



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2014111262/11, 25.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.03.2014

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2279580 C1, 10.07.2006. SU 280111 C1, 19.01.1971. US 3873079 A, 25.03.1975. JP H11218186 A, 10.08.1999

Адрес для переписки:

123458, Москва, ул. Твардовского, 11, кв. 92,
Кочетову Олегу Савельевичу

(72) Автор(ы):

Кочетов Олег Савельевич (RU),
Стареева Мария Олеговна (RU),
Стареева Мария Михайловна (RU),
Стареева Анна Михайловна (RU),
Ходакова Татьяна Дмитриевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Кочетов Олег Савельевич (RU)

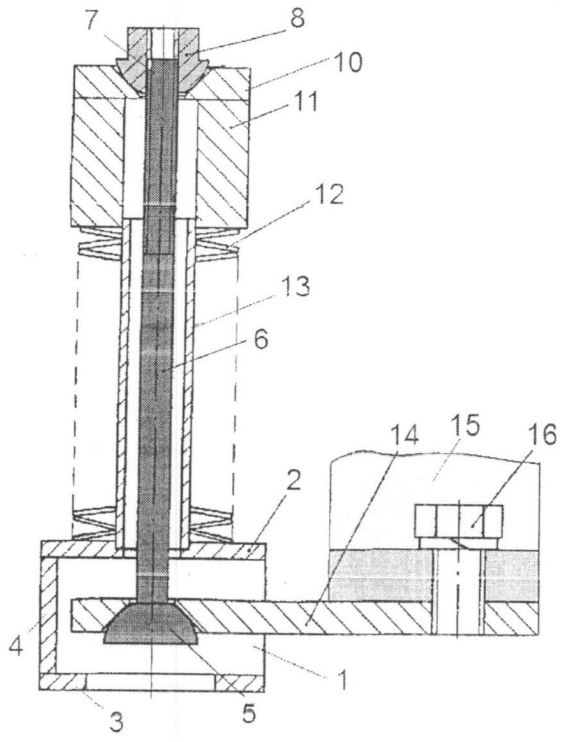
(54) ТАРЕЛЬЧАТЫЙ ВИБРОИЗОЛЯТОР С МАЯТНИКОВЫМ ПОДВЕСОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению. Виброизолятор содержит упругий элемент, взаимодействующий с основанием и маятниковым подвесом. Маятниковый подвес выполнен в виде резьбового стержня, имеющего сферический профиль на одном конце и соединенной с ним резьбовой втулки, также имеющей сферический профиль. Сферические профили взаимодействуют с коническими поверхностями нижних и верхних пластин. Пакет упругих элементов тарельчатого типа состоит из связанных между собой внешних и внутренних кольцевых упругих конусных дисков. Диски размещены между основанием и крышкой. Основание выполнено в виде стакана, в который упирается один из внутренних дисков. Крышка выполнена в виде Т-образного диска со сквозным отверстием, в котором установлена центрирующая оправка. Оправка закреплена на основании через упругую прокладку винтом. Внешний и внутренние диски выполнены в виде усеченных конусных поверхностей и содержат

три радиальных паза. Каждый из радиальных пазов заканчивается отверстием. Достигается повышение эффективности виброизоляции в резонансном режиме. 3 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2546397 C1



Фиг. 1

RU 2546397 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F16F 3/02 (2006.01)
F16F 1/32 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2014111262/11, 25.03.2014**

(24) Effective date for property rights:
25.03.2014

Priority:

(22) Date of filing: **25.03.2014**

(45) Date of publication: **10.04.2015** Bull. № 10

Mail address:

**123458, Moskva, ul. Tvardovskogo, 11, kv. 92,
Kochetovu Olegu Savel'evichu**

(72) Inventor(s):

**Kochetov Oleg Savel'evich (RU),
Stareeva Marija Olegovna (RU),
Stareeva Marija Mikhajlovna (RU),
Stareeva Anna Mikhajlovna (RU),
Khodakova Tat'jana Dmitrievna (RU)**

(73) Proprietor(s):

Kochetov Oleg Savel'evich (RU)

(54) **DISK BUMPER WITH PENDILUM SUSPENSION**

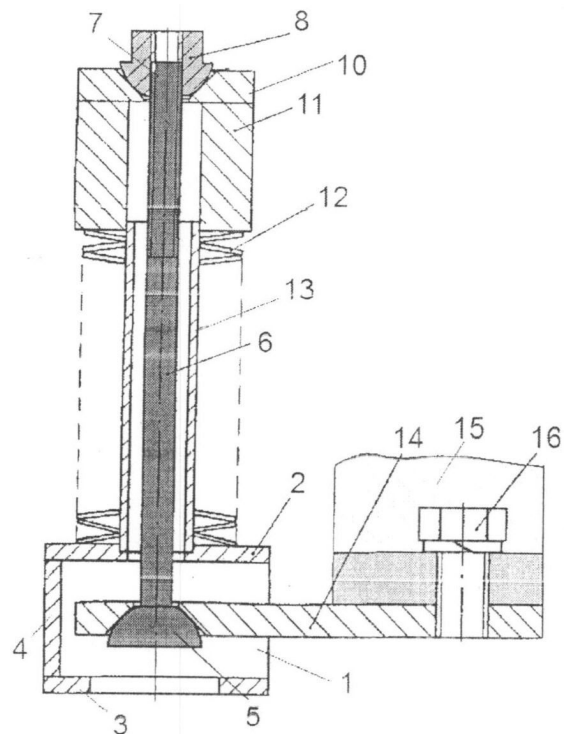
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: bumper consists of resilient element interacting with base of case and pendulum suspension. The pendulum suspension is made in form of the thread rod having spherical profile at one end and thread bushing connected with it, and having spherical profile. The spherical profiles interact with cone surface of bottom and top plates. Package of resilient elements of disc type contains connected with each other external and internal ring resilient cone discs. Discs are located between the base and cover. Base is made as sleeve, one of the internal discs rests against it. Cover is made as T-shape disk with through hole, in which the centring mandrel is installed. The mandrel is fixed on the base via the resilient gasket by screw. The external and internal discs are made as truncated cone surfaces, and contain three radial slots. Each of the radial slots is ended by hole.

EFFECT: increased efficiency of vibration isolation in resonance mode.

4 cl, 3 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано для виброизоляции технологического оборудования, в том числе ткацких станков.

Известно применение тарельчатых упругих элементов для виброизоляции технологического оборудования в текстильной промышленности [1, 2, 3]. Расчеты показывают высокую эффективность упругих элементов тарельчатого типа при их относительно небольших габаритах, при этом испытания в реальных фабричных условиях подтверждают их эффективность при высокой надежности и простоте обслуживания.

Однако нагрузочная способность на элемент тарельчатого типа невысока.

Известно применение виброизоляторов тарельчатого типа [4, 5] с маятниковым подвесом, в которых используется пакет упругих тарельчатых элементов, состоящий из последовательно соединенных блоков тарельчатых упругих элементов, при этом каждый блок тарельчатых упругих элементов выполнен в виде двух соосно расположенных тарельчатых пружин, верхней и нижней, соединенных по внутреннему и внешнему диаметру с помощью соосно расположенных колец Т-образного профиля.

Недостатком такого типа виброизоляторов с маятниковым подвесом является их большой габарит по высоте, так как они относятся к категории подвесных виброизолирующих систем, где габаритные размеры по высоте не ограничены, а для опорных систем виброзащиты требуются сравнительно небольшие габариты по высоте.

Известен виброизолятор с кольцевыми тарельчатыми пружинами [6], содержащий корпус в виде основания с крышкой, а упругие элементы - в виде, по крайней мере, двух тарельчатых кольцевых пружин, каждая из которых состоит из верхнего и нижнего упругих колец, связанных упругими пластинами, и закреплена в корпусе через упругие втулки из эластомера, установленные между основанием, нижними кольцами пружин и крышкой.

Известен тарельчатый виброизолятор [7], содержащий корпус, включающий основание с крышкой и размещенный в нем пакет тарельчатых упругих элементов, который состоит из последовательно соединенных тарельчатых упругих элементов, внутренняя поверхность которых взаимодействует с расположенной с ними соосно втулкой, один конец которой жестко закреплен в основании, а другой взаимодействует с внутренней поверхностью крышки, выполненной в виде перевернутого стакана, торцевая часть которой взаимодействует с тарельчатыми упругими элементами, причем между торцом втулки и дном крышки имеется зазор.

Недостатком такого типа виброизоляторов является «процелкивание» упругих элементов в обратную сторону, т.е. прохождение при определенной нагрузке через нулевую жесткость, что несколько снижает эффективность виброзащиты.

Известно применение виброизоляторов тарельчатого типа [8, 9], состоящих из последовательно соединенных блоков тарельчатых упругих элементов, при этом блок тарельчатых упругих элементов выполнен в виде двух соосно расположенных тарельчатых пружин, верхней и нижней, соединенных по внутреннему и внешнему диаметру с помощью соосно расположенных колец Т-образного профиля.

Недостатком такого типа виброизоляторов является возможность блокирования тарельчатых упругих элементов в пакетах из колец Т-образного профиля, что несколько может изменить их общую жесткость, а следовательно, и эффективность виброзащиты.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому объекту является виброизолятор по патенту РФ №2279580 F16F 1/32, от 20.10.2006 г. [10] (прототип), содержащий упругий элемент, взаимодействующий с основанием и маятниковым подвесом, маятниковый подвес выполнен в виде резьбового стержня со сферическим

профилем на одном из его концов и резьбовой втулки, соединенной с ним, также имеющий сферический профиль, причем оба сферических профиля маятникового подвеса взаимодействуют с коническими поверхностями, соответственно нижних и верхних пластин, а упругий элемент выполнен в виде пакета последовательно соединенных тарельчатых упругих элементов.

Недостатком известного устройства является сравнительно невысокая эффективность на резонансе из-за отсутствия демпфирования колебаний.

Технический результат - повышение эффективности виброизоляции в резонансном режиме.

Это достигается тем, что в тарельчатом виброизоляторе с маятниковым подвесом, содержащим упругий элемент, взаимодействующий с основанием и маятниковым подвесом, маятниковый подвес выполнен в виде резьбового стержня со сферическим профилем на одном из его концов и резьбовой втулки, соединенной с ним, также имеющий сферический профиль, причем оба сферических профиля маятникового подвеса взаимодействуют с коническими поверхностями, соответственно нижних и верхних пластин, а упругий элемент выполнен в виде пакета последовательно соединенных упругих элементов тарельчатого типа, которые связаны по внутреннему диаметру с внешней поверхностью втулки, одним концом жестко закрепленной на основании, а другим - входящим по скользящей посадке в направляющую втулку, а пакет упругих элементов тарельчатого типа состоит из связанных между собой внешних и внутренних кольцевых упругих конусных дисков, содержит, по крайней мере, один внешний и два внутренних кольцевых упругих конусных дисков, размещенных между основанием, выполненным в виде стакана, в который упирается один из внутренних дисков, и крышкой, выполненной в виде Т-образного диска со сквозным отверстием, в котором установлена центрирующая оправка, закрепленная на основании через упругую прокладку винтом, при этом внешний и внутренние кольцевые упругие конусные диски выполнены в виде усеченных конусных поверхностей и содержат, по крайней мере, три радиальных паза, направленных от большего основания усеченного конуса к меньшему основанию, а каждый из радиальных пазов заканчивается отверстием.

На фиг.1 представлен фронтальный разрез предлагаемого виброизолятора, на фиг.2 показан фронтальный разрез кольцевой конусной пружины тарельчатого типа, на фиг.3 - общий вид одного из дисков пружины в свободном состоянии.

Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом (фиг.1) содержит упругий элемент 12, взаимодействующий с основанием 1 и маятниковым подвесом 6. Основание 1 выполнено в виде нижней 3 и верхней 2 пластин, соединенных между собой стойками 4. Маятниковый подвес 6 выполнен в виде резьбового стержня 7 со сферическим профилем 5 на одном из его концов и резьбовой втулки 8, соединенной с ним и имеющей сферический профиль, причем оба сферических профиля маятникового подвеса взаимодействуют с коническими поверхностями 17 и 18 соответственно верхней 10 и нижней 14 пластин, а упругий элемент 12 выполнен в виде пакета последовательно соединенных тарельчатых упругих элементов 12. Тарельчатые упругие элементы 12 внутренней поверхностью взаимодействуют с внешней поверхностью втулки 13, одним концом жестко закрепленной на верхней пластине 2 основания 1, а другим - входящим по скользящей посадке в направляющую втулку 11.

Пакет кольцевых конусных пружин тарельчатого типа (фиг.2) состоит из набора, включающего, по крайней мере, один внешний 20 и два внутренних 19 и 21 кольцевых упругих конусных дисков (фиг.3) тарельчатого типа, размещенных между основанием 18, выполненным в виде стакана, в который упирается один из внутренних дисков 21,

и крышкой 17, выполненной в виде Т-образного диска со сквозным отверстием, в котором установлена центрирующая оправка 13 маятникового подвеса 6, закрепленная на основании через упругую прокладку. Внешний 20 и внутренние 21 и 19 кольцевые упругих конусные диски выполнены в виде усеченных конусных поверхностей и содержат, по крайней мере, три радиальных пазов 26, направленных от большего основания 24 усеченного конуса к меньшему основанию 25. Каждый из радиальных пазов 26 заканчивается отверстием 27 для снятия напряжений.

Сопряжение боковых конусных поверхностей внешнего 20 кольцевого упругого конусного диска с боковыми конусными поверхностями внутренних 19 и 21 кольцевых упругих конусных дисков выполнено в виде сферических сегментов радиусом R, имеющих на каждом из дисков в количестве двух, расположенных соответственно у большего основания 24 усеченного конуса и меньшего основания 25 каждого из дисков. При этом сферические сегменты выполнены заедино с коническими поверхностями каждого из дисков и направлены в разные стороны от образующей конической поверхности, т.е. один сферический сегмент каждого диска направлен внутрь конической поверхности, а другой - наружу. Число внешних и внутренних дисков может быть различным в зависимости от жесткости и величины хода пружины.

Для увеличения демпфирования в системе на основании 18 по периметру днища стакана расположено кольцо 22 из вибродемпфирующего материала, имеющее внутренний профиль, эквидистантный профилю контактирующего с ним внешнего сферического сегмента внутреннего кольца 21, опирающегося на основание 18. На крышке 17, под полочкой Т-образного диска расположено кольцо 23 из вибродемпфирующего материала, имеющее внешний профиль, эквидистантный профилю контактирующего с ним внутреннего сферического сегмента кольца 19, опирающегося в крышку 17.

Возможен вариант выполнения боковых конусных поверхностей внешних и внутренних кольцевых упругих конусных дисков без радиальных пазов 26 (фиг. 1).

Возможен вариант выполнения боковых конусных поверхностей внутренних кольцевых упругих конусных дисков и сферических сегментов с покрытием их с двух сторон вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном (на чертеже не показано).

Возможен вариант выполнения боковых конусных поверхностей внутренних и внешних кольцевых упругих конусных дисков и сферических сегментов с покрытием их с двух сторон вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном (на чертеже не показано).

Пакет кольцевых конусных пружин работает следующим образом.

Под нагрузкой Р кольцевые конусные диски взаимодействуют один с другим одновременно как внешними, так и внутренними рабочими поверхностями своих сферических сегментов. В процессе работы энергия от воспринимаемых пружинной нагрузкой расходуется на упругую деформацию каждого кольцевого конусного диска, например по аналогии как с каждым витком винтовой пружины, а также на рассеивание энергии за счет трения при перемещении их сферических сегментов, например по аналогии как осуществляется демпфирование при «сухом трении». Кроме того, в предлагаемой конструкции значительно уменьшается напряжение на кромках колец пружины по сравнению с тарельчатыми пружинами, что позволяет повысить допускаемые напряжения в материале и, следовательно, нагрузку, а также несколько увеличить величину хода. Перемещение кольцевых конусных дисков обеспечивает разность нагрузочных и разгрузочных характеристик пружины за один ход ее под

нагрузкой, что, в свою очередь, обеспечивает, например, некоторое повышенное затухание механических колебаний системы в целом. Пружина выполнена так, что изготовление ее кольцевых конусных дисков можно осуществить из разных материалов и различных заготовок, например из листовых стальных и цветных литейных сплавов, а также из соответствующих неметаллических материалов, в том числе и из пластических масс и им подобных материалов.

Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом работает следующим образом. При колебаниях виброизолируемого объекта 15, соединенного с опорной пластиной 14 посредством винта 16 упругий элемент 12 воспринимает вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие на перекрытия зданий. Горизонтальные нагрузки воспринимаются маятниковым подвесом. За счет выполнения маятникового подвеса со сферическими профилями обеспечивается дополнительная пространственная виброизоляция оборудования по всем шести направлениям колебаний (по трем координатным осям x , y , z и поворотные вокруг этих осей).

Предложенная конструкция виброизолятора тарельчатого с маятниковым подвесом является простой в изготовлении, сборке, обслуживании, ремонтпригодной, а также обладает повышенными виброизолирующими свойствами за счет наличия диссипации энергии, возникающей в паре трения: тарельчатая пружина-кольцо Т-образного профиля.

Источники информации

1. Кочетов О.С., Сажин Б.С. Снижение шума и вибраций в производстве: теория, расчет, технические решения. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001. - 319 с.: стр.197, рис.5.65.

2. Кочетов О.С. Методика расчета тарельчатых виброизоляторов для ткацких станков // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2000, №4. С.98...104.

3. Кочетов О.С. Расчет пространственной системы виброзащиты. Журнал «Безопасность труда в промышленности», №8, 2009, стр.32-37.

4. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Упругий элемент тарельчатого типа // Патент на изобретение №2285836. Опубликовано 20.10.06. Бюллетень изобретений №29.

5. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Виброизолятор тарельчатый с маятниковым подвесом // Патент на изобретение №2287727. Опубликовано 20.11.06. Бюллетень изобретений №32.

6. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д. Виброизолятор Кочетовых с кольцевыми тарельчатыми пружинами // Патент на изобретение №2285834. Опубликовано 20.10.06. Бюллетень изобретений №29.

7. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Кочетов С.С., Кочетов Сергей Сергеевич. Тарельчатый виброизолятор Кочетовых // Патент на изобретение №2285835. Опубликовано 20.10.06. Бюллетень изобретений №29.

8. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Стареев М.Е., Кочетов С.С., Кочетов Сергей Сергеевич. Виброизолятор Кочетова тарельчатого типа // Патент на изобретение №2293228. Опубликовано 10.02.07. Бюллетень изобретений №4.

9. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Шестернинов А.В., Стареев М.Е. Виброизолятор тарельчатого типа // Патент на изобретение №2285838. Опубликовано 20.10.06. Бюллетень изобретений №29.

10. Кочетов О.С., Кочетова М.О., Ходакова Т.Д., Шестернинов А.В. Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом // Патент на изобретение №2279580. Опубликовано 10.07.06. Бюллетень изобретений №19.

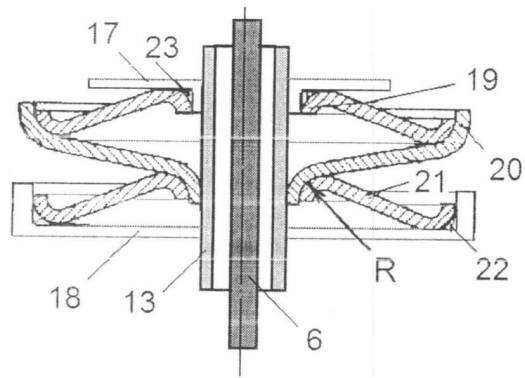
Формула изобретения

1. Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом, содержащий упругий элемент, взаимодействующий с основанием и маятниковым подвесом, маятниковый
5 подвес выполнен в виде резьбового стержня со сферическим профилем на одном из его концов и резьбовой втулки, соединенной с ним, также имеющей сферический профиль, причем оба сферических профиля маятникового подвеса взаимодействуют с коническими поверхностями, соответственно нижних и верхних пластин, а упругий элемент выполнен в виде пакета последовательно соединенных упругих элементов тарельчатого типа,
10 которые связаны по внутреннему диаметру с внешней поверхностью втулки, одним концом жестко закрепленной на основании, а другим - входящим по скользящей посадке в направляющую втулку, отличающийся тем, что пакет упругих элементов тарельчатого типа состоит из связанных между собой внешних и внутренних кольцевых упругих конусных дисков, содержит, по крайней мере, один внешний и два внутренних кольцевых
15 упругих конусных дисков, размещенных между основанием, выполненным в виде стакана, в который упирается один из внутренних дисков, и крышкой, выполненной в виде Т-образного диска со сквозным отверстием, в котором установлена центрирующая оправка, закрепленная на основании через упругую прокладку винтом, при этом внешний и внутренние кольцевые упругие конусные диски выполнены в виде усеченных
20 конусных поверхностей и содержат, по крайней мере, три радиальных паза, направленных от большего основания усеченного конуса к меньшему основанию, а каждый из радиальных пазов заканчивается отверстием.

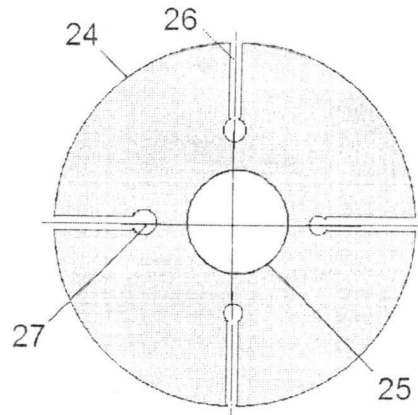
2. Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом по п.1, отличающийся тем, что пакет последовательно соединенных упругих элементов тарельчатого типа,
25 выполненный в виде кольцевых конусных пружин, которые имеют сопряжение боковых конусных поверхностей внешнего кольцевого упругого конусного диска с боковыми конусными поверхностями внутренних кольцевых упругих конусных дисков выполнено в виде сферических сегментов радиусом R , имеющих на каждом из дисков в количестве двух, расположенных соответственно у большего основания усеченного конуса и
30 меньшего основания каждого из дисков, при этом сферические сегменты выполнены заедино с коническими поверхностями каждого из дисков и направлены в разные стороны от образующей конической поверхности.

3. Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом по п.1, отличающийся тем, что в пакете последовательно соединенных упругих элементов тарельчатого типа,
35 выполненном в виде кольцевых конусных пружин, на основании, по периметру дна стакана, расположено кольцо из вибродемпфирующего материала, имеющее внутренний профиль, эквидистантный профилю контактирующего с ним внешнего сферического сегмента внутреннего кольца, опирающегося на основание, а на крышке, под полочкой Т-образного диска расположено кольцо из вибродемпфирующего материала, имеющее
40 внешний профиль, эквидистантный профилю контактирующего с ним внутреннего сферического сегмента кольца, опирающегося в крышку.

4. Тарельчатый виброизолятор с маятниковым подвесом по п.1, отличающийся тем, что в пакете последовательно соединенных упругих элементов тарельчатого типа,
45 выполненном в виде кольцевых конусных пружин боковые конусные поверхности внутренних кольцевых упругих конусных дисков и сферических сегментов покрыты вибродемпфирующим материалом, например полиуретаном.



Фиг. 2



Фиг. 3