

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043094**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.04.25**

(51) Int. Cl. **G05D 1/10** (2006.01)  
**B64C 39/02** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202090600**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.08.28**

---

(54) **СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ, РАЗВЕДКИ И ИНСПЕКЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ДРОНОВ**

---

(31) **10 2017 119 686.2**

(56) US-B1-8511606  
US-A1-2016035224  
EP-A2-2974958  
US-A1-2014081479  
US-A1-2016209839  
WO-A1-2013055265

(32) **2017.08.28**

(33) **DE**

(43) **2020.06.05**

(86) **PCT/EP2018/073125**

(87) **WO 2019/042997 2019.03.07**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и  
патентовладелец:

**РАЙНЛЕНДЕР ПАУЛЬ;  
РАЙНЛЕНДЕР АНДРЕАС (DE)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) Изобретение касается системы для контроля и разведки, включающей в себя первое количество дронов, второе количество док-станций дронов, по меньшей мере один пункт последующей обработки и по меньшей мере одну систему управления, при этом дроны включают в себя по меньшей мере один сенсор и по меньшей мере одно средство связи, и док-станции включают в себя по меньшей мере одно средство связи, причем эти средства связи обеспечивают возможность связи между, по меньшей мере, некоторыми док-станциями и, по меньшей мере, некоторыми дронами друг с другом и/или между собой. Система пригодна, в частности, для применения в подземных и глубоких горных выработках.

**043094**

**B1**

**043094**

**B1**

Изобретение касается системы для контроля, разведки и инспекции посредством дронов, в частности в горных, тоннельных и глубоких выработках или объектов, в частности зданий, помещений, тоннельных систем или пустотных систем.

Дроны применяются в гражданской области как для личных, так и для производственных целей. В промышленной области дроны служат, в частности, для того, чтобы поставлять изображения или прочие данные, получение которых другим путем было бы связано с более высокими затратами или более высокими издержками, или получение которых другим путем было бы невозможно. Примерами этого являются съемки с воздуха, которые раньше были возможны только с помощью вертолетов, дорогостоящей кинотехники и при соответствующих денежных издержках, или же съемки в стесненных пространственных условиях или труднодоступной местности. Также данные, получение которых до сих пор было возможно только с угрозой для человеческой жизни или было невозможно из-за возможной угрозы человеческой жизни, сегодня часто могут получаться с применением дронов.

Все чаще также рассматривается возможность использования дронов для доставки, например, товаров. Так постоянно расширяется применение дронов в гражданской области.

В производственной и промышленной области в настоящее время для контроля объектов, также в горных и глубоких выработках, применяются, в частности, жестко инсталлированные системы. Примерами этого, которыми это изобретение, однако, никоим образом не ограничивается, являются разработка забоев в горных выработках или строительство тоннелей в глубоких выработках. Другими примерами установки жестко инсталлированных систем являются контроль зданий или цехов. В стратегически выгодных точках инсталлируется по датчику, часто, например, оптические системы, которые периодически или постоянно регистрируют данные и направляют их в пункты последующей обработки. Эти данные, как правило, сохраняются в памяти и, если нужно, немедленно или позднее подвергаются аналитической обработке. Иногда эти записи данных служат чисто для целей документирования.

Недостатком известных жестко инсталлированных систем является, что они, во-первых, дороже в приобретении, потому что, в зависимости от размера контролируемой области, должны инсталлироваться множество датчиков, во-вторых, эти датчики привязаны к жестко инсталлированным точкам. Спонтанный просмотр не регистрируемых датчиками точек с помощью жестко инсталлированной системы невозможен.

Частично уже сегодня дроны применяются для контроля, инспекции и разведки в производственной и промышленной области. Причем эти дроны чаще всего применяются только в течение ограниченного времени и не служат для постоянного контроля. В настоящее время они не заменяют жестко инсталлированные системы контроля, а по большей мере дополняют эти системы. При этом также речь идет, как правило, об отдельных дронах, которые на протяжении их применения должны всегда управляться человеком. Однако было бы желательно, если бы дроны могли эффективно и экономично применяться взамен жестко инсталлированных систем, например, в качестве постоянной системы контроля, инспекции и разведки.

Соответственно задачей изобретения является предоставить систему контроля, инспекции и/или разведки, которая включает в себя оснащенные датчиками дроны.

Также задачей изобретения является предоставление системы контроля, инспекции и/или разведки, которая может работать в значительной степени автономно.

Далее, задачей изобретения является предоставление системы контроля, инспекции и/или разведки, которая пригодна для того, чтобы передавать зарегистрированные дронами данные дальше в систему запоминания и/или обработки данных.

Задачей изобретения является также предоставление системы контроля, инспекции и/или разведки, которая пригодна для применения в горных и глубоких выработках.

Кроме того, задачей изобретения является предоставление системы контроля, инспекции и/или разведки, которая имеет модульную конструкцию и благодаря этому экономична в приобретении и содержании и может также поэтапно заменяться и/или расширяться, возможно, уже имеющимися системами.

Эта задача решается изобретением с помощью признаков п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления являются каждый предметом зависимых пунктов формулы изобретения. Следует указать, что признаки, приведенные в пунктах формулы изобретения по отдельности, могут также комбинироваться друг с другом любым и технологически целесообразным образом и при этом составлять другие варианты осуществления изобретения.

Предлагаемая изобретением система для контроля, инспекции и разведки включает в себя по меньшей мере первое количество дронов, имеющих по меньшей мере один датчик, второе количество док-станций, пункт последующей обработки и блок управления.

Выбор подходящего дрона ориентируется в первую очередь на планируемую цель применения. В той связи под дроном в смысле этого изобретения следует понимать беспилотный летательный аппарат, который может управляться с земли посредством дистанционного обслуживания человеком или компьютером. Предлагаемые в предлагаемом изобретением системе дроны представляют собой предпочтительно так называемые мультикоптеры, в частности квадрокоптеры. Однако изобретение не ограничено таким типом дрона.

Дроны в предлагаемой изобретением системе включают в себя по меньшей мере один сенсор, который может соответственно выбираться для каждой цели применения. Здесь допустимы все возможные виды сенсоров, такие как, например, механические, термоэлектрические, резистивные, пьезоэлектрические, емкостные, индуктивные, оптические, магнитные, оптоэлектронные, электромеханические, сенсоры температуры, расстояния, давления, газа или же биосенсоры. Предпочтительно дроны оснащены по меньшей мере одним сенсором расстояния и по меньшей мере одним другим сенсором для сбора данных. Такой другой сенсор может также представлять собой лазер или РЧ (радиочастотный) сенсор (электромагнитный сенсор). Эти сенсоры позволяют, например, точно осуществлять замеры среды и таким образом помогают составлять трехмерное отображение пространства, в котором движется дрон. Это предпочтительно, например, везде там, где, соответственно также изменяющимся в данном случае пространственным условиям, должны заново ориентироваться работающие там машины.

Дроны включают в себя в одном из предпочтительных вариантов осуществления по меньшей мере один запоминающий элемент, в котором зарегистрированные с помощью сенсоров данные могут запоминаться по меньшей мере в течение ограниченного времени. Однако такой запоминающий элемент является опциональным, в зависимости от требования к применению. Зарегистрированные данные предпочтительно переносятся в последующую приемную систему. Последующая приемная система в одном из предпочтительных вариантов осуществления разработана как для приема, так и для отправки данных. Последующая приемная система может, например, представлять собой док-станцию, релейную станцию или пункт последующей обработки. Специалист выберет наилучшим образом подходящую для его цели систему.

Так, допустимы варианты осуществления изобретения, в которых предлагаемые изобретением системы включают в себя дроны, которые сами имеют релейные станции. При этом предпочтительно, что оснащенные таким образом дроны могут очень гибко расширять имеющуюся сеть релейных станций.

Первое количество дронов может быть больше, меньше или равно второму количеству док-станций. В одном из предпочтительных вариантов осуществления первое количество дронов в системе меньше, чем второе количество док-станций.

В одном из таких предпочтительных вариантов осуществления соответственно не все фиксированные точки наблюдения, то есть в настоящем случае док-станции, одновременно занимают блок контроля, то есть в настоящем случае дроном. Во многих случаях применения достаточно, чтобы фиксированные точки наблюдения занимались блоком контроля только по необходимости, как поясняется далее в примерах. Так как именно блоки контроля дороги в приобретении, уменьшение их количества приводит к высокой экономии затрат.

Если первое количество дронов в системе больше, чем второе количество док-станций, для лишних дронов могут быть предусмотрены, например, места стоянки нижеописанного вида.

Пункт последующей обработки в смысле этого изобретения представляет собой пункт, в который переносятся данные и в котором эти данные при необходимости могут запоминаться. Перенос данных может осуществляться непосредственно от дронов или от док-станций. Пункт последующей обработки может включать в себя электронную систему обработки данных (EDV) для последующей обработки данных и память. В принципе, в пункте последующей обработки не должна выполняться последующая обработка данных в смысле первичной обработки или аналитической обработки. В принципе, пункт последующей обработки в смысле этого изобретения может также представлять собой дополнительную память данных, которая при необходимости располагает релейной станцией. Пункт последующей обработки располагает бескабельными и при необходимости кабельными системами связи. Эти системы связи служат для связи между пунктом последующей обработки и дроном и/или для связи между пунктом последующей обработки и док-станцией. При необходимости пункт последующей обработки располагает другими системами связи, с помощью которых он может управляться вышестоящей системой.

Док-станция в смысле этого изобретения предоставляет дронам посадочную площадку, на которой дрон может пребывать вне режима полета. Док-станции располагают бескабельными и при необходимости кабельными системами связи. Эти системы связи служат для связи док-станций между собой, для связи между док-станциями и дроном и/или для связи между док-станцией и пунктом последующей обработки и/или для систем управления для управления дронами, при этом для различных видов связи могут применяться различные или же одинаковые системы. В одном из предпочтительных вариантов осуществления док-станции являются одновременно релейными станциями.

Релейной станцией в смысле этой заявки является передающий элемент, который передает принятые сигналы дальше. Релейной станцией в смысле этой заявки может быть, в частности, соответственно оснащенная док-станция, соответственно оснащенный дрон или пункт последующей обработки.

Дроны в предлагаемой изобретением системе включают в себя по меньшей мере одну бескабельную систему связи. Эта система связи может служить для связи и/или переноса данных дронов между собой, для связи и/или переноса данных между дроном и док-станцией и для связи и/или переноса данных между дроном и пунктом последующей обработки, при этом для различных путей связи и переноса могут применяться различные или же одинаковые системы связи.

Док-станции могут соединяться друг с другом кабелем по меньшей мере для электроснабжения.

Дроны и док-станция включают в себя по стыковочному элементу, с помощью которого они могут соединяться друг с другом. Стыковочный элемент может включать в себя магнитный и/или механический элемент. Допустимы варианты осуществления, в которых стыковочные элементы дрона и док-станции функционируют по принципу ключа и замка, однако допустимы также варианты осуществления, в которых по существу только дрон или только док-станция располагает соответствующим стыковочным элементом. При этом важно, чтобы дрон мог стыковаться с док-станцией только так, чтобы все необходимые контакты и пути передачи между дроном и док-станцией, например, для передачи энергии и/или данных, были соединены или, соответственно, могли соединиться после стыковки.

По меньшей мере одна из док-станций включает в себя зарядную станцию для дронов. При этом дроны могут снабжаться энергией от зарядной станции и таким образом, например, заряжать имеющийся аккумулятор или использовать переданную энергию для прочих задач во время пребывания в док-станции, например, для работы сенсоров или передачи данных. В одном из предпочтительных вариантов осуществления все док-станции включают в себя зарядную станцию.

Передача энергии между дроном и док-станцией может осуществляться без кабеля или посредством электрических контактов. Предпочтительна беспроводная передача энергии, прежде всего, в средах, в которых следует опасаться быстрого загрязнения контактов, и поэтому достаточная передача энергии представляется не гарантированной. Это происходит, в частности, в особенно запыленных средах, знакомым по горным и глубоким выработкам.

Связь между дроном и док-станцией происходит предпочтительно без кабеля. Связь между док-станциями и пунктом последующей обработки может происходить как без кабеля, так и по кабелю. Решающей для выбора бескабельной или кабельной связи всегда является планируемая цель применения предлагаемой изобретением системы.

Если док-станции должны быть, например, особенно мобильными, то для связи док-станций между собой предлагается бескабельная связь, так как кабельные системы вследствие жесткого кабельного соединения склонны утрачивать мобильность. К тому же кабели вообще подвержены повреждениям, в частности когда они чаще должны прокладываться вновь. Лимитирующей для бескабельной системы может быть недостаточная дальность действия передатчика-приемника, что, в частности, может быть проблематично в горных и глубоких выработках, когда бескабельные сигналы вследствие особой геометрии и географии места применения достигают только коротких дальностей действия. В этом случае может рассматриваться кабельная связь или связь через релейные станции. Так, в одном из предпочтительных вариантов осуществления док-станции одновременно являются релейными станциями.

Предпочтительно док-станции в предлагаемой изобретением системе служат также для управления дронами, при этом допустимы разные опции управления. Док-станции могут управлять дронами почти как с помощью дистанционного обслуживания в реальном времени. Также было бы допустимо, чтобы док-станции задавали дрону определенный маршрут полета, который он затем облетает и после этого возвращается в какую-либо док-станцию. Также было бы допустимо, чтобы участок полета, который должен пролететь дрон, определялся определенной последовательностью док-станций, к которым он должен подлетать, при этом каждая следующая на проходимом маршруте полета док-станция посылает сигнал, которому следует соответствующий дрон.

Соответствующие управления и передачи сигналов могут также осуществляться, например, с помощью систем наведения, базирующихся на лазерной технологии или RFID (англ. radiofrequency identification, радиочастотная идентификация), при этом док-станции и дроны должны включать в себя соответствующие модули передачи и приема.

Док-станция через проводную или кабельную систему связи соединены с блоком управления. Система EDV может включать в себя систему управления. Эта система управления подготавливает, например, маршруты полета и параметры управления для дронов, которые сохраняются в дронах через док-станции или переносятся в дроны через док-станции. В этой связи док-станция, которая служит для управления дроном, может также являться только средством переноса управляющей информации, например, системы EDV, сама не участвуя активно в управлении или расчете маршрутов полета.

Блок управления может быть предпочтительно частью EDV пункта последующей обработки.

В предлагаемой изобретением системе допустимы как несколько блоков управления, так и несколько пунктов последующей обработки.

Наряду с описанными док-станциями, предлагаемая изобретением система может опционально включать в себя другие места стоянки, на которых дроны могут пребывать по существу вне режима полета. Имеется возможность стыковки со станциями стоянки аналогично стыковке с какой-либо из док-станций, однако здесь допустимы также более простые механизмы стыковки, например, с помощью магнита, так как места стоянки по существу не располагают системами связи и зарядки док-станции.

В системах, в которых также по меньшей мере некоторые дроны включают в себя релейные станции, места стоянки могут также служить для расширения релейной сети док-станций.

Предлагаемая изобретением система пригодна, в частности, для применения при разведке, инспекции и/или контроле в горных, глубоких или тоннельных выработках или объектов, в частности зданий, помещений, тоннельных систем или пустотных систем. Эта система может, в частности, применяться

под землей.

Применение систем контроля в подземных выработках, а там, в частности, в разработке забоев, приобретает все большее значение. Дело в том, что в современной разработке часто забой может только лишь плохо просматриваться оператором инструмента. Во-первых, забой достигает все больших высот до восьми метров, во-вторых, разработка осуществляется также на все меньших высотах ниже полутора метров.

Прежде всего, в высоком забое для оператора инструмента скрывает в себе большие риски неспособность правильной оценки им ситуаций в забое. При этом, в частности, существует опасность, что из забоя отделятся большие куски, объем которых может составлять несколько кубометров, и похоронят под собой как машину, так и оператора инструмента. Поэтому предлагаемая изобретением система, благодаря улучшенному просмотру, вносит активный вклад в охрану труда.

В этой связи предлагаемая изобретением система особенно хорошо подходит для выемки лавами, так как всегда требуется одновременный контроль только одной определенной части забоя. Соответственно можно распределить количество имеющихся в системе дронов, в зависимости от необходимости, по имеющимся док-станциям, как еще дополнительно излагается в последующих примерах.

При применении предлагаемой изобретением системы в горных выработках предпочтительно взрывозащитное или, соответственно, защищенное от рудничных газов исполнение всей системы, а по меньшей мере дронов.

Предлагаемая изобретением система имеет по сравнению с уровнем техники то преимущество, что реализация устройства для разведки или, соответственно, контроля с помощью док-станций и дронов является заметно более гибкой и экономически выгодной, чем с помощью жестко инсталлированной системы. В частности, в зависимости от постановки задачи, количество оснащенных сенсорами дронов может ограничиваться до минимума, в отличие от жестко инсталлированных сенсоров, так как отдельный оснащенный сенсорами дрон может подлетать к множеству док-станций и таким образом способен отображать заметно большую область, чем это может отдельный жестко инсталлированный сенсор.

Изобретение, а также техническая область применения ниже поясняются подробнее на фигурах и примерах применения. Следует указать, что на фигурах и в примерах применения показаны особенно предпочтительные варианты осуществления. Однако изобретение не ограничено показанными вариантами осуществления. В частности, изобретение включает в себя, если это технически целесообразно, любые комбинации технических признаков, которые приведены в пунктах формулы изобретения или описаны в описании как релевантные для изобретения.

Показано:

фиг. 1 - схематичное изображение предлагаемой изобретением системы в одном из вариантов, предпочтительно применяемом в горных выработках;

фиг. 2 - схематичное изображение предлагаемой изобретением системы в одном из вариантов, предпочтительно применяемом в инспекции тоннельных систем.

На фиг. 1 показан первый вариант осуществления предлагаемой изобретением системы 1, которая, в частности, может применяться там, где желательна бескабельная передача данных между док-станциями, однако дальность действия передачи ограничена, например, в горных или глубоких выработках.

Выбранные в этом примере осуществления количества, в частности, док-станций  $A_1-A_N$ , релейных станций  $R_1-R_{N-2}$  и дронов  $D_1-D_{N/2}$  являются примерными и служат только для наглядного пояснения планируемого применения в зоне с небольшой дальностью действия передачи. Также все размеры и выбранные расстояния между отдельными элементами системы выбраны так, как изображено, чисто в целях наглядности.

Количество дронов  $D$  в системе сильно зависит от необходимой плотности контроля. В этой взятой в качестве примера системе каждая вторая док-станция занята дроном. Дроны курсируют в определяемом цикле между док-станциями. При этом по сравнению с жестко инсталлированной системой получается экономия 50% сенсоров контроля. К тому же дроны  $D$  могут применяться гибко и, если нужно, также регистрировать такие области в этой зоне, которые не могли бы регистрироваться сравнимой жестко инсталлированной системой в точках установки док-станций  $A_1-A_N$ .

Док-станции  $A$  располагают в данном случае несколькими системами связи, чтобы иметь возможность поддерживать связь между собой и с дронами. Выбор подходящих и количество применяемых систем связи зависят от планируемого применения системы.

В предпочтительном варианте осуществления в соответствии с фиг. 1 док-станции  $A$  включают в себя системы связи для бескабельной связи с дронами и между собой. Дополнительно док-станция  $A_N$  включает в себя кабельную систему связи с пунктом  $W$  последующей обработки.

В зонах с небольшой дальностью действия передачи предлагается оснащать все док-станции  $A$  дополнительными релейными станциями  $R$ , в данном случае за исключением соответственно первой и последней станции  $A_1$ ,  $A_N$  в цепи. Релейная станция  $R$  на док-станции  $A_1$  может отсутствовать, так как отсюда не должны направляться сигналы с помощью релейной станции в другую станцию, релейная станция  $R$  на док-станции  $A_N$  может отсутствовать, так как она соединена кабелем  $K$  передачи данных с пунктом  $W$  последующей обработки, и поэтому от док-станции  $A_N$  не должны передаваться дальше сиг-

налы с помощью релейной станции.

По кабелю К передачи данных осуществляется дальнейшая передача данных док-станций А или, соответственно, дронов D.

Для обеспечения электроснабжения док-станции  $A_1-A_N$  подключены к кабельному энергоснабжению E. Подвод энергии может осуществляться через пункт W последующей обработки в данном случае при поддержке EDV.

Док-станции А могут располагать зарядной станцией для дронов. В зависимости от цели применения, может быть целесообразным оснащать каждую док-станцию А зарядной станцией, однако может быть также целесообразным оснащать зарядными станциями лишь столько док-станций, сколько дронов D находятся в системе.

Док-станция  $A_N$  через кабельную систему связи соединена с блоком S управления. Система EDV может включать в себя систему управления. Эта система S управления подготавливает, например, маршруты полета и параметры управления для дронов D, которые сохраняются в дронах D через док-станции А или переносятся в дроны D через док-станции А. В этой связи док-станция А, которая служит для управления дроном, может также являться только средством переноса управляющей информации, например, системы EDV, сама не участвуя активно в управлении или расчете маршрутов полета. Блок управления может быть предпочтительно частью EDV пункта последующей обработки.

Альтернативно возможно также, чтобы управление дронами D осуществлялось через док-станции А. Здесь было бы, например, возможно, чтобы дроны D следовали сигналу, который посылается каждой следующей док-станцией А, к которой осуществляется полет. Точно так же в этой взятой в качестве примера системе было бы представимо, чтобы дрон  $D_1$  курсировал в определяемом цикле между док-станциями  $A_1$  и  $A_2$ , дрон  $D_2$  курсировал в определяемом цикле между док-станциями  $A_3$  и  $A_4$ , и т.д.

На фиг. 2 показан второй вариант осуществления предлагаемой изобретением системы 1, которая, в частности, может применяться там, где желательна бескабельная передача данных между док-станциями А и может достигаться хорошая дальность действия передачи. Дополнительно эта система рассчитана на циклический контроль соответствующей зоны.

Выбранные в этом примере осуществления количества, в частности, док-станций  $A_1-A_N$ , релейных станций  $R_1-R_{N-1}$  и дронов  $D_1-D_{N/2}$  являются примерными и служат только для наглядного пояснения планируемого применения. Также все размеры и выбранные расстояния между отдельными элементами системы выбраны так, как изображено, чисто в целях наглядности.

Количество дронов D в системе сильно зависит от необходимой плотности контроля. В этой взятой в качестве примера системе применяется только один дрон. Этот дрон курсирует в определяемом цикле или по необходимости между док-станциями. При этом по сравнению с жестко установленной системой получается экономия 75% сенсоров контроля. К тому же дрон D может применяться гибко и, если нужно, также регистрировать такие области в этой зоне, которые не могли бы регистрироваться сравнимой жестко установленной системой в точках установки док-станций  $A_1-A_N$ .

Док-станции А располагают в данном случае несколькими системами связи, чтобы иметь возможность поддерживать связь между собой и с дроном. Выбор подходящих и количество применяемых систем связи зависят от планируемого применения системы. В предпочтительном примере осуществления в соответствии с фиг. 2 док-станции А включают в себя системы связи для бескабельной связи с дроном и между собой. В связи с хорошей дальностью действия передачи док-станция  $A_N$  не включает в себя кабельную систему связи с пунктом W последующей обработки, а поддерживает связь с ним бескабельным путем, что приводит к дальнейшему повышению гибкости системы.

Опционально док-станции А могут оснащаться дополнительными релейными станциями R. Релейная станция R на док-станции  $A_1$  может отсутствовать, так как отсюда не должны направляться сигналы с помощью релейной станции в следующую станцию, релейная станция R в док-станции  $A_N$  представляется в этой системе целесообразной, так как таким образом бескабельные сигналы от пункта W последующей обработки в данном случае могут передаваться дальше непосредственно в принимающую док-станцию А.

Через док-станцию  $A_N$  или, соответственно, релейную станцию  $R_{N-1}$  осуществляется дальнейшая передача данных док-станций А или, соответственно, дронов D в пункт W последующей обработки.

Для обеспечения электроснабжения док-станции  $A_1-A_N$  подключены к кабельному энергоснабжению E. Подвод энергии может осуществляться через пункт W последующей обработки в данном случае при поддержке EDV.

Док-станции А могут располагать зарядной станцией для дронов. В зависимости от цели применения, может быть целесообразным оснащать каждую док-станцию А зарядной станцией, однако может быть также целесообразным оснащать зарядными станциями лишь столько док-станций, сколько дронов D находятся в системе.

Док-станция  $A_N$  через беспроводную систему связи соединена с блоком S управления. Система EDV может включать в себя систему управления. Эта система управления подготавливает, например, маршруты полета и параметры управления для дронов D, которые сохраняются в дронах через док-станции или переносятся в дроны через док-станции. В этой связи док-станция, которая служит для

управления дроном, может также являться только средством переноса управляющей информации, например, системы EDV, сама не участвуя активно в управлении или расчете маршрутов полета. Блок управления может быть предпочтительно частью EDV пункта последующей обработки.

Альтернативно возможно также, чтобы управление дроном D осуществлялось через док-станции A. Здесь было бы, например, возможно, чтобы дрон D следовал сигналу, который посылается каждой следующей док-станцией A, к которой осуществляется подлет.

Список ссылочных обозначений:

A - док-станция;

D - дрон;

E - линия передачи энергии;

EDV - электронная система обработки данных;

K - линия связи;

R - релейная станция;

S - система управления;

W - пункт последующей обработки.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система дронов для ведения разведки в горных выработках, адаптированных для работы во взрывоопасной среде, включающая в себя

первое количество дронов, причем дроны включают в себя по меньшей мере один сенсор расстояния, по меньшей мере один сенсор для сбора данных и по меньшей мере одно средство связи;

второе количество док-станций, причем док-станции включают в себя по меньшей мере одно средство связи;

по меньшей мере один пункт последующей обработки для обработки данных, полученных дронами по меньшей мере с одним сенсором, и

по меньшей мере одну систему управления для управления дронами, при этом

средства связи обеспечивают возможность связи док-станций и дронов друг с другом и/или между собой,

отличающаяся тем, что первое количество дронов меньше, чем второе количество док-станций, и, по меньшей мере, дроны имеют взрывозащитное исполнение.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что дроны имеют защищенное от рудничных газов исполнение.

3. Система по п.1 или 2, отличающаяся тем, что дроны и пункты последующей обработки включают в себя средства для передачи данных.

4. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна док-станция включает в себя средства для передачи данных, которые пригодны для того, чтобы принимать данные от дронов и передавать эти данные в пункт последующей обработки.

5. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна док-станция включает в себя зарядную станцию для дронов.

6. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна док-станция включает в себя релейную станцию для приема и для дальнейшей передачи сигналов.

7. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна док-станция включает в себя релейную станцию для приема и для дальнейшей передачи данных.

8. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что подвод энергии к док-станциям осуществляется по кабелю.

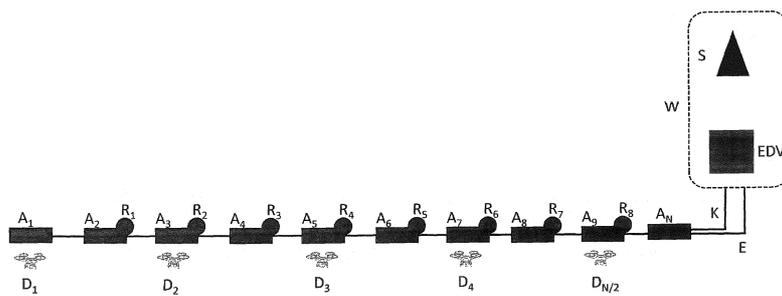
9. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что передача энергии от зарядной станции док-станции к дрону является беспроводной.

10. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что система включает в себя также места стоянки для дронов.

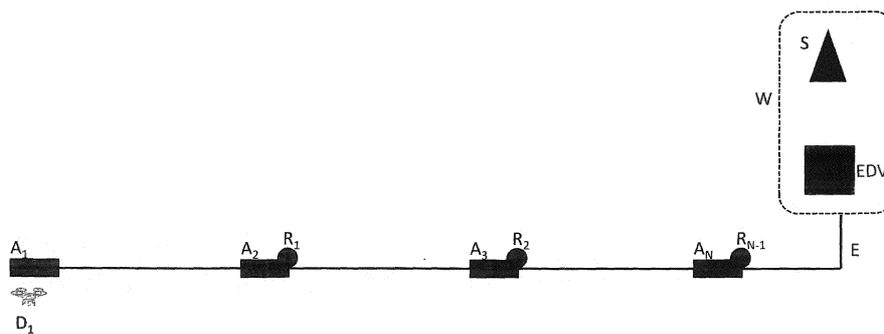
11. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере один дрон включает в себя релейную станцию.

12. Система по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере часть дронов и часть док-станций включают в себя систему наведения, базирующуюся на лазерной технологии и/или RFID.

13. Применение системы по одному из пп.1-12 для разведки, и/или инспекции, и/или контроля в горных, тоннельных и глубоких выработках или объектов, в частности зданий, помещений, тоннельных систем или пустотных систем.



Фиг. 1



Фиг. 2