



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 176 027** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **F 02 C 7/36, F 16 H 13/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99106498/06, 31.03.1999

(24) Дата начала действия патента: 31.03.1999

(46) Дата публикации: 20.11.2001

(56) Ссылки: ЛАПШИН А.М. и др. Авиационный двигатель М-14П. - М.: Транспорт, 1976, с.44, рис.27. SU 355413 А, 30.10.1972. RU 2005659 С1, 15.01.1994. EP 0087302 А1, 31.08.1983. US 2293507 А, 18.08.1992. GB 1283375 А, 26.07.1976. US 5037361 А, 06.08.1991.

(98) Адрес для переписки:
249020, Калужская обл., г. Обнинск, ул.
Энгельса, 19, кв.6, П.С. Владимирову

(71) Заявитель:
Владимиров Порфирий Сергеевич

(72) Изобретатель: Владимиров П.С.

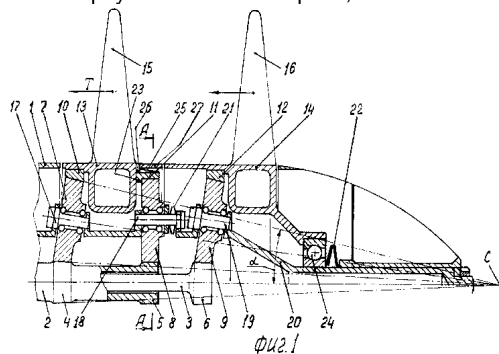
(73) Патентообладатель:
Владимиров Порфирий Сергеевич

(54) СИЛОВАЯ УСТАНОВКА И ФРИКЦИОННАЯ ПЕРЕДАЧА

(57)

Силовая установка относится к двигателестроению, содержит двигатель с выходным валом и движитель, соединенные между собой соосной планетарной передачей с сателлитами, солнечным и коронным колесами. Передача выполнена фрикционной с коническими рабочими поверхностями сателлитов, солнечных и коронных колес, имеющими общую вершину зацепления в точке на оси передачи, расположенной по ходу движителя. Фрикционная передача силовой установки содержит солнечное колесо, упругое коронное колесо и сателлиты, установленные на нем с натягом. Коронное колесо соединено с диском колеса или с корпусом посредством гибкого элемента. Изобретение позволяет обеспечить автоматическое измерение нажимных усилий между колесами передачи

пропорционально вариациям силы тяги двигателей и устранить уровень перекоса рабочей поверхности коронного колеса передачи при креплении его к диску колеса или в корпусе. 2 с. и 7 з.п. ф-лы, 6 ил.



RU 2 176 027 C2

RU 2 176 027 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 176 027** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 02 C 7/36, F 16 H 13/06**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99106498/06, 31.03.1999
 (24) Effective date for property rights: 31.03.1999
 (46) Date of publication: 20.11.2001
 (98) Mail address:
 249020, Kaluzhskaja obl., g. Obninsk, ul.
 Ehngel'sa, 19, kv.6, P.S. Vladimirovu

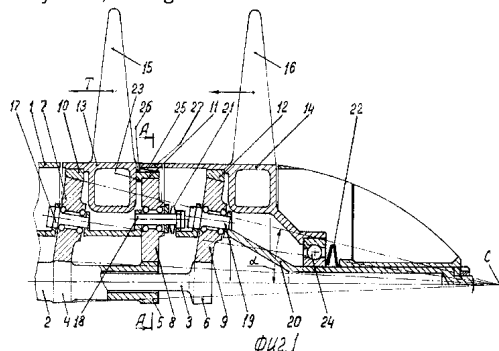
(71) Applicant:
 Vladimirov Porfirij Sergeevich
 (72) Inventor: Vladimirov P.S.
 (73) Proprietor:
 Vladimirov Porfirij Sergeevich

(54) **POWER PLANT AND FRICTION TRANSMISSION**

(57) Abstract:

FIELD: engine manufacture. SUBSTANCE: given power plant has engine with output shaft and prime mover interconnected by uniaxial planetary transmission with satellites, sun and crown gear wheels. Transmission is frictional with conical working surfaces of satellites, sun and crown gear wheels having common engagement vertex at point on axis of transmission located along path of prime mover. Friction transmission of power plant includes sun gear wheel, springy crown gear wheel and satellites interference fitted on it. Crown gear wheel is linked to web of wheel or to body with the aid of flexible member. EFFECT: automatic measurement of pressure force between transmission gear wheels

proportional to variations of thrust of engine and to clear level of misalignment of working surface of crown gear wheel when it is attached to web of wheel or anchored in body. 9 cl, 6 dwg



RU 2 176 027 C2

RU 2 176 027 C2

Изобретения относятся к двигательным установкам воздушного и водного транспорта и могут быть применены в ветряных двигателях, воздуходувках, вентиляторах, компрессорах, в передачах общего машиностроения.

Известна силовая установка [1], содержащая поршневой двигатель и воздушный винт, движитель, соединенные между собой понижающим редуктором в виде планетарной соосной зубчатой передачи с коронным и солнечным колесами, сопряженными с шестью сателлитами, оси которых закреплены на водиле, связанном с воздушным винтом. Планетарная соосная передача весьма компактна, но в зубчатом исполнении она конструктивно сложна, нетехнологична, характеризуется значительным уровнем шума, низким КПД, требует хорошей смазки.

В настоящей заявке решается задача усовершенствования силовой установки-прототипа путем исполнения редуктора в виде планетарной фрикционной соосной передачи, работоспособность и надежность которой обеспечены автоматическим изменением нажимных усилий между колесами пропорционально вариациям силы тяги двигателя, при этом достигается упрощение конструкции, бесшумность работы, более высокий КПД. Предпочтительное применение - в энергетических установках с высокооборотными турбинами или роторными двигателями.

Предложенная задача решается тем, что в силовой установке, содержащей двигатель с выходным валом и движитель, соединенные между собой соосной планетарной передачей с сателлитами, солнечным и коронным колесами, передача выполнена фрикционной с коническими рабочими поверхностями сателлитов, солнечных и коронных колес, и в этой передаче солнечные и коронные колеса имеют общую вершину зацепления в точке на оси передачи, расположенной по ходу движителя.

Известны фрикционные планетарные соосные передачи В.А. Чеснокова [2] - [4]. Наиболее проста и эффективна последняя из них, которая содержит солнечное колесо, сателлиты и упругое коронное колесо, которое выполнено неподвижным и сателлиты установлены в нем с натягом. При работе передачи сателлиты генерируют в упругом коронном колесе волны деформации и при жестком неподвижном креплении коронного колеса деформация его по ширине и соответственно контактные напряжения в зацеплении неравномерны, что неблагоприятно для нагрузочной способности передачи.

Задачей настоящих изобретений является устранение угловых перекосов рабочей поверхности коронного колеса при креплении его к диску колеса или в корпусе и повышение, таким образом, несущей способности и надежности передачи.

Предложенная задача решается тем, что во фрикционной передаче, содержащей солнечное колесо, упругое коронное колесо и сателлиты, установленные в нем с натягом, коронное колесо соединено с диском колеса или с корпусом посредством гибкого элемента.

На фиг. 1 изображен осевой разрез

силовой установки; на фиг. 2 - разрез А-А, фиг. 1; на фиг. 3 - передача с эвольвентными зубьями; на фиг. 4 - осевой разрез фрикционной передачи; на фиг. 5 - профиль рабочей поверхности с канавками; на фиг. 6 - крепление осей сателлитов посредством гибких рессор.

Силовая установка содержит корпус 1, в котором неподвижно установлен быстроходный двигатель, например газотурбинный, с двумя выходными валами 2 и 3 с контрвращением, т.е. с противоположным направлением вращения. На валах установлены или выполнены за одно целое фрикционные солнечные колеса 4, 5, 6, сопряженные с сателлитами 7, 8, 9, которые контактируют с коронными колесами 10, 12, 12, неподвижно соединенными с ободами 13, 14, имеющими лопасти 15, 16 винта или вентилятора. Сателлиты на подшипниках смонтированы на осях 17, 18, 19, которые зафиксированы в консоли 20, жестко соединенной с корпусом 1 и представляющей собой остановленное водило. Колеса 4, 10 и сателлиты 7 выполнены с коническими рабочими поверхностями, имеющими общую вершину зацепления в точке С, расположенной позади по ходу установки. Половина угла α конической поверхности колеса 10 выбирается из условия обеспечения усилия нажатия Q между фрикционными колесами, возникающего под действием силы тяги T движителя 15, исключая проскальзывание в зацеплениях колес. Например, для стальных колес, работающих со смазкой, рекомендуется соотношение $Q = T/\sin\alpha \approx 20...25P_0$, где P_0 - суммарное окружное усилие в зацеплении сателлитов и коронного колеса 10. Аналогично выполнена передача 6, 9, 12 второго движителя 16. Вторая передача 5, 8, 11 движителя 15 выполнена цилиндрической, коронное колесо 11 имеет оптимальную упругость и установлено на сателлитах 8 с натягом, обеспечивающим необходимое усилие нажатия.

Предварительное усилие нажатия при неработающих движителях обеспечено тарельчатыми пружинами 21, 22, воздействующими на ободы через реборду 23 и радиально-упорный подшипник 24. Между колесом 11 и ободом 27 расположен с зазором гибкий элемент в виде тонкостенного кольца 25, скрепленного одним краем (например, посадкой с натягом) с колесами 11, а другим краем (например, штифтами 26) с ободом. В качестве гибкого элемента может быть использована непосредственно цилиндрическая обечайка 27 обода.

Возможно комбинированное исполнение передач (см. фиг. 3), когда на части ширины рабочих колес выполняются эвольвентные зубья 28. В этой версии фрикционные поверхности служат упорами, препятствующими заклиниванию зубьев при разного рода силовых и температурных деформациях.

В статическом состоянии фрикционный контакт между колесами и сателлитами обеспечен пружинами 21, 22. При работающем движителе сила тяги T смещает ободы в осевом направлении вперед по ходу и создает в конических фрикционных зацеплениях дополнительное усилие нажатия. На фиг. 1 изображена силовая установка с задним

расположением движителей; подобным образом может быть выполнена установка с передним расположением движителей. Вместо силы тяги движителей могут быть использованы другие силы, например, сила тяжести.

Передача содержит ведущий вал 30 с солнечным колесом 31, сателлиты 32, установленные на осях 33, закрепленных в водиле 34; упругое коронное колесо 35, установленное на сателлитах с натягом, ведомый вал 36 с неподвижно установленным на нем диском 37, на периферии которого имеется гибкий элемент 38, расположенный с зазором относительно коронного колеса и скрепленный с ним одним краем (например, посадкой с натягом, резьбой с клеем, пайкой и т.п.). В зазоре между диском и колесом установлено эластичное уплотнение 39, рядом - дренажные отверстия 40 для сброса излишней смазки; на рабочей поверхности колеса целесообразно исполнение мелких (с глубиной ~ 0,2 мм) винтовых канавок 41 для стока смазки. Упругое коронное колесо полезно выполнить, по меньшей мере, из двух коаксиальных элементов, соединенных упругоэластичной связкой 42 (например, герметиком, клеем, резиной, полиуретаном и др.); такое исполнение позволяет увеличить амплитуду волн упругой деформации при работе передачи, уменьшить влияние износа и температурных деформаций. Гибкий элемент 38 обеспечивает податливое крепление коронного колеса к диску 37 (или к ободу на фиг. 1) и свободный без угловых перекосов изгиб коронного колеса на сателлитах. При работе скоростной передачи возможны центробежное сепарирование масляного тумана и избыток смазки на рабочей поверхности коронного колеса, вызывающий повышенное скольжение; дренажные отверстия 40 и канавки 41 устраняют этот неблагоприятный эффект. Уплотнение 39 препятствует загрязнению зазора между упругим компенсатором 38 и коронным колесом. Вариант крепления осей 33 сателлитов 32 к водилу, изображенный на фиг. 6, содержит рамку с упругими плоскими рессорами 43, которая, например, винтами через отверстия 44 соединена с водилом; такое крепление обеспечивает подвижность осей сателлитов в радиальном направлении при достаточной жесткости соединения в других плоскостях. На твердые рабочие поверхности колеса и(или) сателлитов целесообразно нанести относительно мягкое покрытие, например, меди и ее сплавов. Такое покрытие функционирует как пластичная смазка с высокой вязкостью; оно обеспечивает увеличение площади контакта, коэффициента трения и нагрузочной способности передачи.

При вращении ведущего вала 30 с солнечным колесом 31 силы трения между солнечным колесом, сателлитами 32 и коронным колесом 35, возникающие вследствие установки последнего с натягом, обеспечивают фрикционное взаимодействие колес и передачу крутящего момента на ведомый вал 36. При этом отсутствие жесткого соединения обода коронного колеса с его диском исключает угловые отклонения образующей рабочей поверхности коронного колеса относительно его диска, чрезмерные циклические напряжения изгиба в местах их углового соединения предупреждает

образование усталостных трещин. Таким образом, соединение коронного колеса 35 с его диском 37 посредством гибкого элемента 38 обеспечивает равномерные, без угловых перекосов, упругие волны деформации по ширине коронного колеса, устраняет концентраторы напряжений, повышает надежность и нагрузочную способность передачи. Исполнение коронного колеса по меньшей мере, из двух элементов, соединены упругой связкой 42 повышает гибкость обода колеса, амплитуду волн деформации, снижает чувствительность к износу и перепадам температур.

Крепление осей 33 сателлитов к водилу или корпусу посредством плоских рессор 43, толщина которых в несколько раз меньше ширины, позволяет сателлитам легко перемещаться в радиальном направлении и самоустанавливаться под действием нажимных усилий со стороны коронного и солнечного колес.

При работе передачи со смазкой на больших окружных скоростях возможно образование гидродинамического клина в зонах фрикционного контакта сателлитов с коронным колесом, снижающего трение и нагрузочную способность; дренажные отверстия 40 и винтовые канавки 41 устраняют этот неблагоприятный эффект.

Относительно мягкие, пластичные покрытия, например, сплавов меди или золота, на закаленных рабочих поверхностях колес функционируют как смазка с очень высокой вязкостью, они обеспечивают увеличение площади контакта, коэффициента трения и нагрузочной способности передачи.

Источники информации

1. А. М. Лапшин, П. И. Анохин. Авиационный двигатель М-141. - М.: - "Транспорт", 1976, стр. 44, рис. 27.
2. SU N 191977 F 16 N 13/06, 1967.
3. SU N 284543 F 16 N 13/06, 1970.
4. SU N 355413 F 16 N 13/06, 1972.

Формула изобретения:

1. Силовая установка, содержащая двигатель с выходным валом и движитель, соединенные между собой соосной планетарной передачей с сателлитами, солнечным и коронным колесами, отличающаяся тем, что передача выполнена фрикционной с коническими рабочими поверхностями сателлитов, солнечных и коронных колес, имеющими общую вершину зацепления в точке на оси передачи, расположенной позади по ходу движителя.

2. Силовая установка по п.1, отличающаяся тем, что содержит два выходных вала и два движителя с контрвращением, каждый из которых соединен с валом по меньшей мере одной фрикционной планетарной передачей.

3. Фрикционная передача, содержащая солнечное колесо, упругое коронное колесо и сателлиты, установленные в нем с натягом, отличающаяся тем, что коронное колесо соединено с диском колеса или с корпусом посредством гибкого элемента.

4. Передача по п.3, отличающаяся тем, что коронное колесо состоит по меньшей мере из двух коаксиальных элементов, расположенных один в другом и соединенных упругоэластичной связкой.

5. Передача по п. 3, отличающаяся тем, что на рабочей поверхности коронного колеса

выполнена винтовая дренажная канавка.

6. Передача по п.3, отличающаяся тем, что между диском коронного колеса и его упругим ободом установлено уплотнение, а в диске выполнены дренажные отверстия.

7. Передача по п.3, отличающаяся тем, что оси сателлитов установлены на водиле или в корпусе посредством упругих рессор.

8. Передача по п.3, отличающаяся тем, что рабочие поверхности колес имеют покрытие с твердостью ниже, чем у рабочих поверхностей.

5 9. Передача по п.3, отличающаяся тем, что на части ширины рабочих поверхностей выполнено зубчатое зацепление.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

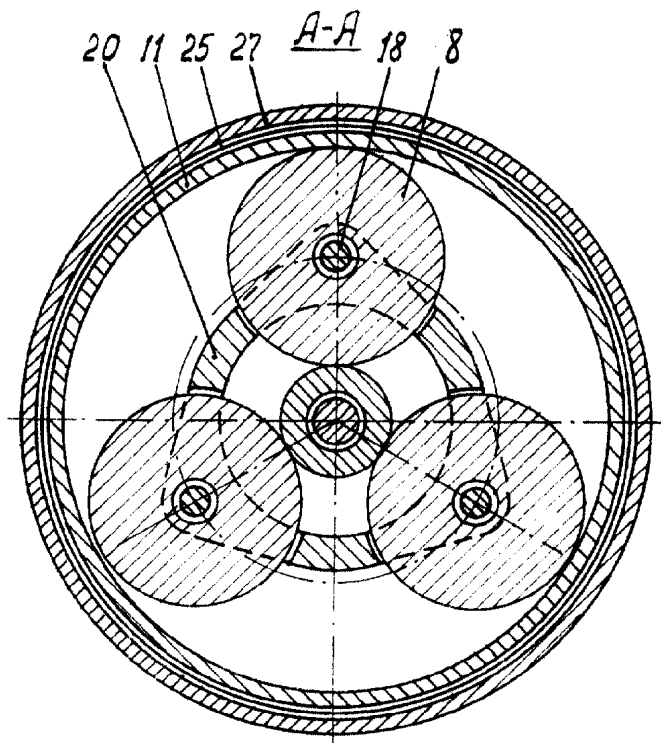
55

60

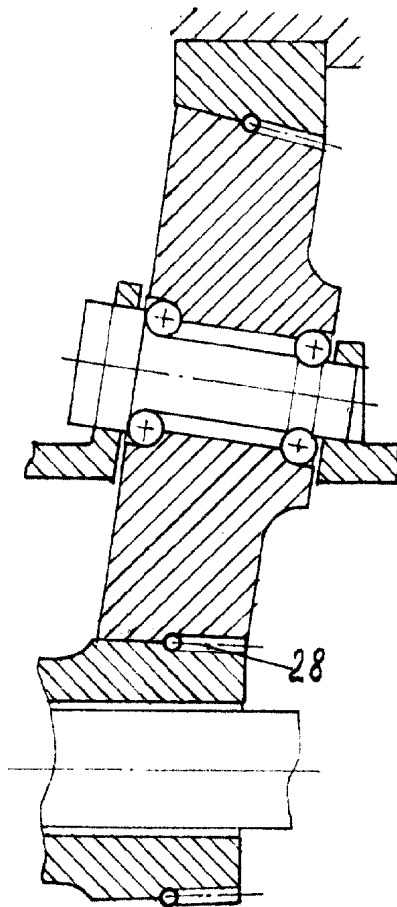
RU 2176027 C2

RU 2176027 C2

RU 2176027 C2

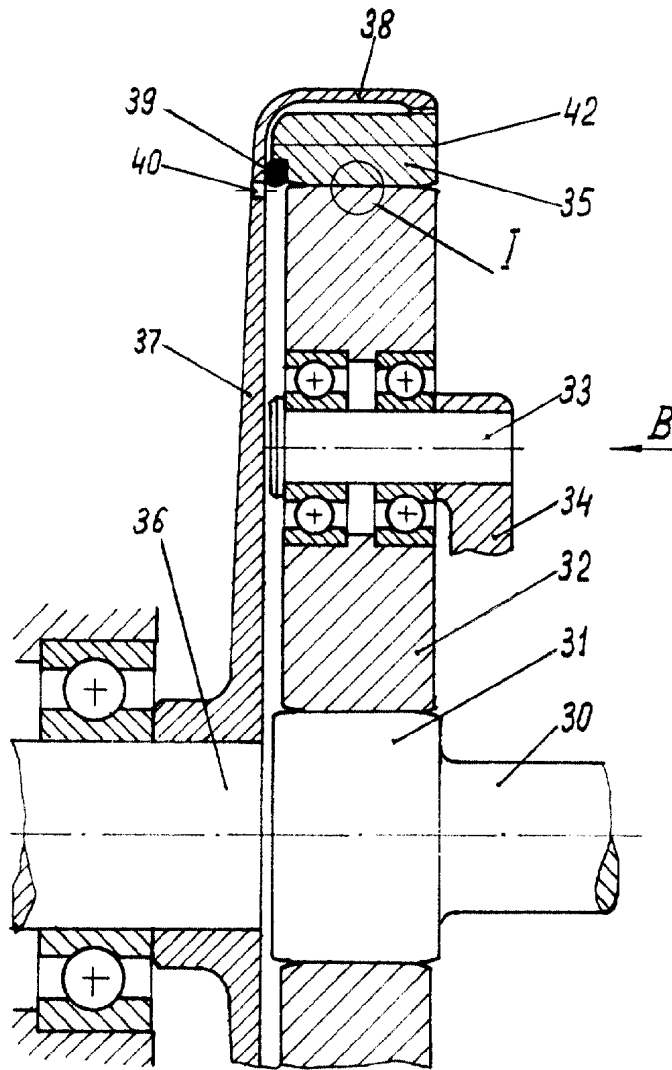


$\phi 42.2$

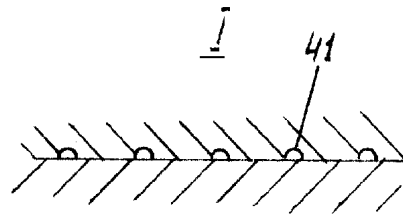


$\phi 42.3$

RU 2176027 C2

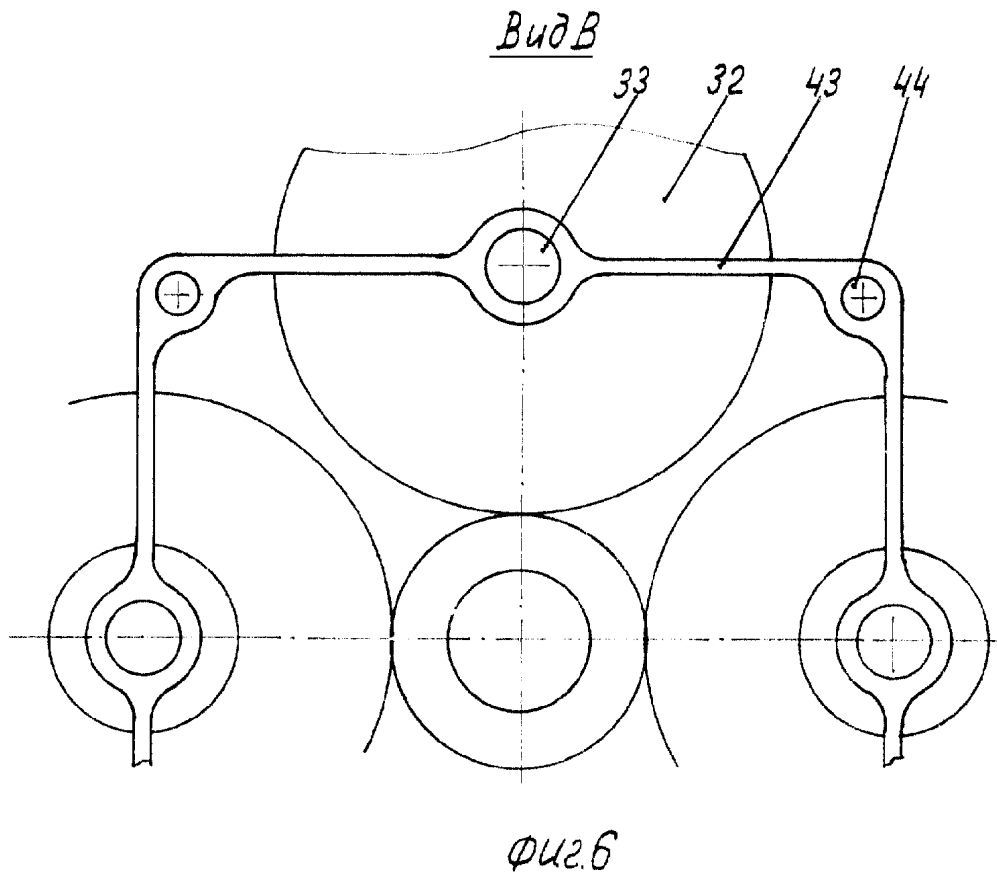


фиг.4



фиг.5

RU 2176027 C2



RU 2176027 C2