



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015107007/11, 25.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.07.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
01.08.2012 US 61/678,315;
25.07.2013 US 13/950,599

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2016 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 10.11.2016 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2012/0173438 A1, 05.07.2012. RU
23819544 C2, 20.02.2010. US 2008/0191841 A1,
14.08.2008. WO 2010077507 A2, 08.07.2010.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.03.2015

(86) Заявка РСТ:
US 2013/052002 (25.07.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/022188 (06.02.2014)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ЦЗЯО Юй (US),
ДУАРТЕ Николас (US),
СТОУН Монро А. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

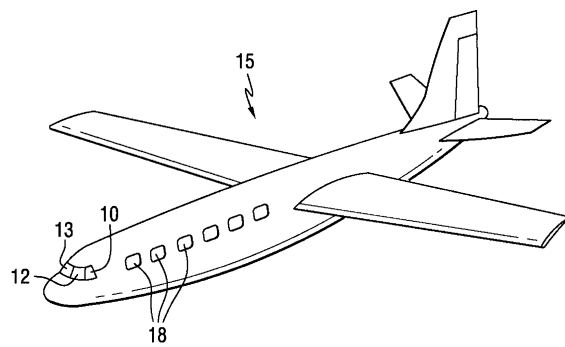
ППГ ИНДАСТРИЗ ОГАЙО, ИНК. (US)

(54) СИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ОКНА ДЛЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к системе сети для отслеживания и сохранения рабочих характеристик остекления и системе инспекции остекления. Система сети содержит совокупность датчиков дуги, тепла, влажности, удара, растрескивания, закрепленные на поверхности прозрачного листа остекления, микропроцессор, центральную систему технического обслуживания. Система инспекции остекления содержит

совокупность датчиков дуги, тепла, влажности, удара, растрескивания, закрепленные на элементе остекления, содержащем пару листов, соединенных вместе, центральную систему мониторинга, содержащую микропроцессор. Обеспечивается предоставление рабочих характеристик реального срока службы остекления и оценка его полезного срока службы. 2 н. и 15 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1

RU 2602125 C2

RU 2602125 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015107007/11, 25.07.2013**(24) Effective date for property rights:
25.07.2013

Priority:

(30) Convention priority:
01.08.2012 US 61/678,315;
25.07.2013 US 13/950,599(43) Application published: **20.09.2016** Bull. № **26**(45) Date of publication: **10.11.2016** Bull. № **31**(85) Commencement of national phase: **02.03.2015**(86) PCT application:
US 2013/052002 (25.07.2013)(87) PCT publication:
WO 2014/022188 (06.02.2014)Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

TSZJAO JUj (US),
DUARTE Nikolas (US),
STOUN Monro A. (US)

(73) Proprietor(s):

PPG INDASTRIZ OGAJO, INK. (US)(54) **SMART WINDOW SYSTEM FOR AEROSPACE APPLICATION**

(57) Abstract:

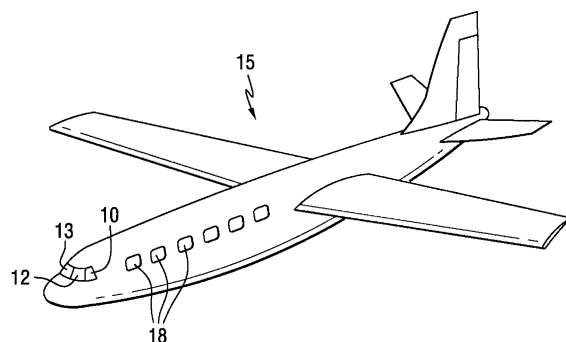
FIELD: glass.

SUBSTANCE: group of inventions relates to a network system for monitoring and maintaining transparencies performance and a transparencies inspection system. Network system comprises a set of sensors of arc, heat, humidity, impact, cracking, all fixed on the surface of a transparent sheet, a microprocessor, a central maintenance system. Transparencies inspection system comprises a set of sensors of arc, heat, humidity, impact, cracking, all fixed on a transparencies element including a pair of sheets joined together, a central monitoring system comprising a microprocessor.

EFFECT: provided is performance of the

transparencies real life and evaluation of their useful life.

17 cl, 7 dwg



Фиг. 1

Родственная заявка

В данной заявке заявлено преимущество по дате подачи Предварительной заявки на патент США, Регистрационный номер 61/678,315, поданной 1 августа 2012 г. от имени Yu Jiao, Nicolas Duarte and Monroe A. Stone for an "Aerospace Intelligent Window System". Заявка регистрационный номер 61/678,315 представлена здесь полностью по ссылке.

Уровень техники

1. Область техники, к которой относится изобретение

Данная заявка относится к системе интеллектуального окна для аэрокосмического применения, которая включает в себя данные рабочих характеристик одного или больше установленных в настоящее время окон в летательном аппарате (настоящие данные характеристик) и данные характеристик одного или больше ранее установленных окон в том же летательном аппарате и/или в других летательных аппаратах (прошлые данные рабочих характеристик), в котором настоящие и/или прошлые данные рабочих характеристик используются для определения ожидаемого срока службы одного или больше текущих установленных окон.

2. Доступная в настоящее время технология

Настоящая технология, относящаяся к датчикам для окон летательного аппарата, например лобового стекла летательного аппарата, обеспечивает установку одного или больше датчиков на окне летательного аппарата и соединения выхода датчика с системой мониторинга, установленной на летательном аппарате, для предоставления мгновенных данных рабочих характеристик по выбранным свойствам или характеристик окна. Детальное описание характеристик мониторинга датчиков для выбранных свойств и/или характеристик окна летательного аппарата можно найти в публикациях заявки на патент США №2010/0163675 A1 и 2013/075531 A1. Датчики, например датчик ударов, датчик разрывов, датчик дуги, датчик температуры и/или датчик влажности, установленные на окне летательного аппарата, предоставляют информацию, относящуюся к рабочим характеристикам окна, для определения, находятся ли его рабочие характеристики в приемлемых пределах. Когда рабочие характеристики окна выходят за приемлемые пределы, выполняют ремонт окна или заменяют его, например, как раскрыто в патенте США №8155816 B2, в патенте США №8155816 B2 и в публикациях заявок на патенты №№2010/0163675 A1 и 2013/075531 A1, которые представлены здесь полностью по ссылке.

Хотя существующая система для отслеживания рабочих характеристик окна летательного аппарата является приемлемой, имеются ограничения. Более конкретно, одно ограничение доступных в настоящее время систем состоит в том, что данные датчиков предоставляют информацию, относящуюся, например, к фактическим рабочим характеристикам окна летательного аппарата, но без ограничений к лобовому стеклу летательного аппарата, но предоставляется мало информации, если таковая вообще имеется, относящейся к полезному сроку службы или ожидаемому сроку службы окна летательного аппарата. Другое ограничение настоящей системы состоит в том, что данные предоставляют информацию для каждого окна летательного аппарата в виде отдельного модуля, и взаимодействие между окнами летательного аппарата не полностью учитывается. Как должно быть понятно для специалиста в данной области техники было бы предпочтительно рассмотреть взаимно соединенный выход датчиков окон летательного аппарата, установленных на корпусе летательного аппарата, для формирования сети окон. Таким образом, можно отслеживать рабочие характеристики сети окон, и настоящую и прошлую рабочие характеристики сети окон летательного

аппарата можно учитывать для определения полезного срока службы или ожидаемого срока службы окон в сети окон и определять, является ли неисправность окна результатом конструкции окна или показателем того, что часть корпуса летательного аппарата и/или крепление окна, окружающее окно летательного аппарата, привело к

5 тому, что окно имеет характеристики за пределами приемлемого диапазона.

Сущность изобретения

Данное изобретение относится к системе сети для отслеживания и сохранения данных рабочих характеристик остекления, для предоставления оценки полезного срока службы остекления и/или представления рабочих характеристик реального срока службы

10 остекления. Остекление включает в себя, но не ограничено этим, прозрачный лист, имеющий группу датчиков, закрепленных на поверхности листа, для измерения заданных характеристик и/или свойств остекления, когда группа датчиков включает в себя, но не ограничена этим, по меньшей мере один датчик, выбранный из семейства датчиков, включающего в себя, но без ограничений, датчик дуги, предназначенный для

15 определения образования дуги электрически нагревательного элемента, установленного на поверхности прозрачного листа, который ниже называется "датчиком дуги"; датчик тепла, предназначенный для измерения температуры нагревательного элемента, ниже называется "датчиком тепла"; датчик влажности, предназначенный для измерения содержания влаги на поверхности прозрачного листа, ниже называется "датчиком

20 влажности"; датчик удара, предназначенный для измерения силы удара объектов, ударяющих о поверхность прозрачного листа, который ниже называется "датчиком удара", и датчик, предназначенный для идентификации растрескиваний внутри и/или на прозрачном листе, ниже называется "датчиком растрескивания".

Система сети включает в себя, но не ограничена этим, оконный концентратор

25 измерительных сигналов, содержащей микропроцессор для приема выходных данных группы датчиков каждого из элементов остекления, в котором микропроцессор запрограммирован для приема данных от группы датчиков элемента остекления, предоставляющих информацию в отношении рабочих характеристик, свойств и характеристик элемента остекления, ассоциированных с группой датчика, и

30 форматирующий принятые данные, в соответствии с заданной программой, в которой программа включает в себя: по меньшей мере, предоставляют данные группы датчиков прозрачного листа, которые измеряют характеристики и свойства элемента остекления, которые являются активными в течение периода, в который полученные данные представляют интерес, и центральную систему технического обслуживания, соединенную

35 с оконным концентратором измерительных сигналов для приема отформатированной информации из оконного концентратора измерительных сигналов, и неотфильтрованной информации, в котором неотфильтрованная информация прозрачного листа действует на центральную систему технического обслуживания, для обеспечения оценки полезного срока службы остекления.

40 Изобретение, кроме того, относится к системе инспекции сети остекления, включающей в себя, но без ограничения, множество элементов остекления, каждый элемент остекления содержит пару листов, соединенных вместе, и группу датчиков, для измерения заданных характеристик и/или свойств элемента остекления, в котором группа датчиков содержит по меньшей мере один датчик, выбранный из семейства

45 датчиков, содержащих датчик дуги, предназначенный для определения образования дуги электрического нагревательного элемента; датчик тепла, предназначенный для измерения температуры нагревательного элемента; датчик влажности, предназначенный для измерения содержания влаги между листами элемента остекления, датчик удара,

предназначенный для измерения силы удара объектов, поражающих внешнюю поверхность элемента остекления, и датчик растрескивания, предназначенный для идентификации трещин на листе элемента остекления, и центральную систему мониторинга, содержащую микропроцессор, для приема выходных данных из группы датчиков каждого из элементов остекления, в которой микропроцессор запрограммирован принимать данные от группы датчиков каждого из элементов остекления, предоставляющего информацию в отношении характеристик свойств и характеристик прозрачности, ассоциированных с группой датчиков, и форматировать принятые данные в соответствии с заданной программой, в которой программа включает в себя, по меньшей мере, предоставление данных из датчиков, которые измеряют характеристики и свойства элемента остекления, которые являются активными в течение периода, в который полученные данные представляют интерес, и выполнять действия в отношении отформатированной информации и неотфильтрованной информации для получения оценки полезного срока службы элемента остекления.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан вид в изометрической проекции летательного аппарата, который можно использовать на практике применения изобретения.

На фиг. 2 показан вид в поперечном сечении неограничительного варианта осуществления интеллектуального окна летательного аппарата, используемого на практике изобретения.

На фиг. 3 показан неограничительный вариант осуществления схемы сети интеллектуальных окон летательного аппарата, в соответствии с изобретением.

На фиг. 4 показан другой неограничительный вариант осуществления схемы сети интеллектуальных окон летательного аппарата, в соответствии с изобретением.

На фиг. 5 показан еще один неограничительный вариант осуществления схемы сети интеллектуальных окон летательного аппарата, в соответствии с изобретением.

На фиг. 6 схематично показан вид системы, в соответствии с изобретением, для отслеживания выходных сигналов датчиков или детекторов интеллектуальных окон летательного аппарата, в соответствии с описанием изобретения.

На фиг. 7 схематично показан вид системы для планирования ремонта или замены интеллектуальных окон летательного аппарата, рабочие характеристики которых находятся за приемлемыми пределами.

Подробное описание изобретения

Используемые здесь пространственные термины или термины направления, такие как "левый", "правый", "внутренний", "внешний", "выше", "ниже" и т.п., относятся к изобретению, в том виде, как оно показано на чертежах. Однако следует понимать, что изобретение может принимать различные альтернативные ориентации и, соответственно, такие термины не следует рассматривать, как ограничение. Кроме того, используемые здесь все числа, выражающие размеры, физические характеристики, параметры обработки, количество ингредиентов, условия реакции и т.п., используемые в описании и формуле изобретения, следует понимать, как модифицируемые во всех случаях термином "приблизительно". В соответствии с этим, если только не будет указано противоположное, цифровые значения, представленные в следующем описании и в формуле изобретения, могут изменяться в зависимости от требуемых свойств, которые должны быть получены в соответствии с настоящим изобретением. В конечном итоге, а не как попытка ограничить применение доктрины эквивалентов объема формулы изобретения, каждое цифровое значение следует рассматривать в смысле количества представленных значимых цифр и с использованием обычных технологий

округления. Кроме того, все диапазоны, раскрытые здесь, следует понимать, как охватывающие начальное и конечное значения диапазона и любые и все поддиапазоны, входящие в них. Например, указанный диапазон "1-10", следует рассматривать, как включающий в себя любой и все поддиапазоны между (и включая в себя) минимальным значением 1 и максимальным значением 10; то есть, все поддиапазоны, начинающиеся с минимального значения 1 или больше и заканчивающиеся максимальным значением 10 или меньше, например от 1 до 3,3, от 4,7 до 7,5, от 5,5 до 10 и т.п. Кроме того, используемые здесь термины "сформированный над", "применяемый поверх", "нанесенный на" или "предусмотренный на" означает сформированный, нанесенный, нанесенный или предусмотренный, но не обязательно в контакте с поверхностью. Например, слой покрытия, "сформированный на" подложке, не исключает присутствие одного или больше других слоев покрытия или пленок того же или другого состава, расположенных между сформированным слоем покрытия и подложкой.

Перед описанием неограничительных вариантов осуществления изобретения, следует понимать, что изобретение не ограничено в его применении деталями конкретных неограничительных вариантов осуществления, показанных и описанных здесь, поскольку изобретение может быть выполнено в других вариантах осуществления. Кроме того, используемая здесь терминология для описания изобретения не является целью описания и не представляет собой ограничение. Также, кроме того, если только не будет указано другое, в следующем описании, одинаковые номера ссылочных позиций относятся к одинаковым элементам. Описанные здесь неограничительные варианты осуществления изобретения направлены на систему интеллектуального окна для транспортного средства, например, но без ограничений, на лобовое стекло летательного аппарата, которое включает в себя, помимо прочего, множество окон; выбранные окна из множества окон, имеющие один или больше датчиков для отслеживания свойств окна, и центральную систему мониторинга летательного аппарата (ниже также называется "CMS", или "ACMS" летательного аппарата), для приема данных от датчиков, для оценки полезного срока службы выбранных одних из множества окон, имеющих датчик.

На фиг. 1 показаны неограничительные варианты осуществления изобретения, которые будут направлены на ламинированное остекление для летательного аппарата, например, но без ограничений на лобовое стекло 10 с правой стороны, лобовое стекло 11 с левой стороны (пронумерованы, но не показаны на фиг. 1), правое переднее лобовое стекло 12 и левое переднее лобовое стекло 13 летательного аппарата 15. Изобретение, однако, не ограничено каким-либо конкретным типом остекления летательного аппарата, и в изобретении рассматривается практика изобретения на окнах 18 кабины летательного аппарата, например, но без ограничений, на окнах летательного аппарата такого типа, которые имеют средний отклик на электрический стимул для увеличения или снижения видимой степени пропускания, например, но без ограничений, на окнах такого типа, как раскрыто в опубликованной заявке на патент США 2007/0002422 A1, и на окнах летательного аппарата такого типа, которые имеют изолированное воздушное пространство между парой ламинированных листов. Полное раскрытие опубликованной заявки на патент США 2007/0002422 A1, таким образом, представлено здесь по ссылке. Кроме того, изобретение может быть выполнено на практике, например, в окнах коммерческих зданий и жилых зданий, но не ограничено типами, раскрытыми в патенте США №5675944, причем этот патент представлен здесь полностью по ссылке в окне для любого типа наземного транспортного средства; в куполе и лобовом стекле для любого типа воздушного и космического транспортного средства, в окне для любого из указанного выше или ниже водного транспортного средства и в окне для

бокового просмотра или на двери любого типа контейнеров, например, но без ограничений рефрижератора, шкафа и/или дверцы духовки.

На фиг. 2 показан неограничительный вариант осуществления интеллектуального окна 20 летательного аппарата (ниже также называется "AIW"), например, но без
 5 ограничений ламинированное лобовое стекло 20 летательного аппарата, которое можно использовать на практике изобретения. AIW или лобовое стекло 20 включают в себя первый стеклянный лист 22, закрепленный на втором стеклянном листе 24 с помощью
 10 первого промежуточного слоя 26; второй лист 24, закрепленный на втором виниловом промежуточном слое или листе 28 с помощью первого уретанового промежуточного слоя 30, и второй виниловый промежуточный слой 28, закрепленный на нагревательном
 15 элементе 32 с помощью второго уретанового промежуточного слоя 34. Элемент кромки или барьер 36 для влаги такого типа, как используется в данной области техники, например, но без ограничений из силиконового каучука или другого гибкого долговечного устойчивого к влаге или непроницаемого материала, закреплен на (1)
 20 периферийной кромке 38 лобового стекла 20, то есть, на периферийной кромке 38 первого и второго листов 22, 24; первого и второго виниловых промежуточных слоев 26, 28; первого и второго уретановых промежуточных слоев 30, 34 и на нагревательном элементе 32; (2) на краях или боковых кромках 40 внешней поверхности 42 лобового
 25 стекла 20, то есть, на краях 40 внешней поверхности 42 первого стеклянного листа 22 лобового стекла 20 и (3) на краях или на боковых кромках 44 внешней поверхности 46 лобового стекла 20, то есть, на краях внешней поверхности 46 нагревательного элемента 32.

Как будет понятно для специалиста в данной области техники, и без ограничения изобретения, первый и второй стеклянные листы 22, 24; первый и второй виниловые
 25 промежуточные слои 26, 28 и первый уретановый промежуточный слой 30 формируют структурную часть или внутренний сегмент лобового стекла 20, и внешняя поверхность 42 лобового стекла 20 обращена внутрь летательного аппарата 14, и второй уретановый слой 34 и нагревательный элемент 32 формируют неструктурную часть, или внешний сегмент лобового стекла 20, и поверхность 46 лобового стекла 20 обращена наружу из
 30 летательного аппарата 15. Нагревательный элемент 32 генерирует тепло для удаления влаги с и/или для плавления льда на внешней поверхности 46 лобового стекла 20.

Изобретение не ограничено конструкцией AIW или лобовым стеклом 20, и любая из конструкций остекления летательного аппарата, используемых в данной области
 35 техники, может использоваться на практике изобретения. Например, и без ограничения изобретения, лобовое стекло 20 может включать в себя конструкцию, в которой виниловый промежуточный слой 28 и уретановый промежуточный слой 30 исключены, и/или листы 22 и 24 представляют собой пластиковые листы.

Кроме того, изобретение не ограничено дизайном и/или конструкцией нагревательного элемента 32, и любой электрически проводящий нагревательный
 40 элемент, используемый в данной области техники для нагрева поверхности листа, для плавления льда на нем и/или удаления влаги с поверхности листа можно использовать на практике изобретения. В общем, нагревательный элемент 32 включает в себя стеклянный лист 60, имеющий электропроводное покрытие 62, нанесенное на
 45 поверхность 64 стеклянного листа 60, и пару разнесенных друг от друга токопроводящих шин 66, 68, находящихся в электрическом контакте с электропроводным покрытием 62. Изобретение не ограничено составом электропроводного покрытия 62, например, и без ограничения изобретения, электропроводное покрытие 62 может быть выполнено из любого соответствующего электропроводного материала. Неограничительные

варианты осуществления электропроводного покрытия, которые можно использовать на практике изобретения, включают в себя, но не ограничены этим, пленку из оксида олова, легированную фтором, нанесенную пиролитическим способом, такого типа, которая используется компанией PPG Industries, Inc. под зарегистрированным товарным знаком NESА; пленку из оксида индия, легированного оловом, нанесенную магнетронным распылением, такого типа, которая поставляется компанией PPG Industries, Inc. под зарегистрированным товарным знаком NESATRON; покрытие, состоящее из одной или больше пленок, нанесенных магнетронным распылителем, пленок, включающих в себя, но без ограничения, металлическую пленку, например серебро, между пленками из оксида металла, например из оксида цинка и/или стannата цинка, каждый из которых может быть нанесен последовательно магнетронным распылением, например, как раскрыто в патентах США №№4610771; 4806220 и 5821001, раскрытие которых представлено здесь полностью по ссылке. В изобретении также предусматривается нагревательный элемент 32, в котором используются разнесенные друг от друга электрические провода. Нагреваемые элементы для удаления льда и снега с лобового стекла летательного аппарата хорошо известны в данной области техники, и, вероятно, дополнительное их описание не требуется.

В общем, листы 22, 24 и 60 стекла лобового стекла 20 выполнены, как прозрачные, химически усиленные листы стекла, содержащие литий; однако изобретение не ограничено этим, и листы стекла могут представлять собой закаленные теплом или отпущенные под действием тепла обычные листы из натрий-кальций-силикатного стекла или боросиликатного стекла. Кроме того, как можно видеть, изобретение не ограничено количеством листов из стекла, виниловых промежуточных слоев или уретановых промежуточных слоев, которые составляют лобовое стекло 20, и лобовое стекло 20 может иметь любое количество листов и/или промежуточных слоев.

Также, кроме того, изобретение не ограничено конструкцией лобового стекла 20, и любая из конструкций остекления летательного аппарата, используемых в данной области техники, может использоваться на практике изобретения. Например, и без ограничений изобретения, лобовое стекло 20 может включать в себя конструкцию, в которой второй виниловый промежуточный слой 28 и первый уретановый промежуточный слой 30 исключены, и/или листы 22 и 24 стекла представляют собой пластиковые листы. Кроме того, поперечное сечение окна 20, показанного на фиг. 1, представлено в виде плоских или неформованных листов, но изобретение не ограничено этим, и окно 20 может иметь контур, который соответствует контуру внешней поверхности летательного аппарата, в котором установлено это окно, например, летательного аппарата 15, показанного на фиг. 1.

Кроме того, изобретение не ограничено материалом слоев или листов остекления, и слои или листы могут быть изготовлены, но без ограничений, в виде отвердевших и неотвердевших пластиковых листов; отожденных, закаленных под действием тепла и химически закаленных, прозрачных, цветных, с покрытием и без покрытия стеклянных листов. Также, кроме того, изобретение может использоваться на практике для окон, имеющих непрозрачные листы, например, но без ограничения, деревянные и металлические листы, и листы стекла, имеющие непрозрачное покрытие, и их комбинацию. В предпочтительной практике изобретения листы 22, 24 и 60 представляют собой прозрачные чистые листы стекла. Под "прозрачным стеклом" подразумевается неокрашенное стекло или нецветное стекло. Листы стекла обычно могут представлять собой листовое флоат-стекло, и могут иметь любой состав, имеющий любые оптические свойства, например любое значение степени пропускания видимого света, степени

пропускания ультрафиолетового света, степени пропускания инфракрасного света и/или общей степени пропускания солнечной энергии. Под "флоат-стеклом" подразумевается стекло, формируемое при обычном производстве листового стекла на расплаве металла. Примеры стекла, сформированного расплавленным металлом раскрыты в патентах США №№4744809 и 6094942, причем эти патенты представлены здесь полностью по ссылке.

В предпочтительной практике изобретения, AIW или лобовое стекло 20 имеет один или больше датчиков для отслеживания одного или больше свойств окна, для определения, работает ли окно в приемлемом диапазоне рабочих характеристик, и для принятия соответствующего действия на основе рабочей характеристики окна, как обозначено датчиком. В одном неограниченном варианте осуществления изобретения датчики выбирают из группы (А) датчика 76 удара, который генерирует сигнал, когда объект попадает или ударяет в лобовое стекло, например, но без ограничения изобретения, ударяется о внешнюю поверхность 46 лобового стекла 20 во время взлета; (В) детектор разрыва или растрескивания, или датчик 78, который генерирует сигнал, когда на участке листа образуются трещины; (С) датчик 80 дуги, который генерирует сигнал, обозначающий, что в нагревательном элементе возникла дуга, что обозначает, что нагревательный элемент 32 имеет дефект, или в нем возник дефект; (D) датчик или детектор 82, для измерения температуры электропроводного покрытия 62 нагревательного элемента 32 для предотвращения перегрева нагревательного элемента 32, и (Е) датчик 84 влажности для обозначения проникновения влаги через или вокруг уплотнителя 36 для влаги и/или между листами ламинированного лобового стекла.

Термин "интеллектуальное окно летательного аппарата", используемый здесь, представляет собой окно летательного аппарата, имеющее один или больше датчиков или детекторов для измерения рабочих характеристик свойства или характеристик окна и передачи сигнала, несущего данные, в процессор.

Датчик 76 удара, датчик 78 разрыва и растрескивания, датчик 80 дуги, датчик 82 измерения температуры и датчик 84 влажности показаны на фиг. 2, как блоки, без представления конкретных конструкций, компонентов и/или операций датчиков, поскольку изобретение не ограничено конструкцией или операцией датчиков 76, 78, 80, 82 и 84, и датчики, хорошо известные в данной области техники, могут использоваться на практике изобретения, например датчики, которые могут использоваться на практике изобретения, подробно раскрыты в патенте США №8155816 В2, и в публикациях заявок на патент США №№2010/0163675 А1 и 2013/075531, и дополнительное их описание, вероятно, здесь не требуется.

Неограничительные варианты осуществления изобретения будут описаны с использованием лобового стекла 10 правой стороны, лобового стекла 11 левой стороны, правого переднего лобового стекла 12 и левого переднего лобового стекла 13 летательного аппарата 15. Как можно видеть каждое из лобового стекла 10 правой стороны, лобового стекла 11 левой стороны, правого переднего лобового стекла 12 и левого переднего лобового стекла 13 летательного аппарата 15 может иметь конструкцию лобового стекла 20, показанного на фиг. 2, и описанную выше, или выбранные одни из правого бокового лобового стекла 10, левого бокового лобового стекла 11, правого переднего лобового стекла 12 и левого переднего лобового стекла 13 летательного аппарата 15 могут иметь конструкцию лобового стекла 20, и остальные из правого бокового лобового стекла 10, левого бокового лобового стекла 11, правого переднего лобового стекла 12 и левого переднего бокового лобового стекла 13 летательного аппарата 15 могут иметь другие конструкции, например, но без

ограничений любую конструкцию предшествующего уровня техники лобового стекла летательного аппарата.

Описание теперь направлено на неограничительные варианты осуществления сети сбора сигналов датчиков окон летательного аппарата (ниже также называется "AWSN"), в соответствии с изобретением, для приема входных данных из выбранных одних из датчиков 76, 78, 80, 82 и 84 интеллектуальных окон или лобовых стекол 10-13 летательного аппарата, и сравнения настоящего выхода датчиков с предыдущим выходом датчиков и/или выходом из других датчиков других окон, измеряющих тот же параметр, для оценки ожидаемого срока службы или оставшегося полезного срока службы интеллектуального окна летательного аппарата для каждого из свойств, измеренных с помощью датчиков. В предпочтительной практике изобретения интеллектуальные лобовые стекла 10-13 летательного аппарата представляют собой боковые лобовые стекла сети сбора сигналов датчиков окна летательного аппарата (ниже также называется "AWSN"), подробно описанные ниже вместо индивидуальных независимо работающих лобовых стекол. Таким образом, может учитываться индивидуальная рабочая характеристика лобовых стекол, и могут быть учтены рабочие характеристики лобового стекла, работающего, как лобовое стекло в сети. Можно понять, что отслеживание сети окон вместо одного окна может предоставить информацию для обозначения того, что отверстие или крепеж окна летательного аппарата может способствовать дефекту окна или конструкции окна и может быть полезно для одного места размещения, но не пригодно для другого места размещения. В качестве иллюстрации, а не для ограничения описания, если прошлые рабочие характеристики и настоящие рабочие характеристики окна в сети окон, в которой обычно развиваются дефекты, например проникновение влаги, происходят в "положении х" летательного аппарата, тип неисправности окон (проникновение влаги) в "положении х" может представлять собой показатель того, что конструкция окна не пригодна для использования в "положении х".

В предпочтительной практике неограничительных вариантов осуществления изобретения датчик 76 обеспечивает данные, относящиеся к ударам в лобовое стекло; датчик 78 обеспечивает данные, относящиеся к наличию трещин в стекле и пластиковых листах; датчик 80 обеспечивает данные, относящиеся к образованию дуги в нагревательном элементе 32; датчик 82 обеспечивает данные, относящиеся к температуре нагревательного элемента 32, и датчик 84 обеспечивает данные, относящиеся к проникновению влаги. Датчики, используемые на практике изобретения, включают в себя, но не ограничены этим, датчики и детекторы, раскрытые в публикациях заявок на патент США №№2010/0163675 A1 и 2013/075531.

В одном неограничительном варианте осуществления изобретения каждое из интеллектуальных окон летательного аппарата, отслеживание которых производится, имеет одинаковые датчики, и в других неограничительных вариантах осуществления изобретения, интеллектуальные окна летательного аппарата имеют датчики, которые измеряют свойство, на которое, как ожидается, будет оказано влияние продолжительной работы летательного аппарата, имеющего интеллектуальное окно летательного аппарата. В качестве иллюстрации, но без ограничений изобретением, интеллектуальные окна летательного аппарата в задней части летательного аппарата могут не иметь датчики удара, поскольку удары в окна в задней части самолета, менее вероятно, возникают во время взлета и посадки, чем в передние лобовые стекла летательного аппарата. Датчики, установленные на интеллектуальном окне летательного аппарата, совместно называются группой датчиков.

На фиг. 3 показан неограничительный вариант осуществления сети сбора сигналов датчиков окна летательного аппарата или AWSN 85, в соответствии с изобретением. AWSN 85 включает в себя, но без ограничений правое боковое лобовое стекло 10, имеющее группу 86 датчиков, соединенную со оконным концентратором 88

5 измерительных сигналов ("WSH") с помощью кабеля 90; левое боковое лобовое стекло 11, имеющее группу 92 датчика, соединенного с WSH 88 с помощью кабеля 94; правое переднее лобовое стекло 12, имеющее группу 96 датчиков, соединенную с WSH 88 с помощью кабеля 98; левое переднее лобовое стекло, имеющее группу 100 датчиков, соединенное с WSH 88 с помощью кабеля 102, и AIW 117, имеющую группу 116 датчиков. 10 Обмен данными между WSH 88 и группой 86, 92, 96 и 100 датчиков AIW 10-13, соответственно, обеспечивается с помощью кабелей 90, 94, 98 и 102, соответственно, и группа 116 датчиков лобового стекла 117 соединена с WSH 88 с помощью комбинации 124 передатчика и антенны, установленной на лобовом стекле 117, и комбинации 126 передатчика и антенны, установленной в WSH 88.

15 Как теперь может быть понятно для специалиста в данной области техники, передача информации между группами 86, 92, 96 100 и 116 датчиков и WSH 88 может представлять собой беспроводную передачу данных, как показано для лобового стекла 117, или может быть выполнена с использованием проводной или кабельной передачи, как показано для AIW 10-13, как описано выше. Беспроводная передача данных и проводная 20 передача данных, для передачи информации между двумя или больше местами положения или положениями, хорошо известны в данной области техники, и, вероятно, дополнительное ее описание здесь не требуется. Для дополнительного описания беспроводной передачи данных и проводной передачи данных, для передачи информации между двумя или больше местами положения, рекомендуется ссылка на публикацию 25 опубликованного патента США №2013/0075531. На основе данного описания теперь можно видеть, что изобретение не ограничено способом передачи информации между группами 86, 92, 96, 100, 104, 110 и 116 датчиков и WSH 88.

Лобовое стекло 117 было добавлено к AWSN 85, для иллюстрации неограничительного варианта осуществления беспроводного соединения в соответствии 30 с изобретением. Лобовое стекло 117 не показано в других неограничительных вариантах осуществления изобретения, однако следует понимать, что беспроводное соединение можно использовать с другими неограничительными вариантами осуществления изобретения. Кроме того, если только не будет указано другое, описание, направленное на один или больше из IAW 10-13, применимо для IAW 117.

35 Снова продолжая ссылку на фиг. 3, WSH 88 включает в себя микропроцессор 130, для обработки информации, принимаемой из группы 86, 92, 96, 100 и 116 датчиков, для определения рабочих характеристик каждого из окон, представляющих интерес. В одном неограничительном варианте осуществления изобретения WSH 88 включает в себя программное обеспечение и данные для форматирования информации из группы 40 86, 92, 96, 100 и 116 датчиков, для представления рабочих характеристик AIW 10-13 и 117. Изобретение не ограничено форматированием информации, принятой WSH 88, например, в одном неограничительном варианте осуществления изобретения, данные от группы 86, 92, 96, 100 и 116 датчиков, принятых WSH 88, форматируют для представления рабочих характеристик AIW 10-13 и 117 в категориях окон, работающих 45 в нижней четверти, верхней четверти и в средней половине приемлемого диапазона каждого из свойств отслеживаемых AIW. В другом неограничительном варианте осуществления изобретения форматирование включает в себя назначение окон для сетей окон, например, сети боковых лобовых стекол и сети передних лобовых стекол,

и с отметкой и сравнением их рабочих характеристик.

Как можно видеть, изобретение не ограничено микропроцессором, и любое оборудование для обработки информации можно использовать на практике изобретения, например, но без ограничений, полностью программируемую вентильную матрицу

5 (также известную, как "FPGA") и/или специализированную интегральную схему.

В одном неограничительном варианте осуществления изобретения, и как показано на фиг. 3, WSH 88 может представлять собой независимый модуль, используемый для отслеживания и управления системой окон летательного аппарата, или WSH 88 может быть соединен с центральной системой 134 технического обслуживания летательного

10 аппарата (ниже также называется "CMS 134 летательного аппарата") для летательного аппарата 15 по проводу или кабелю 136 и/или по беспроводному каналу передачи. CMS 134 летательного аппарата включает в себя программное обеспечение и исторические данные для получения ожидаемого полезного срока службы лобовых стекол 10-13 и 117 через математическую структуру и, когда необходимо, установки ремонта или

15 замены интеллектуального окна летательного аппарата, например, но без ограничений, в соответствии с процедурой, раскрытой в патенте США №8,155,816. Когда концентратор 88 сигналов измерений лобового стекла используется в CMS 134 летательного аппарата, форматированную информацию перенаправляют из WSH 88 в CMS 134 летательного аппарата по кабелю 136. CMS 134 летательного аппарата

20 воздействует на отформатированную информацию для определения состояния и полезного срока службы AIW 10-13 и 117, например, как подробно описано ниже.

Как можно теперь видеть, изобретение не ограничено количеством окон, соединенных с оконным концентратором 88 сигналов измерений, и все окна летательного аппарата 15 могут быть соединены с WSH 88. Кроме того, изобретение не ограничено количеством

25 датчиков, предусмотренных в каждом из AIW 10-13 и 117 летательного аппарата 15.

Преимущество сети сбора сигналов датчиков 85 окон летательного аппарата, показанной на фиг. 3, представляет собой возможность установки микропроцессора 130 WSH 88, для форматирования только данных, представляющих интерес, и перенаправления отформатированных данных, представляющих интерес, в центральную

30 систему 134 мониторинга летательного аппарата, для определения состояния и полезного срока службы AIW, представляющих интерес, например, но без ограничений, лобовых стекол 10-13 и 117. Отфильтрованные данные сохраняют для ссылки, например, но без ограничений изобретением, для определения ожидаемого срока службы AIW 10-13 и 117, как описано ниже. В качестве иллюстрации, но без ограничения изобретением,

35 микропроцессор 130 WSH 88 запрограммирован на основе математической модели для форматирования данных, представляющих интерес, из данных, собранных по активности летательного аппарата. Например, и без ограничения описанием, если планируется взлет самолета, прежде взлетом, данные из всех групп 86, 92, 96, 100 и 116 датчиков лобовых стекол 10-13 и 117 летательного аппарата собирают с помощью центральной

40 системы технического обслуживания летательного аппарата, или CMS 134 летательного аппарата и выполняют их оценку с помощью микропроцессора 130 на основе модели, для представления рабочих характеристик интеллектуальных лобовых стекол 12-13 и 117 летательного аппарата, и полученные данные передают в CMS 134 летательного аппарата для определения ожидаемого полезного срока службы AIW 10-13 и 117. Если

45 ожидаемый полезный срок службы AIW 12-13 и 117 меньше, чем время полета до первоначального места назначения или меньше, чем запланированное время полета до аэропорта, имеющего AIW, для замены AIW, представляющего интерес, AIW, представляющий интерес, заменяют перед взлетом.

В другом неограничительном варианте осуществления изобретения, во время взлета летательного аппарата 15, микропроцессор 130 WSH 88 программируют для обработки данных из датчика ударов и датчика растрескивания лобовых стекол 10-13 и 117, и для направления этих данных от датчика ударов и датчика растрескивания лобовых стекол в SMS 134 летательного аппарата, для определения каких-либо изменений ожидаемого полезного срока службы AIW 10-13 и 117.

В еще одном, другом неограничительном варианте осуществления изобретения, во время полета, микропроцессор 130 запрограммирован для оценки данных от датчиков с частотой, основанной на их важности во время полета. Например, и без ограничений описания, датчик температуры и датчик дуги проверяют с наибольшей частотой; датчик растрескивания или разрыва и датчик влажности измеряют с частотой меньше, чем частота проверки датчиков дуги и температуры, и датчик ударов измеряют с частотой меньше, чем частота проверки датчиков влажности, и датчика растрескивания AIW 10-13 и 117.

Кроме того, в другом неограничительном варианте осуществления изобретения, во время посадки летательного аппарата, микропроцессор 130 WSH 88 программируется для обработки данных от датчика ударов и датчика растрескивания и для перенаправления этих данных от датчика ударов и датчика растрескивания в ACMS 134, которые составляют часть базы данных истории окна и с математической моделью, для определения любого изменения ожидаемого полезного срока службы AIW 10-13 и 117.

Микропроцессор 130 WSH 88 также может быть запрограммирован для немедленного отображения любых показаний датчика, который показал падение рабочих характеристик на заданный процент, например, но без ограничений, падение рабочей характеристики на 25% или больше. Данные, собранные и не используемые во время взлета, полета и посадки, направляют в накопитель и используют для определения ожидаемого срока службы, как описано ниже.

На фиг. 4 показан другой неограничительный вариант осуществления сети сбора сигналов датчиков окна летательного аппарата, в соответствии с изобретением, обозначенный номером 140 ссылочной позиции. Сеть 140 сбора сигналов датчиков окна летательного аппарата включает в себя, но не ограничена этим, лобовые стекла 10-13, имеющие группу 86, 92, 96 и 100 датчиков, соответственно, подключенных к центральной системе 142 мониторинга летательного аппарата по проводам 90, 94, 98 и 102, соответственно. В этом неограничительном варианте осуществления изобретения летательный аппарат SMS 142 может включать в себя свойства форматирования WSH 88, например, но без ограничений имеющих микропроцессор 130, расположенный в или составляющий собой часть летательного аппарата SMS 142. Летательный аппарат SMS 142 сети сбора сигналов датчиков окна летательного аппарата, показанный на фиг. 4, работает аналогично WSH 88 и летательному аппарату SMS 134 сети сбора сигналов датчиков 85 окна летательного аппарата, показанной на фиг. 3.

На фиг. 5 показан еще один, другой неограничительный вариант осуществления сети сбора сигналов датчиков ("AWSN") окна летательного аппарата, в соответствии с изобретением, обозначенной номером 150 ссылочной позиции. В общем, сеть 150 сбора сигналов датчиков окна летательного аппарата включает в себя, но не ограничена этим, любую комбинацию из одного или множества модулей, включая в себя любые или все из IAW 10-13 и 20 (см. фиг. 1-4), WSH 88 (см. фиг. 3) и/или SMS 134 летательного аппарата (фиг. 3) и 142 (фиг. 4). В неограничительном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 5, сеть сбора сигналов датчиков 150 окна летательного

аппарата включает в себя, но не ограничена этим, группу 86 датчиков окна 10 правой боковой стороны и группу 92 датчиков окна 11 левой боковой стороны, соединенные с WSH 88 по проводам 90 и 94, соответственно. Датчик 92 левого переднего окна 13 соединен с CMS 134 летательного аппарата с помощью кабеля 102, и CMS 134 летательного аппарата, и WSH 88 соединены с помощью кабеля 151 для обмена информацией между CMS 134 летательного аппарата и WSH 88, относящейся к рабочим характеристикам окон, например, но без ограничений, историей летательного аппарата и техническим обслуживанием интеллектуальных окон 10, 11 и 13 летательного аппарата. CMS 142 летательного аппарата соединен по кабелю 152 с оконным концентратором 153 измерительных сигналов для обмена информацией между ACMS 142 и оконным концентратором 153 измерительных сигналов в том, что касается рабочих характеристик окон 10, 11 и 13. Как также показано на фиг. 5, датчик 96 лобового стекла 12 соединен по проводу 98 с датчиком 156 окна 20, и датчики 98 и 156 соединены с CMS 158 летательного аппарата по кабелю 159. Как можно видеть, информация датчика 96 окна 12 может быть интегрирована с информацией датчика 156 окна 20 и направлена в CMS 142 летательного аппарата по кабелю 159, или информация от датчика 96 окна 12 может быть направлена по кабелю 98 в окно 20 и перенаправлена вместе с информацией от датчика 156 по кабелю 159 в CMS 142 летательного аппарата.

AWSN 150 по фиг. 5 предусматривает вариант сравнения рабочей характеристики AIWs 10 и 11 друг с другом, и сравнивает рабочую характеристику AIW 13 с AIW 10 и 11, как индивидуальных окон или как группы окон, или как комбинации окон, и для сравнения рабочих характеристик AIW 12 и 20 друг с другом. В случае необходимости, и не для ограничения изобретения, CMS 142 летательного аппарата может быть соединен с летательным аппаратом CMS 134 и/или с оконным концентратором 153 измерительных сигналов, с помощью проводов 160 и 162, соответственно (показаны пунктирными линиями). Таким образом, рабочие характеристики окон можно сравнивать друг с другом. Например, и без ограничения изобретения, выход датчика дуги и датчика температуры для окон 10, 11 и 13 можно сравнивать друг с другом, для того, чтобы видеть, следует ли ухудшение характеристик AIW определенной структуре или происходит случайным образом. Если неисправность следует определенной структуре, такая неисправность AIW может происходить из-за эффекта, воздействующего на окно, в противоположность эффекту окна.

Как можно видеть, изобретение не ограничено соединениями интеллектуальных окон 10-13 ("IAW") летательного аппарата, как показано на фиг. 3-5, и в изобретении рассматриваются любые конфигурации соединения IAW, например, но без ограничений IAW, непосредственно или опосредованно соединенное с WSH или CMS летательного аппарата; IAW последовательно подключено к другому IAW для совместного обмена и использования информации или формирования сети, и любая комбинация IAW, опосредованно соединенного вначале или затем соединенного, как группа либо к AWH, или к интегрированному CMS летательного аппарата. Кроме того, соединения интеллектуальных окон 10-13 летательного аппарата с центральными системами 134 и 142 технического обслуживания летательного аппарата описаны со ссылкой на фиг. 3-5, соответственно, и в изобретении предусматривается любое индивидуальное IAW, непосредственно интегрированное в CMS летательного аппарата, так, что оно составляет собой часть технического обслуживания летательного аппарата и расчета/прогнозирования надежности летательного аппарата, при этом любая комбинация IAW может быть последовательно соединена и/или сгруппирована вместе и затем подключена к CMS летательного аппарата, как часть истории летательного аппарата

и системы записи технического обслуживания, и оконный концентратор измерительных сигналов (WSH), интегрированный в CMS летательного аппарата, как часть CMS для системы мониторинга летательного аппарата.

Как описано выше, любая интеграция ACMS из системы AIW в CMS летательного аппарата может быть выполнена либо используя проводное соединение или беспроводное соединение, когда это приемлемо. На практике изобретения каждое AIW может независимо использоваться для отключения контроллера тепла окна, как раскрыто в опубликованной заявке на патент США, регистрационный №2013/075,531, или других контроллеров, относящихся к окну, как раскрыто в публикации заявки на патент США №2010/0163675 A1. Изобретение не ограничено причинами отключения датчиков интеллектуальных окон 10-13 и 20 летательного аппарата (показанных только на фиг. 5, и окна могут быть закрыты по любой причине, включающей в себя, но без ограничений, работу окна за пределами приемлемого диапазона для отслеживаемого свойства, или датчик окна не требуется, поскольку отслеживаемое свойство не является активным, например, датчик для отслеживания удара может потребоваться при взлете, но может не быть необходимым при полете летательного аппарата.

Неограничительные варианты осуществления изобретения обеспечивают, помимо прочего, возможность принятия интеллектуального решения для управляющих воздействий летательным аппаратом, таких как отключение контроллера тепла системы интеллектуального окна летательного аппарата, подача сигнала тревоги пилоту, ввод данных в ACMS летательного аппарата на основе состояний окна, таких как прогнозирование срока службы окна, долговечность окна, условие формирования дуги в окне, проникновение влаги в окно, статус удара в окно, и другие, относящиеся к окну измерения, которые будут установлены либо системой ACMS летательного аппарата, WSH в соединении с модулями ввода/вывода системы управления летательным аппаратом, или индивидуально в любом AIW с прямым или опосредованным соединением с модулями ввода-вывода системы управления летательным аппаратом.

Описание теперь будет направлено на использование сетей для отслеживания рабочей характеристики окон, имеющих датчики. В сети, показанной на фиг. 3, используется WSH, как фильтр, с тем, чтобы получить всю информацию и данные, предоставляемые группами датчиков, для изучения этих свойств, представляющих интерес для работы летательного аппарата. В качестве иллюстрации, но не для ограничения изобретения, во время съема сигнала с датчиков удара информацию отслеживают для идентификации любого удара, имеющего достаточную силу для растрескивания листа лобового стекла. После взлета выходной сигнал датчика растрескивания и датчика удара сохраняют в WSH и оценивают с помощью математической модели для определения, находятся ли показания за пределами нормального слабого удара. Когда самолет находится в полете, отслеживание датчика ударов уменьшается, так что данные удара считывают, только если их показания находятся за пределами приемлемого диапазона.

Рассмотрим датчик дуги и датчик температуры. Для самолетов, летящих в зонах высокой температуры, нагревательный элемент может иметь ограниченное использование. Более конкретно, данные от датчика температуры и датчика дуги могут использоваться с исторической целью и могут не обрабатываться, из-за того, что нагревательный элемент может быть отключен. Теперь следует понимать, что выходные данные датчика дуги и датчика температуры используется только, когда данные обозначают, что в нагревательном элементе возникает дуга, и/или датчик температуры обозначает температуру за пределами приемлемого диапазона.

Как можно видеть, изобретение не ограничено программным средством для оценки

рабочей характеристики лобового стекла и для определения и/или оценки приемлемого срока службы лобовых стекол, и любой из типов известных и/или используемых в данной области техники можно использовать на практике изобретения.

Система управления

5 На фиг. 6, показан один неограничительный вариант осуществления изобретения, для следования рабочей характеристике AIW 10-13 и 20, показанных на фиг. 5 изобретения и для своевременного планирования технического обслуживания, например ремонта или замены элементов остекления, например AIW, которые работают с выходом за приемлемые пределы и/или имеют короткий ожидаемый срок службы. Группы 86,
10 92, 96 и 100 датчиков IAW 10-13 сети 140, показанные на фиг. 4, соединены с помощью проводов 90, 94, 98 и 102, соответственно, с CMS 142 летательного аппарата, который установлен на консоли 176, которая установлена в летательном аппарате 15 (фиг. 1). CMS 142 летательного аппарата соединен с монитором 178 для обеспечения отображения видеоданных, и громкоговорителем 180, для предоставления звуковой информации,
15 относящейся к рабочим характеристикам AIW 10-13. Консоль 176 может включать в себя сигнал 182 тревоги, привлекающий внимание к монитору 178. Размещение консоли 176 на борту летательного аппарата 15 обеспечивает для персонала возможность наблюдения за рабочими характеристиками AIW 10-13 летательного аппарата 15 в режиме реального времени.

20 На фиг. 6 и 7 показан другой неограничительный вариант осуществления изобретения, консоль 176 имеет беспроводный передатчик и приемник 184; передатчик 184 передает сигналы 186 в передающую башню 188. Сигналы 186 переносят данные, относящиеся к рабочим характеристикам AIW 10-13. Башня 188 передает сигнал 190, который переносит данные о рабочих характеристиках AIW 10-13 на спутник 192. Спутник 192
25 передает сигнал 194, переносящий данные о рабочих характеристиках AIW 10-13 в центр 196 управления. Принимаемые данные изучают, и планируют соответствующие меры, которые требуется предпринять. В одном неограничительном варианте осуществления изобретения, на основе принятой информации, персонал в центре 196 управления определяет, какое действие необходимо предпринять, если следует вообще.
30 Если требуется действие, такое как ремонт AIW или замена AIW, сигнал 198, предоставляющий план ремонта, передают в спутник 192. Спутник 192 передает сигнал 200, имеющий план ремонта, в башню 188. Башня 188 передает сигнал 204, имеющий план ремонта, в консоль 176 и в центр 208 технического обслуживания, географически расположенный рядом с обозначенным местом проведения ремонта (обычно следующая
35 запланированная остановка для летательного аппарата), для обеспечения всеми деталями, оборудованием и персоналом, которые требуются, в обозначенном месте ремонта.

В еще одном, другом неограничительном варианте осуществления изобретения, если данные из групп датчиков обозначают, что AIW требуется заменить, план ремонта
40 может включать в себя доставку сменного лобового стекла AIW в следующую запланированную остановку летательного аппарата; если AIW требуется заменить в срочном режиме, план ремонта может включать в себя, изменение плана полетов с немедленной посадкой, и планирование доставки AIW в область ремонта. Пассажиры, в случае необходимости, могут быть пересажены на другой самолет или ожидать
45 окончания ремонта. Если ремонт был запланирован, и ремонт может быть выполнен без удаления неприемлемого AIW, план ремонта может обеспечивать доставку персонала и запасные детали в обозначенное место ремонта.

Как можно видеть, изобретение не ограничено беспроводной передачей сигналов,

которые переносят информацию, и передача может быть выполнена с помощью наземных линий передачи. Кроме того, сигналы могут быть переданы между местами положения исключительно через спутник или исключительно, используя башни передачи, и используя их комбинации.

Изобретение не ограничено вариантами осуществления изобретения, представленными и описанными выше, которые представлены только с целью иллюстрации, и объем изобретения ограничен только объемом следующей формулы изобретения и любыми дополнительными пунктами формулы изобретения, которые добавлены к заявкам, имеющим прямую или опосредованную связь с данной заявкой.

Формула изобретения

1. Система сети для отслеживания и сохранения данных рабочих характеристик остекления, для предоставления оценки полезного срока службы остекления и/или представления рабочих характеристик реального срока службы остекления, при этом остекление включает в себя прозрачный лист, имеющий группу датчиков, закрепленных на поверхности листа, для измерения заданных характеристик и/или свойств остекления, в которой группа датчиков включает в себя по меньшей мере один датчик, выбранный из семейства датчиков, включающего в себя датчик дуги, предназначенный для определения образования дуги электрически нагревательного элемента, установленного на поверхности прозрачного листа, ниже называемый "датчиком дуги"; датчик тепла, предназначенный для измерения температуры нагревательного элемента, ниже называемый "датчиком тепла"; датчик влажности, предназначенный для измерения содержания влаги на поверхности прозрачного листа, ниже называемый "датчиком влажности"; датчик удара, предназначенный для измерения силы удара объектов, ударяющих о поверхность прозрачного листа, ниже называемый "датчиком удара", и датчик, предназначенный для идентификации растрескиваний внутри и/или на прозрачном листе, ниже называемый "датчиком растрескивания", система сети содержащая:

оконный концентратор измерительных сигналов, содержащий микропроцессор для приема выходных данных группы датчиков каждого из элементов остекления, при этом микропроцессор запрограммирован принимать данные от группы датчиков остекления, предоставляющих информацию в отношении рабочих характеристик свойств и характеристик остекления, ассоциированных с группой датчиков, и форматировать принятые данные в соответствии с заданной программой, в которой программа включает в себя: по меньшей мере, предоставление данных группы датчиков прозрачного листа, которые измеряют характеристики и свойства остекления, которые являются активными в течение периода, в который полученные данные представляют интерес, и

центральную систему технического обслуживания, соединенную с оконным концентратором измерительных сигналов для приема отформатированной информации из оконного концентратора измерительных сигналов и неотфильтрованной информации, в котором неотфильтрованная информация прозрачного листа действует на центральную систему технического обслуживания, для обеспечения оценки полезного срока службы остекления.

2. Система по п. 1, в которой остекление представляет собой первое лобовое стекло летательного аппарата, имеющее стеклянные и пластиковые листы, соединенные вместе, и система, дополнительно содержащая множество лобовых стекол летательного аппарата, каждое из лобовых стекол среди множества лобовых стекол, имеющее группу

датчиков, закрепленную на лобовом стекле для измерения заданных характеристик и/или свойств лобовых стекол, в котором группа датчиков содержит по меньшей мере один датчик, выбранный из семейства датчиков, содержащих датчик дуги; датчик тепла; датчик влажности; датчик ударов и датчик растрескивания, в котором первое лобовое

5 стекло летательного аппарата представляет собой одно из множества лобовых стекол.

3. Система по п. 1, в которой остекление выбирают из семейства окон летательного аппарата, автомобильных окон, окон для подводных транспортных средств.

4. Система по п. 3, в которой остекление представляет собой лобовые стекла летательного аппарата.

10 5. Система по п. 4, в которой лобовые стекла летательного аппарата содержат левый участок лобового стекла и правый участок лобового стекла, в котором группы датчиков левого участка лобового стекла и правого участка лобового стекла перенаправляют данные в микропроцессор оконного концентратора измерительных сигналов, в котором данные форматируют для данных четверти, в соответствии с рабочими характеристиками

15 левого участка лобового стекла и правого участка лобового стекла, и данные рабочих характеристик и неотфильтрованные данные перенаправляют в центральную систему мониторинга летательного аппарата, в которой неотфильтрованные данные содержат данные, принятые из группы датчиков.

6. Система по п. 5, в которой левый участок лобового стекла представляет собой

20 левое переднее лобовое стекло, и правый участок лобового стекла представляет собой правое переднее лобовое стекло, и дополнительно содержащая левое боковое лобовое стекло и правое боковое лобовое стекло, в котором группы датчиков левого бокового лобового стекла и правого бокового лобового стекла направляют данные в микропроцессор оконного концентратора измерительных сигналов, в котором данные

25 форматируют для данных четверти, в соответствии с рабочими характеристиками для левого бокового лобового стекла и правого бокового лобового стекла; и данные рабочих характеристик и неотфильтрованные данные перенаправляют в центральную систему мониторинга летательного аппарата, в котором неотфильтрованные данные содержат данные, принятые от группы датчиков.

30 7. Система по п. 1, в которой оконный концентратор измерительных сигналов представляет собой первый оконный концентратор измерительных сигналов, центральная система мониторинга представляет собой первую центральную систему мониторинга, дополнительно содержащую второй оконный концентратор измерительных сигналов, и вторую центральную систему мониторинга, в которой

35 первый оконный концентратор измерительных сигналов соединен с первой центральной системой мониторинга, и первая центральная система мониторинга соединена со вторым оконным концентратором измерительных сигналов, остекление представляет собой лобовые стекла летательного аппарата, содержащие левое боковое лобовое стекло; правое боковое лобовое стекло; правое переднее лобовое стекло; и левое переднее

40 лобовое стекло; и пятое лобовое стекло летательного аппарата, в котором датчики правого бокового лобового стекла и левого бокового лобового стекла перенаправляют данные в первый оконный концентратор измерительных сигналов, датчик левого переднего лобового стекла направляет данные в первую центральную систему мониторинга, датчик правого переднего лобового стекла соединен с датчиком пятого

45 лобового стекла летательного аппарата и данные от датчиков правого переднего лобового стекла и пятого лобового стекла направляют во вторую центральную систему мониторинга.

8. Система по п. 7, в которой данные от датчика правого переднего лобового стекла

смешивают с данными от пятого лобового стекла и направляют, как комбинированные данные, во вторую центральную систему мониторинга.

9. Система по п. 7, в которой данные от датчика правого переднего лобового стекла направляют к датчику пятого лобового стекла и данные от правого переднего лобового
5 стекла и пятого лобового стекла направляют во вторую центральную систему мониторинга.

10. Система по п. 9, в которой первая и вторая центральные системы мониторинга взаимно соединены.

11. Система по п. 9, в которой вторая центральная система мониторинга соединена
10 со вторым оконным концентратором измерительных сигналов.

12. Система по п. 1, в которой оконный концентратор измерительных сигналов и/или центральная система мониторинга соединены с монитором, сигналом тревоги и/или сигналом тревоги, активируемым голосом.

13. Система по п. 1, в которой остекление представляет собой ламинированное
15 лобовое стекло летательного аппарата и датчики, установленные между внешними поверхностями лобового стекла и/или внешним контуром ламинированного лобового стекла.

14. Система инспекции остекления, содержащая:

множество элементов остекления, каждый элемент остекления содержит пару листов,
20 соединенных вместе, и группу датчиков, для измерения заданных характеристик и/или свойств остекления, в котором группа датчиков содержит, по меньшей мере, один датчик, выбранный из семейства датчиков, содержащих датчик дуги, предназначенный для определения образования дуги электрического нагревательного элемента; датчик тепла, предназначенный для измерения температуры нагревательного элемента; датчик
25 влажности, предназначенный для измерения содержания влаги между листами остекления, датчик удара, предназначенный для измерения силы удара объектов, поражающих внешнюю поверхность остекления, и датчик растрескивания, предназначенный для идентификации трещин на листе остекления, и

центральную систему мониторинга, содержащую микропроцессор для приема
30 выходных данных из группы датчиков каждого из элементов остекления, при этом микропроцессор запрограммирован принимать данные от группы датчиков каждого из элементов остекления, предоставляющего информацию в отношении рабочих характеристик свойств и характеристик остекления, ассоциированных с группой датчиков, и форматировать принятые данные в соответствии с заданной программой,
35 в которой программа включает в себя, по меньшей мере, предоставление данных из датчиков, которые измеряют характеристики и свойства остекления, которые являются активными в течение периода, в который полученные данные представляют интерес, и выполнять действия в отношении отформатированной информации и неотфильтрованной информации для получения оценки полезного срока службы
40 остекления.

15. Система по п. 14, в которой остекление выбирают из семейства окон летательного аппарата, окон кабины летательного аппарата и лобовых стекол летательного аппарата.

16. Система по п. 15, в которой остекление представляет собой лобовые стекла летательного аппарата.

17. Система по п. 15, в которой лобовые стекла летательного аппарата содержат
45 левое боковое лобовое стекло; правое лобовое боковое стекло; нижнее правое переднее лобовое стекло; нижнее левое переднее лобовое стекло; верхнее правое переднее лобовое стекло; верхнее левое переднее лобовое стекло и среднее переднее лобовое стекло между

верхним правым передним лобовым стеклом и верхним левым передним лобовым стеклом.

5

10

15

20

25

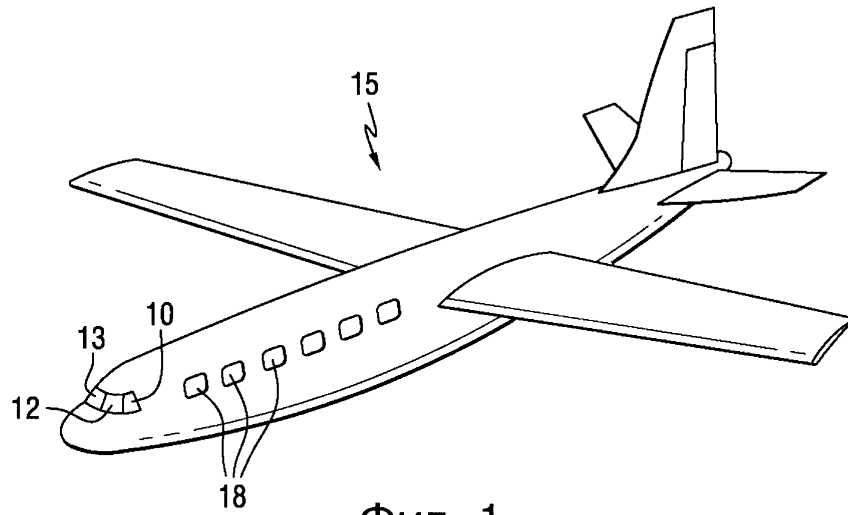
30

35

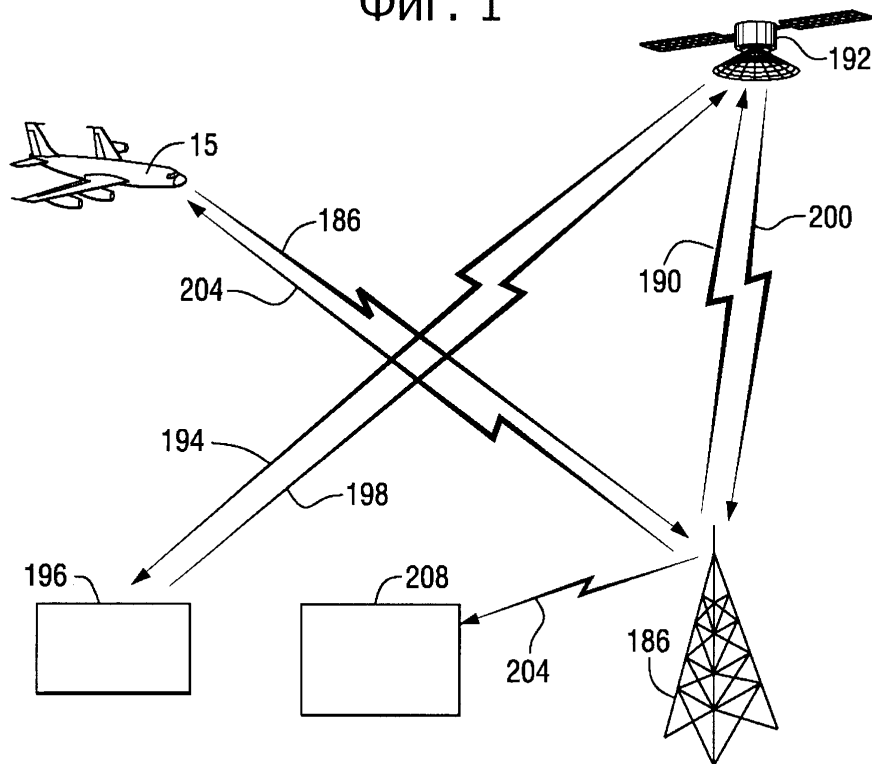
40

45

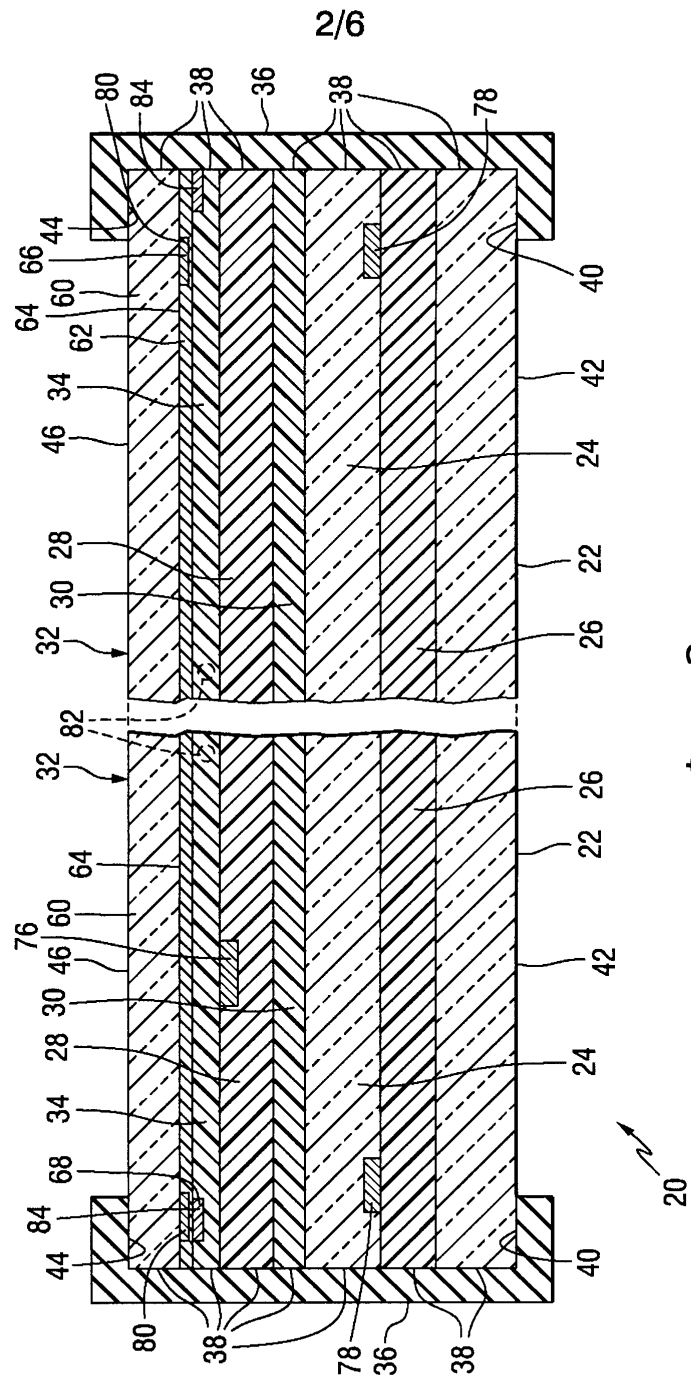
1/6



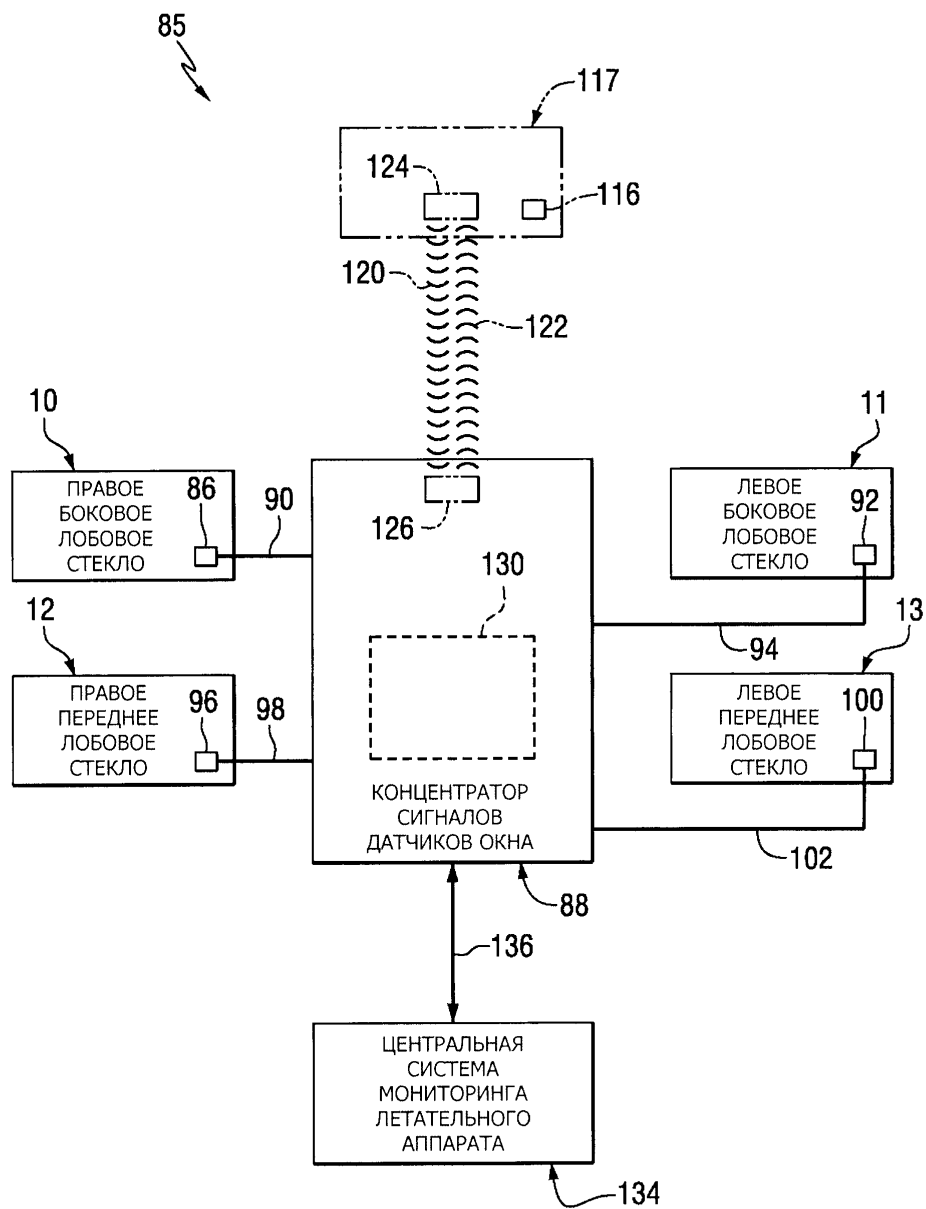
Фиг. 1



Фиг. 7

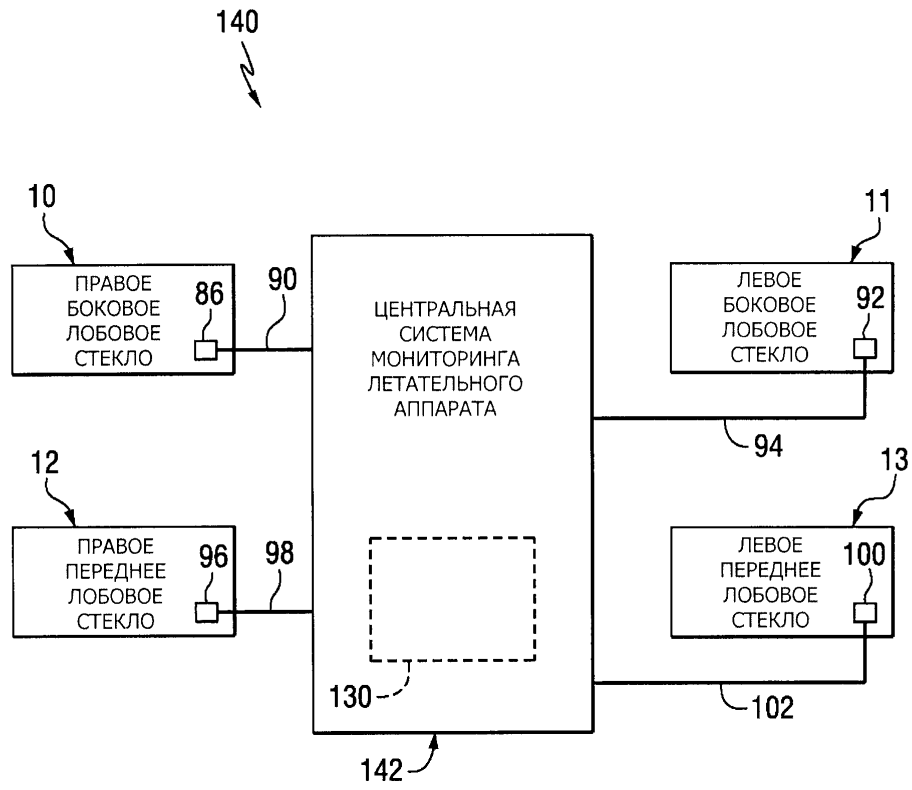


3/6



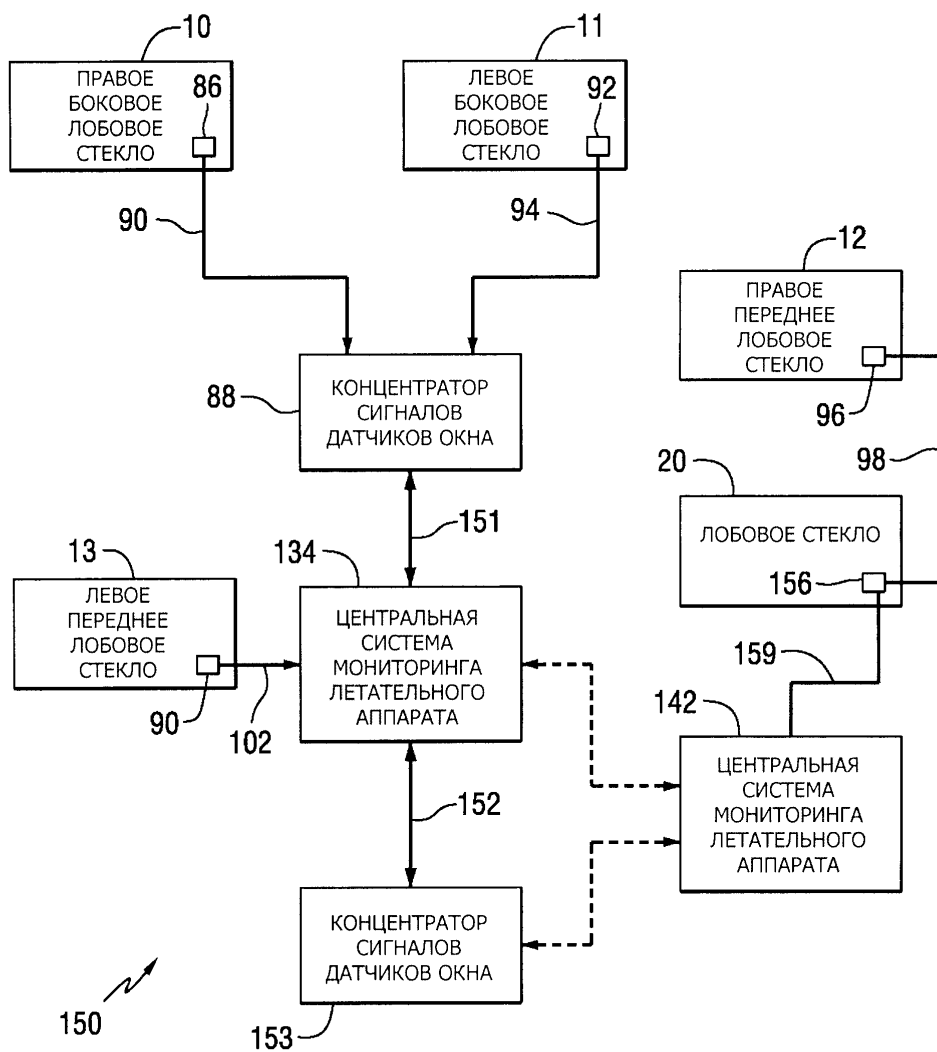
Фиг. 3

4/6

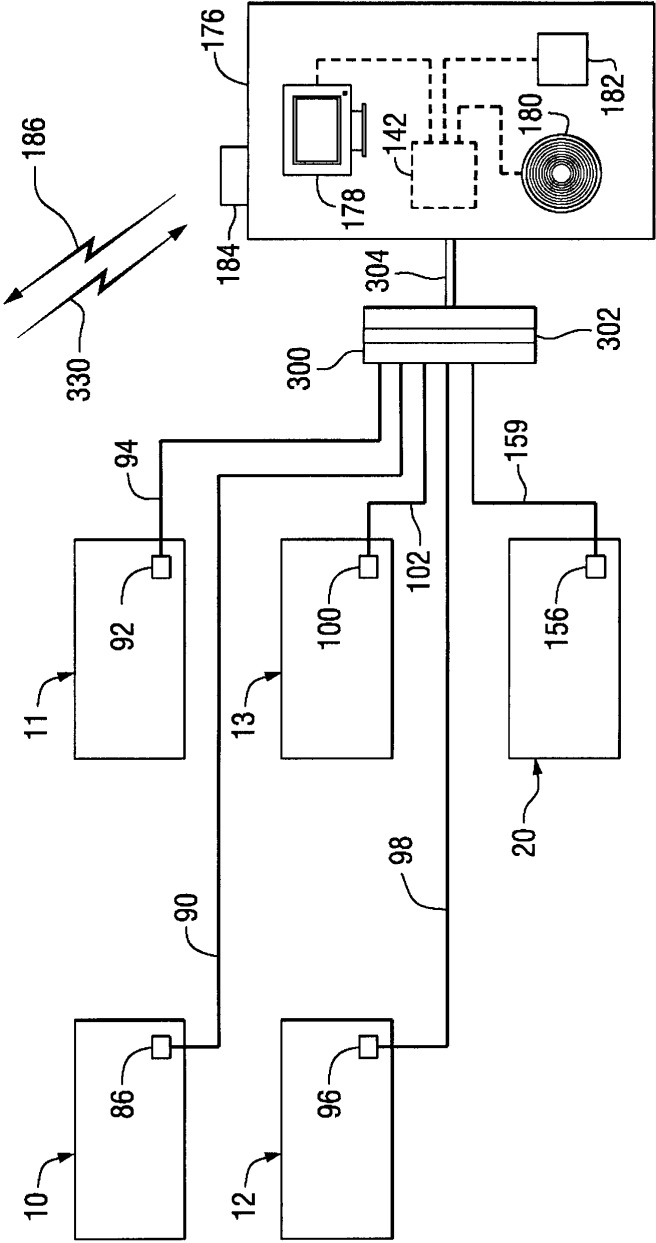


Фиг. 4

5/6



Фиг. 5



Фиг. 6