



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 871

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 31 10 78
(21) FV 7106-78

(51) Int. Cl.³F 22 B 21/02

(40) Zveřejněno 31 01 80
(45) Vydáno 01 01 83

(75)
Autor vynálezu DRÁPAL RADOVAN,
RYBÁŘ VÁCLAV, ing.,
KABELÍK RADIM, ing., PRAHA

(54) Zařízení k ohřevu kapalin nebo jiných médií

1

Vynález se týká zařízení k ohřevu kapalin nebo jiných médií nebo k jejich odpařování nebo jinému tepelnému zpracování. Zdrojem tepelné energie je plynná hořlavá směs, hořící částečně normálním plamenem, avšak převážně bezplamenným nekatalytickým spalováním na povrchu částic radiační hmoty, umístěné v zařízení. Místo plynu lze použít i zplyněného paliva kapalného. U zařízení podle vynálezu se převážná část tepelné energie předává zpracovávanému médiu sáláním /radiací/ prostřednictvím teplosměnných ploch.

Jsou známa různá zařízení k ohřevu médií, pracující bezplamenným nekatalytickým spalováním hořlavé směsi a vynález se netýká bezplamenného spalování jako takového. Rovněž jsou známa zařízení k předávání tepla převážně sáláním, například radiační kotle.

U jednoho typu takového radiačního kotle je v plášti kotle uložen rošt, nad nímž je upravena spalovací komora, uzavřená nahoře dalším roštem, například trubkovým, na němž spočívá plynopropustná náplň keramické hmoty. Hořící směs se ze zapalovací komory vede roštem do keramické náplně, kde se její spalování dokončí, přičemž se v kotli vytvoří podmínky, za nichž dochází k bezplamennému spalování na povrchu částic keramické hmoty. Značná část tepla se převádí na teplosměnné plochy sáláním.

Dále je znám kotel, u něhož se nepředehřátá a nezapálená hořlavá směs vede do plynopropustné náplně radiační hmoty rychlostí převyšující rychlost šíření plamene, přičemž se

radiační hmota při vysokých dosažených teplotách uvede do stavu, v němž se téměř veškerá tepelná energie, uvolněná na povrchu částic radiační hmoty, předává sáláním teplosměnným plochám.

Tyto známé kotle trpí však určitými nevýhodami, jež znemožnily jejich rozšíření v praxi. U prvního typu kotle je to zejména použití dvou roštů, vystavených velmi vysokým teplotám, které jsou zdroje četných poruch, dále obtíže při konstrukčním uspořádání teplosměnných ploch, atd. U uvedeného druhého typu kotle přistupuje k tomu ještě skutečnost, že bezpečnostní předpisy v některých státech vyžadují uspořádání ionizačních čidel, reagujících na otevřený plamen, aby se vyloučilo nebezpečí exploze, kdyby přívod hořlavé směsi krátkodobě ustal a pak se opět obnovil, protože by pak mohlo dojít k výbuchu ne-spálené směsi, jež by se mezitím v kotli nahromadila. Protože u popsaného druhého typu kotle vstupuje do radiační náplně směs nezapálená, jež se vzněcuje teprve v náplni samé, nelze ionizačních čidel použít, což brání praktickému použití tohoto typu kotlů, přesto že jejich účinnost je poměrně vysoká.

Dále je znám kotel pracující bezplamenným nekatalytickým spalováním hořlavé směsi v náplni radiační hmoty, u něhož hořlavá směs vstupuje shora do kotle nejprve do zapalovací a indikační mezery, v níž je upraveno ionizační čidlo a v níž se směs vznítí. Zapálená směs postupuje dále na volnou horní hladinu náplně radiační hmoty, v níž teprve nastává její bezplamenné spalování. Radiační náplň procházejí teplosměnné články, protékané zahřívaným médiem, jejichž teplosměnné plochy jsou ve spodní části radiační náplně větší než v horní části. Zpravidla jsou těmito teplosměnnými články trubky, jež se ve spodní části radiační náplně rozdvíhají.

Třebaže tento typ kotle pracuje s velmi vysokou účinností a je zcela bezpečný v provozu, má také jisté nedostatky. Především je to skutečnost, vyskytující se nejen u tohoto, ale u všech známých kotlů, sloužících k vytápění bytů, domů, provozov, apod., že totiž teplota spalin, vystupujících z kotle, je dána konstrukčními parametry kotle a nelze ji změnit, aniž by byly změněny tyto parametry. Jak známo, jsou na teplotu vystupujících spalin kladeny určité požadavky, jež se různí podle umístění kotle buď v kotelně, ve sklepech nebo v obytných domech u střechy, atd. Změnit u daného kotle teplotou spalin, vyžaduje zásah do jeho konstrukce, což nebývá vždy snadné.

Další závadou těchto kotlů je skutečnost, že k přestupu tepla je využívána pouze vnitřní polovina trubkového pláště, kdežto vnější polovina zůstává nevyužita.

U zařízení podle vynálezu jsou tyto a jiné závady známých kotlů značnou měrou odstraněny. Jak již bylo řečeno, vztahuje se vynález na zařízení k ohřevu kapalin nebo jiných médií nebo k jejich odpařování nebo jinému tepelnému zpracování, s náplní radiační hmoty, u něhož se převážná část tepelné energie spalované směsi předává zpracovávanému mediu radiací a jež je opatřeno zapalovací a indikační mezerou.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že zařízení obsahuje první plášť z trubek, jejichž osa je rovnoběžná se směrem proudění spalované směsi shora dolů, které jsou vzájemně

spojeny spojovacími můstky, umístěnými mimo osu trubek směrem navenek, přičemž vnitřní prostor prvního pláště, tvořící primární pracovní prostor, je vyplněn radiační hmotou až do výše zapalovací a indikační mezery a celá tato soustava je obklopena druhým pláštěm, který je vyplněn radiační hmotou jen částečně a tvoří sekundární pracovní prostor, omezený z jedné strany prvním pláštěm a z druhé strany druhým pláštěm, přičemž primární a sekundární pracovní prostory jsou spolu propojeny ve spodní části zařízení a výstup spalín je upraven v horní části druhého pláště.

Ve výhoňném provedení vynálezu činí teplosměnná plocha trubek prvního pláště, vystavená záření z primárního prostoru, alespoň 60 % jejich celkové teplosměnné plochy.

Výška radiační náplně v primárním pracovním prostoru je nahoře omezena indikační mezerou, v níž je umístěno ionizační čidlo a dole navazuje přímo na radiační náplň sekundárního prostoru. Výška radiační náplně v sekundárním prostoru je určena žádanou teplotou spalín, odcházejících ze zařízení.

U zařízení podle vynálezu se dosáhne značného zjednodušení konstrukce tím, že horní i dolní část obou pracovních prostorů se vytvoří z trubkovnic nebo desek, do nichž trubky mohou být zaválcovány. Pro vyšší výkony lze sdružit dvě nebo více jednotek. Průřez hrdla pro vstup hořlavé směsi do pracovního prostoru je určen požadovaným výkonem zařízení.

Zařízení vytvořené podle vynálezu má celou řadu výhod oproti známým zařízením. Především lze velmi snadno nastavit teplotu odcházejících spalín na žádanou výši pouhým přidáním nebo ubráním radiační hmoty v sekundárním pracovním prostoru, aniž se jakkoli mění konstrukce zařízení. To činí zařízení universálně použitelné pro jakékoli jeho umístění, což u dosavadních zařízení nebylo možné.

Tím, že spojovací můstky jsou vyosovány oproti trubkám prvního pláště směrem navenek, se dosáhne velmi příznivých podmínek pro správné předávání tepla. Větší část teplosměnných ploch trubek je totiž přímo vystavena radiaci z primárního pracovního prostoru, tedy poměrně vysoké teplotě, kdežto směrem k radiační náplni sekundárního pracovního prostoru a ostatní jeho části, v němž je již teplota nižší, je obrácena jen menší část teplosměnných ploch trubek.

Konstrukce zařízení podle vynálezu umožňuje provozovat zařízení v širokém výkonovém rozsahu bez jakékoli úpravy jeho konstrukce. To vytváří optimální předpoklady pro použití automatické regulace plynulé nebo skokové. Při provozování zařízení na jeden libovolný výkon v rámci celého výkonového rozsahu, je naopak možno nastavit optimální teplotu spalín pro tento určitý výkonový režim, při zachování špičkových parametrů spalování. Na rozdíl od dosud známých zařízení umožňuje zařízení podle vynálezu oboustranné využití trubkového pláště jako teplosměnné plochy.

Vlastní vnitřní konstrukce zařízení je velmi jednoduchá, protože sestává ze dvou desek nebo trubkovnic, spojených trubkami, jež mohou být do nich zaválcovány, eventuelně upevněny jiným způsobem, a tvoří jediné těleso, které je jako celek snadno montovatelné a při opravě snadno vyjímatelné.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení vynálezu, použitého u kotle k vytápění obytných místností, apod.

Obr. 1 je podélný svislý řez kotlem, obr. 2 je příčný řez rovinou II - II z obr. 1 a obr. 3 je pohled na kotel ze strany.

Kotel podle vynálezu obsahuje první plášť, označený na výkrese povšechně vztahovou značkou 1. Tento plášť 1 sestává z několika svislých trubek 2, jež jsou upevněny, například zaválcovány nahoře do horní desky nebo trubkovnice 3 a dole do dolní desky nebo trubkovnice 4. Po straně jsou trubky 2 spolu spojeny spojovacími můstky 5, (viz obr. 2), jež leží mimo osu Q trubek směrem navenek. V horní desce 3 je upraven násypný otvor 6, jímž se vnitřní prostor prvního pláště 1 plní radiační hmotou 7. Tento prostor bude v dalším nazýván primární pracovní prostor 8. Násypný otvor 6 je překryt přírubou 9 vstupního hrdla 10 pro přívod hořlavé směsi.

Jak je zřejmé z obr. 2, jsou spojovací můstky 5 připojeny k trubkám 2 mimo jejich osu Q v takové vzdálenosti, že úhel A, sevřený spojniciemi bodů připojení můstků 5 s osou trubek 2 a obrácený do primárního pracovního prostoru 8 je větší než doplňkový úhel B, obrácený do sekundárního pracovního prostoru 15. Poměr těchto úhlů závisí na parametrech kotle; výhodně se tento poměr volí tak, aby teplosměnná plocha trubek 2, vystavená záření z primárního pracovního prostoru 8 činila alespoň 60 % jejich celkové teplosměnné plochy.

První plášť 1 je obklopen druhým pláštěm, označeným povšechně vztahovou značkou 11, který je jednoduchý a ve výhodném provedení sestává z horního dílu 12 a spodního dílu 13, jež jsou spolu spojeny obručí 14 (viz obr. 3). Prostor mezi prvním pláštěm 1 a druhým pláštěm 11 je částečně vyplněn radiační hmotou 7, jak bude podrobněji popsáno v dalším a bude nazýván sekundárním pracovním prostorem 15. Primární pracovní prostor 8 je ve spodní části kotle propojen se sekundárním pracovním prostorem 15 průduchy 16, vytvořenými tím, že spojovací můstky 5 jsou ukončeny v určité výši nad dolní deskou 4, jak naznačeno vztahovou značkou 5 v obr. 1, takže spaliny z primárního pracovního prostoru 8 mohou volně proudit na spodu kotle do sekundárního pracovního prostoru 15. Ve druhém plášti 11 je poblíž horního jeho konce upraven výstup 16 spalin.

Kotel je nahoře nad horní deskou opatřen horním víkem 18, v němž je upraven výstup 19 vody (nebo jiného media). Účelně je před výstupem 19 vody uspořádán usměrňovací plech 20.

Na spodním konci je kotel uzavřen spodním víkem 21, se vstupem 22 vody (nebo jiného media), přičemž i zde je účelně upraven spodní usměrňovací plech 23, který rozvádí vstupující vodu do jednotlivých trubek 2, jak je naznačeno šipkami A v obr. 1.

Primární pracovní prostor 8 je vyplněn radiační hmotou 7 do takové výše, že mezi je jí volnou horní hladinou 24 a spodní plochou horní desky (trubkovnice) 3 zůstává volná zapalovací a indikační mezera 25, do níž ústí ionizační čidlo 26 a zapalovací svíčka 27

nebo jiný zapalovací orgán.

Sekundární pracovní prostor 15 je vyplněn radiační hmotou 7 jen do výše, která odpovídá žádané teplotě odcházejících spalin, jak bude podrobněji popsáno v dalším. Nad horní hladinou radiační hmoty 7 v sekundárním pracovním prostoru 15 je upraven usměrňovací plech 28 pro spaliny, vystupující z pracovního prostoru 15.

Z výkresu je zřejmé, že horní a dolní části obou pracovních prostorů 8 respektive 15 jsou tvořeny společnými trubkovnicemi (deskami) 3, respektive 4.

V trubkách 2 mohou být umístěny míchací vložky 29 jakéhokoli známého typu.

Radiační hmota 7 může být jakéhokoli známého druhu. Dobrých výsledků bylo dosaženo u kotle, v němž horní vrstva radiační hmoty v primárním pracovním prostoru 8, nebo celá jeho náplň, sestává z částic korundu $/Al_2O_3/$, nebo látky na bázi korundu, nebo kysličníku zirkoničitého $/ZrO_2/$, křemičitanu zirkoničitého $/Zr_2SiO_4/$ nebo podobných velmi hodnotných a odolných látek. Spodní vrstva anebo pouze náplň sekundárního pracovního prostoru 15 může být z levnějšího materiálu, protože není vystavena tak vysoké teplotě jako radiační hmota v primárním pracovním prostoru 8, například ze šamotu, magnezitu $/MgCO_3/$, nebo kysličníku hořečnatého $/MgO/$ apod. Je ovšem zřejmé, že i náplň sekundárního pracovního prostoru 15 může být ze stejně hodnotné látky jako náplň primárního prostoru 8.

Na obr. 1 až 3 je znázorněn kotel pro určitý výkon. Je-li žádán výkon vyšší, řadí se dva nebo více takovýchto kotlů vedle sebe.

Zařízení (kotel) podle vynálezu pracuje takto:

Homogenizovaná hořlavá směs vstupuje do kotle z neznázorněného zdroje vstupním hrdlem 10 shora nejprve do zapalovací a indikační mezery 25, kde se zapalovací svíčkou 27 zapálí a plamen se indikuje ionizačním čidlem 26. Zapálená směs dopadá na volnou horní hladinu 24 radiační hmoty, vstupuje do ní a pohybuje se v ní rychlostí převyšující rychlost šíření plamene ve směsi, takže se vyvolá bezplamenné spalování směsi na povrchu částíček radiační hmoty 7, jež probíhá za velmi vysoké teploty. Takto získaná tepelná energie se předává převážně sáláním (radiací) trubkám 2.

Těmito trubkami 2 proudí voda nebo jiné zpracovávané medium, jež se přivádí zdola vstupem 22 vody a usměrňuje usměrňovacím plechem 23 do jednotlivých trubek, jak naznačeno šipkami A, protéká jimi vzhůru a vystupuje nahoře do prostoru horního víka 18, odkud odchází výstupem 19 vody.

Protože trubky 2 mají větší část svých teplosměnných ploch obrácenou do primárního pracovního prostoru 8, jak naznačuje v obr. 2 úhel α , umožní se tím velmi účinný přenos tepla sáláním na tyto plochy a jejich prostřednictvím na ohřívanou vodu v trubkách 2.

Spaliny procházejí náplní radiační hmoty 7 dolů a průduchy 16 přecházejí do sekundárního pracovního prostoru 15, v němž se jejich směr obrátí. Jsou již značně vychlazené a postupují vzhůru podél vnější části teplosměnných ploch trubek 2. Tato část, od-

povídající úhlu B na obr. 2, je tepelně již méně zatížena než část odpovídající úhlu α.

Výška náplně radiační hmoty 7 v sekundárním pracovním prostoru 15 je taková, aby spaliny na výstupu z tohoto prostoru 15 měly požadovanou teplotu. Jak je zřejmé z předchozího, lze tuto teplotu velmi snadno regulovat tím, že se buď zvýší vrstva radiační hmoty 7 v sekundárním pracovním prostoru 15 nebo sníží. To lze provést, aniž je nutno jakkoli měnit něco na konstrukci kotle, protože stačí pouze přisypat nebo odebrat částice radiační hmoty 7. Spaliny o žádané teplotě pak odcházejí výstupem 17 spalin.

V alternativním provedení lze pro větší jednotky umístit do náplně radiační hmoty 7 soustavu vnitřních trubek, protékajících zpracovávaným médiem. Lze použít jedné nebo několika jednoduchých trubek, procházejících shora dolů účelně rovnoběžně s trubkami 2 a upevněných rovněž v trubkovnicích 3 a 4, nebo trubek vhodně zformovaných, například v dolní části náplně rozvětvených,

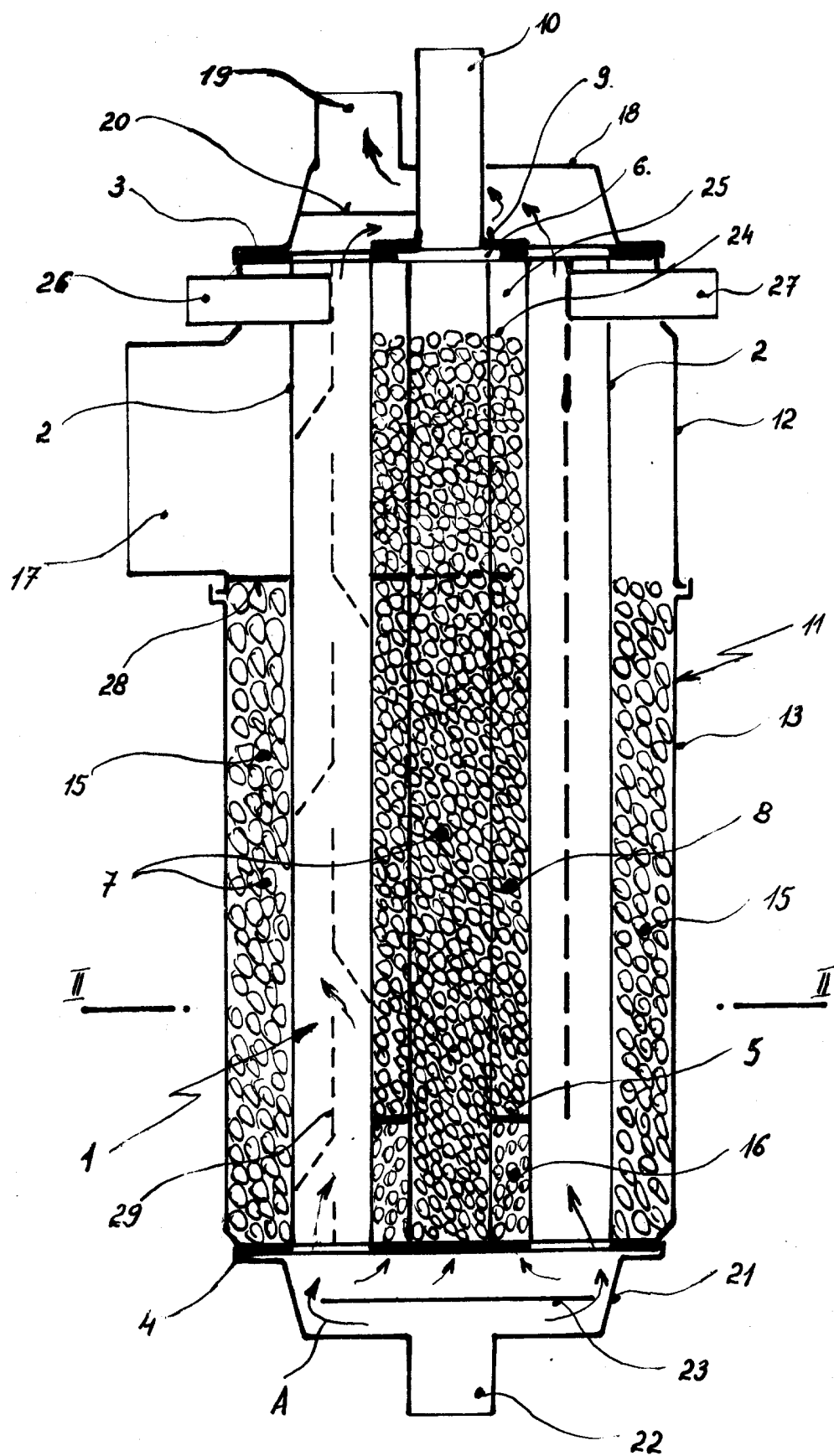
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení k ohřevu kapalin nebo jiných médií, nebo k jejich odpařování nebo jinému tepelnému zpracování, opatřené náplní radiační hmoty, u něhož se převážná část tepelné energie spalované směsi předává zpracovávanému médiu radiací a jež je opatřeno zapalovací a indikační mezerou, vyznačené tím, že obsahuje první plášť (1) z trubek (2), jejichž osa je rovnoběžná se směrem proudění spalované směsi shora dolů, které jsou vzájemně spojeny spojovacími můstky (5), umístěnými mimo osu (0) trubek (2) směrem navenek, přičemž vnitřní prostor prvního pláště (1), tvořící primární pracovní prostor (8), je vyplněn radiační hmotou až do výše zapalovací a indikační mezery (25) a celá tato soustava je obklopena druhým pláštěm (11), který je vyplněn radiační hmotou (7) jen částečně a tvoří sekundární pracovní prostor (15), omezený z jedné strany prvním pláštěm (1) a z druhé strany druhým pláštěm (11), přičemž primární a sekundární pracovní prostory (8,15) jsou spolu propojeny ve spodní části zařízení a výstup (17) spalin je upraven v horní části druhého pláště (11).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že teplosměnná plocha trubek (2) prvního pláště (1), vystavená záření z primárního pracovního prostoru (8), činí alespoň 60 % jejich celkové teplosměnné plochy.
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že radiační náplň (7) v primárním pracovním prostoru (8) navazuje dole průduchy (16) přímo na radiační náplň (7) sekundárního pracovního prostoru (15).
4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že výška radiační náplně (7) v sekundárním pracovním prostoru (15) je určena žádanou výstupní teplotou spalin.
5. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že horní a dolní části obou pracovních pro-

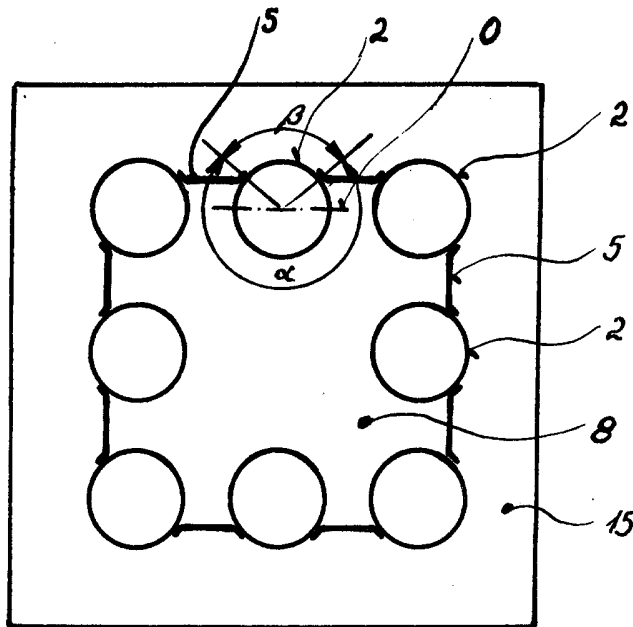
storů (8,15) jsou tvořeny společnými trubkovnicemi (3,4).

6. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že průřez vstupního hrdla (10) pro vstup hořlavé směsi do primárního pracovního prostoru (8) je určen požadovaným výkonem zařízení.
7. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že v radiační náplni (7) je uložena soustava vnitřních trubek.

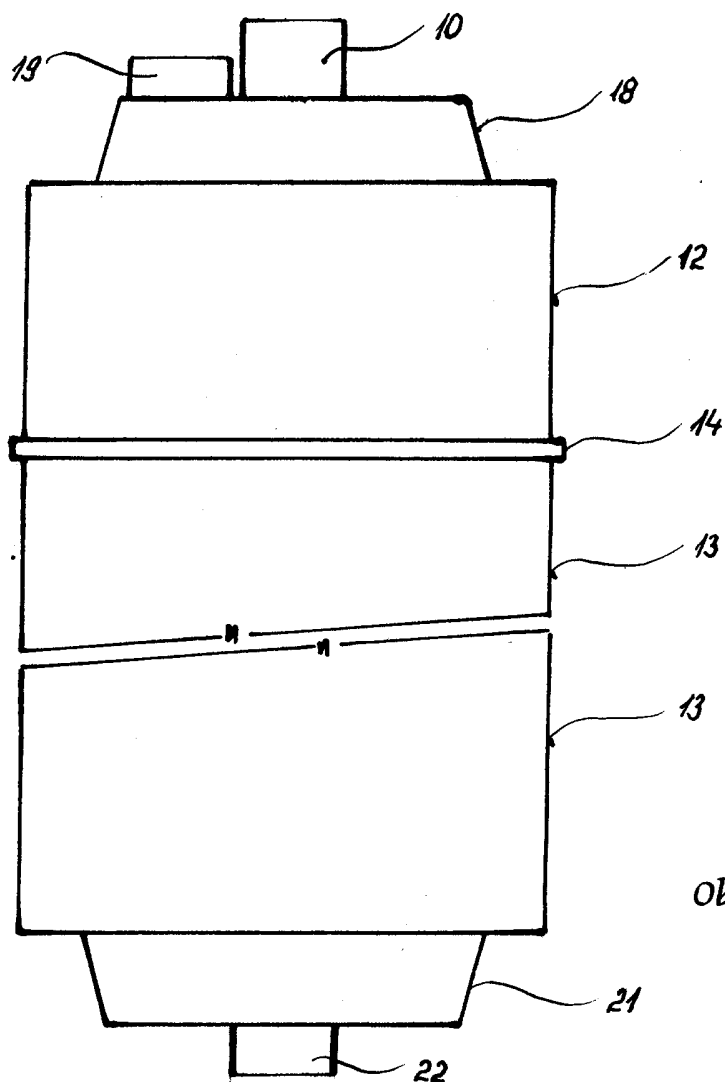
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3