



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 60255

C (45) Patentti myönnetty 10 12 1981
Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ D 21 D 1/38

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansöknin	750819
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	19.03.75
(23) Alkuperäisyys — Giltighetsdag	19.03.75
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	20.09.76
(44) Nähtävääsiapanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.08.81
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	

- (71) Kvaerner Brug A/S, Kvaernerveien 10, Oslo 1, Norja-Norge(NO)
(72) Magne Mortenson, Trondheim, Norja-Norge(NO)
(74) Forssén & Salomaa Oy
(54) Menetelmä ja kiekkomyllly materiaalin jauhamiseksi - Förfarande och skivkvarn för att mala material

Keksinnön kohteena on menetelmä materiaalin jauhamiseksi kiekkomylllyssä. Keksinnön kohteena on myös kiekkomyllly keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi.

Pian sata vuotta on puuhailtu kiekkomylllyjen rakenteiden parissa. Mikään niistä monista ehdotuksista, mitkä ovat olleet patenttisuojattuja, ei ole saanut teknistä käyttöä. Tähän on syynä se, että myllyrakenteet eivät ole olleet kovin käyttökelpoisia tai eivät ole osoittautuneet kilpailukykyisiksi kuulamylyihin verrattuna. Tähän taas on syynä se, etteivät suunnittelijat ole ymmärtäneet kiekkomylllyn erikoisominaisuuksia. On syytä huomauttaa, että kuulamylllyn rakenteesta ja käytöstä tehdyt johtopäätökset johtavat vähän käyttökelpoiseen kiekkomylllyrakenteeseen.

Kokeissa on havaittu joukko ennen tuntemattomia seikkoja. Tällä perusteella on suunniteltu erikoinen kiekkomyllly, millä on korkea jauhamisteho.

Jotta saadaan erilaisella läpimitalla ja erilaisella kierrosluvulla varus-

tettujen myllyjen yksinkertainen tunnusmerkki ja vertailu, on tarkoituksenmukaista ilmoittaa myllyn kierrosluku myllyrummussa vallitseviin keskipakolosuhteisiin verrattuna. Jos merkitään D :llä vaakasuuntaan laakeroidun, kierrosluvulla n pyörivän sylinterin sisäpuolista läpimittaa, tapahtuu tunnetun muodon mukaan sylinterin sisällä olevien osasten sentrifugoiminen siten, että nämä otetaan sylinterin mukaan, kun n_k on suurempi kuin $42,2/\sqrt{D}$. Pystysuuntaan sijoitettuja, vapaasti olevia kiekkoja ei kuitenkaan sentrifugoida ja oteta sylinterin mukaan tämän pyörimisnopeudesta huolimatta. Kiekkomyllyn käytöllä ei siis ole mitään kriittillistä maksimikierrosnopeutta, mikä vastaisi sitä tiettyä kaavaa, mikä pätee kuulamyllyille.

Jos kiekkomyllyä ajetaan alhaisemmalla nopeudella kuin n_k , jää suurin osa sylinterin sisään syötettävästä raaka-aineesta kiekkojen syöttösivulle ja kulkeutuu näiden läpi hienontumatta. Siinä tapauksessa tulee mylly pienitehoiseksi.

Kun ajetaan kierrosnopeudella, mikä on yli n_k , menee raaka-aine sisään kiekon ja rummun väliin ja jauhautuu. Olenrainen osa materiaalista seuraa kiekkoja ja vapautuu niiden päissä takaisin sylinteriä kohti menevään virtaukseen. Lisääntyvällä kierrosnopeudella lisääntyy myllyn hienonnuskyky hyvin voimakkaasti. Kokeet osoittavat, että näyttää tarkoituksenmukaiselta rajoittaa myllyn kierrosluku arvoon, mikä on noin 3-4 kertaa n_k , mm. nopeasti pyörivässä koneessa olevien tasapainottamattomien massojen tärinän johdosta.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että myllyä käytetään maksimaalisella kierrosluvulla, mikä vastaa 3-4 kertaa kriittillistä nopeutta, ja tasapainottamattomista massoista aiheutuvia vahingollisia tärinöitä rajoitetaan siten, että jauhatusmateriaali sinänsä tunnetusti sentrifugoidaan ja se muodostaa kerroksen myllysylinterin sisäpinnalle ja että tämän kerroksen paksuutta rajoitetaan sopivilla elimillä.

Keksinnön mukaiselle kiekkomyllylle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että mylly on varustettu irtonaisilla, samanläpimittaisilla jauhinkiekoilla, joiden läpimitta on noin $2/3$ myllysylinterin läpimitasta ja kiekot on kerätty tehokkaalle jauhamisalueelle, minkä pituus on noin $2/3$ sylinteriläpimitasta.

Kun myllyä ajetaan kierrosluvulla, mikä on suurempi kuin n_k , niin sentrifugoidaan osa kiekkojen ja rummun välistä kulkeneista aineosista myllysylinteriä vasten ja ne muodostavat sisäpuolisen kerroksen tähän, ja mylly tulee täytetyksi uudelleen aineella. Jotta tämä vältetään, on mylly varustettava sopivalla elimellä, mikä määrää ulospäinsentrifugoidun kerroksen paksuuden. Tämä voidaan tehdä kaapimella tai jollakin muulla menetelmällä, kuten esim. sopivan korkeapaineisella vesihuuhtelulla. Kun säädetään ulossentrifugoidun ainekerroksen paksuutta, saa mylly itserakentuvan kulutuskerroksen sylinterissä.

Kokeet kiekkomyllyjauhamisella ovat osoittaneet, että on suuresta merkityksestä tehokkaalle jauhamiselle, että sisällä sylinterissä olevan jauhettavan raaka-aineen tilavuus on suhteellisen pieni. Maksimaalisen raaka-ainetäytön ei pidä olla yli 15 % sylinteritilavuudesta. Siten saavutetaan suuri tehonkäyttö keskitetysti pieneen tilavuusmäärään raaka-ainetta, mistä on seurauksena suuri jauhatusteho.

Jotta voidaan toimia pienellä myllytäytöllä, ei sylinteriä pidä supistaa mainittavasti ulosmenoaukosta tai se on varustettava sopivilla elimillä tavaran poistamiseksi. Kuivajauhettaessa myllyssä järjestetään sopiva ilmanulosimuvarustus ulosmenoaukkoon. Keskeisesti järjestetyllä ulosmenoaukolla varustettu mylly muodostaa poiston massalle, mikä tavallisessa kuulamyllyssä antaa vähemmän tehokkaan jauhatusprosessin.

Kun ajetaan kiekkomyllyä märkäjauhatuksella, niin voidaan vesilisäys vähentää 50 % vastaavasta kuulamyllyn välttämättömästä lisäyksestä. Tämä antaa kiekkomyllylle paremmat jauhatusolosuhteet ja tehon.

Kiekkosuuruudella sylinteriläpimitan suhteen on suuri merkitys jauhatusteholle. Jauhatuskokeet erilaisilla raaka-ainetyypeillä osoittavat, että kiekkosuuruus voi olla yli 2/3 sylinteriläpimitasta. Käytettäessä sellaisella läpimitalla varustettuja kiekkoja täyttävät kiekot 50-60 % sylinteritilavuudesta.

Näiden näkökohtien mukaan rakennetun myllyn tulee toimia suljetussa piirissä lajittelulaitteen kanssa, mikä erottaa valmiiksi jauhetun materiaalin ja palauttaa karkean tavaran myllyyn uudelleenjauhettavaksi. Myllyn

läpi kiertävä massa tulee siksi suureksi verrattuna raaka-ainelisäykseen. Täten saavutetaan hyvin tarkoituksenmukainen jauhatusprosessi, mitä leimaa minimaalinen jauhatus sillä raesuuruudella, minkä määrää suljetussa piirissä oleva lajittelulaite.

Kun myllyä ajetaan avonaisessa piirissä ilman palautusta, antaa se valikoivan jauhatuksen siten, että raaka-aineessa olevat vastustuskykyiset mineraalit tulevat vähän jauhetuiksi ja voidaan siksi erottaa valikoivasti sopivassa seuraavassa prosessissa.

Mineraaliraaka-aineen jauhatuksen lisäksi on näiden näkökohtien mukaan rakennettu kiekkomylly osoittautunut hyvin sopivaksi joidenkin teollisuustuotteiden käsittelyyn. Esimerkkinä voidaan mainita selluloosakeiton oksamassan jauhatus. Oksamassa antaa kiekkojauhatuksessa kuituisen tuotteen, mikä antaa vahvemman paperin kuin tähänastinen oksamassa tavallisen raffinointikäsittelyn jälkeen.

Kun mylly varustetaan kiekkosarjalla - kaikki saman läpimittaisia, mutta eri paksuisia - , niin saavutetaan pienenevällä paksuudella, eli paksuim kiekkosylinterin materiaalisäännönnä, että karkea lisäystavara joutuu alttiiksi suurimmalle jauhatuskuormitukselle. Täten saavutetaan tarkoituksenmukainen jauhatusprosessi, mikä ei ole mahdollista muissa myllyissä. Sellainen prosessi on ollut tavoiteltu toive myllysuunnittelijoille, mutta sille ei ole löydetty tyydyttävää ratkaisua.

Keksintöä selitetään lähemmin eräällä suoritusesimerkillä viitaten oheiseen piirustukseen.

Kuvio 1 esittää pituusleikkausta kiekkomyllystä.

Kuvio 2 esittää päätykuvaa, jotkut osat poistettuna näkymän vuoksi.

Kiekkomylly muodostuu pääasiassa myllyrummista 1, missä toisessa pääty-sivussa on myllynsisäänmeno 5. Myllyrumpu on laakeroitu pyörivästi kahden ohjausrullan ja yhden tuki- ja käyttöpyörän 4 ja 3 avulla, millä käyttöpyörällä 3 on kitkakäyttöyhteisvaikutus myllyrummun kanssa, lähemmin määri-

teltynä myllyrummun 1 ulkosivulla olevan kahden ulkopuolisen tukirenkaan 2 kanssa. Tuki- ja käyttöpyörä 3 on laakeroitu akselille 11, mikä sopivalla tavalla on laakeroitu laakereihin 12,13 ja on yhteydessä esittämättömän käyttölaitteen kanssa.

Kuviossa 1 oikealla oleva myllyn päätysivu on avonainen ja muodostaa ulosmenon 6.

Myllyrummun sisälle on tässä tapauksessa järjestetty kolme jauhinkiekkoa 7. Laakeriin 9 on laakeroitu tanko 8, missä on pyöristetty pää 14, mikä toimii jauhinklevyjen 7 ohjauselimenä. Tangosta 8 työntyy ulos varsi 15, mikä päässään kannattaa kaavinta 10. Kuvion 2 päätykuvassa on tanko 8, varsi 15 ja laakerointi 9 poistettu, jotta helpotetaan näkymää kuviossa.

Tukilaitteiden 8,9,14 asemesta voidaan mylly luonnollisesti varustaa muilla elimillä, esimerkiksi väliseinällä jauhinkiekkojen ulostulon estämiseksi. Mylly voidaan tietenkin laakeroida ja käyttää eri tavoilla kuin on esitetty piirustuksessa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä materiaalin jauhamiseksi kiekkomyllyssä, t u n n e t t u siitä, että myllyä käytetään maksimaalisella kierrosluvulla, mikä vastaa 3-4 kertaa kriittillistä nopeutta, ja tasapainottamattomista massoista aiheutuvia vahingollisia värinöitä rajoitetaan siten, että jauhatusmateriaali siinänsä tunnetusti sentrifugoidaan ja se muodostaa kerroksen myllysylinterin (1) sisäpinnalle ja että tämän kerroksen paksuutta rajoitetaan sopivilla elimillä.
2. Kiekkomylly patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että mylly on varustettu irtonaisilla, samanläpimittaisilla jauhinkiekoilla (7), joiden läpimitta on noin 2/3 myllysylinterin (1) läpimitasta ja kiekot (7) on kerätty tehokkaalle jauhamisalueelle, minkä pituus on noin 2/3 sylinteriläpimitasta.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kiekkomylly, t u n n e t t u siitä, että käytetään sarjaa kiekkoja (7), jolla on sama läpimitta, mutta pienevä kiekkopaksuus laskettuna myllyn sisääntulosta (5).

Patentkrav

1. Förfarande för malning av ett material i en skivkvarn, k ä n n e t e c k n a t därav, att kvarnen drivs med ett maximalt varvtal, vilket motsvarar 3-4 gånger en kritisk hastighet, och skadliga vibrationer som förorsakas av obalanserade massor begränsas så, att malningsmaterialet centrifugeras på i och för sig känt sätt och det bildar ett skikt på kvarncylinderns (1) inneryta, och att tjockleken av detta skikt begränsas medelst lämpliga organ.
2. Skivkvarn för genomförande av förfarandet enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att kvarnen är försedd med lösa malskivor (7) med samma diameter, vilkas diameter är cirka 2/3 av kvarncylinderns (1) diameter och skivorna (7) är samlade på ett effektivt malningsområde, vars längd är cirka 2/3 av cylinderdiametern.
3. Skivkvarn enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att det används en serie skivor (7), som har samma diameter, men minskande skivtjocklek räknat från kvarnens inlopp (5).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 13 794 (D 21 D 1/28).
Ruotsi-Sverige(SE) 204 092 (50 c 17/40).

