

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 041569

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.07

(21) Номер заявки
202290441

(22) Дата подачи заявки
2020.07.30

(51) Int. Cl. *F16B 39/14* (2006.01)
F16B 39/16 (2006.01)
F16B 39/282 (2006.01)

(54) СТОПОРНАЯ ГАЙКА

(31) 10 2019 120 894.7

(32) 2019.08.02

(33) DE

(43) 2022.04.26

(86) PCT/EP2020/071558

(87) WO 2021/023626 2021.02.11

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СФ ХАНДЕЛЬС- УНД
БЕЗИТЦГЕЗЕЛЛЬШАФТ МБХ (DE)

(72) Изобретатель:
Флайг Хартмут (DE)

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

(56) DE-A1-2638560
GB-A-2287764
GB-A-610355
US-A-646898
DE-C-838840

(57) Данное изобретение касается стопорной гайки с телом (12) гайки, которое имеет резьбовой участок с внутренней резьбой (16), примыкающий к ней окружной заплечик (20) и охватывающий этот заплечик бортик, и с шайбой (22) из металла, причем эта шайба внутри бортика прилегает к заплечику и бортик отогнут внутрь, чтобы между отогнутым бортиком и заплечиком образовать кольцевую канавку (28), в которой размещена шайба. На внутренней окружной поверхности шайбы нарезана внутренняя резьба (16'), соответствующая внутренней резьбе резьбового участка тела гайки, и внутренняя резьба шайбы аксиально смещена на некоторое расстояние относительно внутренней резьбы тела гайки. На заплечике или на шайбе, там где шайба и заплечик перекрываются друг с другом, образован ряд выступов (40, 44, 60', 60'') и/или углублений (54), которые выступают в аксиальном направлении.

B1

041569

041569

B1

Данное изобретение касается стопорной гайки согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения. Такого рода стопорные гайки известны, например, из DE 2638560 C, DE 4313809 C1, DE 4313845 C1 и WO 2011/000393 A1.

Указанная стопорная гайка представляет собой многократно используемую цельнометаллическую гайку, в частности цельностальную гайку с телом гайки из металла с внутренней резьбой и примыкающим к ней бортиком, который деформируется с образованием кольцевой канавки, чтобы удерживать в ней стопорную шайбу из металла. Эта стопорная гайка изготавливается за счет того, что указанная шайба внутри бортика прилегает к телу гайки, бортик отбортовывается, чтобы фиксировать шайбу в образованной таким образом кольцевой канавке, а затем нарезается внутренняя резьба одновременно в теле гайки и в шайбе. Благодаря этому на внутренней краевой кромке стопорной шайбы получается резьба, соответствующая гаечной резьбе. Шайба и ее резьба аксиально смещаются относительно гаечной резьбы на небольшое расстояние, например на расстояние, которое соответствует примерно 5-30%, предпочтительно 10-20% от шага гаечной резьбы, чтобы устанавливать зажимное действие стопорной гайки. Указанная стопорная шайба в аксиальном направлении обладает определенной упругостью, причем за счет смещения внутренней резьбы шайбы может регулироваться зажимное усилие стопорной гайки и такая стопорная гайка сохраняет это установленное зажимное усилие в течение многих процессов завинчивания.

Такого рода стопорные гайки обеспечивают эффективное и простое стопорение винта против разъединения резьбового соединения. Не требуется никаких дополнительных соединительных элементов или деталей и никакой дополнительной обработки стержня винта, конца резьбы или болта для стопорения винта. Указанная стопорная шайба образует зажимную деталь, которая может упруго деформироваться при ввинчивании винта или болта. Благодаря этому получаются радиальные и аксиальные крепежные усилия, которые могут регулироваться посредством смещения стопорной шайбы. Такая стопорная гайка также гарантирует долговременное соединение даже при больших колебаниях температуры и вибрациях.

Эта известная стопорная гайка имеет прекрасные стопорящие свойства и поэтому получила широкое распространение на рынке. Для повышения упругости стопорной шайбы, которая может быть желательна, например, при определенных размерах гайки или при экстремальных термических нагрузках, в вышеуказанных публикациях предлагается выполнять шайбу с изменяемой в радиальном направлении толщиной, с сегментообразными углублениями по периметру на ее внешней поверхности и/или с дополнительными надрезами на внешней поверхности. Благодаря этому можно изготовить шайбу из прочного упругого материала, например из пружинной стали, и все-таки достичь необходимой упругости для желаемого аксиального отклонения, причем упругое возвратное усилие шайбы остается тем не менее настолько велико, что могут быть обеспечены высокие крепежные усилия. Поскольку указанная шайба выполнена из материала, который является по меньшей мере таким же прочным, как и материал тела гайки, то витки резьбы шайбы после многочисленных процессов завинчивания остаются неповрежденными, так что эта стопорная гайка может многократно ослабляться и снова затягиваться и при этом не наступает заметного изменения зажимного усилия в позиции стопорения. Могут находить применение материалы, которые выдерживают очень высокие температуры, что имеет большое значение, например, при использовании в автомобилях.

В приведенных публикациях предлагаются полезные решения для оптимизации упругости стопорной шайбы. На практике оказалось, однако, что фиксацию стопорной шайбы в кольцевой канавке можно было бы улучшить дополнительно.

Из уровня техники известны также стопорные гайки со стопорно-уплотнительным кольцом из пластика, которое подобно тому, как в стопорной гайке рассмотренного вначале вида, фиксируется в бортике тела гайки. Такие стопорные гайки описаны, например, в EP 0047061 A1, DE 1815585 A, DE 3640225 C2, DE 8424281 U1, US-A-4019550, US-A-3275054, US-A-3316338, US-A-2450694, US-A-5454675.

Однако эти стопорные гайки базируются на другом принципе действия. Сначала безрезьбовой участок стопорно-уплотнительного кольца из пластика примыкает непосредственно к внутренней резьбе гайки и незначительно выступает за внутреннюю резьбу. При ввинчивании болта он врежется во внутреннюю поверхность стопорно-уплотнительной шайбы. Большая часть указанных публикаций посвящена размещению выходящего пластикового материала при ввинчивании болта.

Поэтому содержание этого уровня техники в отношении регулирования упругости и крепежного усилия стопорной шайбы среди прочего не может быть применено к цельнометаллической стопорной гайке, поскольку пластиковая шайба в плане ее упругости ведет себя иначе, чем шайба из металла, и поскольку в этом уровне техники не предусмотрено никакого аксиального смещения внутренней резьбы шайбы и тела гайки. Крепежное усилие таких стопорных гаек основано на другом принципе действия.

Задачей данного изобретения является дальнейшая оптимизация надежности цельнометаллической стопорной гайки.

Эта задача решается посредством стопорной гайки согласно независимому п.1 формулы изобретения и посредством способа согласно независимому п.27 формулы. Варианты выполнения охарактеризованы в зависимых пунктах формулы.

Данное изобретение предлагает стопорную гайку с телом гайки, которое имеет резьбовой участок с внутренней резьбой, примыкающий к нему окружной заплечик и охватывающий этот заплечик бортик, и

с шайбой из металла, причем эта шайба внутри бортика прилегает к заплечик и указанный бортик отогнут внутрь с образованием между отогнутым бортиком и заплечиком кольцевой канавки, в которой размещена шайба. На внутренней окружной поверхности шайбы нарезана внутренняя резьба, соответствующая внутренней резьбе резьбового участка тела гайки, и внутренняя резьба шайбы аксиально смещена на некоторое расстояние относительно внутренней резьбы тела гайки. Для улучшения фиксации шайбы в кольцевой канавке на заплечике или на шайбе, там где эти шайба и заплечик перекрываются друг с другом, выполнен ряд выступов или углублений, которые выступают в аксиальном направлении и распределены по периметру заплечика или шайбы. Указанные выступы или углубления образуют поверхности, линии или точки прилегания для шайбы на заплечике, когда эта шайба внутри указанного бортика прилегает к заплечик тела гайки. При пластической деформации бортика для образования кольцевой канавки на шайбу оказывается аксиальное усилие, причем указанные выступы или углубления и, соответственно, остающийся материал между углублениями пластически деформируются и/или частично вдавливаются в противоположающую поверхность шайбы или заплечика. Благодаря этому указанная шайба удерживается в кольцевой канавке с силовым и геометрическим замыканием. Образованные на заплечике или на шайбе выступы, соответственно, материал между углублениями при пластической деформации бортика на некоторое расстояние врезаются в противоположающую поверхность шайбы или заплечика и тем самым защищают шайбу внутри кольцевой канавки от проворачивания. Далее указанные выступы и, соответственно, углубления делают возможной более точную настройку аксиального смещения шайбы, поскольку они более податливы, чем сплошная или ступенчатая поверхность заплечика или шайбы.

В разных вариантах выполнения указанные выступы или углубления ориентированы радиально и равномерно распределены по периметру заплечика или шайбы. Благодаря этому получают хорошую ориентацию шайбы перпендикулярно оси тела гайки.

В зависимости от размера стопорной гайки может быть выбрано разное количество выступов или углублений в радиальном направлении, причем в разных вариантах выполнения предусмотрено по меньшей мере 16 выступов или углублений. Может быть предусмотрено, например, и по меньшей мере 24 или 40 выступов или углублений в радиальном направлении.

Указанные выступы и, соответственно, остающийся материал между углублениями могут иметь различные формы. В разных вариантах выполнения указанные выступы и, соответственно, остающийся материал имеют форму выпуклого выгиба, в частности кругового или овального свода или ограждающего полукругового цилиндра, или угловатую или заостренную форму, в частности форму ограждающего треугольного цилиндра или тетраэдра или приближенно такую форму. Особенно хорошие результаты были достигнуты с выступами и, соответственно, с остающимся материалом между углублениями в форме неправильного тетраэдра.

Если указанные выступы или углубления образованы на заплечике, то, например, первая грань тетраэдра может примыкать к бортику, а вторая грань этого тетраэдра может примыкать к заплечик, так что высота тетраэдра в радиальном направлении от бортика убывает в направлении внутренней поверхности заплечика. Причем указанный выступ и, соответственно, остающийся материал между углублениями, например указанный тетраэдр, может проходить в радиальном направлении по всему заплечик или только по части заплечика, например, от бортика по свыше $1/2$ - $4/5$ радиального размера заплечика.

Если указанные выступы или углубления образованы на шайбе, то, например, первая грань тетраэдра может располагаться на одной линии с внешней поверхностью шайбы, а вторая грань этого тетраэдра может примыкать к шайбе, так что высота тетраэдра в радиальном направлении от внешней поверхности шайбы убывает в направлении внутренней поверхности шайбы. Причем указанный выступ и, соответственно, остающийся материал между углублениями, например указанный тетраэдр, в радиальном направлении может проходить по всей шайбе или только по части шайбы, например, от внешней поверхности шайбы по свыше $1/2$ до $4/5$ радиального размера шайбы.

В разных вариантах выполнения указанный заплечик имеет поверхность заплечика, которая наклонена относительно радиальной поверхности стопорной гайки под углом α_s , причем угол α_s лежит в диапазоне от примерно 0 до 15° или составляет примерно 5 или 10° . Также указанные выступы и, соответственно, остающийся материал между углублениями могут иметь линию вершин, которая наклонена относительно радиальной поверхности стопорной гайки под углом α_v , причем $\alpha_v > \alpha_s$, и причем угол α_v лежит, например, в диапазоне от 30 до 60° или составляет примерно 40, 45 или 50° .

В разных вариантах выполнения ширина B выступов или углублений по сравнению с расстоянием A между центрами выступов, там где они примыкают к бортику, равна или примерно равна

$$B=b \times A,$$

причем b лежит в диапазоне от 0,2 до 1, в частности от 0,5 до 1, или составляет примерно 1 или примерно 0,5.

Максимальная высота выступов и, соответственно, остающегося материала между углублениями может быть примерно равна их ширине или лежать в диапазоне от половины ширины до двойной ширины. Максимальная высота выступов 40 и, соответственно, остающегося материала между углублениями может зависеть от толщины стопорной шайбы 22 и, например, составлять 0,25 от толщины шайбы до

целой толщины шайбы. Ширина выступов и/или высота выступов и, соответственно, остающегося материала между углублениями может убывать в радиальном направлении внутрь.

В следующем варианте выполнения на заплечике тела гайки образованы ориентированные в окружном направлении выступы. Эти выступы могут быть образованы, например, благодаря тому что на заплечике тела гайки в окружном направлении образовано окружное ребро, цельное или составное, в котором за счет размещения шайбы в кольцевой канавке сформированы углубления, которые пластично деформируют это ребро с образованием нескольких ориентированных в окружном направлении выступов. Например, цельное ребро может быть образовано за счет того, что в заплечике выполняется примыкающая к бортику торцевая проточка, например, путем токарной обработки тела гайки. Если указанная шайба на своем периметре имеет зубцы или иные выступы, то при отбортовке указанного бортика тела гайки они могут проникать в ребро и прилегать в образованных благодаря этому углублениях в ребре. Благодаря этому указанная шайба защищается от проворачивания в теле гайки.

В следующем варианте выполнения на поверхности шайбы, которая обращена к заплечику тела гайки, образованы ориентированные в окружном направлении выступы. Эти выступы могут быть образованы, например, благодаря тому что на поверхности шайбы в окружном направлении выполнено окружное, цельное или составное ребро, в котором при размещении шайбы в кольцевой канавке формируются углубления, которые пластично деформируют это ребро с образованием нескольких ориентированных в окружном направлении выступов. Например, цельное ребро может получиться за счет того, что в поверхности шайбы выполняется торцевая проточка, например, путем токарной обработки шайбы. Если заплечик тела гайки на своем периметре имеет зубцы или иные выступы, то при отбортовке указанного бортика тела гайки они могут проникать в ребро и прилегать в образованных благодаря этому углублениях в ребре. Благодаря этому указанная шайба защищается от проворачивания в теле гайки.

В разных вариантах выполнения шайба может иметь постоянную толщину, или толщина шайбы на ее внутреннем диаметре может быть больше, чем толщина шайбы на ее внешнем диаметре.

В разных вариантах выполнения указанная шайба перемещается относительно тела гайки таким образом, что внутренняя резьба шайбы аксиально смещена по отношению к внутренней резьбе тела гайки на расстояние, которое составляет примерно 5-30%, в частности 10-20%, от шага внутренней резьбы. Например, внутренняя резьба шайбы смещена аксиально по отношению к внутренней резьбе тела гайки на расстояние, которое составляет примерно 10 или 20% от шага резьбы. За счет смещения шайбы и ее внутренней резьбы может устанавливаться зажимное усилие стопорной гайки.

В разных вариантах выполнения толщина шайбы на ее внутреннем диаметре равна или примерно равна шагу внутренней резьбы, или она составляет между целым шагом резьбы и 1,5-кратным значением шага резьбы.

В разных вариантах выполнения указанная шайба в направлении торцевой стороны стопорной гайки является выпукло изогнутой.

В разных вариантах выполнения по внешнему периметру шайбы сформированы несколько распределенных по периметру шайбы выемок и/или захватов.

Указанная шайба выполнена из металла, в частности из пружинной стали. Тело гайки тоже выполнено из металла, в частности из стали.

Данное изобретение касается также способа изготовления стопорной гайки рассмотренного выше рода. Указанная шайба внутри бортика укладывается на заплечик еще безрезьбового тела гайки. Первое усилие прикладывается в аксиальном направлении к бортику, чтобы пластично деформировать этот бортик внутрь, что называется также "отбортовкой", и образовать между отбортованным бортиком и заплечиком кольцевую канавку, в которой аксиально зажимается указанная шайба. При приложении первого усилия выступы и, соответственно, остающийся материал между углублениями пластически деформируются на первое расстояние и несколько врезаются в противоположащую поверхность. Затем за один единственный рабочий ход нарезается внутренняя резьба в теле гайки и в шайбе, причем указанная шайба защищена от проворачивания в кольцевой канавке посредством выступов. Затем к бортику и кольцевой канавке, в которой зажата шайба, прикладывается второе усилие в аксиальном направлении, чтобы переместить шайбу в аксиальном направлении. При приложении второго усилия выступы и, соответственно, остающийся материал между углублениями пластически деформируются на второе расстояние. Эти выступы и, соответственно, остающийся материал между углублениями обеспечивают точное и равномерное погружение шайбы в аксиальном направлении и тем самым точную настройку смещения резьбы. Далее выступы и, соответственно, остающийся материал между углублениями дополнительно способствуют фиксации с силовым замыканием шайбы в кольцевой канавке, а также соединению с геометрическим замыканием между шайбой и телом гайки, которое защищает шайбу от проворачивания в кольцевой канавке. Это особенно благоприятно при нарезании резьбы, поскольку шайба во время нарезания не может проворачиваться.

В еще одном примере указанный способ изготовления стопорной гайки включает в себя образование окружного ребра на заплечике тела гайки за счет торцевой проточки в заплечике, примыкающей к бортику. Затем шайба внутри бортика укладывается на заплечик еще безрезьбового тела гайки, и в аксиальном направлении к бортику прикладывается первое усилие, чтобы отогнуть бортик внутрь и образо-

вать между отбортованным бортиком и заплечиком кольцевую канавку, в которой аксиально зажимается указанная шайба, причем при приложении первого усилия образованные на внешней поверхности шайбы зубцы проникают в окружное ребро и скрываются в образованных таким образом углублениях в ребре.

Затем за один единственный рабочий ход может нарезаться внутренняя резьба в теле гайки и в шайбе, чтобы затем приложить к бортику и кольцевой канавке, в которой зажата шайба, второе усилие в аксиальном направлении для перемещения шайбы в аксиальном направлении, причем при приложении второго усилия указанные зубцы проникают на некоторое расстояние в ребро.

И наоборот, окружное ребро может быть образовано также на поверхности шайбы, обращенной к заплечик, и соответствующие выступы или зубцы могут быть ориентированы на заплечике тела гайки в окружном направлении, так что указанные выступы или зубцы при отбортовке бортика врезаются в указанное ребро на шайбе.

Указанное взаимодействие между ребром и зубцами делает возможным точное и равномерное погружение шайбы в аксиальном направлении и тем самым точную настройку смещения резьбы. Далее образованные выступы и углубления дополнительно способствуют фиксации с силовым замыканием шайбы в кольцевой канавке, а также соединению с геометрическим замыканием между шайбой и телом гайки, которое защищает шайбу от проворачивания в кольцевой канавке. Это особенно благоприятно при нарезании резьбы, поскольку указанная шайба во время нарезания не может проворачиваться.

В разных вариантах выполнения на этапе предварительной обработки указанная шайба изготавливается с выпуклым выгибом и укладывается на заплечик тела гайки так, что эта шайба является выпукло выгнутой в направлении торцевой стороны стопорной гайки, причем этот выпуклый выгиб шайбы при пластической деформации сохраняется или по существу сохраняется.

Данное изобретение более подробно рассматривается в дальнейшем на примере осуществления со ссылкой на чертежах. На чертежах представлено следующее.

Фиг. 1 - изображение в перспективе тела стопорной гайки, вид сверху, перед установкой стопорной шайбы, согласно одному примеру.

Фиг. 2 - изображение в перспективе тела стопорной гайки, вид снизу, согласно указанному примеру.

Фиг. 3 - вертикальный частичный вид в разрезе тела гайки по фиг. 1.

Фиг. 4 - вид сверху стопорной гайки для пояснения секущих плоскостей на фиг. 5 и 6.

Фиг. 5 - вертикальное сечение стопорной гайки с телом гайки и зафиксированной стопорной шайбой вдоль секущей линии А-А на фиг. 4 и 13 согласно указанному примеру.

Фиг. 6 - вертикальное сечение стопорной гайки с телом гайки и зафиксированной стопорной шайбой вдоль секущей линии В-В на фиг. 4 и 13 согласно указанному примеру.

Фиг. 7 - увеличенное изображение в перспективе фрагмента Y на фиг. 5.

Фиг. 8 - увеличенное изображение в перспективе фрагмента X на фиг. 6.

Фиг. 9 - вид в перспективе продольного сечения стопорной гайки по фиг. 6-8.

Фиг. 10 - изображение в перспективе стопорной гайки, вид сверху, с зажатой стопорной шайбой согласно указанному примеру.

Фиг. 11 - вид, подобный показанному на фиг. 10, причем указанная стопорная шайба удалена.

Фиг. 12 - изображение в перспективе стопорной шайбы согласно одному примеру.

Фиг. 13 - вид сверху стопорной шайбы согласно указанному примеру, перед тем как она была вставлена в указанную стопорную гайку.

Фиг. 14 - вид, подобный представленному на фиг. 13, причем стопорная шайба была извлечена из готовой стопорной гайки.

Фиг. 15 - вид сверху стопорной шайбы согласно следующему примеру.

Фиг. 16 - вид в разрезе стопорной шайбы по фиг. 15 по линии А-А.

Фиг. 17 - вид сверху стопорной шайбы согласно следующему примеру.

Фиг. 18 - вид в разрезе стопорной шайбы по фиг. 17 по линии В-В.

Фиг. 19 - вертикальное сечение тела стопорной гайки вдоль секущей А-А на фиг. 21 согласно следующему примеру.

Фиг. 20 - увеличенное изображение в перспективе фрагмента В на фиг. 19.

Фиг. 21 - вид сверху тела гайки согласно этому примеру на фиг. 19.

Фиг. 22 - изображение в перспективе тела гайки согласно указанному примеру на фиг. 19 перед установкой шайбы.

Фиг. 23 - вид в разрезе тела гайки, подобный показанному на фиг. 19, после того как шайба была вставлена и снова удалена, для разъяснения данного примера.

Фиг. 24 - изображение в перспективе тела гайки по фиг. 23.

Фиг. 25 - вид сверху тела гайки по фиг. 23.

Предлагаемые чертежи относятся к одному примеру осуществления, причем могут предприниматься изменения, например, как в вышеописанных вариантах выполнения. Чтобы не загромождать чертежи, не все позиции на них снабжены ссылочными обозначениями. Однако специалисту понятно, что на этих чертежах показаны соответствующие признаки стопорной гайки.

На разных чертежах представлена стопорная гайка 10, имеющая тело 12 гайки и стопорную шай-

бу 22. Эта стопорная гайка 10 является, например, шестигранной гайкой из стали; т.е. тело гайки и шайба в данном примере изготовлены из стали. В представленном примере тело 12 гайки имеет концентрический бортик 14 на одной торцевой стороне, а также отверстие 16 под резьбу, диаметр которого зависит от размера гайки и от внутреннего диаметра нарезаемой резьбы. На чертежах представлено только отверстие 16 под резьбу, причем в нем в изготовленном состоянии стопорной гайки нарезана внутренняя резьба, которая в дальнейшем называется также "гаечной резьбой". Внутренний край или внутренняя поверхность 18 бортика 14 смещены наружу по отношению к диаметру отверстия под резьбу стопорной гайки 10, чтобы между отверстием 16 под резьбу и бортиком 14 образовался заплечик 20 для размещения стопорной шайбы 22.

Внутренний диаметр D_K бортика составляет примерно от 1,2 до 1,5 значений диаметра D отверстия под резьбу, $D_K = \text{от } 1,2 \times D \text{ до } 1,5 \times D$, например примерно 1,3 значения диаметра D отверстия под резьбу. Высота бортика 14 зависит от толщины стопорной шайбы 22 и может составлять, например, примерно двойное значение толщины стопорной шайбы 22, причем толщина стопорной шайбы 22 может лежать примерно между значением шага резьбы и 1,5 значениями шага резьбы стопорной гайки 10. Высота бортика 14 выбрана так, чтобы стопорная шайба 12 могла надежно зажиматься при отбортовке бортика, как описано ниже. Бортик 14 имеет в основном коническую форму, причем его толщина (измеренная в радиальном направлении) увеличивается от торцевой стороны стопорной гайки в аксиальном направлении. За счет толщины бортика его зажимное и крепежное усилие может регулироваться после отбортовки, как разъясняется ниже.

Указанная стопорная шайба 22, в дальнейшем кратко называемая просто шайбой, изготовлена из металла, предпочтительно из пружинящего металла, например из пружинной стали или пружинной стальной полосы.

На заплечике 20 образован ряд выступов 40, которые выходят в аксиальном направлении, примыкают к внутренней стенке 18 бортика 14 и распределены по периметру заплечика. Следующий пример относится к варианту выполнения, при котором указанные выступы 40 образованы на заплечике 20. В другом варианте выполнения эти выступы или углубления альтернативно могут быть расположены на стороне шайбы, которая обращена к заплечику 20, когда шайба вложена в тело гайки, чтобы обеспечить равное или по существу равное действие, как это описано со ссылкой на фиг. 5-9. В других вариантах выполнения в заплечике образованы углубления подобно тому, как показано со ссылкой на шайбу на фиг. 16 и 17, причем остающийся материал между углублениями имеет функцию, подобную функции вышеописанных выступов.

В показанном на фиг. 1-16 примере выступы 40 имеют форму неправильного тетраэдра, причем одна грань каждого тетраэдра примыкает к внутренней стенке 18 бортика, а соседняя грань примыкает к заплечику 20 и причем две другие стороны тетраэдра образуют форму клина. Примыкающая к заплечику 20 грань образует основание выступа 40. Линия вершин клиновидных выступов 40 наклонена относительно поверхности заплечика 20, так что высота выступов 40 над заплечиком 20 убывает от внутренней стенки 18 бортика 14 в направлении оси стопорной гайки.

Выступы 40 в данном примере образуют равномерный ряд зубцов, причем эти выступы 40 ориентированы радиально и равномерно распределены по периметру заплечика или шайбы. В разных вариантах выполнения может быть предусмотрено по меньшей мере 12, 16, 24 или по меньшей мере 40 выступов в зависимости от размера и области применения стопорной гайки. Стопорная гайка размером M8 может иметь, например, по меньшей мере 16 выступов, например 20 выступов, стопорная гайка размером M12 может иметь, например, по меньшей мере 20 выступов и стопорная гайка размером M16 может иметь, например, по меньшей мере 40 выступов. Количество выступов может зависеть от периметра отверстия 16 под резьбу или внутренней стенки 18 бортика 14. Высота выступов 22, измеренная от заплечика 20, в одном примере может составлять примерно треть высоты бортика 14. Высота выступов 40 может также зависеть от толщины стопорной шайбы 22 и составлять, например, от 0,25 от толщины шайбы до целой толщины шайбы.

В данном примере стопорной гайки размером M12 внутренний диаметр бортика 14 может составлять, например, примерно 12-15 мм. Высота бортика 14, измеренная от его линии контакта с заплечиком 20, может составлять примерно 3,5 мм. Если в этом примере предусмотрено 24 выступа, то они имеют расстояние между центрами примерно 2 мм или 15° . Эти выступы могут иметь максимальную ширину 2 мм в их основании в самом широком месте. Ширина выступов в их основании в самом широком месте может составлять, например, около 1,8 мм, около 1,5 мм или около 1 мм. Высота выступов над заплечиком в их самом высоком месте может лежать, например, в диапазоне примерно от 0,5 до 2 мм, например составлять около 1 мм. Толщина шайбы 22 может лежать примерно в диапазоне от 1,5 до 2,5 мм.

В данном примере стопорной гайки размером M20 внутренний диаметр бортика 14 может составлять, например, около 20-25 мм. Высота бортика 14, измеренная от его линии контакта с заплечиком 20, может составлять около 5 мм. Если в этом примере предусмотрено 32 выступа, то расстояние между их центрами может составлять около 2 мм или $11,25^\circ$. Эти выступы могут иметь максимальную ширину 2 мм в их основании в самом широком месте. Ширина выступов в их основании в самом широком месте может составлять, например, около 1,8 мм, около 1,5 мм или около 1 мм. Высота выступов над заплечи-

ком в их самом высоком месте может лежать, например, в диапазоне примерно от 0,5 до 3 мм, например составлять около 0,6, 1,5 или 2,5 мм. Толщина шайбы 22 может лежать в диапазоне примерно от 1,5 до 4 мм и, в частности, в диапазоне от 2,5 до 3,75 мм.

Эти выступы в их основании в самом широком месте могут в основном примыкать друг к другу или могут быть расположены на небольшом расстоянии, например, от 0,5 до 2 мм или при очень больших стопорных гайках могут быть расположены также на расстоянии до 5 мм или до 1 см друг от друга.

В показанном примере указанные выступы выполнены клиновидными с наклонной линией вершин, но эти выступы могут иметь и другие формы, например форму выпуклого выгиба, в частности кругового или овального свода или лежащего полукругового цилиндра, или другие угловатые формы, в частности лежащего треугольного цилиндра, двускатной крыши, не наклонного клина или иного тетраэдра или многогранника. В рамки данного изобретения укладываются и отклонения от этих форм, например, с закругленными или срезанными углами. В отношении ширины, высоты выступов и промежутков между выступами в основном действует вышесказанное.

Заплекчик 20 может быть ориентирован относительно радиальной поверхности стопорной гайки 10 и образовывать с внутренней поверхностью 18 бортика 14 прямой угол, или он может быть слегка наклонен относительно радиальной поверхности и спускаться от бортика 14 в направлении радиально внутрь. Этот заплекчик 20 может быть, например, наклонен относительно радиальной поверхности под углом α_s , который может составлять, например, до 20° , например примерно 10° . Линия вершин выступов может иметь угол наклона α_v относительно той же радиальной поверхности, который лежит, например, в диапазоне величин от 30° до 60° , например составляет около 45° . Эти углы обозначены на фиг. 7, где лучше всего видны наклон заплекчика и наклон выступов.

Один пример шайбы 22 представлен на фиг. 12-14. Она имеет диаметр D_R отверстия под резьбу, который равен диаметру D отверстия под резьбу тела 12 гайки или незначительно меньше него. В представленном на фиг. 12-14 примере шайба 22 имеет три выемки 24, в которых отсутствуют сегменты внешней поверхности шайбы 22. Между этими тремя выемками 24 на внешней поверхности шайбы 22 образовано по паре 26 зубцов. Как будет изложено ниже, указанная шайба 22 фиксируется в теле 12 гайки в области соответствующих пар 26 зубцов между имеющими форму сегментов круга выемками 24 за счет отбортовки бортика 14.

Указанная шайба 22 может иметь равномерную толщину, или толщина шайбы 22 на ее внутреннем диаметре может быть больше, чем на ее внешнем диаметре. За счет варьирования толщины стопорной шайбы 22 по ее диаметру может регулироваться упругость шайбы и тем самым крепежное усилие стопорной гайки. Например, толщина шайбы 22 на ее внешнем диаметре может быть равна или меньше, чем высота шага гаечной резьбы, например, она лежит в диапазоне от половины до целого шага резьбы. Толщина на внешнем диаметре может соответствовать, например, примерно трем четвертям шага резьбы. Толщина шайбы 22 на ее внутреннем диаметре может быть больше или равна шагу резьбы и быть меньше или равна 2,5 значениям шага резьбы. Например, толщина на внутреннем диаметре лежит между одним и двумя шагами резьбы, например составляет примерно 1,5 шага резьбы. При толщине шайбы на ее внутреннем диаметре, составляющей более двух шагов резьбы, на практике в большинстве случаев применения возникает слишком высокий тормозной момент стопорной гайки при ввинчивании болта, причем этот тормозной момент и крепежное усилие зависят также от общих размеров стопорной гайки и гаечной резьбы, а также от величины аксиального смещения резьбы шайбы 22 относительно гаечной резьбы.

При изготовлении стопорной гайки сначала укладывают шайбу 22 на ограниченный бортиком 14 заплекчик 20, причем эта шайба 22 в таком предмонтажном состоянии может иметь выпуклый выгиб в направлении торцевой стороны стопорной гайки, как можно особенно хорошо увидеть на фиг. 5 и 6.

Затем, как показано на фиг. 5-9, указанный бортик 14 на своем верхнем конце пластически деформируется за счет отбортовки с помощью нажимного пуансона или т.п. и сужается, так что образуется кольцевая канавка 28, в которой указанная шайба 22 удерживается без аксиального смещения. Отогнутый бортик обозначен позицией 14'. Для отбортовки указанного бортика 14 прикладывается первое усилие прессования, которого достаточно для того, чтобы пластически деформировать бортик и при пластической деформации прижать шайбу 22 к выступам 40 таким образом, что они на некоторое расстояние внедряются в материал шайбы 22. Например, усилие прессования может устанавливаться таким, что выступы 40 проникают в материал шайбы 22 на треть их высоты. Благодаря этому шайба 22 не только фиксируется внутри кольцевой канавки 28 в аксиальном направлении, но и блокируется от проворачивания. Это состояние проиллюстрировано на фиг. 5-9, причем на фиг. 5 и 7 показаны изображения в разрезе, секущие плоскости А-А и В-В которых показаны относительно ориентации стопорной шайбы 22 на фиг. 4 и 13. Секущая плоскость А-А на фиг. 5 разрезает одну из выемок 24 и противолежащий промежуток между парой 26 зубцов, так что шайба 22 в этих местах не примыкает к внутренней стенке 18 бортика 14. Секущая плоскость В-В разрезает два противолежащих зубца 26, так что шайба 22 в этих местах примыкает к внутренней стенке 18 бортика 14.

После фиксирования шайбы 22 в кольцевой канавке 28 с помощью режущего инструмента нареза-

ется внутренняя резьба одновременно в теле 12 гайки и в шайбе 22, так что тело 12 гайки и шайба 22 имеют одинаковую сплошную резьбу (на чертежах не представлена). Так как выступы 40 частично вдавлены в материал шайбы 22, то указанная шайба 22 во время нарезки резьбы зафиксирована от проворачивания. Зубцы 26 могут обеспечивать дополнительную защиту от проворачивания.

После этого с помощью такого или иного нажимного пуансона к отбортовываемому бортику 14' прикладывается второе усилие прессования, благодаря чему указанная шайба 22 незначительно перемещается аксиально в направлении гаечной резьбы, так что гаечная резьба и внутренняя резьба шайбы 22 аксиально смещаются относительно друг друга. Это аксиальное смещение шайбы 22 может соответствовать примерно 5-30%, предпочтительно 10-20%, от шага резьбы, так что относительное смещение между этими двумя резьбами лежит между четвертью и половиной шага резьбы. Второе усилие прессования может быть примерно равно первому усилию прессования и устанавливается таким, чтобы достигалось желаемое смещение резьбы тела 12 гайки относительно резьбы шайбы 22. Это желаемое смещение может устанавливаться, например, в зависимости от желаемого крутящего момента затяжки стопорной гайки. Поскольку стопорная шайба не прилегает к заплечики 20 по поверхности, а прилегает к выступам 40, то аксиальное смещение стопорной шайбы 22 может устанавливаться равномерно и точно. Причем указанные выступы 40 могут пластично деформироваться и/или дальше проникать в материал шайбы 22.

На фиг. 13 и 14 показан пример стопорной шайбы 22' перед окончательной установкой и после окончательной установки стопорной гайки, причем углубления 30, которые образуются за счет проникновения выступов 40, показаны на фиг. 14. Эти углубления 30 лежат в области стопорной шайбы 22', которая зажата между выступами 40 и отбортованным бортиком 14'.

На фиг. 15 и 16 показан еще один пример шайбы 42, на поверхности которой образованы выступы 44. Геометрическая форма шайбы 42, за исключением образования выступов 44, может быть описана в основном одинаково или подобно описанию со ссылкой на фиг. 12-14. Здесь предлагается отсылка к вышеизложенному в связи с фиг. 12-14.

В данном примере согласно фиг. 15 и 16 предусмотрены распределенные по периметру шайбы 42 шесть групп, по три выступа 44 каждая, на зубцах 46. Это только один пример, и может быть предусмотрено разное количество выступов, а также другое их расположение, группировка или равномерное распределение, а также иное выполнение, нежели показано на фиг. 15 и 16. В данном примере на фиг. 15 и 16 выступы 44 могут быть выполнены подобно выступам 40 на заплечике 20 стопорной гайки. Это справедливо, в частности, в отношении формы, размеров и относительного расположения выступов 44. Предлагается отсылка к вышеизложенному.

Шайба 42 по фиг. 15 и 16 может быть объединена со стопорной гайкой, на заплечике которой не должны выполняться выступы или углубления, т.е. которая может иметь гладкую поверхность. Изготовление готовой стопорной гайки может происходить в основном так, как это было разъяснено со ссылкой на фиг. 5-9, причем в данном примере по фиг. 15 и 16 пластически деформируются не выступы на заплечике, а выступы 44 на шайбе 42. Предлагается отсылка к предыдущему описанию к фиг. 5-9.

На фиг. 17 и 18 показан еще один пример шайбы 52, на поверхности которой образованы углубления 54. Геометрическая форма шайбы 52 за исключением образования углубления 54 в основном одинакова или подобна описанной в связи с фиг. 12-14. Предлагается отсылка к предыдущему описанию к фиг. 12-14.

В данном примере по фиг. 17 и 18 по периметру шайбы 52 распределены три группы по одиннадцать углублений 54 каждая, образованные на зубцах 56 и между ними. Это, разумеется, лишь пример, и может быть выполнено разное количество углублений, а также иное расположение, группировка и выполнение, чем показано на фиг. 17 и 18. В данном примере по фиг. 17 и 18 из остающегося между углублениями 54 материала получают структуры 58 в виде зубца или ребра, которые могут быть выполнены подобно выступам 40 на заплечике 20 стопорной гайки 10. Это справедливо, в частности, в отношении формы, размеров и относительного расположения структур 58 в виде зубца или ребра. Предлагается отсылка к предыдущему описанию выступов.

Шайба 52 по фиг. 17 и 18 может быть объединена со стопорной гайкой 10, на заплечике которой не должны выполняться выступы или углубления, т.е. которая может иметь гладкую поверхность. Изготовление готовой стопорной гайки может происходить в основном так, как это было разъяснено со ссылкой на фиг. 5-9, причем в данном примере по фиг. 17 и 18 пластической деформации подвергаются не выступы на заплечике, а выполненные в виде зубца или ребра структуры 58 на шайбе 52. Предлагается отсылка к предыдущему описанию к фиг. 5-9.

В другом варианте выполнения, который на чертежах не представлен, на заплечике 20 стопорной гайки 10 вместо выступов 40 могут быть образованы углубления, между которыми из остающегося между углублениями материала получают структуры в виде зубца или ребра, подобные показанным на фиг. 17 и 18. И в этом случае изготовление стопорной гайки в основном такое же, как разъясненное со ссылкой на фиг. 5-9, причем и в этом случае пластически деформируются не выступы, а структуры 58 в виде зубца или ребра на заплечике.

Еще один вариант выполнения стопорной гайки представлен на фиг. 19-25. Эта стопорная гайка с телом 12 гайки и стопорной шайбой 22 в основном выполнена так, как описано выше в связи с фиг. 1-18,

на что и делается отсылка. Шайба 22 может быть выполнена, в частности, как это описано в связи с фиг. 12 и 13. В дальнейшем внимание будет уделяться только отличиям. При этом для обозначения одинаковых или соответствующих признаков используются те же ссылочные обозначения, что и на предыдущих чертежах. Если в описании не приводится ничего иного, то вышеизложенное относится к стопорной гайке с соответствующими изменениями.

В данном примере по фиг. 19-25 сначала на заплечике 14 в окружном направлении выполняют окружное ребро 60. Оно может быть получено, например, токарной обработкой тела 12 гайки за счет выполнения окружной проточки 62, примыкающей к бортику 14. Опционально на обращенной от проточки 62 стороне ребра 60, т.е. в направлении радиально внутрь, дополнительно может быть удален материал с поверхности заплечика 20, чтобы задать ребро 60 с желаемой шириной и высотой. Ширина и высота ребра 60 в основном могут быть подобны ширине и высоте выступов 40, описанных в вышеприведенных примерах выполнения.

Ребро 60 может иметь, например, максимальную ширину 3 мм предпочтительно 1-2 мм в их основании, в самом широком месте. Высота ребра над заплечиком в его самом высоком месте может лежать, например, в диапазоне примерно от 0,5 до 2 мм, например, около 1 мм. Эти значения, разумеется, приведены лишь в качестве примеров и могут варьироваться в зависимости от размера стопорной гайки, резьбы, используемого материала, устанавливаемого крепежного усилия и других факторов. Указанное ребро может иметь, например, в основном примерно треугольное или трапецеидальное поперечное сечение, или поперечное сечение в форме полукруга, полуовала или параболы.

На фиг. 22 показано, как шайба 22 насаживается на тело 12 гайки. После установки шайбы 22 в этом варианте выполнения бортик 14 отбортовывают, чтобы надежно зафиксировать шайбу 22 в кольцевой канавке 28 от проворачивания, как уже было описано со ссылкой на фиг. 6-9. В данном примере по фиг. 19-25 используется шайба 22, которая имеет выступающие в радиальном направлении наружу выступы, например зубцы 26, которые разъясились со ссылкой на фиг. 12 и 13. Соединение между шайбой и телом гайки, образование резьбы и пластическая деформация шайбы могут происходить в основном так, как описано выше со ссылкой на фиг. 1-18.

На фиг. 23-25 показаны различные проекции тела гайки, согласно которым шайба, представленная на фиг. 22, была установлена и снова извлечена. Извлечение шайбы не предусмотрено при применении стопорной гайки согласно назначению. Для того чтобы оставить свидетельство пластической деформации ребра 60, можно, однако, для извлечения шайбы сфрезеровать отбортованную часть бортика 14, например, так, что останется показанный на фиг. 23 остаток 14' бортика.

Как представлено на фиг. 23-25, зубцы 26 вдавливаются в ребро 60 и деформируют это ребро 60, и так задают ориентированные в окружном направлении выступы 60', которые отделены соответствующими зубцам углублениями 60'' в ребре 60. Эти углубления 60'' могут полностью или частично вытеснять материал ребра 60 в радиальном направлении, так что образуются разделенные выступы 60' или выступы, связанные остатком материала ребра 60 в окружном направлении. В обоих случаях указанная шайба 22 сидит своими зубцами 26 в углублениях 60'' и зафиксирована в них от проворачивания.

В одном альтернативном варианте выполнения окружное ребро может быть также образовано на одной поверхности шайбы, а соответствующие выступы или зубцы могут располагаться на заплечике тела гайки в окружном направлении, так что эти выступы или зубцы при отбортовке бортика внедряются в ребро на шайбе. Достигнутый благодаря этому результат тот же, что и описанный выше в связи с фиг. 19-25.

В описанном варианте выполнения стопорная шайба 22 в предмонтажном состоянии имеет выпуклый выгиб в направлении торцевой стороны тела 12 гайки, т.е. выгиб, обращенный от гаечной резьбы. При образовании аксиального смещения резьбы этот выпуклый выгиб может быть немного уменьшен, однако он не компенсируется или даже наоборот. Благодаря такому предварительному выгибу стопорной шайбы 22 в предварительно готовом состоянии может гарантироваться заданное поведение при деформации в процессе образования аксиального смещения и тем самым достигается более точная настройка аксиального смещения и получающегося крепежного усилия стопорной гайки.

Не показанный резьбовой палец, ввинченный в гайку, со всех сторон зажат шайбой 22, причем упругая сила шайбы в аксиальном направлении и аксиальное смещение резьбы являются определяющими для зажимного усилия. Упругая сила шайбы 22 в значительной мере определяется ее упругостью. Дополнительно зажимное усилие стопорной гайки может устанавливаться посредством толщины бортика 14. Тонкий бортик, в частности более тонкий торцевой край бортика, может придавать бортику определенную упругость, так что он при ввинчивании болта может немного подаваться.

Признаки, раскрытые в предшествующем описании, на чертежах и пунктах формулы изобретения как по отдельности, так и в любой комбинации могут иметь значение для реализации данного изобретения в различных вариантах его выполнения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стопорная гайка с телом (12) гайки, которое имеет резьбовой участок с внутренней резьбой (16),

примыкающий к ней окружной заплечик (20) и охватывающий этот заплечик бортик, и с шайбой (22, 22') из металла, причем

бортик отогнут внутрь и между отогнутым бортиком и заплечиком образована кольцевая канавка (28), в которой размещена шайба,

на внутренней окружной поверхности шайбы (22) нарезана внутренняя резьба (16'), соответствующая внутренней резьбе (16) резьбового участка, и внутренняя резьба (16') шайбы (22) аксиально смещена по отношению к внутренней резьбе (16) тела (12) гайки на некоторое расстояние, и

на заплечике или на шайбе, там где шайба и заплечик перекрываются друг с другом, образован ряд выступов (40, 44, 60', 60'') и/или углублений (54), которые выступают или, соответственно, сформированы в аксиальном направлении и распределены по периметру заплечика или шайбы.

2. Стопорная гайка по п.1, причем заплечик имеет поверхность заплечика, которая наклонена относительно радиальной поверхности стопорной гайки к оси резьбы под углом α_s , причем угол α_s лежит в диапазоне от 0 до 15° или составляет примерно 5 или 10°.

3. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем выступы или углубления приформованы или, соответственно, сформированы на заплечике.

4. Стопорная гайка по п.3, причем выступы или углубления примыкают к бортику.

5. Стопорная гайка по п.3 или 4, причем выступы или углубления в радиальном направлении проходят от бортика по части заплечика, в частности занимают до 1/2-4/5 радиального размера заплечика.

6. Стопорная гайка по любому из пп.3-5, причем ширина В выступов или углублений по сравнению с расстоянием А между центрами выступов или углублений, там где они обращены к бортику, равна или примерно равна

$$B=b \times A,$$

где b лежит в диапазоне от 0,2 до 1, в частности от 0,5 до 1, или составляет примерно 1 или примерно 0,5.

7. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем выступы или углубления ориентированы радиально и/или равномерно распределены по периметру заплечика или шайбы.

8. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем предусмотрено по меньшей мере 12, 16, 24 или 40 выступов или углублений.

9. Стопорная гайка по п.1 или 2, причем выступы или углубления приформованы или, соответственно, сформированы на той поверхности шайбы, которая обращена к телу гайки.

10. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем выступы образованы с выпуклым выгибом, в частности с круговым или овальным сводом или в виде лежащего полукругового цилиндра, или имеют форму угловатого выступа, в частности лежащего треугольного цилиндра или тетраэдра, или имеют приблизительно такую форму.

11. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем выступы образованы с линией вершин, которая наклонена относительно радиальной поверхности стопорной гайки под углом α_v , причем угол α_v лежит в диапазоне от 30 до 60° или составляет примерно 40, 45 или 50°.

12. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем ширина выступов или углублений и/или высота выступов и, соответственно, глубина углублений убывают в радиальном направлении внутрь.

13. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем углубления ограничивают реброобразные структуры.

14. Стопорная гайка по любому из пп.1-4, причем на заплечике тела гайки образованы ориентированные в окружном направлении выступы.

15. Стопорная гайка по п.14, причем на заплечике тела гайки в окружном направлении образовано окружное цельное или составное ребро, в котором за счет размещения шайбы в кольцевой канавке сформированы углубления, которые деформируют ребро с образованием нескольких выступов, расположенных в окружном направлении.

16. Стопорная гайка по п.15, причем окружное ребро перед помещением шайбы в кольцевой канавке является цельным и образовано за счет торцевой проточки в заплечике, примыкающей к бортику.

17. Стопорная гайка по любому из пп.1-4, причем на поверхности шайбы, обращенной к заплечика тела гайки, образованы выступы, ориентированные в окружном направлении.

18. Стопорная гайка по п.17, причем на поверхности шайбы в окружном направлении образовано окружное цельное или составное ребро, в котором за счет размещения шайбы в кольцевой канавке сформированы углубления, которые деформируют ребро с образованием нескольких выступов, расположенных в окружном направлении.

19. Стопорная гайка по п.18, причем окружное ребро перед помещением шайбы в кольцевую канавку является цельным и образовано за счет торцевой проточки в поверхности шайбы.

20. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем шайба зафиксирована в кольцевой канавке с силовым и геометрическим замыканием.

21. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем шайба (22) имеет постоянную

толщину или толщина шайбы (22) на ее внутреннем диаметре больше, чем толщина шайбы (22) на ее внешнем диаметре.

22. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем внутренняя резьба (16') шайбы (22) аксиально смещена по отношению к внутренней резьбе (16) тела (12) гайки на расстояние, которое составляет примерно 3-30% предпочтительно 10-20% от шага резьбы.

23. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем толщина шайбы (22) на ее внутреннем диаметре равна или примерно равна шагу внутренней резьбы (16) или лежит между одним и двумя значениями шага резьбы.

24. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем шайба (22, 22') является выпуклой в направлении торцевой стороны стопорной гайки.

25. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем по внешнему периметру шайбы (22) сформированы одна или несколько распределенных по периметру шайбы выемок, которые задают один или несколько выступов, в частности зубцов (26), на внешней поверхности шайбы.

26. Стопорная гайка по любому из предыдущих пунктов, причем поверхность шайбы (22) имеет один или несколько распределенных по периметру шайбы выступов.

27. Способ изготовления стопорной гайки по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что

шайбу (22) укладывают внутри бортика на заплечик еще безрезьбового тела (12) гайки, прикладывают к бортику первое усилие в аксиальном направлении, чтобы отогнуть бортик внутрь и образовать между отбортованным бортиком и заплечиком кольцевую канавку (28), в которой аксиально зажимается указанная шайба, причем при приложении первого усилия выступы или углубления пластически деформируются на первое расстояние,

затем за один единственный рабочий ход в теле (12) гайки и в шайбе (22) нарезают внутреннюю резьбу (16, 16'), и

затем к бортику и к кольцевой канавке (28), в которой зажата шайба, прикладывают второе усилие в аксиальном направлении, чтобы переместить шайбу в аксиальном направлении, причем при приложении второго усилия выступы или углубления пластически деформируются на второе расстояние.

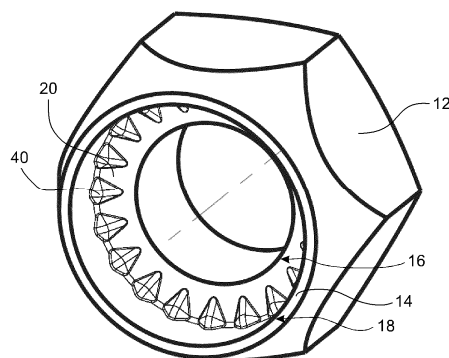
28. Способ изготовления стопорной гайки по любому из пп. 15, 16 или 27, отличающийся тем, что на заплечике тела гайки выполняют окружное ребро за счет торцевой проточки в заплечике, прилегающей к бортику,

шайбу (22) внутри бортика укладывают на заплечик еще безрезьбового тела (12) гайки,

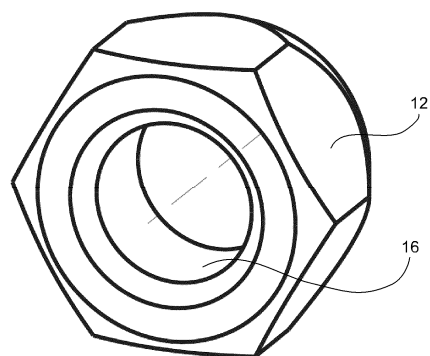
к бортику прикладывается первое усилие в аксиальном направлении, чтобы отогнуть бортик внутрь и между отбортованным бортиком и заплечиком образовать кольцевую канавку (28), в которой аксиально зажимается указанная шайба, причем при приложении первого усилия зубцы внедряются в окружное ребро и ложатся в образующиеся при этом углубления в ребре.

29. Способ по п. 28, отличающийся тем, что за один единственный рабочий ход нарезают внутреннюю резьбу (16, 16') в теле (12) гайки и в шайбе (22), а затем к бортику и кольцевой канавке (28), в которой зажата шайба, прикладывают второе усилие в аксиальном направлении, чтобы переместить шайбу в аксиальном направлении, причем при приложении второго усилия зубцы внедряются в ребро на дополнительное расстояние.

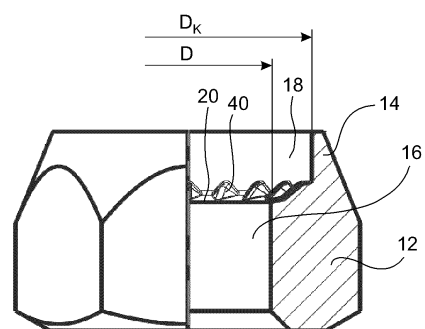
30. Способ по любому из пп. 27-29, отличающийся тем, что шайбу (22, 22') на этапе предварительной обработки выполняют с выпуклым выгибом и укладывают на заплечик тела (12) гайки так, что эта шайба (22, 22') выпукло изогнута в направлении торцевой стороны стопорной гайки, причем этот выпуклый выгиб шайбы сохраняется или по существу сохраняется при пластической деформации.



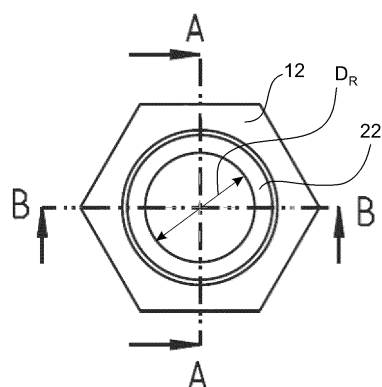
Фиг. 1



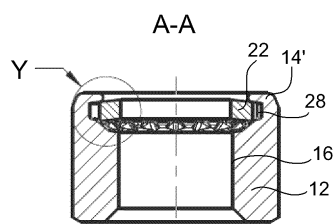
Фиг. 2



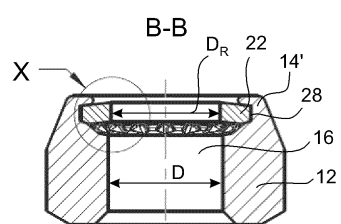
Фиг. 3



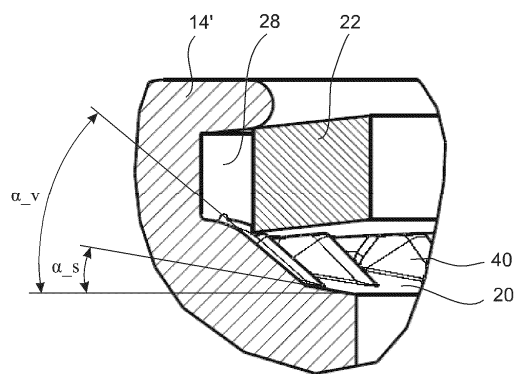
Фиг. 4



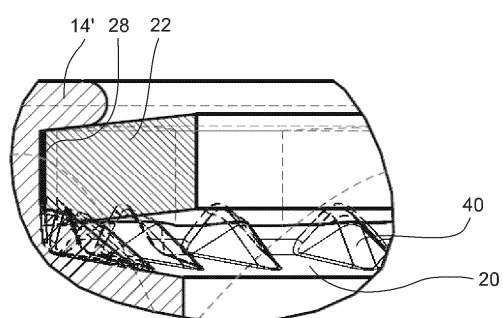
Фиг. 5



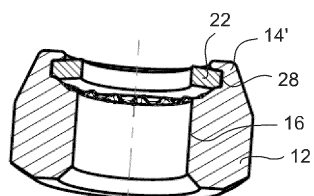
Фиг. 6



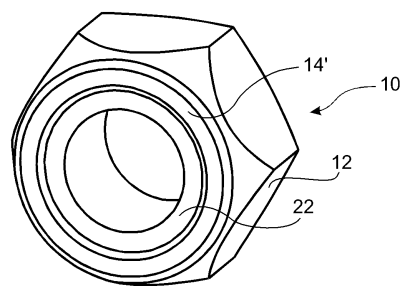
Фиг. 7



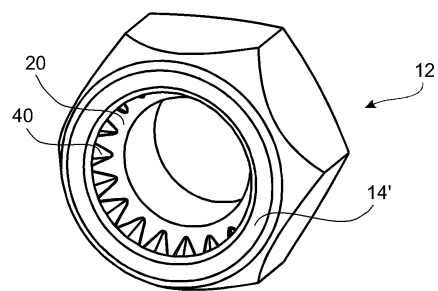
Фиг. 8



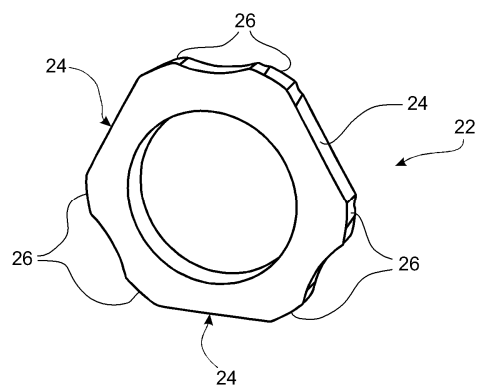
Фиг. 9



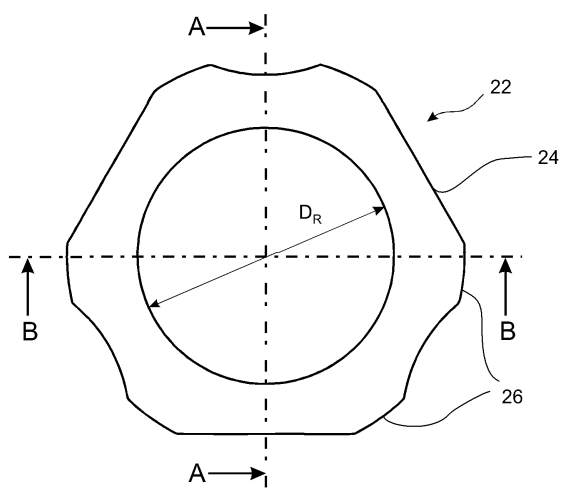
Фиг. 10



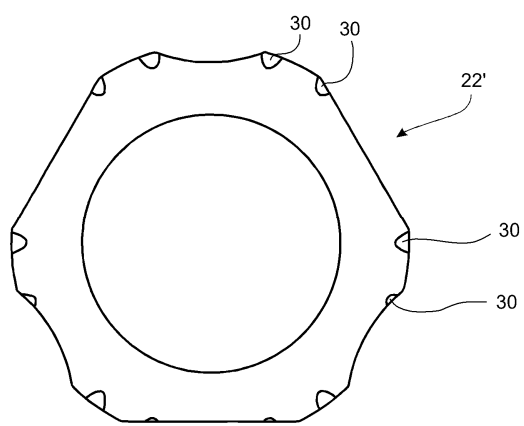
Фиг. 11



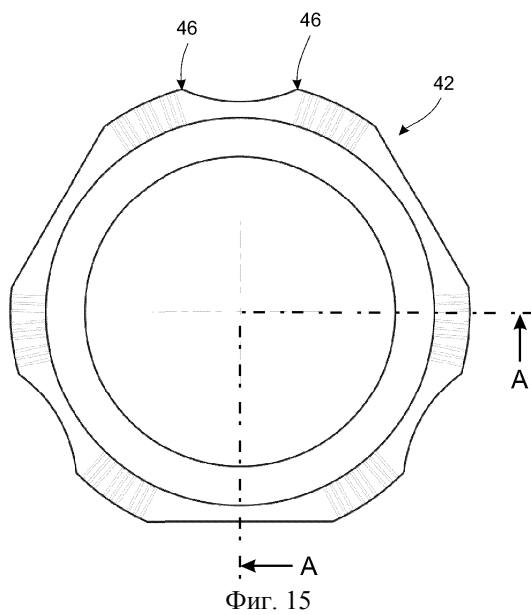
Фиг. 12



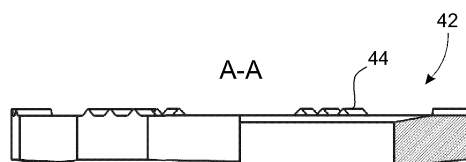
Фиг. 13



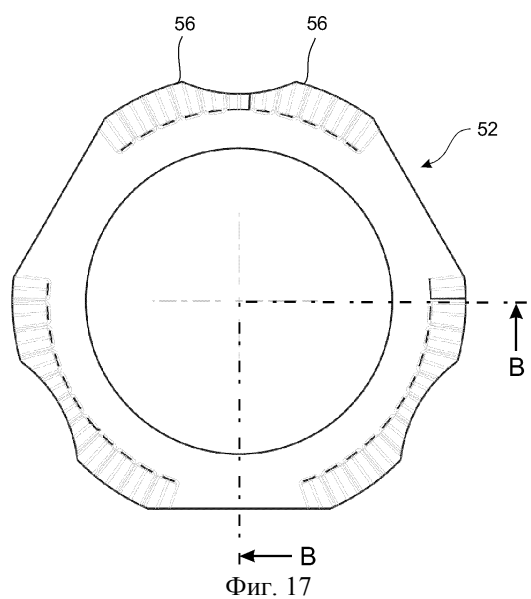
Фиг. 14



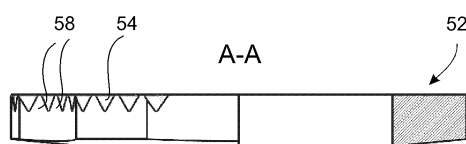
Фиг. 15



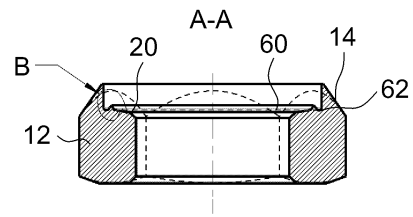
Фиг. 16



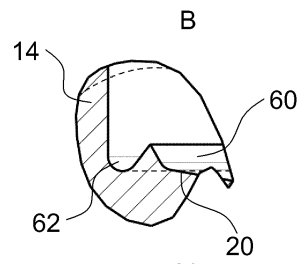
Фиг. 17



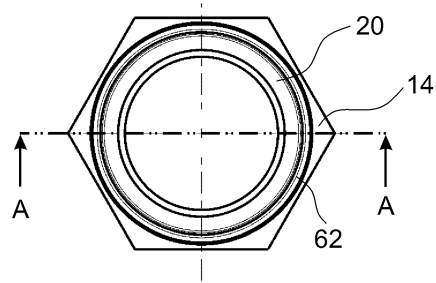
Фиг. 18



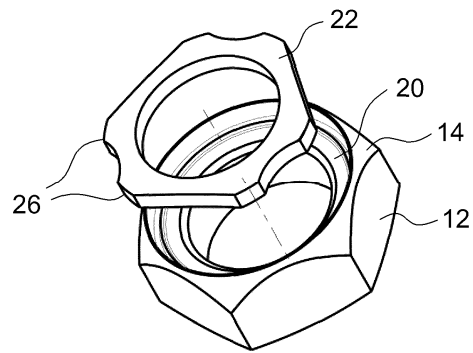
Фиг. 19



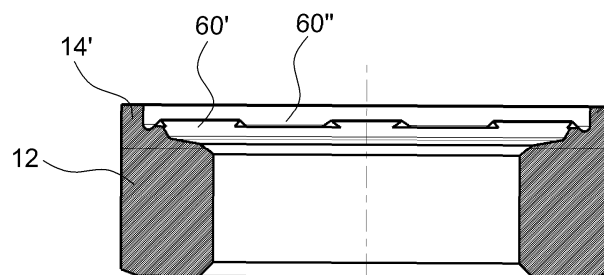
Фиг. 20



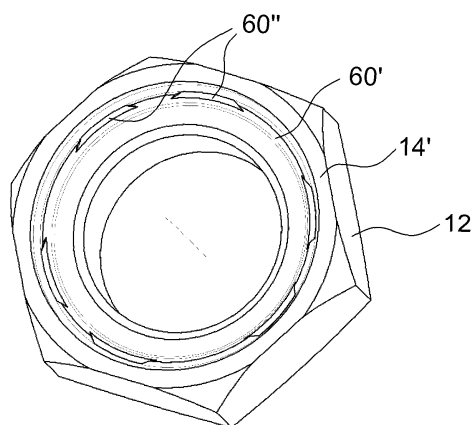
Фиг. 21



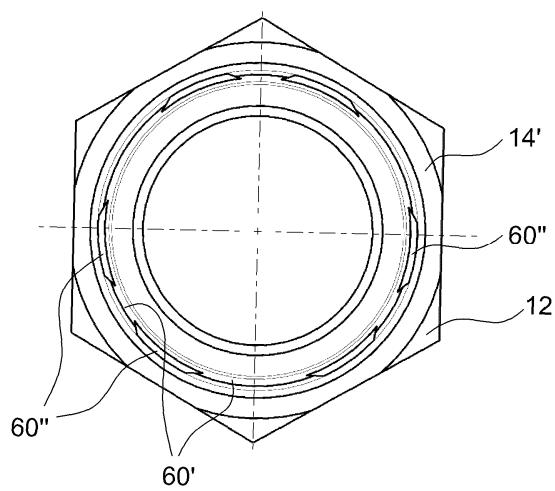
Фиг. 22



Фиг. 23



Фиг. 24



Фиг. 25

