



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006146944/28, 27.07.2005**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.07.2005(30) Конвенционный приоритет:
19.08.2004 FR 04 08975(45) Опубликовано: **10.07.2008 Бюл. № 19**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 6690299 B1, 10.02.2004. WO 0245048**
A1, 06.06.2002. WO 03002944 A1, 09.01.2003.
US 6628278 B1, 30.09.2003. JP 2002298161 A,
11.10.2002.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
27.12.2006(86) Заявка РСТ:
FR 2005/001951 (27.07.2005)(87) Публикация РСТ:
WO 2006/024746 (09.03.2006)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Г.Б. Егоровой, рег.№ 513

(72) Автор(ы):

МОРИЗЕ Бенуа (FR),
АМАД Винсен (FR),
МОРЕРЕ Патрик (FR),
ГАМЕ Пьер (FR)

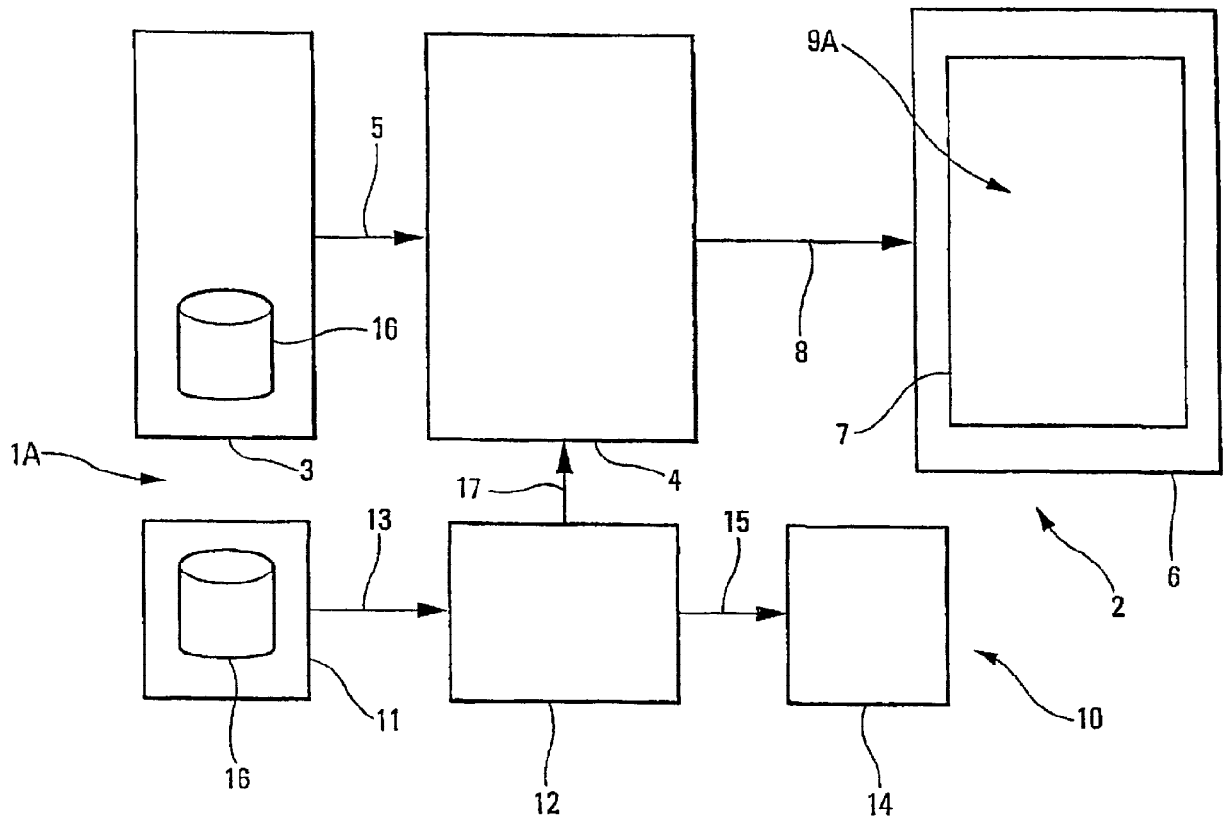
(73) Патентообладатель(и):
ЭРБЮС ФРАНС (FR)

(54) СИСТЕМА ДИСПЛЕЯ ДЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано в бортовых интегрированных системах визуализации состояния летательных аппаратов. Технический результат - расширение функциональных возможностей. Для достижения данной цели система состоит из устройства (2) дисплея, содержащего источник (3) информации, которые обеспечивают визуализацию состояния летательного аппарата и окружающей его

обстановки, средства (4) обработки информации. При этом (4) обеспечивает отображение окружающей обстановки летательного аппарата и построение трехмерного синтетического изображения положения летательного аппарата и окружающей его обстановки. Причем синтетическое изображение соответствует, по меньшей мере, информации, относящейся к другому дисплею, например двумерному дисплею. 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006146944/28, 27.07.2005**
 (24) Effective date for property rights: **27.07.2005**
 (30) Priority:
19.08.2004 FR 04 08975
 (45) Date of publication: **10.07.2008 Bull. 19**
 (85) Commencement of national phase: **27.12.2006**
 (86) PCT application:
FR 2005/001951 (27.07.2005)
 (87) PCT publication:
WO 2006/024746 (09.03.2006)

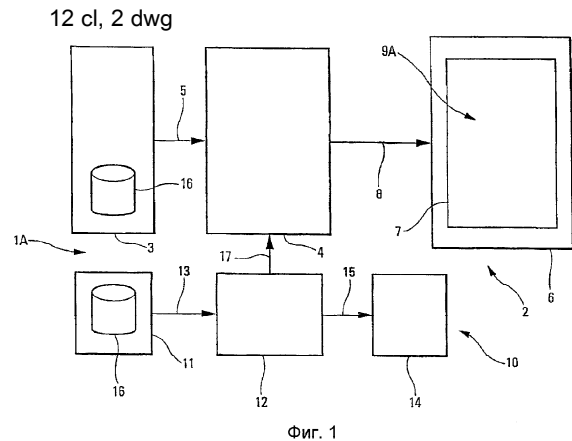
Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. G.B. Egorovoj, reg.№ 513

(72) Inventor(s):
MORIZE Benua (FR),
AMAD Vinsen (FR),
MORERE Patrik (FR),
GAME P'er (FR)
 (73) Proprietor(s):
EhRBJuS FRANS (FR)

RU 2 328 764 C1

(54) **AIRCRAFT DISPLAY SYSTEM**

(57) Abstract:
 FIELD: instrument making.
 SUBSTANCE: system consists of: a display device (2), consisting of a data source (3), which provide for viewing the status of the aircraft and its surroundings; data processing apparatus (4). Apparatus (4) provides for displaying the surroundings of the aircraft and construction of a three-dimensional synthetic image of the position of the aircraft and its surroundings. The synthetic image corresponds to at least, data related to another display, for example, a two-dimensional display.
 EFFECT: more functional capabilities.



RU 2 328 764 C1

Настоящее изобретение относится к системе дисплея для летательного аппарата и, в частности, для гражданского транспортного самолета.

Более точно указанная система дисплея предназначена, в частности, для построения изображения окружающей обстановки летательного аппарата и представления его, по меньшей мере, одному пилоту указанного летательного аппарата.

Известно, что воздушная навигация и управление летательным аппаратом, в частности гражданским транспортным самолетом, связаны с существенными трудозатратами экипажа и персонала, занятого в системе контроля воздушным движением. В частности, на определенных фазах или в некоторых условиях полета может происходить более или менее существенная потеря концентрации пилота. При этом может не обеспечиваться оптимальный и полный синтез данных пилотирования и навигации и показателей состояния систем летательного аппарата. Создание в подсознании недостоверного изображения действительной ситуации в пространстве, в котором находится летательный аппарат, может привести к несвоевременным или ошибочным решениям и поведению.

Построение в сознании недостоверного изображения, в частности, может происходить из-за несогласованности или, чаще, неоднородности (размера, цвета и т.д.) представлений на различных дисплеях, используемых пилотом, в частности, когда эти дисплеи являются дисплеями разных типов, например имеют различные размеры.

Предмет настоящего изобретения представляет собой систему дисплея для летательного аппарата, которая позволяет исключить эти недостатки.

С этой целью в соответствии с изобретением указанная система дисплея с устройством дисплея содержит:

- источники информации, содержащие информацию, относящуюся к летательному аппарату и к окружающей его обстановке;
- средство обработки информации, позволяющее строить изображение окружающей обстановки летательного аппарата на основе информации, поступающей от указанных источников информации; и
- средство дисплея, содержащее, по меньшей мере, один экран визуализации, причем указанное средство обработки информации строит синтетическое изображение в трех измерениях (3D) для визуализации положения летательного аппарата, а также окружающей обстановки, в которой расположен летательный аппарат, и содержит, в частности, поверхность земли, над которой пролетает летательный аппарат, причем указанное синтетическое изображение соответствует, по меньшей мере, информации, относящейся к другому дисплею, например двумерному (2D) дисплею, тем, что указанное средство дисплея представляет указанное синтетическое изображение, по меньшей мере, в одной зоне указанного экрана визуализации, и что указанное устройство дисплея связано со средством, позволяющим воздействовать на указанный другой дисплей.

Предпочтительно указанное средство обработки информации строит указанное синтетическое изображение в трех измерениях относительно точки обзора, которая находится за пределами летательного аппарата, так, как описано ниже. Такое трехмерное изображение является непосредственно и интуитивно понятным для пилотов, и его восприятие не требует каких-либо особых усилий.

Кроме того, в соответствии с настоящим изобретением синтетическое изображение является трехмерным, построено и представлено в соответствии с, по меньшей мере, одним другим дисплеем (например, двумерным) летательного аппарата, который, кроме того, является дисплеем другого типа (двумерное представление вместо трехмерного представления).

Система дисплея в соответствии с изобретением, таким образом, помогает пилотам воспринимать положение летательного аппарата в окружающей его обстановке. Она предоставляет собой ценное средство представления действительного положения летательного аппарата относительно поверхности земли, в частности благодаря соответствию трехмерного изображения, представленного информацией, относящейся к, по меньшей мере, дисплею другого типа, и, таким образом, повышает комфорт и

безопасность полета.

Более конкретно, хотя и не исключительно информацию, относящуюся к указанному другому дисплею, получают из устройства предупреждения о столкновении, которое передает сигнал предупреждения в случае возникновения риска столкновения

5 летательного аппарата с поверхностью земли. Что касается устройства предупреждения о столкновении, оно, в частности, может представлять собой устройство типа TAWS (СРППЗ, «Система раннего предупреждения о приближении к земле»), типа EGPWS (УСПОСЗ, «Усовершенствованная система предупреждения опасного сближения с землей») или типа GCAS (СПСЗ, «Система предупреждения о столкновении с землей»).

10 В первом конкретном варианте выполнения система дисплея в соответствии с изобретением, кроме того, содержит такое устройство предупреждения о столкновении с землей, которое позволяет воздействовать на указанный другой дисплей.

Кроме того, в частности для повышения согласованности между синтетическим трехмерным изображением, представляемым указанным устройством дисплея и указанным другим дисплеем, на которое воздействует указанное устройство предупреждения о столкновении, предпочтительно:

а) указанное устройство дисплея и указанное устройство предупреждения о столкновении используют информацию из одной и той же базы данных, содержащей данные, относящиеся к поверхности земли; и/или

20 б) указанное устройство предупреждения о столкновении определяет (стандартным образом) соответственно зоны потенциального столкновения летательного аппарата с землей, над поверхностью которой он летит, и передает их в указанное устройство дисплея, которое интегрирует эти зоны потенциального столкновения в указанное синтетическое изображение; и/или

25 с) указанное устройство предупреждения о столкновении использует (стандартным образом) определенное пропорциональное распределение разных цветов для указанного другого дисплея (в частности, указанных зон потенциального столкновения) и передает это конкретное пропорциональное распределение цветов в указанное устройство дисплея, которое использует их при отображении указанного синтетического трехмерного изображения.

30 Во втором конкретном варианте выполнения (который может быть скомбинирован с указанным первым описанным выше вариантом выполнения) указанный экран визуализации представляет собой экран навигации, который содержит, по меньшей мере, две разные зоны дисплея, расположенные вертикально одна над другой, а именно первую верхнюю зону, предназначенную для воздействия на указанный другой дисплей, и вторую нижнюю зону, предназначенную для отображения указанного синтетического трехмерного изображения.

Предпочтительно соотношение между высотой указанной первой зоны и высотой указанной второй зоны находится в интервале, равном [2; 3].

40 Кроме того, предпочтительно указанная система дисплея отображает в указанной первой верхней зоне, по меньшей мере, одно изображение поверхности земли, которое получают из устройства предупреждения о столкновении, в частности, указанного выше типа.

Следует отметить, что связь в соответствии с изобретением между устройством дисплея и средством, предназначенным для воздействия на указанный другой дисплей (а именно, устройством предупреждения о столкновении в первом описанном выше варианте выполнения и первой верхней зоной экрана визуализации во втором описанном выше варианте выполнения) обеспечивается:

в указанном первом варианте выполнения:

50 путем использования идентичной базы данных в приведенном выше примере а); и путем физической связи для передачи информации в описанных выше примерах б) и с);

и

в указанном втором варианте выполнения:

путем интеграции указанной первой верхней зоны дисплея в экран визуализации указанного устройства дисплея.

Кроме того, предпочтительно в указанном средстве обработки информации используют усиленное значение высоты для построения представления поверхности земли в указанном синтетическом изображении, причем это указанное значение высоты соответствует эффективному значению высоты поверхности земли, полученному из указанных источников информации, которое умножают на коэффициент k , значение которого находится в интервале, по существу, равном [1; 2]. Предпочтительно коэффициент k , по существу, равен 1,4. Применение такого коэффициента умножения позволяет усилить значение высоты и, следовательно, улучшить восприятие рельефа.

Кроме того, предпочтительно указанное средство обработки информации использует для построения указанного синтетического трехмерного изображения параметры (наглядно представляющие перспективу поверхности земли в указанном синтетическом изображении), которые зависят от режима визуального отображения и масштаба отображения, используемых для указанного другого изображения.

На приложенных чертежах поясняется вариант воплощения настоящего изобретения. На этих чертежах идентичными ссылочными позициями обозначены аналогичные элементы.

На фиг.1 и 2 показаны схемы двух разных вариантов выполнения системы дисплея в соответствии с изобретением.

Система дисплея в соответствии с изобретением, представленная в соответствии с двумя вариантами выполнения 1А и 1В соответственно на фиг.1 и 2, предназначена, в частности, для построения изображения окружающей обстановки летательного аппарата и представления его, по меньшей мере, одному пилоту указанного летательного аппарата, в частности транспортного самолета.

Указанная система 1А, 1В дисплея такого типа, которая содержит, по меньшей мере, одно устройство 2 дисплея, содержит:

- источники 3 информации, содержащие информацию, относящуюся к летательному аппарату и к окружающей его обстановке;
- средство 4 обработки информации, которое соединено с указанными источниками 3 информации с помощью соединения 5 и которое позволяет строить изображение окружающей обстановки летательного аппарата на основе информации, поступающей из указанных источников 3 информации; и
- средство 6 дисплея, содержащее, по меньшей мере, один экран 7 визуализации и соединенное с указанным средством 4 обработки информации с помощью соединения 8.

В соответствии с изобретением указанное средство 4 обработки информации строит синтетическое трехмерное изображение для визуализации положения летательного аппарата, а также окружающей обстановки для этого летательного аппарата, которое содержит, в частности, поверхность земли, над которой пролетает летательный аппарат, причем указанное синтетическое изображение соответствует информации, относящейся, по меньшей мере, к одному двумерному дисплею, и указанное средство 6 дисплея представляет указанное синтетическое трехмерное изображение, по меньшей мере, в одной зоне 9А, 9В указанного экрана 7 визуализации.

Предпочтительно указанное средство 4 обработки информации строит указанное синтетическое трехмерное изображение относительно точки обзора, которая находится за пределами летательного аппарата, так, как описано ниже. Такое трехмерное изображение является непосредственно и интуитивно понятным для пилотов, и его восприятие не требует каких-либо особых усилий.

Кроме того, посредством изобретения построенное и представленное синтетическое трехмерное изображение соответствует, по меньшей мере, одному другому дисплею (двумерному) летательного аппарата, который, кроме того, является дисплеем другого типа (двумерный вместо трехмерного).

Система 1А, 1В дисплея в соответствии с изобретением, таким образом, помогает

пилотам мгновенно воспринимать положение летательного аппарата в окружающей его обстановке. Она представляет собой ценное средство представления ситуации летательного аппарата относительно поверхности земли и повышает комфорт и безопасность полета.

5 Более конкретно, хотя и не исключительно информацию, относящуюся к двумерному отображению, получают из устройства 10 предупреждения о столкновении, которое передает видимый и/или слышимый сигнал предупреждения в случае возникновения риска столкновения летательного аппарата с поверхностью земли, над которой он пролетает. Что касается устройства 10 предупреждения о столкновении, оно может, в частности,
10 представлять собой устройство типа TAWS («Система раннего предупреждения о приближении к земле»), типа EGPWS («Усовершенствованная система предупреждения опасного сближения с землей») или типа GCAS («Система предупреждения о столкновении с землей»).

15 Такое устройство 10 предупреждения о столкновении обычно позволяет генерировать два сигнала предупреждения, относящиеся к разным уровням предупреждения, а именно сигналы предостережения и предупреждения. Обычно сигнал предостережения генерируют приблизительно за 60 секунд до потенциального столкновения летательного аппарата с поверхностью земли, когда детектируют риск такого столкновения. Если такой риск столкновения все еще сохраняется за 30 секунд до возможного столкновения летательного
20 аппарата с поверхностью земли, указанное устройство 10, предупреждающее о столкновении, генерирует сигнал предупреждения. Конечно, в случае предупреждения, пилот должен мгновенно реагировать. С другой стороны, в случае предостережения пилот летательного аппарата должен проверить реальность потенциального риска столкновения с поверхностью земли и изменить траекторию своего полета, если такой риск очевиден,
25 для исключения столкновения.

В первом конкретном варианте выполнения, представленном на фиг.1, система 1A дисплея в соответствии с изобретением содержит, в дополнение к указанным выше элементам, такое устройство 10 предупреждения о столкновении с поверхностью земли, которое позволяет воздействовать на указанный выше двумерный дисплей.

30 Такое устройство 10 предупреждения о столкновении содержит в стандартной комплектации:
- набор 11 источников информации;
- центральный модуль 12, который соединен с помощью соединения 13 с указанным набором 11 и который выполняет различные операции обработки; и
35 - средство предупреждения 14, содержащее, например, экран визуализации (не представлен), который соединен с помощью соединения 15 с указанным центральным модулем 12 и который генерирует соответствующий сигнал предупреждения указанного выше типа.

40 В предпочтительном варианте выполнения указанное устройство 2 дисплея и указанное устройство 10 предупреждения о столкновении используют информацию из одной и той же базы данных 16, содержащей данные, относящиеся к поверхности земли, для построения изображений поверхности земли в трехмерном и в двухмерном представлении, которые представляют соответственно с помощью указанного средства 6 дисплея и указанного средства 14 предупреждения. При этом обеспечивается соответствие информации,
45 относящейся к поверхности земли, которую представляют с помощью этих средств 6 и 14.

В этом случае указанная база данных 16 формирует часть информационных источников 3 устройства 2 дисплея и набора 11 источников информации устройства 10 предупреждения о столкновении, как представлено на фиг.1. Кроме того, следует отметить, что указанные источники 3 информации помимо этого содержат, например,
50 датчики, компьютеры, бортовые системы и т.д., которые предоставляют информацию, относящуюся к летательному аппарату и к окружающей его обстановке.

Кроме того, для дополнительного повышения соответствия между синтетическим трехмерным изображением, представляемым устройством 2 дисплея, и двумерным

дисплеем, который предусмотрен в устройстве 10 предупреждения о столкновении:

- указанное устройство 10 предупреждения о столкновении определяет стандартным образом (на основе прогнозирующих расчетов траектории летательного аппарата) зоны потенциального столкновения летательного аппарата с поверхностью земли, над которой он пролетает, и передает их с помощью соединения 17 в указанное средство 4 обработки информации, которое интегрирует эти зоны потенциального столкновения в указанное синтетическое изображение, которое представлено на экране 7 визуализации; и

- указанное устройство 10 предупреждения о столкновении использует стандартным образом определенное пропорциональное распределение различных цветов для двумерного отображения, в частности, указанных зон потенциального столкновения, и передает это конкретное пропорциональное распределение цветов с помощью соединения 17 в указанное средство 4 обработки информации, которое использует его аналогичным образом на дисплее указанного синтетического изображения (трехмерного) на экране 7 визуализации.

Обычно в качестве входной информации устройства 10 предупреждения о столкновении используют сетку высоты поверхности земли и в качестве выходной информации получают так называемые «метки», причем оно ассоциирует с каждой меткой цвет (и/или текстуру) 2D изображения, которое оно представляет. Таким образом, в качестве примера, предостережение может быть ассоциировано с желтым цветом, и предупреждение может быть ассоциировано с красным цветом. Благодаря соединению в соответствии с изобретением указанных устройств 2 и 10 цвета (и/или текстуры) синтетического изображения и 2D дисплея могут быть такими же (как указано выше) или взаимно соответствующими цветами (и/или текстурами).

Таким образом, если существует зона потенциального конфликта, сигнал тревоги может быть передан в трехмерное синтетическое изображение. Например, такая зона потенциального конфликта может иметь предупреждающий цвет. Отображение этой зоны также может быть представлено вспышками, и частота этих вспышек может повышаться по мере приближения летательного аппарата к указанной зоне конфликта.

Следует отметить, что в примере, показанном на фиг.1, зона 9А дисплея (предназначенная для отображения синтетического изображения) соответствует всему экрану 7 визуализации. Отображение (или представление) указанного синтетического изображения на экране 7 визуализации, который расположен, например, в кабине экипажа летательного аппарата, позволяет улучшить осведомленность пилота в отношении действительного положения летательного аппарата А. Таким образом, экран 7 визуализации может представлять собой специальный экран или экран, уже имеющийся в летательном аппарате.

Во втором конкретном варианте выполнения, представленном на фиг.2 (характеристики которого могут быть скомбинированы с указанным первым вариантом выполнения, представленном на фиг.1), указанный экран 7 визуализации представляет собой стандартный навигационный экран, типа ND (НД, «навигационный дисплей»), который содержит, по меньшей мере, две разные зоны 9В и 9С дисплея, расположенные вертикально одна над другой, а именно первую верхнюю зону 9С, предназначенную для указанного двумерного отображения, и вторую нижнюю зону 9В для отображения указанного синтетического трехмерного изображения.

Средство 6 дисплея отображает в указанной верхней зоне 9С 2D изображение, которое содержит стандартную навигационную информацию (план полета, скорость и направление ветра, и т.д.), информацию о погоде и т.д., а также изображение поверхности земли, которое получают из устройства 10 предупреждения о столкновении указанного выше типа.

Информацию, которая идентична двум зонам 9В и 9С дисплея, получают из модулей обработки и/или аналогичных источников информации. Кроме того, в пределах рамок настоящего изобретения для получения этих двух отображений указанная система 1В дисплея может содержать:

- источники 3 информации и средство 4 обработка информации, представленное в

одном экземпляре, и общее для двух зон 9В и 9С; или

- источники 3А и 3В информации, которые являются различными (и ассоциированы соответственно с зонами 9В и 9С), но одно средство 4 обработки информации, которое является единственным и общим для указанных зон 9В и 9С; или

5 - источники 3 информации, которые являются единственными и общими для указанных зон 9В и 9С, и средства 4А и 4В обработки информации, которые разделены (и ассоциированы соответственно с указанными зонами 9В и 9С).

Кроме того, соотношение между высотой указанной верхней зоны 9С и высотой указанной нижней зоны 9В находится в интервале, равном [2; 3]. Предпочтительно:

10 - на экране размером 6 дюймов × 8 дюймов такого типа, как используется в Аэробусе А380, пропорциональное распределение 8 дюймов предпочтительно составляет 6 дюймов (зона 9С) и 2 дюйма (зона 9В); и на экране размером 6 дюймов × 6 дюймов такого типа, как используется в Аэробусе А318, А319, А320, А321, А330 и А340, пропорциональное распределение 6 дюймов предпочтительно составляет 4 дюйма (зона 9С) и 2 дюйма (зона 9В).

15 Кроме того, предпочтительно в указанном средстве 4 обработки информации используют усиленное значение высоты для построения представления поверхности земли в указанном трехмерном синтетическом изображении. Такое усиленное значение высоты соответствует эффективной высоте поверхности земли (полученной из указанных источников 3 информации), умноженной на коэффициент k , значение которого находится в интервале, по существу, равном [1; 2]. Предпочтительно, коэффициент k , по существу, равен 1,4. Применение такого умножающего коэффициента позволяет немного увеличить значение высоты и, следовательно, улучшить восприятие рельефа.

20 Кроме того, предпочтительно в указанном средстве 4 обработки информации для построения указанного синтетического трехмерного изображения используются параметры α , β , ... (которые определены ниже и позволяют создать перспективу поверхности земли в указанном синтетическом изображении), которые зависят от режима отображения (например, так называемый режим «ARC» или так называемый режим «ROSE»), а также от масштаба отображения («диапазона»), который используют для

30 указанного двумерного дисплея. Посредством настоящего изобретения представление, иллюстрирующее поверхность земли на указанном синтетическом изображении, является реалистичным и интуитивно понятным представлением, что позволяет мгновенно воспринимать действительную географию.

35 Ниже описан предпочтительный вариант построения указанного синтетического трехмерного изображения.

В соответствии с этим предпочтительным вариантом выполнения указанное средство 4 обработки информации выполняет способ, содержащий последовательность следующих этапов, состоящих в:

40 а) определении первой прямой линии, проходящей через местоположение летательного аппарата и формирующей первый угол бокового эшелонирования α и первый угол вертикального эшелонирования β с курсом летательного аппарата;

45 б) определении первой точки, которая расположена на указанной первой прямой линии позади летательного аппарата, на таком расстоянии, что вертикальная проекция этой первой точки на горизонтальную плоскость, проходящую через местоположение летательного аппарата, расположена на заданном расстоянии $L1$ от указанного местоположения летательного аппарата;

50 в) определении линии цели, проходящей через указанную первую точку и формирующей второй угол αa бокового эшелонирования и второй угол αb вертикального эшелонирования со второй прямой линией, проходящей через указанную первую точку и параллельно указанному курсу летательного аппарата;

д) определении плоскости проекции, которая ортогональна указанной линии цели;

е) построении изображения, по меньшей мере, одной части окружающей обстановки, по

меньшей мере, спереди летательного аппарата с использованием конической проекции на указанную плоскость проекции, учитывая указанную первую точку как опорную точку проекции;

5 f) боковом ограничении указанного изображения двумя вертикальными прямыми линиями, пересекающими соответственно линию горизонта изображения во второй и третьей точках, которые выбраны таким образом, что, с одной стороны, угол между линией цели и третьей прямой линией, проходящей через указанную первую и вторую точки, соответствует заданному углу и, с другой стороны, угол между линией цели и четвертой прямой линией, проходящей через указанную первую и третью точки, соответствует заданному углу;

10 g) адаптации масштаба изображения, ограниченного таким образом, с тем чтобы сегмент прямой линии, который сформирован указанной второй и третьей точками и который определяет ширину изображения, соответствовал ширине экрана визуализации, на котором требуется представить указанное изображение, и чтобы это изображение было
15 ограничено по вертикали как функция высоты указанного экрана визуализации; и

h) передаче построенного таким образом изображения (которое представляет собой синтетическое трехмерное изображение) в указанное средство 6 дисплея, с тем чтобы представить его в указанной зоне 9A, 9B дисплея указанного экрана 7 визуализации.

В конкретном варианте выполнения:

- 20 - указанный первый угол α бокового эшелонирования расположен между 6° и 15° ;
- указанный первый угол β вертикального эшелонирования расположен между 3° и 10° ;
- указанное заданное расстояние $L1$ расположено между 3 и 20 километрами;
- указанный второй угол α_a бокового эшелонирования меньше, чем или равен
указанному первому углу α бокового эшелонирования;
- 25 - указанный второй угол β_b вертикального эшелонирования меньше, чем или равен
указанному первому углу β вертикального эшелонирования.

Кроме того, в конкретном варианте выполнения указанный экран 7 визуализации снабжен шкалой курса, и указанные углы между линией цели и указанными третьей и четвертой прямыми линиями является таким, что угловая девиация шкалы цели между
30 указанными второй и третьей точками находится между 40° и 140° . Кроме того, на этапе g) изображение разграничено вертикально так, чтобы линия горизонта указанного изображения была расположена в верхней трети указанной зоны 9A, 9B дисплея экрана 7 визуализации. Кроме того, на этапе e) строят только изображение окружающей
35 обстановки, которая расположена вплоть до заданного расстояния перед летательным аппаратом.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения изображение, построенное на этапе e), содержит, по меньшей мере, следующие элементы:

- 40 - первый символ, представляющий летательный аппарат и обозначающий его местоположение;
- представление, иллюстрирующее поверхность земли;
- вертикальную опорную черту между указанным символом летательного аппарата и его вертикальной проекцией на указанную поверхность земли; и
- первый график, представляющий будущую траекторию летательного аппарата.

45 Таким образом, построенное изображение позволяет улучшить восприятие пилотом общего положения летательного аппарата, в частности с учетом внешней окружающей обстановки, и его будущей траектории относительно этой внешней окружающей обстановки.

Кроме того, изображение, построенное на этапе e), помимо этого содержит:

- 50 - второй график, представляющий вертикальную проекцию на указанную поверхность земли будущей траектории летательного аппарата;
- множество вертикальных линий между точками, расположенными на указанном первом графике, представляющем будущую траекторию летательного аппарата, и соответствующими вертикальными проекциями. Предпочтительно, по меньшей мере, одна

из указанных вертикальных линий содержит обозначение безопасной высоты;

- шкалу курса, представленную выше линии горизонта;

- план полета; и

- дополнительную информацию, например информацию о воздушном движении или

5 погоде.

Кроме того, указанная вертикальная опорная линия содержит шкалу и/или обозначение безопасной высоты. Кроме того, указанный первый символ, представляющий летательный аппарат, представляет положение летательного аппарата с указанием его крена, наклона относительно поперечной оси и отклонения от курса, и указанное представление, иллюстрирующее поверхность земли может быть раскрашено как функция отклонения между высотой летательного аппарата и высотой указанной поверхности земли.

Система 1А, 1В дисплея в соответствии с изобретением помогает пилотам мгновенно воспринимать положение летательного аппарата в окружающей его обстановке в данный момент времени и в пределах предстоящих нескольких минут. Она предоставляет ценную помощь, обеспечивающую восприятие положения летательного аппарата относительно поверхности земли с повышенным комфортом и безопасностью полета. В частности, указанная система 1А, 1В дисплея позволяет представлять для пилотов интуитивно и инстинктивно понятную информацию, не требующую обдумывания для обработки. Используемая информационная среда позволяет получать синтетическое и мгновенное изображение. Получаемое трехмерное представление улучшает восприятие пилотом всей ситуации.

Формула изобретения

1. Система дисплея для летательного аппарата, причем указанная система (1А, 1В дисплея) содержит устройство (2) дисплея, содержащая

источники (3) информации, содержащие информацию, относящуюся к летательному аппарату и окружающей его обстановке,

средство (4) обработки информации, которое может строить изображение окружающей обстановки летательного аппарата на основе информации, полученной из указанных источников (3) информации, причем указанное средство (4) обработки информации строит синтетическое трехмерное изображение для визуализации положения летательного аппарата, а также окружающей обстановки, в которой находится данный летательный аппарат, и содержащее, в частности, поверхность земли, над которой пролетает этот летательный аппарат;

средство (6) дисплея, содержащее, по меньшей мере, один экран (7) визуализации и представляющее указанное синтетическое изображение, по меньшей мере, в одной зоне (9А, 9 В) указанного экрана (7) визуализации, причем указанное синтетическое изображение соответствует, по меньшей мере, информации, относящейся к другому дисплею, а указанное устройство (2) дисплея соединено со средством (10, 6), которое позволяет воздействовать на указанный другой дисплей, и причем указанное средство (4) обработки информации использует усиленное значение высоты для построения представления поверхности земли на указанном синтетическом изображении, причем это усиленное значение высоты соответствует эффективной высоте поверхности земли, полученной из указанных источников (3) информации, которую умножают на коэффициент k , значение которого находится в пределах интервала, по существу, равного [1; 2].

2. Система дисплея по п.1, в которой указанный другой дисплей представляет собой двухмерный дисплей.

3. Система дисплея по п.1, в которой указанное средство (4) обработки информации строит указанное синтетическое трехмерное изображение в соответствии с точкой обзора, которая находится за пределами летательного аппарата.

4. Система дисплея по п.1, в которой она дополнительно содержит устройство (10) предупреждения о столкновении с землей, которое может воздействовать на указанный другой дисплей.

5. Система дисплея по п.4, в которой указанное устройство (2) дисплея и указанное устройство (10) предупреждения о столкновении используют информацию из одной и той же базы данных (16), содержащей данные, относящиеся к поверхности земли.

6. Система дисплея по п.4, в которой указанное устройство (10) предупреждения о столкновении соответствующим образом определяет зоны потенциального столкновения летательного аппарата с поверхностью земли, над которой он пролетает, и передает их в указанное устройство (2) дисплея, которое интегрирует эти зоны потенциального столкновения в указанное синтетическое изображение.

7. Система дисплея по п.4, в которой указанное устройство (10) предупреждения о столкновении использует определенное пропорциональное распределение разных цветов для указанного другого дисплея и передает это определенное пропорциональное распределение цветов в указанное устройство (2) дисплея, которое использует его при отображении указанного синтетического трехмерного изображения.

8. Система дисплея по п.1, в которой указанный экран (7) визуализации представляет собой экран навигации, который содержит, по меньшей мере, две разные зоны (9B, 9C) отображения, расположенные вертикально одна над другой, а именно, первую верхнюю зону (9C) для воздействия на указанный другой дисплей, и вторую нижнюю зону (9B) для отображения указанного синтетического трехмерного изображения.

9. Система дисплея по п.8, в которой отношение между высотой указанной первой зоны (9C) и высотой указанной второй зоны (9B) находится в интервале, равном [2; 3].

10. Система дисплея по п.8, в которой она отображает в указанной первой верхней зоне (9C), по меньшей мере, одно изображение поверхности земли, которое получают из устройства (10) предупреждения о столкновении.

11. Система дисплея по п.1, в которой указанное средство (4) обработки информации использует для построения указанного синтетического трехмерного изображения параметры, представляющие перспективу поверхности земли на указанном синтетическом изображении, которые зависят от режима отображения и от масштаба отображения, используемого для указанного другого изображения.

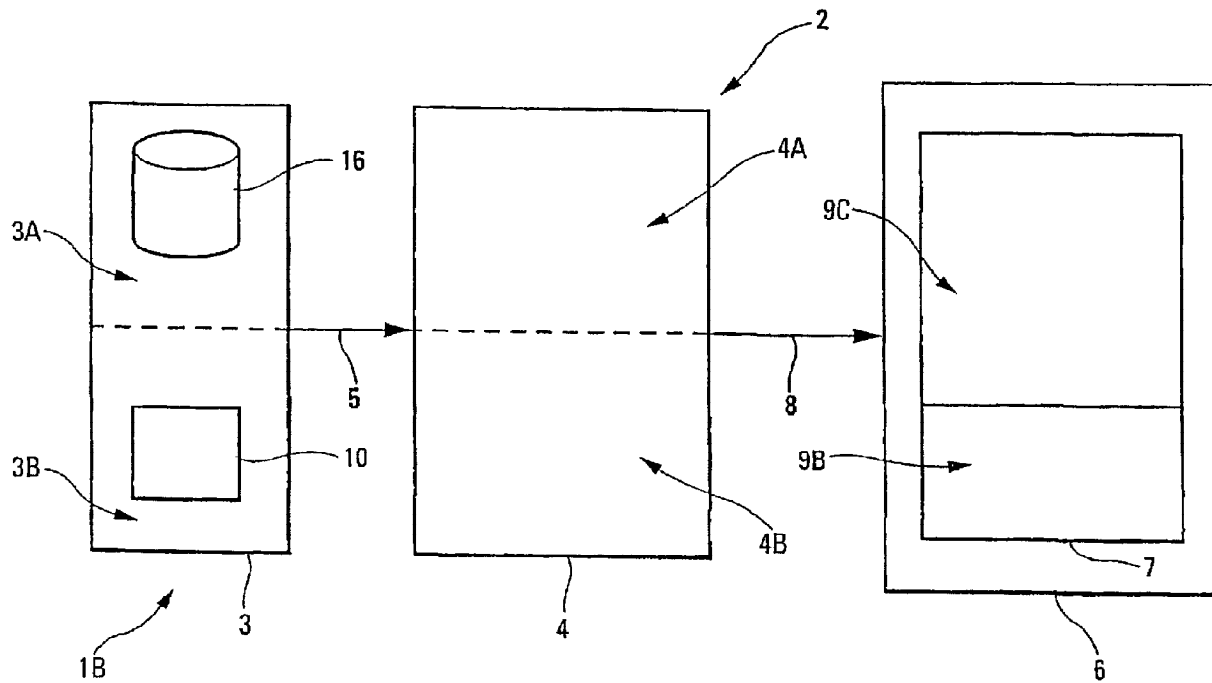
12. Летательный аппарат, в котором содержится система (1A, 1B) дисплея, охарактеризованная в п.1.

35

40

45

50



ФИГ. 2