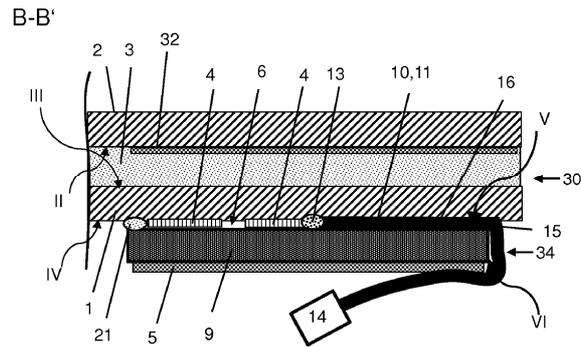
Фиг. 1А



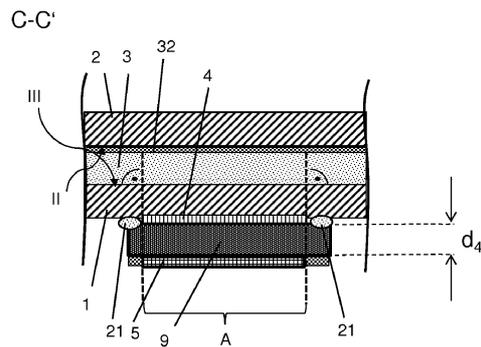
Фиг. 1В



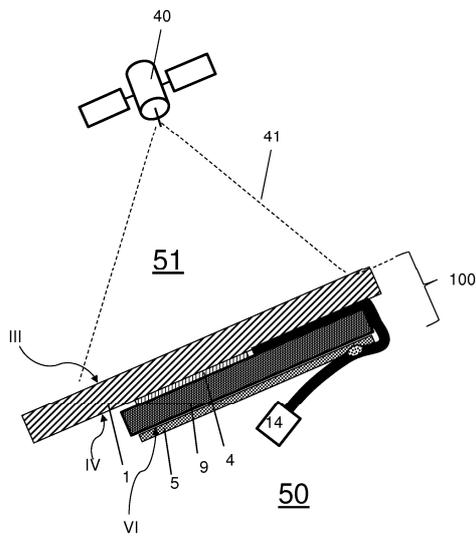
Фиг. 1С



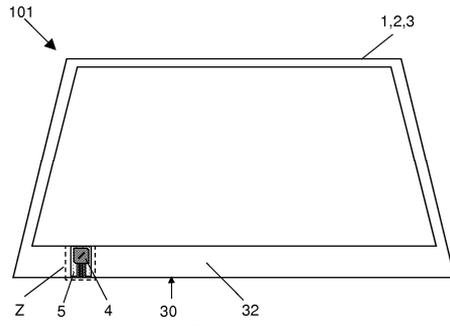
Фиг. 1D



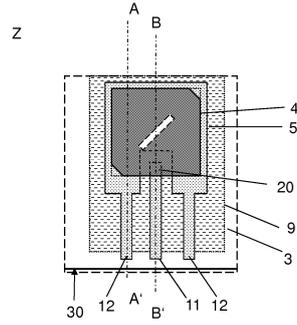
Фиг. 1E



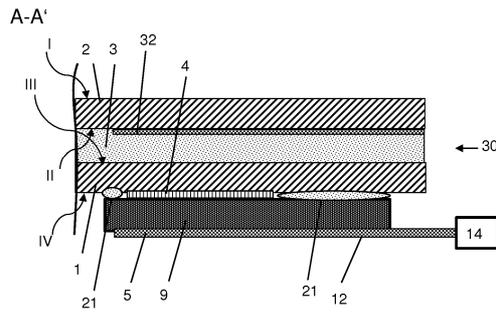
Фиг. 2



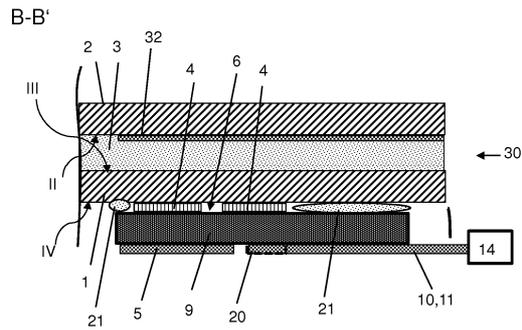
Фиг. 3А



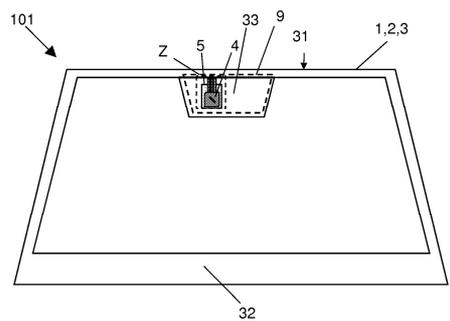
Фиг. 3В



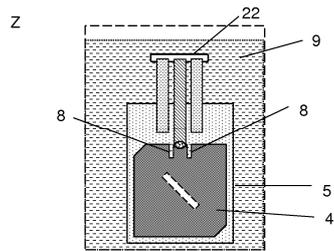
Фиг. 3С



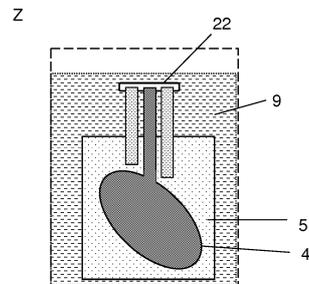
Фиг. 3D



Фиг. 4А



Фиг. 4В



Фиг. 5

(a) Нанесение печатю и вжигание антенной структуры (4) из электропроводной пасты, предпочтительно серебросодержащей пасты трафаретной печати, на поверхность (IV) внутренней стороны внутренней панели (1)

(b) Соединение диэлектрического несущего элемента (9) через поверхность (V) внешней стороны с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели (1), причем размещенная на поверхности (VI) внутренней стороны несущего элемента (9) электропроводная базовая пластина (5) размещается по меньшей мере в области ортогональной проекции антенной структуры (4) по отношению к внутренней панели (1)

Фиг. 6А

(a) Нанесение печатю и вжигание антенной структуры (4) из электропроводной пасты, предпочтительно серебросодержащей пасты трафаретной печати, на поверхность (IV) внутренней стороны внутренней панели (1)

(b) Ламинирование уложенной в стопку последовательности из внутренней панели (1), по меньшей мере одного промежуточного слоя (3) и внешней панели (2) для получения многослойной панели

(c) Соединение диэлектрического несущего элемента (9) через поверхность (V) внешней стороны с поверхностью (IV) внутренней стороны внутренней панели (1), причем размещенная на поверхности (VI) внутренней стороны несущего элемента (9) электропроводная базовая пластина (5) размещается по меньшей мере в области ортогональной проекции антенной структуры (4) по отношению к внутренней панели (1)

Фиг. 6В

