



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012153275/28, 10.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.12.2012

(45) Опубликовано: 27.05.2014 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2392585C1, 20.06.2010. RU 2093791C1, 20.10.1997. RU 2175755C2, 10.11.2001. RU 2212631C1, 20.09.2003. JP 2009264831A, 12.11.2009. JP 2006153588A, 15.06.2006

Адрес для переписки:

302020, г.Орел, Наугорское ш., 29, ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК"

(72) Автор(ы):

Незнанов Александр Иванович (RU),  
Есипов Виталий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

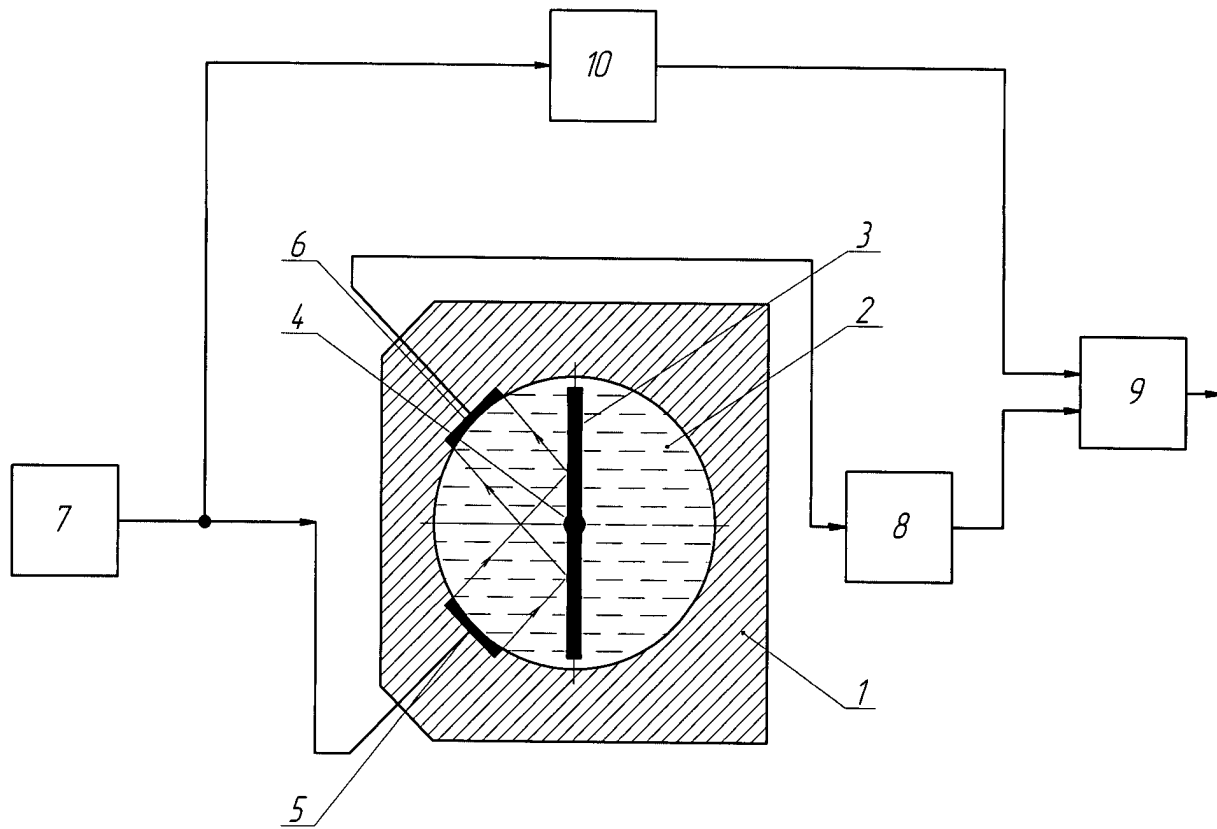
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный университет-учебно-научно-производственный комплекс" (ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК") (RU)

**(54) ДАТЧИК УГЛА НАКЛОНА**

(57) Реферат:

Использование: для определения углов наклона различных объектов. Сущность изобретения заключается в том, что датчик угла наклона содержит корпус с цилиндрической камерой, заполненной однородной жидкостью, внутри которой посредством двух осей и подшипников установлена маятниковая пластина, установленные под углом 45° к боковой грани корпуса и сопряженные друг с другом посредством маятниковой пластины ультразвуковой излучатель, соединенный с

выходом генератора гармонического сигнала, и ультразвуковой приемник, подключенный ко входу модуля предварительной обработки сигнала, при этом выход модуля предварительной обработки сигнала подключен ко входу фазового детектора, второй вход фазового детектора через фазовращатель соединен с выходом генератора гармонического сигнала. Технический результат: обеспечение возможности улучшения метрологических характеристик. 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012153275/28, 10.12.2012  
 (24) Effective date for property rights:  
10.12.2012  
 Priority:  
 (22) Date of filing: 10.12.2012  
 (45) Date of publication: 27.05.2014 Bull. № 15  
 Mail address:  
 302020, g.Orel, Naugorskoe sh., 29, FGBOU VPO  
 "Gosuniversitet-UNPK"

(72) Inventor(s):  
 Neznanov Aleksandr Ivanovich (RU),  
 Esipov Vitalij Nikolaevich (RU)  
 (73) Proprietor(s):  
 Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
 obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
 professional'nogo obrazovanija  
 "Gosudarstvennyj universitet-uchebno-nauchno-  
 proizvodstvennyj kompleks" (FGBOU VPO  
 "Gosuniversitet-UNPK") (RU)

(54) **SENSOR OF INCLINATION ANGLE**

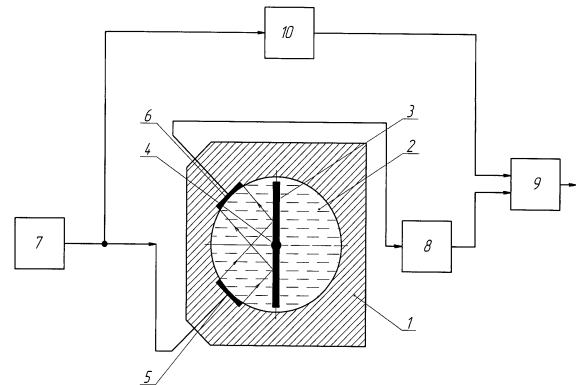
(57) Abstract:

FIELD: measurement equipment.

SUBSTANCE: sensor of an inclination angle comprises a body with a cylindrical chamber filled by a homogeneous liquid, inside of which by means of two axes and bearings a pendulum plate is installed, the following components installed at the angle 45° to the side face of the body and coupled with each other by means of the pendulum plate: an ultrasonic emitter connected with the outlet of the generator of the harmonic signal, and an ultrasonic receiver, connected to the inlet of the module of signal preprocessing, at the same time the outlet of the module of signal preprocessing is connected to the inlet of the phase detector, the second inlet of the phase detector via the phase changer is connected to the outlet of the generator of the harmonic signal.

EFFECT: provision of possibility to improve metrological characteristics.

1 dwg



Фиг. 1

RU 2 517 785 C1

RU 2 517 785 C1

Изобретение относится к приборостроению и может быть использовано для определения углов наклона различных объектов.

Известно устройство для измерения углов наклона объекта, содержащее корпус с цилиндрической камерой, заполненной двумя несмешивающимися жидкостями с различной плотностью. В корпусе установлены под углом  $45^\circ$  к его основанию и сопряжены друг с другом посредством границы раздела жидкостей ультразвуковой излучатель, подключенный к выходу генератора, и ультразвуковой приемник, соединенный с модулем предварительной обработки сигнала, выход которого соединен со входом амплитудного детектора. Измерение углов отклонения от вертикали осуществляется по измерению амплитуды выходного сигнала (см. патент №2093791, МПК G01C 9/18, G01C 9/20, G01C 9/06, опубл. 20.10.1997).

Указанное устройство имеет небольшой диапазон измеряемых углов и низкую динамическую помехоустойчивость, обусловленную разбиванием поверхности раздела жидкостей при воздействии ударных и вибрационных нагрузок.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является датчик, содержащий корпус с цилиндрической камерой, заполненной однородной жидкостью, внутри которой посредством двух осей и подшипников установлена маятниковая пластина. Ультразвуковой излучатель и ультразвуковой приемник установлены под углом  $45^\circ$  к боковой грани корпуса и сопряжены друг с другом посредством пластины. Излучатель подключен к выходу генератора гармонического сигнала, а приемник - ко входу модуля предварительной обработки сигнала, выход которого соединен со входом амплитудного детектора. Измерение углов отклонения от вертикали осуществляется по измерению амплитуды выходного сигнала (см. патент №2392585, МПК G01C 9/18, опубл. 20.06.2010).

Недостатками известного устройства являются влияние стабильности амплитуды напряжения, вырабатываемого генератором, на точность измерения, нелинейность статической характеристики.

Заявляемое техническое решение позволяет улучшить метрологические характеристики.

Указанная цель достигается тем, что в датчике, содержащем корпус с цилиндрической камерой, заполненной однородной жидкостью, внутри которой посредством двух осей и подшипников установлена маятниковая пластина, установленные под углом  $45^\circ$  к боковой грани корпуса и сопряженные друг с другом посредством маятниковой пластины ультразвуковой излучатель, соединенный с выходом генератора гармонического сигнала, и ультразвуковой приемник, подключенный ко входу модуля предварительной обработки сигнала, согласно изобретению выход модуля предварительной обработки сигнала подключен ко входу фазового детектора, второй вход фазового детектора через фазовращатель соединен с выходом генератора гармонического сигнала.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором приведена схема предлагаемого датчика.

Датчик содержит корпус 1 с цилиндрической камерой, заполненной жидкостью 2. В камере посредством двух осей 4 и подшипников (например, скольжения) установлена маятниковая пластина 3, используемая в качестве отражателя ультразвука. Под углом  $45^\circ$  к боковой грани корпуса размещены излучатель 5 и приемник 6 ультразвука. Излучатель 5 соединен с выходом генератора 7, а приемник 6 подключен к модулю предварительной обработки сигнала 8, выход которого соединен со входом фазового детектора 9, второй вход фазового детектора через фазовращатель 10 соединен с выходом генератора.

Датчик работает следующим образом.

Электрические колебания генератора 7 преобразуются излучателем 5 в ультразвуковые колебания, которые излучаются в жидкость 2. Отразившись от маятниковой пластины 3, они попадают на приемник 6, где преобразуются в электрический сигнал, поступающий на модуль предварительной обработки сигнала 8, осуществляющий согласование электрических параметров приемника и последующих преобразователей, усиление сигнала и пр., и далее на фазовый детектор 9, второй вход которого через фазовращатель 10, осуществляющий компенсацию сдвига фаз между излучателем 5 и приемником 6 при нулевом угле наклона объекта, подключен к выходу генератора 7. При наклоне корпуса датчика 1 появляются угловые рассогласования между корпусом и маятниковой пластиной 3, вследствие чего ультразвук падает на приемник 6 под наклоном. В результате отдельные участки фронта ультразвуковой волны проходят различные расстояния до пластины 3 и далее до приемника 6, что приводит к изменению среднего временного запаздывания сигнала на его выходе по отношению к сигналу генератора 7 и, следовательно, к соответствующему фазовому запаздыванию. Поэтому при изменении угла наклона изменяется фаза выходного напряжения и, следовательно, сигнал на выходе фазового детектора 9. Таким образом, выходной сигнал несет информацию об угле наклона контролируемого объекта.

Применение фазового метода измерения позволяет существенно повысить точность измерений, улучшить линейность статической характеристики.

#### Формула изобретения

Датчик угла наклона, содержащий корпус с цилиндрической камерой, заполненной однородной жидкостью, внутри которой посредством двух осей и подшипников установлена маятниковая пластина, установленные под углом  $45^\circ$  к боковой грани корпуса и сопряженные друг с другом посредством маятниковой пластины ультразвуковой излучатель, соединенный с выходом генератора гармонического сигнала, и ультразвуковой приемник, подключенный ко входу модуля предварительной обработки сигнала, отличающийся тем, что выход модуля предварительной обработки сигнала подключен ко входу фазового детектора, второй вход фазового детектора через фазовращатель соединен с выходом генератора гармонического сигнала.

35

40

45