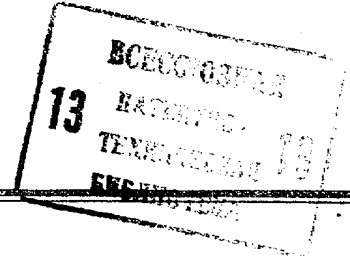




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К ПАТЕНТУ



- (21) 2949080/25-27
- (22) 23.07.80
- (31) 7919357
- (32) 26.07.79
- (33) FR
- (46) 07.04.86. Бюл. № 13
- (71) Валео (FR)
- (72) Пьер Шарль Коллгон (FR)
- (53) 621.774.72(088.8)
- (56) Мосин Ф.В. Технология изготовления деталей из труб. М.-Л.: Машгиз, 1962, с. 146, фиг. 101.

(54) МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ТРУБА ДЛЯ ТЕПЛО-  
ОБМЕННИКА И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ.

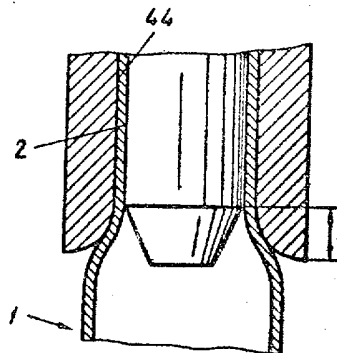
(57) 1. Металлическая труба для теплообменника, в частности, для автомобильного транспортного средства, выполненная в виде корпуса продолговатого поперечного сечения, например овального, по меньшей мере один конец которого имеет круговое поперечное сечение, отличающаяся тем, с целью упрощения сборки теплообменника, конец кругового поперечного сечения соединен с корпусом трубы продолговатого поперечного сечения промежуточным участком длиной

не более 0,2 наибольшего размера продолговатого сечения корпуса трубы или 0,5 наименьшего размера этого продолговатого сечения.

2. Труба по п. 1, отличающаяся тем, что средний периметр кругового сечения конца трубы больше среднего периметра продолговатого сечения корпуса трубы по меньшей мере на 1%.

3. Способ изготовления металлической трубы для теплообменника, включающий операции радиального обжима конца трубы и радиальной раздачи этого конца, отличающийся с тем, что вначале осуществляют операцию радиального обжима концов по наибольшему размеру продолговатого поперечного сечения конца трубы, а затем осуществляют радиальную раздачу.

4. Способ по п. 3, отличающийся с тем, что в процессе радиальной раздачи средний периметр кругового конца трубы увеличивают по меньшей мере на 1% по отношению к среднему периметру продолговатого сечения корпуса трубы.



Фиг.1

Изобретение касается конструкций и способов изготовления металлической трубы, в частности для теплообменника типа радиатора, составляющего часть системы охлаждения двигателя автомобиля, или для теплообменника, составляющего часть установки для нагревания и/или создания искусственного микроклимата кабины автомобиля.

Целью изобретения является упрощение процесса сборки теплообменника.

На фиг. 1 показана конструкция трубы в сборе с инструментом, служащим для ее изготовления; на фиг. 2 - часть теплообменника, разрез; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - инструмент для реализации одной операции способа; на фиг. 5 - то же, промежуточное положение инструмента; на фиг. 6 - разрез Б-Б на фиг. 5; на фиг. 7 - инструмент для реализации другой операции способа; на фиг. 8 - разрез В-В на фиг. 7; на фиг. 9 - инструмент для осуществления способа по второму варианту; на фиг. 10 - конец инструмента, введенного в трубу; на фиг. 11 разрез Г-Г на фиг. 9; на фиг. 12 - разрез Д-Д на фиг. 9; на фиг. 13 - вариант инструмента для другого варианта способа; на фиг. 14 - вариант инструмента; на фиг. 15 - разрез Е-Е на фиг. 14; на фиг. 16 - разрез Ж-Ж на фиг. 14; на фиг. 17 - сечение трубы, наиболее предпочтительное для осуществления способа.

Металлическая труба выполнена в виде корпуса 1 продолговатого поперечного сечения, например овального, при этом конец 2 корпуса имеет круговое поперечное сечение. Длина участка 1, соединяющего корпус с одним концом, может быть не более 0,2 наибольшего размера продолговатого сечения трубы или 0,5 наименьшего размера этого продолговатого сечения, чтобы можно было изготавливать теплообменники с обычными коллекторами, образованными пластинами 3 с круглыми отверстиями 4, без установки прокладки между ребордой или краем 5 этого коллектора и последним ребром 6 набора. Отверстия 4 коллектора, образованного пластинами 3, окаймлены снаружи коллекторной камеры 7 цилиндрически и буртиками 8. Пластина покрыта внутри камеры резиновым листом 9 (или сделана из аналогичного

материала), имеющим отверстия 10, совпадающие с отверстиями 4 и окаймленные муфтами 11, составляющими интегральную часть листа 9, содержащего часть 12 небольшой длины, выступающей в направлении камеры 7, и часть 13 большей длины, введенной в буртики 8 и оканчивающейся утолщением 14, образующим при его соединении с частью 13 реборду 15, опирающуюся на край конца буртика 8.

Край 5 металлической пластины 3, выступая наружу из коллекторной камеры, образует дно канавки, проходящей по мату 16 резинового листа 9.

Для крепления пластин 3 с их резиновым листом 9 к концам труб муфты 11 подвергаются предварительному напряжению. Диаметр их внутренней поверхности в свободном состоянии меньше диаметра внешней поверхности концов труб. Концы труб проходят через пластины до тех пор с каждой стороны, пока края 5 не будут в контакте с ребром конца 6. Предварительное напряжение затем ослабляется, после чего вводятся пуансоны или оправки (не показаны) одновременно в концы труб с тем, чтобы конец 2 имел уширение, наружный диаметр которого чуть больше внутреннего диаметра буртика 8, чтобы удерживать монтаж пластин 3 по отношению к корпусу 1 трубы. Контакт между краями 5 и концом 6 ребра также содействует этому монтажу.

Средний периметр конца трубы кругового сечения должен быть больше среднего периметра корпуса с продолговатым сечением, по меньшей мере, на 1%.

Способ изготовления предлагаемой конструкции металлической трубы для теплообменника заключается в следующем.

Конец корпуса 1 трубы прямого овального сечения 17 (фиг. 4), имеющей большую ось 18 и малую ось 19, перпендикулярные между собой, сжимая с помощью инструмента из двух зажимных губок 20 и 21, представляющих собой идентичные активные поверхности по отношению соответственно к поверхностям 22 и 23, каждая из которых полуцилиндрическая круглого сечения, образующие этих полуцилиндрических поверхностей параллельны оси трубы. Радиус каждой из этих полуцилиндрических поверхностей нем-

ного больше радиуса наружной поверхности, которую необходимо получить на конце трубы.

В целях образования расширенного стыка небольшой длины между концом 2 и корпусом 1 трубы овального сечения губки 20 и 21 имеют срез или расширение, соответственно 24 и 25.

Этот срез или расширение образован следующим образом.

Губки 20 и 21 в позиции, когда они сближены, ограничивают над скосами (срезами) 24 и 25 ось цилиндра, совпадающую с осью трубы. На продолжении в перпендикулярной плоскости к этой оси намечают (фиг. 6) овал 26, соответствующий наружной поверхности трубы, и круг 27, соответствующий поверхностям 22 и 23. Этот круг имеет две дуги 28 и 29 внутри овала 26 и две дуги 28 и 29 снаружи овала 26. Дуги 28 и 29 соответствуют поверхностям 22 и 23 по всей длине или высоте инструмента. На этом продолжении наоборот срезы соответствуют дугам кривой типа 30 и 31, заключенных между овалом 26 и кругом 27.

Губки 20 и 21 сводятся вместе до контакта с наружной поверхностью трубы на концах 32 и 33 (фиг. 4) ее большой оси 18 и сближаются друг с другом параллельно этой большой оси по направлению стрелок  $f_1$  и  $f_2$ . Труба таким образом, сжимается параллельно оси 18 и расширяется в перпендикулярном направлении, и ее сечение к исходу этого первого этапа операции имеет общую форму круглого кольца.

Оправка 34 (фиг. 4) круглого сечения с концом в виде усеченного конуса 35 и активной цилиндрической частью 36 круглого сечения диаметром больше диаметра внутренней поверхности полученного кольца к исходу первого этапа операции, вводится затем с усилием в конец 2, чтобы придать ему круглую цилиндрическую форму в результате расширения, т.е. увеличения периметра.

Эта операция проводится с тем, чтобы средний периметр конца 2 был после первого этапа осуществления способа больше, предпочтительно на 1%, среднего периметра овального сечения. Но при этом не должен превышать предел упругости металла, из которого сделана труба.

Диаметр наружной поверхности конца, образованный таким образом,

должен быть меньше по длине большой оси наружной поверхности овального сечения, чтобы можно было оперировать с закраинами 37 и 38 (фиг. 3), образующими упоры для ребра 6.

На фиг. 9 и 13 представлены варианты способа.

По этим вариантам сначала производят операцию раздачи с помощью инструмента 39 (фиг. 9), а после этой операции производят радиальное сжатие на наружной поверхности конца трубы с помощью кольца 40 (фиг. 13).

Инструмент - оправка 39 - имеет цилиндрическое тело 41 круглого сечения, наружный диаметр которого равен требуемому внутреннему диаметру для конца 2 трубы, и имеет конец в виде усеченного конуса 42, основание 43 которого в диаметре круглое и равно наименьшему малому размеру по оси 19 внутренней поверхности трубы в части ее овального сечения.

Осевая длина  $l$  этого конуса 42 имеет примерно ту же величину, что и длина хода губок 20 и 21 (фиг. 4), т.е. что и длина промежуточной части между телом и концом трубы после проведения этого способа. Таким образом, трубы, получаемые в результате применения второго способа, дают возможность получать теплообменник аналогичный теплообменнику, который показан на фиг. 2 и 3.

Оправка 39 вводится с силой в корпус 1 трубы на некоторую длину. Затем она удерживается в этом положении, после чего вокруг преобразованного таким образом конца пропускается в осевом направлении скользящее кольцо 40 с круглой внутренней цилиндрической поверхностью 44, внутренний диаметр которой равен требуемому наружному диаметру для конца трубы. Кольцо оканчивается в нижней части фаской. Наружный диаметр этого кольца по существу равен размеру корпуса 1 трубы по ее большой оси 18. Фаска определяется аналогичным образом, что и срезы 24 и 25 губок 20 и 21 (фиг. 4).

Этим способом можно изготавливать теплообменник типа теплообменника, показанного на фиг. 2 и 3, т.е. теплообменник, в котором реборда обычного коллектора находится в непосредственном контакте с концом ребра, избегая использования громоздкой

прокладки, которая бесполезна при обмене тепла.

На фиг. 14-16 приведены варианты выполнения оправки. Оправка содержит головку 45 и тело 46. Головка 45 имеет сечение овальной формы 47 с двумя вершинами 48 и 49 по ее большой оси 50, которые диаметрально противоположны на круге 51 (фиг. 15) диаметром, равным диаметру, требуемому для внутренней поверхности конца трубы. Головка имеет две других вершины 52 и 53 по своей малой оси 54, совпадающие с вершинами овала 55, соответствующего внутренней поверхности тела трубы.

Тело 46 представляет цилиндр круглого сечения диаметром, равным требуемому диаметру для внутренней поверхности конца трубы.

Длина головки 45 по крайней мере равна длине конца 2 круглого сечения, который хотят получить.

Для осуществления этого варианта способа головка 45 оправки вводится в корпус 1 трубы таким образом, что малая ось 54 совпадает с малой осью 19 и большая ось 18 совпадает с осью 50 на требуемой длине для конца 2, затем эта оправка приводится во вращение вокруг своей оси 54. Труба остается неподвижной, что позволяет придать ее концу форму, близкую к цилиндру круглого сечения. После остановки вращения оправка устанавливается снова в положение под углом (фиг. 15) и толкается таким образом, что ее тело 46 заканчивает преобразование конца трубы. Головка 45 тогда не имеет преобразующего действия на тело трубы, внутри которой она расположена, а имеет направляющее действие инструмента в трубе.

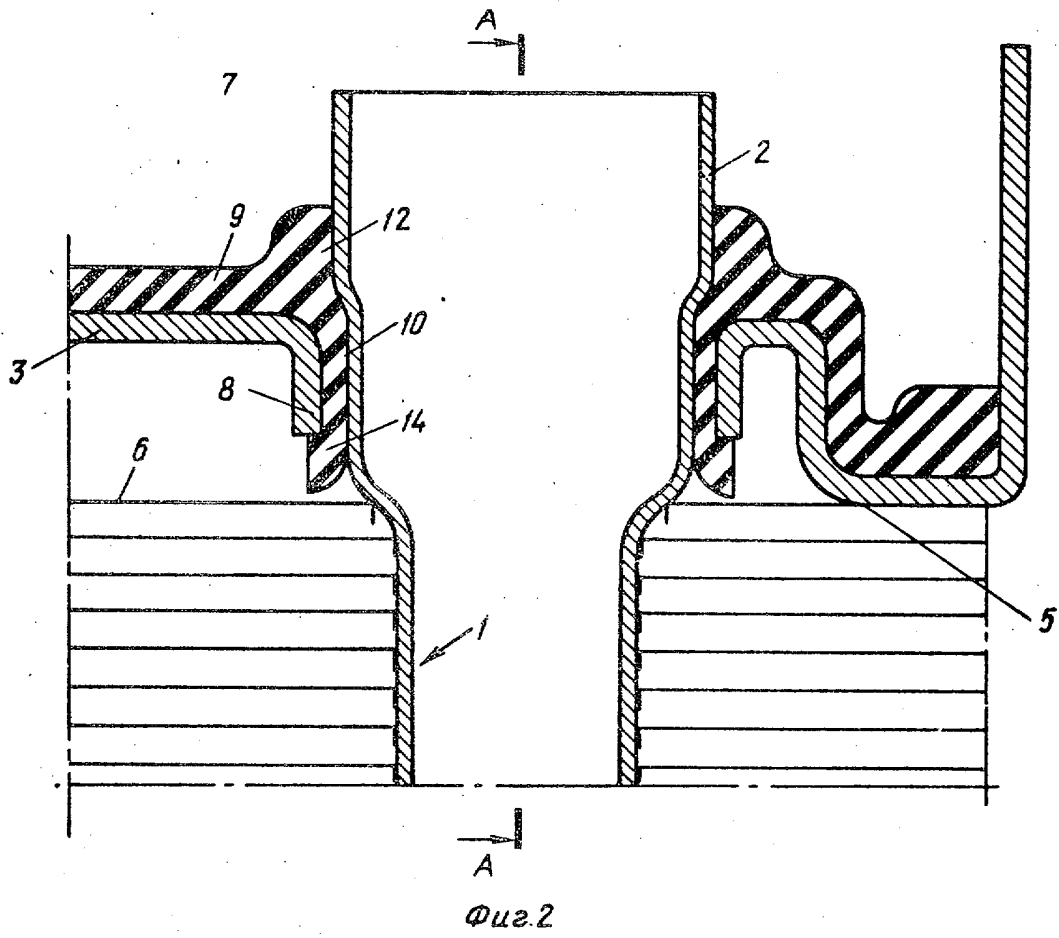
Наружная поверхность конца трубы затем преобразуется с помощью кольца 40, оправка остается во время этого второго этапа способа внутри трубы.

Этот вариант позволяет также изготавливать теплообменник типа теплообменника, показанного на рис. 2 и 3, т.е. теплообменник, в котором ребра обычного коллектора находятся непосредственно в контакте с ребром конца, что дает возможность избежать использования громоздкой прокладки, которая бесполезна для теплообмена.

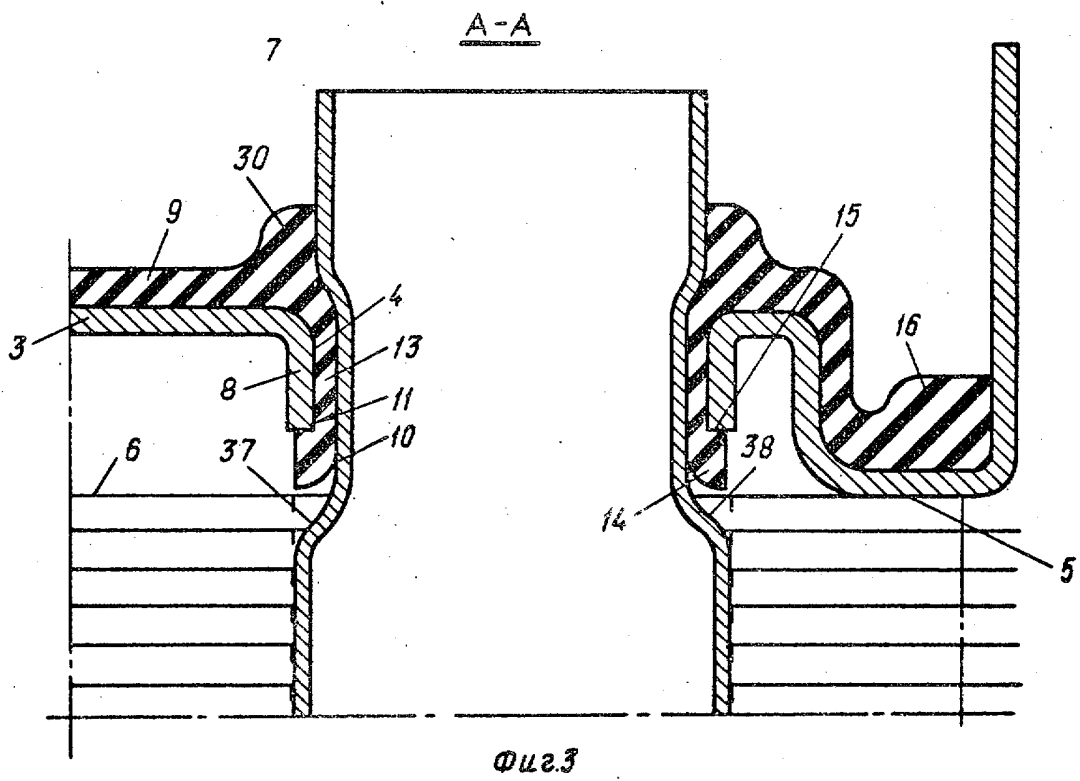
Наиболее предпочтительно, чтобы корпус 1 трубы имел овальное сечение (фиг. 17).

Наносят два круга 56 и 57 одинакового радиуса с центрами 58 и 59 на расстоянии друг от друга по линии 60, которая проходит по наибольшему размеру сечения тела корпуса 1 трубы. Расстояние, отделяющее эти центры заметно больше диаметра каждого из кругов 56 и 57. Затем наносят две дуги круга 61 и 62 касательных к кругам 56, 57 с обеих сторон линии 60. Их центры 63 и 64 находятся на медиане 65 сегмента, соединяющего центры 58 и 59, и являются симметричными по отношению к этому сегменту. Радиусы этих кругов значительно больше радиусов кругов 56 и 57.

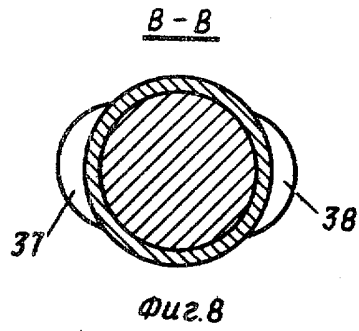
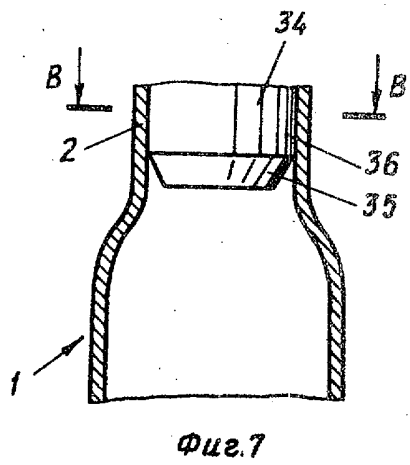
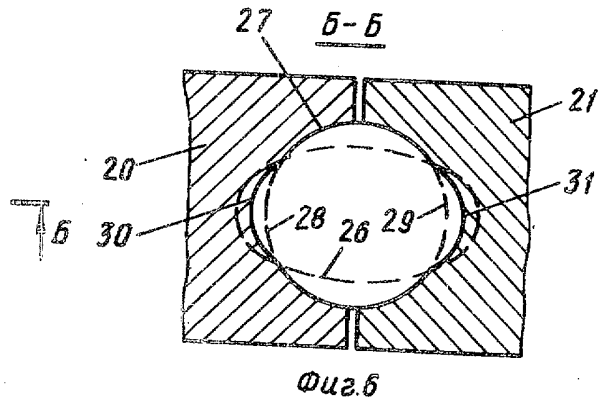
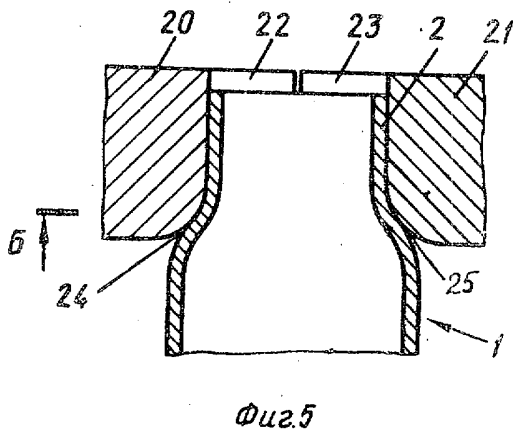
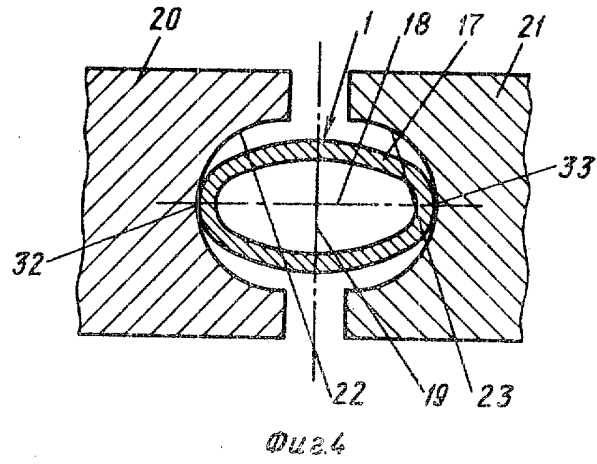
Большая ось длиной  $b$ , полученной таким образом кривой и перпендикулярная малая ось длиной  $a$  имеют отношение  $b/a$ , находящееся в пределах между 1, 5 и 2,5, что является оптимальным для теплообмена между жидкостью, циркулирующей в корпусе 1 трубы, и воздухом.

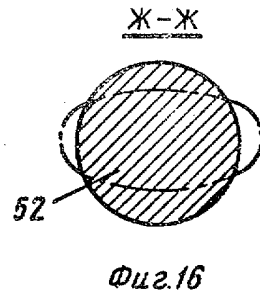
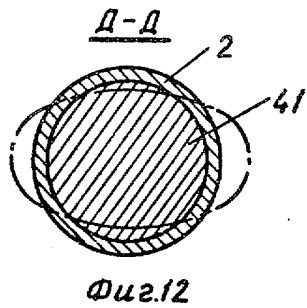
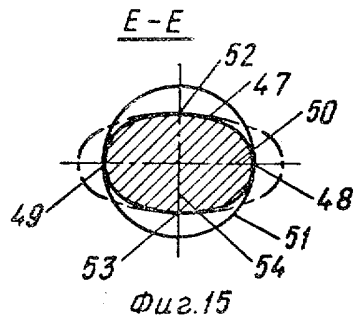
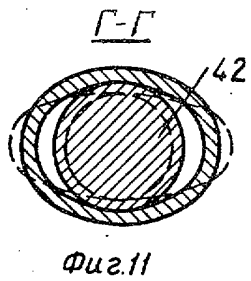
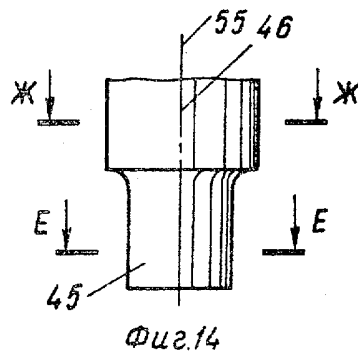
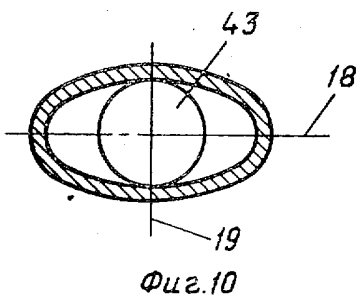
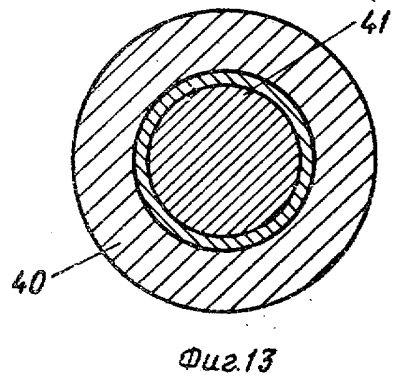
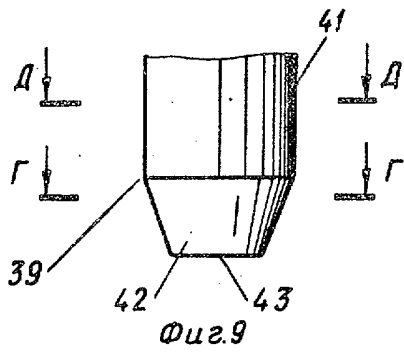


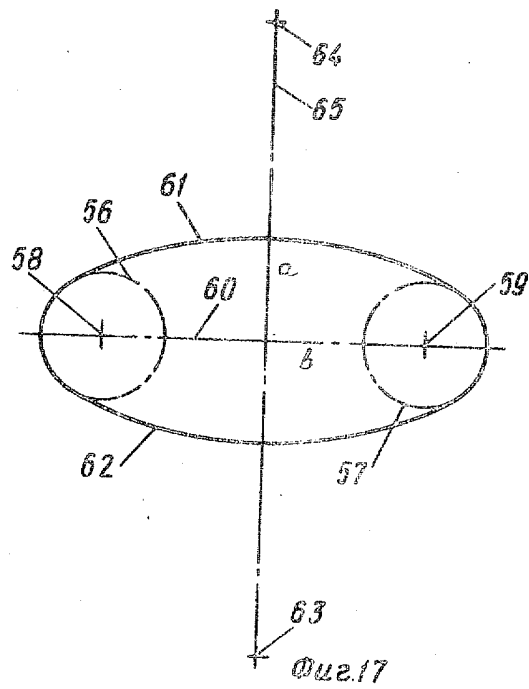
Фиг. 2



Фиг. 3







Составитель И. Капитонов  
 Редактор Н. Егорова      Техред И. Верес      Корректор А. Ференц

Заказ 1728/62      Тираж 783      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4