PATENTOVÝ SPIS

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1994 - 2641**

(22) Přihlášeno: **24.04.1993**

(30) Právo přednosti:
30.04.1992 DE 1992/4214579

(40) Zveřejněno: **15.02.1995**
(Věstník č. 2/1995)

(47) Uděleno: **23.08.2000**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **11.10.2000**
(Věstník č. 10/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/EP93/00995**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 93/22544**

(11) Číslo dokumentu:

287 310

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.[7]:
F 01 N 3/20
F 01 N 3/28

(73) Majitel patentu:
GAISER GERD dr. ing., Reutlingen, DE;

(72) Původce vynálezu:
Gaiser Gerd dr. ing., Reutlingen, DE;

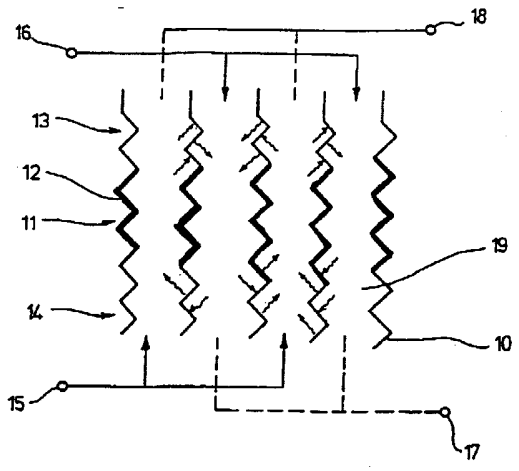
(74) Zástupce:
Čermák Karel JUDr., Národní 32, Praha 1, 11000;

(54) Název vynálezu:

Reaktor pro katalytické zpracování tekutiny ve formě plynu

(57) Anotace:

Reaktor pro katalytické zpracování tekutiny ve formě plynu je proveden s tělesem reaktoru a s dráhami (19) pro protisměrné vedení tekutiny. Sousední dráhy (19) pro vedení tekutiny jsou alespoň v jedné oblasti (11) opatřeny katalyzátorem (12) a jiné oblasti (13, 14) bez katalyzátoru tvoří výměník tepla mezi sousedními dráhami (19) pro vedení tekutiny.



CZ 287310 B6

Reaktor pro katalytické zpracování tekutiny ve formě plynu

Oblast techniky

Vynález se týká reaktoru pro katalytické zpracování tekutiny ve formě plynu, s tělesem reaktoru a s dráhami pro protisměrné vedení tekutiny.

Dosavadní stav techniky

Je známo, že se pro čištění odpadního vzduchu, například vzduchu obsahujícího rozpouštědla z průmyslu a technické syntézy, používají katalyzátory. Přitom se odpadní vzduch vede reaktorem, ve kterém je katalyzátor. Pro katalytickou oxidaci je typické, že tekutina, která se má zpracovávat, vyžaduje jednak určitou výchozí teplotu, aby se katalytická reakce uvedla do chodu, a jednak, aby se během katalytické reakce uvolňovalo exotermickou reakcí teplo.

V důsledku toho je žádoucí uvolněné teplo odvádět, aby nedošlo k přehřátí a zničení katalyzátoru, a zejména na začátku reakce teplo přivádět.

Za tím účelem bylo již známo opatřit reaktor na odpadní vzduch periodicky se střídajícím směrem proudění. Vedle vysokých technických nákladů na konstrukční vytvoření je zejména nevýhodné, že se při střídání směru proudění vypustí nevyčištěné množství vzduchu, nacházející se v bývalém přítoku.

Dále bylo navrhováno provádět katalytické čištění odpadního vzduchu pomocí rotujícího katalyzátoru. Přitom se proud odpadního vzduchu vede katalyzátorem v důsledku jeho otáčivého pohybu periodicky střídavě radiálně nebo axiálně. Při použití rotujících částí dochází k velkým problémům při utěsnění a v důsledku střídání směru proudění dochází rovněž ke vzniku takzvaných mrtvých objemů, tedy k množství odpadního vzduchu, které zůstává nezpracováno.

Vynález si proto klade za úkol vyvinout reaktor uvedeného druhu, který by bez změny směru proudění umožnil kontinuální provoz.

Podstata vynálezu

Uvedený úkol splňuje reaktor pro katalytické zpracování tekutiny ve formě plynu, s tělesem reaktoru a s dráhami pro protisměrné vedení tekutiny, podle vynálezu, jehož podstatou je, že sousední dráhy pro vedení tekutiny jsou alespoň v jedné oblasti opatřeny katalyzátorem a jiné oblasti bez katalyzátoru tvoří výměník tepla mezi sousedními dráhami pro vedení tekutiny.

Ukázalo se, že se tímto uspořádáním při stále stejném směru proudění tekutiny mohou vytvořit oblasti s rozdílnou teplotou. Právě toto rozdělení teplotních zón je při katalytickém čištění odpadního vzduchu žádoucí, popřípadě nutné.

Podle výhodného provedení vynálezu jsou dráhy pro vedení tekutiny tvořeny strukturami, zejména deskami, které mají povrch odlišný od rovné plochy, a pouze v jejich střední oblasti je umístěn katalyzátor. Oblasti bez katalyzátoru jsou s výhodou uspořádány před oblastí opatřenou katalyzátorem a za ní, takže počáteční a koncová oblasti nemá nyní žádnou katalytickou oblast.

Pomocí zvlněné struktury desek vznikne mezi dvěma deskami vždy průtoková dráha s velmi vysokým přestupem tepla a hmoty na deskách.

Tento účinek se využívá výhodným způsobem tak, že se podle vynálezu vede odpadní vzduch sousedícími dráhami v protiproudu.

Za tím účelem se proud tekutiny rozdělí a v jednom směru se přivádí jen do každé druhé průtokové dráhy. Tím se dosáhne toho, že v první oblasti desek ze zvlněného plechu, která neobsahuje katalyzátor, se odevzdává teplo ze vzduchu, který již prošel katalyzátorem a ohřál se exotermní reakcí a v sousední dráze se předehřeje přestupem tepla odpadní vzduch, který má projít katalyzátorem. Ve druhé oblasti zvlněných desek, která rovněž neobsahuje katalyzátor, dochází ke stejnému přestupu tepla, ale v přesně opačném směru.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu jsou v tělese reaktoru pevně uspořádány desky, zejména navzájem rovnoběžně s odstupy od sebe, které tvoří dráhy pro vedení tekutiny, přičemž vždy dvě navzájem nesousedící desky jsou navzájem spojeny pro vytvoření dráhy pro vedení tekutiny zahnuté zejména o 180°, a přičemž desky jsou alespoň v jedné oblasti opatřeny katalyzátorem, takže reakční teplo vzniklé v jednom proudu tekutiny se může odevzdat vlastnímu proudu tekutiny pro předehřátí.

Oblast bez katalyzátoru je s výhodou uspořádána před oblastí opatřenou katalyzátorem. Dráhy pro vedení tekutiny s výhodou ústí do sběrného kanálu. Místo utěsnění mohou dráhy také vyúsťovat do společného sběrného kanálu a odtamtud přecházet do sousedících drah. Tento způsob proudění se provádí nuceně, neboť tekutina se přivádí do reaktoru s vlastním tlakem.

Při dalším výhodném uspořádání má sběrný kanál odvod tepla. Sběrný kanál má s výhodou předehřívací zařízení. V přívodu tekutiny je s výhodou uspořádáno předehřívací zařízení. Tím se může volitelně v souladu s průběhem reakce regulovat tepelné hospodářství tak, aby bylo silně exotermní nebo méně exotermní.

Podle výhodného provedení vynálezu jsou v tělese reaktoru pevně uspořádány desky, navzájem rovnoběžně s odstupy od sebe, které tvoří dráhy pro vedení tekutiny a kanály, přičemž desky jsou v alespoň jedné oblasti opatřeny katalyzátorem. Kanály jsou s výhodou součástí chladicího nebo ohřívacího okruhu.

Podle výhodného provedení vynálezu jsou v tělese reaktoru pevně uspořádány desky, navzájem rovnoběžně s odstupy od sebe, které tvoří dráhy pro vedení tekutiny, přičemž vždy dvě navzájem nesousedící desky jsou navzájem spojeny pro vytvoření dráhy pro vedení tekutiny zahnuté zejména o 180°, a přičemž desky jsou alespoň v jedné oblasti opatřeny katalyzátorem a mezi dvěma zahnutými dráhami jsou uspořádány kanály.

Vhodným uspořádáním povrchu desek se dá dosáhnout nejen velkého přestupu tepla a hmoty mezi tekutinou a stěnou, nýbrž i definované jednotné prodlevy a homogenního příčného promíchávání v plynné fázi.

Uspořádání povrchu desek je s ohledem na velmi vysoký přestup tepla rozhodující, neboť například při katalytickém čištění odpadního vzduchu, který neobsahuje rozpouštědlo, je koncentrace škodlivin malá a v důsledku toho je malá i výhřevnost vznikající katalýzou. To vyvolá malý teplotní rozdíl mezi přiváděným vzduchem a odpadním vzduchem. Z toho vyplývá relativně malý ohřev vzduchu vyvolaný reakcí a tím relativně malý teplotní rozdíl mezi vyčištěným vzduchem po reakci a předčištěným přiváděným vzduchem před reakcí.

Aby se nyní vzduch proudící do reaktoru ohřál na reakční teplotu, musí se množství tepla, které je při malé koncentraci rozpouštědla v odpadním vzduchu jen relativně malé, co nejdokonaleji přenést na přiváděný vzduch.

Podle výhodného provedení vynálezu jsou kanály součástí chladicího nebo ohřívacího okruhu.

Desky jsou s výhodou opatřeny, zejména potaženy, katalyzátorem na jedné straně.

Oblasti s výhodou nejsou opatřeny katalyzátorem souvisle.

Podle výhodného provedení vynálezu jsou v oblastech dráhy pro vedení tekutiny opatřených katalyzátorem struktury tvořící dráhu pro vedení tekutiny potaženy katalyzátorem.

Katalyzátor je s výhodou v dráhách pro vedení tekutiny umístěn jako násyp.

Katalyzátor je s výhodou v dráhách pro vedení tekutiny umístěn na přídavných strukturách, které nejsou identické se stěnami.

Desky jsou s výhodou tvořeny zvlněným plechem.

Ve smyslu vynálezu je rovněž možné, aby vedle až dosud popsaných autotermických typů reaktorů se i u silně exotermických nebo endotermických reakcí použilo tohoto uspořádání. U těchto typů reaktorů je nutný jednotný přívod tepla nebo odvod tepla, neboť jinak dojde ke zničení katalyzátoru, popřípadě při endotermické reakci k přerušení reakce.

Za tím účelem jsou podle vynálezu vedle již popsaných struktur tvořících dráhy pro vedení tekutiny uspořádány dodatečně topné a/nebo chladicí kanály. Tyto jsou s výhodou umístěny mezi dvěma reakčními oblastmi.

Tvary konstrukce mohou být přizpůsobeny příslušným požadavkům. Například vzorování povrchů přijímajících a odevzdávajících teplo pro autotermický provoz může být dimenzováno pro jiný přestup tepla, popřípadě pro přestup hmoty, než reakční oblast.

Podle dalšího výhodného provedení vynálezu jsou desky uspořádány tak, že vyklenutí jsou umístěna proti sobě a dotýkají se pro vytvoření kanálů.

Desky jsou s výhodou uspořádány nerovnoběžně a/nebo vůči sobě pootočeně.

Desky mají s výhodou rozměry vyklenutých struktur lišící se navzájem výškou a/nebo odstupem. U této konstrukce lze dosáhnout nejlepších výsledků.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále blíže vysvětlen na několika příkladech provedení pomocí přiložených výkresů, na nichž

obr. 1 znázorňuje reaktor s jednostupňovou konstrukcí,
obr. 2 reaktor s dvoustupňovou konstrukcí,
obr. 3 reaktor s dvoustupňovou konstrukcí se sběrným kanálem,
obr. 4 reaktor s přídavnými chladicími nebo topnými kanály,
obr. 5 další reaktor s topnými nebo chladicími kanály,
obr. 6 varianta uspořádání desek,
obr. 7 další varianta uspořádání desek a
obr. 8 varianta konstrukce desek.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněn reaktor pro katalytické zpracování plynných tekutin. Pro přehlednost se zde a na dalších obrázcích upouští od znázornění tělesa reaktoru.

Je uspořádáno několik desek 10, které mají zvlněnou strukturu, navzájem jsou rovnoběžné, aby mezi deskami 10 vznikly dráhy 19 pro vedení tekutiny ve formě kanálů, dále uváděné jen jako dráhy 19. Desky 10 mají oblast 11, ve které jsou opatřeny po obou stranách katalyzátorem 12, přičemž zde jsou jím například potaženy. Kromě toho mají desky 10 oblasti 13, 14, ve kterých není uspořádán katalyzátor 12, tedy nejsou potaženy. Pro přivádění tekutiny slouží přívod 15 a přívod 16 a pro odvádění produktu odvod 17 a odvod 18.

Funkce reaktoru je následující:

Tekutina přivedená přívody 15 se rozdělí tak, aby protékala jen každou druhou dráhou 19 v jednom směru. Tekutina přiváděná přívodem 16 se rovněž zavádí do každé druhé dráhy 19, a to tak, aby ve dvou sousedících dráhách 19 vznikl protiproud. Když tekutina projde oblastí 11, ve které je katalyzátor 12, nebo která je tímto katalyzátorem 12 potažena, dojde ke katalytické reakci. Při této reakci se uvolní teplo, které tekutina pohltí. Tekutina procházející oblastí 13 odevzdá teplo deskám 10. Vzhledem k tomu, že v sousední dráze 19 proudí ještě nezpracovaná a v důsledku toho chladnější tekutina, tato tekutina zde toto teplo přijme. Takto předehřátá tekutina vstoupí do reakční oblasti své dráhy 19 a je katalyticky zpracována. Exotermickou reakcí se tekutina dále ohřeje a opět předá teplo deskám 10 v oblasti 14.

Střídavým prouděním dráhami 19 dojde k autotermickému způsobu zpracování tekutiny. V každé průtokové dráze 19 jsou různé funkční oblasti: v první funkční části se tekutina ohřívá, ve střední části reaguje a ve třetí části odevzdává teplo tekutině v sousedních dráhách 19. Tím je zaručeno, že se tekutina nyní předehřeje na předreakční teplotu. Pouze při prvním uvedení reaktoru do provozu může být zapotřebí dodatečného prvního předehřátí tekutiny.

Tepelný tok v deskách 10 se může měnit a může být ovlivněn volbou tloušťky desek 10, materiálu desek 10 a vzorováním jejich povrchu.

Rovněž u zde neznázorněné možnosti opatření desek 10 souvislou vrstvou katalyzátoru 12 nebo jejich potažení katalyzátorem 12 se nastaví oblasti s rozdílnými teplotami a tím různými funkcemi (ohřívání, katalytické reakce, ochlazování). Například je potřebná určitá doba ohřevu tekutiny, takže první oblast je chladnější a v poslední oblasti, rovněž potažené katalyzátorem 12, již nedochází k žádnému ohřevu, neboť v důsledku katalýzy, která již předtím proběhla, k výměně tepla ve vyčištěné tekutině již nedochází.

Obr. 2 znázorňuje jinou variantu reaktoru. I zde je rovněž uspořádáno navzájem rovnoběžně více desek 20, které mají zvlněnou struktur, takže vzniknou dráhy 21 pro vedení tekutiny ve formě kanálů, dále uváděné jen jako dráhy 21. Desky 20 mají oblast 22, ve které jsou oboustranně opatřeny katalyzátorem 23, nebo jsou jím potaženy, a oblast 24, ve které nejsou potaženy katalyzátorem 23. Nyní jsou spolu spojeny dvě desky 20, které spolu nesousedí, takže dvě dráhy 21 tvoří souvislý zahnutě probíhající reakční prostor. Reaktor má přívod 25 pro tekutinu a obvod 26 pro produkt.

Funkce je následující:

Tekutina se přivádí do reaktoru přívodem 25 a rozdělí tak, aby vtékala do každého druhé dráhy 21. V oblasti 22 desek 20 dochází ke katalytické reakci. Tato reakce probíhá jak při vtoku tekutiny, tak i při stékání tekutiny dolů. Tekutina ohřátá exotermickou reakcí odevzdává při

stékání dolů teplo deskám 20 v oblasti 24. Zde odevzdané teplo přijímá tekutina, která teče v sousední dráze 21 v protiproudu, a předehřívá se tedy na nezbytnou předreakční teplotu.

Na obr. 3 je další varianta reaktoru. Tento reaktor, který se s ohledem na svou konstrukci podobá reaktoru z obr. 2, má místo spojení dvou desek 20, které spolu nesousedí, sběrný kanál 27. Do tohoto sběrného kanálu 27 jsou vyústěny dráhy 21, přičemž tekutina může proudit zpět různými dráhami.

V příkladu provedení, který je zde znázorněn, je na sběrném kanálu 27 uspořádán odvod 28 tepla. Tím je zejména umožněno odvádět při velmi silně exotermicky probíhajících katalytických reakcích přebytečnou tepelnou energii. Odvádění tepla se provádí jen do té míry, aby bylo k dispozici dostatečně velké množství tepla pro ohřev desek 20 v oblasti 24.

Dále jsou zde dvě externí předehřívací zařízení 29 a 30. Tato předehřívací zařízení 29 a 30 jsou potřebná při uvádění reaktoru do provozu, aby se tekutina předehřála na potřebnou reakční teplotu. Pro tento účel je k dispozici podle potřeby předehřívací zařízení 29 v přívodu tekutiny a předehřívací zařízení 30 ve sběrném kanálu 27.

Příklady provedení, které byly až dosud popsány, jsou v první řadě upraveny autotermický způsob provozu.

Obr. 4 znázorňuje formu provedení reaktoru, která se používá při silně exotermických a silně endotermických reakcích. Zde jsou nyní mezi dvěma deskami 32 vytvořeny dráhy 31 pro vedení tekutiny, tvořící reakční prostor, a kanály 34 patřící k chladicímu nebo ohřívacímu okruhu 33. Desky 32 mají oblast 36 potaženou katalyzátorem 35 a dolní oblast 37 a horní oblast 38, které nejsou potaženy katalyzátorem.

Desky 32 jsou potaženy katalyzátorem 35 pouze na straně nacházející se v dráze 31 pro vedení tekutiny v reaktoru.

Funkce je následující:

Tekutina je přiváděna do reaktoru přívodem 39 a je vedena do reakčního prostoru tvořeného dráhami 31. Tam jsou tekutiny podrobeny v oblasti 36 již popsanému katalytickému zpracování a jsou opět odvedeny odvodem 40. Vždy podle toho, zda se jedná o silně exotermickou nebo silně endotermickou katalýzu, vede se kanály 34 chladicí nebo ohřívací médium. Toto buď odvádí z reakčního prostoru tvořeného dráhami 31 pro vedení tekutiny teplo, nebo je tam přivádí. Tím se udržuje katalytická reakce v rovnováze. Oblasti 37, 38 tvoří ohřívací, popřípadě chladicí, oblasti pro tekutinu, o kterých se hovořilo u výše uvedených příkladů.

U dalšího neznázorněného příkladu provedení se může upustit od oblastí 37 a 38, které nejsou opatřeny katalyzátorem ani jím nejsou potaženy, takže desky 32 jsou po celé své délce opatřeny nebo potaženy katalyzátorem. Ochlazování, popřípadě ohřev, se potom provádí výlučně médii vedenými kanály 34.

Další varianta reaktoru je znázorněna na obr. 5. Zde je konstrukce reaktoru popsaná na obr. 2 zkombinována s chladicím nebo ohřívacím okruhem 33. Tak je umožněno využít co nejdelší reakční dráhy a tak přídavně vznikající teplo odvádět, popřípadě přídavně potřebné teplo přivádět.

Na obr. 6 až 8 jsou znázorněny nezávisle na celkové konstrukci reaktoru příklady možného uspořádání desek.

Na obr. 6 je perspektivní pohled na uspořádání desek.

Je zřetelně vidět, jak jsou desky 50 uspořádány střídavě přesazeně pod úhlem nad sebou. Desky 50 se přitom opírají o svá vyklenutí, odpovídající zvlněné struktuře.

Tímto optimálním opřením se současně i u velmi tenkých stěn dosáhne dobré stability. Vzhledem k tomu, že právě tenčí stěny jsou dobře vodivé, nabízí se zde optimální konstrukce.

Deskami 50 jsou vytvořeny kanály 52, které s ohledem na to, že jsou opřeny o vyklenutí 51, nejsou hladce průchozí. V důsledku těchto zábran v proudu tekutiny a/nebo v proudu ohřívacího, popřípadě chladicího, média dochází k lepšímu rozvíření médií a tím k lepšímu účinku celého zařízení.

Jako úhel přesazení je možný každý úhel mezi 0° až 90°.

Dále je možné, jak je znázorněno na obr. 7, uspořádat zvlněné struktury v sobě navzájem. Desky 60 jsou uspořádány tak, aby vznikl průchozí kanál 61. Mezi deskami 60 jsou, zde neznázorněné, další opěry.

Dále může být výhodné, jak vyplývá z obr. 8, použít desky 70 a 71, které mají různou konstrukci, a sice pokud jde jak o výšku, tak i rozteč po sobě následujících zvlněných struktur.

Vynález se neomezuje na znázorněné příklady provedení, nýbrž lze ho přizpůsobit všem typům reaktorů, které obsahují katalyzátory, ke kterým mohou být přiřazeny ohřívací a/nebo chladicí oblasti pro tekutinu.

Do rámce vynálezu patří zejména i to, že znázorněné oblasti 11, 22, 36 nejsou opatřeny nebo potaženy katalyzátorem souvisle, ale mají i části bez katalyzátoru. Tím se umožní ještě přesnější vedení tepla během celého průběhu způsobu.

Všeobecně je také možno opatřit katalyzátorem dráhu pro vedení tekutiny libovolným způsobem. Například se může upustit od potažení stěn hmotou katalyzátoru a místo toho umístit do dráhy pro vedení tekutiny strukturu potaženou katalyzátorem, například mřížku, nebo do dráhy pro vedení tekutiny katalyzátor nasypat.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Reaktor pro katalytické zpracování tekutiny ve formě plynu, s tělesem reaktoru a s dráhami pro protisměrné vedení tekutiny, **vyznačující se tím**, že sousední dráhy (19, 21) pro vedení tekutiny jsou alespoň v jedné oblasti (11, 22) opatřeny katalyzátorem (12, 23) a jiné oblasti (13, 14, 24) bez katalyzátoru tvoří výměník tepla mezi sousedními dráhami (19, 21) pro vedení tekutiny.

2. Reaktor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dráhy (19, 21) pro vedení tekutiny jsou tvořeny strukturami, zejména deskami (10), které mají povrch odlišný od rovné plochy.

3. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že oblasti (13, 14) bez katalyzátoru jsou uspořádány před oblastí (11) opatřenou katalyzátorem (12) a za ní.

4. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dráhy (19) pro vedení tekutiny mají rozdílné funkční oblasti pro ohřev, pro reakci a pro předávání tepla.

5. Reaktor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v tělese reaktoru jsou pevně uspořádány desky (20), zejména navzájem rovnoběžně s odstupy od sebe, které tvoří dráhy (21) pro vedení tekutiny, a vždy dvě navzájem nesousedící desky (20) jsou navzájem spojeny pro vytvoření dráhy pro vedení tekutiny zahnuté zejména o 180°, přičemž desky (20) jsou alespoň v jedné oblasti (22) opatřeny katalyzátorem (23).

6. Reaktor podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že oblast (24) bez katalyzátoru je uspořádána před oblastí (22) opatřenou katalyzátorem (23).

7. Reaktor podle nároků 5 a 6, **vyznačující se tím**, že dráhy (21) pro vedení tekutiny ústí do sběrného kanálu (27).

8. Reaktor podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že sběrný kanál (27) má odvod (28) tepla.

9. Reaktor podle jednoho z nároků 7 a 8, **vyznačující se tím**, že sběrný kanál (27) má předehřívací zařízení (30).

10. Reaktor podle jednoho z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že v přívodu tekutiny je uspořádáno předehřívací zařízení (29).

11. Reaktor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v tělese reaktoru jsou pevně uspořádány desky (32), navzájem rovnoběžně s odstupy od sebe, které tvoří dráhy (31) pro vedení tekutiny a kanály (34), přičemž desky (32) jsou v alespoň jedné oblasti (36) opatřeny katalyzátorem (35).

12. Reaktor podle nároku 11, **vyznačující se tím**, že kanály (34) jsou součástí chladicího nebo ohřívacího okruhu (33).

13. Reaktor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že v tělese reaktoru jsou pevně uspořádány desky (20), navzájem rovnoběžně s odstupy od sebe, které tvoří dráhy (21) pro vedení tekutiny, přičemž vždy dvě navzájem nesousedící desky (20) jsou navzájem spojeny pro vytvoření dráhy pro vedení tekutiny zahnuté zejména o 180°, a přičemž desky (20) jsou alespoň v jedné oblasti (22) opatřeny katalyzátorem (23) a mezi dvěma zahnutými dráhami jsou uspořádány kanály (41).

14. Reaktor podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že kanály (41) jsou součástí chladicího nebo ohřívacího okruhu (33).

15. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že desky (10, 20, 32) jsou opatřeny, zejména potaženy, katalyzátorem na jedné straně.

16. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že oblasti (11, 22, 36) nejsou opatřeny katalyzátorem souvisle.

17. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že v oblastech dráhy (19, 21, 31) pro vedení tekutiny opatřených katalyzátorem jsou struktury tvořící dráhu (19, 21, 31) pro vedení tekutiny potaženy katalyzátorem.

18. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že katalyzátor je v dráhách (19, 21, 31) pro vedení tekutiny umístěn jako násyp.

19. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že katalyzátor je v dráhách (19, 21, 31) pro vedení tekutiny umístěn na přídavných strukturách, které nejsou identické se stěnami.

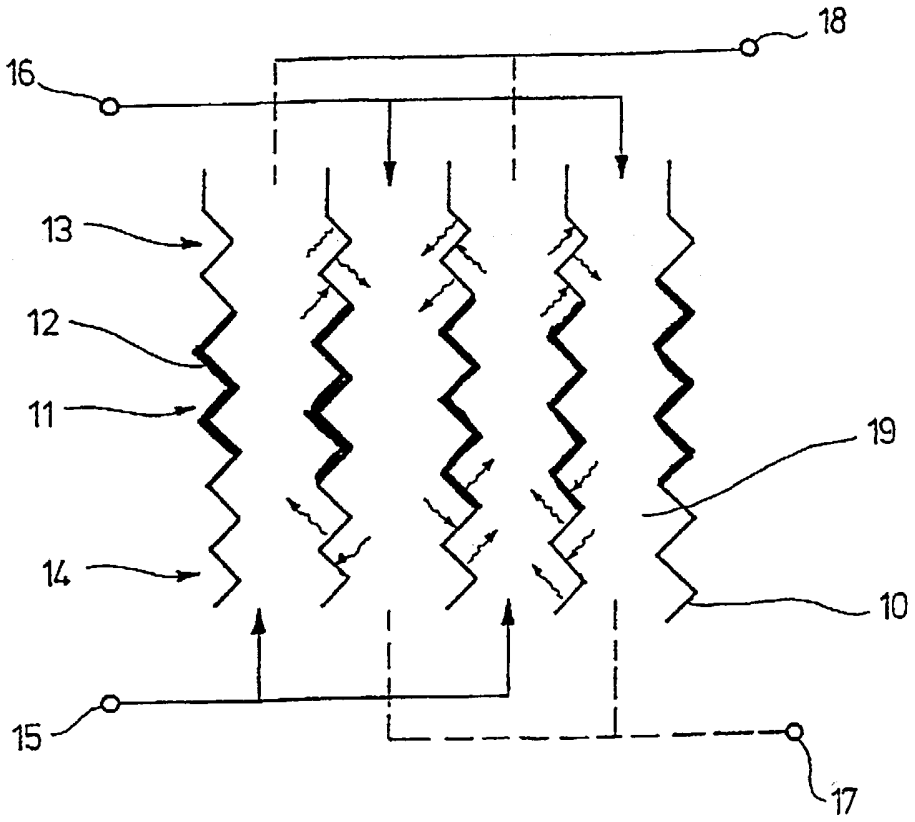
20. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že desky (10, 20, 32) jsou tvořeny zvlněným plechem.

21. Reaktor podle nároku 20, **vyznačující se tím**, že desky (50) jsou uspořádány tak, že vyklenutí (51) jsou umístěna proti sobě a dotýkají se pro vytvoření kanálů (52).

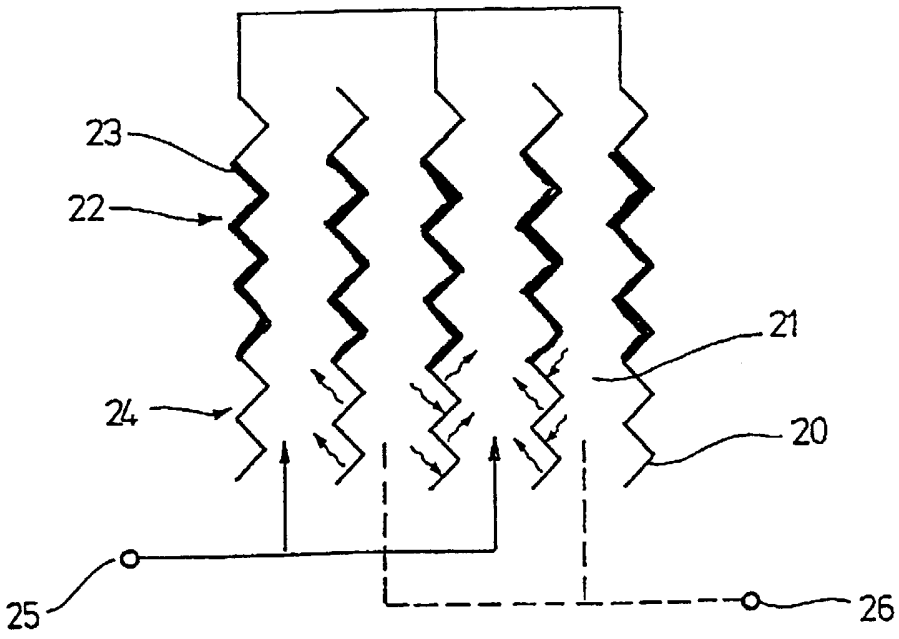
22. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že desky (10, 20, 32, 50, 60, 70) jsou uspořádány nerovnoběžně a/nebo vůči sobě pootočeně.

23. Reaktor podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že desky (70, 71) mají rozměry vyklenutých struktur lišící se navzájem výškou a/nebo odstupem.

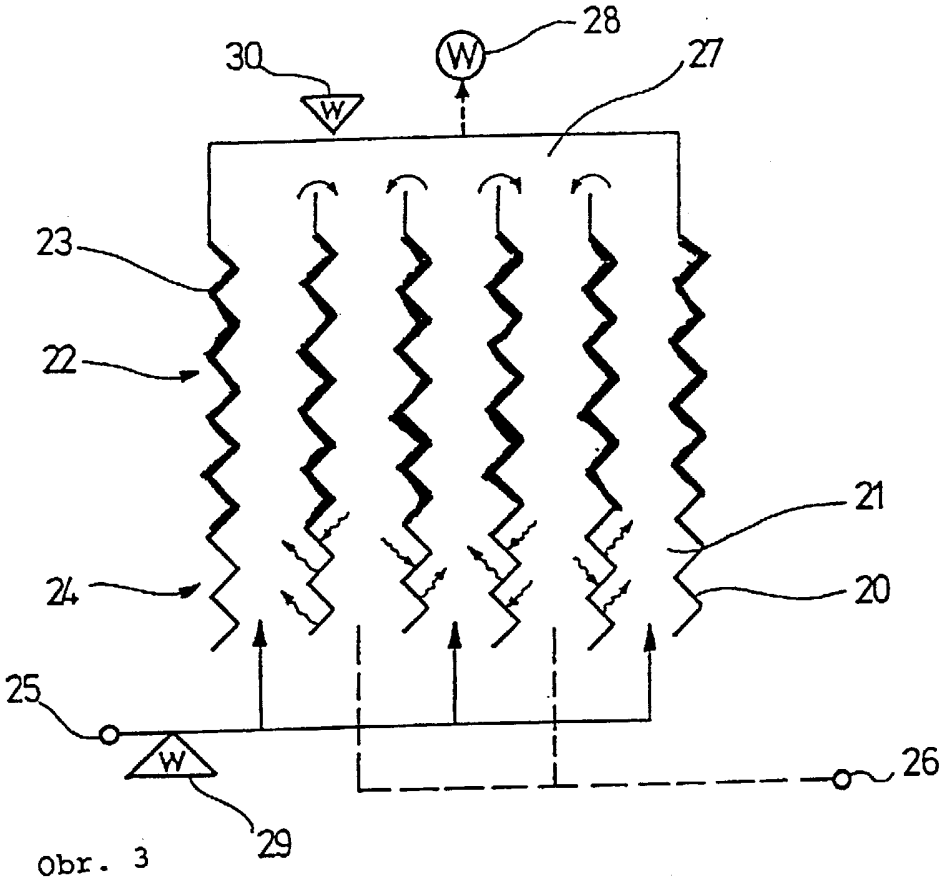
4 výkresy



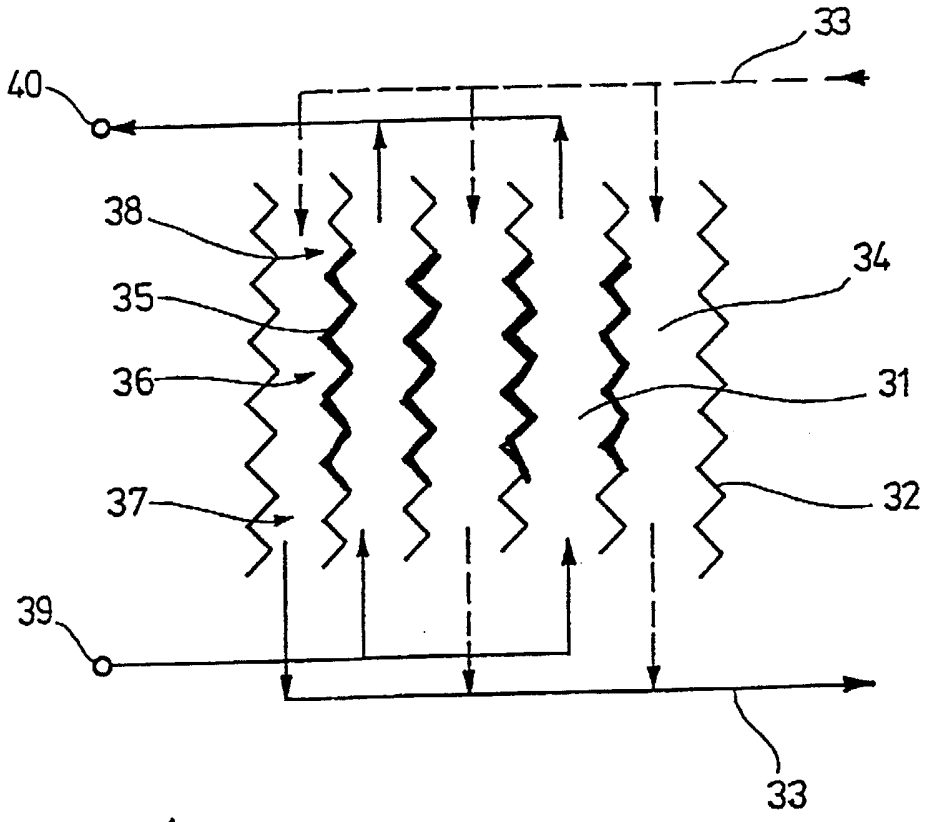
Obr.1



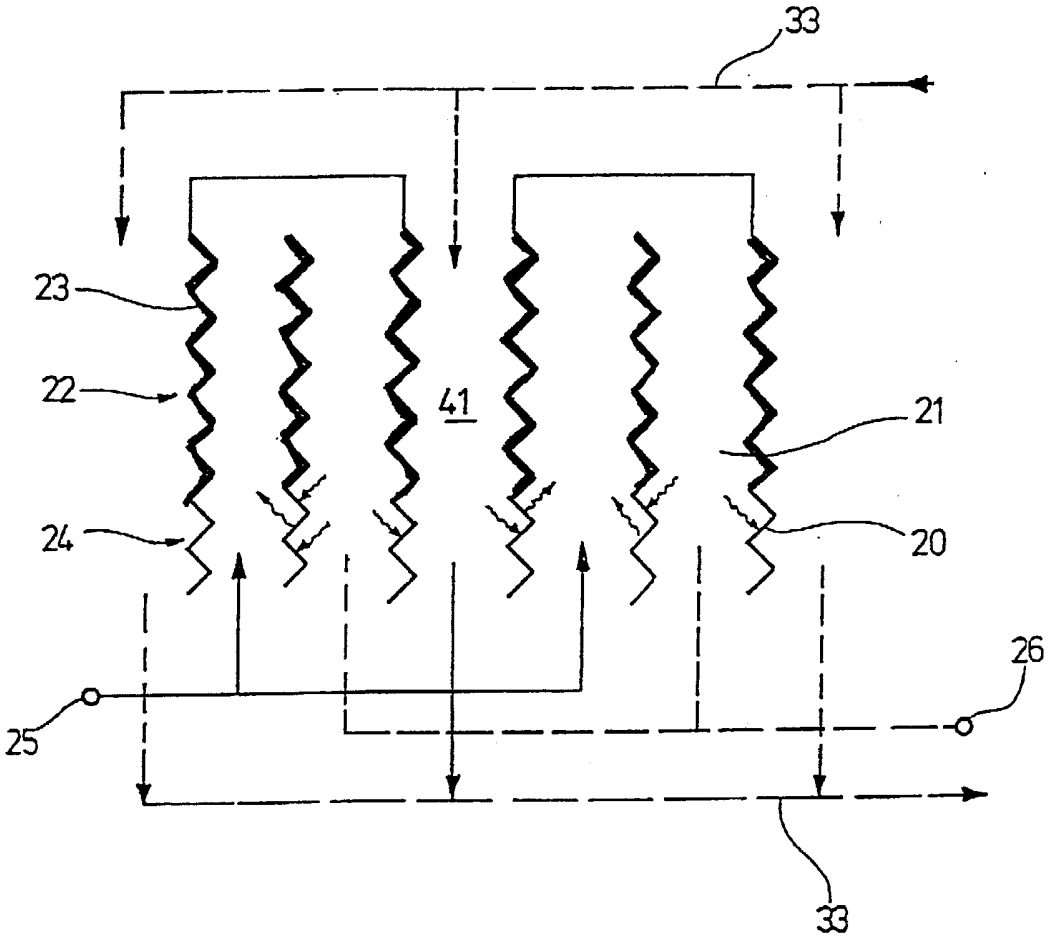
Obr. 2



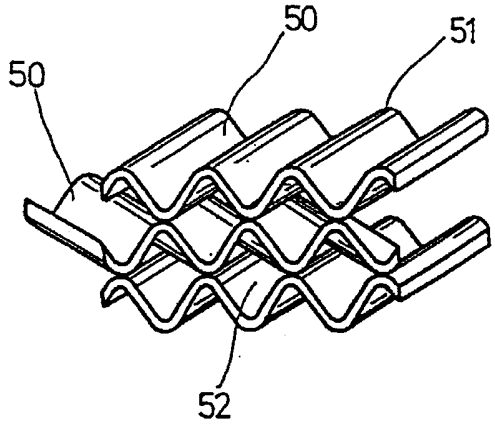
Obr. 3



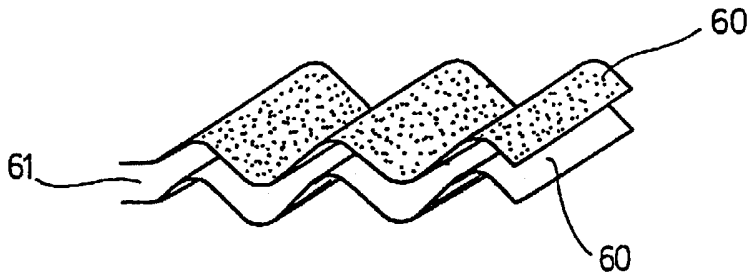
Obr. 4



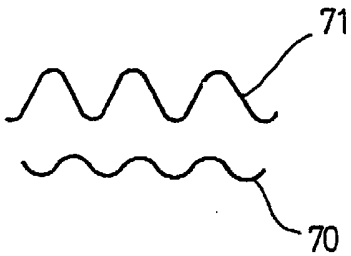
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

Konec dokumentu