



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011104172/08, 08.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.02.2011

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2012 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 27.05.2016 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2173660 C2, 10.02.2000. US 2010/0231705 A1, 16.09.2010. US 2010/0075284 A1, 25.03.2010.

Адрес для переписки:

125993, Москва, Кронштадтский б-р, 20,  
Проректору по научной работе и развитию сети филиалов, Е.Е. Нечаеву

(72) Автор(ы):

Горбунов Андрей Леонидович (RU),  
Елисеев Борис Петрович (RU),  
Нечаев Евгений Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования Московский  
государственный технический университет  
гражданской авиации (RU)

**(54) СПОСОБ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПИЛОТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПРИ ПОСАДКЕ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к авиационной технике. Техническим результатом является повышение эффективности пространственной ориентации пилотов. Способ пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке включает формирование виртуальной посадочной глиссады с использованием комплекса, содержащего наголовный модуль, систему позиционирования, включающую средство определения трех линейных и трех угловых координат положения воздушного судна

в пространстве, компьютер и модуль памяти с координатами посадочных глиссид, при этом наголовный модуль представляет собой очки смешанной реальности с призмами для вывода на прозрачные стекла очков стереопар виртуальных объектов - маркеров посадочной глиссады, система позиционирования связана с компьютером, генерирующим стереопары виртуальных объектов-маркеров посадочной глиссады для очков смешанной реальности.

C 2  
C 2  
0 9 2 6 0  
2 5 8 5 2 6 0  
R U

R U  
2 5 8 5 2 6 0  
C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011104172/08, 08.02.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**08.02.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **08.02.2011**

(43) Application published: **20.08.2012** Bull. № 23

(45) Date of publication: **27.05.2016** Bull. № 15

Mail address:

**125993, Moskva, Kronshtadtskij b-r, 20, Prorektoru  
po nauchnoj rabote i razvitiju seti filialov, E.E.  
Nechaevu**

(72) Inventor(s):

**Gorbunov Andrej Leonidovich (RU),  
Eliseev Boris Petrovich (RU),  
Nechaev Evgenij Evgenevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe obrazovatelnoe  
uchrezhdenie vysshego professionalnogo  
obrazovaniya Moskovskij gosudarstvennyj  
tehnicheskij universitet grazhdanskoj aviatsii  
(RU)**

(54) **METHOD FOR SPATIAL ORIENTATION OF AIRCRAFT PILOTS DURING LANDING**

(57) Abstract:

FIELD: aviation.

SUBSTANCE: invention relates to aircraft engineering. Method for spatial orientation of aircraft pilots in landing involves forming a virtual landing glide path using a system comprising a head module, positioning system, which includes a means of determining three linear and three angular coordinates of aircraft position in space, a computer and a memory module with coordinates of landing glide path, head

module is mixed reality glasses with prisms for output to transparent glasses of stereo pairs of virtual objects - landing glide path of markers, positioning system is connected to computer to generate stereo pairs of virtual objects - landing glide path markers for mixed reality glasses.

EFFECT: high efficiency of spatial orientation of pilots.

1 cl

**RU 2 585 260 C2**

**RU 2 585 260 C2**

Изобретение относится к авиационной технике, а именно к бортовому оборудованию воздушных судов.

Известны способы пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке, характеризующиеся использованием комплексов, содержащих средство навигации для формирования данных вертикального местоположения и данных бокового местоположения, представляющих местоположение самолета, средство вырабатывания символов, связанное со средством навигации и предназначенное для формирования сигналов символов из сигналов данных вертикального и бокового местоположений, и средство электронного дисплея, связанное со средством вырабатывания символов, предназначенное для отображения сигналов символов оператору и включающее экран дисплея, на котором отображаются символы, представляющие сигналы символов (US 4454496, RU 2173660). При осуществлении таких способов с использованием навигационных данных обеспечивают расчет, а затем отображение на экране дисплея осевой линии курса следования. Символ осевой линии предназначен для имитирования появления посадочной глиссады. На дисплее лобового стекла показаны линия горизонта, осевая линия, символическое изображение самолета и дополнительно указатели бокового отклонения (RU 2173660). Символическое изображение самолета представляет собой стандартный символ местоположения самолета и остается по существу в неподвижном положении на экране дисплея.

Недостатками известных способов является отсутствие 3D- и стереопредставления маркеров посадочной глиссады, что снижает эффективность пространственной ориентации пилотов, необходимость специального обучения пилотов и установки громоздкого оборудования в пилотской кабине, а также зависимость навигационного оборудования от бортовой сети питания.

Известен также способ пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке, характеризующийся использованием комплекса, включающего модифицированный штатный бортовой радиолокатор (метеонавигационный, прицельный или землеобзорный) и один или несколько рядов радиолокационных точечных отражателей, установленных в зоне взлетно-посадочной полосы в соответствии с псевдослучайным законом по дальности. Полученная информация может контролироваться пилотом путем сравнения полученного на ее основании виртуального изображения взлетно-посадочной полосы с реальным радиолокационным изображением взлетно-посадочной полосы на мониторе в координатах «азимут - дальность» и может быть использована для управления воздушным судном при помощи автопилота или вручную (RU 2348944).

Недостатками указанного известного способа также является отсутствие 3D- и стереопредставления маркеров посадочной глиссады, что снижает эффективность пространственной ориентации пилотов, необходимость специального обучения пилотов и установки громоздкого оборудования в пилотской кабине и зависимость навигационного оборудования от бортовой сети питания.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому техническому результату является известный способ пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке, включающий формирование виртуальной посадочной глиссады с использованием комплекса, содержащего наголовный модуль, систему позиционирования, включающую средство определения трех линейных и трех угловых координат положения воздушного судна в пространстве, связанный с ней компьютер и модуль памяти с координатами посадочных глиссид (<http://www.membrana.ru/articles/technic/2010/04/27/130400.html>). Наголовный модуль выполнен

в виде шлема, на щиток которого проецируются трехмерные изображения маркеров в виде серии виртуальных объектов - рамок, трассирующих траекторию полета. Известный способ не обеспечивает стереоскопичности виртуальных объектов, что снижает эффективность пространственной ориентации.

5 Технической задачей создания предлагаемого изобретения является разработка способа пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке, лишенного указанного недостатка.

Технический результат предлагаемого изобретения состоит в повышении эффективности пространственной ориентации пилотов.

10 Указанный технический результат достигается тем, что в способе пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке, включающем формирование виртуальной посадочной глиссады с использованием комплекса, содержащего наголовный модуль, систему позиционирования, включающую средство определения трех линейных и трех угловых координат положения воздушного судна в пространстве, 15 связанный с ней компьютер и модуль памяти с координатами посадочных глиссад, наголовный модуль представляет собой очки смешанной реальности с призмами для вывода на прозрачные стекла очков стереопар виртуальных объектов - маркеров посадочной глиссады, система позиционирования связана с компьютером, генерирующим стереопары виртуальных объектов-маркеров посадочной глиссады для 20 очков смешанной реальности.

Осуществление предлагаемого способа пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке заключается в следующем.

В компьютер поступают данные о положении воздушного судна в пространстве из системы позиционирования и данные о пространственных координатах посадочной 25 глиссады из модуля памяти. Компьютер генерирует стереопары виртуальных объектов - маркеров посадочной глиссады, которые выводятся на прозрачные стекла очков.

Для осуществления изобретения может быть использован автономный компьютер. Очки смешанной реальности представляют собой прозрачные стекла, на которые с помощью призм выводится стереопара изображения виртуальных объектов, 30 маркирующих посадочную глиссаду. В качестве очков смешанной реальности могут быть использованы соответствующие очки, выпускаемые промышленностью, например, SmartVision компании «Laster Technologies» (<http://www.laster.fr/technologies/description/>) и др. В качестве системы позиционирования, содержащей средство определения трех линейных и трех угловых координат положения воздушного судна в пространстве, 35 можно использовать автономную систему, включающую приемник спутниковой навигационной системы (GPS или ГЛОНАСС) и гироскоп.

В силу прозрачности очков пилот сохраняет визуальный контроль над ситуацией, но одновременно видит маркеры посадочной глиссады, стереоизображения которых 40 меняются в соответствии с движением воздушного судна, что обеспечивается посредством использования данных системы позиционирования. Выполнение полета вдоль виртуальной глиссады обеспечивает безошибочный заход на посадку при любой, даже нулевой видимости. Данные о пространственных координатах посадочной глиссады хранятся в памяти компьютера, генерирующего стереоизображения маркеров глиссады, к которому подключены очки смешанной реальности.

45 Использование предлагаемого способа за счет стереоскопического воспроизведения маркеров посадочной глиссады обеспечивает повышение точности и надежности выполнения маневра посадки независимо от метеоусловий и условий видимости, т.е. позволяет повысить эффективность пространственной ориентации пилотов воздушных

судов при посадке. Таким образом, удается полностью решить проблему пространственной ориентации пилотов, которая является причиной большинства авиакатастроф при посадках в условиях ограниченной видимости.

5

#### Формула изобретения

Способ пространственной ориентации пилотов воздушных судов при посадке, включающий формирование виртуальной посадочной глиссады с использованием комплекса, содержащего наголовный модуль, систему позиционирования, включающую средство определения трех линейных и трех угловых координат положения воздушного судна в пространстве, связанный с ней компьютер и модуль памяти с координатами посадочных глиссад, отличающийся тем, что наголовный модуль представляет собой очки смешанной реальности с призмами для вывода на прозрачные стекла очков стереопар виртуальных объектов - маркеров посадочной глиссады, система позиционирования связана с компьютером, генерирующим стереопары виртуальных объектов - маркеров посадочной глиссады для очков смешанной реальности.

20

25

30

35

40

45