



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004136128/28, 10.12.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.12.2004

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2006

(45) Опубликовано: 27.10.2006 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: ЗАЛМАНЗОН Л.А. Аэродинамические
методы измерения входящих параметров
автоматизированных систем. - М.: Наука, 1973,
с.307-309. US 3543782 A, 01.12.1970. SU
836594 A, 07.06.1981. SU 478251 A,
18.06.1975. SU 467198 A, 25.07.1975. US
4222271 A, 16.09.1980.

Адрес для переписки:

141091, Московская обл., г. Юбилейный, ул.
Тихонравова, 29, 4 Центральный Научно-
исследовательский институт Минобороны России

(72) Автор(ы):

Чернявский Леонид Тимофеевич (RU),
Коротков Андрей Васильевич (RU),
Горшенин Вадим Юрьевич (RU),
Касимов Асим Мустафаевич (RU),
Попов Александр Иванович (RU),
Харитонов Павел Анатольевич (RU),
Невмержицкий Алексей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

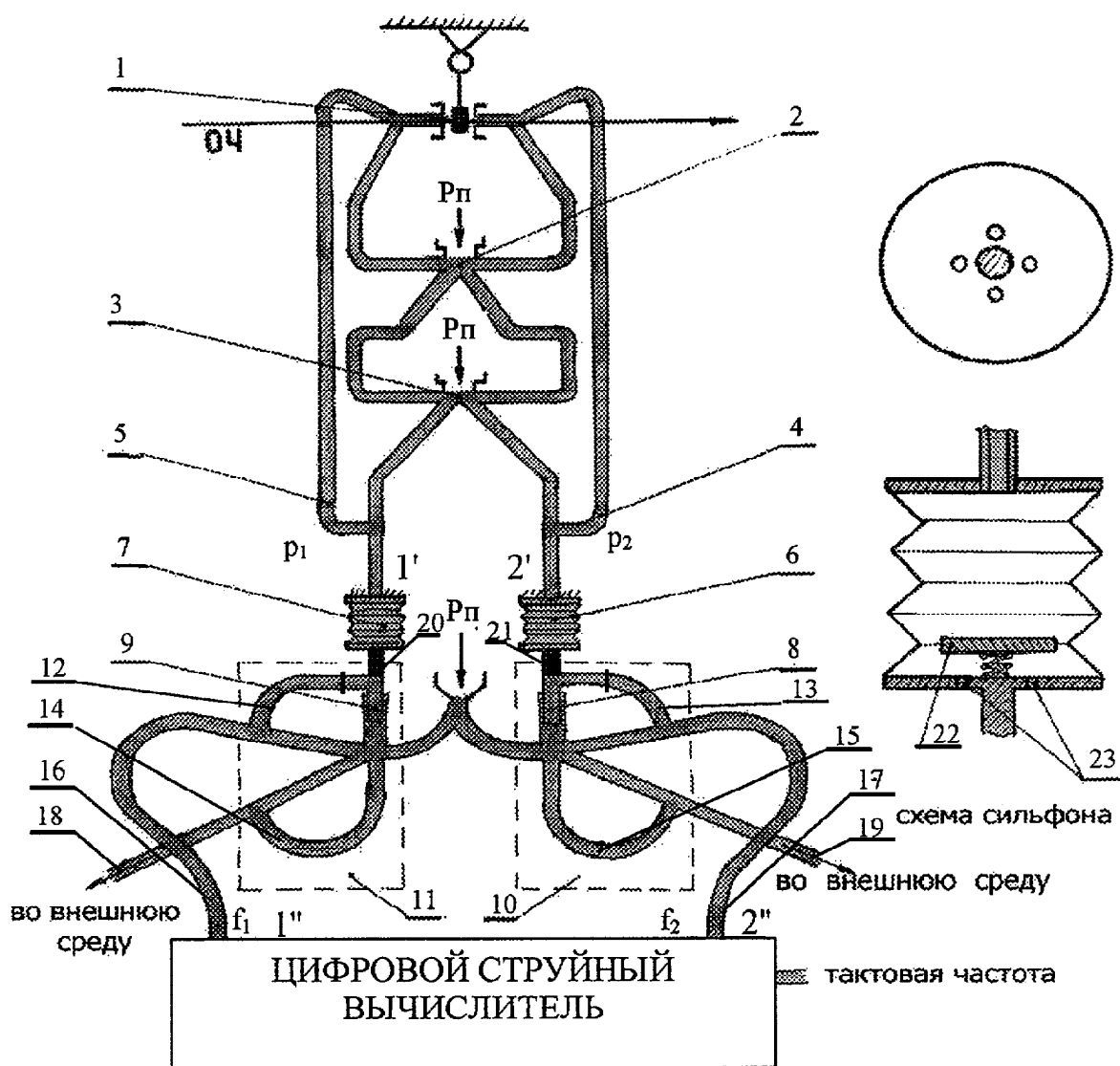
4 Центральный Научно-исследовательский
институт Минобороны России (RU)

(54) СТРУЙНЫЙ АКСЕЛЕРОМЕТР С ЦИФРОВЫМ ВЫХОДОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к классу струйных акселерометров, которые могут входить в состав комбинированной системы управления летательных аппаратов. Акселерометр содержит маятник с инерционной массой и два последовательно соединенных струйных усилителя дифференциального типа с двумя выходными каналами, при этом первый выходной канал второго усилителя соединен с первым сильфоном со стороны его неподвижной части, а его подвижная часть жестко соединена с подвижной частью первой кулисы, которая включена в разрыв гибкого канала обратной связи первого генератора частоты, его второй выход соединен с внешней средой, а первый выход того же генератора

подключен к первому входу цифрового струйного вычислителя, второй выходной канал второго усилителя соединен с вторым сильфоном со стороны его неподвижной части, а его подвижная часть жестко соединена с подвижной частью второй кулисы, которая включена в разрыв гибкого канала обратной связи второго генератора частоты, при этом его второй выход соединен с внешней средой, а первый выход того же генератора подключен к второму входу цифрового струйного вычислителя, питание двух струйных усилителей и двух генераторов частоты осуществляется от единого источника газового питания. Техническим результатом является получение цифрового выходного сигнала. 2 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2004136128/28, 10.12.2004**

(24) Effective date for property rights: **10.12.2004**

(43) Application published: **20.05.2006**

(45) Date of publication: **27.10.2006 Bull. 30**

Mail address:

**141091, Moskovskaja obl., g. Jubilejnyj, ul.
Tikhonravova, 29, 4 Tsentral'nyj Nauchno-
issledovatel'skij institut Minoborony Rossii**

(72) Inventor(s):

**Chernjavskij Leonid Timofeevich (RU),
Korotkov Andrej Vasil'evich (RU),
Gorshenin Vadim Jur'evich (RU),
Kasimov Asim Mustafaeovich (RU),
Popov Aleksandr Ivanovich (RU),
Kharitonov Pavel Anatol'evich (RU),
Nevmerzhtskij Aleksej Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**4 Tsentral'nyj Nauchno-issledovatel'skij
institut Minoborony Rossii (RU)**

(54) FLUID-JET ACCELEROMETER WITH DIGITAL OUTPUT

(57) Abstract:

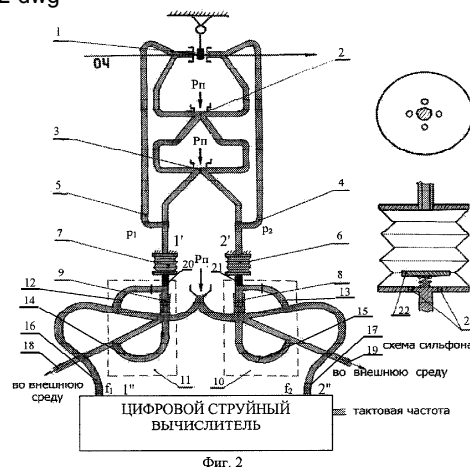
FIELD: fluid-jet accelerometers for combination control systems of flying vehicles.

SUBSTANCE: proposed accelerometer has pendulum with inertial mass and two fluid-jet differential amplifiers connected in series and provided with two channels; first output channel of second amplifier is connected with first bellows on side of its stationary part and its movable part is rigidly connected with movable part of first link which is connected in break of flexible feedback channel of first frequency oscillator whose second output is connected with outside medium; first output of the same oscillator is connected to first input of digital fluid-jet computer whose second output channel is connected second bellows on side of its stationary part; its movable part is rigidly connected with movable part of second link which is connected in break of flexible feedback channel of frequency oscillator; its second output is connected with outside medium; first

output of the same oscillator is connected to second input of digital fluid-jet computer; two fluid-jet amplifiers and two frequency oscillators are supplied from single gas source.

EFFECT: possibility of obtaining digital output signal.

2 dwg



Изобретение относится к классу струйных акселерометров (СА), которые могут входить в состав комбинированных систем управления (КСУ) летательных аппаратов (ЛА), содержащих, наряду с электронными каналами управления, резервный канал неэлектрической природы, обеспечивающий сохранение на время сбоя и восстановления электронного канала или полного его отказа, вызванных действием естественных и организованных дестабилизирующих факторов, работоспособности и непрерывности управления вследствие инвариантности резервного канала к указанным воздействиям.

Разработано множество различных вариантов схем построения пневматических акселерометров с инерционными массами [1].

Наиболее предпочтительной с точки зрения обеспечения требуемого диапазона измерений и точностных характеристик является схема построения маятникового компенсационного газоструйного акселерометра с инерционной массой (см. фиг.1). Работа данного акселерометра состоит в следующем. При действии кажущегося ускорения вдоль положительного направления оси чувствительности акселерометра маятник (1) за счет силы инерции отклоняется от своего нулевого положения влево. При этом за счет усиления дроссельного эффекта (повышения сопротивления газовому потоку при приближении маятника к входному отверстию) в левом плече первого струйного усилителя дифференциального типа (2) создается повышенное давление, а за счет снижения дроссельного эффекта (понижения сопротивления потоку при удалении маятника от входного отверстия) в правом плече этого же усилителя давление понижается. Повышение и снижение давления в левом и правом плечах усилителя (2) соответственно приводит к тому, что питающий поток (с давлением P_n) усилителя (2) разделяется на две части, основная из которых направляется в правое плечо второго струйного усилителя дифференциального типа (3), а оставшаяся меньшая - в его левое плечо. Повышение давления в правом плече усилителя (3) приводит к отклонению основной части питающего потока (с давлением P_n) этого усилителя к левому выходу акселерометра. При этом создаваемое повышенное давление p_1 в канале обратной связи (5) формирует силу, противодействующую силе инерции, действующей на маятник (1). В правом выходе СА формируется пониженное давление p_2 . Разность давлений на выходах акселерометра (1', 2') $\delta p = p_1 - p_2$ является аналоговым сигналом, пропорциональным действующему кажущемуся ускорению [2].

При такой схеме построения СА исключается влияние давления питания на маятниковость СА и существует возможность использования для подвеса инерционной массы технологий, применяемых в существующих высокоточных электромеханических акселерометрах.

Однако для широкого использования данных СА в составе КСУ ЛА, построенных на основе цифровых вычислителей (бортовой цифровой вычислительной машине (БЦВМ) и цифровом струйном вычислителе (ЦСВ)), требуется его усовершенствовать с целью получения цифрового выходного сигнала, что не реализовано в существующих СА данного типа [2].

Для этого предлагается ввести в его схему два преобразователя "давление-частота", построенных на основе струйных генераторов частоты.

Выходным сигналом такого цифрового СА является разность частот генераторов, пропорциональная действующему ускорению (фиг.2).

Преобразование аналогового сигнала δp в цифровую форму осуществляется следующим образом. Газовый поток с давлением p_1 , поступающий в сильфон (7), приводит к изменению (в рассматриваемом случае к увеличению) его линейного размера на величину Δl . Так как основание сильфона жестко связано с корпусом акселерометра, а подвижная часть - с кулисой (9) с помощью жесткого крепления (20), то происходит изменение (уменьшение) длины гибкого канала обратной связи (12) генератора частоты (11) на величину Δl , что приводит к увеличению частоты f_1 на выходах (16, 18) этого генератора согласно формуле

$$f_1 = \frac{c}{l_0 - \Delta l},$$

где c - скорость звука в газе, l_0 - начальная суммарная длина двух каналов обратной связи (12, 14) генератора частоты (10). Симметричный канал обратной связи (14) того же генератора имеет постоянную длину.

Аналогичные процессы происходят во втором выходном канале СА с той лишь разницей, что давление p_2 ниже начального значения, линейный размер сильфона (6), жестко связанного с корпусом акселерометра и с кулисой (8) с помощью крепления (21), уменьшается, длина гибкого канала обратной связи (13) генератора частоты (10) увеличивается, соответственно частота на его выходах (17, 19) уменьшается и равняется

$$f_2 = \frac{c}{l_0 + \Delta l}$$

Второй канал обратной связи (15) этого генератора также имеет постоянную длину.

Для обеспечения требуемых динамических характеристик сильфона (скорости сжатия и растяжения) в его конструкцию введены подпружиненная пластина (22) и дроссельные отверстия (23).

При изменении направления действия кажущегося ускорения в противоположную сторону по отношению к рассмотренному случаю процессы в каналах СА имеют симметричную к рассмотренному процессу картину.

На основе разности полученных частот f_1 и f_2 , поступающих на входы ЦСВ (1", 2"), в вычислителе формируется значение кажущейся скорости, действующей вдоль оси чувствительности СА.

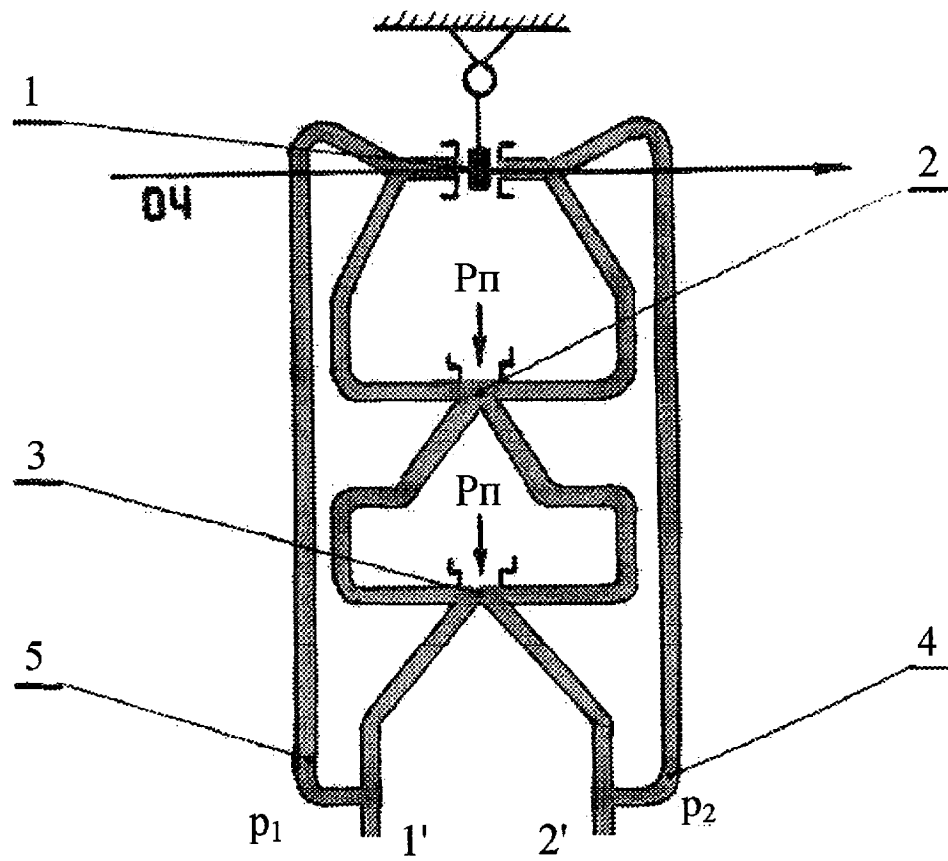
Источники информации

1. Залманзон Л.А. Аэрогидродинамические методы измерения входящих параметров автоматизированных систем. - М.: Наука, 1973.

2. Bauer P. Uniaxial accelerometer controlled fluidic amplifier. Патент США №3543782 от 21.05.1965, опубликован 01.12.1970.

Формула изобретения

Струйный акселерометр, содержащий маятник с инерционной массой, два последовательно соединенных струйных усилителя дифференциального типа с двумя выходными каналами, отличающийся тем, что в него введены два преобразователя "давление-частота", выполненные в виде струйных генераторов частоты, первый выходной канал второго усилителя соединен с первым сильфоном со стороны его неподвижной части, а его подвижная часть жестко соединена с подвижной частью первой кулисы, которая включена в разрыв гибкого канала обратной связи первого генератора частоты, при этом его второй выход соединен с внешней средой, а первый выход того же генератора подключен к первому входу цифрового струйного вычислителя, второй выходной канал второго усилителя соединен со вторым сильфоном со стороны его неподвижной части, а его подвижная часть жестко соединена с подвижной частью второй кулисы, которая включена в разрыв гибкого канала обратной связи второго генератора частоты, при этом его второй выход соединен с внешней средой, а первый выход того же генератора подключен к второму входу цифрового струйного вычислителя, питание двух струйных усилителей и двух генераторов частоты осуществляется от единого источника газового питания.



Фиг. 1