

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034011**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.18
- (21) Номер заявки
201791412
- (22) Дата подачи заявки
2016.01.15
- (51) Int. Cl. **B32B 17/10** (2006.01)
B60J 1/00 (2006.01)
B60R 16/023 (2006.01)
H03K 17/96 (2006.01)

(54) МНОГОСЛОЙНОЕ СТЕКЛО С ЕМКОСТНОЙ ЗОНОЙ КОММУТАЦИИ

- (31) **15151763.8**
- (32) **2015.01.20**
- (33) **EP**
- (43) **2017.11.30**
- (86) **PCT/EP2016/050789**
- (87) **WO 2016/116372 2016.07.28**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)
- (72) Изобретатель:
Вебер Патрик, Дросте Штефан (DE)
- (74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)
- (56) US-A1-2010179725
US-B1-6654070
US-A1-2006275599
EP-A-0146198
GB-A-2423808
GB-A-2090979
WO-A1-2015086599

- (57) Изобретение относится к многослойному стеклу (100) с емкостной зоной коммутации (10), содержащему, по меньшей мере, основу (1), по меньшей мере один первый промежуточный слой (2), по поверхности соединенный с основой (1), по меньшей мере один второй промежуточный слой (3,3'), по поверхности соединенный с первым промежуточным слоем (2), и верхний лист (4), который по поверхности соединен со вторым промежуточным слоем (3,3'), причем между первым промежуточным слоем (2) и вторым промежуточным слоем (3,3'), по меньшей мере, местами расположена несущая пленка (5) с электропроводящим слоем (6), емкостная зона коммутации (10) отделена электрически от электропроводящего слоя (6) по меньшей мере одной не содержащей покрытия разделительной линией (7), емкостная зона коммутации (10) содержит область касания (11), область подвода (12) и область подключения (13), причем область подвода (12) соединяет электрически область касания с областью подключения (13), а область подключения может соединяться электрически с блоком электронных датчиков, и причем погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания (11) и наружной поверхностью (IV) основы (1) больше, чем погонная емкость на единицу площади c_A между областью касания (11) и наружной поверхностью (I) верхнего листа (4).

034011
B1

034011
B1

Изобретение относится к многослойному стеклу с емкостной зоной коммутации, к системе стекол, способу получения многослойного стекла и его применению.

Известно, что зоны коммутации можно образовать посредством одного плоского электрода или посредством устройства из двух сопряженных электродов, например, как емкостные зоны коммутации. Когда объект приближается к зоне коммутации, изменяется емкость плоского электрода относительно земли или емкость конденсатора, образованного из двух сопряженных электродов. Такие зоны коммутации известны, например, из документов US 2010/179725 A1, US 6654070 B1 и US 2006/275599 A1.

Изменение емкости измеряется схемным устройством или блоком электронных датчиков, и при превышении порогового значения срабатывает коммутационный сигнал. Коммутационные схемы для емкостных переключателей известны, например, из документов DE 202006 006192 U1, EP 0899882 A1, US 6452514 B1 и EP 1515211 A1.

Задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы разработать улучшенное многослойное стекло, которое содержит емкостную зону коммутации, которую можно легко и без больших затрат встроить в многослойное стекло и которая не препятствует или лишь незначительно препятствует обзору сквозь стекло. С емкостной зоной коммутации можно легко образовать тактильный датчик.

Согласно изобретению, поставленная задача решена посредством многослойного стекла с зоной коммутации по независимому п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления выявляются из зависимых пунктов.

Согласно изобретению, многослойное стекло с емкостной зоной коммутации характеризуется по меньшей мере следующими признаками: основа, по меньшей мере один первый промежуточный слой, который по поверхности соединен с основой, по меньшей мере один второй промежуточный слой, который по поверхности соединен с первым промежуточным слоем, и верхний лист, который по поверхности соединен со вторым промежуточным слоем, причем между первым промежуточным слоем и вторым промежуточным слоем, по меньшей мере, местами расположена несущая пленка с электропроводящим слоем, емкостная зона коммутации электрически отделена от электропроводящего слоя по меньшей мере одной не содержащей покрытия разделительной линией, емкостная зона коммутации содержит область касания, область подвода и область подключения, причем область подвода электрически соединяет область касания с областью подключения, а область подключения может электрически соединяться с блоком электронных датчиков, и погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания и наружной поверхностью основы больше, чем погонная емкость на единицу площади c_A между областью касания и наружной поверхностью верхнего листа.

Погонная емкость на единицу площади c_1 соответственно c_A , определена как емкость плоского конденсатора участка многослойного стекла, который задается ортогональной проекцией области касания между областью касания и наружной поверхностью основы, соответственно наружной поверхностью верхнего листа, причем полученная емкость нормируется на площадь области касания. При этом наружная поверхность означает поверхность многослойного стекла, которая обращена наружу, то есть в направлении от многослойного стекла. Соответственно, внутренняя поверхность означает поверхность основы или верхнего листа, которая обращена внутрь многослойного стекла и которая по поверхности соединена с промежуточным слоем.

Таким образом, погонная емкость на единицу площади является нормированной на площадь (и, в частности, на площадь вышеуказанной ортогональной проекции) емкостью всей многослойной укладки (покрытия) между электропроводящим слоем и соответствующей наружной поверхностью многослойного стекла.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения отношение длины l_z к ширине b_z области подвода меньше или равно 1:700, предпочтительно составляет от 1:1 до 1:100. Если область подвода не имеет постоянной ширины b_z , например, когда она выполнена в форме трапеции или капли, в рамках настоящего изобретения под шириной b_z понимается средняя ширина области подвода.

Длина l_z области подвода предпочтительно составляет от 1 до 70 см, особенно предпочтительно от 3 до 8 см. Ширина b_z области подвода предпочтительно составляет от 0,5 до 10 мм, особенно предпочтительно от 0,5 до 2 мм. Область подвода предпочтительно имеет форму прямоугольника, полосы или линии.

В одном предпочтительном варианте осуществления многослойного стекла по изобретению область подключения находится на внешней кромке стекла. При этом расстояние до внешней кромки предпочтительно составляет менее 10 см, особенно предпочтительно менее 0,5 см. Это позволяет спрятать электрический контакт области подключения, например, с пленочным проводником, под оптически незаметную черную печать или под крышку, например, корпуса камеры.

В одном предпочтительном варианте осуществления предлагаемой изобретением зоны коммутации область касания имеет площадь от 1 до 200 см², особенно предпочтительно от 1 до 9 см². Длина l_B области касания предпочтительно составляет от 1 до 14 см, особенно предпочтительно от 1 до 3 см. Максимальная ширина b_B области касания предпочтительно составляет от 1 до 14 см, особенно предпочтительно от 1 до 3 см. В принципе, область касания может иметь произвольную форму. Особенно подходящие области касания выполнены в форме круга, эллипса или капли. Альтернативно возможны угловатые

формы, например, треугольники, квадраты, трапеции или четырехугольники другого типа или многоугольники более высокого порядка. Как правило, особенно предпочтительно, чтобы возможные углы были закруглены. Это справедливо для всех областей зоны коммутации, в частности, в переходной зоне между областью касания и областью подвода и/или между областью подвода и областью подключения. Особенно предпочтительно, если углы имеют радиус кривизны по меньшей мере 3 мм, предпочтительно по меньшей мере 8 мм.

В следующем предпочтительном варианте осуществления зоны коммутации согласно изобретению отношение ширины b_z области подвода к максимальной ширине b_B области касания составляет по меньшей мере 1:2, в частности, по меньшей мере 1:10. Это позволяет достичь особенно хороших результатов коммутации.

В одном предпочтительном варианте осуществления стекла по изобретению ширина t_1 разделительной линии составляет от 30 до 200 мкм, предпочтительно от 70 до 140 мкм. Такие тонкие разделительные линии позволяют иметь надежную и достаточно высокую электроизоляцию и одновременно не мешают или почти не мешают смотреть сквозь многослойное стекло.

Зона коммутации является емкостной зоной коммутации, то есть она предназначена специально для емкостного обнаружения контакта. При этом в одном предпочтительном варианте осуществления зона коммутации образует плоский электрод. Емкость плоского электрода измеряется посредством внешнего блока емкостных электронных датчиков. Емкость плоского электрода относительно земли изменяется, когда вблизи некоего оказывается предмет (например, человеческое тело) или, например, касается изоляционного слоя над плоским электродом. Изоляционный слой включает в себя, в частности, саму основу. Изменение емкости измеряется блоком электронных датчиков, и при превышении порогового значения срабатывает коммутационный сигнал. Зона коммутации задается формой и размером плоского электрода.

Участок электропроводящего слоя, находящийся вне емкостной зоны коммутации (далее называемый прилегающей областью), может соединяться с блоком электронных датчиков через другую область подключения.

В такой конфигурации емкостная зона коммутации и прилегающая область образуют два электрода, которые емкостно соединены друг с другом. Емкость конденсатора, образованного из электродов, изменяется при приближении предмета, например, части тела человека. Изменение емкости измеряется блоком электронных датчиков, и при превышении порогового значения срабатывает коммутационный сигнал. Чувствительный участок задается формой и размером области, в которой электроды являются емкостно связанными.

Емкостная зона коммутации согласно изобретению и, возможно, прилегающая область встроены в многослойное стекло согласно изобретению. Таким образом, не требуется никакого переключателя или подобного устройства как отдельной детали, которую нужно прикреплять к многослойному стеклу. Многослойное стекло предпочтительно не содержит также других деталей на своей поверхности в поле обзора. Это особенно выгодно с точки зрения тонкости конструкции многослойного стекла, а также благодаря лишь незначительному ухудшению обзора сквозь многослойное стекло.

В одном предпочтительном аспекте изобретение относится к стеклянной конструкции с многослойным стеклом согласно изобретению и блоком электронных датчиков, который через область подключения электрически соединен с емкостной зоной коммутации и, при необходимости, через следующую область подключения соединен с прилегающей областью. Блок электронных датчиков является блоком емкостных электронных датчиков.

В одном предпочтительном варианте осуществления коммутационной системы согласно изобретению чувствительность блока электронных датчиков выбрана так, чтобы блок электронных датчиков при прикосновении к основе в области касания пальцем человека выдавал коммутационный сигнал, а при прикосновении к области касания на верхнем листе не выдавал никакого коммутационного сигнала или выдавал другой коммутационный сигнал. Разумеется, может иметь место прикосновение к области касания несколькими человеческими пальцами или другой частью человеческого тела. Под прикосновением в рамках настоящего изобретения понимается любое взаимодействие с зоной коммутации, которое ведет к измеримому изменению сигнала измеряемого параметра, в данном случае емкости. В частности, это может быть прикосновение к наружной поверхности многослойного стекла в зоне, которая получается в результате ортогональной проекции области касания на наружную поверхность.

В одном предпочтительном варианте осуществления многослойного стекла по изобретению отношение погонной емкости на единицу площади c_1 к погонной емкости на единицу площади c_A больше или равно 1,1:1, предпочтительно больше или равно 1,2:1. При таких отношениях уже можно хорошо отличить прикосновение к наружной поверхности основы от прикосновения к наружной поверхности верхнего листа.

Выдаваемые коммутационные сигналы можно корректировать произвольно, согласовывая с требованиями соответствующего применения. Так, коммутационный сигнал может означать положительное напряжение, например, 12В, не означать никакого коммутационного сигнала, например, 0В, а другой коммутационный сигнал может означать, например, +6В. Коммутационные сигналы в случае CAN-шины

могут также соответствовать обычным напряжениям CAN_High и CAN_Low и переключаться на промежуточные значения напряжения. Коммутационный сигнал может быть также пульсирующим и/или с цифровым кодированием.

Чувствительность блока электронных датчиков можно установить простыми экспериментами в зависимости от величины области касания и в зависимости от толщины основы, промежуточных слоев и верхнего листа.

Особым преимуществом такой системы стекол согласно изобретению является то, что коммутационный сигнал может срабатывать только при прикосновении к многослойному стеклу с наружной поверхности. При применении этой системы стекол в окне транспортного средства и монтаже многослойного стекла так, чтобы основа была обращена в салон транспортного средства, можно, например, надежно предотвратить запуск процесса коммутации человеком, находящимся снаружи, или предотвратить непреднамеренный запуск процесса коммутации из-за дождя или движения стеклоочистителя, как правило, без принципиального изменения обычной конструкции многослойного безопасного стекла. Это было для специалиста неожиданным и удивительным.

В комбинации с вышеописанной системой стекол или альтернативно этому чувствительность блока электронных датчиков можно выбирать так, чтобы он выдавал коммутационный сигнал при прикосновении человеческого пальца к области касания на основе и/или верхним листе, а при прикосновении к области подвода на основе и/или верхнем листе не выдавал никакого коммутационного сигнала или выдавал другой коммутационный сигнал.

Чувствительность блока электронных датчиков можно установить в рамках простых экспериментов в зависимости от размера области касания и в зависимости от геометрии, а также от соотношения между шириной и длиной области подвода. При этом особенно предпочтительно выбирать ширину области подвода как можно меньшей.

Особое преимущество этой формы осуществления системы стекол согласно изобретению состоит в том, что коммутационный сигнал может срабатывать только при прикосновении к области касания с внешней поверхности многослойного стекла или ее непосредственного окружения и, таким образом, возможно точное управление процессом коммутации и, например, предотвращается ошибочная коммутация.

В одном выгодном усовершенствовании системы стекол согласно изобретению область подключения соединена с плоским проводником, а плоский проводник выводится из стекла. В таком случае встроенную систему стекол можно особенно просто соединить в месте применения с источником напряжения и сигнальным проводом, который анализирует коммутационный сигнал сенсорного переключателя, например, в транспортном средстве через CAN-шину.

В качестве основы и верхнего листа в принципе подходят все электроизолирующие основы, которые в условиях получения и применения многослойного стекла по изобретению являются термо- и химически стойкими, а также стабильными по размерам.

Основа и/или верхний лист предпочтительно содержат стекло, особенно предпочтительно листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, известково-натриевое стекло, или прозрачные пластмассы, предпочтительно жесткие прозрачные пластмассы, в частности, полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полистирол, полиамид, сложный полиэфир, поливинилхлорид и/или их смеси. Основа и/или верхний лист предпочтительно являются прозрачными, в частности, при применении стекла в качестве ветрового стекла или заднего стекла транспортного средства или в других приложениях, где желательно высокое светопропускание. Под прозрачным в контексте изобретения понимается стекло, имеющее пропускание в видимой части спектра выше 70%. Однако для стекол, не находящихся поле зрения водителя, важным с точки зрения движения, например, для стекол в крыше, пропускание может быть намного меньше, например, от 5%.

Толщина основы и/или верхнего листа может меняться в широких пределах, таким образом, ее можно хорошо подбирать к требованиям конкретного случая. Предпочтительно использовать стандартные ширины 1,0-25 мм, предпочтительно 1,4-2,5 мм для стекол транспортных средств, и предпочтительно от 4 до 25 мм для мебели, приборов и зданий, в частности, для электронагревательных элементов. Размер стекла может варьироваться в широких пределах в соответствии с размерами, требующимися для применения согласно изобретению. Например, в автомобилестроении и области архитектуры основа и при необходимости верхний лист имеют обычно площадь поверхности от 200 см² до 20 м².

Многослойное стекло может иметь любую трехмерную форму. Трехмерные формы предпочтительно не имеют теневых зон, чтобы на них можно было нанести покрытие, например, катодным напылением. Предпочтительно, основы являются плоскими или чуть или сильно изогнутыми в одном или нескольких пространственных направлениях. В частности, используются плоские основы. Стекла могут быть бесцветными или цветными.

Основа и/или верхний лист предпочтительно имеют относительную проницаемость $\epsilon_{r,1/4}$ от 2 до 8, особенно предпочтительно от 6 до 8. При таких относительных проницаемостях удается особенно хорошо отличать прикосновение к поверхности касания через наружную поверхность основы от прикосновения через наружную поверхность верхнего листа.

Основы и/или верхние листы соединены друг с другом по меньшей мере через один первый и один второй промежуточный слой. Промежуточный слой предпочтительно является прозрачным. Промежуточный слой предпочтительно содержит по меньшей мере один синтетический материал, 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 сополимеры этилена с пропиленом, поливинилфторид и/или этилен-тетрафторэтилен, или их сополимеры или смеси. Промежуточный слой может быть образован из одной или нескольких уложенных друг на друга пленок, причем толщина пленки предпочтительно составляет от 0,025 до 1 мм, типично 0,38 или 0,76 мм. Промежуточные слои предпочтительно могут быть термопластичными и после ламинирования склеивают друг с другом основу, верхний лист и возможные другие промежуточные слои. В одном особенно предпочтительном варианте исполнения многослойного стекла по изобретению первый промежуточный слой выполнен как клеевой слой из клея, которым несущая пленка наклеивается на основу. В этом случае первый промежуточный слой предпочтительно имеет такие же размеры, как несущая пленка.

Промежуточный слой предпочтительно имеет относительную проницаемость от 2 до 4, особенно предпочтительно от 2,1 до 2,9. При таких относительных проницаемостях можно очень хорошо отличить прикосновение к области касания с наружной поверхности основы от прикосновения с наружной поверхности верхнего листа.

Несущая пленка согласно изобретению предпочтительно является прозрачной. Она предпочтительно содержит или состоит из полиэтилентерефталатной пленки (PET-пленки). Толщина несущей пленки предпочтительно составляет от 0,025 до 0,1 мм. Несущая пленка предпочтительно имеет относительную проницаемость от 2 до 4, особенно предпочтительно от 2,7 до 3,3. С такими несущими пленками можно получать очень хорошие многослойные стекла, так как подобные тонкие несущие пленки можно хорошо и невидимо включить в многослойное стекло, причем лишь в некоторых местах.

Одновременно можно создавать хорошие и избирательные коммутационные сигналы. Электропроводящий слой по изобретению предпочтительно находится на одной поверхности несущей пленки, то есть точно на одной из двух сторон несущей пленки (то есть на ее передней стороне или на задней стороне).

Термины "основа" и "верхний лист" используются для различения двух листов в многослойном стекле согласно изобретению. С этими понятиями не связано никаких суждений о геометрическом расположении. Если многослойное стекло по изобретению предназначено, например, будучи установленным в отверстие, например, транспортного средства или здания, для отделения внутреннего пространства от внешней среды, то основа может быть обращена как внутрь, так и к внешней среде.

Электропроводящий слой предпочтительно содержит прозрачное электропроводящее покрытие. Прозрачность означает при этом пропускание электромагнитного излучения, предпочтительно электромагнитного излучения с длиной волны от 300 до 1300 нм, в частности, видимого света.

Электропроводящие слои по изобретению известны, например, из документов DE20/2008 017611U1, EP 0847965B1 или WO2012/052315A1. Они типично содержат один или несколько, например, два, три или четыре электропроводящих функциональных слоя. Функциональные слои предпочтительно содержат по меньшей мере один металл, например, серебро, золото, медь, никель и/или хром, или металлический сплав. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат по меньшей мере 90 вес.% металла, в частности, по меньшей мере 99,9 вес.% металла. Функциональные слои могут состоять из металла или металлического сплава. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат серебро или содержащий серебро сплав. Такие функциональные слои имеют особенно выгодную электропроводность при одновременно высоком пропускании в диапазоне видимого спектра. Толщина функционального слоя предпочтительно составляет от 5 до 50 нм, особенно предпочтительно от 8 до 25 нм. В этом диапазоне толщин функционального слоя достигается предпочтительно высокое пропускание в видимом диапазоне спектра и особенно предпочтительная электропроводность.

Как правило, между двумя соседними функциональными слоями расположен по меньшей мере один диэлектрический слой. Предпочтительно, ниже первого и/или выше последнего функционального слоя находится другой диэлектрический слой. Диэлектрический слой содержит по меньшей мере один элементарный слой диэлектрического материала, например, содержащего нитрид, как нитрид кремния, или оксид, как оксид алюминия. Однако диэлектрический слой может содержать также несколько элементарных слоев, например, элементарные слои диэлектрического материала, выравнивающие слои, согласующие слои, блокирующие слои и/или противоотражательные слои. Толщина диэлектрического слоя составляет, например, от 10 до 200 нм.

Такую слоистую систему получают обычно путем последовательных операций осаждения, которые осуществляют способами вакуумного напыления, как катодное распыление с поддержкой магнитного поля.

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

Электропроводящий слой может в принципе представлять собой любое покрытие, которое может вступать в электрический контакт. Если стеклянный лист согласно изобретению должен позволять смотреть сквозь него, что имеет место, например, в случае оконных стекол, то электропроводящий слой предпочтительно является прозрачным. В одном предпочтительном варианте осуществления электропроводящий слой является слоем или слоистой системой из нескольких элементарных слоев с суммарной толщиной меньше или равной 2 мкм, особенно предпочтительно меньше или равной 1 мкм.

Предпочтительный, согласно изобретению, прозрачный электропроводящий слой имеет поверхностное сопротивление от 0,4 Ом/квadrat до 200 Ом/квadrat. В одном особенно предпочтительном варианте осуществления электропроводящий слой по изобретению имеет поверхностное сопротивление от 0,5 Ом/квadrat до 20 Ом/квadrat. Покрытия с такими поверхностными сопротивлениями особенно хорошо подходят для обогрева стекол транспортных средств при типичных бортовых напряжениях 12-48 В или для электромобилей с типичными бортовыми напряжениями до 500В.

Электропроводящий слой может располагаться по поверхности одной стороны несущей пленки. Альтернативно электропроводящий слой может иметься только на части поверхности несущей пленки. Электропроводящий слой может содержать одну или несколько зон без покрытия. Эти зоны могут быть прозрачными для электромагнитного излучения, они известны, например, как окошки для передачи данных или коммуникационные окна.

В одном предпочтительном варианте осуществления многослойного стекла по изобретению электропроводящий слой отстоит на ширину от 2 мм до 50 мм, предпочтительно от 5 мм до 20 мм от кромки многослойного стекла. В таком случае электропроводящий слой не имеет контакта с атмосферой и предпочтительно защищен внутри многослойного стекла промежуточными слоями от повреждений и коррозии.

Токоподвод предпочтительно выполнен как пленочный проводник или гибкий пленочный проводник (плоский провод, плоский ленточный провод). Под пленочным проводником понимается проводник тока, ширина которого заметно больше, чем его толщина. Такой пленочный проводник представляет собой, например, полосу или ленту, содержащую или состоящую из меди, оцинкованной меди, алюминия, серебра, золота или их сплавов. Пленочный проводник имеет, например, ширину от 2 до 16 мм и толщину от 0,03 до 0,1 мм. Пленочный проводник может содержать изолирующую, предпочтительно полимерную оболочку, например, на основе полиамида. Проводники из фольги, подходящие для контакта с электропроводящими покрытиями в стекле, имеют суммарную толщину всего, например, 0,3 мм. Такие тонкие пленочные проводники можно без проблем заделать между отдельными листами в термопластичный промежуточный слой. В токопроводящей пленочной дорожке может находиться несколько изолированных друг от друга проводящих слоев.

Альтернативно в качестве токоподвода можно также применять металлическую проволоку. Металлическая проволока содержит, в частности, медь, вольфрам, золото, серебро или алюминий или сплавы по меньшей мере двух этих металлов. Сплавы могут также содержать молибден, рений, осмий, иридий, палладий или платину.

Токопроводящее соединение между областью подключения электропроводящего слоя на несущей пленке и токоподводом осуществляют предпочтительно с помощью электропроводящего клея, который позволяет получить надежное и долговечное токопроводящее соединение между областью подключения и токоподводом. Альтернативно токопроводящее соединение можно осуществить также с помощью клемм, так как клеммовое соединение можно зафиксировать с устойчивостью против сдвига посредством развальцовывания. Альтернативно токоподвод можно также напечатать на области подключения, например, с помощью металлосодержащей, в частности, содержащей серебро электропроводящей печатной пасты.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения многослойное стекло по изобретению содержит средство подсветки и дефлектор света. При этом средство подсветки и дефлектор света расположены в или на основе и/или верхнем листе или между промежуточными слоями, соответственно несущей пленкой.

Согласно изобретению, средство подсветки содержит по меньшей мере один источник света, предпочтительно LED или OLED. Особое преимущество заключается в малых размерах и низкой потребляемой мощности. Диапазон длин волн света, излучаемого источником, можно свободно выбирать в диапазоне видимого спектра, например, из практических и/или эстетических соображений. Средство подсветки может содержать оптические элементы, в частности, для наведения света, предпочтительно отражатель и/или световод, например, стекловолокна или полимерные оптические волокна. Средство подсветки можно разместить в любом месте основы или верхнего листа, в частности, на боковой кромке основы или верхнего листа или в небольшом углублении посреди основы или верхнего листа.

Дефлектор света предпочтительно содержит частицы, точечный растр, наклейки, насечки, надрезы, штриховой растр, надпечатки и/или трафаретную печать и подходит для того, чтобы вывести из основы или верхнего листа проходящий через них свет.

Дефлектор света может находиться в любом положении на уровне основы или верхнего листа. Особенно предпочтительно, чтобы дефлектор света находился в зоне касания или в непосредственной близости

сти от нее и, тем самым, позволял быстро обнаружить область касания, едва различимую в противном случае. Это особенно предпочтительно, в частности, в ночное время или в темноте.

Альтернативно свет можно подвести по световоду, находящемуся на основе, промежуточном слое или верхнем листе, к области касания и выделить ее.

Альтернативно или в комбинации средство подсветки вместе с дефлектором света может визуализировать информацию на стекле, например, воспроизводить или указывать состояние коммутации емкостной зоны коммутации, например, включена или выключена электрическая функция.

В одном альтернативном предпочтительном варианте осуществления многослойного стекла по изобретению область касания может напрямую выделяться или выделяется активным источником света, предпочтительно светодиодом (LED), органическим светодиодом (OLED), лампой накаливания или другим активным телом накаливания, таким как люминесцентный материал, предпочтительно флуоресцирующий или фосфоресцирующий материал.

В следующем альтернативном предпочтительном варианте осуществления многослойного стекла по изобретению область касания выделена цветной, предпочтительно белой или черной печатью, например, трафаретной печатью, на прозрачной основе, промежуточном слое или верхнем листе. Это особенно выгодно тем, что область касания выделяется независимо от источника напряжения и на длительное время. Печать может также содержать люминесцентный материал, предпочтительно флуоресцирующий или фосфоресцирующий материал и/или подсвечиваться посредством такого материала.

В следующем аспекте изобретение относится к способу получения многослойного стекла с емкостной зоной коммутации, включающему по меньшей мере:

- (a) нанесение электропроводящего слоя на поверхность несущей пленки,
- (b) введение, предпочтительно путем лазерного структурирования или путем механического или химического снятия, по меньшей мере одной разделительной линии, которая электрически разделяет слой по меньшей мере на одну емкостную зону коммутации и по меньшей мере одну прилегающую область, и
- (c) получение многослойной укладки из основы, первого промежуточного слоя, второго промежуточного слоя и верхнего листа, причем несущая пленка находится по меньшей мере местами между первым промежуточным слоем и вторым промежуточным слоем, и
- (d) ламинирование многослойной укладки с получением многослойного стекла.

Нанесение электропроводящего слоя на технологическом этапе (a) можно осуществить известными способами, предпочтительно катодным напылением с поддержкой магнитного поля. Это особенно выгодно с точки зрения простого, быстрого, экономичного и равномерного покрытия основы. Однако электропроводящий слой можно также нанести, например, путем испарения, химического осаждения из паровой фазы (chemical vapour deposition, CVD), плазмохимического осаждения из паровой фазы (PECVD) или монокристаллического способа.

Несущую пленку после технологического этапа (a) можно подвергнуть термообработке. При этом несущую пленку с электропроводящим слоем нагревают до температуры по меньшей мере 200°C, предпочтительно по меньшей мере 300°C. Термообработка может служить для повышения светопропускания и/или для снижения поверхностного сопротивления электропроводящего слоя.

Удаление покрытия для получения отдельных разделительных линий в электропроводящем слое проводится предпочтительно посредством лазерного луча. Способы структурирования тонких металлических пленок известны, например, из документов EP 2200097A1 или EP 2139049A1. Ширина снятого покрытия предпочтительно составляет от 10 до 1000 мкм, особенно предпочтительно от 30 до 200 мкм и, в частности, от 70 до 140 мкм. В этом диапазоне можно достичь особенно чистого и полного снятия покрытия лазерным лучом. Снятие покрытия лазерным лучом особенно выгодно, так как линии без покрытия являются очень незаметными оптически и очень незначительно ухудшают видимость сквозь стекло. Удаление покрытия в виде линии с шириной больше, чем ширина лазерного пропила, осуществляют посредством нескольких проходов линии лазерным лучом. Поэтому продолжительность процесса и затраты на него повышаются с увеличением ширины линии. Альтернативно, удаление покрытия можно осуществить путем механического съема, а также химическим или физическим травлением.

Первый или второй промежуточный слой можно образовать посредством одной или же двух или более пленок, которые размещаются всей поверхностью друг на друге.

Соединение основы и верхнего листа на технологическом этапе (d) предпочтительно осуществляют под воздействием тепла, вакуума и/или давления. Можно применять известные способы получения многослойного стекла.

Можно, например, провести так называемое актоклаивирование при повышенном давлении, примерно 10-15 бар, и температурах от 130 до 145°C в течение примерно 2 ч. Известные способы формования вакуумным мешком или вакуумным кольцом работают, например, при давлении примерно 200 мбар и температуре от 80 до 110°C. Первый лист, термопластичный промежуточный слой и второй лист можно также зажать в каландре между по меньшей мере одной парой валков с получением оконного стекла. Установки такого типа для получения оконных стекол известны и обычно содержат по меньшей мере

один нагревательный туннель перед прессующим механизмом. Температура в процессе прессования составляет, например, от 40 до 150°C. На практике особенно хорошо зарекомендовало себя сочетание способов каландрирования и автоклавирувания. Альтернативно можно применять вакуумные ламинаторы. Они состоят из одной или нескольких обогреваемых и откачиваемых камер, в которых первый лист и второй лист ламинируют, например, в течение примерно 60 мин при пониженном давлении, в интервале от 0,01 до 800 мбар, и при температурах от 80 до 170°C.

Следующий аспект изобретения относится к применению электрообогреваемого стекла согласно изобретению с емкостной зоной коммутации в зданиях, в частности, в прихожей, зоне окна, кровли или фасада, в качестве встроенных деталей в мебели и приборах, в средствах передвижения по земле, воздуху или воде, в частности, в поездах, кораблях и автомобилях, например, в качестве ветрового стекла, заднего стекла, бокового стекла и/или стекла в крыше.

Кроме того, изобретение относится к применению емкостной зоны коммутации для электрического управления некой функцией внутри или снаружи многослойного стекла, предпочтительно функцией нагрева, освещения, в частности, находящего в многослойном стекле осветительного средства, такого как LED, изменения оптической прозрачности функционального промежуточного слоя, в частности, слоя взвешенных частиц (Suspended Particle Device, SPD-слой) или электрохромного промежуточного слоя.

Далее изобретение подробнее поясняется на рисунках и примерах осуществления. Рисунки представляют собой схематическое изображение, сделанное без соблюдения масштаба. Рисунки никоим образом не ограничивают изобретение.

Показано:

фиг. 1А - вид сверху одного варианта осуществления системы стекол согласно изобретению с многослойным стеклом согласно изобретению;

фиг. 1В - вид в разрезе по линии сечения А-А' с фиг. 1А;

фиг. 1С - увеличенный вид несущей пленки по изобретению, показанной на фиг. 1А;

фиг. 1D - вид в разрезе по линии сечения В-В' с фиг. 1С;

фиг. 2А - вид сверху альтернативного варианта осуществления системы стекол согласно изобретению с многослойным стеклом согласно изобретению;

фиг. 2В - вид в разрезе по линии сечения А-А' с фиг. 2А;

фиг. 2С - увеличенный вид несущей пленки согласно изобретению, показанной на фиг. 2А;

фиг. 2D - вид в разрезе по линии сечения В-В' с фиг. 2С;

фиг. 3 - подробная блок-схема одного примера осуществления способа по изобретению.

Фиг. 1А показывает в виде сверху один пример варианта осуществления системы 101 стекол по изобретению с многослойным стеклом 100 согласно изобретению.

На фиг. 1В показано сечение по линии сечения А-А' с фиг. 1А. При этом многослойное стекло 100 содержит, например, основу 1 и верхний лист 4, которые соединены друг с другом через первый промежуточный слой 2 и второй промежуточный слой 3. Многослойное стекло 100 представляет собой, например, стекло для транспортного средства, в частности, ветровое стекло легкового автомобиля. Размеры многослойного стекла 100 составляют, например, 0,9×1,5 м. Предусмотрено, например, что основа 1 в смонтированном состоянии обращена в салон. Это означает, что наружная поверхность IV основы 1 доступна из салона, тогда как наружная поверхность I верхнего листа 4 обращена наружу относительно салона автомобиля. Основа 1 и верхний лист 4 состоят, например, из известково-натриевого стекла. Толщина d_1 основы 1 составляет, например, 1,6 мм, а толщина d_4 верхнего листа 4 составляет 2,1 мм. Само собой разумеется, основа 1 и верхний лист 4 могут иметь произвольные толщины и могут, например, быть выполнены с одинаковой толщиной. Промежуточные слои 2,3 являются термопластичными слоями и состоят из поливинилбутирала (PVB). Они имеют толщину $d_{2/3}$ 0,38 мм. В центрально нижнем участке многослойного стекла 100 между первым промежуточным слоем 2 и вторым промежуточным слоем 3 находится несущая пленка 5 с емкостной зоной коммутации 10.

Фиг. 1С показывает в увеличении несущую пленку 5 согласно изобретению с фиг. 1А. Фиг. 1D показывает соответствующий вид в разрезе по линии сечения В-В' с фиг. 1С.

Несущая пленка 5 в этом примере является прозрачной пленкой из полиэтилентерефталата (PET) с толщиной d_5 0,05 мм. На несущей пленке 5 находится прозрачный электропроводящий слой 6. Электропроводящий слой 6 является составным слоем, содержащим, например, три электропроводящих слоя серебра, отделенных друг от друга диэлектрическими слоями.

Электропроводящий слой 6 простирается, например, по всей поверхности несущей пленки 5. В показанном примере осуществления электропроводящий слой 6 находится на стороне несущей пленки 5, обращенной к основе 1. Несущая пленка 5 смещена на расстояние примерно 8 мм внутрь от кромки стеклянного листа. Эту область герметично изолируют путем склеивания двух промежуточных слоев 2,3 в процессе ламинирования, чтобы защитить электропроводящий слой 6 от влаги из окружения многослойного стекла 100 и, тем самым, от коррозии и повреждения. Альтернативно можно было бы несущую пленку 5 оставить без покрытия в краевой зоне или удалить там электропроводящий слой 6.

Электропроводящий слой 6 разделен не содержащими покрытия разделительными линиями 7 на

разные, электрически изолированные друг от друга области. В примере, показанном на фиг. 1С, две емкостные зоны коммутации 10 электрически отделены от общей прилегающей области 15. Каждая зона коммутации 10 содержит область касания 11, которая выполнена приблизительно квадратной и переходит в полосовидную область подвода 12. Ширина b_B и длина l_B области касания 11 составляет, например, 40 мм. Ширина b_z области подвода 12 составляет, например, 1 мм. Таким образом, отношение $b_z:b_B$ составляет примерно 1:40. Область подвода 12 соединена с областью подключения 13. Область подключения 13 имеет квадратную форму и длину кромки b_A , например, 12 мм. Длина l_z области подвода составляет около 48 мм.

Разделительная линия 7 имеет ширину t_1 всего, например, 100 мкм и введена в электропроводящий слой 6, например, путем лазерного структурирования. Разделительные линии 7 такой малой ширины оптически почти незаметны и лишь незначительно затрудняют обзор сквозь многослойное стекло 100, что при применении в транспортных средствах особенно важно для безопасности вождения и, кроме того, особенно привлекательно из эстетических соображений.

Область подключения 13 электрически соединена посредством токопроводящего соединения 20 с пленочным проводником 17. При этом надежное токопроводящее соединение предпочтительно достигается с помощью электропроводящего клея. Пленочный проводник 17 состоит, например, из медной фольги толщиной 50 мкм и вне области подключения 13 изолирован, например, полиимидным слоем. Благодаря этому пленочный проводник 17 можно без короткого замыкания вывести через прилегающую область 15 наружу через нижнюю кромку многослойного стекла 100. Разумеется, токопроводящее соединение в области подключения можно вывести наружу с помощью изолированного провода или через область, в которой электропроводящий слой в прилегающей области прерывается.

В данном примере пленочный проводник 17 снаружи многослойного стекла 100 соединен, например, с блоком емкостных электронных датчиков 14. Кроме того, прилегающая область 15 также соединена с блоком электронных датчиков 14 через другую область подключения 16. Блок электронных датчиков 14 способен точно измерять изменение емкости в зоне коммутации 10 относительно прилегающей области 15 и в зависимости от порогового значения передавать коммутационный сигнал, например, на CAN-шину транспортного средства. Через коммутационный сигнал можно управлять любой функцией в транспортном средстве. Например, можно включать или выключать освещение в или на многослойном стекле 100.

Если многослойное стекло 100 используется, например, как ветровое стекло в автомобиле, длину области подвода 12 можно выбирать так, чтобы водителю автомобиля или пассажиру, сидящему рядом с водителем, было удобно достигать области касания 11 в зоне коммутации 10.

В показанном примере осуществления конструкция и настройка блока электронных датчиков 14 согласованы так, чтобы при прикосновении к наружной поверхности IV основы 1 в области касания 11 емкостной зоны коммутации 10 срабатывал коммутационный сигнал, а при прикосновении к наружной поверхности I верхнего листа 4 в емкостной зоне коммутации 10 не срабатывал никакой коммутационный сигнал. Для этого толщины и материалы многослойного стекла 100 по изобретению следует выбирать, в соответствии с изобретением, так, чтобы погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания 11 и наружной поверхностью IV основы 1 была больше, чем погонная емкость на единицу площади c_A между областью касания 11 и наружной поверхностью I верхнего листа 4.

Погонная емкость на единицу площади c_1 или c_A в рамках настоящего изобретения определена как емкость плоского конденсатора части многослойного стекла 100, которая задается ортогональной проекцией области касания 11 между областью касания 11 и наружной поверхностью IV основы 1, соответственно наружной поверхностью I верхнего листа 4, причем приведенная емкость нормирована на площадь области касания.

В примере, детализованном на фигуре 1В, погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания 11 и наружной поверхностью IV основы 2 получается как последовательное соединение отдельных погонных емкостей $(1/c_1+1/c_2)^{-1}$, причем индивидуальные погонные емкости рассчитываются как $c_i=\epsilon_0*\epsilon_{r,i}/d_i$. Это соответствует емкости C_i соответствующего одиночного слоя с относительной проницаемостью $\epsilon_{r,i}$ и толщиной d_i , деленной на площадь A области касания 11, то есть $c_i=C_i/A$.

Далее, погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания 11 и наружной поверхностью I верхнего листа 4 рассчитывается как последовательное соединение отдельных погонных емкостей $(1/c_3+1/c_4+1/c_5)^{-1}$.

Относительные проницаемости основы 1 и верхнего листа 4 составляют в данном случае, например, $\epsilon_{r,1}=\epsilon_{r,4}=7$; а относительные проницаемости первого промежуточного слоя 2 и второго промежуточного слоя 3 составляют, например, $\epsilon_{r,2}=\epsilon_{r,3}=2,6$, и относительная проницаемость несущей пленки 5 составляет, например, $\epsilon_{r,5}=3$.

Отсюда получается отношение погонных емкостей на единицу площади $c_1:c_A=1,2:1$.

Кроме того, в этом примере площадь A области касания 11 и в, частности, ее ширина b_B , так согласована с шириной b_z области подвода 12, чтобы коммутационный сигнал срабатывал только при прикосновении к наружной поверхности IV основы в области касания 11 (то есть части поверхности IV, которая

задается ортогональной проекцией области касания 11 на поверхность IV), но не при прикосновении к поверхности IV в области подвода 12.

Фиг. 2А показывает вид сверху примерного альтернативного варианта осуществления системы 101 стеклом согласно изобретению с многослойным стеклом 100 согласно изобретению.

На фиг. 2В показано сечение по линии сечения А-А' с фиг. 2А. В данном примере многослойное стекло 100 содержит, например, основу 1 и верхний лист 4, которые соединены друг с другом через первый промежуточный слой 2 и второй промежуточный слой 3. Многослойное стекло 100 представляет собой, например, стекло для транспортного средства, в частности, стекло в крыше легкового автомобиля. Размеры многослойного стекла 100 составляют, например, 1,2×1,2 м. Предусмотрено, например, что основа 1 в смонтированном состоянии обращена в салон. Это означает, что наружная поверхность IV основы 1 доступна из салона, тогда как наружная поверхность I верхнего листа 4 обращена. Основа 1 и верхний лист 4 состоят, например, из известково-натриевого стекла. Толщина d_1 основы 1 составляет, например, 2,1 мм, а толщина d_4 верхнего листа 4 также составляет, например, 2,1 мм. В этом примере осуществления второй промежуточный слой 3,3' является двухслойным. Промежуточные слои 2,3,3' являются термопластичными слоями и состоят из поливинилбутираля (PVB). Каждый из них имеет толщину $d_{2/3/3'}$ 0,38 мм. В центральном нижнем участке многослойного стекла 100 между первым промежуточным слоем 2 и вторым промежуточным слоем 3 находится несущая пленка 5 с емкостной зоной коммутации 10.

Фиг. 2С показывает в увеличении несущую пленку 5 согласно изобретению с фиг. 2А. Фиг. 2D показывает соответствующий вид в сечении по линии сечения В-В' с фиг. 2С.

Несущая пленка 5 в этом примере является прозрачной пленкой из полиэтилентерефталата (PET) с толщиной d_5 0,05 мм. Несущая пленка 5 в этом примере имеет длину, например, 250 мм и ширину, например, 120 мм. На несущей пленке 5 находится прозрачный электропроводящий слой 6. Электропроводящий слой 6 является составным слоем, содержащим, например, три электропроводящих слоя серебра, отделенных друг от друга диэлектрическими слоями.

Электропроводящий слой 6 простирается, например, по всей поверхности одной стороны несущей пленки 5, за вычетом не содержащей покрытия краевой полосы 18 шириной 10 мм, обращенной к наружной кромке многослойного стекла 100. Эту область герметично изолируют путем склеивания двух промежуточных слоев 2,3 в процессе ламинирования, чтобы защитить электропроводящий слой 6 от влаги из окружения многослойного стекла 100 и, тем самым, от коррозии и повреждения. В показанном примере осуществления электропроводящий слой 6 находится на той стороне несущей пленки 5, которая обращена к основе 1.

Электропроводящий слой 6 разделен не содержащими покрытия разделительными линиями 7 на разные, электрически изолированные друг от друга области. В примере, показанном на фиг. 2С, четыре емкостные зоны коммутации 10 электрически отделены общей прилегающей областью 15. Каждая зона коммутации 10 содержит область касания 11, которая выполнена приблизительно каплевидной и переходит в полосовидную область подвода 12. Ширина b_w и длина l_w области касания 11 составляет, например, 40 мм. Ширина b_z области подвода 12 составляет, например, 1 мм. Таким образом, отношение $b_z:b_w$ составляет примерно 1:40. Область подвода 12 соединена с областью подключения 13. Область подключения 13 имеет квадратную форму с закругленными углами и длину кромки b_A , например, 12 мм. Длина l_z области подвода составляет около 48 мм.

Разделительная линия 7 имеет ширину t_1 всего, например, 100 мкм и введена в электропроводящий слой 6, например, путем лазерного структурирования. Разделительные линии 7 такой малой ширины оптически почти незаметны и лишь незначительно затрудняют обзор сквозь многослойное стекло 100, что при применении в транспортных средствах особенно привлекательно, в частности, из эстетических соображений.

Область подключения 13 электрически соединена посредством токопроводящего соединения 20 с пленочным проводником 17. При этом надежное токопроводящее соединение достигается предпочтительно с помощью электропроводящего клея. Пленочный проводник 17 состоит, например, из медной фольги толщиной 50 мкм и вне области подключения 13 изолирован, например, полиимидным слоем. Благодаря этому пленочный проводник 17 можно без короткого замыкания вывести через прилегающую область 15 наружу через нижнюю кромку многослойного стекла 100. Разумеется, токопроводящее соединение в области подключения 13 можно также вывести наружу с помощью изолированного провода или через область, в которой прилегающая область прерывается.

В данном примере пленочный проводник 17 снаружи многослойного стекла 100 соединен, например, с блоком емкостных электронных датчиков 14. Кроме того, прилегающая область 15 также соединена с блоком электронных датчиков 14 через другую область подключения 16. Блок электронных датчиков 14 способен точно измерять изменение емкости в зоне коммутации 10 относительно прилегающей области 15 и в зависимости от порогового значения передавать коммутационный сигнал, например, на CAN-шину транспортного средства. Через коммутационный сигнал можно управлять в транспортном средстве любой функцией. Например, многослойное стекло 100 может содержать устройство со взвешенными частицами (Suspended Particle Device, SPD), электрохромный или другого рода слой или пленку для управления оптической прозрачностью, которую можно менять посредством коммутационного

сигнала, в данном случае, например, с четырьмя ступенями прозрачности, которые могут выбираться через четыре емкостные зоны коммутации. Разумеется, альтернативно или дополнительно можно также регулировать и другие электрические функции, такие как электрообогрев или электрическое освещение.

Если многослойное стекло 100 используется, например, как окно в крыше автомобиля, длина области подвода 12 выбирается так, чтобы водитель автомобиля, пассажир, сидящий рядом с водителем, или пассажир на заднем сиденье могли удобно достигать области касания 11 в зоне коммутации 10. Разумеется, для этого можно разместить в многослойном стекле 100 несколько несущих пленок 5, например, по одной несущей пленке 5 для каждого пассажира автомобиля.

В представленном примере осуществления конструкция и настройка блока электронных датчиков 14 согласованы так, чтобы при прикосновении к наружной поверхности IV основы 1 в области касания 11 емкостной зоны коммутации 10 срабатывал коммутационный сигнал, а при прикосновении к наружной поверхности I верхнего листа 4 не срабатывал никакой коммутационный сигнал. Это особенно выгодно тем, что при преднамеренном или ошибочном прикосновении к многослойному стеклу 100 снаружи автомобиля не может сработать никакой коммутационный сигнал. Кроме того, предотвращается ошибочное срабатывание коммутационного сигнала, например, из-за дождя или установки для мойки автомобилей. Для этого толщины и материалы многослойного стекла 100 по изобретению следует выбирать, в соответствии с изобретением, так, чтобы погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания 11 и наружной поверхностью IV основы 1 была больше, чем погонная емкость на единицу площади c_A между областью касания 11 и наружной поверхностью I верхнего листа 4.

В примере, показанном на фиг. 2B, погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания 11 и наружной поверхностью IV основы 1 получается как последовательное соединение отдельных погонных емкостей $(1/c_1+1/c_2)^{-1}$. Кроме того, погонная емкость на единицу площади c_1 между областью касания 11 и наружной поверхностью I верхнего листа 4 рассчитывается как последовательное соединение отдельных погонных емкостей $(1/c_3+1/c_3+1/c_4+1/c_5)^{-1}$. Относительная проницаемость основы 1 и верхнего листа 4 составляет при этом, например, $\epsilon_{r,1}=\epsilon_{r,4}=7$; относительная проницаемость первого промежуточного слоя 2 и второго промежуточного слоя 3,3' составляет, например, $\epsilon_{r,2}=\epsilon_{r,3}=\epsilon_{r,3'}=2,6$, и относительная проницаемость несущей пленки 5 составляет, например, $\epsilon_{r,5}=3$. Из этого получается отношение погонных емкостей на единицу площади $c_1:c_A=1,4:1$.

Кроме того, в этом примере площадь A области касания 11 и, в частности, ее ширина b_A так согласованы с шириной b_2 области подвода 12, чтобы коммутационный сигнал выдавался только при прикосновении к наружной поверхности IV основы в области касания 11 (то есть в части наружной поверхности IV, которая задается ортогональной проекцией области касания 11 на наружную поверхность IV), но не при прикосновении к наружной поверхности IV в области подвода 12.

Фиг. 3 показывает блок-схему одного примера осуществления способа по изобретению для получения многослойного стекла 100 с емкостной зоной коммутации 10.

В табл. 1 приведены рассчитанные отношения погонных емкостей на единицу площади $c_1:c_A$ для пяти примеров осуществления 1-5 для разных толщин и параметров материала. Расчет погонных емкостей на единицу площади был описан выше в связи с фиг. 1 и фигурой 2. Пример 3 соответствует примеру осуществления с фиг. 1, а пример 1 соответствует примеру осуществления с фиг. 2.

Таблица 1

	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4	Пример 5
	толщина [мм]	толщина [мм]	толщина [мм]	толщина [мм]	толщина [мм]
верхний лист (4), стекло, $\epsilon_t=7$	2,1	2,1	2,1	2,1	1,8
второй промежуточный слой (3), PVB, $\epsilon_t=2,6$	0,76	0,76	0,38	0,38	0,38
несущая пленка	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

(5), PET, $\epsilon_r=3$					
первый промежуточный слой (2), PVB, $\epsilon_r=2,6$	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
основа (1) стекло, $\epsilon_r=7$	2,1	1,6	1,6	1,8	1,4
$C_A, \text{Ф/М}^2$	1,45E-08	1,45E-08	1,91E-08	1,91E-08	2,11E-08
$C_I, \text{Ф/М}^2$	1,98E-08	2,36E-08	2,36E-08	2,20E-08	2,56E-08
$C_I:C_A$	1,4	1,6	1,2	1,1	1,2

Многослойные стекла 100 по изобретению имеют отношения погонных емкостей на единицу площади $C_I:C_A$ больше или равные 1,1:1. При таких отношениях можно очень хорошо различать прикосновение к области касания 11 с наружной поверхности IV основы 1 от прикосновения с наружной поверхности I верхнего листа 4.

Предлагаемое изобретением многослойное стекло 100 с фиг. 1 и 2 содержит емкостную зону коммутации 10, которая может соединяться, например, с блоком емкостных электронных датчиков 14. Кроме того, благодаря малой ширине разделительных линий 7 обзор сквозь стекло ухудшается минимально и удовлетворяет, например, требованиям к остеклению транспортных средств.

Особенно выгодной и удивительной является система 101 стекол с многослойным стеклом 100, у которой чувствительность блока электронных датчиков 14 так согласована с отношением погонных емкостей на единицу площади $C_I:C_A$ в области касания 11, чтобы была возможной избирательная активация процесса коммутации только от наружной поверхности IV многослойного стекла 100.

Этот результат был для специалиста неожиданным и удивительным.

Список позиций для ссылок:

- 1 - основа;
- 2 - первый промежуточный слой;
- 3,3' - второй промежуточный слой;
- 4 - верхний лист;
- 5 - несущая пленка;
- 6 - электропроводящий слой;
- 7 - разделительная линия;
- 10 - емкостная зона коммутации;
- 11 - область касания;
- 12 - область подвода;
- 13 - область подключения;
- 14 - блок емкостных электронных датчиков;
- 15 - прилегающая область;
- 16 - следующая область подключения;
- 17 - пленочный проводник;
- 18 - не содержащая покрытия кромочная полоса;
- 20 - токопроводящее соединение;
- 100 - многослойное стекло;
- 101 - система стекол;
- A - площадь области касания 11;
- b_A - ширина области подключения 13;
- b_B - ширина области касания 11;
- b_z - ширина области подвода 12;
- $c_b, c_A, c_{1...5}$ - погонная емкость на единицу площади;
- $C_{1...5}$ - емкость;
- $d_1, d_2, d_3, d_3', d_4, d_5$ - толщина;
- ϵ_0 - абсолютная диэлектрическая проницаемость;
- $\epsilon_{r,1}, \epsilon_{r,2}, \epsilon_{r,3}, \epsilon_{r,3'}$ - относительная проницаемость;
- l_A - длина области подключения 13;
- l_B - длина области касания 11;
- l_z - длина области подвода 12;
- t_1 - ширина разделительной линии 7;
- A-A' - линия сечения;
- B-B' - линия сечения;

I - наружная поверхность верхнего листа 4;

IV - наружная поверхность основы 1.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Многослойное стекло (100) с емкостной зоной коммутации (10), содержащее, по меньшей мере, основу (1), по меньшей мере один первый промежуточный слой (2), который по поверхности соединен с основой (1), по меньшей мере один второй промежуточный слой (3,3'), который по поверхности соединен с первым промежуточным слоем (2), и верхний лист (4), который по поверхности соединен со вторым промежуточным слоем (3,3'), причем между первым промежуточным слоем (2) и вторым промежуточным слоем (3,3'), по меньшей мере, местами расположена несущая пленка (5) с электропроводящим слоем (6), по меньшей мере одна емкостная зона коммутации (10) электрически отделена от электропроводящего слоя (6) по меньшей мере одной не содержащей покрытия разделительной линией (7), емкостная зона коммутации (10) содержит область касания (11), область подвода (12) и область подключения (13), причем область подвода (12) электрически соединяет область касания (11) с областью подключения (13), а область подключения выполнена с возможностью электрического соединения с блоком электронных датчиков (14), и погонная емкость на единицу площади c_1 слоев между областью касания (11) и наружной поверхностью (IV) основы (1), которая определена как емкость плоского конденсатора участка многослойного стекла (100), который задается ортогональной проекцией области касания (11) между областью касания (11) и наружной поверхностью (IV) основы (1), причем полученная емкость нормируется на площадь области (11) касания, больше, чем погонная емкость на единицу площади c_A слоев между областью касания (11) и наружной поверхностью (I) верхнего листа (4), которая определена как емкость плоского конденсатора участка многослойного стекла (100), который задается ортогональной проекцией области (11) касания между областью (11) касания и наружной поверхностью верхнего листа (4), причем полученная емкость нормируется на площадь области (11) касания.

2. Многослойное стекло (100) по п.1, причем отношение погонной емкости на единицу площади c_1 к погонной емкости на единицу площади c_A больше или равно 1,1:1.

3. Многослойное стекло (100) по п.1 или 2, причем область подвода (12) имеет длину l_z от 1 до 70 см и ширину b_z от 0,5 до 10 мм.

4. Многослойное стекло (100) по п.3, причем область подвода (12) имеет форму прямоугольника, полосы или линии.

5. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-4, причем отношение длины l_z к ширине b_z области подвода (12) меньше или равно 1:700.

6. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-5, причем площадь области касания (11) составляет от 1 до 200 см².

7. Многослойное стекло (100) по п.6, причем область (11) касания имеет прямоугольную, квадратную, трапециевидную, треугольную, круглую, эллиптическую или каплевидную форму или имеет закругленные углы.

8. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-7, причем участок электропроводящего слоя (6) снаружи емкостной зоны коммутации (10) образует прилегающую область (15), которая через другую область подключения (16) соединяется с блоком электронных датчиков (14).

9. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-8, причем ширина t_1 разделительной линии (7) составляет от 30 до 200 мкм.

10. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-9, причем, по меньшей мере, первый промежуточный слой (2) и второй промежуточный слой (3,3') является прозрачным, содержит поливинилбутираль (PVB) или состоит из него.

11. Многослойное стекло (100) по п.10, причем, по меньшей мере, первый промежуточный слой (2) и второй промежуточный слой (3,3') имеет относительную проницаемость $\epsilon_{r,2/3/3'}$ от 2 до 4.

12. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-11, причем несущая пленка (5) является прозрачной, содержит полиэтилентерефталат (PET) или состоит из него.

13. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-12, причем несущая пленка (5) имеет относительную проницаемость $\epsilon_{r,5}$ от 2 до 4.

14. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-13, причем по меньшей мере основа (1) и верхний лист (4) содержит стекло или полимеры.

15. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-14, причем по меньшей мере основа (1) и верхний лист (4) имеет относительную проницаемость $\epsilon_{r,1/4}$ от 2 до 8.

16. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-15, причем электропроводящий слой (2) является прозрачным и имеет поверхностное сопротивление от 0,4 до 200 Ом/квadrat.

17. Многослойное стекло (100) по одному из пп.1-16, причем электропроводящий слой (2) содержит серебро (Ag), оксид индия-олова (ITO), легированный фтором оксид олова (SnO₂:F) или легированный алюминием оксид цинка (ZnO:Al).

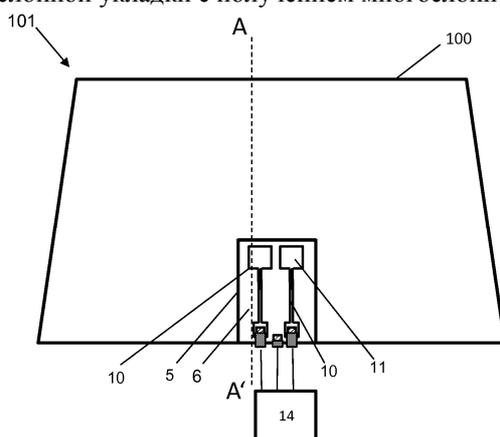
18. Система (101) стекол, содержащая многослойное стекло (100) по одному из пп.1-17 и блок ем-

костных электронных датчиков (14), который электрически соединен с областью подключения (13), причем чувствительность блока электронных датчиков (14) выбрана так, что он при прикосновении к области касания (11) на поверхности (IV) основы (1) человеческим пальцем выдает коммутационный сигнал, или при прикосновении к области касания (11) на поверхности (I) верхнего листа (4) не выдает никакого коммутационного сигнала, или выдает другой коммутационный сигнал.

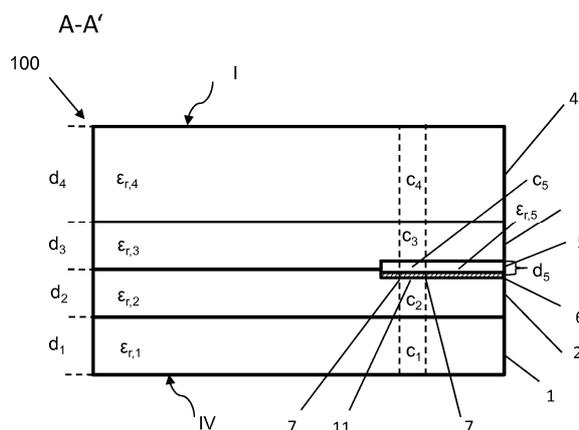
19. Система (101) стекол, содержащая многослойное стекло (100) по одному из пп.1-17 и блок емкостных электронных датчиков (14), который электрически соединен с областью подключения (13), причем чувствительность блока электронных датчиков (14) выбрана так, что он при прикосновении по меньшей мере к области касания (11) на поверхности (IV) основы (1) и поверхности (I) верхнего листа (4) пальца человека выдает коммутационный сигнал, или при прикосновении по меньшей мере к области подвода (12) на поверхности (IV) основы (1) и поверхности (I) верхнего листа (4) не выдает никакого коммутационного сигнала, или выдает другой коммутационный сигнал.

20. Способ получения многослойного стекла (100) по одному из пп.1-17, включающий по меньшей мере:

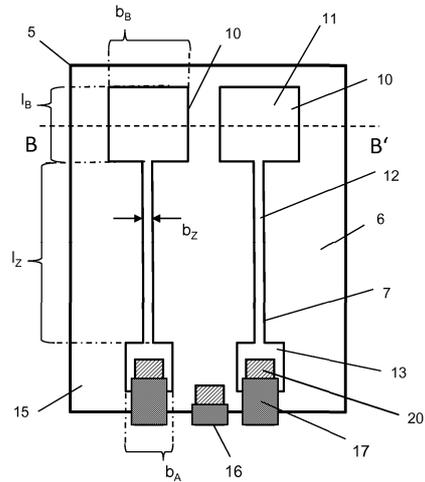
- (a) нанесение электропроводящего слоя (6) на поверхность несущей пленки (5),
- (b) введение предпочтительно путем лазерного структурирования или путем механического или химического снятия по меньшей мере одной разделительной линии (7), которая электрически разделяет слой (6) по меньшей мере на одну емкостную зону коммутации (10) и по меньшей мере на одну прилегающую область (15), и
- (c) получение многослойной укладки из основы (1), первого промежуточного слоя (2), второго промежуточного слоя (3) и верхнего листа (4), причем несущая пленка (5) находится, по меньшей мере, местами между первым промежуточным слоем (2) и вторым промежуточным слоем (3), и
- (d) ламинирование многослойной укладки с получением многослойного стекла (100).



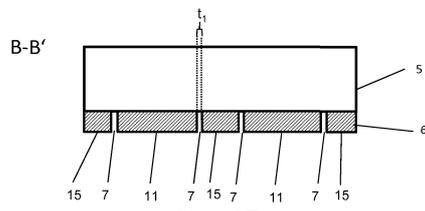
Фиг. 1А



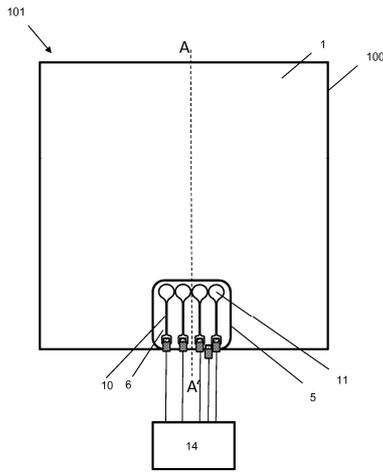
Фиг. 1В



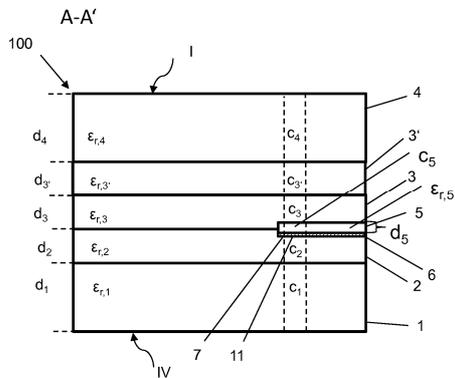
Фиг. 1С



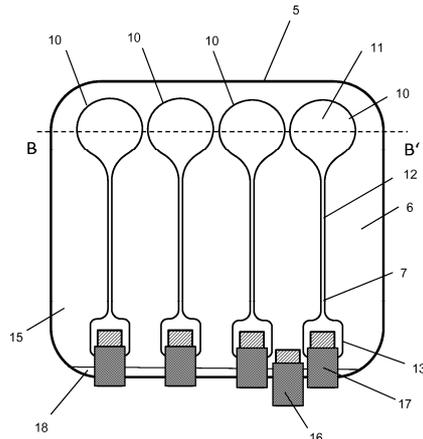
Фиг. 1D



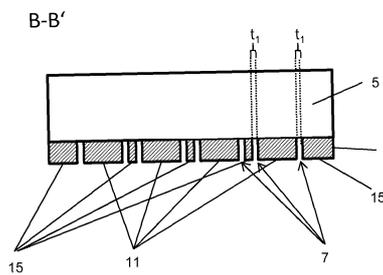
Фиг. 2А



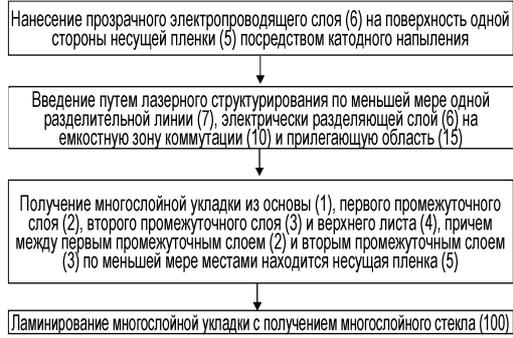
Фиг. 2В



Фиг. 2С



Фиг. 2D



Фиг. 3

