

## **Область техники, к которой относится изобретение**

Данное изобретение относится к пассажирским транспортным средствам, и более конкретно, к пассажирским транспортным средствам, оборудованным громкоговорителями, содержащими панельные акустические излучающие элементы.

### **Уровень техники**

В вариантах осуществления данного изобретения использованы элементы, по сущности, конструкции и конфигурации, реализуемые в общем и/или конкретно путем применения концепции нашей заявки PCT WO 97/09842. Поэтому эти элементы выполнены с возможностью переносить и распространять входную энергию колебаний посредством поперечных волн в рабочей зоне (зонах), проходящей поперечно толщине, часто, но не обязательно, к краям элемента(ов); они выполнены с анизотропией или без таковой, изгибной жесткости, чтобы иметь колебательные компоненты резонансного режима, распределенные по указанной зоне (зонам) предпочтительно для акустической связи с окружающим воздухом; и имеют заранее определенные предпочтительные местоположения или места в указанной зоне для средства возбудителя, особенно операционно активную или подвижную их часть (части), пригодные для акустического колебательного действия в указанной зоне (зонах), и сигналы, обычно электрические, соответствующие акустическому содержанию этого колебательного действия.

Упоминаемые выше элементы здесь называются акустическими излучателями распределенного режима, и предполагается, что они раскрыты в указанной заявке PCT WO 97/09842 и/или иным оговоренным здесь образом.

В частности, данное изобретение относится к акустическим устройствам в виде резонансных акустических излучательных громкоговорителей, предназначенных для использования в пассажирских транспортных средствах, таких как автомобили, самолеты, железнодорожные вагоны и тому подобных, и к транспортным средствам, оборудованным указанными громкоговорителями.

Данное изобретение представляет собой транспортное средство, имеющее пассажирское отделение, причем в пассажирском отделении установлен громкоговоритель, содержащий акустический излучатель распределенного режима и возбудитель, установленный на излучателе, для сообщения излучателю колебаний, чтобы обеспечить его резонирование.

Излучатель может быть выполнен как одно целое с пассажирским сиденьем в транспортном средстве или дверцей пассажирского отделения. Излучатель может быть выполненным как одно целое с интерьером пассажирского отделения, например, в стене, в полу или крыше. Излучатель может быть выполнен как одно целое с

обшивкой крыши в автомобиле и т.п. В транспортном средстве можно установить несколько таких излучателей.

Транспортное средство может содержать пластмассовый или волоконный формованный компонент в пассажирском отделении, или составляющий часть этого отделения, а излучатель может быть выполнен как одно целое с таким компонентом.

Излучатель может содержать жесткую легковесную панель, имеющую ячеистый сердечник, заключенный между внешними слоями, при этом один из внешних слоев выполняют как одно целое с указанным формованным компонентом. Указанный один внешний слой может быть тонким сравнительно со средней толщиной стенки компонента. Указанный один внешний слой может быть окружен пазом или прорезью в указанном компоненте, причем указанный паз определяет упругое окружение для излучателя, а прорезь помогает определить область изгибающего действия распределенного режима.

В другом аспекте данное изобретение представляет собой компонент транспортного средства, содержащий громкоговоритель, имеющий акустический излучатель распределенного режима и возбудитель, установленный на излучателе, для сообщения колебаний излучателю, чтобы обеспечить его резонирование.

Используя принцип, применяемый для громкоговорителя распределенного режима, описываемого в нашей международной заявке WO 97/09842, можно применить соответствующие имеющиеся структуры - непосредственно, или посредством адаптирования или модификации или в виде оригинальной конструкции, чтобы они действовали как эффективные громкоговорители.

Работа в распределенном режиме отражает оптимальное распространение режимных резонансов, имеющее место в структуре, предназначеннной для работы в качестве акустического излучателя. Этот принцип определяет структуру, геометрию и точку (точки) возбуждения, которые обеспечивают хорошую модальную плотность для воспроизведения звука в широком диапазоне. Некоторые структуры, например, имеющиеся или изготовленные заводским способом, или аналогичные панели, могут по своему существу иметь такое свойство в нужном диапазоне частот, для которого посредством соответствующего математического или механического расчета определяют оптимальную точку (точки) возбуждения и возбудитель (возбудители) и их характеристики для соответствующего акустического выхода.

Очевидно, что, когда имеющиеся или уже установленные структуры подходят для применения, имеется потенциально большое удобство, целесообразность и эстетичность, и дополнительно экономия в стоимости для дополнительного действия/установки громкоговорителя

как для музыкального, так и для речевого воспроизведения, например, для устройства, позволяющего пользоваться мобильным телефоном, не держа трубку в руках, которое повышает безопасность. Этот класс громкоговорителей дает экономию веса и/или повышенную безопасность в случае столкновения для пассажиров транспортного средства.

При условии структурного и акустического расчета, включая эффект потенциальной аэродинамической нагрузки, существующие дверные панели салона, или полки для мелкого багажа, или их эквиваленты, или верхняя обшивка могут получить преимущества в модификации их монтирования или дополнения упрочняющими элементами, секциями или панелями, в результате чего рабочие характеристики будут более приближенными к предполагаемой форме распределенного режима в предполагаемом рабочем диапазоне.

В качестве альтернативы, эти панельные элементы, совместимые или не совместимые с принятой в данное время практикой, можно сконструировать и рассчитать таким образом, чтобы они имели потенциал распределенного режима для транспортных или общих салонов автобусов или для габаритов, меньше комнатных, например, в пассажирских железнодорожных вагонах, автобусах и пр. согласно принципам, раскрытым в нашей международной заявке WO 97/09842.

Для использования в автомобилях принцип распределенного режима является особенно подходящим, так как акустический элемент можно выполнить при этом прочным, влагостойким, способным выдерживать воздействие условий окружающей среды и не требующим защитной решетки или отверстия, или защиты при его работе. Фактически акустическую часть панели можно выполнить как неотъемлемую часть салона, в результате чего ее наличие не будет заметно, что является предпочтительным для типов салона, в которых визуальное наличие систем громкоговорителей нежелательно.

В случаях, когда акустические системы встроены в транспортные средства, принцип распределенного режима обеспечит возможность полностью встраивать их в комплектующие части, включая сюда соответствующие обслуживающие устройства, такие как потолочные светильники, и соответствующие средства управления и отображения, управляемые по единому проводному жгуту, что снизит стоимость сборки. Помимо этого, встраивание новых устройств, например, в обшивку крыши транспортного средства, повышает техническую ценность этой продукции.

Несмотря на то, что громкоговорители распределенного режима выполнены с возможностью работы в широком диапазоне частот, и обычно конструируются для работы в таком диапазоне, в частности, для достижения наиболее высоких слышимых частот без применения

для этого дополнительных элементов возбуждения или разделительных фильтров, некоторые конструкции панелей пригодны для эффективной работы в более низком диапазоне частот по причине их относительно низкой основной частоты изгибных колебаний. Несмотря на применение встроенных или иных элементов громкоговорителей распределенного режима для обычного, среднего или более высокого диапазона частот, естественно низкую частоту (частоты) изгибных колебаний для рассматриваемых здесь структурных или модульных панелей можно использовать для воспроизведения звука, которое оптимизировано в низком диапазоне частот для совместной работы с устройствами более высокого диапазона. Результатом является дающее преимущество дополнительное действие такой панели как панели двойного назначения; при этом диапазон низких частот может доходить до диапазона, обычно обеспечивающего устройствами корпусного типа, называемыми громкоговорителями субнизких частот (субвуферами), которые характеризуются работой в диапазоне ниже 150 Гц и которые могут достигать слышимых пределов 20 Гц или около этого; этот более низкий предел все же слышен и улучшает восприятие воспроизводимых музыкальных сигналов широкого записанного диапазона частот. Более крупные структурные панели более тяжелой конструкции связанных смолой композитов, сочетаний этих или аналогичных материалов, которые будут иметь модальные резонансы, доходящие до низкого диапазона, и их можно возбуждать несколькими электромагнитными возбудителями, включая возбудители, сконструированные специально, чтобы соответствовать громкоговорителям распределенного режима в соответствии с описанием изобретений по нашим международным заявкам WO 97/09859, WO 97/09861, WO 97/09858, оптимизируемые возбуждающей силой и естественным резонансом для хорошей связи с более большими и тяжелыми панелями.

Включение акустических систем в конструкцию транспортного средства и также в осветительные устройства является важным аспектом современной практики. Принцип громкоговорителя распределенного режима особым образом соответствует тем случаям применения, в которых предусматривают не бросающиеся в глаза, даже полностью скрытые, акустические системы. Полнодиапазонные типы громкоговорителей, резонансных панелей и прочих устройств можно дополнять резонирующими панелями распределенного режима, которые конструируют для работы в низком диапазоне. Звуки низкого диапазона являются, по существу, не направленными, что может в основном снимать ограничения в отношении их местоположения. Так, панели низкого диапазона распределенного режима можно устанавливать преимущественно

под сиденьем в защищенном участке или встраивать под панелью сиденья.

Компоненты транспортного средства, которые соответствуют работе на низких частотах с помощью электродинамических возбудителей, включают в себя полки для мелкого багажа, верхнюю обшивку и панели дверцы салона.

Структура верхней обшивки может быть многослойной, со структурной основой из пропитанного смолой волокна с покрытием из акустического пористого тонкого пенопласта и ткани или другого декоративного покрытия. В одном из вариантов осуществления основа верхней обшивки имеет перфорацию в виде одного или нескольких отверстий, в которых могут быть упруго установлены небольшие громкоговорители распределенного режима для обеспечения одного или нескольких каналов воспроизведения звука удобным образом над головами пассажиров, причем звук легко проходит через пористый слой. Эти отдельные громкоговорители распределенного режима в большей степени подходят для диапазона средних и верхних частот, а нижний диапазон в этом случае предпочтительно воспроизводят резонированием структуры верхней обшивки с помощью соответствующего электродинамического возбудителя. Особым достоинством громкоговорителя распределенного режима в этом техническом решении является отсутствие эффекта зоны максимума или близости, что обеспечивает превосходное распределение звука для пассажиров транспортного средства.

При изготовлении небольшие громкоговорители распределенного режима можно сформовать в верхней обшивке или в аналогичном месте в целях упрощения конструкции. Чтобы избежать возможной перегрузки мощности и последующей необходимости ремонта в монтажном жгуте для защиты возбудителей можно установить термальные ограничители, например самоустанавливающиеся в исходное положение резисторы коэффициента плюсовой температуры.

Громкоговоритель согласно данному изобретению можно установить в обычном транспортном средстве с помощью, например, имеющихся или частично модифицированных поверхностей, либо посредством формования или соответствующего прикрепления панели громкоговорителя распределенного режима к различным обшивкам или деталям отделки транспортного средства, например в панелях подголовника на достаточном удалении от головы пассажира.

Акустический излучатель распределенного режима, предназначенный для работы на низких частотах, т.е. сабвуфер, можно установить в таких местах, как под сиденьем или в спинках сидений, и его также можно установить на всей верхней обшивке, имеющей соответствующую жесткость.

Воспроизведение звука средней/высокой частоты можно обеспечить с помощью панелей громкоговорителя распределенного режима, прикрепляемых к декоративным деталям салона, либо устанавливаемых в них во время вакуумного формования, или во время другого процесса формования, в частности, в верхней обшивке, обивке дверцы, полке для мелкого багажа, солнцезащитном козырьке или на приборном щитке автомобиля.

Нижние звуковые частоты можно воспроизводить путем использования соответствующего возбудителя в верхней обшивке или задней полке для мелкого багажа и/или с помощью отдельных панелей распределенного режима, прикрепленных к нижней стороне сиденья, к задней стороне сиденья или к обивке дверцы или даже к покрытию пола. В отдельном случае углубления для ног в полу автомобиля можно использовать для усиления нижних звуковых частот в качестве рупора для панельных излучателей, установленных там. Если громкоговорители находятся вблизи голов пассажиров, в частности в случае их установки в верхней обшивке или в подголовнике, можно обеспечить шумоподавление хорошего порядка полосы частот и коэффициент режекции в качестве дополнительного преимущества совместно с известными соответствующими системами обработки сигнала.

По причине очень широких характеристик дисперсии громкоговорителя распределенного режима и рассеянного характера звука в салоне транспортного средства обеспечивают ровное распределение звука с хорошим отношением «сигнал-шум». Дополнительное улучшение «тонального баланса» и также «динамического подавления дорожного шума», т.е. шумоподавления, можно обеспечить способами цифровой обработки сигналов благодаря очень единообразному характеру распределения мощности звука панелей громкоговорителей распределенного режима.

Благодаря электрически совместимому характеру панелей громкоговорителей распределенного режима с помощью электродинамических возбудителей можно использовать имеющиеся электронные средства и средства усиления.

Согласно современной производственной практике изготавителей транспортных средств они предпочитают закупать полностью функциональные, заранее проверенные комплектующие части. Указываемые выше случаи применения пригодны для этих предпочтительных методов производства и такового порядка поставки комплектующих.

Данное изобретение схематично представлено, в качестве примера, на сопровождающих чертежах, на которых

фиг. 1 - вид сверху крыши или верхней обшивки автомобиля, выполненных в соответствии с данным изобретением;

фиг. 2 - вид сбоку частичного поперечного сечения верхней крыши по фиг. 1;

фиг. 3 - перспективное изображение передней части автомобиля;

фиг. 4 - вид сверху изображения по фиг. 3, и

фиг. 5 - часть салона автомобиля.

На фиг. 1 и 2 представлены крыша или верхняя обшивка (1) автомобиля (не изображен), причем обшивка содержит основной слой (2) из волоконного, пропитанного смолой, материала, выполненного формованием и имеющего нижнюю поверхность, выполненную из слоя (3) упругого пенопласта, например, из пластмассы или резины, которая в свою очередь имеет покрытие из декоративного наружного слоя (4) из ткани или т.п.

В соответствии с этим изображением четыре резонансных панельных акустических излучательных громкоговорителя (5), раскрытых в международной заявке WO 097/09842, выполнены в верхней обшивке и размещены в верхней обшивке таким образом, что они обычно находятся над головами пассажиров автомобиля. Четыре громкоговорителя (5) выполняют функцию громкоговорителей средней/высокой частоты. Помимо этого, противоположную пару возбудителей колебаний устанавливают непосредственно на основном слое верхней обшивки для возбуждения верхней обшивки на низких частотах в качестве сабвуфера, действующего как акустический излучатель распределенного режима в соответствии с описанием изобретения по международной заявке WO 97/09842. Возбудители колебаний могут быть возбудителями типа, раскрытоого в международных заявках WO 97/09859, WO 97/09861, WO 97/09858, и предпочтительно являются электродинамическими инерционными устройствами. Монтажный жгут (7), обеспечивающий электропитание для различных громкоговорителей и других компонентов, таких как светильники салона (18), выполнен как одно целое с верхней обшивкой. Может быть желательной установка ограничителей (8) тока в монтажном жгуте (7) для громкоговорителей, чтобы защитить возбудители от перегрузки. Зеркало (19) заднего вида изображено установленным на верхней обшивке.

Как представлено на фиг. 2, громкоговорители (5) средних/высоких частот установлены в полостях (9), выполненных в толщине основного слоя (2) верхней обшивки и за счет локально-го уменьшения толщины упругого пенопластного слоя (3); причем пенопластовый слой является акустически прозрачным. Жесткие легковесные, обычно прямоугольные, панельные монолиты (10), например, из волоконной пропитанной пластмассы, образующие резонансные акустические излучатели и выполненные в соответст-

вии с концепциями заявки WO 97/09842, устанавливают в соответствующих полостях (9) на отдельных упругих подвесных элементах (11), например, из пенопластового эластомерного материала, которые устанавливают на обшивке и прикрепляют к панели (10) у ее краев. Возбудитель (12) колебаний устанавливают на панели (10), чтобы направлять поперечные волны в панель, и устанавливают на панели в соответствии с описанием по WO 97/09842. Возбудители (12) могут быть электродинамическими и могут быть возбудителями инерционного типа.

На фиг. 3 и 4 представлен автомобиль (15), на котором крыша и верхняя обшивка не изображены для простоты; представлено, что акустические излучательные панельные громкоговорители (5) описываемого выше типа также устанавливаются в обшивке (14) салона в месте (13) для ног, и это размещение может быть выгодным, поскольку частично закрыты объемы этих углубленных мест для ног могут действовать как рупоры или резонаторы для усиления акустического сигнала. Эти излучатели могут быть громкоговорителями низких частот, т.е. сабвуферами.

На фиг. 5 представлен автомобиль (15) описываемого выше типа, дополнительно оборудованный акустическими излучательными громкоговорителями распределенного режима (5), встроенными в солнцезащитные козырьки (17), установленные в верхней части ветрового стекла (16) автомобиля. Солнцезащитные козырьки (17) содержат резонансные панели (10), возбуждаемые возбудителями (12) колебаний в соответствии с вышеизложенным. Панельная форма акустического излучателя распределенного режима делает его особо соответствующим данной цели. Путем точного балансирования уровней звука источник звука от козырька можно использовать для обеспечения улучшенного регулирования образности и передней локализации для пассажиров на передних сиденьях транспортного средства.

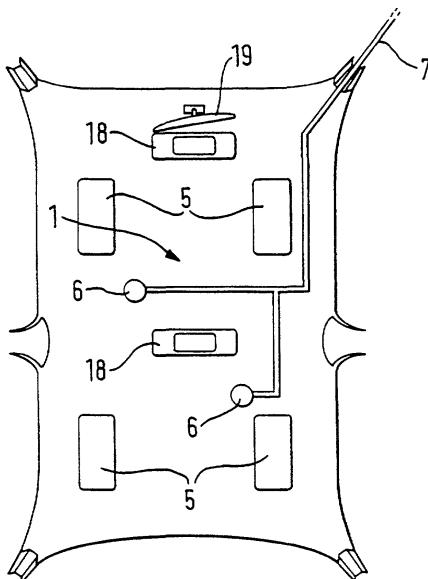
Для пассажиров на задних сиденьях дополнительную локализацию можно обеспечивать с помощью дополнительных громкоговорительных элементов, работающих в дополнение к основным излучателям верхней обшивки/полки для мелкого багажа; и их можно встроить в спинки сиденья, подголовники или в элементы отделки дверцы.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

- Компонент транспортного средства, выполненный в виде формованного элемента (1, 14) обшивки, причем элемент (1, 14) обшивки содержит первый акустический излучатель (5) панельного громкоговорителя, выполненный с возможностью переноса и распространения входной энергии колебаний посредством поперечных волн, по меньшей мере, в одной рабочей

зоне, проходящей поперечно толщине, для распределения колебательных компонент резонансного режима по указанной, по меньшей мере, одной зоне, причем в указанной зоне имеются заранее определенные предпочтительные местоположения или места для возбудителей (10) колебаний, а один или несколько возбудителей (10) колебаний прикреплены непосредственно к первому акустическому излучателю (5), по меньшей мере, в одном из указанных местоположений или мест для возбуждения колебаний в указанном акустическом излучателе, отличающийся тем, что формованный элемент (1, 14) обшивки содержит основной слой (2) из волоконного, пропитанного смолой материала, покрытого слоем (3) упругого пенопласти и декоративным наружным слоем (4), и полость (9), которая выполнена в толщине основного слоя (2) и в которой упруго установлен первый акустический излучатель (5) для того, чтобы выполнять функцию излучателя средней и/или высокой частоты, причем толщина слоя (3) упругого пенопласти уменьшена, посредством чего слой (3) пенопласти является акустически прозрачным, один или несколько возбудителей (6) колебаний установлены непосредственно на формованном элементе (1, 14) обшивки для возбуждения резонанса формованного элемента (1, 14) обшивки на нижних частотах с образованием низкочастотного акустического излучателя, который при резонировании обеспечивает акустический выход на нижних частотах.

2. Компонент транспортного средства по п.1, отличающийся тем, что содержит солнцезащитный козырек, содержащий акустический излучатель распределенного режима.



Фиг. 1

3. Компонент транспортного средства по п.1 или 2, отличающийся тем, что формованный элемент обшивки содержит элемент (14) обшивки места для ног в автомобиле.

4. Компонент транспортного средства по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что формованный элемент обшивки является чехлом для пассажирского сиденья.

5. Компонент транспортного средства по п.4, отличающийся тем, что указанный чехол содержит подголовник, причем акустические излучатели расположены в подголовнике.

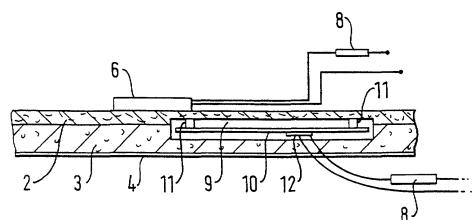
6. Компонент транспортного средства по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что указанный формованный элемент обшивки представляет собой верхнюю обшивку.

7. Транспортное средство с пассажирским отделением, содержащее компонент транспортного средства по любому из пп.1-6.

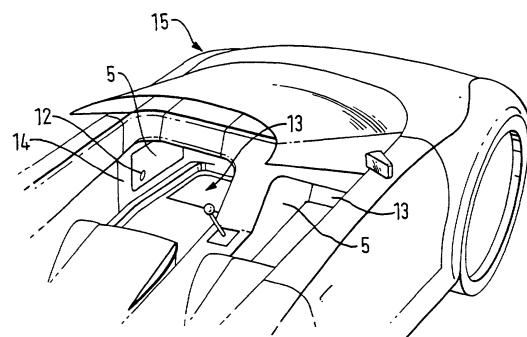
8. Транспортное средство по п.1, отличающееся тем, что содержит дверцу пассажирского отделения, имеющую обивку дверцы, причем излучатель средних/высоких частот или нижних частот прикреплен к обивке дверцы или выполнен за одно целое с этой обивкой.

9. Транспортное средство по п.7 или 8, отличающееся тем, что излучатели (5) средних/высоких частот расположены над отдельными пассажирскими сиденьями в транспортном средстве.

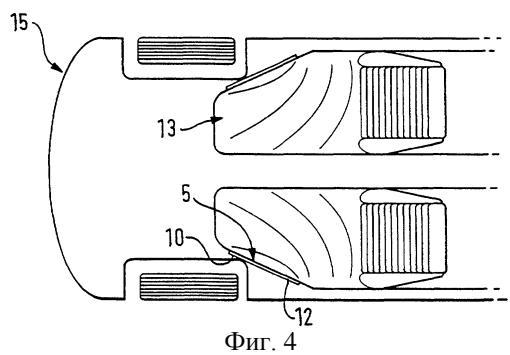
10. Транспортное средство по любому из пп.7-9, отличающееся тем, что указанный возбудитель колебаний или каждый возбудитель колебаний (6, 10) является электродинамическим.



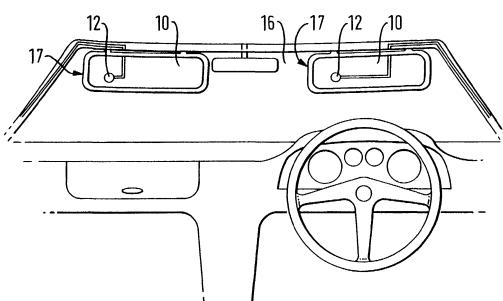
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Евразийская патентная организация, ЕАПО

Россия, ГСП-9 101999, Москва, Центр, М. Черкасский пер., 2/6