

FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

267 693

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 23 D 1/00

(21) PV 5781-86.D  
(22) Přihlášeno 31 07 86  
(30) Právo přednosti od 12 11 85,  
WP F 23 D/287748, DD

(40) Zveřejněno 15 06 88  
(45) Vydáno 31 12 92  
(89) 251476, 12 11 85, DD

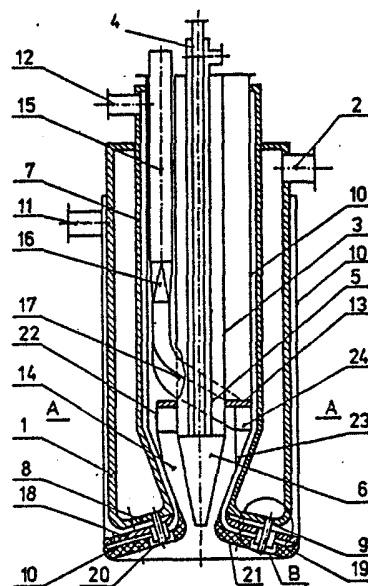
(75)  
Autor vynálezu

FLEISCHER KLAUS ing., GÖHLER PETER dr. dr. ing.,  
MANGLER ROLF dr. dr. ing., REUTHER CHRISTIAN dipl. ing.,  
SCHINGNITZ MANFRED dr. dr. ing., FREIBERG, BERGER FRIEDRICH dr.  
dr. ing., SPRENNBERG, (DD)  
GUDYMOV ERNEST dr. dr. ing., SEMENOV VLADIMIR dr. dr. ing.,  
FEDOTOV VASILIJ ing., RODIONOV BORIS ing., MOSKVA, (SU)

Práškový hořák

(54)

(57) Řešení se týká hořáků na uhelný prach, určených pro parní a kyslíkové zplynování uhelného prachu, přiváděného v koncentrovaném proudu, a může být využit v chemickém průmyslu pro zplynování uhlí. Provozní spolehlivost hořáku a kvalita plynů zplynování musí být zlepšeny. Hořák musí být konstrukčně proveden tak, aby mohl spolehlivě pracovat v takových podmínkách zplynování v reaktoru pod tlakem, jako jsou vysoký tlak a vysoká teplota.



**Название****ПЫЛЕУГОЛЬНАЯ ГОРЕЛКА****Область применения изобретения**

Изобретение относится к пылеугольным горелкам, предназначенным для парокислородной газификации угольной пыли, подаваемой в концентрированном потоке, и может быть использовано в химической промышленности для газификации угля.

**Характеристика известных технических решений**

Известна пылеугольная горелка, содержащая корпус с натрубком для подвода пара, центральную трубу с каналами для подачи горячего газа и кислородосодержащего газа и расположенную в конце камеры сгорания, помещенную между корпусом и центральной трубой обечайку, каналы для угольной пыли, расположенные по спирали вокруг центральной трубы, а каналы для подвода окислителя, подключенные к входному и выходному коллекторам, причем, последний из них снабжен выпускными соплами (заявка ДД, регистр. No F 23 Д/266 958).

Эта пылеугольная горелка имеет низкую эксплуатационную надежность и низкое качество получающегося газа.

Низкая эксплуатационная надежность известной пылеугольной горелки обусловлена тем, что выпускные сопла для окислителя закреплены на выходном коллекторе и находятся между корпусом и обечайкой, в то время как выходные отверстия этих сопел находятся в выходной плоскости корпуса. Так как пространство между корпусом и обечайкой продувается постоянно водяным паром и по каналам для подачи окислителя осуществляется продувка паром перед пуском, то выпускные сопла вследствие высокой температуры пара (обычно 300 - 400°C) перед подачей кислорода имеют высокую температуру. При подаче кислорода и воспламенении угольной пыли выпускные сопла дополнительно подогреваются излучением от факела. При этом происходит окисление металла выпускных сопел в потоке окислителя и даже его воспламенение, если в качестве окислителя используется технический кислород.

Низкое качество получающегося газа газификации обусловлено неравномерностью притока угольной пыли из вихревой камеры к реакционному пространству. Подача угольной пыли в концентрированном потоке к пылеугольной горелке по нескольким каналам осуществляется из одного загрузочного бункера, в вихревой камере накладываются незначительные пульсации потока угольной пыли в каждом канале и усиливаются, при этом на выходе горелки появляется сильно пульсирующий поток угольной пыли. Тем самым на постоянно подаваемое количество окислителя в отдельные промежутки времени приходится различное количество угольной пыли. Это отражается отрицательно на качестве получающегося газа. При снижении расхода угольной пыли содержание окиси углерода и водорода в генераторном газе снижается, при повышении расхода угольной пыли ухудшается процесс газификации, при этом происходит слишком низкое производство окиси углерода и водорода, а в газе появляется значительное количество негазифицированного углерода.

Наиболее близкой в отношении технической сущности и достигаемого эффекта к предлагаемой горелке является пылеугольная горелка, характеризующаяся следующими признаками.

В корпусе с подводящим натрубком для смеси из пара и окислителя с образованием кольцевых пространств расположены коаксиально обечайка и центральная труба. Центральная труба предусмотрена каналами для подачи горячего газа и кислородосодержащего газа, причем, эти каналы своей выходной стороной заканчиваются в камере сгорания для получения пилотного факела. По спирали вокруг центральной трубы расположены трубочки эмеевики для подвода угольной пыли, заканчивающиеся в вихревой камере, которая ограничивается расположенной поперечно между

центральной трубой и обечайкой разделительной перегородкой, а также нижними частями обечайки и центральной трубы. Промежуточное пространство между корпусом и обечайкой заглушено днищем, которое, также как и корпус и обечайка, предусмотрено проходной рубашкой для водяного охлаждения. В названном днище расположены выпускные сопла для смеси из пара и окислителя, проходящие через полость рубашки для водяного охлаждения (заявка ДД, регистр. No F 23 Д/276 285).

Известная горелка имеет также низкую эксплуатационную надежность и низкое качество получающегося газа. Низкая эксплуатационная надежность пылеугольной горелки обусловлена тем, что выпускные сопла для подачи окислителя, закрепленные в днище и проходящие наружу через полость рубашки для водяного охлаждения, имеют плохое охлаждение. При поперечном остекании выпускных сопел охлаждающей водой на противоположной набегающему потоку стороне сопел образуется зона подпора воды, в результате чего охлаждающее воздействие в этом месте значительно снижается и даже может быть вызвано локальное кипение жидкости, при этом рубашка охлаждения в зоне выпускного сопла может прогореть. Низкая эксплуатационная надежность пылеугольной горелки обусловлена также и тем, что рубашка для водяного охлаждения не имеет какой-либо защиты от воздействия факела и металл непосредственно подвергается вредным воздействиям очень больших тепловых потоков ( $300 - 800 \cdot 10^3$  ккал/м<sup>2</sup> час).

Низкое качество получающегося пара обусловлено неравномерностью притока угольной пыли в реакционное пространство. При транспортировке угольной пыли в концентрированном потоке к вихревой камере в одном потоке невозможно равномерно распределить его в выходной части камеры, так как поток угольной пыли в вихревой камере не осуществляет полного оборота. При этом вблизи устья горелки в реакционном пространстве создается зона с повышенной концентрацией угольной пыли и зона со сниженной концентрацией угольной пыли. Так как окислитель подводится в реакционное пространство равномерно, то подобное распределение угольной пыли ухудшает качество получающегося газа.

При транспортировке угольной пыли в концентрированном потоке в вихревую камеру по нескольким каналам наблюдается следующее явление: в камере происходит наложение пульсаций пылевых потоков от каждого канала. В результате этого весь поток угольной пыли начинает сильно пульсировать. Тем самым угольная пыль попадает в реакционное пространство неравномерно, и это влияет отрицательно на качество получающегося газа (газа газификации).

#### Цель изобретения

Цель представленного изобретения заключается в повышении эксплуатационной надежности горелки и в улучшении качества газа газификации.

#### Изложение сущности изобретения

Задача изобретения состоит в том, чтобы конструктивным исполнением горелки достичь высокой эксплуатационной надежности и выполнить такие требования газификации в реакторе под давлением, как высокое давление и высокая температура.

Согласно изобретению в пылеугольной горелке, состоящей из корпуса с натрубком для подачи смеси пара с окислителем, центральной трубы с каналами для подачи горячего газа и окислителя и расположенной на ее конце камеры сгорания, в которую выходят названные каналы, из расположенной между корпусом и центральной трубой с образованием кольцевых пространств обечайки, из устройства для подвода угольной пыли в кольцевом зазоре между центральной трубой и названной обечайкой, из перегородки между центральной трубой и обечайкой, образующей открытую вниз вихревую камеру, в которую выходит устройство для подвода угольной пыли, из днища, заглушающего кольцевой зазор между обечайкой и корпусом, из общей рубашки для водяного охлаждения, которой снабжены корпус, днище и обечайка, и большого числа выпускных сопел для смеси пар - окислитель, которые размещены в названном днище и проходят наружу через рубашку для водяного охлаждения, между днищем и рубашкой для водяного охлаждения расположена

дискообразная перегородка с отверстиями, сообщаящимися с выпускными соплами, эта перегородка закреплена одним краем с днищем, другим - с рубашкой водяного охлаждения, и в отверстиях коаксиально к каждому соответствующему выпускному соплу так размещено по одной втулке, что остается кольцеобразный зазор между выпускным соплом и втулкой, причем, отдельные втулки входят в исполненные относительно их коаксиально, чашеобразные углубления с оставлением дальнейшего зазора и наружная сторона рубашки для водяного охлаждения по крайней мере, в области днища предусмотрена огнеупорной облицовкой. Далее соответственно изобретению вихревая камера предусмотрена дополнительно шнекообразным устройством для завихрения, вход которого связан с устройством для подвода угольной пыли, которое навито на центральную трубу в виде трубы, переходящей в сторону вихревой камеры в канал с прямоугольным поперечным сечением. При этом шнек для завихрения образован граничащими друг с другом цилиндрическими и коническими частями, для которых в качестве направляющей служит архимедова спираль.

Толщина облицовки рубашки для водяного охлаждения равна высоте чашеобразного углубления.

На рис. 1 предлагаемая горелка показана в продольном разрезе, на рис. 2 - поперечное сечение А-А рис. 1, а на рис. 3 - часть В из рис. 1.

Горелка содержит корпус 1 с натрубками 2 для подачи смеси пар-окислитель, центральную трубу 3 с каналами 4 и 5 для подачи горячего газа и окислителя, соединенными на выходе с камерой сгорания 6, установленную между корпусом 1 и центральной трубой 3 обечайки 7, расположенные в пространстве между корпусом 1 и обечайкой 7 на выходе из горелки днище 8, на котором закреплены выпускные сопла 9 для смеси пар - окислитель. Выпускные сопла 9 проходят наружу через полость рубашки для водяного охлаждения 10 с натрубками для подвода воды 11 и для отвода воды 12. Рубашка для водяного охлаждения 10 является общим устройством для корпуса 1, обечайки 7 и днища 8. В нижней части корпуса 1 между центральной трубой 3 и обечайкой 7 установлена перегородка 13 с образованием под ней вихревой камеры 14. Устройство для подвода угольной пыли выполнено в виде трубы 15, которая с помощью переходника 16 связана с навитым на центральную трубу 3 каналом с прямоугольным сечением 16. Между днищем 8 и рубашкой для водяного охлаждения находится дискообразная перегородка 18 с отверстиями, закрепленная краями с днищем 8 и рубашкой 10. В отверстиях дискообразной перегородки 18, которые окружают соответственно по одному выпускному соплу 9, размещены коаксиально к ним втулки 19, нижние концы которых входят в чашеобразные углубления 20 с зазором относительно их днищ. Чашеобразные углубления 20 расположены в огнеупорной облицовке 21, которой оснащено днище рубашки для водяного охлаждения 10. Толщина облицовки 21 равна высоте чашеобразных углублений 20.

Вихревая камера 14 оснащена дополнительно шнекообразным устройством для завихрения, состоящим из верхней цилиндрической части 22 и нижней конической части 23.

В качестве направляющей для поверхностей цилиндрической и конической частей служит архимедова спираль. Шнекообразное устройство для завихрения имеет прямоугольный вход 24, к которому присоединен канал с прямоугольным поперечным сечением 17 устройства для подвода угольной пыли.

Горелка работает следующим образом.

По натрубку 11 поступает охлаждающая вода, омывающая корпус 1, проходя через полость между корпусом 1 и рубашкой 10. До дискообразной перегородки 18 охлаждающая вода разделяется на два потока. Один поток проходит через свободные отверстия и омывает днище рубашки 10. Второй поток охлаждающей воды поступает в кольцевой зазор между выпускными соплами 9 и втулками 19, встречается с днищами чашеобразных углублений 20, гарантируя высокие коэффициенты теплопередачи, затем проходит через кольцевые зазоры между чашеобразными углублениями 20 и втулками 19 и попадает в зазор между дискообразной перегородкой 18 и днищем рубашки 10, где оба потока объединяются. Затем поток охлаждающей воды попадает в зазор между обечайкой 7 и рубашкой 10 и выходит по натрубку 12. По каналу 4 подводится горячий газ, по каналу 5 - окислитель, обе эти среды сжигаются в камере сгорания 6. Раскаленные продукты сгорания попадают из камеры сгорания 6 в реакционное пространство газогенератора. По натрубку 2 осуществляется подача водяного пара, затем подводится угольная пыль в концентрированном потоке, который проходит по трубе 15, переходнику 16 от круглого сечения к прямоугольному сечению и в заключение по каналу с прямоугольным сечением 17. Оттуда поток угольной пыли

попадает через перегородку 13 во вход 24 шнекообразного устройства для завихрения, с помощью которого достигается равномерное распределение угольного потока в выходном сечении вихревой камеры 14, и затем равномерно распределенный угольный поток попадает в реакционное пространство газогенератора. После этого начинают подводить окислитель в смеси с водяным паром по нагнетку 2. Смесь протекает с большой скоростью через выпускные сопла 9, захватывает угольную пыль и смешивается с ней и с горячими продуктами сгорания из камеры сгорания 6. При этом происходит воспламенение и сгорание угольной пыли в присутствии окислителя и водяного пара.

Предлагаемая горелка имеет следующие преимущества.

Вследствие того, что между днищем и рубашкой для водяного охлаждения размещена дискообразная перегородка с отверстиями и при этом в отверстиях, расположенных вокруг выпускных сопел, установлены втулки, нижние концы которых с зазором входят в чашеобразные углубления, достигается равномерное охлаждение выпускных сопел и исключается локальное кипение воды, в результате чего достигается высокая эксплуатационная надежность. Так как днище рубашки имеет облицовку, толщина которой равна высоте чашеобразных углублений, то тепловой поток, протекающий днище рубашки водяного охлаждения, значительно снижается, что приводит к повышению эксплуатационной надежности горелки. Так как вихревая камера оснащена шнекообразным устройством для завихрения, имеющим прямоугольное входное отверстие, верхнюю цилиндрическую часть и нижнюю коническую часть, и устройство для подачи пыли выполнено в виде трубы, связанной переходником с навитым на центральной трубе каналом прямоугольного сечения, то достигается равномерное распределение угольной пыли на выходе горелки без пульсаций угольного потока. В результате этого значительно улучшается качество получаемого газа газификации.

В таблице приводятся результаты работы горелок, исполненных аналогично прототипу и заявляемой пылеугольной горелке.

Оба устройства эксплуатировались следующим образом:

Расход угольной пыли - 22500 кг/час, расход Технического кислорода - 8300 м<sup>3</sup>/час при н.у., расход водяного пара - 550 м<sup>3</sup>/час при н.у.

Для испытаний использовался уголь следующего состава:

C - 51%, H - 4,0%, O - 24,0%, N - 0,4%, V - 10,0%, A - 10%, S - 0,6%.

Таблица

| Наименование                   | Состав газа газификации |                     |                     |         |                      |                      |                       | Несгоревший углерод<br>г/м <sup>3</sup> при н.у. |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
|                                | H <sub>2</sub> O<br>%   | N <sub>2</sub><br>% | H <sub>2</sub><br>% | CO<br>% | CO <sub>2</sub><br>% | CH <sub>4</sub><br>% | H <sub>2</sub> S<br>% |                                                  |
| Горелка по прототипу           | 21,1                    | 4,4                 | 22,9                | 40,6    | 10,3                 | 0,4                  | 0,2                   | 57                                               |
| Горелка по заявляемому патенту | 18,5                    | 4,3                 | 25,5                | 42,6    | 8,5                  | 0,4                  | 0,2                   | 7                                                |

Как видно из вышеприведенной таблицы, произведенный с помощью горелки согласно изобретению газ газификации значительно лучше, чем газ, полученный с помощью известной горелки.

Общий выход окиси углерода и водорода составляет для заявляемой горелки 68,1 объем.%, концентрация остаточного углерода равна 7 г/м<sup>3</sup> при н.у., в то время как общий выход окиси углерода и водорода для известной горелки составляет 63,5 объем.% и концентрация остаточного углерода находится при 57 г/м<sup>3</sup> при н.у.

## ПУНКТЫ ПАТЕНТНОЙ ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пылеугольная горелка, состоящая из корпуса (1) с натруском (2) для подачи смеси пар - окислитель, центральной трубы (3) с каналами для подачи горячего газа (4) и окислителя (5) и с расположенной на ее конце камерой сгорания (6), в которую входят названные каналы, из размещенной между корпусом (1) и центральной трубой (3) с образованием кольцевых пространств обечайки (7), из устройства для подачи угольной пыли в кольцевой зазор между центральной трубой (3) и названной обечайкой (7), из перегородки (13) между центральной трубой (3) и обечайкой (7), образующей открытую вниз вихревую камеру (14), в которую входит устройство для подачи угольной пыли, из днища (8), заглушающем кольцевой зазор между обечайкой (7) и корпусом (1), из общей рубашки для водяного охлаждения (10), которой оснащены корпус (1), днище (8) и обечайка (7), и из большого числа выпускных сопел (9) для смеси пар - окислитель, расположенного в названном днище (8) и выводимых наружу через рубашку для водяного охлаждения (10), отличающаяся тем, что для повышения эксплуатационной надежности и для улучшения качества газа газификации между днищем (8) и рубашкой для водяного охлаждения (10) располагается дискообразная перегородка (18) с отверстиями, сообщающимися с выпускными соплами, эта перегородка (18) одним краем закрепляется с днищем (8), другим - с рубашкой (10), в отверстиях коаксиально к соответствующему выпускному соплу (9) так расположены по одной втулке (19), что между выпускным соплом (9) и втулкой (10) остается кольцеобразный зазор, причем, отдельные втулки (19) выступают в коаксиальные к ним чашеобразные углубления (20) на наружной стороне рубашки для водяного охлаждения (10) с оставлением зазора, и наружная сторона рубашки для водяного охлаждения (10) по крайней мере в области днища предусмотрена огнеупорной облицовкой (21), в то время как вихревая камера (14) дополнительно оснащена шнекообразным устройством для завихрения, вход которого (14) соединен с устройством для подачи угольной пыли, выполненным в виде трубы (15), переходящей в сторону вихревой камеры (14) в канал с прямоугольным сечением (17), и навитой на центральную трубу (3).

2. Пылеугольная горелка по пункту 1, отличающаяся тем, что шнекообразное устройство для завихрения образовано цилиндрической частью (22) и конической частью (23), граничащих друг с другом и направляющих которых образует архимедову спираль.

3. Пылеугольная горелка по пункту 1, отличающаяся тем, что огнеупорная облицовка (21) имеет толщину, равную высоте чашеобразных углублений (20) рубашки для водяного охлаждения (10).

**Р Е З Ю М Е**  
**Пылеугольная горелка**

Изобретение относится к пылеугольным горелкам, предназначенным для паро-кислородной газификации угольной пыли, подаваемой в концентрированном потоке, и может быть использовано в химической промышленности для газификации углей. •

Эксплуатационная надежность горелки и качество газов газификации должны быть улучшены.

Горелка должна быть конструктивно так исполнена, чтобы она могла надежно работать при таких условиях газификации в реакторе под давлением, как высокое давление и высокая температура.

Согласно изобретению конструктивное исполнение подвода угольной пыли, рубашки для водяного охлаждения и вихревой камеры представляется подробно.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Práškový hořák, skládající se z tělesa s hrdlem pro přívod směsi pára - okysličovadlo, středové trubky s kanály pro přívod hořlavého plynu a okysličovadla a s rozmístěnou na jejím konci spalovací komorou, do které vcházejí uvedené kanály, rozmístěné mezi tělesem a středovou trubicí s vytvořením kruhových prostorů pláště, ze zařízení pro přívod uhelného prachu v kruhové štěrbině mezi středovou trubicí a uvedeným pláštěm, z přepážky mezi středovou trubicí a pláštěm, tvořící dolů otevřenou vírovou komůrku, do které vcházejí zařízení pro přívod uhelného prachu, ze dna, tlumícího kruhovou štěrbinu mezi pláštěm a tělesem, z celkového pláště vodního chlazení, kterým jsou vybaveny těleso, dno a plášť, a z velkého počtu vypouštěcích trysek pro směs pára - okysličovadlo, rozmístěných v uvedeném dnu a vyvedených ven přes plášť vodního chlazení, vyznačující se tím, že pro zvýšení provozní spolehlivosti a pro zlepšení kvality plynu zplyňování mezi dnem (8) a pláštěm vodního chlazení (10) se rozmisťuje kotoučová přepážka (18) s otvory, spojujícími se s vypouštěcími tryskami, tato přepážka (18) se jedním okrajem upevňuje se dnem (8), druhým - s pláštěm (10), v otvorech koaxiálně k odpovídající vypouštěcí trysce (9) jsou tak rozmístěny v jednom pouzdře (19), že mezi vypouštěcí tryskou (9) a pouzdrem (10) zůstává kruhová štěrbina, přičemž jednotlivá pouzdra (19) vystupují do k nim koaxiálních prohlubní ve tvaru číše 20 na vnější straně pláště vodního chlazení (10) s ponecháním štěrbin, a vnější strana pláště vodního chlazení (10) je alespoň v oblasti dna plánována s ohnivzdorným povlakem (21), zatímco vírová komůrka (14) je dodatečně vybavena šnekovým zařízením pro rozvíření, jehož vstup (24) je spojen se zařízením pro přívod uhelného prachu, provedeným ve tvaru trubky (15), přecházející na stranu vírové komůrky (14) do kanálu o

pravoúhlém průřezu (17); a navinutém na středovou trubku.

2. Hořák na uhelný prach podle bodu 1, vyznačující se tím, že šnekovité zařízení pro rozvíření je tvořeno válcovitou částí (22) a kuželovou částí (23), navzájem sousedícími, jejichž vodící plocha vytváří archimedovu spirálu.

3. Hořák na uhelný prach podle bodu 1, vyznačující se tím, že ohnivzdorný povlak (21) má sílu, rovnou výšce prohlubně ve tvaru číše (20) pláště vodního chlazení (10).

2 výkresy

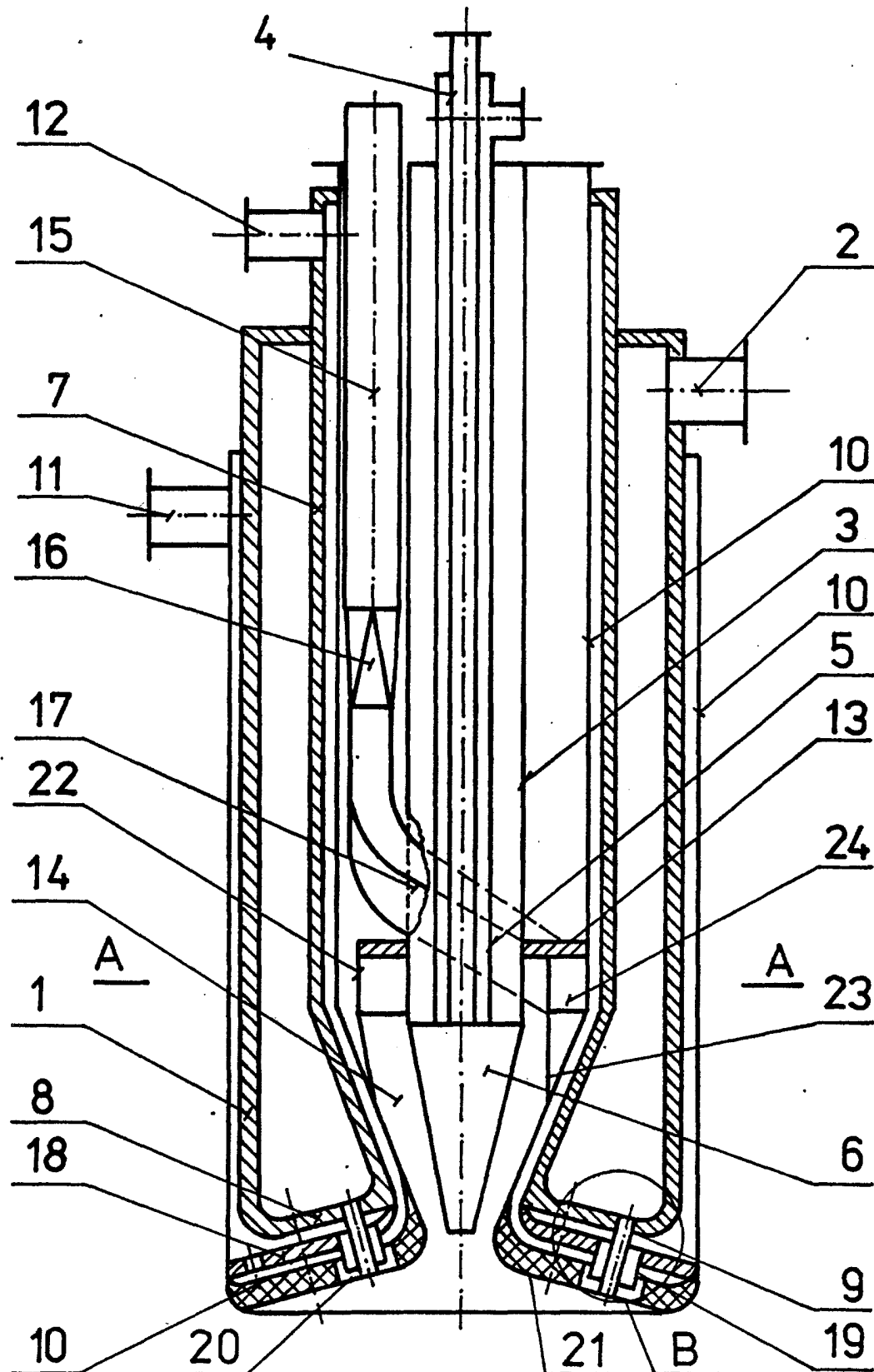


Fig. 1

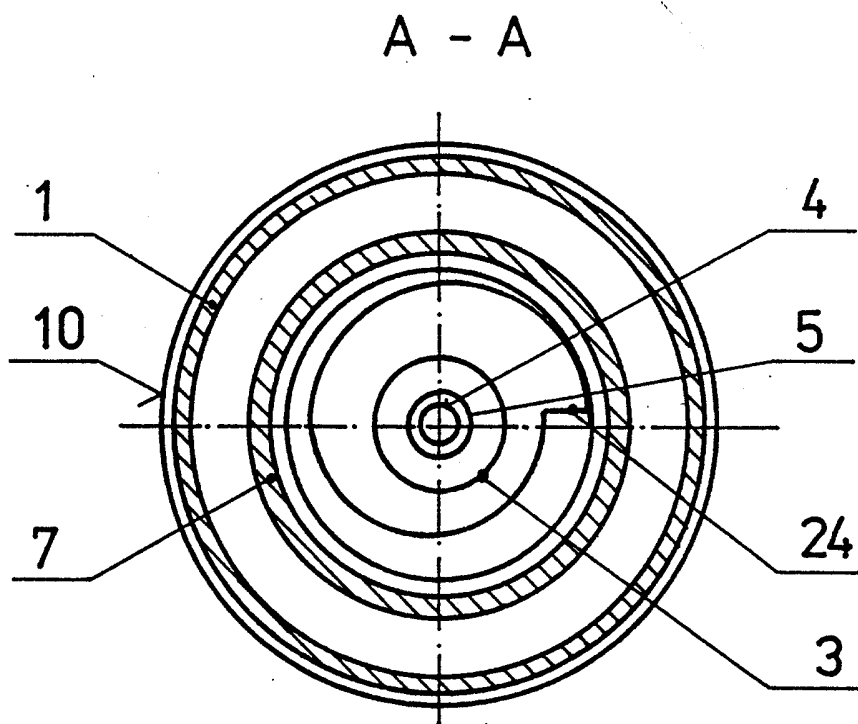


Fig. 2

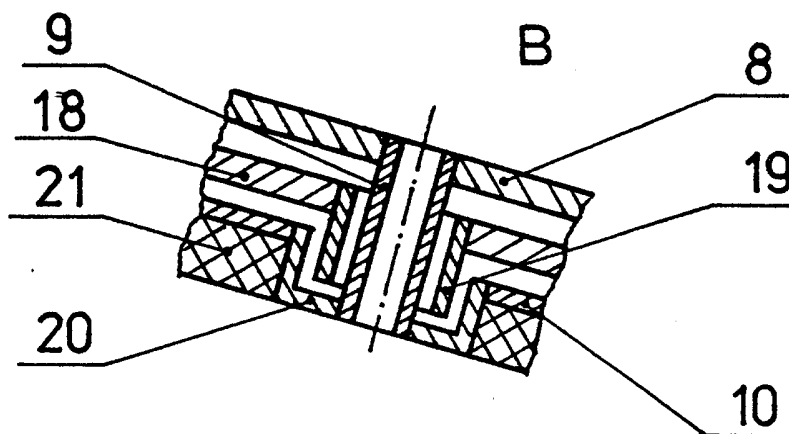


Fig. 3

# U P O Z O R N Ě N Í

Popis vynálezu k autorskému osvědčení č. 267 693 ze dne 17.8.92  
je neplatný a je nahrazen tímto popisem ze dne 31.12.92.