

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245638

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

F 23 D 14/14

/22/ Přihlášeno 07 11 84

/21/ PV 8458-84

(40) Zveřejněno 16 01 86

(45) Vydáno 15 10 87

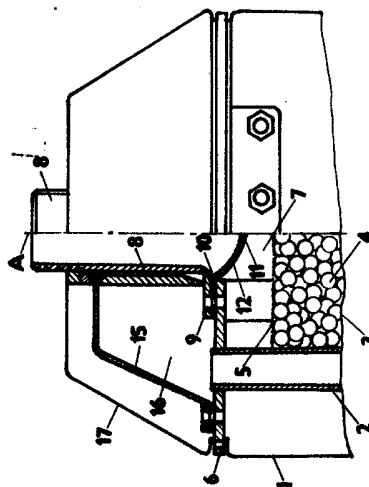
(75)

Autor vynálezu

DRÁPAL RADOVAN, RYBÁŘ VÁCLAV ing., PRAHA

(54) Radiační kotel

Radiační kotel, do něhož se palivová směs přivádí shora přes indikační a zapalovací mezeru na volnou horní hladinu radiační náplně. Směs se přivádí středovou vstupní trubicí, zakončenou rozdělovačem směsi, opatřeným soustavou směrovacích otvorů, jejichž průměr, rozmístění a směřování se zřetelem ke geometrickému tvaru průřezu kotle přibližuje průběh bezplamenného spalování v radiační náplni optimálnímu průběhu.



Obr. 1

Vynález se týká radičních kotlů, u nichž se palivová směs, tj. směs plynu se vzduchem, jež byla již homogenizována v předřazené směšovací soustavě, přivádí do spalovacího prostoru radičního kotle shora do zapalovací a indikační mezery mezi horní volnou hladinou radiční náplně kotle a jeho horním čelem, v této mezeře se zapaluje a postupuje dále dolů do radiční náplně, kde hoří bezplamenným spalováním.

U známých kotlů tohoto typu je palivová směs přiváděna do horní části spalovacího prostoru dvěma soustavami rozdělovacích trubek, umístěných v protilehlých bočních stěnách kotle a směřujících navzájem proti sobě.

Toto uspořádání mělo za účel vytvoření vzájemně se srážejících proudů plynné směsi, aby se ještě dále zvýšila její homogenizace. V praxi se však ukázalo, že při použití směšovací soustavy, opatřeny regulačním směšovačem a ventilátorem, je homogenizace směsi již tak dokonalá, že se těmito navzájem se srážejícími proudy dále nezvýší.

Rovněž se ale ukázalo, že toto uspořádání přívodu směsi se vzájemně se srážejícími proudy má závažné nedostatky. Proudů směsi, vystupujících z poměrně velkých rozdělovacích trubek velkou rychlostí a narážejících na sebe, neumožňují stejnoměrné rozdělení směsi po celém průřezu spalovacího prostoru a vyvolávají víry v mezeře nad volnou hladinou radiční náplně kotle, jež mají za následek nestejnoměrné a nekontrolovatelné hoření směsi v mezeře a nerovnoměrný další postup směsi do radiční náplně.

Tato okolnost je velmi závažná, protože stejnoměrné hoření v celém průřezu kotle je neobyčejně důležité. Pro dokonalou činnost radičního kotle by byl ideální takový průběh hoření - který je ovšem v praxi nedosažitelný - při němž by v každém průřezu kotle /tj. v rovinách kolmých k ose kotle/ byla v celém průřezu v podstatě stejná teplota, tj. aby každá průřezová plocha byla plochou izotermní.

V praxi je však nevyhnutelné, že obvod průřezové plochy bude mít teplotu nižší v důsledku předávání tepla do obvodového pláště, kdežto v ose kotle bude jádro o vyšší teplotě. Při konstrukci kotle je však nutno postupovat tak, aby se skutečný kotel svojí činností co nejvíce přibližoval těmto ideálním podmínkám, protože na tom záleží nejen správná jeho činnost, ale také jeho výška.

Čím nižší totiž bude teplota tohoto žhavého jádra oproti ostatním částem průřezu radiční náplně, tím menší může pak být výška radiční náplně a tím i celá stavební výška kotle.

Znamé přívodní zařízení s několika rozdělovacími trubkami /např. pěti na každé straně/, se ukázalo v praxi závadné ještě z jiného důvodu. Směs se přivádí do rozdělovacích trubek bočním vedením a tu se někdy stávalo, že rychlost směsi v poslední z rozdělovacích trubek byla již tak nízká, že klesla pod rychlost šíření plamene ve směsi, takže plamen prošlehl zpět a směs hořela pak i v této trubce, event. v poslední části vedení.

Úkolem vynálezu je vytvořit takové zařízení k přívodu palivové směsi do radičního kotle, které by v podstatě vyloučilo tyto závady a zajistilo správnou činnost kotle a co nejmenší jeho stavební výšku, jak vysvitne z dalšího.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že v ose spalovacího prostoru kotle je upravena středová vstupní trubice pro přívod palivové směsi, zakončená rozdělovačem směsi, ležícím ve volném prostoru zapalovací a indikační mezery, který má ve své činné části tvar kulového vrchlíku a je opatřen soustavou směrovacích otvorů, přičemž celková průřezová plocha všech směrovacích otvorů je menší než průřezová plocha středové vstupní trubice.

Rozdělovač je v účelném provedení vytvořen jako samostatné těleso, upevněné přitlačením k těsnící podložce mezi horním čelem kotle a přírubou středové vstupní trubice.

Je výhodné upravit okolo středové vstupní trubice vodní plášť, který je obklopen izolačním krytem.

Podle dalšího význaku vynálezu lze směrovací otvory v rozdělovači směsi vytvořit tak, že průřezová plocha otvorů směřujících na kteroukoli jednotku plochy volné horní hladiny radiální náplně je v celém průřezu zapalovací a indikační mezery podle požadavků buď v podstatě stejná anebo tak odstupňovaná, aby se alespoň částečně kompenzovaly odlišné teploty v jednotlivých částech průřezu kotle, tj. aby se alespoň poněkud napomohlo k dosažení uvedeného izotermního průběhu teplot.

Toho lze dosáhnout buď vhodnou volbou průměrů směrovacích otvorů a/nebo jejich rozmístěním v rozdělovači směsi, jak ve směru rovnoběžek tak i poledníků a vhodným jejich směřováním.

Zařízení podle vynálezu má četné výhody oproti dosud známým zařízením. Především se jím docílí buď pravidelné rozdělení směsi po celém průřezu spalovacího prostoru anebo odstupňované podle požadavků.

Další výhodou je pravidelná rychlost proudění směsi na všechny strany po jejím výstupu z vrchlíku rozdělovače. Tyto skutečnosti jsou velmi důležité, protože se tím dosáhne optimální zapálení směsi, neboť směs se rozprostře stejnoměrně anebo žádaným způsobem po celém průřezu zapalovací a indikační mezery resp. spalovacího prostoru a nenahromadí se na některém místě, kde potom shoří nárazově, což se stává u některých známých zařízeních. Podle vynálezu shoří směs bez nežádoucí pulsace a s tím spojených nežádoucích zvukových efektů.

Rovnoměrné rozdělení nebo odstupňování množství směsi v zapalovací a indikační mezeře, ještě před vstupem směsi do radiální náplně, umožňuje spolehlivé snímání a kontrolu správného hoření ionizačními čidly, umístěnými v mezeře.

Dimenzováním a směřováním směrovacích otvorů v rozdělovači směsi lze regulovat rychlost proudění a bezpečně vyloučit možnost zpětného prošlehnutí plamene. Tato okolnost je velmi důležitá pro plynulou regulaci kotle, kdy se při startování pracuje s nižším výkonem a rychlost proudění směsi se sníží.

Výhodná je dále i skutečnost, že rozdělovač je chlazen jednak proudící plynou směsí a jednak díky jeho připevnění k chlazenému čelu kotle a přírubě středové vstupní trubice.

U některých známých zařízeních se používá pouze jednoduchého středového vstupu směsi. To je nevýhodné tím, že je-li horní hladina radiální náplně nerovnoměrná, což se někdy stává, je směs pak odchylována jednosměrně na některou stranu a hoří potom též jednosměrně v této části spalovacího prostoru.

Tato závada je u zařízení podle vynálezu vyloučena, i když je horní hladina radiální náplně jakkoli nerovnoměrná, protože směs proudí do celého průřezu zapalovací a indikační mezery zcela rovnoměrně nebo odstupňované žádaným způsobem, bez ohledu na formaci horní hladiny radiální náplně. S tím pak souvisí i stejnoměrnost chlazení.

Na výkresech je znázorněn příklad zařízení podle vynálezu, přičemž obr. 1 je pohled a částečně řez horní částí radiálního kotle, obr. 2 je pohled a částečně řez zařízením k přívodu palivové směsi do radiálního kotle podle obr. 1 a obr. 3 je detail, znázorňující uspořádání směrovacích otvorů v kulovém vrchlíku rozdělovače směsi.

Plášť 1 kotle obklopuje trubkový plášť 2, tvořený soustavou obvodových trubek, protékajících ohřívanou vodou. Prostor uvnitř trubkového pláště 2 je spalovacím prostorem 3, který je vyplněn radiální náplní 4, tvořenou keramickými tělísky, např. kuličkami.

Na vrchu radiální náplně 4 je volná horní hladina. Spalovací prostor 3 je nahoře překryt

horním čelem 6, mezi nímž a horní volnou hladinou 5 radiační náplně 4 je zapalovací a indikační mezera 7, do níž zasahuje zapalovací ústrojí a ionizační čidlo, jež nejsou na výkrese znázorněny.

Nad horním čelem 6 je v ose A kotle umístěna středová vstupní trubice 8 pro přívod palivové směsi, připojená k neznázorněnému vedení, jímž se do kotle přivádí palivová směs, jež byla v předřazeném směšovací zařízení již dokonale homogenizována.

Ke středové vstupní trubici 8 je připevněna /např. přivařena/ příruba 9 /viz obr. 2/, jíž je tato trubice 8 připevněna k hornímu čelu 6 kotle a mezi horním čelem 6 a přírubou 9 je vložena těsnicí podložka 10.

Středová vstupní trubice 8 je dole zakončena rozdělovačem 11 směsi, který má ve své činné části tvar kulového vrchlíku, sahajícího do volného prostoru zapalovací a indikační mezery 7 tak, že jeho vrchol leží ještě v určité vzdálenosti, např. několika milimetrech, od volné horní hladiny 5 radiační náplně 4.

Rozdělovač 11 směsi je opatřen soustavou směrovacích otvorů 12 /viz též obr 3/, směřujících buď do středu 13 vrchlíku nebo usměrněných jinak žádaným způsobem, jak bude vysvětleno v dalším.

Celková průřezová plocha všech směrovacích otvorů 12 je menší o stanovenou hodnotu než průřezová plocha středové vstupní trubice 8. Rozdělovač 11 směsi tvoří účelně samostatné těleso, upevněné např. podle obr. 2 přitlačením mezi zešikmený okraj 14 horního čela 6 a těsnicí podložku 10, tak aby se dal snadno vyjmout a nahradit jiným.

Jak je znázorněno na obr. 1, je nad horním čelem 6 kotle uložen kryt 15, do jehož vnitřního prostoru ústí trubky trubkového pláště 2, takže se v něm vytvoří vodní plášť 16, obklopující středovou vstupní trubici 8 v její spodní části. Nad krytem 15 je umístěn izolační kryt 17 k omezení tepelných ztrát.

Zařízení podle vynálezu pracuje takto:

Homogenizovaná palivová směs vstupuje neznázorněným vedením do středové vstupní trubice 8 a je jednotlivými směrovacími otvory 12 rozdělována stejnoměrně nebo žádaným způsobem odstupňovaně bez tvorby škodlivých vírů na volnou horní hladinu 5 radiační náplně 4.

Protože celkový průřez směrovacích otvorů 12 je menší než průřez středové vstupní trubice 8, zvýší se v těchto otvorech 12 rychlost směsi na hodnotu, ležící bezpečně nad rychlostí šíření plamene ve směsi, takže nemůže dojít ke zpětnému prošlehnutí plamene v žádném ze směrovacích otvorů 12.

Směrovací otvory 12 lze v rozdělovači /tj. jeho vrchlíku/ upravit podle požadavků v podstatě třemi různými způsoby. Podle prvního z nich /viz obr. 3/ jsou směrovací otvory 12 rozloženy přibližně v rovnoměrných roztečích na jednotlivých rovnoběžkách 18 kulového vrchlíku a rovněž jejich rozteče v poledníkových rovinách 19 jsou zhruba stejné. Otvory 12 v tomto provedení mohou mít všechny stejné průměry.

Je však možné podle tvaru spalovacího prostoru nebo jiných požadavků měnit jak průměry směrovacích otvorů 12 tak i jejich rozteče ve směru rovnoběžek 18 i poledníků 19 kulového vrchlíku, aby se dosáhlo žádaného rozdělení směsi po celé volné horní hladině 5 radiační náplně 4.

Podle druhého způsobu rozdělení směrovacích otvorů 12 se tyto otvory rozloží tak, aby jejich průřezová plocha směřující na kteroukoliv plošnou jednotku volné horní hladiny 5 radiační náplně 4 /např. na každý čtvereční centimetr/ byla v celém průřezu zapalovací a indikační mezery v podstatě stejná.

Tím se dosáhne, že jak při kruhovém tak i při nekruhovém průřezu spalovacího prostoru, např. při čtvercovém nebo obdélníkovém průřezu dopadá v podstatě stejné množství směsi jak do středové části zapalovací a indikační mezery 7, tak i do obvodových a rohových jejích částí.

I v tomto případě má však celková průřezová plocha všech směrovacích otvorů 12 být menší než průřez středové vstupní trubice 8, aby se dosáhlo žádaného zvýšení rychlosti proudění směsi.

Bude záležet především na geometrickém tvaru průřezu kotle a na jeho rozměrech. Bude-li požadováno, aby na každou plošnou jednotku, např. 1 cm^2 horní hladiny 5 radiační náplně 4 dopadalo stejné množství směsi, je nutno směrovací otvory 12 vytvořit a rozmístit tak, aby množství směsi, dopadající na tuto horní hladinu 5, vzrůstalo od osy A spalovacího prostoru směrem k obvodu kotle, kam dopadá pod stále ostřejším úhlem.

Z toho vyplývá požadavek, aby velikost průřezové plochy směrovacích otvorů 12, směřujících na plošnou jednotku volné horní hladiny 5 radiační náplně 4, byla úměrná vzdálenosti této plošné jednotky od osy A spalovacího prostoru kotle.

Toho lze dosáhnout tím, že se buď zvětšuje průměr směrovacích otvorů 12 od osy A ve směru k dalším rovnoběžkám 18 anebo se na těchto dalších rovnoběžkách 18 upraví směrovací otvory 12 v menších roztečích, tedy ve větším počtu.

Jak bylo již řečeno, je nutno se při konstrukci radiačních kotlů snažit učinit všechna opatření, aby se činnost kotle co nejvíce přiblížila výše popsanému ideálnímu průběhu, protože tím se dosáhne nejvyšší účinnosti a nejmenších rozměrů kotle. K tomu směřuje třetí způsob úpravy směrovacích otvorů 12.

Podle tohoto způsobu se rozdělovač 11 směsi vytvoří tak, aby se alespoň částečně kompenzovaly odlišné teploty v jednotlivých částech průřezu kotle, tj. aby se napomohlo k dosažení izotermního průběhu teplot v jednotlivých jeho průřezech.

Protože nejvyšší teplota je v jádru radiační náplně 4 poblíže osy A spalovacího prostoru, je v ose rozdělovače 11 upravena plná stěna 20 tj. bez otvorů, kdežto úhrnná průřezová plocha směrovacích otvorů 12 v jednotlivých rovnoběžkách 18 bude stoupat od osy A směrem k obvodu rozdělovače 11 v souladu s klesající teplotou v jednotlivých částech průřezu kotle a geometrickým jeho tvarem.

Je-li průřez spalovacího prostoru kotle např. obdélníkový, bude ve směru k delším stranám obdélníku a k jeho rohům úhrnná průřezová plocha směrovacích otvorů 12 úměrně větší než ve směru menšího rozměru obdélníku.

Toho lze dosáhnout rovněž buď zvětšujícími se průměry směrovacích otvorů 12 směrem k obvodu rozdělovače 11 a/nebo zmenšujícími se jejich roztečemi, ať již ve směru rovnoběžek 18 nebo poledníků 19 a vhodným jejich směřováním.

Tloušťka stěny rozdělovače 11 se volí taková, aby směrovací otvory 12 měly délku, jež dostačuje k usměrnění proudu směsi jímí procházejícího do žádaného směru, tj. směrovací otvory působí jako trysky.

Rozdělovač 11 směsi je zhotoven z materiálu, odolávajícího korozi a poškození vysokými teplotami. Musí být ohnivzdorný a v záru pevný. Výše popsané upevnění rozdělovače 11 pouze přitlačení k vyměňovatelné těsnicí podložce 10 se ukázalo velmi výhodným, protože lze rozdělovač 11 snadno vyjmout a nahradit jiným s jiným počtem a průměrem, event. uspořádáním směrovacích otvorů 12.

To je důležité nejen k nahrazení opotřebovaného rozdělovače 11 jiným, ale též při záměně plynu nebo při seřízení kotle na jiný jmenovitý výkon. Tím se stává kotel univerzálně použitelný pro různé druhy palivové směsi.

Uspořádání radiačního kotle podle vynálezu zvyšuje spolehlivost jeho provozu a zlepšuje technologii spalování.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Radiační kotel, do něhož se palivová směs přivádí shora do zapalovací a indikační mezery, upravené mezi volnou horní hladinou radiační náplně a horním čelem kotle, v této mezeře se zapaluje a postupuje dále dolů do radiační náplně, kde hoří bezplamenným spalováním, vyznačený tím, že v ose /A/ spalovacího prostoru /3/ kotle je upravena středová vstupní trubice /8/ přívodu palivové směsi, zakončená rozdělovačem /11/ směsí, ležícím ve volném prostoru zapalovací a indikační mezery /7/, který má ve své činné části tvar kulového vrchlíku a je opatřen soustavou směrovacích otvorů /12/, jejichž celková průřezová plocha je menší než průřezová plocha středové vstupní trubice /8/.

2. Radiační kotel podle bodu 1, vyznačený tím, že průřezová plocha směrovacích otvorů /12/, směřujících na kteroukoliv plošnou jednotku volné horní hladiny /5/ radiační náplně /4/, je v celém průřezu zapalovací a indikační mezery /7/ stejná.

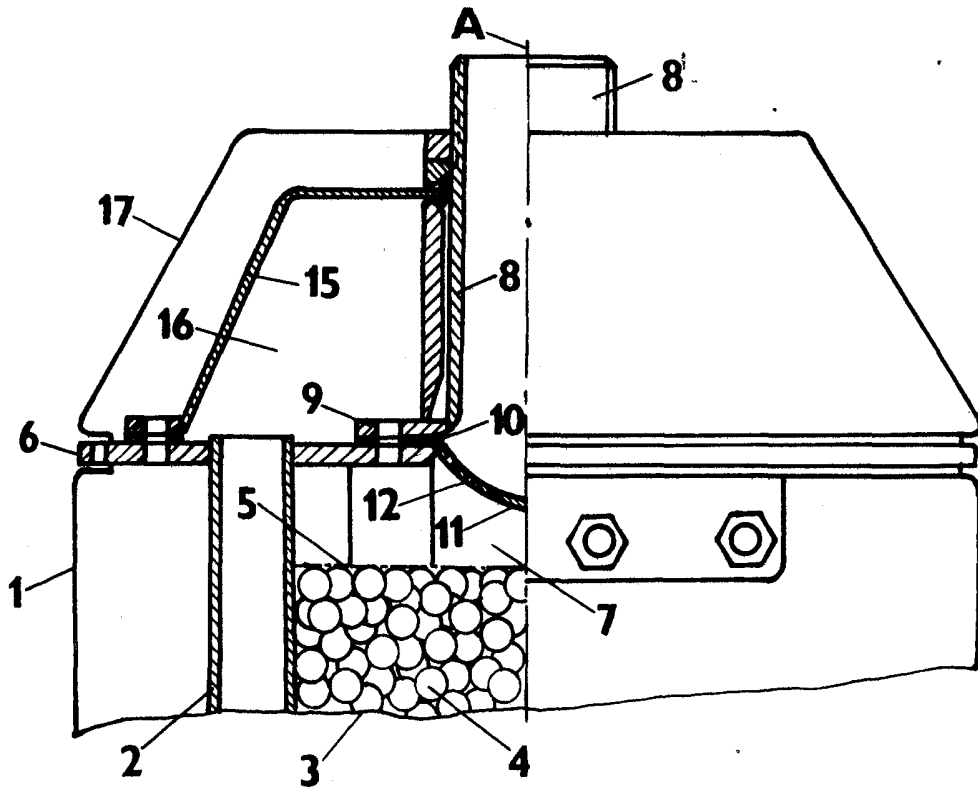
3. Radiační kotel podle bodu 2, vyznačený tím, že velikost průřezové plochy směrovacích otvorů /12/, směřujících na plošnou jednotku volné horní hladiny /5/ radiační náplně /4/ je úměrná vzdálenosti této plošné jednotky od osy /A/ spalovacího prostoru kotle.

4. Radiační kotel podle bodu 1, vyznačený tím, že v ose rozdělovače /11/ směsí je upravena plná stěna /20/ a úhrnná průřezová plocha směrovacích otvorů /12/ v jednotlivých rovnoběžkách /18/ vzrůstá od této osy směrem k obvodu rozdělovače /11/ v souladu s klesající teplotou v jednotlivých částech průřezu kotle a geometrickým jeho tvarem.

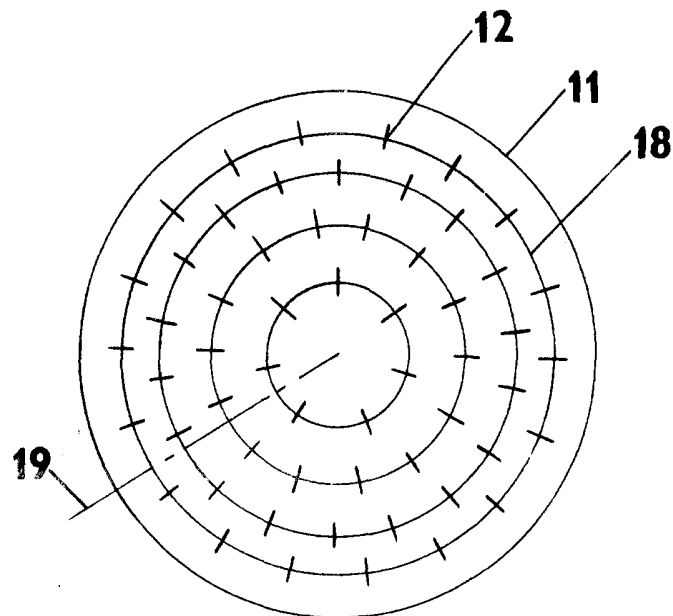
5. Radiační kotel podle bodu 1 až 4, vyznačený tím, že rozdělovač /11/ směsí je vytvořen jako samostatné těleso, upevněné přitlačením k těsnicí podložce /10/ mezi horním čelem /6/ kotle a přírubou /9/ středové vstupní trubice /8/.

6. Radiační kotel podle bodu 1, vyznačený tím, že středová vstupní trubice /8/ je ve své spodní části obklopena vodním pláštěm /16/, který je obklopen izolačním krytem /17/.

2 výkresy

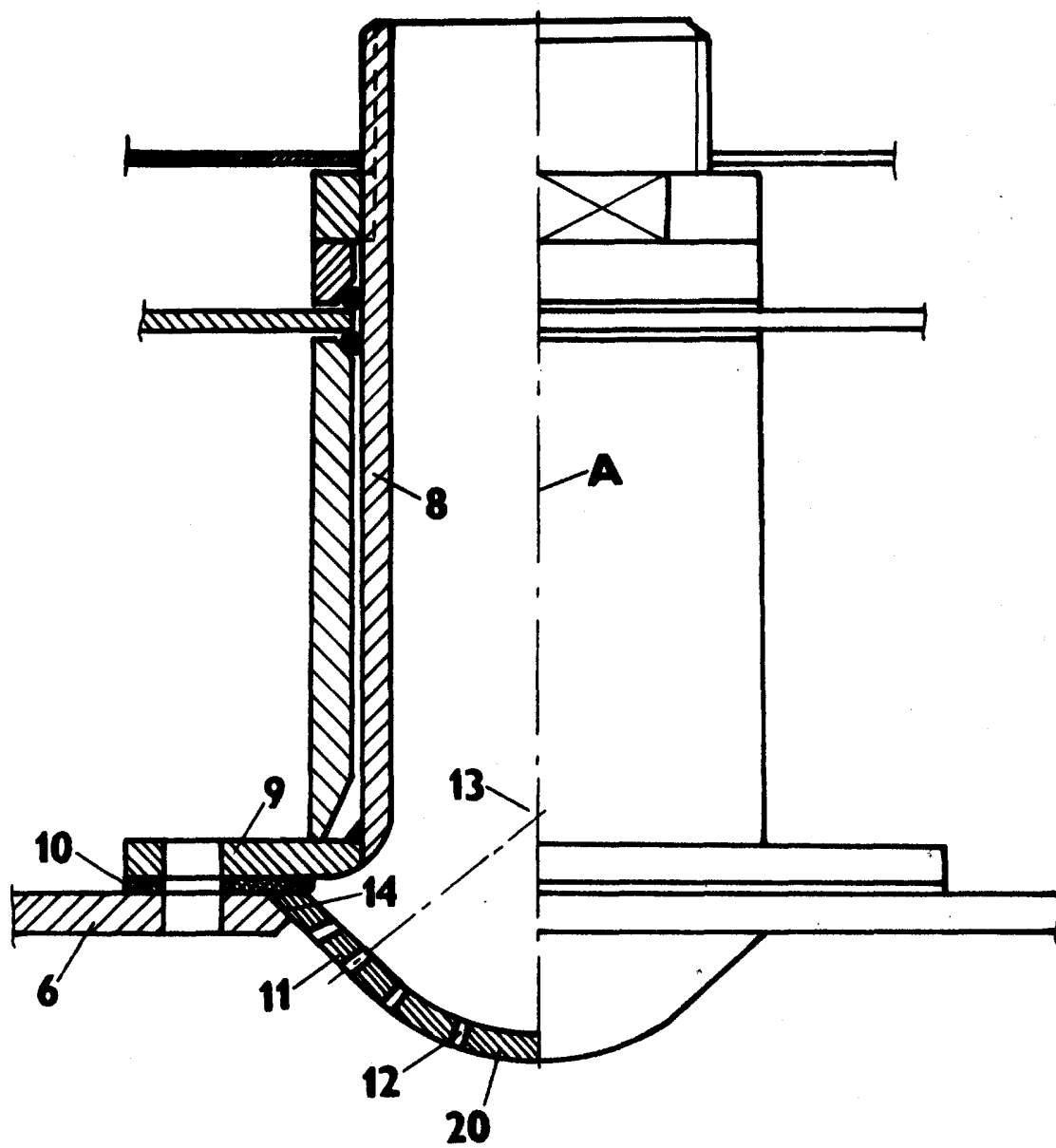


Obr. 1



Obr. 3

245638



Obr. 2