

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040363**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.05.24**

(51) Int. Cl. **B29C 57/02 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**201992578**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.05.31**

---

(54) **СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ КОНЦА ТРУБЫ И РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ**

---

(31) **20175510**

(56) EP-A1-1792704

(32) **2017.06.05**

EP-A1-2420333

(33) **FI**

US-B2-9555577

(43) **2020.04.30**

(86) **PCT/EP2018/064356**

(87) **WO 2018/224389 2018.12.13**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**УПОНОР ИННОВЭЙШН АБ (SE)**

(72) Изобретатель:  
**Саволайнен Мика, Лааксо Юри,  
Уосукайнен Мика, Ротсо Веса (FI)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

---

(57) Предложен способ расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, с помощью расширительного инструмента (1), имеющего головку (2), содержащую расширительное средство (3, 4), выполненное с возможностью введения внутрь конца трубы. Указанный способ включает этапы измерения температуры расширяемой трубы, регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением головки (2) инструмента на основе измеренной температуры трубы и расширения конца трубы с использованием отрегулированного параметра управления расширением головки инструмента. Расширительный инструмент (1) содержит датчик (5) температуры для измерения температуры расширяемой трубы и/или температуры окружающей среды и электронный блок (9) управления для регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением головки инструмента на основе измеренного значения температуры.

---

**B1**

**040363**

**040363**

**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к способу расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, с помощью расширительного инструмента, имеющего головку, содержащую расширительное средство, выполненное с возможностью введения внутрь конца трубы. Кроме того, настоящее изобретение относится к расширительному инструменту.

### **Уровень техники**

Известно, что трубы, изготовленные из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, такие как трубы, изготовленные из полиэтилена (PE), сшитого полиэтилена (PEX), полиэтилена повышенной термостойкости (PE-RT), полиэтилена сверхвысокой молекулярной массы (UHMWPE), после расширения имеют скорость усадки, которая зависит от температуры трубы. При низкой температуре окружающей среды температура трубы является низкой, а также скорость усадки является низкой. Таким образом, для расширения трубы необходимо прикладывать большее усилие, поскольку труба является более жесткой, чем при теплой погоде. Когда температура обеспечивает наличие теплой окружающей среды, труба также является теплой, при этом требуется прикладывать меньшее усилие, так как труба имеет большую эластичность. Как правило, полимеры, обладающие памятью формы, представляют собой полимерные интеллектуальные материалы, способные возвращаться из деформированного состояния (временной формы) в исходную (постоянную) форму. Несмотря на температуру окружающей среды, в обычных условиях монтажа эффект памяти формы будет обеспечивать возврат детали к исходной форме. Для того, чтобы вызвать возврат к указанной исходной форме, не требуется использовать тепло или какое-либо другое возбуждающее воздействие.

На практике монтажнику необходимо вручную контролировать количество циклов расширения в зависимости от температуры окружающей среды. Проблема заключается в том, что качество соединения труб (герметичность) во многом зависит от квалификации монтажника. Вполне вероятно, что монтажник может выполнить меньшее или большее количество циклов расширения по сравнению с оптимальным количеством в конкретных температурных условиях.

В патенте США № 955577 описаны устройство и способ расширения конца пластиковой трубы. В данном документе приведено описание регулирования радиального расстояния между растягивающими поверхностями в зависимости от температуры окружающей среды.

### **Задача изобретения**

Задачей настоящего изобретения является устранение вышеупомянутых недостатков.

В частности, задачей настоящего изобретения является создание способа и расширительного инструмента, уменьшающего влияние различной квалификации монтажника на качество соединения труб и, таким образом, обеспечивающего улучшение качества соединения труб. Кроме того, настоящее изобретение обеспечивает возможность автоматического регулирования параметров управления расширением в соответствии с температурой расширяемой трубы.

### **Сущность изобретения**

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предложен способ расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, с помощью расширительного инструмента, имеющего головку, содержащую расширительное средство, выполненное с возможностью введения внутрь конца трубы. Способ включает этапы измерения температуры, регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением головки инструмента на основе измеренной температуры, и расширения конца трубы с использованием отрегулированного параметра управления расширением головки инструмента. В предложенном изобретении на этапе измерения температуры расширяемой трубы измеряют непосредственно путем обеспечения контакта с трубой, а на этапе регулирования по меньшей мере один из параметров управления расширением головки инструмента регулируют на основе непосредственно измеренной указанной температуры трубы.

Технический результат, достигаемый с помощью данного изобретения, заключается в том, что температура расширяемой трубы может быть учтена оптимальным образом в процессе расширения, поскольку скорость усадки расширенной трубы зависит от температуры.

В варианте выполнения предложенного способа регулируемый параметр управления расширением представляет собой количество циклов расширения, и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения.

В варианте выполнения предложенного способа температуру расширяемой трубы измеряют с помощью датчика температуры, встроенного в головку инструмента.

В варианте выполнения предложенный способ включает этап, на котором определяют диаметр расширяемой трубы и регулируют по меньшей мере один из параметров управления расширением на основе измеренного диаметра трубы.

В варианте выполнения предложенный способ включает этап нагревания трубы с помощью нагревателя, содержащегося в головке инструмента.

В варианте выполнения предложенный способ включает этап охлаждения трубы с помощью охладителя, содержащегося в головке инструмента.

В варианте выполнения предложенный способ включает этап ручного регулирования по меньшей

мере одного из параметров управления расширением с помощью средства ввода, содержащегося в расширительном инструменте.

В варианте выполнения предложенный способ включает этап автоматического регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением с помощью электронного блока управления, содержащегося в расширительном инструменте.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения предложен расширительный инструмент, предназначенный для расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, причем расширительный инструмент содержит головку инструмента, содержащую расширительное средство, выполненное с возможностью введения внутрь конца трубы для расширения конца трубы. Расширительный инструмент содержит датчик температуры и электронный блок управления для регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением головки инструмента на основе измеренного значения температуры. В предложенном изобретении датчик температуры выполнен с возможностью измерения температуры расширяемой трубы непосредственно путем обеспечения контакта с трубой.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента электронный блок управления выполнен с возможностью регулирования параметра управления расширением, представляющего собой число циклов расширения, и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения.

В варианте выполнения предложенный расширительный инструмент содержит набор взаимозаменяемых и присоединяемых с возможностью съема головок инструмента для труб различного диаметра, при этом каждая головка инструмента содержит датчик температуры.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента электронный блок управления расположен в головке инструмента.

В варианте выполнения предложенный расширительный инструмент содержит раму инструмента, а головка инструмента содержит раму головки, прикрепленную с возможностью съема к раме расширительного инструмента.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента датчик температуры расположен в головке инструмента.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента электронный блок управления расположен внутри рамы расширительного инструмента.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента головка инструмента, выполненная с возможностью расширения трубы заданного диаметра, содержит средство электронной идентификации, обеспечивающее возможность идентификации указанного заданного размера трубы, при этом электронный блок управления, расположенный в расширительном инструменте, выполнен с возможностью распознавания средства электронной идентификации и регулирования по меньшей мере одного из параметров расширения на основе идентифицированного размера трубы.

В варианте выполнения предложенный расширительный инструмент содержит нагреватель и/или охладитель для нагрева и/или охлаждения расширяемой трубы.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента нагреватель и/или охладитель расположен в головке инструмента.

В варианте выполнения предложенный расширительный инструмент содержит средство ввода для ручного регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента головка инструмента содержит множество растягивающих элементов, образующих указанное расширительное средство, причем растягивающие элементы выполнены с возможностью перемещения в радиальном направлении относительно центральной продольной оси головки инструмента между исходным состоянием, в котором растягивающие элементы расположены вблизи указанной оси и вдоль нее, так что обеспечивается возможность их введения в конец трубы, и состоянием расширения с выдвиганием наружу, с отдалением в радиальном направлении от указанной оси, обеспечивающим расширение конца трубы, причем каждый из растягивающих элементов имеет наружную растягивающую поверхность, выполненную с возможностью прижатия к внутренней поверхности конца трубы.

В варианте выполнения предложенный расширительный инструмент содержит поршень, выполненный с возможностью обеспечения разведения в разные стороны растягивающих элементов из исходного состояния в состояние расширения путем перемещения вдоль указанной оси поршня из его втянутого состояния в полностью выдвинутое состояние относительно внутренних поверхностей растягивающих элементов, и исполнительный механизм для перемещения указанного поршня.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента датчик температуры установлен на растягивающем элементе для измерения температуры путем обеспечения контакта с трубой.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента головка содержит захватный элемент, выполненный с возможностью введения в трубу на некоторое расстояние от конца трубы, причем обеспечивается возможность изменения состояния захватного элемента из состояния освобождения, позволяющего вводить захватный элемент в трубу, в состояние прижатия, в котором захватный элемент прикладывает усилие прижатия к внутренней поверхности трубы для прочного удержания трубы относи-

тельно головки инструмента,

тяговый стержень, выполненный с возможностью перемещения в осевом направлении для изменения состояния захватного элемента между состоянием освобождения и состоянием прижатия, и

втулку оправки, имеющую коническую наружную поверхность, образующую указанное расширительное средство, причем втулка оправки выполнена с возможностью перемещения в осевом направлении между втянутым состоянием, в котором втулка оправки находится в положении снаружи конца трубы, и состоянием расширения, в котором втулка оправки протолкнута в конец трубы для расширения конца трубы.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента головка инструмента содержит удерживающую втулку, имеющую внутренний канал для приема трубы, предназначенный для удержания трубы в неподвижном состоянии с противодействием снаружи трубы силе проталкивания втулки оправки во время расширения конца трубы.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента удерживающая втулка содержит взаимно открываемые и закрываемые части удерживающей втулки, предназначенные для обеспечения возможности закрывания удерживающей втулки с приведением ее в закрытое состояние вокруг трубы для выполнения процедуры расширения конца трубы и для открывания удерживающей втулки с приведением ее в открытое состояние для освобождения расширенного конца трубы.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента удерживающая втулка содержит первую часть и вторую часть, а также фиксирующее средство для фиксации калибровочных частей втулки в закрытом состоянии.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента первая часть удерживающей втулки содержит первый поворотный рычаг, выполненный с возможностью поворота вокруг поворотной оси шарнира, а вторая часть удерживающей втулки содержит второй поворотный рычаг, выполненный с возможностью поворота вокруг той же самой поворотной оси шарнира, подобно первому поворотному рычагу.

В варианте выполнения предложенного расширительного инструмента датчик температуры расположен на захватном элементе и/или на втулке оправки, и/или на удерживающей втулке.

Следует понимать, что аспекты и варианты выполнения изобретения, описанные выше, могут использоваться в любом сочетании друг с другом. Некоторые из аспектов и вариантов выполнения могут быть объединены вместе для создания дополнительного варианта выполнения изобретения.

#### **Краткое описание чертежей**

Сопроводительные чертежи, приведенные для обеспечения более полного понимания изобретения и составляющие часть данного описания, иллюстрируют варианты выполнения изобретения и совместно с описанием помогают объяснить принципы изобретения.

На чертежах

фиг. 1 изображает вид в аксонометрии первого варианта выполнения предложенного расширительного инструмента, при этом головка инструмента находится в исходном состоянии;

фиг. 2 изображает частичный продольный разрез расширительного инструмента, показанного на фиг. 1;

фиг. 3 изображает расширительный инструмент, показанный на фиг. 1, в состоянии расширения;

фиг. 4 изображает частичный продольный разрез расширительного инструмента, показанного на фиг. 3;

фиг. 5 изображает вид в аксонометрии второго варианта выполнения предложенного расширительного инструмента, при этом головка инструмента находится в открытом состоянии;

фиг. 6 изображает расширительный инструмент, показанный на фиг. 5, причем удерживающая втулка находится в закрытом состоянии;

фиг. 7 изображает продольный разрез расширительного инструмента, показанного на фиг. 6, без трубы;

фиг. 8 изображает расширительный инструмент, показанный на фиг. 7, с трубой и вставленным компрессионным кольцом;

фиг. 9 изображает расширительный инструмент, показанный на фиг. 7, без трубы, причем захватный элемент находится в состоянии прижатия, а втулка оправки перемещена в состояние расширения; и

фиг. 10 изображает расширительный инструмент, показанный на фиг. 7, с трубой и с компрессионным кольцом.

#### **Подробное описание изобретения**

На фиг. 1-4 показан расширительный инструмент 1, предназначенный для расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы. Расширительный инструмент 1 предназначен и особенно подходит для расширения конца труб, используемых в сантехнической области. К таким трубам относятся трубы с эффектом памяти формы, например трубы, изготовленные из полиэтилена (PE), сшитого полиэтилена (PEX), полиэтилена повышенной термостойкости (PE-RT), полиэтилена сверхвысокой молекулярной массы (UHMWPE), которые после расширения имеют скорость усадки, зависящую от температуры трубы. Расширительный инструмент 1 также можно использовать

для расширения бесшовной алюминиевой композитной трубы (SACP), хотя она не обладает эффектом памяти формы. Труба SACP состоит из двух концентрических пластиковых слоев с промежуточным бесшовным алюминиевым слоем, и все эти три слоя соединены друг с другом клеевыми слоями. Кроме того, устройство инструмента подходит для расширения концов металлических труб, таких как медные трубы. Расширительный инструмент 1 предпочтительно представляет собой ручной механизированный инструмент, имеющий рукоятку Н, с помощью которой оператор может удерживать расширительный инструмент рукой для выполнения операции расширения.

В соответствии с фиг. 1-4 расширительный инструмент имеет головку 2, содержащую расширительное средство 3, выполненное с возможностью введения внутрь конца трубы для расширения конца трубы. Расширительное средство 3 образовано из шести растягивающих элементов 13. Растягивающие элементы 13 выполнены с возможностью перемещения в радиальном направлении относительно центральной продольной оси х головки 2 инструмента между исходным состоянием I (фиг. 1 и 2), в котором растягивающие элементы 13 расположены вдоль вблизи указанной оси х и вдоль нее, при этом они могут быть вставлены в конец трубы, и состоянием II расширения с выдвиганием наружу (фиг. 3 и 4), с отдалением в радиальном направлении от указанной оси х, так что обеспечивается расширение конца трубы. Каждый из растягивающих элементов 13 имеет наружную растягивающую поверхность 14, выполненную с возможностью прижатия к внутренней поверхности конца трубы. Расширительный инструмент 1 дополнительно содержит поршень 15, выполненный с возможностью обеспечения разведения в разные стороны растягивающих элементов 13 из исходного состояния I в состояние II расширения путем перемещения вдоль указанной оси х из втянутого состояния III поршня в полностью выдвинутое состояние IV поршня относительно внутренних поверхностей растягивающих элементов 13, и исполнительный механизм 16 для перемещения поршня 15. Исполнительным механизмом 16 может быть, например, гидравлический цилиндр, причем рукоятка может содержать технические средства, такие как аккумуляторная батарея, гидравлический насос для создания гидравлического давления в указанном гидравлическом цилиндре, электрический двигатель для приведения в действие гидравлического насоса и двухпозиционный переключатель, которым может манипулировать оператор для управления работой инструмента.

Расширительный инструмент 1 содержит раму 10, а головка 2 инструмента содержит раму 11, прикрепленную с возможностью съема к раме 10.

Расширительный инструмент 1 предпочтительно содержит набор взаимозаменяемых и присоединяемых с возможностью съема головок 2 для труб различного диаметра. Расширительный инструмент 1 содержит датчик 5 температуры для измерения температуры расширяемой трубы и/или температуры окружающей среды. Датчик 5 температуры может быть расположен в головке 2 инструмента. Если расширительный инструмент 1 содержит набор взаимозаменяемых и присоединяемых с возможностью съема головок 2 инструмента для труб различного диаметра, тогда каждая головка 2 содержит датчик 5 температуры.

В варианте выполнения, показанном на фиг. 1-4, датчик 5 температуры размещен на одном или нескольких растягивающих элементах 13 для измерения температуры путем обеспечения контакта с трубой. Кроме того, датчик 5 температуры может быть предназначен для измерения температуры расширяемой трубы опосредованно, путем измерения температуры окружающей среды в помещении, где хранилась труба. Как показано на фиг. 2 и 4, электронный блок 9 управления выполнен с возможностью регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением головки инструмента на основе измеренного значения температуры. Регулируемым параметром расширения может быть количество циклов расширения и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения. Электронный блок 9 управления может быть расположен внутри рамы 10 расширительного инструмента, как показано на фиг. 2 и 4, или электронный блок 9 управления может быть расположен в головке 2 инструмента. Электронный блок 9 управления выполнен с возможностью регулирования параметра управления расширением, представляющего собой число циклов расширения и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения.

Головка 2 инструмента, выполненная с возможностью расширения трубы заданного диаметра, содержит средство 12 (см. фиг. 2) электронной идентификации, предназначенное для идентификации указанного заданного размера трубы. Электронный блок 9 управления, расположенный в расширительном инструменте 1, выполнен с возможностью распознавания средства 12 электронной идентификации и регулирования по меньшей мере одного из параметров расширения на основе идентифицированного размера трубы.

Как схематически проиллюстрировано на фиг. 2, расширительный инструмент 1 также может содержать нагреватель 6 и/или охладитель 7 для нагревания и/или охлаждения расширяемой трубы. Нагреватель 6 и/или охладитель 7 могут быть расположены в головке 2 инструмента. Расширительный инструмент 1 может дополнительно содержать средство 8 ввода для ручного регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением.

На фиг. 5-10 показан другой вариант выполнения головки 2 инструмента. Головка 2 содержит захватный элемент 17, который может быть вставлен в трубу на некоторое расстояние от конца трубы, как показано на фиг. 8. Захватный элемент 17 выполнен с возможностью изменения состояния между со-

стоянием V освобождения, показанным на фиг. 5, 7 и 8, и состоянием VI прижатия, показанным на фиг. 9 и 10. Состояние V освобождения обеспечивает возможность введения захватного элемента 17 в трубу. В состоянии VI прижатия захватный элемент 17 прикладывает усилие прижатия к внутренней поверхности трубы, чтобы прочно удерживать трубу относительно головки 2. Головка 2 инструмента дополнительно содержит тяговый стержень 18, выполненный с возможностью перемещения в осевом направлении для изменения состояния захватного элемента 17 между состоянием V освобождения и состоянием VI прижатия. Кроме того, головка 2 инструмента содержит втулку 19 оправки. Втулка 19 оправки имеет коническую наружную поверхность 20, образующую расширительное средство 4. Втулка 19 оправки выполнена с возможностью перемещения в осевом направлении между втянутым состоянием VII, показанным на фиг. 5, 7 и 8, и состоянием VIII расширения, показанным на фиг. 9 и 10. Во втянутом состоянии VIII втулка 19 оправки находится в положении снаружи конца трубы. В состоянии VIII расширения втулку 19 оправки протолкнута в конец трубы для расширения конца трубы.

Как лучше всего видно на фиг. 5 и 6, головка 2 содержит удерживающую втулку 21, имеющую внутренний канал 22 для приема трубы, предназначенный для удержания трубы в неподвижном состоянии с противодействием снаружи трубы силе проталкивания втулки 19 оправки во время расширения конца трубы. Удерживающая втулка 21 содержит взаимно открываемые и закрываемые части 21-1, 21-2, предназначенные для обеспечения возможности приведения удерживающей втулки 21 в закрытое состояние IX, показанное на фиг. 6 (а также на фиг. 7-10), вокруг трубки для расширения конца трубы и для приведения удерживающей втулки 21 в открытое состояние X, показанное на фиг. 5, для освобождения расширенного конца трубы. Удерживающая втулка 21 содержит первую часть 21-1 и вторую часть 21-2 втулки, а также фиксирующее средство 23 для фиксации калибровочной части втулки в закрытом состоянии. Первая часть 21-1 удерживающей втулки содержит первый поворотный рычаг 24, выполненный с возможностью поворота вокруг поворотной оси 25 шарнира. Вторая часть удерживающей втулки 21-2 содержит второй поворотный рычаг 26, выполненный с возможностью поворота вокруг той же самой поворотной оси 25 шарнира, подобно первому поворотному рычагу.

На фиг. 10 схематически показано, что датчик 5 температуры может быть расположен на захватном элементе 17 и/или на втулке 19 оправки, и/или на удерживающей втулке 21.

Расширительные инструменты, показанные на фиг. 1-10, могут работать так, что температуру расширяемой трубы измеряют датчиком 5 температуры. По меньшей мере один из параметров управления расширением головки 2 инструмента регулируют на основе измеренной температуры трубы. Конец трубы расширяют посредством головки инструмента с использованием отрегулированного параметра управления расширением головки инструмента. Регулируемый параметр управления расширением представляет собой число циклов расширения, и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения. Температуру расширяемой трубы измеряют непосредственно путем обеспечения контакта с трубой.

Как вариант или дополнительно, температура расширяемой трубы может быть измерена опосредованно путем измерения температуры окружающей среды помещения, в котором хранилась труба. Температуру расширяемой трубы измеряют датчиком 5 температуры, встроенным в головку 2 инструмента. Поскольку диаметр расширяемой трубы может быть определен, по меньшей мере один из параметров управления расширением может быть отрегулирован на основе измеренного диаметра трубы. Труба может быть нагрета нагревателем 6, содержащимся в головке 2 инструмента. Труба может быть охлаждена охладителем 7, содержащимся в головке 2 инструмента. По меньшей мере один из параметров управления расширением может быть отрегулирован с помощью средства 8 ввода, содержащегося в расширительном инструменте 1. По меньшей мере один из параметров управления расширением может быть автоматически отрегулирован с помощью электронного блока 9 управления, содержащегося в расширительном инструменте 1.

Несмотря на то, что предложенное изобретение было описано на примере расширительного инструмента конкретного типа, тем не менее, следует понимать, что изобретение не ограничивается каким-либо определенным типом расширительного инструмента. Несмотря на то, что настоящее изобретение было описано с использованием ряда иллюстративных вариантов выполнения и реализаций, тем не менее, настоящее изобретение не ограничивается рассмотренными вариантами, а охватывает различные модификации и эквивалентные устройства, которые находятся в пределах объема правовой охраны предполагаемой формулы изобретения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Расширительный инструмент (1), предназначенный для расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, причем расширительный инструмент содержит головку (2), содержащую расширительное средство (3, 4), выполненное с возможностью введения внутрь конца трубы для расширения конца трубы, а также содержит датчик (5) температуры, расположенный в головке (2) инструмента, и электронный блок (9) управления для регулирования по меньшей мере одного из параметров управления расширением головки инструмента на основе измеренного значения температуры,

отличающийся тем, что датчик (5) температуры выполнен с возможностью измерения температуры расширяемой трубы непосредственно путем обеспечения контакта с трубой.

2. Расширительный инструмент по п.1, отличающийся тем, что электронный блок (9) управления выполнен с возможностью регулирования параметра управления расширением, представляющего собой число циклов расширения, и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения.

3. Расширительный инструмент по п.1 или 2, отличающийся тем, что он содержит набор взаимозаменяемых и присоединяемых с возможностью съема головок (2) для труб различного диаметра, при этом каждая головка (2) инструмента содержит датчик (5) температуры.

4. Расширительный инструмент по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что электронный блок (9) управления расположен в головке (2) инструмента.

5. Расширительный инструмент по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что электронный блок (9) управления расположен внутри рамы (10) расширительного инструмента.

6. Расширительный инструмент по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что головка (2) инструмента, выполненная с возможностью расширения трубы заданного диаметра, содержит средство (12) электронной идентификации, обеспечивающее возможность идентификации указанного заданного размера трубы, при этом электронный блок (9) управления, расположенный в расширительном инструменте (1), выполнен с возможностью распознавания средства электронной идентификации и регулирования указанного по меньшей мере одного из параметров расширения на основе идентифицированного размера трубы.

7. Расширительный инструмент по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что он содержит средство (8) ввода для ручного регулирования указанного по меньшей мере одного из параметров управления расширением.

8. Расширительный инструмент по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что головка (2) инструмента содержит множество растягивающих элементов (13), образующих указанное расширительное средство (3), причем растягивающие элементы (13) выполнены с возможностью перемещения в радиальном направлении относительно центральной продольной оси (x) головки (2) инструмента между исходным состоянием (I), в котором растягивающие элементы (13) расположены вблизи указанной оси (x) и вдоль нее, так что обеспечивается возможность их введения в конец трубы, и состоянием расширения (II) с выдвиганием наружу, с отдалением в радиальном направлении от указанной оси (x), обеспечивающим расширение конца трубы, причем каждый из растягивающих элементов (13) имеет наружную растягивающую поверхность (14), выполненную с возможностью прижатия к внутренней поверхности конца трубы, причем датчик (5) температуры установлен на растягивающем элементе (13) для измерения температуры путем обеспечения контакта с трубой.

9. Расширительный инструмент по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что его головка (2) содержит

захватный элемент (17), выполненный с возможностью введения в трубу на некоторое расстояние от конца трубы, причем захватный элемент выполнен с возможностью его перехода между состоянием (V) освобождения, позволяющим вводить захватный элемент в трубу, и состоянием (VI) прижатия, в котором захватный элемент (17) прикладывает усилие прижатия к внутренней поверхности трубы для прочного удержания трубы относительно головки инструмента,

тяговый стержень (17), выполненный с возможностью перемещения в осевом направлении для изменения состояния захватного элемента между состоянием (V) освобождения и состоянием (VI) прижатия, и

втулку (19) оправки, имеющую коническую наружную поверхность (20), образующую указанное расширительное средство (4), причем втулка оправки выполнена с возможностью перемещения в осевом направлении между втянутым состоянием (VII), в котором втулка оправки находится в положении снаружи конца трубы, и состоянием расширения (VIII), в котором втулка оправки протолкнута в конец трубы для расширения конца трубы,

причем датчик (5) температуры расположен на захватном элементе (17) и/или на втулке (19) оправки.

10. Расширительный инструмент по п.9, отличающийся тем, что головка (2) инструмента содержит удерживающую втулку (21), имеющую внутренний канал (22) для приема трубы, предназначенный для удержания трубы в неподвижном состоянии с противодействием силе проталкивания втулки оправки во время расширения конца трубы снаружи трубы, причем датчик (5) температуры расположен на захватном элементе (17), и/или на втулке (19) оправки, и/или на удерживающей втулке (21).

11. Способ расширения конца трубы, изготовленной из пластмассы, обладающей эффектом памяти формы, с помощью расширительного инструмента (1) по любому из пп.1-10, включающий этапы, на которых

измеряют температуру,

регулируют по меньшей мере один из параметров управления расширением головки (2) инструмента на основе измеренной температуры и

расширяют конец трубы с использованием отрегулированного параметра управления расширением

головки инструмента,

отличающийся тем, что

на этапе измерения температуру расширяемой трубы измеряют с помощью датчика температуры (5) непосредственно путем обеспечения контакта с трубой и

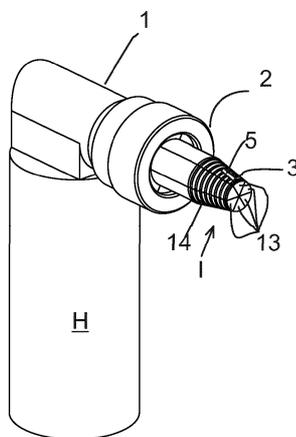
на этапе регулирования по меньшей мере один из параметров управления расширением головки (2) инструмента регулируют на основе непосредственно измеренной указанной температуры трубы.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что регулируемый параметр управления расширением представляет собой количество циклов расширения, и/или время расширения, и/или величину диаметра расширения.

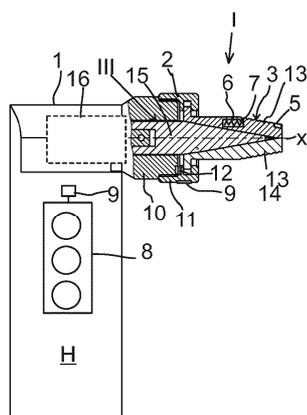
13. Способ по п.11 или 12, отличающийся тем, что он включает этап, на котором определяют диаметр расширяемой трубы и регулируют указанный по меньшей мере один из параметров управления расширением на основе измеренного диаметра трубы.

14. Способ по любому из пп.11-13, отличающийся тем, что он включает этап, на котором вручную регулируют указанный по меньшей мере один из параметров управления расширением с помощью устройства ввода (8), содержащегося в расширительном инструменте (1).

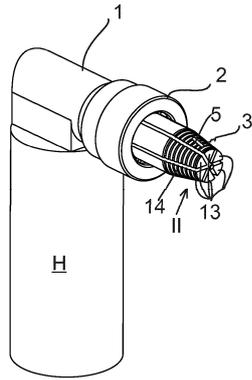
15. Способ по любому из пп.11-14, отличающийся тем, что он включает этап, на котором автоматически регулируют указанный по меньшей мере один из параметров управления расширением с помощью электронного блока (9) управления, содержащегося в расширительном инструменте (1).



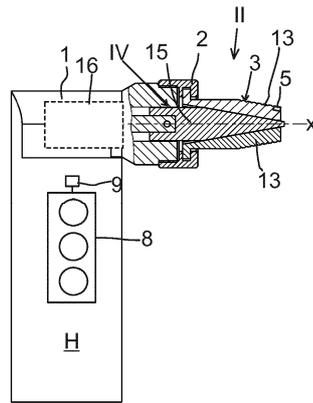
Фиг. 1



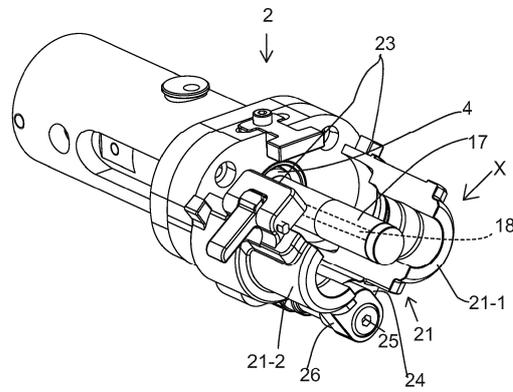
Фиг. 2



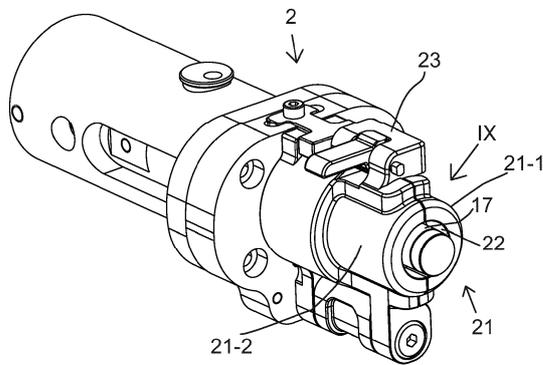
Фиг. 3



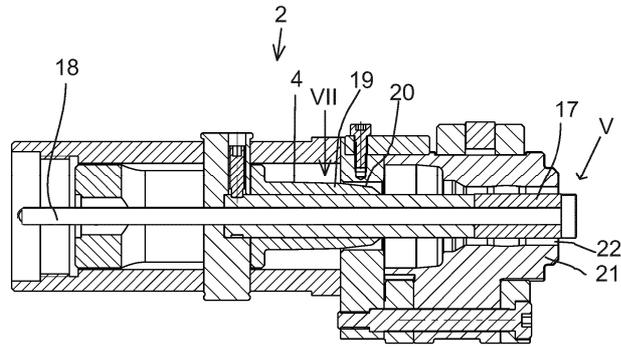
Фиг. 4



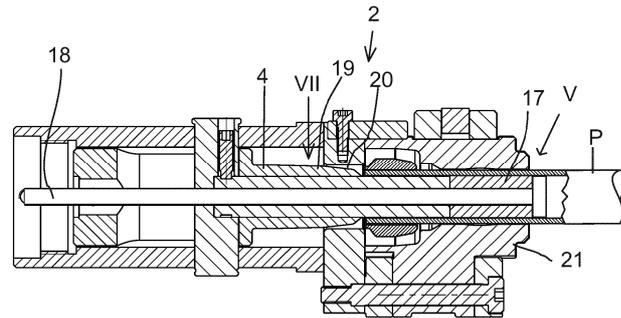
Фиг. 5



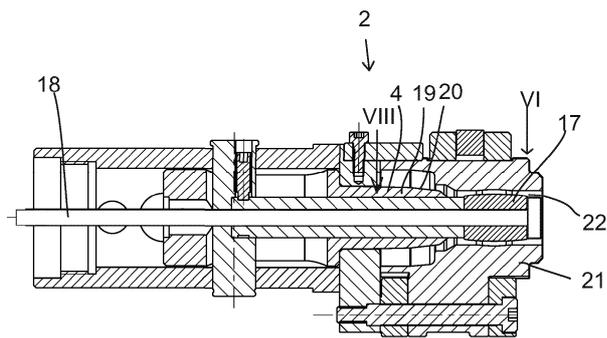
Фиг. 6



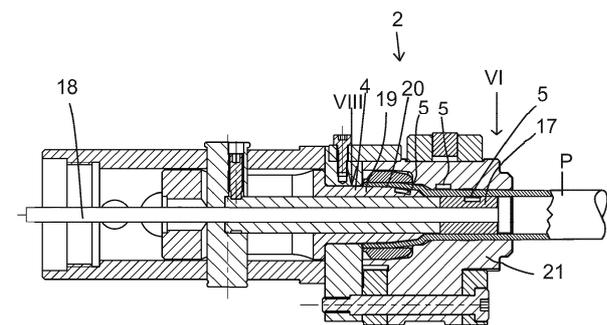
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

