

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035647**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.07.21**

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

(21) Номер заявки  
**201792152**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.03.30**

---

(54) **АНТЕННАЯ ПАНЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

---

(31) **15162763.5**

(32) **2015.04.08**

(33) **EP**

(43) **2018.02.28**

(86) **PCT/EP2016/056974**

(87) **WO 2016/162251 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-A-5760744  
EP-A1-0608180  
DE-A1-3834075  
US-A1-2006202898  
DE-A1-19605999  
US-A-5363114

(57) Изобретение относится к антенной панели (100) транспортного средства для отделения салона транспортного средства от внешней среды, содержащей, по меньшей мере, внутреннюю панель (1) с поверхностью (III) внешней стороны, внешнюю панель (2) с поверхностью (II) внутренней стороны, по меньшей мере один промежуточный слой (3, 3'), который по плоскости соединяет поверхность (II) внутренней стороны внешней панели (2) с поверхностью (III) внешней стороны внутренней панели (1), плоскую антенную структуру (4), которая расположена между внутренней панелью (1) и внешней панелью (2), базовую пластину (5), которая расположена на стороне салона по отношению к антенной структуре (4), причем между антенной структурой (4) и базовой пластиной (5) расположен по меньшей мере один диэлектрик, и диэлектрик состоит по меньшей мере из внутренней панели (1), из промежуточного слоя (3, 3') или из внутренней панели (1) и промежуточного слоя (3, 3'), антенная структура (4) имеет базовую поверхность, имеющую отношение длины  $l_A$  к ширине  $b_A$  от 1:1 до 10:1, и базовая пластина (5) расположена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры (4) относительно внутренней панели (1).

**035647 B1**

**035647 B1**

Изобретение относится к антенной панели транспортного средства, способу изготовления антенной панели транспортного средства 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 к GNSS-спутникам, 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 GPS-антенны реализуются как плоские антенны и, как правило, как патч-антенны и известны, например, из WO 00/22695 A1, DE 202006011919 U1 и DE 202010011837 U1. При этом плоская металлическая антенная структура расположена на одной стороне печатной платы или керамической подложки. На противоположной стороне расположена базовая пластина в качестве плоскости заземления (массы). Антенная структура и базовая пластина соединены с помощью электрических проводников с электрическим блоком приема. Ввиду толщины материала печатной платы или керамической подложки антенна имеет определенную толщину и при расположении непосредственно на ветровом стекле является заметной и малоэстетичной.

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

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

Соответствующая изобретению антенная панель транспортного средства содержит, по меньшей мере, следующие признаки:

внутренняя панель с поверхностью (III) внешней стороны и поверхностью (IV) внутренней стороны,

внешняя панель с поверхностью (I) внешней стороны и поверхностью (II) внутренней стороны, по меньшей мере один промежуточный слой, который по плоскости соединяет поверхность (II) внутренней стороны внешней панели с поверхностью (III) внешней стороны внутренней панели,

плоская антенная структура, которая расположена между внутренней панелью и внешней панелью, базовая пластина, которая расположена на стороне внутреннего пространства (салона транспортного средства) по отношению к антенной структуре,

между антенной структурой и базовой пластиной расположен по меньшей мере один диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_r$ , и диэлектрик состоит по меньшей мере из внутренней панели, из промежуточного слоя или из внутренней панели и промежуточного слоя,

антенная структура имеет базовую поверхность, имеющую отношение длины  $l_A$  к ширине  $b_A$  от 1:1 до 10:1, и

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

Базовая пластина предпочтительно служит в качестве плоскости заземления, то есть она может соединяться с электрическим базовым заземлением транспортного средства.

Соответствующая изобретению антенная панель транспортного средства пригодна для отделения салона транспортного средства от внешней среды. Таким образом, определяются поверхности (II, IV) внутренней стороны антенной панели транспортного средства, которые обращены к салону транспортного средства, а также поверхности (I, III) внешней стороны, которые обращены в противоположную сторону от салона транспортного средства.

Антенная структура представляет собой плоскую электропроводную структуру или слой. Она расположена между внутренней панелью и внешней панелью. Базовая пластина также представляет собой электропроводную структуру или слой. Базовая пластина также является, по существу, плоской. Она расположена со стороны салона относительно антенной структуры. Это означает, что базовая пластина расположена ближе к салону транспортного средства, чем антенная структура.

В качестве внутренней панели и 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 транспортного средства.

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 транспортного средства в качестве ветрового стекла или заднего стекла транспортного средства 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 наружной 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 транспортного средства 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 наружная 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.

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, литьевые 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 при необходимости любые 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 проницаемостях были достигнуты особенно хорошие характеристики антенны.

Между антенной структурой и базовой пластиной размещен по меньшей мере один диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_r$ . Поскольку антенная структура размещена между внутренней панелью и внешней панелью, предпочтительно получают три предпочтительные конфигурации.

Антенная структура размещена между внешней панелью и промежуточным слоем. Опорная пластина может быть расположена между промежуточным слоем и внутренней панелью или на поверхности (IV) внутренней стороны внутренней панели. В первом случае расположенный между антенной структурой и базовой пластиной диэлектрик содержит промежуточный слой или состоит из него; во втором случае диэлектрик содержит промежуточный слой и внутреннюю панель или состоит из них.

Альтернативно, антенная структура может быть размещена между промежуточным слоем и внутренней панелью. Базовая пластина размещена тогда на поверхности (IV) внутренней стороны внутренней панели. В этом случае диэлектрик содержит внутреннюю панель или состоит из нее.

Во всех случаях базовая пластина размещена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры относительно внутренней панели. Это означает, что, если смотреть через антенную панель транспортного средства из салона транспортного средства, то есть на поверхность (IV) внутренней стороны антенной панели транспортного средства, видна только базовая пластина, и базовая пластина полностью закрывает вид на антенную структуру.

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, соотношение 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 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. Они обеспечивают особое преимущество, состоящее в том, что они дают возможность особенно хорошего ввода или вывода в антенную структуру или из нее антенного сигнала, который затем подается через сигнальную линию к передающей или приемной электронике.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения антенная структура и/или базовая пластина состоят из нанесенной печатью и вжиганием электропроводной пасты, предпочтительно серебро-содержащей пасты трафаретной печати. Нанесенная печатью и вжиганием электропроводная паста предпочтительно имеет толщину от 3 до 20 мкм и 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 антенная структура и/или базовая пластина состоят из электропроводной пленки, предпочтительно металлической пленки и, в частности, пленки меди, серебра, золота или алюминия. Понятно, что такие пленки также могут располагаться на несущих пленках, например полимерных несущих пленках, таких как полиимид или полиэтилентерефталат (PET). Такие антенные структуры и базовые пластины на несущих пленках являются особенно предпочтительными, так как вся антенная структура с базовой пластиной может быть изготовлена из одного блока и в процессе производства может быть удобно и точно позиционирована затем в антенной панели транспортного средства.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения антенная структура и/или базовая пластина состоят из электропроводной структуры, которая из электропроводного слоя электрически изолирована от окружающего слоя посредством не имеющей покрытия разделительной области, в частности не имеющей покрытия разделительной линии. В альтернативном варианте осуществления изобретения разделительная область не является полностью свободной от покрытия, но разделена множеством пересекающихся разделительных линий на малые электрически изолированные области, которые упоми-

наются далее как растр. Размеры растра выбраны таким образом, что оставшийся электропроводный слой не взаимодействует с падающим высокочастотным электромагнитным излучением. Типично максимальное расстояние между двумя соседними разделительными линиями меньше или равно 3 мм.

Ширина разделительной области для полностью не имеющих покрытия разделительных областей и растровой разделительной области больше или равна 5 мм, предпочтительно больше или равна  $\lambda/\sqrt{\epsilon_{\text{eff}}}$ , где  $\lambda$  является длиной волны электромагнитного излучения, для которой оптимизирована антенная структура, и  $\epsilon_{\text{eff}}$  является эффективной диэлектрической проницаемостью диэлектрика, окружающего антенную структуру и/или базовую пластину. Для антенной структуры, оптимизированной для GNSS-систем, ширина составляет от 50 до 90 мм и, в частности, около 70 мм.

Такие антенные структуры и базовые пластины являются особенно предпочтительными, когда электропроводные слои уже размещены в панели, как это является обычным, например, для электрически нагреваемых панелей и панелей с встроенным фильтром для солнечного излучения. Здесь полностью не имеющая покрытия разделительная область или растривание электропроводного слоя могут выбираться минимальными, чтобы эффективно не ограничивать число наблюдаемых спутников (или телесный угол антенны), в отличие от антенн, которые встроены в приборную панель.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства ширина разделительных линий составляет от 30 до 200 мкм и предпочтительно от 70 до 140 мкм. Такие тонкие разделительные линии позволяют осуществлять надежную и достаточно высокую электрическую изоляцию, и в то же время не мешают или мешают лишь в незначительной степени обзору через антенную панель транспортного средства.

Соответствующие изобретению электропроводные слои известны, например, из DE 202008017611 U1, EP 0847965 B1 или WO 2012/052315 A1. Как правило, они содержат один или несколько, например два, три или четыре электропроводных функциональных слоя. Функциональные слои предпочтительно содержат по меньшей мере один металл, например серебро, золото, медь, никель и/или хром, или металлический сплав. Функциональные слои содержат особенно предпочтительно по меньшей мере 90 мас.% металла, особенно по меньшей мере 99,9 мас.% металла. Функциональные слои могут состоять из металла или металлического сплава. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат серебро или серебросодержащий сплав. Такие функциональные слои имеют особенно предпочтительную электропроводность при одновременно высоком пропускании в видимом спектральном диапазоне. Толщина функционального слоя предпочтительно составляет от 5 до 50 нм, особенно предпочтительно от 8 до 25 нм. В этом диапазоне для толщины функционального слоя достигаются предпочтительно высокое пропускание в видимом спектральном диапазоне и особенно предпочтительная электропроводность.

Как правило, между соответствующими двумя соседними функциональными слоями расположен по меньшей мере один диэлектрический слой. Предпочтительным образом ниже первого и/или выше последнего функционального слоя расположен дополнительный диэлектрический слой. Диэлектрический слой содержит по меньшей мере один отдельный слой из диэлектрического материала, например, содержащего нитрид, такой как нитрид кремния, или оксид, такой как оксид алюминия. Однако диэлектрические слои могут также соответственно содержать несколько отдельных слоев, например отдельные слои диэлектрического материала, сглаживающие слои, корректирующие слои, блокирующие слои и/или антиотражающие слои. Толщина диэлектрического слоя составляет, например, от 10 до 200 нм.

Эту слоистую структуру, как правило, получают посредством последовательности процессов осаждения, которые выполняются с помощью вакуумного способа, такого как катодное распыление в магнитном поле.

Другие подходящие электропроводные слои предпочтительно содержат оксид индия-олова (ITO), легированный фтором оксид олова ( $\text{SnO}_2:\text{F}$ ) или легированный алюминием оксид цинка ( $\text{ZnO}:\text{Al}$ ).

Электропроводный слой может представлять собой любое покрытие, которое в принципе обеспечивает возможность электрического контакта. Если соответствующая изобретению панель должна обеспечивать возможность обзора, как это имеет место с панелями в области окна, то электропроводный слой предпочтительно является прозрачным. В предпочтительном варианте осуществления электропроводный слой является слоем или слоистой структурой из нескольких отдельных слоев с общей толщиной, меньшей или равной 2 мкм, особенно предпочтительно меньшей или равной 1 мкм.

Предпочтительный соответствующий изобретению прозрачный электропроводный слой имеет поверхностное сопротивление от 0,4 до 200 Ом/квадрат. В особенно предпочтительном варианте осуществления соответствующий изобретению электропроводный слой имеет поверхностное сопротивление от 0,5 до 20 Ом/квадрат. Слои с такими поверхностными сопротивлениями являются особенно подходящими для обогрева панелей (стекло) транспортного средства при типовых бортовых напряжениях от 12 до 48 В или в электрических транспортных средствах с типовыми бортовыми напряжениями до 500 В.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению многослойной панели электропроводный слой размещен удаленно на ширину от 2 до 50 мм, предпочтительно от 5 до 20 мм от края многослойной панели. Электропроводный слой тогда не имеет контакта с атмосферой и защищен внутри антенной панели транспортного средства предпочтительно с помощью промежуточных слоев от

повреждений и коррозии.

Электропроводный слой предпочтительно содержит прозрачное электропроводное покрытие. "Прозрачное" здесь означает прозрачное для электромагнитного излучения с длиной волны от 300 до 1300 нм и, в частности, для видимого света.

Если не требуется, чтобы электропроводный слой был выполнен прозрачным, так как антенная структура и/или базовая пластина размещены в области антенной панели транспортного средства, в которой обзору препятствует защитная (маскирующая) печать или пластиковый корпус, электропроводный слой также может быть выполнен заметно более толстым, чем прозрачные электропроводные слои. Такие более толстые слои могут иметь заметно более низкое поверхностное сопротивление. Предпочтительной была бы, например, электропроводная пленка, предпочтительно металлическая пленка и особенно пленка 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.

Следует иметь в виду, что антенная структура и базовая пластина согласно вышеописанным формам выполнения, например, таким как печатная паста, электропроводная пленка и отдельный электропроводный слой, могут комбинироваться друг с другом. То есть антенная структура состоит, например, из электропроводной пленки, и базовая пластина - из печатной пасты и т.д.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства антенная структура и базовая пластина размещены у внешнего края панели. В этом случае максимальное расстояние до внешнего края предпочтительно составляет менее 20 см, более предпочтительно менее 10 см. Это позволяет скрывать антенную структуру, базовую пластину и подводящие линии под оптический незаметной печатью черной краской или с помощью крышки, например, корпуса камеры.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства антенное основание антенной структуры через плоский проводник выведено к краю антенной панели транспортного средства и из нее. При этом плоский проводник, по меньшей мере, в области, которая может быть размещена смежно с кузовом транспортного средства, 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. Альтернативно, связь может быть также емкостной.

В другом предпочтительном варианте выполнения соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства антенная структура и сигнальная линия полоскового проводника и/или 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.

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, которые пригодны для контакта с электропроводными покрытиями на панелях, имеют, например, полную толщину лишь 0,3 мм. Такие тонкие пленочные проводники могут быть без труда встроены между отдельными панелями в термопластичном промежуточном слое. 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.

Электрические проводящие соединения между антенной структурой и электрической подводящей линией и/или базовой пластиной и заземляющей линией или экранированием предпочтительно осуществляются с помощью электропроводного клея или паяного соединения, которые обеспечивают возможность надежного и постоянного соединения электрического проводящего соединения между соединительной областью и подводящей линией. В качестве альтернативы электрическое проводящее соединение может также осуществляться с помощью зажима, так как зажимное (клеммовое) соединение фиксируется от соскальзывания за счет процесса ламинирования. В качестве альтернативы подводящая линия может наноситься печатью с перекрытием на соединительной области, например, с помощью металлосодержащей и, в частности, серебросодержащей электропроводящей печатной пасты. В качестве альтерна-

тивы электрическое проводящее соединение также может быть выполнено с помощью пайки.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства базовая пластина имеет участок заземления и участок емкостной связи для емкостного вывода антенного сигнала. При этом случае антенный сигнал имеет емкостную связь с областью емкостной связи в плоскости базовой пластины через диэлектрик между антенной структурой и плоскостью базовой пластины. Участок емкостной связи тогда соединен с участком сигнальной линии пленочного проводника или идентичен ему. Это особенно выгодно, так как электрические подводящие линии для антенного сигнала и заземление или экранирование на плоскости могут быть изготовлены простым способом с помощью единственного полоскового проводника. Антенная структура внутри антенной панели транспортного средства не требует отдельного контактирования, и не требуется выводить отдельный проводник из антенной панели транспортного средства, что снижает проблемы герметизации и коррозии на краю панели.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства промежуточный слой в области, расположенной непосредственно между антенной структурой и базовой пластиной, состоит из диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_{r,3}$ , которая больше, чем относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_{r,3}$  диэлектрика промежуточного слоя в окружающей области. Предпочтительно  $\epsilon_{r,3} > 3 \times \epsilon_{r,3}$ . Это имеет особое преимущество, состоящее в том, что характеристики приема и передачи антенны могут легче адаптироваться к соответствующим потребностям.

В другом предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства антенная структура, плоский проводник и/или базовая пластина размещены на несущей пленке. Несущая пленка предпочтительно содержит полимер и более 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. В зависимости от расположения несущей пленки по отношению к антенной структуре и базовой пластине несущая пленка может служить в качестве промежуточного диэлектрика и целенаправленно совместно определять антенные характеристики.

Изобретение также относится к устройству антенной панели транспортного средства, которое содержит соответствующую изобретению антенную панель транспортного средства, выполненную, как описано выше, а также приемную или передающую электронику, которая электрически связана с антенной структурой и базовой пластиной. При этом антенная панель транспортного средства выполнена в виде остекления в кузове транспортного средства. Базовая пластина предпочтительно служит в качестве плоскости заземления, причем базовая пластина в этом случае соединена с электрическим базовым заземлением транспортного средства.

Различные описанные выше варианты осуществления и формы выполнения соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства могут быть реализованы в отдельности или в любой комбинации.

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

(а) изготовление уложенной в стопку последовательности из внутренней панели, по меньшей мере одного промежуточного слоя и внешней панели, причем плоская антенная структура размещается между внутренней панелью и внешней панелью, и базовая пластина размещается со стороны внутреннего пространства по отношению к антенной структуре, и

(б) ламинирование уложенной в стопку последовательности для получения антенной панели транспортного средства.

Ламинирование, то есть соединение внутренней панели и внешней панели через промежуточный слой на этапе (б) 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 транспортного средства 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.

Кроме того, изобретение включает в себя применение соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства для приема GPS-сигналов для спутниковой навигации.

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 панели транспортного средства,

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. 2А - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1В,

фиг. 2В - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1В,

фиг. 3А - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' еще одного альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1В,

фиг. 3В - вид в поперечном сечении вдоль линии В-В' еще одного альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1В,

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

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

фиг. 4С - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' на фиг. 4В,

фиг. 4D - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 4В,

фиг. 4Е - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии D-D' на фиг. 4В,

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

фиг. 6А - вид в плане еще одного альтернативного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства,

фиг. 6В - увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 6А,

фиг. 6С - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' на фиг. 6В,

фиг. 6D - вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 6В,

фиг. 7 - подробная блок-схема формы выполнения соответствующего изобретению способа,

фиг. 8 - измерение так называемого  $S_{11}$ -параметра на соответствующей изобретению антенной панели транспортного средства.

Фиг. 1А показывает вид в плане примерного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной панели 100 транспортного средства.

Фиг. 1В показывает увеличенное представление фрагмента Z соответствующей изобретению антенной панели 100 транспортного средства согласно фиг. 1А. Антенная панель 100 транспортного средства включает в себя здесь, например, внутреннюю панель 1 и внешнюю панель 2, которые соединены между собой через промежуточный слой 3. Антенная панель 100 транспортного средства представляет собой, например, ветровое стекло легкового автомобиля. Размеры антенной панели 100 транспортного средства равны, например, 0,9×1,5 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



транспортного средства. Антенная структура 4 состоит в этом примере из медной пленки толщиной 0,1 мм, которая размещена на поверхности III внешней стороны внутренней панели 1. Антенная структура 4 состоит в этом примере из прямоугольной базовой поверхности с длиной  $l_A$  36 мм и шириной  $b_A$  также 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  $a_D$  2,5 мм. Антенная структура 4 дополнительно имеет щелевидный вырез 6 прямоугольной формы с длиной  $l_S$  9,5 мм и шириной  $b_S$  3 мм. Щелевидный вырез 6 расположен своей длиной вдоль диагоналей квадратной базовой поверхности, на которой находятся треугольные вырезы 7.

Антенная структура 4 соединена посредством электрического проводящего соединения 13 с сигнальной линией 11 пленочного проводника 10. Электрическое проводящее соединение 13 представляет собой, например, место пайки или электропроводный клей. Пленочный проводник 10 образован, по меньшей мере, в области края 30 панели, и 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 или 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 окружены, например, на одной стороне, предпочтительно на обеих сторонах электрической изоляцией 16. Электрическая изоляция 16 является, например, полимерной пленкой и, в частности, полиимидной пленкой. Внутренний проводник 15 является, например, алюминиевой пленкой с шириной 4 мм и толщиной 200 мкм. Пленочный проводник 10 проведен вокруг края 30 панели. Два экранирующих проводника 12 электрически соединены на поверхности IV внутренней стороны внутренней панели 1 с базовой пластиной 5 через электрическое проводящее соединение 13. Электрическое проводящее соединение 13 представляет собой, например, место пайки или электропроводный клей. 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 GPS-приема.

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. Базовая пластина 5 смещена на расстояние около 20 мм от края 30 панели внутрь панели.

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 превосходит площадь A ортогональной проекции антенной структуры 4.

Квадратная 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°. 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 расположены в области антенной панели 100 транспортного средства, 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 панели 100 транспортного средства в кузов транспортного средства или антенной структуры 4 или базовой пластины 5. Маскирующая печать 32 является прозрачной для электромагнитного излучения в диапазоне частот антенны, которая образована антенной структурой 4 и базовой пластиной 5. Эффективность антенны не испытывает существенного влияния из-за маскирующей печати 32.

Фиг. 2A показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии A-A' альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1B. Фиг. 2B показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии B-B' альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1B.

Фиг. 2A и 2B отличаются от фиг. 1C и 1D только расположением антенной структуры 4. Антенная структура 4 в этом примере выполнения размещена между внешней панелью 2 и промежуточным слоем 3. Диэлектрик между антенной структурой 4 и базовой пластиной 5 образован промежуточным слоем 3 и внутренней панелью 1 между антенной структурой 4 и базовой пластиной 5.

Пленочный проводник 10 проходит внутри антенной панели 100 транспортного средства между внешней панелью 2 и промежуточным слоем 3. Остальные конструктивные признаки соответствуют описанию фиг. 1A-1E.

Фиг. 3A показывает вид в поперечном сечении вдоль линии A-A' еще одного альтернативного при-

мера выполнения согласно фиг. 1В. Фиг. 3В показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' еще одного альтернативного примера выполнения согласно фиг. 1В.

Фиг. 3А и 3В отличаются от фиг. 2А и 2В только размещением базовой пластины 5. Антенная структура 4 в этом примере выполнения размещена между внешней панелью 2 и промежуточным слоем 3. Базовая пластина 5 размещена между промежуточным слоем 3 и внутренней панелью 1. Диэлектрик между антенной структурой 4 и базовой пластиной 5 образован областью промежуточного слоя 3 между антенной структурой 4 и базовой пластиной 5. Сигнальная линия 11 и экранирующий проводник 12 проходят внутри антенной панели 100 транспортного средства между внешней панелью 2 и промежуточным слоем 3, причем экранирующий проводник 12 контактирует с базовой пластиной 5 также внутри антенной панели 100 транспортного средства или у края 30 панели через электрическое проводящее соединение 13. Электрическое проводящее соединение 13, которое размещено внутри антенной панели 100 транспортного средства, подробно показано, например, на фиг. 4Е. Другие конструктивные признаки соответствуют описанию со ссылками на фиг. 1А-1Е.

Фиг. 4А показывает вид в плане еще одного альтернативного варианта осуществления соответствующей изобретению антенной панели 100 транспортного средства. На фиг. 4В показано увеличенное представление фрагмента Z на фиг. 4А. Фиг. 4С показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии А-А' на фиг. 4В. Фиг. 4D показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 4В. Фиг. 4Е показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии В-В' на фиг. 4В.

Антенная панель 100 транспортного средства согласно фиг. 4А соответствует по материалу и размещению, по существу, антенной панели 100 транспортного средства согласно фиг. 1А, так что далее обсуждаются только различия между антенной панелью 100 транспортного средства. В отличие от фиг. 1А антенная структура 4 и базовая пластина 5 расположены у верхнего бокового края 31 антенной панели 100 транспортного средства. Антенная структура 4 и базовая пластина 5 здесь расположены в области окна 33 связи. В области окна 33 связи расположены, например, дополнительные датчики, такие как датчик дождя или камера. Область окна 33 связи со стороны салона транспортного средства покрыта пластиковым корпусом (здесь не показан), в котором предпочтительно размещены датчики. Антенная структура 4 и базовая пластина 5 соответствуют по своим материалам и размерам антенной структуре 4 и базовой пластине 5 примера выполнения согласно фиг. 3А и 3В. В отличие от фиг. 3А и 3В промежуточный слой 3 не является однородным по всей антенной панели 100 транспортного средства, а разделен на две части. При этом между антенной структурой 4 и базовой пластиной 5 находится промежуточный слой 3' из материала с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_{r,3'}$ , которая больше, чем относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_{r,3}$  диэлектрика промежуточного слоя 3 в окружающей области. Поэтому антенная структура 4 расположена между внешней панелью 2 и областью промежуточного слоя 3'. Базовая пластина 5 расположена между областью промежуточного слоя 3' и внутренней панелью 1. В этом примере выполнения для диэлектрических проницаемостей справедливо, например,  $\epsilon_{r,3'} = 3 \times \epsilon_{r,3}$ . При надлежащем выборе промежуточного слоя 3' между антенной структурой 4 и базовой пластиной 5 антенные характеристики могут быть особенно хорошо установлены согласно соответствующим требованиям.

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. Это прямоугольные вырезы 8 улучшают вывод антенных сигналов из антенной структуры 4.

Фиг. 4Е показывает вид в поперечном сечении вдоль секущей линии D-D' на фиг. 4В. Можно видеть примерное выполнение электрического проводящего соединения 13 между экранирующим проводником 12 полоскового проводника 10 и базовой пластиной 5. Для этой цели участок экранирующего проводника 12 размещен между промежуточным слоем 3' и базовой пластиной 5. Электрическое проводящее соединение 13 между экранирующим проводником 12 и базовой пластиной 5 находится на расстоянии около 10 мм от края 31 панели. Это делает возможным простое и надежное уплотнение проводящего соединения 13 в многослойной панели, которое механически стабильно и герметично защищено от влаги и, тем самым, от коррозии.

Понятно, что эта мера может также предпочтительным образом комбинироваться с другими вариантами осуществления изобретения и, в частности, с вариантом осуществления согласно фиг. 3А и 3В.

Фиг. 5 показывает альтернативный пример выполнения, например, соответствующей изобретению антенной панели 100 транспортного средства согласно фиг. 4А-4D, причем только базовая поверхность антенной структуры 4 имеет другую форму, чем на фиг. 4А-4D. 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-6D показывают альтернативный пример выполнения, например, антенной панели 100 транспортного средства согласно фиг. 1А-1D, причем только электрическое контактирование антенной

структуры 4 выполнено иначе. Как показано на фиг. 6А-6D, сигнальная линия 11 размещена в плоскости базовой пластины 5 и экранирующего проводника 12, причем экранирующий проводник 12 за одно целое переходит в базовую пластину 5. При этом сигнальная линия 11 посредством емкостной связи через внутреннюю панель 1 в качестве промежуточного диэлектрика связана с антенной структурой 4. Антенный сигнал вводится через диэлектрик в участок 20 емкостной связи сигнальной линии 11 и направляется к соединительному элементу 14. Этот вариант осуществления имеет особое преимущество, состоящее в том, что ни сигнальная линия 11, ни экранирующий проводник 12 не должны направляться внутрь антенной панели 100 транспортного средства. Весь электрический контакт осуществляется по плоскости базовой пластины 5, которая расположена в этом примере вне антенной панели 100 транспортного средства. Базовая пластина 5, сигнальная линия 11 и экранирующий проводник 12, который служит в этом примере для непосредственного электрического контакта с базовой пластиной 5, могут также находиться на несущей пленке, такой как полиимидная пленка или полиэтилентерефталатная (PET) пленка, например, с соответствующей толщиной 0,05 мм. В качестве альтернативы базовая пластина 5, сигнальная линия 11 и экранирующий проводник 12 могут также быть расположены на стабильном по форме пластиковом носителе, таком как крышка камеры, и пластиковый носитель, например, путем склеивания прикреплен к поверхности IV внутренней стороны внутренней панели IV.

Фиг. 7 показывает блок-схему примера выполнения соответствующего изобретению способа для изготовления соответствующей изобретению антенной панели 100 транспортного средства.

Фиг. 8 показывает измерение так называемого  $S_{11}$ -параметра. Для этой цели анализатор схемы соединяется с входом антенны через соединительный элемент 14, и отражение на входе измеряется как функция частоты.  $S_{11}$ -параметр содержит информацию о том, насколько хорошо (или плохо) вход согласован с опорной системой (здесь 50 Ом), и, таким образом, дает меру того, какая часть электрического сигнала преобразуется в электромагнитный сигнал и излучается антенной. Высокое  $S_{11}$ -значение (здесь, например, -5 дБ) указывает на то, что входной сигнал сильно отражается, антенна плохо согласована с этой частотой, и, таким образом, антенна неэффективно преобразует введенный электрический сигнал в излучаемое электромагнитное излучение. Низкое  $S_{11}$ -значение (здесь, например, -40 дБ) указывает на то, что входной сигнал лишь незначительно отражается, таким образом, антенна хорошо согласована с этой частотой, и, следовательно, антенна очень эффективно преобразует введенный электрический сигнал в излучаемое электромагнитное излучение. Из хорошего согласования сигнала также может быть сделан вывод о том, что антенна хорошо поглощает падающее электромагнитное излучение в соответствующей полосе частот и эффективно преобразует в электрический сигнал.

Фиг. 8 показывает в примере 1 (пунктирная линия) измерение  $S_{11}$ -параметра в диапазоне частот от 1 до 2 ГГц на антенной панели 100 транспортного средства в соответствии с примером выполнения согласно фиг. 1А-1F. При этом антенная панель 100 транспортного средства измерялась на испытательном стенде. То есть она не была установлена в кузове транспортного средства. Измерение показало минимальное значение около -13 дБ на частоте около 1,575 ГГц. В качестве опорного значения на диаграмме нанесена частота 1,575 ГГц в виде вертикальной пунктирной линии.

Измерение показывает, что антенная панель 100 транспортного средства согласно примеру 1 имеет очень хорошие антенные характеристики для GPS-приема, так как она в диапазоне от 1,50 до 1,65 ГГц имеет  $S_{11}$ -значение меньше чем -10 дБ и, таким образом, является достаточно широкополосной для хорошего GPS-приема, а также для хорошего GLONASS-приема.

Кроме того, фиг. 8 показывает в примере 2 (сплошная линия), измерение  $S_{11}$ -параметра антенной панели 100 транспортного средства согласно примеру 1, причем антенная панель 100 транспортного средства была смонтирована в кузове транспортного средства. Измерение дало значение -18 дБ на GPS-частоте 1,575 ГГц и даже минимальное значение около -42 дБ на частоте около 1,65 ГГц.

Антенная панель 100 транспортного средства согласно примеру 2 показывает в смонтированном состоянии, в котором служащий в качестве подводящей линии полосковый проводник 10 проводится в непосредственной близости к монтажной раме кузова транспортного средства, в диапазоне частот, соответствующем GPS и GLONASS от 1,50 до 1,65 ГГц заметно лучшие характеристики приема (более низкие  $S_{11}$ -значения), чем антенная панель 100 транспортного средства в не смонтированном состоянии согласно примеру 1. Этот результат был неожиданным и непредвиденным для специалиста.

Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает усовершенствованную панель транспортного средства, в которую простым и экономичным образом может встраиваться антенна, в частности GPS/GLONASS-антенна.

Перечень ссылочных позиций.

- 1 - внутренняя панель,
- 2 - внешняя панель,
- 3, 3' - промежуточный слой,
- 4 - антенная структура,
- 5 - базовая пластина,
- 6 - щелевидный вырез,
- 7 - треугольный вырез,

8 - прямоугольный вырез,  
 10 - 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,  
 30, 31 - край панели  
 32 - маскирующая печать,  
 33 - окно связи,  
 100 - антенная панель транспортного средства,  
 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,  
 $\epsilon_{r,1/2}$  - относительная диэлектрическая проницаемость внутренней панели 1 или внешней панели 2,  
 $\epsilon_{r,3}, \epsilon_{r,3'}$  - относительная диэлектрическая проницаемость промежуточного слоя 3, 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.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства, содержащая, по меньшей мере, внутреннюю панель (1) с поверхностью (III) внешней стороны, внешнюю панель (2) с поверхностью (II) внутренней стороны, по меньшей мере один промежуточный слой (3, 3'), который по плоскости соединяет поверхность (II) внутренней стороны внешней панели (2) с поверхностью (III) внешней стороны внутренней панели (1), плоскую антенную структуру (4), которая расположена между внутренней панелью (1) и внешней панелью (2), базовую пластину (5), которая расположена на стороне салона по отношению к антенной структуре (4), причем между антенной структурой (4) и базовой пластиной (5) расположен по меньшей мере один диэлектрик, и диэлектрик состоит по меньшей мере из внутренней панели (1), из промежуточного слоя (3, 3') или из внутренней панели (1) и промежуточного слоя (3, 3'), антенная структура (4) имеет размеры с отношением длины  $l_A$  к ширине  $b_A$  от 1:1 до 10:1, и базовая пластина (5) расположена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры (4) относительно внутренней панели (1), и причем антенная структура (4) через пленочный проводник (10) выведена к боковому краю (30, 31) прозрачной панели (100) для остекления транспортного средства и из нее, и пленочный проводник (10), по меньшей мере, в области, которая размещена смежно с кузовом транспортного средства, выполнен как полосковый проводник, экранирование (12) которого электрически соединено с базовой пластиной (5).

2. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства, содержащая, по меньшей мере, внутреннюю панель (1) с поверхностью (III) внешней стороны, внешнюю панель (2) с поверхностью (II) внутренней стороны, по меньшей мере один промежуточный слой (3, 3'), который по плоскости соединяет поверхность (II) внутренней стороны внешней панели (2) с поверхностью (III) внешней стороны внутренней панели (1),

плоскую антенную структуру (4), которая расположена между внутренней панелью (1) и внешней панелью (2),

базовую пластину (5), которая расположена на стороне салона по отношению к антенной структуре (4),

причем

между антенной структурой (4) и базовой пластиной (5) расположен по меньшей мере один диэлектрик, и диэлектрик состоит по меньшей мере из внутренней панели (1), из промежуточного слоя (3, 3') или из внутренней панели (1) и промежуточного слоя (3, 3'),

антенная структура (4) имеет размеры с отношением длины  $l_A$  к ширине  $b_A$  от 1:1 до 10:1, и

базовая пластина (5) расположена, по меньшей мере, в области ортогональной проекции антенной структуры (4) относительно внутренней панели (1), и

причем антенная структура (4) через пленочный проводник (10) выведена к боковому краю (30, 31) прозрачной панели (100) для остекления транспортного средства и из нее, и пленочный проводник (10), по меньшей мере, в области, которая размещена смежно с кузовом транспортного средства, выполнен как копланарный полосковый проводник, экранирование (12) которого электрически соединено с базовой пластиной (5).

3. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по п.1 или 2, причем антенная структура (4) и/или базовая пластина (5) состоят из

нанесенной печатью и вжиганием электропроводной пасты, предпочтительно серебросодержащей пасты трафаретной печати, и/или

электропроводной пленки, предпочтительно металлической пленки и, в частности, пленки меди, серебра, золота или алюминия, и/или

электропроводной структуры, которая из электропроводного слоя электрически изолирована от окружающего слоя посредством не имеющей покрытия разделительной области, в частности не имеющей покрытия разделительной линии.

4. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по п.3, причем электропроводный слой является прозрачным, и/или имеет поверхностное сопротивление от 0,4 до 200 Ом/кв. и предпочтительно от 0,5 до 20 Ом/кв. и/или содержит серебро (Ag), оксид индия-олова (ITO), легированный фтором оксид олова ( $\text{SnO}_2\cdot\text{F}$ ) или легированный алюминием оксид цинка ( $\text{ZnO}\cdot\text{Al}$ ).

5. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по п.3 или 4, в которой антенная структура (4) и/или базовая пластина (5) состоят из нанесенной печатью и вжиганием электропроводной пасты, предпочтительно серебросодержащей пасты трафаретной печати, причем наносимая печатью и вжиганием электропроводная паста имеет толщину от 3 до 20 мкм и поверхностное сопротивление от 0,001 до 0,03 Ом/кв. и предпочтительно от 0,002 до 0,018 Ом/кв.

6. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-5, причем электропроводная пленка имеет толщину от 50 до 1000 мкм, предпочтительно от 100 до 600 мкм и удельную проводимость от  $1 \times 10^6$  до  $10 \times 10^7$  См/м, предпочтительно от  $3,5 \times 10^7$  до  $6,5 \times 10^7$  См/м.

7. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-6, причем экранирование (12) расположено на несущей пленке, и несущая пленка предпочтительно содержит полиимид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из него, и несущая пленка предпочтительно имеет относительную диэлектрическую проницаемость от 2 до 4 и особенно предпочтительно от 2,7 до 3,3.

8. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по п.7, причем антенная структура (4) и сигнальная линия (10) пленочного проводника (10) и/или базовая пластина (5) и экранирование (12) пленочного проводника (10) выполнены за одно целое, причем, в частности, сигнальная линия (10) расположена на несущей пленке, и несущая пленка предпочтительно содержит полиимид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из него, и несущая пленка предпочтительно имеет относительную диэлектрическую проницаемость от 2 до 4 и особенно предпочтительно от 2,7 до 3,3.

9. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-6, причем базовая пластина (5) имеет участок заземления и участок (20) емкостной связи для емкостного ввода и вывода антенного сигнала.

10. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-9, причем промежуточный слой (3') в области между антенной структурой (4) и базовой пластиной (5) содержит диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_{r,3'}$ , которая больше, чем относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_{r,3}$  диэлектрика промежуточного слоя (3) в окружающей области, и предпочтительно справедливо  $\epsilon_{r,3'} > 3 \times \epsilon_{r,3}$ .

11. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-10, причем антенная структура (4) и/или базовая пластина (5) размещены на несущей пленке, и несущая пленка предпочтительно содержит полиимид или полиэтилентерефталат (PET) или состоит из него, и несущая пленка предпочтительно имеет относительную диэлектрическую проницаемость от 2 до 4 и особенно предпочтительно от 2,7 до 3,3.

12. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-11, в кото-

рой внутренняя панель (1) и/или внешняя панель (2) содержат стекло, предпочтительно листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, натриево-кальциевое стекло, или полимеры, предпочтительно полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, и/или их смеси, и/или имеет относительную диэлектрическую проницаемость  $\epsilon_{r,1/4}$  от 2 до 8 и особенно предпочтительно от 6 до 8.

13. Прозрачная панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.3-8, причем антенная структура (4) и/или базовая пластина (5) состоят из электропроводной структуры, которая электрически изолирована от электропроводного слоя посредством полностью или частично не имеющей покрытия разделительной области, и ширина разделительной области больше или равна 5 мм и предпочтительно составляет от 50 до 90 мм.

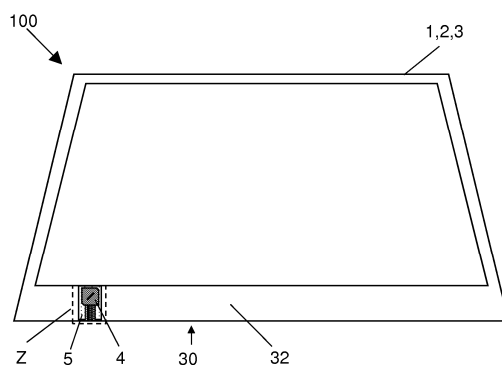
14. Прозрачная панель для остекления транспортного средства по любому из пп.1-13, причем антенная структура (4) выполнена с возможностью приема сигналов для спутниковой навигации, особенно приема GPS-сигнала правой круговой поляризации с L1-частотой 1575,42 МГц и/или GLONASS-сигнала с частотой  $1602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

15. Система прозрачной панели для остекления транспортного средства, содержащая прозрачную панель (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-14, приемную или передающую электронику, которая электрически связана с антенной структурой (4) и базовой пластиной (5).

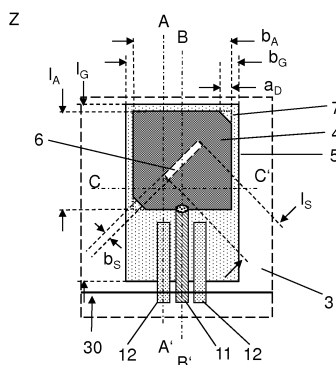
16. Способ изготовления прозрачной панели (100) для остекления транспортного средства по любому из пп.1-14, содержащий по меньшей мере:

(а) изготовление уложенной в стопку последовательности из внутренней панели (1), по меньшей мере одного промежуточного слоя (3) и внешней панели (2), причем плоская антенная структура (4) размещается между внутренней панелью (1) и внешней панелью (2), и базовая пластина (5) размещается со стороны салона транспортного средства по отношению к антенной структуре (4), при этом антенную структуру (4) через пленочный проводник (10) выводят к боковому краю (30, 31) прозрачной панели (100) для остекления транспортного средства и из нее, и пленочный проводник (10), по меньшей мере, в области, которая размещена смежно с кузовом транспортного средства, выполнен как полосковый проводник или как копланарный полосковый проводник, экранирование (12) которого электрически соединяют с базовой пластиной (5), и

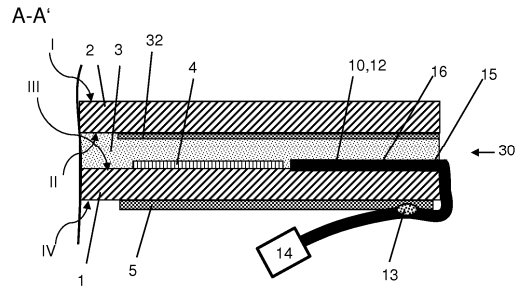
(б) ламинирование уложенной в стопку последовательности для получения прозрачной панели (100) транспортного средства.



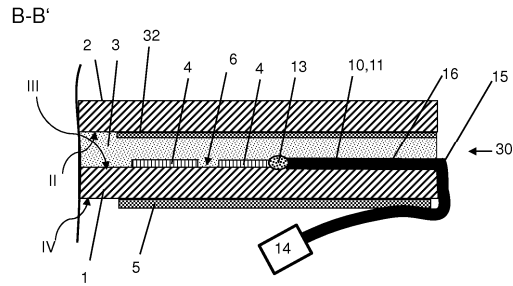
Фиг. 1А



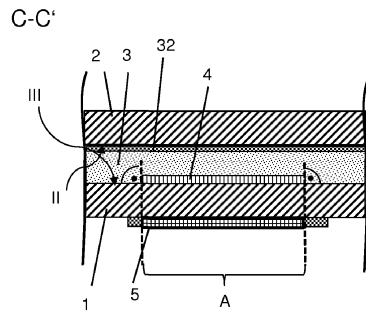
Фиг. 1В



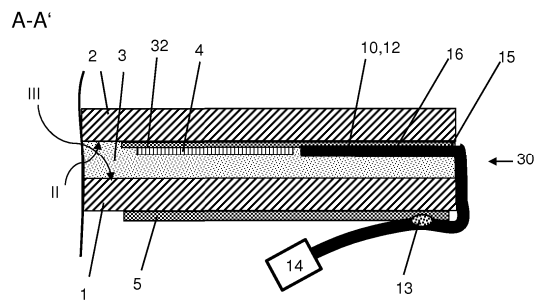
Фиг. 1С



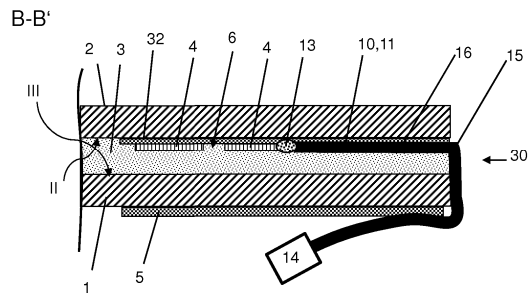
Фиг. 1D



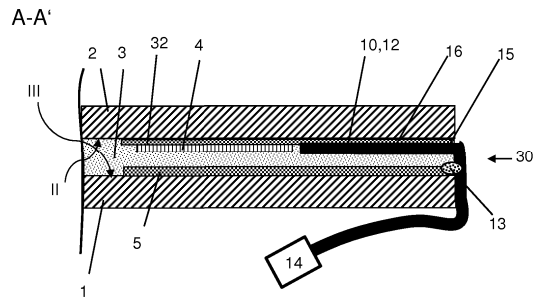
Фиг. 1E



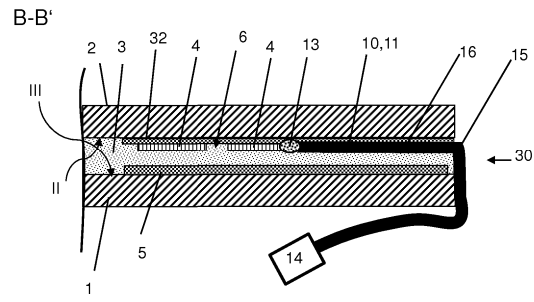
Фиг. 2A



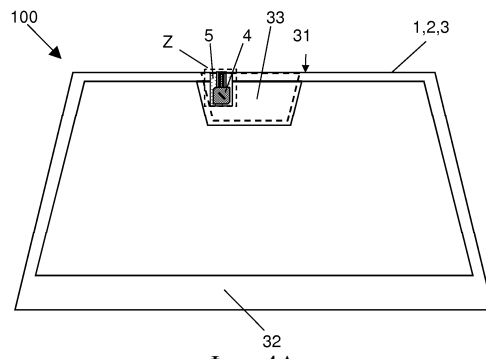
Фиг. 2B



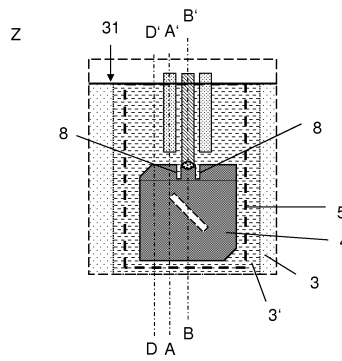
Фиг. 3А



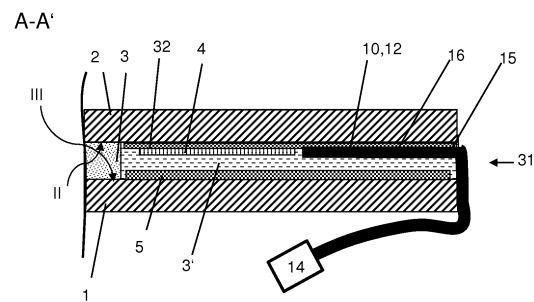
Фиг. 3В



Фиг. 4А

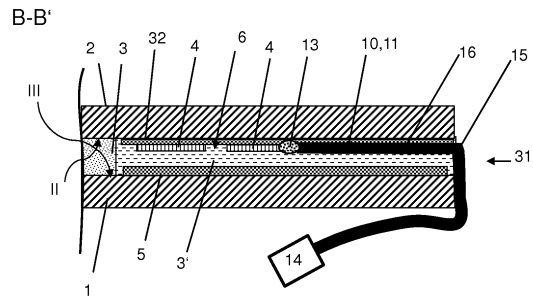


Фиг. 4В

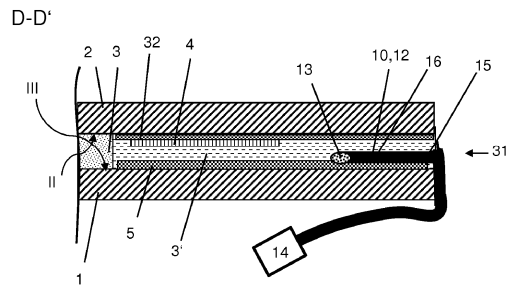


Фиг. 4С

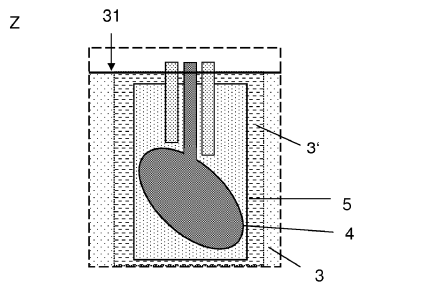




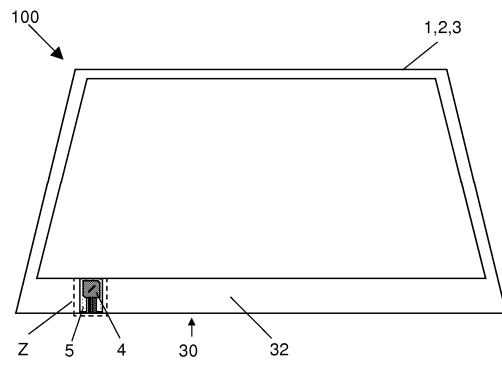
Фиг. 4D



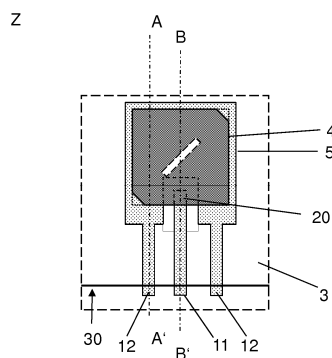
Фиг. 4E



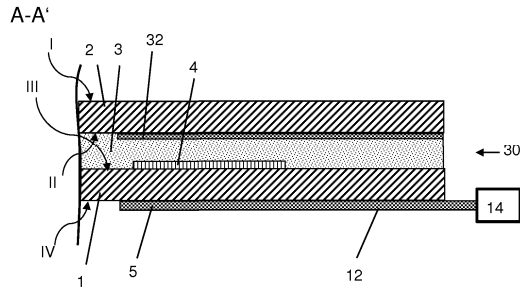
Фиг. 5



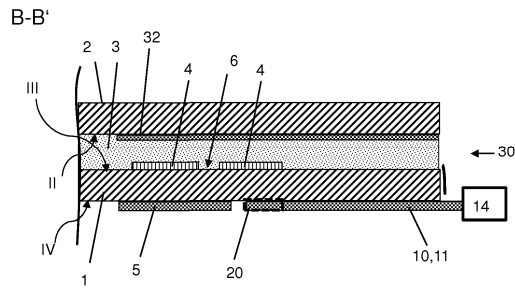
Фиг. 6A



Фиг. 6B



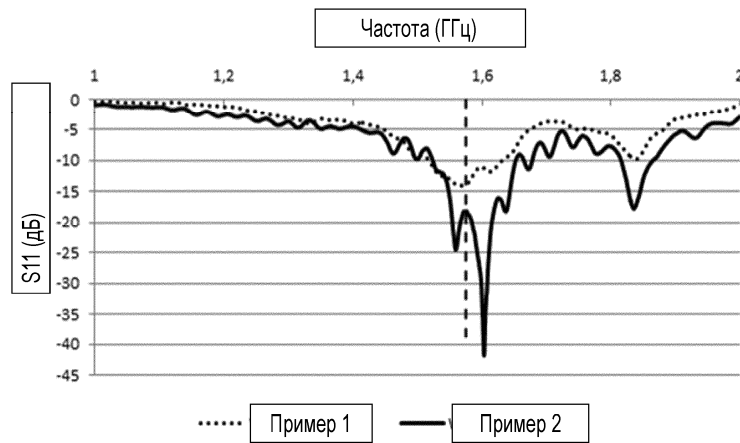
Фиг. 6С



Фиг. 6Р

- (а) Изготовление уложенной в стопку последовательности из внутренней панели (1), по меньшей мере одного промежуточного слоя (3) и внешней панели (2), причем плоская антенная структура (4) размещается между внутренней панелью (1) и внешней панелью (2), и базовая пластина (5) размещается со стороны внутреннего пространства по отношению к антенной структуре (4)
- (б) Ламинирование уложенной в стопку последовательности для получения антенной панели (100) транспортного средства

Фиг. 7



Фиг. 8