

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **11.07.2000**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **15.07.1999**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/9902711**
(33) Země priority: **SE**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **16.10.2002**
(Věstník č. 10/2002)
(86) PCT číslo: **PCT/SE00/01478**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/06178**

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 101

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

F 23 C 10/08

(71) Přihlašovatel:

TPS TERMISKA PROCESSER AB, Nyköping, SE;

(72) Původce:

**Ahlgren Lennart, Oxelösund, SE;
Rensfelt Erik, Nyköping, SE;**

(74) Zástupce:

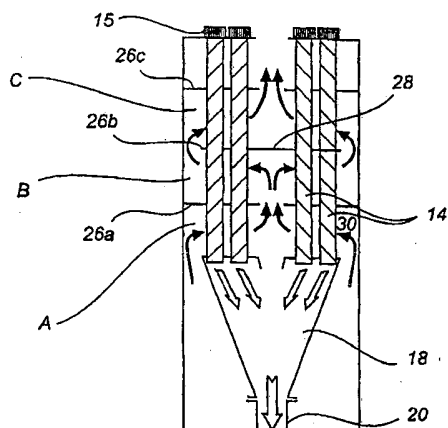
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob separace unášených částic z plynu v
systému reaktoru s fluidním ložem a systém
reaktoru s fluidním ložem**

(57) Anotace:

Způsob separace unášených částic z plynu v systému (1) reaktoru s fluidním ložem, který zahrnuje separační oblast, definovanou cylindrickou soustavou souřadnic r , ϕ , z , přičemž způsob zahrnuje postupné kroky vedení plynu v axiálním směru z , odchylování proudění plynu v radiálním směru r , přičemž plyn se udržuje obvodově rozdělený v rovinách ϕ , takže plyn se ponechává proudit k a/nebo od v podstatě celého obvodu separační oblasti v uvedených rovinách $r\phi$, a mechanické separování částic z plynu, když plyn proudí v radiálním směru r . Systém (1) reaktoru s fluidním ložem zahrnuje separátor (4) částic pro separaci unášených částic z plynu, mající cestu proudění plynu, se soustavou mechanických separátorových prvků (14), uspořádaných v cestě proudění plynu, takže plyn může procházet mezi separátorovými prvky (14), zatímco setrvačnost částic směřuje částice k separátorovým prvkům (14), na které narážejí a jsou separovány a odstraňovány z proudu plynu. Soustava separátorových prvků (14) je uspořádána v konfiguraci, mající centrální oblast se středovou osou a obvod, přičemž jsou uspořádány směrovací prostředky pro vedení plynu tak, že plyn, procházející sestavou separátorových prvků (14), proudí od obvodu do centrální oblasti této konfigurace nebo naopak.



Způsob separace unášených částic z plynu v systému reaktoru s fluidním ložem a systém reaktoru s fluidním ložem

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu separace unášených částic z plynu v systému reaktoru s fluidním ložem, a systému reaktoru s fluidním ložem zahrnujícího separátor částic pro separaci unášených částic z plynu.

Dosavadní stav techniky

V oblasti pyrolýzy, zplyňování a spalování je obvyklé opatřit reaktor kotle nebo spalovacího zařízení ložem částic, které, mezi jinými výhodami, značně zvyšuje přestup tepla v důsledku vysoké teplotnosné kapacity částic. Lože je obvykle umístěno ve spodní části reaktoru. Fluidizační vzduch nebo plyn unáší částice v proudu plynu uvnitř reaktoru. V horní části reaktoru nebo vně reaktoru se částice separují z proudu plynu pomocí separátorů. V cirkulujícím fluidním loži jsou částice recirkulovány do spodní části reaktoru, odkud jsou opět unášeny v proudu plynu.

Existují v zásadě dva typy separátorů: neodstředivé mechanické separátory částic a separátory částic cyklonového typu.

Příklady neodstředivých mechanických separátorů částic jsou popsány ve WO 83/03294, UA 5 025 755, US 5 082 477 a US 5 064 621.

Ve WO 83/03294 je popsán kotel mající neodstředivý separátor mechanických částic vně reaktoru.

V US 5 025 755 je popsáno zařízení mající neodstředivý mechanický separátor částic v horní části reaktoru.

Příklad separátoru částic cyklonového typu umístěného v horní části reaktoru je popsán v US 5 070 822.

Podstata vynálezu

Cílem vynálezu je získat kompaktní separátor částic.

Dalším cílem vynálezu je získat separátor, snadno namontovatelný a demontovatelný uvnitř reaktoru.

Těchto, a dalších cílů které jsou zřejmé z následujícího popisu, dosahuje systém reaktoru s fluidním ložem a způsob separace částic, definované v připojených nárocích.

Předložený vynález je založen na poznání výhod separace částic ve směru jiném než „hlavní směr proudění“. Termín „hlavní směr proudění“ zde znamená směr čáry vytažené mezi bodem před vstupem plynu do separátoru a bodem za výstupem plynu ze separátoru. V neodstředivých mechanických separátorech podle dosavadního stavu techniky jsou separátorové prvky obvykle umístěny tak, aby separovaly částice z proudu plynu v podstatě v "hlavním směru proudění". Jinými slovy, směr separace je jednodimenzionální. Podle vynálezu však mohou být částice separovány z proudu plynu ve směru jiném než v "hlavním směru proudění", čímž je separace vícedimenzionální.

Také bylo zjištěno, že separátor částic může být vytvořen kompaktní v konfiguraci, která umožňuje plynu procházet zvnějšku konfigurace dovnitř a/nebo naopak, přičemž v průběhu této cesty jsou z plynu separovány částice.

Podle jednoho aspektu vynálezu je poskytnut způsob separace unášených částic z plynu v systému reaktoru

s fluidním ložem, který zahrnuje separační oblast definovanou cylindrickou soustavou souřadnic r , φ , z , přičemž způsob zahrnuje postupné kroky

- vedení plynu ve směru z (axiální směr),
- odchylování proudění plynu v podstatě ve směru r (radiální směr), přičemž plyn se udržuje obvodově rozdělený v rovinách $r\varphi$, a
- mechanické separování částic z plynu když plyn proudí v podstatě ve směru r .

Podle dalšího aspektu předložený vynález poskytuje systém reaktoru s fluidním ložem zahrnující separátor částic pro separaci unášených částic z plynu obsahující cestu proudění. Separátor částic obsahuje soustavu neodstředivých mechanických separátorových prvků uspořádaných v cestě proudění plynu, takže plyn může procházet mezi separátorovými prvky zatímco setrvačnost částic směřuje částice k separátorovým prvkům, na které narážejí a jsou separovány a odstraňovány z proudu plynu. Soustava separátorových prvků je uspořádána v konfiguraci mající centrální oblast se středovou osou, a obvod. Jsou uspořádány směrovací prostředky pro vedení plynu tak, že plyn procházející skrze sestavu separátorových prvků proudí od obvodu do centrální oblasti této konfigurace a/nebo naopak.

Jak je uvedeno výše, podle vynálezu se částice separují z plynu vicedimenzionálně namísto obvyklého jednodimenzionálního průchodu separátorem, co se týče prvků neodstředivého mechanického separátoru částic. Vyjádřeno matematicky, namísto separace ve směru x v ortogonální soustavě souřadnic x -, y -, z -, vynález poskytuje separaci ve směru r v cylindrické soustavě souřadnic r , φ , z , kde

$$r = x \times \cos\varphi + y \times \sin\varphi$$

Oblast kde se provádí separace je tedy vhodně definována cylindrickou soustavou souřadnic. Plyn je ponechán proudit ve směru z či v axiálním směru separační oblasti. Poté se proud plynu odchyluje v podstatě do směru r či radiálního směru separační oblasti. To nemusí nutně znamenat, že se plyn odchyluje do směru zcela kolmého k axiálnímu směru, avšak pouze to, že plyn proudí k centrální oblasti nebo od ní. V průběhu tohoto odchylování je plyn udržován obvodově rozdělen v rovinách $r\varphi$, tj. v rovinách diskového tvaru. V souladu s tím, plyn neproudí od jedné strany separační oblast nebo k ní, ale v podstatě od celého obvodu separační oblasti nebo k němu. V průběhu tohoto radiálního proudění jsou z plynu separovány částice.

Podle dalšího aspektu jsou separátorové prvky uspořádány jako struktura mající po sobě následující separační úrovně X_N ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$), kde N je celé číslo. Směrovací prostředky jsou uspořádány po obvodu a v centrální oblasti konfigurace, pro vedení plynu skrze separátorové prvky v jednom směru na úrovních s lichými čísly N a v obráceném směru na úrovních se sudými čísly N .

Zřejmou výhodou je to, že separátorové prvky jsou s výhodou uspořádány jako jedna soustava separátorových prvků, přes jeden separátor prochází proudící plyn opakovaně. Částice, které nenarazily na separátor při prvním průchodu, mohou být zachyceny při následujícím průchodu (průchodech), za využití většiny z každého separátorového prvku.

Vhodně má tato konfigurace obecně válcovitý tvar, s výhodou se separátorovými prvky uspořádanými v podstatě symetricky. Poznamenejme, že termín „válcovitý“ neznamená nezbytně kruhový průřez.

Separátorové prvky s výhodou mají podlouhlý tvar a rozprostírají se v podstatě paralelně se středovou osou.

Je výhodné použít jako separátorové prvky profily žlabového tvaru, přičemž profily mají v řezu v podstatě tvar **U**. Profily jsou uspořádány tak, že částice narážejí na dno tvaru **U** a pak padají dolů, vedeny žlabovým profilem, a jsou shromažďovány.

Pro další zvýšení účinnosti systému může sestava separátorových prvků tvořit množství skupin prstencového tvaru, umístěných jedna uvnitř druhé. Separátorové prvky skupiny jsou s výhodou obvodově posunuty vzhledem separátorovým prvkům sousední skupiny.

V důsledku toho, separátorové prvky různých skupin mohou být uspořádány střídavým způsobem, s úhlovou odchylkou jedné vůči druhé. Ty částice, které nenarazí na separátorové prvky v jedné skupině, mohou být odloučeny z plynu do značné míry separátorovými prvky sousední skupiny. Samozřejmě je počet skupiny zvolen podle toho, co je pokládáno za vhodné, s ohledem na kompaktnost, účinnost atd.

Podle konkrétního vytvoření, každý separátorový prvek, vytvořený jako profil tvaru **U**, je opatřen příslušným přidavným profilem tvaru **U**, připojeným k němu paralelně. Každý z přidavných profilů tvaru **U** je opatřen příslušným dalším profilem tvaru **U**, připojeným k němu paralelně, přičemž vytvářejí jednotku se třemi žlaby z profilů tvaru **U**. V alespoň dvou žlabech z profilů tvaru **U** jsou vloženy rozdělovací desky pro mechanické oddělení uvedených žlabů, a sekce alespoň jednoho z prvků v jednotce je odstraněna, pro vytvoření tří separačních úrovní oblastí narážení částic, jedna pro každý prvek v jednotce. Směrovací prostředky jsou uspořádány pro vedení plynu v úrovních ve střídavých směrech.

Konstrukce třížlabové jednotky může být realizována se třemi identickými U-profilů nebo se třemi neidentickými U-profilů. Například může být použita zužující se konstrukce. To je zvláště praktické uvnitř kruhové šachty reaktoru, ve kterémžto případě prvek umístěný nejbližší středu šachty má menší průřez než mezilehlý prvek, který zase má menší průřez než prvek vzdálenější od středu.

Separátor částic podle vynálezu je vzhledem ke své konfiguraci zvláště vhodný pro umístění uvnitř šachty reaktoru. Ačkoliv jsou separátorové prvky s výhodou uspořádány v symetrické a kruhové konfiguraci, je možné uspořádat separátorové prvky také v jiných konfiguracích, například trojúhelníkové, čtvercové, jinak mnohoúhelníkové nebo jakýmkoliv jiným požadovaným způsobem. Jestliže je separátor částic určen pro použití uvnitř šachty reaktoru, je výhodná konfigurace uzpůsobená průřezu šachty reaktoru.

Poté co byly odloučeny, padají částice ze separátorových prvků do nějakého druhu kolektoru nacházejícího se níže. Vyloučené částice mohou být s výhodou recyklovány do lože reaktoru prostřednictvím stojaté trubky.

Když je separátor částic umístěn uvnitř reaktoru, může být použita vnitřní stojatá trubka umístěná kolem středové osy reaktoru. V tom případě proudí fluidizační plyn s unášenými částicemi vhodně ze spodní části do horní části reaktoru, obecně symetricky kolem vnitřní stojaté trubky. Separátor částic, s výhodou umístěný v horní části reaktoru, zachycuje částice z plynu opouštějícího reaktor. Částice jsou pak recyklovány prostřednictvím vnitřní stojaté trubky ve středu reaktoru.

Samozřejmě je také možné ponechat vnitřní stojatou trubku umístěnou mimo střed, například podél stěny reaktoru. V tom případě může být vhodné uspořádat více než jednu

stojatou trubku. Volba alternativy mimo střed poskytuje možnost ponechání vstupu plynu do separátoru částic ve středu konfigurace a odloučené částice pak mohou s výhodou padat dolů v jejím obvodu.

Výše uvedený popis se týká cirkulujícího fluidního lože. Odborníkovi je zřejmé, že předložený vynález může být použit také v jiném zapojení. Odborníkovi je také zřejmé, že separátor částic předloženého systému může být umístěn mimo reaktor, nejen uvnitř.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude v následujícím podrobněji popsán na základě neomezuujících provedení za pomoci výkresů, na kterých:

- Obr. 1 představuje schematicky v řezu systém reaktoru s fluidním ložem podle vynálezu.
- Obr. 2 představuje příklad řezu separátorem částic v horní části reaktoru podle obr. 1.
- Obr. 3a,b představují různá uspořádání separátoru částic.
- Obr. 4a-c představují různé typy jednotek separátorových prvků sestávajících ze tří integrovaných profilů tvaru U.
- Obr. 5a-c představují tři profily tvaru U podle obr. 4c jednotlivě.
- Obr. 6 představuje cestu proudění skrze profily podle obr. 5a-5c, když jsou vzájemně spojeny.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 znázorňuje schematicky v řezu systém 1 reaktoru s cirkulujícím fluidním ložem, zahrnující separátor 4 částic, podle vynálezu. Systém 1 má podlouhlý reaktor 6, ve kterém je lože částic umístěno ve spodní části reaktoru 6 na rozdělovací desce 8. Pod ložem je vstup 10 primárního plynu, a nad ním jsou dva vstupy 12 sekundárního plynu. Reaktor 6 má rozšířenou válcovou horní část, jejíž vnější stěna 13 má větší průměr než zbytek reaktoru 6. Separátor 4 částic mající jako separátorové prvky profily 14 tvaru **U**, tvořící válcovou konfiguraci, je uzavřen v uvedené horní části. Za provozu je cesta proudění plynu následující. Primární plyn vstupuje do reaktoru 6 skrze vstup 10 primárního plynu, je rozdělován rozdělovací deskou 8, unáší částice z lože částic, putuje vertikálně vzhůru reaktorem 6, mísí se se sekundárním plynem vstupujícím ze vstupů 12 sekundárního plynu, dosahuje separátoru 4 částic, kde jediná cesta která je pro plyn k dispozici je horizontálně skrze separátor 4 částic, prochází profily 14 a nakonec odchází vertikálně výstupem 16 plynu.

Většina částic unášených v plynu je z něho separována podlouhlými profily 14 tvaru **U**. Částice padají do trychtýřovitě tvarovaného kolektoru 18 a jsou vráceny do spodní části reaktoru 6 skrze stojatou trubku 20, takže mohou být znovu unášeny prouděním plynu. Stojatá trubka 20 se rozprostírá ve středu reaktoru 6 ode dna kolektoru 18 částic do úrovně mezi vstupy 12 sekundárního plynu a rozdělovací deskou 8.

Plyn a částice případně prošlé kolem profilů 14 tvaru **U** jsou pak vedeny do obvyklého cyklonu 100. Materiál zachycený cyklonem 100 padá do vnější stojaté trubky 102 a je recyklován potrubím 104, které vede z otvoru 106 bezprostředně nad základnou vnější stojaté trubky 102 do

otvoru 108 reaktoru 6 mezi rozdělovací deskou 8 a vstupy 12 sekundárního plynu. Recirkulace je započata fluidizací ve vnější stojaté trubce 102 pomocí rozdělovací desky v její základně. Plyn z cyklonu 100 prochází do kouřovodu 112.

Obr. 2 ilustruje příklad řezu separátorem 4 částic v horní části reaktoru 6 podle obr. 1. Jak je zřejmé, uvnitř vnější stěny 13 horní části jsou soustředně uspořádány dva prstence 22, 24 profilů 14 tvaru **U**. Malé šipky naznačují směr plynu jak vstupuje do sestavy. Ačkoliv obrázek dále ilustruje radiální tok plynu zvnějšku dovnitř sestavy, odborníkovi je zřejmé, že je možné také použití obráceného směru, při kterém jsou profily 14 tvaru **U** vhodně otočeny otevřenou stranou **U** dovnitř. Na obrázku jsou profily vnitřního prstence 24 vzhledem k vnějšímu prstenci 22 posunuty v obvodovém směru reaktoru. S tímto uspořádáním profily vnitřního prstence 24 efektivně zachycují plyn, který prochází kolem profilů vnějšího prstence 22.

Obr. 3a ilustruje konfiguraci mající sloupcově víceúrovňové proudění plynu. Horní část každého profilu 14 je namontována na závěsné připojení 15, takže profily 14 jsou svisle zavěšeny. Profily 14 mohou být volně zavěšeny, takže je umožněna jejich dilatace při zvýšení teploty. Znázorněná konfigurace profilů může být charakterizována jako zahrnující tři hlavní úrovně nebo sekce: spodní sekci A, střední sekci B a horní sekci C. Profily 14 jsou podepřeny horizontálními opěrnými deskami 26a-c (znázorněny jsou tři), spojenými s podpěrnými tyčemi (neznázorněnými) pro přidržování opěrných desek 26a-c ve správném vertikálním uspořádání. Opěrné desky 26a-c určují horní část každé sekce A-C. Krycí deska 28 umístěná ve středu této konfigurace je namontována svrchu na střední opěrné desce 26b. Opěrné desky 26a-c a krycí deska 28 nutí plyn proudit ve střídavých úrovňových směrech, jak je naznačeno plnými šipkami na

obrázku. Plyn tedy vstupuje do této konfigurace vertikálně ve spodní sekci A, opěrná deska 26a jej přesměrovává do horizontálního směru proudění radiálně dovnitř. Potom plyn přechází do střední sekce B, kde je krycí deskou 28 opět nucen proudit horizontálně, tentokrát ve směru radiálně ven. Poté, po dosažení horní sekce C, je plyn opěrnou deskou 26c nucen proudit směrem dovnitř. Nakonec plyn opouští tuto konfiguraci vertikálně v jejím středu. Samozřejmě, opěrná deska 26c by mohla být odstraněna bez podstatné změny dráhy proudění plynu. Dále, ačkoliv na obrázku to není naznačeno, umístění opěrných desek může být různé, a stejně tak může být různá výška profilů, což umožňuje použít větší nebo menší část profilů podle toho, čemu se dává přednost. Prázdné šipky představují částice separované z proudu plynu padající ze spodní části tvaru U do kolektoru 18 trychtýřovitého tvaru a procházející pak do vnitřní stojaté trubky 20. Částice tedy narážejí, když jsou profily orientovány jako na obr. 2, na vnitřní dno U v profilech A a C. Samozřejmě mohou být také obráceny do opačné orientace, nebo mohou prstence profilů uspořádány s různou orientací, jeden prstenec profilů s otevřenou stranou U obrácenou do středu a druhý prstenec profilů s otevřenou stranou U obrácenou k obvodu.

Na obr. 3b je krycí deska 28 z obr. 3a odstraněna a je vsunuta trubka 34 rozprostírající se od spodní opěrné desky 26a na výstup 16 plynu. Plyn tedy proudí kolem profilů 14 tvaru U jenom jednou. Toto uspořádání poskytuje kratší dobu zdržení v separátoru částic, což může být někdy výhodné. Pokud to dovolí požadavky stability, alternativou může být odstranění opěrných desek 26a-c pro získání výhody plné délky profilů 14, jak je znázorněno na obr. 1, nebo pouhá změna polohy opěrných desek 26a-c pro získání požadované délky.

Obr. 4a-4c ilustrují různé typy jednotek separátorových prvků, sestávající ze tří integrovaných profilů tvaru U. Obdobně jako u vytvoření znázorněného na obr. 3a, tyto trojnásobné jednotky jsou upraveny pro zajištění víceúrovňového proudění. Aby to bylo umožněno, musí být jeden úsek profilů odstraněn a vloženy oddělovací desky, jak bude objasněno ve spojení s obr. 5a-5c a obr. 6.

Na obr. 4a-4c jsou znázorněny tři různé konstrukce. Jak bylo diskutováno výše, může být požadována zužující se konstrukce, (obr. 4a), např. uvnitř kruhové šachty reaktoru, přičemž profil 40 umístěný nejbližše středu šachty má menší průřez než mezilehlý profil 42, který zase má menší průřez než profil 44 vzdálenější od středu.

Jestliže není zúžená konstrukce nezbytná, mohou být použity konstrukce znázorněné na obr. 4b a 4c. Konstrukce podle obr. 4c vyžaduje nejmenší počet separačních desek, a je použita ve vytvoření znázorněném na obr. 6. Poznamenejme, že ve skutečnosti jsou tři profily 50, 52 a 54 navzájem spojeny např. bodovým svařováním, na obr. 4c jsou z důvodu jasnosti znázorněny poněkud odděleně.

Obr. 5a-5c znázorňují tři profily tvaru U podle obr. 4c jednotlivě. Každý profil má spodní sekci A, střední sekci B a horní sekci C, v nichž jsou vytvořeny tři úrovně separace částic.

Na obr. 5a je znázorněn první profil 50. V horní sekci 50C profilu 50 je dno tvaru U odstraněno. Ve střední sekci 50B profilu 50 jsou vloženy dvě separační desky 60, 62 kolmo ke dnu tvaru U, a deska 64 k němu paralelní zakrývající oblast mezi kolmo vloženými separačními deskami 60, 62. Ve střední sekci 50B je tak uspořádána krabice, mechanicky navzájem od sebe oddělující tři sekce 50A-C.

Na obr. 5b je znázorněn profil 52. Jak je zřejmé, jde o standardní profil tvaru **U** bez modifikací.

Na obr. 5c je znázorněn třetí profil 54. Separační deska 66 je vložena kolmo ke dnu tvaru **U**, v přechodu mezi horní sekci 54C a střední sekci 54B profilu 54. Deska 68 rozprostírající se směrem vzhůru ze separační desky 66 kryje horní sekci 54C profilu 54. Horní sekce 54C tak je mechanicky oddělena od střední sekce 54B a spodní sekce 54A. Deska 70 uspořádaná paralelně ke dnu tvaru **U** je kryta spodním úsekem 54A profilu 54.

Obr. 6 ilustruje dráhu proudění plynu (plné šipky) skrze profily 50, 52, 54 podle obr 5a-5c, když jsou navzájem připojeny, a odpovídající části jsou znázorněny stejnými vztahovými značkami. Plyn směřovaný opěrnou deskou 72 a separační deskou 62 vstupuje do této konfigurace ve spodní sekci 50A prvního profilu 50. Zatímco částice mohou narážet na dno tvaru **U** prvního profilu 50, prochází plyn přes všechny tři profily (mezi dvěma sousedními trojnásobnými jednotkami). Poté plyn proudí směrem vzhůru, avšak je zastaven krycí deskou 74, která odpovídá krycí desce 28 na obr. 3a, a která v součinnosti se separační deskou 66 nutí plyn proudit zpět kolem tří profilů. Zbývající částice mohou narážet na dno tvaru **U** třetího profilu 54 v jeho střední části 54B. Poznamenejme, že plyn může vstupovat do třetího profilu 54 jen v jeho střední sekci 54B, protože deska 70 kryje spodní sekci. Potom se plyn opět obrací pomocí opěrné desky 76 a vstupuje do prvního profilu 50 v jeho horní sekci 50C. Deska 64 brání vstupu plynu ve střední sekci prvního profilu 50. Protože dno tvaru **U** je v sekci 50C odstraněno a je uspořádána separační deska 60 pro mechanické izolování horní sekce od ostatních sekcí, plyn prochází skrze první profil 50 do druhého profilu 52. V tuto chvíli zbývající částice mohou narážet na dno tvaru **U** druhého profilu 52,

25.04.02

v jeho horní sekci 52C. Nakonec, nemaje jiné cesty pro proudění (v důsledku desky 68 a krycí desky 74) plyn vystupuje skrze býstap 16 plynu.

Tento konstrukce profilu jako trojnásobné jednotky je s výhodou uspořádána v obvodové konfiguraci jako profily na obr. 2. Tedy, ačkoliv to není znázorněno, na levé straně trojnásobné jednotky je vnější stěna horní části reaktoru, a vpravo je střed reaktoru (viz levá polovina na obr. 3).

Je třeba poznamenat, že mohou být provedeny četné modifikace a obměny bez odchýlení se od rozsahu vynálezu definovaného patentovými nároky.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob separace unášených částic z plynu v systému reaktoru s fluidním ložem, který zahrnuje separační oblast definovanou cylindrickou soustavou souřadnic r , φ , z , přičemž způsob zahrnuje postupné kroky

- vedení plynu ve směru z (axiální směr),
- odchylování proudění plynu v podstatě ve směru r (radiální směr), přičemž plyn se udržuje obvodově rozdělený v rovinách $r\varphi$, takže plyn se ponechává proudit k a/nebo od v podstatě celého obvodu separační oblasti v uvedených rovinách $r\varphi$, a
- mechanické separování částic z plynu když plyn proudí v podstatě ve směru r .

2. Způsob podle nároku 1, zahrnující dále kroky

- vedení plynu, který prošel ve směru r , v obráceném směru r ,
- mechanické separování částic z plynu když plyn proudí v obráceném směru r , a
- volitelně, další obrácení směru proudění plynu a mechanické separování částic z plynu.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, při kterém se v uvedené cylindrické soustavě souřadnic (r , φ , z) plyn nejprve vede, v prvním separačním kroku, od větší hodnoty r k menší hodnotě r , a při kterém se po provedení všech separačních kroků plyn, v posledním separačním kroku směřující k menší hodnotě r , odvádí ve směru z .

4. Způsob separace unášených částic z plynu v systému reaktoru s fluidním ložem, který zahrnuje kroky

- uvedení plynu do sloupcového víceúrovňového proudění s po sobě následujícími separačními úrovněmi X_N ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$), kde N je celé číslo,
- vedení proudění plynu v prvním směru na první úrovni X_1 ,
- uvedení plynu z první úrovně X_1 na následující úroveň X_2 ,
- vedení proudění plynu na uvedené následující úrovni X_2 ve směru obráceném proti prvnímu směru za vzniku dvakrát obrácené cesty proudění,
- volitelně, uvedení plynu do dalších separačních úrovní, přičemž plyn se vede v prvním směru na úrovních s lichými čísly N a v obráceném směru na úrovních se sudými čísly N , a
- mechanické separování částic z plynu na každé úrovni.

5. Způsob podle nároku 4, při kterém se plyn uvádí do proudění z centrální oblasti k obvodu uvedené centrální oblasti nebo naopak, takže uvedené směry jsou v podstatě radiální směry vzhledem k centrální oblasti a jí příslušejícímu obvodu.

6. Systém reaktoru s fluidním ložem zahrnující separátor částic pro separaci unášených částic z plynu obsahující cestu proudění, se soustavou neodstředivých mechanických separátorových prvků uspořádaných v cestě proudění plynu, takže plyn může procházet mezi separátorovými prvky zatímco setrvačnost částic směřuje částice k separátorovým prvkům, na které narážejí a jsou separovány a odstraňovány z proudu plynu, **vyznačující se tím**, že soustava separátorových prvků je uspořádána v konfiguraci mající centrální oblast se středovou osou a obvod, přičemž jsou uspořádány směrovací prostředky pro vedení plynu tak, že plyn procházející skrze sestavu

separátorových prvků proudí od obvodu do centrální oblasti této konfigurace nebo naopak.

7. Systém podle nároku 6, ve kterém je uvedená sestava separátorových prvků uspořádána jako struktura mající sobě následující separační úrovně X_N ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$), kde N je celé číslo, přičemž směrovací prostředky jsou uspořádány po obvodu a v centrální oblasti konfigurace, pro vedení plynu skrze sestavu separátorových prvků v jednom směru na úrovních s lichými čísly N a v obráceném směru na úrovních se sudými čísly N .

8. Systém reaktoru s fluidním ložem zahrnující separátor částic pro separaci unášených částic z plynu obsahující cestu proudění, se soustavou neodstředivých mechanických separátorových prvků uspořádaných v cestě proudění plynu, takže plyn může procházet mezi separátorovými prvky zatímco setrvačnost částic směřuje částice k separátorovým prvkům, na které narážejí a jsou separovány a odstraňovány z proudu plynu, **vyznačující se tím**, že uvedená soustava separátorových prvků je uspořádána jako struktura mající po sobě následující separační úrovně X_N ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$), kde N je celé číslo, přičemž směrovací prostředky jsou uspořádány pro vedení plynu skrze různé úrovně struktury v jednom směru na úrovních s lichými čísly N a v obráceném směru na úrovních se sudými čísly N .

9. Systém podle nároku 8, ve kterém je uvedená sestava separátorových prvků uspořádána v konfiguraci mající centrální oblast se středovou osou a obvod, přičemž uvedené směrovací prostředky jsou uspořádány po obvodu a v centrální oblasti konfigurace pro vedení plynu tak, že prochází skrze sestavu separátorových prvků proudí od obvodu do centrální oblasti této konfigurace nebo naopak.

10. Systém podle některého z nároků 6,7 nebo 9, ve kterém uvedená konfigurace má obecně válcovitý tvar, s výhodou se separátorovými prvky uspořádanými v podstatě symetricky.

11. Systém podle některého z nároků 6 až 10, ve kterém mají separátorové prvky podlouhlý tvar a rozprostírají se v podstatě paralelně se středovou osou.

12. Systém podle některého z nároků 6 až 11, ve kterém separátorové prvky jsou žlabové profily mající v řezu v podstatě tvar **U**, přičemž profily jsou uspořádány tak, že částice narážejí na dno tvaru **U** a pak padají dolů, vedeny žlabovým profilem, a jsou shromažďovány.

13. Systém podle některého z nároků 6 až 12, ve kterém uvedená sestava separátorových prvků tvoří množství skupin prstencového tvaru, umístěných jedna vedle druhé.

14. Systém podle nároku 13, ve kterém separátorové prvky skupiny jsou obvodově posunuty vzhledem separátorovým prvkům sousední skupiny.

15. Systém podle nároku 12 nebo některého z nároků 13 až 14 současně závislého na nároku 12, ve kterém je každý profil opatřen příslušným přidavným profilem tvaru **U**, připojeným k němu paralelně, přičemž každý z přidavných profilů tvaru **U** je opatřen příslušným dalším separátorovým prvkem z profilu tvaru **U**, připojeným k němu paralelně, přičemž vytvářejí jednotku se třemi žlaby z profilů tvaru **U**, přičemž v alespoň dvou žlabech z profilů tvaru **U** jsou vloženy rozdělovací desky pro mechanické oddělení uvedených žlabů, a sekce alespoň jednoho z prvků v jednotce je odstraněna pro vytvoření tří separačních úrovní oblastí narážení částic, jedné pro každý prvek v jednotce, přičemž

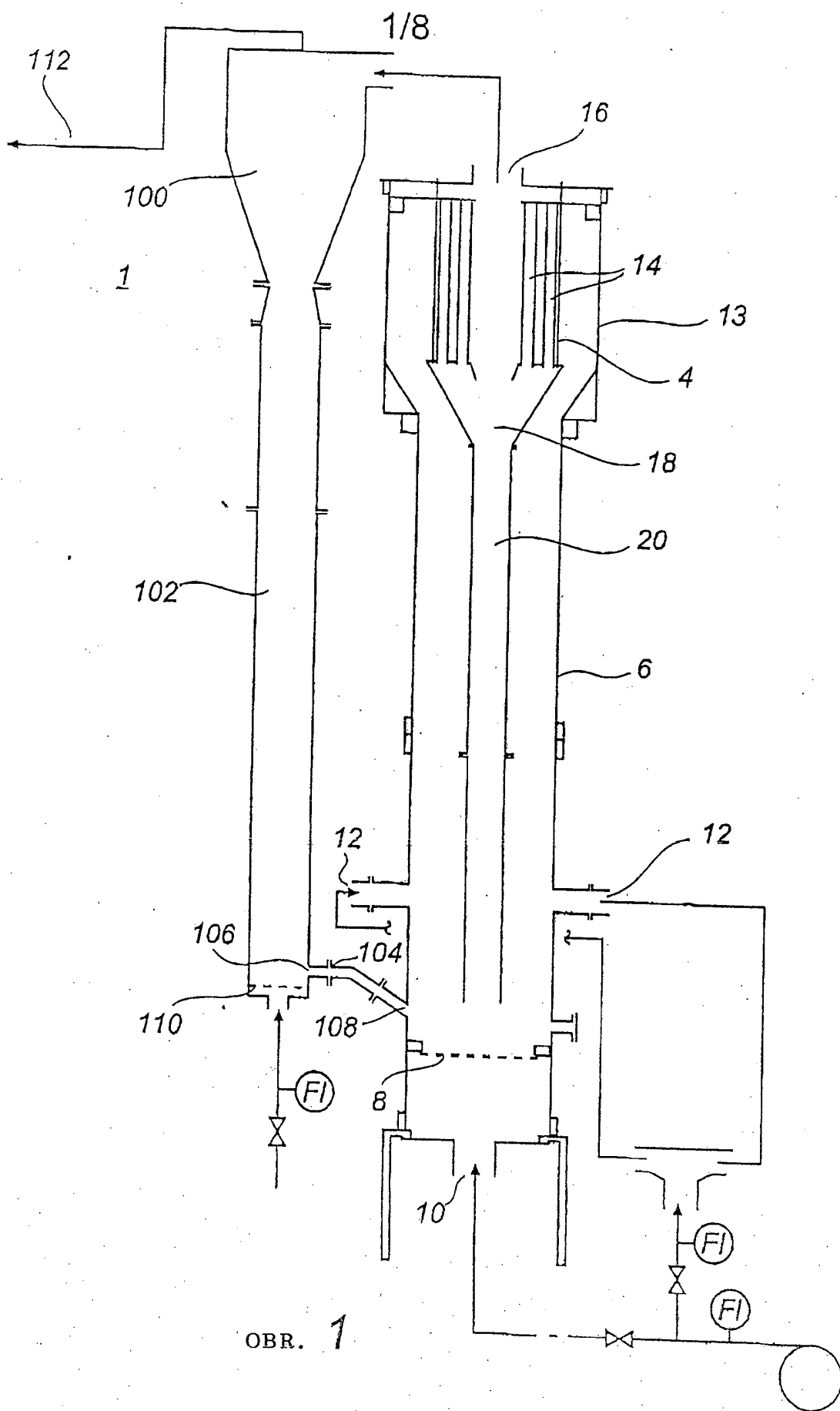
25.04.02

uvedené směrovací prostředky jsou uspořádány pro vedení plynu v úrovních ve střídavých směrech.

16. Systém podle některého z nároků 6 až 15, ve kterém separátor částic je umístěn uvnitř reaktoru, s výhodou v jeho horní části, a přičemž uvedená středová osa je paralelní s osou reaktoru, s výhodou jsou shodné.

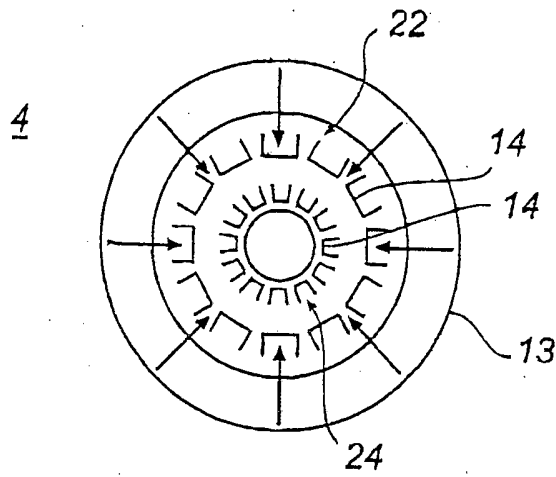
17. Systém podle některého z nároků 6 až 16, ve kterém je uvedená konfigurace rotačně válcová.

25.04.02



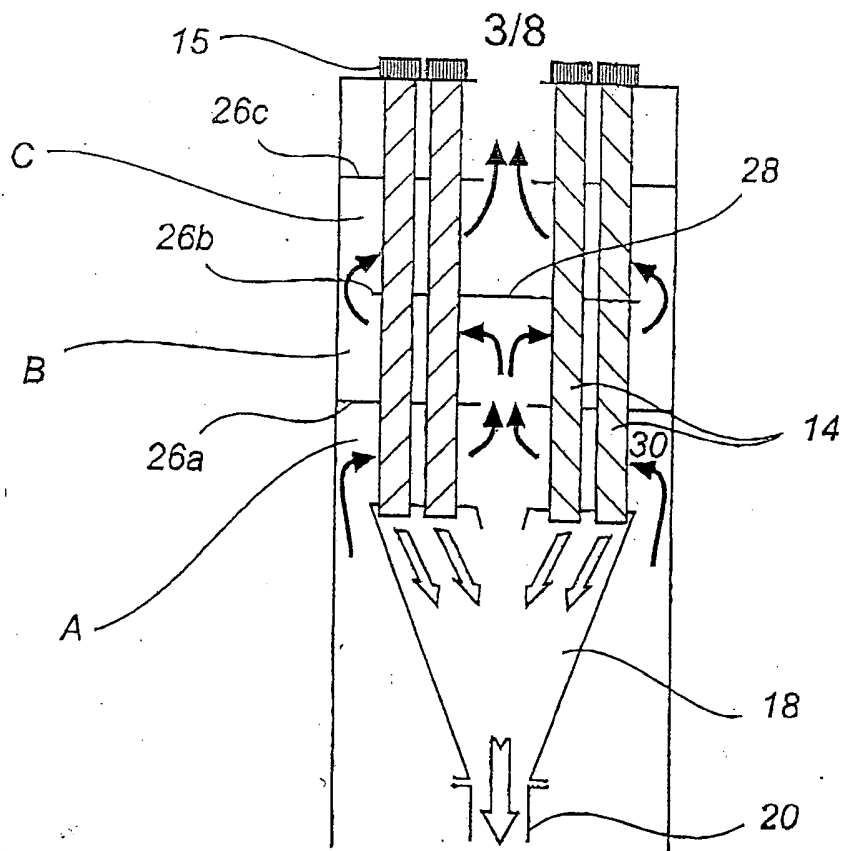
25.04.02

2/8

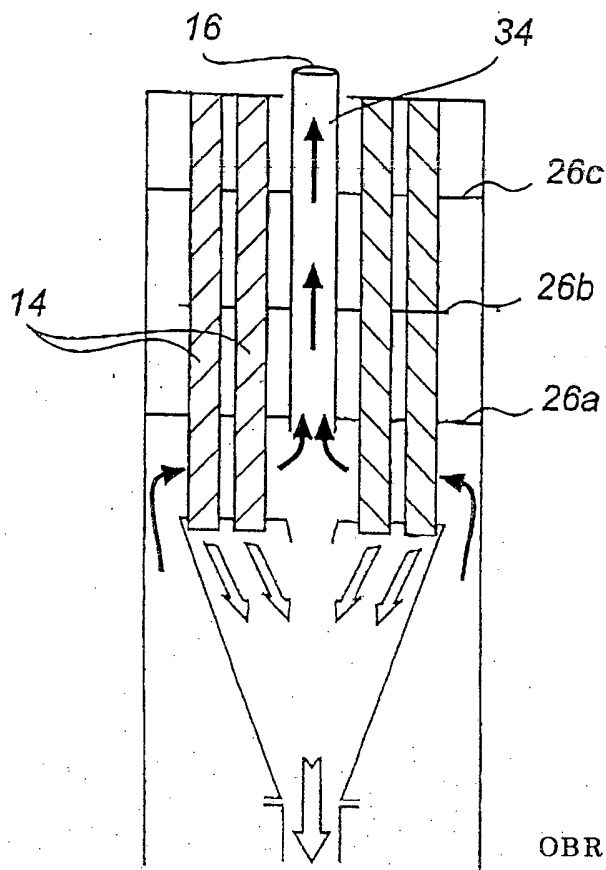


OBR. 2

25.04.02



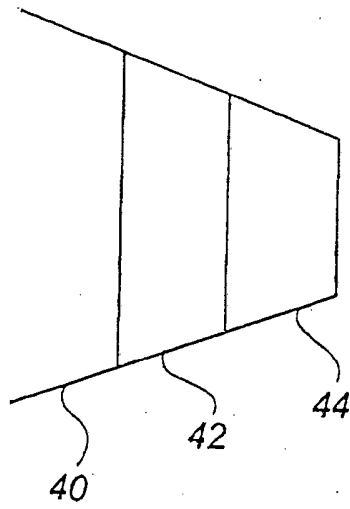
OBR. 3a



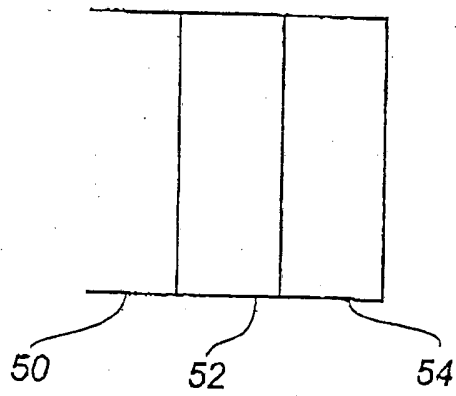
OBR. 3b

25.04.02

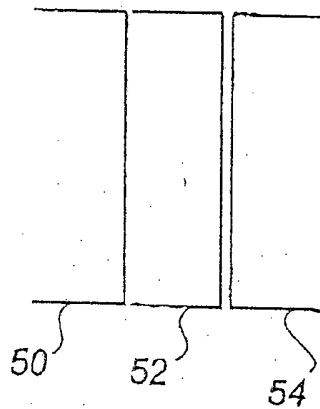
4/8



OBR. 4a



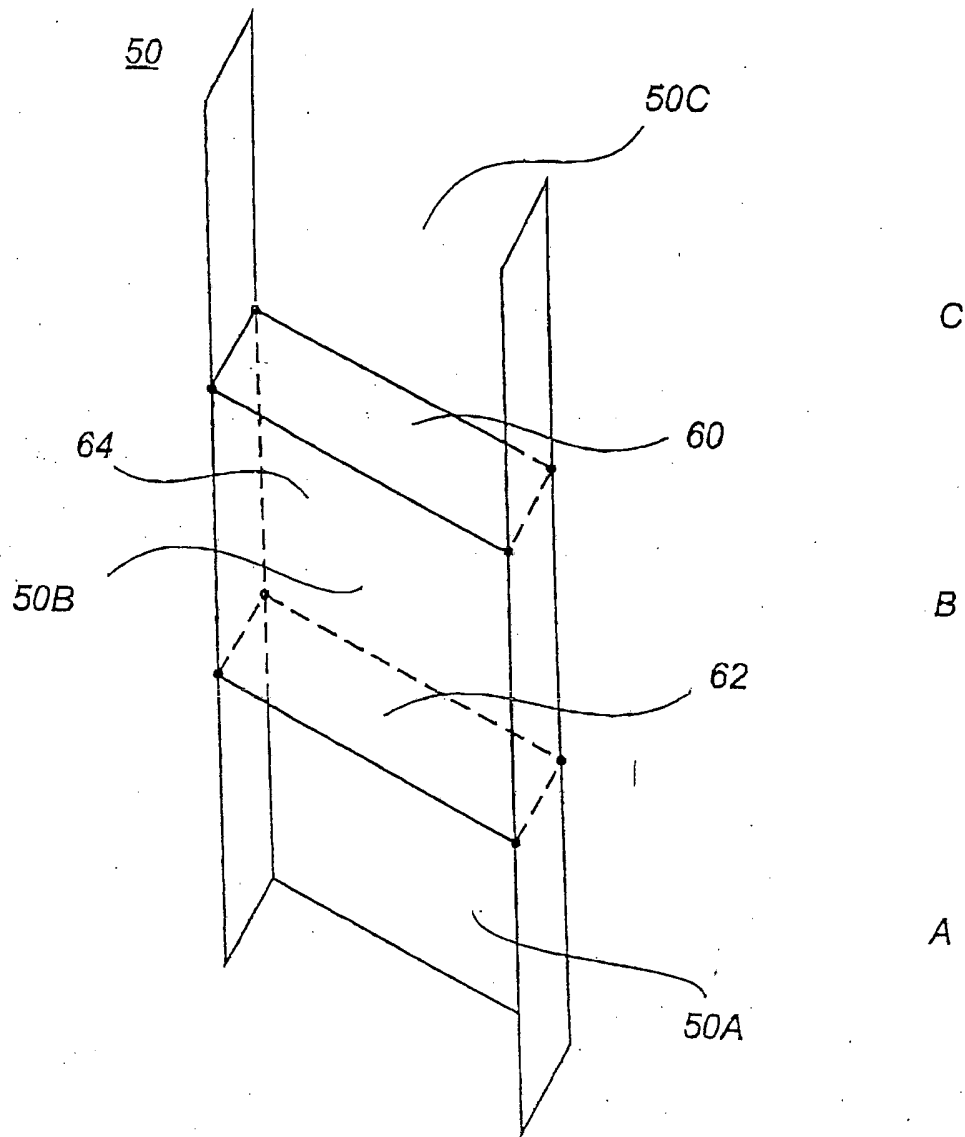
OBR. 4b



4c

25.04.02

5/8

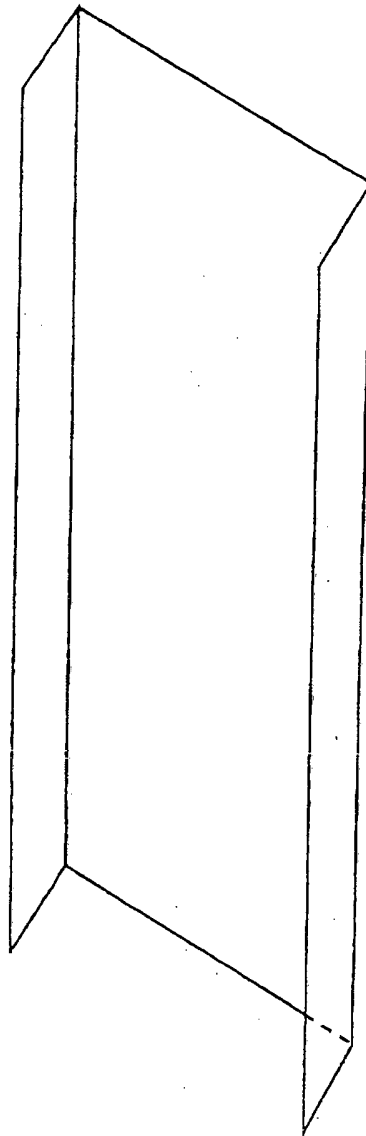


OBR. 5a

25.04.02

6/8

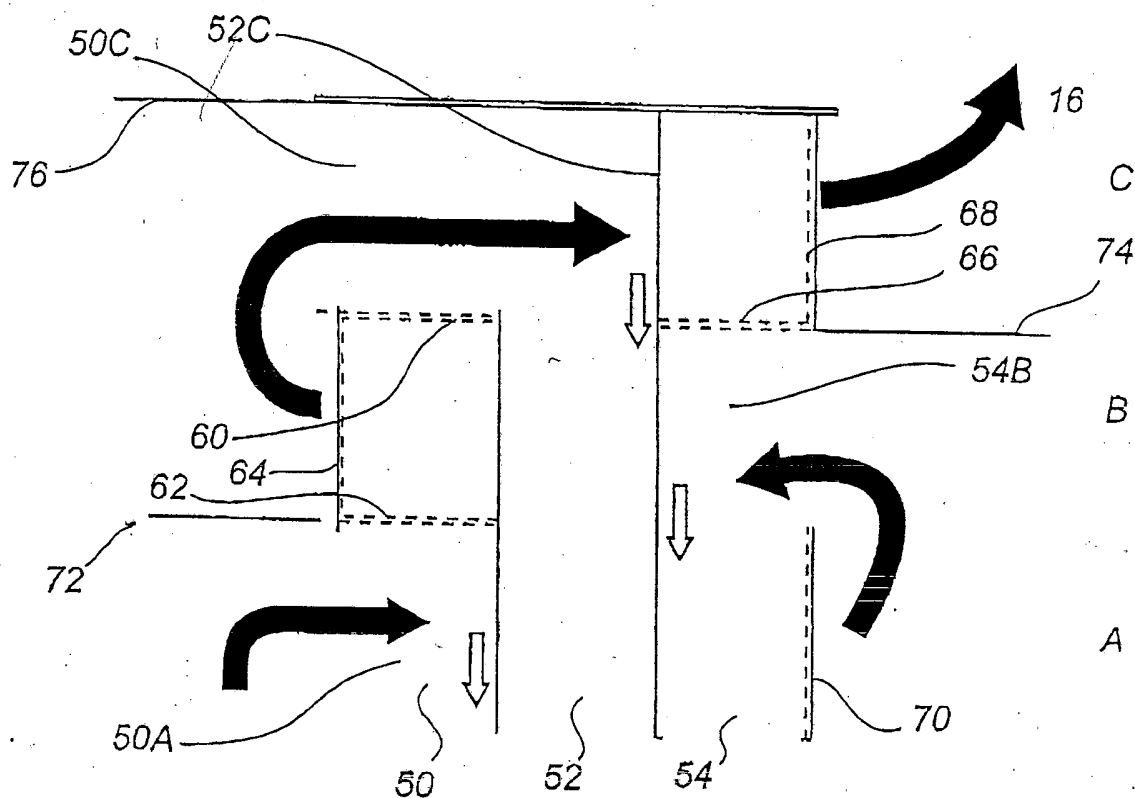
52



OBR. 5b

25.04.02

8/8



OBR. 6