



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257014

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

F 23 M 5/00

F 28 D 1/06

(22) Přihlášeno 30 05 86

(21) PV 3973-86.C

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vydáno 16 01 89

(75)

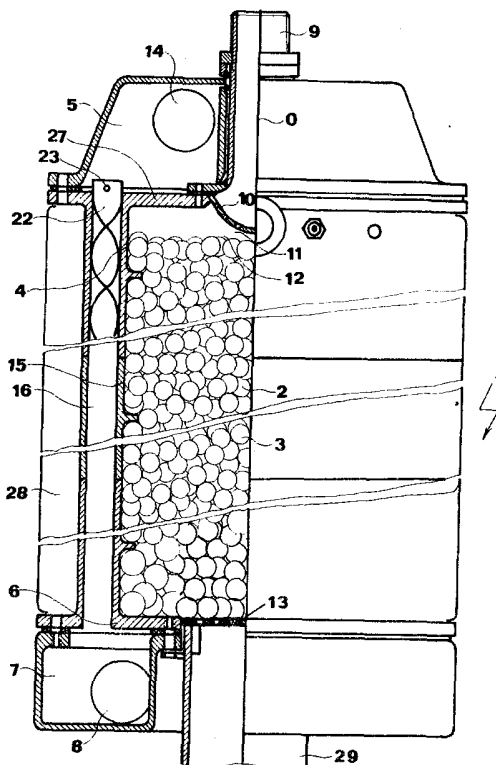
Autor vynálezu

DRÁPAL RADOVAN, RYBÁŘ VÁCLAV. ing., PRAHA

(54) Těleso radiačního kotle

Těleso radiačního kotle je sestaveno z litinových prstenců s obvodovými trubkovými kanály rovnoběžnými s osou kotle pro průtok zahřívajícího média. Každý druhý trubkový kanál leží blíže k ose kotle než oba kanály sousední, takže tangenciální obvodová stěna probíhá ve vlnovce. Vzdálenosti sousedních kanálů jsou větší než rozměr tělísek radiační hmoty. Kanály jsou jednak velkou částí svého obvodu obráceny do reakčního prostoru a jednak obklopeny radiační náplní, čímž se docílí intenzivního ozáření.

Obr. 1



Vynález se vztahuje na těleso radiačního kotle k ohřevu kapalných nebo jiných médií, u něhož se palivová směs, tj. směs plynu se vzduchem, jež byla již homogenizována v předřazené směšovací soustavě, přivádí do radiační náplně, umístěné v reakčním prostoru kotle, v níž dochází k bezplamennému spalování.

Jsou známy různé typy radiačních kotlů k bezplamennému nekatalytickému spalování palivové směsi, u nichž se teplo předává teplosměnným plochám převážně sáláním (radiací), ale každý z těchto kotlů je zatížen určitými nedostatky, které až dosud bránily jejich rozšíření.

Vynález se vztahuje zejména na ten typ radiačního kotle, u něhož palivová směs vstupuje po předchozí homogenizaci do kotle shora zvláště upraveným rozdělovačem do zapalovací a indikační mezery, v níž se zapálí a plamen se indikuje např. ionizačním čidlem, načež směs dopadá na volnou horní hladinu radiační náplně, v níž dochází k bezplamennému spalování. Žhavé pásmo se u tohoto kotle vytvoří v horní části reakčního prostoru pod horní volnou hladinou radiační náplně, kde se předá teplosměnným plochám největší část tepla, takže teplota v reakčním prostoru směrem dolů prudce klesá a spaliny jsou při prostupu roštem, na němž radiační náplň spočívá, již vychlazené, takže nepoškozují rošt. Teplosměnné plochy jsou u tohoto kotle tvořeny pláštěm z ocelových trubek (viz československé autorské osvědčení č. 197 610).

Tento kotel se v dlouhodobých zkouškách velmi dobře osvědčil, ale v sériové výrobě se ukázaly obtíže při výrobě pláště kotle. Svařování trubek z kvalitních materiálů vyžaduje náročnější technologii i vyšší kvalifikaci výrobních dělníků, a to i při použití svářecích automatů.

Pro výrobu kotlových těles nebo plášťů byly již navrženy četné konstrukce článkových kotlů, u nichž se těleso kotle nebo jen jeho plášť sestavuje z jednotlivých litinových prstenců. Některé z těchto prstenců mají spojitý kapalinový prostor, takže pro radiační kotle se nehodí, neboť v těchto prostorech vznikají závadné nekontrolovatelné proudy kapaliny a bubliny páry, jež jsou zdrojem hluku a rázů v kotli. Jsou také známy litinové prstence s průběžnými trubkovými kanály pro ohřívanou kapalinu, př. podle československého osvědčení č. 182 965 a jiných spisů, u nichž jsou na obvodě prstenců v jejich tělese vytvořeny trubkové kanály pro průtok kapaliny. Ani tyto prstence se však nehodí pro radiační kotle z důvodů uvedených v dalším.

Pro správnou konstrukci radiačních kotlů je nutno respektovat určité jejich zvláštnosti, které se u klasických kotlů nevyskytují. U radiačního kotle je nutno dosáhnout přenosu tepla zářením na teplosměnné plochy na co nejkratší dráze, jinými slovy, teplo vyvíjené v radiační náplni je nutno co nejrychleji odvádět a zamezit jeho hromadění v náplni. Ideální stav by byl takový, při němž by se teplo odvádělo teplosměnnými plochami tak intenzívně, že by v každém průřezu reakčního prostoru byla stejná teplota, tj. že by každá průřezová plocha byla plochou izotermní.

Tohoto ideálního stavu však v praxi nelze dosáhnout, protože např. u kotle, opatřeného teplosměnnými plochami pouze na obvodě, bude poblíž obvodu teplota nižší a směrem k ose kotle bude stoupat a tam se vytvoří žhavé jádro, jež bude tím, vyšší, čím méně intenzívně bude odběr tepla z radiační náplně. Výška tohoto žhavého jádra má však nepříznivý vliv na účinnost kotle a také zvětšuje potřebnou výšku radiační náplně a tím i stavební výšku kotle. Proto je žádoucí udržovat výšku žhavého jádra co nejmenší.

Toho se dá docílit např. tím, že se do reakčního prostoru vloží vestavěné teplosměnné plochy, např. trubky, jimiž se radiační náplň rozdělí v příčném směru na jednotlivé úseky. Pro kotle malých výkonů je však toto řešení nevýhodné, protože vestavěné teplosměnné plochy představují určitou komplikaci. Pro tyto malé kotle je nejvýhodnější vytvoření tělesa kotle pouze z obvodových prstenců s průběžnými trubkovými kanály.

Jsou tu tedy dva protichůdné požadavky: jednak vystačit pouze s obvodovými trubkami a jednak snížit žhavé jádro.

K vyřešení tohoto problému přispívá vynález, u něhož se k vytvoření tělesa kotle používá litinových prstenců s průběžnými trubkovými kanály, rovnoběžnými s osou kotle.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že každý druhý trubkový kanál leží blíže k ose kotle než oba sousední trubkové kanály, přičemž tangenciální obvodová stěna kotle probíhá ve vlnovce a vzdálenosti stěn sousedních trubkových kanálů od sebe navzájem jsou větší, než je největší rozměr tělísek radiační náplně, přičemž ve vybráních, vytvořených v místech, v nichž je vlnitá obvodová stěna blíže k ose kotle, jsou upraveny prostředky pro spojení utěšňovacích patek či přírub, vytvořených na koncích prstenců.

Podle vynálezu se tedy vytvoří těleso radiačního kotle, které má všechny výhody známých kotlových těles a pro sériovou výrobu využívá technologií, jež jsou pro dodavatele kompletního agregátu co nejjednodušší. Tyto výhody se projeví i při montáži a servisu kotlů.

Kompaktní a správně dimenzované vytvoření prstenců, v nichž je každý druhý trubkový kanál upraven blíže osy kotle než oba kanály sousední a jež jsou obejmuty tangenciální obvodou stěnou probíhající ve vlnovce, vede ke konfiguraci, jež je pro specifické podmínky radiačních kotlů velmi příznivá. Docílí se totiž intenzivního odvádění tepla z radiační náplně nejen na jejím obvodě, ale také z jejích vnitřních částí, čímž se průběh teplot v jednotlivých průřezových rovinách radiační náplně přiblíží izotermním průběhu, aniž je třeba zvláštních vestavěných teplosměnných ploch, jež komplikují výrobu, údržbu i servis.

Pro správnou činnost kotle je dále důležité, aby se kapalina ohřívala pokud možno na stejnou teplotu jak v obvodových kanálech, tak v kanálech ležících blíže osy kotle, aby se docílilo optimálního zatížení teplosměnných ploch. Podle dalšího významu vynálezu se toho dosáhne tím, že poměr velikosti průřezových ploch trubkových kanálů, ležících dále od osy kotle, k velikosti průřezových ploch kanálů, ležících blíže k ose kotle, odpovídá poměru ozářených částí jedné těchto kanálů oproti druhým.

Vzdálenost stěn jednotlivých kanálů od sebe převyšuje velikost tělísek radiační náplně, jež mohou proto zaplnit prostory mezi těmito stěnami, takže tělíska, ležící mezi kanály obklopují stěny trubkových kanálů na větší části jejich povrchu, čímž se dosáhne velmi intenzivního ozáření. Další výhoda spočívá v tom, že při zachování techniky a ekonomicky optimálních rozměrů kotle se získá maximální teplosměnná plocha.

Příklad provedení radiačního kotle podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, na nichž obr. 1 představuje v nárysu částečný osový řez a pohled na radiační kotel, obr. 2 znázorňuje v půdorysu částečný řez a pohled na jedno provedení prstence kotlového pláště, obr. 3 je osový řez horním čelním prstencem podle III-III z obr. 2 a obr. 4 je pohled na prstenec opatřený utěšňovací přírubou.

Jak je zřejmé z obr. 1 je kotel tvořen obvodovým pláštěm 1, který bude v dalším podrobně popsán. V plášti 1 je upraven reakční prostor 2, vyplněný radiační náplní 3, tvořenou tělísky ze vhodné keramické hmoty. Nad horním prstencem 4 je vytvořen taktéž odlitkem nebo ocelovým plechovým pláštěm horní sběrný prostor 5 pro zahřívání média a pod spodním prstencem 6 je umístěn spodní prostor 7 pro přívod vratného média potrubím 8. Spodní prostor 7 je účelně vytvořen z téhož materiálu jako horní sběrný prostor 5.

Palivová směs se přivádí na horním konci kotle přívodní trubkou 9, procházející horním sběrným prostorem 5 a zakončenou rozdělovačem 10, účelně ve tvaru děrovaného kulového vrchníku, vytvořeného např. podle československého AO č. 245 638. Z něj vstupuje do zapalovací a indikační mezery 11 a dopadá na volnou horní hladinu 12 radiační náplně 3. Na spodním konci kotle je umístěna soustava 13 pro výstup spalín.

Ohřátá kapalina nebo jiné médium se odvádí z horního sběrného prostoru 5 výstupem 14.

Obvodový plášť 1 kotle, jenž tvoří jeho boční stěny, sestává z horního čelního prstence 4, ze spodního čelního prstence 6 a jednoho nebo několika středních spojovacích prstenců 15. Oba čelní prstence 4, 6 jsou účelně shodné a jsou vytvořeny odlitím. Ve všech prstencích jsou rovněž odlitím vytvořeny jednotlivé od sebe navzájem oddělené podélné trubkové kanály 16, 17, rovnoběžné s podélnou osou 0 kotle (obr. 2).

Stěny 18 těchto trubkových kanálů 16, 17 jsou spolu navzájem spojeny obvodovou stěnou 19, odlitou s nimi v jednom kuse. Průřez trubkových kanálů 16, 17 může mít jakýkoliv tvar, např. kruhový, čtvercový, obdélníkový, trojúhelníkový apod. V praxi se dobře osvědčil průřez kruhový.

Obvodová stěna 19 navazuje tangenciálně z vnějšku na stěny 18 podélných trubkových kanálů 16, 17. Jak je zřejmé z obr. 2, je každý druhý trubkový kanál 17 vysunut dovnitř reakčního prostoru kotle směrem k jeho ose oproti sousedním kanálům 16 a tyto kanály 17 jsou obráceny více než polovinou svého obvodu dovnitř reakčního prostoru 2, takže jsou ozařovány na větší části svého povrchu. Rovněž trubkové kanály 16 jsou částí svého obvodu obráceny přímo dovnitř reakčního prostoru 2 a jsou proto ozařovány na velké části svého povrchu.

Vzájemná vzdálenost stěn 18 sousedních trubkových kanálů 16, 17 musí být větší než největší rozměr tělísek (např. kuliček) radiační náplně 3, takže tato tělíska mohou vniknout do prostoru 26 mezi sousední kanály 16, 17 a dolehnout též na spojovací můstky 19. Tím se dosáhne toho, že radiační náplň 3, tj. kuličky, obklopují všechny teplosměnné trubky na velké části jejich obvodu, čímž se dosáhne velmi intenzivního přenosu tepla z radiační náplně na teplosměnné plochy.

Na obou koncích středního spojovacího prstence 15 nebo prstenců a na vnitřních koncích čelních prstenců 4 a 6 jsou vytvořeny utěšňovací patky 20 a na vnitřních stěnách prstenců 4, 6, 15 mohou být upravena žebra 21, jež tvoří odchylovací plochy pro proud plynu, aby se zamezilo jeho úniku podél vnitřních stěn obvodových prstenců 4, 6, 15. Oba čelní prstence 4, 6 mají na vnějším konci upraveno uzávěrné čelo 27 odlité vcelku s tělesem prstenců 4, 6. Je ovšem též možné vytvořit uzávěrné čelo 27 jako zvláštní součást a připevnit ji k prstencům 4, 6.

Obvodový plášť 1 vznikne tím způsobem, že se jednotlivé obvodové prstence 4, 6, 15 nasadí na sebe, přičemž počet středních spojovacích prstenců 15 se volí v závislosti na výkonových a pracovních parametrech kotle. Proto lze z obvodových prstenců 4, 6, 15 o o jednotném půdorysu sestavit tak vysoký plášť 1, jak je pro daný případ třeba. Jednotlivé obvodové prstence 4, 6, 15, jež se na sebe nasadí, se navzájem utěsní např. tím, že se dosedací plochy utěšňovacích patek 20 dokonale vybrousí a nanese se na ně tenká vrstva těsnicí látky (např. materiálu známého pod obchodním jménem "Hermetik") anebo lze mezi sousední obvodové prstence 4, 6, 15 vložit těsnění nebo jakýmkoli jiným známým způsobem.

Obr. 4 znázorňuje pohled ve směru osy na pozměněné provedení prstence, opatřeného na konci utěšňovací přírubou 30 ke snadnějšímu utěsnění prstenců 4, 6, 15 k sobě navzájem.

Podélné trubkové kanály 16, 17 tvoří po sestavení obvodových prstenců 4, 6, 15 soustavu průběžných trubkových kanálů, sahajících od spodního prostoru 7 pro přívod média do horního sběrného prostoru 5.

Horní čelní prstenc 4, v jehož vnitřním prostoru se vytváří žhavé radiační pásmo, se účelně hotoví z kvalitní žáruvzdorné litiny. V trubkových kanálech 16, 17 jsou vloženy o sobě známé míchací vrtulky 22.

Protože jejich připojení k litinovému prstenci 4 musí být spolehlivé, upevní se účelně v trubkových kanálech 16, 17 tím způsobem, že jejich osy vyčnívají nad horní uzavěrné čelo 27 horního čelního prstence 4, kde se všechny osy vrtulek 22 zachytí společným upevňovacím prostředkem 23, např. průběžným drátem nebo pod.

V předchozím příkladu byl popsán kotel, jehož reakční prostor 2 má kruhový průřez. V některých případech však je výhodné použít reakční prostor 2 obdélníkového nebo čtvercového průřezu. Kromě změny tvaru se na vlastním vytvoření obvodových prstenců 4, 6, 15 nic nemění.

Spojovací prostředky 24 např. svorníky, pro spojení jednotlivých obvodových prstenců 4, 6, 15 lze umístit do vybrání 25.

Vytvoření kotlového tělesa podle vynálezu umožňuje zjednodušení venkovního tvaru odlitku a zlepšení podmínek pro montáž a údržbu kotle. Další výhoda spočívá v tom, že při zachování techniky a ekonomicky optimálních rozměrů kotle se získá maximální teplosměnná plocha, intenzivní přenos tepla radiací a umožní se přístup standardně užívané keramiky do všech částí kotle, tj. zejména do prostorů 26 mezi sousedními trubkovými kanály 16, 17.

Světlost vysunutých trubkových kanálů 17 může, je-li třeba, být odlišná od světlosti trubkových kanálů 16 s ohledem na dosažení optimálního zatížení teplosměnných ploch.

I když průřez reakčního prostoru 2 je kruhový, lze horní sběrný prostor 5 i spodní prostor 7 upravit čtvercový, jak je znázorněno v pravé polovině obr. 2. Tím se umožní zvětšení obsahu média v těchto prostorech 5, 7 bez zvýšení kotlového tělesa.

Plášť podle vynálezu byl popsán v souvislosti s kotly malých výkonů, jež nemají teplosměnné články vestavěné v radiační náplni 3. Lze jej však výhodně použít i u kotlů o větších výkonech, u nichž jsou v radiační náplni 3 vestavěny trubky nebo teplosměnné články jakéhokoliv typu.

S kotlem podle vynálezu se pracuje takto:

Rozměry reakčního prostoru 2 a radiační náplně jsou dány požadovanými parametry kotle. Prstence 4, 6, 15 mají takovou výšku, aby se sestavením čelních prstenců 4, 6 a žádaného počtu středních spojovacích prstenců 15 dal sestavit kotel s požadovaným objemem radiační náplně 3. Prstence 4, 6, 15 se spolu spojí, utěsní a tak se vytvoří kotel popsaný výše a znázorněný v obr. 1. Pak se kotel obklopí izolačním krytem 28, zapojí do příslušných okruhů a je připraven k provozu.

Palivová směs vstupuje do přívodní trubky 9, postupuje přes rozdělovač 10 do zapalovací a indikační mezery 11 a dopadá na volnou horní hladinu 12 radiační náplně 3, v níž se vznítí a dojde k bezplamennému spalování. V horní části radiační náplně 3 vznikne žhavé radiační pásmo, v němž se vyzáří většina tepelné energie na teplosměnné plochy prstenců 4, 6, 15, načež teplota spalin směrem dolů rychle klesá a na spodu kotle jsou spaliny vychlazené na žádanou výstupní teplotu. Tam unikají plynné spaliny soustavou 13 ve směru osy 0 kotle a do výstupní trubky 29.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Těleso radiačního kotle k ohřevu kapalných nebo jiných médií, u něhož se palivová směs přivádí shora na volnou horní hladinu radiační náplně, sestávající z tělísek radiační hmoty, v níž dochází k bezplamennému spalování, jehož plášť je tvořen odlitými prstenci, kolmými k podélné ose kotle, v nichž jsou na jejich obvodě odlitým vytvořeny trubkové kanály pro průtok zahřívaného média, vyznačené tím, že každý druhý trubkový kanál (17) leží blíže k ose kotle než oba sousední trubkové kanály (16), přičemž tangenciální obvodová stěna

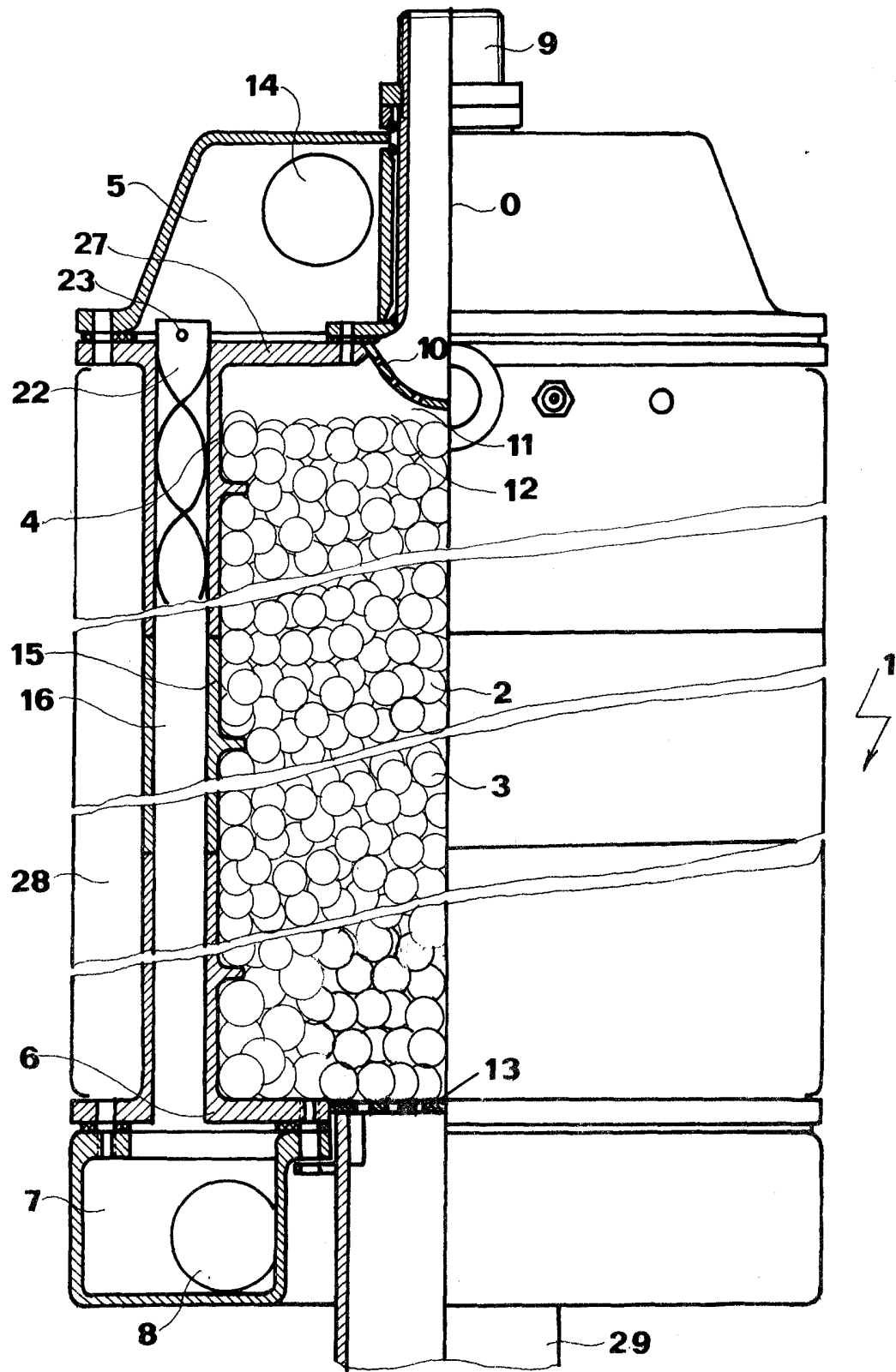
(19) kotle probíhá ve vlnovce a vzdálenosti stěn (18) sousedních trubkových kanálů (16, 17) od sebe navzájem jsou větší, než je největší rozměr tělísek radiační náplně (3), přičemž ve vybráních (25), vytvořených v místech, v nichž je vlnitá obvodová stěna (19) blíže k ose kotle, jsou upraveny prostředky (24) pro spojení utěšňovacích patek (20) či přírub (30), vytvořených na koncích prstenců.

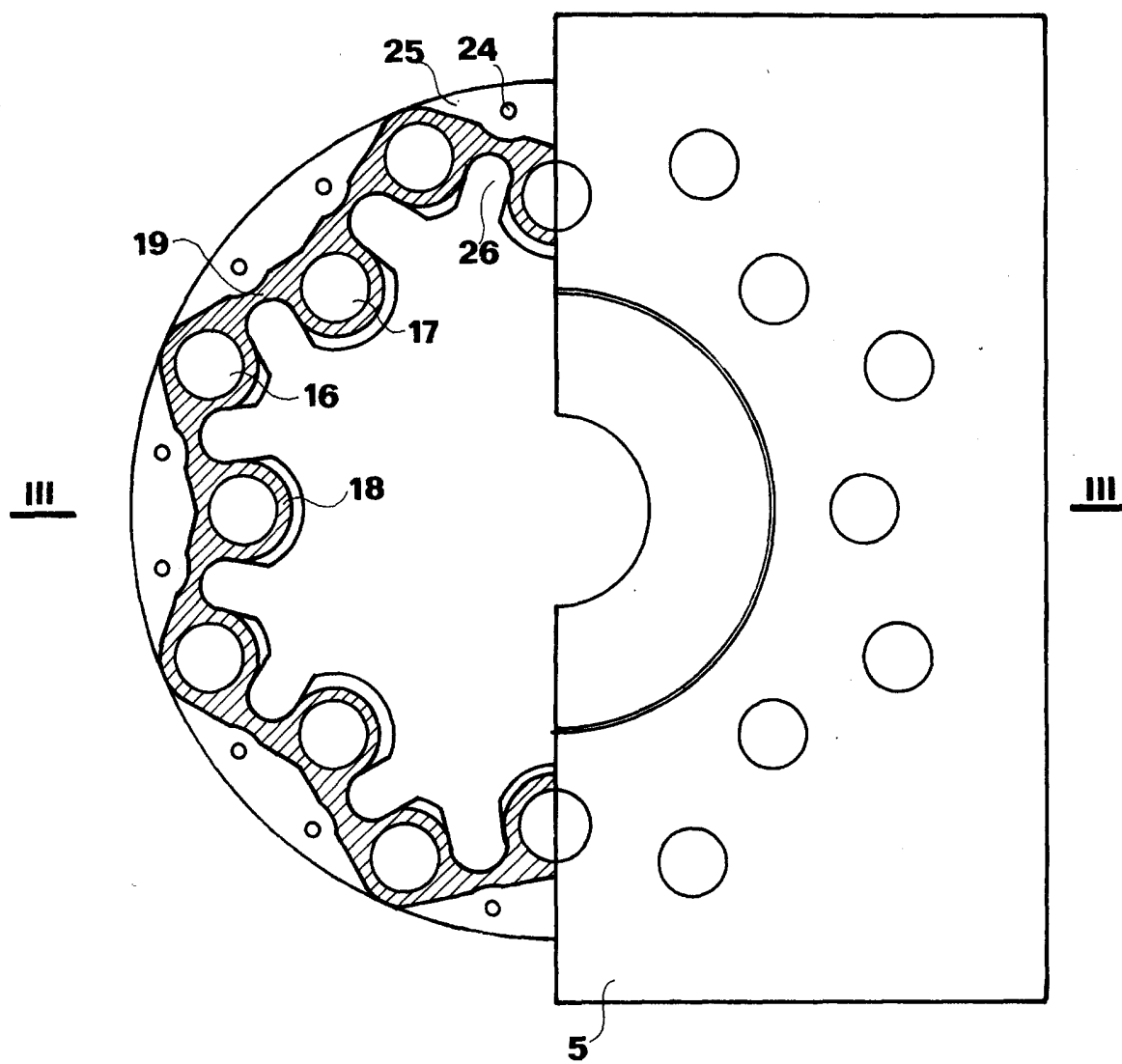
2. Těleso podle bodu 1, vyznačené tím, že poměr velikosti průřezových ploch kanálů (16) ležících dále od osy kotle, k velikosti průřezových ploch kanálů (17), ležících blíže k ose kotle, odpovídá poměru ozářených částí jedné těchto kanálů oproti druhým.

3. Těleso podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že z kanálů (16, 17) vyčnívají osy míchacích vrtulek (22) v nich uložených nad uzavěrné čelo (27) horního prstence (4), kde jsou všechny osy vrtulek (22) zachyceny společným upevňovacím prostředkem (23).

4 výkresy

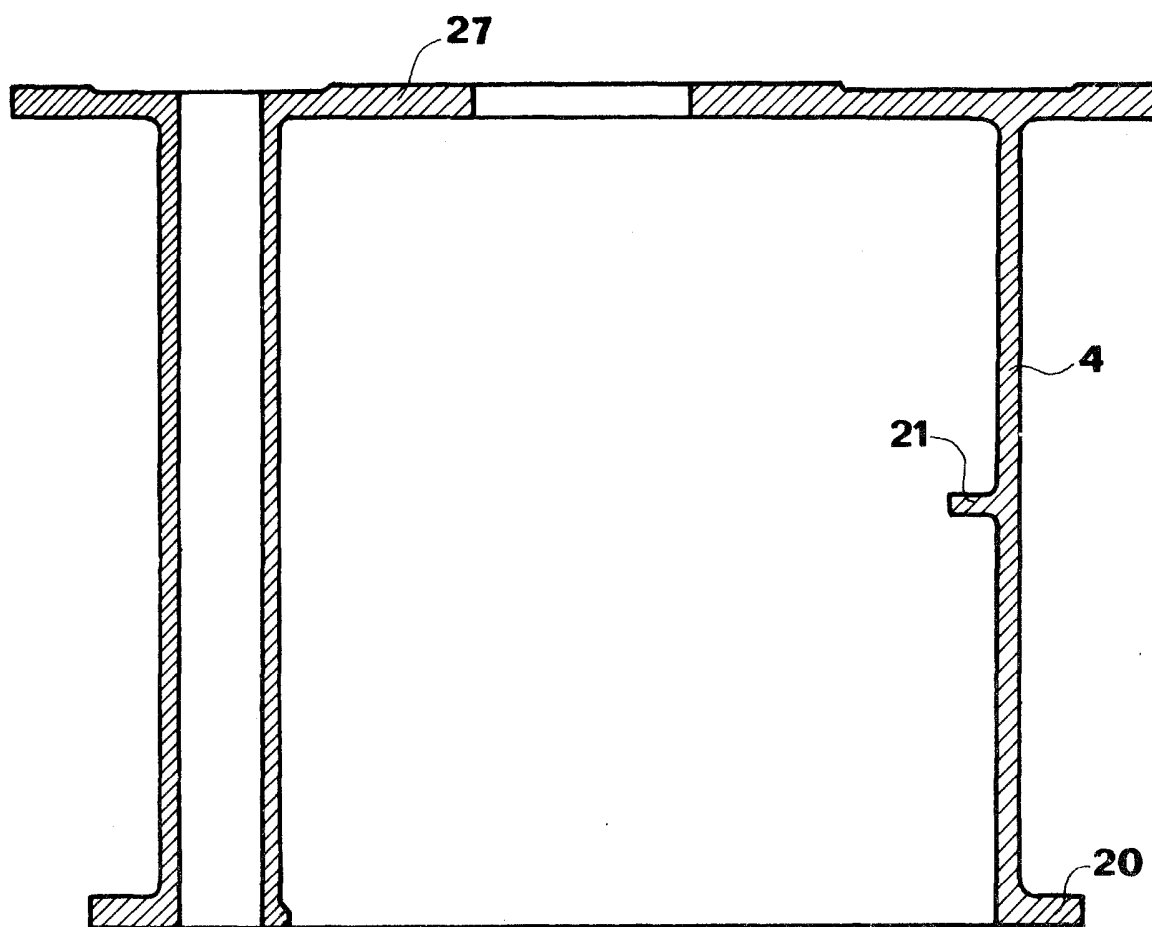
Obr. 1



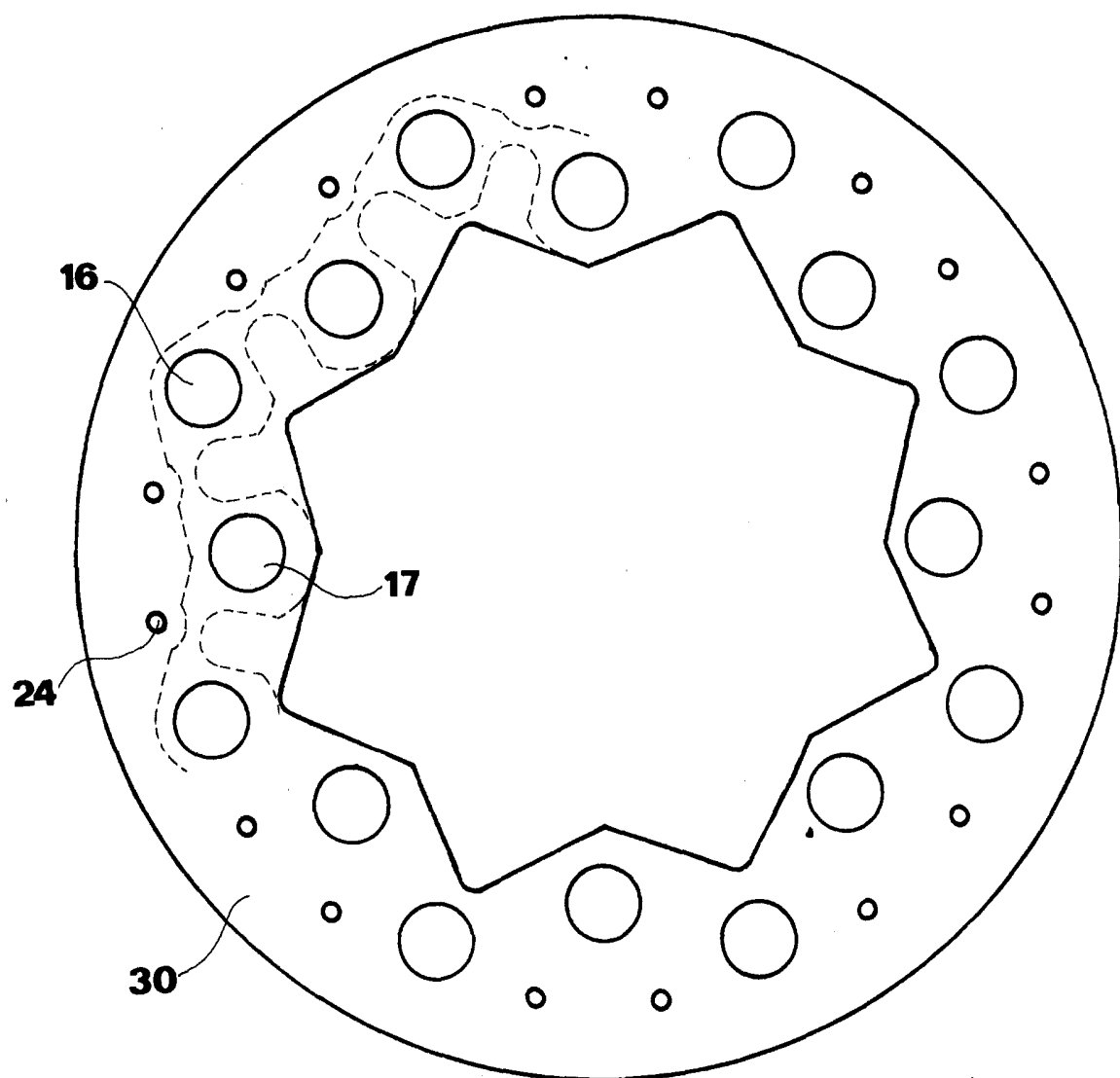


Obr. 2

257014



Obr.3



Obr. 4