

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038995**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.11.19

(21) Номер заявки
201992778

(22) Дата подачи заявки
2018.06.13

(51) Int. Cl. **F16H 57/02** (2012.01)
F16H 57/029 (2012.01)
F16H 57/021 (2012.01)

(54) **КОРОБКА ПЕРЕДАЧ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ С
КОРПУСОМ**

(31) **10 2017 006 409.1**

(32) **2017.07.06**

(33) **DE**

(43) **2020.04.30**

(86) **PCT/EP2018/025161**

(87) **WO 2019/007551 2019.01.10**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**СЕВ-ЕВРОДРАЙФ ГМБХ УНД КО.
КГ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Ламадж Эрмальт, Мюллер Маттиас,
Эллер Петер, Шван Тобиас (DE)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **DE-A1-102008004337
GB-A-407432
US-A-3710646**

(57) Коробка передач и способ изготовления коробки передач с корпусом, содержащим нижнюю часть корпуса и верхнюю часть корпуса, в частности, причем этот корпус собран из нижней и верхней частей корпуса, причем корпус имеет гнезда подшипников, причем на нижней части корпуса между каждыми двумя гнездами подшипников сформировано по одной перемычке, каждая из которых прижимается к перемычке, сформированной на верхней части корпуса и расположенной между соответствующими гнездами подшипников, причем части корпуса испытывают такого рода упругое натяжение или деформацию, что при разделении и/или отделении обеих этих частей корпуса, в частности при упругой разгрузке, первая перемычка из перемычек первой из обеих этих частей корпуса выступает за плоскую поверхность, в частности разделительную поверхность (28), которая ограничивает другие перемычки первой части, или причем перемычки одной из частей корпуса ограничены плоской разделительной поверхностью (28), и за исключением первой перемычки перемычки другой из этих частей корпуса тоже ограничены плоской разделительной поверхностью (28), и причем первая перемычка выступает за разделительную поверхность (28), когда указанные части корпуса отделены друг от друга, так что для образования корпуса из соединяемых друг с другом частей корпуса по меньшей мере одна из частей корпуса упруго деформируется и/или предварительно натягивается.

038995
B1

038995
B1

Данное изобретение касается коробки передач и способа изготовления коробки передач с корпусом. Из DE 102008004337 A1 известен корпус коробки передач, который имеет нижнюю и установленную на нее верхнюю части корпуса.

Из CN 202251847 U известна коробка передач.

Из DE 19754359 A1, как ближайшего уровня техники, известна коробка передач для двухшнекового экструдера.

Из более ранней публикации - справочника авторов Wittel H., Muhs D., Jannasch D., Vobiek J.: Roloff/Matek Maschinenelemente (Детали машин), 19. издание, Висбаден: издательство Vieweg Teubner, 2009, стр. 660, 664; выходные данные - ISBN 978-3-8348-0689-5, известно герметичное соединение частей корпуса.

Из более ранней публикации авторов Köhler, Rognitz: Maschinenteile (Детали машин), Часть 2, 7. издание, Штутгарт: издательство V.G. Teubner 1986, стр. 114, 115, выходные данные - ISBN 978-3-322-91833-8, известно крепление валов в корпусе.

Поэтому в основу данного изобретения положена задача предложить простое изготовление коробки передач с составным корпусом, причем должна быть обеспечена герметичность этого корпуса.

Согласно изобретению эта задача для коробки передач решается признаками независимого п.1, а для способа - признаками независимого п.8 формула изобретения.

Существенными признаками данного изобретения для коробки передач является то, что эта коробка передач выполнена с корпусом, который имеет нижнюю часть корпуса и верхнюю часть корпуса,

причем этот корпус собран из нижней и верхней частей корпуса;

причем корпус имеет гнезда подшипников;

причем на нижней части корпуса между каждыми двумя гнездами подшипников сформировано по одной перемычке, которая прижимается к перемычке, сформированной на верхней части корпуса и расположенной между соответствующими гнездами подшипников;

причем эти части корпуса испытывают такого рода упругое натяжение или деформацию, что при разделении и/или отделении обеих этих частей корпуса, в частности при упругой разгрузке, первая перемычка из перемычек первой из обеих этих частей корпуса выступает за плоскую поверхность, в частности разделительную поверхность, которая ограничивает другие перемычки этой первой части корпуса;

или причем перемычки одной из частей корпуса ограничены плоской разделительной поверхностью и, за исключением первой перемычки, указанные перемычки другой из этих частей корпуса тоже ограничены этой плоской разделительной поверхностью, и причем указанная первая перемычка выступает за указанную разделительную поверхность, когда указанные части корпуса отделены друг от друга, так что для образования корпуса из частей корпуса, соединяемых друг с другом, по меньшей мере одна из частей корпуса упруго обжата и/или предварительно напряжена.

Преимуществом здесь является то, что на нижней части корпуса образована плоская разделительная поверхность. Тем самым изготовление является простым, так как может производиться поверхностная обработка, в частности плоское фрезерование и/или плоское шлифование. Точно так же возможно простое изготовление верхней части корпуса, поскольку так тоже реализуется плоская разделительная поверхность. Однако там оставлена область для формования первой перемычки. Эта выступающая на верхней части корпуса к нижней части корпуса, т.е. через указанную разделительную поверхность область служит для образования первой перемычки. Выступление первой перемычки за разделительную поверхность настолько мало, что при соединении обеих этих частей корпуса возникает только упругая деформация, и нет никакой неупругой деформации. Таким образом, после соединения обеих этих частей корпуса в таком случае в корпусе могут выполняться установочные отверстия. Разъем этого соединения и последующее повторное соединение частей корпуса для образования корпуса в конечном счете, тем самым, геометрию не изменяет. Только в разъединенном состоянии указанные установочные отверстия деформированы. Оси установочных отверстий лежат в воображаемой плоскости плоских разделительных поверхностей. Посредством упругой деформации создается особенно высокая герметичность без того, чтобы первая перемычка прижималась к соответствующей перемычке с помощью установленных в ней винтов.

Установочные отверстия, т.е. гнезда подшипников, проходят насквозь стенку частей корпуса и, соответственно, выполнены из двух частей, т.е. на передней стороне и на задней стороне соответствующей части корпуса. Перемычки образуют концевые области стенки частей корпуса и соответственно выполнены из двух частей, т.е. на передней стороне и на задней стороне соответствующей части корпуса.

В одном предпочтительном варианте выполнения первая перемычка расположена между гнездом для подшипника входного вала и гнездом для подшипника первого промежуточного вала. Преимуществом здесь является то, что может быть достигнуто небольшое межосевое расстояние во входной ступени коробки передач, хотя корпус выполнен сборным. Так как первая перемычка не должна принимать никаких штифтов, а также никаких винтов и, тем самым, может быть выполнена узкой.

В одном предпочтительном варианте выполнения - за исключением первой перемычки и перемычки другой части корпуса, касающейся этой первой перемычки, - каждая перемычка имеет выемку для приема штифта и по меньшей мере одну выемку для приема винта. Преимуществом здесь является то,

что части корпуса могут соединяться друг с другом и при этом соответственно корреспондирующие друг с другом перемишки прижимаются друг к другу. При этом первая перемишка тоже прижимается к соответствующей ей перемишке другой части корпуса.

При одном предпочтительном варианте выполнения гнезда подшипников выполнены соответственно, как установочные отверстия, причем эти сверленные отверстия, в частности оси отверстий, ориентированы параллельно друг другу, и оси установочных отверстий расположены в одной плоскости. Преимуществом здесь является то, что может быть предусмотрена плоская разделительная поверхность.

В одном предпочтительном варианте выполнения в первой перемишке первой части корпуса не выполнено никаких выемок для приема штифта и/или одного или нескольких винтов. Преимуществом здесь является то, что первая перемишка может быть выполнена очень узкой, и тем самым межосевое расстояние во входной ступени может быть очень небольшим, хотя подшипники большие, и тем самым могут передаваться большие крутящие моменты.

В одном предпочтительном варианте выполнения в другой перемишке выполнена выемка для приема штифта и по меньшей мере одна выемка для приема винта, в частности, причем эти выемки выполнены как сверленные отверстия, оси которых ориентированы в направлении нормали к плоской поверхности. Преимуществом здесь является то, что может быть достигнута большая прижимная сила между обеими частями корпуса.

В одном предпочтительном варианте выполнения первая перемишка выполнена уже, чем другие перемишки первой части корпуса. Преимуществом здесь является то, что тем самым межосевое расстояние входной ступени может быть выполнено очень небольшим, хотя подшипник большие, и тем самым могут передаваться большие крутящие моменты.

Существенными признаками способа изготовления коробки передач являются следующие:

на первом этапе способа - за исключением предусмотренной для первой перемишки области - на первой необработанной литой детали для изготовления верхней части корпуса коробки передач обработкой, в частности фрезерованием, получают плоскую разделительную поверхность,

причем эта область проходит насквозь через плоскость, в которой лежит указанная плоская разделительная поверхность;

причем на второй необработанной литой детали для изготовления нижней части корпуса коробки передач обработкой, в частности фрезерованием, получают плоскую разделительную поверхность;

причем затем на последующем, втором этапе способа вне этой области выполняются, в частности просверливаются, соответствующие выемки для приема соответствующего штифта или соответствующего винта в первой и/или второй необработанной литой детали, в частности, в нижней и/или верхней части корпуса;

причем на последующем, третьем, этапе способа нижнюю и верхнюю необработанные литые детали соединяют, в частности, посредством штифтов и винтов, и при этом одну или обе из указанных частей корпуса упруго деформируют и/или подвергают напряжению за счет указанной выступающей, предусмотренной для первой перемишки области,

на последующем, четвертом, этапе способа выполняются установочные отверстия для изготовления корпуса, образуемого из нижней и верхней частей корпуса, при этом образуется также и первая перемишка из указанной выступающей области,

причем затем на последующем, пятом, этапе способа нижняя часть корпуса отделяется от верхней части корпуса, в частности, путем удаления винтов, и при этом первая перемишка выступает из плоской разделительной области,

причем затем на последующем, шестом, этапе способа подшипники, валы и зубчатые колеса устанавливаются в нижней части корпуса, в частности, после очистки верхней и нижней частей корпуса,

на последующем, в частности последнем, седьмом, этапе способа верхняя часть корпуса устанавливается на нижнюю часть корпуса и соединяется с ней.

Преимуществом здесь является то, что эти сверленные отверстия выполняются тогда, когда обе части корпуса деформированы, по существу, точно так же, как и в полностью готовой коробке передач. Поскольку при соединении первая перемишка прижимается с большой прижимной силой, и вследствие этого указанная часть корпуса деформируется. Эта деформация не изменяется и после разъединения и последующего восстановления соединения обеих этих частей корпуса. Установочные отверстия, выполненные предпочтительно в форме цилиндра круглого сечения, при повторном соединении частей корпуса являются не деформируемыми, в частности остаются в форме цилиндра круглого сечения.

Другие преимущества вытекают из зависимых пунктов формулы изобретения. Данное изобретение не ограничивается комбинацией признаков, приведенных в пунктах формулы изобретения. Для специалиста получают другие целесообразные возможности комбинирования пунктов формулы и/или отдельных признаков этих пунктов, и/или признаков из описания, и/или из чертежей, в частности из постановки задачи и/или задачи, поставленной путем сравнения с уровнем техники.

Данное изобретение разъясняется более подробно со ссылкой на схематичные изображения, приведенные на прилагаемых чертежах. На них показано следующее.

Фиг. 1 - корпус предлагаемой изобретением коробки передач, вид под углом;

фиг. 2 - вид сбоку этого корпуса, причем приемная область 20, 21, 22, 23 для винтов 70 представлена в разрезе;

фиг. 3 - вид сверху нижней части 2 корпуса;

фиг. 4 - вид сбоку верхней части 1 корпуса;

фиг. 5 - в увеличенном масштабе фрагмент из фиг. 4;

фиг. 6 - верхняя часть 1 корпуса, вид под углом;

фиг. 7 - нижняя часть 2 корпуса, вид под углом.

Как показано на чертежах, коробка передач имеет корпус, который собран из нижней части 2 корпуса и верхней части 1 корпуса, установленной на эту нижнюю часть 2 корпуса.

При этом между обеими частями корпуса 1, 2 предусмотрена плоская разделительная поверхность 28.

Для этого все перемиčky и стенки нижней части 2 корпуса сфрезерованы и плоско обработаны вдоль этой разделительной поверхности 28.

Точно так же обработана и верхняя часть 1 корпуса с плоской разделительной поверхностью 28, но перемиčka 40 выступает над этой разделительной поверхностью 28 и имеет выступание X. Эта перемиčka 40 расположена между двумя гнездами 24, 25 подшипников, при этом, однако, между обоими гнездами 24, 25 подшипников не расположено никаких винтов.

В качестве гнезд 24, 25 и 26 подшипников в корпусе выполняются цилиндрические сверленные отверстия, оси которых расположены в одной общей плоскости, в которой лежит указанная разделительная поверхность 28.

Внутри этой общей плоскости в направлении, перпендикулярном осям отверстий, гнезда подшипников находятся на расстоянии (дистанции) друг от друга. Такая соответствующая дистанцирующая область имеет сужающуюся к разделительной поверхности 28 перемиčku в верхней и нижней частях 1, 2 корпуса. За исключением одной образованной на верхней части 1 корпуса, особенно узкой перемиčky 40 и одной образованной на нижней части 2 корпуса, особенно узкой перемиčky 31, все другие перемиčky содержат сверленные отверстия, через которые проведены винты для прижатия друг к другу обеих этих частей корпуса 1, 2. Таким образом, каждая одна такая имеющая сверленное отверстие перемиčka верхней части 1 корпуса прижимается к соответствующей, тоже имеющей сверленное отверстие перемичке нижней части 2 корпуса, и может быть простым образом создано герметичное соединение вдоль указанной разделительной поверхности 28. Предпочтительно между перемичками дополнительно введен клей и/или уплотняющее средство.

Перемиčka 40 верхней части 1 корпуса перед прижатием верхней части к нижней части 1, 2 корпуса выступает, в частности, на величину выступания X ближе к нижней части 1 корпуса. При стыковке перемиčka 40 давит на перемиčku 31, и тем самым по меньшей мере верхняя часть 1 корпуса деформируется при затягивании винтов. Таким образом достигается гарантирующее герметичность прижатие перемичек 31, 40. Предпочтительно между этими перемичками 31, 40 тоже дополнительно вводится клей и/или уплотняющее средство.

Для изготовления обработанных с высокой точностью установочных отверстий из-за указанной деформации для изготовления корпуса поступают следующим образом.

На первом этапе способа у необработанных заготовок первой и второй частей 1, 2 корпуса обрабатывают разделительную поверхность 28 верхней части 1 корпуса и нижней части 2 корпуса, в частности фрезеруют. При этом перемиčka 40 обрабатывается таким образом, что она выступает из разделительной поверхности 28.

Затем, за исключением перемиčky 40, во всех расположенных между гнездами подшипников перемичках в соответствующую выемку, выполненную в каждой перемичке нижней части 2 корпуса, помещается соответствующий штифт 30.

Дополнительно для привинчивания нижней части 2 корпуса к верхней части 1 корпуса в соответствующие перемиčky вводятся винты. Предпочтительно каждая перемиčka, за исключением перемиčky 40, размещает в себе один штифт и два винта. Таким образом, при последующей стыковке верхней части 1 корпуса и нижней части 2 корпуса, т.е. на втором этапе способа, становится возможным точное относительное позиционирование посредством штифта, а посредством винтов создается достаточная прижимная сила.

На третьем этапе способа после стыковки верхней части 1 корпуса и нижней части 2 корпуса высверливаются гнезда подшипников. При этом ось отверстия лежит в плоскости разделительной поверхности 28.

Таким образом, создаваемые при стыковке перемичками 40 натяжения не разрушают гнезда подшипников, так как они выполняются в собранном состоянии этой части корпуса.

После выполнения гнезд подшипников, т.е. установочных отверстий, резьбовое соединение между нижней частью 2 корпуса и верхней частью 1 корпуса разъединяется.

Затем обе части 1 корпуса и 2 очищаются, и после этого по меньшей мере в одну из частей корпуса 1 или 2 устанавливаются подшипники, валы коробки передач и соединенные с валами без возможности проворачивания зубчатые колеса.

В качестве последнего этапа способа верхняя часть 1 корпуса затем снова насаживается на нижнюю

часть 2 корпуса, и они соединяются с помощью штифтов и винтов, в частности прижимаются друг к другу. Таким образом, коробка передач готова.

В этом способе изготовления есть, правда, недостаток, заключающийся в том, что части 1 и 2 корпуса сначала соединяются, а потом снова разъединяются, чтобы затем, в конечном счете, опять быть соединенными. Однако преимуществом является то, что натяжения и, тем самым, сопутствующие деформации, которые вызываются при соединении за счет прижатия выступающей за плоскую разделительную поверхность 28 перемычки 40 к перемычке 31, не приводят к деформации цилиндрических гнезд подшипников, т.е. сверленного отверстия для гнезда подшипника. Так как установочные отверстия выполняются при соединенных, т.е. деформированных частях 1 и 2 корпуса.

При этом такое деление корпуса на верхнюю часть 1 корпуса на нижнюю часть 2 корпуса является предпочтительным для установки валов и подшипников, поскольку они должны укладываться только в направлении нормали к разделительной поверхности 28 и не должны продеваться через узкие отверстия.

В показанном на чертежах примере выполнения подшипник входного вала вставлен в гнездо 24 подшипника, подшипники промежуточных валов вставлены в гнезда 25 и 26 подшипников, и подшипник выходного вала вставлен в гнездо 27 подшипника.

Установочные отверстия, т.е. гнезда 24, 25, 26, 27 подшипников, проходят насквозь через стенку частей 1, 2 корпуса и соответственно выполнены из двух частей, т.е. на передней стороне и на задней стороне соответствующей части 1, 2 корпуса. Указанные перемычки 31, 40 образуют концевые области стенки частей 1, 2 корпуса и выполнены соответственно из двух частей, т.е. на передней стороне и на задней стороне соответствующей части 1, 2 корпуса.

Перечень ссылочных обозначений.

- 1 - Верхняя часть корпуса;
- 2 - нижняя часть корпуса;
- 20 - винт;
- 21 - винт;
- 22 - винт;
- 23 - винт;
- 24 - гнездо подшипника;
- 25 - гнездо подшипника;
- 26 - гнездо подшипника;
- 27 - гнездо подшипника;
- 28 - плоская разделительная поверхность;
- 30 - штифт;
- 31 - перемычка;
- 40 - выступающая перемычка;
- 70 - винт;
- 71 - штифт;
- X - выступание.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Коробка передач с корпусом, который имеет нижнюю часть корпуса и верхнюю часть корпуса и собран из этих нижней и верхней частей корпуса,

причем корпус имеет гнезда подшипников;

причем на нижней части корпуса между каждыми двумя гнездами подшипников сформировано по одной перемычке, каждая из которых прижата к перемычке, сформированной на верхней части корпуса, расположенной между соответствующими гнездами подшипников;

причем части корпуса испытывают такого рода упругое натяжение или деформацию, что при разделении и/или отделении обеих этих частей корпуса первая перемычка из перемычек первой из обеих этих частей корпуса выступает за плоскую поверхность в виде разделительной поверхности (28), которая ограничивает другие перемычки первой части корпуса;

или причем указанные перемычки одной из частей корпуса ограничены плоской разделительной поверхностью (28) и за исключением первой перемычки указанные перемычки другой из этих частей корпуса тоже ограничены этой плоской разделительной поверхностью (28) и причем первая перемычка выступает за разделительную поверхность (28), когда указанные части корпуса отделены друг от друга, так что для образования корпуса из соединенных друг с другом частей корпуса по меньшей мере одна из частей корпуса упруго деформирована и/или предварительно напряжена.

2. Коробка передач по п.1, отличающаяся тем, что первая перемычка расположена между гнездом для подшипника приводящего вала и гнездом для подшипника первого промежуточного вала.

3. Коробка передач по п.1 или 2, отличающаяся тем, что за исключением первой перемычки и перемычки другой части корпуса, касающейся этой первой перемычки, все перемычки снабжены выемкой для приема штифта.

4. Коробка передач по одному из пп.1-3, отличающаяся тем, что гнезда подшипников соответственно выполнены как установочные отверстия, причем эти сверленные отверстия, в частности оси отверстий, ориентированы параллельно друг другу и оси установочных отверстий расположены в одной плоскости.

5. Коробка передач по одному из пп.1-4, отличающаяся тем, что первая перемишка первой части корпуса выполнена свободной от выемок для приема штифта и/или одного или нескольких винтов.

6. Коробка передач по одному из пп.1-5, отличающаяся тем, что за исключением первой перемишки и перемишки другой части корпуса, касающейся этой первой перемишки, каждая перемишка снабжена одной выемкой для приема штифта и по меньшей мере одной выемкой для приема винта, в частности, причем эти выемки выполнены как сверленные отверстия, оси которых ориентированы в направлении нормали к плоской поверхности.

7. Коробка передач по одному из пп.1-6, отличающаяся тем, что первая перемишка выполнена уже, чем другие перемишки первой части корпуса.

8. Способ изготовления коробки передач по одному из пп.1-7, при котором

на первом этапе способа плоскую за исключением предусмотренной для первой перемишки области разделительную поверхность (28) обрабатывают на первой необработанной литой детали для изготовления верхней части корпуса коробки передач,

причем эта область выступает над плоскостью, в которой находится плоская разделительная поверхность (28);

причем плоскую разделительную поверхность (28) обрабатывают на второй необработанной литой детали для изготовления нижней части корпуса коробки передач;

причем после этого на последующем втором этапе способа вне указанной области в нижней и/или верхней части корпуса выполняют соответствующие выемки для приема соответствующего штифта или соответствующего винта,

отличающийся тем, что

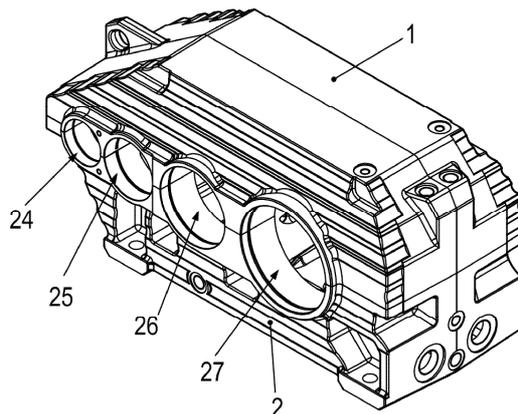
на последующем, третьем, этапе способа нижнюю и верхнюю части корпуса соединяют и при этом одну или обе из указанных частей корпуса упруго деформируют и/или подвергают напряжению за счет указанной выступающей, предусмотренной для первой перемишки области;

на последующем, четвертом, этапе способа выполняют установочные отверстия для изготовления образуемого из нижней и верхней частей корпуса, причем из указанной выступающей области образуют первую перемишку;

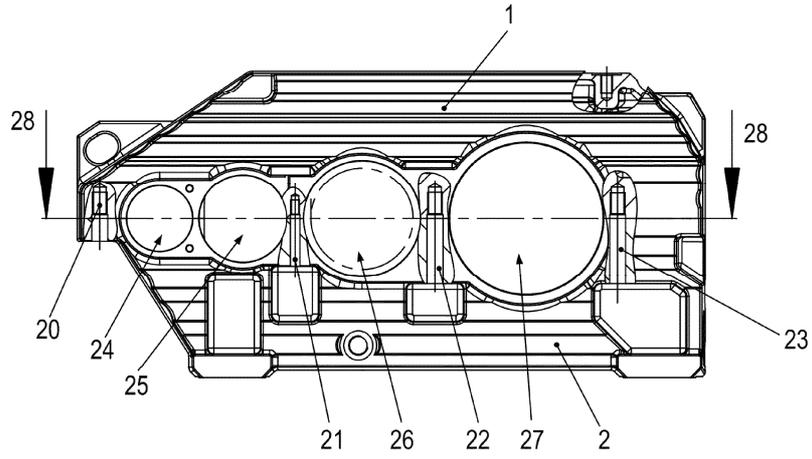
на последующем, пятом, этапе способа нижнюю часть корпуса отделяют от верхней части корпуса, и при этом первая перемишка выступает из плоской разделительной области (28);

на последующем, шестом, этапе способа в нижней части корпуса устанавливают подшипники, валы и зубчатые колеса;

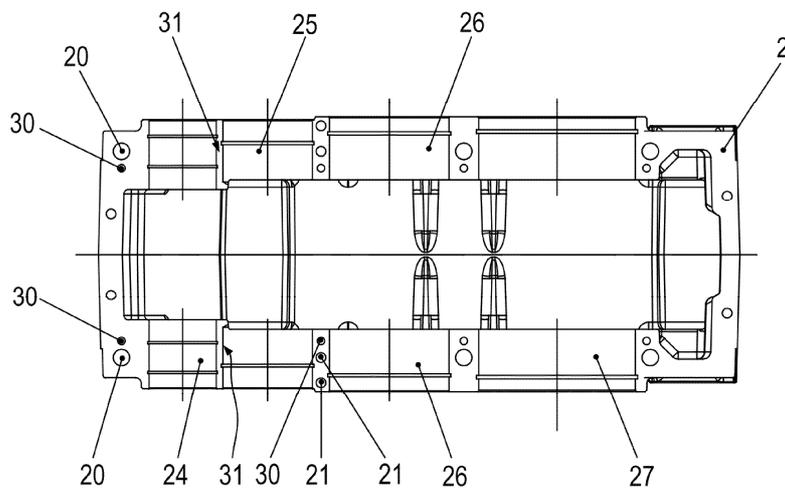
на следующем, седьмом, этапе способа верхнюю часть корпуса насаживают на нижнюю часть корпуса и соединяют их.



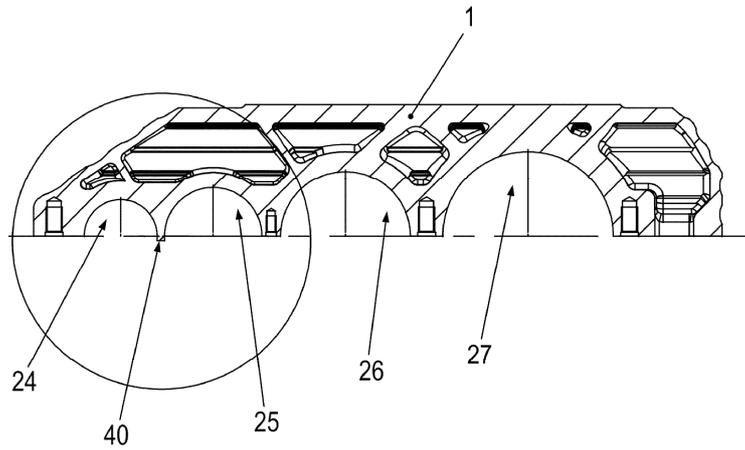
Фиг. 1



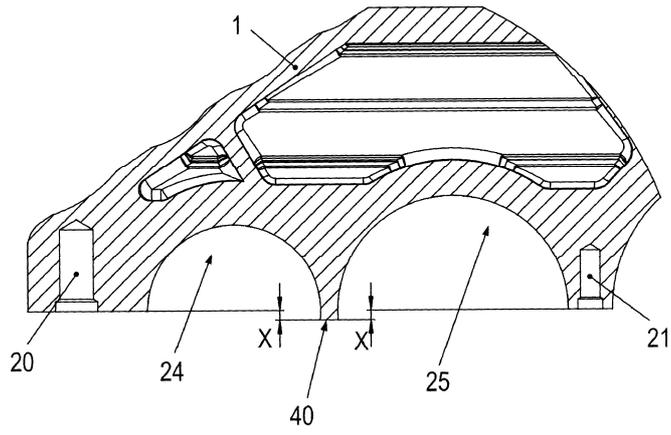
Фиг. 2



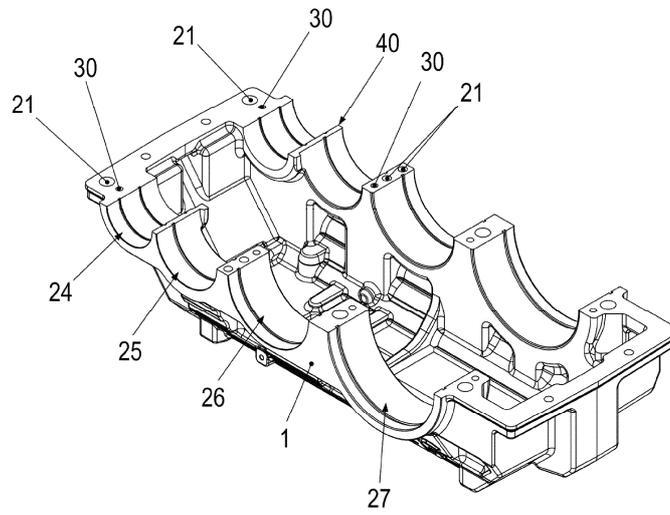
Фиг. 3



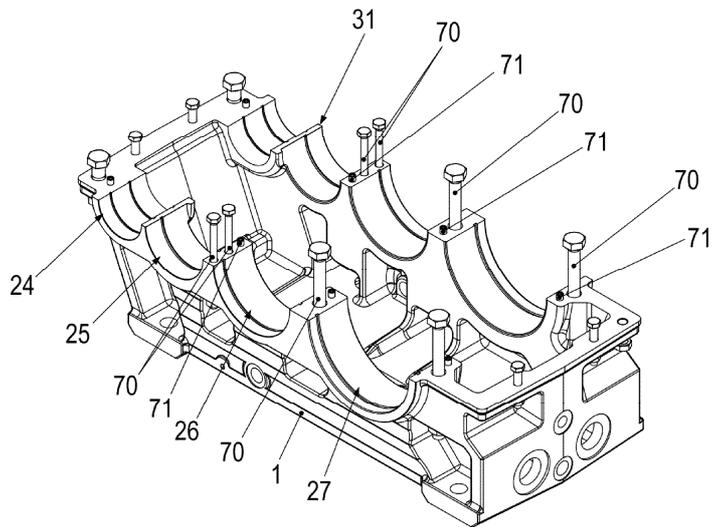
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

