



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012101099/12, 08.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.06.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
13.06.2009 FR 0953959

(45) Опубликовано: 27.09.2013 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4048898 A1, 20.09.1977. DE
102005008497 A1, 31.08.2006. US 20030108398
A1, 12.06.2003. SU 1224475 A1, 15.04.1986.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 13.01.2012

(86) Заявка РСТ:
FR 2010/051126 (08.06.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/142901 (16.12.2010)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", М.Н. Стручкову

(72) Автор(ы):

ГЕРЕН Никола (FR)

(73) Патентообладатель(и):

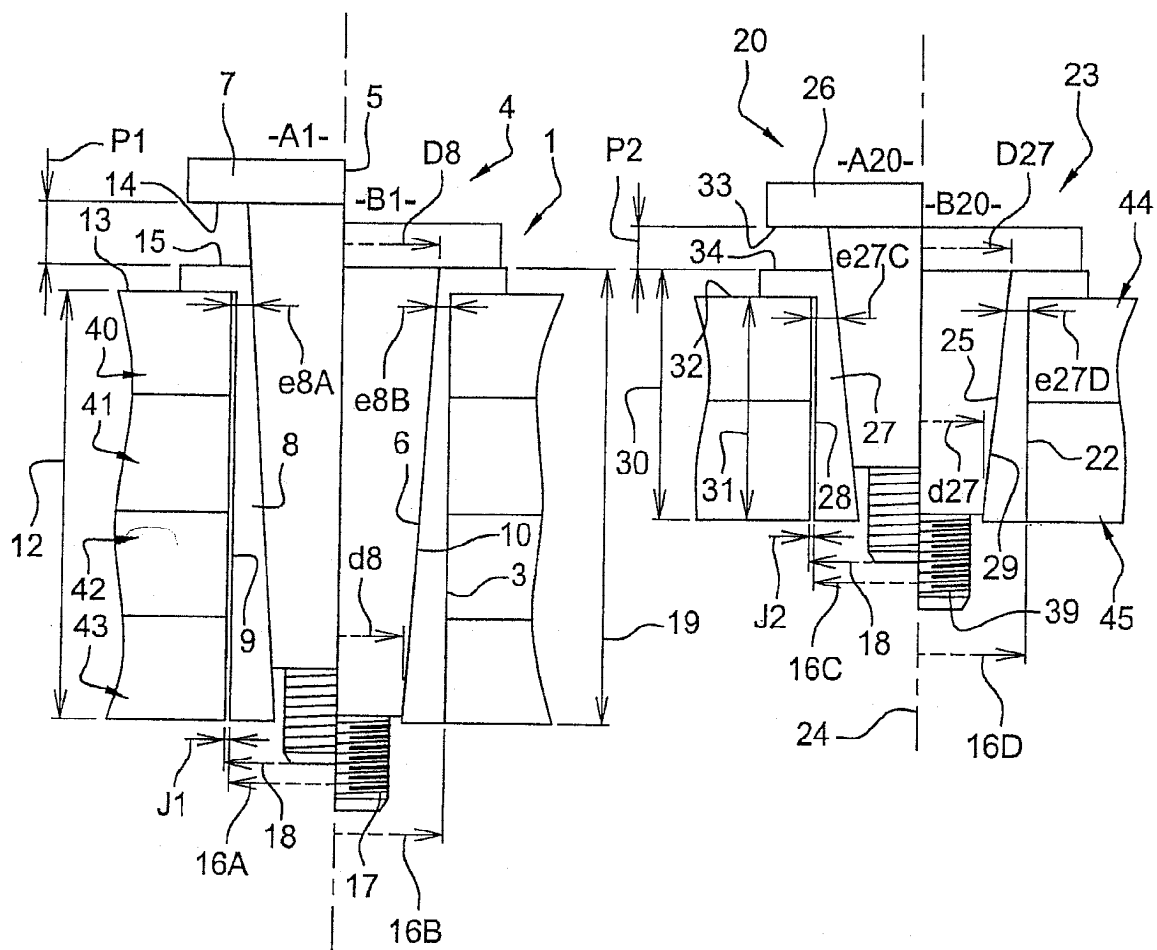
ЛИЗИ ЭРОУСПЕЙС (FR)

(54) СЕМЕЙСТВО УСТРОЙСТВ КРЕПЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННОЙ КОНУСНОСТЬЮ

(57) Реферат:

Изобретение относится к семейству устройств крепления с переменной конусностью. Семейство устройств крепления элементов с предварительно выполненными в них цилиндрическими отверстиями, при этом каждое устройство содержит: винт, выполненный вокруг оси и содержащий усеченный конусный стержень и головку, втулку, выполненную с возможностью захождения в нее стержня винта, при этом втулка выполнена вокруг той же оси и содержит цилиндрическую наружную поверхность и усеченную конусную

внутреннюю поверхность, отличающееся тем, что содержит, по меньшей мере, два устройства, втулки которых до посадки с натягом имеют одинаковый наружный диаметр и разную степень конусности внутренней поверхности. Технический результат заявленного изобретения заключается в том, что при помощи трех или четырех контрольных наборов устройств одинакового наружного диаметра можно затягивать элементы любой толщины, не меняя диаметра отверстия соединяемых элементов. 23 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2012101099/12, 08.06.2010**(24) Effective date for property rights:
08.06.2010

Priority:

(30) Convention priority:
13.06.2009 FR 0953959(45) Date of publication: **27.09.2013 Bull. 27**(85) Commencement of national phase: **13.01.2012**(86) PCT application:
FR 2010/051126 (08.06.2010)(87) PCT publication:
WO 2010/142901 (16.12.2010)

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", M.N. Struchkovu**

(72) Inventor(s):

GEREN Nikola (FR)

(73) Proprietor(s):

LIZI EhROUSPEJS (FR)**(54) FAMILY OF ATTACHMENT DEVICES WITH VARIABLE CONICITY**

(57) Abstract:

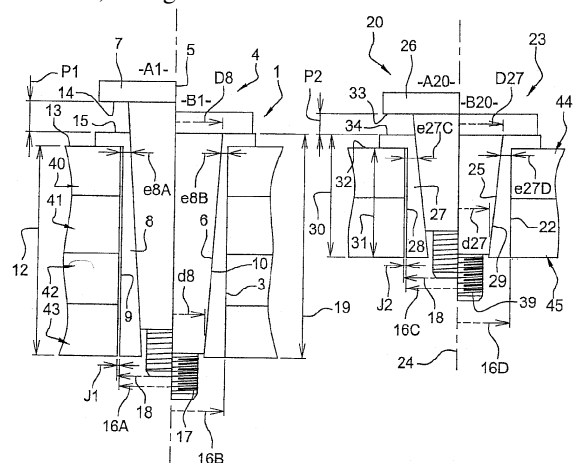
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: family of attachment devices of elements with cylindrical holes made in them. Each device includes the following: a screw made about the axis and containing a flattened conical body and a head, and a sleeve made so that the screw body can enter it. The sleeve is made about the same axis and includes a cylindrical outer surface and a flattened conical inner surface, which differs by the fact that it includes at least two devices, the sleeves of which prior to seating with pre-load have similar outside diameter and different degree of conicity of inner surface.

EFFECT: elements of any thickness can be tightened by means of three or four control sets of devices of similar outside diameter without changing

diameter of a hole of connected elements.

13 cl, 4 dwg



Фиг.1

Изобретение относится к семейству устройств крепления с переменной конусностью. Изобретение в целом относится к технической области винтов и втулок. В частности, изобретение относится к винтам и втулкам, предназначенным для соединения элементов конструкции самолета, в которых предварительно выполняют цилиндрические отверстия.

В известных технических решениях для установки устройств крепления внутри таких элементов конструкции используют цилиндрические и/или усеченные конусные винты, выполненные из металлического материала и содержащие покрытие, способствующее их скольжению внутри отверстий, выполненных в соединяемых элементах.

Известны также документы US 4048898, US 4702658 и US 3270410, в которых описаны соответственно усеченное конусное устройство крепления многослойных металлических элементов, устройство понижения усилий и стоимости установки усеченного конусного устройства крепления и способ крепления для создания предварительных напряжений в материале. Конструкторы самолетов обычно используют крепления с конусным стержнем в соединяемых зонах, которые характеризуются трудным доступом и которые требуют соединения элементов с натягом. Посадка с натягом возникает при установке винта с гладкой частью, имеющей больший диаметр, чем отверстие, в которое он должен заходить, что приводит к расширению отверстия во время установки винта. В случае металлических материалов установку винтов с натягом осуществляют, просто протягивая или заглубляя их в отверстие, что, с учетом оптимизированного входного радиуса стержня винта и наличия покрытия с низким коэффициентом трения, не приводит к повреждению конструкции. Для металлических материалов установка с натягом позволяет увеличить срок службы конструкции с точки зрения усталостной прочности.

В новом поколении самолетов используют конструкцию из композитного материала, преимуществом которой является значительное облегчение самолета и которая не является чувствительной к явлению усталости, но недостатком которой в отличие от металлической конструкции является плохая проводимость, что создает проблемы при ударах молнии. Чтобы противостоять ударам молнии, необходимо заполнить любой зазор, который может существовать между креплением и отверстием, что требует установки с натягом в композитных материалах.

Установка крепления с натягом в композитной конструкции может привести к расслоениям в этой конструкции, связанным с трением гладкой части крепления по отверстию в композитной конструкции, в результате чего происходит повреждение от расслоения и, следовательно, снижение прочности.

Таким образом, возникает необходимость в использовании втулки, охватывающей гладкую часть крепления и устанавливаемой на первом этапе с зазором в конструкции, чтобы предохранить композитный материал от расслоения. На втором этапе происходит радиальное расширение этой втулки, чтобы устранить зазор по причинам, которые были изложены выше.

В случае креплений с конусным стержнем выполнение конусных отверстий в конструкциях самолета связано с определенными трудностями, поэтому специалисты используют винт с конусным стержнем, охваченным цилиндрически-конусной втулкой, например, из нержавеющей стали. Затем это устройство устанавливают в цилиндрическое отверстие конструкции, что позволяет избежать выполнения конусного отверстия.

В известном решении, описанном в патенте US 4,048,898, используют втулку,

цилиндрическую снаружи и конусную внутри, в которую вставляют винт с конусным стержнем. В зависимости от значений толщины соединяемых элементов гладкая часть увеличивается по длине, а также по диаметру.

Следовательно, для реализации этих известных решений применяют столько же типов крепежных устройств, сколько толщин имеют различные соединяемые элементы. Иначе говоря, чем толще соединяемые элементы, тем больше диаметр отверстия указанных элементов и диаметр втулки. Этот большой разброс величин является основной технической проблемой для специалиста. Действительно, необходимо предусматривать соответствующие инструмент и устройство для каждой толщины затягиваемого элемента, что приводит к увеличению расходов в инструментальной части, а также к потерям времени при замене инструментов. Кроме того, разброс размеров отверстий не позволяет просто и надежно спрогнозировать конструктивную прочность соединяемых элементов.

Специалисты решают часть проблемы путем создания семейств отверстий и длин, взяв за точку отсчета диаметр крепления, что позволяет уменьшить количество инструментов, но все равно не приводит к использованию единого инструмента при любой затягиваемой длине, как это происходит для креплений с гладкой цилиндрической частью.

Для решения этой проблемы за основу изобретения взяли идею адаптации степени конусности устройства к его высоте. Под степенью конусности следует понимать процентное отношение разности между наибольшим диаметром и наименьшим диаметром усеченного конуса к его высоте. Таким образом, степень конусности определяют следующей формулой: $C=(D-d)/H$.

Изобретение можно также применять в смешанных конструкциях, то есть использующих композитные материалы и металлические материалы, например, типа алюминиевого или титанового сплава, при этом устройство устанавливают в последовательности слоев металл/композит, которая образует конструкцию самолета; или в полностью металлических конструкциях, например, типа алюминия или титана, и в этом случае не возникает рисков расслоения, но задачей изобретения остается отказ от конусных отверстий.

Степень конусности втулок в соответствии с настоящим изобретением находится в пределах от нескольких десятых процента до 10%. Таким образом, с тремя или четырьмя наборами устройств одинакового наружного диаметра, но с разной степенью конусности можно производить затягивание во всех конфигурациях толщины, встречаемых в конструктивных соединениях, причем не изменяя отверстия соединяемых элементов.

Таким образом, объектом настоящего изобретения является семейство устройств крепления элементов, в которых предварительно выполняют цилиндрические отверстия, причем каждое устройство содержит:

- винт, выполненный вокруг оси и содержащий усеченный конусный стержень и головку,
- втулку, предназначенную для захождения в нее стержня винта, при этом втулка выполнена вокруг той же оси и содержит цилиндрическую наружную поверхность и усеченную конусную внутреннюю поверхность, и, согласно изобретению,
- содержит, по меньшей мере, два устройства, втулки которых до посадки с натягом имеют одинаковый наружный диаметр и разную степень конусности внутренней поверхности.

Изобретение и разные варианты его применения будут более очевидны из нижеследующего описания со ссылками на прилагаемые чертежи, иллюстрирующие неограничивающие примеры осуществления изобретения.

На фиг.1 показан первый пример семейства устройств крепления в соответствии с настоящим изобретением, схематичный вид в разрезе;

на фиг.2 показан второй пример семейства устройств крепления в соответствии с настоящим изобретением, схематичный вид в разрезе;

на фиг.3 показаны втулки из второго примера семейства устройств крепления в соответствии с настоящим изобретением, схематичный вид в разрезе;

на фиг.4 показаны примеры диапазонов затягивания, схематичный увеличенный вид;

На этих фигурах идентичные элементы обозначены одинаковыми позициями.

На фиг.1 схематично в разрезе показан первый пример семейства устройств крепления элементов в соответствии с настоящим изобретением. В этом примере соединяемые элементы образуют конструкцию самолета, и семейство содержит два устройства крепления 1 и 20.

Устройство 1 показано с левой стороны A1 от его оси 5 симметрии, проходящей через его центр, перед установкой с натягом, то есть в самом начале установки, когда его вставляют в конструкцию самолета без усилия с зазором и без радиального расширения. Устройство показано также после установки с натягом с радиальным расширением в конструкции с правой стороны B1 от оси 5, при этом плоскость разреза проходит через эту ось 5.

Устройство 20 показано с левой стороны A20 от его оси 24 симметрии, проходящей через его центр, перед установкой с натягом. Устройство показано также после установки с натягом с радиальным расширением в конструкции с правой стороны B20 от оси 24, при этом плоскость разреза проходит через эту ось 24.

Устройство 1 крепления предназначено для соединения четырех конструктивных элементов 40, 41, 42 и 43, в которых предварительно выполнены цилиндрические отверстия 3 с диаметром 18. В первом примере соединяемые элементы 40, 41, 42 и 43 имеют общую толщину, обозначенную 12. Устройство 1 содержит винт 4, выполненный вокруг оси 5. Винт 4 содержит усеченный конусный стержень 6, продолженный с одной стороны плоской цилиндрической головкой 7 другой стороны резьбой 17. Головка 7 образует диск, плоскость которого перпендикулярна к оси 5, при этом диск предназначен для установки по существу параллельно верхней поверхности 13 элемента.

Устройство 1 содержит также втулку 8, предназначенную для захождения в нее усеченного конусного стержня 6 винта 4. Втулка 8 выполнена вокруг той же оси 5 и содержит наружную цилиндрическую поверхность 9 и внутреннюю усеченную конусную поверхность 10.

Перед посадкой с натягом расстояние, называемое протрузией P1, разделяет нижнюю поверхность 14 головки 7 винта 4 и верхнюю поверхность 15 втулки 8.

Чтобы устройство 1 можно было вставить в цилиндрическое отверстие 3, перед натягом между наружным диаметром 16А втулки 8 и диаметром отверстия 18 элементов 40, 41, 42 и 43 имеется первоначальный монтажный зазор J1. В случае высокоточного соединения первоначальный зазор и расширение контролируют в ходе предварительной механической заводской обработки наружного диаметра с точностью порядка нескольких десятых микрон для втулки с винтом, предварительно вставленным с протрузией P1, размер которой тоже контролируют на заводе.

Устройство 20 крепления предназначено для соединения двух конструктивных элементов 44 и 45, в которых предварительно выполнены цилиндрические отверстия 22 с одинаковым диаметром 18. В этом втором примере соединяемые элементы содержат два слоя 44 и 45, общая толщина которых обозначена 31.

Устройство 20 содержит винт 23, выполненный вокруг оси 24. Винт 23 содержит усеченный конусный стержень 25, продолженный с одной стороны плоской цилиндрической головкой 26 и с другой стороны резьбой 39. Головка 26 образует диск, плоскость которого перпендикулярна к оси 24, при этом диск предназначен для установки по существу параллельно верхней поверхности 32 элемента 44.

Устройство 20 содержит также втулку 27, предназначенную для захождения в нее усеченного конусного стержня 25 винта 23. Втулка 27 выполнена вокруг той же оси 24 и содержит наружную цилиндрическую поверхность 28 и внутреннюю усеченную конусную поверхность 29.

До посадки с натягом протрузия Р2 разделяет нижнюю поверхность 33 головки 26 винта 23 и верхнюю поверхность 34 втулки 27.

Чтобы устройство 20 можно было вставить внутрь цилиндрического отверстия 22, перед натягом между наружным диаметром 16С втулки 27 и диаметром 18 отверстия элементов 44 и 45 имеется первоначальный монтажный зазор J2.

Для соединения элементов 40, 41, 42 и 43, а также 44 и 45 винты 4 и 23 заглубляют, протягивая их при помощи гайки, завинченной вокруг резьбы 17, или при помощи натяжного патрона, или толкая их головку. Таким образом, осуществляют посадку с натягом между винтом, втулкой и соединяемым элементом по всей толщине. Эта посадка с натягом соответствует разности IF1 и IF2 между диаметром 18 отверстия и наружным диаметром 16 В и 16D втулки после посадки с натягом. Посадку с натягом выбирают и заранее определяют таким образом, чтобы, по меньшей мере, компенсировать первоначальный зазор, то есть заполнить пустое пространство, воздействуя радиальным давлением на соединяемый элемент, и чтобы создать в соединении предварительное напряжение в радиальном направлении.

За счет сохранения объемов во время посадки с натягом уменьшается толщина A1 и D2 втулки. Действительно, на верхнем конце втулок 8 и 27 перед посадкой с натягом толщины e8A и e27C превышают соответственно толщины e8B и e27D после посадки с натягом. Для упрощения будем считать, что изменение толщины происходит одинаково вдоль всей втулки.

Таким образом, оба устройства 1 и 20 содержат втулки 8 и 27, имеющие перед посадкой с натягом одинаковый наружный диаметр 16А и 16С и разную степень С1 и С2 конусности внутренней поверхности. В частности, степень конусности, образованная осью 5 и 24 и усеченной конусной поверхностью 10 и 29 втулок 8 и 27 соответственно, меняется обратно пропорционально высоте 19 и 30 втулок 8 и 27 соответственно.

Обычно степень конусности составляет от нескольких десятых процента до 10%, предпочтительно от 1% до 4%. В предпочтительном варианте степень конусности стержня 6 и 25 винта 4 и 23 такая же, как и у внутренней поверхности 10 и 29 втулки 8 и 27 соответственно. В альтернативном варианте степень конусности стержня 6 и 25 винта 4 и 23 может отличаться от степени конусности внутренней поверхности 10 и 29 втулки 8 и 27, чтобы контролируемо получать посадку с натягом, изменяющуюся вдоль толщины. Согласно другой альтернативе, степень конусности может меняться локально внутри одного подсемейства таким образом, чтобы корректировать посадку с натягом в определенной зоне.

Степень конусности изменяется в зависимости от поверхности контакта IF, протрузии P, уменьшения толщины A и зазора J согласно формуле: $C=(IF+J+\Delta)/P$.

Согласно изобретению, высота 19 и 30 втулок 8 и 27, как минимум, соответствует однократной величине их наружного диаметра 16 B и 16D после посадки с натягом и, как максимум, - десятикратной величине этого диаметра. Величина выбранной посадки с натягом приведенная к начальному значению наружного диаметра втулки перед натягом, меняется от 0 до 3%.

В результате получаем

$$IF1=16B-18 \text{ и } IF2=16D-18;$$

$$J1=18-16A \text{ и } J2=18-16C;$$

$$\Delta1=2(e8A-e8B) \text{ и } \Delta2=2(e27C-e27D).$$

В цифровом примере, где $J=0,05$ мм; $\Delta=0,1$ мм; $IF.=0,05$ мм и $P=10$ мм, получаем $C=(0,05+0,05+0,1)/10=0,2/10=2\%$.

В данном случае степень конусности втулки 8 в процентах равна отношению разности между наибольшим диаметром D8 и наименьшим диаметром d8 ее внутренней усеченной конусной поверхности 10 к ее высоте 19. Иначе говоря, $C8=(D8-d8)/19$.

В данном случае степень конусности втулки 27 в процентах равна отношению разности между наибольшим диаметром D27 и наименьшим диаметром d27 ее внутренней 7 усеченной конусной поверхности 29 к ее высоте 30. Иначе говоря, $C27=(D27-d27)/30$.

На фиг.2 схематично в разрезе показан другой пример осуществления устройства 80 крепления в соответствии с настоящим изобретением. Устройство 80 содержит винт 81, выполненный вокруг оси 82. Винт 81 содержит усеченный конусный стержень 83, продолженный с одной стороны потайной головкой 84 и с другой стороны резьбой 85. Верхний конец 86 потайной головки 84 образует диск, плоскость которого перпендикулярна к оси 82, при этом диск предназначен для установки по существу параллельно верхней поверхности соединяемых элементов.

Устройство 80 содержит также втулку 87, выполненную с возможностью захождения в нее винта 81. Втулка 87 содержит цилиндрически-конусный ствол 88, выполненный с возможностью захождения в него усеченного конусного стержня 83 винта 81, и усеченную конусную часть 93, выполненную с возможностью захождения в нее потайной головки 84. Втулка 87 выполнена вокруг этой же оси 82 и содержит наружную цилиндрическую поверхность 89 и внутреннюю усеченную конусную поверхность 90.

Перед посадкой с натягом расстояние, называемое протрузией P3, разделяет нижнюю поверхность 91 головки 84 винта 81 и верхнюю поверхность 92 втулки 87.

На фиг.3 схематично в разрезе показаны втулки семейства устройств крепления в соответствии с настоящим изобретением.

Согласно изобретению, для данного диаметра семейство устройств состоит из N подсемейств, при этом каждое подсемейство содержит несколько устройств, имеющих разные высоты и одинаковую степень конусности.

В данном примере для диаметра 49 семейство содержит три подсемейства 46, 47 и 48, степень конусности в которых соответственно равна 1%, 2,5% и 4% и в которых наружный диаметр 49 является идентичным.

Согласно изобретению, как правило, для подсемейства N минимальная высота втулки равна максимальной высоте втулки подсемейства N-1, чтобы получить последовательность по диапазону затягиваемых толщин.

В данном примере минимальная высота 50 втулки подсемейства 47 равна максимальной высоте 51 втулки подсемейства 46, и минимальная высота 52 втулки подсемейства 48 равна максимальной высоте 53 втулки подсемейства 47.

5 Высота втулок меняется через интервалы в шестнадцатую долю дюйма, то есть в 1,5875 миллиметра. На фиг.3 множеством сплошных параллельных горизонтальных линий показаны высоты втулок, отстоящие друг от друга на шестнадцатую долю дюйма в каждом из подсемейств 46, 47 и 48.

10 В цифровом примере минимальный наружный диаметр втулки равен 15,04 мм при высоте, составляющей от однократной величины этого диаметра, то есть от 15,04 мм, до десятикратной величины этого диаметра, то есть до 150,4 мм.

15 В примере на фиг.3 минимальная высота 54 втулки подсемейства 46 равна 1,5-кратной величине ее наружного диаметра, то есть $1,5 \times 35 \text{ мм} = 52 \text{ мм}$, и максимальная высота 55 втулки подсемейства 48 равна примерно четырехкратной величине ее наружного диаметра = 142 мм. Иначе говоря, семейство в соответствии с настоящим изобретением, содержащее три подсемейства 46, 47 и 48, позволяет соединять элементы с отверстиями, имеющими диаметр, слегка превышающий 35 мм, и толщиной, составляющей от 52 миллиметров до 142 миллиметров.

20 Согласно изобретению, диаметры 49 и 74 соответственно являются идентичными для всех устройств трех подсемейств 46, 47 и 48 при любой их высоте.

В данном примере наименьший диаметр 58 внутренней поверхности является одинаковым для каждого устройства, имеющего наибольшую высоту, трех подсемейств 46, 47 и 48.

25 В варианте внутри одного семейства диаметр 58 отличается для каждого наибольшего устройства одного подсемейства.

30 В подсемействе 46 наклонные сплошные линии 56 соответствуют внутренней усеченной конусной поверхности втулки большей высоты 51. Наименьший внутренний диаметр 58 наибольшей втулки является проекцией по этому усеченному конусу 56 и меняется, таким образом, в зависимости от высоты втулки. За счет этого все втулки подсемейства 46 имеют одинаковую степень конусности.

35 В данном случае степень конусности втулок подсемейства 46 равна, например, отношению в процентах разности между наибольшим диаметром 74 и наименьшим диаметром 58 ее внутренней усеченной конусной поверхности 56 к ее высоте 51.

40 В подсемействе 47 наклонные сплошные линии 60 соответствуют внутренней усеченной конусной поверхности втулки большей высоты 53. Наименьший внутренний диаметр 58 наибольшей втулки является проекцией по этому усеченному конусу 60 и меняется, таким образом, в зависимости от высоты втулки. За счет этого все втулки подсемейства 47 имеют одинаковую степень конусности.

В данном случае степень конусности втулок подсемейства 47 равна, например, отношению в процентах разности между наибольшим диаметром 74 и наименьшим диаметром 58 ее внутренней усеченной конусной поверхности 60 к ее высоте 53.

45 В частности, подсемейство содержит три втулки X, Y и Z разной высоты. Каждая высота отделена шестнадцатой долей дюйма.

50 В подсемействе 48 наклонные сплошные линии 64 соответствуют внутренней усеченной конусной поверхности втулки большей высоты 55. Наименьший внутренний диаметр 58 наибольшей втулки является проекцией усеченного конуса 64 и меняется, таким образом, по высоте втулки. За счет этого все втулки подсемейства 48 имеют одинаковую степень конусности.

В данном случае степень конусности втулок подсемейства 48 равна, например,

отношению в процентах разности между наибольшим диаметром 74 и наименьшим диаметром 58 ее внутренней усеченной конусной поверхности 64 к ее высоте 55.

На фиг.4 схематично в увеличенном виде показаны диапазоны затягивания, допустимые для устройств X, Y и Z. При этом диапазон затягивания является разностью между максимумом и минимумом толщин конструкции, которые можно соединять при помощи устройства. Диапазон перекрывания 77 позволяет использовать как втулку X, так и втулку Y для затягивания одной толщины элемента, входящей в этот диапазон. В данном примере диапазон перекрывания 77 соответствует двойному запасу 78 и 79, каждый из которых равен одной шестьдесят четвертой дюйма.

Этот диапазон перекрывания 77 в одну тридцать вторую дюйма позволяет соединять толщину конструкции, входящую в этот диапазон перекрывания, как с втулкой X, так и Y, что является преимуществом, когда затягиваемая толщина оказывается ближе к концу диапазона затягивания X или в самом начале диапазона затягивания Y и когда при выборе X или Y существует неуверенность. Этот диапазон перекрывания 77 позволяет также компенсировать уплотнение конструкции во время соединения.

Формула изобретения

1. Семейство устройств (1; 20; 80) крепления элементов (40; 41; 42; 43; 44; 45) с предварительно выполненными в них цилиндрическими отверстиями (3; 22), при этом каждое устройство содержит

винт (4; 23; 81), выполненный вокруг оси (5; 24; 82) и содержащий усеченный конусный стержень (6; 25; 83) и головку (7; 26; 84),

втулку (8; 27; 87), выполненную с возможностью захождения в нее стержня винта, при этом втулка выполнена вокруг той же оси и содержит цилиндрическую наружную поверхность (9; 28; 89) и усеченную конусную внутреннюю поверхность (10; 29; 90),

отличающееся тем, что содержит, по меньшей мере, два устройства, втулки которых до посадки с натягом имеют одинаковый наружный диаметр (16A; 16C) и разную степень (C1; C2) конусности внутренней поверхности.

2. Семейство по п.1, отличающееся тем, что степень конусности составляет от 1% до 10%, предпочтительно от 1% до 4%.

3. Семейство по п.1, отличающееся тем, что степень конусности зависит от выбранной и заранее определенной посадки с натягом (IF1; IF2) между втулкой и соединяемыми элементами, при этом посадка с натягом соответствует разности между диаметром (18) отверстия и наружным диаметром (16B; 16D) втулки после посадки с натягом,

расстояния, называемого протрузией (P1; P2), между нижней поверхностью (14; 33; 91) головки винта и верхней поверхностью (15; 34; 92) втулки перед посадкой с натягом,

первоначального монтажного зазора (J1; J2) между наружным диаметром втулки перед посадкой с натягом и диаметром отверстия элемента,

уменьшения ($\Delta 1$; $\Delta 2$) толщины (e8A; e8B; e27C; e27D) втулки после посадки с натягом,

согласно формуле $C = (IF + J + \Delta) / P$.

4. Семейство по п.2, отличающееся тем, что степень конусности зависит от выбранной и заранее определенной посадки с натягом (IF1; IF2) между втулкой и соединяемыми элементами, при этом посадка с натягом соответствует разности между

диаметром (18) отверстия и наружным диаметром (16B; 16D) втулки после посадки с натягом,

расстояния, называемого протрузией (P1; P2), между нижней поверхностью (14; 33; 91) головки винта и верхней поверхностью (15; 34; 92) втулки перед посадкой с натягом,

первоначального монтажного зазора (J1; J2) между наружным диаметром втулки перед посадкой с натягом и диаметром отверстия элемента,

уменьшения ($\Delta 1$; $\Delta 2$) толщины (e8A; e8B; e27C; e27D) втулки после посадки с натягом,

согласно формуле $C=(IF+J+\Delta)/P$.

5. Семейство по одному из пп.1-4, отличающееся тем, что минимальная высота втулок соответствует однократной величине их наружного диаметра после посадки с натягом, а максимальная - десятикратной величине этого диаметра.

6. Семейство по одному из пп.1-4, отличающееся тем, что степень конусности стержня винта, по существу, равна степени конусности внутренней поверхности втулки.

7. Семейство по п.5, отличающееся тем, что степень конусности стержня винта, по существу, равна степени конусности внутренней поверхности втулки.

8. Семейство по одному из пп.1-4, 7, отличающееся тем, что степень конусности стержня винта отличается от степени конусности внутренней поверхности втулки.

9. Семейство по п.5, отличающееся тем, что степень конусности стержня винта отличается от степени конусности внутренней поверхности втулки.

10. Семейство по п.6, отличающееся тем, что степень конусности стержня винта отличается от степени конусности внутренней поверхности втулки.

11. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, отличающееся тем, что степень конусности локально меняется внутри одного подсемейства.

12. Семейство по п.5, отличающееся тем, что степень конусности локально меняется внутри одного подсемейства.

13. Семейство по п.6, отличающееся тем, что степень конусности локально меняется внутри одного подсемейства.

14. Семейство по п.8, отличающееся тем, что степень конусности локально меняется внутри одного подсемейства.

15. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, 12-14, отличающееся тем, что состоит из N подсемейств (46; 47; 48), при этом каждое подсемейство содержит множество устройств, имеющих разные высоты.

16. Семейство по п.5, отличающееся тем, что состоит из N подсемейств (46; 47; 48), при этом каждое подсемейство содержит множество устройств, имеющих разные высоты.

17. Семейство по п.6, отличающееся тем, что состоит из N подсемейств (46; 47; 48), при этом каждое подсемейство содержит множество устройств, имеющих разные высоты.

18. Семейство по п.8, отличающееся тем, что состоит из N подсемейств (46; 47; 48), при этом каждое подсемейство содержит множество устройств, имеющих разные высоты.

19. Семейство по п.11, отличающееся тем, что состоит из N подсемейств (46; 47; 48), при этом каждое подсемейство содержит множество устройств, имеющих разные высоты.

20. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, 12-14, 16-19, отличающееся тем, что

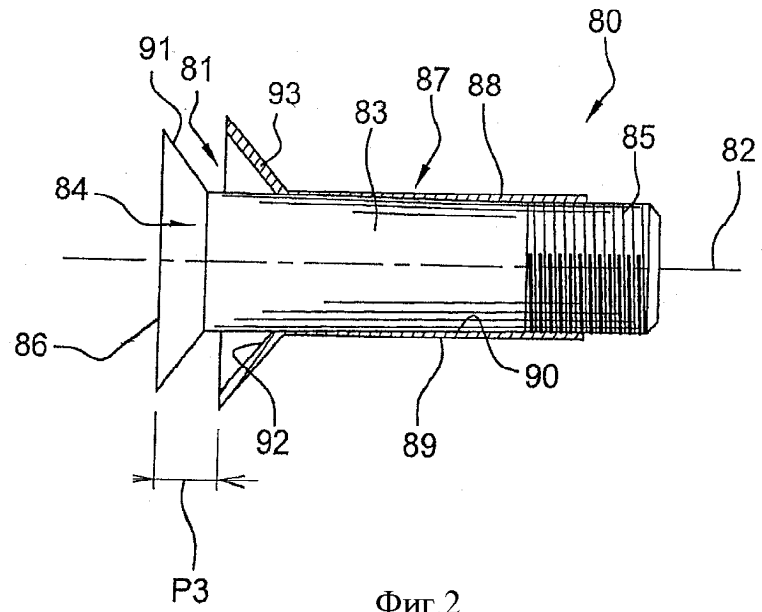
содержит, по меньшей мере, три подсемейства, степень конусности которых предпочтительно равна 1%, 2,5% и 4%.

21. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, 12-14, 16-19, отличающееся тем, что значение посадки с натягом, определяемое как отношение значения выбранной посадки с натягом к наружному диаметру втулки перед посадкой с натягом, меняется от 0 до 3%.

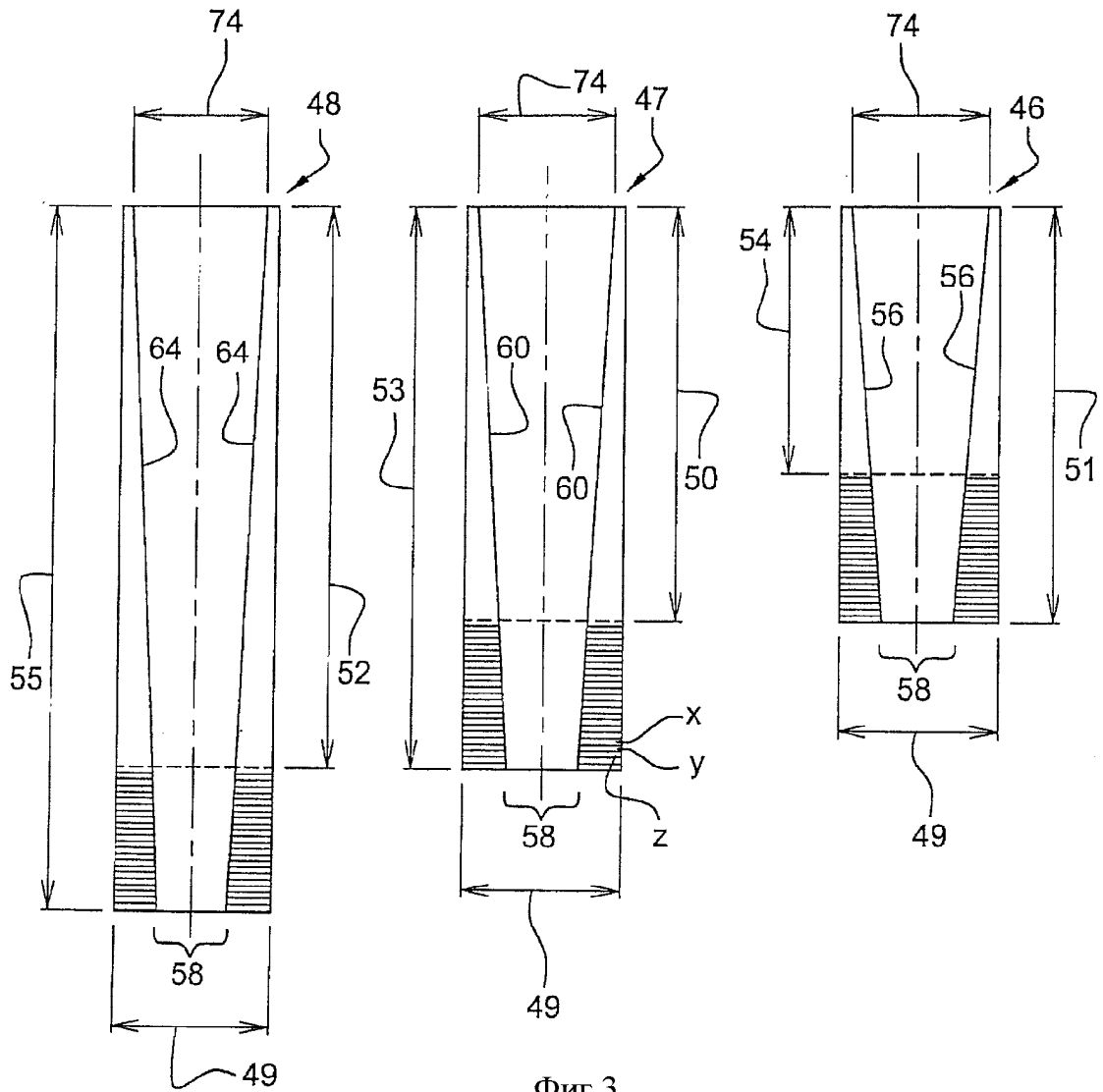
22. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, 12-14, 16-19, отличающееся тем, что высота втулок меняется через интервалы в 1,5875 мм.

23. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, 12-14, 16-19, отличающееся тем, что два последовательных устройства одного подсемейства с разностью высоты в 1,5875 мм имеют диапазоны затягивания, перекрывающие друг друга на 0,79375 мм.

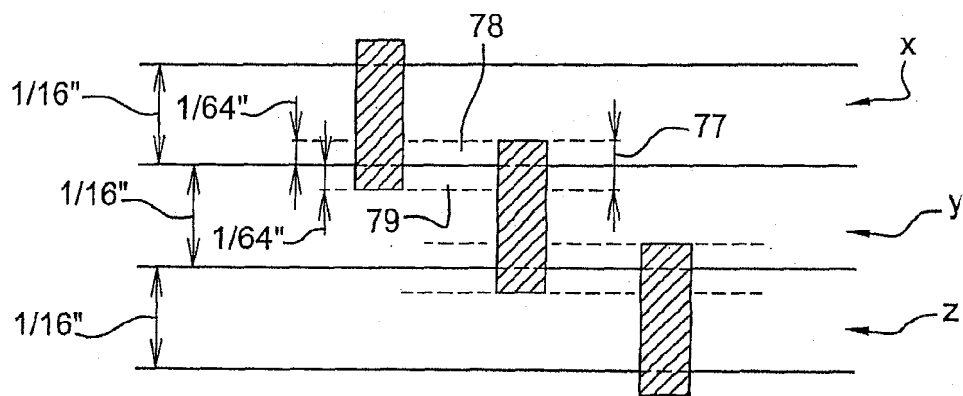
24. Семейство по одному из пп.1-4, 7, 9, 10, 12-14, 16-19, отличающееся тем, что винт имеет цилиндрическую или потайную головку, и соответствующая втулка выполнена с возможностью захождения в нее этого винта с цилиндрической или потайной головкой.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг.4