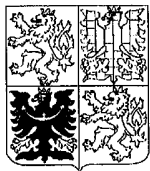


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **26.03.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **26.03.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/5890**

(33) Země priority: **AU**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **12.07.2000**
(Věstník č. 7/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/AU98/00204**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO98/42427**

(21) Číslo dokumentu:

1999 - 3370

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 01 D 43/00

F 26 B 3/04

(71) Přihlašovatel:

KFX INC., Denver, CO, US;

(72) Původce:

Conochie David Stewart, Camberwell, AU;

(74) Zástupce:

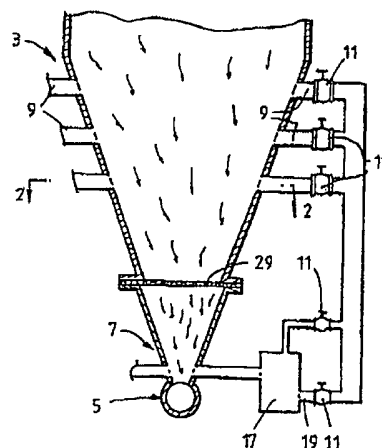
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Separace kapalina/plyn/pevná látka

(57) Anotace:

Při způsobu zpracování pevných látek plynem, zejména zušlechťování uhlí, se pevný materiál v kompaktním loži ohřívá plynem pod tlakem a z pevného materiálu se uvolňuje voda, plyn se odvádí alespoň jedním výstupem a kapalina se odvádí dalším výstupem, umístěným pod výstupy plynu. Zařízení zahrnuje nádobu, mající vstupní konec se vstupem pro přivádění pevného materiálu pro vytvoření kompaktního lože v nádobě, výstupní konec (3) s alespoň jedním výstupem (5) pevné látky a alespoň jedním výstupem (7) kapaliny, přičemž alespoň jeden výstup (9) plynu je umístěn nad výstupy (7) kapaliny.



Separace kapalina/plyn/pevná látka

Oblast techniky

Předložený vynález se týká zpracování vsázky pevného materiálu v nádobě za podmínek velkého poměrného hmotnostního průtoku plynu nádobou a odtahování plynu z nádoby.

Předložený vynález zahrnuje zpracování pevného materiálu ohřevem nebo chlazením.

Předložený vynález se týká zejména, nikoliv však výlučně, zpracování vsázky pevného materiálu (který může mít nízkou tepelnou vodivost) v nádobě za podmínek (zahrnujících vysoký tlak a teplotu), které vedou ke vzniku kapaliny z pevného materiálu a k velkému poměrnému hmotnostnímu průtoku plynu (vznikajícího z pevného materiálu a/nebo přidávaného do nádoby jako součást procesu).

Předložený vynález se týká zvláště způsobu a zařízení pro zušlechťování uhlíkatých materiálů, zpravidla uhlí, zejména uhlí nízké třídy, za podmínek, které zahrnují vysoký tlak a teplotu pro zvýšení hodnoty BTU uhlíkatého materiálu odstraněním vody s uhlíkatých materiálů, kterýžto způsob a zařízení zahrnuje separaci pevných látek, kapaliny a plynné fáze vytvářené v procesu nebo do procesu dodávané.

Dosavadní stav techniky

Následující diskuse dosavadního stavu techniky se

15. 10. 99

vztahuje k obtížím separace pevných látek, plynné a kapalně fáze vytvářené při odvodňování uhlí za podmínek zvýšeného tlaku. Poznamenejme, že v obecnějších termínech se předložený vynález vztahuje k obtížím zapříčiněným velkým poměrným hmotnostním průtokem plynu skrze nádobu obsahující pevné látky, v přítomnosti nebo nepřítomnosti kapaliny, za podmínek chlazení nebo ohřevu.

US patent 5 290 523 (Koppelman) popisuje způsob zušlechťování uhlí současnou aplikací tlaku a teploty.

Koppelman popisuje tepelné odvodňování uhlí zahříváním uhlí za podmínek, které zahrnují zvýšený tlak a teplotu za účelem fyzikálních změn v uhlí, které mají za následek odstranění vody z uhlí "vyždímáním".

Koppelman také popisuje udržování dostatečně vysokého tlaku během procesu zušlechťování tak, že odpadající voda se produkuje z větší části jako kapalina, spíše než pára.

Koppelman také popisuje řadu různých sestav zařízení pro provádění procesu zušlechťování. V obecných termínech, sestavy jsou založeny na použití tlakové nádoby, která zahrnuje vstup ve tvaru převráceného kužele, válcovité těleso, kuželovitý výstup s jediným výstupem ve svém vrcholu, tj. v nejspodnější části nádoby, a uspořádání vertikálně nebo horizontálně umístěných teplosměnných trubek umístěných v tělese.

V jednom navrženém použití zařízení Koppelmanova typu jsou vertikálně umístěné trubky a výstupní konec naplněny uhlím, a pro natlakování trubek a výstupního konce se vhání dusík. Uhlí se zahřívá nepřímou výměnou tepla s teplosměnným

15.10.99

médium přiváděným do válcovitého tělesa vně trubek. Další teplo se vytváří přiváděním vody do trubek, která následně tvoří páru účinkující jako teplonosné médium. Při kombinaci podmínek zvýšeného tlaku a teploty se odpařuje voda z uhlí a část této vody pak kondenzuje jako kapalina. Část páry vznikající z přidávané vody v důsledku zvýšeného tlaku také kondenzuje jako kapalina. Nezkondenzovaná pára, která je přebytečná z hlediska optimálního natlakování náplně, musí být odpouštěna. Kromě toho se vyvíjejí nezkondenzovatelné plyny (např. CO, CO₂), a je třeba je odpouštět. Periodicky se odvádí kapalina z výstupního konce. Nakonec se nádoba odtlakuje a zušlechtěné uhlí se odebírá prostřednictvím téhož výstupního konce.

Bylo zjištěno, že konfigurace výstupního konce výše popsaného zařízení Koppelmanova typu není vždy uspokojivá v termínech separace pevných/kapalných/plynných fází, zejména kapalných/plynných fází. Tyto problémy zahrnují velkou tlakovou ztrátu a vysokou rychlost na výstupním konci, která má za následek:

(i) dvoufázový tok kapaliny a plynu z výstupního konce, který se obtížně kontroluje,

(ii) blokování bránicí vyprazdňování; a

(iii) jemné částice a někdy i hrubý materiál odchází s kapalinou (a plynem).

Zejména, obecně vyjádřeno, plyn a kapalina opouštějící nádobu stejným výstupním vedením mají sklon k maximálně irregulárnímu toku v důsledku různých odporů proti toku plynu a kapaliny v loži náplně, vedení a regulačních

15.10.99

ventilech. Stlačitelná povaha plynu, rychle proměnlivý odpor proti proudění a poměrně vysoká hustota kapaliny vede k toku s vysokými silami zrychlení, které vedou k poruchám a pravděpodobnému transportu částic v loži náplně.

Podstata vynálezu

Jedním cílem předloženého vynálezu je poskytnout zlepšenou separaci pevné látky, kapaliny a plynu vyvíjeného nebo přiváděného do zařízení Koppelmanova typu.

Obecnějším cílem předloženého vynálezu je poskytnout zařízení pro separaci pevné látky, kapaliny a plynu v tlakových nádobách provozovaných za vysokých tlaků a teplot.

Dalším obecnějším cílem předloženého vynálezu je poskytnout zařízení pro zavádění a/nebo odvádění velkého poměrného hmotnostního průtoku plynu do a/nebo z nádob obsahujících zpracovávaný pevný materiál.

Termín "velký" v kontextu "poměrného hmotnostního průtoku plynu" zde znamená, že celkové množství plynu představuje významný podíl, typicky 5 až 10 % hmotnostních, pevného materiálu, a/nebo že poměrný hmotnostní průtok plynu dosahuje prahu fluidizace pevného materiálu v nádobě.

V nejširším smyslu, předložený vynález poskytuje zlepšení nádoby pro zpracování vsázky pevného materiálu za podmínek zahrnujících velký poměrný hmotnostní průtok plynu skrze nádobu, kteréžto zlepšení představuje nádoba s alespoň jedním výstupem pevné látky pro odvádění pevné látky

15.10.99

z nádoby a množství vstupů a/nebo výstupů plynu pro zavádění plynu do nádoby nebo odvádění plynu z nádoby v jedné nebo více úrovních nádoby nad výstupem nebo výstupy.

Konkrétněji, podle předloženého vynálezu je vytvořeno zlepšení nádoby pro zpracování vsázky pevného materiálu za podmínek, které zahrnují vysoký poměrný hmotnostní průtok plynu skrze nádobu, a při kterých se z pevného materiálu vytváří kapalina, kteréžto zlepšení zahrnuje výstupní konec nádoby, který má alespoň jeden výstup pevné látky, alespoň jeden výstup kapaliny, a alespoň jeden výstup plynu, přičemž tento alespoň jeden výstup plynu je umístěn nad tímto alespoň jedním výstupem pevné látky a alespoň jedním výstupem kapaliny.

Tento aspekt předloženého vynálezu popsany v předcházejícím odstavci je založen na skutečnosti, že efektivní separace pevné látky, kapaliny a plynu z nádoby, při minimálním unášení pevné látky a plynu kapalinou, může být dosaženo uspořádáním separátního odvádění plynu a kapaliny na různých úrovních výstupního konce, s výstupem (nebo výstupy) plynu uspořádaným na vyšší úrovni než je výstup (výstupy) kapaliny.

Tento aspekt předloženého vynálezu řeší také zařízení pro zpracovávání vsázky pevného materiálu za podmínek, které zahrnují velký poměrný hmotnostní průtok plynu zařízením, a které vedou ke vzniku kapaliny z pevné látky, kteréžto zařízení zahrnuje:

(a) nádobu mající

(i) vstupní konec se vstupem pro přivádění

15.10.99

pevného materiálu pro vytvoření kompaktního lože v nádobě, a

(ii) výstupní konec s alespoň jedním výstupem pevné látky, alespoň jedním výstupem kapaliny, a alespoň jedním výstupem plynu umístěným nad výstupy pevné látky/kapaliny;

(b) prostředky pro přivádění tekutiny pro natlakování kompaktního lože; a

(c) prostředky pro přivádění teplosměnného média pro zahřívání pevného materiálu v kompaktním loži.

S výhodou je výstupní konec ve spodní části nádoby.

S výhodou se výstupní konec sbíhá k jednomu nebo více výstupům pevné látky.

S výhodou je výstupní konec kuželovitý.

S výhodou zahrnuje výstupní konec množství výstupů plynu.

S výhodou jsou výstupy plynu umístěny na více než jedné úrovni výstupního konce.

S výhodou je více výstupů plynu na alespoň jedné úrovni výstupního konce.

S výhodou jsou na každé úrovni, která má více výstupů plynu, výstupy plynu rozmístěny kolem obvodu nádoby tak, že je v této úrovni v podstatě stejnoměrný měrný hmotnostní průtok plynu směrem dolů.

15.10.99

V obecnějších termínech, počet a umístění a konstrukce výstupů plynu se řídí:

(i) potřebou postupně odvádět plyn na různých úrovních směrem k výstupu a tak, že hmotnostní průtok na jednotku průřezu (nebo rychlost) kompaktního lože se udržuje přibližně konstantní v každé úrovni;

(ii) potřebou odtahovat plyn na každé úrovni k výstupu plynu bez vytváření oblastí s velkou rychlostí plynu, které mohou vést k velké tlakové ztrátě a/nebo unášení kapaliny a/nebo pevné látky; a

(ii) potřebou obrátit průtok plynu ze směru dolů bočně ven, zatímco současně část kapaliny pokračuje ve směru v podstatě směrem dolů.

Poznamenejme, že termín "tekutina" používaný výše v odstavci (b) je dostatečně široký, aby zahrnoval použití plynu, například dusíku, a kapaliny, například vody, zaváděné do nádoby.

S výhodou se prostředky pro přivádění teplosměnného média napájí médiem pro ohřev pevného materiálu nepřímou výměnou tepla.

Nádoba je s výhodou tlaková nádoba.

Výše popsany aspekt předloženého vynálezu je možné popsat také jako způsob zpracovávání vsázky pevného materiálu za podmínek, které zahrnují velký poměrný hmotnostní průtok plynu, a které vedou ke vzniku kapaliny

15.10.99

z pevné látky, kterýžto způsob zahrnuje:

(a) přivádění pevného materiálu do nádoby pro vytvoření kompaktního lože pevného materiálu;

(b) natlakování kompaktního lože;

(c) ohřev pevného materiálu výměnou tepla s teplosměnným médiem, přičemž spojený účinek tlaku a teploty uvolňuje vodu a další kapalné a/nebo plynné sloučeniny z pevného materiálu, přičemž část uvolňované vody je v plynné fázi a část vody je v kapalně fázi;

(d) odvádění plynu z kompaktního lože prostřednictvím alespoň jednoho výstupu plynu v nádobě; a

(e) odvádění kapaliny z kompaktního lože prostřednictvím výstupu kapaliny v nádobě umístěného pod výstupem plynu.

Způsob může zahrnovat zavádění plynu jakožto pracovní tekutiny do nádoby pro přispění k přestupu tepla do pevného materiálu.

Poznamenejme, že krok (d) odvádění plynu může zahrnovat odstraňování části kapaliny. Poznamenejme také, že krok (e) odvádění kapaliny může zahrnovat odstraňování části plynu.

S výhodou je bází pro regulaci odvádění plynu z kompaktního lože

(i) tlaková ztráta ve výstupním konci; a/nebo

15.10.99

(ii) tok plynu v části výstupního konce, která je pod výstupem plynu.

S výhodou způsob zahrnuje vypouštění plynu z kompaktního lože prostřednictvím množství výstupů plynu tak, že v úseku výstupního konce pod úrovní výstupů plynu je v podstatě konstantní rychlost toku plynu.

S výhodou je bází pro regulaci odvádění kapaliny z kompaktního lože hladina kapaliny na výstupním konci v některém místě v době provádění způsobu tak, že prostřednictvím výstupu kapaliny vystupuje převážně kapalina.

S výhodou způsob zahrnuje odvádění plynu z kompaktního lože prostřednictvím výstupů plynu na dvou nebo více úrovních nad výstupem kapaliny.

S výhodou způsob zahrnuje odvádění plynu prostřednictvím množství výstupů plynu na alespoň jedné z úrovní nad výstupem kapaliny.

S výhodou nádoba zahrnuje výstupní konec, který se sbíhá do jednoho (nebo více) výstupů pevné látky.

Zvláště výhodně nádoba zahrnuje kuželovitý výstupní konec, přičemž tento výstup nebo výstupy plynu a výstup kapaliny jsou umístěny na výstupním konci.

Přehled obrázků na výkrese

15.10.99

Předložený vynález je dále popsán prostřednictvím příkladu vztahujícího se k přiloženým výkresům, na kterých

obr. 1 je schematické znázornění výstupního konce podle výhodného provedení zařízení podle předloženého vynálezu,

obr. 2 je příčný řez podél čáry 2-2 na obr. 1,

obr. 3 je schematické znázornění výstupního konce jiného výhodného provedení zařízení podle předloženého vynálezu,

obr. 4 je křivka tlakové ztráty podél délky nádoby, která byla vytvořena modelováním pomocí výpočtů dynamiky proudění ("cdf", computational fluid dynamics), prováděným pro přihlašovatele.

obr. 5 je křivka poměrného hmotnostního průtoku na úrovni 3 m od základny nádoby, od centrální podélné osy k obvodu nádoby, která byla vytvořena modelováním cdf, prováděným pro přihlašovatele.

Příklady provedení

Následující popis se převážně týká zušlechťování uhlí. Budiž poznamenáno, že předložený vynález není takto omezen a zahrnuje zpracování jakéhokoliv vhodného pevného materiálu.

Dále se následující popis převážně týká výše popsaného

15.10.99

zařízení Koppelmanova typu. Budiž poznamenáno, že předložený vynález není takto omezen a má obecné použití na zpracování pevného materiálu za podmínek zvýšeného tlaku a teploty, které zahrnuje separaci pevné látky, kapaliny a plynu během a/nebo na konci zpracování.

Ve specifickém příkladu zahrnuje předložený vynález zařízení (a způsob) popsané v mezinárodní patentové přihlášce PCT/AU98/00005 a PCT/AU98/00142 téhož přihlašovatele, a obsah těchto mezinárodních patentových přihlášek je zde zahrnut prostřednictvím křížového odkazu.

Jak je zřejmé na obr. 1 a 2, zařízení zahrnuje tlakovou nádobu mající výstupní konec, obecně označený číslíci 3, ve tvaru kuželu.

Výstupní konec 3 zahrnuje:

- (i) výstup 5 pevné látky na konci kužele,
- (ii) výstup kapaliny 7 ve spodní části kužele,
- (iii) množství výstupů 9 plynu na různých úrovních kužele nad výstupy 5, 7 pevné látky/kapaliny, a jak lze nejlépe vidět na obr. 2, s více než jedním výstupem 9 plynu na každé úrovni, a
- (iv) popřípadě prostředky 29 pro zadržování pevné látky.

Budiž poznamenáno, že předložený vynález není omezen na kuželovitý výstupní konec, ale zahrnuje například jakýkoliv výstupní konec, který konverguje k jednomu nebo

15.10.99

více výstupům pevné látky.

Výše popsané umístění výstupů 7, 9 kapaliny/plynu umožňuje oddělenou separaci kapaliny a separaci plynu z kapaliny a plynu tak, že proudí nádobou směrem dolů do výstupního konce 3. Výstupy 9 plynu umožňují postupné odstraňování plynu v souladu s tím, jak tok plynu konverguje v kuželi směrem ke spodnímu konci kužele.

Výstupy 5, 7, 9 mohou mít jakýkoliv vhodný tvar.

Pokud jde o výstupy 9 plynu, ty mohou mít jakýkoliv vhodný tvar a umístění z hlediska požadavku:

(i) postupně odstraňovat plyn na různých úrovních směrem dolů v kuželi tak, že hmotnostní průtok na jednotku příčného průřezu kužele (či rychlost) v kompaktním loži je udržován v podstatě konstantní na všech úrovních, a

(ii) odtahovat plyn na všech úrovních k výstupním prostředkům bez vytváření oblastí vysoké rychlosti plynu, které mohou vést k velké tlakové ztrátě a/nebo unášení pevné látky a/nebo kapaliny.

Výhodné vytvoření předloženého vynálezu zahrnuje, jak je znázorněno na obr. 2, série oddělených výstupů 9 plynu rozmístěných kolem obvodu nádoby na dané úrovni. Toto uspořádání má za výsledek proudění části dolů proudícího plynu k obvodu nádoby a poté ven z nádoby prostřednictvím výstupů.

V alternativním příkladném provedení může být uspořádán v podstatě spojitý výstup (neznázorněný) kolem

15.10.99

obvodu nádoby na každé úrovni, který zajišťuje stejnoměrný pohyb plynu směrem ven k obvodu nádoby.

Výstupy 5, 7, 9 jsou opatřeny ventilovými prostředky 11, které jsou selektivně ovladatelné pro umožnění odvádění pevné látky, kapaliny a plynu z výstupního konce 3.

Ventilové prostředky 11 jsou umístěny co možná nejbližší u nádoby, aby bylo minimální potrubí mezi nádobou a ventilovými prostředky, pro minimalizaci hmotnostního toku plynu výstupním koncem při najíždění.

Zařízení dále zahrnuje poměrně malou nádrž 17 spojenou s výstupem 7 kapaliny pro zachycování kapaliny odváděné z výstupního konce. Nádrž 17 má ve spodní části výstupní potrubí 19, regulovatelné pomocí ventilových prostředků 11. Kapalina se za provozu odvádí z nádrže 17 prostřednictvím výstupního potrubí 19.

Za provozu zařízení pro odvodňování uhlí se vsázka uhlí přivádí do nádoby, konkrétněji do výstupního konce 3 a trubek (neznázorněných) zařízení. Poté

(i) se vhání dusík do kompaktního lože uhlí v trubkách a ve výstupním konci 3 pro natlakování kompaktního lože, zpravidla na tlak 100-200 psi,

(ii) přivádí se teplosměnné médium do nádoby vně trubek pro ohřev uhlí nepřímou výměnou tepla, zpravidla na teplotu 520 °F, a

(iii) přivádí se voda do kompaktního lože pro zajištění zdroje páry.

15.10.99

Pára vytvářená v kompaktním loži ze vstupující vody přispívá k tlaku v kompaktním loži a představuje prostředek pro další ohřev uhlí. Kromě toho, jak je uvedeno výše, také pára vyvíjená z vody obsažené v uhlí přispívá k tlaku v kompaktním loži. Kombinace těchto faktorů natlakovává kompaktní lože na pracovní ~~tlak~~, zpravidla 700 psi.

Spojený účinek zvýšeného tlaku a teploty spočívá v odpaření nebo vyždímání vody z uhlí v kompaktním loži a kondenzaci vody na následujících nižších úrovních nádoby. Reakce "ždímání" je zapříčiněna strukturální reorganizací uhlí a také dekarboxylačními reakcemi.

Kapalina se shromažďuje ve výstupním konci 3 nádoby a periodicky se odstraňuje prostřednictvím výstupu 7 kapaliny do nádrže 17.

Jak bylo diskutováno výše, umístění výstupů 5, 7, 9 na různých úrovních umožňuje oddělené odstraňování pevné látky, kapaliny a plynu, zejména kapaliny a plynu z výstupního konce 3.

Kromě toho, odstraňování plynu z nádoby prostřednictvím výstupů 9 plynu odděleně od odstraňování kapaliny umožňuje vyhnout se vysoké tlakové ztrátě ve výstupním konci a velkým průtokům plynu ve spodní části výstupního konce 3.

Jak je zřejmé na obr. 3, pro minimalizaci ztráty kapaliny a pevné látky přes výstupy 9 plynu zahrnuje jedno výhodné vytvoření předloženého vynálezu desky nebo síta 21, umístěné vzhledem k výstupům 9 plynu pro odklonění toku

15.10.99

pevné látky, kapaliny a plynu od výstupů 9 plynu. Desky/síta 21 kromě toho vymezují směrem dolů otevřené kanály 23. Toto uspořádání je takové, že plyn může proudit ven a vzhůru kolem spodního konce desky /síta 21 do kanálů 23 a poté do výstupů 9 plynu. Je zřejmé, že tok plynu směrem ven a vzhůru kolem desek/sít 21 minimalizuje unášení kapaliny a pevné látky. Kromě toho umožňují kanály 23, které jsou obecně prosté pevné látky, urychlit plyn do výstupů 9 plynu.

Za účelem vyšetřování předloženého vynálezu byl pro přihlašovatele vyvinut axiálně symetrický vertikálně segmentovaný cdf model. Model byl založen na vstřikování plynu prostřednictvím více vstupů umístěných nad jediným výstupem pevné látky v nádobě zpracovávající za studena pevný materiál v kompaktním loži v nádobě. Model byl založen na způsobu a zařízení popsaném ve výše uvedených mezinárodních patentových přihláškách. Výsledky modelování jsou shrnuty na obr. 4 a 5. Prostřednictvím modelování byl porovnán efekt konvenčního jediného vstupu/výstupu plynu s efektem vícenásobného vstupu/výstupu plynu podle předloženého vynálezu. Jak je zřejmé na obr. 4, modelování ukázalo, že vícenásobné vstupy/výstupy podle předloženého vynálezu mají značnou výhodu v tom, že zapříčiňují značně menší tlakovou ztrátu podél délky nádoby ve srovnání s tlakovou ztrátou zapříčiněnou konvenčním jednoduchým vstupem/výstupem plynu. Jak je zřejmé na obr. 5, modelování ukázalo, že vícenásobné vstupy/výstupy podle předloženého vynálezu mají značnou výhodu v tom, že zapříčiňují v podstatě stejnoměrný poměrný hmotnostní průtok příčným průřezem nádoby, ve srovnání s nestejnoměrným poměrným hmotnostním průtokem zapříčiněným konvenčním jednotlivým vstupem/výstupem plynu.

15.10.99

Aniž by byla opuštěna myšlenka a rozsah požadované ochrany, jsou možné různé modifikace vytvoření předloženého vynálezu.

Například, ačkoliv výhodné vytvoření zahrnuje jediný výstup 5 pevné látky a jediný výstup 7 kapaliny, je zřejmé, že předložený vynález není takto omezen a zahrnuje uspořádání, která zahrnují více než jeden výstup 5 pevné látky a/nebo více než jeden výstup 7 kapaliny.

15.10.99

PV 1999-3370

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Nádoba pro zpracování vsázky pevného materiálu za podmínek které zahrnují vysoký poměrný hmotnostní průtok plynu skrze nádobu, a při kterých se z pevného materiálu vytváří kapalina, jejíž zlepšení zahrnuje výstupní konec nádoby mající alespoň jeden výstup pevné látky, alespoň jeden výstup kapaliny, a alespoň jeden výstup plynu, přičemž tento alespoň jeden výstup plynu je umístěn nad tímto alespoň jedním výstupem pevné látky a alespoň jedním výstupem kapaliny.

2. Zlepšení nádoby podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že výstupní konec je ve spodní části nádoby.

3. Zlepšení nádoby podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že výstupní konec zahrnuje množství výstupů plynu.

4. Zlepšení nádoby podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že výstupy plynu jsou umístěny na více než jedné úrovni výstupního konce.

5. Zlepšení nádoby podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že na alespoň jedné úrovni výstupního konce je uspořádáno množství výstupů plynu.

6. Zlepšení nádoby podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že na každé úrovni, na které je množství výstupů plynu, jsou výstupy plynu rozmístěny kolem obvodu nádoby tak, že napříč této úrovně je obecně stejnoměrný tok plynu směrem dolů.

15.10.99

7. Zlepšení nádoby podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje deflektorové/stínicí prostředky spojené s výstupy plynu pro zabránění přímého vstupu kapaliny a plynu, proudícího směrem dolů výstupním koncem, do výstupů plynu.

8. Zlepšení nádoby podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že deflektorové/stínicí prostředky každého výstupu plynu zahrnují desku nebo síto rozprostírající se dolů dovnitř do nádoby z místa nad výstupem plynu.

9. Zlepšení nádoby podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že deska nebo síto se rozprostírá alespoň částečně kolem vnitřní stěny nádoby a vymezuje směrem dolů otevřený kanál pro plyn proudící dolů nádobou.

10. Zařízení pro zpracovávání vsázky pevného materiálu za podmínek, které zahrnují velký poměrný hmotnostní průtok plynu zařízením, a které vedou ke vzniku kapaliny z pevné látky, zahrnující:

(a) nádobu mající

(i) vstupní konec se vstupem pro přivádění pevného materiálu pro vytvoření kompaktního lože v nádobě, a

(ii) výstupní konec s alespoň jedním výstupem pevné látky, alespoň jedním výstupem kapaliny, a alespoň jedním výstupem plynu umístěným nad výstupy pevné látky/kapaliny;

(b) prostředky pro přivádění tekutiny pro

15.10.99

natlakování kompaktního lože; a

(c) prostředky pro přivádění teplosměnného média pro zahřívání pevného materiálu v kompaktním loži.

11. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že výstupní konec je ve spodní části nádoby.

12. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že výstupní konec zahrnuje množství výstupů plynu.

13. Zařízení podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že výstupy plynu jsou umístěny na více než jedné úrovni výstupního konce.

14. Zařízení podle nároku 9, **vyznačující se tím**, že na alespoň jedné úrovni výstupního konce je uspořádáno množství výstupů plynu.

15. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že na každé úrovni, na které je množství výstupů plynu, jsou výstupy plynu rozmístěny kolem obvodu nádoby tak, že napříč této úrovně je obecně stejnoměrný tok plynu směrem dolů.

16. Zlepšení podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje deflektorové/stínicí prostředky spojené s výstupy plynu pro zabránění přímého vstupu kapaliny a plynu, proudícího směrem dolů výstupním koncem, do výstupů plynu.

17. Zlepšení podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že deflektorové/stínicí prostředky každého výstupu plynu zahrnují desku nebo síto rozprostírající se dolů dovnitř do

15.10.99

nádoby z místa nad výstupem plynu.

18. Zlepšení podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že deska nebo síto se rozprostírá alespoň částečně kolem vnitřní stěny nádoby a vymezuje směrem dolů otevřený kanál pro plyn proudící dolů nádobou.

19. Zařízení podle některého z nároků 10 až 18, **vyznačující se tím**, že prostředky pro přivádění teplosměnného média *přivádějí* médium pro ohřev pevného materiálu nepřímou výměnou tepla.

20. Zařízení podle některého z nároků 10 až 19, **vyznačující se tím**, že nádoba je tlaková nádoba.

21. Způsob zpracovávání vsázky pevného materiálu za podmínek, které zahrnují velký poměrný hmotnostní průtok plynu, a které vedou ke vzniku kapaliny z pevné látky, zahrnující:

(a) přivádění pevného materiálu do nádoby pro vytvoření kompaktního lože pevného materiálu;

(b) natlakování kompaktního lože;

(c) ohřev pevného materiálu výměnou tepla s teplosměnným médiem, přičemž spojený účinek tlaku a teploty uvolňuje vodu a další kapalně a/nebo plynné sloučeniny z pevného materiálu, přičemž část uvolňované vody je v plynné fázi a část vody je v kapalně fázi;

(d) odvádění plynu z kompaktního lože prostřednictvím alespoň jednoho výstupu plynu v nádobě; a

15.10.99

(e) odvádění kapaliny z kompaktního lože prostřednictvím výstupu kapaliny v nádobě umístěného pod výstupem plynu.

22. Způsob podle nároku 21, **vyznačující se tím**, že zahrnuje vypouštění plynu z kompaktního lože prostřednictvím množství výstupů plynu tak, že v kompaktním loži ve výstupním konci je v podstatě konstantní rychlost toku plynu.

23. Způsob podle nároku 21 nebo 22, **vyznačující se tím**, že zahrnuje odvádění plynu z kompaktního lože prostřednictvím výstupů plynu na dvou nebo více úrovních nad výstupem kapaliny.

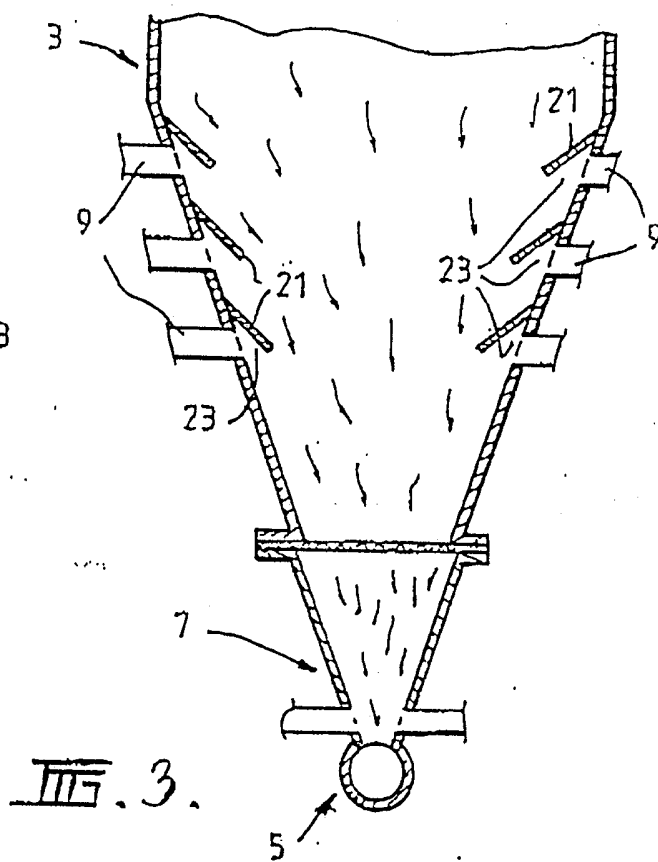
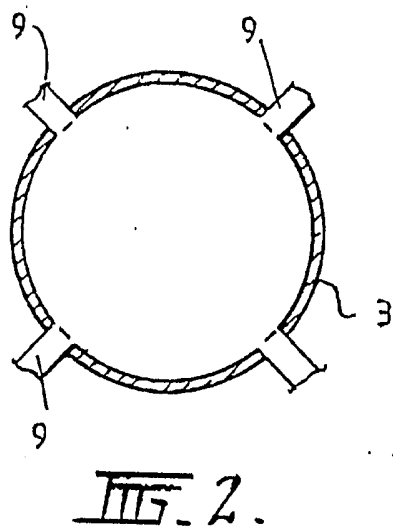
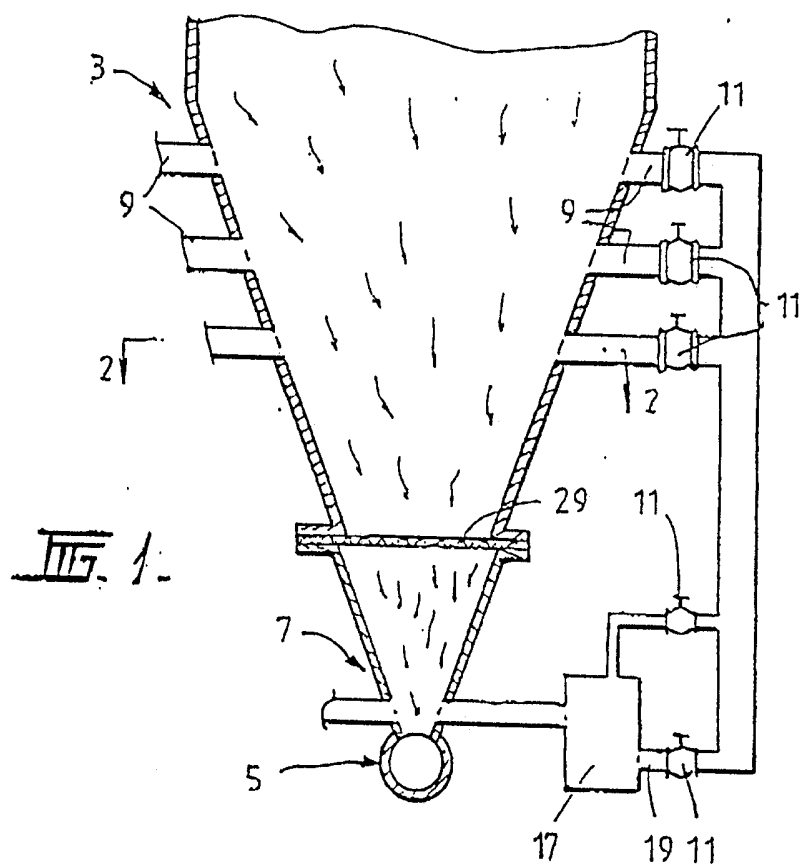
24. Způsob podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že zahrnuje odvádění plynu prostřednictvím množství výstupů plynu na alespoň jedné z úrovní nad výstupem kapaliny.

25. Zlepšení nádoby pro zpracování vsázky pevného materiálu za podmínek které zahrnují vysoký poměrný hmotnostní průtok plynu skrze nádobu, zahrnující opatření nádoby alespoň jedním výstupem pevné látky pro odvádění pevné látky z nádoby a množstvím vstupů a/nebo výstupů plynu pro zavádění nebo odvádění plynu z nádoby na jedné nebo více úrovních nádoby nad výstupem nebo výstupy pevné látky.

15.10.99

Pr 1999-3370

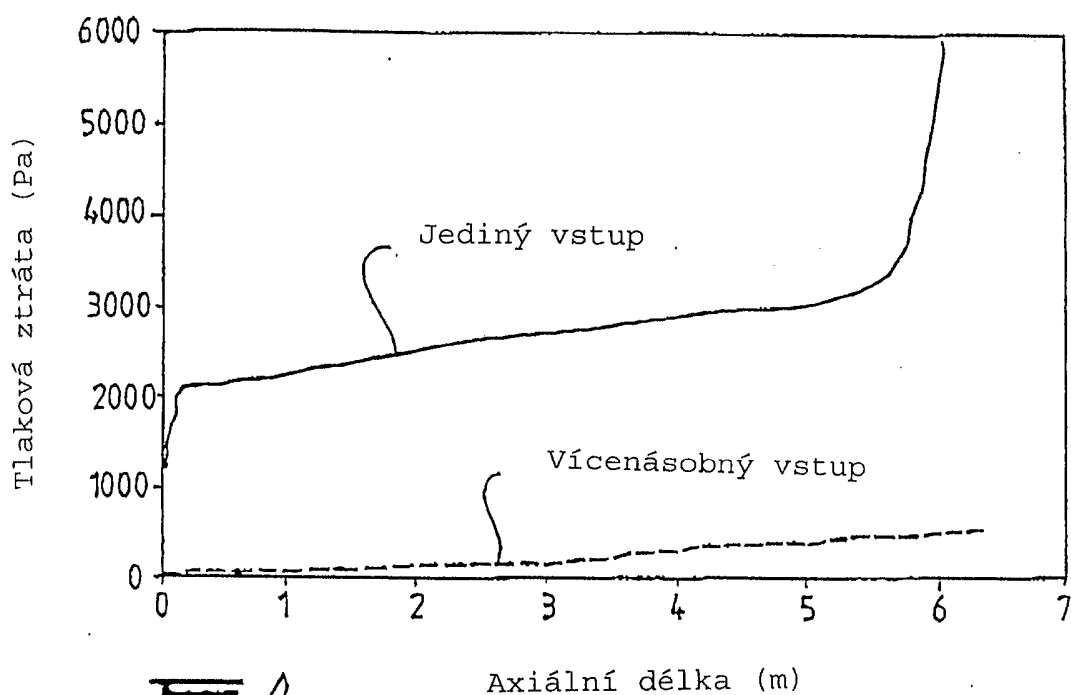
1/2



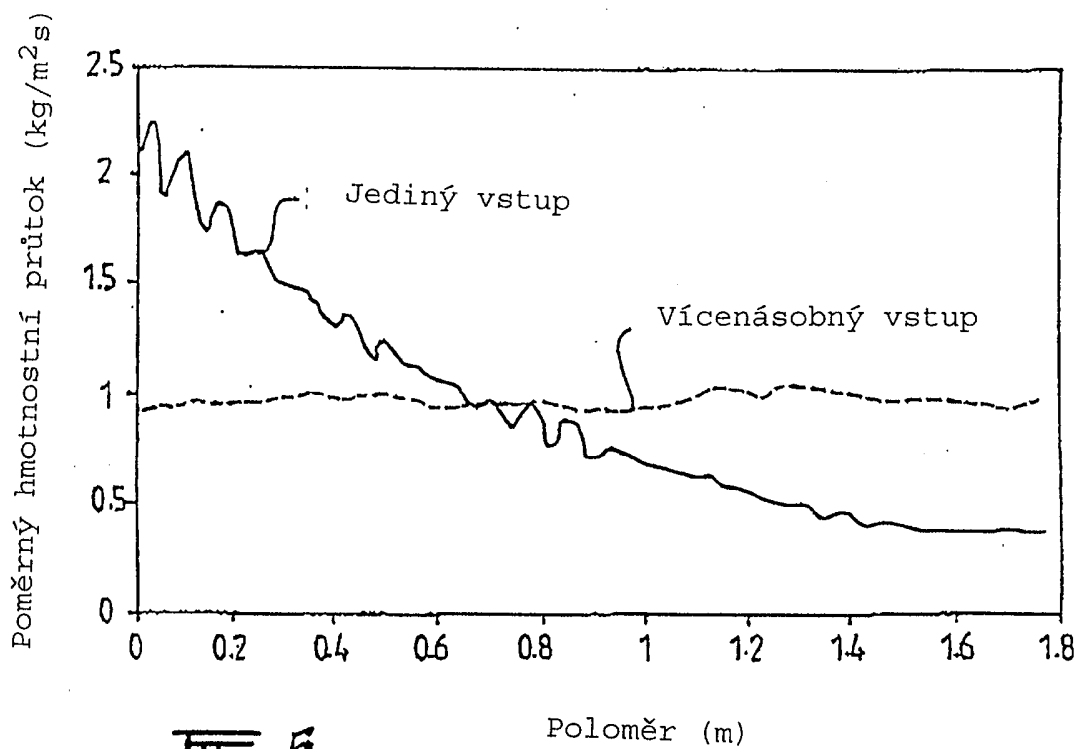
15.10.99

PV 1999-337

2/2



III. 4.



III. 5.