



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
*G01W 1/16 (2018.05)*

(21)(22) Заявка: **2017102759, 16.07.2015**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.07.2015**

Дата регистрации:  
**26.07.2018**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**16.07.2014 US 62/025,290**

(45) Опубликовано: **26.07.2018** Бюл. № 21

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **16.02.2017**

(86) Заявка РСТ:  
**US 2015/040697 (16.07.2015)**

(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2016/011225 (21.01.2016)**

Адрес для переписки:

**119019, Москва, Гоголевский б-р, 11, этаж 3,  
"Гоулинг ВЛГ (Интернэшнл) Инк." (Канада) г.  
Москва, Угрюмов Владислав Михайлович**

(72) Автор(ы):

**КЭНДОР Джеймс Т. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**АККУВЕЗЕР, ИНК. (US)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **US 2005197776 A1, 08.09.2005. US  
2005258971 A1, 24.11.2005. US 2007088504 A1,  
19.04.2007. WO 2007042600 A1, 19.04.2007.**

**(54) СИСТЕМА, СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ МОЛНИЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области метеорологии. Система обнаружения молний содержит базу данных обнаружения местоположения молний и блок анализа, выполненный с возможностью: приема от множества переносных устройств связи по сети связи данных, указывающих на местоположения переносных устройств связи и расстояние между разрядом молнии и переносными устройствами связи; обнаружения местоположения разряда молнии частично на основании данных,

указывающих на расстояния от разряда молнии до местоположений переносных устройств связи и сохранения местоположения разряда молнии в базе данных обнаружения местоположения молний. Технический результат заключается в повышении точности определения местоположения молний при одновременном упрощении производства, развертывания и обслуживания наземных детекторов. 2 н. и 18 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*G01W 1/16 (2018.05)*

(21)(22) Application: **2017102759, 16.07.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**16.07.2015**

Registration date:  
**26.07.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**16.07.2014 US 62/025,290**

(45) Date of publication: **26.07.2018** Bull. № 21

(85) Commencement of national phase: **16.02.2017**

(86) PCT application:  
**US 2015/040697 (16.07.2015)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/011225 (21.01.2016)**

Mail address:

**119019, Moskva, Gogolevskij b-r, 11, etazh 3,  
"Gouling VLG (Interneshnl) Ink." (Kanada) g.  
Moskva, Ugrjumov Vladislav Mikhajlovich**

(72) Inventor(s):

**CANDOR James T. (US)**

(73) Proprietor(s):

**ACCUWEATHER, INC. (US)**

(54) **SYSTEM, METHOD AND DEVICE FOR DETECTING LOCATION OF LIGHTNING**

(57) Abstract:

FIELD: meteorology.

SUBSTANCE: invention relates to meteorology. Lightning detection system includes a lightning location detection database and an analysis unit configured to: receiving from a plurality of portable communication devices over a data communication network indicating locations of portable communication devices and the distance between the lightning bolt and portable communication devices; detecting the location of the lightning discharge partially on the basis of data

indicating the distance from the lightning bolt to the locations of portable communication devices and storing the location of the lightning bolt in the lightning location detection database.

EFFECT: technical result is to improve the accuracy of the location of lightning while simplifying the production, deployment and maintenance of ground-based detectors.

20 cl, 5 dwg

RU 2 662 457 C1

RU 2 662 457 C1



Фиг. 3

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Молния - это электростатический разряд, возникающий между электрически заряженными областями в облаках или между облаком и поверхностью Земли. Выделяют четыре основных типа молний: внутриоблачная молния, межоблачная молния, молния облако - воздух и молния облако - земля. Межоблачная молния чаще всего возникает перед грозой. Метеорологические службы используют системы обнаружения местоположения молний в сочетании с метеорологическим радиолокатором для обнаружения и отслеживания гроз.

Системы обнаружения местоположения молний делятся на три типа: наземные системы с множеством детекторов, передвижные системы обнаружения (часто устанавливаемые на борту воздушного судна) и космические системы. У каждой из таких систем обнаружения местоположения молний есть характерные ограничения.

Поскольку в передвижных системах для обнаружения местоположения молний вместо триангуляции используется затухание, такие передвижные системы обнаружения не могут точно различать слабый разряд молнии, возникший неподалеку, от сильного разряда молнии, возникшего где-то вдалеке. Так как космическим системам обнаружения местоположения молний необходимо значительно больше времени для распространения информации, чем передвижным или наземным системам, информация от космических систем обнаружения местоположения молний имеет меньшую практическую ценность в реальных условиях, например для воздушной навигации.

Метеорологические службы, такие как Национальная метеорологическая служба США, используют наземные системы обнаружения местоположения молний, основанные на триангуляции от множества детекторов, установленных в различных точках для обнаружения местоположения разрядов молнии. Например, Национальная сеть обнаружения молний (NLDN) располагает приблизительно 100 наземными детекторами, расположенными по всей континентальной территории Соединенных Штатов. Эти детекторы улавливают электромагнитные сигналы от разряда молнии и передают их посредством спутника в центральный пункт обработки в Тусоне, Аризона, в котором местоположение разряда молнии рассчитывают методом триангуляции трех или более сигналов.

Традиционные наземные системы обнаружения местоположения молний также характеризуются рядом недостатков. Наиболее существенным недостатком является низкая точность, обусловленная ограниченным количеством наземных детекторов. Так как наземные детекторы молний могут находиться за сотни километров, точность даже самых современных наземных систем обнаружения местоположения молний ограничена.

Обнаружение межоблачной молнии с помощью традиционных наземных систем обнаружения особенно усложняется, поскольку один детектор способен обнаружить местоположение молнии на испускающем облаке, а другой детектор - на принимающем облаке. Чтобы обнаружить межоблачную молнию и определить ее местоположение в пределах допустимой погрешности, наземные системы обнаружения местоположения молний должны содержать по меньшей мере три детектора в пределах дальности обнаружения. Поскольку количество наземных детекторов молний ограничено, традиционные наземные системы обнаружения местоположения молний не учитывают межоблачную молнию. Традиционные наземные детекторы молний характеризуются аналогичными недостатками при обнаружении молнии облако - воздух.

Точность традиционных наземных сетей обнаружения местоположения молний можно повысить, увеличив количество наземных детекторов. Однако стоимость такой

сети увеличивается при производстве, развертывании и обслуживании каждого наземного детектора. Следовательно, существует необходимость в сети обнаружения местоположения молний повышенной точности с уменьшенными затратами на производство, развертывание и обслуживание наземных детекторов.

5 Краткое раскрытие настоящего изобретения

Аспекты приведенных в качестве примера вариантов осуществления могут устранить эти и другие недостатки, известные из уровня техники.

В соответствии с одним аспектом приведенного в качестве примера варианта осуществления предоставляется система, содержащая базу данных обнаружения  
10 местоположения молний и блок анализа, выполненный с возможностью приема от переносного устройства связи по сети связи данных, указывающих на местоположение переносного устройства связи и расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи, обнаружения местоположения разряда молнии частично на основании местоположения переносного устройства связи и расстояния между разрядом  
15 молнии и переносным устройством связи и сохранения местоположения разряда молнии в базе данных обнаружения местоположения молний.

В соответствии с другим аспектом приведенного в качестве примера варианта осуществления предоставляется переносное устройство связи, содержащее блок обнаружения местоположения, выполненный с возможностью обнаружения  
20 местоположения переносного устройства связи, блок обнаружения местоположения молний, выполненный с возможностью обнаружения разряда молнии и обнаружения расстояния между разрядом молнии и переносным устройством связи, и высокочастотную схему, выполненную с возможностью вывода по сети связи данных, указывающих на местоположение переносного устройства связи и расстояние между  
25 разрядом молнии и переносным устройством связи.

В соответствии с другим аспектом приведенного в качестве примера варианта осуществления предоставляется способ обнаружения местоположения молний, предусматривающий прием от переносного устройства связи по сети связи данных, указывающих на местоположение переносного устройства связи и расстояние между  
30 разрядом молнии и переносным устройством связи, обнаружение местоположения разряда молнии частично на основании местоположения переносного устройства связи и расстояния между разрядом молнии и переносным устройством связи и сохранение местоположения разряда молнии в базе данных обнаружения местоположения молний.

Краткое описание фигур

35 Аспекты приведенных в качестве примера вариантов осуществления будут далее подробно описаны со ссылкой на прилагаемые фигуры. Элементы на фигурах выполнены не в масштабе и главным образом дают представление об основных принципах вариантов осуществления.

40 На фиг. 1 показан вид сверху традиционной наземной системы обнаружения местоположения молний;

на фиг. 2А показан вид сверху наземной системы обнаружения местоположения молний в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения;

45 на фиг. 2В показан вид сбоку традиционной наземной системы обнаружения местоположения молний, показанной на фиг. 1;

на фиг. 2С показан вид сбоку наземной системы обнаружения местоположения молний, показанной на фиг. 2А;

на фиг. 3 показан общий вид устройства связи в соответствии с приведенным в

качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 4А показан общий вид детектора электрического поля устройства связи в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения;

5 на фиг. 4В показана блок-схема способа обнаружения касания и обнаружения электрического поля с помощью детектора электрического поля, показанного на фиг. 4А, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения; и

на фиг. 5 показан другой общий вид системы обнаружения местоположения молний, 10 показанной на фиг. 2А, в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Приведенные в качестве примера варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны со ссылками на фигуры, на которых аналогичными численными 15 позициями обозначены аналогичные элементы или стадии.

На фиг. 1 показан вид сверху традиционной наземной системы 100 обнаружения местоположения молний. Как показано на фиг. 1, наземная система 100 обнаружения местоположения молний содержит наземные детекторы 101, 102 и 103 молний. Детекторы 101, 102 и 103 выполнены с возможностью обнаружения разряда 110 молнии, 20 расчета расстояния между каждым детектором и разрядом 110 молнии и передачи данных о расстоянии в центральный процессор (не показан), выполненный с возможностью расчета местоположения разряда 110 молнии посредством триангуляции местоположения разряда 110 молнии и известных местоположений наземных детекторов.

После появления разряда 110 молнии облако - воздух детектор 101 молний 25 рассчитывает расстояние 131 от детектора 101 до разряда 110 молнии, а детектор 102 молний рассчитывает расстояние 132 от детектора 102 до разряда 110 молнии. Если разряд молнии находится в пределах дальности обнаружения третьего детектора молний, традиционная система 100 обнаружения местоположения молний сможет только различать разряд молнии в местоположении 110 и разряд молнии в 30 местоположении 110'. Согласно этому примеру традиционная система 100 обнаружения местоположения молний способна только обнаружить местоположение разряда 110 молнии, поскольку детектор 103 молний находится в пределах диапазона расчета расстояния 133 от детектора 103 до разряда 110 молнии.

На фиг. 2А показан вид сверху наземной системы 200 обнаружения местоположения 35 молний в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг. 2А, система 200 обнаружения местоположения молний содержит множество детекторов 210 молний в различных местоположениях на поверхности Земли. Так как количество детекторов 210 молний больше количества традиционных детекторов 101-103 молний, точность и надежность 40 системы 200 обнаружения местоположения молний значительно выше точности традиционной системы 100 обнаружения местоположения молний. Согласно примеру, показанному на фиг. 2А, система 200 обнаружения местоположения молний содержит детекторы 210а, 210б и 210с молний и способна обнаруживать местоположение разряда 110 молнии независимо от того, находится ли традиционный детектор 103 молний в 45 диапазоне обнаружения разряда 110 молнии или нет.

Вертикальный диапазон системы 200 обнаружения местоположения молний также больше, чем у традиционной системы 100 обнаружения местоположения молний. На фиг. 2В показан вид сбоку традиционной системы 100 обнаружения местоположения

молний. Для упрощения показаны два традиционных наземных детектора 101 и 102 молний. Однако такой же анализ справедлив и для систем, в которых для триангуляции необходимы по меньшей мере три детектора. Как показано на фиг. 2В, каждый из традиционных наземных детекторов 101 и 102 молний характеризуется диапазоном R. Благодаря наложению диапазонов R традиционная система 100 обнаружения местоположения молний может обеспечивать эффективный вертикальный диапазон  $H^{100}$ .

На фиг. 2С показан вид сбоку системы 200 обнаружения местоположения молний, содержащей детекторы 210а и 210б молний. Предположим, что диапазон R детекторов 210а и 210б молний такой же, как и у традиционных наземных детекторов 101 и 102 молний; за счет близкого расположения детекторов 210а и 210б молний система 200 обнаружения местоположения молний может обеспечивать эффективный вертикальный диапазон  $H_{200}$ , превышающий эффективный вертикальный диапазон  $H_{100}$  традиционной системы 100 обнаружения местоположения молний.

Систему 200 обнаружения местоположения молний можно объединить с традиционной системой 100 обнаружения местоположения молний. Например, каждый детектор 210 молний может выводить данные о расстоянии между детекторами 210 молний и разрядом 110 молнии в тот же центральный процессор, который используется традиционной системой 100 обнаружения местоположения молний. Объединив результаты обнаружений, выполненных традиционными наземными детекторами 101, 102 и 103 молний, и результаты обнаружений, выполненных множеством детекторов 210 молний, можно получить значительно более точную систему 200 обнаружения местоположения молний, чем традиционная система 100 обнаружения местоположения молний. Для дополнительного повышения надежности и точности обнаружения местоположения молний наземную систему 200 обнаружения местоположения молний также можно объединить с одной или несколькими передвижными системами обнаружения местоположения молний и/или космическими системами обнаружения местоположения молний.

Как было описано выше, затраты на традиционную наземную систему 100 обнаружения местоположения молний возрастают каждый раз при производстве, развертывании и обслуживании наземного детектора 101-103. Однако, как будет описано ниже, наземная система 200 обнаружения местоположения молний позволяет сократить или вовсе исключить дополнительные затраты за счет введения в переносные устройства 300 связи детекторов 210 молний. Помимо повышения точности системы 200 обнаружения местоположения молний введение детекторов 210 молний в переносные устройства 300 освобождает от затрат на развертывание и обслуживание детекторов 210 молний тех, кто отвечает за обслуживание системы 200 обнаружения местоположения молний, и возлагает их на тех, кто покупает и обслуживает переносное устройство 300 связи.

На фиг. 3 показан общий вид переносного устройства 300 связи в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг. 3, переносное устройство 300 связи может содержать запоминающее устройство 310, один или несколько процессоров 320, подсистему 330 ввода-вывода, одно или несколько устройств 340 вывода, одно или несколько устройств 360 ввода, высокочастотную (ВЧ) схему 370, один или несколько датчиков 380 и систему 390 питания.

Запоминающее устройство 310 может содержать один или несколько машиночитаемых носителей данных. Например, запоминающее устройство 310 может

содержать высокоскоростное оперативное запоминающее устройство и/или энергонезависимое запоминающее устройство, например одно или несколько из магнитного диска, флеш-памяти, и/или другое энергонезависимое твердотельное запоминающее устройство и т.д.

5 Переносное устройство 300 связи содержит модуль 312 обнаружения местоположения. Модулем 312 обнаружения местоположения может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью обнаружения или расчета местоположения устройства 310 связи. Как показано на фиг. 3, модуль 312 обнаружения местоположения может  
10 быть реализован как набор команд, хранящихся в запоминающем устройстве 310 и выполняемых одним или несколькими процессорами 320. Альтернативно модуль 312 обнаружения местоположения может быть реализован посредством аппаратного обеспечения или комбинации аппаратного обеспечения и машиночитаемых команд. Модуль 312 обнаружения местоположения может выполнять обнаружение или расчет местоположения устройства 310 связи с помощью любых подходящих средств, включая  
15 систему глобального позиционирования (GPS), технологию сопровождаемой GPS (A-GPS), систему позиционирования на основе Wi-Fi, позиционирование на основе сотовой сети и т.д.

Один или несколько процессоров 320 могут содержать центральный процессор (ЦП) 322, один или несколько контроллеров 324 и/или один или несколько периферийных  
20 контроллеров 326 и т.д. Один или несколько процессоров 320 могут быть встроены в одну полупроводниковую интегральную схему или могут быть реализованы с помощью нескольких интегральных схем. Один или несколько процессоров 320 могут выполнять различные программы и/или наборы команд, хранящиеся в запоминающем устройстве 310, для обработки данных и/или выполнения различных функций для устройства 300.

25 Подсистема 330 ввода-вывода соединяет периферийные устройства ввода-вывода на устройстве 300, такие как одно или несколько устройств 340 вывода, устройства 360 ввода и один или несколько датчиков 380, с периферийными контроллерами 326. Подсистема 330 ввода-вывода может содержать один или несколько выходных контроллеров 334, один или несколько входных контроллеров 336 и/или один или  
30 несколько контроллеров 338 датчиков и т.д. Один или несколько выходных контроллеров 334 отправляют электрические сигналы на устройства 340 вывода или принимают электрические сигналы от них. Один или несколько входных контроллеров 334 принимают электрические сигналы от устройств 360 вывода или отправляют электрические сигналы на них. Один или несколько контроллеров 338 датчиков  
35 принимают электрические сигналы от устройств 380 вывода или отправляют электрические сигналы на них.

Одно или несколько устройств вывода могут содержать дисплей 342, динамик 344, один или несколько внешних портов и т.д. Дисплеем 342 может быть любое подходящее  
40 устройство, выполненное с возможностью вывода видимого излучения, такое как жидкокристаллический дисплей (ЖК), светоизлучающий полимерный дисплей (LPD), светодиод (LED), органический светодиод (OLED) и т.д.

Одно или несколько устройств 360 ввода может представлять собой клавиатуру 362, мышь (или трекбол) 364, фото- или видеокамеру 366, сенсорную панель 368 и т.д. Сенсорная панель 368 может содержать любую подходящую технологию обнаружения  
45 местоположения пальца или стилуса относительно устройства 300. Как будет описано далее, сенсорная панель 368 может содержать резистивные датчики касания, датчики касания с собственными емкостями, взаимноемкостные датчики касания и т.д. Сенсорная панель 368 может быть наложена или встроена в дисплей 342 с образованием

тактильного дисплея или сенсорного экрана.

ВЧ схемой 370 может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью отправки и/или приема ВЧ сигналов. ВЧ схема 370 может содержать антенную систему 371, ВЧ приемопередатчик, один или несколько усилителей, тюнер, один или несколько осцилляторов, цифровой сигнальный процессор, набор микросхем CODEC, модуль идентификации абонента (SIM-карту), запоминающее устройство и т.д. ВЧ схема 370 может сообщаться посредством электромагнитных сигналов с другими устройствами или сетями связи, например Интернет, интранет, и/или беспроводной сетью, например сотовой телефонной сетью, беспроводной локальной сетью (LAN), и другими устройствами, посредством беспроводной связи. Для беспроводной связи может использоваться любой из множества стандартов, протоколов и технологий связи, включая глобальную систему мобильной связи (GSM), улучшенную скорость данных для развития GSM (EDGE), технологию высокоскоростной пакетной передачи в нисходящем канале (HSDPA), широкополосный множественный доступ с кодовым разделением каналов (W-CDMA), множественный доступ с кодовым разделением (CDMA), множественный доступ с разделением по времени (TDMA), Bluetooth, Wi-Fi (например, IEEE 802.11), систему телефонии по протоколу IP (VoIP), Wi-MAX или любой другой подходящий протокол связи, включающий еще не развернутые протоколы связи.

Системой 390 питания может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью распределения электрической энергии между компонентами устройства 300. Система 390 питания может содержать один или несколько источников энергии (например, аккумулятор, переменный ток (AC) и т.д.), систему преобразования энергии, систему управления энергией, систему зарядки, схему обнаружения отказа питания, преобразователь энергии или инвертор, индикатор состояния питания (например, светодиод, LED) или любые другие компоненты, связанные с выработкой, управлением и распределением энергии между электронными устройствами.

Один или несколько датчиков 380 могут содержать датчик 382 расстояния, датчик 384 наружного освещения, акселерометр 386, гироскоп и т.д. Датчиком 382 расстояния может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью определения, находится ли переносное устройство 300 связи в пределах заданного расстояния до объекта. Например, персональное устройство 300 связи может быть выполнено с возможностью отключения дисплея 342 и/или сенсорной панели 368 в случае обнаружения датчиком 382 расстояния, что во время телефонного звонка устройство 300 находится рядом с лицом пользователя или крышка устройства 300 закрыта. Датчиком 384 наружного освещения может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью обнаружения количества наружного освещения. Например, персональное устройство 300 связи может быть выполнено с возможностью регулирования яркости дисплея 342 в зависимости от количества наружного освещения, обнаруженного датчиком наружного освещения.

Переносное устройство 300 связи, показанное на фиг. 3, представляет собой электронное устройство, выполненное с возможностью отправки данных в сеть мобильной связи (т.е., смартфон). Однако следует понимать, что переносное устройство 300 связи, показанное на фиг. 3, является всего-навсего одним примером переносного устройства связи: устройство 300 может содержать больше или меньше компонентов, чем показано, в нем могут быть объединены два или более компонентов, оно может характеризоваться отличающейся конфигурацией или компоновкой компонентов. Согласно приведенным в качестве примера вариантам осуществления настоящего

изобретения переносным устройством 300 связи может быть любое подходящее электронное устройство, выполненное с возможностью обнаружения молнии, связи с одной или несколькими сетями 510 и выполнения по меньшей мере одной другой функции, не имеющей отношения к обнаружению местоположения молний. Переносное устройство 300 связи может представлять собой, например, подключенное к сети вычислительное устройство (такое как карманный персональный компьютер или КПК, планшет, ноутбук, портативная метеостанция, приемник GPS и т.д.) или подключенное к сети транспортное средство (такое как автомобиль, корабль, самолет, грузовик со спутниковой станцией и т.д.).

В соответствии с другими приведенными в качестве примера вариантами осуществления один или несколько детекторов 210 молний могут быть встроены в непереносное устройство связи, такое как подключенный к сети компьютер, прибор, дом, здание или другая конструкция. Непереносное устройство связи может обнаруживать и/или выводить местоположение в систему 200 обнаружения местоположения молний.

Альтернативно местоположения одного или нескольких непереносных устройств связи могут быть известны системе 200 обнаружения местоположения молний.

Переносное устройство 300 связи содержит один или несколько детекторов 210 молний. Различные компоненты, показанные на фиг. 3, могут быть реализованы в аппаратном обеспечении, программном обеспечении или в сочетании аппаратного и программного обеспечения, включая одну или несколько схем обработки сигналов и/или специализированных интегральных схем.

Одним или несколькими детекторами 210 молний может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью обнаружения молнии. Детекторы 210 молний могут обнаруживать возникновение разряда 110 молнии рядом с местоположением переносного устройства 300 связи и/или могут обнаруживать или рассчитывать расстояние или направление от местоположения переносного устройства 300 связи до разряда 110 молнии.

Согласно некоторым приведенным в качестве примера вариантам осуществления один или несколько детекторов 210 молний могут быть встроены в переносное устройство 300 связи с помощью дополнительного аппаратного обеспечения, специально выполненного с возможностью обнаружения разряда 110 молнии. Согласно другим более предпочтительным приведенным в качестве примера вариантам осуществления один или несколько детекторов 210 молний реализованы с помощью одного или нескольких компонентов аппаратного обеспечения переносного устройства 300 связи, выполняющих дополнительные функции, не имеющие отношения к обнаружению местоположения молний. С помощью одного или нескольких компонентов аппаратного обеспечения, выполняющих дополнительные функции, не имеющие отношения к обнаружению местоположения молний, дополнительно сокращаются затраты на производство, развертывание и обслуживание детекторов 310 молний.

Согласно одному приведенному в качестве примера варианту осуществления один или несколько детекторов 210 молний могут содержать высокочастотный (ВЧ) детектор молний. ВЧ детектором молний может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью обнаружения ВЧ электромагнитного сигнала, созданного молнией. ВЧ детектор молний также может обнаруживать или рассчитывать расстояние между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии на основании, например, амплитуды обнаруженного разряда энергии. ВЧ детектор молний может быть реализован как дополнительное аппаратное обеспечение, встроенное в переносное

устройство 300 связи, для обнаружения ВЧ электромагнитного сигнала, созданного молнией. Однако более предпочтительно в ВЧ детекторе молний может использоваться антенная система 371 ВЧ схемы 370 для обнаружения ВЧ электромагнитного сигнала, созданного молнией. Согласно этому более предпочтительному варианту осуществления антенная система 371 также используется ВЧ схемой 370 для отправки и/или приема ВЧ сигналов, как было описано выше.

Согласно другому приведенному в качестве примера варианту осуществления один или несколько детекторов 210 молний может содержать интерферометр. Интерферометром может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью измерения разности фаз между (узкополосными или широкополосными) сигналами, принятыми двумя или более датчиками. Например, интерферометр может представлять собой две расположенные рядом антенны, причем каждая антенна соединена через узкополосный фильтр с фазовым детектором, напряжение на выходе которого пропорционально разности фаз между двумя сигналами, полученными антенной. Согласно этому примеру разность фаз может использоваться для определения на плоскости, перпендикулярной плоскости двух антенн, направления обнаруженного разряда 110 молнии. Интерферометр также может обнаруживать или рассчитывать расстояние между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии на основании, например, амплитуды сигналов, принятых двумя или более датчиками. Интерферометр может быть реализован как дополнительное аппаратное обеспечение, встроенное в переносное устройство 300 связи, для обнаружения двух сигналов, созданных молнией. Однако более предпочтительно в интерферометре может использоваться антенная система 371 ВЧ схемы 370 для обнаружения двух сигналов, созданных молнией. Согласно этому более предпочтительному варианту осуществления антенная система 371 также используется ВЧ схемой 370 для отправки и/или приема ВЧ сигналов, как было описано выше.

Согласно другому приведенному в качестве примера варианту осуществления один или несколько детекторов 210 молний могут содержать оптический монитор. Оптическим монитором может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью обнаружения светового импульса, созданного молнией облако - земля или межоблачной молнией. В некоторых случаях межоблачная молния возникает перед молнией облако - земля. Оптический монитор может также обнаруживать или рассчитывать расстояние между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии на основании, например, амплитуды светового импульса, обнаруженного оптическим монитором. Оптический монитор может быть реализован как дополнительное аппаратное обеспечение, встроенное в переносное устройство 300 связи, для обнаружения светового импульса, созданного молнией. Однако более предпочтительно в оптическом мониторе для обнаружения светового импульса могут использоваться компоненты аппаратного обеспечения переносного устройства 300 связи (такие как датчик 382 расстояния и/или камера 366). Согласно этому более предпочтительному варианту осуществления компонент аппаратного обеспечения, используемый для обнаружения светового импульса, созданного молнией, также используется в переносном устройстве 300 связи для выполнения дополнительных функций, как было описано выше.

Согласно другому приведенному в качестве примера варианту осуществления один или несколько детекторов 210 молний могут содержать монитор воздействия электрического поля. Монитором воздействия электрического поля может быть любое подходящее устройство, выполненное с возможностью измерения изменений в электрическом поле, например изменений в градиенте потенциала (напряжения)

электрического поля Земли, который возникает рядом с разрядом 110 молнии. Монитор воздействия электрического поля также может обнаруживать или рассчитывать расстояние между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии на основании, например, амплитуды изменения в электрическом поле, обнаруженного монитором воздействия электрического поля. Монитор воздействия электрического поля может быть реализован как аппаратное обеспечение, встроенное в переносное устройство 300 связи (например, установка измерения напряженности электрического поля). Однако более предпочтительно в мониторе воздействия электрического поля атмосферы может использоваться сенсорная панель 368 (как будет описано далее со ссылкой на фиг. 4А и 4В) для обнаружения изменений в электрическом поле, которые происходят рядом с разрядом 110 молнии.

Как будет понятно специалисту в области техники настоящего изобретения, один или несколько детекторов молний могут содержать детекторы молний разных типов. Согласно одному примеру один или несколько детекторов 210 молний могут содержать ВЧ детектор молний и оптический монитор. ВЧ детектор молний может считывать ВЧ помехи и ошибочно принимать ВЧ шум за возникший рядом разряд 110 молнии. В этом случае детекторы 210 молний могут быть выполнены с возможностью вывода сигнала обнаружения местоположения молний, только если молния будет обнаружена и ВЧ детектором молний, и оптическим монитором. Для обнаружения или расчета расстояния между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии на основании, например, промежутка времени между обнаружением оптического импульса оптическим монитором и обнаружением ВЧ электромагнитного сигнала ВЧ детектором молний могут использоваться несколько детекторов молний.

Детектор 210 молний может содержать программные команды, хранящиеся в запоминающем устройстве 310 и выполняемые одним или несколькими процессорами 320. Независимо от того, использует ли детектор 210 молний компоненты аппаратного обеспечения переносного устройства 300 связи, выполняющие дополнительные функции, не имеющие отношения к обнаружению местоположения молний (такие как антенная система 371, сенсорная панель 368 и т.д., как было описано выше), детектор 210 молний может также содержать дополнительное аппаратное обеспечение (например, для фильтрации или обработки сигналов, созданных молнией и обнаруженных детектором 210 молний), которое может представлять собой дополнительное аппаратное обеспечение, специально выполненное с возможностью обнаружения разряда 110 молнии, или компоненты аппаратного обеспечения переносного устройства 300 связи, выполняющие дополнительные функции, не имеющие отношения к обнаружению местоположения молний.

На фиг. 4А показан общий вид детектора 400 электрического поля устройства связи согласно приведенным в качестве примера вариантам осуществления настоящего изобретения. Как было описано выше со ссылкой на фиг. 3, переносное устройство 300 связи содержит запоминающее устройство 310, один или несколько процессоров 320, подсистему 330 ввода-вывода и сенсорную панель 368. Сенсорная панель 368 содержит генератор 467 управляющих сигналов, блок 469 обнаружения, вертикальные дорожки С1, С2, С3 и т.д. и горизонтальные дорожки R1, R2, R3 и т.д. Сенсорная панель может быть наложена или встроена в дисплей 342 с образованием тактильного дисплея или сенсорного экрана.

Согласно одному приведенному в качестве примера варианту осуществления сенсорная панель 368 представляет собой взаимноемкостной датчик касания. В каждой точке пересечения вертикальной дорожки (например, С1, С2 и т.д.) и горизонтальной

дорожки (например, R1, R2 и т.д.) панели на основе взаимноемкостного датчика касания содержит конденсатор. Напряжение подается на вертикальные или горизонтальные дорожки. Находясь рядом с поверхностью, палец или токопроводящий стилус меняет локальное электрическое поле, что приводит к изменению взаимного емкостного сопротивления. Изменение емкостного сопротивления в каждой отдельной точке на сетке измеряют посредством измерения напряжения на другой оси с целью точного обнаружения координат касания. Например, если напряжение подается на вертикальные дорожки C1, C2 и т.д., изменение емкостного сопротивления можно измерить, измерив напряжения в каждой вертикальной дорожке R1, R2 и т.д. Взаимноемкостной датчик касания более предпочтителен, чем датчик касания с собственными емкостями, поскольку взаимноемкостные датчики касания могут с высокой точностью отслеживать одновременные прикосновения нескольких пальцев или стилусов.

Согласно другому приведенному в качестве примера варианту осуществления сенсорная панель 368 представляет собой датчик касания с собственными емкостями. Датчики касания с собственными емкостями имеют такую же сетку вертикальных и горизонтальных дорожек, как и взаимноемкостные датчики, однако вертикальные и горизонтальные дорожки действуют независимо. При собственных емкостных сопротивлениях ток реагирует на емкостную нагрузку пальца или стилуса на каждой вертикальной или горизонтальной дорожке. Датчик касания с собственными емкостями не может точно считывать сразу несколько касаний. Однако датчик касания с собственными емкостями создает более сильный сигнал, чем взаимноемкостной датчик касания.

Согласно другому приведенному в качестве примера варианту осуществления сенсорная панель 368 характеризуется одновременно взаимноемкостной функцией и функцией с независимыми емкостями. Благодаря возможности обнаружения с помощью взаимноемкостной функции и функции с независимыми емкостями сенсорная панель 368 может работать в двух режимах: в режиме обнаружения электрического поля, когда сенсорная панель 368 задействует обнаружение с помощью собственных емкостей для более точного обнаружения изменений в электрическом поле, и в режиме обнаружения касания, когда сенсорная панель 368 задействует обнаружение с помощью взаимных емкостей для обнаружения сразу нескольких касаний.

На фиг. 4В показан пример блок-схемы способа контактного измерения и обнаружения электрического поля с помощью детектора 400 электрического поля, показанного на фиг. 4А. На фиг. 4В показана сенсорная панель 368, находящаяся по умолчанию в режиме обнаружения электрического поля. В режиме обнаружения электрического поля на стадии S401 генератор 467 управляющих сигналов возбуждает несколько токопроводящих дорожек, а на стадии S403 блок 469 обнаружения измеряет собственное емкостное сопротивление. Поскольку измерение с применением собственных емкостей приводит к появлению более мощного сигнала по сравнению с использованием взаимных емкостей, сенсорная панель 368 в режиме обнаружения электрического поля может более точно обнаруживать изменения в электрическом поле Земли, вызванные возникновением разряда 110 молнии рядом с переносным устройством 300 связи. Измеряя собственное емкостное сопротивление нескольких токопроводящих дорожек, сенсорная панель 368 также может обнаруживать, был ли приближен к сенсорной панели 368 палец или стилус, или была ли она нажата.

Как показано на фиг. 4В, на стадии S405 сенсорная панель 368 многократно обнаруживает касание сенсорной панели 368 пальцем или стилусом. Если палец или стилус не касался сенсорной панели 368, сенсорная панель 368 повторяет стадии S401

и S403 в режиме обнаружения электрического поля. Если палец или стилус касался сенсорной панели 368, сенсорная панель 368 переходит в режим обнаружения касания.

В режиме обнаружения касания генератор 467 управляющих сигналов возбуждает на стадии S451 одновременно одну токопроводящую дорожку (например, вертикальную дорожку C1), и на стадии S453 блок 469 обнаружения измеряет взаимное емкостное сопротивление на одной токопроводящей дорожке по другой оси (в этом примере по горизонтальной дорожке R1, R2 и т.д.). Поскольку взаимноемкостные датчики могут обрабатывать несколько касаний, в режиме обнаружения касания сенсорная панель 368 обеспечивает обнаружение нескольких касаний к сенсорной панели 368. Пока сенсорная панель 368 находится в режиме обнаружения касаний, сенсорная панель 368 многократно проверяет, касался ли на стадии S405 палец или стилус сенсорной панели 368. Если касания сенсорной панели 368 пальцем или стилусом продолжаются, сенсорная панель 368 остается в режиме обнаружения касаний. В противном случае сенсорная панель 368 возвращается в режим обнаружения электрического поля.

На фиг. 5 показан другой общий вид системы 200 обнаружения местоположения молний в соответствии с приведенным в качестве примера вариантом осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг. 5, система 200 обнаружения местоположения молний содержит блок 500 анализа, одну или несколько сетей 510 связи, базу 590 данных обнаружения местоположения молний и одно или несколько переносных устройств 300a-n связи.

Блоком 500 анализа может быть любое подходящее вычислительное устройство (например, сервер), выполненное с возможностью приема данных от одного или нескольких переносных устройств 300a-n связи по одной или нескольким сетям 510 связи. Блок 500 анализа также может принимать данные от космической системы 520 обнаружения местоположения молний и/или одного или нескольких передвижных детекторов 530 молний и/или одного или нескольких традиционных наземных детекторов 101-103 молний.

Одна или несколько сетей 500 связи может представлять собой Интернет, интранет и/или беспроводную сеть, такую как сотовая сеть, беспроводная локальная сеть (LAN) и т.д. Для беспроводной связи может использоваться любой из множества стандартов, протоколов и технологий связи, описанных выше для ВЧ схемы 370. Все или некоторые персональные устройства 300a-n связи могут сообщаться с одной или несколькими сетями 500 связи по ВЧ схеме 370a-n. Альтернативно все или некоторые персональные устройства 300a-n связи могут сообщаться с одной или несколькими сетями 510 связи посредством проводного подключения, такого как Ethernet, универсальная последовательная шина (USB) и т.д.

В соответствии с одним аспектом приведенных в качестве примера вариантов осуществления блок 500 анализа выполнен с возможностью приема от одного или нескольких переносных устройств 300a-n связи по одной или нескольким сетям 510 связи: данных, указывающих на разряд 110 молнии (обнаруженный, например, одним или несколькими детекторами 210a-n молний), данных, указывающих на местоположение переносного устройства 300a связи (обнаруженное, например, модулем 312a-n обнаружения местоположения), и данных, указывающих на расстояния между одним или несколькими переносными устройствами 300a-n связи и разрядом 110 молнии (обнаруженным, например, одним или несколькими детекторами 210a-n молний). Аналогично блок 500 анализа может принимать от одного или нескольких традиционных наземных детекторов 101-103 молний или передвижных детекторов 530 молний: данные, указывающие на разряд 110 молнии, данные, указывающие на местоположение

детектора 101-103 или 530, и данные, указывающие на расстояния между детектором 101-103 или 530 и разрядом 110 молнии.

Блок 500 анализа также может отправлять и/или принимать метеоданные или данные прогноза погоды. Например, блок 500 анализа может принимать метеоданные или данные прогноза погоды (напрямую или по сетям 510 связи) от базы 540 метеоданных. Блок 500 анализа также может быть выполнен с возможностью вывода данных, указывающих на разряд 110 молнии (например, время и/или местоположение одного или нескольких разрядов 110 молнии), и/или метеоданных, и/или данных прогноза погоды в сети 510 связи для передачи в одно или несколько переносных устройств 300а-п связи. Блок 500 анализа также может выводить или передавать данные, указывающие на разряд 110 молнии, по сетям 510 связи в одно или несколько устройств связи, которые не содержат детектор 210 молний. Согласно одному примеру блок 500 анализа может быть выполнен с возможностью вывода в переносное устройство 300 связи карты или указания на карту местоположения разряда 110 молнии. Согласно другому примеру блок анализа может принимать данные местоположения переносного устройства 300 связи и может выводить данные, указывающие на разряд 110 молнии, если разряд 110 молнии находится в пределах заданного расстояния до местоположения переносного устройства 300 связи. Данные, указывающие на местоположение переносных устройств 300 связи, могут храниться в базе 550 данных местоположения устройства связи. Блок 500 анализа может принимать данные, указывающие на местоположение устройств связи, из базы 550 данных местоположения устройства связи напрямую или по сетям 510 связи.

Блок 500 анализа системы 200 обнаружения местоположения молний выполнен с возможностью обнаружения местоположения разряда 110 молнии посредством триангуляции расстояния между разрядом 110 молнии и тремя или более детекторами 210а-с или 101-103 (см. фиг. 2А) и хранения местоположения разряда 110 молнии в базе 590 данных обнаружения местоположения молний.

Как было описано выше, система 200 обнаружения местоположения молний обнаруживает местоположение разрядов 110 молнии с более высокой степенью надежности и точности по сравнению с традиционными наземными системами 100 обнаружения местоположения молний за счет увеличения количества детекторов 210 молний. Система 200 обнаружения местоположения молний позволяет сократить затраты на производство, развертывание и обслуживание дополнительных детекторов 210 молний посредством введения детекторов 210 молний в переносное устройство 300 связи и/или использования аппаратного обеспечения, уже встроенного в переносное устройство 300 связи, для обнаружения или расчета местоположения переносного устройства 300 связи, обнаружения или расчета расстояния между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии и передачи данных, указывающих на местоположение переносного устройства 300 связи и расстояние между переносным устройством 300 связи и разрядом 110 молнии, по одной или нескольким сетям 510 связи в блок 500 анализа.

Хотя выше были описаны предпочтительные варианты осуществления, специалистам в области техники настоящего изобретения после ознакомления с настоящим раскрытием должно быть понятно, что другие варианты осуществления подпадают под объем настоящего изобретения. Например, раскрытие конкретного количества компонентов аппаратного обеспечения, программных модулей и прочего является иллюстративным и неограничивающим. Поэтому настоящее изобретение ограничивается только прилагаемой формулой изобретения.

## (57) Формула изобретения

1. Система обнаружения молний, содержащая:

базу данных обнаружения местоположения молний; и  
5 блок анализа, выполненный с возможностью:

приема от множества переносных устройств связи по сети связи данных, указывающих на местоположения переносных устройств связи и расстояние между разрядом молнии и переносными устройствами связи;

10 обнаружения местоположения разряда молнии частично на основании данных, указывающих на расстояния от разряда молнии до местоположений переносных устройств связи; и  
сохранения местоположения разряда молнии в базе данных обнаружения местоположения молний.

2. Система по п. 1, в которой по меньшей мере одно из множества переносных устройств связи содержит одну или несколько антенн, причем по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

вывода данных в сеть связи с помощью одной или нескольких антенн; и

20 обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи на основании высокочастотных сигналов, принятых одной или несколькими антеннами.

3. Система по п. 2, в которой по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, посредством обнаружения высокочастотного электромагнитного сигнала одной или несколькими антеннами.

4. Система по п. 2, в которой одна или несколько антенн содержат две антенны, а по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, посредством обнаружения разности фаз между двумя сигналами, принятыми двумя антеннами.

5. Система по п. 1, в которой по меньшей мере одно из множества переносных устройств связи содержит дисплей и датчик расстояния, причем по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

35 отключения дисплея при обнаружении датчиком расстояния, что по меньшей мере одно переносное устройство связи находится в пределах заданного расстояния до объекта; и

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании выходного сигнала датчика расстояния.

6. Система по п. 1, в которой по меньшей мере одно из множества переносных устройств связи содержит дисплей и датчик наружного освещения, причем по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

40 регулирования яркости дисплея на основании выходного сигнала датчика наружного освещения; и

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании выходного сигнала датчика наружного освещения.

7. Система по п. 1, в которой по меньшей мере одно из множества переносных

устройств связи содержит камеру, причем по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

выполнения фотографий и/или съемки видео на основании выходного сигнала камеры;

и

5 обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании выходного сигнала камеры.

8. Система по п. 1, в которой по меньшей мере одно из множества переносных устройств связи содержит сенсорную панель, причем по меньшей мере одно переносное  
10 устройство связи выполнено с возможностью обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании изменений электрического поля, обнаруженных сенсорной панелью.

9. Система по п. 8, в которой сенсорная панель представляет собой емкостную сенсорную панель с множеством токопроводящих дорожек, причем по меньшей мере  
15 одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

возбуждения двух или более токопроводящих дорожек; и

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании собственного сопротивления двух или более токопроводящих дорожек.

10. Система по п. 8, в которой сенсорная панель представляет собой емкостную сенсорную панель с множеством токопроводящих дорожек, причем множество  
20 токопроводящих дорожек содержат множество горизонтальных токопроводящих дорожек и множество вертикальных токопроводящих дорожек, причем по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

25 последовательного возбуждения токопроводящих вертикальных дорожек или токопроводящих горизонтальных дорожек; и

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании взаимного емкостного сопротивления между токопроводящими вертикальными дорожками и  
30 токопроводящими горизонтальными дорожками.

11. Система по п. 8, в которой сенсорная панель представляет собой емкостную сенсорную панель с множеством токопроводящих дорожек, причем множество  
35 токопроводящих дорожек содержат множество горизонтальных токопроводящих дорожек и множество вертикальных токопроводящих дорожек, причем по меньшей мере одно переносное устройство связи выполнено с возможностью:

возбуждения двух или более токопроводящих дорожек;

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и по меньшей мере одним переносным устройством связи, на основании собственного сопротивления двух или более токопроводящих дорожек;

40 обнаружения на основании собственного емкостного сопротивления множества токопроводящих дорожек, находится ли один или несколько пальцев или токопроводящих стилусов рядом с сенсорной панелью;

последовательного возбуждения токопроводящих вертикальных дорожек или токопроводящих горизонтальных дорожек в ответ на обнаружение присутствия одного  
45 или нескольких пальцев или токопроводящих стилусов рядом с сенсорной панелью;

обнаружения местоположения одного или нескольких пальцев или токопроводящих стилусов на основании взаимного емкостного сопротивления между токопроводящими вертикальными дорожками и токопроводящими горизонтальными дорожками.

## 12. Переносное устройство связи, содержащее:

блок обнаружения местоположения, выполненный с возможностью обнаружения местоположения переносного устройства связи;

5 блок обнаружения местоположения молний, выполненный с возможностью обнаружения разряда молнии и обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи; и

высокочастотную схему, выполненную с возможностью вывода по сети связи данных, указывающих на местоположение переносного устройства связи и расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи,

10 причем блок обнаружения местоположения молний выполнен с возможностью обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи на основании:

высокочастотного электромагнитного сигнала, обнаруженного одной или несколькими антеннами; или

15 одного или более световых импульсов, обнаруженных датчиком расстояния; или одного или более световых импульсов, обнаруженных датчиком наружного освещения; или

одного или более световых импульсов, обнаруженных камерой; или изменений электрического поля, обнаруженного сенсорной панелью.

20 13. Переносное устройство связи по п. 12, в котором высокочастотная схема выполнена с возможностью вывода данных посредством по меньшей мере одной или более антенн.

14. Переносное устройство связи по п. 12, в котором одна или несколько антенн содержат две антенны, а переносное устройство связи выполнено с возможностью 25 обнаружения расстояния между разрядом молнии и переносным устройством связи посредством обнаружения разности фаз между двумя сигналами, принятыми двумя антеннами.

15. Переносное устройство связи по п. 12, выполненное с возможностью отключения дисплея при обнаружении датчиком расстояния присутствия переносного устройства 30 связи в пределах заданного расстояния до объекта.

16. Переносное устройство связи по п. 12, выполненное с возможностью регулирования яркости дисплея на основании выходного сигнала датчика наружного освещения.

17. Переносное устройство связи по п. 12, выполненное с возможностью выполнения 35 фотографий и/или съемки видео на основании выходного сигнала камеры.

18. Переносное устройство связи по п. 12, в котором сенсорная панель представляет собой емкостную сенсорную панель с множеством токопроводящих дорожек, причем переносное устройство связи выполнено с возможностью:

возбуждения двух или более токопроводящих дорожек; и

40 обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи на основании собственного сопротивления двух или более токопроводящих дорожек.

19. Переносное устройство связи по п. 12, в котором сенсорная панель представляет собой емкостную сенсорную панель с множеством токопроводящих горизонтальных 45 дорожек и множеством токопроводящих вертикальных дорожек, причем переносное устройство связи выполнено с возможностью:

последовательного возбуждения токопроводящих вертикальных дорожек или токопроводящих горизонтальных дорожек; и

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи на основании взаимного емкостного сопротивления между токопроводящими вертикальными дорожками и токопроводящими горизонтальными дорожками.

5 20. Переносное устройство связи по п. 12, в котором сенсорная панель представляет собой емкостную сенсорную панель с множеством токопроводящих дорожек, причем множество токопроводящих дорожек содержат множество горизонтальных токопроводящих дорожек и множество вертикальных токопроводящих дорожек, причем переносное устройство связи выполнено с возможностью:

10 возбуждения двух или более токопроводящих дорожек;

обнаружения данных, указывающих на расстояние между разрядом молнии и переносным устройством связи, на основании собственного сопротивления двух или более токопроводящих дорожек;

15 обнаружения на основании собственного емкостного сопротивления множества токопроводящих дорожек, находится ли один или несколько пальцев или токопроводящих стилусов рядом с сенсорной панелью;

последовательного возбуждения токопроводящих вертикальных дорожек или токопроводящих горизонтальных дорожек в ответ на обнаружение присутствия одного или нескольких пальцев или токопроводящих стилусов рядом с сенсорной панелью;

20 обнаружения местоположения одного или нескольких пальцев или токопроводящих стилусов на основании взаимного емкостного сопротивления между токопроводящими вертикальными дорожками и токопроводящими горизонтальными дорожками.

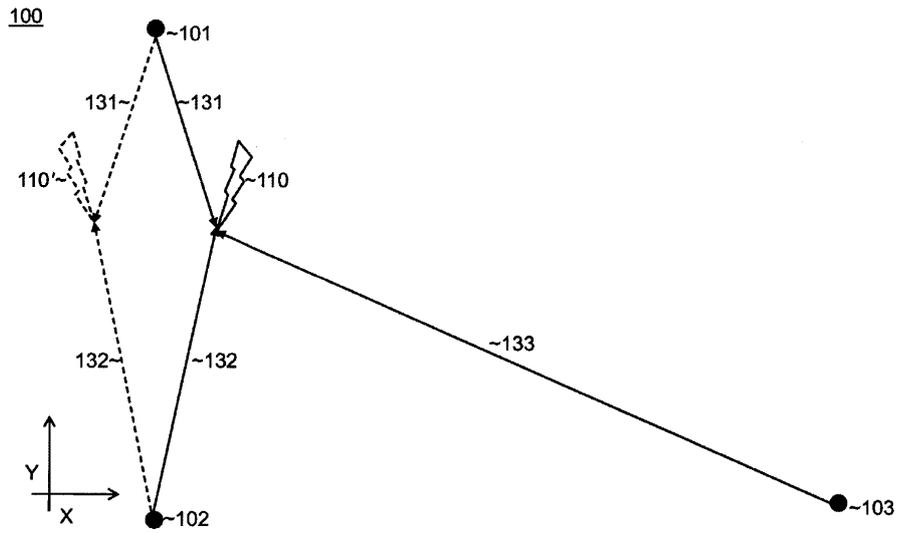
25

30

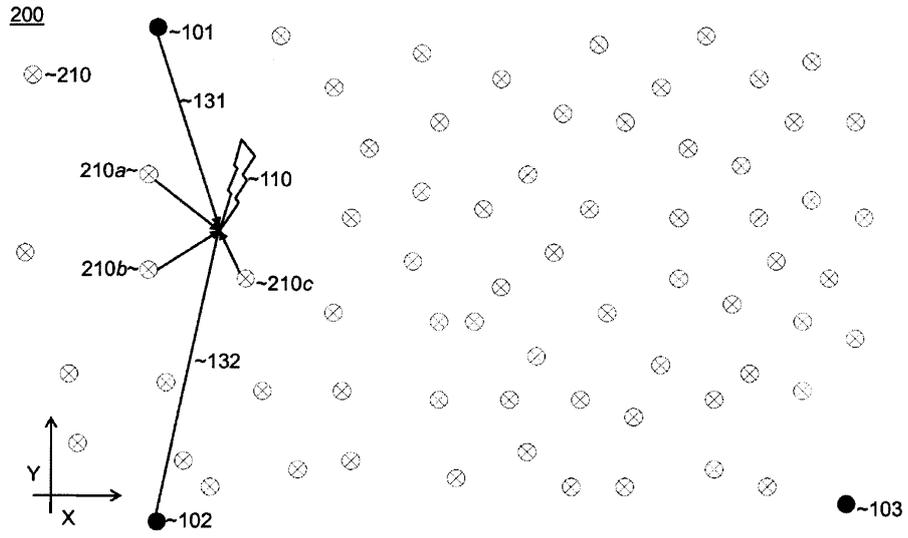
35

40

45

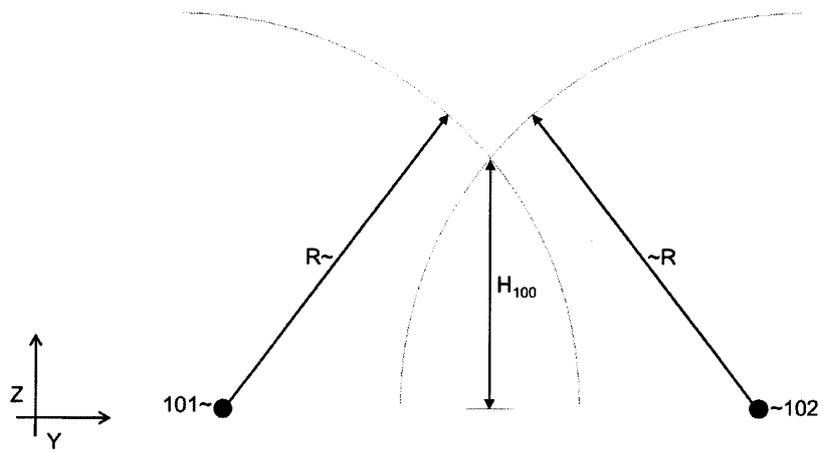


**Фиг. 1**  
**(Уровень техники)**



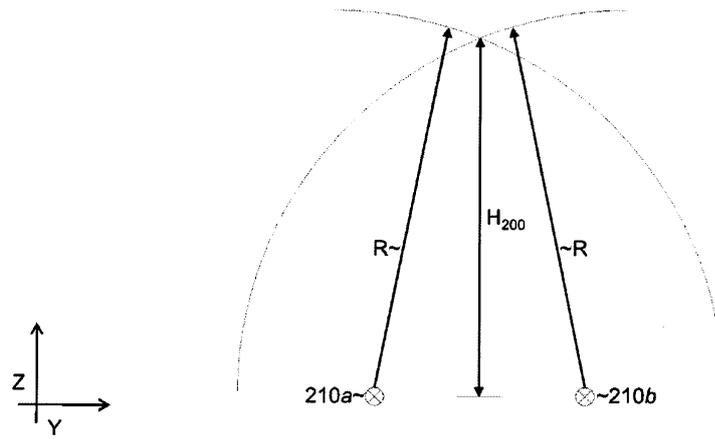
Фиг. 2А

100



**Фиг. 2В**  
**(Уровень техники)**

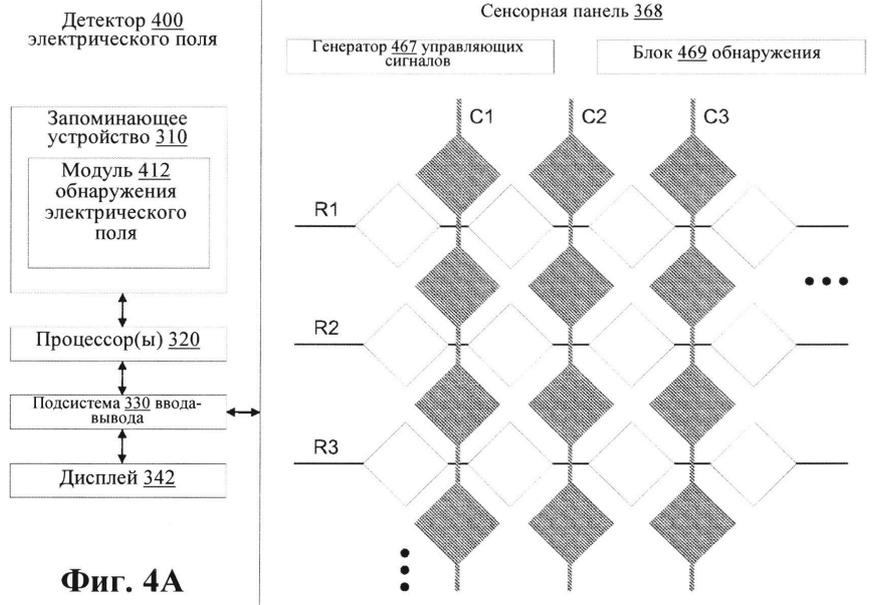
200



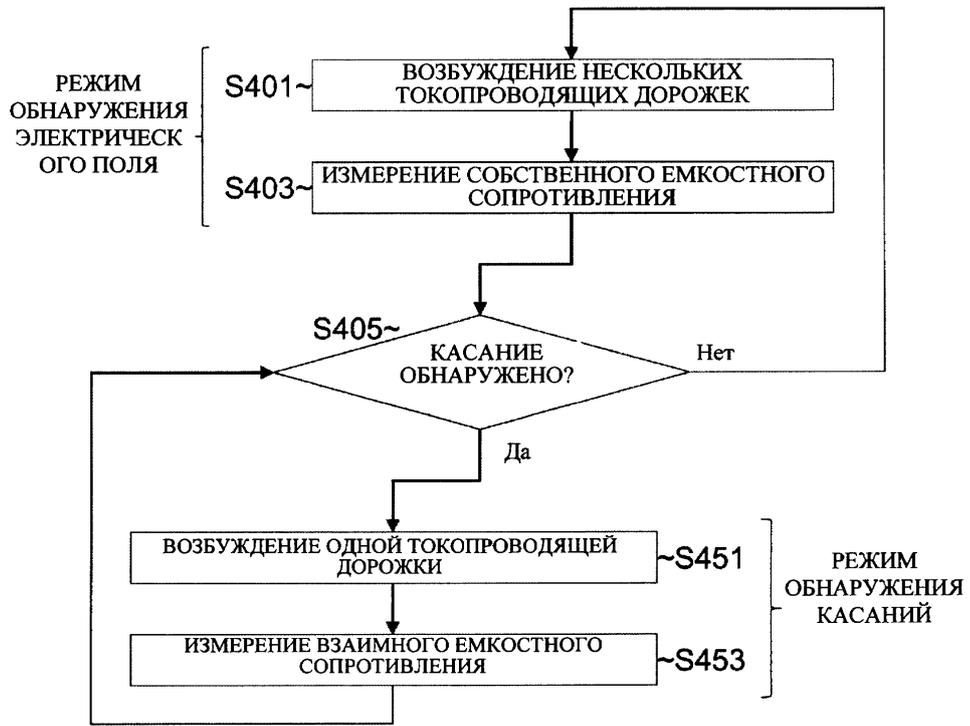
**Фиг. 2С**



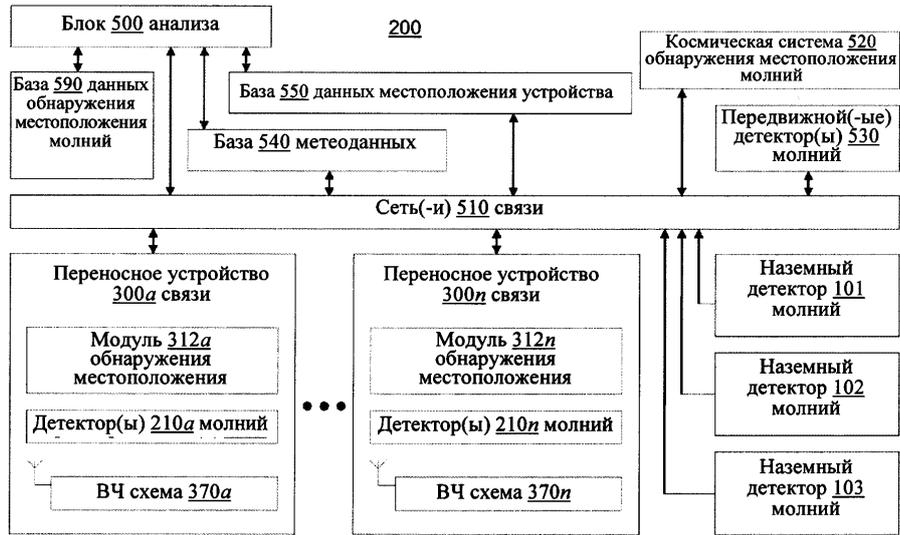
Фиг. 3



Фиг. 4А



Фиг. 4В



Фиг. 5