

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-4156**
(22) Přihlášeno: **09.06.2000**
(30) Právo přednosti: **09.06.1999 DE 19926202**
09.06.1999 DE 19926201
09.06.1999 DE 19926203
(40) Zveřejněno: **12.06.2002**
(Věstník č. 6/2002)
(47) Uděleno: **25.05.2011**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **07.07.2011**
(Věstník č. 27/2011)
(86) PCT číslo: **PCT/EP2000/005364**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/077128**

(11) Číslo dokumentu:

302 537

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
C10J 3/56 (2006.01)
B01J 8/24 (2006.01)
B01J 8/28 (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

GB 1599398; US 4474230; US 4930484; US 5439491; EP 0383565; GB 2164660.

(73) Majitel patentu:

BioAge GmbH, Freising, DE

(72) Původce:

Karl Jürgen, Markt Indersdorf, DE

(74) Zástupce:

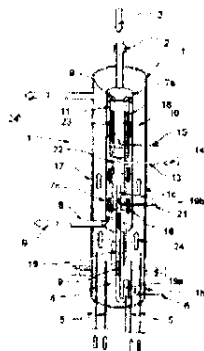
Čermák Hořejš Myslík a spol., JUDr. Karel Čermák,
advokát, Národní 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

**Zařízení pro výrobu topného plynu z
uhlíkatých, zejména biogenních vsázkových
materiálů**

(57) Anotace:

Zařízení pro výrobu topného plynu z uhlíkatých, zejména biogenních vsázkových materiálů alotermním zplyňováním vodní párou, obsahuje tlakovou zplyňovací komoru (10) s vířivou vrstvou s tlakověsnou propustí (2) pro přivádění vsázkových materiálů (3) ke zplyňování, filtrační komoru (17), která je přes spojovací kanál (16, 16') spojena se zplyňovací komorou (10) s vířivou vrstvou, vnější zdroj tepla a uspořádání tepelných trubíc (22), které odebírá teplo z vnějšího zdroje (4) tepla a odevzdává je do zplyňovacího lože ve zplyňovací komoře (10) s vířivou vrstvou.



CZ 302537 B6

Zařízení pro výrobu topného plynu z uhlíkatých, zejména biogenních vsázkových materiálůOblast techniky

5

Vynález se týká zařízení pro výrobu topného plynu z uhlíkatých, zejména biogenních vsázkových materiálů, alotermním zplyňováním vodní párou. Přitom se jedná o zařízení pro zplyňování uhlíkatých vsázkových materiálů, jako například uhelného dehtu, dehtového písku, plastových odpadů, zbytků z výroby papíru a celulózy, zbytků z petrochemického průmyslu, elektronického šrotu, 10 lehké frakce z odlučovačů, a zejména biogenních vsázkových materiálů, jako například odpadů ze sklizně, energetických rostlin (Miskantus) nebo dřevěných štěpků. Zařízení slouží zejména pro výrobu topných plynů s výhřevností alespoň 8000 až 10 000 kJ/m³.

15 Dosavadní stav techniky

Energetické využití výše uvedených vsázkových materiálů je dosud do značné míry omezeno na spalování. Technologie zplyňování jsou převážně zaměřeny na výrobu chudých plynů s výhřevností pod 6000 kJ/kg. Tyto plyny však nejsou vhodné pro použití například v plynových turbínách nebo palivových článcích. 20

Pro vyrobení plynů s výhřevností 8000 až 10 000 kJ/m³ se musí provádět takzvané alotermní zplyňování. K tomu je nezbytné přivádět ke zplyňovanému palivu dostatek vnějšího tepla na vysoké teplotní úrovni 500 až 900 °C, což je dosud spojeno s vysokou technickou náročností. 25

Významným způsobem zplyňování s širokou oblastí použití je způsob zplyňování ve vířivé vrstvě. Pomocí tohoto způsobu mohou být ekonomicky provozována i menší zařízení, nelze tak však vyrobit vysoce výhřevné plyny. Pro alotermní zplyňování ve vířivé vrstvě byly dosud vyzkoušeny v podstatě následující způsoby a zařízení. 30

Zplyňovač Batelle

U zplyňovače Batelle (dvoustupňové zplyňování ve vířivé vrstvě) se reakční teplo pro vířivou vrstvu vyrábí vnějším spalováním ve vířivé vrstvě. Přestup tepla se provádí výměnou horkého pískového lože, a je tedy spojen s vysokou technickou náročností, viz Peter Jansen, Thermische 35 Vergasung von nachwachsenden Roh- und organischen Reststoffen; Institutsberichte der Bundesanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig, 1997.

Zplyňovač DMT

40

Ve zplyňovači DMT se podstatná část tepla nezbytného pro zplynění přivádí tak, že se pro fluidizaci používá přehřátá vodní pára s teplotou 750 °C. Navíc jsou pro zplynění biomasy vedeny skrz vířivé lože teplosměnné trubky, kterými proudí spaliny o teplotě 1150 °C. Důkaz, že je s tímto 45 zařízením možno dosáhnout výhřevností asi 10 000 kJ/kg, se podle současného stavu znalostí nejeví možný. Zařízení, která pracují podle tohoto principu, jsou popsána v dokumentech US 5 064 444 a US 5 439 491.

Pro zvýšení stupně chemické přeměny byly činěny pokusy zvýšit přestup tepla ve vířivém loži prostřednictvím použití pulzních hořáků, jak je popsáno v dokumentu US 5 306 481. Tento 50 postup umožňuje v zásadě vyšší přívod tepla a tím chemickou reakci, která je nezbytná pro alotermní zplyňování. Použití pulzních hořáků je však poměrně nákladné.

GB-A 1 599 398 navrhuje při zplyňování uhlí nebo koksu přivádět teplo do vířivé vrstvy pomocí tepelných trubíc. Vhodnost takového zařízení pro biomasy není zřejmá. 55

Dále je z dokumentu US 4 160 720 známo zařízení pro zplyňování dehtového písku, u kterého se provádí přenos tepla v reakčním prostoru prostřednictvím tepelných trubíc. U tohoto zařízení proudí dehtový písek reakčním ložem a spalovací zónou. Protože se pyrolyzní plyn mísí se spalini-
 5 mámi, snižuje se výhřevnost tohoto plynu, který není vhodný pro bezprostřední použití pro plynové turbíny nebo palivové články.

Podstata vynálezu

10 Úkolem vynálezu je poskytnout zařízení pro výrobu topného plynu, to znamená pro zplyňování uhlíkatých a zejména biogenních vsázkových materiálů, které má jednoduchou konstrukci a poskytuje spolehlivý způsob práce, a kterým je možno vyrobit topné plyny s výhřevností alespoň 8000 až 10 000 kJ/m³.

15 Tento úkol splňuje zařízení pro výrobu topného plynu z uhlíkatých, zejména biogenních vsázkových materiálů alotermním zplyňováním vodní párou, podle vynálezu, jehož podstatou je, že obsahuje tlakovou zplyňovací komoru s vířivou vrstvou s tlakotěsnou propustí pro přivádění vsázkových materiálů ke zplyňování, dále filtrační komoru, která je přes spojovací kanál spojena se zplyňovací komorou s vířivou vrstvou, dále vnější zdroj tepla a konečně uspořádání tepelných
 20 trubíc, které odebírá teplo z vnějšího zdroje tepla odevzdává je do zplyňovacího lože ve zplyňovací komoře s vířivou vrstvou.

Tlaková zplyňovací komora s vířivou vrstvou má tlakotěsnou propust pro přivádění vsázkového materiálu ke zplyňování. Zplyňovací komora s vířivou vrstvou je spojena s filtrační komorou přes
 25 spojovací kanál, takže vznikající plyn může proudit ze zplyňovací komory s vířivou vrstvou do filtrační komory, kde je veden skrz filtrační vrstvu. Prostřednictvím vnějšího zdroje tepla je zajištěno teplo, nezbytné pro alotermní zplyňování. Pomocí uspořádání tepelných trubíc je teplo z vnějšího zdroje tepla vedeno do zplyňovacího lože zplyňovací komory s vířivou vrstvou, pro nastavení teploty potřebné pro zplyňování.

30 Podle výhodného provedení vynálezu je vnější teplo zajišťováno pomocí spalování ve spalovací komoře, zejména ve spalovací komoře s vířivou vrstvou, která obsahuje odvod spalin.

Aby filtrační vrstva nenarůstala materiálem zachyceným z topného plynu, je část narostlé filtrační vrstvy odtahována prostřednictvím kanálu proudu pevné látky do spalovací komory. Protože zachycený materiál, to znamená popel a částice zbytkového koksu, je částečně ještě spalitelný, spaluje se ve spalovací komoře. K tomu je s výhodou spalovací komora spojena s filtrační komorou přes vzhůru k filtrační komoře směřující kanál proudu pevné látky. Přitom kanál proudu pevné látky má spodní koncový úsek, který je spojen se spalovací komorou, a horní koncový úsek, který je spojen s filtrační komorou. Spodní koncový úsek kanálu proudu pevné látky má sifonové
 40 zařízení, pro dopravu materiálu z filtrační komory do spalovací komory.

Ve spodním koncovém úseku je s výhodou uspořádáno první dmychací zařízení pro řízené odtahování pevné látky sacím účinkem, s výhodou pulzujícím způsobem, z filtračního lože filtrační komory do palivového lože spalovací komory. Přitom může být kanál proudu pevné látky s výhodou svislý, vždy však skloněný a dimenzovaný tak, že při volném dmyhání spodního dmyhacího kanálu proudu pevné látky se pevná látka účinkem gravitační síly samovolně sesouvá dolů.

S výhodou je v horním koncovém úseku kanálu proudu pevné látky nebo ve filtrační komoře je uspořádáno druhé dmychací zařízení. To slouží k rozvrstvení a/nebo načechrávání filtračního lože filtrační komory.

Pro nastavení poměru spalin k plynnému produktu je s výhodou v odvodu spalin uspořádáno regulační zařízení spalin.

55

Prostřednictvím odborníkovi známých opatření řídicí a regulační techniky, konkrétně měřením tlaku plynu se stanovuje, kdy a jak často se musí uvádět do chodu dmychací zařízení, aby byla udržena optimální účinnost.

5 Zvláštní výhoda vynálezu spočívá v tom, že podle příslušného nastavení tlakových poměrů je možno vyrobit buď více plynu nebo více spalín (tepla). Nastavení požadovaného poměru plyn/-spaliny se provádí s výhodou pomocí zmíněného regulačního zařízení spalín, například prostřednictvím regulace průřezu výstupního kanálu spalín, které lze dosáhnout prostřednictvím klapky spalín.

10 U dalšího výhodného vytvoření je zplyňovací komora s vířivou vrstvou uspořádána prostorově nad filtrační komorou, a filtrační komora nad spalovací komorou. Toto uspořádání vede ke kompaktní konstrukci s dobrou energetickou bilancí.

15 U dalšího vytvoření je zařízení podle vynálezu opatřeno přídavným zařízením na výměnu tepla, které odebírá teplo z odtahovaných spalín a odevzdává je plynnému produktu, což rovněž zlepšuje energetickou bilanci.

20 U dalšího vytvoření zařízení podle vynálezu jsou na koncových úsecích tepelných trubíc uspořádána výměňková žebra. Ta jsou tvarována tak, aby se dostávala do styku s prouděním a vířením tekutiny vytvářeným fluidizačním zařízením s takovým účinkem, aby byly fluidizované částice urychlovány příčně ke svému původnímu směru proudění. Tak je dosaženo dobrého příčného promíchání lože s vířivou vrstvou, které prodlužuje dobu zdržení částic ve vířivé vrstvě, plynové bubliny jsou dobře dispergovány a přestup tepla z výměňkových žebor do lože s vířivou vrstvou se podstatně zlepšuje. Také je tak možno dosáhnout kompaktní konstrukce.

Pro použití v zařízení pro výrobu topného plynu ze vsázkových materiálů obsahujících uhlík podle předloženého vynálezu je zvláště vhodný reaktor s vířivou vrstvou. V reaktoru s vířivou vrstvou je uspořádána reaktorová nádoba, v níž je vířivá vrstva obsažena. Jsou zde uspořádána fluidizační zařízení, která fluidizují předem stanovenou oblast vířivé vrstvy. Pro přivedení přídavného tepla do této oblasti nebo odvedení tepla z této oblasti je použito zařízení na výměnu tepla. Čím lepší je přestup tepla mezi zařízením na výměnu tepla a vířivou vrstvou, tím vyšší je účinnost zařízení. Pro zlepšení tohoto přestupu tepla jsou výměňkové úseky zařízení na výměnu tepla vytvořeny jako speciální výměňková žebra, která jsou tvarována a uspořádána tak, aby fluidizační a vířivé proudy vytvářené ve fluidizačním zařízení byly jejich účinkem ovlivněny tak, aby byly fluidizované částice urychlovány příčně ke svému původnímu směru proudění, čímž je zlepšeno příčné promíchání lože s vířivou vrstvou, prodloužena doba zdržení částic ve vířivé vrstvě, a přestup tepla z výměňkových žebor do lože s vířivou vrstvou je podstatně zlepšen.

40 Prostřednictvím použití takového reaktoru s vířivou vrstvou je možno, při stejném výkonu získaném zlepšeným přestupem tepla, konstruovat menší a cenově výhodnější konstrukční velikosti. Takovýto reaktor s vířivou vrstvou může být použit jak ve spalovací komoře, tak také v reaktoru zařízení pro výrobu topného plynu z uhlíkatých vsázkových materiálů.

45 Je třeba zdůraznit, že není možné ani nemá smysl uvádět konkrétní dimenzování pro speciální výměňková žebra, neboť odborník může takovou optimalizaci provést jen v souvislosti s konkrétním reaktorem s vířivou vrstvou. V konkrétních případech je možné použít velmi speciálně vytvořená výměňková žebra, která mohou být vytvořena rovněž dokonce rozdílně, asymetricky atd., jestliže se tím dosáhne výše popsaného vychylování částic a s tím spojených pozitivních účinků.

50 Výměňková žebra mohou být s výhodou spojena s výměňkovými úseky uvolnitelně. Toto provedení má řadu výhod: Protože například vířivé vrstvy, ve kterých probíhají spalovací procesy, z důvodu vysoké teploty ve spojení s pískem vířivé vrstvy působí na vestavby silně abrazivně,

jsou výměníková žebra silně namáhána, tzn. podléhají velkému opotřebení. Vyměnitelnost těchto opotřebovaných dílů je zvláště ekonomická.

- 5 Pro výměnu tepla jsou s výhodou použity tepelné trubice. Odborníkovi je jasné, že pozitivního účinku vynálezu je dosaženo toliko prostřednictvím zvláštního vytvoření výměníkových žebor ve spojení s vířivou vrstvou. Kombinace speciálních výměníkových žebor s tepelnými trubicemi umožňuje další zmenšení velikosti konstrukčního provedení při stejném výkonu.

10 Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále podrobněji objasněn za pomoci dvou příkladů provedení ve spojení s příloženými výkresy, na kterých znázorňují:

- 15 obr. 1 první provedení vynálezu v řezu,
 obr. 2 druhé provedení vynálezu v řezu,
 obr. 3 funkci horní dmychací trysky,
 obr. 4 funkci dolní dmychací trysky,
 20 obr. 5 perspektivní vyobrazení spirálovitého výměníkového žebra výměníkového úseku výměníkového zařízení,
 obr. 6 perspektivní vyobrazení lopatkovitě vytvořeného výměníkového žebra,
 obr. 7 perspektivní vyobrazení funkce výměníkového žebra podle obr. 7, a
 obr. 8 výměníková žebra, která jsou uspořádána na vodorovně ležících výměníkových úsecích.

25

Příklady provedení vynálezu

- 30 Obr. 1 znázorňuje první provedení vynálezu. První nádoba 1 ve tvaru válce má na svém horním koncovém úseku 1a tlakotěsnou propust 2 pro zavádění vsázkového materiálu 3 ke zplyňování, který je symbolicky znázorněn šipkou. Ve spodním koncovém úseku 1b nádoby 1 je uspořádána spalovací komora 4, s výhodou provedená s vířivou vrstvou, do které zasahují přírodní trysky 5 směsí páry a/nebo vzduchu. Pro najetí, tzn. zahřátí, je uvnitř spalovací komory 4 s vířivou vrstvou upravena přírodní tryska 6 paliva pro vhánění topného plynu, kterým se vyhřívá spalovací komora 4 s vířivou vrstvou.

35

- Druhá nádoba 7 ve tvaru válce je uspořádána soustředně v nádobě 1 a rozprostírá se od horního koncového úseku 1a až ke spalovací komoře 4 s vířivou vrstvou. Tato nádoba 7 je na svém horním koncovém úseku 7a těsně spojena s výstupem propusti 2. Na spodním koncovém úseku 7b nádoby 7 je uspořádán výstup 8 topného plynu pro odvádění získaného topného plynu 9, který není propojen s vnitřním prostorem nádoby 1.

40

V horním úseku nádoby 7 je uspořádána zplyňovací komora 10 s vířivou vrstvou, která bude popsána dále.

45

- Zplyňovací komora 10 s vířivou vrstvou je nahoře otevřená, nádoba 11 ve tvaru válce. Nádoba 11 je uspořádána tak, že vsázkové materiály 3 zavedené přes propust 2 padají do nádoby 11. Ve spodním koncovém úseku 11a nádoby 11 je uspořádáno děrované dno 12 a pod ním je uspořádána vstupní tryska vodní páry pro zavádění přehřáté vodní páry. Nad děrovaným dnem 12 je uspořádána přírodní tryska 15 paliva, která slouží k zavádění paliva potřebného k najíždění a popřípadě k řízení zplyňování.

50

Zplyňovací komora 10 s vířivou vrstvou je uspořádána soustředně v nádobě 7 tak, že zbylá prstencová šterbina 16 má předem stanovený průřez.

Ve spodním úseku nádoby 7 je uspořádána filtrační komora 17, která bude popsána dále.

5

10 Filtrační komora 17 sestává z úseku 7c stěny druhé nádoby 7 ve tvaru válce a děrovaného dna 18 filtrační komory, které je uspořádáno nad výstupem 8 topného plynu. Kanál 19 proudu pevné látky je ve tvaru trubky a rozprostírá se od filtrační komory 17 skrz dno 18 filtrační komory až do spalovací komory 4 s vířivou vrstvou, přičemž spodní úsek 19a kanálu 19 proudu pevné látky je zakřiven vzhůru. Do tohoto úseku 19a zasahuje vzhůru směřující spodní dmychací tryska 20, jejíž funkce bude objasněna později. Další, vzhůru směřující dmychací tryska 21 je uspořádána v horním úseku 19b kanálu 19 proudu pevné látky.

15 Od spalovací komory 4 s vířivou vrstvou se přes filtrační komoru 17 až ke zplyňovací komoře 10 s vířivou vrstvou rozprostírající tepelné trubice 22, přičemž koncové úseky tepelných trubic 22, zasahující do spalovací komory 4 s vířivou vrstvou, přijímají teplo, a koncové úseky zasahující do zplyňovací komory 10 s vířivou vrstvou teplo opět odevzdávají pro vytvoření potřebné zplyňovací teploty.

20 V předloženém příkladu jsou na koncových úsecích tepelných trubic 22, zasahujících do zplyňovací komory 10 s vířivou vrstvou, uspořádána spirálovitá výměňková žebra 23, takže prostřednictvím vzhůru směřujícího proudu páry a materiálu lože je vyvoláváno příčné zrychlení, čímž jsou nejen dispergovány vznikající bubliny, ale je dosaženo také příčné míchání v loži zplyňovače, jehož prostřednictvím se prodlužuje doba zdržení částic paliva v loži zplyňovače, a tím se zvyšuje účinnost přeměny při zplyňování. Kromě toho je podstatně zlepšen přestup tepla mezi výměňkovými žebry 23 a ložem zplyňovače.

25

Dále bude popsán proces zplyňování:

30 Zplyňovací vířivá vrstva se vsázkovými materiály 3 je fluidizována přehřátou vodní parou, která se přivádí děrovaným dnem 12, takže je zajištěno dobré promísení vířivé vrstvy a pevného paliva, přivedeného skrz propustové zařízení. Principiální funkce zplyňování ve vířivé vrstvě je odborníkovi známa a nebude zde proto podrobně popisována.

35 Vysoký přestup tepla z teplosměnných úseků tepelných trubic 22 do vířivé vrstvy zajišťuje vysoký přívod tepla do zplyňovací komory 10 s vířivou vrstvou. Vysoké přehřátí přiváděné vodní páry navíc zajišťuje, že ve zplyňovací loži mohou být udržovány pro pyrolýzu teploty od 500 do 700 °C a pro zplyňování teploty až do 800 °C. Tyto vysoké teploty vedou nejprve k uvolňování těkavých podílů paliva a nakonec k přeměně uvolněných uhlovodíků (homogenní zplyňování vodní párou) a zbytkového koksu (heterogenní zplyňování vodní párou). Přebytek vodní páry 40 zvýhodňuje reakci předtím uvolněného oxidu uhelnatého s vodní párou na oxid uhličitý a vodík, čímž je dále zvýšen podíl vodíku, důležitý pro použití v palivových článcích.

45 Topné plyny 9 vytvořené ve zplyňovací komoře 10 s vířivou vrstvou jsou ve směru šipky označující směr topného plynu 9 převáděny skrz spojovací kanál 16 ve formě prstencové šterbiny do filtrační komory 17, ve které se nejdříve oddělují částice koksu a popele. Při průchodu topného plynu 9 skrz pevné filtrační lože reaguje topný plyn 9 s dosud nezreagovanou vodní párou, čímž se dále, za podpory katalytického účinku zbytkového koksu, zvyšuje stupeň přeměny.

50 Jedna část topného plynu 9 proudí přes kanál 19 proudu pevné látky do spalovací komory 4 s vířivou vrstvou, a další část proudí přes děrované dno 18 filtrační komory přímo do výstupu 8 spalovacího plynu pro odvedení k vnějšímu využití. Rozdělení do dvou proudů topného plynu 9 je dáno tlakovou ztrátou topného plynu 9 v kanálu 19 proudu pevné látky a dále úrovněmi tlaků, které působí ve filtrační komoře 17, v potrubí výstupu 8 topného plynu a ve spalovací komoře 4 s vířivou vrstvou.

55

Převedení částic popele a zbytkového koksu z filtrační vrstvy filtrační komory 17 do spalovací komory 4 s vířivou vrstvou se realizuje tak, že z úseku 19a kanálu 19 proudy pevné látky se nárazově odvádí materiál filtračního lože. K tomu účelu se aktivuje dmyhací tryska 20.

5

Pro dopravu materiálu lože z kanálu 19 proudy pevné látky do filtrační vrstvy filtrační komory 17 se prostřednictvím dmyhací trysky 21 přivádí pára, viz obr. 3. Tak je dosaženo toho, že materiál lože pokrývá uložený popel a částice zbytkového koksu.

10 Topný plyn 9 zaváděný do spalovací komory 4 s vířivou vrstvou se spaluje spolu s dehtovými podíly a podíly zbytkového koksu, odloučenými ve filtračním loži. Část tepla přitom uvolněného se odevzdává v teplo přijímajících úsecích tepelných trubíc 22, které vedou teplo ke zplyňovací komoře 10 s vířivou vrstvou.

15 Zbytek tepla se odvádí ze spalovací komory 4 s vířivou vrstvou jako citelné teplo spalinami 24, a využívá se vně zařízení k výrobě horké páry. Tato horká pára se zcela nebo částečně vede zpět do zařízení jako zplyňovací nebo fluidizační prostředek.

20 Ve spalovací komoře 4 s vířivou vrstvou a ve zplyňovací komoře 10 s vířivou vrstvou jsou v předloženém provedení navíc uspořádány trysky 6 a 15 pro zavádění kapalných nebo plyných paliv. Tyto trysky 6 a 15 slouží především pro vysoký stupeň zahřátí zařízení během najiždění, aby bylo možno použít například kapalná biogenní paliva nebo aby bylo možno zhodnocovat topné plyny nebo kapalná paliva z vnějších procesů. To je účelné zejména tehdy, když se například při provozu palivových článků ve spojení se zplyňovacím zařízením v připojeném procesu separace odděluje vodík, a jiné v topném plynu obsažené podíly (oxid uhelnatý, methan a vyšší uhlo-

25

30 Pro výrobu horké vody, syté páry nebo přehřáté páry mohou být do spalovací komory s vířivou vrstvou integrovány, zcela nebo částečně, také trubky vyvíječe páry, například jako žebrované trubky nebo ponorné topné plochy.

30

Dále je třeba zmínit, že spalovací komora 4 s vířivou vrstvou má také obvyklé zařízení pro odvádění popele.

35 Obr. 2 znázorňuje další provedení vynálezu. U tohoto provedení jsou zplyňovací komora 10 s vířivou vrstvou, filtrační komora 17 a spalovací komora 4 s vířivou vrstvou uspořádány vedle sebe a rovněž jsou spojeny prostřednictvím tepelných trubíc 22. Stejně funkční prvky jsou označeny stejnými vztahovými značkami. U funkcí shodných s prvním provedením se upouští od opětovného vysvětlování a odkazuje se na objasnění obr. 1.

40

Skrz tlakotěsnou propust 2 se zavádějí vsázkové materiály 3 ke zplyňování a zplyňují se jako v prvním provedení. Topný plyn 9 vstupuje přes kanál 16 do filtrační komory 17, proudí skrz ni a přefiltrovaný vstupuje z výstupu 8 topného plynu. Část topného plynu je vedena skrz kanál 19 proudy pevné látky a spaluje se ve spalovací komoře 4 s vířivou vrstvou.

45

Jako v prvním provedení jsou v koncovém úseku 19a kanálu 19 proudy pevné látky uspořádány dmyhací trysky 20 a 21.

50 Obr. 3 znázorňuje funkci horní dmyhací trysky 21. Šipky ukazují, jak je materiál fluidizován a rozvrstván.

Obr. 4 znázorňuje funkci spodní dmyhací trysky 20. Šipky ukazují, jak je odtahován filtrační materiál z filtrační komory 17 a přiváděn ke spalování do spalovací komory 4.

Návazně je třeba ještě zmínit, že speciální způsob dopravy materiálu pomocí dmychacích trysek 20 a 21 by mohl být nahrazen mechanickým dopravním zařízením. Takováto dopravní zařízení, například šnekové dopravníky, jsou však dražší než dmyhací trysky a za převládajících provozních podmínek jsou náchylná k poruchám, takže řešení s dmyhacími tryskami se dává přednost.

Následně jsou za pomoci obr. 5 až 8 popsána různá vytvoření topných nebo chladicích žebor na výměňkových úsecích tepelné trubice 22. Tato topná a chladicí výměňková žebra 23, 25 jsou zvláště vhodná pro reaktor s vířivou vrstvou podle předloženého vynálezu a tím také pro zplyňovací komoru 10 s vířivou vrstvou a pro spalovací komoru 4 s vířivou vrstvou.

Obr. 5 znázorňuje koncový úsek 24 výměňkového zařízení, zejména ve formě tepelné trubice 22, na kterém jsou lopatkovitě vytvořena výměňková žebra 25.

Obr. 6 znázorňuje koncový úsek 24 výměňkového zařízení ve tvaru trubice resp. tepelné trubice 22, na kterém jsou spirálovitě vytvořena výměňková žebra 23.

Obr. 7 znázorňuje koncový úsek 24 tepelné trubice 22 se spirálovitě vytvořenými výměňkovými žebry 23 (jako na obr. 6) ve vířivé vrstvě 26, která sestává například z částic 28 paliva, ve které stoupají vzhůru plynové bubliny 30. Šipky 32 ukazují, ve kterém směru jsou vychylovány částice 28 paliva a plynové bubliny 30. Vířivá vrstva 26 je uspořádána v reaktorové nádobě, která odpovídá nádobě 7 ve tvaru válce na obr. 1. Po straně je znázorněna ještě vnější nádoba 1 z obr. 1. Obr. 7 tak představuje detail obr. 1.

Pomocí tohoto bočního vychylování je vířivá vrstva homogenizována. Současně zůstávají částice 28 paliva déle ve vířivém loži, takže se zcela spálí. Také u jiných reakcí, jako například zplyňování, je požadována delší doba zdržení vsázkových materiálů. Pomocí bočního vychylování mají částice velmi dobrý tepelný kontakt s výměňkovými žebry 23, čímž je značně zlepšen přestup tepla a tím zlepšena účinnost.

Obr. 8 představuje výřez reaktoru s vířivou vrstvou s vodorovně ležícími tepelnými trubicemi 22 s výměňkovými úseky 24, na kterých jsou uspořádána výměňková žebra 34. Výměňkové úseky 24 zasahují horizontálně do vířivé vrstvy 26, která je uspořádána v reaktorové nádobě 36. Reaktorová nádoba 36 zahrnuje spodní desku, která je vytvořena jako děrované dno 38 s otvory 40. Otvory 40 spolu se šípkami 42 představují fluidizační zařízení.

U tohoto provedení jsou výměňková žebra 34 vytvořena skloněná, přičemž směr sklonu výměňkových žebor 34 je u nad sebou ležících výměňkových úseků 24 obrácený. Částice 28 a parní bubliny 30 jsou tak střídavě vychylovány doleva nebo doprava, což vede k dobrému příčnému promísení směsi. Odborníkovi je jasné, že při šikmo ležících výměňkových úsecích 24 jsou výměňková žebra 34 uspořádána podle myšlenky vynálezu.

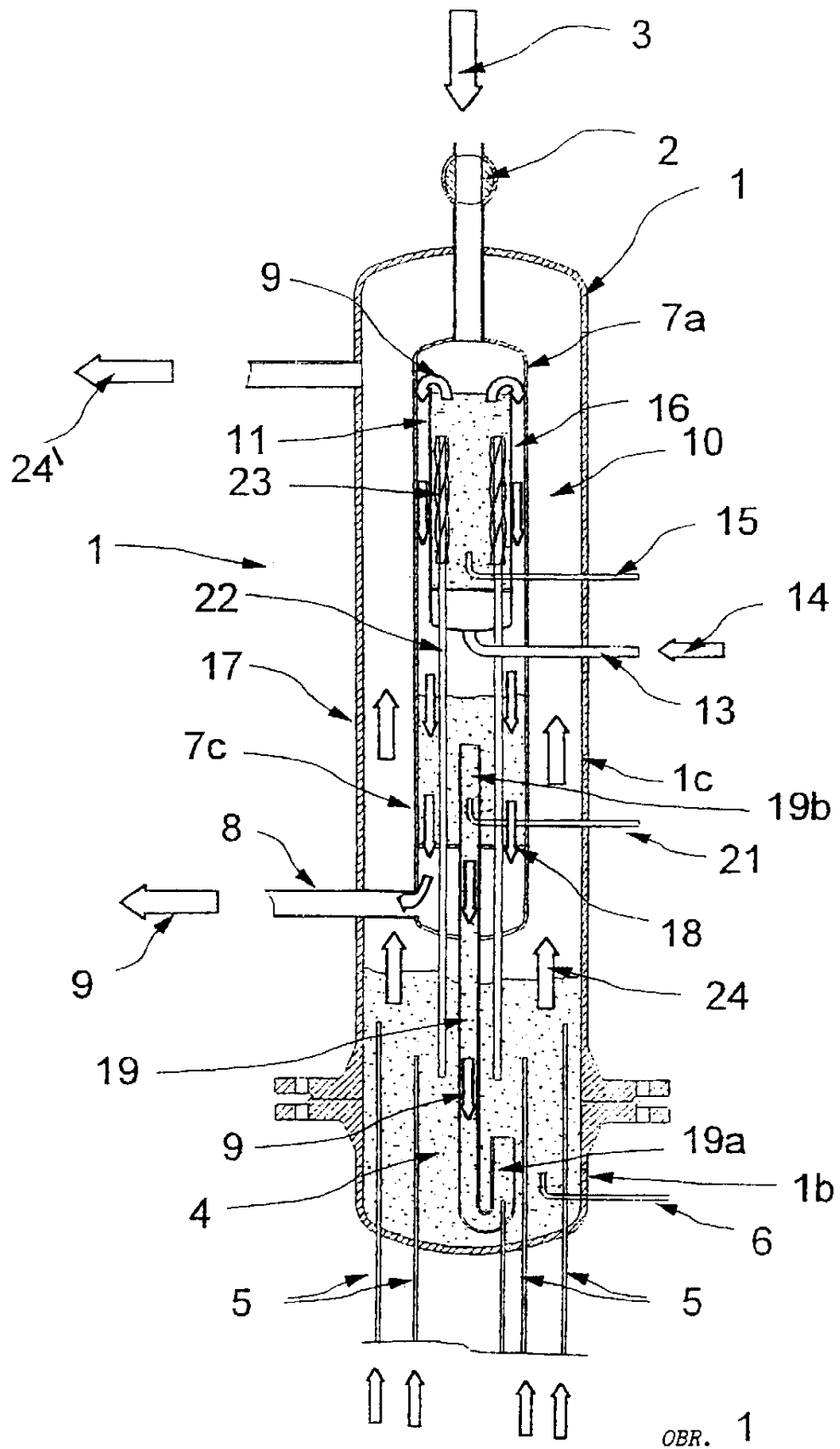
PATENTOVÉ NÁROKY

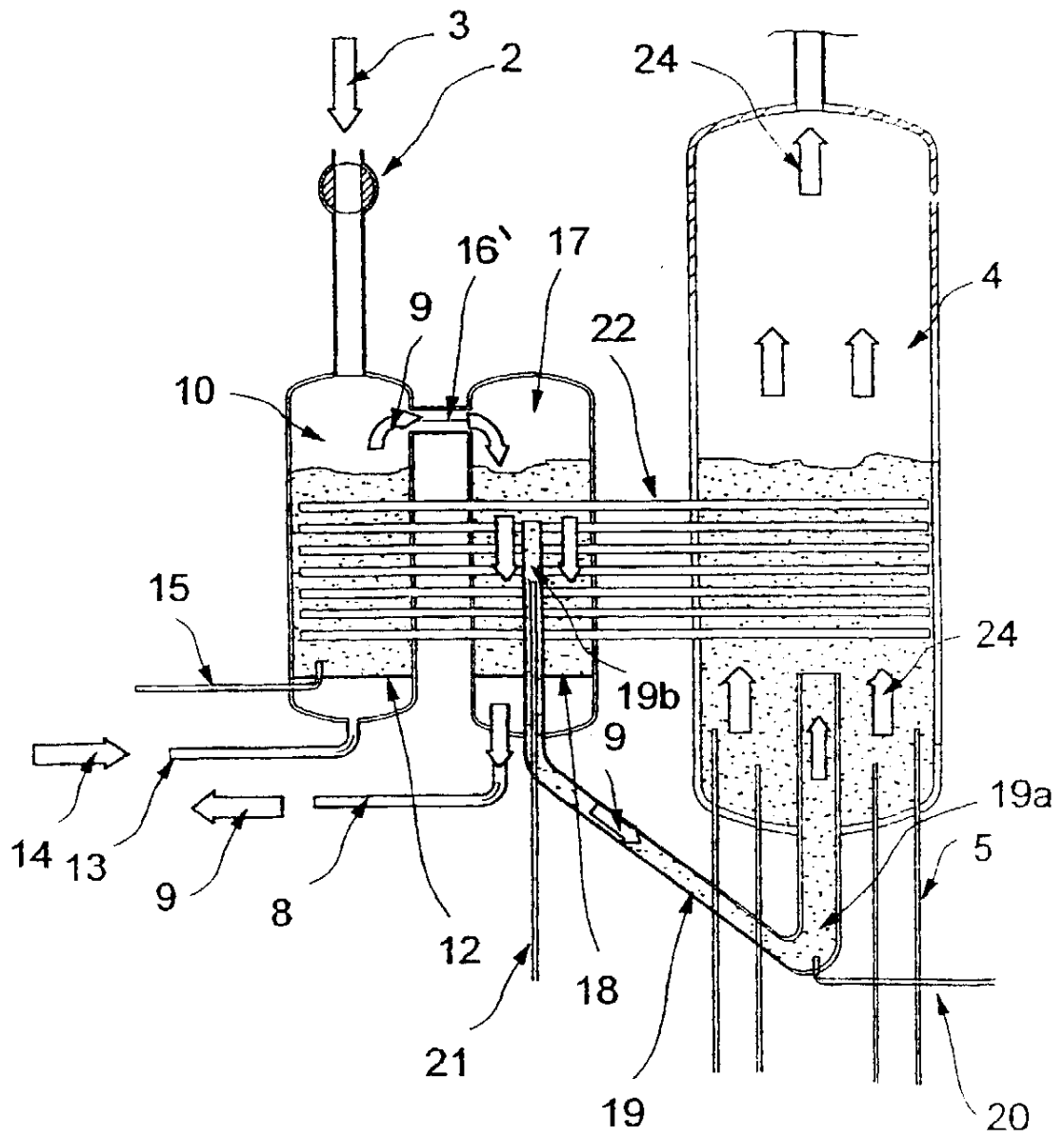
- 5 1. Zařízení pro výrobu topného plynu z uhlíkatých, zejména biogenních vsázkových materiálů alotermním zplyňováním vodní párou, **vyznačující se tím**, že obsahuje
tlakovou zplyňovací komoru (10) s vířivou vrstvou s tlakotěsnou propustí (2) pro přivádění vsáz-
10 kových materiálů (3) ke zplyňování,
filtrační komoru (17), která je přes spojovací kanál (16, 16') spojena se zplyňovací komorou (10)
s vířivou vrstvou,
vnější zdroj tepla, a
15 uspořádání tepelných trubíc (22), které odebírá teplo z vnějšího zdroje (4) tepla a odevzdává je do
zplyňovacího lože ve zplyňovací komoře (10) s vířivou vrstvou.
- 20 2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vnějším zdrojem tepla je spalovací komora (4) a obsahuje odvod spalin (24').
3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vnějším zdrojem tepla je spalovací komora (4) s vířivou vrstvou a obsahuje odvod spalin (24').
- 25 4. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že
spalovací komora (4), popřípadě spalovací komora (4) s vířivou vrstvou, je přes kanál (19) proudy
du pevné látky směřující vzhůru k filtrační komoře (17) spojena s filtrační komorou (17),
30 kanál (19) proudy pevné látky má spodní koncový úsek (19a), který je spojen se spalovací komo-
rou (4),
kanál (19) proudy pevné látky má horní koncový úsek (19b), který je spojen s filtrační komorou
(17),
35 přičemž na spodním koncovém úseku (19a) je uspořádáno sifonové zařízení.
5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že ve spodním koncovém úseku
(19a) je uspořádáno první dmychací zařízení pro řízené odtahování pevné látky sacím účinkem
40 z filtračního lože filtrační komory (17) do palivového lože spalovací komory (4).
6. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že ve spodním koncovém úseku
(19a) je uspořádáno první dmychací zařízení pro řízené odtahování pevné látky sacím účinkem
45 pulzujícím způsobem z filtračního lože filtrační komory (17) do palivového lože spalovací komo-
ry (4).
7. Zařízení podle nároku 4 nebo 5 nebo 6, **vyznačující se tím**, že v horním konco-
vém úseku (19b) kanálu (19) proudy pevné látky nebo ve filtrační komoře (17) je uspořádáno
druhé dmychací zařízení pro řízené rozvrstvování a/nebo načechrávání filtračního lože filtrační
50 komory (17).
8. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků 2 až 7, **vyznačující se tím**, že
pro nastavení poměru spalin (24') k plynnému produktu je v odvodu spalin uspořádáno regulační
zařízení spalin (24').

9. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že zplyňovací komora (10) s vířivou vrstvou je uspořádána nad filtrační komorou (17) a filtrační komora (17) je uspořádána nad spalovací komorou (4).
- 5 10. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že je opatřeno přídavným zařízením na výměnu tepla pro odebrání tepla z odtahovaných spalín (24') a jeho odevzdávání do plynného produktu.
- 10 11. Zařízení podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že koncové úseky (24) tepelných trubíc (22) obsahují výměňková žebra (23, 25, 34), která jsou tvarována a uspořádána pro styk s prouděním a vířením tekutiny vytvářeným fluidizačními zařízeními pro příčné urychlování fluidizovaných částic (28) napříč k jejich původnímu směru proudění, pro zlepšení příčného promíchávání lože s vířivou vrstvou, pro prodloužení doby setrvání částic ve vířivé vrstvě, pro dobré dispergování plynových bublin (30) a pro zlepšení přestupu tepla z vý-
- 15 měňkových žebor (23, 25, 34) do vířivé vrstvy (26).

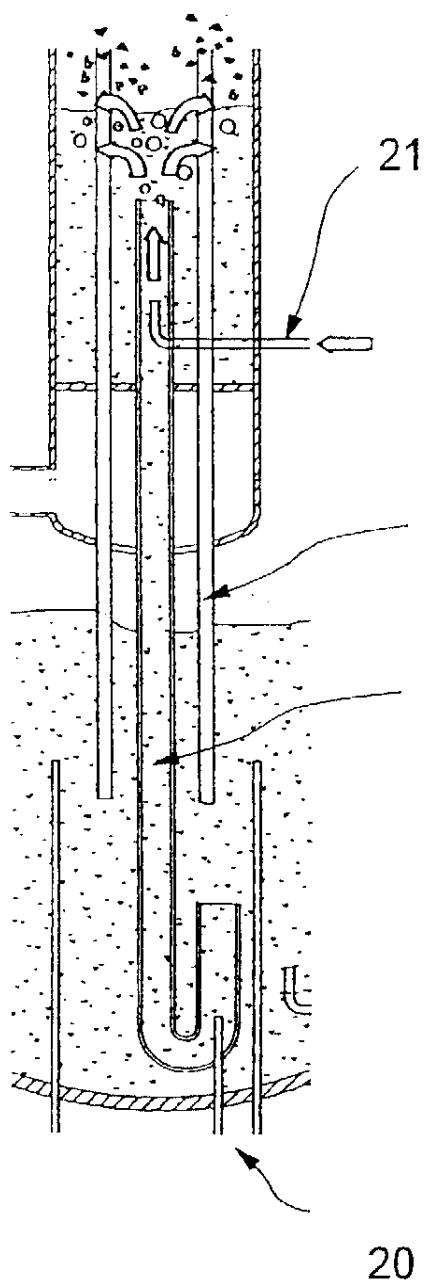
20

6 výkresů

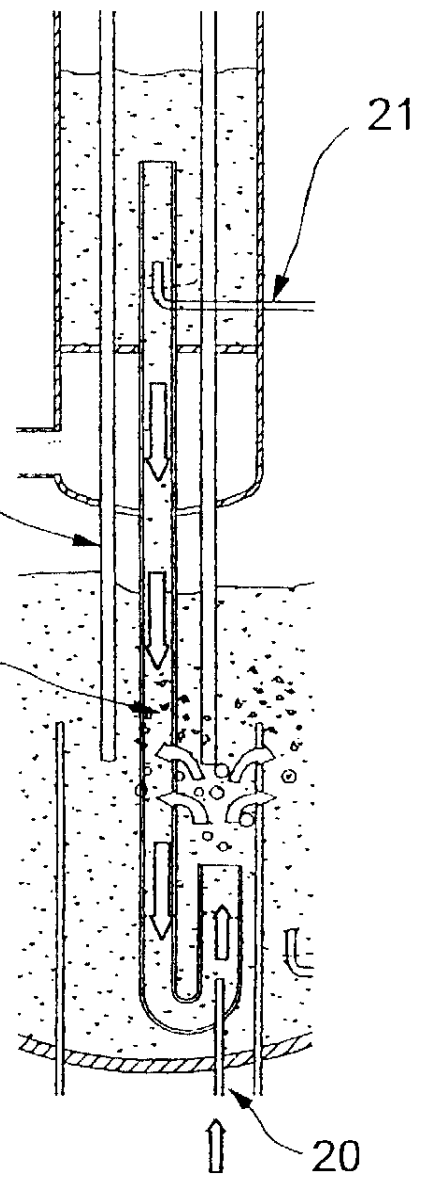




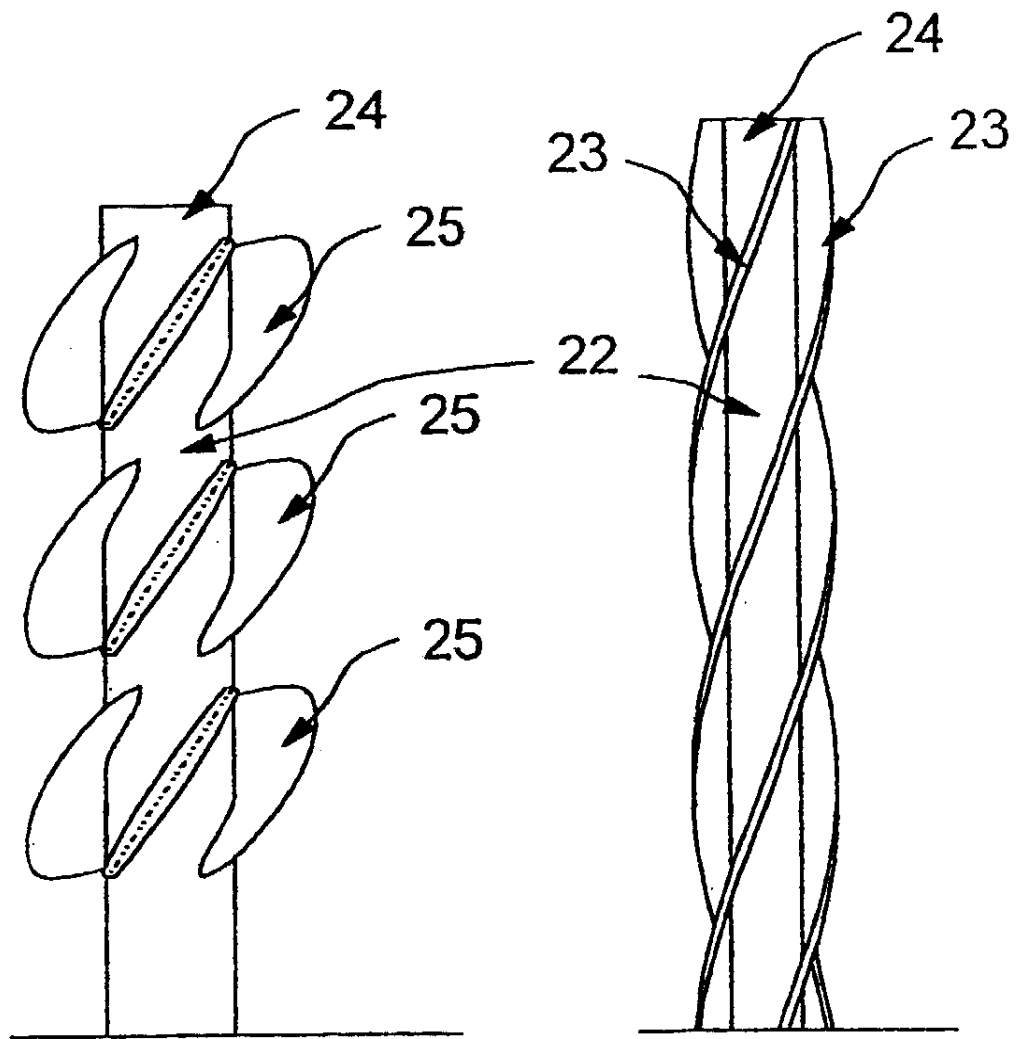
OBR. 2



OBR. 3

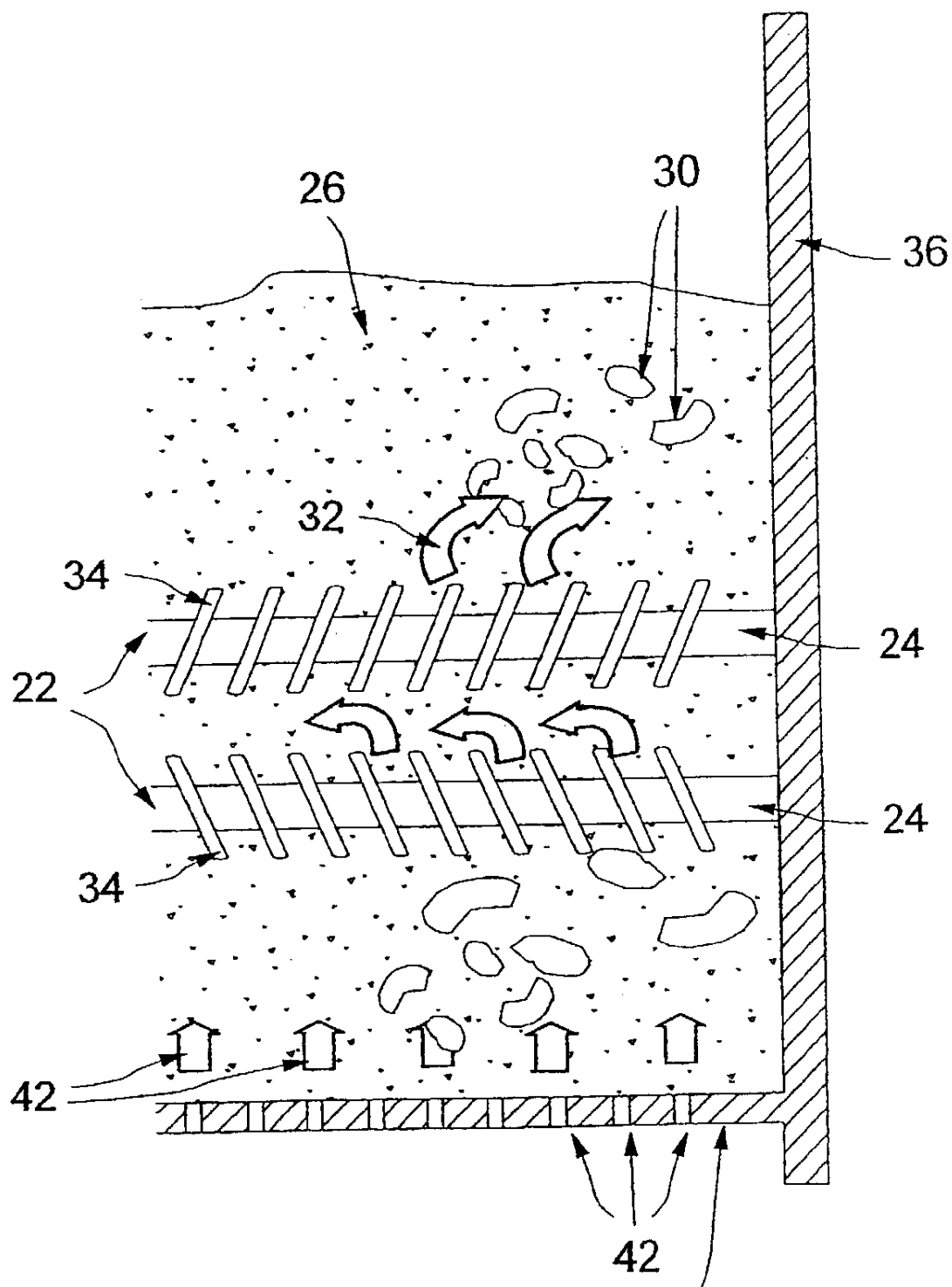


OBR. 4



OBR. 5

OBR. 6



OBR. 8

38

Konec dokumentu