



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 169 852** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **F 02 К 1/15, F 15 В 11/22, 15/26**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

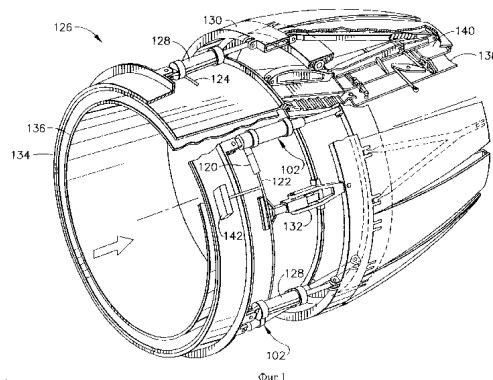
(21), (22) Заявка: 98113958/06, 20.09.1996  
(24) Дата начала действия патента: 20.09.1996  
(30) Приоритет: 26.12.1995 US 08/578,808  
(43) Дата публикации заявки: 20.06.2000  
(46) Дата публикации: 27.06.2001  
(56) Ссылки: US 3515033 A 02.06.1970. US 2688232 A 07.09.1954. FR 2536793 A1 01.06.1984. SU 646633 A1 10.02.1996. SU 243333 A 05.05.1969. SU 116224 A 10.11.1954.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 27.07.1998  
(86) Заявка РСТ: US 96/15056 (20.09.1996)  
(87) Публикация РСТ: WO 97/23719 (03.07.1997)  
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская 25, стр.3, ООО "Городисский и Партнеры", Томской Е.В.

(71) Заявитель: ДЖЕНЕРАЛ ЭЛЕКТРИК КОМПАНИ (US)  
(72) Изобретатель: МАРКШТЕЙН Дэвид Джон (US), КЕММ Пол Бернارد (US)  
(73) Патентообладатель: ДЖЕНЕРАЛ ЭЛЕКТРИК КОМПАНИ (US)  
(74) Патентный поверенный: Томская Елена Владимировна

(54) СПОСОБ ЗАПИРАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ СОПЛА В ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

(57) Способ предназначен для фиксирования положения выхлопного сопла реактивного двигателя, имеющего исполнительные механизмы сопла, связанные с синхронизирующим тросом. Способ осуществляют следующим образом. Синхронизирующий трос сцепляют с конусным тормозом затворного механизма для предотвращения вращения троса в случае неисправности гидравлической системы. Сопло будет заперто в положении во время неисправности гидравлической системы. Технический результат: предотвращает значительное сокращение используемой тяги.

7 з.п.ф-лы, 6 ил.





(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 169 852** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **F 02 K 1/15, F 15 B 11/22,**  
**15/26**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

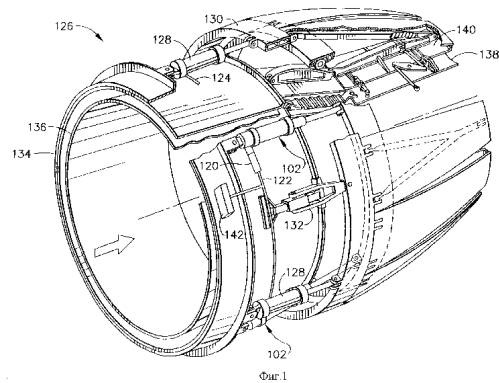
(21), (22) Application: 98113958/06, 20.09.1996  
 (24) Effective date for property rights: 20.09.1996  
 (30) Priority: 26.12.1995 US 08/578,808  
 (43) Application published: 20.06.2000  
 (46) Date of publication: 27.06.2001  
 (85) Commencement of national phase: 27.07.1998  
 (86) PCT application:  
 US 96/15056 (20.09.1996)  
 (87) PCT publication:  
 WO 97/23719 (03.07.1997)  
 (98) Mail address:  
 129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja 25,  
 str.3, OOO "Gorodisskij i Partnery", Tomskoj E.V.

(71) Applicant:  
 DZhENERAL EhLEKTRIK KOMPANI (US)  
 (72) Inventor: MARKShTEJN Dehvid Dzhon (US),  
 KEMM Pol Bernard (US)  
 (73) Proprietor:  
 DZhENERAL EhLEKTRIK KOMPANI (US)  
 (74) Representative:  
 Tomskaja Elena Vladimirovna

(54) **METHOD OF LOCKING NOZZLE IN POSITION IN HYDRAULIC SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: jet engines. SUBSTANCE: proposed method is designed for locking exhaust nozzle of jet engine provided with actuators coupled with synchronizing cable. Locking is done as follows: synchronizing cable is coupled with cone brake of shutoff mechanism to prevent rotation of cable in case of failure of hydraulic system. Nozzle will be kept locked in position over entire period of failure of hydraulic system. EFFECT: considerable reduction of used thrust. 8 cl, 6 dwg



RU 2 169 852 C2

RU 2 169 852 C2

Настоящее изобретение в основном относится к гидравлическим системам реактивного двигателя, а более конкретно, к затвору для управления выхлопным соплом в случае неисправности гидравлической системы.

Для сопел двигателей "Дженерал Электрик" F110, F101 и F104 используется гидравлический масляный насос. Этот насос, все исполнительные механизмы и все гидравлические линии заполнены моторным смазочным маслом, находящимся под высоким давлением. Сопла Лавала имеют последовательно расположенные по потоку сходящийся участок, горловину и расходящийся участок. Для выхлопного сопла таких двигателей используются сходящиеся/расходящиеся заслонки с уплотнениями между ними для обеспечения определенной траектории потока на соответствующих участках. При преобразовании в осесимметричное поворотное сопло система исполнительного механизма добавляется к расходящимся заслонкам сопла для отклонения любого количества выхлопного газа и в любом необходимом направлении от линии тяги двигателя. Заслонки и уплотнения осуществляют аэродинамическое управление потоком выхлопного газа для преобразования энергии давления и тепловой энергии воздушного потока выхлопа двигателя в скорость и прямую тягу для двигателя.

Известен способ запирания положения сопла в гидравлической системе, имеющей множество исполнительных механизмов сопла, связанных синхронизирующим тросом (US 3515033 A, 02.06.1970).

Гидравлические исполнительные механизмы сопла приводятся в действие с помощью синхронизирующего троса. Этот трос не будет позволять отдельным исполнительным механизмам перемещаться, если только все четыре исполнительных механизма не перемещаются сразу.

Следовательно, существенным фактором и основной задачей настоящего изобретения является обеспечение средства предотвращения потери тяги при неисправности гидравлической системы.

Настоящее изобретение особенно хорошо приспособлено для использования в системе, имеющей осесимметричное поворотное выхлопное сопло (ОПВС). Затвор для управления соплом будет использоваться в случае неисправности гидравлической системы, чтобы обеспечить возможность использования тяги.

Эти задачи и другие признаки и преимущества станут более понятными из следующего описания при рассмотрении в сочетании с прилагаемыми чертежами.

Настоящее изобретение улучшает работу гидравлической системы сопла в случае неисправности гидравлической системы двигателя. В соответствии с настоящим изобретением существующий синхронизирующий трос захватывает конусный тормоз, который предотвращает вращение троса в случае неисправности гидравлической системы. Это обеспечивает запирание исполнительных механизмов и, следовательно, сопла, в определенном положении во время неисправности. Это предотвращает значительное уменьшение

используемой тяги.

В соответствии с одним из аспектов настоящего изобретения заявлен способ запирания для фиксирования положения сопла в гидравлической системе, имеющей множество исполнительных механизмов сопла, связанных синхронизирующим тросом. Этот способ осуществляют следующим образом: захватывают синхронизирующий трос с помощью затворного механизма конусного тормоза; предотвращают вращение троса во время неисправности гидравлической системы, запирают сопло в положении, при котором имела место неисправность гидравлической системы, и предотвращают значительное уменьшение используемой тяги.

Кроме того, дополнительно предотвращают увеличение протяженности исполнительных механизмов при неисправности гидравлической системы.

А также дополнительно подводят давление со стороны штока.

Кроме того, обеспечивают дренажное соединение с давлением окружающей среды.

Дополнительно обеспечивают функционирование исполнительных механизмов с ухудшенной характеристикой в случае неисправности затворного механизма.

Кроме того, обеспечивают торможение поршня при неисправности гидравлической системы.

Дополнительно используют напор для освобождения поршня тормоза.

Дополнительно встраивают поршень тормоза в один из множества исполнительных механизмов для предотвращения вращения синхронизирующего троса.

На чертежах представлен предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения; тем не менее, к нему могут быть сделаны различные другие модификации и альтернативные конструкции в пределах объема и сущности настоящего изобретения.

Отличительные признаки настоящего изобретения подробно представлены в формуле изобретения. Тем не менее само изобретение, касающееся как конструкции, так и способа работы, вместе с другими его задачами и преимуществами может лучше всего быть понято при ссылке на следующее описание, рассмотренное в сочетании с прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг. 1 иллюстрирует блок осесимметричного поворотного выхлопного сопла, включающего множество синхронных исполнительных механизмов и основной и штоковый коллекторы;

фиг. 2 представляет собой чертеж одного из множества известных из уровня техники синхронных исполнительных механизмов, представленных на фиг. 1;

фиг. 3 представляет собой систему исполнительных механизмов осесимметричного поворотного выхлопного сопла, выполненную в соответствии с настоящим изобретением;

фиг. 4 иллюстрирует конструкцию, выполненную в соответствии с настоящим изобретением и включающую исполнительный механизм, синхронизирующий трос и затворный механизм;

фиг. 5 иллюстрирует конструкцию настоящего изобретения в положении сцепления, включающую корпус механизма

запирания, поршень тормоза, бобину конусного тормоза, пружину и связанные с ними уплотнения;

фиг. 6 иллюстрирует конструкцию в соответствии с настоящим изобретением в положении отсутствия сцепления, включающую корпус затворного механизма, поршень тормоза, бобину конусного тормоза, пружину и связанные с ними уплотнения.

На фиг. 1 показана не только система 126 осесимметричного поворотного выхлопного сопла из известного уровня техники, но также и предполагаемое расположение для затворного механизма 120, являющегося предметом настоящего изобретения. Как показано, затворный механизм 120 может быть установлен в основном коллекторе 124 между первым исполнительным механизмом 102 и секцией труб 122, которая была укорочена для обеспечения места для затворного механизма 120.

На фиг. 2 представлен разрез одного из множества синхронных исполнительных механизмов 102 из известного уровня техники, изображенных на фиг. 1. Синхронный исполнительный механизм 102 представляет собой гидравлический исполнительный механизм. Давление текучей среды приложено к отводящему проходу (штоковому проходу) 104 для отвода поршня, связанного со штоком 106 поршня. Края штоков четырех исполнительных механизмов 102 соединены с выхлопным соплом таким образом, что отвод исполнительных механизмов 102 вызывает закрытие сходящегося участка сопла. Гидравлический насос подает давление на клапан 142 управления сопла, который, в свою очередь, управляет давлением гидравлического потока, поступающего на исполнительные механизмы 102, представленные на фиг. 1.

Каждый из четырех исполнительных механизмов 102 содержит синхронизирующий механизм, который включает червяк 108, червячное колесо 110, передний винт 112 и переднюю гайку 114, как показано на фиг. 2. Синхронизирующий трос 116, представленный на фиг. 4, включает ведущий штуцер 118, три промежуточных приводных штуцера (не показаны), краевой штуцер 117, показанный на фиг. 5, расположенные на синхронизирующем тросе таким образом, что они захватывают червяки 108 четырех исполнительных механизмов 102, когда установлен трос 116. Ведущий штуцер 118 проходит через червяк 108 первого исполнительного механизма 102 на фиг. 1, затем проходит через основной коллектор 124 и последующие исполнительные механизмы 102 до тех пор, пока он вновь не выходит из системы труб основного коллектора к первому исполнительному механизму 102. Ведущий штуцер 118 затем входит в гнездо краевого штуцера 117, образуя синхронизирующий трос, который охватывает под углом 360° сопло 126. Секции троса между приводными штуцерами проходят в системах труб основного коллектора между исполнительными механизмами.

По мере того, как поршень исполнительного механизма поступательно перемещается, передняя гайка 114, которая прикреплена к поршню, заставляет передний винт 112 вращаться относительно оси исполнительного механизма. Червячное

колесо 110 закреплено на переднем винте 112 и, следовательно, вращается с передним винтом 112. Червячное колесо 110 взаимодействует с червяком 108, заставляя его и захваченный приводной штуцер синхронизирующего троса вращаться относительно оси, перпендикулярной оси исполнительного механизма. Когда все четыре исполнительных механизма 102 перемещаются поступательно и синхронно, синхронизирующий трос и штуцеры вращаются с червяками в исполнительных механизмах. Если распределение нагрузки и/или давление образует гидравлическую нагрузку, приложенную к одному исполнительному механизму, большую, чем механическая нагрузка на поршень, прикладываемая кольцом исполнительного механизма, этот один исполнительный механизм будет иметь тенденцию передвинуться за пределы позиции трех оставшихся механизмов. Избыточная гидравлическая нагрузка прикладывает вращающий момент через синхронизирующий механизм исполнительного механизма к синхронизирующему тросу, который испытывает сопротивление за счет оставшихся штуцеров, захваченных в других исполнительных механизмах, таким образом выравнивая нагрузки и синхронизируя перемещение исполнительных механизмов.

Благодаря механическим свойствам синхронизирующего механизма относительно небольшой вращающий момент необходим для остановки вращения троса, чтобы предотвратить перемещение всех четырех исполнительных механизмов. В затворном механизме, являющемся предметом настоящего изобретения, использовано свойство этой системы синхронизации для запирания сопла в положении в случае потери гидравлического давления. Если вновь обратиться к фиг. 1, то осесимметричное поворотное выхлопное сопло 126 известно специалистам. Сопло 126 включает исполнительный механизм 102, направляющий исполнительный механизм 128, направляющее кольцо 130, соединительную центрирующую опору 132 кольца, проход 134, гильзу прохода 136, расходящиеся уплотнения и заслонки 138 и 140 и клапан 142 управления соплом.

На фиг. 4 и 5 представлены исполнительный механизм 102, синхронизирующий трос 116 и конструкция в сборе затворного механизма 120 в соответствии с настоящим изобретением. На фиг. 5 представлен затворный механизм 120, являющийся предметом настоящего изобретения, в положении сцепления. На фиг. 6 представлен затворный механизм сцепления, являющийся предметом настоящего изобретения, в положении, когда сцепление отсутствует. Затворный механизм 120 включает корпус затворного механизма 145 со шпонками 146, предотвращающими вращение, патрубков подвода давления к штоку и дренажный патрубок 150 и 152 соответственно, поршень тормоза 144, пружину 148, бобину 147 конусного тормоза; и контактные уплотнения 154. Бобина конусного тормоза находится в промежутке между краевым штуцером синхронизирующего троса и ведущим штуцером. Бобина конусного тормоза кинематически связана как с ведущим

штуцером, так и с краевым штуцером таким образом, что они вращаются синхронно. Поршень тормоза включает конусную рабочую поверхность 149, которая предназначена для сцепления с сопряженной поверхностью на бобине конусного тормоза.

Гидравлическое давление на штоковой стороне, приложенное к патрубку 150 подвода давления к штоку, преодолевает силу сжатия пружины для поддержания поршня тормоза в положении расцепления, как показано на фиг. 6. В случае неисправности гидравлической системы сила сжатия пружины будет заставлять поршень тормоза поступательно перемещаться влево, что приводит к сцеплению конических рабочих поверхностей поршня и бобины, как показано на фиг. 5. Предотвращающие вращение шпонки в корпусе и на поршне тормоза препятствуют вращению поршня тормоза и сцепленной с ним бобины конусного тормоза по отношению к корпусу, останавливая, таким образом, вращение синхронизирующего троса. Прекращение вращения синхронизирующего троса будет фиксировать в данной позиции исполнительные механизмы благодаря преимуществу синхронизирующего механизма, включающего червяк 108, червячное колесо 110, передний винт 112 и переднюю гайку 114. Запирание исполнительных механизмов в данной позиции не дает аэродинамическим силам внутри сопла открывать сопло, что требует, чтобы исполнительные механизмы имели заданную протяженность, предотвращая таким образом значительное сокращение используемой тяги.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения пружина 148 рабочей поверхности поршня тормоза и бобина конусного тормоза выполнены таким образом, чтобы рабочая гидравлическая система могла преодолеть сцепление в неисправном затворном механизме, т.е. неправильное сцепление, позволяя исполнительным механизмам и соплу функционировать, хотя и с ухудшенной работой.

Гидравлическая система исполнительного механизма с соплом, такая как показана на фиг. 3, может быть легко модифицирована в соответствии с данным устройством, чтобы допустить включение в исполнительный механизм системы труб 124 головного коллектора в соответствии с настоящим изобретением. Настоящее изобретение требует только подвода давления на штоковой стороне (отвод) на участке 150 на фиг. 4 и соединения дренажа с давлением окружающей среды на участке 152 на фиг. 4.

В соответствии с одним из возможных вариантов осуществления изобретения модификация системы исполнительного механизма включает корпус 145 затворного механизма, показанный на фиг. 4, 5 и 6, бобину 147 конусного тормоза, показанную на фиг. 5 и 6, поршень 144 тормоза, показанный на фиг. 4 и 6, пружины 148 на фиг. 4 и 6, контактные уплотнения 154, показанные на фиг. 4 и 6, источник давления и дренажные трубы, которые соединены с патрубками подвода давления к штоку и дренажными патрубками корпуса затворного механизма, показанного на фиг. 4, 5 и 6. Корпус затворного механизма заменяет короткую секцию в системе труб 124 основного

коллектора, как показано на фиг. 3. Изменение размеров существующего синхронизирующего троса может осуществляться для подгонки в соответствии с длиной бобины конусного тормоза.

5 В альтернативном варианте осуществления настоящего способа, являющегося предметом настоящего изобретения, может быть приспособлено для использования имеющегося напора для обеспечения силы гидравлического давления для преодоления силы сжатия пружины для расцепления поршня тормоза и бобины конусного тормоза. Неисправность гидравлической системы дает в результате потерю как штокового давления, так и напора, что ведет к сцеплению поршня тормоза с бобиной конусного тормоза, останавливая вращение синхронизирующего троса, запирая таким образом исполнительные механизмы и сопло аналогично тому, как это имеет место в предпочтительном варианте осуществления изобретения, описанном выше.

10 В дополнительном альтернативном варианте осуществления настоящего способа, являющегося предметом настоящего изобретения, может быть вмонтировано в корпус одного из исполнительных механизмов. Поршень клапана будет включать защелку, которая будет непосредственно захватывать червяк 108 в случае неисправности гидравлической системы, предотвращая вращение червяка. Предотвращение вращающего червяка в одном исполнительном механизме предотвращает вращение синхронизирующего троса, запирая таким образом исполнительные механизмы и сопло аналогично тому, как это имеет место в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения, описанном выше.

15 В то время как предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения были показаны и описаны в настоящем описании, для специалистов будет очевидно, что такие варианты осуществления настоящего изобретения представлены только в качестве примеров. Многочисленные варианты, изменения и модификации могут иметь место для специалистов без отклонения от настоящего изобретения. Например, настоящее изобретение может быть применимо также к соплам, в которых используются синхронизированные исполнительные механизмы, но которые не имеют гидравлического привода, в пределах объема и сущности настоящего изобретения. Система в соответствии с настоящим изобретением пассивно реагирует на неисправность системы вместо подчинения командам. Более того, ее коническое "сцепление" предназначено для проскальзывания и для блокировки только при неисправности гидравлической системы. Дополнительно устройство зависит от затворного механизма исполнительных механизмов, в котором использован синхронизирующий трос как привод, вместо попытки запереть сопло исключительно с помощью конусной поверхности. Другие альтернативные варианты, включая повышение давления, также возможны, хотя они могут быть непрактичными с точки зрения стоимости и веса, не отклоняясь от объема и сущности настоящего изобретения.

Соответственно, это изобретение должно

быть ограничено объемом и сущностью формулы изобретения.

### Формула изобретения:

1. Способ запираания положения сопла в гидравлической системе, имеющей множество исполнительных механизмов сопла, связанных синхронизирующим тросом, отличающийся тем, что захватывают синхронизирующий трос с помощью затворного механизма конусного тормоза, предотвращают вращение синхронизирующего троса во время неисправности гидравлической системы, запирают сопло в положении, когда имеет место неисправность гидравлической системы, и предотвращают значительное уменьшение используемой тяги.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что предотвращают увеличение протяженности исполнительных механизмов при неисправности гидравлической системы.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что давление подводят со стороны штока.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что обеспечивают дренажное соединение с давлением окружающей среды.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что обеспечивают функционирование исполнительных механизмов с ухудшенной характеристикой в случае неисправности затворного механизма.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что обеспечивают торможение поршня при неисправности гидравлической системы.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что используют напор для освобождения поршня тормоза.

8. Способ по п.6, отличающийся тем, что встраивают поршень тормоза в один из множества исполнительных механизмов для предотвращения вращения синхронизирующего троса.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

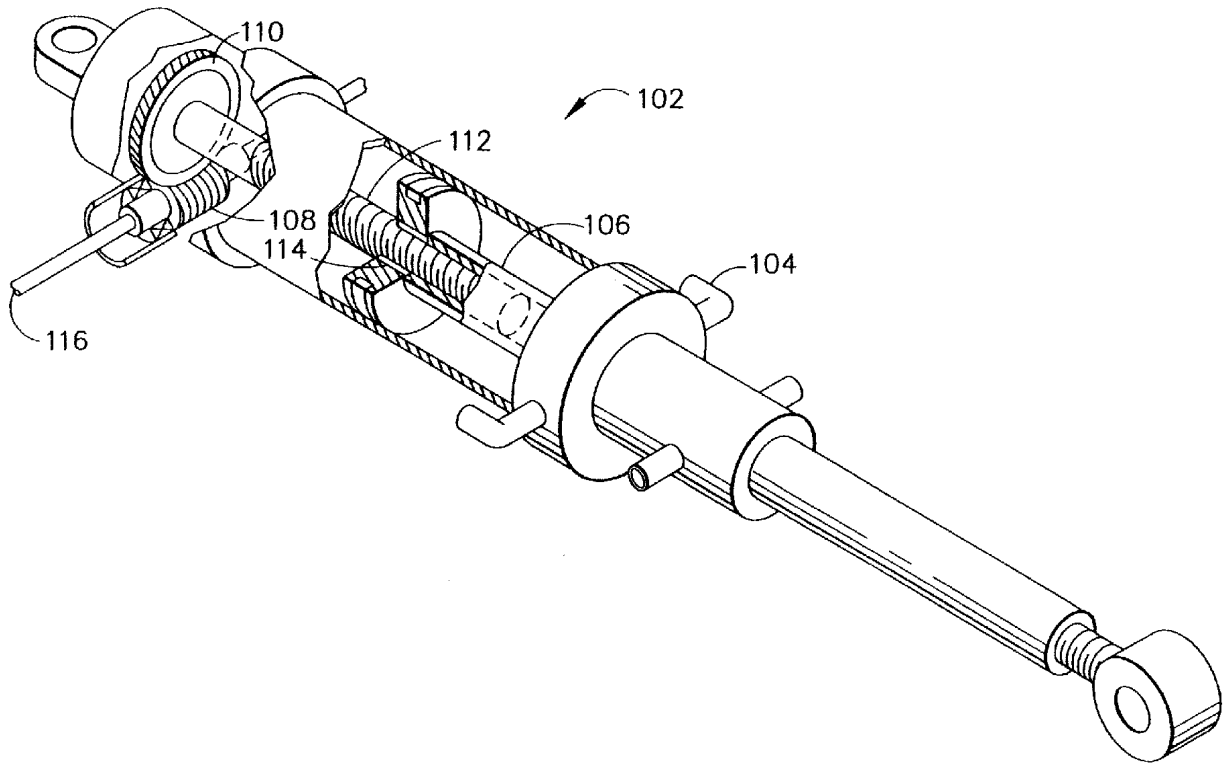
60

-6-

RU 2 1 6 9 8 5 2 C 2

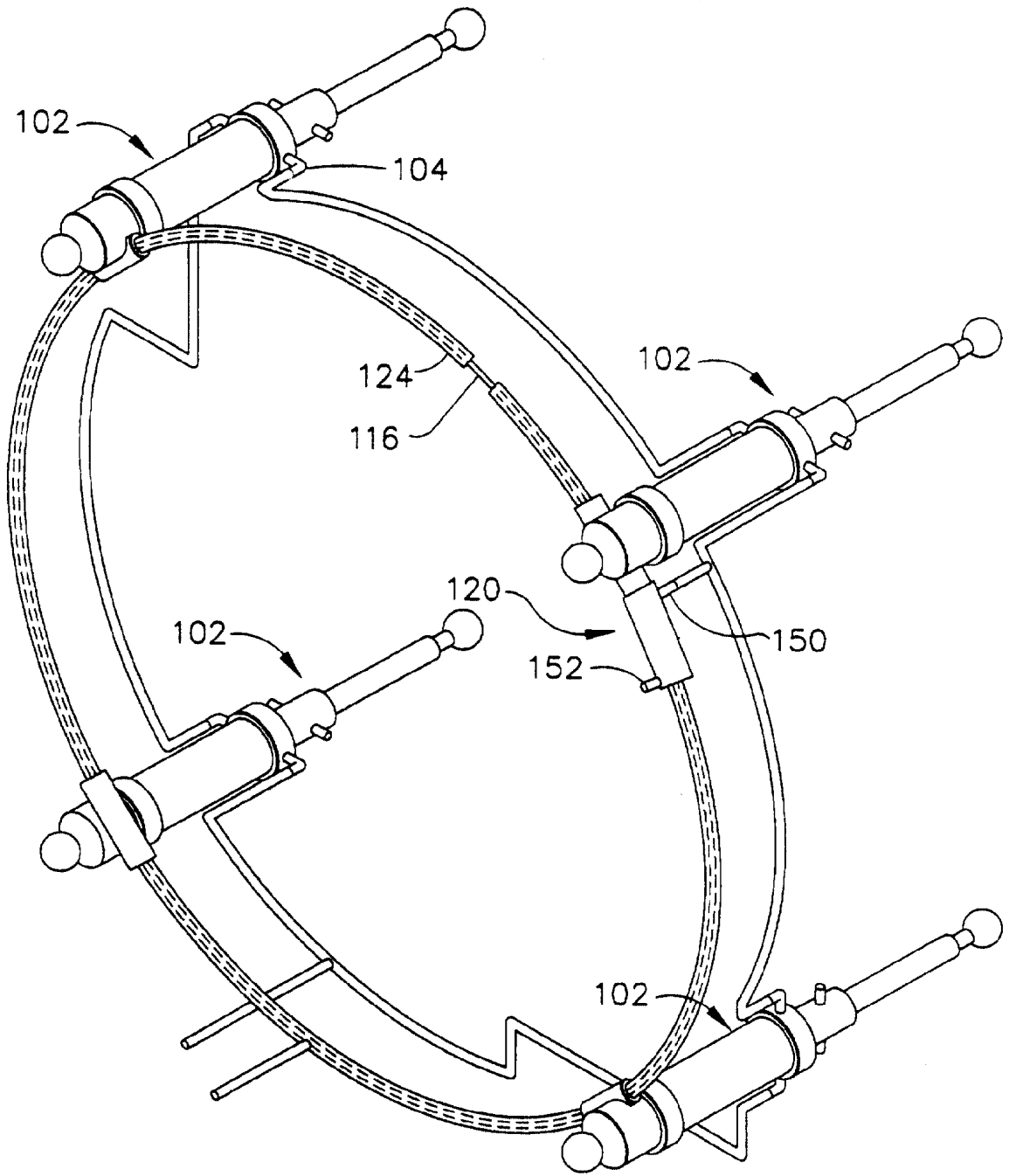
RU 2 1 6 9 8 5 2 C 2

RU 2169852 C2

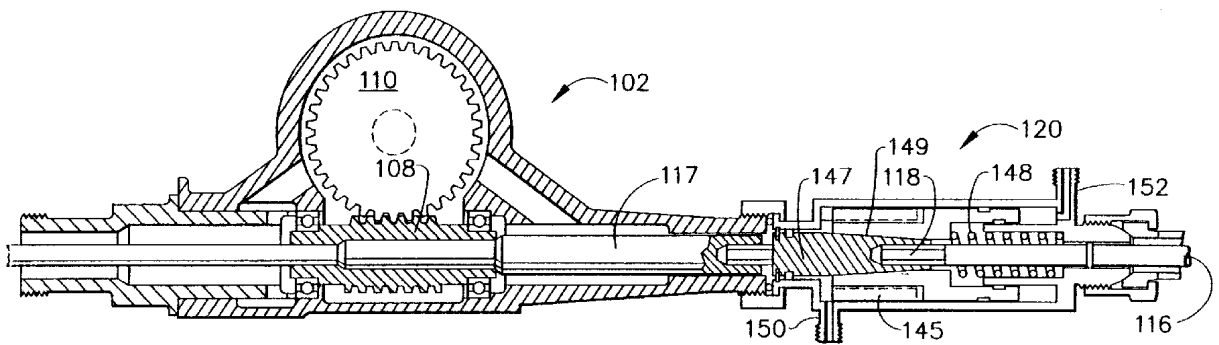


Фиг.2

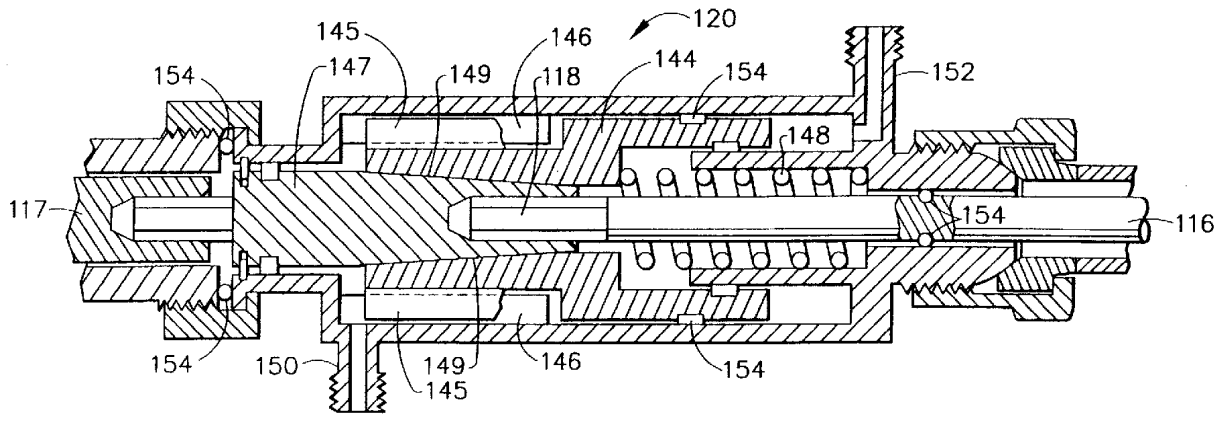
RU 2169852 C2



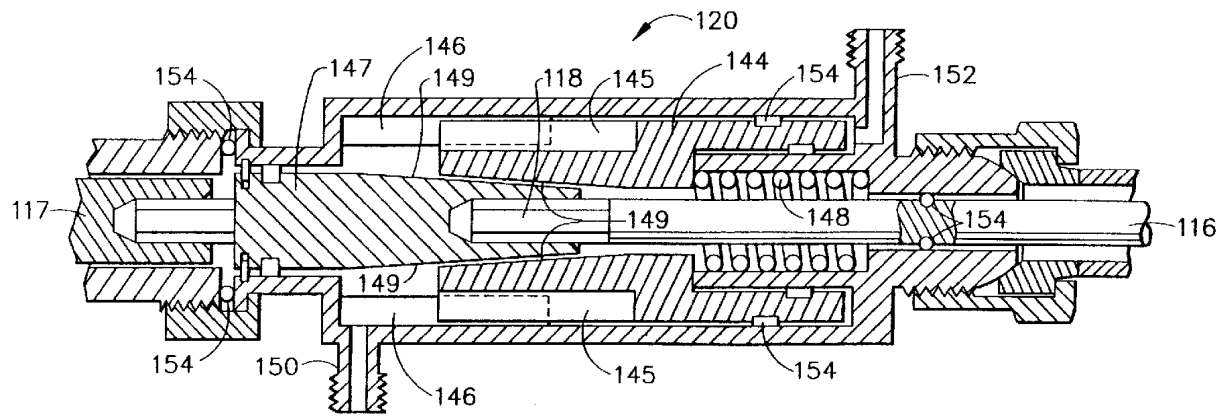
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6