



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F16C 7/026 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016134988, 10.02.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.02.2015

Дата регистрации:  
30.03.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
18.02.2014 DE 20 2014 001 394.2

(43) Дата публикации заявки: 22.03.2018 Бюл. № 9

(45) Опубликовано: 30.03.2018 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 19.09.2016

(86) Заявка РСТ:  
DE 2015/000062 (10.02.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/124132 (27.08.2015)

Адрес для переписки:  
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, Общество с  
ограниченной ответственностью "Ляпунов и  
партнеры"

(72) Автор(ы):  
УЛЬ Альберт (DE)

(73) Патентообладатель(и):  
ГМТ ГУММИ-МЕТАЛЛЬ-ТЕХНИК  
ГМБХ (DE)

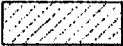

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: EP 2607229 A2, 26.06.2013. US 2011/  
0210229 A1, 01.09.2011. RU 2389914 C2,  
20.05.2010.

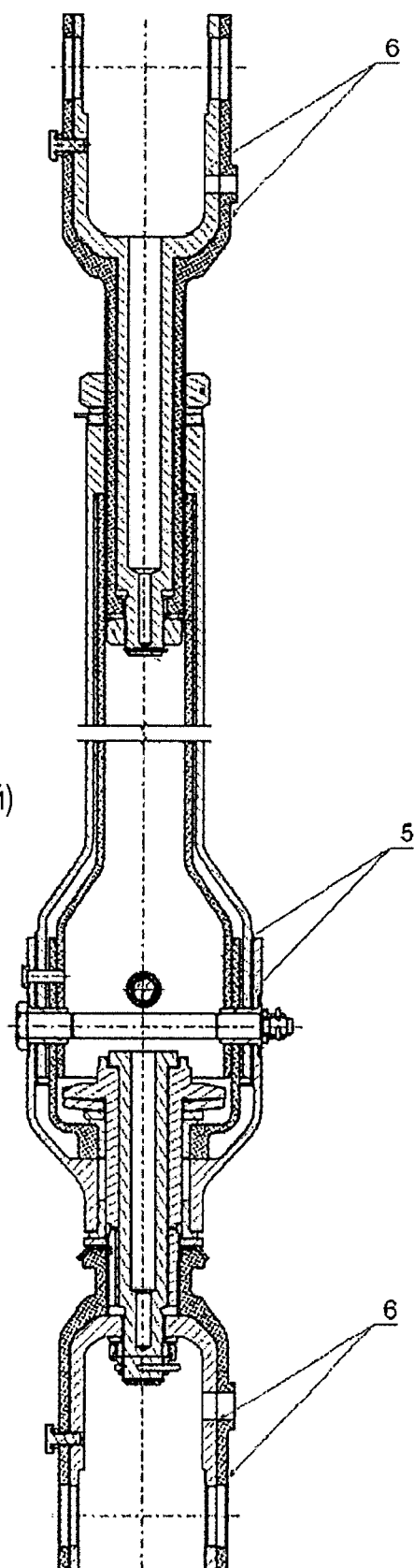
(54) ОБНАРУЖЕНИЕ ОТКАЗА ТОЛКАЮЩЕ-ТЯНУЩИХ ШТАНГ С РЕЗЕРВНЫМ ПУТЕМ  
ПЕРЕДАЧИ НАГРУЗКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к отказоустойчивой толкающе-тянущей штанге, имеющей два отдельных друг от друга пути передачи нагрузки, только один из которых постоянно берет на себя передачу усилия, которая автоматически распознает возможные повреждения или функциональные отказы первого пути передачи нагрузки, так что в таком случае передачу усилия берет на себя второй путь передачи нагрузки.

Функциональный переход от первого пути передачи нагрузки ко второму пути передачи нагрузки может быть определен при регулярном техническом обслуживании при помощи контрольного отверстия, необратимо показывающего повреждение или отказ первого пути передачи нагрузки. Изобретение направлено на упрощение технического обслуживания. 1 з.п. ф-лы, 6 ил.

 путь 1 передачи нагрузки  
 путь 2 передачи нагрузки  
 (отказоустойчивый)



Фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*F16C 7/026* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016134988, 10.02.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**10.02.2015**

Registration date:  
**30.03.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**18.02.2014 DE 20 2014 001 394.2**

(43) Application published: **22.03.2018** Bull. № 9

(45) Date of publication: **30.03.2018** Bull. № 10

(85) Commencement of national phase: **19.09.2016**

(86) PCT application:  
**DE 2015/000062 (10.02.2015)**

(87) PCT publication:  
**WO 2015/124132 (27.08.2015)**

Mail address:  
**191002, Sankt-Peterburg, a/ya 5, Obshchestvo s  
ogranichennoj otvetstvennostyu "Lyapunov i  
partnery"**

(72) Inventor(s):

**UL Albert (DE)**

(73) Proprietor(s):

**GMT GUMMI-METALL-TEKHNİK GMBKH  
(DE)**

(54) **DETECTION OF REFUSAL OF PUSH-PULL RODS WITH RESERVED LOAD TRANSFER**

(57) Abstract:

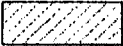

FIELD: manufacturing technology.

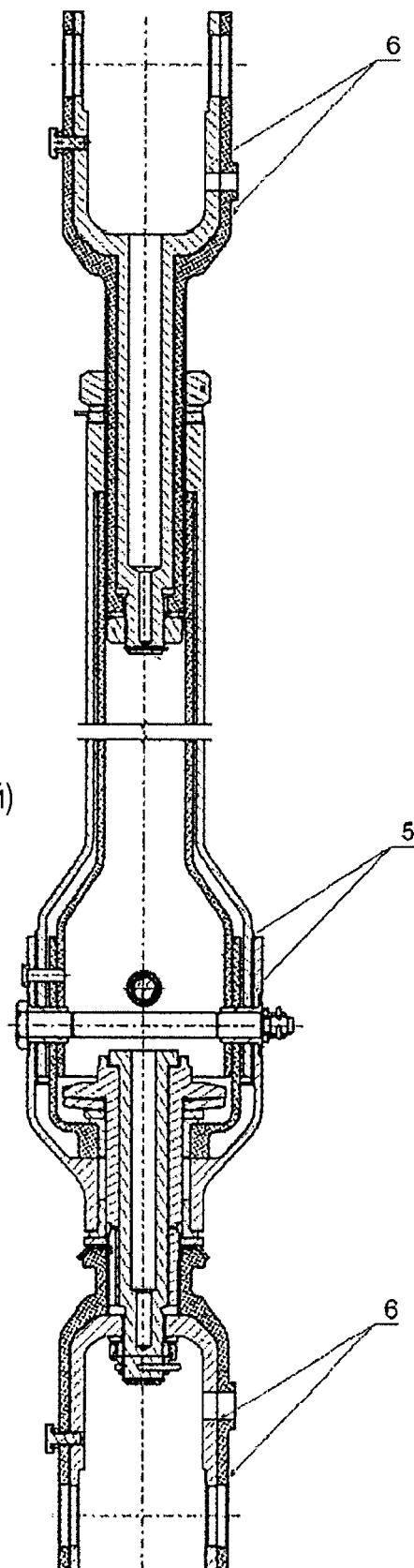
SUBSTANCE: invention relates to a fault-tolerant push-pull rod having two separate load transfer paths, only one of which constantly takes transfer of effort, which automatically recognizes possible damages or functional failures of the first path of load transfer, so that in this case the force transfer takes over the second load transfer path. Functional transition from the first

load transfer path to the second load transfer path can be determined with regular maintenance with a test hole, irreparably showing the damage or failure of the first way of transferring the load.

EFFECT: invention is aimed at simplifying maintenance.

1 cl, 6 dwg

 путь 1 передачи нагрузки  
 путь 2 передачи нагрузки  
 (отказоустойчивый)



Фиг.1

В самолетостроении для различных применений в областях, имеющих отношение к безопасности, в частности в крыльях, требуются компоненты, которые работают без перебоев и отказов или в случае повреждений имеют резервные устройства, которые могут самостоятельно распознавать и автоматически и надежно заменять поврежденную часть компонента, т.е. их функциональность должна быть спроектирована по принципу отказоустойчивости. В этом контексте отказоустойчивость означает, что в соответствующем компоненте имеются по меньшей мере две равноценные системы, которые могут выполнять специальную задачу этого компонента, причем работать постоянно может только одна из этих двух систем. Если отказывает первая система, то ее функцию автоматически и равноценно должна взять на себя вторая система. При этом особенно важно, чтобы компонент мог самостоятельно определять и устранять отказ первой системы.

В частности, эти требования действуют в отношении широко применяемых в самолетостроении толкающе-тянущих штанг, которые из-за сильных и часто изменяющихся нагрузок подвергаются особому воздействию, так что необходимо исключить полные отказы вследствие усталости материала или перегрузки.

В настоящее время эти требования удовлетворяются посредством того, что при частом периодическом обслуживании в качестве меры предосторожности толкающе-тянущие штанги, имеющие определенный срок службы, регулярно меняют или снимают, разбирают, проверяют, а затем снова собирают и монтируют, но, конечно, это связано со значительными затратами времени и денежных средств.

Толкающе-тянущие штанги, в частности обычно применяемые в самолетостроении, известны в разных вариантах, например, из документа DE 202004016321. Как правило, эти штанги имеют трубчатые корпуса с одинарной стенкой из легкого сплава, титана или пластика, армированного углеродным волокном, которые на обоих концах имеют по одной однослойной вилке или проушине из легкого сплава.

В связи с этим задача изобретения состоит в том, чтобы предложить, с одной стороны, безотказную и отказоустойчивую толкающе-тянущую штангу с первоначально не действующей резервной системой, которая автоматически распознает повреждения или функциональные отказы и самостоятельно устраняет их, а с другой стороны, показывает однозначным и легко распознаваемым образом взятие резервной системой на себя функционирования, так что при регулярном техническом обслуживании функционирование этой штанги можно проверить без значительных затрат времени и денежных средств и при необходимости заменить ее. Эта задача решена следующим образом.

Так как в соответствии с логикой отказоустойчивости ее можно достичь, конечно, только тогда, когда в каждом случае только один определенный путь передачи нагрузки воспринимает нагрузки, толкающе-тянущая штанга должна быть выполнена таким образом, что она имеет два пути передачи нагрузки, которые работают отдельно друг от друга и соотносятся друг с другом так, что в каждом случае передача усилия происходит только по одному пути, и лишь при отказе первого пути передачи нагрузки эту задачу берет на себя второй путь передачи нагрузки. В контексте изобретения под путем передачи нагрузки следует понимать совокупность отдельных компонентов толкающе-тянущей штанги, предназначенных для восприятия сил, действующих на толкающе-тянущую штангу. Эти компоненты представляют собой трубчатый корпус и вилки, закрепленные на обоих концах корпуса.

Задача изобретения, а именно, с одной стороны, обеспечить отказоустойчивость благодаря автоматическому распознаванию повреждения и устранению этого

повреждения, а с другой стороны - обеспечить возможность обнаружения отказа первой системы извне, решается посредством того, что трубчатый корпус и обе вилки имеют двустенную конструкцию (двуслойную конструкцию). Обе стенки (оба слоя) можно изготовить из одних и тех же обычных материалов, например из легкого сплава, титана или пластика, армированного углеродным волокном. Расположение этих двух оболочек или слоев должно быть таким, что тот слой, который образует путь 1 передачи нагрузки, находится в вилке внутри, а в трубчатом корпусе - снаружи, в то время как в случае слоя, образующего путь 2 передачи нагрузки (компонент 2) дело должно обстоять точно наоборот. При этом слой, расположенный в вилке снаружи и образующий путь 2 передачи нагрузки, в переходной области между трубой и вилкой отделяет слой пути 1 передачи нагрузки (компонент 1), расположенный в вилке внутри, от слоя пути 1 передачи нагрузки (компонент 1), расположенного в трубе снаружи. Это расположение выбрано таким, потому что посредством выбора внутренней стороны вилки для пути 1 передачи нагрузки в случае отказа этот путь можно обнаружить однозначно. То же самое имеет место в отношении выбора наружной стороны трубчатого корпуса для пути 1 передачи нагрузки.

Для того чтобы всегда использовался только один путь передачи нагрузки, привязка передачи усилия должна быть следующей. В обеих вилках и в трубчатом корпусе толкающе-тянущей штанги в каждом случае на обеих сторонах по диагонали на путях 1 и 2 передачи нагрузки (компоненты 1 и 2) выполнено в каждом случае отверстие D1 (7) и D2 (8), через которое на обеих сторонах проходит в каждом случае палец 9, который служит для передачи усилия и прочность которого зависит от ожидаемой нагрузки. При этом отверстие 7 имеет немного меньший диаметр (приблизительно на 0,5-1 мм), чем отверстие 8, поэтому сначала посредством контакта с силовым замыканием возникающие силы передаются по пути 1 передачи нагрузки (компонент 1) только через отверстие 7, имеющее меньший диаметр. Эта конструкция является обязательной, так как только так возможно распознавание (обнаружение) могущего возникнуть позже отказа первого пути передачи нагрузки (компонент 1), в то же время (резервный) путь 2 передачи нагрузки (компонент 2) пока не нагружается.

После автоматического обнаружения отказа пути 1 передачи нагрузки (компонент 1) из-за повреждения использование пути 2 передачи нагрузки (компонент 2) осуществляет сама система. Это происходит следующим образом. Из-за отказа восприятия силы по пути 1 передачи нагрузки (компонент 1) под действием силы F на отверстие 7 компонент 1 смещается относительно компонента 2. Это смещение заканчивается, как только диаметр отверстия 7 достигает диаметра отверстия 8 с тем результатом, только компонент 2, то есть путь 2 передачи нагрузки, воспринимает силу посредством контакта с отверстием 8 с силовым замыканием.

Еще одна важная часть данного изобретения состоит в том, что при регулярно осуществляемом техническом обслуживании отказ компонента или пути 1 передачи нагрузки также может быть распознан или обнаружен техником по обслуживанию. В этом случае можно предпринять необходимую замену. Это происходит удивительно простым способом при помощи контрольного отверстия 3 с диаметром 4-6 мм и проверочной оправки 4, которой обязательно пользуются техники по обслуживанию. В результате смещения компонента 1 относительно компонента 2 вследствие действия силы F контрольное отверстие 3 деформируется так, что из-за необратимой деформации техник уже не может вставить в контрольное отверстие 3 компонентов 1 и 2 проверочную оправку 4, точно подогнанную в случае неповрежденного контрольного отверстия.

Предпосылкой этого является то, что контрольное отверстие 3 выполнено в виде втулки, имеющей очень малую толщину стенки. Кроме того, она должна быть выполнена из очень пластичного материала (например, титана марки 1 или аустенитной нержавеющей стали) с низкой прочностью. Благодаря этому обеспечено, что даже при  
 5 действии незначительной силы  $F$  возникнет остаточная деформация контрольного отверстия 3, определяемая снаружи при помощи контрольного прибора.

Таким образом, при техническом обслуживании отказ пути 1 передачи нагрузки можно однозначно обнаружить снаружи и распорядиться о замене толкающе-тянущей штанги из-за отказа пути 1 передачи нагрузки.

10 Изобретение подробно описано ниже на основе одного из предпочтительных вариантов его осуществления.

Фиг. 1 иллюстрирует всю толкающе-тянущую штангу, состоящую из трубчатого корпуса 5 и вилок 6, в свою очередь состоящих из компонентов 1 и 2, образующих путь 1 передачи нагрузки и, соответственно, путь 2 передачи нагрузки. Для лучшей  
 15 распознаваемости на этом чертеже компоненты пути 1 передачи нагрузки в вилке и трубчатом корпусе обозначены косой штриховкой, а компоненты пути 2 передачи нагрузки - перекрестной штриховкой.

Фиг. 2 иллюстрирует вилку 6 с отверстием D1 (7) и отверстием D2 (8), а также передающий усилие палец 9, соединенный с отверстием D1 (7) с силовым замыканием,  
 20 предпочтительно путем посадки с зазором. При этом отверстие D1 (7) имеет немного меньший размер, чем отверстие D2 (8). Кроме того, на фиг. 2 показано контрольное отверстие 3, предназначенное для того, чтобы показывать повреждение компонента 1 и, следовательно, отказ пути 1 передачи нагрузки.

Фиг. 3 иллюстрирует конструкцию трубчатого корпуса 5 вместе с отверстием D1 (7), которое также имеет немного меньший диаметр, чем отверстие D2 (8), но с оговоркой,  
 25 что теперь компонент 1 (путь 1 передачи нагрузки) находится снаружи, а компонент 2 (путь 2 передачи нагрузки) - внутри. Кроме того, на фиг. 3 показано контрольное отверстие 3, служащее для того, чтобы индицировать повреждение компонента 1 и, следовательно, отказ пути 1 передачи нагрузки.

30 Фиг. 4 показывает контрольное отверстие 3 в состоянии повреждения.

При этом из-за отказа пути 1 передачи нагрузки отверстие D1 сместилось к отверстию D2. Это приводит к остаточной деформации контрольного отверстия 3.

Фиг. 5 показывает контрольное отверстие 3 в состоянии повреждения, а также проверочную оправку 4 во время контроля. Из этого чертежа видно, что в контрольное  
 35 отверстие 3 уже невозможно вставить проверочную оправку 4. Таким образом, однозначно обнаружен отказ пути 1 передачи нагрузки.

Фиг. 6 показывает контрольное отверстие 3 в неповрежденном состоянии. Из этого чертежа видно, что проверочную оправку 4 могут вставить в контрольное отверстие 3 до упора. Таким образом, установлено, что путь 1 передачи нагрузки не имеет  
 40 повреждений.

Список номеров позиций

1. компонент 1 (путь 1 передачи нагрузки)
2. компонент 2 (путь 2 передачи нагрузки)
3. контрольное отверстие
- 45 4. проверочная оправка
5. трубчатый корпус
6. вилка
7. отверстие D1

8. отверстие D2

9. палец отверстия D1/D2

(57) Формула изобретения

5 1. Двустенная толкающе-тянущая штанга, изготовленная из легкого сплава, титана или пластика, армированного углеродным волокном, со слоем (1), образующим путь 1 передачи нагрузки, который расположен в вилках (6) толкающе-тянущей штанги внутри, а в трубчатом корпусе (5) - снаружи, и слоем (2), образующим путь 2 передачи нагрузки, который расположен в вилках (6) снаружи, а в трубчатом корпусе (5) - внутри, 10 причем слой (2), расположенный в вилках (6) снаружи и образующий путь 2 передачи нагрузки, отделяет, в переходной области между трубчатым корпусом (5) и вилками (6), слой (1) пути 1 передачи нагрузки, расположенный в вилках (6) внутри, от слоя (1) пути 1 передачи нагрузки, расположенного в трубчатом корпусе (5) снаружи, и в вилках (6) и трубчатом корпусе (5) толкающе-тянущей штанги на обеих сторонах по диагонали 15 через оба слоя (1, 2) толкающе-тянущей штанги выполнено в каждом случае отверстие (7, 8), через которое проходят пальцы (9) для передачи усилия, отличающаяся тем, что отверстие D1 (7) имеет диаметр, на 0,5-1 мм меньший диаметра отверстия D2 (8), при этом палец (9) в начальной стадии имеет с отверстием (7) только контакт с силовым замыканием.

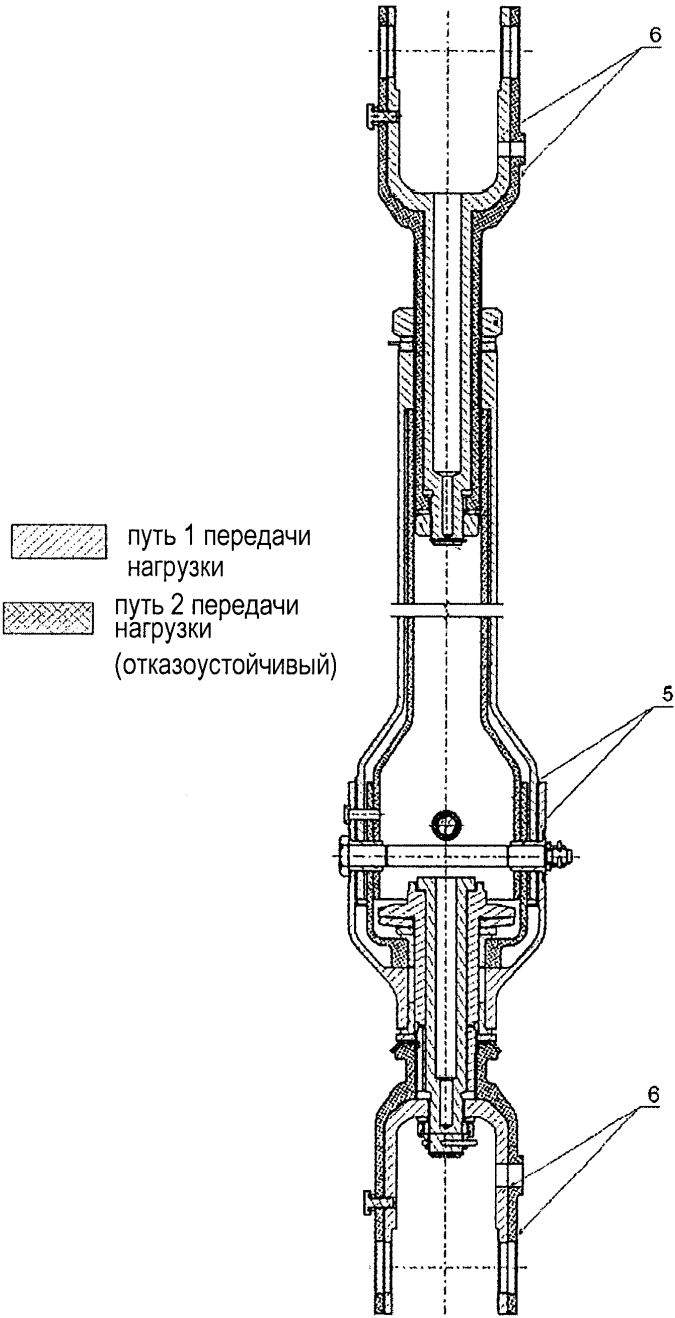
20 2. Толкающе-тянущая штанга по п. 1, отличающаяся тем, что кроме отверстий D1 (7) и D2 (8) дополнительно в трубчатом корпусе (5) и вилках (6) толкающе-тянущей штанги через оба слоя (1, 2) проходит контрольное отверстие (3) в виде втулки, имеющей очень малую толщину стенки и изготовленную из очень пластичного материала, например из титана или стали с низкой прочностью, и, таким образом, даже при 25 незначительном действии силы контрольное отверстие (3) необратимо деформируется так, что в него уже невозможно вставить точно подогнанную проверочную оправку (4).



1

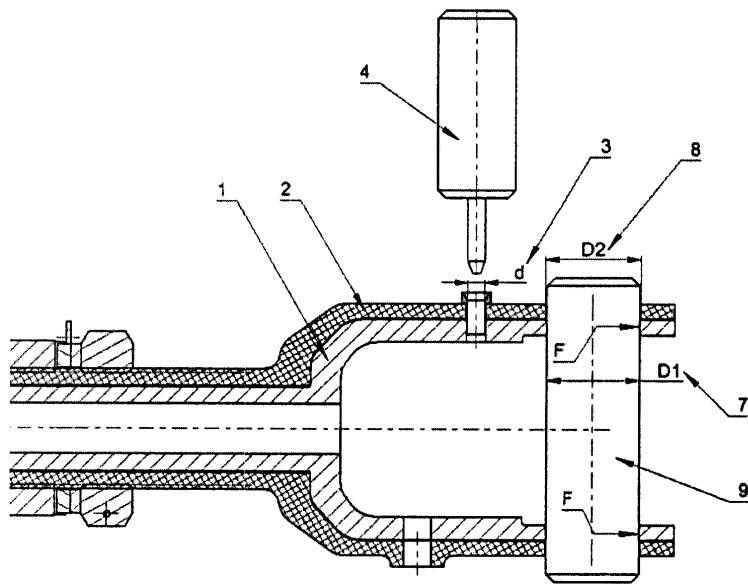
39021

1/4



Фиг.1

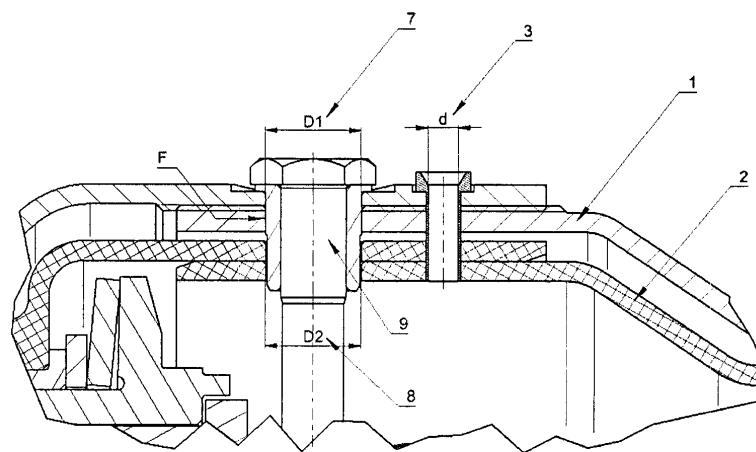
2



Фиг. 2

39021

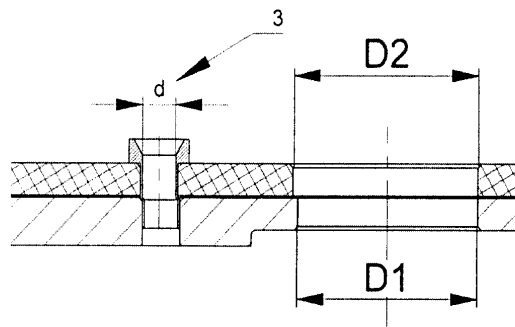
3/4



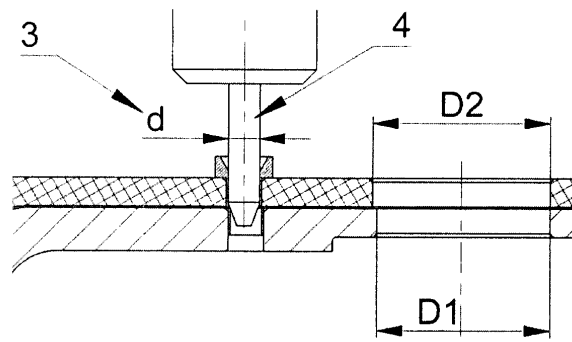
Фиг. 3

39021

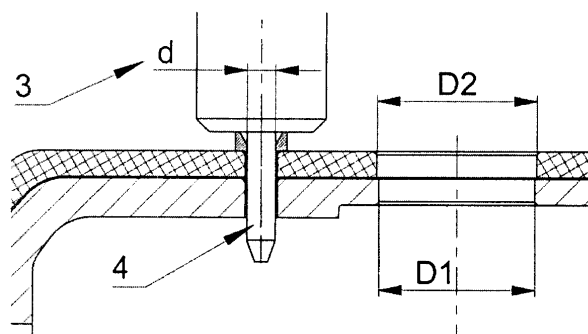
4/4



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6