



SUOMI—FINLAND
(FI)

[C] (11) PATENTTIJULKAISU 67072
PATENTSKRIFT

(51) Kv.Ik ³ /Int.Cl ³ C 04 B 31/40	
(21) Patentihakemus — Patentansökning	800051
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	08.01.80
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	08.01.80
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	10.08.80
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.09.84
(45) Patentti myönnetty — Patent meddelat	10.01.85

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 09.02.79
21.12.79 Sveitsi-Schweiz(CH) 1297/79-0,
11440/79-6 Toteennäytetty-Styrkt

- (73) Ametex AG, Eternitstrasse 3, CH-8867 Niederurnen, Sveitsi-Schweiz(CH)
(72) Otto W. Gordon, Oberurnen, Peter E. Meier, Wädenswil, Gero Büttiker,
Hirzel, Sveitsi-Schweiz(CH)
(74) Leitzinger Oy
(54) Menetelmä valmistaa kuituvahvistettua hydraulisesti sitoutuvaa materiaalia
- Förfarande för framställning av fiberförstärkt hydrauliskt bindande material

Oheisen keksinnön kohteena on menetelmä valmistaa kuituvahvistettua hydraulisesti sitoutuvaa materiaalia, jossa menetelmässä hydraulinen sideaine sekoitetaan lietteeksi kuitujen, veden suuren ylimäärän ja muiden tavanomaisten lisäaineiden kanssa tai ilman näitä lisäaineita, jonka jälkeen lietteestä poistetaan ylimääräinen vesi.

Asbestivahvistettuja sementtimassoja on vuosikymmeniä pidetty suuressa arvossa rakennusmateriaalisektorilla, jossa ne ovat saavuttaneet vakaan aseman. Erityisesti erilaisten rakenneosien, kuten putkien, aaltolevyjen, kattoliuskaiden jne. valmistaminen vedenpoistomenetelmien avulla, esimerkiksi Magnanin'n [kts Heribert Hiendl, "Asbest-zementmaschinen" sivu 42 (1964)] tai Hatschek'in (kts. jäljempänä) menetelmällä, on voimakkaasti levinnyt vastaavassa teollisuudessa. Eräs parhaana pidetty menetelmä, nimittäin kelausmenetelmätekniikkaa, esimerkiksi Hatschek'in menetelmä, on ollut tunnettu jo vuosikymmeniä (AT-PS 5970).

Nämä tunnetut menetelmät, joissa valmistetaan esimerkiksi asbesti-sementtiputkia ja -levyjä, perustuvat pyöröseulakoneiden käyttöön. Niissä levitetään voimakkaasti laimennettu asbestisementtisuspensio massakuopan ja rumpuseulan kautta vuotana huovan päälle ja kelataan

muottivalssien tai putkisydänten avulla haluttuun naksuuteen. Käytetystä asbestikuitutyypistä riippuen voi tällöin esiintyä seuraavia ongelmia:

Kaivoksista saatu, esihienonnettu asbesti on avattava enemmän asbestisementtilaitoksen rikastuslaitoksessa, so. avattava enemmän jvrämyllyssä. Eräs vaikeimmista ongelmista on hienontaa luonnossa esiintyvät eri asbestikuitulajit lyhentämättä ja ilman pölyn kehittymistä ylittämättä tiettyä hienontamisastetta, koska muutoin pyöröseulakoneella voi esiintyä vedenpoistamis- ja ajovaikeuksia.

Asbestin hienontamisen lisäksi myös eri asbestikuitulajien oikealla koostumuksella, esimerkiksi pituudet, talkkinitoisuus jne., on perustavaa laatua oleva merkitys konemenetelmälle ja valmistettavien tuotteiden laadulle.

Asbestin rikastaminen ja eri asbestilajien sekoittaminen vaikuttaa ratkaisevasti tuotannon kulkuun ja lopputuotteiden laatuun. Vain hallitsemalla nämä parametrit on mahdollista saada säänkestäviä tuotteita, joilla on hyvät mekaaniset ominaisuudet. Myös pyöröseulan massakuopan muodolla sekä siihen rakennetulla massasekoittimella on oleellinen merkitys sille, kuinka asbestikuidut jakaantuvat vuodassa ja vastaavasti sille, mikä on asbestikuitujen suunta valmiissa tuotteessa. Kuitujen jakaantumisella vuotaan on oleellinen merkitys asbestikuitujen taloudellisen käytön kannalta, koska massakuopan geometrian ja sekoittimen vaikutuksen ollessa huono on olemassa vaara, että asbesti kasautuu vuodassa, mikä huonontaa kuitujen tasaista vahvistavaa vaikutusta tuotteessa. Tällaiset asbestikasautumat vaikuttavat lisäksi haitallisesti tuotteen käyttäytymiseen hallanälteillä alueilla ja värinäällysteiden kiinnittyvyyteen.

Kun asbestisementti-vuotaa kuivataan huovalla, on kuitujen rikastuksesta riippuen säädettävä oikein eri vakuumilaatikoissa tavallisesti oleva tyhjä. Jos näin ei ole asianlaita, voivat esimerkiksi sementtihiukkaset valua pois vuodasta, tai vuota jää liian märäksi, jolloin kelatessa syntyy huonoja tuotteita.

Kelaustapahtuman aikana poistetaan yleensä saadusta tuotteesta vielä kerran vettä puristamalla uudelleen. Vastaava puristusnaine

on sovitettava vuoden vesipitoisuuteen ja kelattuun seinämävahvuuteen. Jos näin ei ole asianlaita, niin puristetulla tuotteella esiintyy lujuusvaikeuksia tai laadun huonontumista.

Kaikkien näiden koneteknillisten vksityiskohtien ja tuoteratojen sääntöjen lisäksi, jotka ovat välttämättömiä tuloksellisen prosessin kulun mahdollistamiseksi, nämä tunnetut menetelmät perustuvat asbestikuitujen erinomaiseen affiniteettiin ja suodatinvaikutukseen, so. sementin pidätyskykyyn sementtiin verrattuna. Asbestikuitujen tämän hyvän sementtien suodattavan vaikutuksen lisäksi nämä asbestikuidut toimivat samanaikaisesti myös vahvistavina kuituina syntetisoidussa lopputuotteessa.

Asbestikuitujen näiden molempien edullisten ominaisuuksien vastapainona on eräs aivan erityinen haitta. Luonnon asettamat fvsikaaliset ominaisuudet, erityisesti pienempi murtovenymä, aiheuttaa sen, että puhtailla asbestisementtituotteilla on tietty hauraus. Tämä ominaisuus ilmenee rajoitetussa iskusitkeydessä. Sen vuoksi ei ole lakattu etsimästä uusia kuituja, jotka sementin vahvistuskuituina voisivat johtaa joustavimpiin lopputuotteisiin.

Asbesti-sementti-tuotteiden valmistusta koskevassa patentissa (DE-PS 878.918) vuodelta 1951 mainittiin sementin vahvistaminen kuitumaisilla aineilla, kuten selluloosalla tai muilla orgaanisilla tai epäorgaanisilla kuiduilla. Viime vuosien kuluessa tässä yhteydessä on tutkittu lukemattomien luonnonkuitujen ja synteettisten kuitujen sopivuutta sementin vahvistuskuiduiksi. Kokeita on suoritettu esimerkiksi puuvillalla, silkillä, villalla, polyamidikuiduilla, polyesterikuiduilla, polypropyleenikuiduilla ja epäorgaanisilla kuiduilla, kuten lasikuiduilla, teräskuiduilla, hiilikuiduilla jne.

Rakennusmateriaaleja valmistava teollisuus on jo julkistanut muutamia menetelmiä puuvahvistettujen sementtituotteiden valmistamiseksi. Esimerkkejä ovat: DE-PS 585.581, DE-PS 654.433, DE-PS 818.921, DE-PS 915.317, GB-PS 252.906, GEB-PS 455.571, SE-OS 13139/68, SE-PS 60.225 ja CH-PS 216.902.

Näissä patenteissa kuvatuissa menetelmissä käytetään kuitenkin poikkeuksetta minimaalinen määrä vettä, joka tarvitaan hydraulisen side-

aineen sitoutumiseen. Sementin, puulastujen ja veden sekoittamistechnologia sekä rakennusmateriaalien valmistaminen näistä seoksista eroaa täysin Hatschek-menetelmästä, jossa käytetään laimeita vesipitoisia lietteitä. Edellä olevissa patenteissa kuvattujen puun eri mineraalisuoloilla suoritettujen esikäsittelyjen tarkoituksena on ainoastaan puun veden vaikutuksesta turpoavien selluloosapitoisten ainesosien stabilointi tai mineralisointi. Mineraalisuoloja voidaan käyttää myös siihen, että estetään puussa olevien vahingollisten aineiden vaikutus, jotka häiritsevät sementin sitoutumista, jolloin mahdollistetaan puun ja sementin hvvä liittyminen toisiinsa.

Edellisissä kappaleissa kuvattujen teknillisten vaikeuksien jälkeen, joita voi esiintyä teollisuuteen levinneillä vedenpoistokoneilla valmistettaessa asbesti-sementti-tuotteita, on ilmeistä, että ainoastaan korvaamalla asbestikuituja muilla kuiduilla oli käytännöllisesti katsoen mahdotonta valmistaa suurteknisesti tyvdyttäviä kuituvahvistettuja sementtituotteita näillä menetelmillä ja jo käytettävissä olevilla laitteilla. Näitä ehdotuksia ei siten myöskään ole koskaan toteutettu teollisessa tuotannossa.

Muilla kuin asbestikuiduilla on eräänä suurimpana ongelmana, että kuidut jakaantuvat aina huonosti sementin ja veden lietteeseen. Kuidut eroavat seoksesta ja muodostavat vyyhtejä. Myös useimpien kuitujen huono sementin pidätyskyky teki teknillisen tuotannon mahdollottomaksi. Lisäksi useiden synteettisten kuitujen vaikutus lujuuteen on sementtituotteissa hyvin pieni, koska ennen kaikkea hydrofobiset, orgaaniset kuidut kiinnittyvät vain huonosti sementtimatriisiin. Kuitenkin todettiin, että kun mukana oli lisäksi pienempi määrä asbestia, kuituvahvistettujen tuotteiden valmistaminen on mahdollista olemassa olevilla vedenpoistomenetelmillä /GB-PS 855.729/. 0,5 - 5 % asbestilisäys mahdollistaa orgaanisten ja epäorgaanisten kuitujen paremman jakaantumisen sementin ja veden lietteeseen, jolloin samanaikaisesti taataan myös riittävä sementinpidätyskyky vedenpoistossa.

Kuitujen kiinnittymistä sementtimatriisiin on ehdotettu parannettavaksi siten, että lisätään fibrilloituja polyamidikalvoja /US-PS 3.591.395/. UdSSR-aikakausjulkaisussa "Polim. Stroit. Mater.", 1975, 41, 152-7, /C. A. 86, 7766/Z (1977)/ kerrotaan, että kuiduilla, joilla on suorakulmainen poikkileikkaus, on parempi kiinnittymiskyky. Eräät toiset tutkijat kuvaavat termoplastisina kuitupätkiä, joilla

sulattamalla kuitujen päät tehdään paksummiksi, jolloin myös nämä kuidut paremmin ankkuroituvat sementtimatriisiin **【Ja-AS 7.403.7407】**. Julkaisussa DE-OS 28 19 794 ehdotetaan, että kuituvahvistettuja sementtilevyjä valmistetaan erityisellä tavalla modifioitujen polypropyleenikuitujen avulla, joilla on kaksi eri leikkauspituutta. Valmistusmenetelmänä käytetään vedenpoistomenetelmää, jossa esisekoitetaan seos, jossa on polypropyleeni-kuitupaloja, selluloosakuituja ja osa sementti-vesi-lietteestä, ennenkuin säädetään jalostusmenetelmässä tarvittu kuiva-ainekonsentraatio. Tämä menetelmä on kuitenkin olennaisesti rajoitettu siihen, että käytetään tietyllä tavalla modifioituja polypropyleenikuituja yhdessä kuidunpituuksiltaan erilaisten tiettyjen seosten kanssa. Muita kuituja ei tähän voida käyttää.

Eri syystä on kuitenkin tavoittelemisen arvoista, että asbesti-sementti-teollisuudessa olevissa tuotantolaitoksissa voitaisiin valmistaa mekaanisilta ominaisuuksiltaan hyviä, kuituvahvistettuja sementtituotteita, jotka voitaisiin tehdä ilman nykyistä asbestilisäystä ja käyttämällä tavanomaisia kuituja.

US-patenttijulkaisussa 2 592 345 on kuvattu kevyiden sisäkäyttöön tarkoitettujen kuitusementtituotteiden valmistusta, jossa käytetään kasviskuituja ja niiden esikäsittelyllä raskasmetallisulfaattilla ja kalsiumhydroksidilla on tarkoitus aikaansaada geelimäinen kuitupinnoite, joihin sementtihiukkaset tehokkaasti tarttuvat. Pinnoituksella ei siis vaikuteta kuitujen dispergoitavuuteen, jolla voitaisiin estää kuitujen yhteenkasautuminen kokkareiksi.

Sementistä, kuiduista ja 50 - 70 paino-%:sen veden kokonaismäärästä valmistetaan muottiseos joka ilman veden poistamista annetaan sitoutua.

Tässä julkaisussa ei ole kysymys kahden eri tyyppisen kuitumateriaalin käytöstä eikä tässä myöskään käytetä vedenpoistoa ennen tuotteen lopullista sitoutumista. Kuitujen esikästtelystä on tarkoitus aikaansaada sementin parempi tarttuminen kuituihin.

Lisäksi on teknisesti täysin mahdotonta valmistaa tunnettuja asbesti-

sementti-teollisuudessa käytettyjä vedenpoistolaitteita varten tarkoitettuja lietteitä, joilla olisi niin suuri kuitupitoisuus kuin mitä kevytsementtikuitulevyjen valmistuksessa vaaditaan.

US-patenttijulkaisussa 2 623 828 kuvataan myöskin kevyiden kuitusementtituotteiden valmistusta. Kasviskuitujen käsittely alumiinisulfaatilla tai muilla happamilla suoloilla ja natriumsilikaatilla johtaa silikageelipinnojen muodostukseen kuiduille. Edellisessä julkaisussa oli kysymys raskasmetalligeelin muodostus. Muuten nämä kaksi julkaisua vastaavat läheisesti toisiaan.

Ei myöskään tässä patenttijulkaisussa käytetä veden suurta ylimäärää erittäin juoksevan lietteen muodostamiseksi eikä myöskään tässä valita erilaisia kuitutyyppejä.

US-patenttijulkaisussa 3 794 505 kuvataan korkeita lämpötiloja kestävä eristysaineen muodostusta, jolla eristeaineella on suhteellisen pieni tiheys. Menetelmässä käytetään lasikuituja ja selluloosakuituja, joihin lisätään kalsiumsilikaattihydraattia ja seos muokataan halutuksi tuotteeksi, jolloin kalsiumsilikaattihydraatti muodostetaan CaO:sta ja SiO₂:sta autoklaavissa kuitujen läsnäollessa. Ehdotettu lasikuitujen esikäsittely aikaansaa kuiduille suojakalvon, joka ei sellaisenaan vaikuta itse kuituihin vaan estää lasikuitujen epäedullisen vaikutuksen SiO₂:den ja CaO:n välisen reaktion.

Tällä julkaisulla ei näin ollen ole mitään tekemistä vedenpoistomenetelmän kanssa eikä tästä julkaisusta saada minkäänlaisia ehdotuksia ratkaista tällaisen poistomenetelmän yhteydessä esiintyviä ongelmia. Lisäksi tunnettu menetelmä johtaa aivan erilaisiin lopputuotteisiin kuin keksintö.

US-patenttijulkaisussa 3 902 913 kuvataan erityystarkoituksiin käytettyjä tuotteita, joita valmistetaan SiO₂:sta, CaO:sta ja vedestä. Menetelmä ja tuotteet muistuttavat suuresti US-patentin 3 794 504 mukaisia. Myöskin tässä tunnetussa menetelmässä käytetään asbestikuitujen tilalla lasikuituja ja orgaanisia, erityisesti selluloosakuituja, joilla pyritään vähentämään seoksen painoa. Selluloosakuidut käsitellään alumiinisulfaattiliuoksella jotta ne varautuisivat positiivisesti ja näin työntäisivät pois positiivisesti varautuneet kalsiumionit. Näin mahdollistetaan hydroksyyli-ionin vapaa kulku.

Tässä julkaisussa ei ole kysymys liete- ja vedenpoistomenetelmästä, eikä menetelmässä paranneta kuitujen dispergoituvuutta vesipitoiseen lietteeseen.

Brittiläisessä julkaisussa 1 537 663 ehdotetaan hydraulisen sideaineen lisäaineeksi käytettyjen kuitujen käsittelyä aineella, joka toisaalta liittää kuidut yhteen ja toisaalta muuttaa hydraulisen sideaineen ominaisuuksia. Julkaisussa ei kuvata kahden määrätyn kuitutyyppin käyttöä määrätyissä suhteissa. Ei myöskään julkaisussa mainita mitään niistä ongelmista, joita esiintyy valmistettaessa erittäin vesipitoista lietettä sekä tällaisen ohuen dispersioveden poistossa.

Saksalaisessa hakemusjulkaisussa 2 816 457 kuvataan kuitujen esikäsittelyä polyelektrolyytillä, jonka käsittelyn tarkoituksena on tehostaa sementin tarttumista kuituihin. Täm kuitujen parempi sementin pidättyminen ei kuitenkaan vaikuta kuitujen dispergoitavuuteen vesipitoiseen lietteeseen, jossa kuidut erittäin helposti ja häiritsevästi kiinnittyvät toisiinsa kokkareiksi.

Nyttemmin on yllättäen havaittu, että yhdistämällä kaksi yleisesti markkinoilla saatavissa olevaa, ominaisuuksiltaan erilaista kuitulajia, joita seuraavassa kutsutaan vahvistuskuiduiksi ja suodatinkuiduiksi, on mahdollista suoraan olemassa olevilla koneilla päästä täysin asbestittomiin tuotteisiin, jotka ovat parempia kuin tavannaomaiset asbestisementtituotteet sekä erilaisilta mekaanisilta ominaisuuksiltaan että myös työhygienian kannalta. Oheisen keksinnön eräs oleellinen tunnusmerkki on, että kuituina käytetään 2 - 20 tilavuus-%, kuiva-aineesta laskettuna, suodatinkuituja ja 1 - 10 tilavuus-%, kuiva-aineesta laskettuna, vahvistuskuituja, jotka kummatkin esikäsitellään päällystämällä ne pääasiallisesti veteen liukenemattomalla epäorgaanisella yhdisteellä kuitujen lietteeseen dispergoitavuuden parantamiseksi. Kuitujen tämän esikäsitteilyn ansiosta on mahdollista, että sementti-kuitu-lietteestä muodostuu moitteeton vuota Hatschek-tyyppisellä tavallisella vedenpoistokoneella.

Seuraavassa kuvauksessa pidetään yksinkertaisuuden vuoksi sementtiä suositeltuna sideaineena. Sementin asemesta voidaan kuitenkin käyttää myös kaikkia muita hydraulisesti sitoutuvia sideaineita.

Keksinnön mukaista menetelmää selvennetään seuraavassa: Suodatinkuiduilla ymmärretään yleensä kuitupitoisia systeemejä, joilla ei ole mainittavaa osuutta sementin varsinaiseen vahvistamiseen. Näiden kuitujen päätehtävänä on pidättää sementti, kun kuidun ja sementin lietteestä poistetaan vettä.

Tavanomaisessa asbestisementin tuotannossa tämän tehtävän täyttävät asbestikuidut, jotka samanaikaisesti toimivat myös vahvistuskuituina. Keksinnön mukaiseen menetelmään sopivia suodatinkuitujen ovat esimerkiksi kaikenlaatuiset selluloosakuidut, esimerkiksi selluna, puuhiokkeena, jätepaperina, jätteidenkäsittelylaitosten selluloosapitoiset jätteet jne. Myös villakuituja, silkkiä tai "fibrیدهjä", esimerkiksi polypropyleenistä, voidaan käyttää. Keksinnön mukaisessa menetelmässä voidaan käyttää myös epäoraanisia suodatinkuituja, kuten kaoliini- tai kivivillaa.

Taulukkoon I on koottu eräitä arvoja eri suodatinkuitujen sementinpidätyskyvystä. Suodatuskoneet suoritettiin Hatschek-koneen avulla. Hatschek-kone päällystettiin vesipitoisella lietteellä, joka sisälsi 72 g/litra sementtiä ja 8 g/litra suodatinkuituja. Vedenpoisto-osan imulaite säädettiin niin, että vesi-sementti-vuodan jäännösveden pitoisuus oli 30 % koneelta tullessa. Koneen vastavedestä otettiin näytteitä ja määritettiin sen lietepitoisuus suodattamalla tyhjösuodattimella. Sakka punnittiin sen jälkeen, kun sitä oli kuivattu 6 tuntia 110°C:ssa.

Taulukko I

Eri suodatinkuitujen sementinpidätyskyky Hatschek-konetta käytettäessä

Suodatinkuitutyyppi	Sementinpidätyskyky, % käytetystä sementistä
Rockwool Lapidus-tyyppi 793176	88 %
Rockwool DL	70 %
Jätepaperi, ilman kiiltopaperia	71 %
Jätepaperi/selluloosa KHBX = 4 : 1	65 %
Hostapulp EC-5300	93 %
Hostapulp R-830	86 %
Asbesti (esimerkin 1 mukaisesti)	72 %

Jotta nämä suodatinkuidut saataisiin jakaantumaan tasaisesti sementtilietteen, ne esikäsitellään keksinnön mukaisesti, mihin palataan jäljempänä lähemmin. Suodatinkuitujen konsentraatio koko sementti-kuitu-seoksessa vaihtelee välillä 2 tilavuusprosenttia - 20 tilavuusprosenttia. Se riippuu suuresti materiaalista ja on parhaiten 8 - 15 tilavuusprosenttia.

Vahvistuskuituina voidaan käyttää kaikkia tunnettuja epäorgaanisia ja orgaanisia vahvistuskuituja, kuten lasi-, teräs-, hiili-, aramidi-, polypropyleeni-, polyvinyyli-alhokoli-, polyesteri-, polyamidi- tai polyakryylikuituja jne. Jotta vahvistuskuitu voisi täyttää tehtävänsä erittäin lujissa tuotteissa, esimerkiksi aaltolevyissä jne., mahdollisimman suuren vetoluujuden, vähintään 6 g/den, lisäksi murtovenymän on oltava mahdollisimman alhainen yleensä < 10 %. Tuotteissa, joissa vaatimukset ovat vähäisemmät, voidaan käyttää myös muita kuituja, esimerkiksi jätemateriaalia. Jätekuituja on sementtikuituseoksessa 0,5 - 20 tilavuusprosenttia, erityisesti 1 - 10 tilavuusprosenttia, mutta edullisimmin 4 - 8 tilavuusprosenttia. Vahvistuskuituja sekoitetaan mukaan parhaiten 4 - 25 mm leikkauspituuksina, jolloin voidaan samanaikaisesti käyttää pitkiä yksittäiskuituja että myös eri pitkien kuitujen seosta. Yhtä hyvin voidaan käyttää myös jauhettuja kuituja. Yksittäiskuitujen tiitteri voi vaihdella laajalla alueella, mutta parhaimpana pidetään kuitenkin tiitteriä 0,5 - 6 dtex. Vahvistuskuidut jaetaan tasaisesti sementtimassaan tavalliseen tapaan. Erikoistapauksissa, kuten esimerkiksi kuotokappaleissa, voidaan mekaanisten voimien

vaikutukselle erityisesti alttiina olevissa kohdissa käyttää lisänä kuituvahvisteita, esimerkiksi kelattuna tai upotettuina kuituvuotina, lankoina, köysinä, verkkoina, kankaina jne.

Voidaan käyttää vahvistuskuituja, joilla on pyöreä poikkileikkaus, kuten myös ei-pyöreä poikkileikkaus, esimerkiksi kuituja, joilla on suorakulmainen tai monilohkoinen poikkileikkaus. Lisäksi voidaan käyttää vain yhdenlaisia vahvistuskuituja ja myös erilaisten vahvistuskuitujen seoksia. Kuidut voivat olla keksinnön mukaisen käsittelyn lisäksi tehdyt vielä erituisen hyvin sementin kanssa sopiviksi tunnetuilla jälkikäsittelyillä tai päällystyksillä.

Keksinnön mukainen esikäsittely, joka parantaa kuitujen jakaantumista ja käyttäytymistä laimeassa sementtilietteessä, käsittää suodatin-kuitujen ja vahvistuskuitujen esikäsittelyn aineilla, jotka muodostavat epäorgaanisen, veteen vähintään niukkaliukoisen päällysteen.

Kuitujen käsittelyn suorittamiseen erityisen sopivia aineita ovat epäorgaaniset yhdisteet, joista esimerkiksi ensimmäinen yhdiste tuodaan ensin kosketukseen kuitujen kanssa vesipitoisena liuoksena ja kaikki yhdisteet reagoivat keskenään niin, että kuituun ja/tai kuidun päälle muodostuu vähintään yksi liukenematon yhdiste.

Sopiva kuitujen esikäsittely voidaan suorittaa esimerkiksi seuraavissa systeemeissä: Rautasulfaatti-kalsiumhydroksidi, alumiinisulfaatti-kalsiumhydroksidi, alumiinisulfaatti-bariumhydroksidi, rautasulfaatti-bariumhydroksidi, rautakloridi-kalsiumhydroksidi, zirkoniumsulfaatti-kalsiumhydroksidi tai erilaisilla boraateilla. Eräs erityisen sopiva esikäsittely tapahtuu siten, että kuiduille muodostetaan alumiinihydroksidista ja kalsiumsulfaatista saostuma käsittelemällä kuidut vesipitoisella aluminisulfaattiliuoksella ja lisäämällä kalsiumhydroksidia.

Esikäsittely tapahtuu yleensä suihkuttamalla, upottamalla tai muulla tavoin tuomalla kuidut kosketukseen liukoisen reaktiokomponentin vesiliuoksen kanssa ja sen jälkeen lisäämällä mahdollisesti käytettyä toista reaktiokomponenttia.

Käsittely, esimerkiksi kalsiumsulfaatin ja alumiinihydroksidin saostaminen alumiinisulfaatista ja kalsiumhydroksidista saa yksittäiset

kuidut jakaantumaan tasaisesti sementin ja kuitujen lietteeseen. Kummankin kuitulajin esikäsitteily voi tapahtua erikseen ja samanaikaisesti tai peräkkäin samassa hauteessa.

Kuidut käsitellään yleensä liuoksella, jonka konsentraatio käytetyn yhdisteen liukoisuudesta riippuen on 2 - 30 %, erityisesti 8 - 15 % ja parhaiten noin 10 %. Kuitujen painosta laskettuna sitä käytetään yleensä noin 5 - 50 painoprosenttia, parhaiten 10 - 20 % ja erityisesti noin 15 %. Toista komponenttia käytetään edullisesti stökiometrinen ylimäärä, joka voi olla 30 asti ja enemmän. Parhaana pidetään 3 - 30-kertaista ylimäärää, erityisesti 20-kertaista ylimäärää.

Hydrofobiset vahvistuskuidut, kuten polypropyleenikuidut, polyamidikuidut, polyesterikuidut jne. voidaan varustaa hydrofiilisillä, orgaanisilla viimeistelyaineilla ennen keksinnön mukaista kuitujen esikäsitteilyä. Tällaisia viimeistelyaineita on kaupallisesti saatavissa eri valmistajilta pohjautuen akrylaatteihin, epoksivhdisteisiin, isosyanaatteihin jne. ja ne voidaan saattaa kuitujen tai kalvojen päälle päällystämällä tai suihkuttamalla. Tällaisten päällysteiden kovettaminen tapahtuu joko katalyyteillä ja/tai lämpökäsittelemällä.

Voidaan käyttää myös hydrofobisia vahvistuskuituja, jotka sisältävät epäorgaanisia lisäaineita, kuten bariumsulfaattia, kalsiumkarbonaattia, kalsiumsulfaattia, talkkia, titaanidioksidia jne., jotka on lisätty kuituihin ennen kehruuta.

Keksintöön sopivalla hydraulisesti sitoutuvalla sideaineella ymmärretään ainetta, joka sisältää epäorgaanista sementtiä ja/tai epäorgaanista side- tai liima-ainetta, joka kovetetaan hydratisoimalla. Erityisen sopiviin sideaineisiin, jotka kovetetaan hydratisoimalla, kuuluvat esimerkiksi portland-sementti, alumiinioksidi-sulatesementti, rautaportland-sementti, krassisementti, masuunisementti, kipsi, autoklaavikäsitteilyssä muodostuva kalsiumsilikaatti sekä yksittäisten sideaineiden yhdistelmät.

Esikäsiteltyt kuidut, hydraulisesti sitoutuva sideaine, vesi, sekä mahdolliset muut tavanomaiset lisäaineet, kuten täyteaineet, väriaineet jne. sekoitetaan tavalliseen tapaan lietteeksi. Liete tvös-

tetään tavanomaisilla vedenpoistolaitteilla, esimerkiksi kelauskoneella, jatkuvatoimisella vedenpoistolaitteella, kuten monostranglaitteilla, pyöröseuloilla, pitkillä seuloilla, injektiolaitteilla tai suodatinpuristimilla, muodostetaan tunnetulla tavalla halutuiksi tuotteiksi, kuten levyiksi, aaltolevyiksi, putkiksi, kattoliuskeiksi, käsin tai koneellisesti muodostetuiksi kaikenlaatuisiksi muotokappaleiksi ja annetaan sitoutua tavalliseen tapaan.

Oheista keksintöä selvitetään lähemmin seuraavissa esimerkeissä, jolloin nämä esimerkit eivät millään tavoin rajoita keksintöä. Vaikkakin keksintö on erityisen arvokas asbestittomien tuotteiden valmistuksen kannalta, on myös mahdollista korvata osa vahvistuskuiduista asbestikuiduilla.

Mikäli toisin ei ole mainittu, seuraavien esimerkkien prosenttiluvut tarkoittavat painoprosentteja. Materiaalin käyttötarkoituksesta riippuen ammattimiehen on helppo muuttaa seuraavia esimerkkejä valitsemalla sopivasti kuidut ja/tai menetelmän vaiheet ja laitteet.

Esimerkki 1

(Vertailuesimerkki: Asbestisementti)

Jyväskylässä jauhettiin 30 minuutin aikana 40 painoprosentin kanssa vettä kanadalaista asbestia (Grade 4) ja venäläistä asbestia (Grade 5) suhteessa 1:3. 153 kg (kuivapaino) tätä asbestiseosta laitettiin nopeasti pyörivään pystysekoittimeen, jossa oli 1,5 m³ vettä, ja hienonnettiin vielä 10 minuuttia. Vaakasekoittimeen pumppaamisen jälkeen sekoitettiin mukaan 1 tonni portland-sementtiä, jonka ominaispinta-ala oli 3000 - 4000 cm²/g. Saatu asbestin ja sementin liete pumpattiin sekoitusammeeseen, josta se johdettiin Hatschek-koneelle. Tällä koneella valmistettiin seitsemällä muottivalssin pyörähdyksellä 6 mm levyjä, jotka 45 minuutin aikana puristettiin 4,8 mm paksuuteen öljytytjen levyjen välissä pinopuristimessa, jonka ominaismittauspaine oli 250 bar. Testaus suoritettiin 28 päivän sitoutumisajan jälkeen, kun levyjä oli vielä tämän jälkeen kasteltu 3 päivää. Tutkimustulokset on koottu taulukkoon II.

Esimerkki 2(Vertailuesimerkki: Vain suodatinkuituja)

Jyrämyllyssä jauhettiin 15 minuuttia puuhioketta yhdessä 50 % kanssa 10-prosenttista alumiinin sulfaattiliuosta. Näin käsiteltyä puuhioketta säilytettiin vielä vähintään 3 päivää, jotta vaikutus vielä voimistuisi. 102 kg tällä tavoin esikäsiteltävä puuhioketta sulputtiin 10 minuutin aikana 1 m³:iin vettä solvopulpperissa. Sen jälkeen tämä suspensio laimennettiin 2,6 m³:ksi ja lisättiin 15 kg alumiinisulfaattia 20-prosenttisena vesiliuoksena.

Suspensioon lisättiin tämän jälkeen 50 kg jauhemaista kalsiumhydroksidia ja sulputtiin vielä 5 minuuttia, minkä jälkeen pumpattiin hitaasti pyörivään vaakasekoituslaitteeseen, jossa 15 minuutin aikana suoritettiin alumiinisulfaatin ja kalsiumhydroksidin reaktio.

Sementtisekoittimeen pumpaamisen jälkeen sekoitettiin mukaan 10 minuutin aikana 1000 kg sementtiä, jonka ominaispinta-ala oli noin 3000 - 4000 cm²/g. Flokkaantumisen parantamiseksi sekoitettiin sen jälkeen mukaan 80 g polyakryyliamidia 0,2-prosenttisena vesiliuoksena. Tämä seos johdettiin sekoitusammeesta Hatschek-koneelle ja työstettiin esimerkissä 1 kuvatulla tavalla. Tulokset on myös koottu taulukkoon II.

Esimerkki 3

Puuhioketta jauhettiin jyrämyllyssä ensin 15 minuutin aikana 50 % kanssa 10-prosenttista alumiinisulfaattiliuosta. Näin käsiteltyä puuhioketta säilytettiin vielä vähintään 3 päivää vaikutuksen voimistamiseksi edelleen. Tämä esikäsitelty puuhioke sulputtiin 10 minuutin aikana solvopulpperissa 8-prosenttisena suspensiona, joka vastaa 80 kg puuhioketta 1 m³:ssä vettä. Tämä kuitususpensio laimennettiin 2,5 m³:ksi, suspensioon lisättiin 22 kg PVA-kuituja, leikkauspituus 6 mm, 2,3 dtex, ja sulputtiin vielä 5 minuuttia. Sen jälkeen lisättiin 15 kg alumiinisulfaattia 20-prosenttisena liuoksena ja seokseen lisättiin 50 kg jauhemaista kalsiumhydroksidia. Vielä 5 minuutin sulputuksen jälkeen suspensio pumpattiin hitaasti pyörivään vaakasekoituslaitteeseen ja annettiin reagoida siellä 15 minuuttia.

Sementtisekoittimeen pumpaamisen jälkeen mukaan sekoitettiin 10 minuutin aikana 1000 kg sementtiä, jonka ominaispinta-ala oli noin 3000 - 4000 cm²/g. Vieläkin paremman flokkaantumisen aikaansaamiseksi sekoitettiin mukaan vielä 80 g polyakryyliamidia 0,2-prosenttisena liuoksena. Tämä seos johdettiin sekoitusammeesta Hatschek-koneelle ja työstettiin esimerkissä 1 kuvatulla tavalla levyiksi. Tulokset on jälleen koottu taulukkoon II.

Esimerkki 4

Solvopulpperissa sulputtiin 10 minuutin aikana 56 kg polypropyleenifibrیدهjä 4-prosenttisena vesisuspensionä. Suspensio laimennettiin vedellä 2,5 m³:ksi, minkä jälkeen lisättiin 22 kg jauhettuja "Dralon"-polyakryylinitriilikuituja, joiden keskimääräinen kuidunpituus oli 6 mm ja hienous 2,2 dtex, ja sulputtiin vielä 5 minuuttia. Sen jälkeen lisättiin 15 kg alumiinisulfaattia 20-prosenttisena vesiliuoksena, sulputtiin 5 minuuttia ja lisättiin 50 kg jauhemaista kalsiumhydroksidia. Tätä seosta sulputtiin vielä 5 minuuttia ja hitaasti pyörivään vaakasekoittimeen pumpaamisen jälkeen annettiin reagoida vielä 15 minuuttia. Sementin lisäys ja jatkokäsittely tapahtui esimerkin 2 mukaisesti. Tulokset on myös koottu taulukkoon II.

Taulukko II

Vertailuesimerkkien 1 - 4 tutkimustulokset

Esim. n:o	Vavhistuskuitu til.-%	Suodatinkuitu til.-%	Sementti til.-%	N/mm ² taivu- tuslujuus	N mm/mm ² spesi- finen iskusitkeys	Tiheys g/cm ³
1	Asbesti 12	----	88	26,5	1,8	1,80
2	---	Puuhioke 20	80	14,0	0,3	1,62
3	Polyvinyylialkoholi 4	Puuhioke 16	80	24,6	2,8	1,70
4	Polyakryyliniitriili 4	Polypropyleeni- nifibriidi 16	80	22,2	2,4	1,60

Edellistä esimerkkiä 1 on pidettävä vertailuesimerkkinä, joka antaa arvot, joihin voidaan päästä tavanomaisilla menetelmillä. Asbestikuitu toimii tällöin samanaikaisesti suodatin- ja vahvistuskuituna. Esimerkissä 2 on annettu uudelleen arvot, jotka on saatu, kun suodatinkuituina käytetään vain selluloosakuituja, jolloin myös jo tässä tapauksessa suodatinkuidut esikäsiteltiin keksinnön mukaisesti, koska ilman tätä esikäsitelyä valmistus Hatschek-koneella olisi tapahtunut erittäin huonosti.

Esimerkkiä, jossa käytetään vain vahvistuskuitua, ei voida antaa, koska asbestikuitua lukuunottamatta ei ole mahdollista valmistaa olemassa olevilla kelausmenetelmillä vain kuituvahvistettuja levyjä.

Samasta syystä on yhtä vähän mahdollista antaa esimerkkejä vahvistuskuitu/suodatinkuitu-systeemeistä ilman keksinnön mukaista esikäsitelyä.

Esimerkit 3 - 5 vastaavat keksinnön mukaisaa menetelmää. Havaitaan, että yhdistämällä vahvistus- ja suodatinkuituja voidaan valmistaa sementtituotteilla, joiden iskusitkeys on parempi kuin tähän mennessä valmistettujen asbesti-sementti-tuotteiden ja joilla samanaikaisesti on suuri taivutuslujuus. Erillisessä esimerkissä 5 on esitetty keksinnön mukaisen menetelmän käyttö aaltolevyjen valmistamiseen. Moitteettoman muodon aikaansaamiseksi kuitu-sementti-seokselle on asetettu erityisen korkeat vaatimukset.

Esimerkki 5

Puuhioketta ja valkaisuamatonta sekunda-selluloosaa jauhetaan 15 minuutin aikana suhteessa 1:4 jyrämyllyssä yhdessä 50 % kanssa 10-prosenttista alumiinisulfaattiliuosta ja sen jälkeen säilytetään 3 päivää. 40 kg (kuivapaino) tätä puuhiokkeen ja selluloosan seosta laitettiin solvopulppiin, laimennettiin vedellä 8 % kuiva-ainepitoisuuteen ja sulputtiin 5 minuuttia. Sen jälkeen lisättiin 30 kg polypropyleeni-fibrیدهjä ja 375 litraa vettä ja sulputtiin uudelleen 5 minuuttia. Tämä suodatinkuitu-suspensio laimennettiin 2,5 m³:ksi, minkä jälkeen lisättiin 22 kg polyvinylialkoholikuituja, joiden leikkauspituus oli 6 mm ja hienous 2,3 dtex, ja sulputtiin vielä

5 minuuttia. Sen jälkeen lisättiin 15 kg alumiinisulfaattia 20-prosenttisena liuoksena ja lisättiin 50 kg jauhemaista kalsiumhydroksidia. Sulputtiin vielä 5 minuuttia, minkä jälkeen suspensio pumpattiin hitaasti pyörivään vaakasekoituslaitteeseen ja annettiin reagoida siellä 15 minuuttia.

Sementtisekoittimeen pumpaamisen jälkeen sekoitettiin 10 minuutin aikana mukaan 750 kg portlandsementtiä ja 250 kg pikasementtiä, valmistaja Permooser Zementwerke, Wien, jonka ominaispinta-ala oli $4000 - 5000 \text{ cm}^2/\text{g}$. Flokkaantumisen parantamiseksi lisättiin 80 g polyakryyliamidia 0,2-prosenttisena liuoksena. Saatu seos johdettiin sekoitusammeesta Hatschek-koneelle ja työstettiin tunnetuilla menetelmillä aaltolevyiksi. Koko ajan kontrolloitiin, että massakuopan kuiva-ainekonsentraatio ei noussut suuremmaksi kuin 80 g/litra. Laimentaminen tapahtui kiertovedellä. Rumpuseulaa kohti vuodan paksuudeksi saatiin 0,35 - 0,40 mm. Saadusta vuodasta poistettiin vesi perusteellisesti huovalla. Tyhjä oli kuitenkin muodostettava varovasti, koska muutoin vuota tuli liian kuivaksi ja muottivalssilla esiintyi taipumusta kerrosten eroamiseen.

Vesipitoisuus oli muottivalssilta lähdettäessä parhaiten vähintään 28 %, jotta myöhemmässä aaltolevyiksi muovattaessa aalloissa ei esiintyisi säröjä. Noudattamalla annettua tapaa kelattiin 6 - 7 mm paksuja levyjä, jotka muottivalssilta erottamisen jälkeen johdettiin aaltolevyjen imulaitteeseen.

Osa levyistä laitettiin imulaitteen jälkeen sitoutumista varten suoraan öljyittyjen levyjen väliin, josta ne poistettiin 10 tunnin kuluttua ja vietiin varastoon. Toista osaa levyistä puristettiin kerta-puristimessa 6 tuntia 150 bar paineella ja sen jälkeen annettiin sitoutua 10 tunnin aikana öljyittyjen levyjen jälkeen ja levyjen välisestä poistamisen jälkeen varastoitiin 28 tuntia.

Murtolujuus tutkittiin 28 päivän kuluttua kostutetussa tilassa 2,5 m pitkällä, 6 m paksulla aaltolevyllä, profiili 7. 2/3 tuella saatiin puristamattomalla aaltolevyllä tulokseksi 3600 N tiheyden ollessa $1,30 \text{ g/cm}^3$. Puristetulla aaltolevyllä murtumiskuormaksi mitattiin 6200 N tiheyden ollessa $1,45 \text{ g/cm}^3$.

Vertailun vuoksi mitattu, saman muotoisen ja naksuisen asbestisementti-aaltolevyn murtumiskuorma oli 5100 N tiheyden ollessa $1,62 \text{ g/cm}^3$,

kun tutkimus suoritettiin identtisessä koelaitteessa puristetussa tilassa. Puristetun asbestisementti-aaltolevyn murtumiskuorma oli 7000 N tiheyden ollessa $1,80 \text{ g/cm}^3$.

Pakkasenkestävyyttä tutkittaessa saatiin puristetulle asbestittomalle aaltolevylle tulokseksi 500 sykliä ja puristamattomalle levylle 300 sykliä levyjen vahingoittumatta ($+ 40^{\circ}\text{C}/- 40^{\circ}\text{C}$ vedessä, 8 sykliä päivässä).

Pakkasenkestävyytustutkimuksessa puristettu tavanomainen asbestisementti-aaltolevy kesti 320 sykliä ja samanlainen puristamaton aaltolevy 180 sykliä ennenkuin vuoden kerrokset alkoivat erota.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä valmistaa kuituvahvistettua hydraulisesti sitoutuvaa materiaalia, jossa menetelmässä hydraulinen sideaine sekotetaan lietteeksi kuitujen, veden suuren ylimäärän ja muiden tavanomaisten lisäaineiden kanssa tai ilman näitä lisäaineita, jonka jälkeen lietteestä poistetaan ylimääräinen vesi, t u n n e t t u siitä, että kuituina käytetään 2 - 20 tilavuus-%, kuiva-aineesta laskettuna, suodatinkuituja ja 1 - 10 tilavuus-%, kuiva-aineesta laskettuna, vahvistuskuituja, jotka kummatkin esikäsitellään päällystämällä ne pääasiallisesti veteen liukenemattomalla epäorgaanisella yhdisteellä kuitujen lietteeseen dispergoitavuuden parantamiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuitujen esikäsittelemiseksi, jossa esikäsitteilyssä saostetaan ainakin yksi yhdiste, erityisesti suola kuituihin ja/tai niiden päälle, kuidut saatetaan yhteen ensimmäisen, liuoksessa olevan yhdisteen, erityisesti suolan kanssa ja tällä tavoin käsitellyt kuidut saatetaan kosketukseen toisen yhdisteen, erityisesti suolan kanssa.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suodatinkuituina käytetään epäorgaanisia ja/tai orgaanisia kuitumaisia aineita, jotka, kun niitä lisätään 0,8 % vesipitoiseen 7,2 %:seen sementtidispersioon, pidättävät sementistä vähintään 60 % sen jälkeen, kun tästä dispersiosta on poistettu vesi kuivauskoneessa.
4. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vahvistuskuituina käytetään epäorgaanisia tai orgaanisia tekokuituja, esimerkiksi teräskuituja, lasikuituja, hiilikuituja, polyvinyylialkoholikuituja, polypropyleenikuituja, viskoosikuituja, akryylikuituja, fenoliformaldehydihartsikuituja, polyesterikuituja, aromaattisia ja alifaattisia polyamidikuituja tai niiden seoksia.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vahvistuskuitujen venymä on enintään 1 % 1 g/den vetorasituksella.
6. Patenttivaatimuksen t tai 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vahvistuskuitujen vetolujuus on vähintään 6 g/den korkeintaan 10 % murtovenymällä.
7. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että molemmat kuitulajit lisätään lietteeseen erikseen.
8. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä että ennen kuitujen sekoittamista lietteeseen ne esikäsitellään lajin mukaan erikseen tai yhdessä.
9. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuidut esikäsitellään lietteessä.
10. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuitujen esikäsitteily tapahtuu alumiinisulfaattilla, rautasulfaattilla tai rautakloridilla vesiliuoksessa ja sen jälkeen saostamalla kalsiumhydroksidilla tai bariumhydroksidilla tai käsittelemällä boraateilla.
11. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1 - 10 mukaisen menetelmän käyttö kuituvahvistettujen levyjen, aaltolevyjen, putkien tai muoto-osien valmistamiseen, josta menetelmästä saadusta materiaalista poistetaan ainakin osa vedestä pyöröseulalla tai pitkällä seulalla, injektio-laitteissa, suodatinpuristimissa, kelauskoneella tai jatkuvalla monostrang-menetelmällä käsin tai koneellisesti ja annetaan sitoutua.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av fiberarmerat, hydrauliskt bindande material, i vilket förfarande hydrauliskt bindemedel blandas till en uppslamning med fibrer, ett stor överskott av med eller utan sedvanliga tillsätsmedel varefter överskottsvattnet separeras från uppslamningen, k ä n n e t e c k n a t därav, att som fibrer användes 2 - 20 volym-%, räknat av torrämne, filtreringsfibrer och 1 - 10 volym-%, räknat av torrämnet, armeringsfibrer, vilka båda förbehandlas genom att belägga dessa med en i huvudsak vattenolöslig oorganisk förening för förbättring av fibrernas dispergerbarhet.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att för förbehandling av fibrer, vid vilken förbehandling utfälles åtminstone en förening, särskilt salt i fibrer och/eller på dem, bringas fibrerna tillsammans med en första förening, särskilt ett salt i lösning och de så behandlade fibrerna bringas i beröring med en annan förening, särskilt ett salt.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att som filtreringsfibrer användes oorganiska och/eller organiska fiberartade ämnen, som vid en tillsats av 0,8 % en vattenhaltig 7,2 % cementdispersion, kvarhåller åtminstone 60 % av cementen efter det, att ur denna dispersion avlägsnats vatten i en torkningsmaskin.

4. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att som armeringsfibrer används oorganiska eller organiska syntetiska fibrer, t.ex. stålfibrer, glasfibrer, kol-fibrer, polyvinylalkoholfibrer, polypropylenfibrer, viskosfibrer, akrylfibrer, fenolformaldehydhartsfibrer, polyesterfibrer, aromatiska och alifatiska polyamidfibrer eller deras blandningar.

5. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att armeringsfibrernas töjning är högst 1 % vid en dragningsbelastning av 1 g/den.

6. Förfarande enligt patentkravet 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att armeringsfibrernas draghållfasthet är åtminstone 6 g/den vid högst 10 % brytnignstöjning.

7. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1 - 6 k ä n n e t e c k n a t därav, att de båda fibertyperna tillsätts slammet separata.

8. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att före fibrernas blandning till slammet förbehandlas de enligt typ separata eller tillsammans.

9. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att fibrerna förbehandlas i slammet.

10. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1 - 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att fibrernas förbehandlig sker med aluminiumsulfat, ferrosulfat eller ferroklorid i en vattenlösning och därefter genom utfällning med kalsiumhydroxid eller bariumhydroxid eller genom behandling med borater.

11. Användning av förfarandet enligt ett eller flera av patentkraven 1 - 10 för framställning av fiberamerade skivor, korrugerade skivor, rör eller formdelar, av vilket med förfarande erhållna materialet avlägsnas åtminstone en del av vatten med en rundskit eller en långsikt, i injektionsanordningarna, filterpressar, med en uppvindningsmaskin eller ett kontinuerligt monostrangförfarande manuellt eller maskinellt och tillåts att binda sig.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan Liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 816 457 (C 04 B 31/34).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 931 207 (C 04 b), 1 537 663 (C 04 B 13/21). USA(US) 2 592 345 (264-330), 2 623 828 (106-99), 3 794 505 (C 04 B 1/00), 3 902 913 (C 04 B 1/00).