

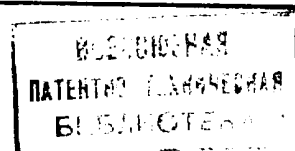


СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1519524 A3

(51) 4 В 01 J 8/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР



# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

1  
(21) 4028169/23-26  
(22) 24.09.86  
(31) P-3534402.4  
(32) 27.09.85  
(33) DE  
(46) 30.10.89. Бюл. № 40  
(71) Ман Гутехоффнунгсхютте ГмбХ  
(DE)  
(72) Фромут Фолльхардт и Ханс-Дитер  
Крэмер (DE)  
(53) 66.097 (088.8)  
(56) Заявка ФРГ № 3334775,  
кл. В 01 J 8/06, 1985.

2  
(54) ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РЕАКТОР ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ ЭКЗО- ИЛИ ЭНДОТЕРМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ, В ЧАСТНОСТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАНОЛА, АММИАКА, СИНТЕЗ-ГАЗА И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АЛКОГОЛЕЙ  
(57) Изобретение относится к вертикальному реактору для каталитических экзотермических и эндотермических реакций, позволяет облегчить монтаж и демонтаж и обеспечить равномерную статическую нагрузку подвесных труб. Реактор содержит вертикальный корпус со слоем катализатора, внутри которого установлены пакеты теплообменных трубок, крышку, днище, горизонтальные распределительные и сборные коллекторы, снабжен расположенными над или под подвесными трубами, горизонтально установленными, верхними и нижними трубами, подключенными к теплообменным трубам соответствующего пакета. 2 з.п. ф-лы, 7 ил.

Изобретение относится к вертикальному реактору для каталитических экзотермических и эндотермических реакций, в частности для производства метанола, аммиака, синтез-газа и высокомолекулярных спиртов.

Цель изобретения - облегчение монтажа и демонтажа и обеспечение равномерной статической нагрузки подвесных труб.

На фиг. 1 изображен реактор в двух перпендикулярных одна к другой плоскостях, продольный разрез; на фиг. 2 - верхний участок реактора, поперечный

разрез; на фиг. 3 - средний участок реактора, поперечный разрез; на фиг. 4 - нижний участок реактора, поперечный разрез; на фиг. 5 и 6 - нижняя зона реактора с несущим реакторную массу дном (увеличенный масштаб); на фиг. 7 - дно реактора.

Реактор имеет цилиндрический кожух 1 для работы под давлением, к которому примыкает сверху колпак 2, а внизу - точно так же изогнутое дно 3. Через вводы 4 внутрь реактора проходят отводящие трубы 5 для разогретой среды, входящие там в две горизонталь-

(19) SU (11) 1519524 A3

ние изогнутые сборные трубы 6 и 7. Обе трубы 6 и 7 расположены симметрично по отношению к поперечной центральной плоскости  $Q$  реактора.

От изогнутых сборных труб 6 и 7 отходят промежуточные трубы 8 - 11, которые, например, располагаются по четыре в общей плоскости и попарно симметрично - по отношению к вертикальной центральной плоскости труб 6 и 7, а также с равномерным интервалом входят в подвесные трубы 13. Эти трубы проходят в горизонтальной плоскости и с одинаковым интервалом параллельно одна другой.

Вместо обеих сборных труб 6 и 7 можно предусмотреть в поперечной центральной плоскости  $Q$  единственную трубу, от которой вновь отходят промежуточные трубы, аналогично промежуточным трубам 8 - 11, входящим в подвесные трубы 13. Однако указанное выполнение предъявляет высокие требования к такой трубе, на которой висит весь пакет теплообменных труб. Поэтому предпочтительным является подразделение такой единственной трубы на две (фиг. 2) подвесные трубы 6 и 7, которые расположены симметрично по отношению к центральной плоскости  $Q$  и проходят через центр половин труб 5, т.е., например, проходят в центре над половинными длинами труб  $A$ ,  $A'$  и  $A''$  (фиг. 2). При этом промежуточные трубы 8 - 11 входят в эти трубы в нижней и средней областях сборных труб 6 и 7.

В нижнюю область верхних подвесных труб 13 входят концы 14 и 15 теплообменных труб 16 и 17. При этом концы 14 и 15 (фиг. 1) имеют выпуклость наружу, за счет чего может достигаться предпочтительное соединение труб 16 и 17 с подвесными трубами 13. Трубы 16 и 17, обозначаемые в качестве основных подвесных теплообменных труб, с одной стороны расположены с интервалом, а с другой стороны в продольном направлении подвесных труб они с интервалом  $b$  соединены с этими трубами. Между верхним участком труб 16 и 17, расположенных рядом одна с другой с интервалом  $a$ , проходят сразу под боковой выпуклостью верхние трубы 18, на которых висят с интервалом  $b$  теплообменные трубы 19, проходящие параллельно трубам 16 и 17 так, что (фиг. 3)

в горизонтальном поперечном сечении центрального участка реактора образовательно замкнутое поле параллельных вертикальных теплообменных труб 16, 17 и 18, имеющих одинаковое расстояние одна от другой, между которыми находится катализаторная масса.

Нижние концы 20 и 21 подвесных теплообменных труб 16 и 17 входят в нижние подвесные трубы 22, имеющие такое же расположение, как и верхние подвесные трубы 13. Концы 20 и 21 подвесных теплообменных труб 16 выполнены при этом такими же, как и верхние концы 14 и 15 указанных труб. Между расположенными рядом одна с другой с интервалом  $a$  трубами 20 и 21 предусмотрена нижняя труба 23, в которую входят нижние концы теплообменных труб 19. Вместо боковых выпуклостей верхних и нижних концов труб 16 и 17 названные концы могут также входить в подвесные трубы 13 и 22 через развилки.

Нижние подвесные трубы 22, проходящие параллельно верхним подвесным трубам 13, имеют на нижней стороне установочные надставки 24, соосные одна другой в поперечном направлении труб 22 и расположенные по несколько штук по длине каждой подвесной трубы 22. Между соседними соосными одна другой надставками 24 расположены оси 25, на которых рядом друг с другом закреплены элементы 26, которые группами (в изображенном примере по четыре) образуют участок 27 дна катализатора, причем этот участок в поднятом рабочем положении (на фиг. 5 и 6 показано жирной линией) находится в плоскости  $e$ . Элементы 26 участков 27, образующих дно катализатора, являются газопроницаемыми. Соответственно наружные элементы 26 участка 27 прилегают в поднятом положении участков к трубам 22. Катализаторная масса лежит на участках 27, образующих сверху квадрат с длиной кромки, несколько меньшей интервала  $a$ .

Соседняя с осью 25 задняя сторона 28 имеет уступ 29, а удаленная от оси 25 передняя сторона 30 каждого элемента 26 выполнена с выступом 31 в виде носика. Выполнение и расположение выступа 31 и уступа 29 осуществлено таким образом, что в поднятом рабочем положении участков 27 послед-

ние за счет вхождения один в другой соседних выступов и уступов удерживаются в их положении. Если этот участок освобождается и поворачивается вниз, то сначала выходят из зацепления выступ и уступ участка, соседнего с этим первым участком, так что этот участок поворачивается вниз между трубами 22 и это совершают все остальные участки, оси которых соосны одна с другой.

Нижние подвесные трубы 22 через промежуточные трубы 32, 33 и 34 соединены с двумя распределительными трубами 35 и 36, расположенными симметрично по отношению к поперечной центральной плоскости Q и входящими в половины всех промежуточных труб 32, 33 и 34. Распределительные трубы соединены с подводщими трубами 37, которые соответственно направляются через ввод 38 дна 3 реактора. Этот реактор имеет выходной штуцер 39 для притекающей в направлении стрелки K среды, входящей через штуцер 40 колпака 2 в направлении стрелки S в реактор.

Пакет теплообменных труб, состоящий из труб 16 - 19, охвачен фартуком 41.

На фиг. 7 изображен средний участок нижней области реактора, содержащей дно катализатора, как это предпочтительно может выполняться при использовании описанных поворотных участков дна 27. Параллельно отдельным осям 25 в вертикальной центральной плоскости реактора через все поперечное сечение реактора проходит горизонтальный сквозной вал 42, который может вращаться с помощью неизображенных средств и, по меньшей мере, с интервалом между собой отдельных участков дна 27 несет опорные корпуса 43, соединенные неподвижно по вращению с валом 42. Эти опорные корпуса имеют расположенные симметрично к вертикальной центральной оси вала 42 и центральной плоскости реактора две опорные поверхности 44 и 45, на которые опираются опорные поверхности 46 и 47 обращенных один к другому элементов 26 средних участков дна 27, причем расположение участков выполнено так, что эти участки могут поворачиваться по обеим сторонам плоскости W в противоположном направлении. Вал 42 с опорными поверхностями

представляет из себя тип коромысла. При вращении вала 42, например, против часовой стрелки сначала освобождается правый участок 27. При дальнейшем вращении становится свободным также левый участок дна 27. Если участки дна 27 заклинивают, например, вследствие спекания катализаторной массы, то соответствующие краевые области опорных корпусов 43 наталкиваются на надставки или кулачки 48 и 49 на нижнем конце опорных поверхностей 46 и 47 элементов 26 участков 27. При этом для открытия второго участка 27 необходимо вращение вала 42 на  $90^\circ$ .

Область между сторонами качания 50 и 51, соседних один с другим в центре реактора участков 27, накрыта частью 52 в форме крыши, полки 53 и 54 которой согласованы с передними сторонами 50 и 51 элементов 26.

Для осуществления эндотермической реакции теплообменные трубы 16 и 17 нагружаются обогревающей средой, сборные и распределительные трубы 5 и 6 соответственно и трубы 35 и 36 соединяются соответствующими подводщими и отводящими трубопроводами.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

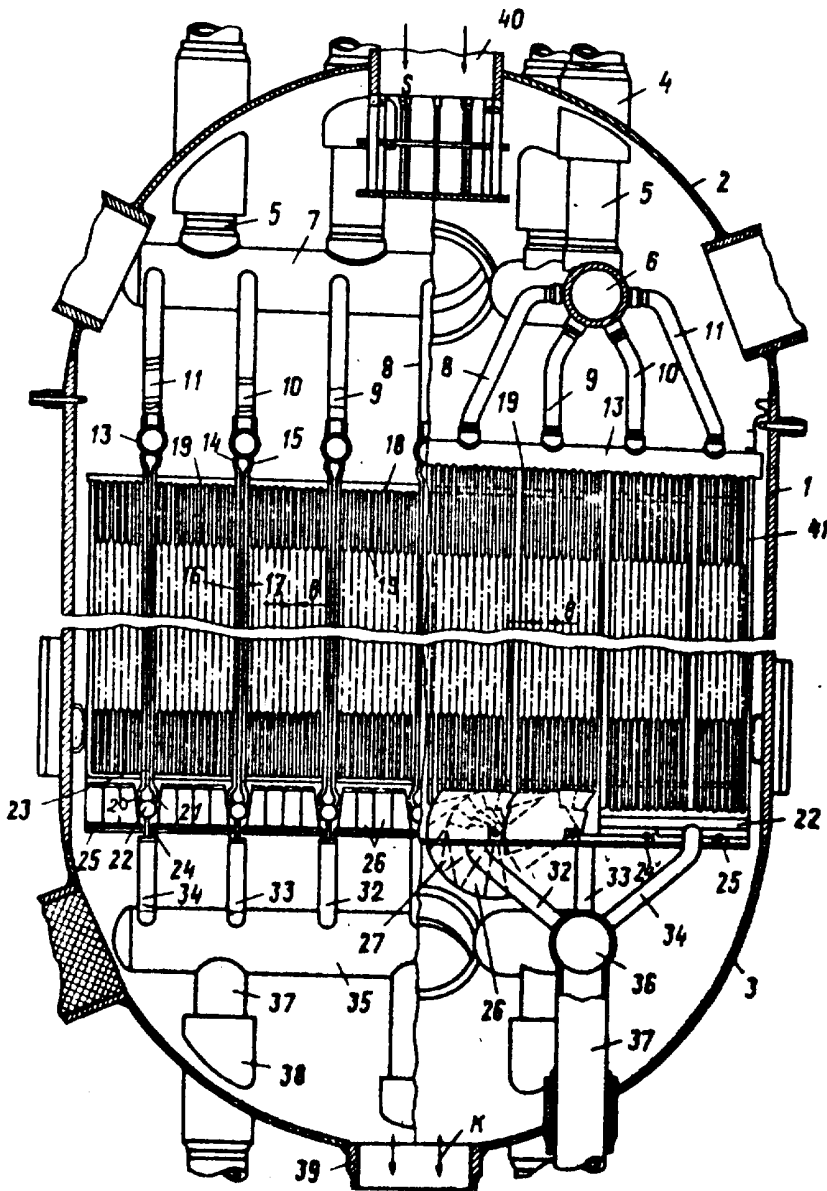
1. Вертикальный реактор для каталитических экзо-или эндотермических реакций, в частности для производства метанола, аммиака, синтез-газа и высокомолекулярных алкоголей, содержащий вертикальный корпус со слоем катализатора, в котором параллельно продольной оси установлены пакеты теплообменных трубок, несущее слой катализатора газопроницаемое дно, крышку, днище, подводщие и отводящие трубы соответственно для охлаждающей и нагревающей сред, входящие в горизонтально расположенные распределительные и сборные коллекторы, подводщие и отводящие трубопроводы для реакционного газа, причем верхние и нижние концы теплообменных труб каждого пакета соответственно соединены с расположенными под сборными распределительными коллекторами и над ними параллельными одна другой горизонтальными подвесными трубами, которые посредством промежуточных труб соединены с расположенными сборными или распределительными коллекторами, о т -

личающийся с тем, что, с целью облегчения монтажа и обеспечения равномерной статической нагрузки подвесных труб, он снабжен расположенными под или над подвесными трубами горизонтально установленными верхними и нижними трубами, подключенными к теплообменным трубам соответствующего пакета и соединенными с теплообменными трубами посредством вертикальных подвесных теплообменных труб.

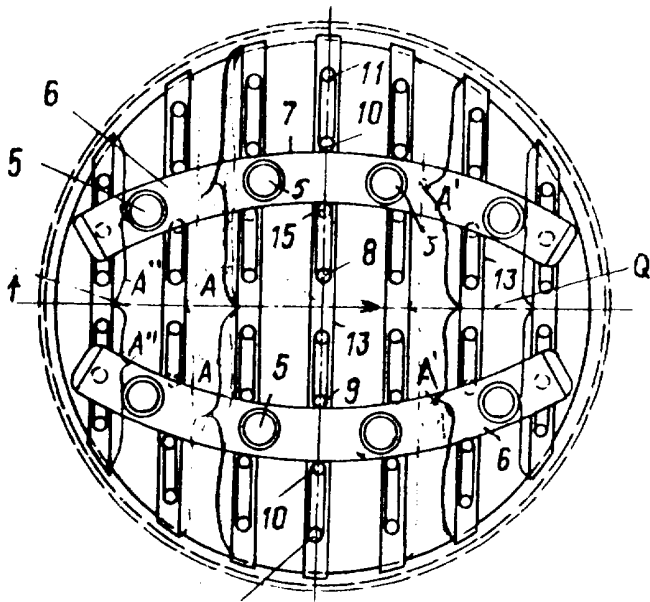
2. Реактор по п. 1, отличающийся с тем, что соединенные под-

весными трубами теплообменные трубы каждого пакета попарно подключены к подвесным трубам и в местах подключения имеют направленные в противоположные стороны выпуклости в плоскости, расположенной под прямым углом к продольной оси подвесных труб.

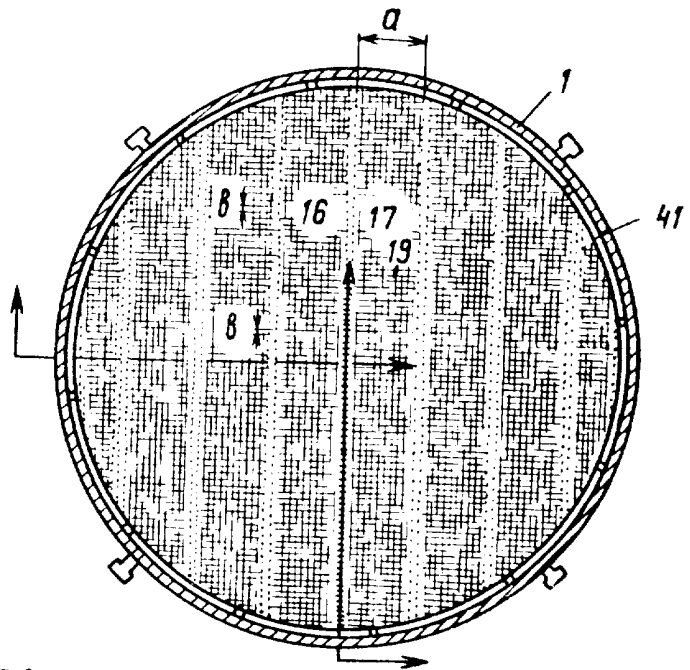
3. Реактор по пп. 1 и 2 отличающийся с тем, что верхние и нижние трубы расположены под выпуклостями теплообменных труб каждого пакета, соединенных с подвесными трубами.



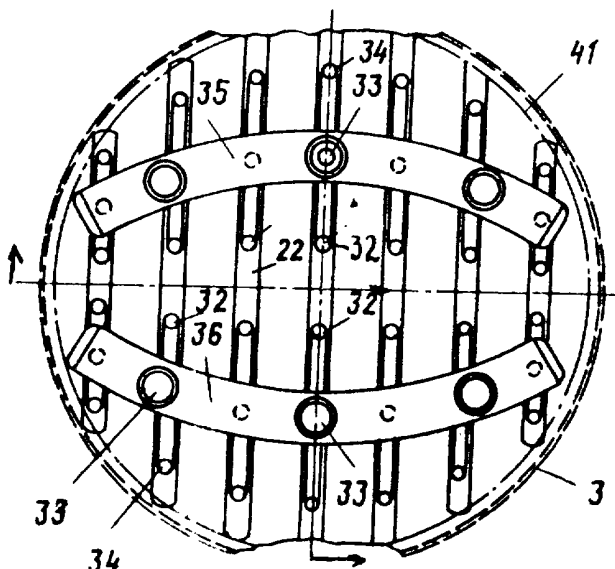
Фиг. 1



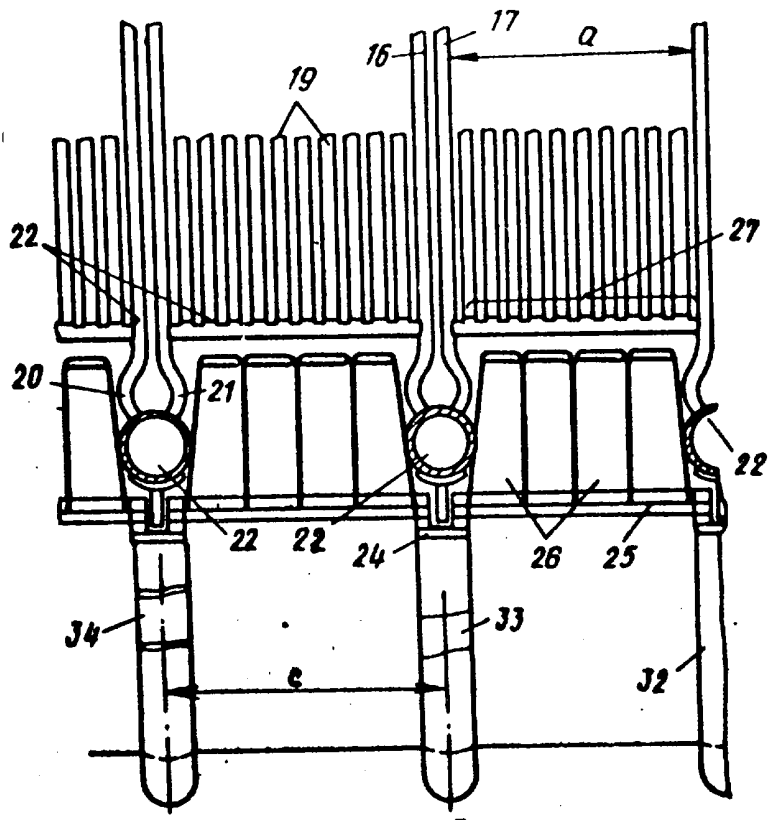
11  
φ и з . 2



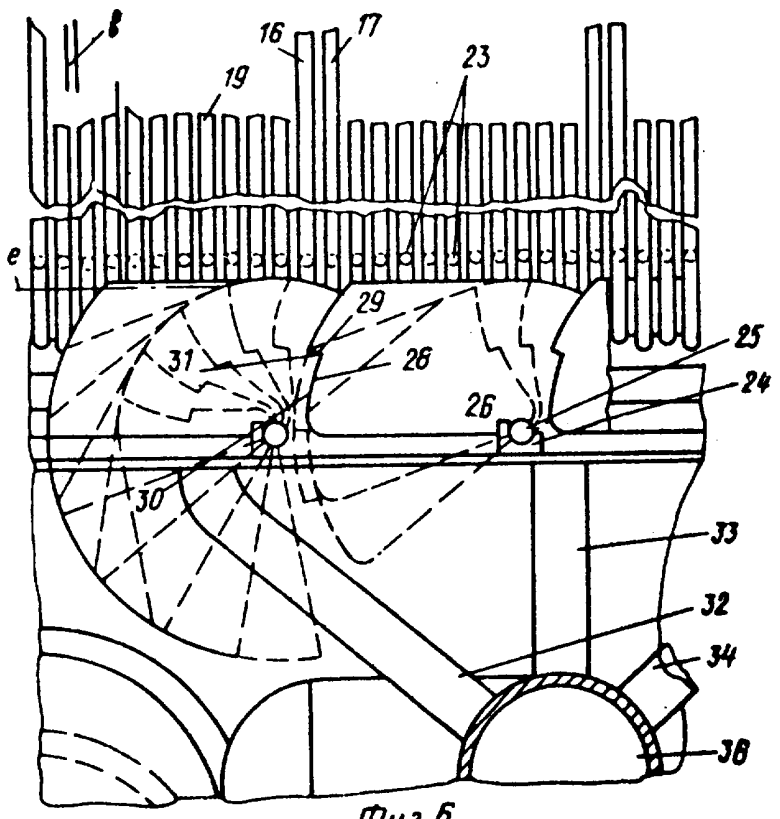
φ и з . 3



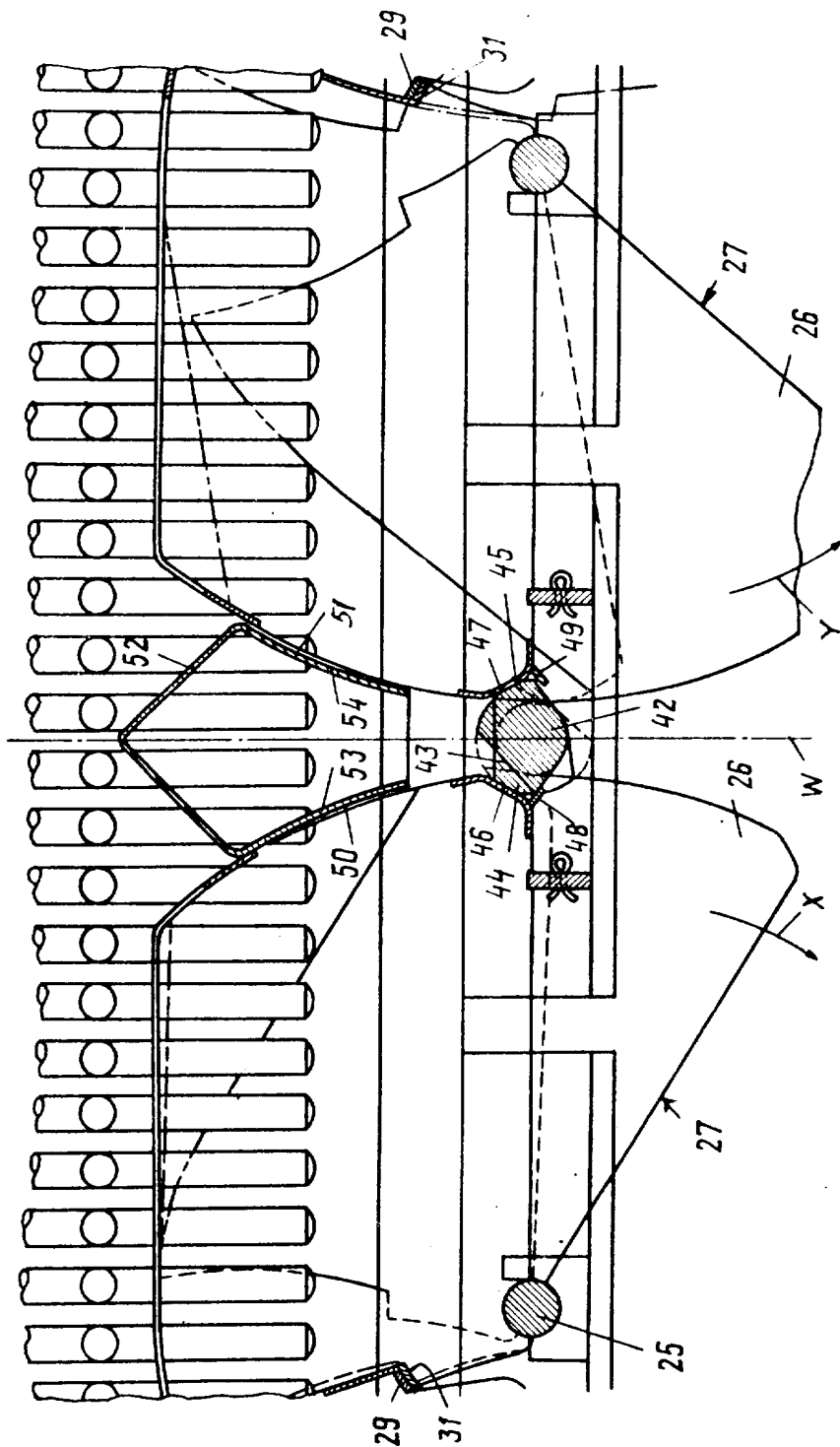
φ и з . 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Составитель Н. Кацовская

Редактор М. Петрова

Техред М. Ходанич

Корректор М. Максимшинец

Заказ 6615/59

Тираж 486

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101