

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **21.11.2001**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **24.11.2000**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/718369**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu:
(Věstník č: 3/2004)
(86) PCT číslo: **PCT/EP2001/013493**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/042212**

(21) Číslo dokumentu:

2003-1450

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁷ :
C01G 21/06

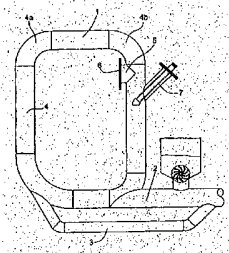
(71) Přihlašovatel:
HAMMOND GROUP INC., Hammond, IN, US

(72) Původce:
Klotz Hanns G., Highland, IN, US
Wilke William Peter IV., Munster, IN, US

(74) Zástupce:
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob pro kontinuální rafinaci oxidu
olovnatého a zařízení k jeho provádění**

(57) Anotace:
Způsob kontinuální rafinace oxidu olovnatého spočívá v tom, že se do reakční sekce zavede první fluidní směs olova obsahující oxid olovnatý s první plynnou tekutinou, smísení první fluidní směsi s první plynnou tekutinou a vedení výsledné stále reagující směsi zakřivenými dráhami podél klasifikační sekce, přičemž stále reagující směs se v klasifikační sekci dělí na těžší částice s vyšším podílem nezreagovaného olova a lehčí částice s nižším podílem nezreagovaného olova. Lehčí částice se z klasifikační sekce separují přes výstupní sekci zavedením druhé plynné tekutiny. Zařízení sestává ze smyčkového reaktoru (1), který obsahuje reakční sekci (4), alespoň jednu vstupní sekci (2), alespoň jednu obtokovou sekci (3), klasifikační sekci (5), alespoň jednu výstupní sekci (6) a alespoň jednu vstříkovací sekci (7).



CZ 2003 - 1450 A3

Způsob a ~~zařízení~~ pro kontinuální rafinaci oxidu olovnatého
a zařízení k jeho provádění

Oblast techniky

Vynález se obecně týká výroby kosočtverečného klejtu (žlutý oxid olovnatý), a zejména způsobu pro kontinuální rafinaci oxidu olovnatého, a smyčkového reaktoru pro rafinaci oxidu olovnatého.

Dosavadní stav techniky

Klejt je důležitým obchodním artiklem používaným v průmyslovém měřítku v celé řadě různých průmyslových výrobních procesů. Zpravidla je požadován klejt s vysokou čistotou, například klejt obsahující méně než 0,01 % kovového olova.

Klejt s čistotou dostatečně vysokou pro použití ve sklářství se již celou řadu let vyrábí kelímkovou metodou podle Bartona. Při provádění této metody se olovo roztaví a zavede do Bartonova kelímku, kde se při teplotě maximálně 600 °C míchá a uvádí do kontaktu se vzduchem. V Bartonově kelímku se roztavené olovo míchá pomocí vysokorychlostních lopatek. Při tomto míchání dochází k rozstříkávání kapiček, které jsou oxidovány vzduchem, ale tato oxidace je nekompletní. Pevný práškový produkt obsahující přibližně 70 % až 99 % PbO je unášen proudem vzduchu, přičemž těžší kapičky olova padají zpět do olověné lázně.

Omezujícím parametrem kelímkové metody podle Bartona je potřeba více kroků spojená s nákladnou výrobní linkou a

rovněž skutečnost, že maximální velikost Bartonova kelímku je omezena, takže často dochází k tomu, že pro dosažení požadované výrobní úrovně je zapotřebí použít větší počet Bartonových kelímků. Kelímková metoda podle Bartona a další v daném oboru známé postupy jsou popsány v „LEAD OXIDES - Chemistry - Technology - Battery Manufacturing Uses - History“ (1974), Independent Battery Manufacturers Association, Inc., Florida USA, str. 21 až 25. Dále lze odkázat na patenty US 988 963 (Barton) (1911), US 1 060 153 (1913), US 633 533 (Pope a Barton) (1899), US 2 235 487 (Mayer) (1941) a US 3 322 496 (Vehemkamp a kol.) (1967).

Z popisu „tavné klejtové pece“, o které se tvrdí, že „je středem historického zájmu“, s odkazy na patent US 975 955 (Hughes) (1910) a patent US 592 594 (Petraeus) (1897), vyplývá, že „smíšená lázeň olova a klejtu má při teplotě přibližně 1000 °C téměř fantastické korozivní a erozivní vlastnosti, které způsobují většinu problémů“.

Výše zmiňovaná kniha rovněž popisuje „způsob kouřového typu“, který produkuje „kouř“, z něhož se ve sběrné komoře izoluje produkt ve formě drobných částic. (Patent US 1 511 215 (Calbeck) (1924) a patent US 2 065 218 (Garesche) (1936)).

Patent US 3 648 936 se týká hydraulického mlýnu s konstantním zrychlením. Uvedený hydraulický mlýn obsahuje spodní vstupní sekci a horní klasifikační sekci, které jsou propojeny pomocí vertikální vzestupné komínové trubice na jedné straně a vertikální sestupné komínové trubice na straně druhé, přičemž vstupní sekce má tangenciální trysky připojené ke zdroji tlaku plynné tekutiny a vstup suroviny a částice suroviny jsou unášeny natlakovanou tekutinou a odstředivě víří mlýnem. Část vstupní komory sousedící s

vzestupnou komínovou trubicí, a stejně tak vzestupná komínová trubice samotná a část klasifikační komory sousedící s vzestupnou komínovou trubicí, tvoří část antifrikční křivky. Klasifikační sekce je výhodně zpravidla kruhová a má ve středu alespoň jeden výfukový výstup, takže lehčí částice na vnitřním obvodu odstředivé dráhy rotují po dráze ve tvaru šroubovice, dokud nejsou vyfouknuty výstupem. Výhodně se v klasifikační sekci nachází trysky, které vstřikují natlakovanou tekutinu do této sekce tak, že se zpravidla pohybuje po eliptické dráze.

Nicméně vzhledem k vysoké hustotě oxidu olovnatého je přímá adaptace uvedeného hydraulického mlýnu pro rafinaci oxidu olovnatého nemožná. Jedním z vážných problémů, se kterými se lze setkat v technologii rafinace oxidu olovnatého, je poskytnutí dávky oxidu olovnatého pro konstantní proudění v kontinuálním reaktoru.

Podstata vynálezu

Základním cílem vynálezu je poskytnout způsob pro rafinaci oxidu olovnatého.

Dalším cílem vynálezu je poskytnout smyčkový reaktor.

Další cíle a výhody vynálezu se stanou odborníkům v daném oboru zřejmé po prostudování následujícího popisu v kombinaci s doprovodným obrázkem, které ilustrují příklady provedení předkládaného vynálezu.

U prvního provedení se vynález týká způsobu kontinuální rafinace kosočtverečného klejtu (žlutý oxid olovnatý), dále označovaného jako klejt, majícího výchozí obsah volného kovového olova přibližně 1 % hmotn. až

přibližně 30 % hmotn. na oxid olovnatý mající zbytkový omezený obsah volného kovového olova menší než 10 % hmotn., výhodně menší než přibližně 1 % hmotn., v reakční sekci 4 smyčkového reaktoru 1

zavedením fluidní směsi uvedeného olova obsahující oxid olovnatý a plynnou tekutinu do uvedené reakční sekce 4 smyčkového reaktoru 1 přes vstupní sekci 2,

dalším zaváděním uvedené první plynné tekutiny do uvedené reakční sekce 4 přes obtokovou sekci 3, přičemž uvedená obtoková sekce 3 se nachází v reakční sekci 4 smyčkového reaktoru 1 za uvedenou vstupní sekci 2,

smísením uvedené fluidní směsi ze vstupní sekce 2 s plynnou tekutinou z obtokové sekce 3 v reakční sekci 4 tím, že se výsledná směs žene ve směru, který je v podstatě tangenciální k počátečnímu směru uvedené první fluidní směsi, čímž se dosáhne reakce částic olova obsahujících oxid olovnatý s uvedenou plynnou tekutinou,

vedením uvedené výsledné stále reagující směsi po zakřivené dráze 4a, 4b v reakční sekci 4, přičemž zakřivená dráha 4a, 4b je definována traktrixovým antifrikčním zakřivením (viz US 3 648 936, jehož obsah je zde zabudován formou odkazu) skrze klasifikační sekci 5, která je definována částečně prodloužením uvedeného traktrixového zakřivení, přičemž uvedená výsledná stále reagující směs se v klasifikační sekci 5 dělí na těžší částice obsahující částečně redukovaný vyšší obsah nezreagovaného kovového olova a na lehčí částice obsahující částečně redukovaný nižší obsah nezreagovaného kovového olova,

nastavením počtu reakčních cyklů nastavením rychlosti částice, reakční doby a reakční teploty uvnitř reakční sekce 4 pro získání požadovaného redukovaného zbytkového obsahu kovového olova v uvedeném oxidu olovnatém při průchodu výstupní sekci 6 a

separací uvedených lehčích částic z klasifikační sekce 5 přes uvedenou výstupní sekci 6 zavedením druhé plynné tekutiny přes vstřikovací sekci 7 do uvedené reakční sekce 4 v oblasti za uvedenou výstupní sekci 6, přičemž tato druhá plynná tekutina opět zvyšuje rychlost částic a interferuje s uvedenou zaváděnou směsí suroviny a první plynné tekutiny dodávanou do uvedené reakční sekce 4 vstupní sekci 2 a s plynnou tekutinou zaváděnou obtokovou sekci 3.

Zdá se, že podstata vynálezu spočívá zejména v tom, že fluidní směs olova obsahující oxid olovnatý se dopravuje do smyčkového reaktoru 1 oxidací volného kovového olova na požadované zreagované množství. Oxid olovnatý mající požadovaný zbytkový obsah volného kovového olova a ostrou žlutou barvu se vede skrze reakční sekci 4 a klasifikační sekci 5 do výstupní sekce 6.

Další provedení vynálezu se týká smyčkového reaktoru 1 obsahujícího

reakční sekci 4, která je zpravidla kruhovitá,

alespoň jednu vstupní sekci 2 pro v podstatě tangenciální zavádění směsi suroviny a plynné tekutiny do uvedené reakční sekce 4,

alespoň jednu obtokovou sekci 3 pro zavádění plynné tekutiny do uvedené reakční sekce 4, přičemž uvedená obtoková sekce 3 se nachází za uvedenou vstupní sekci 2 v reakční sekci 4,

klasifikační sekci 5 uspořádanou za uvedenou vstupní sekci 2 a uvedenou obtokovou sekci 3,

alespoň jednu výstupní sekci 6, která je součástí uvedené klasifikační sekce 5 a která je uspořádána na vnitřním obvodu reakční sekce 4 pro odvádění částic z

odstředivé zakřivené dráhy 4a, 4b suroviny, která je hnána skrze uvedený smyčkový reaktor 1 a

alespoň jednu vstřikovací sekci 7 pro zavádění druhé plynné tekutiny do reakční sekce 4, která je uspořádaná za uvedenou výstupní sekci 6.

Stručný popis obrázků

Obr. 1 schématicky znázorňuje základní prvky smyčkového reaktoru 1 podle vynálezu.

Jak již bylo uvedeno výše, závažným problémem, se kterým se potýká technologie rafinace oxidu olovnatého, je poskytnout konstantní proud vysoce hustotního materiálu v reaktoru. Předložený vynález tento problém překonává, zejména zavedením první fluidní směsi oxidu olovnatého obsahujícího olovo (klejt) a první plynné tekutiny do reakční sekce přes vstupní sekci 2. Aby se vyloučilo zacpání reakčního systému, zavádí se do uvedené reakční sekce 4 přes obtokovou sekci 3 další proud uvedené první plynné tekutiny, přičemž uvedená obtoková sekce se nachází za uvedenou první vstupní sekci 2. Zejména je výhodné zavádět první plynnou tekutinu ve směru kolmém na směr proudění první směsi. Zaváděním uvedené první plynné tekutiny v podstatě v radiálním směru směrem dovnitř nebo ve směru tangenciálním ke středu smyčkového reaktoru 1 se tedy první směsi suroviny a plynné tekutiny udělí pohyb po odstředivé zakřivené dráze 4a, 4b suroviny. Výše uvedeným způsobem je tedy možné dosáhnout konstantního proudění vysoce hustého oxidu olovnatého.

Obtokovou sekcí 3 je parciální proud uvedené první plynné tekutiny zaváděn do uvedeného proudu suroviny a první plynné tekutiny zpravidla kruhového smyčkového reaktoru při zvýšené teplotě. Zaváděním uvedené plynné tekutiny se dosáhne toho, že se výsledná směs pohybuje reaktorem ve směru, který je v podstatě tangenciální k počátečnímu směru první zaváděné fluidní směsi. Díky tomuto odstředivému zrychlení oxidu olovnatého se mohou částice s nižší hmotností a částice s vyšší hmotností v klasifikační sekci 5 rozdělit.

Směs zaváděné suroviny a první plynné tekutiny by měla mít výhodně vstupní teplotu přibližně 630 °C až přibližně 670 °C. Podobně by měla být uvnitř reakční sekce 4, zejména před vstupem do klasifikační sekce 5, udržována teplota smyčkového reaktoru 1 v rozmezí od 600 °C do přibližně 630 °C. Zbývající kovové olovo bude prakticky kvantitativně oxidováno na požadovaný oxid olovnatý mající nízký obsah volného kovového olova a jasně žlutou barvu. Vynález dokonce umožňuje přípravu oxidu olovnatého majícího zbytkový obsah volného kovového olova v rozsahu dílů na milion. Několikanásobným vedením skrze smyčkový reaktor 1 lze obsah volného kovového olova redukovat až na stopové množství.

Klasifikační sekci 5 a klasifikační proces lze v podstatě popsat pomocí zakřivené dráhy 4a, 4b v reakční sekci 4, přičemž zakřivená dráha 4a, 4b je definována traktrixovým antifrikčním zakřivením, které dělí reakční částice na těžší částice obsahující částečně redukovaný vyšší obsah nezreagovaného kovového olova a lehčí částice obsahující částečně redukovaný nižší obsah nezreagovaného kovového olova v uvedené klasifikační sekci 5. Ve smyslu vynálezu vyšší obsah nezreagovaného kovového olova znamená,

že tento obsah kovového olova není významně redukován oproti výchozímu obsahu kovového olova.

Rafinační způsob podle vynálezu lze optimalizovat tak, že částice oxidu olovnatého obsahující olovo musí podstoupit cirkulační proces, a to jednou nebo několikrát, dokud se nedosáhne požadovaného obsahu olova. Po zahájení kontinuální reakce lze průběh reakce monitorovat odběrem vzorků z místa, které leží v blízkosti výstupní sekce 6.

Dalším důležitým znakem způsobu a smyčkového reaktoru 1 podle vynálezu je vstřikování druhé plynné tekutiny přes vstřikovací sekci 7 do smyčkového reaktoru 1 v místě, které leží za výstupní sekci 6, přičemž tato druhá plynná tekutina opakovaně zvyšuje rychlost částic a nutí je interferovat s uvedenou zaváděnou první směsí suroviny a první plynné tekutiny, která je zaváděna do smyčkového reaktoru 1 vstupní sekci 2 a obtokovou sekci 3. Tato vstřikovací sekce 7 prakticky působí jako určitý druh čerpadla, například čerpadla, které pracuje na principu vodních trysek, a dále od sebe odděluje těžší a lehčí částice. U typického provedení je tedy jako druhá plynná tekutina zaváděn vzduch za vysokého tlaku, například přibližně 55 Mpa až přibližně 62 Mpa. Pokud se do smyčkového reaktoru 1 zavádí surovina a plynná tekutina přes vstupní sekci 2 a první plynná tekutina obtokovou sekci 3 při rychlosti 1524 m/min až 6096 m/min, potom lze udržet kontinuální oxidační reakci. Teplota uvedené druhé plynné tekutiny by se při zavádění měla výhodně pohybovat v rozmezí přibližně od 630 °C do přibližně 670 °C.

U výhodného provedení se hmotnostní poměr suroviny ku první plynné tekutině zaváděné do reakční sekce vstupní

sekcí 2 zvolí v rozmezí od přibližně 1 ku přibližně 1 do přibližně 1 ku přibližně 3.

Z finančních důvodů je uvedenou první plynnou tekutinou výhodně plyn obsahující kyslík. Nejvýhodnější uvedenou první plynnou tekutinou je vzduch, který se předehtřívá na požadovanou teplotu, která umožní vstřikování oxidu olovnatého při teplotě v rozmezí od přibližně 630 °C do přibližně 670 °C. Určitou důležitost zde má objemový poměr uvedené první plynné tekutiny poskytované vstupní sekcí 2 ku objemu první plynné tekutiny zaváděné obtokovou sekcí 3. Výhodně se uvedený objemový poměr zvolí na základě průměrů trubic definujících vstupní sekci 2 a obtokovou sekci 3 v rozmezí od přibližně 10:1 do přibližně 3:1.

Určitou důležitost má i objemový poměr kombinovaného objemu uvedené směsi suroviny a první plynné tekutiny poskytované vstupní sekcí 2 a první plynné tekutiny zaváděné obtokovou sekcí 3 ku objemu druhé plynné tekutiny zaváděné vstřikovací sekcí 7. Výhodně se uvedený objemový poměr zvolí v rozmezí od přibližně 100:0,1 do přibližně 100:10.

Výhodnější objemový poměr se zvolí v rozmezí přibližně 100:2.

Konečně se reakční doba suroviny ve smyčkovém reaktoru 1 nastaví v rozmezí od přibližně 1 s do přibližně 5 s. Pokud by se nastavila příliš krátká reakční doba, potom by se nedosáhlo požadované redukce obsahu volného kovového olova. V případě nastavení příliš dlouhé reakční doby je nevýhodou horší než optimální výrobní rychlost.

Pro zajištění konstantního proudu reakční směsi po celou dobu se celkové hmotnostní zatížení reaktoru nastaví

v rozmezí od přibližně 25 % hmotn. do přibližně 50 % hmotn., vztaženo ke hmotnosti pevných částic suroviny. Takže na bázi těžkého vysokohustotního oxidu olovnatého dochází k reakci vysokohustotního proudu částic.

Po opuštění reakční sekce 4 smyčkového reaktoru 1 přes výstupní sekci 6 se musí připravený oxid olovnatý rychle ochladit na teplotu okolí, aby se vyloučila další reakce na minimum (červený oxid olovnatý) při teplotě přibližně 450 °C.

Ačkoliv bylo toto zařízení podle vynálezu popsáno v první řadě jako zařízení pro rafinaci oxidu olovnatého, lze jej rovněž použít pro některé další účely, například pro sušení, chemické reakce, potahování, aglomeraci nebo dezintegraci a pro celou řadu dalších funkcí, v závislosti na typu použitých plynných tekutin, vstupní suroviny zaváděné do reaktoru, rychlostí a tlaků plynné tekutiny při průchodu reaktorem, úhlu nastavení trysek vzhledem k vnitřnímu prostoru reaktoru atd. Dále by mělo být zdůrazněno, že ačkoliv je smyčkový reaktor 1 znázorněn jako vertikální, představuje tato poloha pouze výhodnou polohu a reaktor lze rovněž využívat v horizontální nebo libovolné další požadované poloze.

Vnitřní povrch reaktoru je výhodně vyroben z materiálu, který může odolávat působení oxidu olovnatého. Aby se zabránilo korozi způsobené oxidem olovnatým (ačkoliv ve smyčkovém reaktoru 1 podle vynálezu není v kapalném stavu), udržuje se teplota vnitřního horkého povrchu smyčkového reaktoru 1 pod teplotou tavení oxidu olovnatého (888 °C).

Zbytkový obsah kovového olova v oxidu olovnatém, který se získá způsobem podle vynálezu, lze určit rozpuštěním připraveného oxidu olovnatého při teplotě místnosti ve vodném roztoku kyseliny octové. Vhodně je vysoká kvalita oxidu olovnatého získána, pokud se oxid olovnatý během několika sekund rozpustí kompletně beze zbytku a poskytne opticky čirý roztok.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob pro kontinuální rafinaci oxidu olovnatého mající výchozí obsah volného kovového olova přibližně 1 % hmotn. až přibližně 30 % hmotn. na oxid olovnatý mající zbytkový omezený obsah volného kovového olova menší než přibližně 10 % hmotn. v reakční sekci (4) smyčkového reaktoru (1)

zavedením první fluidní směsi uvedeného olova obsahující oxid olovnatý a první plynnou tekutinu do uvedené reakční sekce (4) smyčkového reaktoru (1) přes vstupní sekci (2),

dalším zaváděním první plynné tekutiny do reakční sekce (4) přes obtokovou sekci (3), která se nachází v reakční sekci (4) smyčkového reaktoru (1) za vstupní sekci (2),

smísením prvních fluidních směsí s uvedenou první plynnou tekutinou v reakční sekci (4) poháněním výsledné směsi ve směru, který je v podstatě tangenciální k počátečnímu směru první fluidní směsi, čímž se dosáhne reakce částic olova obsahujících oxid olovnatý s první plynnou tekutinou,

vedením výsledné stále reagující směsi skrze zakřivené dráhy (4a, 4b) v uvedené reakční sekci (4), přičemž zakřivené dráhy (4a, 4b) jsou definovány traktrixovým antifrikčním zakřivením, podél klasifikační sekce (5), která je částečně definována prodloužením traktrixového zakřivení a výsledná stále reagující směs se v klasifikační sekci (5) dělí na těžší částice obsahující částečně redukováný vyšší obsah nezreagovaného kovového olova a

lehčí částice obsahující částečně redukovaný nižší obsah nezreagovaného kovového olova,

nastavením počtu reakčních cyklů nastavením rychlosti částic, reakční doby a reakční teploty uvnitř reakční sekce (4) za vzniku požadovaného redukovaného zbytkového obsahu kovového olova v oxidu olovnatém, při průchodu výstupní sekci (6) a

separací uvedených lehčích částic z klasifikační sekce (5) přes výstupní sekci (6) zavedením druhé plynné tekutiny vstřikovací sekci (7) do uvedené reakční sekce (4) v oblasti za výstupní sekci (6), která opět zvýší rychlost částic a nutí je tak interferovat se zaváděnou první a druhou směsí suroviny a první plynné tekutiny poskytované do uvedené reakční sekce (4) vstupní sekci (2) a uvedenou první plynnou tekutinou zaváděnou obtokovou sekci (3).

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se uvedený oxid olovnatý zavádí do reaktoru přes vstupní sekci (2) mající výchozí obsah kovového olova přesahující přibližně 10 % hmotn.

3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se hmotnostní poměr suroviny ku první plynné tekutině zaváděný do reakční sekce (4) vstupní sekci (2) zvolí v rozmezí od přibližně 1 ku přibližně 1 do přibližně 1 ku přibližně 3.

4. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uvedenou první plynnou tekutinou je plyn obsahující kyslík.

5. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uvedenou první plynnou tekutinou je vzduch.

6. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se směs uvedené suroviny a uvedené první plynné tekutiny zavádí do reakční sekce (4) při teplotě zvolené v rozmezí od přibližně 630 °C do přibližně 670 °C.

7. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se směs uvedené suroviny a uvedené první plynné tekutiny zavádí do reakční sekce (4) při rychlosti zvolené v rozmezí od přibližně 1524 m/min do přibližně 6096 m/min.

8. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se objemový poměr uvedené směsi uvedené suroviny a uvedené první plynné tekutiny poskytované vstupní sekci (2) ku objemu uvedené první plynné tekutiny zaváděné obtokovou sekci (3) zvolí v rozmezí od přibližně 10 ku přibližně 1 do přibližně 3 ku přibližně 1.

9. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se reakční teplota v reakční sekci nastaví v teplotním rozmezí přibližně od 600 °C do přibližně 670 °C.

10. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se objemový poměr kombinovaného objemu uvedené směsi uvedené suroviny a uvedené první plynné tekutiny poskytované

vstupní sekci (2) a uvedené první plynné tekutiny zaváděné obtokovou sekci (3) ku objemu druhé plynné tekutiny vstříkované vstříkovací sekci (7) zvolí v rozmezí od přibližně 100 ku přibližně 0,1 až přibližně 100 ku přibližně 10.

11. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že druhou plynnou tekutinou je vzduch zaváděný při teplotě okolí a rychlosti zvolené v rozmezí od přibližně 1524 m/min do přibližně 1828,8 m/min.

12. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se reakční doba suroviny uvnitř smyčkového reaktoru (1) nastaví v rozmezí od přibližně 1 s do přibližně 5 s.

13. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se celkové objemové zatížení reaktoru nastaví až přibližně 25 % obj. až přibližně 50 % obj., vztaženo k objemu pevné suroviny.

14. Smyčkový reaktor (1), **vyznačující se tím**, že obsahuje

reakční sekci (4), která je zpravidla kruhovitá, alespoň jednu vstupní sekci (2) pro v podstatě tangenciální zavádění první směsi suroviny a první plynné reakční tekutiny do uvedené reakční sekce (4),

alespoň jednu obtokovou sekci (3) pro zavádění druhého proudu uvedené první plynné reakční tekutiny do uvedené

reakční sekce (4), přičemž uvedená obtoková sekce (3) je uspořádána za uvedenou vstupní sekci (2),

klasifikační sekci (5), která se nachází za uvedenou vstupní sekci (2) a uvedenou obtokovou sekci (3),

alespoň jednu výstupní sekci (6), která je součástí uvedené klasifikační sekce (5) a která se nachází na vnitřním obvodu uvedené reakční sekce (4), pro odvádění částic z odstředivé zakřivené dráhy (4a, 4b) suroviny, která je hnána skrze uvedený smyčkový reaktor (1) a

alespoň jednu vstřikovací sekci (7) pro zavádění druhé plynné tekutiny do reakční sekce (4) uspořádané za uvedenou výstupní sekci (6).

15. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že obsahuje jednu vstřikovací sekci (7).

16. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že vstřikovací sekce (7) je opatřena nakloněnými tryskami připojenými ke zdroji natlakované plynné tekutiny a vedoucími do uvedené reakční sekce (4).

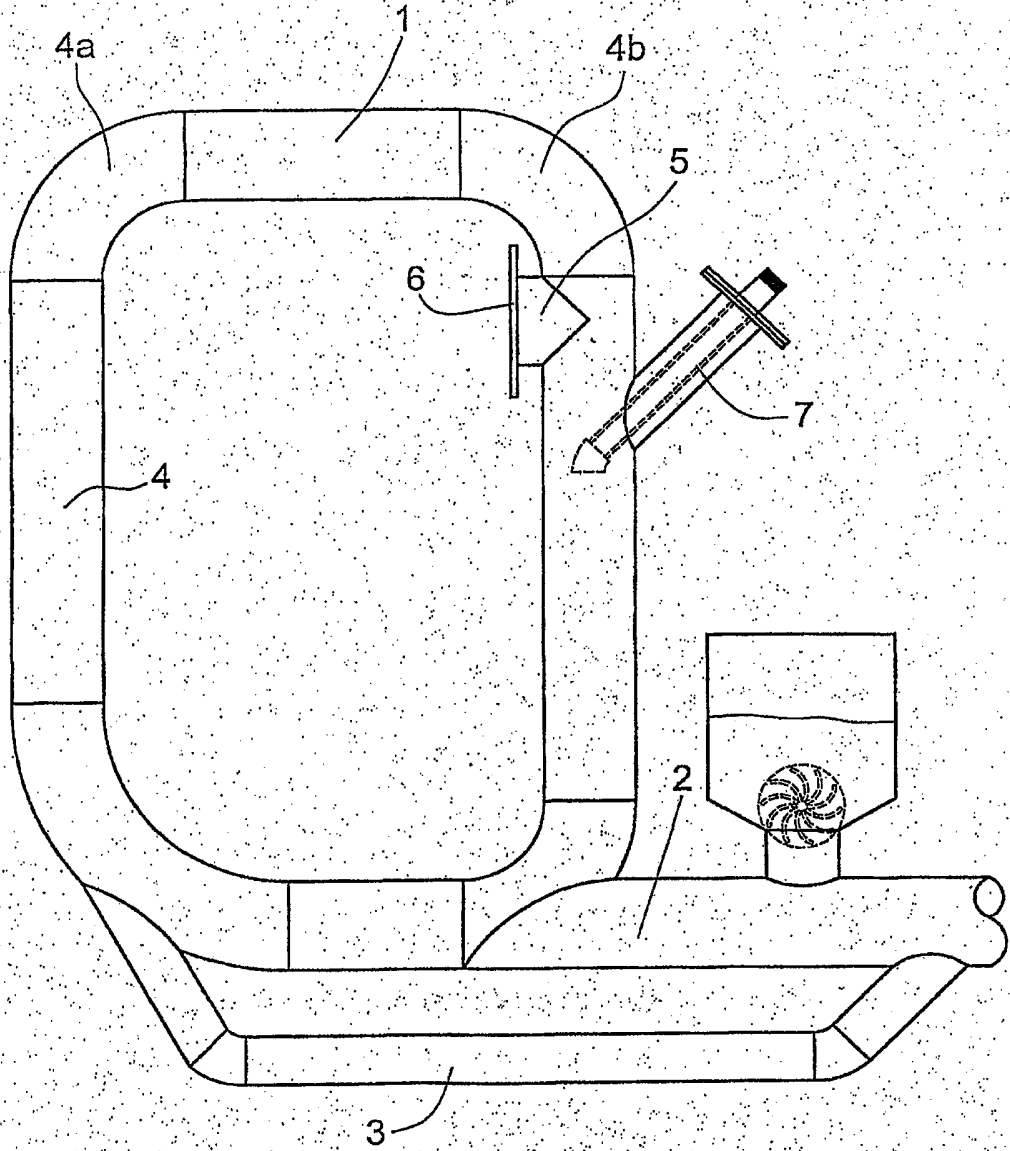
17. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že obsahuje jednu vstupní sekci (2).

18. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že obsahuje jednu obtokovou sekci (3).

19. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že uvedenou obtokovou sekcí (3) je obtoková sekce (3) pro v podstatě radiální zavádění směrem dovnitř nebo tangenciální zavádění uvedeného druhého proudu první plynné tekutiny do odstředivé dráhy suroviny.

20. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že se rozměry vstupní sekce (2) a obtokové sekce (3) zvolí tak, že poskytnou požadovaný poměr proudu první směsi suroviny a první plynné tekutiny proudící do reakční sekce (4).

21. Smyčkový reaktor (1) podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že výstupní sekce (6) obsahuje trubici s otevřeným koncem probíhající příčně skrze klasifikační sekci (5), která je ve spojení s vnitřním prostorem klasifikační sekce (5).



Obr. 1