



SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI000125739B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 125739 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

29.01.2016

(51) Kv.lk. - Int.kl.

D21D 1/30 (2006.01)

D21D 1/22 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20126380

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

27.12.2012

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

27.12.2012

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

28.06.2014

(73) Haltija - Innehavare

1 • **Valmet Technologies, Inc.**, Keilasatama 5, 02150 ESPOO, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • **Huhtanen, Juha-Pekka**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 • **Harju, Vesa**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 • **Partanen, Markku**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 • **Tuovinen, Olli**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

5 • **Vuorio, Petteri**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 21 - 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Teräelementti ja jauhin

Bladelement och raffinör

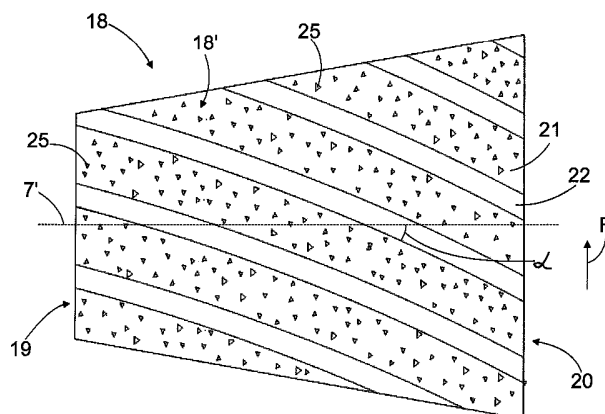
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 4423845 A, US 7445174 B2, AT 393520 B, US 5704559 A, SOMBOON, Phichit, On the Application of Grits to Thermomechanical pulp refining. Väitöskirja, TKK Reports in Forest Products Technology, Series A7. Julk. 27.2.2009, Espoo, , SOMBOON, P. & PYNNÖNEN, T. Performance of abrasive segments in mechanical pulp refining. A review. Paperi ja Puu. 2008, Vol. 90, No. 5, s. 41-45

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Teräelementti (18) kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi tarkoitettuun jauhimeen (1, 2, 3). Teräelementti (18) käsittää jauhinpinnan (18'), joka käsittää teräharjoja (21, 23) ja niiden välissä olevia teräuria (22, 24). Ainakin yhden teräharjan (21, 23) yläpintaan on sovitettu jauhinrittejä (25).
Lisäksi jauhin (1, 2, 3) kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi.

Bladelement (18) i en raffinör (1, 2, 3) avsedd att mala ett fiberaktigt material. Bladelementet (18) omfattar en raffinöryta (18'), som omfattar bladåsar (21, 23) och mellan dem bladspår (22, 24). I åtminstone en bladås (21, 23) övre yta är raffinörgritter (25) anordnade. Dessutom en raffinör (1, 2, 3) för att mala fiberaktigt material.



Teräelementti ja jauhin

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on teräelementti kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi tarkoitettuun jauhimeen, joka teräelementti käsittää jauhinpinnan, joka jauhinpinta käsittää teräharjoja ja niiden välissä olevia teräuria ja jossa ainakin yhden teräharjan yläpintaan on sovitettu jauhingrittejä

Edelleen keksinnön kohteena on jauhin kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi, joka jauhin käsittää ainakin kaksi etäisyyden päähän toisistaan toistensa suhteen vastakkain sijoitettua ja toistensa suhteen liikkuvaa jauhinelementtiä, joiden jauhinelementtien vastakkain kohdistuvissa pinnoissa on jauhinpinta kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi, ja jossa jauhimen ainakin yhden jauhinelementin jauhinpinta käsittää teräharjoja ja niiden välissä olevia teräuria ja ainakin yhden jauhinelementin jauhinpintaan on sovitettu jauhingrittejä.

Kuitumaisen lignoselluloosaa sisältävän materiaalin, kuten esimerkiksi puuaineksen, jauhamiseen tarkoitettuja jauhimia käytetään esimerkiksi paperin tai kartongin valmistuksessa käytettävän kuitumassan tuottamisessa. Jauhatuksessa kuitumaisen materiaalin kuituja muokataan tarkoituksena vaikuttaa kuitumassasta muodostettavassa kuiturainassa syntyvien kuitujen välisten sidosten ominaisuuksiin. Kuitumaisen materiaalin jauhatus suoritetaan jauhimilla, jonne jauhettava kuitumainen materiaali syötetään kuitumaisen materiaalin ja veden muodostamana kuitumassaseoksena.

Kuitumaisen materiaalin käsittelyyn tarkoitetut jauhimet käsittävät kaksi tai useampia olennaisesti vastakkain sijoitettuja jauhinelementtejä. Tyypillisesti jauhin käsittää yhden kiinteän jauhinelementin eli staattorin ja kiinteän jauhinelementin suhteen pyöritettävän jauhinelementin eli roottorin. Kiinteä jauhinelementti tuetaan jauhimen runkoon ja pyöritettävä jauhinelementti yhdistetään akselin välityksellä pyöritysmoottoriin. Kiinteä jauhinelementti käsittää rungon ja siihen kiinnitetyn yhden tai useamman teräelementin, jolloin teräelementtien teräpinnat eli teräelementtien jauhinpinnat yhdessä muodostavat kiinteän jauhinelementin jauhinpinnan. Vaihtoehtoisesti kiinteä jauhinelementti muodostuu suoraan jauhimen runkoon kiinnitetystä yhdestä tai useammasta teräelementistä. Pyöritettävä jauhinelementti käsittää rungon ja siihen kiinnitetyn yhden tai useamman teräelementin, jolloin teräelementtien teräpinnat eli teräelementtien jauhinpinnat yhdessä muodostavat pyöritettävän jauhinelementin jauhinpinnan.

Kiinteä jauhinelementti ja pyöritettävä jauhinelementti sijoitetaan toistensa suhteen vastakkain etäisyyden päähän toisistaan, mainitun etäisyyden muodostaessa jauhimen terävälän. Vastakkain kohdistetut jauhinpinnat ja terävälä määrittävät jauhatustilan, jossa jauhaminen tapahtuu. Jauhaminen tapahtuu jauhinpintojen keskinäisen puristuksen ja liikkeen kautta, jauhinpintojen ja jauhettavan materiaalin välisten kitkavoimien vaikutuksesta ja toisaalta jauhettavaan materiaaliin syntyvien sisäisten kitkavoimien vaikutuksesta. Terävälän suuruus voi vaihdella jauhatustilan eri kohdissa. Jauhettava kuitumainen materiaali syötetään jauhatustilaan syöttöaukosta, joka on syöttökanavan välityksellä yhteydessä jauhatusta edeltävään vaiheeseen. Jauhettu kuitumainen materiaali poistetaan jauhatustilasta poistoaukosta, joka on poistokanavan välityksellä yhteydessä jauhatusta seuraavaan vaiheeseen.

Jauhinelementin jauhinpinta muodostuu siis yhden teräelementin jauhinpinnasta tai useiden toistensa suhteen vierekkäin sijoitettujen teräelementtien jauhinpinoista. Teräelementin jauhinpinta, ja siten myös varsinaisen jauhinelementin jauhinpinta, käsittää teräharjoja ja niiden välissä olevia teräuria. Vastakkaisissa jauhinpinoissa olevat teräharjat osallistuvat varsinaiseen jauhamiseen ja teräharjojen välissä olevat teräurat siirtävät jauhettavaa materiaalia ja jo jauhettua materiaalia eteenpäin jauhinelementtien jauhinpinoilla.

20 **Keksinnön lyhyt selostus**

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudentyyppinen teräelementti kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi.

Keksinnön mukaiselle teräelementille on tunnusomaista se, että teräelementti käsittää ainakin yhden jauhinpinnasta poispäin suuntautuvan ulokkeen, joka on mitoitettu ulottumaan jauhinpinnassa olevien teräharjojen ja teräharjojen yläpintaan sijoitettujen jauhingrittien yläpuolelle.

Keksinnön mukaiselle jauhimelle on tunnusomaista se, että jauhimen ainakin yksi jauhinelementti käsittää ainakin yhden vastakkaista jauhinelementtiä kohti suuntautuvan ulokkeen, joka on mitoitettu ulottumaan jauhinelementin jauhinpinnassa olevien teräharjojen ja/tai jauhingrittien yläpuolelle, jotka ulokkeet on sovitettu estämään vastakkaisissa jauhinelementeissä olevien teräharjojen ja/tai jauhingrittien keskinäisen koskettamisen jauhinelementtien koskettaessa toisiaan.

Teräelementti kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi tarkoitettuun jauhimeen käsittää jauhinpinnan, joka käsittää teräharjoja ja niiden välissä ole-

via teräuria. Edelleen teräelementti käsittää ainakin yhden teräharjan yläpintaan sovitettuja jauhingrittejä.

Teräharjojen yläpintaan sovitetut jauhingritit kasvattavat jauhinpinnan leikkauspituutta eli kasvattavat jauhinpinnan leikkausvaikutusta, jonka seurauksena vastakkaisten jauhinpintojen teräharjojen väliin joutuneet kuidut voivat katketa kuitupituudeltaan lyhyemmiksi kuiduiksi. Samalla jauhingritit parantavat jauhinpinnan jauhettavaan materiaaliin kohdistamaa kuitukäsittelyä kuten kuitujen ulkoista fibrillaatiota eli kuitujen ulkokerrosten osittaista irtoamista ja haiventumista, mikä kasvattaa kuitujen kykyä muodostaa kuitusidoksia toisten kuitujen kanssa esimerkiksi paperi- tai kartonkirainan muodostuksen aikana.

Erään suoritusmuodon mukaan teräelementin jauhinpinta käsittää ensimmäisiä teräharjoja ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria ja ensimmäisten teräharjojen yläpinnassa toisia teräharjoja ja niiden välissä toisia teräuria, jotka toiset teräurat yhdistävät ensimmäisten teräharjojen välissä olevia ensimmäisiä teräuria. Edelleen ainakin yhden toisen teräharjan yläpintaan on sovitettu jauhingrittejä.

Ensimmäisten teräharjojen yläpintaan muodostettavat toiset teräharjat ja niiden välissä olevat toiset teräurat muodostavat niin sanotun mikroterätyksen, jolloin teräelementin jauhinpinnan leikkauspituus kasvaa toisten teräharjojen särmien yhteispituuden ollessa merkittävästi suurempi kuin mitä on ensimmäisten teräharjojen särmien yhteispituuden pienentyminen ensimmäisten teräharjojen yläpintaan muodostettavien toisten teräharjojen ja toisten teräurien seurauksena. Jauhinpinnan kuitukäsittelyä voidaan edelleen parantaa ja leikkauspituutta kasvattaa sovittamalla toisten teräharjojen yläpintaan jauhingrittejä.

Erään suoritusmuodon mukaan teräelementin jauhinpinta käsittää ensimmäisiä teräharjoja ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria ja että ensimmäisten teräharjojen yläpinnassa on toisia teräharjoja ja niiden välissä toisia teräuria, jotka toiset teräurat yhdistävät ensimmäisten teräharjojen välissä olevia ensimmäisiä teräuria ja että ainakin yhden toisen teräharjan yläpintaan on sovitettu jauhingrittejä.

Erään suoritusmuodon mukaan ainakin osa jauhingriteistä on sijoitettu teräharjan yläpintaan epäsäännöllisen sijoittelun muodostavasti.

Erään suoritusmuodon mukaan ainakin osa jauhingriteistä on sijoitettu teräharjan yläpintaan säännöllisen sijoittelun muodostavasti.

Erään suoritusmuodon mukaan jauhingritit on sovitettu teräelementin teräharjan yläpintaan siten, että teräharjan yläpinta käsittää yhden tai useamman etäisyyden päässä toisistaan olevan jauhingrittijonon tai -rivin, jossa jauhingrittijonossa tai -rivissä yksittäiset jauhingritit on asetettu peräkkäin tai vierekkäin toistensa suhteen.

Erään suoritusmuodon mukaan ainakin osalla jauhingriteistä on säännöllinen muoto.

Erään suoritusmuodon mukaan jauhingritti on monitahokkaan muotoinen.

10 Kuvioiden lyhyt selostus

Keksinnön eräitä suoritusmuotoja selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa

kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä levyjauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna,

15 kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä kartiojauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti erästä lieriöjauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna,

20 kuvio 4 esittää kaavamaisesti erästä toista lieriöjauhinta päästä katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 5 esittää kaavamaisesti erästä teräelementtiä teräelementin jauhinpinnan suuntaan katsottuna,

kuvio 6 esittää kaavamaisesti erästä toista teräelementtiä teräelementin jauhinpinnan suuntaan katsottuna,

25 kuvio 7 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta teräelementtiä teräelementin jauhinpinnan suuntaan katsottuna,

kuvio 8 esittää kaavamaisesti erästä neljättä teräelementtiä teräelementin jauhinpinnan suuntaan katsottuna,

kuvio 9 esittää eräitä jauhingrittejä,

30 kuvio 10 esittää kaavamaisesti erästä toista lieriöjauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 11a esittää kaavamaisesti kuvion 10 mukaisen lieriöjauhimen staattoria sen jauhinpinnan suuntaan katsottuna,

35 kuvio 11b esittää kaavamaisesti kuvion 10 mukaisen lieriöjauhimen roottoria sen jauhinpinnan suuntaan katsottuna,

kuvio 12 esittää kaavamaisesti erästä toista levyjauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna,

kuvio 13 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta lieriöjauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna ja

5 kuvio 14 esittää kaavamaisesti erästä neljättä lieriöjauhinta sivusta katsottuna ja poikkileikattuna.

Kuvioissa keksinnön eräitä suoritusmuotoja on esitetty selvyyden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

10 Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on esitetty kaavamaisesti eräs levyjauhin 1 sivusta katsottuna ja poikkileikattuna. Levyjauhimesta 1 on levymäinen ensimmäinen jauhinelementti 5, joka kuvion 1 esittämässä suoritusmuodossa on tuettu kiinteästi jauhimen 1 runkoon 4, ensimmäisen jauhinelementin 5 siten muodosta-

15 essa jauhimen kiinteään jauhinelementin 5 eli jauhimen staattorin 5. Edelleen levyjauhimesta 1 on akselin 7 välityksellä pyöritettävissä oleva levymäinen toinen jauhinelementti 6 eli jauhimen liikkuva jauhinelementti 6 eli jauhimen roottori 6. Ensimmäisessä jauhinelementissä 5 on jauhimen 1 ensimmäinen jauhinpinta 5' ja toisessa jauhinelementissä 6 on jauhimen 1 toinen jauhinpinta 6'.

20 Ensimmäinen jauhinelementti 5 ja toinen jauhinelementti 6 on sovitettu etäisyyden päähän toisistaan toistensa suhteen vastakkain siten, että ensimmäinen jauhinpinta 5' ja toinen jauhinpinta 6' on kohdistettu vastakkain toistensa suhteen eli suuntautuvat toisiaan kohti. Ensimmäisen jauhinelementin 5 ja toisen jauhinelementin 6 välinen etäisyys on jauhimen teräväli. Jauhimen teräväli

25 yhdessä ensimmäisen jauhinpinnan 5' teräkuvioidin ja toisen jauhinpinnan 6' teräkuvioidin kanssa muodostaa jauhimen 1 jauhatustilan 8, jossa jauhimeen syötettävä kuitumainen materiaali jauhautuu jauhinelementtien liikuessa toistensa suhteen toisen jauhinelementin 6 pyöriessä akselin 7 välityksellä esimerkiksi nuolella R osoitettuun pyörimissuuntaan. Selvyyden vuoksi kuviossa 1

30 ei ole esitetty akselin 1 pyörittämiseen käytettävää pyöritysmoottoria. Kuviossa 1 on vielä esitetty kuormituslaite 9, joka on kytketty vaikuttamaan akselin 7 kautta toiseen jauhinelementtiin 6 siten, että sitä voidaan siirtää akselin 7 suunnassa nuolen D osoittamalla tavalla ensimmäisen jauhinelementin 5 suhteen niiden välisen terävälän säätämiseksi.

35 Kuidutettava lignoselluloosapitoinen kuitumainen materiaali, kuten esimerkiksi puuaines, syötetään kuitumateriaalin ja veden seoksen muodos-

taman kuitumassasuspension muodossa nuolen F kaavamaisesti osoittamalla tavalla ensimmäisen jauhinelementin 5 keskellä olevasta syöttöaukosta 10 jauhatustilaan 8. Jauhatustilassa 8 kuitumainen materiaali kuituuntuu ja jauhautuu samalla, kun materiaalin sisältämä vesi höyrystyy. Jauhettava materiaali siirtyy eteenpäin jauhatustilassa 8 kohti jauhinelementtien 5, 6 ulkokehää 5 pyöritettävän toisen jauhinelementin 6 pyörimisliikkeen ja sen aiheuttaman jauhimen sisäisen paineen seurauksena. Kuituuntunut lignoselluloosapitoinen materiaali poistuu jauhatustilasta 8 jauhinelementtien 5, 6 ulkokehältä jauhin- kammion 11 sisälle ja edelleen ulos jauhinkammiosta 11 ja koko jauhimesta 1 10 poistokanavan 12 kautta nuolen O kaavamaisesti osoittamalla tavalla.

Kuviossa 2 on esitetty kaavamaisesti eräs kartiojauhin 2 sivusta katsottuna ja poikkileikattuna. Kuvion 2 mukaisen kartiojauhimen 2 rakenne ja toimintaperiaate on vastaavanlainen kuin kuvion 1 mukaisen levyjauhimen 1, poiketen ainoastaan jauhinelementtien 5, 6 ulkomuodon osalta siten, että kartiojauhimesta 2 jauhinelementit 5, 6 ovat kartiomaisia ja levyjauhimesta 1 le- 15 vymäisiä.

Kuviossa 1 esitetyn levyjauhimen ja kuviossa 2 esitetyn kartiojauhi- men lisäksi on käytössä myös levykartiojauhimia, jossa jauhimen 1 sisäkehä käsittää levymäiset jauhinelementit ja jauhimen ulkokehä käsittää kartiomaiset 20 jauhinelementit siten, että kartiomaisten jauhinelementtien halkaisijaltaan pie- nempi pää on suunnattu levymäisten jauhinelementtien ulkokehää kohti.

Kuviossa 3 on esitetty kaavamaisesti eräs lieriöjauhin 3 sivusta kat- sottuna ja poikkileikattuna. Lieriöjauhimesta 3 on lieriömäinen ensimmäinen jauhinelementti 5, joka kuvion 3 esittämässä suoritusmuodossa on tuettu kiin- 25 teästi jauhimen 1 runkoon 4, ensimmäisen jauhinelementin 5 muodostaessa siten jauhimen staattorin 5. Edelleen lieriöjauhimesta 3 on akselin 7 välityksel- lä pyöritettävissä oleva lieriömäinen toinen jauhinelementti 6 eli jauhimen root- tori 6. Ensimmäisessä jauhinelementissä 5 on jauhimen 1 ensimmäinen jau- hinpinta 5' ja toisessa jauhinelementissä 6 on jauhimen 1 toinen jauhinpinta 6'. 30 Ensimmäinen jauhinelementti 5 ja toinen jauhinelementti 6 on sovitettu etäi- syyden päähän toisistaan toistensa suhteen vastakkain siten, että ensimmäi- nen jauhinpinta 5' ja toinen jauhinpinta 6' on kohdistettu vastakkain toistensa suhteen eli suuntautuvat toisiaan kohti. Ensimmäisen jauhinelementin 5 ja toi- sen jauhinelementin 6 välinen etäisyys on jauhimen teräväli. Jauhimen teräväli 35 yhdessä ensimmäisen jauhinpinnan 5' teräkuvioidin ja toisen jauhinpinnan 6' teräkuvioidin kanssa muodostaa jauhimen 1 jauhatustilan 8, jossa jauhimen

syötettävä kuitumainen materiaali jauhautuu jauhinelementtien liikkuesssa toistensa suhteen toisen jauhinelementin 6 pyöriessä akselin 7 välityksellä esimerkiksi nuolella R osoitettuun pyörimissuuntaan. Selvyyden vuoksi kuviossa 1 ei ole esitetty akselin 1 pyörittämiseen käytettävää pyöritysmoottoria.

5 Lieriöjauhin 3 voi vielä käsittää säätörakenteen ensimmäisen jauhinelementin 5 ja toisen jauhinelementin 6 välisen terävälän säätämiseksi. Säätö voidaan toteuttaa sinänsä tunnetuilla tavoilla esimerkiksi ruuvi- tai kiilamekanismia tai hydraulista kuormitusmekanismia käyttäen siten, että säädetään ainakin yhden jauhinpinnan etäisyyttä toisesta jauhinpinnasta.

10 Jauhettava kuitumainen materiaali syötetään jauhimeen 3 syöttöaukon 10 kautta nuolen F kaavamaisesti osoittamalla tavalla. Jauhimeen 3 syötetty kuitumainen materiaali siirtyy suurimmalta osaltaan nuolien T osoittamalla tavalla roottorin 6 jauhinpinnan 6' läpi muodostettujen aukkojen 13 kautta staattorin 5 ja roottorin 6 välissä olevaan jauhatustilaan 8, jossa kuitumaista materiaalia jauhetaan. Jo jauhettu materiaali pääsee puolestaan siirtymään

15 staattorin 5 jauhinpinnassa 5' olevien aukkojen 14 kautta – edelleen nuolien T kaavamaisesti havainnollistamalla tavalla – jauhimen 3 rungon 4 ja staattorin 5 välissä olevaan välitilaan 15, josta jauhettu materiaali poistetaan poistokanavan 12 kautta ulos jauhimesta 3 nuolen O kaavamaisesti osoittamalla tavalla.

20 Koska kuvion 3 mukaisessa jauhimessa 3 roottorin 6 ja jauhimen 3 rungon 4 välistä aluetta ei ole täysin suljettu, voi osa jauhimeen 3 syötettävästä kuitumaisesta materiaalista siirtyä jauhatustilaan 8 kuviossa 3 katsottuna myös jauhinelementtien 5, 6 vasemmanpuoleisesta päästä. Jo jauhettua materiaalia voi myös poistua jauhatustilasta 8 kuviossa 3 katsottuna jauhinelementtien 5, 6

25 oikeanpuoleisesta päästä, josta on yhteys jauhimen 3 rungon 4 ja staattorin 5 välissä olevaan välitilaan 15.

Kuvion 3 mukaisessa jauhimessa 3 kuitumaisen materiaalin virtaus-suunta jauhimessa 3 voi olla myös päinvastainen kuviossa 3 esitettyyn verrattuna. Tällöin syöttöaukon 10 ja poistokanavan 12 paikat voivat olla keskenään

30 vaihdettu, jolloin jauhettava kuitumainen materiaali siirtyy jauhatustilaan 8 staattorin 5 jauhinpinnassa 5' olevien aukkojen 14 läpi ja poistuu jauhatustilasta 8 roottorin 6 jauhinpinnassa 6' olevien aukkojen 13 läpi.

Lieriöjauhin voidaan toteuttaa kuvioista 3 poiketen myös siten, että jauhimen roottorin 6 jauhinpinta 6' ei käsitä mitään sen läpi muodostettuja aukkoja 13 ja jauhimen staattorin 5 jauhinpinta 5' ei käsitä mitään sen läpi muodostettuja aukkoja 14. Tällöin jauhettava kuitumainen materiaali syötetään jau-

35

hinelementtien 5 ja 6 välissä olevaan jauhatustilaan esimerkiksi kuvion 3 mukaisesti katsottuna jauhinelementtien 5, 6 vasemmanpuoleisesta päästä ja jo jauhettu materiaali poistuu jauhatustilasta esimerkiksi kuvion 3 mukaisesti katsottuna jauhinelementtien 5, 6 oikeanpuoleisesta päästä. Tällöin poistokanava
 5 12 järjestetään kuvion 3 mukaisesti katsottuna jauhimen 3 oikeanpuoleiseen pätyyn.

Edelleen lieriøjauhin voidaan toteuttaa kuviosta 3 poiketen myös siten, että ainoastaan joko roottorin 6 jauhinpinta 6' tai staattorin 5 jauhinpinta 5' käsittää sen läpi muodostettuja aukkoja. Tällöin, jauhimen toteutuksesta riip-
 10 puen mainitut aukot voivat toimia joko jauhettavaa materiaalia jauhatustilaan syöttävinä aukkoina tai jo jauhettua materiaalia jauhatustilasta poistavina aukkoina.

Kuvion 3 mukaisessa lieriøjauhimesta 3 esitettyjä staattorin 5 jauhinpinnan 5' läpi olevia aukkoja 14 ja roottorin 6 jauhinpinnan 6' läpi olevia
 15 aukkoja 13 voidaan käyttää myös yllä esitettyjen levyjauhimien, kartiojauhimien tai levykartiojauhimien yhteydessä, jolloin esitettyjä aukkoja 13, 14 voi olla joko staattorin 5 jauhinpinnassa 5' tai roottorin 6 jauhinpinnassa 6' tai sekä staattorin 5 jauhinpinnassa 5' että roottorin 6 jauhinpinnassa 6'.

Kuviossa 4 on esitetty kaavamaisesti päästä katsottuna ja poikki-
 20 leikattuna eräs toinen lieriøjauhin 3. Lieriøjauhin 3 käsittää rungon 4. Lieriøjauhimeen 1 kuuluu edelleen runkoon 4 tuettu lieriömäinen kiinteä ensimmäinen jauhinelementti 5 eli jauhimen staattori 5 ja ensimmäiselle jauhinelementille 5 vastakkainen lieriömäinen pyöritettävä toinen jauhinelementti 6 eli jauhimen roottori 6. Kiinteässä jauhinelementissä 5 on jauhimen 3 ensimmäi-
 25 nen jauhinpinta 5' ja pyöritettävässä jauhinelementissä 6 on teräpinta 6' eli jauhinpinta 6', joka muodostaa jauhimen 1 toisen jauhinpinnan 6'. Pyöritettävää jauhinelementtiä 5 pyöritetään siihen kiinnitetyn akselin 7 ja kuvioissa esittämättä jätetyn pyöritysmoottorin avulla.

Kuidutettava materiaali syötetään jauhatustilaan 8 kiinteän jau-
 30 hinelementin 5 puolelta jauhimen 3 runkoon 4 järjestetyn syöttöaukon 10 kautta, joka on syöttökanavan 16 välityksellä yhteydessä jauhinta edeltävään prosessivaiheeseen. Jauhimesta 3 kuidutettu materiaali poistetaan jauhatustilasta 8 kiinteän jauhinelementin 5 puolelle jauhimen 3 runkoon 4 järjestetyn poistoaukon 17 kautta, joka on poistokanavan 12 välityksellä yhteydessä jauhinta 3
 35 seuraavaan prosessivaiheeseen. Syöttöaukko 10 ja poistoaukko 17 on siis sijoitettu kiinteän jauhinelementin 5 taustapuolen suuntaan jauhimen 3 runkoon

4 jauhimen 3 ulkokehälle tai toisin sanoen syöttöaukko 10 ja poistoaukko 17 on sijoitettu jauhatustilan 8 suhteen kiinteän jauhinelementin 5 puolelle siten, että poistoaukko 17 on sijoitettu pyörivän jauhinelementin 6 pyörimissuunnassa R etäisyyden päähän syöttöaukosta 10. Syöttöaukko 10 ja poistoaukko 17
5 on erotettu toisistaan jauhimen 3 runkoon 4 kuuluvan rakenteen välityksellä siten, että jauhimeen 3 syötettävä kuitumateriaali ja jauhimesta 3 poistettava kuitumateriaali eivät pääse sekoittumaan keskenään.

Kuvion 4 mukaista lieriöjauhinta 3 käytettäessä pyöritettävää jauhinelementtiä 6 pyöritetään kiinteän jauhinelementin 5 suhteen nuolella R esitettyyn pyörimissuuntaan. Kuidutettava materiaali syötetään kuitumateriaalin ja veden seoksen muodostaman kuitumassasuspension muodossa jauhatustilaan 8 syöttöaukon 10 kautta. Syöttöaukosta 10 kuidutettava materiaali siirtyy kiinteän jauhinelementin 5 ja pyöritettävän jauhinelementin 6 välissä olevaan jauhatustilaan 8. Kuidutettavan materiaalin syötön suuntaa ja kulkusuuntaa
15 jauhimessa 3 on merkitty kaavamaisesti nuolella F. Pyöritettävän jauhinelementin 6 pyöriminen saa jauhatustilassa 8 aikaan paineen, joka yhdessä pyörivän jauhinelementin 6 pyörimisliikkeen kanssa siirtää jauhettavaa materiaalia jauhatustilassa 8 eteenpäin pyörivän jauhinelementin 6 pyörimisliikkeen suunnassa eli syöttöaukon 10 suunnasta poistoaukon 17 suuntaan. Jauhettavan
20 materiaalin saavuttaessa poistoaukon 17 poistuu jauhettu kuitumainen materiaali jauhimesta 3 poistoaukon 17 ja poistokanavan 12 kautta nuolella O kaavamaisesti esitetysti.

Kuvioissa 5 – 8 on esitetty eräitä teräelementtejä, joita voidaan käyttää kiinteän jauhinelementin 5 jauhinpinnan 5' tai pyöritettävän jauhinelementin 6 jauhinpinnan 6' muodostamiseen esimerkiksi kuvion 2 tapaisessa kartiojauhimesta tai levykartiojauhimen kartio-osuudella.

Kuvioissa 5 – 8 esitettävät teräelementit on siis sovittavissa muodostamaan osa esimerkiksi kartiojauhimen 2 staattorin 5 jauhinpinnasta 5' tai roottorin 6 jauhinpinnasta 6', jolloin teräelementtiä kutsutaan usein teräsegmentiksi. Tällöin staattorin 5 kokonainen jauhinpinta 5' tai roottorin 6 kokonainen jauhinpinta 6' saadaan aikaan sovittamalla kaksi tai useampia, tyypillisesti
30 vastaavanmuotoisia, teräelementtejä rinnakkain staattorin 5 tai roottorin 6 kehän suunnassa ja mahdollisesti myös jauhimen 2 akselin 7 suunnassa. Vaihtoehtoisesti staattorin 5 jauhinpinta 5' tai roottorin 6 jauhinpinta 6' voi muodostua yhdestä katkaistun kartion muotoisesta teräelementistä, jolloin kyseisen teräelementin jauhinpinta yksinään muodostaa kokonaan kartiomaisen staattorin
35

5 tai roottorin 6 kokonaisen tai täydellisen jauhinpinnan 5', 6' sekä jauhinelementin kehän suunnassa että jauhimen akselin suunnassa. Vastaavasti myös levy- ja lieriöjauhimissa jauhinelementtien kokonainen tai täydellinen jauhinpinta voi muodostua ainoastaan yhdestä lieriön tai levyn tai renkaan muotoisesta teräelementistä tai kahdesta tai useammasta toistensa suhteen vierekkäin sijoitetusta teräelementistä.

Kiinteässä jauhinelementissä mainitut yksi tai useampi teräelementti voidaan kiinnittää erilliseen kiinteään jauhinelementin runkorakenteeseen, joka edelleen kiinnitetään jauhimen runkoon. Vaihtoehtoisesti mainittu yksi tai useampi teräelementti voidaan kiinnittää suoraan jauhimen runkoon, jolloin jauhimen runkorakenne muodostaa samalla myös kiinteään jauhinelementin runkorakenteen. Pyörítettävässä jauhinelementissä mainitut yksi tai useampi teräelementti kiinnitetään pyörítettävän jauhinelementin runkorakenteeseen, jonka yhteyteen akseli järjestetään.

Kuviossa 5 on esitetty kaavamaisesti eräs teräelementti 18 teräelementin 18 jauhinpinnan 18' suuntaan katsottuna. Teräelementillä 18 on ensimmäinen pää 19 ja toinen pää 20. Teräelementin 18 ensimmäinen pää 19 on sovitettu suunnattavaksi kohti kartiomaisen jauhinelementin halkaisijaltaan pienempää päätä kohti ja teräelementin 18 toinen pää 20 on sovitettu suunnattavaksi kohti kartiomaisen jauhinelementin halkaisijaltaan suurempaa päätä kohti. Pyörítettävän jauhinelementin pyörimissuuntaa suhteessa teräelementtiin 18 on merkitty kaavamaisesti nuolella R.

Teräelementin 18 jauhinpinta 18' käsittää teräharjoja 21 ja niiden välissä teräuria 22, jotka teräharjat ja teräurat kulkevat teräelementin 18 ensimmäisen pään 19 suunnasta teräelementin 18 toista päätä 20 kohti. Teräharjojen 21 ja teräurien 22 kulkusuunta vastaa teräharjojen 21 ja teräurien 22 pituussuuntaa, jolloin teräharjojen 21 ja teräurien 22 leveyssuunta on mainitulle pituussuunnalle olennaisesti poikittainen suunta. Teräharjat 21 aikaansaavat jauhettavan kuitumaisen materiaalin kuituihin kohdistuvan jauhatusvaikutuksen ja teräurat 22 kuljettavat jauhettavaa materiaalia eteenpäin jauhinpinnalla 18'. Teräharjojen 21 yläpintaan on edelleen sovitettu jauhinpartikkeleita 25 eli jauhingrittejä 25, joiden tarkoituksena on lisätä jauhinpinnan 18' leikkauspituutta eli lisätä jauhinpinnan leikkausvaikutusta, jonka seurauksena vastakkaisten jauhinpintojen teräharjojen väliin joutuneet kuidut voivat katketa kuitupituudeltaan lyhyemmiksi kuiduiksi. Samalla jauhingritit 25 parantavat jauhinpinnan 18' jauhettavaan materiaaliin kohdistamaa kuitukäsittelyä kuten kuitujen ulkoista

fibrillaatiota eli kuitujen ulkokerrosten osittaista irtoamista ja haiventumista, mikä kasvattaa kuitujen kykyä muodostaa kuitusidoksia toisten kuitujen kanssa esimerkiksi paperi- tai kartonkirainan muodostuksen aikana.

Jauhingritit voivat olla esimerkiksi metallisia tai keraamisia partikkeleita. Jauhingrittien valmistusmateriaalina voi siten olla esimerkiksi alumiinioksidi, 5 sintrattu alumiinioksidi, luonnolliset tai synteettiset teollisuustimantit, volframikarbidi, piikarbidi, zirkonium(IV)oksidi, kuutiohilainen boorinitridi ja kova-metalli. Mitä kovemmasta valmismateriaalista valmistettuja jauhingrittejä käytetään, sitä suurempi on jauhingrittien kulutuskestävyys ja jauhingrittien jauhettavaan materiaaliin kohdistama jauhatusvaikutus. Yhden teräsegmentin jauhinpinta voi käsittää joko ainoastaan yhdestä materiaalista valmistettuja jauhingrittejä tai eri materiaaleista valmistettuja jauhingrittejä. Jauhinelementin kokonai- 10 nen jauhinpinta voi käsittää joko ainoastaan yhdestä materiaalista valmistettuja jauhingrittejä tai eri materiaaleista valmistettuja jauhingrittejä, esimerkiksi siten, että jauhinelementin kokonaisen jauhinpinnan muodostavissa eri teräsegmentteissä on toisistaan poikkeavasta materiaalista valmistettuja jauhingrittejä. 15

Kuvion 5 esimerkissä, kuten myös kuvioiden 6 – 8 esimerkeissä, jauhingritit 25 on esitetty kaavamaisesti kolmionmuotoisina partikkeleina. Käytännön toteutusmuodoissa jauhingrittien muotoilu voi vaihdella usealla eri tavalla. Jauhingriteillä voi olla säännöllinen tai epäsäännöllinen muoto. Jauhingritit voivat olla esimerkiksi monitahokkaita tai monisärmäisiä tai pyöreähköjä monitahokkaita tai monisärmäisiä. Kuviossa 9 on esitetty joukko kaksitasärmäisiä monitahokkaita jauhingrittejä 25. Jauhingritit voivat olla esimerkiksi myös puolipallon muotoisia. Jauhingrittien muotoilulla voidaan vaikuttaa jauhingrittien jauhettavaan materiaaliin kohdistamaan leikkausvaikutukseen. Pyöristetyillä särmäreunoilla varustetut jauhingritit pyrkivät irrottamaan jauhettavan materiaalin kuituja toisistaan ilman, että aiheutetaan kuitujen katkeamista lyhyemmiksi kuiduiksi kun taas terävillä särmillä varustetut jauhingritit pyrkivät leikkaamaan kuituja lyhyemmiksi kuiduiksi ja siten vaikuttavat kuitupituuteen. 25

Myös jauhingrittien sijoittelulla jauhinpinnassa voidaan vaikuttaa jauhingrittien jauhettavaan materiaaliin kohdistavaan jauhatusvaikutukseen tai jauhimen toimintaan. Jauhingritit voivat olla sijoitettuna jauhinpintaan joko säännöllisen tai epäsäännöllisen sijoittelun tai kuvioinnin muotoisesti, esimerkiksi suhteessa pyöritettävän jauhinelementin pyörimissuuntaan. Säännöllisen sijoittelun tai kuvioinnin muodostavassa sijoittelussa jauhingritit voivat olla sijoitettuna esimerkiksi vierekkäin etäisyyden päähän toisistaan kuvitteellisen suo- 35

ran suunnassa, joka suora voi olla jossakin kulmassa suhteessa pyöritettävän jauhinelementin pyörimissuuntaan. Sekä säännöllisen että epäsäännöllisen kuvioinnin muodossa jauhinpinnalle sijoitettujen jauhingrittien etäisyys toisistaan voi vaihdella eri teräsegmenteissä, riippuen teräsegmentin jauhinpinnan
5 tarkoitetusta jauhatusvaikutuksesta.

Jauhingrittien 25 koko voi myös vaihdella esimerkiksi sen mukaan, minkälainen kuitukäsittelyvaikutus jauhettavaan materiaaliin halutaan kohdistaa. Täten jauhingrittien koko tai halkaisija voi olla esimerkiksi 3 – 700 mikrometriä. Mitä suurempi on yksittäisten jauhingrittien koko, sitä vähemmän yksittäinen jauhingritti kohdistaa käsittelyä yksittäiseen kuituun. Valmistettavan pa-
10 peri- tai kartonkirainan lujuuden suhteen edullinen kuitujen kuitupituuden ja kuitujen ulkoisen fibrillaation yhteisvaikutus on saavutettavissa jauhingriteillä, joiden koko on 100 – 500 mikrometriä.

Kun jauhettavan kuitupitoisen materiaalin muokkauksella halutaan
15 saada aikaan erityisesti kuitumateriaalin ulkoista fibrillaatiota eli kuidun pintojen mikrofibriloitumista, on edullista käyttää pienempää jauhingrittikokoa, esimerkiksi kooltaan alle 100 mikrometriä olevia jauhingrittejä. Jos erityisenä tavoitteena on kuitumateriaalin sisäinen fibrillaatio, missä tapahtuu kuidun sisäisen rakenteen löyhtymistä, kuitujen kerrostumista, kuitukerrostosten irtoamista, lom-
20 mahtamista ja kuituuntumista, on edullista käyttää suurempaa jauhingrittikokoa, esimerkiksi kooltaan yli 100 mikrometriä olevia jauhingrittejä.

Jauhingrittien välinen etäisyys on edullisesti 1 – 5 kertaa jauhingritin halkaisija, jolloin jauhinpinta toimii tehokkaasti kuiduttavana ja jauhavana, kuitua tai kuidun pintaa muokkaavana teräpintana.

25 Myös jauhingrittien kiinnitys jauhinpintaan voi vaihdella. Jauhingritit 25 voidaan kiinnittää jauhinpintaan esimerkiksi lämpöruiskutuksella, galvaanisella pinnoituksella, käänteisellä galvaanisella pinnoituksella, tyhjiökovajuottamisella, kaasuhitsauspinnoituksella, laserpinnoituksella tai sintraamalla.

Kuvion 5 mukaisessa teräelementissä 18 teräharjat 21 ja teräurat 22
30 ovat suhteellisen leveitä, jolloin teräelementin 18 teräharjojen 21 leikkauspituus jää suhteellisen pieneksi teräelementin 18 jauhinpinnan 18' pinta-alaan nähden, jolloin teräharjojen 21 yläpintaan sovitetuilla jauhingriteillä voidaan helposti sekä kasvattaa teräelementin 18 teräharjojen 21 leikkauspituutta että parantaa jauhinpinnan 18' kuituihin kohdistamaa kuitukäsittelyä.

35 Edelleen kuvion 5 mukaisessa teräelementissä 18 teräharjat 21 ja teräurat 22 on sovitettu kulkemaan kaarevasti teräelementin 18 ensimmäisen

pään 19 suunnasta teräelementin 18 toista päätä 20 kohti siten, että teräharjojen 21 ja jauhinpinnalle 18' projisoidun jauhimen akselin 7 projektion 7' välillä on kulma α eli teräkulma α , jonka arvo poikkeaa arvosta nolla astetta. Mikäli teräelementti 18 sovitetaan osaksi jauhimen pyöritettävää jauhinelementtiä, mainittu teräkulma pyrkii edistämään jauhettavan materiaalin virtausta jauhinelementin halkaisijaltaan pienemmän pään suunnasta jauhinelementin halkaisijaltaan suuremman pään suuntaan. Mikäli teräelementti 18 sovitetaan osaksi jauhimen kiinteää jauhinelementtiä, mainittu teräkulma pyrkii hidastamaan tai pidättämään jauhettavan materiaalin virtausta jauhinelementin halkaisijaltaan pienemmän pään suunnasta jauhinelementin halkaisijaltaan suuremman pään suuntaan. Teräharjojen 21 ja teräurien 22 kaarevuussuunta ja kaarevuussäde voivat poiketa kuviossa 5 esitetystä. Yhden teräelementin 18 jauhinpinta 18' voi käsittää myös useampaan suuntaan erilaisilla kaarevuussäteillä kaartuvia teräharjoja 21 ja teräuria 22. Teräharjojen 21 ja teräurien 22 kaarevuussuuntaa ja kaarevuussädettä vaihtelemalla voidaan vaikuttaa jauhettavan materiaalin jakautumiseen terävälissä.

Kuviossa 6 on esitetty kaavamaisesti eräs toinen teräelementti 18 sen jauhinpinnan 18' suuntaan katsottuna. Kuvion 6 mukaisessa teräelementissä 18 sen jauhinpinta 18' käsittää teräharjoja 21 ja niiden välissä teräuria 22, jotka teräharjat 21 ja teräurat 22 kulkevat teräelementin 18 ensimmäisen pään 19 suunnasta teräelementin 18 toista päätä 20 kohti. Teräharjojen 21 yläpinta käsittää edelleen teräharjoja 23 ja niiden välissä olevia teräuria 24. Kuvion 6 mukaisen teräelementin 18 jauhinpinta 18' käsittää siten ensimmäisiä teräharjoja 21 ja niiden välissä olevia toisia teräharjoja 22 ja ensimmäisten teräharjojen 21 yläpinnassa olevia toisia teräharjoja 23 ja niiden välissä toisia teräuria 24. Toisten teräharjojen 23 leveys on pienempi kuin ensimmäisten teräharjojen 21 leveys ja toisten teräurien 24 leveys on pienempi kuin ensimmäisten teräurien 22 leveys. Toiset teräharjat 23 ja toiset teräurat 24 muodostavat niin sanotun mikroterityksen. Toiset teräharjat 23 ja toiset teräurat 24 voidaan sijoittaa ensimmäisten teräharjojen 21 yläpintaan kulkemaan ensimmäisten teräharjojen 21 ja ensimmäisten teräurien 22 suuntaisesti mutta tyypillisesti toiset teräharjat 23 ja toiset teräurat 24 sijoitetaan ensimmäisten teräharjojen 21 yläpintaan kuviossa 6 esitettyyn tapaan jossakin kulmassa poikittain suhteessa ensimmäisten teräharjojen 21 ja ensimmäisten teräurien 22 kulkusuuntaan, jolloin toiset teräurat 24 yhdistävät toistensa suhteen vierekkäin olevat ensimmäiset teräurat 22 toisiinsa. Kuvion 6 mukaisessa teräelementissä 18 mainitut toiset

teräharjat 23 ja toiset teräurat 24 ovat kulkusuunnassaan olennaisesti suorina mutta voisivat olla kulkusuunnassaan myös kaartuvia.

Muodostamalla ensimmäisten teräharjojen 21 yläpintaan toisia teräharjoja 23 ja toisia teräuria 24 kuviossa 6 esitettyyn tapaan voidaan teräelementin 18 jauhinpinnan 18' leikkauspituutta kasvattaa kuviossa 6 esitettyyn teräurien 21 ja teräurien 22 teräkuviointiin verrattuna.

Kuviossa 6 on edelleen esitetty toisten teräharjojen 23 yläpintaan sijoitettuja jauhingrittejä 25, joiden avulla kuviossa 6 esitetyn jauhinpinnan leikkauspituutta voidaan edelleen kasvattaa ja kuitukäsittelyä parantaa. Jauhingrittejä 25 voidaan sijoittaa toisten teräharjojen 23 yläpintaan ainoastaan rajoitetulle osuudelle teräelementin 18 jauhinpintaa 18', kuten kuviossa 6, tai koko jauhinpinnalle 18'.

Kuviossa 7 on esitetty kaavamaisesti eräs kolmas teräelementti 18 sen jauhinpinnan 18' suuntaan katsottuna. Teräelementin 18 jauhinpinta 18' käsittää teräharjoja 21 ja niiden välissä teräuria 22. Teräharjojen 23 yläpintaan on edelleen sijoitettu jauhingrittejä 25.

Edelleen kuvion 7 mukaisessa teräelementissä 18 teräharjat 21 ja teräurat 22 on sovitettu kulkemaan olennaisesti suoraan teräelementin 18 ensimmäisen pään 19 suunnasta teräelementin 18 toista päätä 20 kohti siten, että teräharjat 21 ja jauhinpinnalle 18' projisoidun jauhimen akselin 7 projektio 7' ovat olennaisesti samansuuntaisia, jolloin teräharjojen 21 teräkulma α on noin nolla astetta. Kuvion 7 mukaisella teräelementillä ei siten ole jauhimeen sijoitettuna mitään erityistä jauhattavan materiaalin virtausta edistävää tai pidättävää vaikutusta teräelementin 18 ensimmäisen pään 19 ja toisen pään 20 välisessä suunnassa.

Kuviossa 8 on esitetty kaavamaisesti eräs neljäs teräelementti 18 sen jauhinpinnan 18' suuntaan katsottuna. Teräelementin 18 jauhinpinta 18' käsittää teräharjoja 21 ja niiden välissä teräuria 22 ja teräharjojen 23 yläpintaan sijoitettuja jauhingrittejä 25.

Kuvion 8 mukainen teräelementti 18 käsittää teräelementin 18 ensimmäisen pään 19 ja toisen pään 20 välisessä suunnassa kaksi jauhinpintaosuutta 26a ja 26b siten, että teräharjojen 21 teräharjakulma α teräelementin 18 ensimmäisen pään 19 puolelle sijoittuvassa ensimmäisessä jauhinpintaosuudessa 26a on vastakkaissuuntainen suhteessa teräharjojen 21 teräharjakulmaan α teräelementin 18 toisen pään 19 puolelle sijoittuvassa toisessa jauhinpintaosuudessa 26b. Teräharjat 21 ja teräurat 22 muodostavat siten jauhin-

pinnalla V-kulman muotoisen rakenteen. Mikäli teräelementti 18 sovitetaan osaksi jauhimen pyöritettävää jauhinelementtiä, ensimmäisellä jauhinpintaosuudella 26a olevat teräharjat 21 pyrkivät pidättämään jauhettavan materiaalin virtausta jauhinelementin halkaisijaltaan pienemmän pään suunnasta jauhinelementin halkaisijaltaan suuremman pään suuntaan, kun taas toisella jauhinpintaosuudella 26b olevat teräharjat 21 pyrkivät edistämään jauhettavan materiaalin virtausta jauhinelementin halkaisijaltaan pienemmän pään suunnasta jauhinelementin halkaisijaltaan suuremman pään suuntaan. Mikäli teräelementti 18 sovitetaan osaksi jauhimen kiinteää jauhinelementtiä, ensimmäisellä jauhinpintaosuudella 26a olevat teräharjat 21 pyrkivät edistämään jauhettavan materiaalin virtausta jauhinelementin halkaisijaltaan pienemmän pään suunnasta jauhinelementin halkaisijaltaan suuremman pään suuntaan, kun taas toisella jauhinpintaosuudella 26b olevat teräharjat 21 pyrkivät pidättämään jauhettavan materiaalin virtausta jauhinelementin halkaisijaltaan pienemmän pään suunnasta jauhinelementin halkaisijaltaan suuremman pään suuntaan.

Kuviossa 8 teräharjojen 21 ja teräurien 22 muodostaman V-kulman kärki sijoittuu lähemmäksi teräelementin ensimmäistä päätä 19 kuin toista päätä 22. Mainitun V-kulman kärjen sijainti jauhimen aksiaalisessa suunnassa voi kuitenkin vaihdella eli toisin sanoen teräelementin 18 ensimmäisen jauhinpintaosuuden 25 ja toisen jauhinpintaosuuden 26 pinta-alojen suhde voi vaihdella kuviossa 8 esitetystä.

Kuvion 8 mukaisessa teräelementissä teräurat 22 ovat edelleen reunoiltaan viistettyjä käsittäen viisteen siten, että teräuran 22 leveys on pienempi teräuran 22 pohjalla kuin teräharjan 21 yläpinnan tasossa eli teräharjojen 21 reunoissa on teräuran 22 pohjan suunnasta teräharjan 21 yläpintaa kohti nouseva kalteva osuus 27 tai viiste 27. Mainittu viiste edesauttaa jauhettavan materiaalin siirtymistä teräurista 22 teräharjojen 21 yläpinnalle jauhimen vastakkaisten jauhinpintojen väliin eli jauhimen jauhatustilaan. Mainittua viistettä voidaan käyttää myös kuvioden 5 – 7 mukaisissa teräelementeissä.

Kuviossa 10 on esitetty kaavamaisesti eräs toinen lieriöjauhin 3 sivusta katsottuna ja poikkileikkattuna, kuviossa 11a on esitetty kaavamaisesti kuvion 10 mukaisen lieriöjauhimen 3 staattori 5 sen jauhinpinnan 5' suuntaan katsottuna ja kuviossa 11b on esitetty kaavamaisesti kuvion 10 mukaisen lieriöjauhimen roottori 6 sen jauhinpinnan 6' suuntaan katsottuna. Selvyyden vuoksi kuvioissa 10, 11a ja 11b ei ole esitetty jauhinpintojen 5', 6' uritusta, mut-

ta kuvioiden 10, 11a ja 11b mukaisissa suoritusmuodoissa sekä staattorin 5 jauhinpinta 5' että roottorin 6 jauhinpinta 6' voivat käsittää joko pelkästään ensimmäisiä teräharjoja 21 ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria 22 tai sekä ensimmäisiä teräharjoja 21 ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria 22 ja ensimmäisten teräharjojen 21 yläpinnassa toisia teräharjoja 23 ja niiden välissä toisia teräuria 24.

Kuvioiden 10, 11a ja 11b suoritusmuodossa teräharjojen 21 tai 23 yläpintaan on edelleen sovitettu jauhingrittejä 25. Jauhingritit 25 on sovitettu staattorin 5 ja roottorin 6 jauhinpintoihin 5', 6' peräkkäin tai vierekkäin jauhinelementtien 5, 6 kehän suunnassa siten, että jauhingritit 25 muodostavat jauhinelementtien 5, 6 kehän suuntaisia ratoja 28, staattorissa 5 staattorin 5 sisäkehän suuntaisia ratoja 28 ja roottorissa 6 roottorin 6 ulkokehän suuntaisia ratoja 28. Jauhingrittiradat 28 ovat siten jauhingrittijonoja tai -rivejä 28, joissa yksittäiset jauhingritit 25 on asetettu peräkkäin tai vierekkäin toistensa suhteen.

Jauhimen 3 akselin suunnassa, joka kuvioissa 10, 11a ja 11b kulkisi siis horisontaalisesta vasemmalta oikealle, jauhingriteistä 25 muodostetut radat 28 on sovitettu siten, että niiden etäisyys jauhinelementtien 5, 6 päädyistä poikkeaa toisistaan, jolloin staattorissa 5 ja roottorissa 6 olevat jauhingrittiradat 28 lomittuvat toistensa suhteen. Toisin sanoen kuvioiden 10, 11a ja 11b esittämässä jauhimessa 3 mainitut jauhingrittiradat 28 on sovitettu vastakkaisten jauhinelementtien 5, 6 jauhinpintoihin 5', 6' vierekkäin siten, että mainitut jauhingrittiradat 28 on sovitettu vastakkaisille jauhinpinnoille toisistaan poikkeaville etäisyyksille suunnassa, joka on jauhinpinnan 5', 6' tason suuntainen ja olennaisesti poikittain suhteessa jauhinelementtien keskinäiseen liikesuuntaan, jota voidaan kuvata roottorin 6 pyörimissuuntaa kuvaavalla nuolella R. Mainittuja jauhingrittiratoja 28 voi yhdessä jauhinelementissä olla yksi tai useampia.

Lieriøjauhimiin lisäksi vastaavia jauhingrittiratoja 28 voidaan muodostaa myös kartiojauhimiin ja levyjauhimiin. Kartiojauhimissa jauhingrittiradat 28 muodostetaan vastaavalla tavalla kuin lieriøjauhimissa. Levyjauhimissa jauhingrittiradat 28 muodostetaan levymäisten jauhinelementtien jauhinpinnoille eri etäisyyksien päähän jauhinelementtien keskipisteestä, jolloin kukin jauhingrittirata 28 muodostaa jauhinpinnalle renkaan muotoisen asetelman. Tällöinkin sekä kartiojauhimissa että levyjauhimissa vastakkaisissa jauhinpinnoissa mainitut jauhingrittiradat muodostetaan siis siten, että ne on sovitettu vastakkaisille jauhinpinnoille toisistaan poikkeaville etäisyyksille suunnassa, joka on jauhin-

pinnan 5', 6' tason suuntainen ja olennaisesti poikittain suhteessa jauhinelementtien keskinäiseen liikesuuntaan.

Sijoittamalla jauhingritit 25 vastakkaisille jauhinpinnoille toisiinsa nähden lomittuvien ratojen muodossa voidaan estää jauhingrittien kuluminen, vahingoittuminen tai irtoaminen vastakkaisten jauhinpintojen mahdollisen keskinäisen kosketuksen vuoksi.

Kuviossa 12 on esitetty kaavamaisesti eräs toinen levyjauhin 1 sivusta katsottuna ja poikkileikkattuna. Selvyyden vuoksi kuviossa 12 ei ole esitetty staattorin 5 ja roottorin 6 jauhinpintojen 5', 6' uritusta, mutta kuvion 12 mukaisessa suoritusmuodossa sekä staattorin 5 jauhinpinta 5' että roottorin 6 jauhinpinta 6' voivat käsittää joko pelkästään ensimmäisiä teräharjoja 21 ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria 22 tai sekä ensimmäisiä teräharjoja 21 ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria 22 ja ensimmäisten teräharjojen 21 yläpinnassa toisia teräharjoja 23 ja niiden välissä toisia teräuria 24. Kuviossa 12 on vielä kaavamaisesti esitetty jauhinpintojen 5', 6' teräharjojen yläpintaan sovitettuja jauhingrittejä.

Edelleen kuvion 12 mukaisessa suoritusmuodossa staattori 5 käsittää ulkokehällä jauhinpinnan 5' suunnasta pois päin suuntautuvan ulokkeen 29 ja roottori 6 käsittää ulkokehällä jauhinpinnan 6' suunnasta pois päin suuntautuvan ulokkeen 30, jotka ulokkeet 29 ja 30 ovat siis toisilleen vastakkaisia ja toisiaan kohti suuntautuvia. Mainitut ulokkeet 29 ja 30 on mitoitettu siten, että jauhinpinnoissa 5', 6' olevan terityksen korkeussuunnassa ulokkeet 29 ja 30 ulottuvat jauhinpinnoissa 5', 6' olevien teräharjojen ja teräurien sekä teräharjojen yläpintaan sijoitettujen jauhingrittien 25 yläpuolelle. Tällöin jauhinelementtien 5, 6 mahdollisesti koskettaessa toisiaan kyseiset ulokkeet 29, 30 koskettavat toisiinsa samalla estäen vastakkaisissa jauhinpinnoissa 5', 6' olevien teräharjojen ja teräurien sekä teräharjojen yläpintaan sijoitettujen jauhingrittien 25 keskinäisen koskettamisen ja mahdollisen vahingoittumisen.

Kuviossa 12 ulokkeet 29 ja 30 on sijoitettu jauhinelementtien 5 ja 6 ulkokehälle mutta vaihtoehtoisesti ne voidaan sijoittaa myös muulle osalle jauhinelementtejä 5, 6. Edelleen vastaavanlaisia ulokkeita voidaan sovittaa myös kartiojauhimien ja lieriöjauhimien jauhinelementteihin. Ulokkeet 29 ja 30 voidaan järjestää joko osaksi jauhinelementtien 5, 6 runkorakennetta tai osaksi jauhinelementteihin 5, 6 järjestettyä teräelementtiä. Mainittuja ulokkeita 29, 30 voi jauhinelementeissä 5, 6 olla yksi tai useampia. Edelleen myös sellainen suoritusmuoto on mahdollinen, missä ainoastaan staattori 5 käsittää ulokkeen

29 mutta roottorissa 6 ei ole erityistä uloketta 30. Lisäksi myös sellainen suoritusmuoto on mahdollinen, missä ainoastaan roottori 6 käsittää ulokkeen 30 mutta staattorissa 5 ei ole erityistä uloketta 29.

Kuvioiden 10 tai 12 tapaista jauhinta, tai jauhinta, jossa on yhdistetty kuvioiden 10 ja 12 suoritusmuodot, voidaan käyttää esimerkiksi useita peräkkäisiä jauhimia käsittävässä jauhinjärjestelmissä jauhinjärjestelmän ensimmäisenä jauhimena. Kuvioiden 10 tai 12 tapainen jauhinta soveltuu kuitenkin käytettäväksi myös jauhinjärjestelmän ensimmäisen jauhimen jälkeen järjestetyissä jauhimissa. Jauhingrittien 25 kooksi voidaan tällöin valita esimerkiksi 10 100 – 200 mikrometriä, jolloin yksittäisen kuidun pituudelle kohdistuu monta kontaktikäsittelyä.

Kuvioiden 10, 11a ja 11b mukaisissa suoritusmuodoissa jauhingritit 25 on sijoitettu jonoihin. Kun vastakkaisille jauhinpinoille sijoitettujen jauhingrittien törmääminen toisiinsa estetään terävälän säädöllä tai mekaanisella, esimerkiksi kuviossa 12 esitetyllä ratkaisulla, niin jauhingritit 25 voidaan sijoittaa vastakkaisille jauhinpinoille vastakkaisesta jauhinpinnasta riippumattomasti. Tällöin jauhingritit 25 voidaan sijoittaa jauhinpinnalle satunnaiseen järjestykseen tai johonkin tarkasti määriteltyyn asemointiin, kuten esimerkiksi riveittäin. Kun jauhingritit sijoitetaan riveittäin, niin vierekkäisissä riveissä olevat jauhingritit 20 voivat olla jauhinpintojen liikesuunnan suhteen samoilla kohdilla, esimerkiksi tästä on kuvioissa 10, 11a ja 11b. Jauhingritirivien 28 suuntaus voi olla kohtisuorassa jauhinpinnan liikesuuntaan nähden tai ne voivat olla suunnattu johonkin muuhun suuntaan jauhinpinnalla.

Kun jauhingritirivi on suunnattu siten, että se suuntautuu paljolti tai 25 merkittävämmiin poikittaiseen suuntaan jauhinpinnan liikesuuntaan nähden, niin eräs edullinen ratkaisu on sijoittaa jauhingritit riveihin siten, että vierekkäisissä rivissä olevat jauhingritit ovat teräpinnan liikesuunnan suhteen eri kohdilla. Tällöin vierekkäisissä jauhingritriveissä jauhingritit sijoittuvat jauhingritirivin suunnassa edullisesti 0,1 – 1,0 kertaa jauhingritin halkaisijan mitan verran uuteen asemaan vierekkäisessä jauhingritrivissä olevien jauhingrittien asemaan 30 nähden. Jauhingritirivien välinen etäisyys on edullisesti 1 – 5 kertaa jauhingritin halkaisija. Tällaisella jauhingritirivien sivuttaissiirron käsittävällä jauhinpinnalla saavutetaan korkeampi jauhatuksen intensiteetti verrattuna ratkaisuun, jossa kyseistä sivuttaissiirtoa ei ole. Tämä etu tulee siitä, että sivuttaissiirron 35 käsittävässä jauhinpinnassa jauhingritirivin jokainen jauhingritti kohdistaa jauhatusvaikutuksen aina uuteen kohtaan jauhettavaa materiaalia.

Kuviossa 13 on esitetty kaavamaisesti erästä kolmas lieriöjauhin 3 sivusta katsottuna ja poikkileikattuna. Kuvion 13 mukainen lieriöjauhin 3 käsittää kiinteän jauhinelementin 5 ja pyörítettävän jauhinelementin 6. Kiinteä jauhinelementin 5 jauhinpinta 5' on tasapintainen eikä se käsitä mitään teräharjoja tai teräuria. Pyörítettävän jauhinelementin 6 jauhinpinta 6' käsittää ensimmäisiä teräharjoja 21 ja ensimmäisiä teräuria 22. Ensimmäisten teräharjojen 21 yläpinta voisi käsittää myös toisia teräharjoja 23 ja niiden välissä olevia toisia teräuria 24. Kiinteän jauhinelementin 5 jauhinpinta 5' käsittää edelleen jauhinpintaan 5' sovitettuja jauhingrittejä 25. Jauhingritit 25 voivat olla sijoitettuina jauhinpintaan 5' millä tahansa edellä kuvatulla tavalla. Kuvion 13 mukaisessa jauhimessa 3 kiinteän jauhinelementin 5 jauhinpinnan 5' muodostava yksi tai useampi teräelementti on siis tasapintainen eikä käsitä mitään teräharjoja tai teräuria.

Kuviossa 14 on esitetty kaavamaisesti erästä neljäs lieriöjauhin 3 sivusta katsottuna ja poikkileikattuna. Kuvion 14 mukainen lieriöjauhin 3 käsittää kiinteän jauhinelementin 5 ja pyörítettävän jauhinelementin 6. Kiinteän jauhinelementin 5 jauhinpinta 5' on tasapintainen eikä se käsitä mitään teräharjoja tai teräuria. Pyörítettävän jauhinelementin 6 jauhinpinta 6' käsittää ensimmäisiä teräharjoja 21 ja ensimmäisiä teräuria 22. Ensimmäisten teräharjojen 21 yläpinta voisi käsittää myös toisia teräharjoja 23 ja niiden välissä olevia toisia teräuria 24. Sekä kiinteän jauhinelementin 5 jauhinpinta 5' että pyörítettävän jauhinelementin 6 jauhinpinta 6' käsittävät edelleen jauhinpintoihin 5', 6' sovitettuja jauhingrittejä 25. Jauhingritit 25 voivat olla sijoitettuina jauhinpintoihin 5', 6' millä tahansa edellä kuvatulla tavalla.

Kuvioiden 13 ja 14 mukaisia suoritusmuotoja voidaan myös käyttää levyjauhimen ja kartiojauhimen yhteydessä. Edelleen myös sellainen jauhimen suoritusmuoto on mahdollinen, missä kiinteän jauhinelementin jauhinpinta käsittää teräharjoja ja teräuria ja missä teräharjojen yläpinta voi olla varustettu jauhingriteillä, ja liikkuvan jauhinelementin jauhinpinta on tasapintainen käsittämättä mitään teräharjoja tai teräuria, käsittäen kuitenkin sen jauhinpintaan sovitettuja jauhingrittejä.

Kuvioiden 13 ja 14 yhteydessä esitetyillä suoritusmuodoilla saadaan aikaan ratkaisu, jossa on erityisen suuri leikkauspituus ja jossa lisäksi toisen jauhinpinnan uritus edistää jauhettavan materiaalin siirtymistä tasaisesti syöttökanavasta syöttöaukon kautta jauhinpinnalle ja myös pois jauhinpinnalta poistoaukon kautta poistokanavaan.

Edellä esitetyn mukaisia teräelementtejä voidaan siis käyttää edellä esitetyn mukaisissa jauhimissa muodostamaan staattorin jauhinpinta ja/tai roottorin jauhinpinta. Kun teräelementtejä 18 käytetään muodostamaan sellainen staattorin ja/tai roottorin jauhinpinta, joka käsittää kuviossa 3 esitettyjä syöttöaukkoja 10 tai poistoaukkoja 17, voidaan mainitut syöttöaukot 10 tai poistoaukot 17 sijoittaa teräuran 22 pohjaan siten, että mainitut syöttöaukot 10 tai poistoaukot 17 kattavat joko osan teräuran 22 pohjan alasta tai olennaisesti kokonaisuudessaan teräuran 22 pohjan alan. Vaihtoehtoisesti mainitut syöttöaukot 10 ja/tai poistoaukot 17 voidaan sijoittaa jauhinpinnalle siten, että ne sijoittuvat jauhinpinnassa ainoastaan teräharjan 21 osuudelle tai siten, että ne sijoittuvat jauhinpinnassa sekä teräharjojen 21 että teräurien 22 osuudelle.

Kuvioissa 5 – 8 on esitetty ainoastaan eräitä mahdollisia ensimmäisten teräharjojen 21, ensimmäisten teräurien 22, toisten teräharjojen 23 ja/tai toisten teräurien 24 toteutusmuotoja ja mainittujen teräharjojen 21, 23 ja teräurien 22, 24 toteutusmuoto voi poiketa juuri kuvioissa esitetyistä suoritustavoista.

Ratkaisun mukaisia teräelementtejä voidaan käyttää sekä korkeasakeusjauhimissa eli HC (High Consistency) -jauhimissa että matalasakeusjauhimissa eli LC (Low Consistency) -jauhimissa. Korkeasakeusjauhimissa jauhattavan materiaalin sakeus on tyypillisesti yli 25% tai yli 30% kun taas matalasakeusjauhimissa jauhattavan materiaalin sakeus on tyypillisesti alle 8% ja usein alle 5%.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritustavat eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Teräelementti (18) kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi tarkoitettuun jauhimeen (1, 2, 3), joka teräelementti (18) käsittää jauhinpinnan (18'), joka jauhinpinta (18') käsittää teräharjoja (21, 23) ja niiden välissä olevia teräuria (22, 24) ja jossa ainakin yhden teräharjan (21, 23) yläpintaan on sovitettu jauhingrittejä (25), t u n n e t t u siitä, että

teräelementti (18) käsittää ainakin yhden jauhinpinnasta (18') pois päin suuntautuvan ulokkeen (29, 30), joka on mitoitettu ulottumaan jauhinpinnassa (18') olevien teräharjojen (21, 23) ja teräharjojen (21, 23) yläpintaan sijoitettujen jauhingrittien (25) yläpuolelle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että teräelementin (18) jauhinpinta (18') käsittää ensimmäisiä teräharjoja (21) ja niiden välissä ensimmäisiä teräuria (22) ja että ensimmäisten teräharjojen (21) yläpinnassa on toisia teräharjoja (23) ja niiden välissä toisia teräuria (24), jotka toiset teräurat (24) yhdistävät ensimmäisten teräharjojen (21) välissä olevia ensimmäisiä teräuria (22) ja että ainakin yhden toisen teräharjan (23) yläpintaan on sovitettu jauhingrittejä (25).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa jauhingriteistä (25) on sijoitettu teräharjan (21, 23) yläpintaan epäsäännöllisen sijoittelun muodostavasti.

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa jauhingriteistä on sijoitettu teräharjan yläpintaan säännöllisen sijoittelun muodostavasti.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että jauhingritit (25) on sovitettu teräelementin (18) teräharjan (21, 23) yläpintaan siten, että teräharjan (21, 23) yläpinta käsittää yhden tai useamman etäisyyden päässä toisistaan olevan jauhingrittijonon tai -rivin (28), jossa jauhingrittijonossa tai -rivissä yksittäiset jauhingritit (25) on asetettu peräkkäin tai vierekkäin toistensa suhteen.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että ainakin osalla jauhingriteistä (25) on säännöllinen muoto.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että jauhingritti (25) on monitahokkaan muotoinen.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että jauhingritti (25) on valmistettu alumiinioksidista, teollisuustimantista tai kovametallista.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen teräelementti, t u n n e t t u siitä, että teräelementti (18) on teräsegmentti, joka teräsegmentti on sijoitettavissa vierekkäin ainakin yhden toisen teräsegmentin kanssa siten, että toistensa suhteen vierekkäin sijoitetut teräsegmentit on sovitettu muodostamaan jauhimen (1, 2, 3) ainakin yhden jauhinelementin (5, 6) kokonainen jauhinpinta (5', 6').

10. Jauhin (1, 2, 3) kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi, joka jauhin (1, 2, 3) käsittää ainakin kaksi etäisyyden päähän toisistaan toistensa suhteen vastakkain sijoitettua ja toistensa suhteen liikkuvaa jauhinelementtiä (5, 6), joiden jauhinelementtien (5, 6) vastakkain kohdistuvissa pinnoissa on jauhinpinta (5', 6') kuitumaisen materiaalin jauhamiseksi, ja jossa jauhimen (1, 2, 3) ainakin yhden jauhinelementin (5, 6) jauhinpinta (5', 6') käsittää teräharjoja (21, 23) ja niiden välissä olevia teräuria (22, 24) ja ainakin yhden jauhinelementin (5, 6) jauhinpintaan (5', 6') on sovitettu jauhingrittejä (25), t u n n e t t u siitä, että

jauhimen (1, 2, 3) ainakin yksi jauhinelementti (5, 6) käsittää ainakin yhden vastakkaista jauhinelementtiä (5, 6) kohti suuntautuvan ulokkeen (29, 30), joka on mitoitettu ulottumaan jauhinelementin (5, 6) jauhinpinnassa (5', 6') olevien teräharjojen (21, 23) ja/tai jauhingrittien (25) yläpuolelle, jotka ulokkeet (29, 30) on sovitettu estämään vastakkaisissa jauhinelementeissä (5, 6) olevien teräharjojen (21, 23) ja/tai jauhingrittien (25) keskinäisen koskettamisen jauhinelementtien (5, 6) koskettaessa toisiaan.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhimen (1, 2, 3) ainakin yksi ensimmäinen jauhinelementti (5) on sovitettu muodostamaan jauhimen kiinteä jauhinelementti (5), joka käsittää jauhinpinnan (5'), johon on sovitettu jauhingrittejä (25), ensimmäisen jauhinelementin (5) jauhinpinnan (5') käsittämättä teräharjoja (21, 23) tai teräuria (22, 24) ja että jauhimen (1, 2, 3) ainakin yksi toinen jauhinelementti (6) on sovitettu muodostamaan jauhimen liikkuva jauhinelementti (6), joka käsittää jauhinpinnan (6'), joka käsittää teräharjoja (21, 23) ja niiden välissä olevia teräuria (22, 24).

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhimen (1, 2, 3) toisen jauhinelementin (6) jauhinpinta (6') käsittää ainakin yhden teräharjan (21, 23) yläpintaan sovitettuja jauhingrittejä (25).

13. Jonkin patenttivaatimuksen 10 – 12 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhin (1, 2, 3) käsittää ainakin yhden jonkin patenttivaatimuksen 1 – 9 mukaisen teräelementin (18), joka teräelementti (18) on sovitettu muodostamaan ainakin osa ainakin yhden jauhinelementin (5, 6) jauhinpinnasta (5', 6').

14. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 13 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhimen (1, 2, 3) ainakin yksi jauhinelementti (5, 6) käsittää yhden jonkin patenttivaatimuksen 1 – 8 mukaisen teräelementin (18), jonka teräelementin (18) jauhinpinta (18') on sovitettu muodostamaan jauhinelementin (5, 6) kokonainen jauhinpinta (5', 6').

15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhimen (1, 2, 3) ainakin yksi jauhinelementti (5, 6) käsittää ainakin kaksi jonkin patenttivaatimuksen 1 – 9 mukaista teräelementtiä (18), jotka teräelementit (18) on sovitettu toistensa suhteen vierekkäin siten, että teräelementtien (18) jauhinpinnat (18') yhdessä muodostavat jauhinelementin (5', 6') kokonaisen jauhinpinnan (5', 6').

16. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 15 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhimen (1, 2, 3) vastakkaisten jauhinelementtien (5, 6) jauhinpintoihin (5', 6') on sovitettu jauhingrittejä (25) ja että jauhingritit (25) on sovitettu vastakkaisten jauhinelementtien (5, 6) jauhinpintoihin (5', 6') vierekkäin siten, että jauhingritit (25) on sovitettu kullakin jauhinpinnalla (5', 6') muodostamaan yhden tai useamman jauhinpinnan (5, 6) kehän suuntaisen radan (28) ja että mainitut radat (28) on sovitettu vastakkaisille jauhinpinoille (5', 6') toisistaan poikkeaville etäisyyksille suunnassa, joka on jauhinpinnan (5', 6') tason suuntainen ja olennaisesti poikittain suhteessa jauhinelementtien (5, 6) keskinäiseen liikesuuntaan.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 10 - 16 mukainen jauhin, t u n n e t t u siitä, että jauhin on levyjauhin (1), kartiojauhin (2) tai lieriöjauhin (3).

PATENTKRAV

1. Bladelement (18) i en raffinör (1, 2, 3) avsedd för malning av ett fiberaktigt material, vilket bladelement (18) omfattar en raffinöryta (18'), vilken raffinöryta (18') omfattar bladåsar (21, 23) och mellan dem bladspår (22, 24) och vari i åtminstone en bladås (21, 23) övre yta är anordnade raffinörgritter (25), k ä n n e t e c k n a t av att

bladelementet (18) omfattar åtminstone ett från raffinörytan (18') bortåt riktat utsprång (29, 30), som är dimensionerat att sträcka sig ovanför bladåsarna (21, 23) och raffinörgritterna (25) placerade i den övre ytan av bladåsarna (21, 23) i raffinörytan (18').

2. Bladelement enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att bladelementets (18) raffinöryta (18') omfattar första bladåsar (21) och mellan dem första bladspår (22) och att de första bladåsarnas (21) övre yta uppvisar andra bladåsar (23) och mellan dem andra bladspår (24), vilka andra bladspår (24) förenar de första bladspåren (22) mellan de första bladåsarna (21) och att åtminstone i den övre ytan av en andra bladås (23) är anordnade raffinörgritter (25).

3. Bladelement enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av raffinörgritterna (25) är placerade i bladåsens (21, 23) övre yta bildande en oregelbunden placering.

4. Bladelement enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av raffinörgritterna (25) är placerade i bladåsens (21, 23) övre yta bildande en regelbunden placering.

5. Bladelement enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att raffinörgritterna (25) är anordnade i bladelementets (18) bladås (21, 23) övre yta, så att bladåsens (21, 23) övre yta omfattar en eller flera på avstånd från varandra belägna raffinörgrittsträngar eller -rader (28), i vilken raffinörgrittsträng eller -rad de enskilda raffinörgritterna (25) är placerade efter varandra eller intill varandra.

6. Bladelement enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av raffinörgritterna (25) har en regelbunden form.

7. Bladelement enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a t av att raffinörgritten (25) har formen av en polyeder.

8. Bladelement enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att raffinörgritten (25) är tillverkad av aluminiumoxid, industriamant eller hårdmetall.

9. Bladelement enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att bladelementet (18) är ett bladsegment, vilket bladsegment kan placeras intill åtminstone ett andra bladsegment, så att de intill varandra placerade bladsegmenten är anordnade att bilda en raffinöryta (5', 6') med storleken av åtminstone ett raffinörelement (5, 6) hos raffinören (1, 2, 3).

10. Raffinör (1, 2, 3) för malning av fiberaktigt material, vilken raffinör (1, 2, 3) omfattar åtminstone två på avstånd från varandra mittemot varandra placerade och relativt varandra rörliga raffinörelement (5, 6), vilkas raffinörelements (5, 6) mittemot varandra riktade ytor uppvisar en raffinöryta (5', 6') för malning av det fiberaktiga materialet, och vari raffinörens (1, 2, 3) åtminstone ena raffinörelements (5, 6) raffinöryta (5', 6') omfattar bladåsar (21, 23) och mellan dem bladspår (22, 24) och i åtminstone ett raffinörelements (5, 6) raffinöryta (5', 6') är anordnade raffinörgritter (25), k ä n n e t e c k n a d av att

raffinörens (1, 2, 3) åtminstone ena raffinörelement (5, 6) omfattar åtminstone ett mot motstående raffinörelementen (5, 6) riktat utsprång (29, 30), som är dimensionerat att sträcka sig ovanför bladåsarna (21, 23) och/eller raffinörgritten (25) i raffinörelementets (5, 6) raffinöryta (5', 6'), vilka utsprång (29, 30) är anordnade att förhindra inbördes kontakt för bladåsarna (21, 23) och/eller raffinörgritten (25) i de motstående raffinörelementen (5, 6) då raffinörelementen (5, 6) vidrör varandra.

11. Raffinör enligt patentkrav 10, k ä n n e t e c k n a t av att raffinörens (1, 2, 3) åtminstone ett första raffinörelement (5) är anordnat att bilda raffinörens fasta raffinörelement (5), som omfattar en raffinöryta (5'), i vilken är anordnade raffinörgritter (25), utan att det första raffinörelementets (5) raffinöryta (5') omfattar bladåsar (21, 23) eller bladspår (22, 24), och att raffinörens (1, 2, 3) åtminstone ett andra raffinörelement (6) är anordnat att bilda raffinörens rörliga raffinörelement (6), som omfattar en raffinöryta (6'), som omfattar bladåsar (21, 23) och mellan dem bladspår (22, 24).

12. Raffinör enligt patentkrav 11, k ä n n e t e c k n a d av att raffinörens (1, 2, 3) andra raffinörelements (6) raffinöryta (6') omfattar åtminstone i en bladås (21, 23) övre yta anordnade raffinörgritter (25).

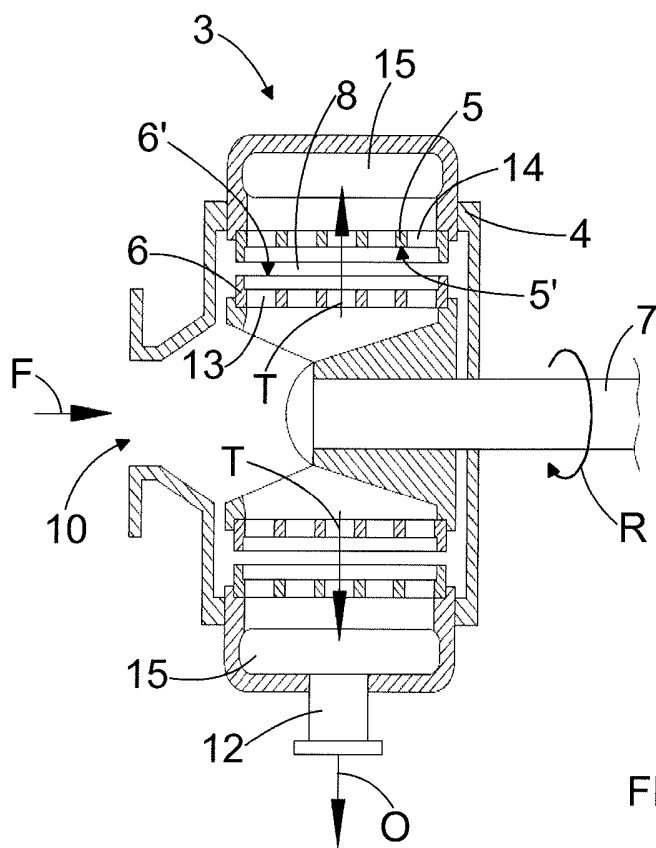
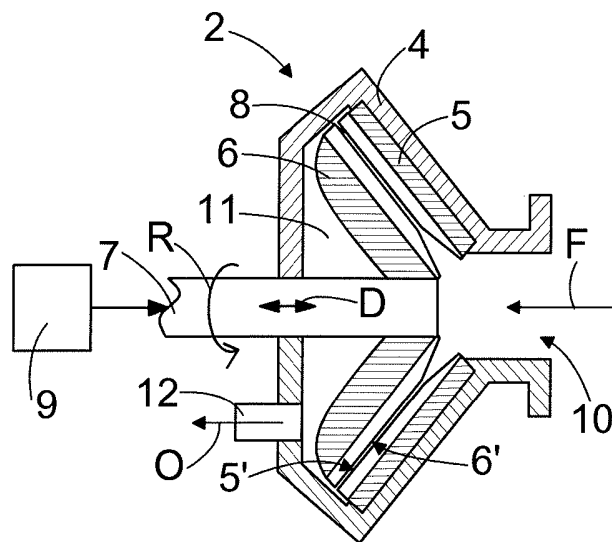
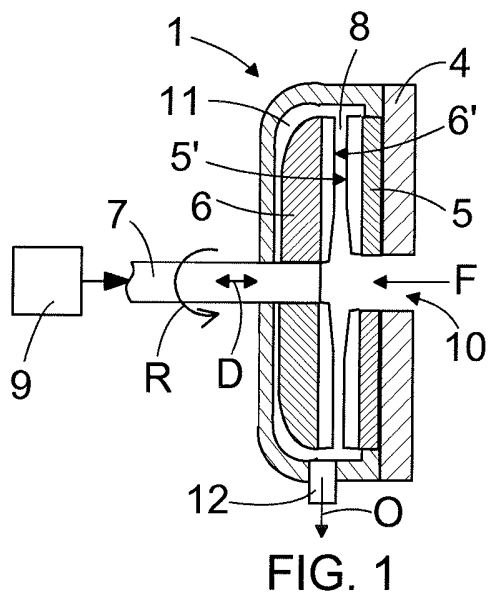
13. Raffinör enligt något av patentkraven 10-12, kännetecknats av att raffinören (1, 2, 3) omfattar åtminstone ett bladelement (18) enligt något av patentkraven 1-9, vilket bladelement (18) är anordnat att bilda åtminstone en del av åtminstone ett raffinöreléments (5, 6) raffinöryta (5', 6').

5 14. Raffinör enligt något av patentkraven 10-13, kännetecknats av att raffinörens (1, 2, 3) åtminstone ett raffinörelément (5, 6) omfattar ett bladelement (18) enligt något av patentkraven 1-8, vilket bladelements (18) raffinöryta (18') är anordnad att bilda raffinörelémentets (5, 6) hela raffinöryta (5', 6').

10 15. Raffinör enligt patentkrav 13 eller 14, kännetecknats av att raffinörens (1, 2, 3) åtminstone ett raffinörelément (5, 6) omfattar åtminstone två bladelement (18) enligt något av patentkraven 1-9, vilka bladelement (18) är anordnade intill varandra, så att bladelementens (18) raffinörytor (18') tillsammans bildar raffinörelémentets (5', 6') hela raffinöryta (5', 6').

15 16. Raffinör enligt något av patentkraven 10-15, kännetecknats av att i raffinörens (1, 2, 3) motstående raffinöreléments (5, 6) raffinörytor (5', 6') är anordnade raffinörgritter (25) och att raffinörgritterna (25) är anordnade i de motstående raffinörelémentens (5, 6) raffinörytor (5', 6') intill varandra, så att raffinörgritterna (25) är anordnade på var och en raffinöryta
20 (5', 6') att bilda en eller flera raffinörytors perifeririktade bana (28) och att nämnda banor (28) är anordnade på motstående raffinörytor (5', 6') på avstånd som avviker från varandra i en riktning, som är parallell med raffinörytans (5', 6') plan och väsentligen på tvären i förhållande till raffinörelémentens (5, 6) inbördes rörelseriktning.

25 17. Raffinör enligt något av patentkraven 10-16, kännetecknats av att raffinören är en skivraffinör (1), en konraffinör (2) eller en cylinderraffinör (3).



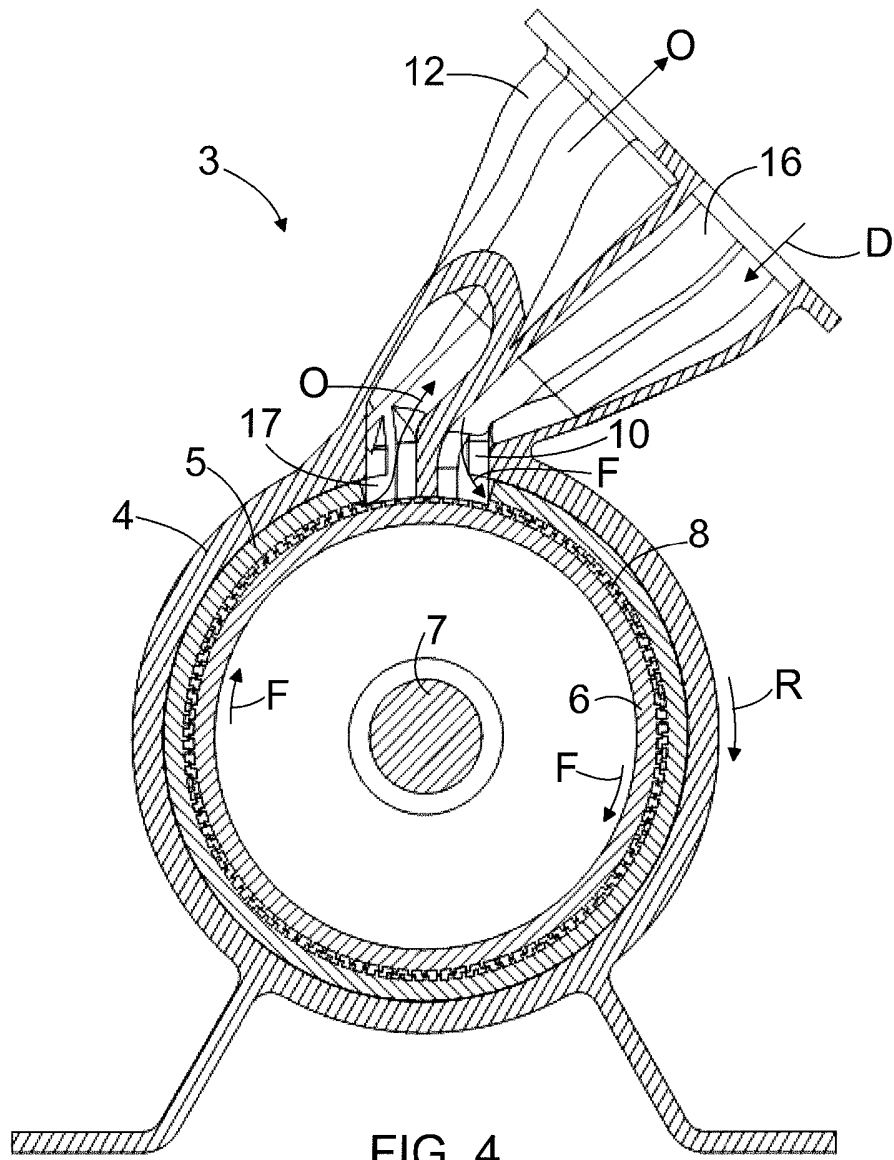


FIG. 4

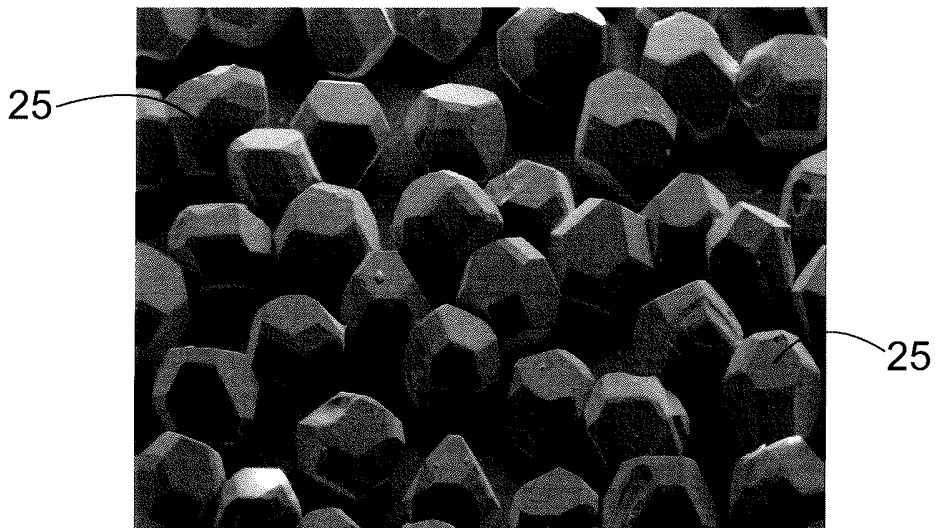


FIG. 9

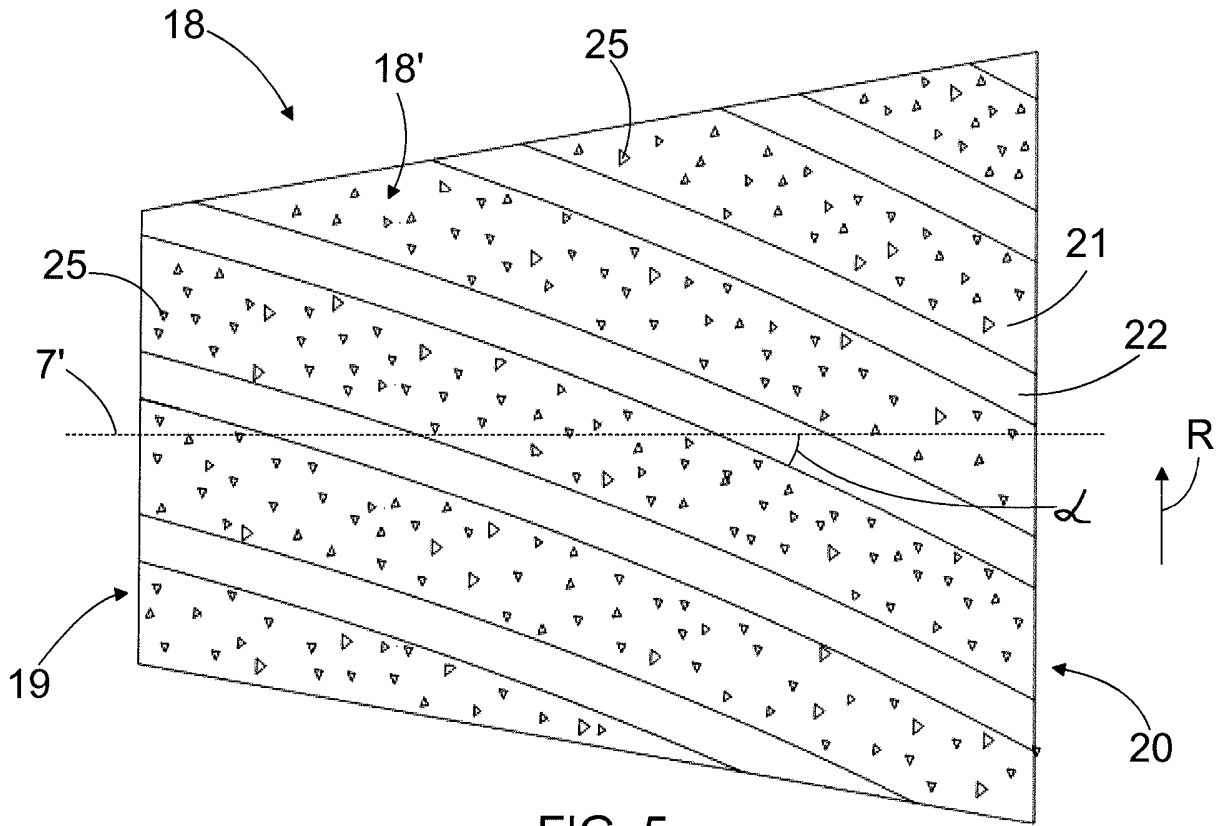


FIG. 5

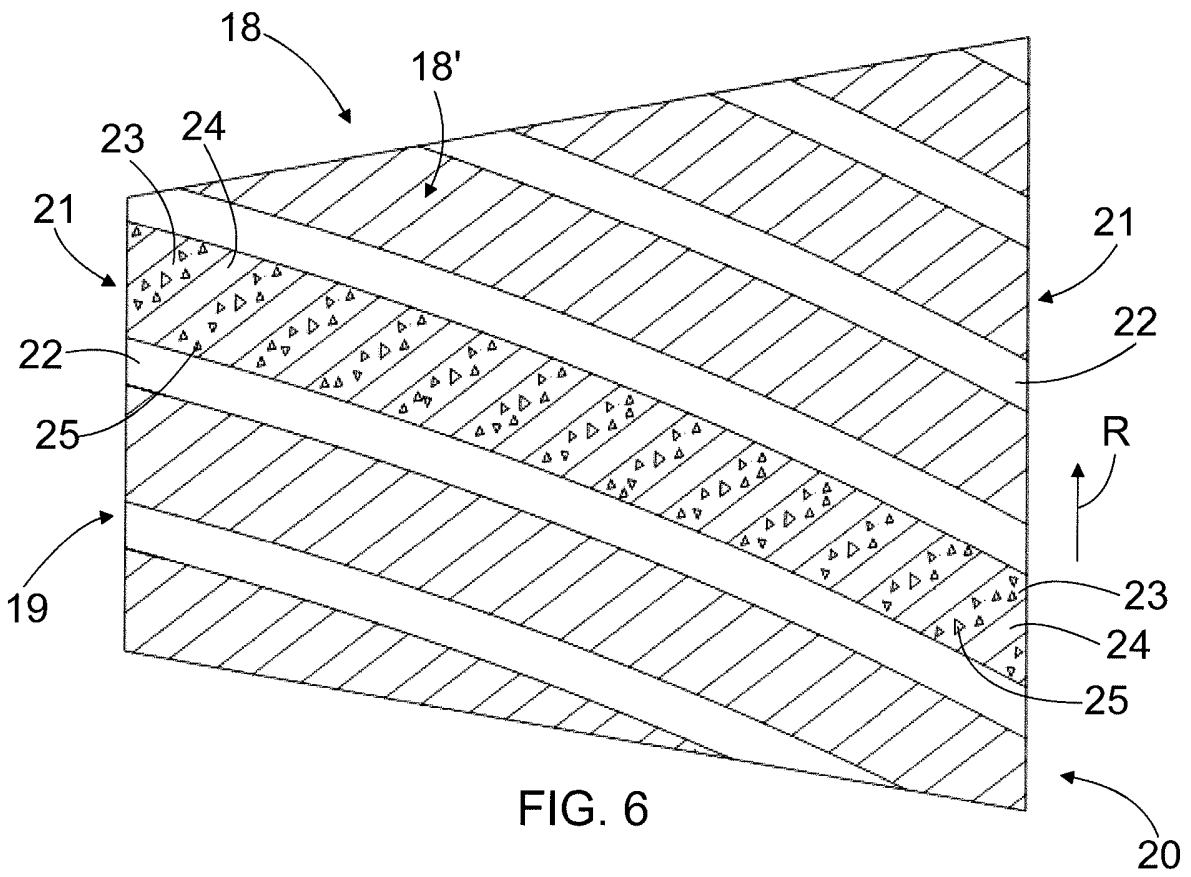


FIG. 6

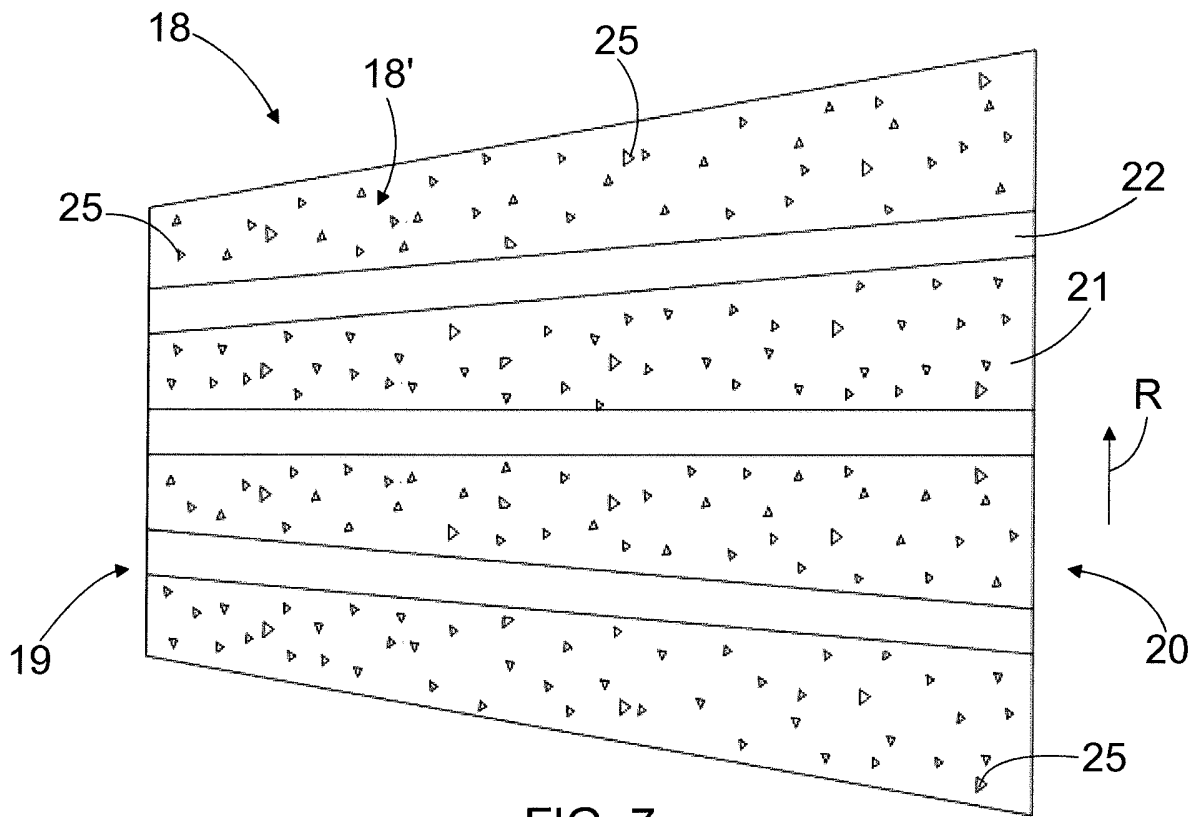


FIG. 7

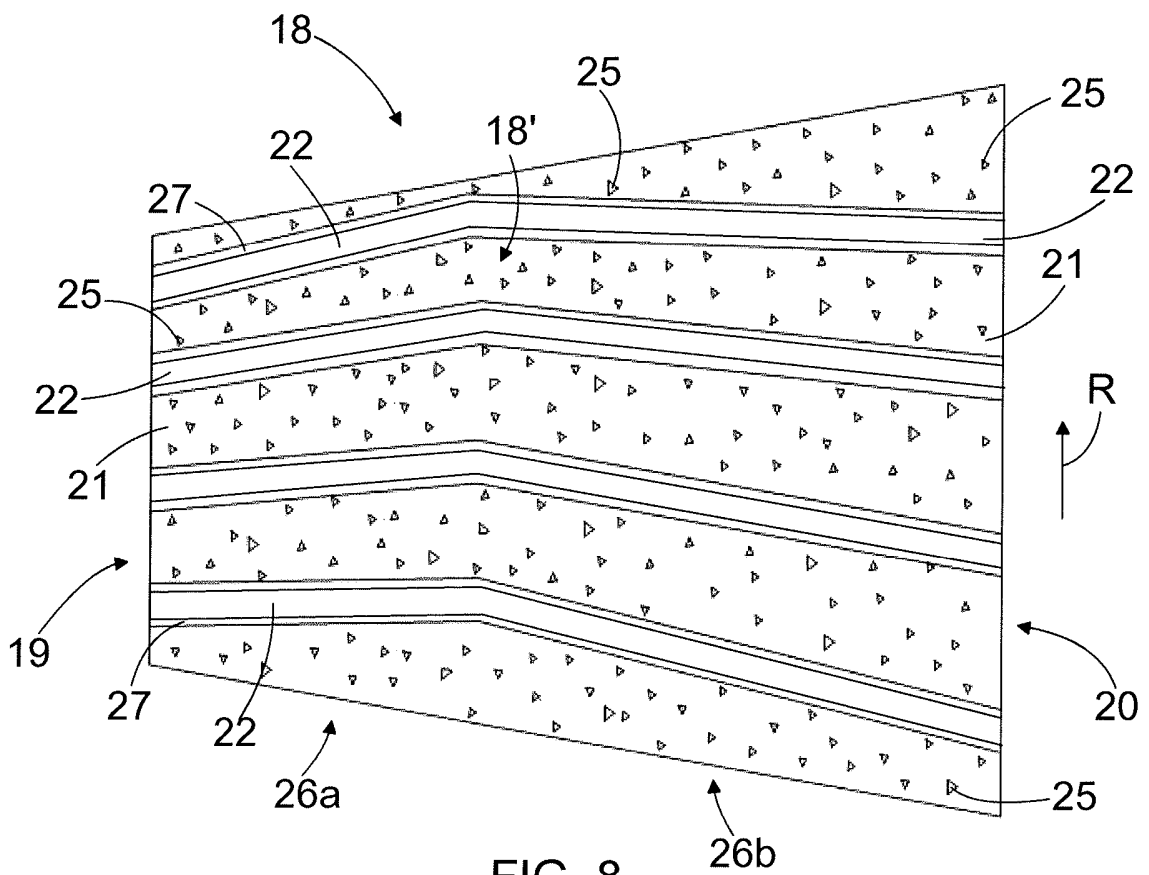


FIG. 8

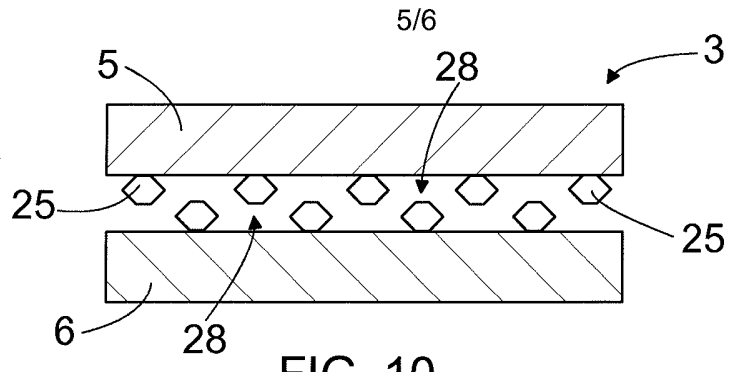


FIG. 10

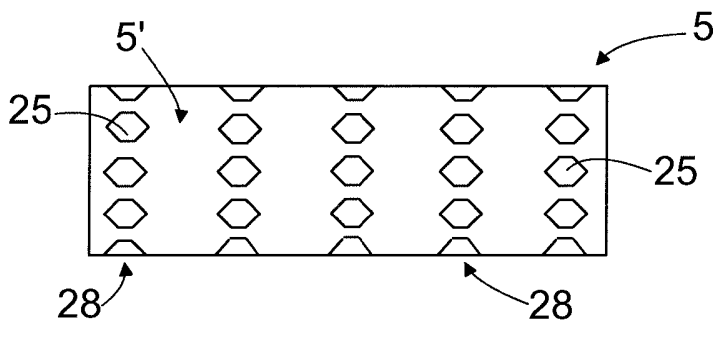


FIG. 11a

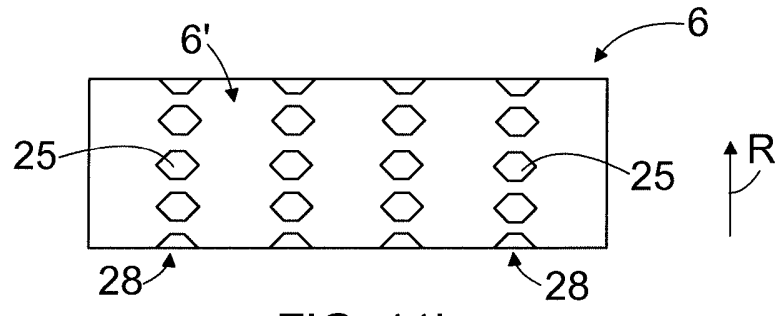


FIG. 11b

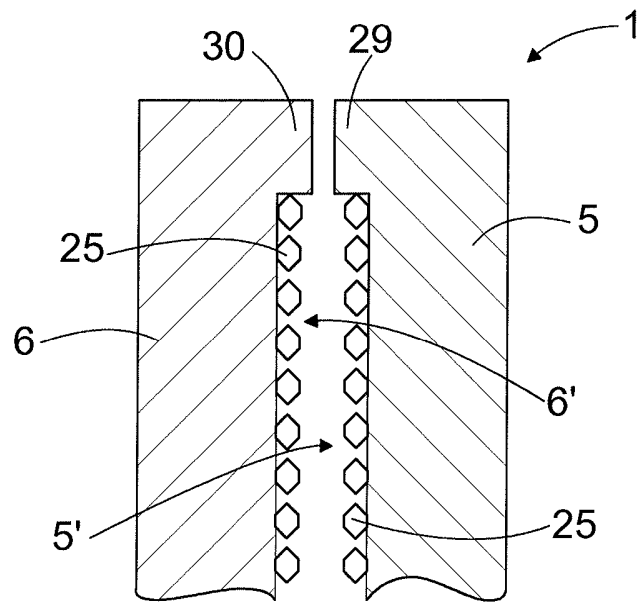


FIG. 12

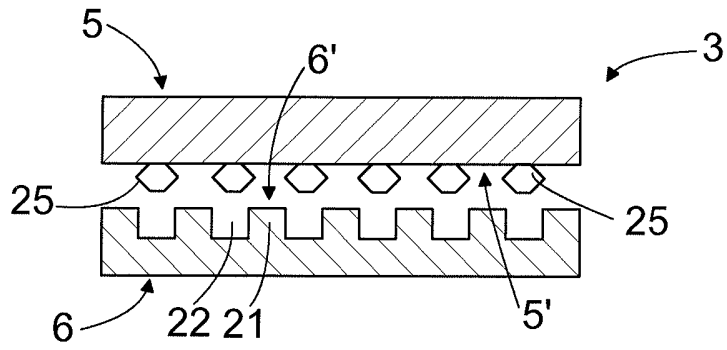


FIG. 13

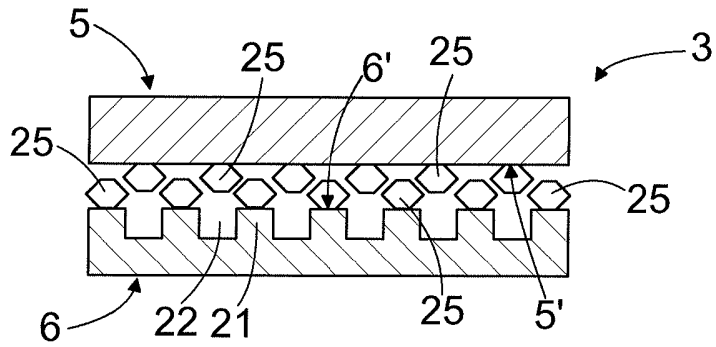


FIG. 14