



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006135350/28, 06.10.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.10.2006

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2008

(45) Опубликовано: 20.08.2008 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 47509 U1, 27.08.2005. SU 1119406
A1, 27.05.2002. RU 2207514 C1, 27.06.2003. US
4860007 A, 22.08.1989. US 4825194 A, 25.04.1989.

Адрес для переписки:

117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 20,
к.4, оф.346, ООО "Патентное бюро", пат.пов.
С.Н.Белоусько, рег.№ 1048

(72) Автор(ы):

Пленцов Александр Пантелеевич (RU),
Законова Наталья Александровна (RU)

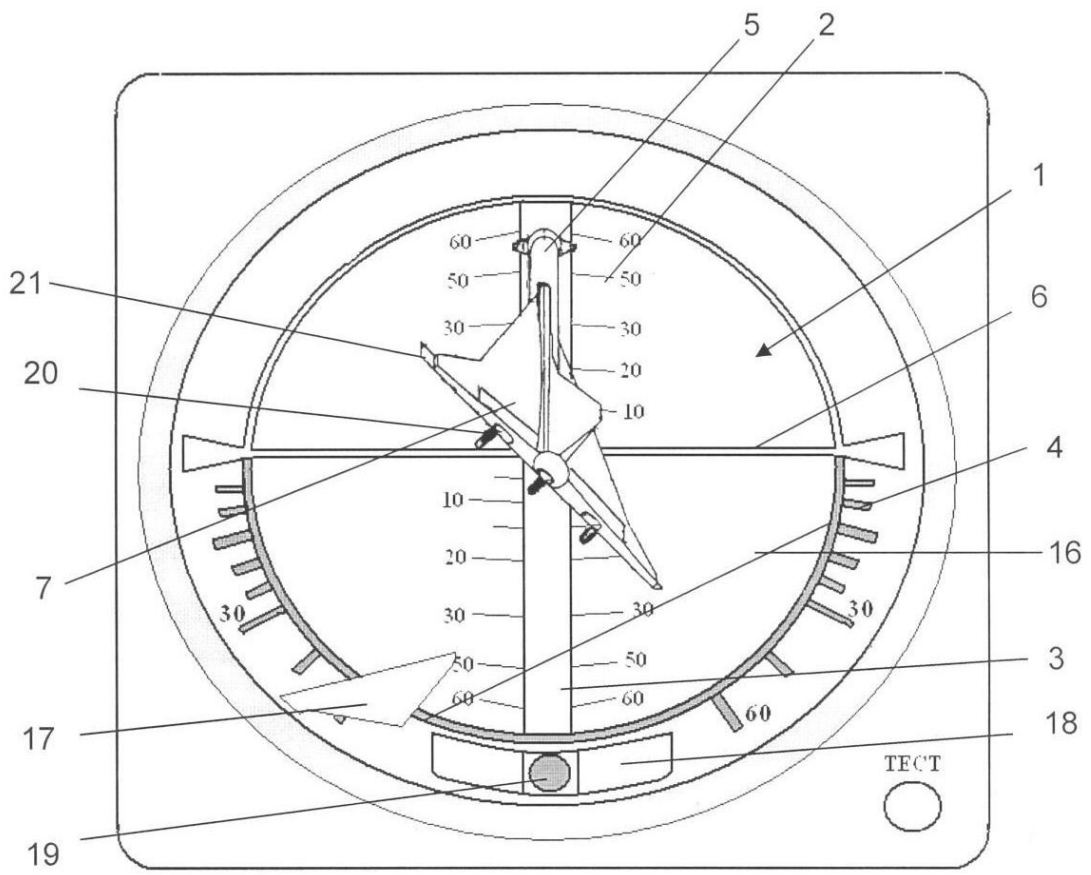
(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственный центр "Эр Авиалогин"
(RU)(54) КОМАНДНО-ПИЛОТАЖНЫЙ ПРИБОР ЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ И
УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ В ПРОСТРАНСТВЕ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Изобретение относится к области приборостроения и может быть использовано в авиационной технике. Технический результат - расширение функциональных возможностей. Для достижения данного результата прибор содержит дисплей монитора и процессорный блок, выполненный с функцией формирования

графического отображения на дисплее монитора в виде вогнутой шкалы тангажа со средней вертикалью. При этом реализована функциональная связь изменения изображения объемного макета летательным аппаратом от цифровых сигналов, соответствующих прецессии отдельных электроприводных гироскопов. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2006135350/28, 06.10.2006**

(24) Effective date for property rights: **06.10.2006**

(43) Application published: **20.04.2008**

(45) Date of publication: **20.08.2008 Bull. 23**

Mail address:

**117218, Moskva, ul. B. Cheremushkinskaja, 20,
k.4, of.346, OOO "Patentnoe bjuro", pat.pov.
S.N.Belous'ko, reg.№ 1048**

(72) Inventor(s):

**Plentsov Aleksandr Panteleevich (RU),
Zakonova Natal'ja Aleksandrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
Nauchno-proizvodstvennyj tsentr "Ehr
AviaLogin" (RU)**

(54) **FLIGHT DIRECTOR WITH LOGICAL INDICATION OF POSITION AND STEERING OF AIRCRAFT (VERSIONS)**

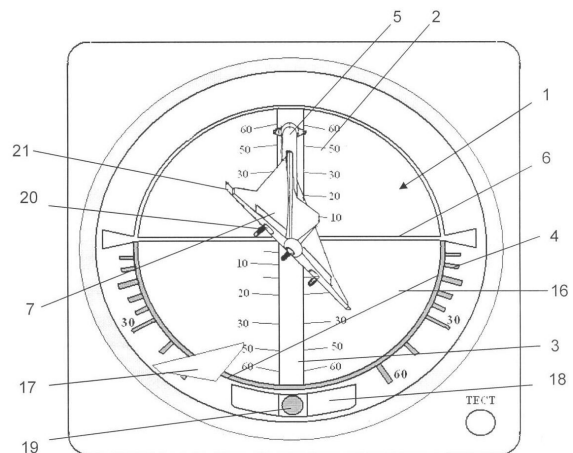
(57) Abstract:

FIELD: physics; transport.

SUBSTANCE: director includes a display and processor unit with function of graphic display generation on the display in the form of a concave pitch scale with a mean vertical. At that, the invention implements functional connection of spatial graphic model change by the aircraft according to the digital signals corresponding to precession of separate electric gyroscopes.

EFFECT: extension of functional capabilities.

9 cl, 4 dwg



RU 2 331 848 C2

RU 2 331 848 C2

Изобретение относится к авиационной технике и может быть использовано членами экипажей при пилотировании летательных аппаратов (ЛА), а именно к командно-пилотажным приборам логической индикации пространственного положения ЛА для его управления, так же называемым как «авиагоризонт».

5 Авиагоризонт - гироскопический прибор для измерения углов крена и тангажа летательного аппарата. Угол тангажа - угол между продольной осью аппарата и горизонтальной плоскостью, а угол крена - угол наклона продольной плоскости аппарата к вертикали. Основные части авиагоризонта - гироскоп с тремя степенями свободы, сохраняющий положение своей оси в пространстве неизменным, и маятниковая система
10 коррекции, устраняющая отклонения оси ротора гироскопа от истинной вертикали. Во всех случаях несовпадения оси ротора гироскопа с истинной вертикалью система коррекции, состоящая из маятника, расположенного на внутренней раме гироскопа, и коррекционных двигателей, вызывает прецессию оси (движение ее в плоскости, перпендикулярной
15 направлению приложения силы) до тех пор, пока ось не займет заданного ей положения. Как только ось совпадает с вертикалью, прецессия прекращается. На практике наиболее распространены авиагоризонты, у которых на лицевой части прибора нанесен силуэт самолета, неподвижный относительно корпуса и, следовательно, самолета. За силуэтом находится сфера, положение которой стабилизировано гироскопом. Нижняя половина сферы окрашена в голубой цвет (небо), а верхняя - в коричневый (земля). Линия раздела
20 цветных полусфер служит линией искусственного горизонта. На сферу также нанесены шкалы для измерения углов тангажа и крена. Наблюдая за положением изображенного на шкале прибора силуэта относительно перемещающейся линии искусственного горизонта, летчик судит о наличии и величине этих углов. В корпус вмонтирован также указатель скольжения самолета с меткой нулевого положения. (Фридлиндер Г.О., Козлов М.С.
25 «Авиационные гироскопические приборы», М., 1961).

Известен командно-пилотажный индикатор, содержащий экран и средства для отображения на экране символов, индицируемые на экране, неподвижный и подвижный
30 отсчетные индексы в виде упрощенного изображения ЛА, средства управления подвижным индексом (RU № 2207514, G01C 23/00, опубл. 2003).

30 Недостатки - несоответствие индикации изображения ЛА на экране по внешним признакам. Недостаточное соответствие и алогичность процесса полета и его индикации: ЛА в полете подвижен, а его индекс отображения на экране индикатора неподвижен, что снижает достоверность представляемой пилоту информации и повышает риск ошибки при пилотировании ЛА.

35 Известно устройство для определения положения самолета в пространстве, содержащее на внутренней поверхности корпуса вогнутую шкалу тангажа, с прозрачным экраном световой индикации, закрепленным на внешней стороне корпуса с нанесенными на нем шкалой крена, указателя условного горизонта, средней вертикалью экрана, шкалой
40 высотомера, ноль которой совпадает с линией условного горизонта, подвижной шторкой с приводом ее перемещения, объемным макетом ЛА, носовая часть которого закреплена на вогнутой шкале тангажа и связана с двумя приводами его перемещения по крену и тангажу (SU № 1119406, G01C 23/00, опубл. 27.05.2002).

Недостатки - неполное индицирование параметров положения, движения и управления ЛА в пространстве, что может влиять на безопасность полетов.

45 Известен командно-пилотажный прибор логической индикации положения и управления летательным аппаратом в пространстве, содержащий на внутренней поверхности корпуса вогнутую шкалу тангажа, с прозрачным экраном световой индикации, закрепленным на внешней стороне корпуса с нанесенными на нем шкалой крена, указателя условного
50 горизонта, средней вертикалью экрана, шкалой высотомера, ноль которой совпадает с линией условного горизонта, подвижной шторкой с приводом ее перемещения, объемным макетом летательного аппарата, носовая часть которого закреплена на вогнутой шкале тангажа, и связана с двумя приводами его перемещения по крену и тангажу, отличающийся тем, что в верхней части вогнутой шкалы тангажа, параллельно указателю условного

горизонта влево и вправо от центра отсчета, совпадающего со средней вертикалью экрана, нанесена шкала углов скольжения и бокового перемещения, а носовая часть объемного макета летательного аппарата снабжена третьим приводом его перемещения влево и вправо от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта (полезная модель RU № 47509, G01C 23/00, опубл. 2005.08.27).

Недостатком данного решения является сложность считывания показаний прибора, определенных тем, что некоторые указатели относятся к условным, показания которых необходимо логически интерпретировать для того, чтобы представить реальное положение самолета относительно реального горизонта. В данном приборе часть информации отображает реальное положение ЛА в пространстве, а другая часть информации - является символьной, условной. Естественно, что для сопоставления этих видов информации пилоту приходится условные показания интерпретировать в реальные, а это требует времени и в некоторых ситуациях неправильная интерпретация приводит к невозможности реальной оценки положения самолета. Например, показания условного горизонта не соотнесены с показателем естественного горизонта. При изменении положения самолета линия естественного горизонта оценивается по шкале высотомера, а не по линии естественного горизонта. Интерпретирование этой линии естественного горизонта производится логически по показаниям других приборов.

Настоящее изобретение направлено на решение технической задачи по увеличению точности определения пространственного положения объекта, повышению безаварийности и эффективности полетов, расширению возможности авиационного комплекса за счет осуществления эффективного управления в экстремальных условиях, а также создание информационно-управляющих полей операторов, дающих возможность одновременно видеть главные пилотажные параметры, внешнюю обстановку и опасные состояния, и позволяющее оператору формировать адекватные управляющие воздействия при полетах на всех режимах маневрирования, а также упрощению тренировок операторов в условиях моделирования полета и применения прибора.

Достижимый при этом технический результат заключается в повышении безопасности полетов за счет обеспечения достоверного визуального отображения пространственного положения модели ЛА относительно горизонта, адекватного реальному положению ЛА в пространстве относительно горизонта. Также технический результат заключается в повышении информативности прибора за счет локализованной индикации параметров полета, положения и перемещения ЛА относительно окружающей среды, наземных ориентиров, посадочных объектов, положения взлетно-посадочных механизмов самого ЛА. Также технический результат заключается в сокращении сроков в подготовке пилотов путем исключения логических операций преобразования параметров индикации в реальные параметры положения ЛА в пространстве.

Эти технические результаты для первого варианта исполнения достигаются тем, что в командно-пилотажном приборе логической индикации положения и управления летательным аппаратом в пространстве, содержащем прозрачный экран, под которым расположена вогнутая шкала тангажа со средней вертикалью экрана, ориентированной в вертикальном направлении, и на котором сверху нанесена дугообразная шкала крена, указатель вектора скорости, указатель условного горизонта в виде горизонтально нанесенной на экране линии, перпендикулярной средней вертикали экрана, объемный макет летательного аппарата, расположенный между прозрачным экраном и вогнутой шкалой тангажа и носовая часть которого ориентирована от экрана в сторону средней вертикали экрана, а также приводы перемещения указанного макета по крену, тангажу и влево и вправо от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта, связанные с носовой частью указанного макета, при этом над линией указателя условного горизонта поле экрана имеет светлый фон, отображающий небо, а под этой линией - темный фон, отображающий землю, указанные приводы выполнены электромеханическими с управлением от прецессии отдельного электроприводного гироскопа для каждого привода, а шкала крена нанесена на экран в нижней его части под указателем условного

горизонта.

Прибор снабжен указателем искусственного горизонта в виде линии, соответствующей положению естественного горизонта и расположенной под указателем условного горизонта.

Прибор снабжен указателем энерговооруженности летательного аппарата, представляющего собой линию или по крайней мере одну стрелку, выполненную с возможностью перемещения относительно указателя вектора скорости в вертикальном направлении для демонстрации энергетического запаса мощности двигателей на данном этапе совершения летной операции (тяговооруженность (или энерговооруженность) самолета - это его масса, поделенная на мощность несущего ее двигателя).

Прибор снабжен индикатором работоспособного состояния прибора в виде поворотного флажка с красным цветом на одной стороне и темным цветом на другой стороне.

Для демонстрации смещений влево и вправо от средней вертикали экрана в нижней части экрана выполнен указатель скольжения летательного аппарата в виде дугообразного поля с шариком, имеющим возможность перемещения по дуге в этом поле.

Эти технические результаты для второго варианта исполнения достигаются тем, что в командно-пилотажный приборе логической индикации положения и управления летательным аппаратом в пространстве, содержащем экран, вогнутую шкалу тангажа со средней вертикалью экрана, ориентированной в вертикальном направлении, дугообразную шкалу крена, указатель вектора скорости, указатель условного горизонта в виде горизонтально нанесенной на экране линии, перпендикулярной средней вертикали экрана, макет летательного аппарата над шкалой тангажа, носовая часть которого ориентирована от экрана в сторону средней вертикали экрана, при этом над линией указателя условного горизонта поле экрана имеет светлый фон, отображающий небо, а под этой линией - темный фон, отображающий землю, указанный экран представляет собой дисплей монитора, связанного с процессорным блоком, выполненным с функцией формирования графического отображения на дисплее монитора вогнутой шкалы тангажа со средней вертикалью экрана, дугообразной шкалы крена под указателем условного горизонта, изображения объемного макета летательного аппарата перед шкалой тангажа, ориентированного носовой частью в сторону средней вертикали экрана, и с функцией изменения изображения объемного макета путем изменения положения его носовой части по тангажу и влево и вправо от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта и вращения корпуса указанного макета по крену, в функции от цифровых сигналов, соответствующих прецессии отдельных гироскопов, а указатель вектора скорости выполнен в виде двух разнесенных относительно средней вертикали экрана за границы шкалы тангажа линий.

Прибор снабжен указателем искусственного горизонта в виде линии, соответствующей положению естественного горизонта и расположенной под указателем условного горизонта.

Прибор снабжен указателем энерговооруженности летательного аппарата, выполненным в виде двух обращенных навстречу друг другу стрелок, выполненных с возможностью перемещения относительно указателя вектора скорости в вертикальном направлении для демонстрации энергетического запаса мощности двигателей на данном этапе совершения летной операции.

В приборе шкала тангажа может быть выполнена с возможностью изменения разрядности ее шкалы в направлении от линии условного горизонта к периферии экрана.

Указанные признаки являются существенными и взаимосвязаны с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточной для получения требуемого технического результата.

Настоящая полезная модель поясняется конкретным примером исполнения, который, однако, не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения требуемого технического результата.

Предлагаемый прибор приведен на чертежах:

на фиг.1 - общий вид спереди прибора по первому варианту исполнения;

фиг.2 - общий вид спереди прибора по второму варианту исполнения;

фиг.3 - блок-схема управления прибором по фиг.1;

фиг.4 - блок-схема управления прибором по фиг.3.

Согласно настоящему изобретению командно-пилотажный прибор логической индикации положения и управления летательным аппаратом в пространстве по первому варианту
5 исполнения содержит (фиг.1) прозрачный экран 1 световой индикации, под которым расположена вогнутая шкала 2 тангажа со средней вертикалью 3 экрана, ориентированной в вертикальном направлении. На экране сверху нанесена дугообразная шкала 4 крена, указатель 5 вектора скорости, указатель 6 условного горизонта в виде горизонтально нанесенной на экране линии, перпендикулярной средней вертикали 3 экрана. При этом над
10 линией указателя 6 условного горизонта поле экрана имеет светлый фон (голубой), отображающий небо, а под этой линией - темный фон (коричневый), отображающий землю. Шкала крена нанесена на экран в нижней его части под указателем условного горизонта. Вынесение шкалы крена за пределы экрана снимает перегруженность экрана
15 излишней информацией, акцентируя внимание пилота на положении объемного макета 7 ЛА. При этом шкала крена всегда остается в центре внимания пилота.

Объемный макет 7 летательного аппарата (фиг.2) расположен между прозрачным экраном 1 и вогнутой шкалой 2 тангажа, его носовая часть ориентирована от поверхности экрана в сторону средней вертикали экрана.

Для управления объемным макетом 7 предусмотрены привод 8 перемещения указанного
20 макета по крену, привод 9 перемещения указанного макета по тангажу и привод 10 перемещения указанного макета влево и вправо от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта (режим скольжения), связанные с носовой частью указанного макета. Эти приводы выполнены электромеханическими с управлением от прецессии отдельного электроприводного гироскопа для каждого привода. Для управления
25 положением макета 7 предусмотрены монтируемые на самолете датчик 11 крена, датчик 12 тангажа, датчик 13 курса, датчик 14 высоты. Датчики крена и тангажа представляют собой вращаемые от электропривода (с питанием от бортовой сети или автономного источника питания) гироскопы, система коррекции которой используется в качестве формирования выходных аналоговых сигналов, поступающих на вход аналогового
30 преобразователя 15, в функции которого находится приведение поступающих аналоговых сигналов к виду, соответствующему протоколу, по которому формируются управляющие сигналы на запитку электродвигателей приводов 8 и 9. Датчик курса представляет собой магнитную систему типа компаса с постоянным указанием однозначно идентифицируемого направления. Датчик высоты выполняется барометрическим или в виде разнорысотомера.
35 Сигналы с датчиков 13 и 14 также поступают на вход аналогового преобразователя 15.

Особенностью данного прибора в этом исполнении заключается в том, что он снабжен указателем 16 искусственного горизонта в виде линии, соответствующей положению
40 естественного горизонта и расположенной под указателем 6 условного горизонта. Данная линия, отображаемая в нижней части экрана, имеет положение, либо параллельное линии крыльев макета, либо обратное положению линии крыльев макета при маневрировании, что однозначно показывает не только положение самолета при маневре, но и его положение относительно естественного горизонта. Дополнительная информация с указателя высоты ЛА позволяет однозначно интерпретировать прямым образом положение самолета в пространстве.

Другой особенностью прибора является то, что он может быть снабжен указателем
45 энерговооруженности летательного аппарата, представляющего собой линию или по крайней мере одну стрелку, выполненную с возможностью перемещения относительно указателя вектора скорости в вертикальном направлении для демонстрации энергетического запаса мощности двигателей на данном этапе совершения летной
50 операции.

На приборе в зону экрана выведен индикатор работоспособного состояния прибора в виде поворотного флажка 17 с красным цветом на одной стороне и темным цветом на другой стороне. При запитке прибора до выхода его на рабочий режим (разогрев, разгон

гироскопов и т.д.) флажок повернут красной стороной, а при нормальном функционировании прибора флажок поворачивается темной стороной, совпадающей с фоном нижней части экрана. При таком исполнении наличие флажка на экране прибора визуально скрыто для пилота, не фиксируется в его зрении при считывании показаний.

5 Появление красной стороны флажка диссонансом отражается на приборе по отношению к цветовой гамме остальных указателей, что приводит к переключению внимания пилота на такой же резервный прибор. Конструктивно привод флажка не представляет собой сложного технического решения, требующего изобретательства. Он может быть выполнен в виде соленоида, при выдвигении якоря которого флажок поворачивается. Система
10 контроля за работоспособностью прибора в целом представляет собой отдельное решение, не относящееся к заявленному объекту по теме патентования, и поэтому в рамках данной заявки не рассматривается.

Для демонстрации смещений ЛА влево и вправо от средней вертикали экрана (в дополнение к визуально показываемому этот маневр макету ЛА) в нижней части экрана
15 расположен указатель 18 скольжения летательного аппарата в виде дугообразного поля с шариком 19, имеющим возможность перемещения по дуге в этом поле в прямой связи с перемещением носовой части ЛА.

Кроме того, в приборе использованы сигнализаторы 20 выпущенных и убранных шасси, тормозных щитков 21, которые инициируются при срабатывании этих механизмов на
20 самолете.

Прибор работает следующим образом. При повороте ЛА влево или вправо от средней вертикали 5 экрана 1 в горизонтальной плоскости привод 10 перемещает носовую часть макета 7 ЛА параллельно указателю влево или вправо. Летчик наблюдает боковое скольжение или перемещение ЛА в пространстве на макете, одновременно данное
25 действие отражается на указателе 18 скольжения летательного аппарата за счет смещения шарика 19. В полете при выпуске и уборке шасси, тормозных щитков включаются соответствующие сигнализаторы 20, 21 выпущенного и убранного положения шасси, тормозных щитков. В полете летчику необходимо наблюдать направление движения ЛА, то есть положение и направление вектора скорости, относительно шкалы тангажа 2, а также
30 величину угла атаки, отклонение вектора скорости от указателя условного горизонта б. Расчет необходимых для управления параметров осуществляется при помощи ЭВМ.

По второму варианту исполнения рассматривается электронный вариант исполнения командно-пилотажного прибора логической индикации положения и управления
35 летательным аппаратом в пространстве, который также содержит экран, вогнутую шкалу тангажа со средней вертикалью экрана, ориентированной в вертикальном направлении, дугообразную шкалу крена, указатель вектора скорости, указатель условного горизонта в виде горизонтально нанесенной на экране линии, перпендикулярной средней вертикали экрана, макет летательного аппарата над шкалой тангажа, носовая часть которого ориентирована от экрана в сторону средней вертикали экрана, при этом над линией
40 указателя условного горизонта поле экрана имеет светлый фон, отображающий небо, а под этой линией - темный фон, отображающий землю.

Однако, учитывая элементную базу исполнения этого варианта, указанный экран представляет собой дисплей 22 монитора, связанный с процессорным блоком 23, выполненным с функцией формирования графического отображения на дисплее монитора
45 вогнутой шкалы 24 тангажа со средней вертикалью экрана, дугообразной шкалы 25 крена под указателем 26 условного горизонта, изображения объемного макета 27 летательного аппарата перед шкалой тангажа, ориентированного носовой частью в сторону средней вертикали экрана, и с функцией изменения изображения объемного макета путем изменения программным путем положения его носовой части по тангажу и влево и вправо
50 от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта и вращения корпуса указанного макета по крену, в функции от цифровых сигналов, соответствующих прецессии отдельных гироскопов,

В данном приборе указатель 28 вектора скорости выполнен в виде двух разнесенных

относительно средней вертикали экрана за границы шкалы тангажа линий, относительно которых перемещается указатель 29 энерговооруженности летательного аппарата, выполненный в виде двух обращенных навстречу друг другу стрелок, имеющих возможность перемещения относительно указателя вектора скорости в вертикальном направлении для демонстрации энергетического запаса мощности двигателей на данном этапе совершения летной операции. Если указанные стрелки располагаются на уровне указателя вектора скорости, то ЛА совершает равномерное перемещение. Если указанные стрелки находятся выше указателя вектора скорости, то данная информация показывает на наличие запаса мощности и на ускорение перемещения или на возможность совершения маневра при этом запасе. Если же указанные стрелки находятся ниже указателя вектора скорости, то данная информация показывает на уменьшение запаса мощности, то есть на снижение скорости.

Этот прибор также снабжен указателем искусственного горизонта в виде линии, соответствующей положению естественного горизонта и расположенной под указателем условного горизонта, как это имеет место в первом варианте исполнения.

Для повышения информативности в приборе шкала тангажа может быть выполнена с возможностью изменения разрядности ее шкалы в направлении от линии условного горизонта к периферии экрана, что особенно важно для визуальной индикации углов, приближающихся к 90 градусам или наоборот.

Для данного прибора также используются те же датчики, что и для первого варианта исполнения. Их аналоговые сигналы поступают на аналого-цифровой преобразователь 30, формирующий выходные сигналы в соответствии с протоколом общения СП процессорным блоком 23, в котором используется специально созданное программное обеспечение, реализующее заданную картинку на дисплее. Реализация программного обеспечения для такого прибора, работающего всего от четырех-пяти параметров (показаний датчиков), представляет собой программу, построенную по алгоритму игровой программы типа «ходилки» или «DOOM». Такие программные решения используются при создании компьютерных игровых симуляторов.

Что касается реализации преобразователей, то они независимо от типа (аналого-аналоговый или аналого-цифровой) относятся к категории известных по своей реализации инструментов. Их построение обусловлено выбором протокола выходных сигналов.

Предлагаемый прибор реализован в экспериментальных вариантах, испытан на тренажерах и получил одобрение в КБ им. Сухого как прибор высокой информативности и дающий полную информацию о реальном положении ЛА в пространстве относительно естественного горизонта.

Формула изобретения

1. Командно-пилотажный прибор логической индикации положения и управления летательным аппаратом в пространстве, содержащий прозрачный экран, под которым расположена вогнутая шкала тангажа со средней вертикалью экрана, ориентированной в вертикальном направлении, и на котором сверху нанесена дугообразная шкала крена, указатель вектора скорости, указатель условного горизонта в виде горизонтально нанесенной на экране линии, перпендикулярной средней вертикали экрана, объемный макет летательного аппарата, расположенный между прозрачным экраном и вогнутой шкалой тангажа и носовая часть которого ориентирована от экрана в сторону средней вертикали экрана, а также приводы перемещения указанного макета по крену, тангажу и влево и вправо от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта, связанные с носовой частью указанного макета, при этом над линией указателя условного горизонта поле экрана имеет светлый фон, отображающий небо, а под этой линией - темный фон, отображающий землю, отличающийся тем, что указанные приводы выполнены электромеханическими с управлением от прецессии отдельного электроприводного гироскопа для каждого привода, а шкала крена нанесена на экран в нижней его части под указателем условного горизонта.

2. Прибор по п.1, отличающийся тем, что он снабжен указателем искусственного горизонта в виде линии, соответствующей положению естественного горизонта и расположенной под указателем условного горизонта.

3. Прибор по п.1, отличающийся тем, что он снабжен указателем энерговооруженности летательного аппарата, представляющего собой линию или по крайней мере одну стрелку, выполненную с возможностью перемещения относительно указателя вектора скорости в вертикальном направлении для демонстрации энергетического запаса мощности двигателей на данном этапе совершения летной операции.

4. Прибор по п.1, отличающийся тем, что он снабжен индикатором работоспособного состояния прибора в виде поворотного флажка с красным цветом на одной стороне и темным цветом на другой стороне.

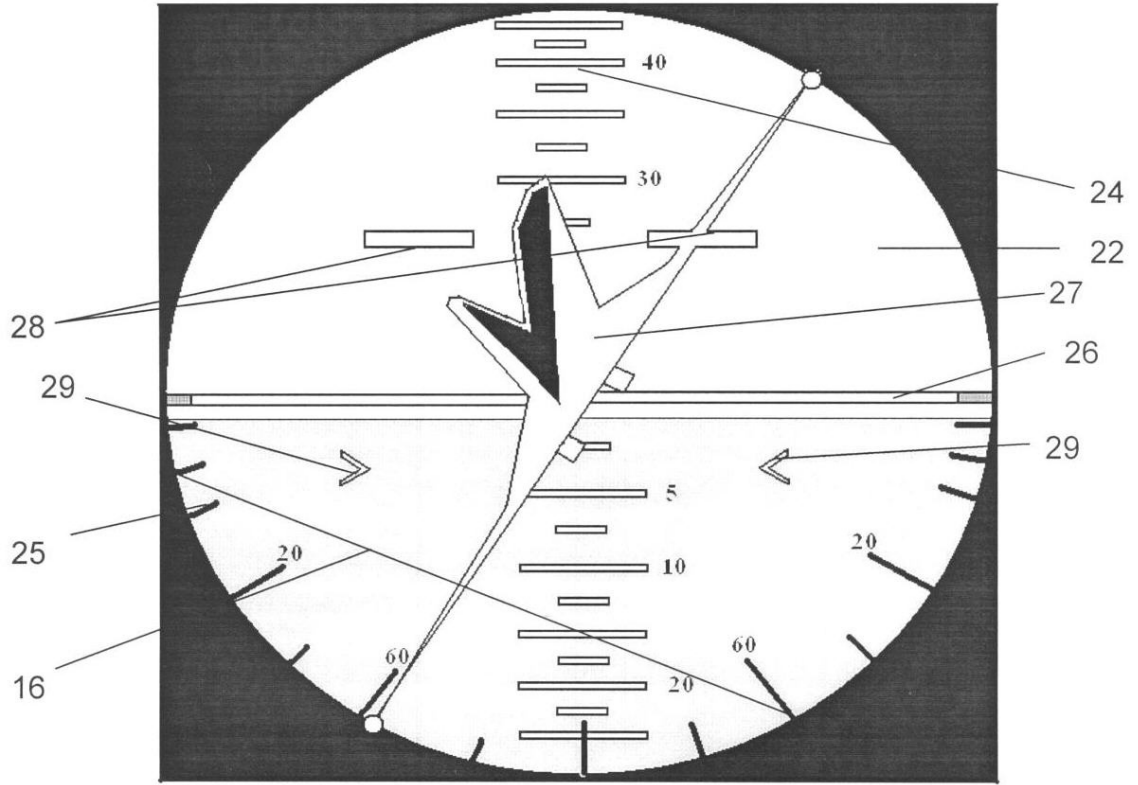
5. Прибор по п.1, отличающийся тем, что для демонстрации смещений влево и вправо от средней вертикали экрана в нижней части экрана выполнен указатель скольжения летательного аппарата в виде дугообразного поля с шариком, имеющим возможность перемещения по дуге в этом поле.

6. Командно-пилотажный прибор логической индикации положения и управления летательным аппаратом в пространстве, содержащий экран, вогнутую шкалу тангажа со средней вертикалью экрана, ориентированной в вертикальном направлении, дугообразную шкалу крена, указатель вектора скорости, указатель условного горизонта в виде горизонтально нанесенной на экране линии, перпендикулярной средней вертикали экрана, макет летательного аппарата, над шкалой тангажа и носовая часть которого ориентирована от экрана в сторону средней вертикали экрана, при этом над линией указателя условного горизонта поле экрана имеет светлый фон, отображающий небо, а под этой линией - темный фон, отображающий землю, отличающийся тем, что указанный экран представляет собой дисплей монитора, связанный с процессорным блоком, выполненным с функцией формирования графического отображения на дисплее монитора вогнутой шкалы тангажа со средней вертикалью экрана, дугообразной шкалы крена под указателем условного горизонта, изображения объемного макета летательного аппарата перед шкалой тангажа, ориентированного носовой частью в сторону средней вертикали экрана, и с функцией изменения изображения объемного макета путем изменения положения его носовой части по тангажу и влево и вправо от средней вертикали экрана параллельно линии условного горизонта и вращения корпуса указанного макета по крену, в функции от цифровых сигналов, соответствующих прецессии отдельных гироскопов, а указатель вектора скорости выполнен в виде двух разнесенных относительно средней вертикали экрана за границы шкалы тангажа линий.

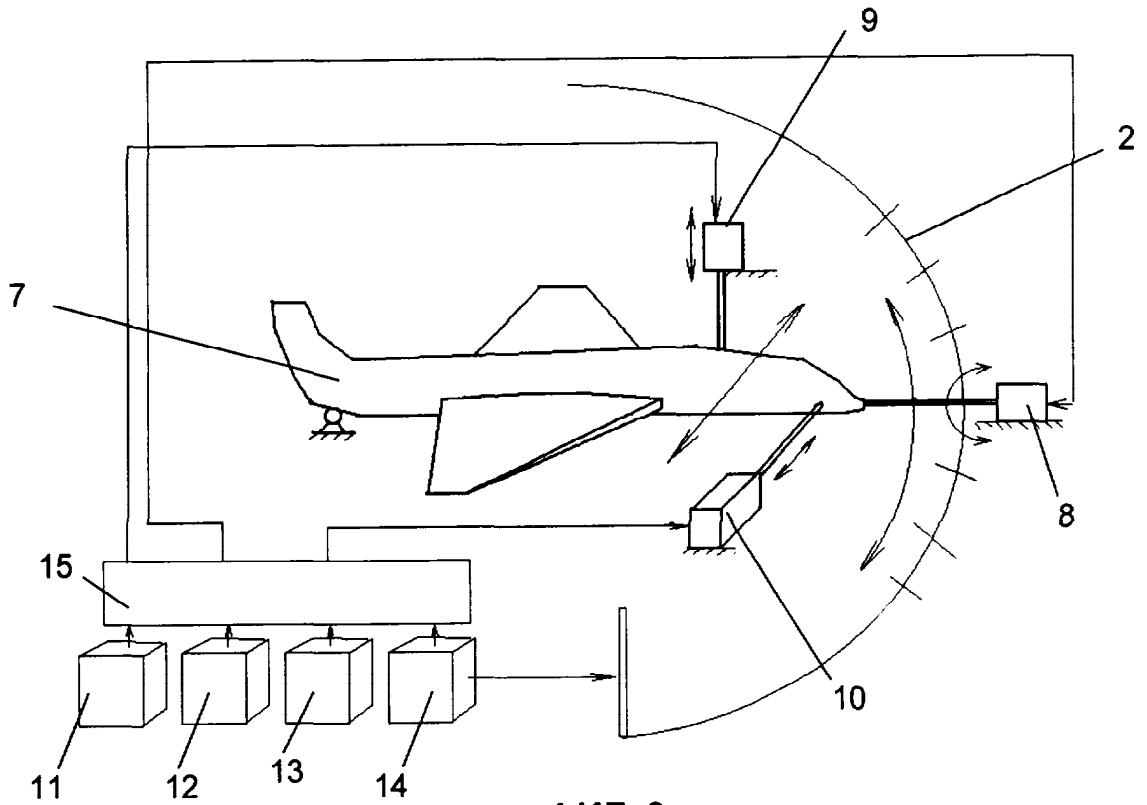
7. Прибор по п.6, отличающийся тем, что он снабжен указателем искусственного горизонта в виде линии, соответствующей положению естественного горизонта и расположенной под указателем условного горизонта.

8. Прибор по п.6, отличающийся тем, что он снабжен указателем энерговооруженности летательного аппарата, выполненным в виде двух обращенных навстречу друг другу стрелок, выполненных с возможностью перемещения относительно указателя вектора скорости в вертикальном направлении для демонстрации энергетического запаса мощности двигателей на данном этапе совершения летной операции.

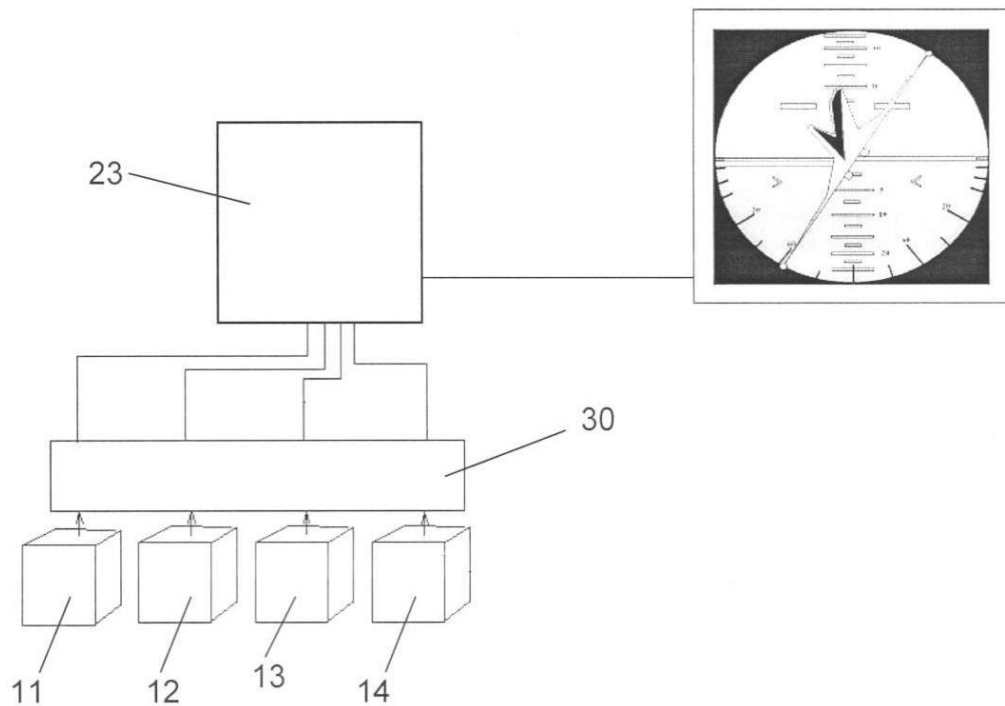
9. Прибор по п.6, отличающийся тем, что шкала тангажа выполнена с возможностью изменения разрядности ее шкалы в направлении от линии условного горизонта к периферии экрана.



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4