

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

274 217

(21) PV 6379-88.T
(22) Přihlášeno 27 09 88
(40) Zveřejněno 12 09 90
(45) Vydáno 08 07 92

(11)
(13) 81
(51) Int. Cl.⁵
F 22 B 37/48
G 21 D 5/08

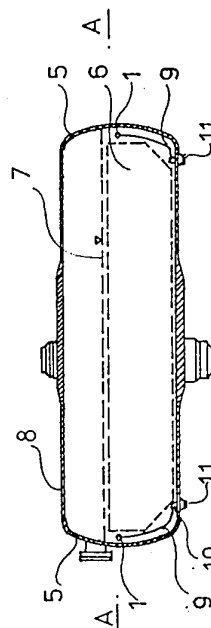
(75) Autor vynálezu

MATAL OLDŘICH ing. CSc., BRNO, KLIMEŠ PAVEL ing., OSTRAVA,
GRATZA JINDŘICH ing., OPAVA, STRAKA JOSEF, BRNO,
TOMÁŠ ZDENĚK ing., BÍLOVICE NAD SVITAVOU,
VILÍM JIŘÍ ing. CSc., BRNO, ČERVINKA JIŘÍ ing., BRNO

(54)

Zařízení pro optimalizované odluhování
parních generátorů

(57) Nádoba parního generátoru (8) je ve spodní části opatřena nátrubky (11) odluhu. Zařízení se skládá z odběrové sondy (1) tvaru otevřeného písmene U ležící ve vodorovné rovině v prostoru mezi trubkovým svazkem (6) a dnem nádoby (5) parního generátoru ve výšce od spodní nádoby parního generátoru (8) 0,7 až 0,4 průměru nádoby parního generátoru (8) a orientované vrcholem ke dnu nádoby (5) tvořené trubkou (2) na čelech zaslepenou víčky (3) a opatřené alespoň jednou dírou (4). Osa díry (4) leží v téže rovině jako odběrová sonda (1), k níž je napojeno sběrné potrubí (9) ústící do sběrače s vnějším kuželem (10) zasunutým do nátrubku (11) odluhu. Sběrač je pojištěn spojovacím elementem procházejícím osou nátrubku (11) odluhu a je ukotven v žebrované objímce potrubního mezikusu, který je z vnější strany nádoby parního generátoru (8) navařen na nátrubek (11) odluhu.



Obr. 1.

Vynález se týká zařízení pro optimalizované odluhování parních generátorů s nátrubky odluhů provedenými ve spodní části jeho nádoby.

K udržování obsahu příměsí v kotlové vodě u parních kotlů s bubnem a u parních generátorů typu VVER se využívají v podstatě dva postupy, odkalování a odluhování. Odkalováním se odstraňují kaly, které představují bahno, tvořené převážně suspendovanými sloučeninami železa, jako Fe_3O_4 , se spodků nádob, z trub apod. Odkalování se provádí periodicky. Odluhováním, které se provádí trvale za provozu se udržují především koncentrace chloridů a solí v kotlové vodě v předepsaných mezích. V parních generátorech typu VVER ústí dosavadní odluhovací potrubí do vnitřního prostoru ležaté tlakové nádoby tak, že ústí je situováno na její pomyslné dolní podélné povrchce. Ústí odluhových trubek je provedeno v nejnižším místě ležaté nádoby, pod svazkem teplosměnných trubek. K odluhu se odebírá kotlová voda z míst, kde se neuskutečňuje přestup tepla z primární do sekundární vody, tedy z míst s minimální generací vodní páry a z míst s minimálním zahuštěním kotlové vody s nežádoucími příměsemi.

Koncentrace nežádoucích příměsí v kotlové vodě není stejná v celém objemu vodní náplně na sekundární straně parního generátoru. V oblasti klenutých den ležaté nádoby je koncentrace nežádoucích příměsí podstatně vyšší než ve spodní části nádoby, v oblasti ústí dosavadních odluhových potrubí. Z toho plynou vážné nedostatky současného pohledu a řešení odluhování. Kvalita kotlové vody a tím i dodržování provozních předpisů je hodnocena z výsledků rozboru vzorků vody, odebíraných z odluhových potrubí ústících ze spodní části parního generátoru, tedy z míst s nízkým a pro skutečný stav málo typickým zahuštěním kotlové vody. Parní generátor je potom provozován s lokálními koncentracemi příměsí v kotlové vodě trvale vyššími než podle naměřených vzorků z dosavadního potrubí odluhů, což má zásadní vliv na jeho dlouhodobou projektovanou životnost. Dalším známým řešením odluhování parních generátorů typu VVER je vertikální trubka, která je na horním konci opatřena separátorem páry, v jehož dolní části je vytvořen alespoň jeden otvor pro vstup odluhované vody. Otvor pro vstup odluhované vody je umístěn ve výšce od 35 do 95 % projektované výšky hladiny vody v tělese parního generátoru. Nevýhodou uspořádání je, že při zvolené výšce 35 až 95 % nelze zavést více než jednu vertikální trubku, přičemž u parního generátoru typu VVER 440 jde vždy o dva prostorově oddělené objemy tvořené přibližně symetrickými trubkovými svazky, z nichž musí být současně a zároveň nezávisle odebírána odluhovaná voda. Druhou vertikální trubku při současném uspořádání parních generátorů typu VVER lze zavést nejvíce do 30 % projektované výšky hladiny vody, ale tam tato vertikální trubka odebírá pouze do parního generátoru přiváděnou napájecí vodu. Tím se v žádném případě nemožňuje účinná optimalizace vodního režimu parního generátoru odběrem odluhované vody z míst, kde je největší koncentrace solí ve vodě. Mimo to sdružením ústí obou vertikálních trubek do jednoho potrubí dochází k přetlačování odluhu z první vertikální trubky čistou napájecí vodou do parního generátoru, čímž se prakticky parní generátor v některých pracovních režimech neodluhuje. Další nevýhodou je, že vertikální trubky lze zavést do parního generátoru jen v délce, odpovídající vzdálenosti mezi ohyby vnitřních trubek svazku na jedné a druhé straně, což je nejvíce 2/3 celkové délky parního generátoru. V praxi délka vertikálních trubek musí být ještě menší. Vertikální trubky nelze zavést do oblastí den parního generátoru, kde byla experimentálně prokázána místa největšího zahuštění nežádoucích příměsí ve vodě za provozu. A dále vzhledem ke stávajícím konstrukcím parních generátorů typu VVER nelze především z prostorových důvodů na vertikální trubky zabudovat technicky reálný separátor.

Uvedené nevýhody známých provedení odluhování parních generátorů typu VVER řeší zařízení pro optimalizované odluhování z parních generátorů podle vynálezu, jehož podstatou je, že se skládá z odběrové sondy tvaru otevřeného písmene U, ležící ve vodorovné rovině v prostoru mezi trubkovým svazkem a dnem nádoby parního generátoru ve výšce od spodní podélné povrchky nádoby parního generátoru 0,7 až 0,4 průměru nádoby parního generátoru a orientovaného vrcholem ke dnu nádoby, tvořené trubkou na čelech zaslepenou víčky a opatře-

né alespoň jednou dírou, jejíž osa leží v téže rovině jako odběrová sonda, k níž je napojeno sběrné potrubí ústící do sběrače s vnějším kuželem zasunutým do nátrubku odluhu a pojištěného spojovacím elementem procházejícím osou nátrubku odluhu a ukotvenou v žebrované objímce potrubního mezikusu navařeného z vnější strany nádoby parního generátoru na nátrubek odluhu.

Další podstatou je, že sběrné potrubí leží první částí v prostoru vymezeném bočně nádobou parního generátoru a výškově vodorovnou rovinou ve výšce deseti průměrů trubek svazku nad horní řadou trubek a vodorovnou rovinou ve výšce deseti průměrů trubek svazku pod horní řadou trubek a druhé části potrubí v prostoru mezi vnitřním obvodem nádoby parního generátoru a svazkem trubek, avšak směrově v rovině pomyslného radiálního řezu nádobou parního generátoru obsahujícího osu obsahujícího osu nátrubku odluhu.

Podstatou je i to, že sběrné potrubí se skládá z horní části a druhé části, přičemž horní část sběrného potrubí je tvaru svislého písmene U, jehož ramena jsou zaústěna do odběrové sondy, a druhá část sběrného potrubí je vytvořena ve svislé rovině podélné osy nádoby parního generátoru pod trubkovým svazkem a je zaústěna do sběrače.

Výhodou tohoto zařízení je, že se odluhová voda neodebírá místně bodově, ale hlavně velkoplošně či z volného prostoru, tedy účinněji, což má výraznější vliv na životnost a termodynamické parametry parního generátoru než u známých řešení. Další výhodou je, že navržené zařízení se dá zabudovat do již provozovaných parních generátorů bez velkých zásahů do tlakové nádoby, bez nároků na zabudování nových nátrubků odluhu a umožňuje odebírat odluhovanou vodu ze dvou objemů s nejvyšší koncentrací příměsí současně. Novým řešením odpadá nutnost speciálně zbavovat odluhovanou vodu parní složky užitím přídavných separátorů.

Příklad provedení podle vynálezu je znázorněn na výkresu, na kterém obr. 1 znázorňuje podélný řez parním generátorem s vyznačením vývodu odluhů do nátrubku odluhu, na obr. 2 je v řezu A-A znázorněno umístění odběrových sond, na obr. 3 je znázorněno schematické propojení odběrových sond se sběrným potrubím, na obr. 4 je schematické propojení odběrových sond se sběrným potrubím v pohledu shora, obr. 5 je detail konce odběrové trubky, na obr. 6 je znázorněno v podélném řezu řešení s jinak umístěným nátrubkem odluhu, obr. 7 v řezu B-B znázorňuje umístění sond a vývod do nátrubku odluhu, na obr. 8 je řez D-D parním generátorem a na obr. 9 je detail přípevnění sběrače do nátrubku odluhu.

Odběrová sonda 1 se skládá z trubky 2, která je na obou koncích zaslepena víčkem 3. Do odběrové sondy 1 jsou ve vodorovné rovině po obou stranách vyvrtány otvory 4. Odběrové sondy 1 jsou symetricky uloženy ve vodorovné rovině v prostoru mezi dnem nádoby 5 a trubkovým svazkem 6 pod hladinou kotlové vody 7 v nádobě parního generátoru 8 a jsou spolu propojeny sběrným potrubím 9. Sběrné potrubí 9 je svedeno do sběrače 15, který je upevněn v nátrubku 11 odluhu. Sběrné potrubí 9 je složeno z horní části 19 sběrného potrubí 9 a druhé části 20 sběrného potrubí 9, spojených vzájemně v místě montážního spoje 12. V alternativním případě, znázorněném na obr. 6, 7 a 8, je sběrné potrubí 9 vedeno v mezeře 13 mezitrubkovým svazkem 6 a nádobou parního generátoru 8. Sběrač 15 s vnějším kuželem 10 je zasunut do nátrubku 11 odluhu, pojištěn spojovacím elementem 16 procházejícím osou nátrubku 11 odluhu a je ukotven v žebrované objímce 17 potrubního mezikusu 18. V nejvyšším místě odběrové sondy 1 je vyvrtán otvor 14 pro odvod zbytků páry.

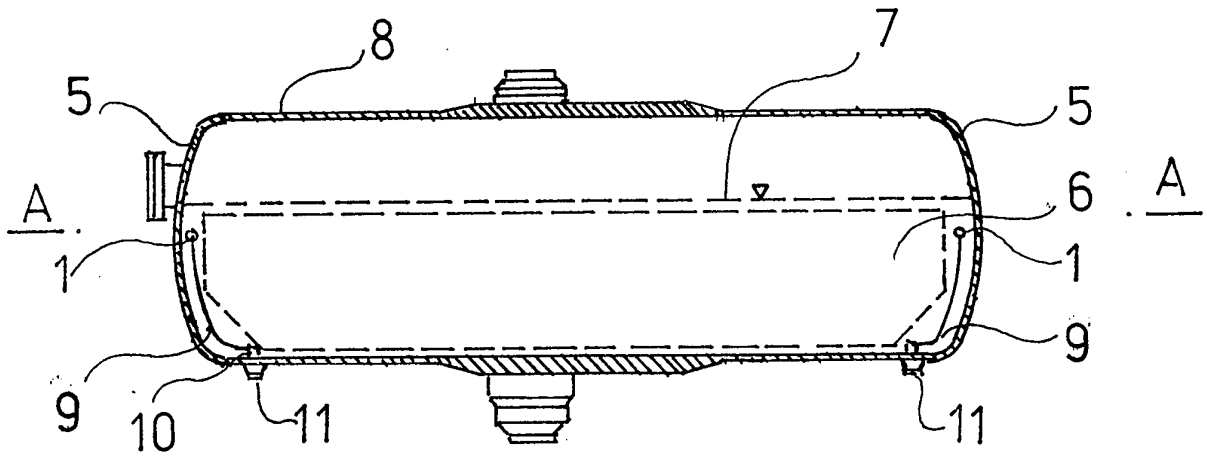
Odluhová voda z míst s největším obsahem nežádoucích příměsí je vedena přes otvory 4 do sondy 1 a sběrným potrubím 9 do dosavadního odluhového potrubí.

Zařízení najde uplatnění u parních generátorů typu VVER 440 i 1 000 a v ostatních zařízeních vyvíjejících páru, u kterých je teplosměnná plocha umístěna uvnitř nádoby, ze které je odebírána odluh.

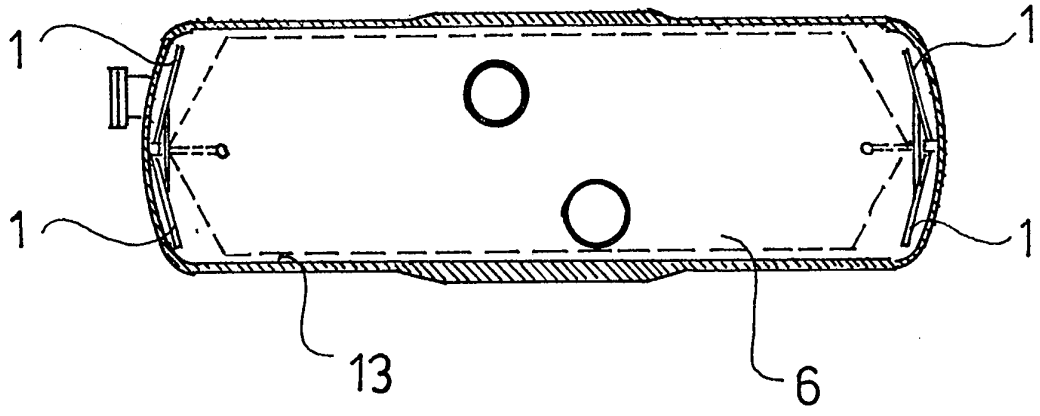
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro optimalizované odluhování parních generátorů s nádobou a jejími dny, s trubkovým svazkem v ní uloženým a s nátrubky odluhu provedenými v její spodní části a s vloženými sondami, vyznačující se tím, že se skládá z odběrové sondy (1) tvaru otevřeného písmene U ležící ve vodorovné rovině v prostoru mezi trubkovým svazkem (6) a dnem nádoby (5) parního generátoru ve výšce od spodní podélné povrchy nádoby parního generátoru (8) 0,7 až 0,4 průměrů nádoby parního generátoru (8) a orientovaného vrcholem ke dnu nádoby (5) tvořené trubkou (2) na čelech zaslepenou víčky (3) a opatřené alespoň jednou dírou (4), jejíž osa leží v téže rovině jako odběrová sonda (1), k níž je napojeno sběrné potrubí (9) ústící do sběrače (15) s vnějším kuzelem (10) zasunutým do nátrubku (11) odluhu a pojištěného spojovacím elementem (16) procházejícím osou nátrubku (11) odluhu a ukotvenou v žebrované objímce (17) potrubního mezikusu (18), navařeného z vnější strany nádoby parního generátoru (8) na nátrubek (11) odluhu.
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že sběrné potrubí (9) leží horní částí (19) v prostoru vymezeném bočně nádobou parního generátoru (8) a výškově vodorovnou rovinou ve výšce deseti průměrů trubek svazku (6) nad horní řadou trubek a vodorovnou rovinou ve výšce deseti průměrů trubek svazku (6) pod horní řadou trubek a druhé části (20) sběrného potrubí (9) v prostoru mezi vnitřním obvodem nádoby parního generátoru (8) a svazkem trubek (6), avšak směrově v rovině radiálního řezu nádobou parního generátoru (8) obsahujícího osu nátrubku (11) odluhu.
3. Zařízení podle bodu 1 a 2, vyznačující se tím, že sběrné potrubí (9) se skládá z horní části (19) a druhé části (20), přičemž horní část (19) sběrného potrubí (9) má tvar svislého písmene U, jehož ramena jsou zaústěna do odběrové sondy (1), a druhá část (20) sběrného potrubí je vytvořena ve svislé rovině podélné osy nádoby parního generátoru (8) pod trubkovým svazkem (6) a je zaústěna do sběrače (15).

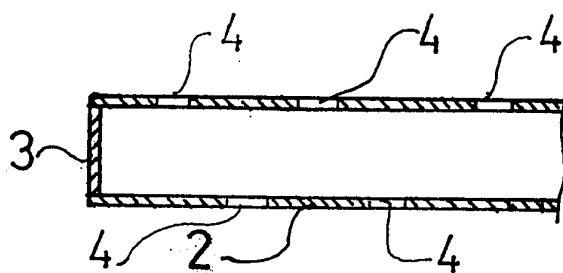
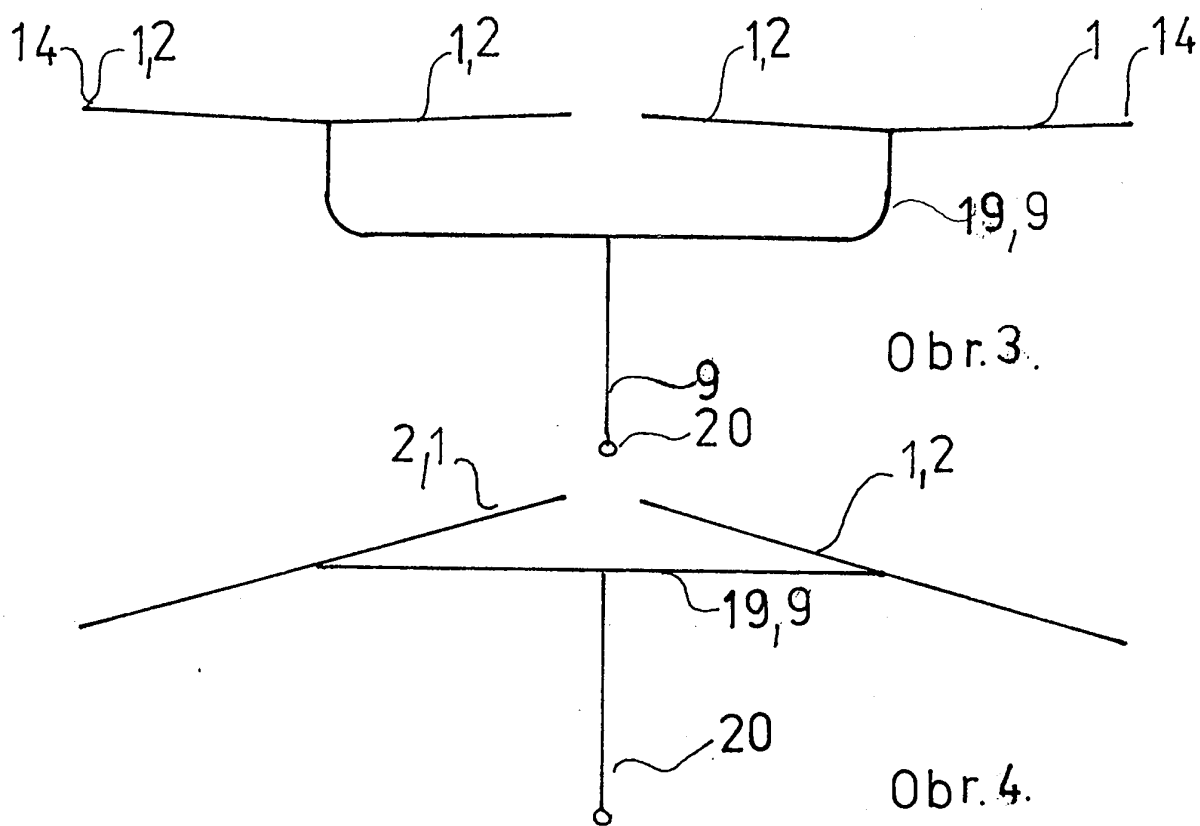
4 výkresy



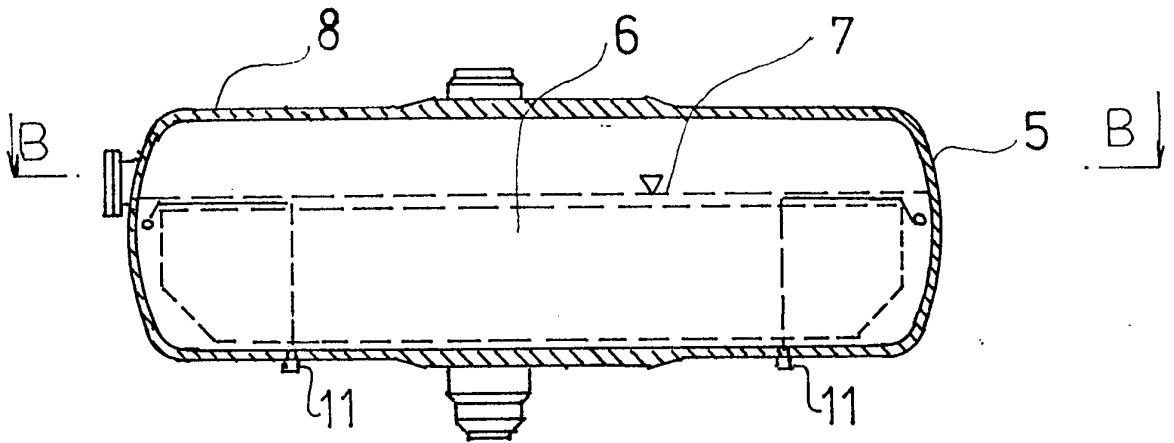
Obr. 1.



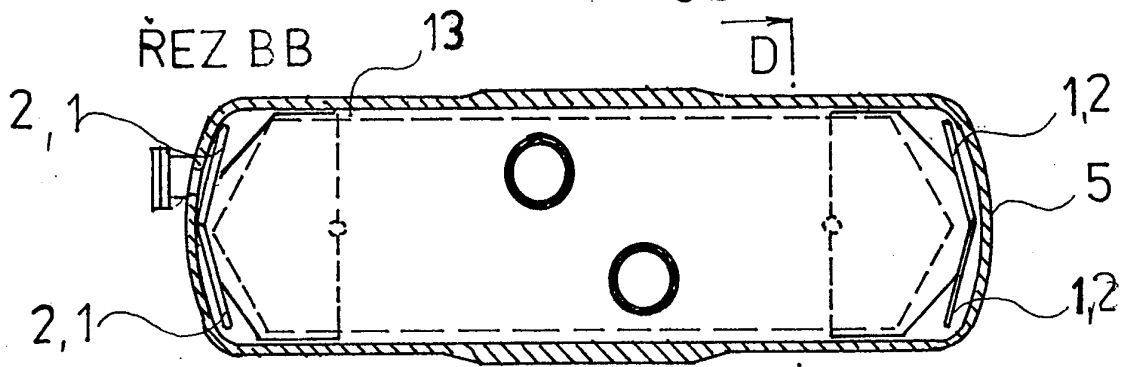
Obr. 2.



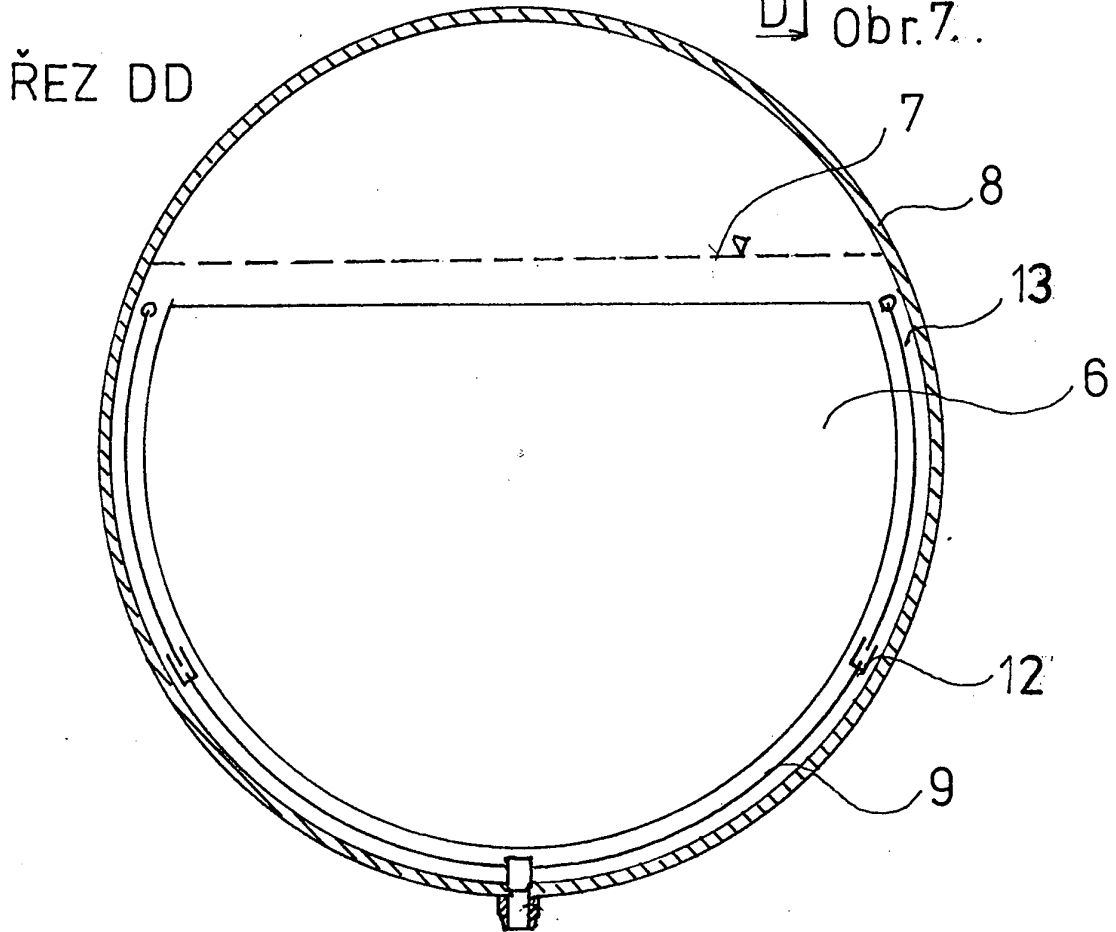
Obr. 5.



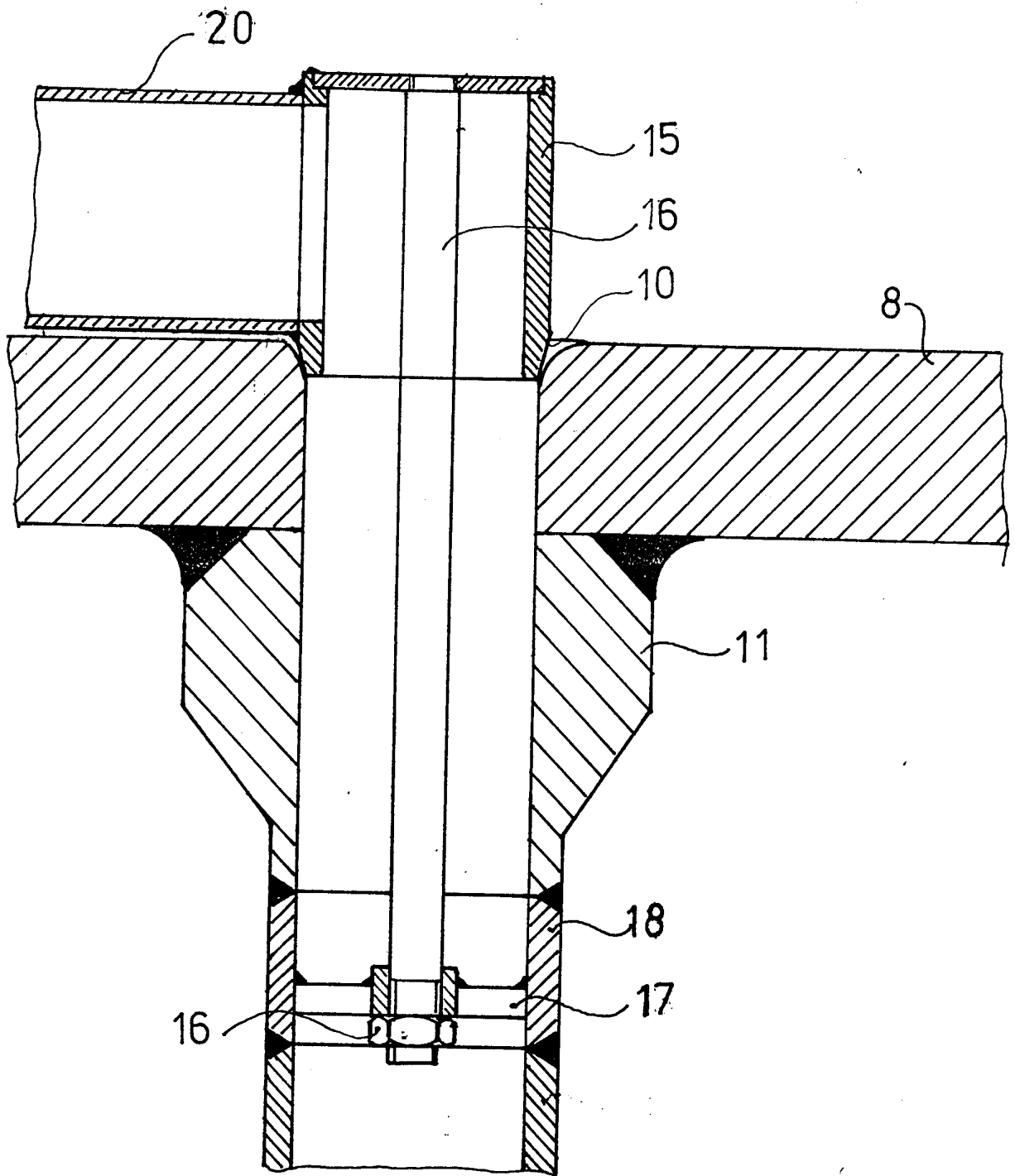
Obr.6.



D] Obr.7.



Obr.8.



Obr. 9.