



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010102955/28, 28.01.2010
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.01.2010
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 28.01.2010
(45) Опубликовано: 10.10.2011 Бюл. № 28
(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 605142 A1, 30.04.1978. SU 140595 A1,
17.11.1961. RU 2239808 C2, 10.11.2004. SU
599177 A1, 25.03.1978. SU 920429 A, 15.04.1982.

Адрес для переписки:
456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина", отдел
интеллектуальной собственности, Г.В.
Бакалову

(72) Автор(ы):
Толочек Вячеслав Николаевич (RU),
Субботин Сергей Григорьевич (RU),
Зуев Владимир Семёнович (RU),
Воеводин Юрий Владимирович (RU)
(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Российский федеральный
ядерный центр - Всероссийский научно-
исследовательский институт технической
физики имени академика Е.И. Забабахина"
(RU)

(54) СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ НА КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ
ВИБРАЦИОННЫХ И ЛИНЕЙНЫХ УСКОРЕНИЙ

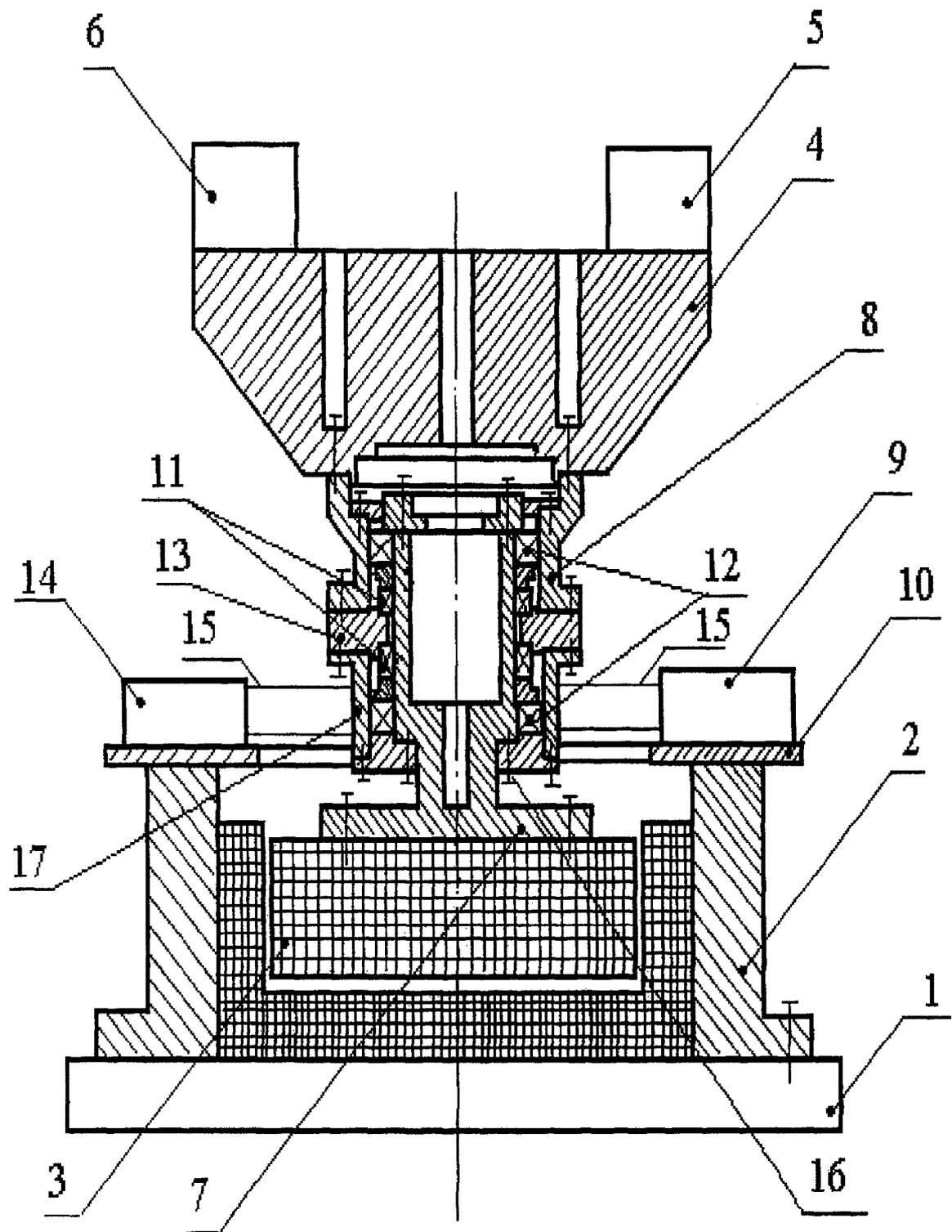
(57) Реферат:
Изобретение относится к испытательной
технике, а именно к стендам для испытаний на
комбинированное воздействие вибрационных и
линейных ускорений. Устройство содержит
основание, установленный на нем вибратор с
подвижной катушкой, ротор с приводом
вращения, соединяющий подвижную катушку
вибратора с испытательным столом, на
котором закреплены противовес и испытуемое
изделие, радиальные и упорные подшипники,
установленные на роторе. Подвижная катушка

вибратора содержит ось, на которой
установлен ротор с испытательным столом,
взаимодействие оси с ротором осуществляется
через упорные и радиальные подшипники,
причем между упорными подшипниками
размещено опорное кольцо для закрепления
ротора с осевым усилием, превосходящим
вибрационные нагрузки. Технический
результат заключается в повышении точности
и надежности воспроизведения линейных и
вибрационных нагрузок и расширении
диапазона вибрационных нагрузок. 1 ил.

RU 2 431 125 C1

RU 2 431 125 C1

RU 2431125 C1



RU 2431125 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2010102955/28, 28.01.2010

(24) Effective date for property rights:
28.01.2010

Priority:

(22) Date of filing: 28.01.2010

(45) Date of publication: 10.10.2011 Bull. 28

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNITF im. akadem.
E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj
sobstvennosti, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):

Tolochek Vjacheslav Nikolaevich (RU),
Subbotin Sergej Grigor'evich (RU),
Zuev Vladimir Semenovich (RU),
Voevodin Jurij Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriyatje "Rossijskij federal'nyj jadernyj
tsentr - Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij
institut tekhnicheskoy fiziki imeni akademika
E.I. Zababakhina" (RU)

(54) TEST BENCH FOR TESTING ARTICLES BY COMBINED EFFECTS OF VIBRATION AND LINEAR ACCELERATIONS

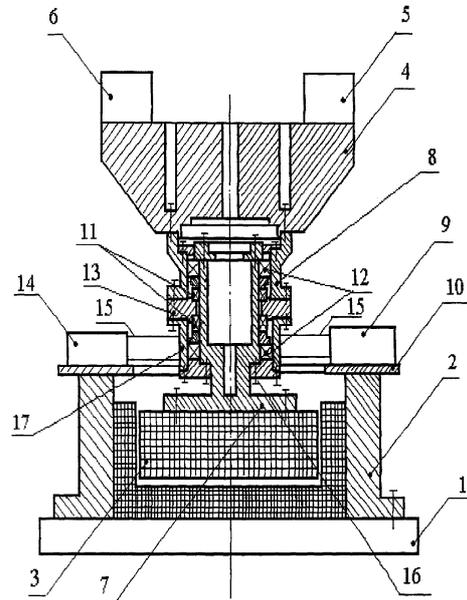
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: proposed test bench comprises base to support vibrator with moving coil, driven rotor to connect vibrator moving coil with test table supporting counterweight and tested article, and radial and thrust bearings arranged on rotor. Vibrator moving coil incorporates axle to support rotor with test table to allow said axle to interact with thrust and radial bearings. Note here that thrust ring is arranged between thrust bearings to secure rotor to axial force exceeding vibration loads.

EFFECT: higher accuracy and reliability in simulation of linear and vibration loads.

1 dwg



RU 2 4 3 1 1 2 5 C 1

RU 2 4 3 1 1 2 5 C 1

Изобретение относится к области испытаний изделий при нагрузках, имитирующих эксплуатационные, а именно к стендам для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений.

5 Известен стенд для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений, содержащий вибратор, катушку, ротор с приводом вращения, соединяющий катушку с испытательным столом, на котором закреплены испытываемые изделия.

10 Вибратор выполнен в виде электромагнита, являющегося одновременно и корпусом стенда. Стенд также содержит пружины, осуществляющие подвеску подвижной системы и удерживающие токосъемные устройства (а.с. СССР №140595, G01M 7/02, 1960 г.).

15 Данный стенд позволяет проводить испытания на вибрационные и линейные ускорения только в узкой полосе частот, т.к. из-за сложности передачи больших переменных токов через токосъемник на вращающуюся подвижную катушку эксплуатационные возможности электродинамического вибратора в части воспроизведения и управления спектром широкополосной случайной вибрации практически не реализуются.

20 Наиболее близким аналогом заявляемого изобретения, выбранным в качестве прототипа, является стенд для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений, содержащий основание, установленный на нем вибратор с подвижной катушкой, ротор с приводом вращения, соединяющий подвижную катушку вибратора с испытательным столом, на котором закреплены
25 противовес и испытываемое изделие, радиальные и упорные подшипники, установленные на роторе.

Стенд также содержит вращающуюся платформу, на которой установлен испытательный стол. Платформа установлена в круговых направляющих.
30 Устройство, соединяющее катушку вибратора с испытательным столом, выполнено в виде вала, снабженного токосъемником, и штока (а.с. СССР №605142, G01M 7/00, 1976 г.).

35 Данный стенд более точно воспроизводит вибрационные ускорения по сравнению с предыдущим аналогом за счет исключения вращающейся платформы из состава подвижной системы вибратора.

Несмотря на это проблема передачи переменных токов и управления процессом воспроизведения широкополосного спектра случайной вибрации через токосъемники в данном техническом решении не решена из-за искажения токосъемником переменных
40 токов системы питания, управления и контроля вращающейся катушки и резонансных явлений в катушке большого диаметра.

Технический результат, получаемый при использовании предлагаемого технического решения, - повышение точности и надежности воспроизведения линейных и вибрационных нагрузок и расширение диапазона вибрационных нагрузок.

45 Указанный технический результат достигается тем, что в стенде для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений, содержащем основание, установленный на нем вибратор с подвижной катушкой, ротор с приводом вращения, соединяющий подвижную катушку вибратора с
50 испытательным столом, на котором закреплены противовес и испытываемое изделие, радиальные и упорные подшипники, установленные на роторе, особенностью является то, что стенд дополнительно содержит разгрузочное устройство и кольцо, подвижная катушка вибратора содержит ось, на которой установлен ротор с

испытательным столом, взаимодействие оси с ротором осуществляется через упорные и радиальные подшипники, причем между упорными подшипниками размещено опорное кольцо для закрепления ротора с осевым усилием, превосходящим
5 вибрационные нагрузки, а кольцо установлено между вибратором и ротором соосно с катушкой вибратора, на периферии которого диаметрально противоположно друг
другу размещены привод вращения и разгрузочное устройство, соединенные с
ротором гибкой связью в виде клиноременной передачи.

Выполнив подвижную катушку вибратора невращающейся на мягкой подвеске и
10 снабдив ее жесткой осью для установки ротора с испытательным столом, достигли точности комбинированного воспроизведения линейных и вибрационных нагрузок.

Осуществив взаимодействие оси с ротором через упорные и радиальные
подшипники и разместив между упорными подшипниками опорное кольцо для
15 закрепления ротора с осевым усилием, превосходящим вибрационные нагрузки, а также используя два типа подшипников, одни из которых (радиальные) обеспечивают надежное вращение, другие (упорные), установленные с определенным усилием поджатия, - надежную передачу вибрации, стало возможным надежное
воспроизведение комбинированного воздействия вибрационных и линейных
20 ускорений с высокой точностью в широкой полосе частот.

При проведении анализа уровня техники, включающего поиск по патентным и научно-техническим источникам информации, и выявлении источников, содержащих сведения об аналогах заявленного изобретения, не обнаружено аналогов,
25 характеризующихся признаками, тождественными всем существенным признакам данного изобретения. Определение из перечня выявленных аналогов прототипа как наиболее близкого по совокупности существенных признаков аналога позволило выявить совокупность существенных отличительных признаков от прототипа, изложенных в формуле изобретения.

30 Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «новизна».

Для проверки соответствия заявленного изобретения условию «изобретательский уровень» заявитель провел дополнительный поиск известных решений, чтобы выявить признаки, совпадающие с отличительными от прототипа признаками заявленного
35 устройства. В результате поиска не выявлены технические решения с этими признаками. На этом основании можно сделать выводы о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

На чертеже изображен общий вид предлагаемого стенда для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений.

40 Стенд для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений содержит основание 1, установленный на нем вибратор 2 с подвижной невращающейся катушкой 3, испытательный стол 4 с испытуемым изделием 5 и противовесом 6. Подвижная катушка 3 вибратора 2 содержит жестко закрепленную на ней ось 7, на которой установлен вращающийся ротор 8 с
45 испытательным столом 4. Ротор 8 соединяет подвижную катушку 3 вибратора 2 со столом 4. Привод вращения 9 предназначен для вращения ротора 8 и испытательного стола 4 и размещен на периферии кольца 10, установленного соосно с катушкой 3 между вибратором 2 и ротором 8.

50 На роторе 8 размещены упорные 11 и радиальные 12 подшипники, при помощи которых осуществляется взаимодействие оси 7 катушки 3 с ротором 8. Между упорными подшипниками 11 размещено опорное кольцо 13 для закрепления ротора 8 с осевым усилием, превосходящим вибрационные нагрузки.

Стенд содержит разгрузочное устройство 14 для компенсации нагрузки от натяжения ремней привода, действующей на подвижную систему вибратора 2. Разгрузочное устройство 14 и привод вращения 9 установлены диаметрально противоположно друг другу на периферии кольца 10 и соединены с ротором 8 гибкой связью в виде клиноременной передачи 15. Упорные подшипники 11 зажаты с помощью болтов 16 осевым усилием, превосходящим действующие на детали подшипников осевые вибрационные нагрузки. Упорные подшипники 11 являются основными чувствительными элементами подвижной системы стенда, обеспечивающими надежную передачу вибрации, и не препятствуют свободному вращению ротора 8 со столом 4 для воспроизведения заданных линейных ускорений на испытуемых изделиях. Вращение ротора осуществляется через радиальные подшипники 12, гибкую клиноременную передачу 15 и шкив 17.

Стенд работает следующим образом.

Испытуемое изделие 5 и противовес 6 устанавливаются на испытательный стол 4 и проводят балансировку стола 4. С помощью болтов 16 упорные подшипники 11 и детали ротора 8 зажимаются осевым усилием, превышающим вибрационные нагрузки стола 4 и испытуемого изделия 5. При вращении испытательного стола 4 и работе вибратора 2 на испытываемое изделие 5 одновременно действуют вибрационное и линейное ускорения.

Эффективность способа передачи широкополосной случайной вибрации, характерной для ограниченных по массе узлов летательных аппаратов и воспроизводимой на электродинамических вибростендах, через упорные подшипники подвижной системы вибратора на вращающийся стол с испытуемыми изделиями подтверждена расчетными и экспериментальными исследованиями работы модели стенда на различных режимах вибрационных нагружений габаритно-массового макета испытуемого изделия. Проводились теоретические и экспериментальные исследования жесткостных и частотных характеристик стенда и его элементов. Данные исследования показали, что стенд позволяет проводить испытания изделий на комбинированное воздействие линейных и вибрационных ускорений при широкополосной случайной вибрации.

Преимущество изобретения состоит в том, что в предлагаемом стенде для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и линейных ускорений обеспечивается надежное воспроизведение не только линейных, но и широкополосной случайной вибрации в пределах частотного диапазона эксплуатационных возможностей вибратора.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- средство, воплощающее заявленное устройство при его осуществлении, предназначено для использования в различных отраслях промышленности (в испытательных комплексах машиностроительных, автомобилестроительных, приборостроительных предприятий и т.д., и т.п.);

- для заявляемого устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления.

Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

Стенд для испытания изделий на комбинированное воздействие вибрационных и

линейных ускорений, содержащий основание, установленный на нем вибратор с подвижной катушкой, ротор с приводом вращения, соединяющий подвижную катушку вибратора с испытательным столом, на котором закреплены противовес и испытуемое изделие, радиальные и упорные подшипники, установленные на роторе, отличающийся тем, что он дополнительно содержит разгрузочное устройство и кольцо, подвижная катушка вибратора содержит ось, на которой установлен ротор с испытательным столом, взаимодействие оси с ротором осуществляется через упорные и радиальные подшипники, причем между упорными подшипниками размещено опорное кольцо для закрепления ротора с осевым усилием, превосходящим вибрационные нагрузки, а кольцо установлено между вибратором и ротором соосно с катушкой вибратора, на периферии которого диаметрально противоположно друг другу размещены привод вращения и разгрузочное устройство, соединенные с ротором гибкой связью в виде клиноременной передачи.

20

25

30

35

40

45

50