[B] (11) KUULUTUSJULKAISU UTLÄGGNINGSSKRIFT 56443

C (45) Patentti myönnetty 10 01 1980
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ F 26 B 17/10

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 2741/72
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 04.10.72
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 04.10.72
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 08.04.73
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 28.09.79
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 07.10.71
USA(US) 187470

(71) J.M. Huber Corporation, Locust, New Jersey, USA(US)
(72) Lowell Edwin Hackbarth, Bel Air, Sterling Wayne Pyle, Aberdeen, Paul William Brandon, Havre de Grace, USA(US)
(74) Berggren Oy Ab

(54) Suihkukuivauslaite - Spraytorkapparat

Kyseessä oleva keksintö koskee nesteiden ja vetelän massan suihkukuivauslaitetta.

Kuten tällä alalla tiedetään, termi "kuivaaminen" voidaan laajemmin määritellä veden poistamiseksi kiinteistä ja nestemäisistä aineista tai kaasuista. Kiinteiden aineiden kuivaaminen voidaan suorittaa erilaisilla laitteilla kuten hyllykuivureilla, tunnelikuivureilla, pyörivillä kuivureilla ja muilla senkaltaisilla. Kaasujen kuivaaminen eli veden poistaminen niistä voidaan suorittaa esimerkiksi adsorboimalla kiinteään aineeseen kuten silikageeliin tai aluminiumoksidiin. Nesteiden ja vetelän massan kuivaamiseen käytetään yleensä kahta perustyyppiä olevaa laitetta. Nämä ovat rumpukuivaaja ja suihkukuivaaja. Edellinen muodostuu yhdestä tai useammasta kuumennetusta metallivalssista, jonka ulkopinnalla nesteen ohut kerros haihdutetaan kuivaksi. Kuiva kiinteä aine kaavitaan valssin pinnalta pois sen hitaasti pyöriessä. Suihkukuivaajassa neste (so. liuos) tai vetelä massa dispergoidaan kuumaan kaasuvirtaan siten, että vesi höyrystyy nopeasti, ja jäljelle jää kiinteitä hiukkasia. Tunnetaan useita tyyppejä kaupallisia kuivaajia ja niitä on kuvattu esimerkiksi seuraavissa standardikäsikirjoissa: Riegel, E.R.: "Chemical

Process Machinery" II painos, luku 17, Reinhold Publishing Corp., New York, (1953) ja Perry, J.H.: "Chemical Engineers Handbook" IV painos, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York (1960).

US-patentista 2 559 989 tunnetaan suihkuivaaja, jonka alaosassa on putkijohto kuivausväliaineen poistamiseksi. Kuivaajan alaosassa ei kehitetä tyhjöä eikä kuivattua ainetta jäähdytetä ennen poistamista.

US-patentissa 2 555 516 esitetään suihkukuivaaja, jossa kuivattu aine valuu välilevysarjan yli, samalla kun siihen kohdistetaan poikittaissuunnassa jäähdyttävä ilmavirta. Kuivattavan aineen hienojakoistamiseksi käytetään sumutinsuutinta ja kuuma kaasu saatetaan virtaamaan alaspäin eikä säteettäisesti nestepisaroihin nähden.

US-patentissa 2 544 616 on esitetty kuivaustorni, jossa on lieriömäinen yläosa ja kartiomainen alaosa, jossa on poistoaukko. Kuivatut hiukkaset virtaavat kuivausilman mukana ulos poistoaukosta, josta ne putken kautta imetään syklonierottimeen puhaltimen avulla. Tässä kuivaajassa kuivattu aine pyrkii " holvaantumaan " poistoaukon yläpuolelle, minkä johdosta kuivaajan kapasiteetti pienenee ja poistoaukko saattaa tukkeentua.

US-patentissa 2 333 333 esitetään laite, jossa on keskipakoissumutinsuutin ja josta kuuma kuivausilma poistetaan poistojohdon kautta niin, että se eroaa kuivatusta aineesta. Kuivattua ainetta ei kuitenkaan jäähdytetä ennen poistamista sen tahmeuden vähentämiseksi, vaan päinvastoin johdetaan lisää kuumaa ilmaa laitteen pohjalle. Tästä syystä on pakko käyttää täryttimiä estämään kuivatun mutta vielä tahmean aineen takertumisen seinämään lähellä poistoaukkoa.

US-patentissa 2 287 795 esitetään kuivauslaite, jossa käytetään jäähdytysväliainetta, jonka virtausta muutetaan säteettäiseksi. Tässä laitteessa kuivattava aine johdetaan sisään laitteen yläosaan ja poistetaan samoin yläosasta.

Saksalaisista patenteista 1 085 468 ja 1 154 399 tunnetaan pyörivät levyt kuivattavan nesteen sumuttamiseksi ja kuivauskaasun ohjaamiseksi määrättyyn suuntaan siipien avulla, mutta niiden esittämissä kuivauslaitteissa ei ole laitteita tyhjön kehittämiseksi.

Riippumatta käytetyn suihkukuivaajan tyypistä tunnetut suihkukuivauslaitteet tai -systeemit kärsivät huomattavasta haitasta. Tunnetuissa suihkukuivaajissa nimittäin kuivattu materiaali usein kiinnittyy kuivauskammion pohjassa olevan poistoputken seiniin tai muodostaa "holvin" sen päälle, ja tästä aiheutuu kiinteiden hiukkasten virran ahtautuminen ja/tai täydellinen pysähtyminen mainitussa poistoputkessa.

Tässä yhteydessä on selitettävä, että kiinteiden hiukkasten massalla, varsinkin silloin, kun hiukkaset ovat hyvin kuivia eivätkä tartu toisiinsa, on paljon nesteiden ominaisuuksia. Ne esimerkiksi kohdistavat paineen astian seinämiä vasten, ne virtaavat aukkojen läpi, ym. Kun avataan poistoputki, joka sisältää vapaasti virtaavia kiinteitä hiukkasia, alkaa aine avauskohdan yläpuolella välittömästi virrata. Kiinteiden hiukkasten keskelle muodostuva pylväs liikkuu alaspäin sekoittamatta ainetta sen sivuilla. Mahdollisesti myös sivuvirta alkaa liikkua, ensimmäiseksi kaikkein ylimmästä hiukkaskerroksesta. Massan pinnalle muodostuu kartiomainen painanne. Seinää vasten tai lähellä seinää olevat hiukkaset lähtevät viimeiseksi liikkeelle. Aine liukuu lateraalisesti keskipylvääseen kulmassa, joka on likipitäen hiukkasten sisäisen kitkan kulma. Jos hiukkasten massaan lisätään ainetta samalla nopeudella kuin aine virtaa pois pohjasta, niin astian seinämien lähellä olevat hiukkaset pysyvät paikoillaan, eivätkä poistu.

Toisiinsa kiinnittyviä tai tahmeita hiukkasia on usein hyvin vaikeata, varsinkin korkeammissa lämpötiloissa saada laisinkaan liikkeelle. Mutta kun virtaus pääsee alkuun, se tapahtuu jälleen suoraan poistoaukon yläpuolella olevasta aineesta. Kiinteiden hiukkasten pylväs, joka on poistoputken yläpuolella tulee ulos "tulpan" muotoisena jättäen jälkeensä aivan kuin "reiän", jossa on lähes pystysuorat seinät. Tahmeat kiinteät hiukkaset samoin kuin ns. kuivat jauheet kiinnittyvät voimakkaasti pystysuoriin pintoihin ja niillä on riittävästi leikkauslujuutta kannattaakseen "tulpan", joka on läpimitaltaan melkoisen suuri.

Kun kiinteiden hiukkasten koheesiokiinnitys on hyvin voimakas, on pulmana "holvin" muodostuminen, mikä on useissa tapauksissa kyllin voimakas kannattamaan yläpuolella olevat kiinteät hiukkaset, vaikka poistojohto on avattu. On tehty useita ehdotuksia tämän haitan

poistamiseksi tai ainakin vähentämiseksi, kuten esimerkiksi asettamalla mekaanisesti tai pneumaattisesti toimivat vasarat tai tärryttimet kartioimaisen pohjan ulkoseinämille tai tekemällä pohjan sivujen kaltevuuskulma suuremmaksi kuin käsitellyn aineen "lepokulma", mutta mikään näistä ehdotuksista ei ole osoittautunut täysin onnistuneeksi.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan suihkukuivauslaite, jossa kuivattu aine välittömästi poistetaan kuivauskammiosta niin, että laitteen kapasiteetti paranee sen johdosta, että vältetään epäsäännöllistä ulosvirtausta, tulpanmuodostusta ja pienten pisaroiden ylikuivausta.

Keksinnön mukaisessa suihkukuivauslaitteessa on lieriömäinen kuivauskammio, jossa on yläosa ja alapäässä kartioimainen kiinteiden hiukkasten poisto-osa, sumutinlaitteet, kuten nopeasti pyörivä levy nesteen dispergoimiseksi hyvin hienojen pisaroiden muodostamaksi sumuksi kuivauskammion yläosassa, jakopää, joka on varustettu välimatkoin sovitetuilla siivillä kuuman kaasun syöttämiseksi kuivauskammioon välittömään kosketukseen nestepisaroiden kanssa, pakoputki, jonka kautta kuuma kaasu voi poistua kuivauskammiosta ja kartiomaisen poisto-osan kärjessä sijaitseva poistoaukko, ja keksintö on tunnettu edellä esitetyistä laitteista erikseen tunnettujen ratkaisujen yhdistelmästä, joka muodostuu elimistä tyhjön aikaansaamiseksi välittömästi kartiomaisen poisto-osan poistoaukon yläpuolelle, jotka elimet käsittävät imurin, joka on sijoitettu lähelle poistoaukkoa ja yhdistetty siihen, poisto-osassa olevasta aukkosarjasta välittömästi poistoaukon yläpuolella, ja poistoaukon ja imurin välissä sijaitsevasta, poistoaukon kanssa yhteydessä olevasta syklonierottajasta kiinteiden hiukkasten erottamiseksi.

Keksinnön mukaisessa laitteessa saadaan aikaan, että kuivattu aine välittömästi kuivaamisen jälkeen poistetaan kuivauskammiosta, joten laitteen kapasiteetti paranee. Tämä vaikutus johtuu ennen kaikkea lähellä poitoaukkoa sijaitsevasta aukkosarjasta ja imurista, joka aikaansaa tyhjön lähelle poistoaukkoa. Erottimessa, joka sijaitsee imurin ja poistoaukon välissä, erotetaan kiinteät hiukkaset, jotka täten saadaan talteen. Laitteen ollessa käynnissä imeytyy kylmää ilmaa sisään aukkosarjasta ja tempaa jatkuvasti kuivat hiukkaset mukaansa ja kuljettaa ne erottimeen.

Keksintö esitetään jäljempänä lähemmin viittaamalla oheiseen piirustukseen, joka kaaviollisesti esittää keksinnön mukaista suihkukuivauslaitetta.

Piirustuksessa on esitettynä suihkukuivaaja, jota merkitään yleisesti numerolla 1; siinä on yleensä pystysuora ja sylinterimäinen ulkoseinä 2, yläpinta tai katto 3, ja kartiomainen pohja eli poisto-osa 4.

Sumutinlaite 6 sijoitetaan tai asennetaan kuivauskammion kattoon 3. Sumutinlaitteeseen kuuluu erittäin nopeasti pyörivä sumutinpyörä 7, jota käyttää sopivasti esimerkiksi moottori 8.

Nesteliuos tai vetelä massa johdetaan sopivan putken 5 kautta, joka on liitettynä suihkusuuttimeen 6 ja sen kanssa toimintayhteydessä. Kun laite toimii, niin vetelä massa tai nesteliuos dispergoidaan kuivauskammion yläosaan (sumutinpyörän 7 avulla) hienon hienoksi pisarasumuksi.

Uunista tai senkaltaisesta johdetaan kuumaa kaasua kuivauskammioon johtoa 10 myöten. Kartiomainen jakelupää 11, jossa on sarja tuulettimen siipiä 12, synnyttää ylöspäin suuntautuvan kuuman kaasuvirran, so. ilmaa, joka hajaantuu säteettäisesti pienten pisaroiden muodostamaan sumuun, joka lähtee sumutinpyörästä 7.

Kosteus tai vesi haihtuu tällä tavoin nopeasti pisaroista ja jäljelle jää kuivia kiinteän aineen hiukkasia, jotka putoavat kartion muotoiseen poisto-osaan 4. Jäähtynyt pakokaasu poistetaan johdon 14 kautta, joka sijaitsee suihkukuivaajan ylemmän ja alemman osan keskivälillä.

Kyseessä olevan keksinnön erikoisseikat, sarja rakoja 15, muodostetaan tai leikataan kartiomaiseen poisto-osaan 4, suoraan poistoputken 16 yläpuolelle, so. kartion pohjaan eli kärkeen.

Kun systeemi on toiminnassa, vedetään ulkopuolista ilmaa rakojen 15 kautta imutuulettimella, jota käytetään sopivalla tavalla, esimerkiksi moottorilla 31. Ilma kuljettaa pudonneet kiinteät hiukkaset välittömästi niiden keräydyttyä poistoalueelle 4 putkea 17 pitkin syklonierottajan 20 yläosaan.

Syklonierottaja 20, joka on tunnettu tässä ammatissa, käyttää sentrifugivoimaa vahvistamaan laskeutumisnopeutta, ja siihen kuuluu pystysuora sylinteri 21, kartiomainen pohja 22 ja sisääntuloaukko sivulla 23. Kuten kuvasta näkyy, syklonissa 20 on myös poistojohto 24 ja ylempi kaasujohto 25 ja jälkimmäinen on liittynyt imuriin 30 ja sen kanssa käyttöyhteydessä.

Kun laite toimii, niin ilman ja kiinteiden hiukkasten seos, joka tulee suihkukuivaajan poistoputkesta, joutuu pyörivään liikkeeseen tullessaan syklonierottajaan. Pyörre synnyttää sentrifugaalivoiman, joka heittää kiinteät hiukkaset säteettäisesti seiniä vasten. Tällä tavoin syntyy voimakas sentrifugaalivoima, joka vaikuttaa säteettäisesti päinvastoin kuin suhteellisen heikot gravitaatiovoimat (jotka vaikuttavat pystysuoraan) suihkukuivaajan kammiossa. Syklonin kartiomaiselta pohjalta kiinteät hiukkaset kulkevat poistoputken 24 kautta ja niitä siirtää eteenpäin ruuvikuljetin 26. Kiertävä venttiili (ei näy kuvassa) sijaitsee poistoputkessa 24 ja toimii se "ilmalukkona" suihkukuivaussysteemin toimiessa.

On huomattu, että suihkukuivaajan poistoputkeen liittyvää tukkeutumishaittaa ei esiinny laisinkaan syklonissa. Haluamatta sitoutua mihinkään erikoiseen teoriaan uskotaan, että kuivatut hiukkaset menettävät tahmeuttaan ja hankausominaisuuksiaan kun ne kulkeutuvat ilmamassan tai -virran avulla suihkukammiosta. Tämä saattaa johtua myös rakojen tai aukkojen läpi imettävän ilman "jäähdytysvaikutuksesta". Näiden lisäksi tietenkin sentrifugaalivoimat syklonissa eliminoivat tai vähentävät "holvin" muodostumista, jne.

Piirustuksesta käy vielä selville, että puhaltimen 30 poistoputki liittyy putken 32 välityksellä suihkukuivaajan poistokaasun putkeen. Putkessa 14 oleva kaasu kuljetetaan mieluimmin pölynkeräyssysteemiin (ei näy kuvassa), mikä kerää ja erottaa kaikki kiinteät hiukkaset kaasuvirrasta. Pölynkeräyssysteemin kiinteiden hiukkasten poistoputki voidaan liittää ruuvikuljettimeen 26.

Patenttivaatimus

Suihkukuivauslaite, jossa on lieriömäinen kuivauskammio, jossa on yläosa (2) ja alapäässä kartiomainen kiinteiden hiukkasten poisto-osa (4), sumutinlaitteet (6), kuten nopeasti pyörivä levy (7) nesteen dispergoimiseksi hyvin hienojen pisaroiden muodostamaksi sumuksi kuivauskammion yläosassa, jakopää (11), joka on varustettu välimatkoin sovitetuilla siivillä (12) kuuman kaasun syöttämiseksi kuivauskammioon välittömään kosketukseen nestepisaroiden kanssa, pakoputki (14), jonka kautta kuuma kaasu voi poistua kuivauskammiosta ja kartiomaisen poisto-osan (4) kärjessä sijaitseva poistoaukko (16), t u n n e t t u erikseen tunnettujen ratkaisujen yhdistelmästä, joka muodostuu elimistä tyhjön aikaansaamiseksi välittömästi kartiomaisen poisto-osan (4) poistoaukon (16) yläpuolelle, jotka elimet käsittävät imurin (30), joka on sijoitettu lähelle poistoaukkoa (16) ja yhdistetty siihen, poisto-osassa (4) olevasta aukkosarjasta (15) välittömästi poistoaukon (16) yläpuolella ja poistoaukon (16) ja imurin (30) välissä sijaitsevasta, poistoaukon kanssa yhteydessä olevasta syklonierottajasta (20) kiinteiden hiukkasten erottamiseksi.

Patentkrav

Spraytorkanordning med en cylindrisk torkkammare innefattande ett övre parti (2) och ett koniskt utloppsparti (4) för fasta partiklar i den undre änden, sprayanordningar (6), såsom en snabbt roterande skiva (7) för dispergering av vätska till en av mycket små droppar bestående dimma i torkkammarens övre parti, ett fördelningshuvud (11), som är försett med med mellanrum anordnade skovlar (12) för inmatning av het gas i torkkammaren i omedelbar kontakt med vätskedropparna, ett avloppsrör (14), genom vilket den heta gasen kan avgå från torkkammaren, och ett i det koniska utloppspartiets (4) spets beläget utlopp (16), k ä n n e t e c k n a d av en kombination av för sig kända lösningar, som utgöres av organ för alstrande av ett vakuum omedelbart ovanför utloppet (16) i det konformiga utloppspartiet (4), vilka organ innefattar en utsugningsfläkt (30), som är anordnad i närheten av utloppet (16) och ansluten till detta, ett antal öppningar (15) i utloppspartiet omedelbart ovanför utloppet (16), och en mellan utloppet (16) och utsugningsfläkten (30) belägen med utloppet i förbindelse stående cyklonseparator (20) för avskiljande av fasta partiklar.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 085 468, 1 154 399 (82 a 1/03). USA(US) 2 559 989, 2 555 516 (159-4), 2 544 616 (34-10), 2 287 795, 2 333 333.

56443

