

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202091193** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2020.09.04**

(51) Int. Cl. **F16H 1/28** (2006.01)  
**F16H 1/32** (2006.01)  
**F16H 1/46** (2006.01)  
**F16H 57/08** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2018.11.12**

**(54) ПЕРЕДАЧА**

(31) **17201636.2**

(72) Изобретатель:  
**Фекко Тибор (SK)**

(32) **2017.11.14**

(33) **EP**

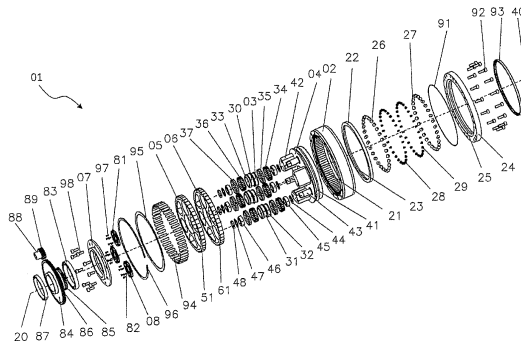
(74) Представитель:  
**Бутенко Л.В. (RU)**

(86) **PCT/EP2018/080891**

(87) **WO 2019/096723 2019.05.23**

(71) Заявитель:  
**КИМЕКС ГРУПП С.Р.О. (SK)**

(57) Представлена и описана многоступенчатая передача (01) с планетарной ступенью передач и с циклоидальной ступенью передач. Планетарная ступень передач оснащена солнечным колесом (84) и хотя бы одним планетарным колесом (08). Циклоидальная ступень передач оснащена полым колесом (02) с осью полого колеса (20), по крайней мере одним обкаточным в нем циклоидальным диском (05, 06) по крайней мере с одним эксцентричным отверстием и соответствующим числу планетарных колес (08) количеством эксцентричных валов (03), расположенных совместно по оси полого колеса (20) с возможностью вращения и связанных с соответствующим планетарным колесом (08) без возможности вращения, с соответствующим числом циклоидальных дисков (05, 06) количеством эксцентричных участков (31, 32), которые расположены в соответствующем эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска (05, 06) с возможностью вращения. Передача (01) отличается опорой своих ступеней передач напротив полого колеса (02), обозначенного как тело вращения и/или обозначаемого, к примеру, образующего по меньшей мере часть её рамы с элементами подшипника, расположенными исключительно на одной стороне полого колеса (02). На эксцентричных валах (03) образованы первые профильные поверхности (33), а на планетарных колесах (08) - вторые профильные поверхности (82), которыми планетарные колёса (08) сцепляются в первые профильные поверхности (33) на эксцентричных валах (03).



**A1**

**202091193**

**202091193**

**A1**

## Передача

*Изобретение относится к многоступенчатой передаче согласно ограничительной части пункта формулы 1, к передаче согласно ограничительной части пункта формулы 14, а также к многоступенчатой передаче согласно ограничительной части пункта формулы 20.*

Циклоидальные передачи и планетарные передачи являются формами передач, обладающими высокой работоспособностью, незначительным занимаемым пространством в строительстве и большим передаточным отношением, и соответственно они без самоблокировки.

Циклоидальная передача включает в себя полое колесо, по крайней мере один обкаточный в нём циклоидальный диск с центральным отверстием и хотя бы с одним эксцентричным отверстием, а также центральный эксцентричный вал с числом циклоидальных дисков, соответствующим числу эксцентричных участков. На каждом эксцентричном участке центрального эксцентричного вала установлен циклоидальный диск с его центральным отверстием с возможностью вращения. Наиболее соответствующее количеству эксцентричных отверстий число совместно расположенных с возможностью вращения вокруг оси центрального эксцентричного вала эксцентричных элементов преобразует движения одного или нескольких циклоидальных дисков при их обкатке в полном колесе во вращательное движение вала. Как правило, эксцентричные элементы являются частью выходного органа, который может быть связан с выходным валом, может включать его в себя или быть включен в него.

Например, планетарной передачей является торцевая или фрикционная передача, которая, помимо неподвижных валов, также имеет валы, которые по окружности в конструкции совершают движение по замкнутому кругу. Оси подвижных валов могут проходить параллельно осям неподвижных валов. На подвижных валах планетарные колеса окружают центральное солнечное колесо.

В данном контексте важно отметить, что в настоящем документе термин *Ось*, в отличие от термина *Вал*, обозначает геометрическую ось, а не элемент устройства.

Особенно высокое передаточное отношение может быть получено с помощью двух- или многоступенчатой передачи, которая сочетает образующую первую ступень передачи

циклоидальную передачу и образующую вторую ступень передачи планетарную передачу. При этом обозначения первой и второй ступеней передач служат только для различения и не представляют собой определённой последовательности. Среди прочего это объясняется тем, что ни циклоидальные, ни планетарные передачи не являются самоблокирующимися. Таким образом, их входные и выходные органы, образованные, например, валами могут заменяться в том смысле, что они приводятся в действие как от одного вала, так и от другого без блокировки.

Недостатком комбинации циклоидальных и планетарных передач в многоступенчатой передаче являются высокие расходы на монтаж. Это, с одной стороны, обусловлено затратами для стыковки расположенных по обеим сторонам полого колеса элементов подшипника с одновременным размещением между этими расположенными элементами ступеней передач. С другой стороны, это осложняется общей плотностью пространства компактной передачи, которая должна быть построена.

Известна многоступенчатая передача с планетарной ступенью передач и с циклоидальной ступенью передач (WO 2017/076506 A1).

Планетарная ступень передачи оснащена солнечным колесом и тремя планетарными колесами. Циклоидальная ступень передачи оснащена:

- полым колесом,
- двумя смещёнными на  $180^\circ$  друг к другу обкаточными циклоидальными дисками с, по меньшей мере тремя эксцентричными отверстиями,
- центральным эксцентричным валом с двумя смещёнными соответственно на  $180^\circ$  друг к другу эксцентричными участками, на каждой из которых установлен один из циклоидальных дисков с возможностью вращения, а также
- соответствующим числу планетарных колёс количеством соединённых эксцентричных валов без возможности вращения в каждом случае с одним планетарным колесом, с соответствующим числу циклоидальных дисков количеством эксцентричных участков, с которыми каждый эксцентричный вал расположен в эксцентричном отверстии циклоидальных дисков с возможностью вращения.

Эксцентричные валы образуют упомянутые ранее элементы, которые преобразуют движения циклоидальных дисков во вращательное движение при их обкатке в полном колесе.

Известна такая же передача (WO 2017/008874 A1), в которой для упрощения монтажа циклоидальная ступень передачи и планетарная ступень передачи имеют связывающие, по крайней мере, части входного или выходного органа циклоидальной передачи, образующие эксцентричные валы некруглые участки, на которых размещено планетарное колесо планетарной ступени передачи. Опора передачи включает в себя элементы подшипника, расположенные по обе стороны полого колеса.

Известна передача (DE 10 2017 128 635 A1) с полым колесом, расположенным в корпусе с осью полого колеса и обкаточным в полном колесе циклоидальным диском. Передача также имеет расположенное с возможностью вращения на одной стороне полого колеса тело вращения, которое синхронизировано с ротационным или вращающимся компонентом циклоидального диска.

Передача имеет внешнее кольцо, которое расположено либо в корпусе, либо в теле вращения. Кроме того, она имеет внутреннее кольцо, расположенное на другой из частей – теле вращения или корпусе. Конические ролики как элементы подшипника расположены между внешним и внутренним кольцами в V-образных пазах внешнего и внутреннего колец соответственно.

Недостатком является то, что для монтажа подшипник, состоящий из внутреннего кольца и наружного кольца, а также конических роликов, в целом должен быть вставлен в корпус и запрессован на тело вращения. Кроме того, через необходимые прессовые посадки влияющим на такую опору осевым силам вдоль оси полого колеса и моментам по осям, проходящим вертикально к оси полого колеса, установлены узкие пределы. Замена поврежденных или изношенных элементов подшипника, включая внутреннее и внешнее кольца, возможна только при значительной механической нагрузке общей конструкции передачи. При этом прессовые посадки должны быть ослаблены с помощью силового воздействия на другие, опирающиеся и потому чувствительные элементы передачи. Монтаж также невозможен в заданной точности, так как для изготовления прессовых посадок на теле вращения и в корпусе должны использоваться высокие силы давления. Альтернативные монтажные методы предусматривают навинчивание внутреннего кольца на тело вращения и/или навинчивание внешнего кольца к корпусу. По данным V-образным пазам в качестве направляющих во внутреннем и внешнем кольцах при всех исполнениях невозможно установить требуемый зазор.

Известна многоступенчатая передача (JP 2015 116072 A) с планетарной ступенью передачи и циклоидальной ступенью передачи. Планетарная ступень передачи оснащена солнечным колесом и планетарным колесом.

Циклоидальная ступень передачи оснащена полым колесом с полой колесной осью, расположенным в нем обкаточным циклоидальным диском с эксцентричным отверстием и соответствующим числу планетарных колёс количеством расположенных по оси полого колеса с возможностью вращения и соединённых эксцентричных валов без возможности вращения в каждом случае с одним планетарным колесом, с соответствующим числу циклоидальных дисков количеством эксцентричных участков. Каждый из них находится в эксцентричном отверстии циклоидального диска с возможностью вращения. Передача имеет опору своих ступеней передач напротив полого колеса с одной стороны полого колеса.

Одним из особо значимых недостатков известного уровня техники является то, что точной регулировке планетарных колес в их положении вращения относительно эксцентричных участков, связанных с планетарными колесами эксцентричных валов без возможности вращения, не уделяется никакого внимания. При необходимости точной регулировки для той или иной формы исполнения, например, многоступенчатой передачи, включающей в себя циклоидальную и планетарную ступень передачи, она должна производиться с большими временными затратами во время монтажа.

Задачей изобретения является создание многоступенчатой передачи с упрощенными затратами на монтаж.

Задача решается соответственно признаками независимых пунктов формулы. Преимущественные формы исполнения отражены в пунктах формулы, чертежах и последующем описании, включая принадлежащие к чертежам.

Изобретение относится, таким образом, например, к многоступенчатой передаче с планетарной ступенью передачи с солнечным колесом и, по крайней мере, одним планетарным колесом и циклоидальной ступенью передач с полым колесом, по крайней мере одним обкаточным в нем циклоидальным диском с минимум одним эксцентричным отверстием, с соответствующим числу планетарных колёс количеством расположенных по оси полого колеса с возможностью вращения и соединённых эксцентричных валов без возможности вращения в каждом случае с одним планетарным колесом, с соответствующим числу циклоидальных дисков количеством эксцентричных участков. С каждым из

них располагается один или несколько эксцентричных валов в соответствующем эксцентричном отверстии, по крайней мере одного циклоидального диска с возможностью вращения.

Передача может иметь центральный эксцентричный вал с соответствующим числом циклоидальных дисков количеством эксцентричных участков. На каждом из этих участков установлен циклоидальный диск с возможностью вращения.

Ось полого колеса совпадает с осью центрального эксцентричного вала. Другими словами, полое колесо является соосным к оси центрального эксцентричного вала.

Передача может также иметь за счёт эксцентричных отверстий одного или нескольких циклоидальных дисков сквозные элементы, которые преобразуют движения циклоидальных дисков во вращательное движение при их обкатке в полом колесе.

Эксцентричные валы могут образовывать упомянутые элементы, которые преобразуют движения циклоидальных дисков во вращательное движение при их обкатке в полом колесе.

Передача выгодно отличается опорой своих ступеней передач по сравнению с, например, полым колесом, образующим, по крайней мере часть своей рамы, с элементами подшипника, расположенными исключительно с одной стороны полого колеса.

Рамой устройства является сумма всех несущих частей передачи, образующей сложный элемент устройства. Она несет, в частности, через подшипники подвижные детали устройства.

Передача выгодно отличается односторонней опорой, в которой имеется разделённый на две части паз. Паз разделен на две части между первой поверхностью паза и второй поверхностью паза. Поверхности паза образуют опорные поверхности подшипника или направляющие для элементов подшипников, например, односторонней опоры.

Например, передача может содержать внешнее кольцо, расположенное на полом колесе.

Внешнее кольцо может быть снабжено, например, V-образным пазом. Плечи V-образного паза образуют направляющие для тела качения на внешнем кольце.

Внешнее кольцо разделено само на две части для реализации разделённого на две части паза. Одно плечо, например, V-образного паза находится на одной части, другое - в

оставшейся части внешнего кольца. Таким образом, обе части внешнего кольца могут иметь одну из упомянутых поверхностей паза. Разделение внешнего кольца на выходное кольцо подшипника, имеющее плечо, и выходное тело подшипника проходит вдоль основания паза, например, V-образного паза.

Аналог в форме, примерно такой же, например, V-образного паза, может быть выполнен на внутреннем кольце или непосредственно на расположенном в полом колесе по оси полого колеса элементе вращения с возможностью вращения.

На каждом из эксцентричных валов может быть образована первая профильная поверхность, которая называется также профильная поверхность эксцентричного вала. Точно так же, как и на любом из планетарных колес, может быть образована сопряжённая с профильной поверхностью эксцентричного вала вторая профильная поверхность, называемая также профильная поверхность планетарного колеса. Каждое планетарное колесо сцепляется своей профильной поверхностью планетарного колеса в профильную поверхность эксцентричного вала, предназначенного для него эксцентричного вала. Таким образом, планетарные колёса ориентированы одинаково напротив эксцентричных валов.

В качестве альтернативы или дополнительно передача отличается точной регулировкой планетарных колес напротив эксцентричных валов. Она производится с помощью сопряжённых профильных поверхностей на эксцентричных валах - предпочтительно по их внешней окружности - и на планетарных колесах - предпочтительно по их внутренней окружности, повернутой к эксцентричным валам.

Дополнительные преимущества, сверх направленных на полное решение поставленной задачи, относительно уровня техники, возникают, например, следующим образом:

Далее, для простоты объяснения принципа используется термин "зубец", который будет обозначать все возможные формы контакта между циклоидальным диском и полым колесом.

Эксцентр циклоидальной передачи приводит в действие циклоидальный диск  $n$  зубцами, который обкатывается в неподвижном корпусе с  $n + 1$  зубцами. Циклоидальный диск при этом обкатывается по зубцам корпуса. По мере вращения входного вала и, следовательно, эксцентричного циклоидального диска и с ним выходной вал движется дальше на один зуб. Таким образом возникает меньшее число оборотов вопреки направлению вращения входного вала. Передаточное отношение  $i$ , для которого  $i = n/((n+1)-n)$ ,

соответствует числу  $n$  зубцов циклоидального диска. Передаточное отношение  $i$  соответствует соотношению числа оборотов входного вала числу оборотов выходного вала.

Для получения высокой плотности мощности, сопровождающейся постоянно равномерным распределением массы, известно выполнение циклоидальных передач с двумя или более всегда равномерно распределенными по входному валу эксцентриками и соответствующим числом эксцентров количеством циклоидальных дисков. Это также позволяет осуществлять высокую скорость вращения и высокую передачу мощности, и, соответственно, высокую производительность.

Для обеспечения постоянно равномерного распределения массы за полный цикл циклоидальной передачи соответственно полному вращению выходного вала, посредством равномерного размещения по входному валу двух или более циклоидальных дисков, необходимо четное количество зубцов в неподвижном корпусе.

Одноступенчатые циклоидальные передачи с двумя или более равномерно распределенными по входному валу циклоидальными дисками имеют нечётное передаточное отношение.

Это позволяет использовать такие циклоидальные передачи только в сочетании, например, с исполнительными приводами, в которых для получения уникального соотношения входных оборотов и выходных оборотов передачи предпочтительнее чётное передаточное отношение.

Для получения чётной передаточной передачи изобретение сочетает в себе циклоидальную ступень передачи с планетарной ступенью передачи для многоступенчатой передачи. Эта, например, двух- или многоступенчатая передача может иметь чётное передаточное отношение.

Кроме того, многоступенчатая передача, содержащая комбинацию из циклоидальной и планетарной передач, может иметь зубчатую цилиндрическую передачу, образующую третью ступень передачи, предпочтительно, например, стоящую в зацеплении шестерню с солнечным колесом со стороны планетарной передачи.

Передача может иметь альтернативно или дополнительно отдельные или в сочетании нескольких признаков, входящих в уровень техники, и/или описанных в одном или



нескольких документах, упомянутых в уровне техники, и/или в последующем описании к изображённым на чертежах примерам исполнения.

Кроме того, возможна многоступенчатая передача со ступенью передачи цилиндрического колеса с, например, колесом, соединенным с центральным эксцентричным валом, и стоящей в зацеплении с ним шестернёй и циклоидальной ступенью передач с полым колесом, по крайней мере одним обкаточным в нем циклоидальным диском с минимум одним эксцентричным отверстием, одним или несколькими расположенными по оси полого колеса эксцентричными валами с возможностью вращения с соответствующим числу циклоидальных дисков количеством эксцентричных участков. С каждым из этих участков расположены один или несколько эксцентричных валов соответственно в эксцентричном отверстии, по крайней мере, одного циклоидального диска с возможностью вращения. Такая передача может иметь альтернативно или дополнительно отдельные или сочетание нескольких предыдущих и описанных ниже признаков, описанных в многоступенчатой передаче с планетарной и циклоидальной ступенью передач, и/или отдельные или сочетание нескольких признаков, связанных с уровнем техники и/или описанных в одном или нескольких документах, упомянутых в уровне техники, и/или в последующем описании к изображённым на чертежах примерам исполнения.

Ниже приведены дополнительные преимущества, превышающие полное решение поставленной задачи и/или названные в отдельных признаках преимущества относительно уровня техники.

Ниже приведены примеры выполнения изобретения, представленные на чертеже. Соотношение размеров отдельных элементов друг к другу на фигурах не всегда соответствует реальному соотношению размеров, так как некоторые формы упрощены, а другие формы для более наглядного представления увеличены по отношению к другим элементам. Для одинаковых или одинаково действующих элементов изобретения используются идентичные позиции. Кроме того, для обзора отображаются только позиции в отдельных фигурах, необходимые для описания каждой фигуры. Приведенные формы выполнения являются лишь примерами того, как изобретение может быть выполнено и не являются окончательным ограничением. В схематическом представлении показаны:

Фиг. 1 первый пример выполнения передачи в продольном сечении вдоль линии А-А на фиг. 2,

Фиг. 2 передача из фиг. 1 в проходящем там вдоль линии В-В поперечном сечении,

- Фиг. 3 передача из фиг. 1 в проходящем там вдоль линии С-С поперечном сечении,
- Фиг. 4 передача из фиг. 1 в проходящем там вдоль линии D-D поперечном сечении,
- Фиг. 5 передача из фиг. 1 в проходящем там вдоль линии E-E поперечном сечении,
- Фиг. 6 передача из фиг. 1 в проходящем там вдоль линии F-F поперечном сечении,
- Фиг. 7 детальный вид второго примера выполнения передачи в продольном сечении,
- Фиг. 8 детальный вид третьего примера выполнения передачи в продольном сечении,
- Фиг. 9 четвёртый пример выполнения передачи в продольном сечении вдоль линии А-А на фиг.10,
- Фиг. 10 передача из фиг. 9 в проходящем там вдоль линии В-В поперечном сечении,
- Фиг. 11 передача из фиг. 9 в проходящем там вдоль линии С-С поперечном сечении,
- Фиг. 12 передача из фиг. 9 в проходящем там вдоль линии D-D поперечном сечении,
- Фиг. 13 передача из фиг. 9 в проходящем там вдоль линии E-E поперечном сечении,
- Фиг. 14 различные формы деталей, как например, опора передачи,
- Фиг. 15 пятый пример выполнения передачи в продольном сечении вдоль линии А-А на фиг.16 с детальным видом двухблочного решения перемещения на фиг.15а в продольном сечении,

- Фиг. 16 передача из фиг. 15 в проходящем там вдоль линии В-В поперечном сечении,
- Фиг. 17 передача из фиг. 15 в проходящем там вдоль линии С-С поперечном сечении,
- Фиг. 18 передача из фиг. 15 в проходящем там вдоль линии D-D поперечном сечении,
- Фиг. 19 передача из фиг. 15 в проходящем там вдоль линии E-E поперечном сечении,
- Фиг. 20 передача из фиг. 15 в проходящем там вдоль линии F-F поперечном сечении,
- Фиг. 21 передача из фиг. 15 в проходящем там вдоль линии G-G поперечном сечении,
- Фиг. 22 передача из фиг. 15 в покомпонентном изображении,
- Фиг. 23 первый детальный вид покомпонентного изображения на фиг. 22 передачи из фиг.15,
- Фиг. 24 второй детальный вид покомпонентного изображения на фиг. 22 передачи из фиг.15,
- Фиг. 25 детальный вид шестого примера выполнения передачи в продольном сечении,
- Фиг. 26 детальный вид седьмого примера выполнения передачи в продольном сечении,
- Фиг. 27 передача в продольном разрезе вдоль линии А-А на фиг. 28,
- Фиг. 28 передача из фиг. 27 в проходящем там вдоль линии В-В поперечном сечении,
- Фиг. 29 детальный вид передачи в продольном сечении,
- Фиг. 30 детальный вид передачи в продольном сечении и

Фиг. 31 передача в продольном сечении.

Изображённая полностью или по частям на фигурах 1-26 многоступенчатая передача 01, а также изображённая на фиг. 31 передача 10 включает в себя планетарную и циклоидальную ступени передач.

Планетарная ступень передачи оснащена солнечным колесом 84 и по крайней мере одним планетарным колесом 08.

Циклоидальная ступень передачи оснащена вытянутым вдоль оси полого колеса 20, соосно к ней расположенным полым колесом 02, по крайней мере одним обкаточным в нём циклоидальным диском 05, 06 и соответствующим числу планетарных колёс 08 количеством эксцентричных валов 03.

Эксцентричные валы 03 расположены совместно по оси полого колеса 20 с возможностью вращения.

Каждый из эксцентричных валов 03 имеет соответствующее числу циклоидальных дисков 05, 06 количество эксцентричных участков 31, 32, с которыми эксцентричные валы 03 расположены соответственно в эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска 05, 06 с возможностью вращения.

Каждый циклоидальный диск 05, 06 имеет соответствующее по крайней мере количеству эксцентричных валов 03 передачи 01 число эксцентричных отверстий 52, 53.

При этом, предусмотрено по крайней мере, соответствующее количеству эксцентричных валов 03 передачи 01 число эксцентричных отверстий 52 для вращающейся опоры эксцентричных валов 03 с их эксцентричными участками 31, 32 в каждом циклоидальном диске 05, 06.

Каждый из эксцентричных валов 03, соответствующих по количеству планетарных колёс 08, связан соответственно с планетарным колесом 08 без возможности вращения.

Таким образом, изобретение относится к многоступенчатой передаче 01 с планетарной ступенью передач с солнечным колесом 84 и, по крайней мере, одним планетарным колесом 08 и циклоидальной ступенью передач с полым колесом 02 с осью полого колеса 20, по крайней мере одним обкаточным в нём циклоидальным диском 05, 06 с по крайней мере одним эксцентричным отверстием и соответствующим числу планетарных колёс 08 количеством расположенных вместе по оси полого колеса 20 с возможностью вращения и

соответственно соединёнными с планетарным колесом 08 эксцентричными валами 03 без возможности вращения с соответствующим числу циклоидальных дисков 05, 06 количеством эксцентричных участков 31, 32, которые расположены соответственно в эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска 05, 06 с возможностью вращения.

Передача 01 отличается опорой своих ступеней передач напротив обозначенного как несущее тело и/или обозначаемого, например, образующего по крайней мере часть его опоры полого колеса 02, с расположенными исключительно на одной стороне полого колеса 02 элементами подшипника 26, 27.

Эксцентричные валы 03 могут образовывать элементы, которые преобразуют движения циклоидальных дисков при их обкатке в полем колесе 02 во вращательное движение, например, общее вращательное движение их самих и/или, например, тела вращения по оси полого колеса 20.

Рамой устройства является совокупность всех несущих частей, образующей сложный элемент устройства передачи 01. Она несет, в частности, через подшипники подвижные детали устройства. Ось полого колеса 20 полого колеса 02 проходит параллельно осям 30 эксцентричных валов 03.

На эксцентричных валах 03 могут быть образованы первые профильные поверхности 33, которые установлены напротив образованных эксцентричными поверхностями эксцентричных участков 31 и 32 эксцентричных валов 03 (фиг. 1, фиг. 18, фиг. 19, фиг. 22, фиг. 24).

На эксцентричных валах 03 установлены планетарные колёса 08 с зубчатым зацеплением 81. Предпочтительно планетарные колёса 08 сцепляются по названным коротко формы вторым профильным поверхностям 82 на планетарных колесах 08 в первые профильные поверхности 33 на эксцентричных валах 03. Таким образом обеспечивается их одинаковая ориентация напротив эксцентричных площадей 31 и 32 эксцентричных валов 03 (фиг. 18, фиг. 19, фиг. 22, фиг. 24).

Монтаж планетарных колёс 08 на эксцентричных валах 03 значительно упрощается. Измерение оси или определение положения вращения планетарных колёс 08 относительно эксцентричных валов 03 с их эксцентричными участками 31, 32 происходит при монтаже само по себе путем взаимопроникновения эксцентричного вала 03 и планетарного колеса 08 под взаимопроникновением первой и второй профильных поверхностей 33, 82.

Последующая фиксация от разъединения в осевом направлении может осуществляться с помощью простых крепежных средств, например, винтов 97.

Таким образом обеспечиваются условия для подготовки точной регулировки планетарных колес 08 в их положении вращения напротив эксцентричных участков 31, 32, связанных с планетарными колёсами 08 эксцентричных валов 03 без возможности вращения, при которых, например, можно произвести многоступенчатую передачу, включающую в себя циклоидальную ступень передач и планетарную ступень передач с оправданными затратами на монтаж.

Например, такая многоступенчатая передача благодаря точной регулировке планетарных колес 08 в их положении вращения напротив эксцентричных участков 31, 32, связанных с планетарными колёсами 08 эксцентричных валов 03 без возможности вращения, при оправданных затратах на монтаж, может быть оснащена центральным эксцентричным валом 300 с соответствующим числу циклоидальных дисков 05, 06 количеством эксцентричных участков 301, 302, на каждом из которых установлен циклоидальный диск 05, 06 с возможностью вращения. Без точной регулировки существует опасность, что одновременный привод эксцентричных валов 03 и центрального эксцентричного вала 300 приведет к заклиниванию и, соответственно, блокировке передачи, если движения средних и эксцентричных валов 03, 300 не точно скоординированы. Соответствующая координация обеспечивается точной регулировкой относительных положений вращения планетарных колес 08 и эксцентричных валов 03 через первую и вторую профильные поверхности 33, 82.

Точная регулировка также помогает избежать таких описанных заклиниваний при описанных передачах, которые, кроме того, оборудованы колесом 84, которое связано с центральным эксцентричным валом 300 без возможности вращения.

Передача 01 может иметь расположенные в полом колесе 02 элементы качения 94, с которыми обкаточные в нём циклоидальные диски 05, 06 находятся в зацеплении по внешнему периметру. Элементы качения 94 могут быть зафиксированы, как изображено на фиг. 1, фиг. 9, фиг. 15, фиг. 22, фиг. 24, фиг. 27 в направлении параллельно оси полого колеса 20, по крайней мере одним кольцом 95, 96.

Здесь речь идёт, например, о первом замкнутом кольце 95, которое затрагивает элементы качения 94, и втором кольце 96, защищающем от выпадения это кольцо 95, которое может быть образовано преимущественно как пружинное кольцо, входящее в паз. Такое

расположение, сначала полностью замкнутого кругового первого кольца 95, контактирующего с элементами качения 94, и пружинного кольца, особенно предпочтительно входящего по внутреннему периметру поверхности полого колеса 02 во встроенный паз кольца Зегера, позволяет получить надежную защиту элементов качения 94 от выпадения в направлении оси полого колеса 20, при одновременном особенно простом монтаже.

Здесь особенно важно отметить, что кольцо или кольца 95, 96 с помощью соответствующего определения параметров, в частности, кольца 95, могут одновременно зафиксировать циклоидальные диски 05, 06 в полом колесе 02, что дополнительно упрощает монтаж.

Передача 01 может иметь, как изображено на примере передачи 1000 на фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30, центральный эксцентричный вал 300 с соответствующим числом циклоидальных дисков 05, 06 количеством эксцентричных участков 301, 302. На каждом из этих участков установлен циклоидальный диск 05, 06, например, с предусмотренным здесь центральным отверстием 501, 601 с возможностью вращения.

*Ось полого колеса 20 полого колеса 02 совпадает здесь с осью 003 центрального эксцентричного вала 300. Другими словами, полое колесо 02 расположено соосно к оси 003 центрального эксцентричного вала 300.*

Передача 01 может иметь колесо 84, которое связано с предусмотренным при необходимости центральным эксцентричным валом 300, без возможности вращения. Через это колесо 84 передача 01 может приводиться в действие (фиг. 29).

Для уточнения следует упомянуть, что передача 01, 1000 также может приводиться в действие непосредственно через центральный эксцентричный вал 300.

В качестве альтернативы или дополнительно передача 01 может иметь совместно расположенные по оси полого колеса 20, проходящие через эксцентричные отверстия 53 по крайней мере одного циклоидального диска 05, 06 сквозные элементы 42.

Элементы 42 могут служить для усиления крепления связанного с телом вращения 04 фланца 07, без возможности вращения, к телу вращения 04 и для увеличения прочности этого соединения.

Кроме того, элементы 42 могут сами или, к примеру, в дополнение к удлинителям 43, на которых расположены эксцентричные валы, служить для преобразования движений, по крайней мере одного циклоидального диска 05, 06 при их обкатке в полем колесе 02 во вращательное движение, например, связанного с элементами 42 тела вращения 04 по оси полого колеса 20 полого колеса 02.

Предпочтительно образованная, например, элементами подшипника 26, 27 опора, с которой ступени передачи 01 расположены исключительно на одной стороне напротив полого колеса 02, расположена на обратной к планетарной ступени передач стороне полого колеса 02. В случае образованной элементами подшипника 26, 27 опоры элементы подшипника 26, 27, с которыми ступени передачи 01 расположены исключительно на одной стороне напротив полого колеса 02, располагаются на обратной к планетарной ступени передач стороне полого колеса 02.

Передача 01 может иметь дополнительную ступень передачи, как изображено на фиг. 1, фиг. 7, фиг. 8, фиг. 15, фиг. 22, фиг. 25, фиг. 26 и на фиг. 31 для передачи 10.

Дополнительная ступень передачи может иметь стоящую в зацеплении шестерню 88 с солнечным колесом 84 планетарной ступени передач или со связанным с ним колесом без возможности вращения (фиг. 1, фиг. 7, фиг. 8, фиг. 15, фиг. 22, фиг. 25, фиг. 26, фиг. 31).

Следовательно, сочетающая в себе циклоидальную и планетарную передачи многоступенчатая передача 01 может иметь передачу цилиндрического колеса, образующую третью ступень передачи, преимущественно, например, стоящую в зацеплении шестерню 88 с солнечным колесом 84 со стороны планетарной передачи или со связанным с солнечным колесом 84 цилиндрическим колесом без возможности вращения.

Альтернативно солнечное колесо 84 передачи 01 может быть образовано непосредственно шестерней 88 проходящего соосно к оси полого колеса 20 вала (фиг. 9).

Передача 01 может иметь проходящее вдоль оси полого колеса 20 полого колеса 02 центральное сквозное отверстие 09.

Эксцентричные валы 03 циклоидальной ступени передач передачи 01 могут располагаться на уже упомянутом теле вращения 04 с возможностью вращения. Само тело вращения 04 расположено по оси полого колеса 20 с возможностью вращения на полем колесе 02.



В данном случае предусмотренное тело вращения 04 передачи 01 может иметь уже упомянутый связанный с ним фланец 07 без возможности вращения. Тело вращения 04 образовано, по крайней мере, из двух частей и включает в себя, помимо, например, образующего входной фланец базового тела качения также дополнительно фланец 07, образующий выходной фланец. Таким образом, базовое тело качения и фланец 07 –это части расположенного на полом колесе 02 по оси полого колеса 20 тела вращения 04 с возможностью вращения.

Здесь важно отметить, что передача 01, как показано на фиг. 15, или передача 1000 или передача 10 могут предусматривать систематическое соединение фланца 07 с телом вращения 04. Это систематическое соединение еще раз упрощает монтаж передачи 01.

При этом предусмотрено, что на фланце 07 образованы выступы 07а и на элементах 42 тела вращения 04 сопряжённые с выступами 07а выступы 42а. Это позволяет использовать фланец 07 при сцеплении выступов 07а и выступов 42а на элементах 42 на теле вращения и последующее завинчивание всех элементов 42 и удлинителей 43 с винтами 98. Выступы 42а образованы здесь предпочтительнее только на элементах 42.

Например, эксцентричные валы 03 могут быть расположены с помощью элементов подшипника 45, 46 (фиг. 26) на теле вращения 04, включающих в себя размещённые в сепараторах 47b элементы качения с возможностью вращения. (фиг. 15, фиг. 22, фиг. 24, фиг. 25, фиг. 26, фиг. 28, фиг. 30).

Например, элементы качения 45b и 46b можно использовать непосредственно на эксцентричных валах 03, которые установлены в сепараторах 44b и 47b.

При этом эксцентричные валы 03 установлены в интегрированных опорах качения. Направляющие подшипника для элементов качения 45b и 46b элементов подшипника 45, 46 образованы таким образом непосредственно на эксцентричных валах 03, как, например, на связанном с телом вращения 04 фланце 07, так и на самом теле вращения 04 или на его базовом теле качения.

В качестве элементов качения элементы подшипника 45, 46 могут иметь, например, конические ролики (фиг. 15). Альтернативно элементы подшипника 45, 46 могут предусматривать, например, цилиндрические ролики 45а, 46а (фиг. 26).

Эти элементы подшипника 45 и 46 могут быть образованы также таким образом, что, например, вставленные в сепараторах цилиндрические ролики 45а, 46а могут

использоваться между интегрированными опорными поверхностями, которые образованы на удлинителях 43 и эксцентричных валах 03 (фиг. 27, фиг. 28, фиг. 30, фиг. 31).

Кроме того, возможны роликовые подшипники качения 45d (фиг. 30).

Альтернативно к вращающейся опоре эксцентричных валов 03 в теле вращения 04 (фиг. 1, фиг. 7, фиг. 8, фиг. 9) могут быть расположены эксцентрично в теле вращения 04 параллельно оси полого колеса 20 простирающиеся удлинители 43, вокруг которых расположены эксцентричные валы 03 с их эксцентричными участками 31, 32 с возможностью вращения (фиг. 15, фиг. 22, фиг. 24, фиг. 25, фиг. 26, фиг. 27, фиг. 30, фиг. 31).

При этом упомянутые удлинители 43 могут быть образованы вставленными в тело вращения 04 штифтами (фиг. 25), что облегчает точную обработку поверхностей подшипника и серийного производства по сравнению с, например, единично установленными из тела вращения 04 удлинителями 43.

Удлинители 43 могут служить альтернативно или дополнительно к вращающейся опоре эксцентричных валов 03 преобразованию движений одного или нескольких циклоидальных дисков 05, 06 при их обкатке в полом колесе 02 во вращательное движение тела вращения 04, а также при необходимости со связанным с ним фланцем 07.

Передача 01 может приводиться в движение или быть приведённой в движение посредством солнечного колеса 84.

По крайней мере, одна или несколько частей изобретения могут быть осуществлены посредством представленной на фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30 передачи 1000.

Здесь речь может идти, например, о многоступенчатой передаче 1000 со ступенью передачи цилиндрического колеса и с циклоидальной ступенью передачи (фиг. 29).

Ступень передачи цилиндрического колеса может быть оснащена колесом 08a, связанным без возможности вращения, например, с центральным эксцентричным валом и, например, стоящей в зацеплении с ним шестерней (фиг. 29).

Циклоидальная ступень передачи может быть оснащена, как описано выше, полым колесом 02, по крайней мере одним обкаточным в нем циклоидальным диском 05, 06 с минимум одним эксцентричным отверстием, одним или несколькими расположенными по оси полого колеса 20 полого колеса 02 эксцентричными валами 03, 03a с возможностью вращения, с соответствующим числу циклоидальных дисков 05, 06 количеством эксцентричных участков 31, 32, 31a, 32a (фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30). С каждым из этих участков установлены один или несколько эксцентричных валов 03, 03a в каждом эксцен-

тричном отверстии по крайней мере одного циклоидного диска 05, 06 с возможностью вращения.

Особенно выгодно может иметь:

- например, образованная показанной на фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30 циклоидальной ступенью передач, или

- например, содержащая показанную на фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30 циклоидальную ступень передачи;

- в составе показанной на фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30 циклоидальной ступени передач

передача 1000 и/или показанная на фиг. 1, фиг. 7, фиг. 8, фиг. 9, фиг. 14d), фиг. 14e), фиг. 14f), фиг. 15, фиг. 22, фиг. 23, фиг. 25, фиг. 26 многоступенчатая передача 01, предпочтительно имеющий первую поверхность паза 23 и вторую поверхность паза 25, разделенный на две части между первой поверхностью паза 23 и второй поверхностью паза 25, например, V-образный паз, чьи поверхности паза 23, 25 образуют со стороны полого колеса опорные поверхности подшипника для элементов подшипника 26, 27, например, элементов качения, преимущественно односторонней опоры.

Здесь она может включать в себя внешнее кольцо, разделенное на две части, с первой поверхностью паза 23 и со второй поверхностью паза 25, которые вместе образуют, например, V-образный паз. При этом разделение внешнего кольца на две части проходит между первой поверхностью паза 23 и второй поверхностью паза 25.

Две поверхности паза 23, 25 образуют опорные поверхности подшипника со стороны полого колеса – коротко направляющие - для элементов подшипников 26, 27, например, элементов качения односторонней опоры.

Передача 01 или передача 1000 выгодно отличается односторонней опорой, с включающим в себя первую поверхность паза 23 и вторую поверхность паза 25, состоящим из двух частей V-образным пазом между первой поверхностью паза 23 и второй поверхностью паза 25, чьи поверхности паза 23, 25 образуют опорные поверхности подшипников со стороны полого колеса для элементов подшипников 26, 27, например, элементов качения односторонней опоры.

Односторонняя опора может иметь, например, расположенное на пологом колесе 02 внешнее кольцо, разделённое на две части, которое оснащено образованным двумя поверхностями паза 23, 25, например V-образным пазом. Если смотреть в продольном

разрезе через передачу 01 вдоль оси полого колеса 20, две поверхности паза 23, 25 образуют разделяемые плечи, например, V-образного паза.

При этом возможны другие геометрии поперечного сечения, если их - подобно расформовке литых изделий - можно поделить на две части в две поверхности паза таким образом, что при удалении одной части свободно доступен паз для размещения элементов подшипника в направлении параллельно оси - здесь оси полого колеса 20 – по которой паз размещён с возможностью вращения.

Например, состоящее из двух частей внешнее кольцо включает в себя первое кольцо, также называемое выходным кольцом подшипника 22, имеющее первую поверхность паза 23, и второе кольцо 24, имеющее вторую поверхность паза 25.

Поверхность разделения между кольцами 22, 24 проходит между поверхностями канавки 23, 25.

Аналог в форме, например, также V-образного паза может быть выполнен, например, на внутреннем кольце (фиг. 14 d), фиг. 14 e)) или непосредственно на расположенном в полом колесе 02 по оси полого колеса элементе вращения (фиг. 14 a), фиг. 14 b), фиг. 14 c)) с возможностью вращения. Внутреннее кольцо может быть разделено на две части (фиг. 14 d)), сопровождающиеся теми же преимуществами для внутреннего кольца, что и для внешнего кольца.

Часть внешнего кольца может быть образована самим полым колесом 02 (фиг. 14 h), фиг. 14 i)).

Другими словами, передача 01, 1000 имеет состоящее из двух частей внешнее кольцо с первой поверхностью паза 23 и со второй поверхностью паза 25, разделенное на две части между первой поверхностью паза 23 и второй поверхностью паза 25. По крайней мере часть внешнего кольца расположена на полым колесе 02. Оставшаяся часть внешнего кольца может быть образована самим полым колесом 02 или также расположена на полым колесе 02.

Состоящее из двух частей внешнее кольцо значительно упрощает монтаж и демонтаж, например, с целью осмотра, передачи 01 или передачи 1000. При этом для монтажа сначала размещается кольцо 22 в или на полым колесе 02, если полое колесо 02 само не оснащено первой поверхностью паза 23, или – если это тот случай – предусмотрены не две соответственно образованные, например, V-образными пазы ряды подшипника (фиг. 14

б). Это указывает на то, что здесь может быть образована первая поверхность паза 23, если смотреть слева, первого кольца подшипника на полом колесе 02 и вторая поверхность паза 25 первого кольца подшипника, а также первая поверхность паза 23 второго кольца подшипника на кольце 22 и вторая поверхность паза 25 второго кольца подшипника на кольце 24. Посредством первой поверхности паза 23 существует половина опорных поверхностей подшипника со стороны полого колеса, и, таким образом, около четверти общих опорных поверхностей подшипников для опоры ступеней передач передачи 01 или 1000 или на полом колесе 02.

Также применяются элементы передачи вдоль оси полого колеса 20, которые образуют ступени передач, которые необходимо установить на подшипниках, или которые включают их в себя или входящие в их состав. Эти элементы передачи снабжены опорными поверхностями противоподшипников со стороны ступени передач односторонней опоры. Таким образом, существует около трех четвертей опорных поверхностей подшипников, причём односторонняя опора доступна в направлении оси полого колеса 20. Затем элементы подшипников помещаются в еще открытую, доступную вдоль оси полого колеса 20, существующую на три четверти опору. Наконец, односторонняя опора укомплектовывается посредством того, что снабжённое второй поверхностью паза 25 кольцо 24 накладывается вдоль оси полого колеса 20 и фиксируется или зажимается против кольца 22.

Достойным упоминания дополнительным преимуществом разделённого на две части между поверхностями пазов 23, 25 V-образного паза является то, что здесь может быть установлен зазор односторонней опоры с простыми средствами посредством того, что несущие обе поверхности паза 23, 25 элементы двигаются друг на друга или друг от друга. Это может особенно легко осуществляться снаружи, например, с помощью винтовых соединений, воздействующих снаружи на оба элемента, или зажимают один элемент против другого. Таким образом, элементы подшипника могут использоваться сверх времени, которое влечёт за собой в уровне техники сложную и дорогостоящую замену опоры в комплекте, посредством простой регулировки зажима обеих несущих поверхности пазов 23, 25 элементов.

Фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3, фиг. 4, фиг. 5, фиг. 6, фиг. 7 и фиг. 8 показывают примеры выполнения передачи 01 с распространяющимся вдоль оси полого колеса 20 через передачу 01 сквозным отверстием 09.

Сквозное отверстие 09 имеют, кроме того, представленная на фиг. 15, фиг. 16, фиг. 17, фиг. 18, фиг. 19, фиг. 20, фиг. 21 передача 01 и представленная на фиг. 25, фиг. 26, фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30 передача 1000.

Передачи 01 на фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3, фиг. 4, фиг. 5, фиг. 6, фиг. 7 и фиг. 8 выполнены с выходным подшипником, имеющим размещённые исключительно на одной стороне передачи 01 элементы подшипника 26, 27.

Передача 01 имеет эксцентричные валы 03, которые установлены в теле вращения 04 и в связанном с телом вращения 04 и/или имеющемся в теле вращения 04 фланце 07 с возможностью вращения.

Эксцентричные валы 03 связаны с планетарными колесами 08 без возможности вращения.

Передача 01 приводится в движение посредством солнечного колеса 84, чьё зубчатое зацепление, образованное как внешнее зубчатое зацепление, сцепляется с зубчатыми зацеплениями 81 планетарных колёс 08, образованными так же, как внешние зубчатые зацепления.

Солнечное колесо 84 связано с колесом с зацеплением, образованного, например, так же как внешнее зубчатое зацепление 86, или содержит такое колесо или имеется в таком колесе.

Шестерня 88 с зубчатым зацеплением 89 стоит в зацеплении с зубчатым зацеплением 86. Шестерня 88 приводит в движение солнечное колесо 84.

Передача 01 с дополнительной ступенью передачи может быть выполнена, как изображено на фиг. 15 а), с двухблоковым расцеплением смещения. Это позволяет изготовить колеса с внешним зубчатым зацеплением 86 независимо от солнечного колеса 84. При этом предусмотрено устанавливать регулировочное кольцо 104 между вращающейся частью 84а со служащим как солнечное колесо 84 внешним зубчатым зацеплением 85 и надетой на него, или надеваемой вращающейся частью 84b с внешним зубчатым зацеплением 86.

Регулировочное кольцо 104 зажимает обе вращающиеся части 84а и 84b друг к другу без возможности вращения. До тех пор, пока регулировочное кольцо 104 не установлено между двумя вращающимися частями 84а и 84b, они могут преимущественно свободно

смещаться относительно друг друга и вращаться. Это двухблоковое расцепление смещения еще больше упрощает монтаж передачи 01 с дополнительной ступенью передач.

Фиг. 7 показывает детали альтернативного исполнения такой передачи 01 со сквозным отверстием 09, при этом на эксцентричных валах 03 используются элементы качения 45b и 46b, которые могут располагаться в сепараторах 44b и 47b.

Эксцентричные валы 03 установлены в интегрированных опорах качения. Таким образом, направляющие подшипника для элементов качения 45b и 46b опор качения образованы непосредственно на эксцентричных валах 03, а также как на теле вращения 04, так и на фланце 07.

Фиг. 8 показывает детали другого альтернативного исполнения такой передачи 01 со сквозным отверстием 09, при этом опоры качения 45c и 46c расположены как единица для опоры валов, а также элементы качения 34, 36 для опоры циклоидальных дисков 05, 06 на эксцентричных участках 31, 32 эксцентричных валов 03.

Фиг. 9, фиг. 10, фиг. 11, фиг. 12 и фиг. 13 показывают передачу 01 с выходным подшипником, имеющим расположенные исключительно на одной стороне передачи 01 элементы подшипника 26, 27.

Эксцентричные валы 03 передачи 01, изображенной на фиг. 9, фиг. 10, фиг. 11, фиг. 12 и фиг. 13 расположены в теле вращения 04 и во фланце 07 с возможностью вращения.

Приведение в действие передачи 01 осуществляется посредством планетарных колёс 08, связанных с эксцентричными валами 03 без возможности вращения. Планетарные колёса 08 приводятся в действие с помощью шестерни 88b, расположенной для них как солнечное колесо соосно к оси полого колеса 20. Служащая в качестве ведущего колеса шестерня 88b имеет зубчатое зацепление 89b, выполненное как внешнее зубчатое зацепление, которое сцепляется с зубчатыми зацеплениями планетарных колёс 08, образованными также как внешние зубчатые зацепления.

Фиг. 14 показывает различные исполнения и конструкции выходного подшипника, имеющего расположенные исключительно с одной стороны полого колеса 02 элементы подшипника 27 или образованного таким образом. Выходной подшипник расположен только на одной стороне, предпочтительно на выходной стороне передачи 01. Выбор конкретного исполнения выходного подшипника зависит от требуемых характеристик, дан-

ных, таких как конструктивные данные, касающиеся пространства для установки, нагрузка и/или напряжённость, а также комбинации в том числе – без претензий на полноту.

Фиг. 15, фиг. 16, фиг. 17, фиг. 18, фиг. 19, фиг. 20, фиг. 21, фиг. 22, фиг. 23, фиг. 24, фиг. 25 и фиг. 26 показывают примеры выполнения передачи 01 с выходным подшипником, образованным с помощью расположенных исключительно на одной стороне полого колеса 02 элементов подшипника 26, 27 и с проходящим вдоль оси полого колеса 20 через передачу 01 сквозным отверстием 09.

На теле вращения 04 передачи 01 предусмотрены удлинители 43. Удлинители 43 могут быть образованы, например, вставленными в тело вращения 04 штифтами 43а (фиг. 25).

На удлинителях 43 установлены эксцентричные валы 03, имеющие эксцентричные участки 31, 32, с помощью опор качения с возможностью вращения.

Удлинители 43 дополнительно преобразуют движения одного или нескольких циклоидальных дисков 05, 06 при их обкатке в полом колесе 02 во вращательное движение тела вращения 04 и при необходимости связанного с ним фланца 07.

Планетарные колеса 08 связаны с эксцентричными валами 03 без возможности вращения.

Передача приводится в движение планетарными колесами 08. Для этого планетарные колёса 08 стоят в зацеплении с их с зубчатыми зацеплениями 81, образованными как внешние зубчатые зацепления, с зацеплением 85 солнечного колеса 84, образованного как внешнее зубчатое зацепление.

Солнечное колесо 84, например, цельно (фиг. 15, фиг. 22, фиг. 25, фиг. 26) соединено с ещё одним колесом с зубчатым зацеплением 86 без возможности вращения.

Шестерня 88, служащая как ведущее колесо, снабжена зубчатым зацеплением 89, которое стоит в зацеплении с зубчатым зацеплением 86.

У изображённой на фиг. 25 передачи 01 в тело вращения 04 вставлены штифты 43а в качестве удлинителей 43, которые обрабатываются как, например, выступы, включающие в себя направляющие подшипников или имеющие беговые поверхности тела качения.

У изображённой на фиг. 26 передачи 01 для опоры эксцентричных валов 03 используются цилиндрические роликовые подшипники 45а и 46а вместо конических роликовых под-



шипников 45 и 46 у изображённой на фиг. 15 передачи 01. Эти цилиндрические роликовые подшипники 45а и 46а также могут быть образованы таким образом, чтобы, например, расположенные в сепараторах цилиндрические ролики могли использоваться между интегрированными опорными поверхностями, образованными на обработанных удлинителях 43 в виде выступов и на эксцентричных валах 03 (не показано).

Фиг. 27, фиг. 28 показывают пример выполнения передачи 1000 с выходным подшипником, образованным элементами подшипника 26, 27, расположенными исключительно на одной стороне полого колеса 02.

Передача 1000 может быть оснащена удлинителями 43 на теле вращения 04, которые образованы к выступам с беговыми поверхностями для элементов подшипника 45, 46. На беговых поверхностях расположены эксцентричные валы 03, имеющие эксцентричные участки 31, 32, с помощью опор качения с возможностью вращения.

Удлинители 43 с расположенными на них эксцентричными валами 03, дополнительно преобразуют движения одного или нескольких циклоидальных дисков 05, 06 при их обкатке в полом колесе 02 во вращательное движение тела вращения 04 и при необходимости связанного с ним фланца 07.

Передача 1000 имеет центральный эксцентричный вал 300, проходящий вдоль совпадающей с осью полого колеса 20 оси 003. Он может использоваться в качестве приводного вала и имеет соответствующее числу циклоидальных дисков 05, 06 количество эксцентричных участков 301, 302. На эксцентричных участках 301, 302 расположены циклоидальные диски 05, 06 с центральным отверстием с возможностью вращения.

У частично изображённой на фиг. 29 передачи 1000, кроме того, на центральном эксцентричном валу 300 закреплено колесо 08а, посредством которого передача затем приводится в движение или приведена в движение.

Изображённая частично на фиг. 30 передача 1000 с выходным подшипником, образованным элементами подшипника 26, 27, расположенными исключительно на одной стороне полого колеса 02, имеет только один циклоидальный диск 06. Кроме того, у этой передачи 1000 используются роликовые подшипники качения.

На теле вращения 04 передачи 1000 расположены удлинители 43, на которых расположены эксцентричные валы 03а, имеющие соответственно эксцентричный участок 31, с помощью роликовых подшипников качения 45d с возможностью вращения.

Изображённая на фиг. 31 передача 10 имеет расположенные по двум сторонам полого колеса 02 элементы подшипника 201, 202.

Передача 10 имеет два обкаточных в полом колесе 02 циклоидальных диска 05, 06 и проходящее вдоль оси полого колеса 20 через передачу 10 сквозное отверстие 09.

На теле вращения 04 передачи 10 расположены удлинители 43, на которых расположены эксцентричные валы 03а, имеющие соответственно эксцентричный участок 31, с помощью элементов подшипников 45, 46 с возможностью вращения.

Важно подчеркнуть, что передача 01 и передача 1000 оснащены выходным подшипником на стороне передачи, образованным расположенными исключительно на одной стороне полого колеса 02 элементами подшипника 26, 27 или имеющим расположенные исключительно на одной стороне полого колеса 02 элементы подшипника 26, 27. Выходной подшипник с крестообразными роликами 27 и 26 интегрирован между несущим телом 02, кольцом 22 и 24 и фланцем выхода 04.

Далее, фиг. 14а) до 14i) показывают другие исполнения и конструкции выходного подшипника, расположенного только на выходной стороне передачи 01.

На кольце 22 находится поверхность 23, а на кольце 24 - поверхность 25, образующие внешний паз V исходного подшипника с элементами подшипника 27, включающими, например, крестообразные ролики. Внешний паз V выходного подшипника с крестообразными роликами образован поверхностями 41 в теле вращения 04 передачи 01, 1000.

Уплотнение со стороны выхода передачи 01, 1000 гарантирует, что между, например, служащим как несущее тело или имеющим его полым колесом 02 и кольцом 24 предусмотрено уплотнение 91. Это уплотнение 91 может быть выполнено либо в виде кольца-О, либо в виде уплотнительной массы, в качестве некоторых возможных форм выполнения.

Между кольцом 24 и телом вращения 04 может быть установлено выходное уплотнение.

Преимущества по сравнению с уровнем техники, в частности, заключаются в следующем:

Например, полое колесо 02, выполненное в качестве несущего тела, может быть изготовлено из более экономичного материала. В качестве альтернативы может использоваться материал со специфическими свойствами. Кроме того, полое колесо 02 может быть изгото-

товлено с использованием более дешевых технологий, таких как литье, например, литье под давлением, именно благодаря конструкции с кольцами 22 и 24. Таким образом, нет необходимости в том, чтобы полое колесо 02 было изготовлено из высококачественного подшипникового материала, и нет необходимости в технологических процедурах для переработки подшипникового материала, например, отверждения.

Высокие параметры подшипника - радиальная, осевая жесткость и жесткость качения. Высокая и равномерная жесткость этого подшипника по всему периметру тела вращения 04 в отличие от уровня техники, при которой жесткость качения изменчива, потому что жесткость и/или форма сцепленного компонента фланца 07 и тела вращения 04 изменчива, через который передаётся жесткость качения выходных подшипников.

Более простое выполнение передачи, потому что выходной подшипник находится только на выходной стороне, а сглаживание зазора выходного подшипника - только непосредственно в области для крестообразных роликов. В уровне техники сглаживание зазора в паре выходных подшипников по всей цепочке в составе из полого колеса 02, пары подшипников и соединения фланца 07 с телом вращения 04 с помощью винтов 98 и штифтов 98b.

В то время как передача 01, 1000 открыта практически с входной стороны, обеспечивается более качественный доступ к смазочному материалу, лучшая теплоотдача и лучшие условия монтажа в отличие от уровня техники.

У передач 01, 10, 1000 полое колесо 02 может быть снабжено внутренним зубчатым зацеплением, которое сцепляет циклоидальные диски 05, 06 с наружным зубчатым зацеплением. При этом внутреннее зубчатое зацепление может иметь четное или нечетное число зубцов. Внутреннее зубчатое зацепление на полом колесе 02 может быть образовано полукруглыми пазами 21, в которых расположены элементы качения 94. При этом могут быть образованы только некоторые зубцы внутреннего зубчатого зацепления в полом колесе 02, образованные пазами 21, в которых находятся элементы качения 94. Это объясняется тем, что для работы циклоидальной передачи надлежащим образом у циклоидальной передачи должны быть в наличии не все конструктивно предусмотренные зубцы. Например, может отсутствовать каждый второй зубец внутреннего зубчатого зацепления полого колеса 02, не ограничивая работу циклоидальной передачи или циклоидальной ступени передач.

В случае передачи 01, 10, 1000 тело вращения 04 может быть связано в единое целое с фланцем 07 или тело вращения 04 и фланец 07 могут быть соединены друг с другом, например, связующими элементами, такими как штифты 98b и винты 98. Передача 01, 10, 1000 имеет по крайней мере один циклоидальный диск 05, 06 с зубчатым зацеплением 51, 61, выполненным как внешнее зубчатое зацепление. Циклоидальные диски 05, 06 сцепляются зубчатым зацеплением 51, 61 во внутреннее зубчатое зацепление на полом колесе 02, образованное из элементов качения 94 в пазах 21 внутреннего зубчатого зацепления в полом колесе 02. Передачи 01, 10, 1000 имеют по крайней мере два эксцентричных вала 03, каждый из которых имеет по крайней мере один эксцентричный участок 31, 32.

Чертежи показывают за исключением фиг. 30 две эксцентричные поверхности 31 и 32, которые повернуты взаимно примерно на  $180^\circ$  и одновременно смещены относительно центральной оси вала 30 эксцентричного вала 03 на эксцентricитет "e" и на которых, например, согласно фиг. 1 расположены элементы качения 34 и 36, которые могут быть захвачены в сепараторах 35 и 37, или, согласно фиг. 8 расположены подшипники качения 38 и 39. В этих, таким образом образованных эксцентричных подшипниках расположены циклоидальные диски 05 и 06 по эксцентричным отверстиям 52 с возможностью вращения (фиг. 24).

Эксцентричные валы 03 расположены по двум центральным подшипникам 45 и 46 как в теле вращения 04, так и во фланце 07, связанном с телом вращения 04 с помощью элементов крепления, образованных штифтами 98b и винтами 98. Для опоры эксцентричных валов 03 во фланце 07 и теле вращения 04 может использоваться пара конических роликовых подшипников, как изображено на фиг. 1.

Элементы качения 45b, 46b, которые могут быть захвачены в сепараторах 44b и 47b, могут обкатывать на встроенных непосредственно на эксцентричных валах 03 беговых поверхностях, как изображено на фиг. 7. Альтернативно эксцентричные валы 03 могут располагаться с помощью подшипников 45c и 46c в теле вращения 04 и во фланце 07 с возможностью вращения, как показано на фиг. 8.

Фиг. 14 показывает несколько вариантов выполнения и конструкций выходного подшипника, который содержит расположенные только на одной стороне полого колеса 02 элементы подшипника 26, 27. С одной стороны, на которой предусмотрены элементы подшипника 26, 27, речь идёт предпочтительно о выходной стороне передачи.

- Фиг. 14a) Пример выполнения передачи с выходным подшипником с полым колесом 02, состоящим из одной части, и в который непосредственно встроен внешний паз V подшипника с крестообразными роликами 27.
- Фиг. 14b) Пример выполнения передачи с выходным подшипником с двумя рядами крестообразных роликов 27, или с более чем одним рядом элементов качения для увеличения допустимой нагрузки выходного подшипника от передачи.
- Фиг. 14c) Пример выполнения передачи, при котором внешнее кольцо выходного подшипника состоит из полого колеса 02 и кольца 24, между которыми образован паз V подшипника с крестообразными роликами 27.
- Фиг. 14d) Пример выполнения передачи, при котором внешнее кольцо выходного подшипника состоит из колец 22 и 24, прикрепленных к полному колесу 02. Внутреннее кольцо выходного подшипника состоит из колец 04а и 04б, прикрепленных к телу вращения 04 винтами 99. Речь идёт фактически о креплении выходного подшипника с помощью элементов крепежа - отверстий, в кольцах 22, 24, 04а, 04б к передаче.
- Фиг. 14e) Пример выполнения передачи, при котором к передаче прикреплен выходной подшипник 100 без соединительных отверстий. Требуется использование кольца 22 и 24 и дополнительного фланца 04с, который с помощью винтов 101 крепится к выходному фланцу передачи. Соединение включает уплотнения 102 и 103.
- Фиг. 14f) Пример выполнения передачи с выходным подшипником, в котором элементами качения являются крестообразные конические ролики 27а.
- Фиг. 14g) Пример выполнения передачи с исходным подшипником с шаровидными элементами качения 27б. Подходит для применений, при которых требуется меньшее трение в выходном подшипнике.
- Фиг. 14h) Пример выполнения передачи с выходным подшипником, в котором элементы качения 27с выполнены попеременно как разделенные сепараторами радиальные и осевые цилиндрические ролики, а элементы качения 26с выполнены как разделенные осевыми сепараторами осевые цилиндрические ролики.

Фиг. 14i) Пример выполнения передачи с исходным подшипником, в котором элементы качения 26d образованы как два ряда цилиндрических роликов, разделенных осевыми сепараторами, а элементы качения 27d образуют радиальный подшипник цилиндрических роликов.

У показанных на фиг. 15 - 24 передачах 01 на теле вращения 04 предусмотрены, по меньшей мере два удлинителя 43. Например, удлинители 43 могут иметь 43 цилиндрические поверхности, на которых с помощью внутренних колец вставляется пара подшипников конических роликов 45 и 46. Сглаживание зазора в подшипниках конических роликов 45 и 46, вставленных в удлинителях 43 тела вращения 04, ограничено предохранительной гайкой 48. Она, в свою очередь, зафиксирована предохранительными подкладными шайбами 47.

На эксцентричных участках 31, 32 расположены предпочтительно подшипники качения, сформированные из элементов качения 35 и 37, которые могут располагаться в сепараторах 34 и 36. На сформированных таким образом эксцентричных участках 31, 32 расположены циклоидальные диски 05 и 06 с их предусмотренными эксцентричными сквозными отверстиями 52.

В изображенной на фиг. 15, фиг. 16, фиг. 17, фиг. 18, фиг. 19, фиг. 20, фиг. 21, фиг. 22, фиг. 23, фиг. 24 передаче 01 со сквозным отверстием 09 планетарные колеса 08 сцепляются зубчатым зацеплением 81 в зубчатое зацепление 85 солнечного колеса 84. Оно связано с колесом с зубчатым зацеплением 86 без возможности вращения. Зубчатое зацепление 89 шестерни 88b, служащей в качестве приводного колеса, сцепляется зубчатым зацеплением 86 колеса, связанного с солнечным колесом 84 без возможности вращения.

В изображенном на фиг. 9, фиг. 10, фиг. 11, фиг. 12, фиг. 13 исполнении передачи 01 планетарные колёса 08 сцепляются их зубчатыми зацеплениями 81 непосредственно в зубчатое зацепление 89b шестерни 88b, расположенной как солнечное колесо.

Кроме того, на теле вращения 04 могут быть образованы и/или расположены один или несколько элементов, например, три элемента 42.

Фланец 07 может быть соединен с телом вращения 04 с помощью элементов 42. Например, фланец 07 может быть вставлен в элементы 42. Фланец 07 может быть прикреплен к телу вращения 04 с помощью элементов 42 и удлинителей 43 и/или быть с ним связанным. Например, фланец может быть прикреплен к элементам 42 и/или удлинителям 43 с помощью винтов 98 и таким образом связан с телом вращения 04. Элементы 42 в ос-

новном служат для усиления крепления фланца 07 к телу вращения 04 и повышения жесткости этого соединения.

В изображённой на фиг. 26 передаче 01 вместо подшипников конических роликов 45 и 46 из фиг. 15 для опоры эксцентричных валов 03 предусмотрены подшипники цилиндрических роликов 45а и 46а. Эти подшипники цилиндрических роликов 45а и 46а также могут быть образованы таким образом, что между интегрированными поверхностями подшипников, образованными на удлинителях 43 и эксцентричных валах 03, в сепараторах используются (без изображения) вставленные цилиндры.

Показанная на фиг. 27, фиг. 28 передача 1000 приводится в движение центральным эксцентричным валом 300. Центральный эксцентричный вал 300 расположен в подшипнике качения по центру. Фиг. 27, фиг. 28 показывают подшипник, образованный элементами качения 307, которые могут обкатывать в сепараторе 308 на беговой поверхности, размещённой на фланце 07. На фиг. 27 также изображен подшипник, образованный элементами качения 309.

Центральный эксцентричный вал 300 имеет, по крайней мере один эксцентричный участок 301, 302. Фиг. 27 показывает центральный эксцентричный вал 300 с двумя эксцентричными участками 301, 302, которые взаимно повернуты примерно на 180 градусов и одновременно смещены относительно оси полого колеса 20 полого колеса 02 или относительно оси 003 вала на эксцентricитет "e".

Циклоидальный диск 05, 06 расположен соответственно эксцентричному участку 301, 302 по поверхности 501 и 601 на одном из эксцентричных участков 301 и 302 центрального эксцентричного вала 300 по эксцентричным подшипникам или элементам качения 303 и 305 в сепараторах 304 и 306.

В противоположность изображённой на фиг. 15 до фиг. 24 передаче 01 в передаче 1000 нет планетарных колёс 08.

В изображённой на фиг. 29 передаче 1000 к центральному эксцентричному валу 300 прикреплено приводное колесо 08b с зубчатым зацеплением 81b, которым передача 1000 может приводиться в движение. Изображённая на фиг. 29 передача 1000 оснащена только одним циклоидальным диском 06, приводимым в движение центральным эксцентричным валом 300.

Центральный эксцентричный вал 300 имеет эксцентричный участок 301, смещённый относительно центральной оси 003 центрального эксцентричного вала 300 на эксцентricитет "e". Центральный эксцентричный вал 300 размещен по центру с возможностью вращения напротив фланца 07 с помощью подшипника или элементов качения 307, которые могут быть расположены в сепараторе 308. Напротив тела вращения 04 расположен центральный эксцентричный вал 300 с возможностью вращения с помощью подшипника или, например, с помощью элементов качения 309, располагающихся в сепараторе 310.

Передача 1000 имеет по крайней мере два эксцентричных вала 03а. Эксцентричные валы 03а размещаются по центру над подшипниками 45d по крайней мере на двух удлинителях 43 тела вращения 04.

Циклоидальный диск 06 с площадью 501, образованной центральным сквозным отверстием, расположен на эксцентричном участке 301 центрального эксцентричного вала 300 с возможностью вращения.

Для вращающейся опоры на эксцентричном участке 301 центрального эксцентричного вала 300 предусмотрены элементы качения 305а, расположенные в сепараторе 306а.

Каждый из, по меньшей мере двух эксцентричных валов 03а с его эксцентричным участком 31а находится в эксцентричном отверстии 52 в циклоидальном диске 06 с возможностью вращения. Для вращающейся опоры эксцентричных валов 03а с их эксцентричными участками 31а в эксцентричных отверстиях 52 циклоидального диска 06 могут быть предусмотрены элементы качения 35, которые могут держаться в сепараторах 34.

Ступени передачи изображённой на фиг. 31 передачи 10 находятся по обеим сторонам полого колеса 02. При этом тело вращения 04 расположено по подшипнику 201 на одной стороне на полом колесе 02, а фланец 04, связанный с телом вращения 07, находится по подшипнику 202 на другой стороне на полом колесе 02.

Передача 10 оснащена:

- по крайней мере двумя удлинителями 43 на теле вращения 04,
- по крайней мере двумя эксцентричными валами 03, имеющими по крайней мере один эксцентричный участок 31, и
- по крайней мере одним циклоидальным диском 05, 06.



У двух или более эксцентричных участков 31 и 32 они равномерно распределены по одному обороту. Например, два эксцентричных участка взаимно повернуты примерно на 180 градусов и смещены относительно соответствующих центральных осей 30 эксцентричных валов 03 на эксцентricитет "e". Эксцентричные валы 03 расположены по центру над подшипниками 45 и 46 на удлинителях 43 тела вращения 04.

Число циклоидальных дисков 05, 06 соответствует числу эксцентричных участков эксцентричных валов 03. Циклоидальные диски 05, 06 с возможностью вращения расположены со своими эксцентричными отверстиями 52 по элементам качения 35 и 37, которые введены в сепараторах 34 и 36, на эксцентричных участках 31 и 32 эксцентричных валов 03.

Кроме того, изобретение охватывает изображённую полностью или частично на фиг. 27, фиг. 28, фиг. 29, фиг. 30 передачу 1000 с полым колесом 02 с осью полого колеса 20, по крайней мере одним обкаточным в нём циклоидальным диском 05, 06 с по крайней мере одним эксцентричным отверстием, телом вращения 04, расположенным на одной стороне полого колеса 02 с возможностью вращения и одним или несколькими эксцентричными валами 03, расположенных совместно по оси полого колеса 20 с возможностью вращения и связанных с телом вращения 04, расположенных напротив него, с количеством циклоидальных дисков 05, 06, соответствующим числу эксцентричных участков 31, 32, с которыми расположены эксцентричные валы 03 в каждом эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска 05, 06 с возможностью вращения.

На теле вращения 04 могут быть расположены один или несколько удлинителей 43. На каждом из удлинителей может располагаться эксцентричный вал 03 с возможностью вращения. Удлинитель или удлинители 43 могут преобразовывать движения обкатки одного или нескольких циклоидальных дисков 05, 06 по эксцентричным валам 03 и их опорам на них во вращательные движения тела вращения 04 и при необходимости связанного с ним фланца 07. Фланец 07 может быть связан с телом вращения 04 по числу удлинителей 43, соответствующему количеству эксцентричных валов 03, на каждом из которых установлен эксцентричный вал 03 с возможностью вращения. Удлинитель или удлинители 43 расположены эксцентрично на теле вращения 04 и на фланце 07. Например, удлинители 43 могут быть образованы цельно на теле вращения 04 и/или на фланце 07. С противоположной частью они могут быть связаны крепежными средствами. В качестве альтернативы они могут быть вставлены в одну или обе противоположные части (тело вращения 04 - фланец 07), например, в форме описанных штифтов 43а. В качестве альтернативы или

дополнительно они могут быть прикреплены к противоположным частям или к одной из них с помощью крепежных средств, например, винтов.

Для обеспечения жёсткости соединения между телом вращения 04 и фланцем 07 могут быть предусмотрены элементы 42, проходящие через эксцентричные сквозные отверстия в циклоидальных дисках 05, 06. Эти элементы 42 могут быть предусмотрены преимущественно таким образом альтернативно или дополнительно для преобразования движений качения одного или нескольких циклоидальных дисков 05, 06 во вращательные движения тела вращения 04.

Кроме того, изображённая на фиг. 31 многоступенчатая передача 10 является предметом изобретения. Она включает в себя планетарную ступень передачи с солнечным колесом 84 и, по крайней мере, одно планетарное колесо 08, а также циклоидальную ступень передачи с полым колесом 02 с осью полого колеса 20, по крайней мере одним обкаточным в нем циклоидальным диском 05, 06 с по крайней мере одним эксцентричным отверстием и соответствующим числу планетарных колес 08 количеством расположенных вместе по оси полого колеса 20 с возможностью вращения и связанных соответственно с планетарным колесом 08 без возможности вращения эксцентричных валов 03 с соответствующим числу циклоидальных дисков 05, 06 количеством эксцентричных участков 31, 32, с которыми расположены эксцентричные валы 03 в соответствующем эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска 05, 06 с возможностью вращения.

Передача 10 также включает в себя тело вращения 04, которое расположено на одной стороне полого колеса 02 по оси полого колеса 20 с возможностью вращения. Кроме того, передача 10 включает в себя фланец 07, который связан с телом вращения 04 без возможности вращения. Солнечное колесо 84 передачи 10 расположено предпочтительно на фланце 07 с возможностью вращения. Фланец 07 находится на той стороне, где расположено тело вращения 04 на полом колесе 02 с возможностью вращения.

На теле вращения 04 и/или на фланце 07 расположены один или несколько удлинитель 43, которыми тело вращения 04 и фланец 07 могут быть соединены друг с другом. Число удлинителей 43 соответствует при этом числу эксцентричных валов 03. На каждом удлинителе 43 расположен эксцентричный вал 03 с возможностью вращения.

Кроме того, передача 10 может иметь для стабилизации соединения фланца 07 с телом вращения 04 один или несколько элементов 42, которые соединяют фланец 07 с телом

вращения 04 через эксцентричные отверстия, по крайней мере на одном циклоидальном диске 05, 06. Фланец 07 и тело вращения 04 образуют одним или несколькими элементами 42 связанные друг с другом без возможности вращения противоположные части. Например, элемент или элементы 42 могут быть образованы цельно на одной из противоположных частей. Возможно также, например, разделение элементов 42 по середине примерно на расстоянии наполовину между фланцем 07 и телом вращения 04. В связи с этим предпочтительным оказалось, что поверхности, с которыми участки элементов 42 прикреплены друг к другу, нужно выполнять не плоскими, а сопряжёнными друг с другом или волнообразно. Это позволяет получить самоцентрирование при сборке. В принципе, это возможно и в контексте без разделения элементов 42. Для нескольких элементов 42, в частности, с четным числом, один элемент может располагаться попеременно на теле вращения 04 и один на фланце 07, например, цельно соединен с соответствующей противоположной частью. На оставшейся противоположной части могут быть предусмотрены крепежные средства, например винты, для изготовления жесткого соединения. В принципе, элементы 42 могут быть прикреплены к обеим противоположным частям с помощью крепежных средств, таких как винты.

Соответствующим выполнением контакта между элементами 42 и стенками эксцентричных сквозных отверстий в циклоидальных дисках 05, 06, через которые проходят элементы 42, элементы 42 могут служить для преобразования движений качения циклоидальных дисков 05, 06 в полем колесе 02 во вращательное движение тела вращения 04 и связанного с ним фланца 07 или способствовать такому преобразованию.

Особенно выгодно фланец 07 покрывает эксцентричные валы 03 и не вращающиеся, связанные с ними планетарные колеса 08. При таком выполнении, по крайней мере один циклоидальный диск 05, 06 и по крайней мере одно планетарное колесо 08 передачи 10 расположены между телом вращения 04 и фланцем 07. Это приводит к особенно устойчивому выполнению передачи 10. Важно отметить, что такое исполнение может быть выбрано и для передачи 01, чтобы повысить ее устойчивость.

Между телом вращения 04 и фланцем 07 расположены преимущественно, в последовательности, смотря от тела вращения 04, циклоидальные диски 05, 06, а также связанные без возможности вращения с эксцентричными валами 03 планетарные колеса 08.

Преимуществами относительно уровня техники, превышающими полное решение поставленной задачи за счет существенных упрощений изготовления и монтажа передачи 01, 10, 1000 является то, что описанными мерами создаются компактные передачи 01, 10,

1000 с интегрированными передними передачами. Все передачи 01, 10, 1000 имеют улучшенные по сравнению с уровнем техники возможности крепления для уплотнения крышек с входной стороны посредством внутреннего монтажа в или на полое колесо 02, чтобы можно было встроить и монтировать соответствующую передачу 01, 10, 1000 в станок, такой, как промышленный робот.

Допустимая нагрузка встроенной односторонней опоры в уровне техники меньше, так как подшипник с меньшим поперечным сечением и, таким образом, с более низкими показателями должен быть установлен в данное пространство для установки. В отличие от этого, в передаче 01, 10, 1000, согласно изобретению, создается большее пространство для установки, так как подшипник непосредственно интегрирован по пазам 23, 25.

Передача 01, 10, 1000 может иметь альтернативно или дополнительно отдельные или сочетание нескольких признаков, вводящих в связь с уровнем техники и/или упомянутых в одном или нескольких документах, упомянутых к уровню техники, и/или в последующем описании.

Изобретение не ограничивается описанием на основе примеров выполнения. Скорее, изобретение включает в себя каждый новый признак, а также любую комбинацию признаков, что, в частности, содержит каждая комбинация признаков в пунктах формулы, даже если этот признак или сама эта комбинация явно не указаны в пунктах формулы или примерах исполнения.

Изобретение коммерчески применимо, в частности, в области изготовления передач, например, для исполнительных приводов.

Изобретение было описано со ссылкой на предпочтительные варианты выполнения. Однако для специалиста очевидно, что модификации или изменения изобретения могут быть сделаны, не выходя за рамки защиты последующих пунктов формулы.

#### **Список обозначений**

01	передача
02	полое колесо
03	эксцентричный вал
03а	эксцентричный вал (фиг. 30, фиг. 31)
04	тело вращения

- 04a кольцо выходного подшипника (фиг. 14 d))
- 04b кольцо выходного подшипника (фиг. 14 d))
- 04c дополнительный фланец к фланцу 07 (фиг. 14 e)
- 05 циклоидальный диск
- 06 циклоидальный диск
- 07 фланец
- 07a выступ
- 08 планетарное колесо
- 08a колесо (фиг. 29)
- 09 сквозное отверстие (фиг. 1 до 8)
  
- 20 ось полого колеса
- 21 пазовость полого колеса 20
- 22 кольцо
- 23 поверхность паза V на кольце 22
- 24 кольцо
- 25 поверхность паза V на кольце 24
- 26 элемент подшипника (ряд крестообразных роликов (фиг. 23))
- 26с элементы качения 26с расположены как осевые ролики (разделённые, например, осевыми отделителями)
- 26d элементы качения 26d расположены как два ряда осевых роликов (разделённые, например, осевыми отделителями) (фиг. 14i))
- 27 элемент подшипника (ряд крестообразных роликов (фиг. 23))
- 27a крестообразные конические ролики (конические роликовые подшипники) (фиг. 14f))
- 27b подшипник с конусообразными элементами качения (фиг. 14g))
- 27с элементы качения расположены как ряд осевых роликов (фиг. 14h))
- 27d элементы качения расположены как ряд радиальных роликов (фиг. 14i))
- 28 ряд отделителей (фиг. 22, фиг. 23)
- 29 ряд отделителей (фиг. 22, фиг. 23)
- 30 ось вала эксцентричного вала 03
- 31 эксцентричный участок эксцентричного вала 03
- 32 эксцентричный участок эксцентричного вала 03
- 31a эксцентричный участок эксцентричного вала 03a (фиг. 30, фиг. 31)
- 32a эксцентричный участок эксцентричного вала 03a (фиг. 30, фиг. 31)

- 33      формовая поверхность на эксцентричном валу 03
- 34      элемент качения
- 35      сепаратор для элемента качения 34
- 36      элемент качения
- 37      сепаратор для элемента качения 36
- 38      подшипник качения
- 39      подшипник качения
- 40      ось тела вращения 04
- 41      V пазы подшипника с крестообразными роликами в теле вращения 04
- 42      элемент
- 42a     выступ
- 43      удлинитель
- 43a     штифт (в теле вращения 04 вставлен как удлинитель 43; фиг. 25)
- 44      подкладная шайба
- 44b     сепаратор (фиг. 7)
- 45      элемент подшипника (конический роликовый подшипник с выходной стороны передачи)
- 45a     цилиндрический роликовый подшипник (фиг. 26)
- 45b     элемент качения (фиг. 7)
- 45c     подшипник качения
- 45d     подшипник качения (фиг. 30)
- 46      элемент подшипника (конический роликовый подшипник с входной стороны передачи)
- 46a     цилиндрический роликовый подшипник (фиг. 26)
- 46b     элемент качения (фиг. 7)
- 46c     подшипник качения
- 47      предохранительная подкладная шайба (фиг. 15)
- 47b     сепаратор для элемента качения 45b (фиг. 7)
- 48      предохранительная гайка (фиг. 15)
  
- 50      ось циклоидального диска 05
- 51      зубчатое зацепление циклоидального диска 05
- 52      эксцентричное отверстие (в циклоидальном диске для эксцентричного вала 03)
- 53      эксцентричное отверстие (формовое отверстие в циклоидальном диске для

- элемента 42)
- 60 ось циклоидального диска 06
- 61 зубчатое зацепление циклоидального диска 06
- 81 зубчатое зацепление планетарного колеса 08
- 81a зубчатое зацепление колеса 08a (фиг. 29)
- 82 профильная поверхность планетарного колеса 08
- 83 подшипник для опоры солнечного колеса 84 на фланце 07
- 84 солнечное колесо
- 84a вращающаяся часть
- 84b вращающаяся часть
- 85 зубчатое зацепление (для зацепления в зубчатые зацепления 81 планетарных колес 08)
- 86 зубчатое зацепление (для зацепления в зубчатое зацепление 89 колеса 88)
- 87 опора солнечного колеса 84
- 88 шестерня
- 88b шестерня (фиг. 9)
- 89 зубчатое зацепление колеса 88
- 89b зубчатое зацепление (для зацепления в зубчатые зацепления 81 планетарных колес 08); фиг. 9)
- 91 уплотнение (O-кольцо между полым колесом 02 и колесом 24)
- 92 винт (крепление полое колесо 02 - кольцо 24 или кольцо 22, 24 (фиг. 14d))
- 93 выходное уплотнение
- 94 элемент качения (в пазах 21 полого колеса 02)
- 95 подкладная шайба
- 96 предохранительное колесо
- 97 винт (крепление колесо 08a – фланец 07; фиг. 29)
- 98 винт (соединение тело вращения 04 - фланец 07)
- 98b штифт (конусообразный; в соединении с телом вращения 04 und фланцем 07)
- 99 винт (крепление кольцо 04a, 04b на фланце 07; фиг. 14d))
- 100 выходной подшипник (как единица; фиг. 14e))
- 101 винт (крепление дополнительный фланец 04c на теле вращения 04; фиг.

- 14e))
- 102 уплотнение (О-кольцо/уплотнительная масса дополнительный фланец 04с – тело вращения 04; фиг. 14e))
- 103 уплотнение (О-кольцо/уплотнительная масса дополнительный фланец 04с – тело вращения 04; фиг. 14e))
- 104 регулировочное кольцо
- 201 элемент подшипника (фиг. 31)
- 202 элемент подшипника (фиг. 31)
- 300 центральный эксцентричный вал (фиг. 27)
- 003 ось центрального эксцентричного вала (фиг. 27)
- 301 эксцентричный участок центрального эксцентричного вала 300
- 302 эксцентричный участок центрального эксцентричного вала 300
- 303 элемент качения на эксцентричном участке 301 центрального эксцентричного вала 300
- 304 сепаратор для элементов качения 303
- 305 элемент качения на эксцентричном участке 302 центрального эксцентричного вала 300
- 305a элемент качения на эксцентричном участке 301 (фиг. 30)
- 306 сепаратор для элементов качения 305
- 306a сепаратор для элементов качения 305a (фиг. 30)
- 307 элемент качения
- 308 сепаратор для элементов качения 307
- 309 элемент качения
- 310 сепаратор для элементов качения 309
- 311 уплотнение
- 501 центральное отверстие циклоидального диска 05 для эксцентричного участка 302 эксцентричного вала 300
- 502 центральное отверстие циклоидального диска 05 для эксцентричного участка 302 эксцентричного вала 300



## Формула изобретения

1. Многоступенчатая передача (01) с планетарной ступенью передачи с солнечным колесом (84) и по крайней мере одним планетарным колесом (08) и циклоидальной ступенью передач с полым колесом (02) с осью полого колеса (20), по крайней мере, одним обкаточным в нем циклоидальным диском (05, 06) с по крайней мере одним эксцентричным отверстием и соответствующим числу планетарных колёс (08) количеством эксцентричных валов (03), расположенных совместно по оси полого колеса (20) с возможностью вращения и связанных соответственно с планетарным колесом (08) без возможности вращения, с соответствующим числу циклоидальных дисков (05, 06) количеством эксцентричных участков (31, 32), которые расположены в соответствующем эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска (05, 06) с возможностью вращения, а также с опорой её ступеней передачи напротив полого колеса (02) на одной стороне полого колеса (02),

отличающаяся тем, что,

на эксцентричных валах (03) образованы первые профильные поверхности (33), а на планетарных колесах (08) - вторые профильные поверхности (82), с помощью которых планетарные колёса (08) сцепляются в первые профильные поверхности (33) на эксцентричных валах (03).

2. Передача по п. 1,

имеет разделённый на две части паз между первой поверхностью паза 23 и второй поверхностью паза 25, имеющий первую поверхность паза (23) и вторую поверхность паза (25), чьи поверхности паза (23, 25) образуют со стороны полого колеса опорные поверхности подшипника для элементов подшипника (26, 27) односторонней опоры.

3. Передача по п. 2,

содержит внешнее кольцо, разделенное на две части, с первой поверхностью паза (23) и со второй поверхностью паза (25), которые вместе образуют паз, и при этом деление на две части внешнего кольца проходит между первой поверхностью паза (23) и второй поверхностью паза (25).

4. Передача по одному из предыдущих пунктов,

включает в себя расположенные в полом колесе (02) элементы качения (94), с которыми обкаточный в нём циклоидальный диск (05, 06) стоит в зацеплении по внешнему периметру и

при этом элементы качения закреплены по крайней мере одним кольцом (95, 96) в направлении, параллельном оси полого колеса (20).

5. Передача по одному из предыдущих пунктов,

имеет центральный эксцентричный вал (300) с соответствующим числу циклоидальных дисков (05, 06) количеством эксцентричных участков (301, 302), на каждом из которых установлен циклоидальный диск (05, 06) с возможностью вращения.

6. Передача по п. 5,

причем колесо (84) связано с к центральным эксцентричным валом (300) без возможности вращения.

7. Передача по одному из предыдущих пунктов,

имеет через эксцентричные отверстия по крайней мере одного циклоидального диска (05, 06) сквозные средства (42, 43), которые преобразуют движения минимум одного циклоидального диска (05, 06) при их обкатке в полом колесе (02) во вращательное движение.

8. Передача по одному из предыдущих пунктов,

в которой опора (26, 27) расположена на обратной к планетарной ступени передач стороне полого колеса (02).

9. Передача по одному из предыдущих пунктов,

содержащая дополнительную ступень передач.

10. Передача по п. 9,

в которой дополнительная ступень передачи имеет стоящую в зацеплении шестерню (88) с солнечным колесом (84) планетарной ступени передач или со связанным с ним колесом без возможности вращения.

11. Передача по п. 10,

в которой солнечное колесо (84) имеет первую вращающуюся часть (84a) с внешним зубчатым зацеплением (85) и вторую вращающуюся часть (84b) с внешним зубчатым зацеплением (86), связанные друг с другом расположенным между ними регулировочным кольцом (104) без возможности вращения.

12. Передача по одному из предыдущих пунктов,

содержащая центральное сквозное отверстие (09).

13. Передача по одному из предыдущих пунктов,

причем эксцентричные валы (03) расположены на теле вращения (04), которое расположено на полом колесе (02) по оси полого колеса (20) с возможностью вращения.

14. Передача (1000) с полым колесом (02) с осью полого колеса (20), по крайней мере, одним обкаточным в нем циклоидальным диском (05, 06) с по крайней мере одним эксцентричным отверстием, телом вращения (04), расположенным на одной стороне полого колеса (02) с возможностью вращения, и одним или несколькими эксцентричными валами (03), расположенными совместно по оси полого колеса (20) с возможностью вращения и расположенными напротив тела вращения (04) с возможностью вращения с соответствующим числу циклоидальных дисков (05, 06) количеством эксцентричных участков (31, 32), с которыми расположены эксцентричные валы (03) в соответствующем эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска (05, 06) с возможностью вращения;

отличающаяся тем, что,

она содержит паз, имеющий первую поверхность паза (23) и вторую поверхность паза (25), разделённый на две части между первой поверхностью паза 23 и второй поверхностью паза

25, чьи поверхности паза (23, 25) образуют опорные поверхности подшипника со стороны полого колеса для элементов подшипников (26, 27) односторонней опоры.

15. Передача по п. 14,

которая содержит внешнее кольцо, разделенное на две части, с первой поверхностью паза (23) и со второй поверхностью паза (25), которые вместе образуют паз и причем деление на две части внешнего кольца проходит между первой поверхностью паза (23) и второй поверхностью паза (25).

16. Передача по п. 14 или 15,

содержащая центральный эксцентричный вал (300) с соответствующим числу циклоидальных дисков (05, 06) количеством эксцентричных участков (301, 302), на каждом из которых установлен циклоидальный диск (05, 06) с возможностью вращения.

17. Передача по п. 5 или 16 или по пункту, относящемуся к ним,

причем она приводится в движение центральным эксцентричным валом (300).

18. Передача по одному из пунктов 13 - 17,

содержащая фланец (07), связанный с телом вращения (04) без возможности вращения.

19. Передача по одному из пунктов 13 - 18,

в которой на теле вращения (04) расположены проходящие параллельно оси полого колеса (20) удлинители (43), по которым расположены эксцентричные валы (03) с их эксцентричными участками (31, 32).

20. Многоступенчатая передача (10), которая имеет планетарную ступень передач с солнечным колесом (84) и, по крайней мере, одним планетарным колесом (08), а также циклоидальную ступень передач с полым колесом (02) с осью полого колеса (20), по крайней мере, одним обкаточным в нем циклоидальным диском (05, 06) с по крайней мере одним эксцентричным отверстием и соответствующим числу планетарных колес (08) количеством эксцентричных валов (03), расположенных совместно по оси полого колеса (20) с возможностью вращения и связанных с соответствующим планетарным колесом (08) без возможности вращения, с соответствующим числу циклоидальных дисков (05, 06) количеством эксцентричных участков (31, 32), с которыми расположены эксцентричные валы (03) в соответствующем эксцентричном отверстии по крайней мере одного циклоидального диска (05, 06) с возможностью вращения, причем она имеет тело вращения (04), которое расположено на стороне полого колеса (02) по оси полого колеса (20) с возможностью вращения, а также имеет фланец (07), который связан с телом вращения (04) без возможности вращения и установлен на противоположной стороне на полом колесе (02) с возможностью вращения, и причем на теле вращения (04) и/или на фланце (07) расположены один или несколько удлинителей (43), причем число удлинителей (43) соответствует числу эксцентричных валов (03) и на каждом удлинителе (43) расположен эксцентричный вал (03) с возможностью вращения.

21. Передача по п. 19 или 20,

содержащая удлинители (43) образованные штифтами, вставленными в тело вращения (04).

22. Передача по п. 19 или 20 или по пункту, относящемуся к ним,

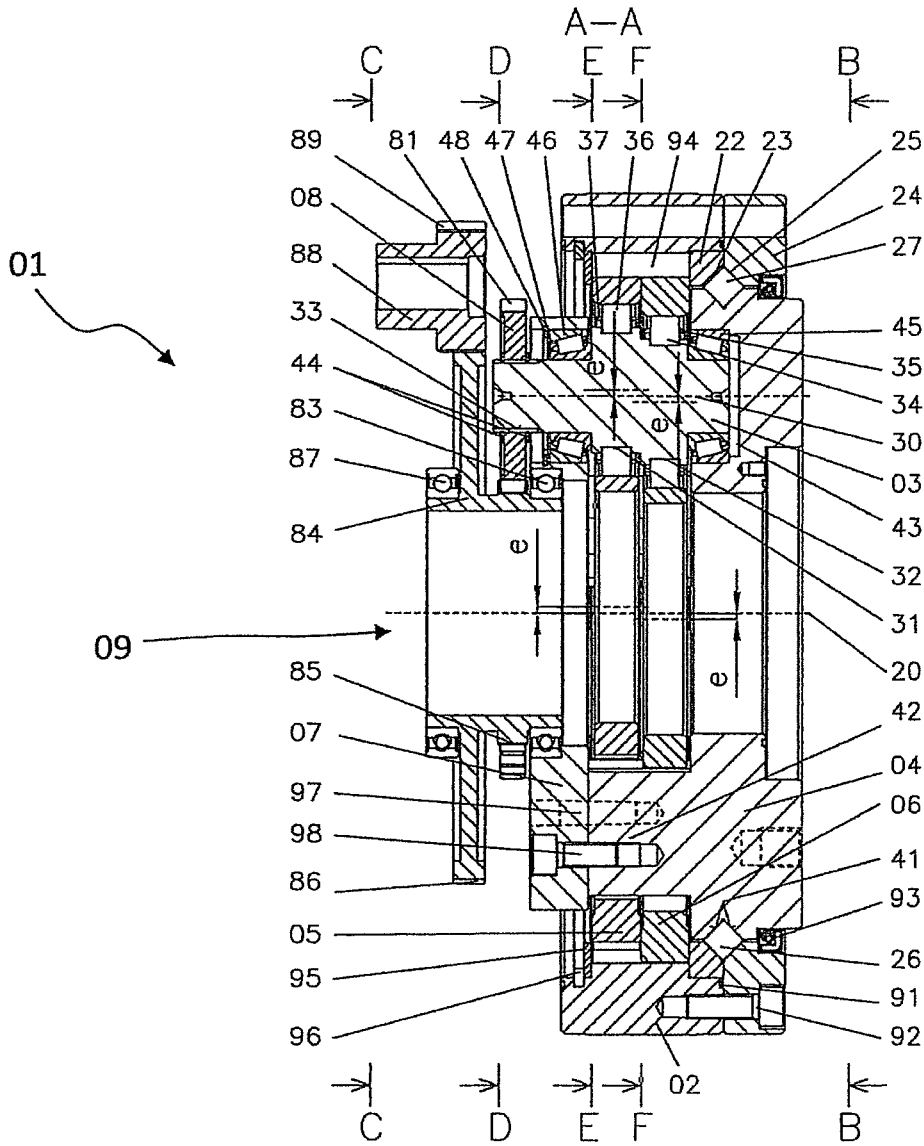
причем фланец (07) покрывает эксцентричные валы (03) и связанные с ними без возможности вращения планетарные колеса (08) таким образом, что как минимум один циклоидальный диск (05, 06) и по крайней мере одно планетарное колесо (08) расположены между телом вращения (04) и фланцем (07).

23. Передача по п. 18 или 20 или по пункту, относящемуся к ним,

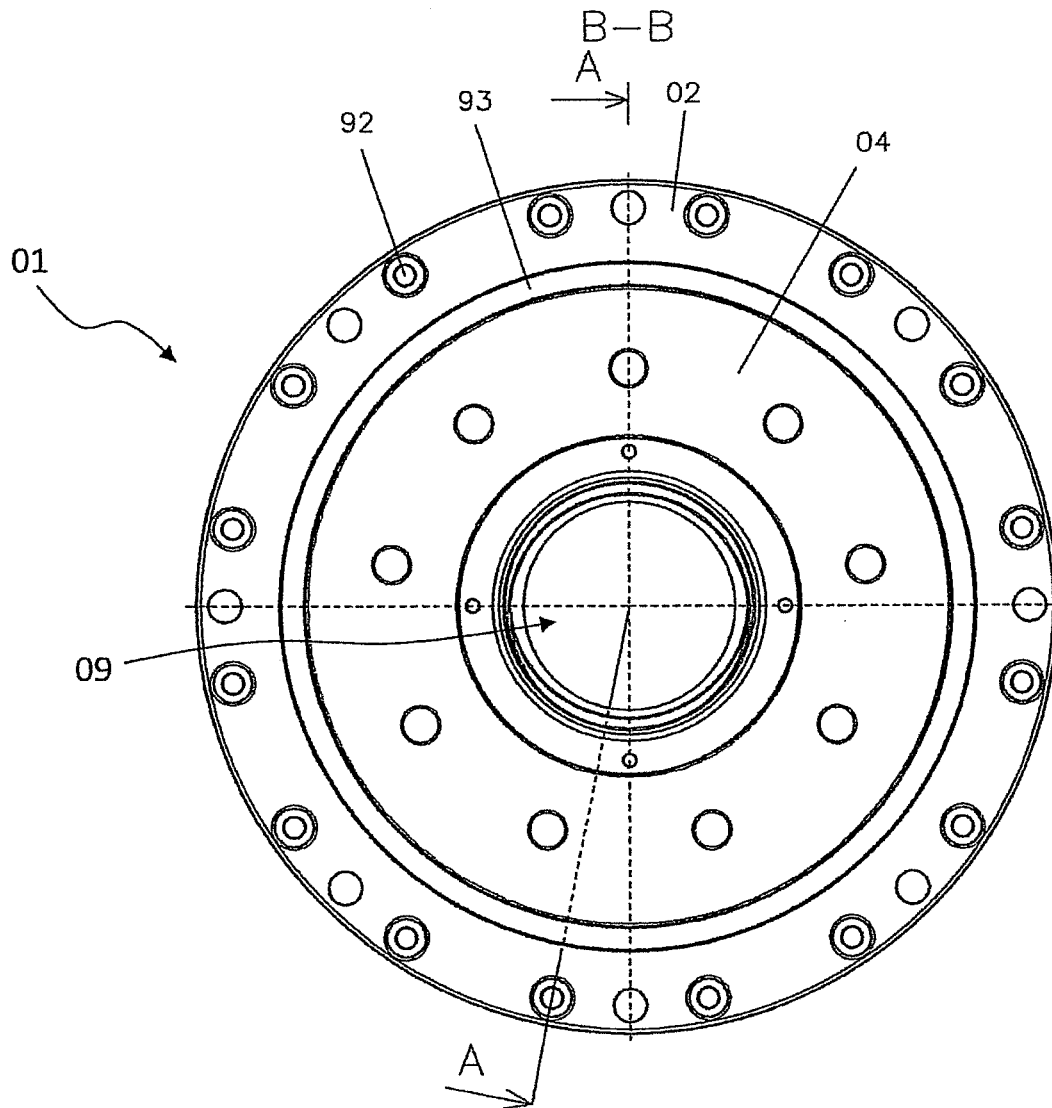
причем на фланце (07) образованы выступы (07а), а на теле вращения (04) - сопряжённые с выступами (07а) выступы (42а), которые сцепляются при сборке.

24. Передача по п. 19 или 20 или по пункту, относящемуся к ним,

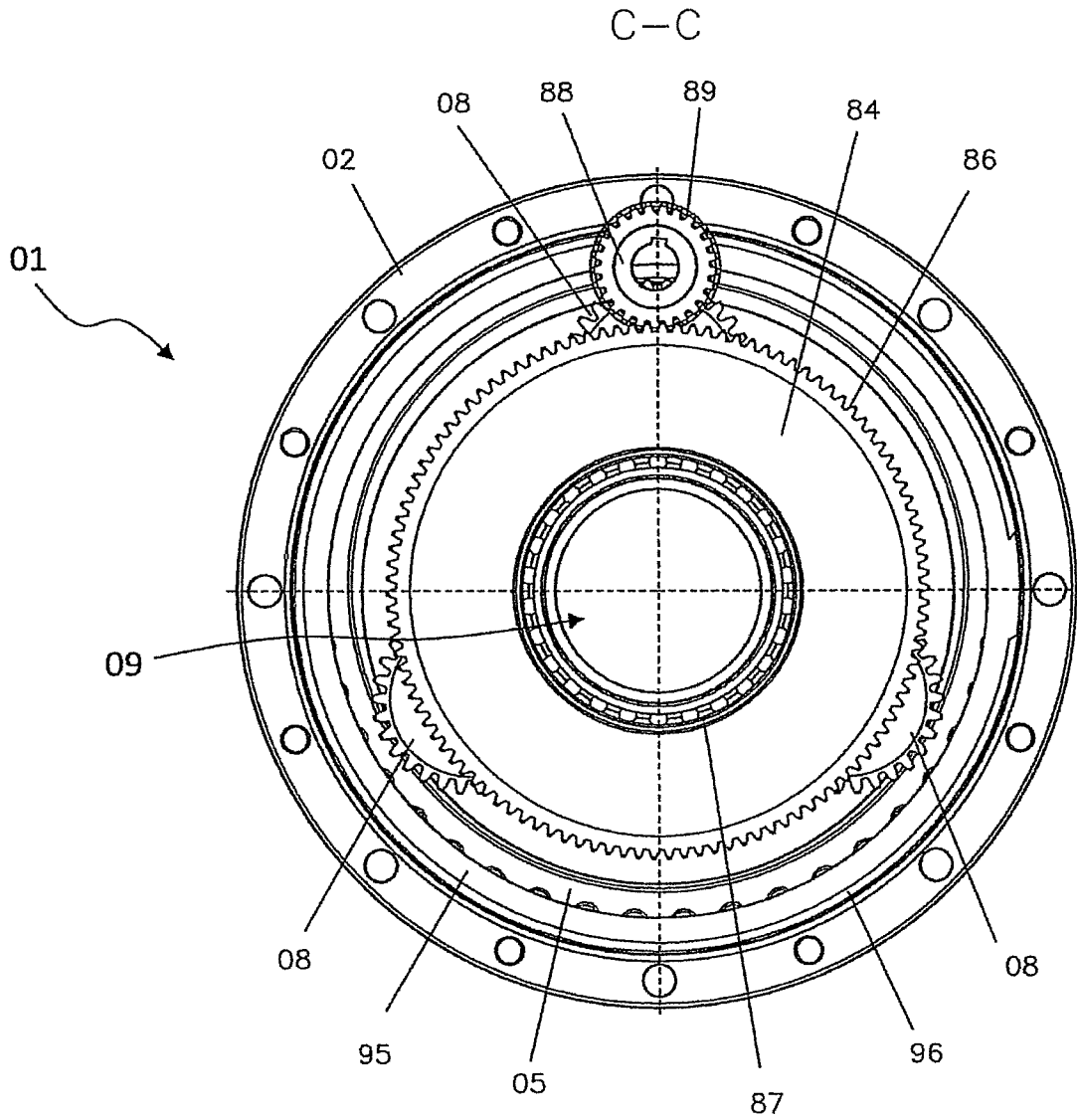
причем на удлинителях (43) и на эксцентричных валах (03) образованы интегрированные опорные поверхности для элементов подшипников (45, 46).



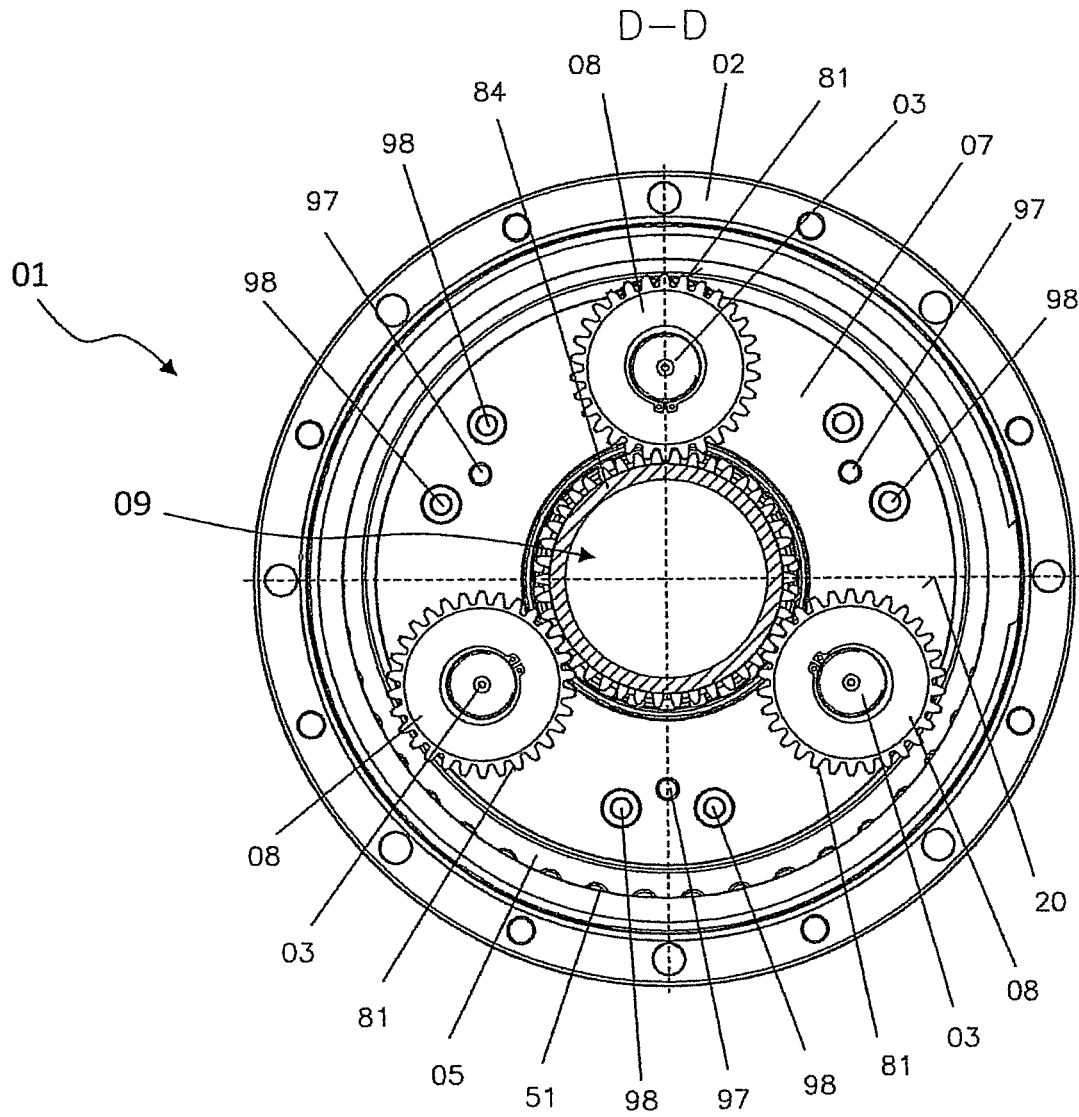
Фиг. 1



Фиг. 2

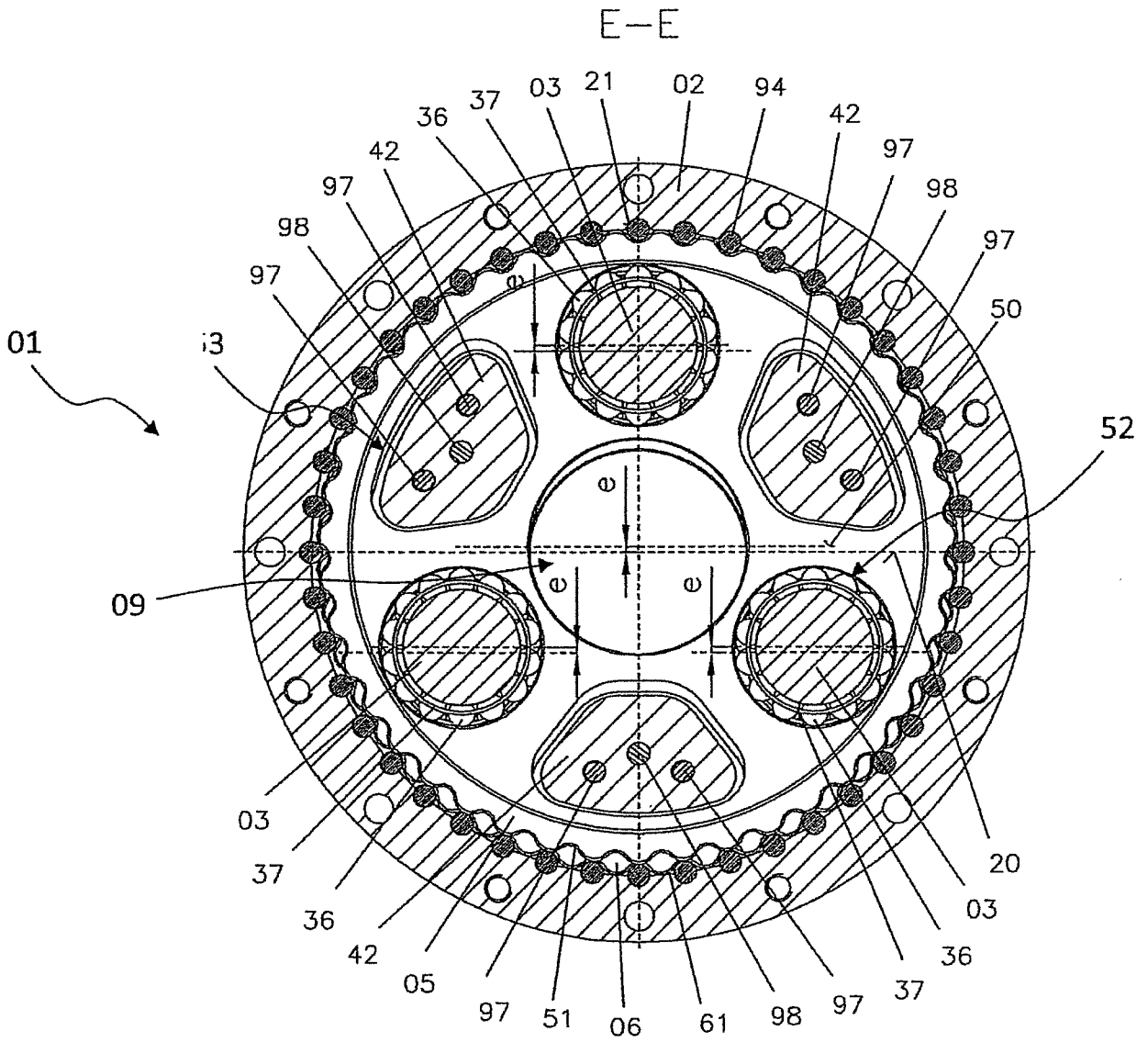


Фиг. 3

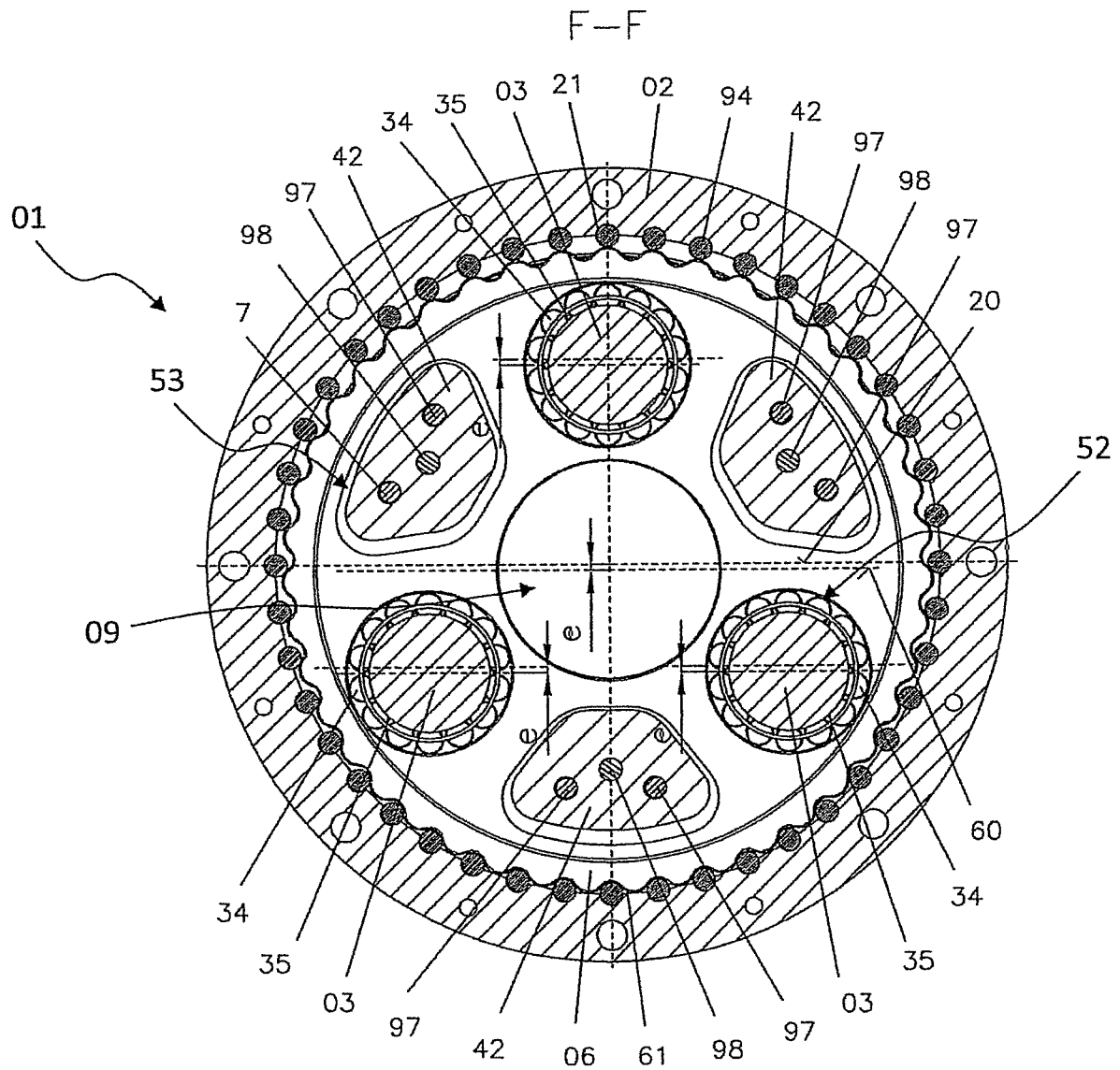


Фиг. 4



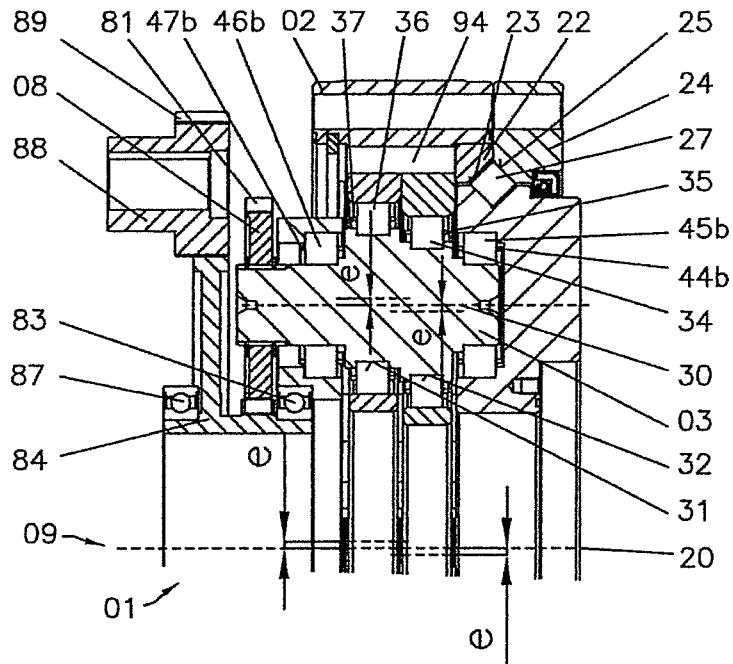


Фиг. 5

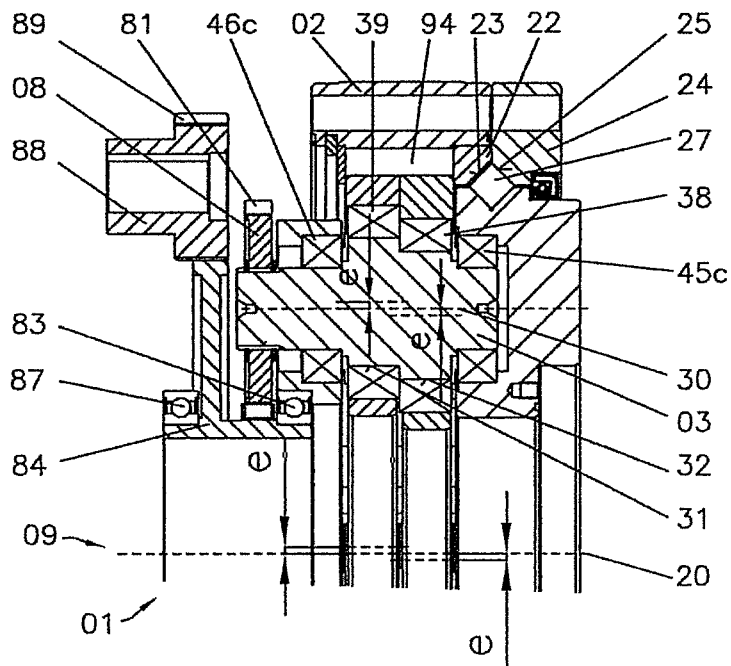


Фиг. 6

7/30

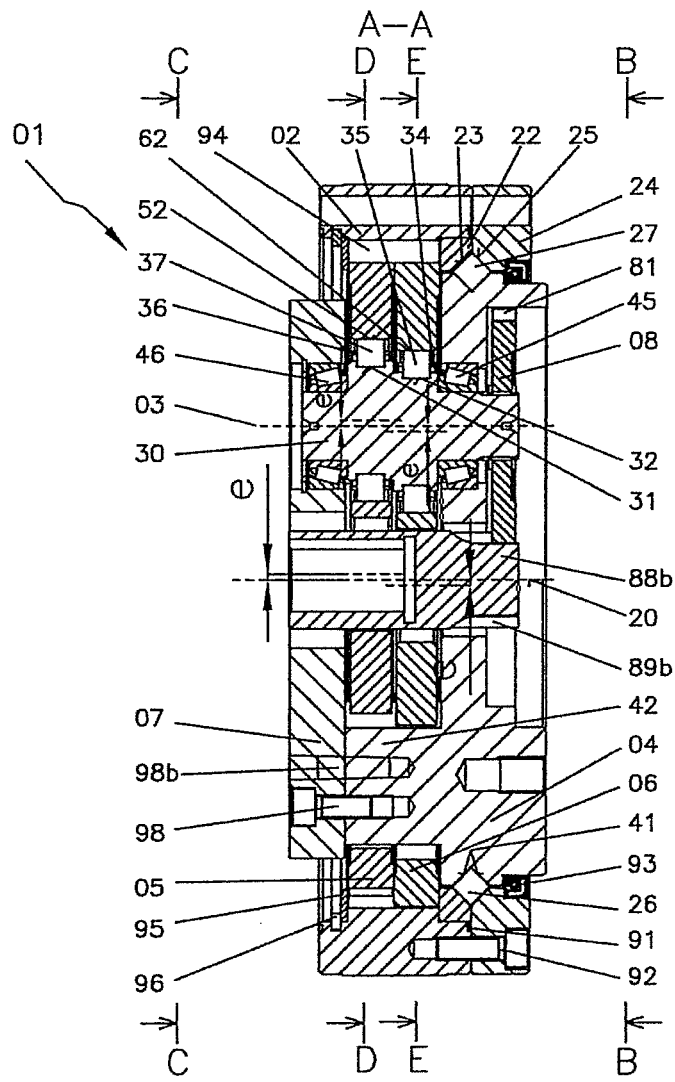


Фиг. 7

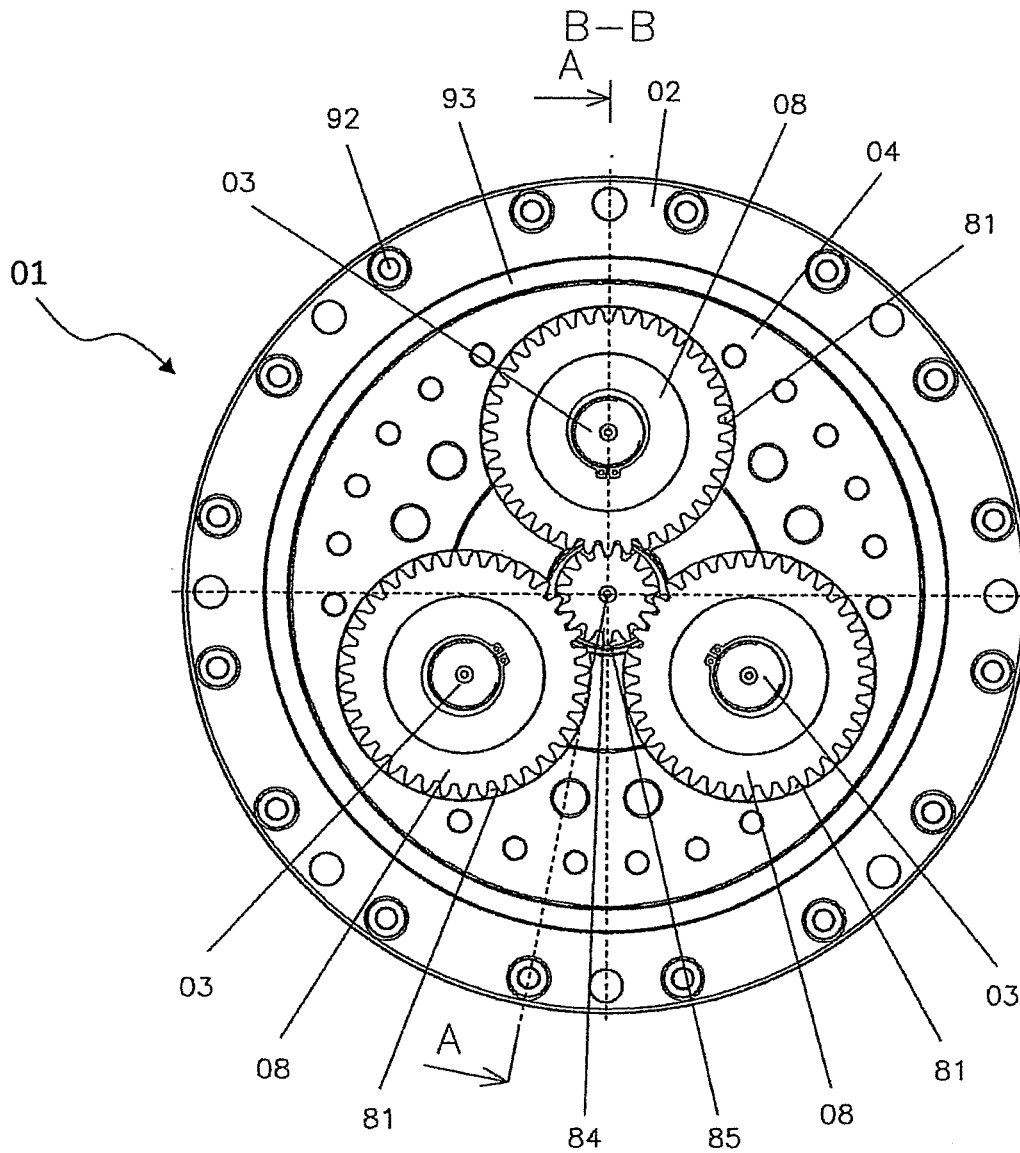


Фиг. 8

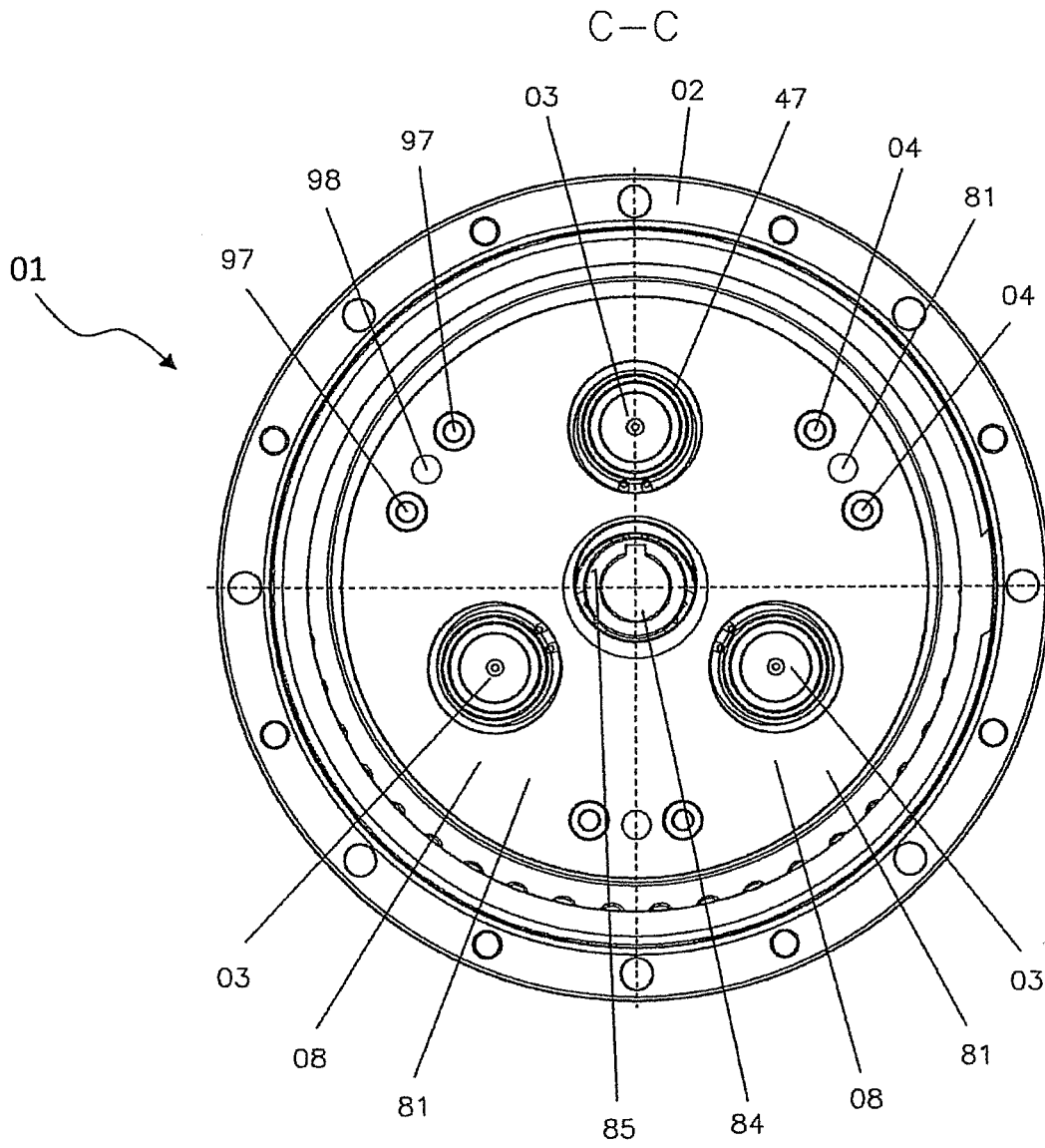
8/30



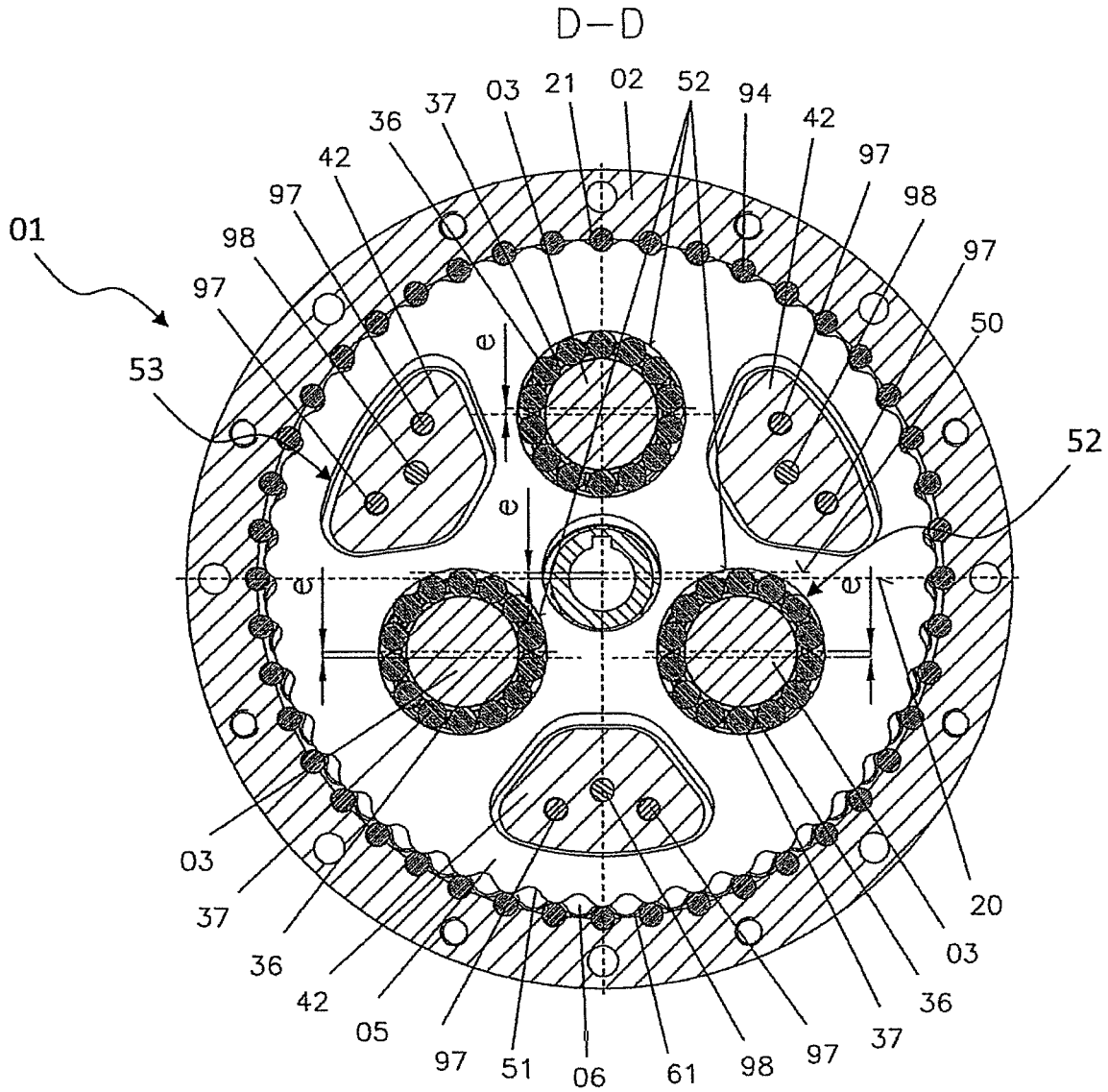
Фиг. 9



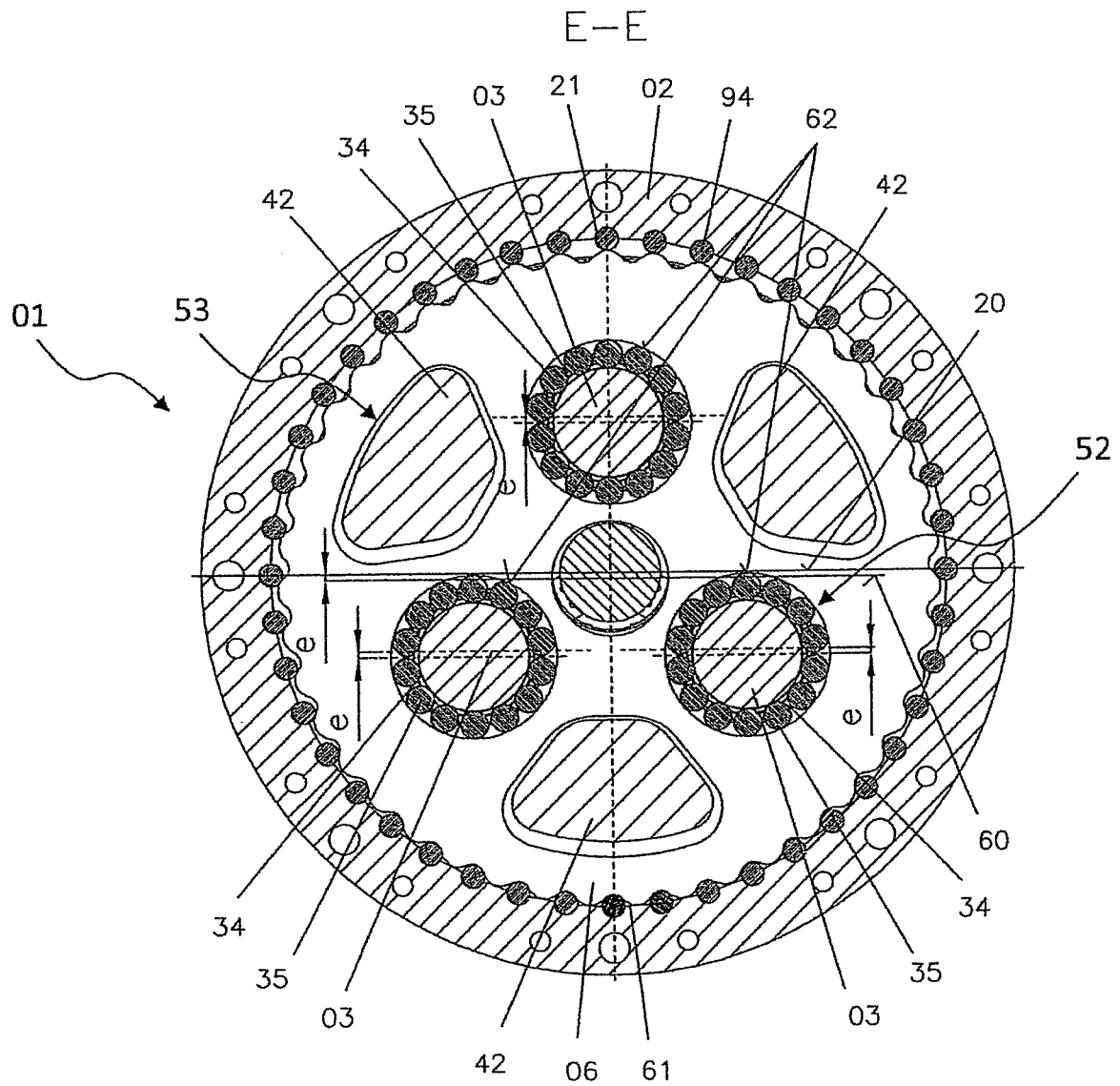
Фиг. 10



Фиг. 11

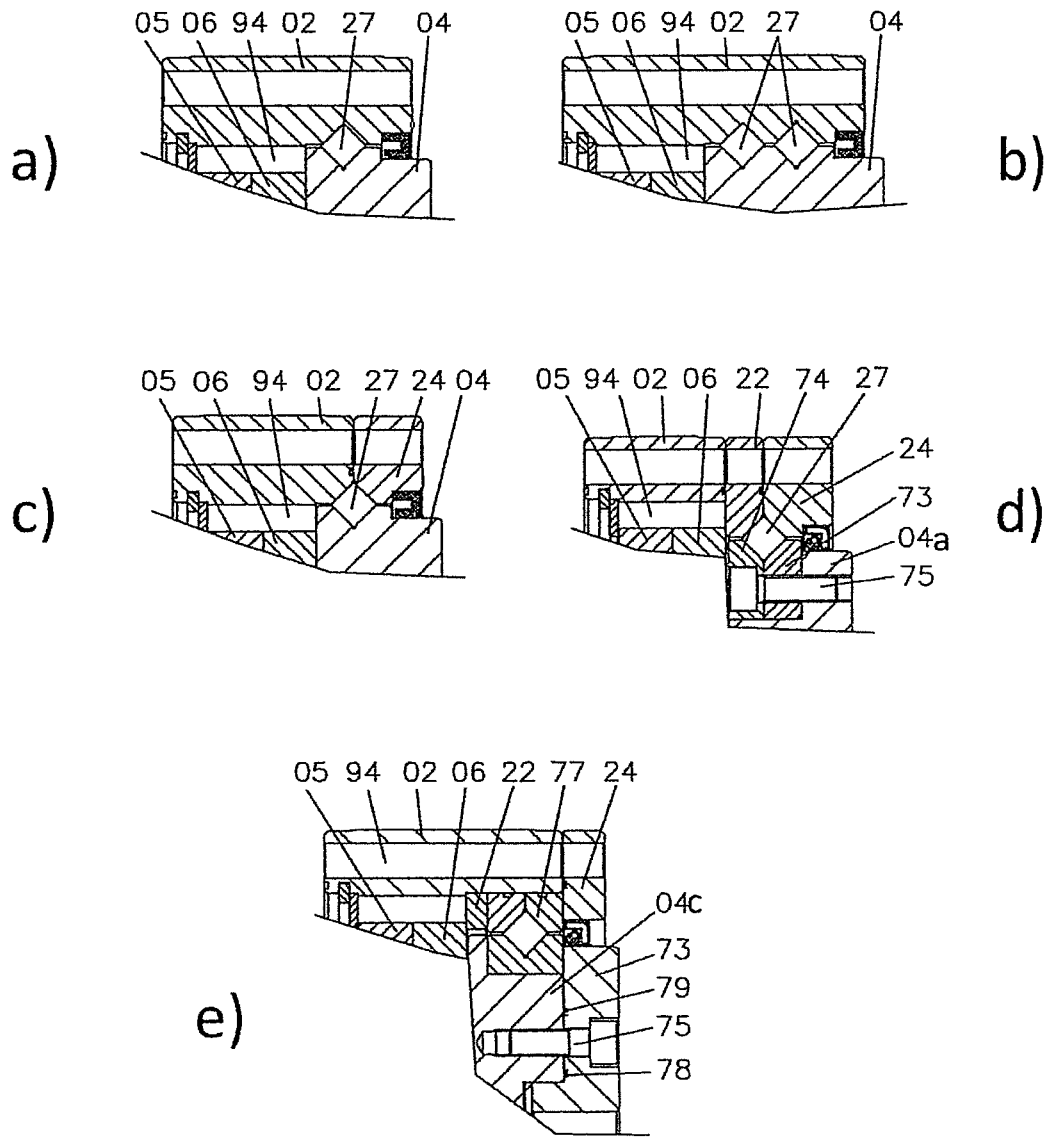


Фиг. 12

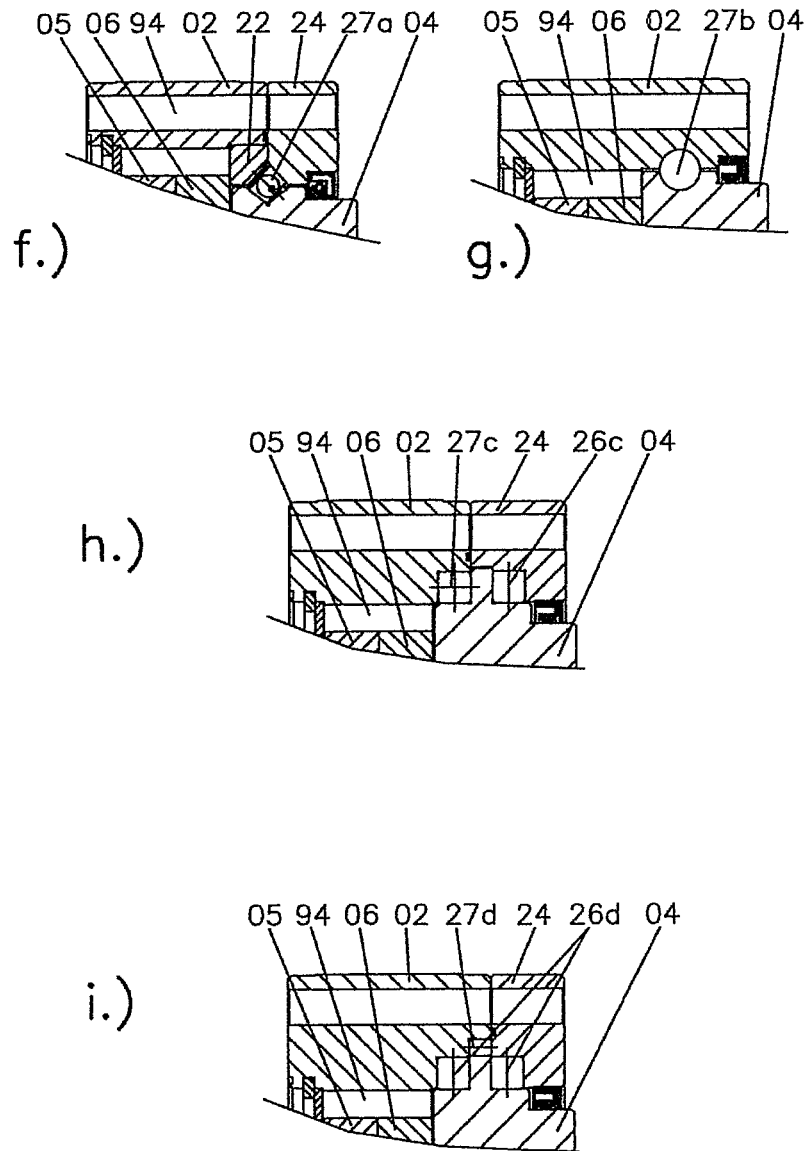


Фиг. 13

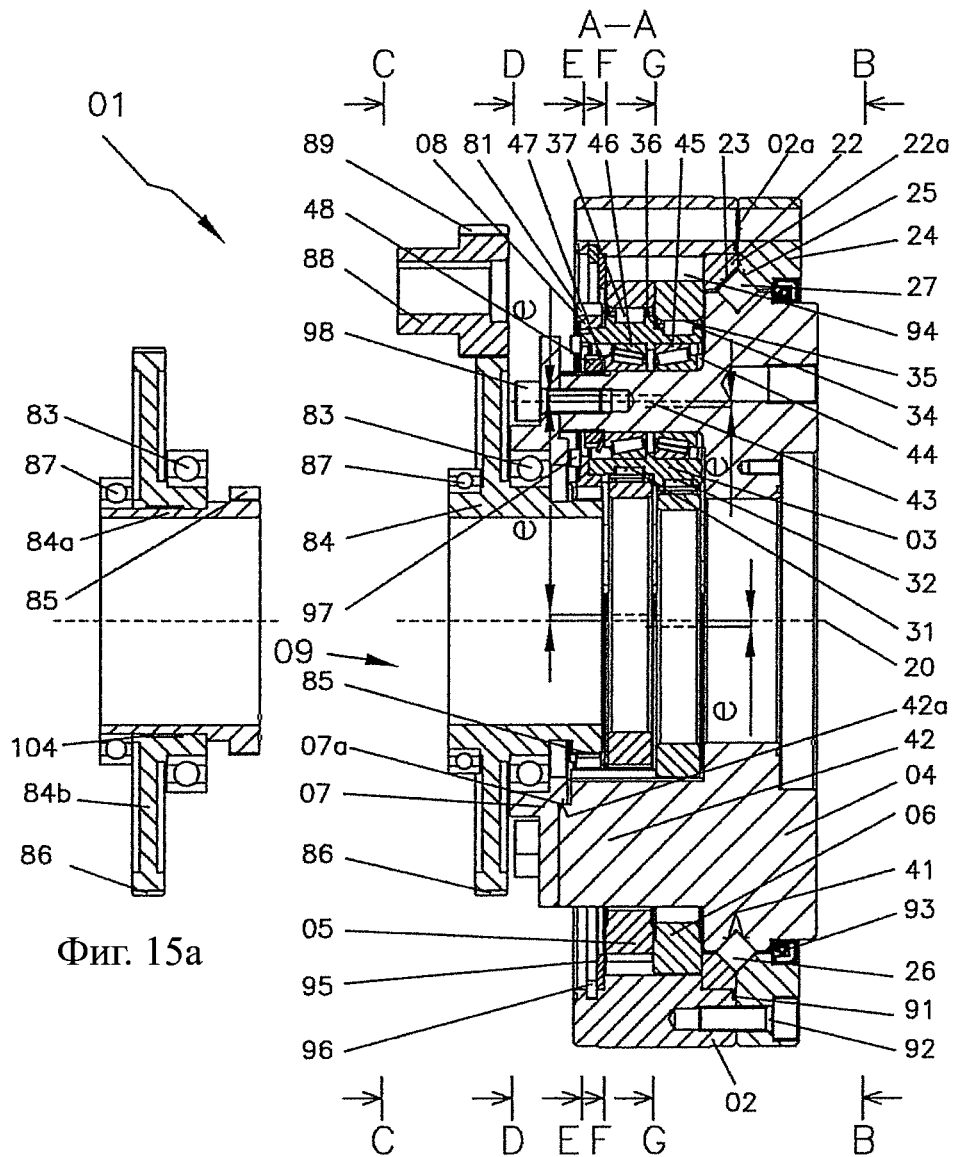




Фиг. 14

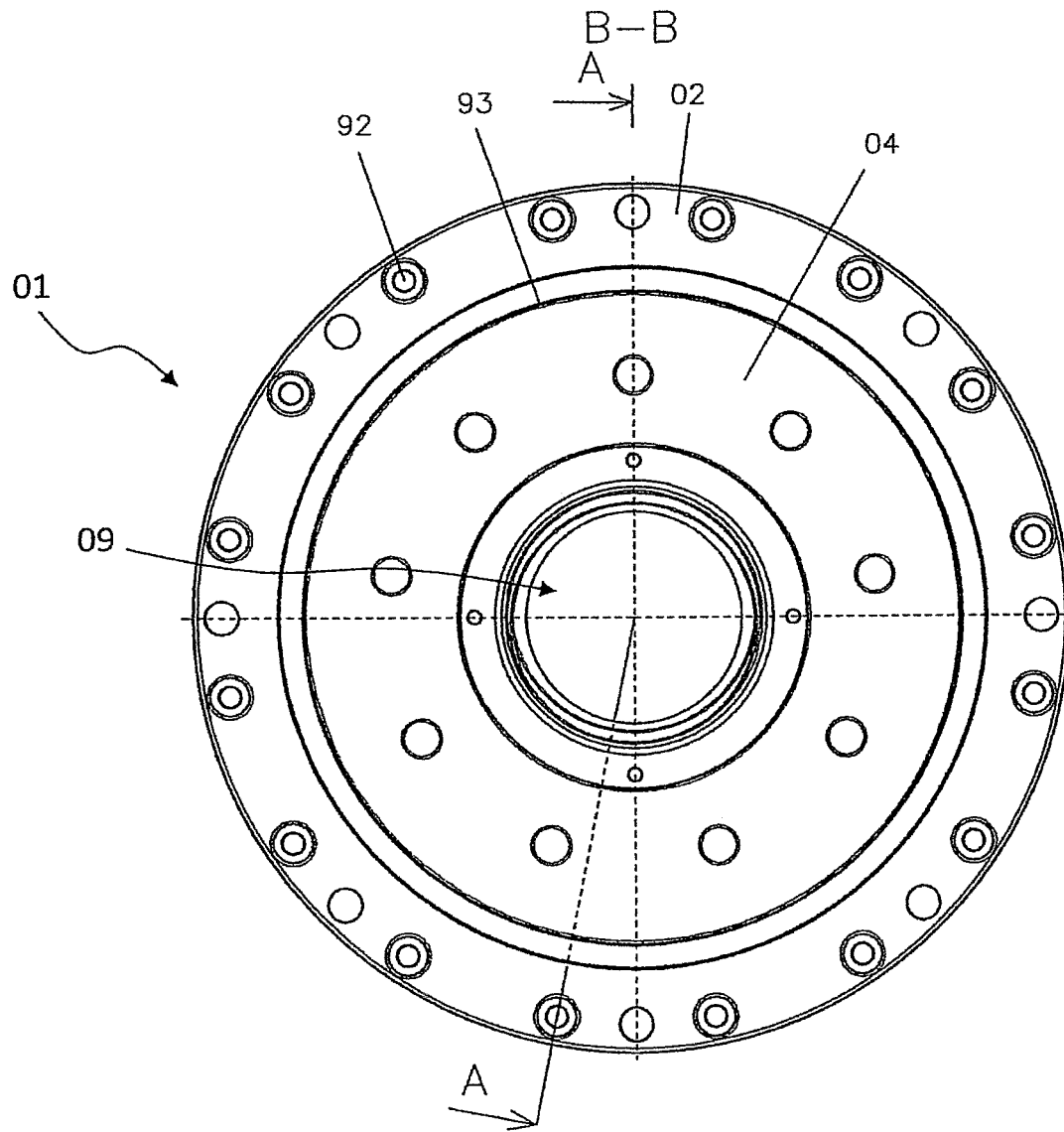


Фиг. 14



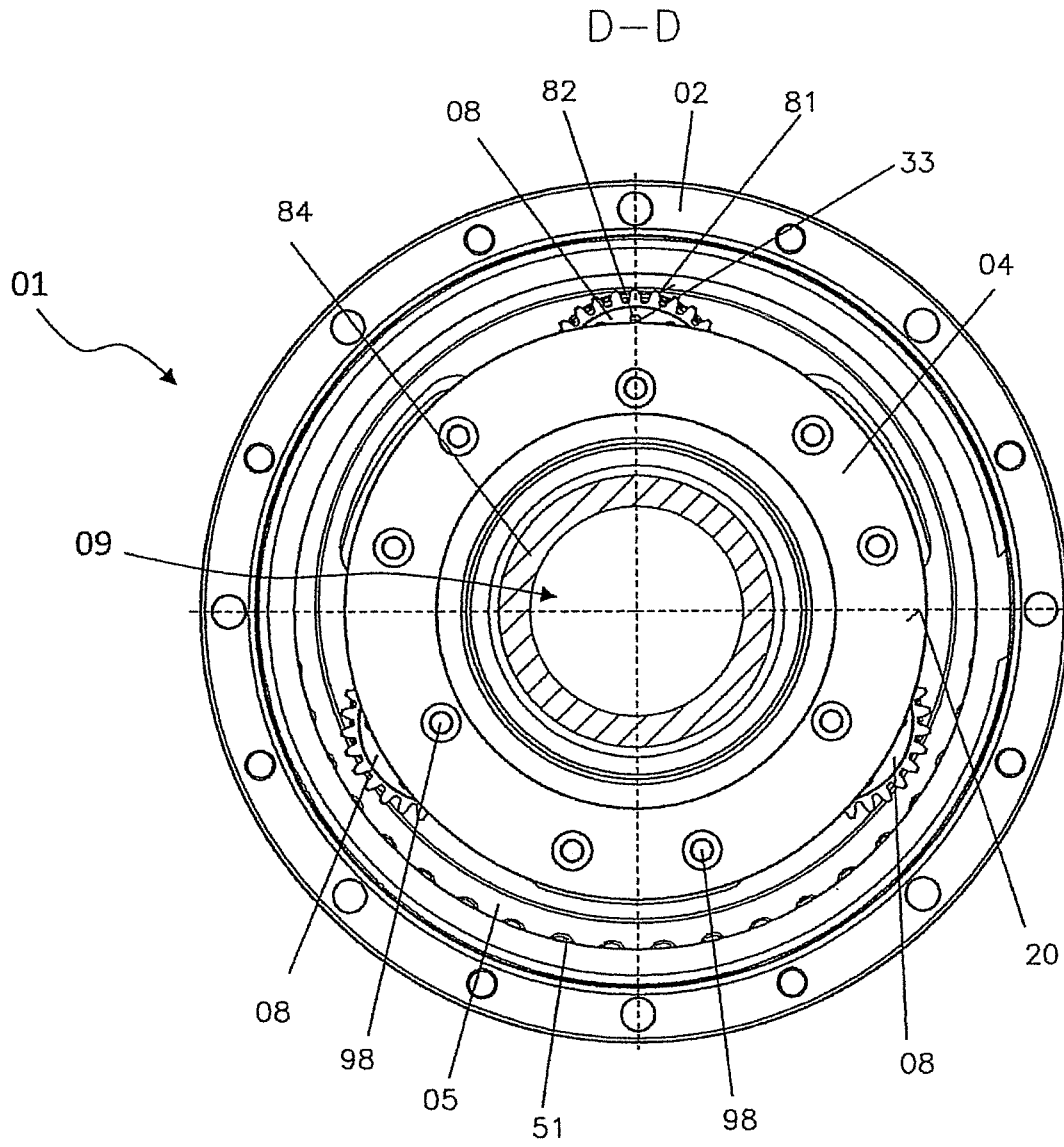
Фиг. 15а

Фиг. 15

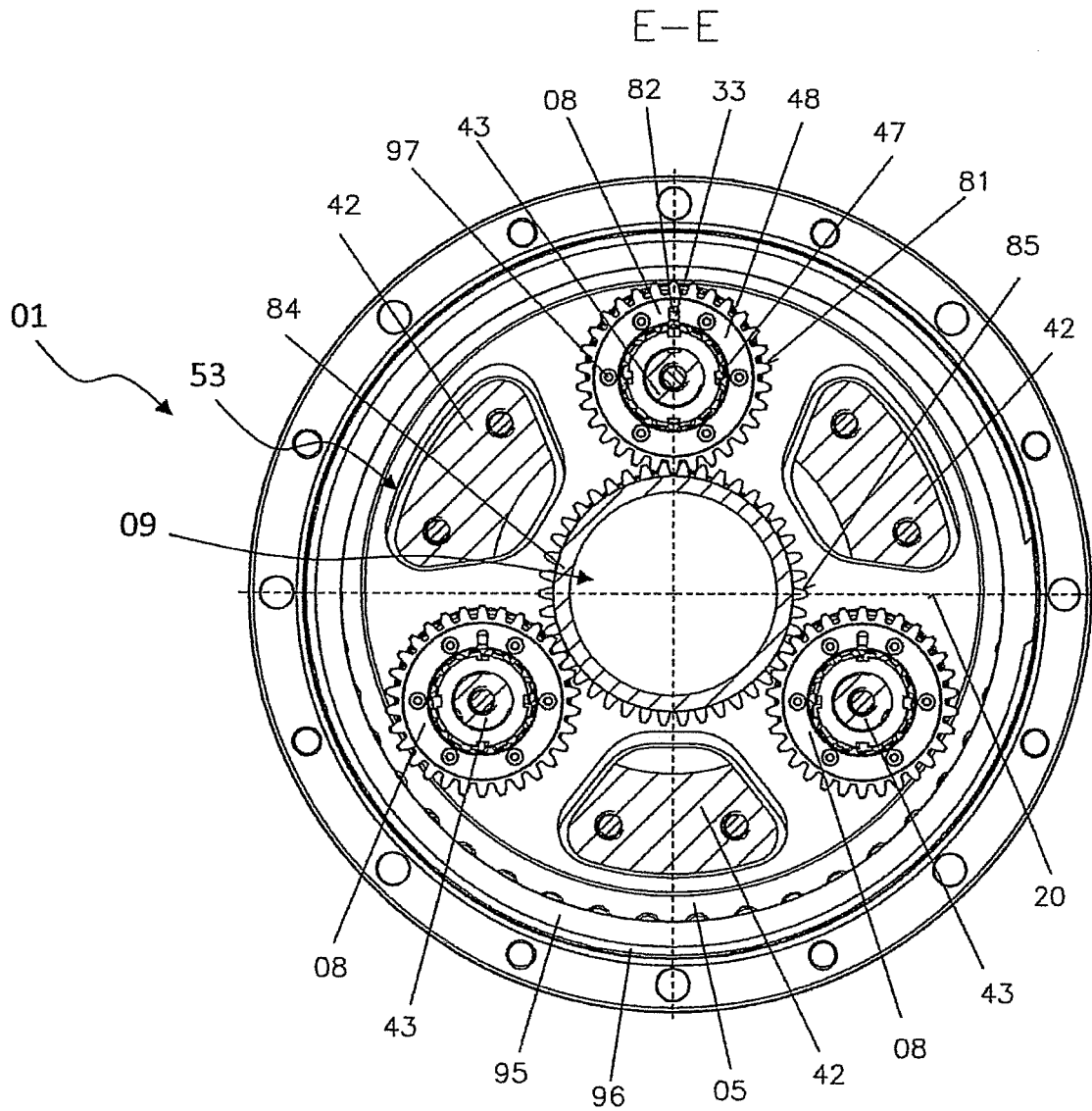


Фиг. 16

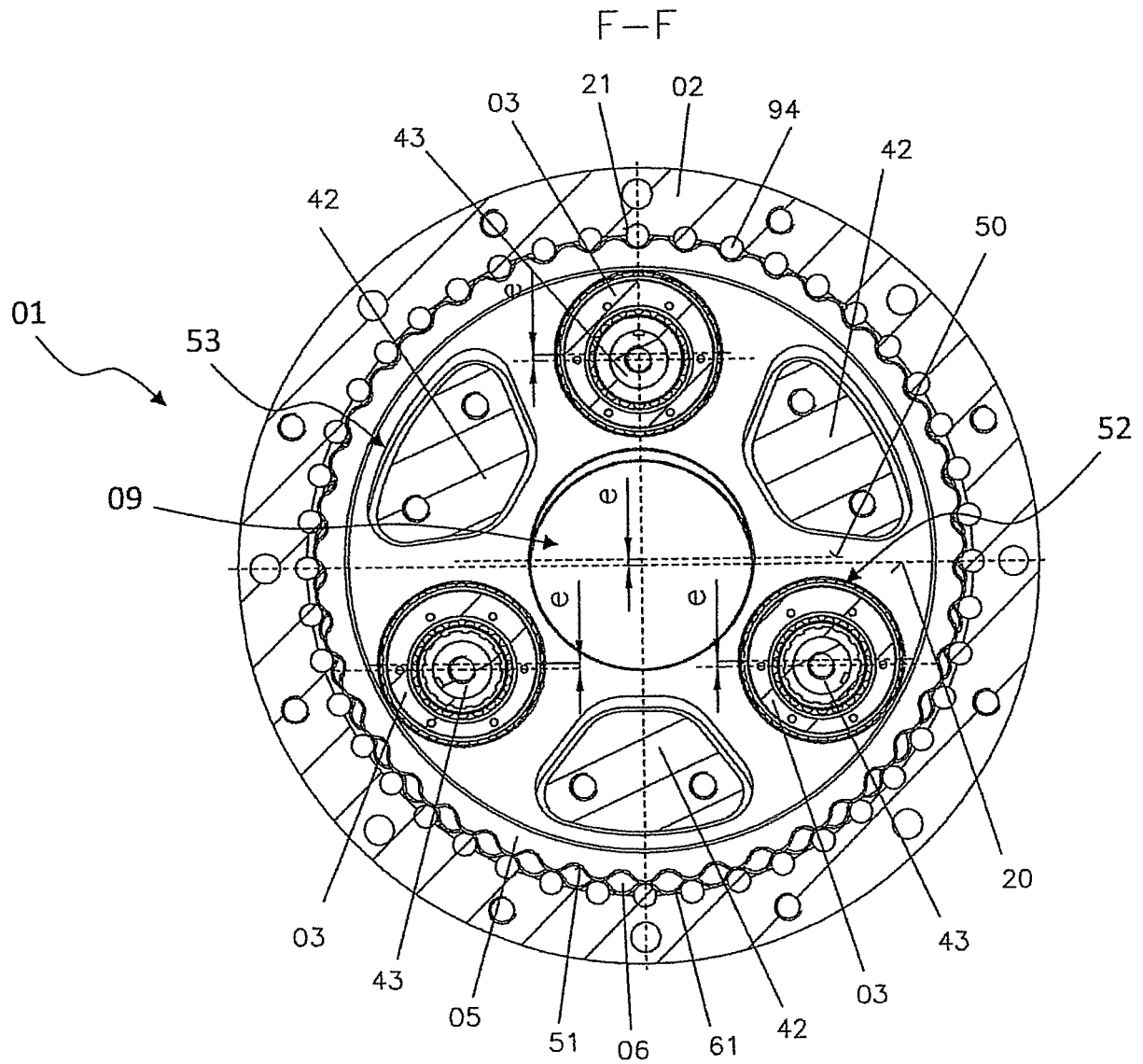




Фиг. 18

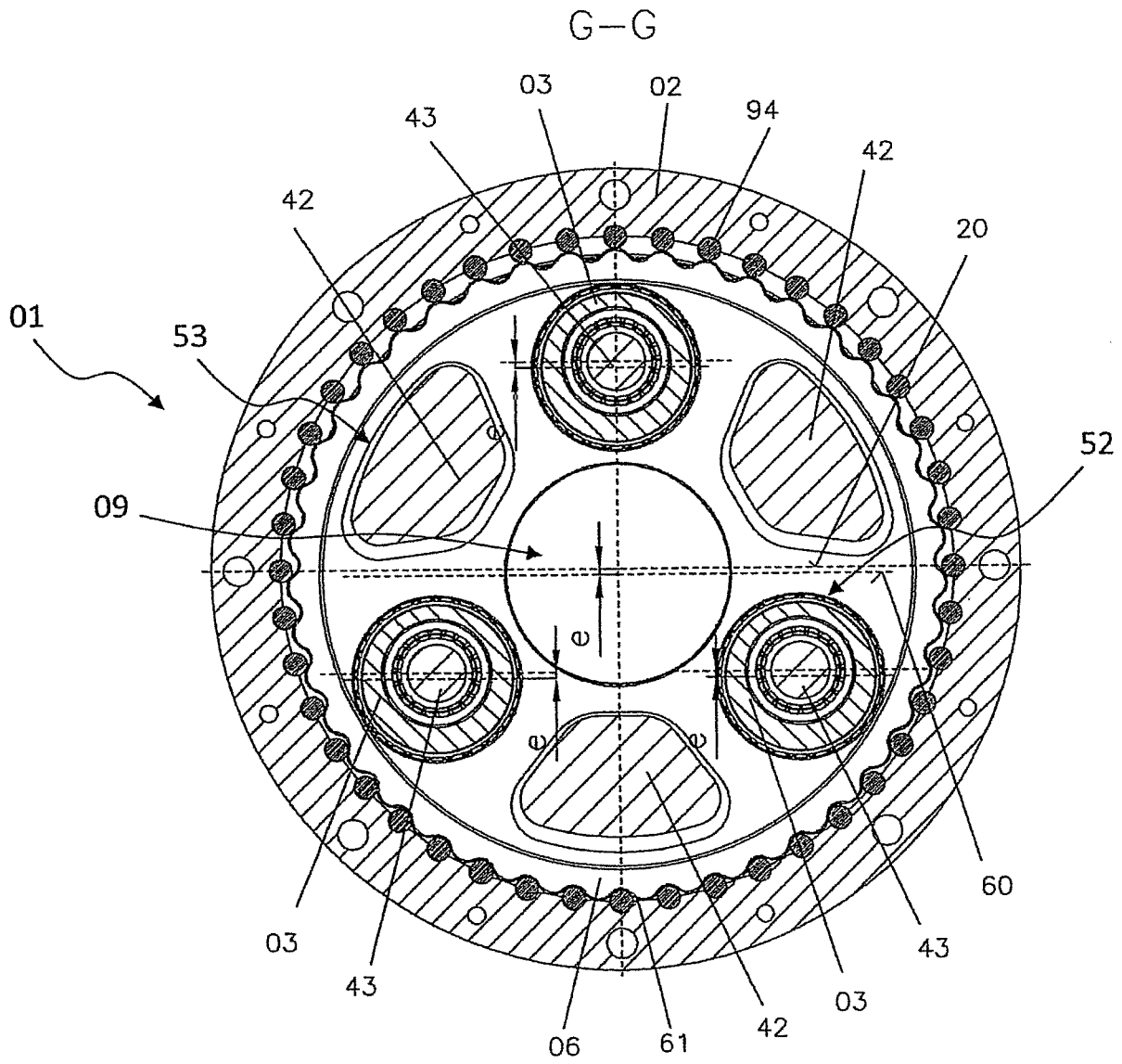


Фиг. 19

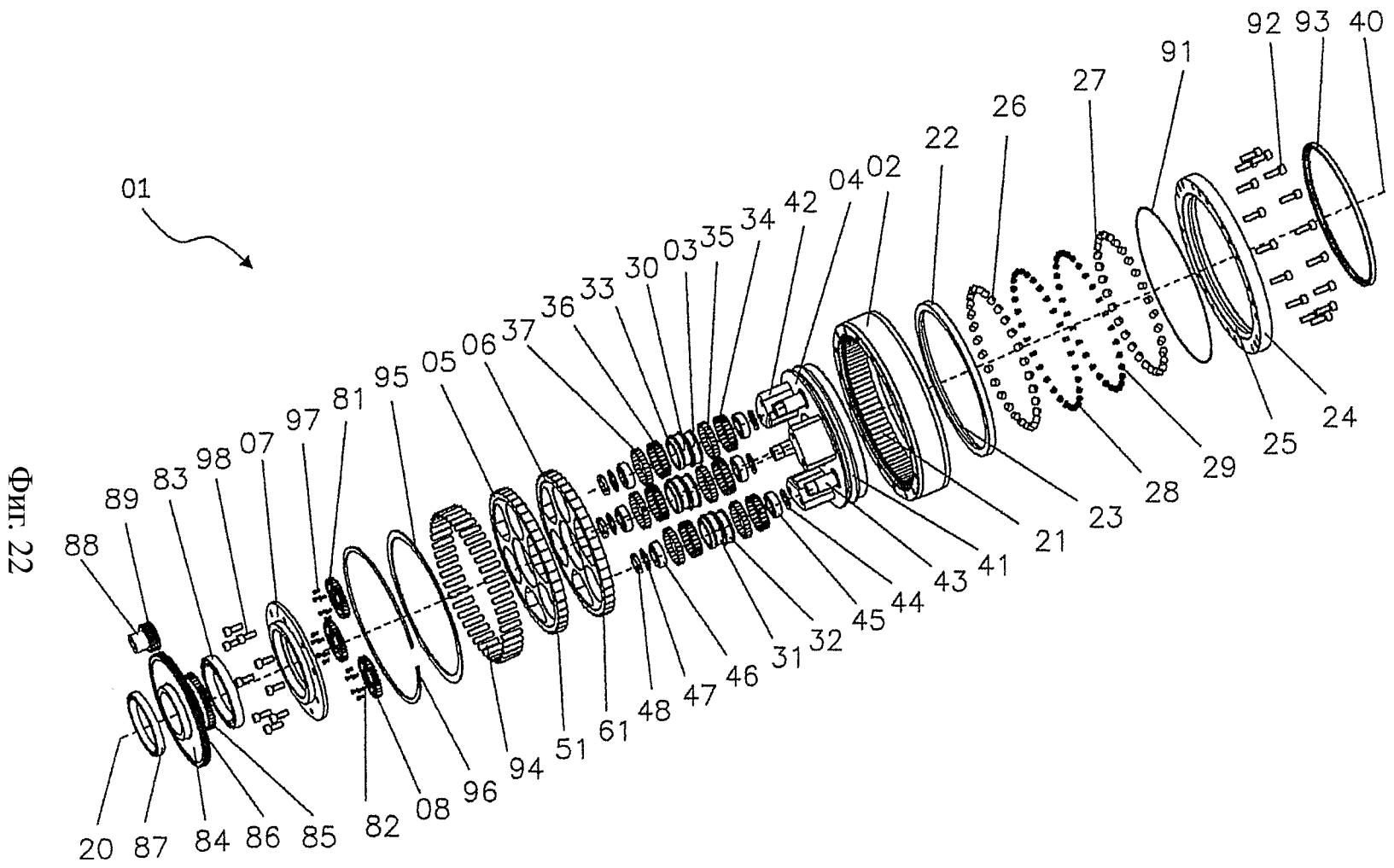


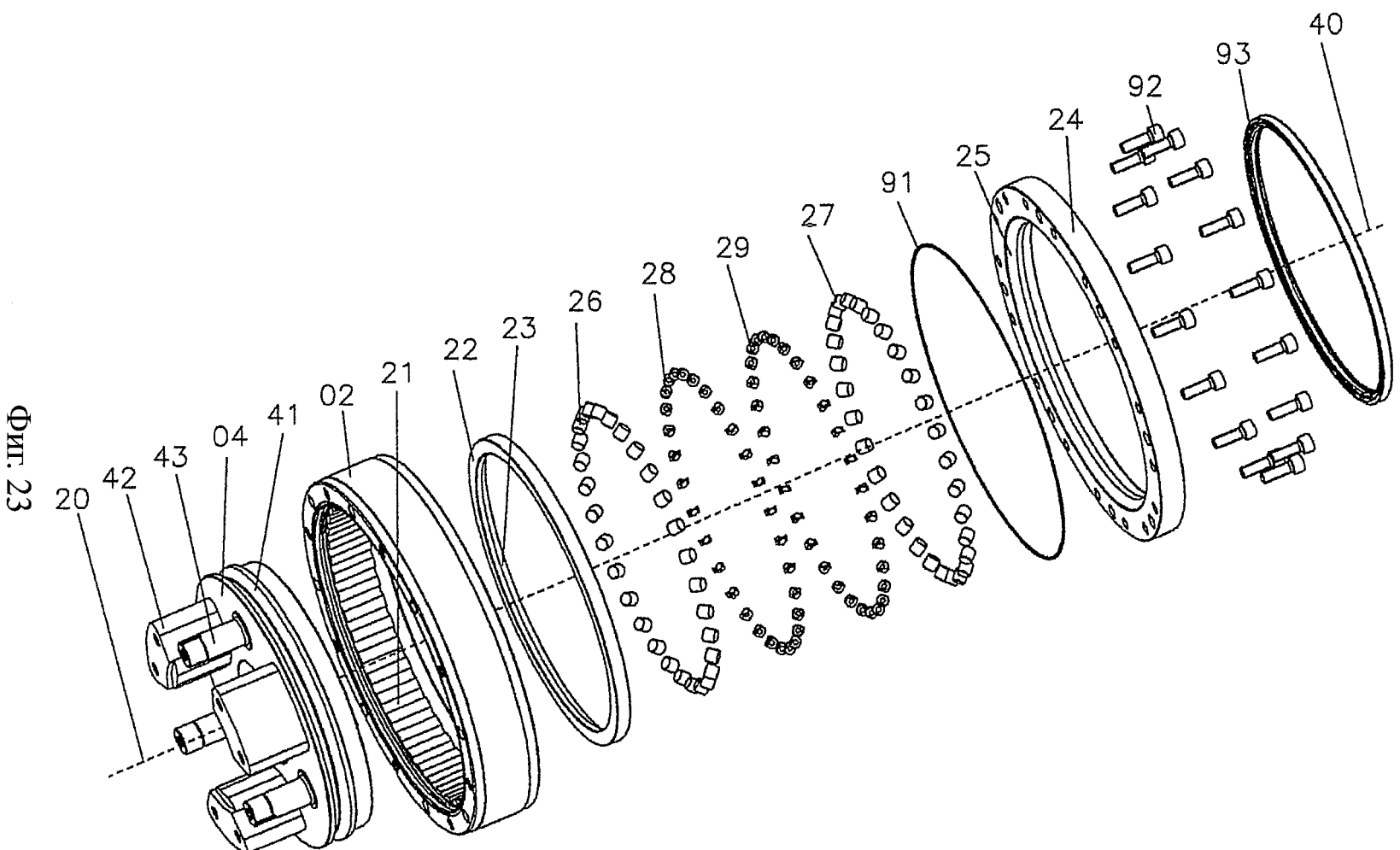
Фиг. 20



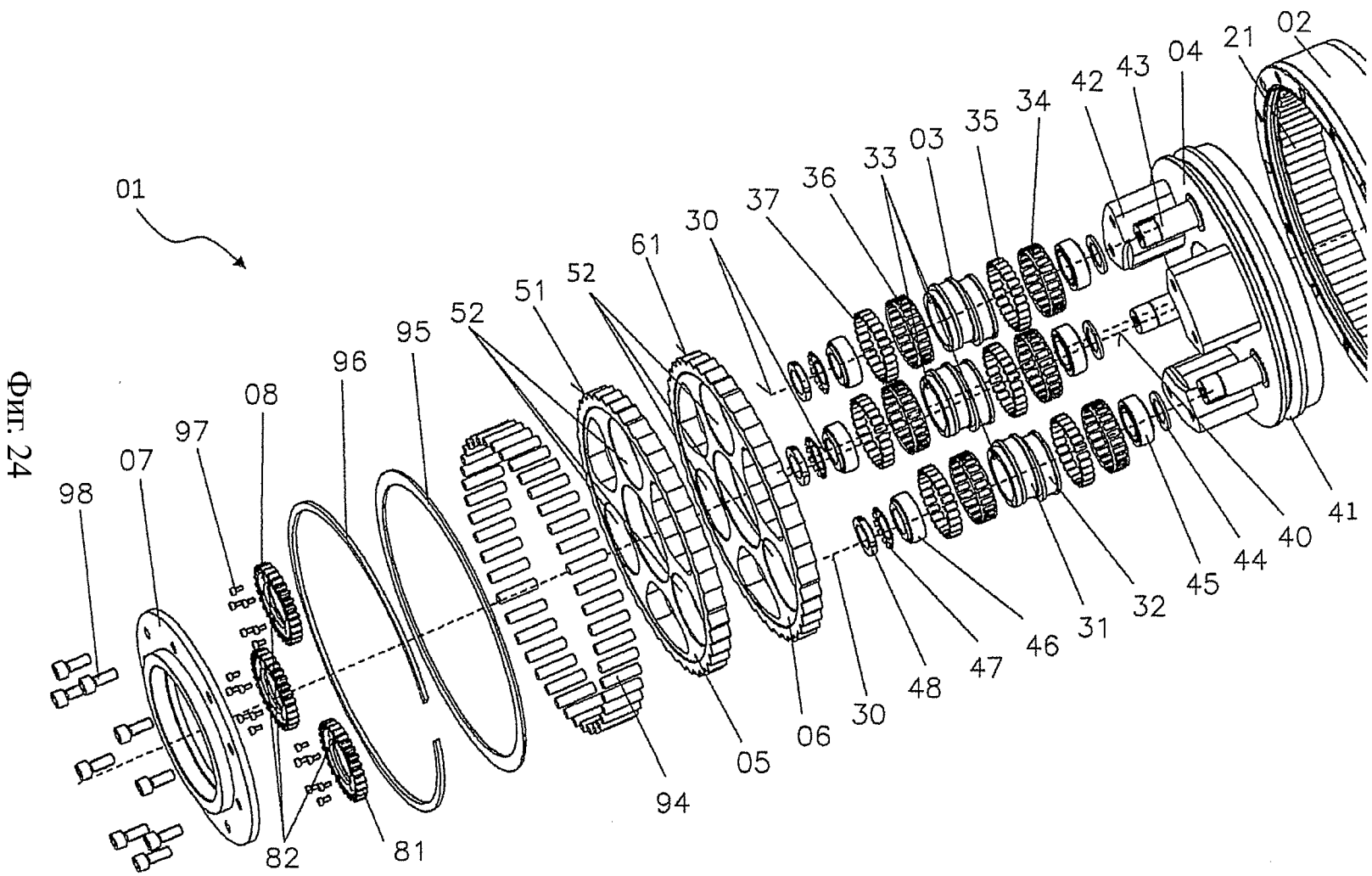


Фиг. 21





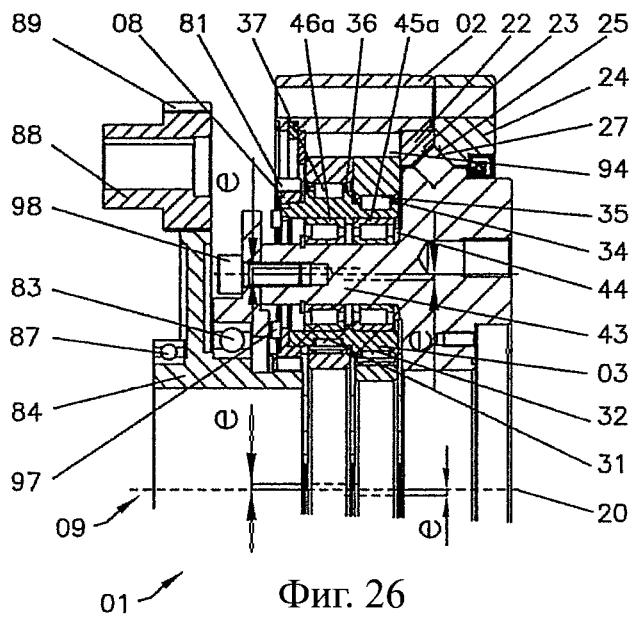
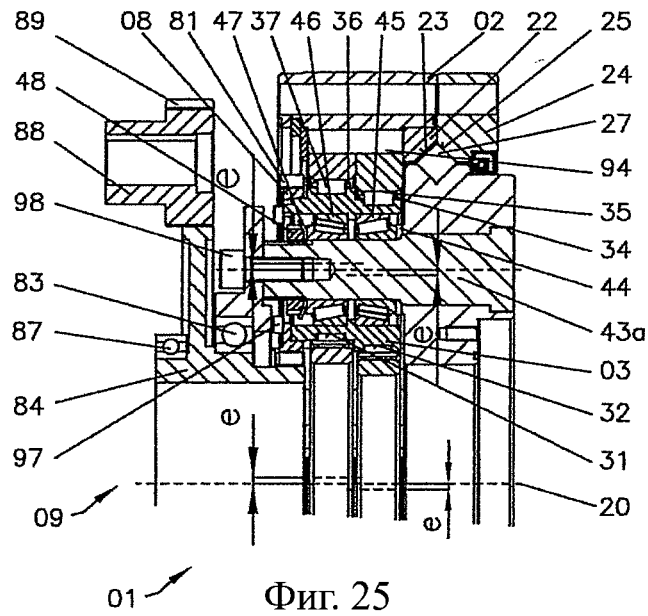
Фиг. 23

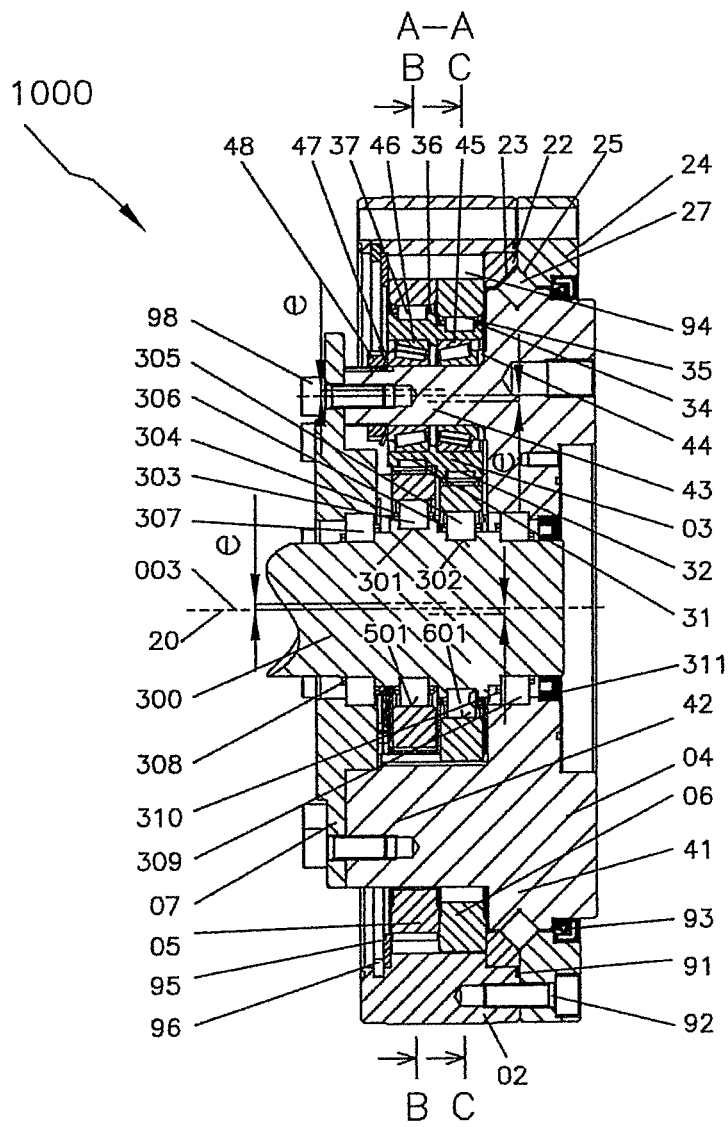


Фиг. 24

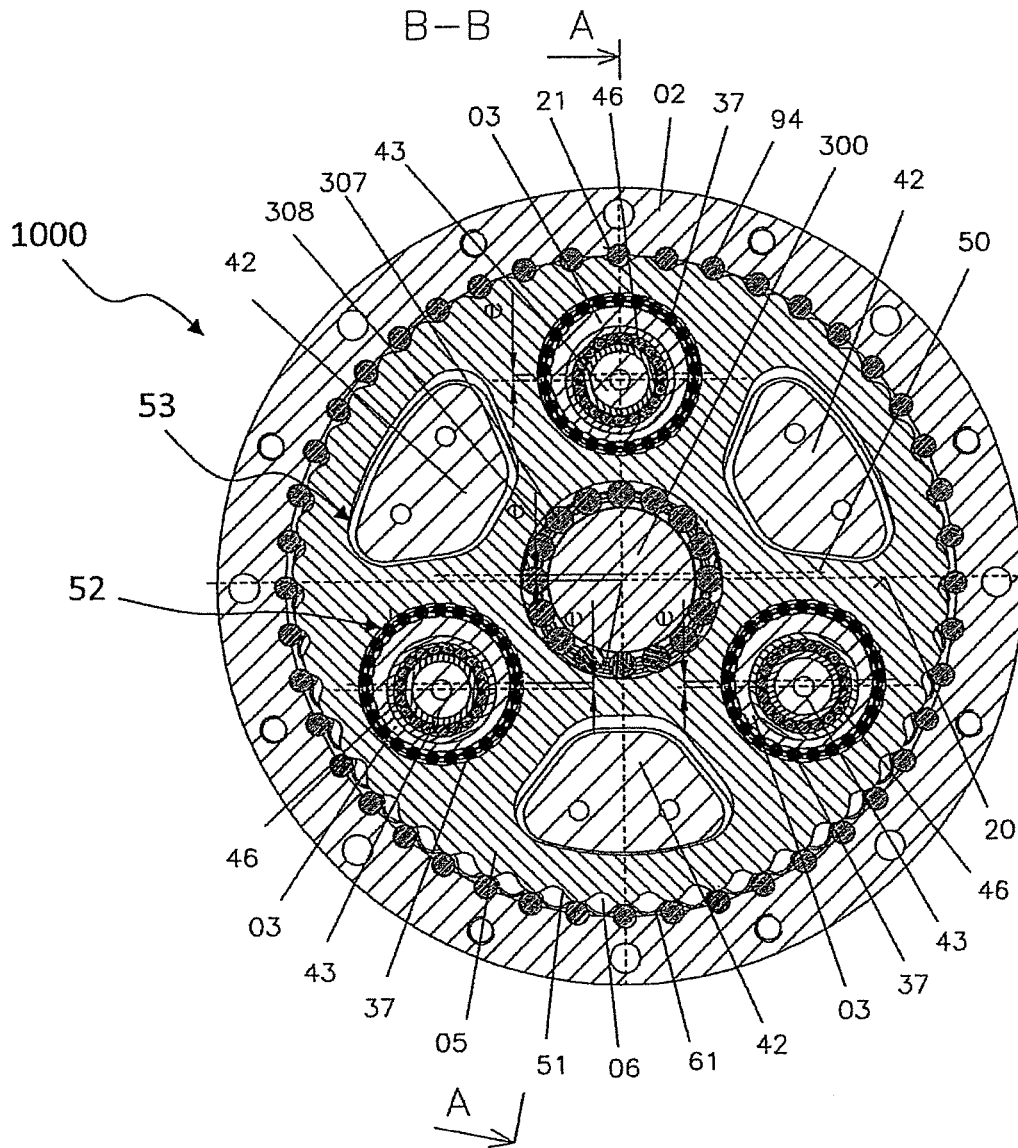
24 / 30

25/30

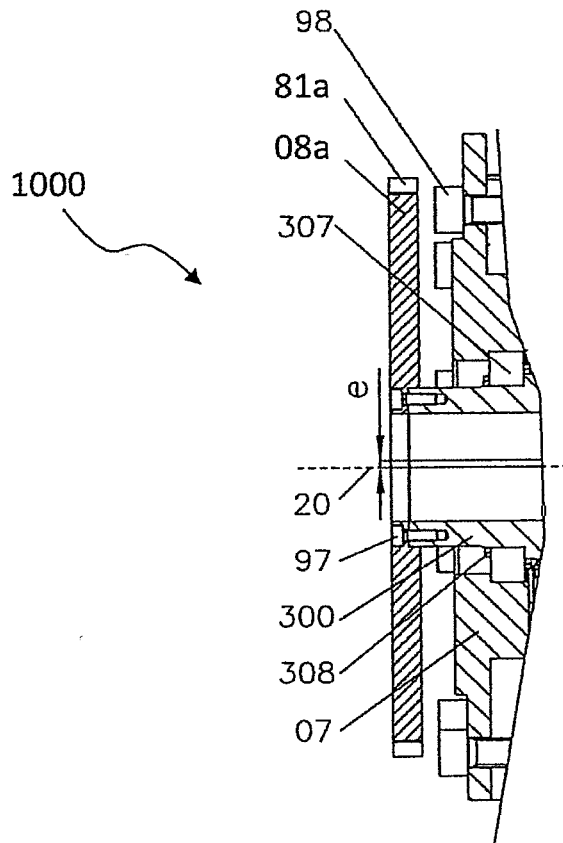




Фиг. 27

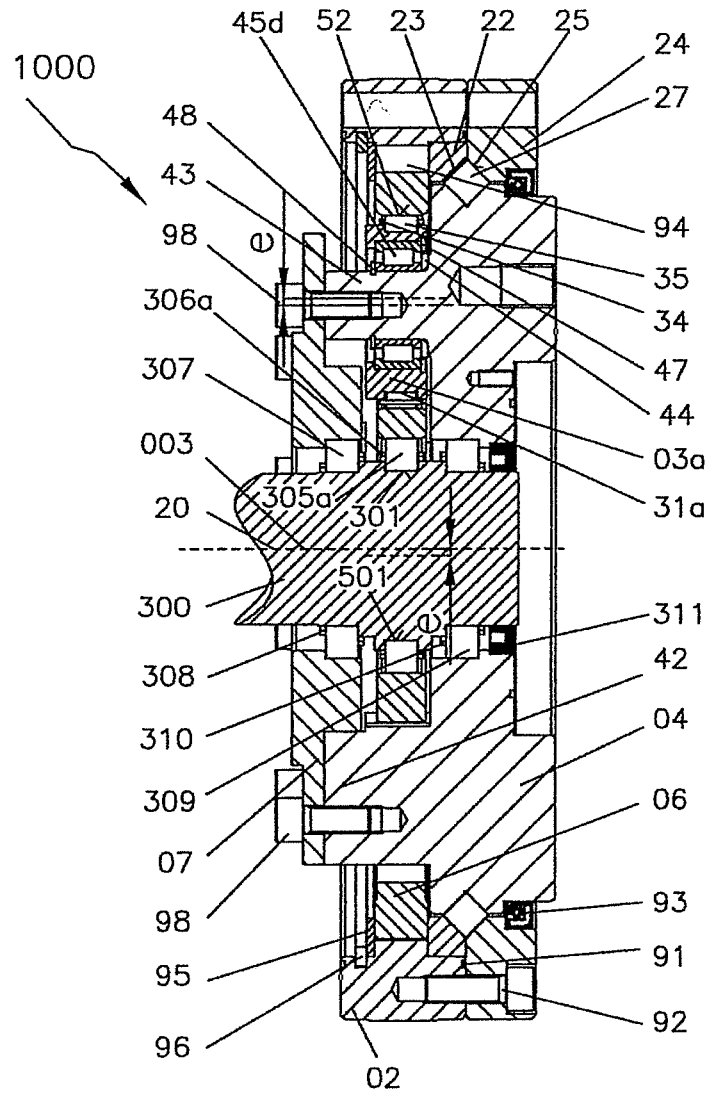


Фиг. 28

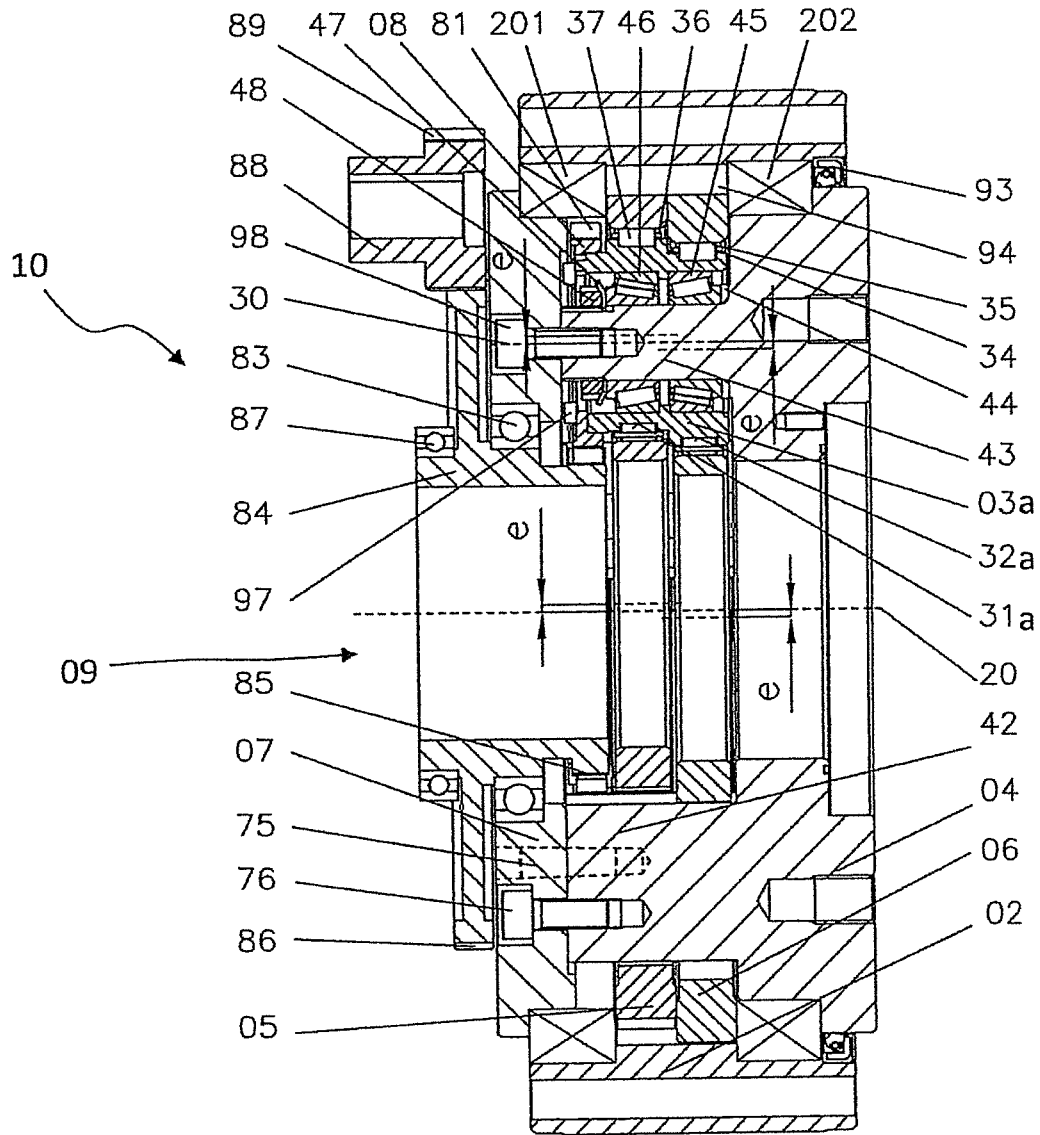


Фиг. 29





Фиг. 30



Фиг. 31