



UOMI-FINLAND
(FI)

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGNINGSSKRIFT

82890

C (11) Patentansökan för
Patent utlagd 10 08 1991

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

B 01J 8/12 // C 10G 35/12

(21) Patentihakemus - Patentansökning	860759
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	20.02.86
(24) Alkuperäisyys - Löpdag	20.02.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	21.08.87
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.01.91

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Hakija - Sökande

1. UOP Inc., Ten Uop Plaza, Des Plaines, Ill., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Greenwood, Arthur Raymond, 8201 Elmore Street, Niles, Ill., USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

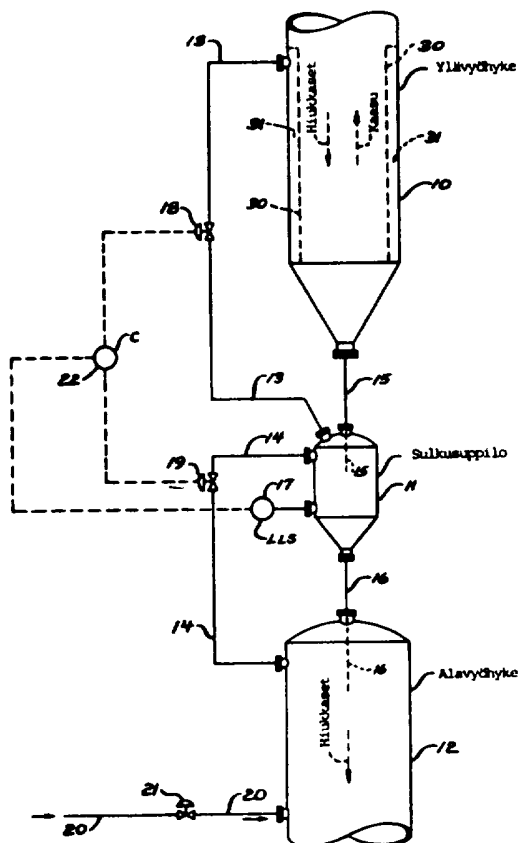
Menetelmä olennaisesti jatkuvan, ylöspäin suuntautuvan virtauksen ylläpitämiseksi
kiintoaineita siirrettäessä
Förfarande för upprätthållande av en väsentligen kontinuerlig uppåt riktad strömning vid
transport av fast material

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 2851401 (208-173), US A 2985324 (214-17), US A 3692496 (B 01j 9/12)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Aikaansaadaan menetelmä ja laitteisto oleellisesti jatkuvan kaasuvirtauksen ylläpitämiseksi kahdessa vyöhykkeessä olevien hiukkasmaisten kiinteiden aineiden läpi samalla, kun kiinteitä aineita siirretään matalapainevyöhykkeestä (10) korkeapainevyöhykkeeseen (12) ainutlaatuisen sulkusuppilosysteemin (11) avulla. Kaasuvirtauksen ylläpito samanaikaisesti, kun hiukkasia siirretään vyöhykkeiden välillä, toteutetaan käyttämättä liikkuvaa laitetta, kuten venttiilejä. Tämä keksintö soveltuu erityisesti sellaisen katalyytin regenerointiin, jota käytetään hiilivetyjen konversioprosesseissa, kuten katalyyttisessä reformoinnissa.



82890

Ett förfarande och en anordning har åstadkommits för upprätthållande av ett huvudsakligen kontinuerligt gasflöde genom partikelformigt fast material i två zoner under överförande av fast material från en lågtryckszon (10) till en högtryckszon (12) med hjälp av ett specifikt spärrtrattsystem (11). Upprätthållandet av gasflödet under samtidig överföring av partiklar mellan zonerna åstadkommes utan användning av rörliga delar, såsom ventiler. Uppfinningen är särskilt tillämpbar på regenerering av en katalysator använd i kolväteomvandlingsprocesser, såsom katalytisk reformering.

Menetelmä olennaisesti jatkuvan, ylöspäin suuntautuvan virtauksen ylläpitämiseksi kiintoaineita siirrettäessä

Tämä keksintö koskee kiinteiden aineiden virtauksen ja proses-sisäädön alaa. Tarkemmin sanoen se koskee kaasuvirtauksen sää-töä vyöhykkeiden läpi, jotka sisältävät kiinteää hiukkasmaista ainetta, ja näiden vyöhykkeiden sisäisen paineen säätöä silloin, kun kiinteää ainetta siirretään vyöhykkeiden välillä. Erikois-käyttö koskee katalyyttin käsittelysysteemiä, joka on tarkoitettu käytettäväksi liikkuvakerroksisissa hiilivedyn konversioproses-seissa katalyyttinen reformointi mukaanluettuna.

Arvellaan, että US-patentti 2 851 401 on asiaankuuluvin kirjallisuusviite. Tämä patentti käsittelee kiinteän hiukkasmaisen aineen siirtoa paikasta toiseen, muttei sisällä mitään tietoa koskien kaasuvirtauksen ylläpitämistä sanottujen paikkojen läpi tai paineiden ylläpitämistä sanotuissa paikoissa, eikä siinä neuvota tämän keksinnön kaasuputkien käyttöä. US-patentti 2 851 402 tarjoaa tietoa kiinteiden aineiden siirrosta käyt-täen hyväksi US-patentin 2 851 401 ohjeita.

Tämän keksinnön tärkeä sovellutus koskee katalyyttiä, jota käytetään hiilivetyjen konversioprosesseissa. US-patentit 2 423 411, 2 531 365, 2 854 156, 2 854 161 ja 2 985 324 ovat esimerkkejä kirjallisuusviitteistä, joissa hiilivetyprosessin katalyyttejä siirretään ja käsitellään.

Koskien lisätietoa katalyyttisestä reformoinnista ja katalyy-tin regeneroinnista, joka on tässä esitetyn yksityiskohtaisen esimerkin aiheena, voidaan konsultoida US-patentteja 3 647 680 ja 3 692 496.

On olemassa monia kemiallisia prosesseja, joissa on välttämä-töntä saattaa kosketukseen kaasu ja kiinteä hiukkasmainen aine tai kiinteät aineet tai hiukkaset. Usein kemiallisia

reaktioita samoin kuin fysikaalisia ilmiöitä tapahtuu tällaisen kosketuksen aikana. Useimmissa tapauksissa kaasun ja kiinteiden aineiden on oltava kosketuksessa tietty minimiaika ja haluttu kemiallinen tai fysikaalinen reaktio tai muutos ei tapahdu tai jää epätäydelliseksi, jos kosketusaika on lyhyempi. Joissakin tapauksissa on olemassa maksimikosketusaika, jonka yllä mentäessä saadaan optimaalista huonommat tai epämieluisat tulokset. On erittäin toivottavaa suorittaa kaasun ja kiinteän aineen kosketusprosessit jatkuvalla tai puolijatkuvalla tavalla panosoperaation sijasta.

Kosketusvyöhykettä pidetään tavallisesti jonkinlaisessa kosketuskaasun ylipaineessa (yli ilmakehän). Hiukkaset on syötettävä ja poistettava paineistetusta vyöhykkeestä menettämättä kosketuskaasua ilmakehään. Usein on välttämätöntä ylläpitää kosketusvyöhykkeen sisäistä painetta määrättyssä arvossa tai tietyllä alueella. Kosketusvyöhykkeen paine saattaa olla suurempi kuin sen vyöhykkeen, josta hiukkaset syötetään kosketusvyöhykkeeseen. Kiinteiden aineiden syöttäminen vyöhykkeeseen korkeaa painetta vastaan aiheuttaa lukuisia ongelmia. Kun käytetään sellaista laitteistoa kuin ruuvikuljettimia tai sektoriventtiilejä, kosketus laitteiston ja kiinteiden aineiden välillä hajottaa kiinteitä hiukkasia murtamalla ne pienemmiksi hiukkasiksi ja aiheuttaa laitteiston kulumista. On vaikea ylläpitää tehokasta tiivistystä karkaamisen estämiseksi kosketusvyöhykkeestä ja laitteiston ylläpitokustannukset ovat korkeat. Nämä ongelmat kasvavat, kun kiinteät aineet tai kaasu tai molemmat ovat korkeissa lämpötiloissa. Painelukkosysteemit, joissa on sulkuventtiilit, joiden läpi kiinteät aineet kulkevat, ovat olleet edullinen menetelmä kiinteiden aineiden syöttämiseksi paineistettuun vyöhykkeeseen, mutta venttiilit ovat jatkuva huoltokohde. Venttiilejä käyttävää systeemiä kuvataan lyhyesti alla.

Yllä mainitussa US-patentissa 2 851 401 selostetaan kiinteiden aineiden siirtoon liittyviä ongelmia ja neuvotaan kiinteiden aineiden siirtoa käyttämättä mekaanista laitteistoa, joka on altis kulumiselle tai, joka hajottaa kiinteitä aineita. Tämä

patentti ei kuitenkaan käsittele kaasuvirtauksen eri näkökohtia, kuten yllä mainittuja. Samoin on usein toivottavaa ylläpitää jatkuvaa kaasuvirtausta, silloinkin kun kiinteiden aineiden virtaus on panosmainen. Jatkuvan kaasuvirtauksen käyttö sallii kosketusajan paremman säädön ja edistää tavallisesti tapahtuvaa kemiallista tai fysikaalista prosessia syöttämällä koko ajan tuoretta kaasua kiinteille aineille. Joissakin tapauksissa on erittäin tärkeää saattaa sisään tulevat kiinteät aineet välittömästi kosketukseen tuoreen kaasun kanssa, ts. kaasun, joka ei vielä ole merkittävästi ollut kosketuksessa kiinteiden aineiden kanssa.

Tämä keksintö on hyödyllinen lukuisten prosessien toteutuksessa ja erityisesti hiilivetyjen konversioprosessien, kuten katalyyttisen reformoinnin toteutuksessa, joka on jäljempänä esitetyn yksityiskohtaisen esimerkin aiheena. Toinen prosessi, jossa tätä keksintöä voidaan käyttää hyväksi, on kevyiden parafiinien konversio kevyiksi olefiineiksi. Tällä katalyyttisellä dehydrausprosessilla konvertoidaan esimerkiksi propaani propeeniksi. Toisessa katalyyttisessä hiilivetyjen konversioprosessissa kevyitä parafiineja ja/tai olefiineja prosessoidaan aromaatien ja vedyn saamiseksi. Tämä keksintö on hyödyllinen näissä prosesseissa käytetyn katalyytin regeneroinnissa. Esimerkki muusta prosessista kuin hiilivetyjen konversiosta, johon tätä keksintöä voidaan soveltaa, on kaasuvirran käsittely komponentin poistamiseksi saattamalla se kosketukseen hiukkasmaisten kiinteiden aineiden kanssa, kuten rikkidioksidin poisto polttokaasuvirrasta johtamalla polttokaasu kerroksen läpi, joka sisältää rikkidioksidiaakseptoria, kuten kuparia sisältäviä alumiinioksidipallosia. Tämän keksinnön edullinen käyttö on kuitenkin hiilivetyjen konversioprosesseissa ja erityisesti liikkuvakerroksisessa katalyyttisessä reformoinnissa.

Tämä keksintö käsittää menetelmän ja laitteiston olennaisesti jatkuvan kaasuvirtauksen ylläpitämiseksi ylöspäin alemman vyöhykkeen läpi ja sitten ylemmän vyöhykkeen läpi aikaisemmin todetun virtausnopeuden alueella samanaikaisesti, kun siirretään hiukkasia alaspäin ylemmästä vyöhykkeestä alempaan vyöhykkeeseen.

Alemmassa vyöhykkeessä on korkeampi sisäinen paine kuin ylemmässä vyöhykkeessä ja sisäiset paineet ovat itsenäisesti muutettavissa. Hiukkaset johdetaan ylemmän ja alemman vyöhykkeen läpi prosessin toteutuksen aikana, jolla käsitellään hiukkasia tai kaasua. Jompaa kumpaa tai molempia vyöhykkeitä voidaan käyttää pääasiassa kaasun ja hiukkasten kosketusoperaatioon tai toista vyöhykettä voidaan käyttää pääasiassa varatointi- ja syöttötarkoituksiin.

Tämän keksinnön tarkoituksena on välttää liikkuvan mekaanisen laitteiston käyttöä kosketuksessa hiukkasiin.

Tämän keksinnön tarkoituksena on myös välttää kalliin ja monimutkaisen säätöinstrumentoinnin käyttöä kaasuvirtauksen ylläpitämiseksi.

Muuna tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja laitteisto hiukkasten siirron toteuttamiseksi vaikuttamatta oleellisesti ylä- ja alavyöhykkeiden sisäisiin paineisiin.

Yleisessä toteutusmuodossa tämä keksintö on menetelmä, jossa

- (a) johdetaan kaasu alempaan vyöhykkeeseen, minkä jälkeen kaasu kulkee alemmasta vyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman hiukkasten siirtoputken läpi, joka on yhteydessä alempaan vyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen, nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi, jossa laitteessa ylempi hiukkasten siirtoputki on yhteydessä sulkusuppilovyöhykkeeseen ja ylempään vyöhykkeeseen ja jossa ylemmän vyöhykkeen alaosa, ylempi hiukkasten siirtoputki, sulkusuppilovyöhykkeen alaosa ja alempi hiukkasten siirtoputki täyttyvät keskeytyksettä hiukkasilla, ja jossa hiukkasten virtaus alavirtaan ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi sulkusuppiloon on estetty, kun sulkusuppilovyöhykkeessä olevien hiukkasten taso on ylemmän hiukkasten siirtoputken alapään alueella;

- (b) samanaikaisesti vaiheen (a) kanssa johdetaan kaasua sulkusuppilovyöhykkeestä ylempään vyöhykkeeseen ylemmän kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja oleellisesti tasaa paineen niiden välillä;

(c) nostetaan sulkusuppilovyöhykkeen sisäinen paine arvoon, joka on oleellisesti yhtä suuri kuin alemman vyöhykkeen paine, kun sulkusuppilovyöhyke on määrä tyhjentää, pysäyttämällä kaasuvirtaus ylemmän kaasuputken läpi ja johtamalla kaasua alemmasta vyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman kaasuputken avulla, joka on yhteydessä niiden välillä saaden hiukkaset virtaamaan alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi alempaan vyöhykkeeseen ja saaden kaasun virtaamaan sulkusuppilovyöhykkeestä ylempään vyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken avulla, kaasun nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi; ja

(d) pysäytetään kaasuvirtaus alemman kaasuputken läpi, kun sulkusuppilovyöhykkeessä olevien hiukkasten taso putoaa ennalta määrättyyn alhaisen tason pisteeseen ja samanaikaisesti aikaansaadaan kaasuvirtaus ylemmän kaasuputken läpi, mikä saa hiukkasten virtauksen ulos alemmasta hiukkasten siirtoputkesta alempaan vyöhykkeeseen lakkaamaan ja saa hiukkaset virtaamaan ulos ylemmästä hiukkasten siirtoputkesta ja sulkusuppilovyöhykkeeseen, joka hiukkasvirtaus jatkuu, kunnes sulkusuppilovyöhykkeessä olevien hiukkasten taso kohoaa ylemmän hiukkasten siirtoputken alapään alueelle.

Tämän keksinnön menetelmän toisessa toteutusmuodossa:

(a) johdetaan kaasua jatkuvasti alempaan vyöhykkeeseen;
(b) johdetaan kaasua ylöspäin alemmasta vyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman hiukkasten siirtoputken läpi, joka on yhteydessä alempaan vyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen, nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi, ja johdetaan samanaikaisesti kaasua sulkusuppilovyöhykkeestä ylempään vyöhykkeeseen ylemmän kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja oleellisesti tasaa paineen niiden välillä, mikä sallii hiukkasten virrata ylemmästä vyöhykkeestä alaspäin sulkusuppilovyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi, joka on yhteydessä ylempään vyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen:

(c) kun hiukkasten taso sulkusuppilovyöhykkeessä nousee aikaisemmin määrättyyn korkean tason pisteeseen nostaen sulkusup-

pilovyöhykkeen sisäistä painetta pysäyttämällä kaasuvirtauksen ylemmän kaasuputken läpi, pannaan kaasu virtaamaan sulkusuppilovyöhykkeestä ylempään vyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken avulla kaasun nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi;

(d) johdetaan kaasua alemmasta vyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja oleellisesti tasaa paineen niiden välillä saaden hiukkaset virtaamaan alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi alempaan vyöhykkeeseen;

(e) pysäytetään kaasun virtaus alemman kaasuputken läpi, kun hiukkasten taso sulkusuppilovyöhykkeessä laskee ennalta määrättyyn matalan tason pisteeseen ja samanaikaisesti aikaansaadaan kaasun virtaus ylemmän kaasuputken läpi, jolloin vakiinnutetaan uudelleen vaiheen (b) kaasuvirtausmuoto, joka saa hiukkasvirtauksen alemmasta hiukkasten siirtoputkesta alempaan vyöhykkeeseen lakkaamaan ja saa hiukkaset virtaamaan ylemmästä hiukkasten siirtoputkesta sulkusuppilovyöhykkeeseen.

Laitteisto tämän keksinnön yleisen toteutusmuodon toteuttamiseksi käsittää:

(a) ylemmän hiukkasia sisältävän vyöhykkeen, jota pidetään itsenäisesti muutettavassa ensimmäisessä paineessa;

(b) alemman hiukkasia sisältävän vyöhykkeen, jota pidetään itsenäisesti muutettavissa olevassa toisessa paineessa, joka on korkeampi kuin sanottu ensimmäinen paine;

(c) sulkusuppilovyöhykkeen, joka sijaitsee ylemmän vyöhykkeen alapuolella ja alemman vyöhykkeen yläpuolella;

(d) välineen kaasun syöttämiseksi jatkuvasti alempaan vyöhykkeeseen;

(e) ylemmän hiukkasten siirtoputken, joka on yhteydessä ylempään vyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen;

(f) alemman hiukkasten siirtoputken, joka on yhteydessä sulkusuppilovyöhykkeeseen ja alempaan vyöhykkeeseen;

(g) ylemmän kaasuputken ja sanotussa putkessa sijaitsevan sulkuventtiilin, joka putki on yhteydessä ylempään vyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen;

- (h) alemman kaasuputken ja sanotussa putkessa sijaitsevan sulkuventtiilin, joka putki on yhteydessä sulkusuppilovyöhykkeeseen ja alempaan vyöhykkeeseen;
- (i) välineen signaalin synnyttämiseksi, joka panee alulle hiukkasten siirron ulos ylemmästä vyöhykkeestä, ja sanotun aloitus-signaalin siirtämiseksi;
- (j) välineen hiukkasten tason tunnistamiseksi sulkusuppilovyöhykkeessä ja signaalin siirtämiseksi, kun sanottu taso on ennalta määrättyssä matalassa kohdassa; ja
- (k) välineen sanottujen sulkuventtiilien asennon säätämiseksi siten, että toinen venttiileistä on auki, kun toinen on kiinni niin, että alempaan vyöhykkeeseen syötetyn kaasun virtausreitti käsittää joko alemman hiukkasten siirtoputken ja ylemmän kaasuputken tai ylemmän hiukkasten siirtoputken ja alemman kaasuputken, joka asennonsäätöväline reagoi sanottuun tasosignaaliin ja sanottuun aloitussignaaliin siten, että (i) vastaanotettuaan sanotun aloitussignaalin alemman kaasuputken sulkuventtiili avautuu sallien hiukkasvirtauksen sulkusuppilovyöhykkeestä alemman hiukkasten siirtoputken läpi alempaan vyöhykkeeseen, ja ylemmän kaasuputken sulkuventtiili sulkeutuu saaden kaasun virtaamaan ylöspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi, ja (ii) vastaanotettuaan sanotun tasosignaalin alemman kaasuputken sulkuventtiili sulkeutuu saaden kaasun virtaamaan ylöspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi nopeudella, joka estää hiukkasten virtaamisen alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi, ja ylemmän kaasuputken sulkuventtiili avautuu sallien hiukkasten virtauksen ylemmästä vyöhykkeestä ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi sulkusuppilovyöhykkeeseen.

Kuva 1 on kaavamainen esitys tämän keksinnön toteutusmuodosta, joka esittää ylempää vyöhykettä, sulkusuppilovyöhykettä ja alempaa vyöhykettä, jokaisen vyöhykkeen sisältyessä erilliseen astiaan,

kuva 2 on kaavamainen esitys, joka kuvaa kuvan 1 vyöhykkeitä yhteisessä astiassa ja kuvaa kolmea vaihetta viisivaiheisessa kiertojaksossa, joka muodostaa tämän keksinnön erään toteutus-

muodon. Kuvat 2A, 2B ja 2C kuvaavat samassa järjestyksessä kiertojakson vaiheita 1, 3 ja 5.

Tarkoituksena edesauttaa keksinnön periaatteiden ymmärtämistä viitataan nyt piirroksissa esitettyihin toteutusmuotoihin ja erikoiskieltä koskien määrättyä esimerkkiprosessia käytetään sen kuvaamiseen. Näiden toteutusmuotojen ja tämän esimerkin käytön ei ole tarkoitettu rajoittavan keksinnön suojapiiriä millään tavoin. Piirrokset esittävät vain niitä komponentteja, jotka ovat välttämättömiä keksinnön kuvaamisessa, vaadittujen lisävälineiden käytön ollessa hyvin alaan perehtyneen toimialan puitteissa.

Hiilivetyraaka-aineiden, kuten maaöljystä saatavan naftajakeen reformointi käyttäen platinaryhmän metallin ja alumiinioksidin muodostamaa katalyyttiä, on alalla hyvin tunnettu prosessi. Lyhyesti naftasyöttöraaka-aineeseen sekoitetaan vetyä ja se saatetaan kosketukseen katalyytin kanssa reaktiovyöhykkeessä lämpötilan ja paineen reformointiolosuhteissa naftasyöttöraaka-aineen jalostuksen aikaansaamiseksi ainakin osittain tuotteiksi, joilla on parantunut oktaaniluku. Tietyn käyttöajan jälkeen prosessissa käytetty katalyytti on regeneroitava, ts. sitä on käsiteltävä sen palauttamiseksi takaisin tyydyttävälle aktiivisuus- ja stabiilisuustasolle reformointireaktioiden katalysoimiseksi. Regenerointi koostuu useista eri prosessivaiheista. Eräässä vaiheessa saatetaan katalyytti kosketukseen pelkistävän kaasun kanssa, joka koostuu vedystä, pelkistysreaktion suorittamiseksi. Yllä mainittuja US-patentteja 3 647 680 ja 3 692 496 voidaan konsultoida taustatietojen suhteen koskien reformointia ja katalyytin regenerointia.

Monissa nykyaikaisissa katalyyttisissä reformointiprosesseissa katalyyttiä liikutetaan jatkuvasti tai puolijatkuvasti regenerointiastian läpi tai regenerointiastioiden sarjan läpi, jossa regenerointijaksoon kuuluvat eri vaiheet suoritetaan. Johtuen yllä mainituista hyvin tunnetuista vaikeuksista, jotka liittyvät kiinteiden aineiden siirtämiseen paikasta toiseen, todellista jatkuvaa prosessointia on vaikea saavuttaa. Yllä mainit-

tujen US-patenttien 3 647 680 ja 3 692 496 katalyyttisessä regenerointiprosessissa käytetään katalyyttien puolijatkuvaa siirtoa tietyissä pisteissä ja jatkuvaa siirtoa regenerointiastian tai astioiden toisissa pisteissä. Puolijatkuvalla liikkeellä tarkoitetaan suhteellisen pienen katalyyttimäärän toistuvaa siirtoa lähekkäisinä ajankohtina. Esimerkiksi yksi katalyytti-panos voidaan siirtää ulos astiasta joka toinen minuutti. Jos varasto ko. astiassa on riittävän suuri, liike muistuttaa likimäärin katalyytin jatkuvaa siirtoa. Tätä periaatetta käytetään tässä keksinnössä. Ei ole välttämätöntä esittää lisäinformaatiota regenerointiprosesseista, koska sitä on helposti saatavissa eri lähteistä, kuten yllä mainituista US-patenteista 3 647 680 ja 3 692 496, eikä sitä vaadita tämän keksinnön ymmärtämiseen.

Seuraavassa on kuvaus kuvassa 1 esitetystä keksinnön toteutusmuodosta käyttäen kieltä, joka on ominaista yllä selostetulle reformointiprosessille. Katalyyttihiukkaset kertyvät astian 10 tai ylemmän vyöhykkeen 10 pohjaosaan tullen sisään ylhäältä nuolen osoittamalla tavalla. Tässä vyöhykkeessä tapahtuu katalyytin regenerointikiertojakson se osa, joka tunnetaan pelkistykseenä. Korkeassa lämpötilassa oleva kaasu, joka koostuu vedystä, saatetaan kosketukseen katalyyttihiukkasten kanssa ylävyöhykkeessä 10 pelkistykseen suorittamiseksi.

On hyvin tärkeää, että ylläpidetään kaasun keskeytymätöntä virtausta pelkistysvyöhykkeen läpi. Jos virtaus keskeytettäisiin joksikin aikaväliksi, katalyytin pelkistys ei toteutuisi asianmukaisesti sillä seurauksella, että sen kyky katalysoida reformointireaktioita huononee voimakkaasti. Samoin jos pelkistyskaasun virtaus on riittävän suuri niin, että katalyytti leijuttuu tai osittain leijuttuu, katalyytti on alttiina fysikaaliselle vahingoittumiselle.

Sen jälkeen, kun katalyytti on pelkistetty ylävyöhykkeessä 10, se siirretään alavyöhykkeeseen 12, joka toimii regenerointilaitteiston läpi virtaavan katalyytin pidätystilana ja suorittaa myös eristystehtävän syöttäessään katalyyttiä pneumaattiseen

kuljetusvälineeseen katalyytin siirtämiseksi reformointireaktoriin. Alavyöhyke 12 on korkeammassa paineessa kuin ylävyöhyke 10. Ylävyöhykettä voitaisiin pitää esimerkiksi 34,5 kPa:n nimellispaineessa ja sallia sen vaihtelu välillä 13,8 - 55,2 kPa samalla, kun alavyöhykkeen nimellispaine voisi olla 241,3 kPa normaalialueen ollessa 206,9 - 275,8 kPa. Näin ollen paine-ero ylä- ja alavyöhykkeen välillä saattaisi vaihdella välillä 151,7 - 262 kPa. Tätä keksintöä voitaisiin kuitenkin käyttää, kun paine-ero vyöhykkeiden välillä on paljon suurempi tai paljon pienempi. Se voi olla välillä 0,7 - 689,5 tai 1379 kPa tai korkeampi.

Astiaksi merkittyä sulkusuppiloa 11 käytetään katalyytin siirron suorittamiseen vyöhykkeestä 10 vyöhykkeeseen 12. Katalyytti kulkee vyöhykkeestä 10 sulkusuppiloon 11 ylemmän hiukkasten siirtoputken 15 läpi, joka ulottuu tiivistetyksi sulkusuppilon 11 yläpäässä olevan suokappaleen läpi työntyen sulkusuppilovyöhykkeeseen 11. Katalyytti kulkee sulkusuppilosta 11 alavyöhykkeeseen 12 alemman hiukkasten siirtoputken 16 kautta, joka ulottuu tiivistetyksi alavyöhykkeeseen 12. Kuten jäljempänä esitetään, putken 16 jatkamista alavyöhykkeeseen 12 ei vaadita; vaikka tiettyä putken minimipituutta vaaditaan, se voi olla astioiden ulkopuolella. Putken 15 jatkaminen sulkusuppiloon 11 ei ole välttämätön, kun käytetään välinettä hiukkastason seuraamiseen korkeassa asemassa sulkusuppilossa 11, mutta sitä vaaditaan, kun mitään ylätasoinstrumentointia ei käytetä. Tällaista ylätasoinstrumentointia ei ole esitetty kuvassa 1, sillä se ei ole välttämätön siinä kuvatulle toteutusmuodolle, mutta sitä kuvataan jäljempänä.

Yleinen tekniikan aikaisempi menettely on sijoittaa venttiilit putkien 15 ja 16 kolmen astian väliin niin, että sulkusuppilo 11 voidaan vuorotellen täyttää katalyytillä ylävyöhykkeestä 10 pitäen putkessa 16 oleva venttiili suljettuna, ja purkaa sitten katalyytti alavyöhykkeeseen 12 putkessa 15 olevan venttiilin ollessa suljettu. Kuitenkin kuten yllä mainittiin on erittäin toivottavaa välttää liikkuvan laitteiston käyttöä, venttiilit mukaanluettuna katalyyttihiukkasten siirtoreiteillä.

Pelkistyskaasu tulee alavyöhykkeeseen 12 putken 20 läpi. Venttiili 21 säätelee alavyöhykkeeseen 12 virtaavan kaasun määrää; tätä virtausnopeutta voidaan vaihdella keksinnöstä riippumatta välineellä, jolla säädetään alavyöhykkeen 12 painetta (ei esitetty). Esimerkiksi alavyöhykkeen 12 painetta voitaisiin vaihdella aikaisemmin vahvistetulla alueella signaalien mukaisesti, jotka saadaan yllä mainitulta pneumaattiselta kuljetusvälineeltä.

Kaasu voi virrata alavyöhykkeestä 12 ylävyöhykkeeseen 10 jompaa kumpaa kahdesta vaihtoehtoisesta reitistä, jossa sulkusuppilovyöhyke on osa kumpaakin reittiä. Toinen kaasun virtausreitti käsittää putken 16, sulkusuppilon 11 ja ylemmän kaasuputken 13. Toinen virtausreitti käsittää alemman kaasuputken 14, sulkusuppilon 11 ja putken 15. Koska ensinmainitussa reitissä katalyytti täyttää astian 10 alaosan ja kaasu tulee sisään katalyytin tason yläpuolelta, on välttämätöntä käyttää ylävyöhykkeessä 10 välinettä kaasun johtamiseksi alaspäin ja sen jakamiseksi niin, että kosketus kaasun ja katalyytin välillä tapahtuu. Tämä toteutetaan sylinterimäisellä väliseinällä 30, joka on halkaisijaltaan pienempi kuin yläastia 10 ja sijoitettu samankeskisesti sen sisään rengasmaisen tilan muodostamiseksi. Rengasmaisen tilan yläosa on suljettu kaasuvirtaukselta rengasmaisen vaakasuoran levyn avulla. Rengasmaisen levyn avoin keskialue sallii katalyytin ja kaasun virtauksen. Putkesta 13 rengasmaiseen tilaan tulevan kaasun on tämän vuoksi virrattava alaspäin sylinterimäisen väliseinän 30 pohjalle ja tehtävä 180^o:n käännös virratakseen ylöspäin katalyytin läpi.

Ylävyöhykkeen 10 sisäistä painetta säädetään itsenäisesti laitteella, jota ei ole esitetty piirroksessa. Ylävyöhyke 10 voisi esimerkiksi olla yhdistetty putken avulla toiseen katalyyttisessä reformoinnissa käytettyyn astiaan niin, että ylemmän vyöhykkeen paine riippuu ko. astian paineesta ja vaihtelee sen mukana.

Alatason kytkin 17 on sijoitettu sulkusuppiloon 11 tunnistamaan, milloin katalyytin taso sulkusuppilovyöhykkeessä on ennalta määrättyllä alhaisella tasolla, ja siirtämään signaali säätimelle

22. Säädin 22 säätää venttiilien 18 ja 19 asentopaikoja, jotka ovat kaksitoimisia venttiilejä keksinnön tässä toteutusmuodossa. Säädin 22 sisältää myös ajastimen, joka synnyttää tai pannaan synnyttämään kiertojakson aloitussignaali taajuudella, joka on määrätty ajastinta säätämällä. Kiertojakson aloitussignaali saa venttiilit 18 ja 19 liikkumaan hiukkasten siirtojakson alkuun kuten jäljempänä selostetaan.

Seuraava kuvaus esitetään viitaten sekä kuvaan 1 että 2. Yllä esitetty kuva 1 koskeva kuvaus soveltuu myös kuvaan 2. Voidaan havaita, että samat viitenumerot, joita käytettiin kuvassa 1, esiintyvät soveltuvin osin myös kuvassa 2. Tiettyjä kohtia on jätetty pois kuvasta 2 piirroksen yksinkertaistamiseksi, kuten säädin 22 ja venttiili 21, mutta on ymmärrettävä, että nämä kohdat ovat välttämättömiä kuvan 2 toteutusmuodon toiminnalle. Kuvassa 2, joka esittää edullista järjestelyä, kuvan 1 kolme vyöhykettä on sijoitettu yhteen astiaan erillisten astioiden sijasta. Kuvassa 1 alempi kaasuputki 14 on yhteydessä alempaan vyöhykkeeseen 12 ja sulkusuppiloon 11 ja ylempi kaasuputki 13 on yhteydessä sulkusuppiloon 11 ja ylempään vyöhykkeeseen 10. Kuvassa 2 kaasuputkilla esitetään olevan yhteinen osa 26. Näin ollen kuvassa 2 alempi putki 14 sisältää osan, joka on merkitty viitenumerolla 26 ja ylempi putki 13 sisältää osan, joka on merkitty viitenumerolla 26.

Katalyyttihiukkasten siirto pelkistysvyöhykkeestä 10 alempaan vyöhykkeeseen käyttämättä venttiilejä samalla, kun ylläpidetään kaasuvirtausta vyöhykkeiden läpi, voidaan toteuttaa viisivaiheisella kiertojaksolla. Kolme näistä viidestä vaiheesta on esitetty kuvassa 2. Yksi kiertojakso johtaa yhden hiukkasten panoksen siirtoon ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen. Kuva 2A esittää kiertojakson vaihetta 1, jossa laitteisto on pidätystai valmiusasennossa. Sulkusuppilo 11 on täytetty katalyytillä maksimivetoisuuteensa. Pelkistysvyöhykkeessä 10 on katalyytti-varasto, joka pysyy vyöhykkeessä riittävän pitkän ajan asianmukaisen pelkistyksen saavuttamiseksi. Putket 15 ja 16 on täytetty katalyytillä niin, että pelkistysvyöhykkeen 10

alaosassa, ylemmässä siirtoputkessa 15, sulkusuppilovyöhykkeen 11 alaosassa ja alemmassa siirtoputkessa 16 olevassa katalyyttimassassa ei esiinny epäjatkuvuutta. Ylävyöhykkeessä 10 olevaa varastoa täydennetään katalyytillä regenerointilaitteiston siitä osasta, joka sijaitsee ylävyöhykkeen yläpuolella (ei esitetty). Katalyytin kerääntyminen alavyöhykkeeseen 12 on esitetty.

Kaasu kulkee alavyöhykkeestä 12 sulkusuppiloon 11 alemman siirtoputken 16 läpi vaiheen 1 aikana. Paine-ero ala- ja sulkusuppilovyöhykkeiden välillä voi olla 0,7-689,5 kPa tai enemmän alemman arvon ollessa tavallisesti yli 34,5 kPa. Hiukkasten virtaus alaspäin sulkusuppilovyöhykkeestä 11 alavyöhykkeeseen 12 on esitetty tällä hetkellä kaasun ylöspäin suuntautuvalla virtauksella alemman siirtoputken 16 läpi. Kaasun suurella virtausnopeudella ylöspäin ja katalyytin suhteellisen pienellä syvyydellä ylemmän siirtoputken yläpuolella putkessa 15 olevia hiukkasia voidaan työntää ylöspäin vyöhykkeeseen 11, mikä aiheuttaa kaasuvirtauksen suuren kasvun ja vyöhykkeessä 11 olevan katalyytin osittaisen leijuttamisen. Laitteiston suunnittelussa on määriteltävä putken 16 minimipituus sekä hiukkaskerroksen minimisyvyys välittömästi sen yläpuolella perustuen putken 16 läpi odotettuun tai vaadittuun maksimikaasuvirtaukseen. Vahvistettaessa tätä pituutta sekä syvyyttä minimiarvon yläpuolella on välttämätöntä tarkastella vaadittua kaasun minimivirtausta ja paine-eroa vyöhykkeiden välillä. Mitä pitempi putki määrätyllä paine-erolla sitä pienempi kaasuvirtaus. Putken halkaisijaa voidaan suurentaa kaasuvirtauksen lisäämiseksi annetulla putken pituudella ja paine-erolla.

Katalyytin virtausta ylävyöhykkeestä 10 sulkusuppilovyöhykkeeseen 11 ei tapahdu tällä hetkellä (vaihe 1) sen ansiosta, että sulkusuppilovyöhykkeessä 11 olevien hiukkasten taso on ylemmän siirtoputken 15 pään alueella; viitenumero 27 osoittaa pään alueen. Voidaan havaita, että jotta katalyytti voisi virrata ulos putkesta 15 (kuva 2A) putken pään alueella ja putken ulkopuolella oleva katalyytti on syrjäytettävä. Riittävää määrää voimaa syrjäyttämisen suorittamiseen ei ole käytettävissä tässä tilanteessa eikä taso koskaan nouse pään alueen yläpuolelle.

Kiertojakson vaiheessa 2 (ei esitetty), jota voidaan nimittää paineistusvaiheeksi, venttiili 18 on suljettu ja alemmassa kaasuputkessa 14 oleva venttiili 19 on auki. Tämä johtaa sulkusuppilovyöhykkeen ja alemman vyöhykkeen välisen paineen tasoittumiseen; näin ollen sulkusuppilovyöhykkeen sisäinen paine kasvaa tässä vaiheessa niin, että siitä tulee suurempi kuin ylemmän vyöhykkeen sisäinen paine. Sulkusuppilovyöhykkeen paineistuksen päätyttyä siirrytään kiertojakson vaiheeseen 3.

Kuva 2B esittää kiertojakson vaiheen 3 jälkimmäistä osaa, jossa katalyytin taso sulkusuppilovyöhykkeessä 11 on lähellä sen normaalia alapistettä. Vaiheesta 3 käytetään nimitystä kiertojakson "tyhjä" osa, jossa sulkusuppilo tyhjennetään katalyyttistä. Kiinteiden aineiden virtaus ylävyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen on estetty kaasuvirtauksella ylöspäin ylemmän siirtoputken 15 läpi samalla tavoin kuin yllä selostettiin putken 16 suhteen. Hiukkasten taso sulkusuppilovyöhykkeessä laskee, kun kiinteät aineet virtaavat ulos putkesta 16 alavyöhykkeeseen 12. Tänä aikana putken 20 kautta sisään tuleva kaasu virtaa alemman kaasuputken 14 ja venttiilin 19 läpi tullen sulkusuppilovyöhykkeeseen. Alemman vyöhykkeen ja sulkusuppilovyöhykkeen paineet ovat oleellisesti samat tällä hetkellä (vaihe 3), vaikka luonnollisesti pieni paine-ero vallitsee, koska tapahtuu virtausta putken 14 läpi.

Voidaan havaita, että vaiheiden 2 ja 3 kaasuvirtausreitti on erilainen kuin vaiheessa 1, mutta että mitään kaasuvirtauksen keskeytystä ei tapahdu siirtymisessä vaiheesta 1 vaiheeseen 2. Nuolet 28 osoittavat kaasuvirtausreitit vaiheessa 1 ja nuolet 29 esittävät kaasun virtausta vaiheessa 3. Saattaa olla toivottavaa ohjelmoida lievä viive venttiilin 18 sulkemiseen vaiheen 2 alussa, joka on luokkaa muutamia sekunteja tai vähemmän. Tämä takaisi, että jos venttiilin 19 olisi määrä avautua suhteellisen hitaasti, mitään merkittävää siirtymävirtaushäiriötä ei esiintyisi venttiilin toiminnasta johtuen.

Kun taso sulkusuppilovyöhykkeessä 11 laskee ennalta määrättyyn alapisteeseen, vaihe 4, paineen päästö pannaan alulle. Alapisteen kytkin 17 toteaa hiukkasten puuttumisen sanotussa alapisteessä heti, kun hiukkastaso laskee tähän kohtaan ja se lähettää välittömästi signaalin säätimelle 22. Säädin 22 saa venttiilin 19 sulkeutumaan ja venttiilin 18 avautumaan päästäten paineen sulkusuppilovyöhykkeestä 11 ja muuttaen kaasuvirtausreitit samaan muotoon kuin vaiheessa 1. Vaihe 4 päättyy, kun paine sulkusuppilovyöhykkeessä tulee oleellisesti yhtä suureksi kuin paine ylavyöhykkeessä. Vaiheessa 5 katalyytti tulee sulkusuppilovyöhykkeeseen putken 15 kautta. Vaihe 5 eroaa vaiheesta 1 siten, että sulkusuppilo 11 on täynnä vaiheen 1 aikana eikä mitään katalyyttin virtausta esiinny vaiheessa 1. Vaiheen 5 aikana katalyyttiä virtaa ylavyöhykkeestä 10 sulkusuppilovyöhykkeeseen 11, kunnes taso nousee ylemmän siirtoputken 15 pään alueelle, mikä päättää kiertojakson ja palataan pidätysmuotoon, jota edustaa vaihe 1.

Tätä viiden vaiheen kiertojaksoa toistetaan normaalisti jatkuvasti. Voi esimerkiksi kestää n. 50 sekuntia siirtää yksi katalyyttipanos ylavyöhykkeestä 10 alavyöhykkeeseen 12. Säädin 22 kykenee hyväksymään halutun kiertojakson toistonopeuden, joka asetetaan tavallisesti käsin ja lähettämään signaalin kiertojakson, ts. venttiilien 18 ja 19 liikkeen alulle panemiseksi niin, että tullaan vaiheeseen 2. Käytännössä kiertojakson maksimi toistonopeus 50 sekunnin kiertojaksolle olisi noin kerran 60:ssa sekunnissa. Katalyyttin siirtonopeus olisi tällöin, jos sulkusuppilovyöhykkeen tilavuus normaalin maksimikapasiteetin (taso putken 15 pään alueella) ja alatason kytkimen välillä olisi yksi tilavuusyksikkö, yksi tilavuusyksikkö minuutissa. Siirtonopeus, joka on puolet tästä maksimista, vaatisi, että säädin 22 panee alulle uuden kiertojakson joka toinen minuutti.

Säädin 22 toimii välineenä, joka ottaa vastaan tasosignaalin alatason kytkimeltä 17, välineenä, joka säätää sulkuventtiilien 18 ja 19 asentaja, ja välineenä, jonka avulla käyttäjä asettaa

kiertojakson toistonopeuden. On olemassa monia eri laitetyppejä, jotka kykenevät suorittamaan säätimen 22 tehtävät, kuten prosessisäätötietokoneet ja ohjelmoitavat säätimet. Nämä tehtävät voidaan myös suorittaa kiertojakson ajastimen avulla signaalien aikaansaamiseksi kiertojakson alulle panemiseksi, ja flip-flop-säätölaitteen avulla, joka reagoi alatasen kytkimeen 17 signaalien aikaansaamiseksi vaiheen 4 alulle panemiseksi.

Putkien 15 ja 16 pituudet ovat melko tärkeitä systeemin toiminnalle, kuten yllä selostettiin. Sallitun paine-eron suuruus vyöhykkeiden välillä riippuu pääasiassa hiukkaspylvään pituudesta vyöhykkeiden välillä annetulla siirtoputken halkaisijalla ja hiukkastyypillä. Hiukkaspylvään pituus vyöhykkeiden välillä määritellään siirtoputken ynnä sen yläpuolella vyöhykkeessä olevien hiukkasten kerrossyvyyden pituudeksi siten, että hiukkakerroksen alin piste on vyöhykkeen kartiomaisen osan pohjalla. Jos paine-ero on liian suuri, katalyytti tulee puhalletuksi ulos siirtoputkesta ja sen yläpuolella olevaan vyöhykkeeseen. Kun kokeellisessa tutkimuksessa vyöhykkeen painetta nostettiin, ulospuhallusta osoitti kova ääni ja se voitiin selvästi todeta siirtoputken yläpuolella olevassa vyöhykkeessä. Jos paine-ero vyöhykkeiden välillä on liian pieni, kaasun virtausnopeus on liian pieni, mikä johtaa huonoon katalyytin regenerointiin. Katalyyttipylvästä, jonka läpi kaasu virtaa ylöspäin, voidaan tarkastella virtausvastuksena; virtausnopeus tällaisen vastuksen tai rajoittimen läpi vaihtelee rajoittimen poikki esiintyvän painehäviön mukaan.

Tyypillisessä suunnittelutilanteessa paine-ero sulkusuppilon poikki tunnetaan, sillä normaalisti sen määräävät itsenäisesti seikat, jotka eivät ole riippuvaisia sulkusuppilosysteemistä. Näin ollen lähtökohtana suunnittelussa ovat ylä- ja alavyöhykkeen painealueiden annetut paineet. Vaaditut kaasun maksimi- ja minimivirtausnopeudet ovat myös tunnetut niiden määräytyessä prosessin mukaan. Tämän jälkeen tarkastellaan katalyyttipylvään pituutta ja hiukkasten siirtoputken halkaisijaa. Vaaditaan tasapaino pituuden ja halkaisijan välille halutun kaasun

nopeuden saavuttamiseksi samanaikaisesti kuin hiukkasten halutun hetkellisen virtausnopeudenkin. Pituuden pienentäminen muiden tekijöiden pysyessä vakioina tai halkaisijan suurentaminen muiden tekijöiden pysyessä vakioina johtaa ulospuhallukseen, jos ne viedään liian pitkälle. Toinen tärkeä piirre suunnittelussa on kaikkien niiden komponenttien pituus, jotka muodostavat hiukkasten kokonaispylväskorkeuden. Kaasuvirtaus siirtoputken läpi vaatii merkittävästi suuremman painehäviön pituusyksikköä kohti kuin sama kaasuvirtaus välittömästi siirtoputken yläpuolella olevan hiukkaskerroksen läpi. On myös huomattava, että kaasun virtausnopeuden hiukkaskerroksen läpi on aina oltava pienempi kuin nopeus, joka aiheuttaa hiukkasten leijuuntumisen. Alaan perehtyneet voivat nyt arvioida muuttujien vuorovaikutuksen ja sen kuinka säätää kutakin asianmukaisen rakenteen saamiseksi. Kiinteiden aineiden virtauksen periaatteet ovat alaan perehtyneille tuttuja eikä niitä tarvitse selostaa tässä. Mitä tulee lisäinformaatioon koskien kiinteiden aineiden virtausta tämän keksinnön yhteydessä voidaan konsultoida yllä mainittua US-patenttia 2 851 401, vaikka se ei koskettele kaasuvirtausta. On huomattava, että yleinen käytäntö kiinteiden aineiden virtaussysteemien suunnittelussa on suorittaa kokeita kulloinkin kyseessä olevan kiinteän aineen virtausominaisuuksien määrittämiseksi.

Voidaan havaita, että tämän keksinnön systeemin suunnittelu vaatii huolellisia laskelmia. Kun ylä- ja alavyöhykkeiden sisäiset paineet, prosessin vaatimat minimi ja maksimi kaasunvirtausnopeudet, kaasun ja hiukkasten lajit ja vaadittu hiukkasten siirtonopeuksien alue on annettu, systeemin suunnittelijan on huolellisesti valittava sulkusuppilovyöhykkeen koko, erityisesti hiukkasten täyttämät normaalit minimi- ja maksimitilavuudet, sulkusuppilovyöhykkeen kerroksen syvyys siirtoputken yläpuolella, siirtoputkien halkaisija ja siirtoputkien pituudet. Suunnittelijan on luonnollisesti valittava muitakin parametreja, kuten kaasuputken koko, mutta nämä ovat tärkeimmät.

On helppo havaita viittaamalla kuvaan 2 ja virtausreitteihin, jotka on osoitettu peräkkäisillä nuolilla 28, 29 ja 32 kuvissa 2A, 2B ja 2C, että molemmat vuorottelevat virtausreitit putken 20 poistoaukon ja ylävyöhykkeen 10 yläosan välillä sisältävät oleellisesti saman painehäviön joka hetki. Sen kaasun painehäviö, joka virtaa laitteiston halkaisijaltaan suurissa osissa olevan katalyytin läpi, on pieni verrattuna siirtoputkissa virtaavan kaasun painehäviöön.

Tämän keksinnön laitteistoa voidaan käyttää kiinteiden aineiden virtauksen säätölaitteena koko prosessille, sillä hiukkasten virtausnopeutta ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen voidaan vaihdella, kuten edellä selostettiin.

On välttämätöntä, että hiukkasten siirtoputken alapäällä on pienempi poikkipinta-ala; tästä käytetään nimitystä supistus. Esimerkiksi pyöreän putken kyseessä ollen pään sisähalkaisija voi olla pienempi kuin putken loppuosan, kuten on esitetty kuvassa 2A viitenumerolla 27. Supistuksen tarkoituksena on pitää hiukkasten siirtoputki täynnä hiukkasia, kun niiden vyöhykkeiden paineet, joihin siirtoputki on yhteydessä, ovat suunnilleen samat. Kun paineet eivät ole yhtä suuret ja kaasua virtaa ylöspäin, hiukkaset pysyvät putkessa johtuen putkien 15 ja 16 pituuden ja koon sopivasta valinnasta hiukkasten pylvään pituuden asettamiseksi vyöhykkeiden välille ja näin ollen ulospuhallusten estämiseksi edellä selostetulla tavalla. Ilman supistusta putken läpi kulkevat hiukkaset ovat laimeassa faasissa ja kun paine-ero vyöhykkeiden välillä aikaansaadaan, putki on osittain hiukkasten täyttämä, mikä tekee keksinnön mitättömäksi.

Tämän keksinnön toisessa toteutusmuodossa ylätason tuntoelintä voidaan käyttää rajoittamaan hiukkasten tasoa sulkusuppilovyöhykkeessä pisteeseen, joka on ylemmän hiukkasten siirtoputken päätyalueen alapuolella. Kun ylätason piste on säädettävissä tietyllä alueella, jokaisen siirretyn panoksen kokoa voidaan säätää. Kun sulkusuppilovyöhyke saavuttaa ylätason pisteen, ylätason tuntoelin aikaansaa signaalin säätimelle 22 ja säädin

22 sulkee ylemmän kaasuputken sulkuventtiilin jättäen myös alemman putken sulkuventtiilin suljettuun asentoon. Kaasun reitti ylä- ja alavyöhykkeen välillä käsittää tällöin sekä ylemmän että alemman hiukkasten siirtoputken niin, että hiukkasvirtaus kummassakin putkessa on estetty. Tällöin kun halutaan aloittaa kiertojakso tästä pidätysasennosta, joka käsittää kaksi suljettua sulkuventtiiliä, alemman kaasuputken sulkuventtiili avataan sulkusuppilon tyhjennysvaiheen aloittamiseksi.

Syynä ylätasoin instrumentin käyttöön sen sijaan, että annettaisiin hiukkastason kohota ylemmän hiukkasten siirtoputken alapään alueelle on, että tässä tilanteessa putkea ylöspäin virtaava kaasu pyrkii sekoittamaan alapään alueella olevia hiukkasia. Tämä sekoitus voi aiheuttaa fysikaalista vahinkoa hiukkasille. Toinen menetelmä jota on ehdotettu tämän ongelman ratkaisemiseksi, mikäli sellainen esiintyisi, on käyttää rei'itettyä putken osaa putken alapäässä. Koko kaasu tai osa siitä virtaisi tällöin rei'itysten läpi ohittaen täten katalyytin ja aiheuttamatta sekoitusta. Katalyytin taso ei nousisi yli putken rei'itetyn osan alapään.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä oleellisesti jatkuvan kaasun ylöspäin suuntautuvan virtauksen ylläpitämiseksi korkeapaineisen alavyöhykkeen läpi ja sitten matalapaineisen ylävyöhykkeen läpi, johon lisätään jatkuvasti hiukkasia samanaikaisesti, kun siirretään hiukkasia alaspäin ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen sulkusuppilovyöhykkeen kautta, jota pidetään jatkuvasti avoimessa yhteydessä ylävyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken avulla, ja alavyöhykkeeseen alemman hiukkasten siirtoputken avulla, tunnettu siitä, että menetelmässä

(a) johdetaan kaasua alavyöhykkeeseen, minkä jälkeen kaasu kulkee ylöspäin alavyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman hiukkasten siirtoputken läpi nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi samanaikaisesti, kun kaasua johdetaan sulkusuppilovyöhykkeestä ylävyöhykkeeseen ylemmän kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja tasoittaa oleellisesti paineen niiden välillä, ja annetaan hiukkasten täyttää ylemmän vyöhykkeen alaosa, ylempi hiukkasten siirtoputki, sulkusuppilovyöhykkeen alaosa ja alempi hiukkasten siirtoputki, kunnes hiukkasten virtaus alavirtaan ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi sulkusuppiloon estyy, koska hiukkasten taso sulkusuppilovyöhykkeessä on ylemmän hiukkasten siirtoputken alapään alueella;

(b) nostetaan sulkusuppilovyöhykkeen sisäinen paine arvoon, joka on oleellisesti yhtä suuri kuin alemman vyöhykkeen paine, pysäyttämällä kaasuvirtaus ylemmän kaasuputken läpi ja johtamalla kaasu alavyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja tasaa oleellisesti paineen niiden välillä saaden hiukkaset virtaamaan alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi alavyöhykkeeseen ja saaden kaasun virtaamaan sulkusuppilovyöhykkeestä ylävyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken avulla kaasun nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi; ja

(c) pysäytetään kaasun virtaus alemman kaasuputken läpi, kun hiukkasten taso sulkusuppilovyöhykkeessä laskee ennalta

määrättyyn alhaiseen pisteeseen, ja samanaikaisesti pannaan alulle kaasun virtaus, joka määriteltiin vaiheessa (a), mikä saa hiukkasvirtauksen ulos alemmasta hiukkasten siirtoputkesta alavyöhykkeeseen lakkaamaan ja saa hiukkaset virtaamaan ulos ylemmästä hiukkasten siirtoputkesta sulkusuppilovyöhykkeeseen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiertojaksoa, joka käsittää vaiheet (a)-(c), toistetaan jatkuvasti riittäväällä nopeudella hiukkasten halutun siirtonopeuden saavuttamiseksi ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä oleellisesti jatkuvan kaasuvirtauksen ylläpitämiseksi ylöspäin alemman hiukkasia sisältävän vyöhykkeen läpi ja sitten ylemmän hiukkasia sisältävän vyöhykkeen läpi ennalta vahvistetulla virtausnopeusalueella samanaikaisesti, kun siirretään hiukkasia alaspäin ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen siten, että alavyöhykkeessä on suurempi sisäinen paine kuin ylävyöhykkeessä ja että hiukkasia johdetaan ylä- ja alavyöhykkeiden läpi prosessin toteutuksen aikana, jossa käsitellään hiukkasia tai kaasua, tunnettu siitä, että sanotussa menetelmässä:

- (a) johdetaan kaasua jatkuvasti alavyöhykkeeseen;
- (b) johdetaan kaasua ylöspäin alavyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman hiukkasten siirtoputken läpi, joka on yhteydessä alempaan vyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen, nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi ja samanaikaisesti johdetaan kaasua sulkusuppilovyöhykkeestä ylempään vyöhykkeeseen ylemmän kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja tasaa oleellisesti paineen niiden välillä sallien näin hiukkasten virtaamisen ylävyöhykkeestä alaspäin sulkusuppilovyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi, joka on yhteydessä ylävyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen;

(c) kun sulkusuppilovyöhykkeessä olevien hiukkasten taso kohoaa ennalta määrättyyn korkeaan pisteeseen, nostetaan sulkusuppilovyöhykkeen sisäistä painetta pysäyttämällä kaasuvirta ylemmän kaasuputken läpi, mikä saa kaasua virtaamaan sulkusuppilovyöhykkeestä ylävyöhykkeeseen ylemmän hiukkasten siirtoputken avulla kaasun nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi;

(d) tämän jälkeen johdetaan kaasu alavyöhykkeestä sulkusuppilovyöhykkeeseen alemman kaasuputken avulla, joka on yhteydessä näihin vyöhykkeisiin ja tasaa oleellisesti paineen niiden välillä, mikä saa hiukkaset virtaamaan alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi alavyöhykkeeseen; ja

(e) pysäytetään kaasun virtaus alemman kaasuputken läpi, kun sulkusuppilovyöhykkeessä olevien hiukkasten taso laskee ennalta määrättyyn alhaiseen pisteeseen, ja samanaikaisesti aikaansaadaan kaasuvirtaus ylemmän kaasuputken läpi, mikä vakiinnuttaa uudelleen vaiheen (b) kaasuvirtausmuodon saaden hiukkasten virtauksen ulos alemmasta hiukkasten siirtoputkesta alavyöhykkeeseen lakkaamaan ja saaden hiukkaset virtaamaan ylemmästä hiukkasten siirtoputkesta sulkusuppilovyöhykkeeseen.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiertojaksoa, joka käsittää vaiheet (b)-(e), toistetaan jatkuvasti riittävällä nopeudella halutun hiukkasten siirtonopeuden saavuttamiseksi ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen.

5. Laitteisto oleellisesti jatkuvan kaasuvirtauksen ylläpitämiseksi ylöspäin alavyöhykkeen ja sitten ylävyöhykkeen läpi ennalta vahvistetulla virtausnopeusalueella samanaikaisesti, kun siirretään hiukkasia alaspäin ylävyöhykkeestä alavyöhykkeeseen saattamatta hiukkasia kosketukseen liikkuvan laitteiston kanssa ja vaikuttamatta oleellisesti ylä- ja alavyöhykkeiden sisäisiin paineisiin siten, että hiukkasia johdetaan ylä- ja alavyöhykkeiden läpi samalla, kun

toteutetaan hiukkasten tai kaasun käsittelyprosessi, tunnettu siitä, että sanottu laitteisto käsittää:

- (a) ylemmän hiukkasia sisältävän vyöhykkeen (10), jota pidetään itsenäisesti muutettavassa ensimmäisessä paineessa;
- (b) alemman hiukkasia sisältävän vyöhykkeen (12), jota pidetään itsenäisesti muutettavassa toisessa paineessa, joka on korkeampi kuin sanottu ensimmäinen paine;
- (c) sulkusuppilovyöhykkeen (11), joka sijaitsee ylävyöhykkeen alapuolella ja alavyöhykkeen yläpuolella;
- (d) välineen (20) kaasun syöttämiseksi jatkuvasti alavyöhykkeeseen;
- (e) ylemmän hiukkasten siirtoputken (15), jonka alapäässä on supistus ja joka on yhteydessä ylävyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen;
- (f) alemman hiukkasten siirtoputken (16), jonka alapäässä on supistus ja joka on yhteydessä sulkusuppilovyöhykkeeseen ja alavyöhykkeeseen;
- (g) ylemmän kaasuputken (13) ja sanotussa putkessa sijaitsevan ylemmän sulkuventtiilin (18), joka putki on yhteydessä ylävyöhykkeeseen ja sulkusuppilovyöhykkeeseen;
- (h) alemman kaasuputken (14) ja sanotussa putkessa sijaitsevan alemman sulkuventtiilin (19), joka on yhteydessä sulkusuppilovyöhykkeeseen ja alavyöhykkeeseen;
- (i) säätölaitteen (22) sulkusuppilon täytön alullepanemiseksi avaamalla sanottu ylempi sulkuventtiili ja sulkemalla sanottu alempi sulkuventtiili, tunnistamaan, milloin hiukkasten taso sulkusuppilossa saavuttaa halutun korkean arvon, panemalla alulle hiukkasten purkamisen sulkusuppilovyöhykkeestä alavyöhykkeeseen sulkemalla ylempi sulkuventtiili ja avaamalla alempi sulkuventtiili, tunnistamaan, milloin hiukkasten taso sulkusuppilovyöhykkeessä laskee ennalta määrättyyn alhaiseen arvoon, ja panemaan uudelleen alulle sulkusuppilovyöhykkeen täytön.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että sanottu säätölaite (22) käsittää:

(a) välineen signaalin synnyttämiseksi, joka panee alulle hiukkasten siirron ulos ylävyöhykkeestä (10) ja sanotun alullepanosignaalin lähettämiseksi;

(b) välineen (17) hiukkasten tason tunnistamiseksi sulkusuppilovyöhykkeessä (11) ja signaalin lähettämiseksi, kun sanottu taso on ennalta määrättyssä alakohdassa; ja

(c) välineen sanottujen sulkuventtiilien (18, 19) asennon säätämiseksi sillä tavoin, että toinen venttiileistä on auki, kun toinen venttiileistä on kiinni niin, että sanotun alavyöhykkeeseen syötetyn kaasun virtausreitti käsittää joko alemman hiukkasten siirtoputken (16) ja ylemmän kaasuputken (13) tai ylemmän hiukkasten siirtoputken (15) ja alemman kaasuputken (14), joka asennonsäätöväline reagoi sanottuun tasosignaaliin ja sanottuun aloitussignaaliin siten, että

(i) sanotun aloitussignaalin vastaanoton jälkeen alemman kaasuputken sulkuventtiili avautuu sallien hiukkasvirtauksen sulkusuppilovyöhykkeestä alemman hiukkasten siirtoputken läpi alavyöhykkeeseen, ja ylemmän kaasuputken sulkuventtiili sulkeutuu saaden kaasun virtaamaan ylöspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi, ja

(ii) sanotun tasosignaalin vastaanoton jälkeen alemman kaasuputken sulkuventtiili sulkeutuu saaden kaasun virtaamaan ylöspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi nopeudella, joka estää hiukkasten virtauksen alaspäin alemman hiukkasten siirtoputken läpi, ja ylemmän kaasuputken sulkuventtiili avautuu sallien hiukkasvirtauksen ylävyöhykkeestä ylemmän hiukkasten siirtoputken läpi sulkusuppilovyöhykkeeseen.

Patentkrav

1. Förfarande för upprätthållande av ett väsentligen kontinuerligt uppåtriktat gasflöde genom en nedre zon med högt tryck och sedan genom en övre zon med lågt tryck, i vilket kontinuerligt tilläggs partiklar samtidigt som partiklarna överförs nedåt från den övre zonen till den nedre zonen via en spärrtrattzon som hålles kontinuerligt öppen och förenad med den övre zonen med hjälp av ett övre partikelföringsrör och till den nedre zonen med hjälp av ett nedre partikelföringsrör, kännetecknat av att i förfarandet

(a) en gas leds till den nedre zonen, varefter gasen går uppåt från den nedre zonen till spärrtrattzonen genom det nedre partikelföringsröret med en hastighet som förhindrar partiklarnas flöde nedåt genom det nedre partikelöverföringsröret samtidigt, som gasen leds från spärrtrattzonen till den övre zonen med hjälp av det övre gasröret, som är förenat med dessa zoner och utjämnar väsentligen trycket däremellan och partiklarna låtes fylla den nedre delen av den övre zonen, det övre partikelföringsröret, dess nedre delen av spärrtrattzonen och det nedre partikelföringsröret, tills partiklarnas flöde medströms genom det övre partikelföringsröret till spärrtratten förhindras, då partiklarnas nivå i spärrtrattzonen ligger inom området av den nedre ändan av det övre partikelföringsröret;

(b) det inre trycket av spärrtrattzonen höjs till ett värde, som är väsentligen lika som trycket av den nedre zonen, genom att stoppa gasflödet genom det övre gasröret och genom att leda gasen från den nedre zonen till spärrtrattzonen med hjälp av det nedre gasröret, som är förenat med dessa zoner och utjämnar väsentligen trycket däremellan och får partiklarna strömma nedåt genom det nedre partikelföringsröret till den nedre zonen och får gasen strömma från spärrtrattzonen till den övre zonen med hjälp av det övre partikelföringsröret med ett gashastighet, som förhindrar partiklarnas flöde nedåt genom det övre partikelföringsröret; och

(c) gasflödet genom det nedre gasröret stoppas då partiklarnas nivå i spärrtrattzonen sjunker till en förutbestämd låg punkt, och samtidigt inleds gasflödet, som bestäms vid

steget (a), vilket får partikelflödet ut från det nedre partikelföringsröret till den nedre zonen att stanna och får partiklarna strömma ut från det övre partikelföringsröret till spärrtrattzonen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att cykeln som innefattar stegen (a)-(c) upprepas kontinuerligt med en tillräcklig hastighet för att uppnå partiklarnas önskade överföringshastighet från den övre zonen till den nedre zonen.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 för upprätthållande av ett huvudsakligen kontinuerligt gasflöde uppåt genom en nedre partikelinnehållande zon och sedan genom en övre partikelinnehållande zon med ett förut bestämt flödeshastighetsområde samtidigt, som partiklarna överförs nedåt från den övre zonen till den nedre zonen så att den nedre zonen uppvisar ett högre inre tryck än den övre zonen och att partiklarna förs genom den övre och nedre zonen under genomföring av processen för behandling av partiklar och gaser, **kännetecknat** av att i nämnda förfarande:

(a) en gas förs kontinuerligt till den nedre zonen;

(b) gasen leds uppåt från den nedre zonen till en spärrtrattzon genom ett nedre partikelföringsrör som är förenat med den nedre zonen och med spärrtrattzonen med en hastighet som förhindrar partiklarnas flöde nedåt genom det nedre partikelföringsröret och samtidigt leds gasen från spärrtrattzonen till den övre zonen med hjälp av det övre gasröret, som är förenat med dessa zoner och utjämnar väsentligen trycket däremellan och låter partiklarna strömma från den övre zonen nedåt till spärrtrattzonen genom det övre partikelföringsröret som är förenat med den övre zonen och spärrtrattzonen;

(c) då nivån av de i spärrtrattzonen befintliga partiklarna stiger till en förutbestämd hög punkt, höjes det inre trycket i spärrtrattzonen genom att stoppa gasflödet genom det övre gasröret, vilket förorsakar att gasen strömmar från spärrtrattzonen till den övre zonen med hjälp av det övre

partikelföringsröret med en gashastighet, som förhindrar partiklarnas flöde nedåt genom det övre partikelföringsröret;

(d) därefter leds gasen från den nedre zonen till spärrtrattzonen med hjälp av det nedre gasröret, som är förenat med dessa zoner och utjämnar väsentligen trycket däremellan, vilket orsakar att partiklarna strömmar nedåt genom det nedre partikelföringsröret till den nedre zonen; och

(e) gasflödet genom det nedre gasröret stoppas då nivån av partiklarna i spärrtrattzonen sjunker till en förutbestämd låg punkt, och samtidigt orsakas ett gasflöde genom det övre gasröret, vilket stabiliserar på nytt gasflödesformen av steget (b) och får partiklarnas flöde från det nedre partikelföringsröret till den nedre zonen att stanna och får partiklarna att strömma från det övre partikelföringsröret till spärrtrattzonen.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, kännetecknat av att cykeln innefattande stegen (b)-(e) upprepas kontinuerligt med en tillräcklig hastighet för att uppnå den önskade partikelföringshastigheten från den övre zonen till den nedre zonen.

5. Anordning för upprätthållande av ett huvudsakligen kontinuerligt gasflöde uppåt genom en nedre zon och sedan genom en övre zon med ett förutbestämt flödeshastighetsområde samtidigt som partiklar överförs nedåt från den övre zonen till den nedre zonen utan att låta partiklarna bli i kontakt med den rörliga anordningen och utan att väsentligen verka på de inre trycken av den övre och den nedre zonen så att partiklarna leds genom den övre och nedre zonen samtidigt med genomföringsprocessen för behandling av partiklar eller gaser, kännetecknad av att nämnda anordning innefattar:

- (a) en övre partikelinnehållande zon (10), som hålles i ett första tryck som kan oberoende förändras;
- (b) en nedre partikelinnehållande zon (12), som hålles i

ett andra tryck som kan oberoende förändras och som är högre än nämnda första tryck;

- (c) en spärtrattzon (11), som ligger nedanför den övre zonen och ovanför den nedre zonen;
- (d) medel (20) för att mata gasen kontinuerligt till den nedre zonen;
- (e) ett övre partikelföringsrör (15), vars nedre ända uppvisar en begränsning och som är förenat med den övre zonen och spärtrattzonen;
- (f) ett nedre partikelföringsrör (16), vars nedre ända uppvisar en begränsning och som är förenat med spärtrattzonen och den nedre zonen;
- (g) ett övre gasrör (13) och en i nämnda rör befintlig övre stängventil (18), vilket rör är förenat med den övre zonen och spärtrattzonen;
- (h) ett nedre gasrör (14) och en i nämnda rör befintlig nedre stängventil (19), som är förenad med spärtrattzonen och med den nedre zonen;
- (i) en regleranordning (22) för igångsättande av spärtrattens fyllning genom att öppna nämnda övre stängventil och genom att stänga nämnda nedre stängventil, för att avkänna när partiklarnas nivå inom spärtratten når det önskade höga värdet, att igångsätta partiklarnas utmatning från spärtrattzonen till den nedre zonen genom att stänga den övre stängventilen och genom att öppna den nedre stängventilen, för att avkänna när partiklarnas nivå inom spärtrattzonen sjunker till det förutbestämda låga värdet och igångsätta på nytt spärtrattzonens fyllning.

6. Anordning enligt patentkravet 5, kännetecknad av att nämnda regleranordning innefattar:

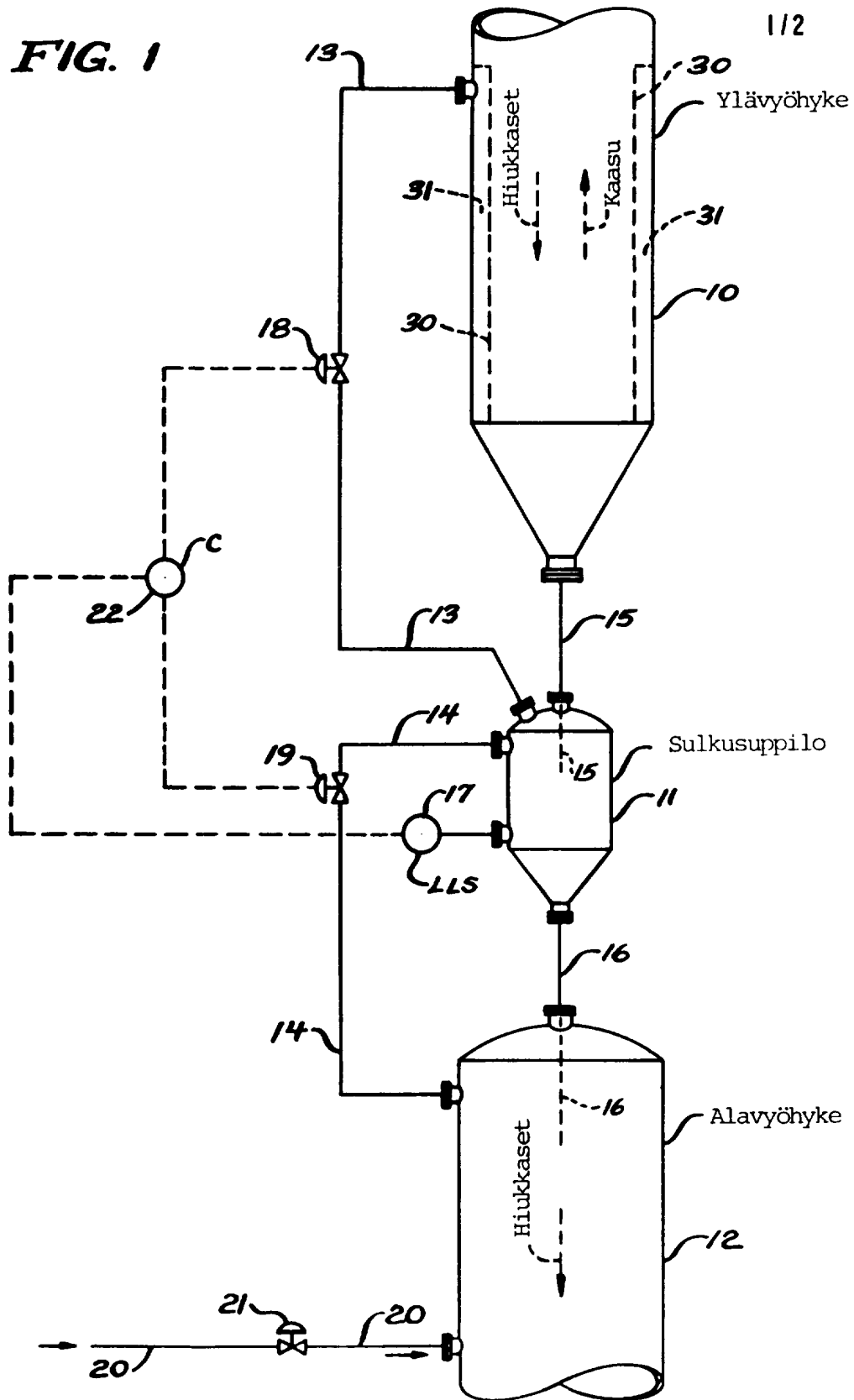
- (a) medel för alstring av en signal, som igångsätter partiklarnas överföring från den övre zonen (10) och för sändning av nämnda igångsättande signal,
- (b) medel (17) för att avkänna partiklarnas nivå inom spärtrattzonen (11) och för att sända signalen då nämnda nivå ligger i en förutbestämd låg punkt; och

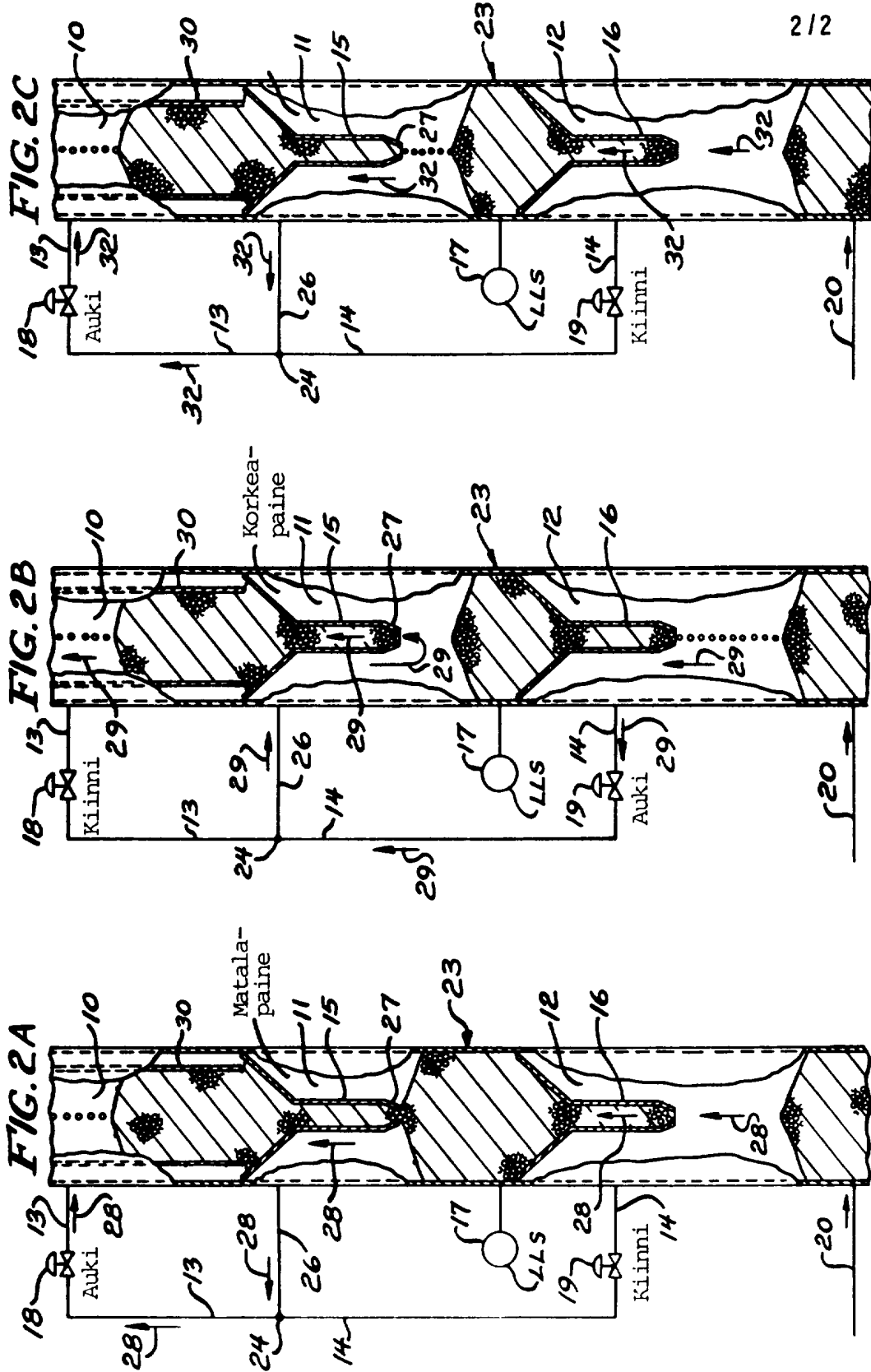
(c) medel för att reglera ställningar av nämnda stängventiler (18, 19) så att den ena ventilen är öppen då den andra ventilen är sluten så att flödesväget av gasen matad intill den nedre zonen innefattar antingen det nedre partikelföringsröret (16) och det övre gasröret (13) eller det övre partikelföringsröret (15) och det nedre gasröret (14), vilket ställningsreglermedel reagerar på nämnda nivåsignal och på nämnda igångsättande signal så att

(i) efter mottagning av den nämnda igångsättande signalen öppnar stängventilen i det nedre gasröret och låter partiklarna strömma från spärrtrattzonen genom det nedre partikelöverföringsröret till den nedre zonen, och stängventilen i det övre gasröret stängs och får gasen strömma uppåt genom det övre partikelföringsröret med en hastighet som förhindrar partiklarnas strömning nedåt genom det övre partikelföringsröret, och

(ii) efter mottagning av den nämnda nivåsignalen stängs stängventilen i det nedre gasröret, vilket låter gasen strömma uppåt genom det nedre partikelföringsröret med en hastighet, som förhindrar partiklarnas strömning nedåt genom det nedre partikelföringsröret, och stängventilen i det övre gasröret öppnar sig och låter partiklarna strömma från den övre zonen genom det övre partikelföringsröret till spärrtrattzonen.

FIG. 1





Vaihe 5 - Täyttö

Vaihe 3 - Tyhjennys

Vaihe 1 - Pidätys