

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035908**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.08.31

(51) Int. Cl. **B23B 31/163** (2006.01)

(21) Номер заявки
201700419

(22) Дата подачи заявки
2017.07.31

(54) **ЗАЖИМНОЙ ПАТРОН**

(43) **2019.02.28**

(56) EA-A1-201300727
EA-A1-201500346

(96) **2017/EA/0061 (BY) 2017.07.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО ГРОДНЕНСКИЙ
ЗАВОД ТОКАРНЫХ ПАТРОНОВ
"БЕЛТАПАЗ" (BY)**

(72) Изобретатель:
**Цехан Владимир Николаевич, Бобко
Георгий Аркадьевич (BY)**

(57) Изобретение относится к станкостроению, а именно к устройствам для закрепления заготовок на шпинделе токарного станка. Зажимной патрон содержит составной корпус, который имеет заднюю часть для соединения со шпинделем и переднюю часть с радиальными направляющими пазами, в которых размещены с возможностью перемещения зажимные кулачки, связанные посредством реек со спиральным диском. Диск выполнен с возможностью привода во вращательное движение посредством встроенного в патрон механизма высокой редукции в виде планетарно-цевочной передачи. Механизм передачи включает в себя закрепленное неподвижно между составными частями корпуса патрона центральное зубчатое колесо внутреннего зацепления, полое водило с двумя равными и противоположно направленными эксцентричными поверхностями, на которых установлены посредством тел качения сателлиты в виде колес с наружным зубчатым венцом для зацепления с центральным колесом. В качестве тел качения между сателлитом и водилом установлены сферические ролики, при этом в сателлите и водиле предусмотрены дорожки качения для размещения указанных тел качения. Свободные концы водила снабжены подшипниками, установленными с возможностью опоры в цилиндрических осевых расточках, выполненных в передней и задней частях корпуса патрона со стороны их внутренней боковой поверхности. Водило может быть выполнено составным из трубчатого вала и расположенных на валу в плоскости эксцентриситета двух эксцентриковых втулок, зафиксированных от проворота, на которых установлены с возможностью вращения сателлиты. В патроне предусмотрена блокировка от непреднамеренного вылета кулачков из корпуса. Достигается упрощение конструкции, уменьшение осевого габарита зажимного патрона, а также повышение надежности и технологичности его в производстве.

B1

035908

035908

B1

Настоящее изобретение относится к зажимной оснастке, в частности к кулачковым токарным патронам с механизированным приводом для центрирования и закрепления вращающихся заготовок, подвергаемых механической обработке на станках, в том числе на станках с ЧПУ и роботизированных комплексах.

Из уровня техники по механизированным устройствам для крепления обрабатываемых заготовок на шпинделе токарного станка известна конструкция патрона [1] с радиально перемещаемыми в его корпусе зажимными кулачками, которые сопряжены посредством реечного зацепления со спиральным диском. Для передвижения кулачков патрон снабжен центральным полым входным валом, который через планетарную передачу вращает спиральный диск. Планетарная передача выполнена в виде встроенного в корпус патрона волнового редуктора. Применение волнового редуктора в конструкции патрона ограничивает силовую характеристику привода, которая обусловлена в первую очередь низкой нагрузочной способностью тонкостенного гибкого колеса, а не его мелкозубчатых зубьев, в результате чего привод имеет малую надежность и долговечность. Помимо этого, редуктор с зубчатой передачей на основе волнового движения может подвергаться так называемому заземлению, обозначающему проскальзывание или сдвиг позиций зацепления между зубьями с внутренним и внешним зацеплением редуктора, когда прикладывается чрезмерный крутящий момент, превышающий крутящий момент допустимой нагрузки.

Известен также самоцентрирующий патрон [2], содержащий составной корпус с направляющими пазами для реек кулачков, связанных со спиральным диском, который снабжен механизмом привода высокой редукции, выполненным в виде планетарной зубчатой передачи, состоящий из вращающегося в корпусе центрального зубчатого колеса, сателлитов и водила с двумя равными и противоположно направленными эксцентричными поверхностями. Сателлиты выполнены в виде колес с наружным зубчатым венцом и установлены на эксцентричных поверхностях водила, а корпус имеет направляющие пальцы для взаимодействия со стенками радиальных окон, выполненных в спицах сателлитов. Водило смонтировано на подшипниках в стакане, который охвачен корпусом и удерживается в нем от осевого смещения крышкой, прикрепленной к стакану винтами. Эта конструктивная особенность предопределяет компоновку подшипниковых опор и упругую схему подведения силового потока (крутящего момента), не позволяющую реализовать возможности улучшения силовых характеристик патрона по суммарной радиальной силе зажима. Кроме того, патрон не имеет по оси вращения проходного отверстия и, таким образом, не соответствует требованию универсальности, согласно которому отверстие шпинделя станка должно быть использовано для прохода пруткового материала.

Наиболее близким к изобретению из известных технических решений является взятый за прототип зажимной самоцентрирующий патрон [3], содержащий составной корпус, который имеет заднюю часть для соединения со шпинделем и переднюю часть с радиальными направляющими пазами, в которых размещены с возможностью перемещения зажимные кулачки, связанные посредством реек со спиральным диском, снабженным механизмом привода высокой редукции. Привод выполнен в виде планетарной зубчатой передачи, состоящей из центрального зубчатого колеса внутреннего зацепления, сателлитов и водила с двумя равными и противоположно направленными эксцентричными поверхностями. Центральное зубчатое колесо установлено неподвижно между передней и задней частями корпуса. Водило выполнено пустотелым с проходным отверстием. На эксцентричных поверхностях водила установлены сателлиты в виде колес с наружным зубчатым венцом для зацепления с внутренними зубьями центрального колеса. Свободные концы водила снабжены опорными подшипниками. Передняя и задняя части корпуса со стороны их внутренней боковой поверхности выполнены с цилиндрическими осевыми расточками, в которых непосредственно размещены опорные подшипники водила. Сателлиты имеют окна с размещенными в них элементами связи с задней частью корпуса, которая на боковой поверхности со стороны сателлита имеет кольцевую выемку. Сателлиты установлены с возможностью вращения на эксцентричных поверхностях водила посредством элементов скольжения из антифрикционного материала или посредством тел качения. При этом наиболее предпочтительным решением в механизмах патрона, работающих с остановками и требующих частого включения, является использование во вращающихся парах таких конструкций опор, в которых трение скольжения заменено на трение качения, например игольчатых или цилиндрических роликов. Применение игольчатых и роликовых подшипников в известном устройстве позволяет в некоторой степени повысить нагрузки в опорах сателлитов благодаря увеличенной контактной поверхности элементов качения, однако недостатком является то, что они не способны воспринимать осевые нагрузки и плохо работают при неизбежных осевых перекосах водила. Причем игольчатые подшипники непригодны для использования при средних и высоких скоростях вращения водила и, кроме того, не отличаются простотой монтажа и уровнем технологичности. В известных решениях это связано с необходимостью изготовления резьбовых деталей для крепления игольчатых элементов от осевого смещения на водиле, что приводит к увеличению осевого габарита зубчатой передачи и массы патрона в целом.

В основе настоящего изобретения лежит задача по преодолению недостатков известного уровня техники благодаря получению конструктивно простого, компактного по габаритам, надежного в эксплуатации и технологичного в производстве зажимного патрона.

Поставленная задача решается с помощью зажимного патрона, включающего в себя составной кор-

пус, который имеет заднюю часть для соединения со шпинделем и переднюю часть с радиальными направляющими пазами, в которых размещены с возможностью перемещения зажимные кулачки, связанные посредством реек со спиральным диском. Диск выполнен с возможностью привода во вращательное движение посредством встроенного в патрон механизма высокой редукции в виде планетарно-цевочной передачи. Механизм передачи включает в себя закрепленное неподвижно между составными частями корпуса патрона центральное зубчатое колесо внутреннего зацепления, водило с двумя равными и противоположно направленными эксцентричными поверхностями, на которых установлены посредством тел качения сателлиты в виде колес с наружным зубчатым венцом для зацепления с центральным колесом. При этом свободные концы водила снабжены подшипниками, установленными с возможностью опоры в цилиндрических осевых расточках, выполненных в передней и задней частях корпуса патрона со стороны их внутренней боковой поверхности. Кроме того, на боковой поверхности задней части корпуса со стороны сателлита образована кольцевая выемка, а в сателлитах выполнены равномерно в окружном направлении окна, в которых свободно установлены цевки - цилиндрические пальцы. Концы пальцев с одной стороны связаны силовым кольцом, установленным с возможностью вращения в кольцевой выемке задней части корпуса патрона, а с другой стороны пальцы соединены для передачи вращающего момента со спиральным диском. В качестве тел качения между сателлитом и водилом установлены сферические ролики, при этом в сателлите и водиле предусмотрены дорожки качения для размещения указанных тел качения.

В предпочтительном варианте исполнения водило механизма редукции патрона может быть выполнено пустотелым с проходным центральным отверстием. Кроме этого, водило может быть выполнено составным из трубчатого вала и расположенных на валу в плоскости эксцентриситета двух эксцентриковых втулок, зафиксированных от проворота, на которых установлены с возможностью вращения сателлиты. В частном случае расположенные на трубчатом валу втулки с образованием двух равных и противоположно направленных эксцентричных поверхностей могут быть выполнены в виде по существу цельной детали. Для фиксации от проворота эксцентриковых(ой) втулок(ки) на трубчатом валу предусмотрены технические стандартные средства, такие как призматические шпонки или винты.

В другом предпочтительном варианте исполнения зажимной самоцентрирующей патрон может быть оборудован ограничительным упором для предотвращения вылета по меньшей мере одного кулачка из корпуса. Ограничительный упор выполнен в виде подвижного в осевом направлении и подпружиненного относительно торца центрального колеса цилиндрического стержня с осью, параллельной оси патрона. Стержень установлен и зафиксирован от осевого вращения в передней части корпуса посредством выполненных в нем скосов, сопряженных с боковой поверхностью кулачка, причем между скосами цилиндрического стержня расположен выступ с возможностью взаимодействия с канавкой, выполненной на рабочую длину в боковой грани кулачка.

Существенность отличий предлагаемого зажимного патрона от прототипа заключается в применении наиболее простых, дешевых и широко распространенных шариковых тел качения в конструкции опор вращения сателлитов на водиле. Это упрощает устройство монтажа и обслуживания подшипникового узла, снижает восприимчивость его от перекосов водила (до $1/4^\circ$), уменьшает осевые размеры зубчатой передачи из-за изъятия на водиле резьбовых элементов фиксации сателлитов. Усовершенствование позволяет простыми конструктивными решениями в патроне снизить его массогабаритные показатели, а также достичь малой разницы моментов трения в зубчатой передаче при пуске и установившемся движении, что улучшает силовую характеристику патрона по суммарной радиальной силе зажима.

На фиг. 1 приведен общий вид зажимного патрона в разрезе (А-А); на фиг. 2 - вид патрона по Б-Б на фиг. 1; на фиг. 3 - пример выполнения эксцентрикового подшипникового узла; на фиг. 4 - разрез патрона плоскостью, проходящей через ось ограничительного упора вылета кулачков (местное сечение В-В на фиг. 1); на фиг. 5 - изображение кулачка.

Патрон содержит корпус 1, включающий переднюю часть 2 и заднюю часть 3 для соединения со шпинделем станка. В передней части 2 корпуса выполнены радиальные направляющие Т-образные пазы 4, в которых с возможностью перемещения установлены зажимные кулачки 5 для закрепления заготовки. Кулачки 5 разнесены по оси патрона и связаны посредством реек 6 со спиральным диском 7, установленным с возможностью вращения на ступице части 2 корпуса. Диск 7 с одной стороны имеет на торце спиральную нарезку, соединенную с зубьями реек 6 кулачков, а с другой стороны соединен с механизмом привода высокой редукции. Привод выполнен в виде планетарно-цевочной передачи, состоящей из центрального зубчатого колеса 8 внутреннего зацепления, сателлитов 9, 10 и входного вала-водила 11 с двумя равными и противоположно направленными эксцентричными поверхностями 12. Центральное колесо 8 с внутренними зубьями неподвижно закреплено с помощью винтов 13 между передней 2 и задней 3 частями корпуса. Части 2 и 3 корпуса имеют со стороны их внутренней боковой поверхности цилиндрические осевые расточки 14 и 15, соответственно, в которых размещены опорные подшипники 16, установленные на свободных концах водила 11. В качестве подшипников 16 водила используются радиально-упорные подшипники качения. Водило 11 выполнено пустотелым с проходным центральным отверстием 17. Кроме этого, водило 11 выполнено составным из трубчатого вала 18 и, жестко зафиксированных на нем в плоскости эксцентриситета с помощью стандартных средств - призматических шпонок

19, двух эксцентриковых втулок 20. Для крепления втулок 20 на валу 18 возможно также применять и другие стандартные средства, например винты. Ось центрального отверстия трубчатого вала 18 параллельна осям участков водила, сформированных втулками 20 с образованием эксцентричных поверхностей 12. На эксцентриковых втулках 20 водила установлены с возможностью вращения сателлиты 9, 10 в виде колес с наружным зубчатым венцом для зацепления с внутренними зубьями центрального колеса 8. Сателлиты 9, 10 имеют несколько равномерно распределенных вокруг своей оси сквозных окон 21. В окнах 21 размещены элементы связи с задней частью корпуса 3 в виде цевок - цилиндрических пальцев 22, установленных параллельно оси входного вала 11 с возможностью взаимодействия со стенками окон сателлитов 9, 10. Концы пальцев 22 с одной стороны связаны силовым кольцом 23, которое установлено с возможностью вращения в кольцевой выемке 24 задней части 3 корпуса. С другой стороны пальцы 22 соединены для передачи вращающего момента со спиральным диском 7. Смещение оси сателлита относительно оси водила в процессе работы передачи обеспечивается тем, что диаметры окон 21 больше диаметров пальцев 22. Сателлиты 9, 10 установлены на эксцентричных поверхностях 12 водила посредством тел 25 качения, выполненных в виде сферических роликов, служащих для сателлитов в качестве опорных элементов. Для размещения роликов 25 в сателлитах и эксцентриковых втулках 20 водила предусмотрены дорожки 26 качения. С тем чтобы установить тела 25 качения в кольцевое пространство, образованное между дорожками 26 качения, в эксцентриковых втулках 20 выполнены технологические отверстия, в которых расположены с возможностью взаимодействия со сферическими роликами цилиндрические запорные элементы 27.

На фиг. 3 показано другое возможное конструктивное решение подшипникового узла сателлитов 9, 10, в котором эксцентриковые втулки с противоположно направленными эксцентричными поверхностями выполнены в виде одной цельной детали 20.

На фиг. 4 показан вариант реализации настоящего изобретения, в котором зажимные кулачки 5 в передней части 2 корпуса снабжены подпружиненным ограничительным упором их вылета. Упор представляет собой цилиндрический стержень 28, который поджат упругим элементом 29 относительно торца неподвижного центрального колеса 8 и выполнен с возможностью перемещения в осевом направлении, параллельном оси патрона. Стержень 28 упора установлен и зафиксирован от осевого вращения в передней части 2 корпуса посредством выполненных в нем скосов 30, сопряженных с боковой поверхностью кулачка 5, причем между скосами цилиндрического стержня расположен выступ 31 с возможностью взаимодействия с канавкой 32, выполненной на рабочую длину L в боковой грани кулачка (см. фиг. 5).

Зажимной патрон работает следующим образом.

Вращение входного вала-водила 11 с эксцентричными поверхностями преобразуется в плоскопараллельное движение сателлитов 9, 10, находящихся во взаимодействии с пальцами 22, при этом сателлиты, обкатываясь по зубьям неподвижного центрального колеса 8, сообщают через пальцы вращательное движение спиральному диску 7. Спиральный диск 7, поворачиваясь, перемещает кулачки 5, которые сходятся и зажимают заготовку детали. При освобождении заготовки оператор с помощью механизма привода раскрывает кулачки 5, перемещение которых от центра к периферии корпуса 1 будет ограничено описанным выше стержнем 29 упора. Кулачок 5 может передвигаться по радиальным пазам 4 только на длину рабочего хода L , которая определяется длиной канавки 32 при касании конца последней к выступу 31 упора. Таким образом, в конструкции предложенного патрона предусмотрена защита от вылета кулачков в случае непредвиденного хода рейки при несовершенстве управления оператором либо в случае поломки спирально-реечного зацепления, когда кулачок 5 самовольно стремится выпасть в центробежном направлении из корпуса патрона. Для снятия кулачков 5 нужно нажать на верхнюю выступающую часть стержня 28, при этом упругий элемент 29 сожмется, выступ 31 упора выйдет из канавки 32, что обеспечит свободное передвижение кулачков. Следовательно, кулачки с помощью механизма их привода можно беспрепятственно снять с патрона и произвести замену, действуя в обратном порядке.

Приведенное описание осуществлений представлено с целью иллюстрации устройства и понимания функционирования. Оно не является исчерпывающим и не ограничивает заявленное изобретение точной формой, раскрытой в данном описании. Модификации и варианты исполнения могут быть произведены в свете приведенного выше описания или могут быть получены при практическом применении изобретения. Например, в приведенном выше описании и на чертежах показано использование эвольвентного профиля зубьев в зацеплении между сателлитами и неподвижным центральным колесом планетарно-цевочной передачи, хотя в этих целях можно также использовать циклоидальный профиль зубьев или другие профили зубчатого зацепления. Формулой изобретения и ее эквивалентами определен объем изобретения.

Применение на практике конструкции зажимного патрона позволит решить заявленные в изобретении задачи.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Патент US 6079303, МПК В23В 31/12, 2000.
2. Авторское свидетельство SU 1458096, МПК В23В 31/16, 1989.
3. Патент ЕА 023738, МПК В23В 31/169, 31/26, 2016 (прототип).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Зажимной патрон, содержащий составной корпус, который имеет заднюю часть для соединения со шпинделем и переднюю часть с радиальными направляющими пазами, в которых размещены с возможностью перемещения зажимные кулачки, связанные посредством реек со спиральным диском, выполненным с возможностью привода во вращательное движение посредством встроенного в патрон механизма высокой редукции, включающего закрепленное неподвижно между указанными корпусными частями центральное зубчатое колесо внутреннего зацепления, водило с двумя равными и противоположно направленными эксцентриками, на которых установлены посредством тел качения сателлиты в виде колес с наружным зубчатым венцом для зацепления с центральным колесом, при этом свободные концы водила снабжены подшипниками, установленными с возможностью опоры в цилиндрических осевых расточках, выполненных в передней и задней частях корпуса патрона со стороны их внутренней боковой поверхности, кроме того, на боковой поверхности задней части корпуса со стороны сателлита образована кольцевая выемка, а в сателлитах выполнены равномерно в окружном направлении окна, в которых свободно установлены цилиндрические пальцы, концы которых с одной стороны связаны силовым кольцом, установленным с возможностью вращения в кольцевой выемке задней части корпуса патрона, а с другой стороны пальцы соединены для передачи вращающего момента со спиральным диском, отличающийся тем, что в качестве тел качения между сателлитом и водилом установлены сферические ролики, при этом в сателлите и водиле выполнены дорожки качения, на которых размещены указанные тела качения.

2. Патрон по п.1, отличающийся тем, что водило выполнено пустотелым с проходным центральным отверстием.

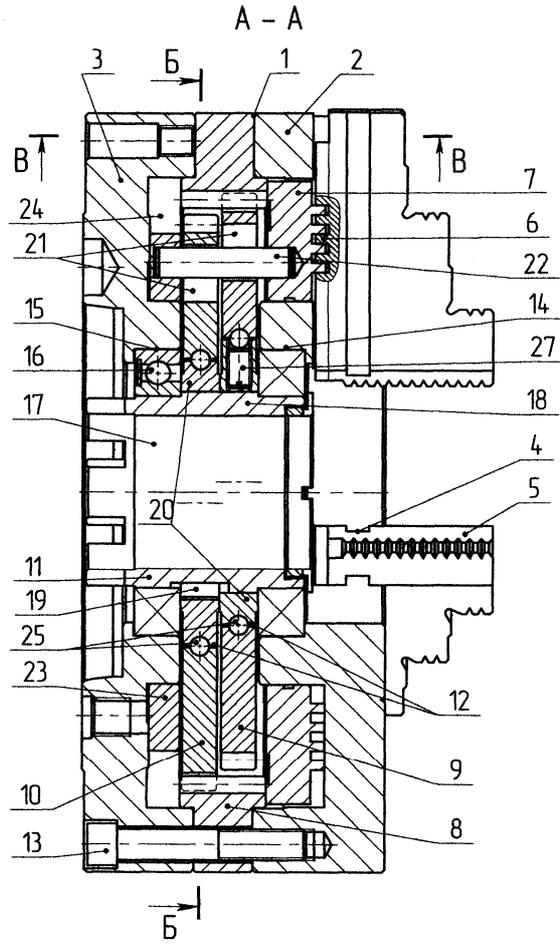
3. Патрон по п.1 или 2, отличающийся тем, что водило выполнено составным из трубчатого вала и расположенных на валу в плоскости эксцентриситета двух эксцентриковых втулок, зафиксированных от проворота, на которых установлены с возможностью вращения сателлиты.

4. Патрон по п.3, отличающийся тем, что расположенные на трубчатом валу втулки с образованием двух равных и противоположно направленных эксцентричных поверхностей, выполнены в виде по существу цельной детали.

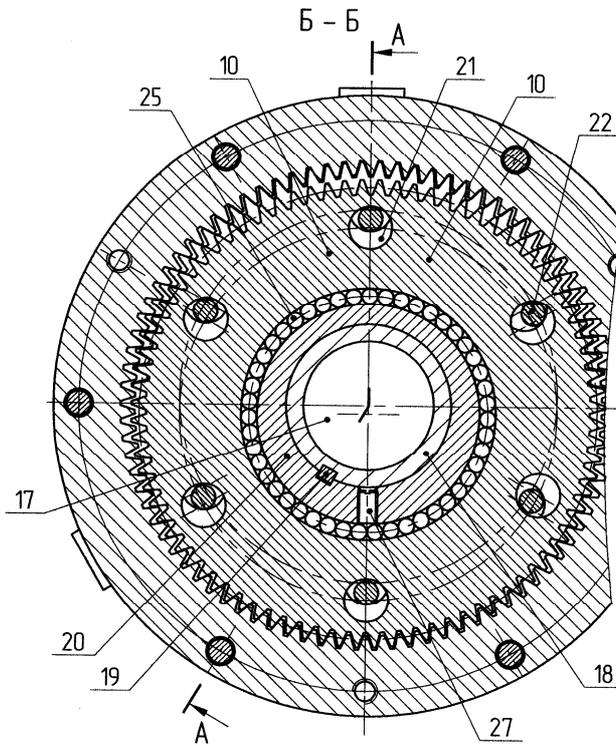
5. Патрон по п.3 или 4, отличающийся тем, что для фиксации от проворота эксцентриковых(ой) втулок(ки) на трубчатом валу предусмотрены технические стандартные средства, такие как призматические шпонки или винты.

6. Патрон по п.1, отличающийся тем, что дополнительно снабжен ограничительным упором для предотвращения непреднамеренного вылета кулачков из корпуса.

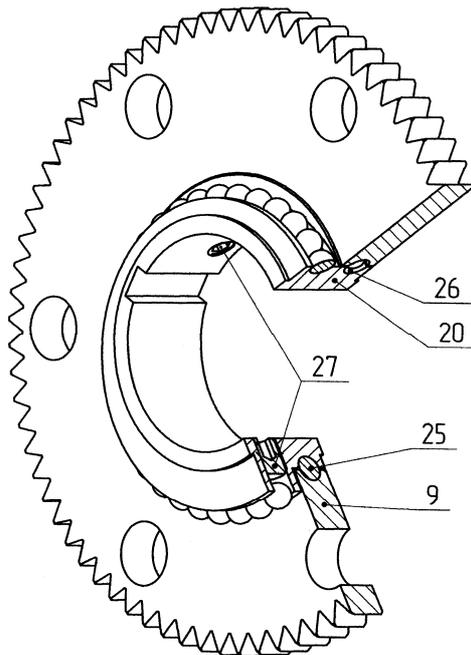
7. Патрон по п.6, отличающийся тем, что ограничительный упор выполнен в виде подвижного в осевом направлении подпружиненного относительно торца центрального колеса цилиндрического стержня с осью, параллельной оси патрона, при этом стержень установлен и зафиксирован от осевого вращения в передней части корпуса посредством выполненных в нем скосов, сопряженных с боковой поверхностью кулачка, причем между скосами цилиндрического стержня расположен выступ с возможностью взаимодействия с канавкой, выполненной на рабочую длину в боковой грани кулачка.



Фиг. 1

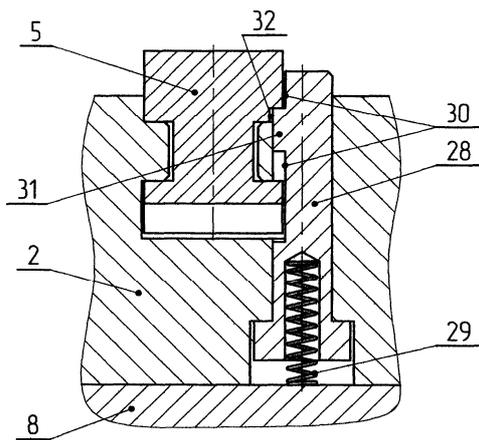


Фиг. 2

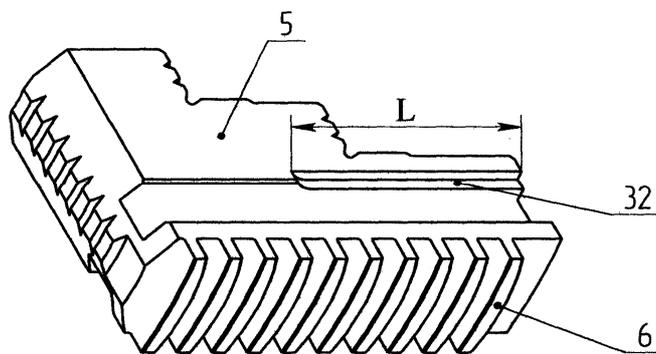


Фиг. 3

В-В



Фиг. 4



Фиг. 5

