



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 62628
UTLÄGGNINGSSKRIFT

Patentti myönnetty 10 02 1983
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ B 01 J 2/14

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknings 752127
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 24.07.75
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 24.07.75
(41) Tullut julkaistiin — Blivit offentlig 27.01.76
(44) Nähtävöispanon ja kuul.julkaisun pvm. —
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 29.10.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 26.07.74

Norja-Norge(NO) 742729

(71) Norsk Hydro a.s., Bygdøy Allé 2, Oslo 2, Norja-Norge(NO)

(72) Øyvind Skauli, Porsgrunn, Norja-Norge(NO)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä niukasti kosteutta sisältävien tyypipitoisten tuotteiden lautasrakeistamista varten - Förfarande för tallriksgranulering av vattenfattiga kvävehaltiga produkter

Keksinnön kohteena on menetelmä niukasti kosteutta sisältävien tyypipitoisten tuotteiden erityisesti lannoitteiden lautasrakeistamista varten suihkuttamalla kuumaa tyypiyhdistepitoista sulatetta ja johtamalla kylmää hienorakeista kiintoainetta vinos-ti asetetulle lautaselle, jolloin lautasen pyöriessä muodostuu pääasiallisesti puolikuun muotoinen, pyörivä ainepatja, jonka pak-suus tai syvyys vähitellen kasvaa lautasen ulkoreunaa päin ja lautasen ylivirtaussektoria kohti, ts. asemasta klo 2 asemaan klo. 6, kun lautasen pintaa pidetään kellotauluna ja pyöriminen tapah-tuu kellon osoittimien suuntaa vastaan.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että kylmä hienojakoinen kiintoaine johdetaan lautasen pohjatasolle sektorissa asemasta klo 6 asemaan klo. 10, niin, että ylhäältä tu-leva sortuma peittää lisätyn kylmän aineen ja että sulatteen pää-osa tuodaan ainepatjan pinnalle neljänneksessä asemasta klo. 12

asemaan klo. 3 ja että muodostuneiden lautaselta poistuvien rakeiden lämpötila pysyy 4-25°C sulassa muodossa syötettävän typpipitoisen aineen sulamispisteen alapuolella.

Lautasrakeistamisessa rakentuvat rakeet vähitellen ruiskuttamalla tai suihkuttamalla juoksevaa faasia pyörivää ainepatjaa kohti, jolle johdetaan edullisesti pienijyväistä kiintoainetta jäähdytysaineena ja joka sijaitsee ympyränmuotoisella, pyörivällä ja vinosti sijoitetulla lautasella. Lautasella on myös se vaikutus, että tuote, ts. rakeet, luokittuvat koon mukaan itse lautasella. Sitä mukaa kuin hiukkasten koko kasvaa, nousevat ne vähitellen ylöspäin ainepatjassa ja lautasen ulkoreunan suuntaan, niin että kun rakeet ovat tulleet riittävän suuriksi ne vierivät lautasen reunan yli sillä lautasreunalla, jossa hiukkaset nousevat lautasen pyörimisen vaikutuksesta. Pienet osaset pysyvät alempana ja rakentuvat edelleen kunnes ne tulevat niin suuriksi, että ne vierivät lautasreunan yli. Oikealla tavalla lautasta pyörittämällä ovat lautaselta poistuvat osaset suhteellisen tasaisia suuruudeltaan. Koko määräytyy ensisijaisesti lautasen pyörimisnopeuden ja kaltevuuskulman mukaan.

Pyörivä ainepatja on määrällisesti epätasaisesti jakautunut lautasen pinnalle. Suurin määrä sijaitsee lautasen nousevalla reunalla, jossa virtaaminen yli lautasen reunan tapahtuu. Lautasen nousevaa liikettä vastapäätä tapahtuu tällöin jatkuvaa sortumista. Ainepaksuus vähenee vastakkaista reunaa kohti.

Lautasrakeistaminen on tekniikkaa, joka alunperin kehitettiin kuivan jauhemaisen ja hienosaisien aineen muuttamiseksi suuremmiksi pallomaisiksi rakeiksi tai palloiksi lisäämällä kosteutta, tavallisesti vettä. Rakeet muodostuvat pääasiallisesti tällöin yksittäisten hiukkasten yhteenkittautumisesta eli agglomeroitumalla.

Rakeistaminen agglomeroimalla on tyydyttävä menetelmä, kun lähtökohtana on irtonainen jauhemainen aine, esim. kun kyseessä on pallomaisten osasten valmistus metallurgisiin tarkoituksiin, mineraalien, malmien jne. puhdistamiseen vedellä tai muilla pienviskosisilla sideaineilla nestemuodossa. Kokeet vähävetisten sulatteiden, esim. lannoiteaineiden lautasrakeistuksella tätä tekniikkaa käyttä-

en eivät kuitenkaan ole antaneet onnistunutta tulosta. Tällaisissa prosesseissa toivotaan valmistuvan suhteellisesti pienempiä rakeita ja on tärkeätä, sekoittuvuuden, suodattavuuden, levityskyvyn jne. kannalta, että rakeet ovat kooltaan lähes samansuuruisia ja lujia.

Mainituilla lannoiteaineiden sulatteilla on ollut mahdollon ylläpitää tyydyttävää luokitusta samanaikaisesti suuren kasvunopeuden ja tiiviin hiukkasrakenteen kanssa.

Jos kiertävä kiintoaine voimakkaasti kostuu kuuman sulatteen vaikutuksesta, vähenee yksittäisten osasten liikkuvuus ja tämä vähentää lajittelukykyä sikäli, että tasainen, vapaa sortuminen estyy, muodostuu sykkiviä virtauksia, jotka johtavat valvomattomaan kasvuun ja keskeneräisten osasten virtaukseen yli lautareunan. Samanaikaisesti tapahtuu liian tahmeiden yksittäisten osasten uudelleenagglomeroitumista suuriksi ja kuumiksi kasautumiksi, jotka voivat kumentua liikaa ja hajota kuumaksi, tahmeaksi kidemassaksi. Aine kasaantuu tämän vuoksi lautaselle ja prosessi katkeaa. Näiden ongelmien välttämiseksi ja tyydyttävään rakeistamiseen pääsemiseksi tällaisilla sulatteilla, on sen tähden luovutettu agglomerointitekniikasta ja siirrytty rakeistamiseen matalissa lämpötiloissa ja muissa erikoisolosuhteissa yksittäisille hiukkasille ruiskutettavan sulatteen nopean ja täydellisen jähmettymisen varmistamiseksi. Tällaisella tekniikalla saadaan tasaisia ja lujia pallomaisia rakeita, jotka rakentuvat samankeskisistä kerroksista jähmettynyttä sulatetta.

Niinpä US-patentissa 3 117 020 on tunnettu menetelmä lautasrakeistamista varten käyttäen urean ja ammoniumnitraatin väkeviä liuoksia, jolloin liuoksen ennalta määrätty vesisisältö on 5 - 8 paino-%. Rakeistaminen tapahtuu olosuhteissa, joissa vesi haihtuu kun liuos ruiskutetaan ainepatjan liikkuville osasille, jotka tällöin pidetään niin alhaisessa lämpötilassa, että levitetty päällyste välittömästi jähmettyy. Liuoksen väkevyys rajoitetaan yläpäästä 95 paino-%:iin ja patentissa esitetään, että pienemmästä vesisisällöstä on seurauksena niin voimakkaasti vähentynyt lämmönpoisto, että ainepatjan pyörivät osaset muuttuvat tahmeaksi massaksi, jota ei voida käsitellä.

US-patentista 3 408 169 tunnetaan menetelmä urean ja ammoniumnitraatin sulatteiden lautasrakeistamista varten. Tämän patentin mukaan käytetään vedetöntä urean tai ammoniumnitraatin sula-

tetta, joka ruiskutetaan erikoisesti muodostetulle vyöhykkeelle nopeasti liikkuvia, jäädytettyjä osasia. Tämä vyöhyke sijaitsee poikittaissuunnassa vastapäätä paksumpaa puolikuun muotoista pyörivää ainepatjaa, jossa on hitaammin liikkuvia osasia lautasen poistopuolella. Vyöhykkeessä on suhteellisen ohut tiheäksi pakkautunut kerros pieniä hiukkasia sekoittuneina jäädytetyn kiintoaineen kanssa, jota tuodaan lautaselle. Pienet osaset seuraavat lautasen mukana pyörimisen aikana, kun taas jäädytetty kiintoaine lisätään lautasen yläpäässä ja se sekoittuu kuumempien pikkuhiukkasten kanssa välittömästi ennen kuumen sulatteen ruiskuttamista niiden päälle. Tällöin tapahtuu myös nopea sulatteen jäähtyminen ja jähmettyminen, jolloin hallitsematon agglomeroituminen estetään ja muodostuu tasaisia, tiiviitä rakeita, joilla on sipulia muistuttava rakenne ja jotka käsittelevät useita samankeskisiä kerroksia jähmettynyttä sulatetta.

Huolimatta siitä, että ongelmat niukasti vettä sisältävien ja vedettömien typpipitoisten tuotteiden lautasrakeistamisessa on ratkaistu, eivät nämä tunnetut menetelmät, joissa rakeet rakentuvat kerroksittain, ole päässeet varsinaisesti teolliseen käyttöön verrattuna esim. rumpurakeistamiseen tai prillaukseen. Tähän on ensikädessä syynä, että tuotanto yhdellä lautasella on liian alhainen tällaisella matalalämpötilatekniikalla, jossa kerroksittainen päällejäähmettyminen on hiukkaskasvussa vallitseva ja jossa 500 -800 kg/m²:n nettotuotanto lautasta kohti tunnissa katsotaan hyvin korkeaksi.

Esimerkkeinä annetaan kirjallisuudessa tuotantokapasiteettiksi lautaselle, joka rakeistaa ureaa, ammoniumnitraattia ja ammoniumnitraatti/kalsiumkarbonaattia vastaavasti 15, 6 ja 8 tonnia/m² vuorokaudessa, ja tämän katsotaan silloin olevan yhden yksikön luonnollinen ylempi tuotantoraja.

Keksinnön mukaisella menetelmällä saavutetaan oleellisesti parempi spesifinen saanto ja tuotantokyky kuin mihin aikaisemmin on päästy. Menetelmässä käytetään erityisen korkeata ainepatjalämpötilaa ja samanaikaisesti on mahdollista ohjata ja valvoa rakeiden kasvua ja kokoa. Menetelmä on yksinkertainen ja käyttövarma, ja saavutetaan rakeita, joilla on tiivis rakenne ja suuri lujuus.

Keksinnön oleelliset piirteet ja edut käyvät ilmi seuraavasta kuvauksesta siihen liittyvine kuvineen, joissa;

Kuvio 1 esittää kaavamaisesti rakeistamislautasen syöttölaitteineen ja sitä seuraavine laitteineen keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi.

Kuvio 2 on läpileikkaus lautasesta, joka erikoisesti osoittaa ainepatjan kokoonpanon ja lautasen raeluokituksen. Leikkaus yhtyy pääasiallisesti katkoviivaan klo 4 - klo. 10 kuviossa 3.

Kuvio 3 esittää lautasta ylhäältäpäin katsottuna ja siihen on merkitty rakeiden todelliset virtausradat.

Kuvio 4 esittää leikkausta urea-rakeesta, joka on valmistettu keksinnön mukaisella menetelmällä.

Kuvio 5 esittää leikkausta keksinnön mukaisesti valmistetun ammoniumnitraattirakeen murtopinnasta.

Kuvio 6 esittää leikkausta ureahiukkasesta, joka on valmistettu edellä mainitulla tunnetulla päällejäähmettämistekniikalla.

On havaittu, että on mahdollista toteuttaa keksinnön ohjattu agglomerimisprosessi kun lämpötila ainepatjassa, mitattuna poistuvassa ainevirrassa, on 4 - 25°C alle aineen sulamislämpötilan. Monikomponenttijärjestelmissä, joilla ei ole määriteltä sulamispistettä, tarkoitetaan tällöin lämpötilaa, jossa esiintyy pääasiallisesti sulaa faasia. Kun prosessi on päässyt käyntiin on lämpötila ainepatjassa tärkein prosessiparametri ja on välttämättöntä pitää tämä ahtaissa rajoissa. Yllättäen on käynyt ilmi, että riittävä raekoko saavutetaan lämpötilassa lähellä aineen sulamislämpötilaa, ilman että hiukkaset musertuvat ja ilman että ne menettävät liikkuvuutensa. Näissä olosuhteissa nousee kasvunopeus ja saadaan tuote, jolla on homogeeninen ja mekaanisesti luja rakenne.

Ohjattu rakeistaminen voidaan suorittaa laitteistossa, jollainen on kaavamaisesti esitetty kuviossa 1. Kuvaus on varustettu viitenumeroin piirroksiin ja samat osat on merkitty samoilla numeroilla. Nämä pätevät myös kuvioille 2 ja 3, jotka kaavamaisesti kuvaavat mm. miten aine lautasella jakaantuu käytön aikana määrän ja raekoon mukaan. Paikan ilmaisu varten on lautanen kuviossa 3 esitetty kellotauluna ja asemat on merkitty tuntilukujen 1-12 mukaan. Pyörimisen edellytetään tapahtuvan päinvastaiseen suuntaan kellonosoitteisiin nähden.

Lautasessa 1 on reuna 2, jonka korkeutta voidaan muuttaa. Lautasen kaltevuuskulmaa vaakatason kanssa, kulmaa v kuviossa 1, ja kierroslukua n voidaan myös muuttaa. Kulma voi vaihdella alueella $45 - 65^\circ$. Kierroslukua tulee voida säätää 50:stä 80 %:iin kriittisestä kierrosnopeudesta, joka on ulottuvuuksista riippuva.

Kiintoainetta johdosta 3 kuljetetaan putken 4 avulla lähelle lautasen pohjatasoa ja edullisesti matalalle lautasen alaosaan. Sulatevirta johdosta 5 johdetaan joustavasti tuetun letkun 6 kautta suuttimeen 7, joka hajottaa sulatteen enemmän tai vähemmän hienojakoiseksi kiintoaineelle. Joustava asennus tekee mahdolliseksi sijoittaa yhden tai useampia suuttimia haluttuun paikkaan ja halutussa kulmassa lautastason suhteen, samalla kun menetelmä edellyttää kuumen sulatteen pääosan keskittymistä niin, että muodostuu erityisen kuuma kasvuvyöhyke ainepatjan yläpinnalle lautasen siinä osassa, jossa karkeammat hiukkaset liikkuvat. Kuviossa 2 ja 3 näkyy tämä alue 8, johon pääosa sulatteesta sijoittuu. Vyöhyke 9 osoittaa alueen, jolle sulatelaskeuman voidaan sanoa maksimaalisesti keskittyneen.

Kuviossa 3 on esitetty millaisia liikeratoja hiukkaset pinnalla saavat. Kuvio esittää yhdessä kuvion 2 kanssa, että kuumalla vyöhykkeellä (viivoitettu kuviossa 2), jossa hiukkaset nopeasti agglomeroituvat ja pyöristyvät, on rajoitettu ulottuvuus, jossa saavutetaan hyvä hiukkasten liikkuvuus korkeassa lämpötilassa ja vähäinen määrä hienojakoista ainetta. On ymmärrettävää, että jos leikkaus kuviossa 2 otetaan esimerkiksi väliltä klo 2 - klo 8 tai klo 3 - klo 9, klo 4 - klo 10:n asemasta, olisi kuvio 2 käytännöllisesti katsoen sama, koska pääalue agglomeroitumiselle normaalisti on välillä klo 1 - klo 5.

Vapaa virtaus saa aikaan tarkan luokittumisen, niin että kasvavat tuoteosaset, $4-25^\circ$ aineen sulamislämpötilaa alemmassa lämpötilassa liikkuvat radoilla, jotka jatkuvasti siirtyvät oikealle. Lopulta osaset tulevat kasvuvyöhykkeen ulkopuolelle ja putoavat lautasreunan yli mahdollisesti kierrettyään jonkun kierroksen hiukkasradan pyörimiskeskuksen 10 ympäri. Alueella, jossa täysikokoiset osaset (rakeet) virtaavat lautasreunan yli, mitataan lämpötila lämpötila-anturilla TI kuviossa 3, joka on sijoitettu juuri yläpinnan alapuolelle ja rakeiden liikeseen.

Kuviossa 2 on viivoituksella kuvattu kuumimman vyöhykkeen rajoitettu ulottuvuus lautasta vastaan kohtisuorassa tasossa. Pienempien jyvästen tiettyä rakeistamista tapahtuu sekoitusvyöhykkeissä, jotka rajoittuvat kuumimpaan vyöhykkeeseen, mutta pääosa hienojakoisesta kiintoaineesta kuumenee vain kohtuullisesti ja säilyttää siten kykynsä vapaaseen virtaukseen, mikä on välttämätöntä luokituksen saavuttamiseksi, joka vie kasvavat osaset kuumimpaan kasvuvyöhykkeeseen ja lajittelee ne yläpintaa kohti. Muuttumaton käyttölämpötila saavutetaan suhteellisen nopeasti. Tällöin saavutetaan tila, jossa kuumentaminen, agglomeroituminen, pinnan tasoittuminen, lajittelu ja ulosvirtaus ovat tasapainossa, ja jossa saanto lisääntyy epätavallisen korkeille tasoille. Jos lämpötila nousee liian korkeaksi, estyy sortuminen ja hyvä luokittuminen. Jos työskennellään liian alhaisessa lämpötilassa, tulee hiukkasista vähemmän tiiviitä ja sileitä.

Korkeissa tuotantolämpötiloissa alueella 4-25°C aineen sulamislämpötilan alapuolella, pyrkivät valmiit hiukkaset, kuten käy ilmi seuraavista esimerkeistä, olemaan vielä jähmettymättömän sulatteen läpikostuttamia kun ne vierivät reunan yli. Pintajähdytys antaa niille kuitenkin riittävästi lujuutta päästääkseen ne virtaamaan vahingoittumattomina laudan 11 kautta tuotejäähdyttimeen 12, joka voi olla tavalliseen tapaan muotoiltu leijupatjaksi, rumpu tai jäähdytystorni. Prosessi käsittää lisäksi muuten tunnettuja piirteitä rakeistuslaitteista, kuten pölyn poistamisen suodatimen 20 avulla ruotejäähdyttimestä 12 tulevasta kuumentuneesta ilmasta 14, tuotteen seulomisen seulan 21 avulla sekä pölyn ja seulomalla erotetun hienoaineen palauttamisen lautaselle johtimien 13 ja 15 kautta, mahdollisesti osittain murskaimen 16 kautta.

Lautasen lämpötasapaino voidaan yksinkertaisessa tuotannossa tyydyttää viemällä sille muutakin ainetta kuin jäähdytysilma suotimelta 20 ja seuralta 21 johdon 3 kautta palautettavat, esim. jäähdytysainetta johdon 17 kautta (katkoviiva).

Prosessin termiiseen hallintaan päästään normaalisti palauttamalla jäähdytettyä tuotetta johdon 18 avulla. Aikaisemmin on tällainen paluttaminen ollut ratkaiseva epäkohta, sillä se rajoittaa lautasen nettotuotantokykyä. Tämä huoli on pienempi, kun käyttämällä keksinnön mukaista menetelmää päästään suuriin saan-

toihin pintayksikköä kohti, vert. esimerkit.

NPK-valmistuksessa kattaa esimerkiksi K-suolojen lisääminen suuren osan jäähdytysainetarpeesta. Onnistuneeseen valmistukseen päästään myös, kun osa sulatekomponentista lisätään jäähdyttävänä kiintoaineena, Kuten seuraavissa esimerkeissä on osoitettu, voidaan tällöin täydellisesti käyttää hyväksi suuret seulontasaannot siten, että rakeistetun tuotteen pakkopalauttamiseen jäähdytysaineena ei ryhdytä. Lämpötilatasapaino tyydytetään yksinkertaisella tavalla valitsemalla vapaasti kuinka suuri osa komponentista lisätään sulatteena ja kuinka suuri osa jäähdyttävänä kiintoaineena. Seulottu tuote tulee laitteistosta johtimen 19 kautta, ilman että tästä palautetaan mitään rakeistusprosessiin.

Kuvio 4 esittää läpileikkausta urearakeesta, joka on valmistettu uudella keksinnön mukaisella menetelmällä. Leikkauspinta värjättiin paremman kontrastin saamiseksi kuvaan.

Kuvio 5 esittää leikkausta värjäämättömästä murtopinnasta ammoniumnitraattirakeessa, joka myös on valmistettu keksinnön mukaisesti. Kuten kuvioista käy ilmi, on rakeilla tiivis ja homogeeninen sisärakenne, jota ympäröi suhteellisen tasainen ja sileä ulkokuori. Rakeet pyrkivät olemaan sulafaasin läpikostuttamia ja ne joutuvat niin korkeisiin lämpötiloihin, että rajapinnat agglomeroituneiden hiukkasten välillä häviävät ja tyypillisiä jähmenneitä pintoja ei esiinny sisärakenteessa.

Vastakohtana tälle esittää kuvio 6 leikkausta urearakeesta, joka on valmistettu tunnetun päällejäähmettämistekniikan mukaisesti. Leikkauspinta värjättiin myös tässä.

Tästä kuvasta käy selvästi ilmi, että tällä osasella on rakenne, joka käsittää samankeskisiä kerroksia, jotka on aikaansaatu toistuvasti sulatetta levittämällä ja jäähmettämällä.

Seuraavat esimerkit edustavat edullisia keksinnön mukaisien menetelmien suoritusmuotoja.

Esimerkki 1

Ammoniumnitraatti, jonka raekoko on 1,5 - 4,5 mm.

Valmistus tapahtui lautasella, jonka läpimitta oli 3,5 mm ja reunan korkeus 0,7 m. Lautaselle johdettiin NH_4NO_3 -sulatetta, joka oli haihdutettu n. 0,5 %:iin H_2O , täyttökartiosuuttimen läpi 178°C :ssa 10,300 kg:n määrä tunnissa. NH_4NO_3 -sulatteen kiteytymislämpötilan mitattiin olevan 163°C . Suutin toimi matalalla staatti-

sella syöttöpaineella (lkp/cm²),

Pitempi akseli miltei elliptisellä sulatteen alastuloalueella oli n. 1,3 m ja pääosa osui kiintoaineen pinnalle neljänneksessä klo 12- klo 3. Kiennonopeus oli 11,6 r/min. ja kaltevuuskulma oli 57,5°. Kiintoaineena käytettiin 2700 kg/h hienorakeista NH₄NO₃. Kertynyt NH₄NO₃-määrä, 13000 kg/h, oli selvästi vielä alhainen kuormitus tälle lautaselle. 30-40 % pohjapinnasta oli käyttämättä. Kiintoaine lisättiin lautaspohjalle asemassa 7 - 8. Tuotevirrassa mitattiin lämpötila 140°C. Toiminta oli varsin tasaista ja 77 %:lla tuotteesta oli raekoko väliltä 1,5 - 4,5 mm. Eroonseulottu aine lisättiin ja sekoitettiin haihduttamattomaan NH₄NO₃:een valmistusvaiheessa.

Nettotuotanto, johon päästiin tällä alhaisella lautaskuormituksella, oli niin muodoin 1030 kg/h. m² ja tämä voitiin helposti nostaa vähintään kaksinkertaiseksi. Tämä alhainen kuormitus ei ollut lautasjärjestelmän syytä, vaan johtui tuotantorajoituksesta laitteiston muissa osissa.

Esimerkki 2

Ammoniumnitraatti, 4-11mm,

NH₄NO₃-sulatetta, kuten esimerkissä 1, johdettiin 13500 kg/h:n määrä lautaselle rakosuuttimen kautta alhaisella syöttöpaineella. Koko alastuloalue sijaitsi neljänneksessä klo 12 - klo 3. Lautasreunan korkeus oli 0,8 mm. Kiintoaineena käytettiin mikrohuokoslaatua 22°C:ssa kaikkien hiukkasten ollessa kooltaan alle 1,0 mm. Lisäys oli 4,400 kg/h ja saavutettiin muuttumaton käyttö jolloin valmiin tuotteen lämpötila oli 147°C. Tässä korkeassa lämpötilassa oli hiukkaskasvu hyvin nopea. Kaltevuuskulma oli 52,5° ja lautasen pohjalla sen ylemmällä vasemmalla reunalla oli myös jonkinverran peittämätöntä osaa, mikä osoittaa, että saanto olisi voinut olla vielä suurempi. Kierrosluku oli n. 8 kier./min. ja 96 % tuotteesta oli haluttujen erotusrajojen 4 ja 11 m sisällä, niin , että nettotuotanto oli 1780 kg/m². h.

Karkean tuotteen valmistus suoritettiin myös enemmän hajoittavalla suuttimella. Toimintalämpötila oli enintään 152°C. Näissä olosuhteissa oli tärkeätä sijoittaa sulatteen alastulo niin, että kuuma vyöhyke ei levinnyt liikaa, Jos näin tapahtui, tuli sortokulma liian suureksi, lämmintä ainetta kiersi takaisin

ja sekoittui hienojakoiseen aineeseen, lajittelu ja ylivirtaus vähenivät ja prosessi katkesi.

Esimerkki 3

Urea 1,5 - 4,5 mm.

Lautaselle, jonka läpimitta oli 0,9 m ja reunan korkeus 0,26 m johdettiin kaksi virtausta:

ureasulatetta,	136°C:	1650 kg/h. Suutinpaine oli 4,6 aty. Käytettiin yhtä syöttökartiosuutinta.
kiinteätä ureaa,	28°C:	1310 kg/h.

Kiintoaine koostui kokonaisuudessaan murskatusta jäähdytetystä tuotevirrasta, jossa 4,8 % oli hienojakoisempaa kuin 1,5 mm. Kiintoaine lisättiin alhaalla lähellä lautasen reunaa. Tuotelämpötila poistuvassa aineessa oli 128°C. Virtauskuva oli vakaa ja lajittelu koko lautastasolla erittäin hyvä. Mikään ei siis osoittanut, että tämä olisi joku rajatuotanto. Tuotteella oli kapea seulontajakautuma, sikäli, että kokonaista 88,7 % oli toivottujen erotusrajojen 1,5 ja 4,5 mm välissä ja 73 % 2 ja 4 mm:n välissä. Tiivistetty litrapaino 1,5 - 4,5 mm:n jakeessa oli 748g/l ja rakeiden lujuus oli suuri. Nettotuotannoksi tuli tässä tapauksessa 2580 kg/m².h. Päästiin tasaiseen toimintaan myös ainepatjan lämpötilalla 129 ja 130°C.

Kiintoaineena käytettiin ajoittain laatua, jossa 50 % oli alle 1,5 mm. Tämä antoi tasaisen toiminnan 127 - 128°C:ssa, mutta suutinsijoittelu oli ratkaisevampi. Hieno massa voi helposti kuumentua liikaa ja tahmautua, josta on kasautuminen seurauksena.

Vielä hienommalla kiintoaineella piti lämpötila alentaa 125°C:een ja tuotteesta tuli vähemmän tiivis ja siisti.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä niukasti kosteutta sisältävien typpipitoisten tuotteiden, erityisesti lannoitteiden lautasrakeistamista varten suihkuttamalla kuumaa typpiyhdistepitoista sulatetta ja johtamalla kylmää hienorakeista kiintoainetta vinosti asetetulle lautaselle, jolloin lautasen pyöriessä muodostuu pääasiallisesti puolikuun muotoinen, pyörivä ainepatja, jonka paksuus tai syvyys vähitellen kasvaa lautasen ulkoreunaa päin ja lautasen ylivirtaussektoria kohti, ts. asemasta klo 2 asemaan klo. 6, kun lautasen pintaa pidetään kellotauluna ja pyöriminen tapahtuu kellon osoittimien suuntaa vastaan, t u n n e t t u siitä, että kylmä hienojakoinen kiintoaine johdetaan lautasen pohjatasolle sektorissa asemasta klo 6 asemaan klo. 10, niin, että ylhäältä tuleva sortuma peittää lisätyn kylmän aineen ja että sulatteen pääosa tuodaan ainepatjan pinnalle neljänneksessä asemasta klo. 12 asemaan klo. 3 ja että prosessiolosuhteita säädetään siten, että muodostuneiden lautaselta poistuvien rakeiden lämpötila pysyy $4 - 25^{\circ}\text{C}$ sulassa muodossa syötettävän typpipitoisen aineen sulamispisteen alapuolella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä lautasrakeistamista varten, t u n n e t t u siitä, että kiintoainetta tuodaan lautaselle edullisesti asemassa klo 7-8.

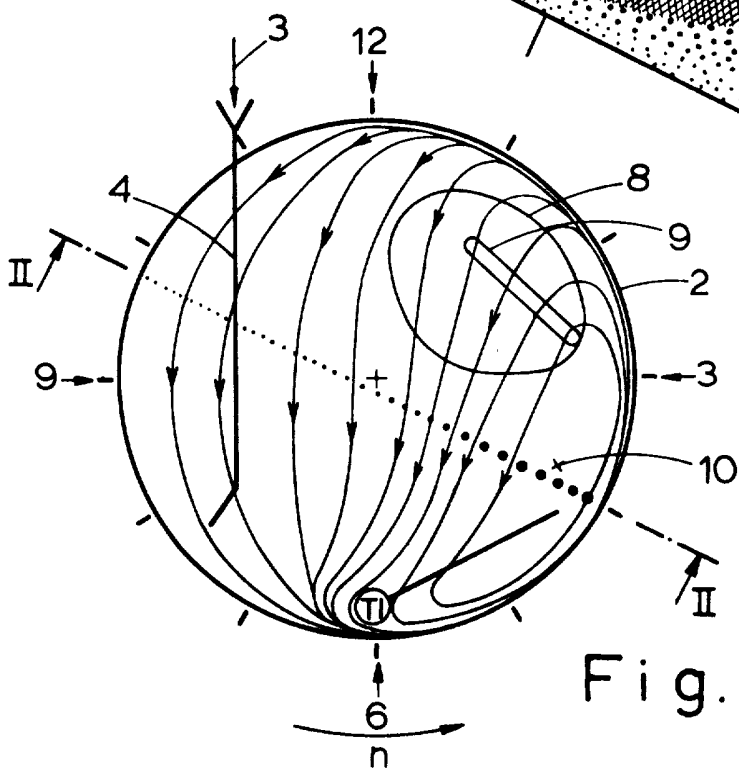
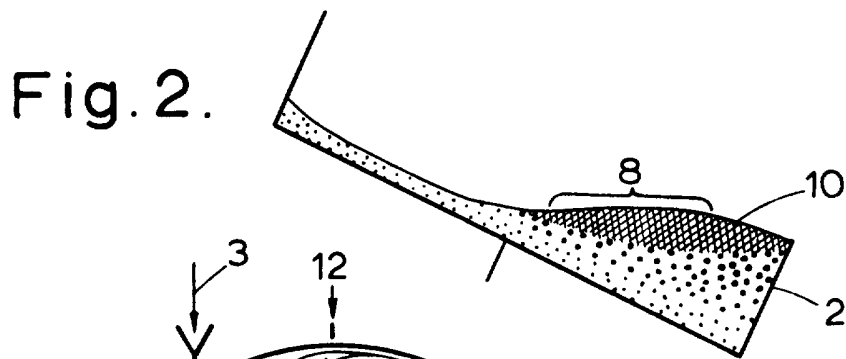
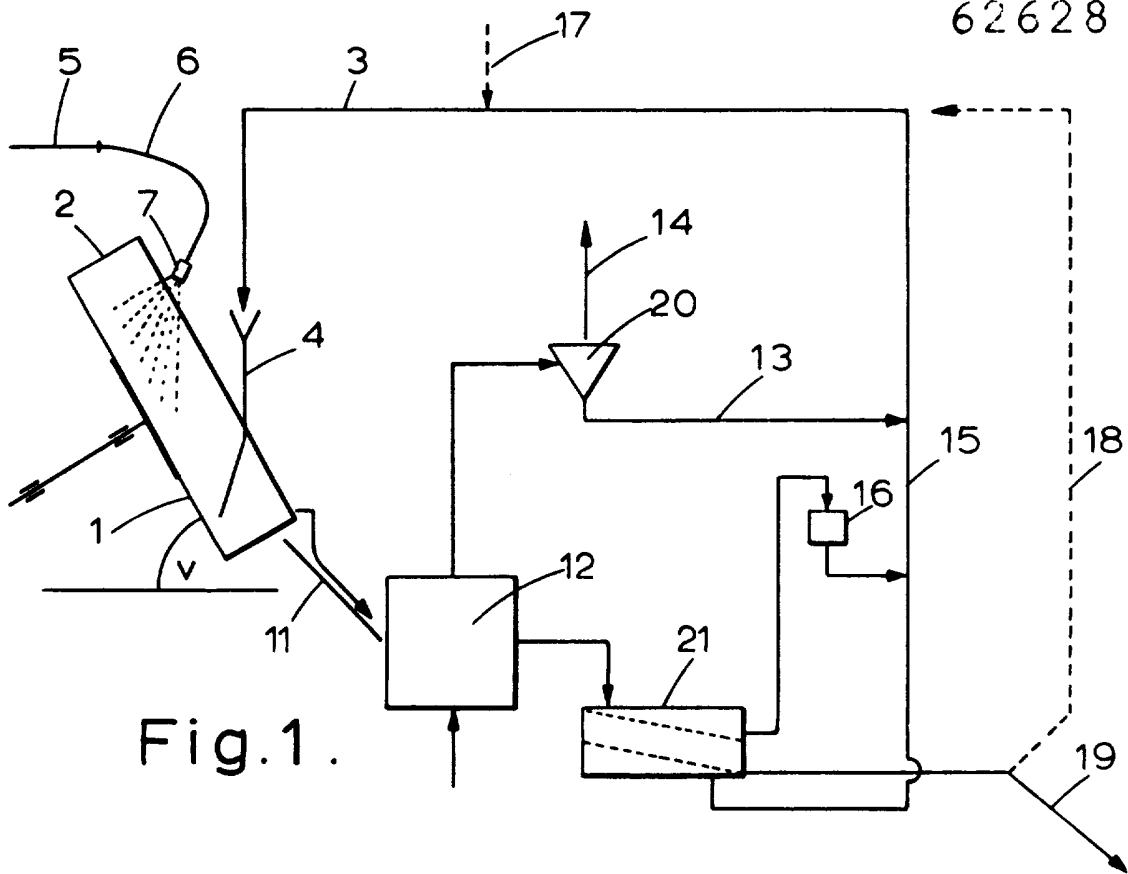
Patentkrav

1. Förfarande för tallriksgranulering av vattenfattiga kvävehaltiga produkter, särskilt gödselämnen genom sprutning av en kväveförening innehållande varm smälta och genom tillförsel av ett kallt finkornigt fastämne till en skråställd tallrik, varvid det genom tallrikens rotation bildas en väsentligen halvmånformig, roterande stoffbädd som har en tjocklek eller djuphet som gradvis tilltar i riktning mot tallrikens yterkant och mot tallrikens överströmningssektor, dvs, från position kl. 2 till position kl. 6 när tallriksytan betraktas som en urtavla och rotationen föregår i riktning mot urvisarna, k ä n n e t e c k n a t därav, att det kalla finfördelade fastämnet tillförs tallrikens bottenyta innanför en sektor från position kl. 6 till position kl.10, så, att ras ovanifrån täcker det tillförda kalla materialet och att huvudmängden av smältan tillförs stoffbäddens överyta innanför en kvadrant från position kl. 12 till position kl.3 och att processförhållandena regleras så, att temperaturen av de bildade kornen som utleds från tallriken håller sig 4-25°C under smälttemperaturen av det kvävehaltiga materialet, som tillförs i smält form.

2. Förfarande för tallriksgranulering enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att fastämne tillförs företrädesvis i position kl. 7 - 8 på tallriken.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 117 020 (117-100).



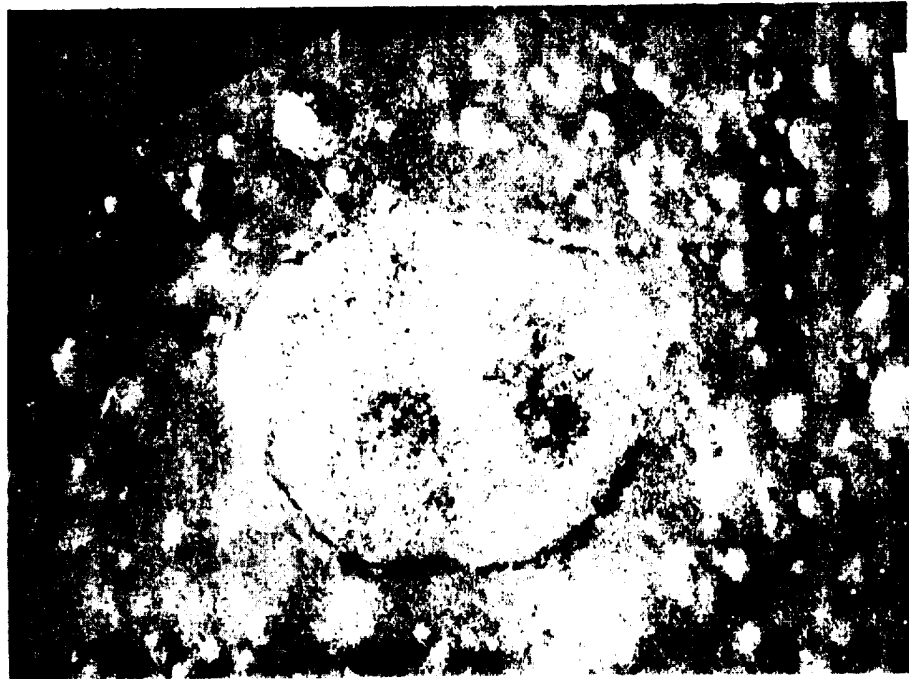


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6