



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

85279

C (45) Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen
25.07.86 US 889258 P

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

C 09D 5/02, 109/06, A 62D 3/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	870019
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	05.01.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	05.01.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	26.01.88
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.12.91
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
25.07.86 US 889258 P	

(71) Hakija - Sökande

1. BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, BRD, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Songer, Paul Eugene, c/o Polysar Limited, Sarnia, Ontario, Canada, (CA)
2. Stidham, Warren Darius, c/o Polysar Limited, Sarnia, Ontario, Canada, (CA)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Vaarallisten hiukkasten määrää vähentävä käsittely
Reducerande behandling av farliga partiklar

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB A 2141452 (D 06B 1/00), US A 4380595 (C 08K 3/34), US A 3660148 (B 32B 19/02),
US A 3967049 (B 32B 19/02), US A 4233362 (B 05D 3/02), US A 4234632 (B 65D 71/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä terveys-
vaaran vähentämiseksi, joka vaara
aiheutuu jäljellä olevasta vaarallisesta
hiukkasmaisesta materiaalista sen
jälkeen, kun suurin osa mainittua
materiaalia on poistettu substraattista.
Substraatti ja valinnaisesti sen
viereiset pinnat käsitellään seoksella,
jonka tahmeus kuivumisen jälkeen on
ainakin 300 g/cm² määriteltynä ASTM
D-2979 mukaisella Polyken Probe Tack-
Test-kokeella käyttämällä näytettä,
jonka paksuus on 0,08 mm, jota seosta
levitetään riittävä määrä muodostamaan
ainakin noin 0,03 kp/m² mainittua
polymeeriä, jonka olennaisesti
muodostaa:

yhden tai useamman synteettisen tai
luonnon polymeerin emulsio-, liuos-,
dispersio- tai nestepolymeeri, jonka
Tg on vähemmän kuin 10⁰C tai synteettisiä
tai luonnohartseja,
sekä tarvittaessa vaikuttava määrä
yhtä tai useampaa ainetta, jotka on
valittu pinta-aktiivisten aineiden,
sakeuttumien, täyteainesten, pehmentimien
ja jatkoaineöljyjen muodostamasta
ryhmästä,

jolloin mainittu seos muodostaa kalvon
ja sitä levitetään riittävä määrä
olennaisesti päällystämään mainittu
substraatti ja sillä on riittävä tahmeus
mainitun hiukkasmaisen vaarallisen
materiaalin kiinnittämiseksi tai adsorboimi-
seksi mainittuun substraattiin.

Uppfinningen avser ett förfarande för att minska hälsovårda, vilken våda orsakas av vådligt resterande partikulärt material efter att största delen av nämnda material avlägsnats från ett substrat. Substratet och selektivt dess invidliggande ytor behandlas med en blandning, vars tröjflutenhet efter torkning är minst 300 g/cm^2 fastställt genom Polyken Probe Tack-Test-prov enligt ASTM D-2979 under användning av ett prov med tjockleken $0,08 \text{ mm}$, vilken blandning breddes i tillräcklig mängd för att erhålla ca $0,03 \text{ kp/m}^2$ av nämnda polymer, som väsentligen består av:

- en eller flera syntetiska eller naturliga polymerers emulsions-, lösnings-, dispersions- eller vätskepolymerer med T_g mindre än 10°C eller syntetiska eller naturhartser,
- samt vid behov en effektiv mängd av ett eller flera ämnen valda från en grupp bestående av ytaktiva ämnen, förtjocknings-, fyllnings-, mjukningsmedel och utdrysningssoljor,
- varvid nämnda blandning bildar en hinna och den breddes i tillräcklig mängd för att väsentligen övertäcka nämnda substrat och den besitter tillräcklig klibbighet för att anhäfta eller adsorbera nämnda partikelformiga farliga material i nämnda substrat.

Vaarallisten hiukkasten määrää vähentävä käsittely

Keksinnön tarkoituksena on vähentää sellaisten vaarallisten hiukkasten aiheuttamaa ympäristön likaantumista, jotka hiukkaset säilyvät kiinni alustassa tai substraattissa, josta näitä hiukkasia sisältävä materiaalikerros on poistettu päällystämällä substraatti tahmealla seoksella. Keksinnön erityisenä tarkoituksena on estää niiden asbestikuitujen jäänteiden vapautuminen, jotka pysyvät kiinni substraattissa, josta on poistettu suurin osa asbestipitoisesta materiaalista päällystämällä substraatti vesipitoisella lateksilla, joka sisältää karboksyloituneita butadienistyyreenipolymeerejä.

Keksinnön tarkoituksena on edelleen vähentää ympäristössä olevan hiukkasmaisen vaarallisen materiaalin pitoisuuksia ilmassa. Kyseessä voi olla ympäristö, josta vaarallista materiaalia poistetaan irrallisessa muodossa, kuten asbestina tai jossa vaarallinen materiaali muodostuu varastoitaessa tai käsiteltäessä suhteellisen inerttiä materiaalia, kuten hiilipölyä, viljapölyä tai jauhoja.

Muutamina viime vuosina on kiinnitetty yhä enemmän huomiota ympäristötekijöiden tärkeyteen terveyden kannalta. Monenlaisten hiukkasmaisten materiaalien epäillään aiheuttavan terveysvaaroja ja tällöin tulee kysymykseen esimerkiksi hienot pölyt tai jauheet mukaanluettuna piidioksidipöly (sekä amorfinen että kiteinen), silikaatit (mukaanluettuna grafiittikiille, perliitti- ja talkkipitoiset asbestikuidut), hiilipöly, viljapöly, jauhot, asbesti, vuorivillakuitu, puuvillapöly, sahajauhot, lasikuidut, epäorgaaninen lyijypöly ja sinkkioksidipöly. Erityisen huolestuttavaa on ilmassa olevien asbestikuitujen läsnäolo rakennuksissa, joiden rakenteissa on käytetty asbestipitoisia materiaaleja, sillä tällaisten kuitujen sisäänhengityksen uskotaan aiheuttavan vakavan terveysvaaran.

Asbestipitoisia seoksia on käytetty monia vuosia laajalti rakennusteollisuudessa eri tarkoituksiin, kuten

torjumaan tulta, lämpö- ja akustiseen eristykseen ja koristeellisiin pinnoitteisiin. Erityisesti niitä on käytetty rakennuksissa, joissa asioi runsaasti ihmisiä ja jollaisia ovat esimerkiksi koulut, toimistorakennukset, sairaalat, hotellit, kirjastot, kirkot ja korkeat kerrostalot. Asbestia käytetään normaalisti seoksina erilaisten materiaalien kanssa, jolloin kysymykseen tulee vuori- tai kivivilla tai lasikuitu eristykseen ja puuhioke, paperi, poltettu kipsi, vermikuliitti, perliitti tai savi, esimerkiksi koristeviimeistelyihin. Seokset levitetään yleensä teräkselle, betonille tai perlitoidulle kipsilaastille, jota jälkimmäistä kutsutaan yleisesti ruskeaksi pinnoitteeksi. Levitys suoritetaan tavallisesti suihkuttamalla, mutta joissain tapauksissa tasoittamalla tai harjaamalla.

Ajan kuluessa materiaali huononee tai vahingoittuu ja siitä vapautuu asbestikuituja ilmakehään käytettäessä ja huollettaessa rakennusta normaalisti, kuten esimerkiksi hangattaessa sitä tai jopa kierrätettäessä ilmaa pinnan läheisyydessä. Tiedetään, että asbestikuidut saattavat kestää ympäristössä lähes määrättömästi ja tästä syystä ne aiheuttavat jatkuvan altistumislähteen. Monet niistä ovat äärimmäisen pieniä ja pysyvät suspendoituneina ilmaan hyvin pitkiä aikoja ja alaslaskuneet kuidut nousevat helposti takaisin ilmaan ilman vähänkin liikkuaessa.

Yrityksiä on tehty tämän ongelman poistamiseksi ja kuitujen ympäristöön joutumisen estämiseksi suihkuttamalla asbestipitoisen kerroksen pinta materiaaleilla, jotka päällystävät pinnan ja tunkeutuvat sen läpi pinnan suojaamiseksi iskujen aiheuttamilta vahingoilta. Tätä tarkoitusta varten käytettävissä olevia materiaaleja ovat vesipohjaiset lateksipolymeerit ja epoksihartsit. Esimerkiksi US-patentissa 4 380 595, Arpin, joka on myönnetty 19.4.1983, on esitetty kaksiosaisen seoksen käyttö, jolloin seokseen kuuluu vesipitoinen silikaattiliuos ja akryylipolymeeridispersio. Asbestipitoisen materiaalin päällystäminen täl-

lä tavoin ei kuitenkaan poista ympäristön vahingoittumisen vaaraa, koska pinta on edelleen alttiina vahingoille, vaikkakin asbestikuitujen pakenemista voidaan vähentää tai viivyttää.

5 Tästä syystä on yhä yleisemmäksi käytännöksi tullut poistaa asbestipitoinen materiaali erityisesti julkisista rakennuksista. Poisto on aikaavievää ja kallista ja täydellinen poisto on vaikeata, kenties jopa mahdotonta. Eräs käytetty menettelytapa on sulkea muovikelmulla se
10 alue, josta asbesti pitää poistaa ja tällöin hengityslaitteilla varustetut työmiehet työskentelevät itse asiassa muovipussin sisällä. Tuuletus on järjestetty päästämällä ilmaa suljettuun osastoon toisen kanavan kautta ja poistamalla ilmaa toisesta kanavasta, joka on varustettu suodattimella ilmassa olevien hiukkasten poistamiseksi.
15

Normaali toimintatapa on kosteuttaa asbestipitoinen materiaali suihkuttamalla vettä ja poistamalla se mahdollisesti betonia, terästä tai ruskeaa pinnoitetta olevasta alustasta kaapimalla sopivalla työkalulla, kuten kittauslastalla. Poistetun kerroksen paksuus on tavallisesti noin
20 3 - 6 mm, mutta se voi olla paksumpikin. Tämän jälkeen alusta pestään pinnassa olevien irtonaisten hiukkasten poistamiseksi ja ilman kierrätystä suljetun osaston läpi jatketaan, esimerkiksi 48 tunnin ajan pyrkimyksenä poistaa
25 kaikki ympäristössä olevat, ilmassa leijuvat hiukkaset. Tällä menetelmällä saadaan poistetuksi suurin osa asbestipitoisesta materiaalista alustasta, mutta hieno asbestia sisältävä kalvo säilyy pinnassa. Tämä edustaa jatkuvaa vaaratekijää, koska asbestikuidut pääsevät asteettain pakenemaan pitkän ajanjakson kuluessa. Joissain tapauksissa
30 on yritetty poistaa jäljellä oleva materiaali harjaamalla pintaa, esimerkiksi teräsharjoilla. Tämä menettelytapa itsessään muodostaa kuitenkin vaarallisen tilanteen, koska käsittelyn aikana vapautuneet asbestikuidut ovat pituudeltaan ja halkaisijaltaan erittäin pieniä ja ne pysyvät suspendoituneina ilmaan määrättömän ajan.
35

On havaittu, että kun tällaisia hiukkasia kantava pinta tai alusta päällystetään kuivuessaan jatkuvan tahmean pinnan muodostavan polymeerin sisältävällä vesiseoksella, hiukkaset kapseloituvat ja sitoutuvat pintaan eivätkä dispergoitu uudelleen yhtä helposti ympäristöön voimakkaan hankaamisen tai harjaamisen seurauksena. Lisäksi pinnoitteelle laskeutuvat ilmassa olevat hiukkaset kiinnittyvät siihen estäen siten niitä dispergoitumasta uudelleen ympäristöön ilmankierron vaikutuksesta.

Esillä olevan keksinnön kohteena onkin menetelmä terveysriskin alentamiseksi, joka aiheutuu vaarallisesta hiukkasmaisesta materiaalista, sitomalla materiaali polymeerikoostumusta olevan kerroksen sisään tai pinnalle, jolloin kerros muodostetaan levittämällä polymeerikoostumuksen emulsio, liuos tai dispersio tai nestemäinen polymeerikoostumus sen aineen pinnalle, joka sisältää vaarallista hiukkasmaista materiaalia tai joka on alttiina vaarallisen materiaalin ilmassa leijuville hiukkasille, ja kuivaamalla emulsio, liuos tai dispersio, jolle menetelmälle on tunnusomaista, että kerroksen tahmeus on vähintään 300 g/cm^2 määritettynä kokeella Polyken Probe Tack Test standardin ASTM D-2979 mukaan käyttämällä $76 \mu\text{m}$ paksumaa näytettä, ja että polymeerikoostumus käsittää vähintään yhden polymeerin, jonka lasittumislämpötila (T_g) on alle 10°C ja joka on valittu ryhmästä:

i) seka- tai homopolymeerit yhdestä tai useammasta konjugoidusta C_{4-6} -diolefiinista, jotka voivat olla substituoidut C_{1-4} -alkyyli-ryhmällä tai klooriatomilla;

ii) sekapolymeerit, jotka käsittävät 0,5 - 40 paino-% C_{2-4} -olefiinia ja 60 - 99,5 paino-% yhtä tai useampaa esterä, joka on valittu ryhmästä: etyleenisesti tyydyttämättömien C_{3-6} -karboksyylihappojen C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesterit ja tyydytettyjen C_{1-8} -karboksyylihappojen C_{2-8} -alkenyyli- tai -alkenoliesterit;

iii) satunnaissekapolymeerit tai lohkoksekapolymeerit, jotka käsittävät 85 - 40 paino-% yhtä tai useampaa konjugoitua C_{4-6} -diolefiinia ja 15 - 60 paino-% yhtä tai useampaa vinyyliaromaattista C_{8-12} -monomeeria, joka voi si-

sältää tyypiatomin aromaattisessa renkaassa ja joka voi olla substituoitu C_{1-4} -alkyyli-ryhmällä tai kloori- tai bromiatomilla;

5 iv) polymeerit, jotka käsittävät 5 - 20 paino-% vinyylipyridiiniä, 5 - 20 paino-% styreeniä ja loput butadieeniä;

v) seka- tai homopolymeerit yhdestä tai useammasta monomeerista, jotka on valittu ryhmästä: tyydytettyjen C_{1-8} -karboksyylihappojen C_{2-8} -alkenyyl- ja -hydroksialkenyyl-
10 liesterit;

vi) sekapolymeerit, jotka käsittävät 0,5 - 25 paino-% etyleenisesti tyydyttämättömän C_{3-6} -karboksyylihapon C_{1-8} -alkenyyl- tai -alkanoliesteriä ja 99,5 - 75 paino-% tyydytetyn C_{1-8} -karboksyylihapon C_{2-8} -alkenyyl- tai alkeno-
15 liesteriä;

vii) luonnonkumilateksi;

viii) polymeerit, jotka käsittävät ainakin 60 paino-% etyleenisesti tyydyttämättömän C_{3-4} -karboksyylihapon C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesteriä;

20 ix) kolofoni, kolofonin ja hydrogenoidun kolofonin C_{1-8} -alkyyli-, C_{1-8} -hydroksialkyyli- ja mono-, di- tai trietyleeniglykoliesterit, jolloin C_{1-8} -hydroksialkyyliesterit voivat sisältää enintään 4 hydroksiryhmää, ja polyterpeenit;

25 x) synteettiset tahmentavat hiilivetyhartsit, jotka on valmistettu aromaattisista C_9 -hiilivedyistä tai alifaattisista tai sykloalifaattisista C_5 -hiilivedyistä;

xi) seka- tai homopolymeerit 100 - 90 paino-%:sta suoraketjuista tai haarautunutta alifaattista C_4 -monomeeriä, joka sisältää yhden etyleenisesti tyydyttämättömän sidoksen, ja 0 - 10 paino-%:sta konjugoitua C_{4-6} -diolefiinia, jotka polymeerit voivat sisältää enintään 5 paino-% kloori- tai bromiatomeja;

35 xii) seka- tai homopolymeerit tyydytettyjen alifaattisten C_{1-6} -alkoholien C_{2-8} -alkenyyl- tai -hydroksialkenyylieettereistä;

xiii) polyvinyylipyrrolidoni;

xiv) luonnonkumit.

Polymeerikoostumus voi lisäksi sisältää vaikuttavan määrän yhtä tai useampaa komponenttia, joita ovat pinta-aktiiviset aineet, paksunnosaineet, täyteaineet, pehmittimet ja jatkoöljyt.

Käytettävä seos on kalvoa muodostava ja sitä levitetään sellainen määrä, joka riittää olennaisesti päällystämään mainitun alustan ja jolla on riittävä tahmeus mainitun vaarallisen hiukasmaisen materiaalin kiinnittymiseksi tai adsorboitumiseksi alustaan. Yleensä polymeerikoostumuksella tulisi kuivana olla ainakin 300 g/cm^2 oleva tahmeus määriteltynä standardin ASTM D-2979 mukaisella Polyken Probe Tack Test-kokeella käytettäessä näytettä, jonka paksuus on $76 \mu\text{m}$ ja sitä pitäisi levittää sellainen määrä, että saadaan kerros, jossa on mainittua polymeeriä ainakin noin $0,03 \text{ kg/m}^2$.

Saadaan aikaan pinnoite, jossa on tahmea pinta, johon ympäristöstä laskeutuvat esimerkiksi asbestikuitujen muodostamat hiukkaset tarttuvat kiinni.

Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukaan vaarallisen materiaalin ilmassa leijuvien hiukkasten pitoisuutta ympäristössä alennetaan muodostamalla poistettava pinta, jonka koko on vähintään $1/6$ ympäristön sisäpuolen pinta-alasta ja joka on päällystetty edellä kuvattua polymeerikoostumusta olevalla kerroksella.

Tällöinkin polymeerikoostumus voi tarvittaessa sisältää vaikuttavan määrän yhtä tai useampaa komponenttia, joita ovat paksunnosaineet, täyteaineet, pehmittimien ja jatkoöljyt. Mainittu seos on kalvoa muodostava ja sillä on kuivuessaan riittävä tahmeus mainitun ilmassa leijuvan hiukasmaisen vaarallisen materiaalin kiinnittämiseksi tai adsorboimiseksi pintaan. Kuivatun seoksen tarttuvuuden pitäisi yleensä olla ainakin 300 g/cm^2 määriteltynä standardin ASTM D-2979 mukaisella Polyken Probe Tack Test-kokeella käyttämällä näytettä, jonka paksuus on $76 \mu\text{m}$ ja

levittämällä sitä määrä, joka riittää muodostamaan kerroksen jossa on mainittua polymeeriä ainakin noin $0,03 \text{ kg/m}^2$.

Keksinnön eräässä suoritusmuodossa ympäristön ilma-kehää kierrätetään mainitun pinnan yli sellaisella nopeudella, että ilmakehän tilavuus kulkee kyseisen pinnan yli vähintään kerran tunnissa.

Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukaan aine, joka on taipuvainen päästämään ulos vaarallisia, ilmassa leijuvia hiukkasia, impregnoidaan edellä kuvatun polymeerikoostumuksen emulsiolla, liuoksella tai dispersiolla tai nestemäisellä polymeerikoostumuksella; emulsio, liuos tai dispersio kuivataan ja vaarallinen materiaali poistetaan substraatista fysikaalisesti raapimalla tai harjaamalla.

Myös tällöin polymeerikoostumus voi tarvittaessa sisältää vaikuttavan määrän yhtä tai useampaa komponenttia, joita ovat pinta-aktiiviset aineet, paksunnosaineet, täyteaineet, pehmittimet ja jatkoöljyt. Mainitun seoksen tahmeus sen kuivaessa on ainakin 300 g/cm^2 määriteltynä standardin ASTM D-2979 mukaisella Polyken Probe Tack Test-kokeella käyttämällä näytettä, jonka paksuus on $76 \text{ }\mu\text{m}$.

Keksinnössä käyttökelpoisia polymeerilatekseja on kaupallisesti saatavissa tai niitä esiintyy luonnon lateksina tai niitä voidaan helposti valmistaa tunnetuilla polymerointimenetelmillä. Polymeerien lasittumislämpötilan (T_g) pitäisi yleensä olla alle noin $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ja edullisesti noin $-5 - -40 \text{ }^\circ\text{C}$. Lasittumislämpötila on kuvattu julkaisussa "Principles of Polymer Chemistry" - Flory, sivut 56-57, Cornell University Press.

Polymeerikoostumuksen toinen tunnusmerkillinen ominaisuus on se, että sillä on riittävä tahmeus kiinnittyneen hiukkasmaisen vaarallisen materiaalin estämiseksi irtautumasta uudelleen ympäristöön. Yleensä esillä olevan keksinnön mukaisten pinnoiteseosten tahmeuden pitäisi olla ainakin noin 300 , edullisesti noin 450 g/cm^2 , edullisemmin ainakin noin $650 \text{ g/cm}^2 - 1000 \text{ g/cm}^2$ määriteltynä standardin

ASTM D-2979 mukaisella Polyken Probe Tack Test-kokeella käyttämällä näytettä, jonka paksuus on 76 µm.

5 Tämä tahmeus voidaan saada aikaan käyttämällä tahmentuvia aineita tai käyttämällä polymeeriä, jolla on laaja moolimassa-alue tai sellainen moolimassa-alue, jolla on bi- tai polymodaalijakautuma. Moolimassajakautuma saadaan aikaan käyttämällä emulsiopolymerointimenetelmässä molekyyllipainon säätäjää tai muuttajaa, kuten emulsiopolymerointialan tunteville ammattimiehille on hyvinkin selvää.
10 Se voidaan saada myös aikaan sekoittamalla pienimoolimassaisten polymeerien latekseja suurimoolimassaisten polymeerien lateksiin.

Esimerkkejä sopivista polymeereistä ovat sellaiset polymeerit, joita voidaan valmistaa lateksin muodossa
15 emulsiopolymerointimenetelmillä tai sellaiset polymeerit, joita voidaan valmistaa ilman veden läsnäoloa ja sen jälkeen dispergoida veteen. Polymeeri valmistetaan edullisesti lateksina emulsiopolymerointimenetelmillä. Menetelmät tällaisten lateksien polymeroimiseksi ovat ammattimiehille
20 hyvinkin tuttuja.

Joitakin keksinnön mukaisesti käyttökelpoisia polymeerejä voidaan valmistaa vesiemulsiona tai -dispersiona. Toisia polymeerejä ei ole kovinkaan helppo valmistaa vesisysteemissä ja ne pitäisikin valmistaa liuospolymeereinä
25 tai suspensioina ja dispersioina orgaanisessa faasissa.

Menetelmät vesiemulsioiden ja -dispersioiden valmistamiseksi tällaisista systeemeistä ovat alalla tunnettuja. US-patentissa 4 486 562, myönnetty 4.12.1984 Polysar Limited'lle, on laajasti käsitelty sopivaa menettelytapaa
30 polymeerisementin muuttamiseksi vesidispersioksi.

Useimpia käyttötarkoituksia silmälläpitäen on edullista, että esillä olevan keksinnön mukaisesti käytetyt seokset ovat vesipohjaisten emulsioiden, dispersioiden tai liuosten muodossa. Keksinnön mukaisesti käyttökelpoisten
35 polymeerien latekseja on kaupallisesti saatavissa polymeereinä ja hartseina, joiden kiintoainepitoisuus vaihtelee

laajoissa rajoissa, esim. noin 25 - 75 painoprosenttia. Jotkut keksinnön mukaisesti käyttökelpoiset materiaalit ovat itsessään nesteitä. Näitä materiaaleja voidaan käyttää suoraan tai laimentaa sopivan viskositeetin aikaansaamiseksi käyttöä varten. Vaikka vesi on edullinen laimennin tai liuotin, saattaa muodostua tilanteita, joissa laimennin tai liuotin voi olla orgaaninen neste tai veden ja orgaanisen materiaalin seos.

On olemassa monia polymeerilajeja, joita voidaan käyttää keksinnön mukaisesti. Luonnon tai synteettiset kumipolymeerit, luonnon ja synteettiset hartsit ja luonnonkumit ja tahmeat nesteet ovat käyttökelpoisia. Näihin kuuluu seuraavan kaltaiset polymeerit tai hartsit:

Konjugoitujen C_{4-6} -diolefiinien seka- tai homopolymeerit, jotka voivat olla substituoituja kloori- tai bromiatomilla. Tällaisia polymeerejä ovat luonnonkautsu, polybutadieeni ja kloropreeni.

Samoin voidaan käyttää satunnais- tai lohkokosekapolymeerejä, jotka käsittävät 85 - 40 painoprosenttia yhtä tai useampaa konjugoitua C_{4-6} -diolefiinia ja 15 - 60 painoprosenttia yhtä tai useampaa vinyyliaromaattista C_{8-12} -monomeeriä, joka voi sisältää tyypiatomin aromaattisessa renkaassa ja joka voi olla substituoitu C_{1-4} -alkyyli-ryhmällä tai kloori- tai bromiatomilla. Sopivia vinyyliaromaattisia monomeerejä ovat styreeni, alfa-metyylistyreeni, alfa-klooristyreeni, alfa-bromistyreeni ja vinyylipyridiini. Lateksi voi olla sellaisen sekapolymeerin lateksi, jossa on noin 30 - 70 painoprosenttia styreeniä ja 70 - 30 painoprosenttia butadieeniä. Tällaiset lateksit voivat sisältää noin 25 - 75 painoprosenttia polymeeriä. Mikäli vinyylipyridiiniä käytetään komonomeerinä, sitä käytetään tyyppillisesti jonkun toisen vinyyliaromaattisen monomeerin kanssa. Tyyppillisesti tällaisissa polymeereissä on 5 - 20 % vinyylipyridiiniä ja vastaava määrä vinyyliaromaattista monomeeriä, joka ei sisällä heteroatomia, esimerkiksi styreeniä ja loppuosa on konjugoitua diolefiinia. Valinnai-

sesti tällaiset polymeerit voivat sisältää lisäksi yhtä tai useampaa funktionaalista monomeeriä kokonaismäärien ollessa tavallisesti noin 0,05 painoprosentista korkeintaan noin 15 painoprosenttiin, edullisesti korkeintaan noin 5 %:iin. Esimerkkejä tällaisista funktionaalisista monomeereistä ovat etyleenisesti tyydyttymättömät C_{3-6} -karboksyylihapot ja niiden C_{1-8} -alkyyli- ja -alkanoliesterit, tällaisten happojen amidit, jotka voivat olla substituoituja typpiatomissa korkeintaan kahdella C_{1-8} -alkyyli- tai alkanoliryhmällä, ja etyleenisesti tyydyttymättömät C_{3-6} -aldehydit.

Keksinnön joissakin suoritusmuodoissa polymeerit voivat olla akrylaatteja. Tällaisissa polymeereissä on tyypillisesti ainakin noin 60 painoprosenttia akryyli- tai metakryylihapon C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesteriä. Esterit voivat sisältää funktionaalisia monomeerejä yllä kuvatulla tavalla, jotka ovat edullisesti happoja tai amideja. Tällaisia funktionaalisia monomeerejä voi valinnaisesti olla läsnä jopa noin 40 painoprosenttia.

Polymeeri voi olla C_{2-4} -olefiinin ja yhden tai useamman esterin sekapolymeeri, jotka esterit on valittu ryhmästä, johon kuuluu etyleenisesti tyydyttymättömän C_{3-6} -karboksyylihapon C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesterit ja tyydytetyn C_{1-6} -karboksyylihapon ja etyleenisesti tyydyttymättömän C_{3-8} -alkoholin muodostamat esterit. Esimerkkejä tyydyttymättömien happojen estereistä ovat akryyli-, metakryyli- ja fumaarihapon alemmat alkyyli- ja -alkanoliesterit. Tyypillinen tyydytetyn C_{1-6} -hapon ja etyleenisesti tyydyttymättömän C_{2-8} -alkenolin esteri on vinyylisetaatti. Tyypillisiä olefiineja ovat etyleeni ja propyleeni. Olefiinia on yleensä mukana noin 0,5 - 40 painoprosenttia, edullisesti korkeintaan 25 painoprosenttia ja loppuosan muodostaa esteri. Tällaiset polymeerit voivat sisältää myös yllä kuvattuja funktionaalisia monomeerejä, edullisesti etyleenisesti tyydyttymättömiä C_{3-6} -happoja määrien ollessa korkeintaan 15 painoprosenttia, edullisesti korkeintaan noin 5 painoprosenttia.

Polymeeri voi olla yhden tai useamman vinyyliesterin sekä- tai homopolymeeri. Vinyyliesterit ovat tyydytettyjen C_{1-6} -happojen C_{2-8} -alkenyyli- tai -alkenoliestereitä. Edellä on kuvattu sopivia vinyyliestereitä. Valinnaisesti vinyyliesteri voi sisältää korkeintaan noin 15, edullisesti alle 5 painoprosenttia yhtä tai useampaa yllä kuvattua funktionaalista monomeeriä.

Polymeeri voi olla vinyyliesterin ja tyydyttymättömän karboksyylihapon tyydytetyn esterin sekapolymeeri. Tyypillisesti tällainen polymeeri sisältää korkeintaan noin 25 % tyydyttymättömän hapon tyydytettyä esteriä ja loppuosa on tyydytetyn karboksyylihapon vinyyliesteriä. Tyydyttymättömien karboksyylihappojen edullisia estereitä ovat akryyli- ja metakryylihapon esterit. Edellä on esitetty sopivia vinyyliestereitä ja tyydyttymättömän karboksyylihapon estereitä. Valinnaisesti yllä kuvatut polymeerit voivat sisältää korkeintaan noin 15, edullisesti vähemmän kuin noin 5 painoprosenttia yhtä tai useampaa yllä esitettyä funktionaalista monomeeriä, jolloin kyseessä ovat muut kuin esterimonomeerit.

Hartsit voi olla luonnossa esiintyvä hartsi, kuten pihkahartsit tai kyseessä voivat olla hartsin tai hydrogenoidun hartsin C_{1-8} alkyyli-, -hydroksialkyyli- tai etyleeniglykoliesterit. Hydroksialkyyliesterit voivat sisältää korkeintaan noin 4 hydroksyyli ryhmää. Sopiviin hartseihin kuuluu polymeroitu hartsi, hydrogenoitu hartsi ja hartsin ja hydrogenoidun hartsin glyseriini-, pentaerytritoli- ja mono-, di- ja trietyyliglykoliesterit. Rengas- ja pallonetelmällä määriteltynä näiden hartsiin pehmenemispiste on edullisesti noin 75 °C - noin 100 °C. Sopivia hartseja myydään kauppanimikkeillä Staybelite Ester 10, Pentalyn H, Staybelite Ester 3 ja Herculyn D ja näitä myy yhtiö nimeltä Hercules Inc. Sopivia hartseja ovat myös polyterpeenit, jotka ovat alfa- ja beetapineenin polymeerejä.

Hartsi voi olla synteettinen tahmentava hartsi, jota valmistetaan aromaattisista C_9 -hiilivedyistä tai alifaattisista tai sykloalifaattisista C_5 -hiilivedyistä.

Rengas- ja pallomenetelmällä määriteltynä näiden hartsi-
pehmenemispiste on edullisesti noin 10 °C - noin 85 °C.

Sopivia hartseja myydään tavaranimikkeillä Piccovar,
Hercotac, Picconal ja Piccolyte Hercules Inc.-yhtiön
5 toimesta.

Polymeeri voi olla seka- tai homopolymeeri 100 - 96
painoprosentista suoraketjuista tai haaraantunutta ali-
faattista C₄-monomeeriä, joka sisältää yhden etyleenisesti
tyyydyttymättömän sidoksen ja 0 - 10 painoprosentista kon-
10 jugoitua C₄₋₆-diolefiinia, joka polymeeri voi sisältää kor-
keintaan 5 paino-%, kloori- tai bromiatomeja. Sopivia po-
lymeerejä ovat polybutyleeni ja polyisobutyleeni ja niiden
halogenoidut homologit.

Polymeeri voi olla tyydytetyn alifaattisen C₁₋₆-,
15 edullisesti C₁₋₄-alkoholin C₂₋₈-hydroksialkenyylietterin
homopolymeeri. Sopivia polymeerejä ovat polyvinyyli-
metyylietterit. Polymeeri voi olla vinyyli-
pyrrolidonin homopo-
lymeeri, kuten polyvinyyli-
pyrrolidoni.

Seos voi sisältää luonnonkumia. Eräs tällaisten
20 materiaalien luokka käsittää polysakkarideja, kuten arabi-
kumi, guar-kumi jne. Tämä termi käsittää myös eläinkumit,
kuten kalakumi jne.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa po-
lymeeriyhdisteen pohjana on konjugoidun diolefiinin, vi-
nyyliaromaattisen monomeerin ja etyleenisesti tyydyttymät-
25 tömän karboksyylihapon satunnaissekapolymeerin lateksi ja
valinnaisesti siinä on pieni määrä lisämonomeeriä. Sekapo-
lymeeri sisältää suhteellisen runsaan osuuden konjugoitua
diolefiinia, joka edesauttaa pinnoitteen tahmeus- ja kiin-
nittymisominaisuuksia. Mitä tahansa alifaattista konjugoi-
30 tua C₄₋₆-diolefiinia voidaan käyttää ja edullisia ovat 1,3-
butadieeni ja isopreeni.

Tätä on mukana noin 50 - 85 painoprosenttia ja
edullisesti noin 60 - noin 75 % polymeerin painosta. Vi-
nyyliaromaattinen monomeeri voidaan valita mistä tahansa
35 tällaisesta polymeroituvasta monomeeristä. Edullisia ovat
styreeni ja C₁₋₄-alkyyli-ryhmällä tai kloori- tai bromiato-

milla substituoitu styreeni, kuten alfa-metyylistyreeni tai klooristyreeni. Vinyyliaromaattista monomeeriä on mukana noin 10 - noin 50 painoprosenttia ja edullisesti noin 20 - noin 40 painoprosenttia polymeeristä.

5 Etyleenisesti tyydyttymättömät karboksyylihapot voivat olla joko mono- tai dikarboksyylihappoja. Edulliset hapot sisältävät 3 - 6 hiiliatomia ja tällaisia ovat maleiini-, fumaari-, akryyli-, metakryyli-, buteeni- ja itakoni happo. Niitä voi olla mukana noin 0,5 - 10 painoprosenttia ja edullisesti noin 1 - noin 5 painoprosenttia polymeeristä.

10 DiOLEFIININ, vinyyliaromaattisen monomeerin ja karboksyylihapon lisäksi polymeerit voivat sisältää korkeintaan noin 5 painoprosenttia etyleenisesti tyydyttymättömän C_{3-6} -hapon amidia, etyleenisesti tyydyttymättömän C_{3-6} -aldehydiä, etyleenisesti tyydyttymättömän dikarboksyylihapon anhydridiä tai kahden tai useamman tällaisen seoksia.

Amidi voi olla substituoiaton tai substituoitu typpi-atomeissa C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliryhmällä. Sopivia amideja ovat akryyliamidi, metakryyliamidi, alfa-isopropyyliakryyliamidi, kanelihapon amidi ja tyydyttymättömien happojen, kuten buteenihapon, penteenihapon, heksaanihapon, hepteenihapon ja okteenihapon amidit. Helpommin saatavissa olevia ovat alemmat amidit, kuten akryyliamidi, metakryyliamidi ja niiden C_{1-4} -alkyyli- ja -alkanolijohdannaiset, kuten N-metyloliakryyliamidi. Aldehydi voi olla mikä tahansa, missä on 3 - 6 hiiliatomia ja jossa kaksoissidos on hiilirungossa, kuten akroleiini, metakroleiini, buteenialdehydi, penteenialdehydi jne. tai se voi olla syklinen aldehydi, kuten kanelihappoaldehydi. Anhydridi voi olla etyleenisesti tyydyttymättömän dikarboksyylihapon C_{4-8} -anhydridi, kuten maleiinianhydridi tai ftaalianhydridi.

35 Tavanomaisia suurkonversiokuumaemulsiopolymerointimenetelmiä voidaan käyttää valmistettaessa satunnaiskarboksyloitu butadieenistyreenilateksi. Monomeerien vesiemulsio polymeroidaan yleensä lämpötilassa noin 70 °C - noin 90 °C korkeintaan noin 10 tunnin ajanjakson aikana.

Emulsio valmistetaan käyttämällä tavanomaisia pin-
ta-aktiivisia aineita ja polymerointireseptissä käytetty
elektrolyytti voi olla mikä tahansa sopiva elektrolyytti,
esimerkiksi pyrofosfaatit. Polymerointikatalyytti voi olla
5 mikä tahansa tällainen emulsiopolymeroinnissa tunnettu
katalyytti.

Vinyyliaromaattisen C_{8-12} -monomeerin ja konjugoidun
 C_{4-6} -diolefiinin lohkokopolymeerien aikaansaamiseksi
vinyyliaromaattisen monomeerin lohkon moolimassa voi olla
10 noin 2000 - 100000 ja T_g ainakin noin 25 °C ja konjugoidun
 C_{4-6} -diolefiinin lohkon moolimassa on noin 25000 - 1000000
ja T_g alhaisempi kuin 10 °C. Sopivia polymeerejä on kuvattu
US-patenttijulkaisussa 3 880 953, joka on myönnetty
29.4.1975 yhtiölle nimeltä The Goodyear Tire and Rubber
15 Company.

Tavanomaisia menetelmiä voidaan käyttää moolimas-
sajakautaman modifioimiseksi pinnoitteen tahmeuden paran-
tamiseksi. Tässä voidaan käyttää tunnettuja modifiointi-
aineita tai ketjunsiiirtoaineita, kuten niitä, joita on
20 esitetty US-patenttijulkaisuissa 4 013 824 ja 4 064 337,
jotka on myönnetty 22.3.1977 ja 20.12.1977 Phillips Petro-
leum-yhtiölle. Moolimassa-alue voidaan saada aikaan va-
litsemalla sopivasti modifiointiaine ja sen määrä tai sek-
oittamalla keskenään moolimassoiltaan suuresti vaihtelevien
25 polymeerien latekseja.

Satunnaiskarboksyloiduissa butadieenistyreeni-
polymeereissä on edullinen moolimassajakautuma sellainen, että
noin 20 - noin 75 painoprosenttia ja edullisesti noin
35 - noin 55 painoprosenttia omaa suuremman moolimassan
30 kuin noin 320000. Eräässä edullisessa suoritusmuodossa
polymeerin moolimassajakautuma on sellainen, että noin 20
- 45 painoprosentilla polymeeriä painokeskimääräinen mooli-
massa on noin 3500 - noin 32000. Polymeerin moolimas-
sajakautuma voidaan määrittää sekoittamalla lateksi johon-
35 kin polymeerin veteen sekoittuvaan liuottimeen, kuten tet-
rahydrofuraaniin. Liukenematon polymeeri tai geeli ei liu-
kene liuottimeen. Tämän jälkeen osa liuotinta ja liuen-

nutta polymeeriä ohjataan geelipermeaatiokromatografia-
kolonnin (GPC) läpi polymeerin erottamiseksi fraktioiksi
moolimassan mukaan. Kun lasketaan yhteen liukenemattoman
polymeerin tai geelin määrä prosentteina lateksissa olevan
5 polymeerin kokonaismäärästä laskettuna sekä sen polymeerin
määrä prosentteina, jonka moolimassa GPC:llä määritettynä
on suurempi kuin 320000, saadaan sen polymeerin kokonais-
määrä prosentteina, jonka moolimassa on suurempi kuin
320000. Polymeerin moolimassan jakautumakäyrä, jossa MW/D
10 log (M) on esitetty log M:n funktiona, voi olla leveä tai
siinä voi olla kaksi huippua, mikä viittaa sellaiseen pol-
ymeeriin, jolla on polydispersinen moolimassajakautuma.

Keksintöä toteutettaessa käyttökelpoisten lateksien
kiintoainepitoisuus on edullisesti noin 35 - 65 painopro-
15 senttia ja parhaat tulokset saavutetaan sen ollessa noin
40 - 60 painoprosenttia. Vaikkakaan tämä ei ole keksinnön
toteuttamisen kannalta oleellista, kiinnittymistä alus-
taan voidaan joissain tapauksissa parantaa lisäämällä po-
lymeroinnin jälkeen korkeintaan noin 10 %, edullisesti
20 noin 5 % pinta-aktiivista ainetta. Yhdistekoostumuksesta
riippuen käytetyn pinta-aktiivisen aineen määrä voi olla
vähemmän kuin noin 2 %. Pinta-aktiivinen aine voi olla
anioninen, ei-ioninen tai kyseessä voi olla anionisten ja
ei-ionisten pinta-aktiivisten aineiden seos. Kaupallisesti
25 saatavissa olevia pinta-aktiivisia aineita on lueteltu
julkaisussa "McCutcheon's Emulsifiers and Detergents",
joka julkaistaan vuosittain.

Lateksin viskositeetin ja virtausominaisuuksien
parantamiseksi siihen voidaan lisätä korkeintaan noin 10
30 painoprosenttia tavanomaista paksunnonainetta, kokonais-
kiintoainepitoisuudesta laskettuna. Sopivia paksunnosai-
neita ovat polyvinyylialkoholi- ja vesiliukoiset selluloo-
saeetterit, kuten metyyliiselluloosa, karboksimeytyyliisellu-
loosa ja vastaavat. Tällainen lisäys ei kuitenkaan ole mi-
35 tenkään välttämätöntä keksinnön toteuttamiseksi.

Haluttaessa lateksiin voidaan lisätä muitakin materiaaleja. Tällaisia ovat materiaalit, joita usein lisätään lateksihin ja jollaisia ovat esimerkiksi orgaaniset tai epäorgaaniset täyteaineet. Esimerkkejä tällaisista täyte-
5 aineista ovat titaanidioksidi, sinkkioksidi, kvartsilasi, kalsiumkarbonaatti sekä savet, kuten kaoliini ja bentoniitti.

Siinä tapauksessa, että pinnoite on polymeerin ja tahmentavan hartsin seos, tahmentavan aineen määrä ei ole
10 ratkaiseva edellyttäen, että sen mukanaolo ei aiheuta liian alhaista tahmeusarvoa. Käytettäessä tahmentavia hartseja niitä voidaan käyttää sellaisia määriä, jotka ovat yleensä korkeintaan noin 200 kuivapaino-osaa per 100 osaa polymeeriä lateksissa. Kun käytetään vinyyliaromaattisten monomeerien ja konjugoitujen diolefiinien satun-
15 naissekapolymeerejä, jotka voivat valinnaisesti sisältää funktionaalisia monomeerejä, sekä tahmentavaa hartsia, ainesosien kuivapainosuhte voi olla 100:10 - 100:200, edullisesti 100:10 - 100:150 ja edullisimmin 100:20 -
20 100:40.

Alan ammattilaiset kykenevät helposti määrittämään sen määrän täyteainetta tai tahmentavaa hartsia, joka on hyödyllinen ja käyttökelpoinen keksintöä toteutettaessa.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti irtonainen hiukkasmainen vaarallinen materiaali voidaan impregnoida keksinnön mukaisella seoksella ennen sen poistamista kaapimalla tai harjaamalla. Irtonainen materiaali impregnoidaan edullisesti noin 6 mm:n tai 13 mm:n syvyyteen materiaalin pinnasta ja impregnoitu kerros kaavitaan pois. Tällä tavoin saavutetaan kaksi etua. Ilmassa leijuvien hiukkasmaisten materiaalien alkuvapautuminen vähenee ja asbestin poistamisen jälkeen jäljelle jäävä vesimäärä minimoituu. Tavanomaisessa menetelmässä muodostuu irtonaisen materiaalin poistamisen aikana suhteellisen suuria määriä vettä,
30 joka sisältää hiukkasmaisen materiaalin. Tämä vesi pitää varastoida, kuljettaa pois ja käsitellä vaarallisena aineena.

Keksintöä suoritettaessa käytetty päällysteseosmäärä muiden kuin irtonaisen vaarallisen materiaalin muodostavien pintojen päällystämiseksi on edullisesti riittävä muodostamaan polymeerin pinnoitepainon, joka on ainakin
5 noin 0,03 kg/m², edullisesti ainakin noin 0,06 kg/m². Taloudellinen yläraja on noin 0,12 kg/m². Pienet määrät, esimerkiksi niinkin pienet määrät kuin 0,03 kg/m², vähentävät huomattavasti kuitujen irtoamista substraatin pinnasta ja suurempia määriä, esimerkiksi 0,18 kg/m², voidaan käyttää
10 aiheuttamatta vahingollisia jälkiseurauksia.

Pinnoiteseos levitetään edullisesti suihkuttamalla. On edullista välttää suuren ilmamäärän käyttöä, koska tämä saattaisi irrottaa hiukkasia päällystettävästä pinnasta ympäristöön. Tästä syystä käytetään edullisesti sellaista
15 sumutinta, jossa ei käytetä ilmaa. Ilmapistoolia voidaan kuitenkin myös käyttää edellyttäen, että sen käyttöpaine on alhainen, esimerkiksi pienempi kuin noin 210 kPa. Vaikka yksi päällystysseoksen levityskerta saattaa riittää sopivan pinnoitteen muodostamiseksi, voi olla edullista
20 suorittaa lisälevityksiä.

Esillä olevaa keksintöä voidaan käyttää myös ilmassa leijuvan hiukkasmaisen vaarallisen materiaalin pitoisuuden alentamiseksi poistettaessa tällaista materiaalia ympäristöstä, joka on suljettu tai tiivistetty. Ilmassa
25 leijuvaa hiukkasmaista vaarallista materiaalia vapautuu silloin, kun irtonainen vaarallinen materiaali joutuu alttiiksi mekaanisille voimille, kuten kaavinnalle tai harjaukselle. On olemassa vakiomenetelmiä, joita käytetään asbestin vapauttamiseksi substraateista. Hiukkasmaisen
30 materiaalin voi myös nostaa ilmaan kyseisessä ympäristössä muodostunut veto.

Esillä olevan keksinnön mukaiset yhdisteet ovat tahmeita. Tämä auttaa näillä yhdisteillä päällystettyjä
35 pintoja sitomaan hiukkasmaisen vaarallisen materiaalin, kuten asbestin, tähän pintaan. Keksinnön edellä esitetyssä suoritusmuodossa tätä ominaisuutta käytettiin kapseloimaan ja kiinnittämään hiukkasmaista vaarallista materiaalia

substraatin pintoihin, joissa pinnoissa tai viereisissä pinnoissa oli näitä vaarallisia materiaaleja. Keksinnön lisänäkökohdan mukaisesti tätä ominaisuutta käytetään ilmassa leijuvan hiukkasmaisen materiaalin kiinnittämiseksi pintaan, joka sijoitetaan alueelle, jossa on runsaasti tällaista hiukkasmaista materiaalia.

Poistettaessa hiukkasmaisia vaarallisia materiaaleja ympäristöstä suljetaan alue ensin tiiviisti. Tällöin tavallisesti tiivistetään ikkunat ja muut poistumisalueet ulkopuolelle. Usein käytetään polyetyleenin tai polypropyleenin kaltaista muovikelmumateriaalia ovien ja vastaavien tiivistämiseksi. Tällainen kelmumateriaali voidaan päällystää keksinnön mukaisilla yhdisteillä ilmassa leijuvien hiukkasten kiinnittämiseksi.

Rakentaja voi ripustaa paikalleen sopivan päällystämättömän kelmumateriaalin ja levittää sitten pinnoitteen käyttämällä yllä kuvattuja vesipohjaisia seoksia. Rakentaja voi käyttää myös liuotinpohjaisia systeemiä käyttämällä yllä kuvattuja seoksia; tämä on kuitenkin paljon epäedullisempaa siitä syystä, että liuotin muodostaa palovaaran ja joissain tapauksissa terveysvaaran.

Sopiva päällystetty kelmumateriaali voidaan valmistaa käyttämällä tavanomaisia päällystyslaitteita ja keksinnön mukaisia vesipohjaisia seoksia, liuotinpohjaisia seoksia tai sulatusliimaseoksia.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että sen ajan lyhentämiseksi, joka tarvitaan ilmassa olevan hiukkasmaisen vaarallisen materiaalin olennaiseksi vähentämiseksi, pitäisi keksinnön mukaisesti päällystää pinta, joka muodostaa ainakin 1/6, edullisemmin ainakin noin 1/3 käsiteltävän alueen sisäpinnan koosta.

Käsiteltävään tilaan sijoitettava pinta-alue riippuu yleensä pinnoitteen tahmeudesta ja siitä ajasta, jossa ilmassa leijuvan hiukkasmaisen materiaalin pitoisuus halutaan vähentää. Yhdisteellä päällystetty pinta voi olla yhtä suuri tai suurempi kuin sitä tilaa rajoittava pinta, josta vaarallinen materiaali poistetaan. Pinta-alan laa-

jennus on hyvin yksinkertaista. Kelmumateriaali voidaan sijoittaa ympäristöön siten, että muodostuu suuri esillä oleva pinta. Kelmumateriaali voi olla mitä tahansa sopivaa materiaalia mukaanluettuna polyalfaolefiinit, kuten polypropyleeni ja polyetyleni, polyetyleenitereftalaattihartsi, kuten Mylar (tavaramerkki), paperi, polyamidi ja polyesteri. Kelmumateriaali voi olla suulakepuristettua, kuto-

5 matonta tai kudottua.

Suuren pinta-alan muodostamiseksi kelmua voidaan käyttää peittämään alueita, kuten seiniä, joissa irtonaista vaarallista materiaalia ei ole läsnä. Mikäli tarvitaan suurempi pinta-ala, kelmumateriaali voidaan ripustaa siihen tilaan, josta irtonainen vaarallinen materiaali poistetaan. Tämä voi tapahtua katosta tai käyttämällä kehysrakenteita. Tällaiset pinnat edesauttavat ilmassa leijuvan hiukkasmaisen vaarallisen materiaalin poistamisessa kyseisistä tiloista. Passiivinen käyttö perustuu ilmassa leijuvien hiukkasten sattumanvaraiseen kiinnittymiseen pintaan.

10

15

Menetelmän tehoa tai hyötysuhdetta voidaan huomattavasti lisätä järjestämällä ilmankierrätys kyseiseen tilaan ilmassa leijuvien hiukkasten ja kelmumateriaalin välisen kosketuksen lisäämiseksi. Yleensä ilmassa leijuvan hiukkasmaisen materiaalin pitoisuutta saadaan huomattavasti vähennetyksi tai tämän pitoisuuden vähentämiseksi tarvittavaa aikaa huomattavasti lyhennetyksi käyttämällä sellaista kierrätysnopeutta, että koko käsiteltävässä tilassa oleva ilmamäärä kiertää ainakin kerran tunnissa; tällöin voidaan kuitenkin käyttää myös suurempia kierrätysnopeuksia. Edullinen ilman kierrätysnopeus kyseisessä ympäristössä on edullisesti ainakin noin viisi kertaa tunnissa, mutta tällöin pitäisi huolehtia siitä, että ilman kierto-

20

25

30

35

nopeus ei ole liian suuri ja tästä syystä heikennä päälystetyn kelmun kykyä sitoa ilmassa leijuvat hiukkaset. Käyttökelpoisia ilman nopeuksia ovat ainakin noin 90 m/min, edullisemmin ainakin noin 150 m/min välimatkojen ollessa korkeintaan noin 4,5 m ilman kierrätyslaitteista.

Kelmumateriaali voi muodostaa väliseinän tai putken, jonka kautta ilma kulkee. Kelmumateriaali voidaan ripustaa siten, että mukana on laite ilman kierrättämiseksi kohti kelmua. Ilman kierrätyslaitteet ovat hyvinkin tunnettuja ja tällaisia ovat tavanomaiset tuulettimet ja muut laitteet kaasujen liikuttamiseksi.

Kun kelmumateriaaliin on kerääntynyt runsaasti hiukkasmaista vaarallista materiaalia, se voidaan ottaa alas, kääriä kokoon ja hävittää. Tämä on suhteellisen yksinkertainen tapa materiaalin hävittämiseksi.

Joissain tapauksissa voi olla edullista käyttää kelmumateriaalin yhteydessä tukea, joka mahdollistaa kelmun aukikelaamisen aukaisutelineeltä, kelmun päällystämisen aukaisutelineen läheisyydessä ja kelmun kelaamisen kelaustelineeseen kaukana päällystyslaitteesta. Kelmun eteneminen voi olla jaksottaista tai jatkuvaa, kun kyseessä ovat erittäin saastuneet ympäristöt.

Jatkuvassa käytössä liikkumisnopeuden pitää olla alhainen, jotta pintaan kiinnittyy kohtuullinen määrä hiukkasmaista materiaalia ennen kokoonkäärimistä. Päällystyslaite voi olla mikä tahansa sopiva laite tai menettelytapa, jolloin kysymykseen tulee kylpy tai säiliöstä seosta levittävä harja tai sienä. Tämän järjestelmän eräänä etuna on se, että kokoonkäärittyä kelmumateriaalia on suhteellisen helppo käsitellä sen hävittämiseksi.

Keksinnön tämä suoritusmuoto on käyttökelpoinen sekä silloin, kun kyseessä ovat lääketieteelliseltä tai toksikologiselta kannalta vaaralliset ilmassa leijuvat hiukkasmaiset materiaalit, että silloin, kun vähennetään "inerttien" hiukkasmaisten aineiden pitoisuutta ilmassa, jolloin kysymykseen tulee hiilipöly, jauhot, viljapöly ja muut hienojakoiset materiaalit, jotka voivat aiheuttaa syttyessään vaaratekijän.

Seuraavat esimerkit valaisevat keksintöä laajemmin kuitenkin rajoittamatta keksinnön suojapiiriä.

Esimerkki 1

Tässä esimerkissä käytetty lateksi oli karboksyloidun butadieenistyreeniä polymeerin lateksi, joka sisälsi noin 25 painoprosenttia styreeniä ja noin 72 painoprosenttia butadieeniä. Noin 25 prosentilla polymeeriä painokeskimääräinen moolimassa oli 3500 - 32000 ja noin 70 painoprosentilla keksimääräinen moolimassa oli 320000. Kuivatun lateksinäytteen tahmeus oli noin 650 g/cm^2 määriteltynä ASTM-D2979 mukaisella Polyken Probe Tack Test-kokeella käyttämällä Testing Machine Inc.-yhtiön testauslaitetta ja näytettä, jonka paksuus oli $76 \mu\text{m}$.

Kolme suorakulmaista betonilaattaa, joiden pinta-ala oli noin $1,3 \text{ dm}^2$, valettiin sementtiaggregaatista puumuotissa, jonka syvyys oli noin $4,45 \text{ cm}$.

Valmistettiin tahna dispergoimalla krysoliittia metyylialkoholiin. Tämän jälkeen kunkin laatan pinta päällystettiin tahnakerroksella käyttämällä muurauslastaa ja huolehdittiin siitä, että mahdollisimman tarkasti kuhunkin laattaa levisi saman verran tahnaa. Alkoholin annettiin haihtua, jolloin jäljelle jäi ohut asbestikalvo. Tämän jälkeen kahden laatan pinnassa oleva asbestikalvo päällystettiin lateksilla käyttämällä ilmaa käyttämätöntä Wagner Spray Gun-laitetta ja annettiin kuivua.

Laattoihin levitetyn pinnoitteen painon määrittämiseksi kunkin laatan pinnan viereen sijoitettiin punnittu objektilasi ja lasit päällystettiin samalla käsittelyllä kuin laattojen pinnat. Sen jälkeen kun pinnoite oli kuivunut, lasit punnittiin uudelleen laseilla ja siten niiden vieressä olevilla laatoilla olevan pinnoitteen painon määrittämiseksi. Tämä määrittäminen osoitti, että toisella laatala pinnoitteen paino oli $0,04 \text{ kg/m}^2$ ja toisen pinnoitteen paino oli $0,07 \text{ kg/m}^2$.

Kukin laatta sijoitettiin erilliseen eristettyyn muoviseen käsittelypussiin yhdessä uuden hammasharjan kanssa. Muovisella käsittelypussilla tarkoitetaan suurta polyetyleenipussia (vetoisuus noin 200 - 240 l), jossa on

seinämän kanssa samaa materiaalia oleva sisäpussi tai letku, joka työntyy sisäänpäin ja päättyy eräänlaiseen hanskakaaseen. Pussiin sijoitettiin myös kaksi ilma suodatin-kasettia, joiden halkaisija oli noin 5 cm. Kummassakin oli
5 polykarbonaattisuodatin, jossa huokoskoko oli 0,4 µm. Toisen läpi poistettiin ilmaa ja se sijoitettiin lähelle testilaattaa ja liitettiin letkuun, joka työntyi pussin sivusta läpi tyhjöliitäntään. Toisen läpi ilma tuli pussiin ja se sijoitettiin pussin sisään lähelle sen yläosaa ja
10 liitettiin letkuun, joka ulottui pussin sivusta läpi ympäröivään ilmaan. Pussin yläpää ja ilman tulo- ja poistoletkut tiivistettiin siten, että ilma pääsi pussiin ja siitä pois ainoastaan letkujen kautta. Näytteestä vapautunut asbesti sidottiin suodattimeen pumppaamalla ilmaa käsittelypussin läpi asbestikuitujen irtoamisen aikana ja sen
15 jälkeen.

Kunkin laatan pintaa harjattiin käsin kaksi minuuttia samalla, kun ilmaa tyhjennettiin pussista (ja johdettiin siihen) nopeudella 10 l/min. Ilmaa ajettiin pussin
20 läpi vielä 10 minuuttia sen seikan varmistamiseksi, että ilmaan suspendoituneet asbestikuidut jäisivät kiinni poistosuodattimeen. Tämän jälkeen polykarbonaattisuodatin poistettiin poistosuodatin-kasetista ja valmisteltiin asbestipitoisuuden läpäisyelektronimikroskooppianalyysiä varten. Tämä tehtiin käyttämällä normaalia kansallisen
25 turvallisuus- ja terveysinstituutin menettelytapaa 77-204-NIOSH "Technical Evaluation of Fibrous Particle Fibers". Hiilikalvo muodostettiin polykarbonaattisuodattimen pintaan tyhjöhaihduttamalla hiili käyttämällä laitetta
30 nimeltä Denton Vacuum Unit Model DV502. Sen jälkeen polykarbonaattisuodatin poistettiin palautusjäähdytystislauksella kloroformissa ja jäljelle jäi hiilikalvo, joka sisälsi asbestikuidut. Saadun kalvon kuitupitoisuus saadaan sopivasti analysoiduksi tavanomaisella läpäisyelektronimikroskoopilla. Analyysin tulokset on esitetty seuraavassa
35 taulukossa.

07.11.94 070013

TAULUKKO 1

LAATTA				
A (Vertailu)	B	Vähennys vertai- lusta*	Vähennys %:na ver- tailusta*	C
Polymeeri- pinnoite paino (kg/m ²)	0	0,04		0,07
Asbestikuitu- jen määrä	1,16x10 ⁶	3,7x10 ⁴	1,23x10 ⁶	suurempi kuin 95%
				ei ha- vaittavissa
Asbestikuitu- jen paino (ng)	2,47x10 ³	9x10 ⁻²	2,46x10 ³	1,16x10 ⁶ suurempi kuin 95%
				ei ha- vaittavissa
				suurempi kuin 95%

* Oletetaan, että asbestikuitupinnoite on olennaisesti yhtä suuri ja harjaus vapauttaa vastaavan suuruusluokan asbestikuituja.

Yllä kuvattu toiminta toistettiin ruskeaa pinnoitetta (perliittikipsi) olevaan substraattiin. Näytteet testattiin ilman pinnoitusta ja pinnoituksen ollessa 0,07 kg/m².

5 Tulokset ovat:

TAULUKKO 2

		<u>LAATTA</u>	
		<u>A</u>	<u>B</u>
10	Polymeeripinnoite (kg/m ²)	0	0,07
	Kuitujen määrä	4,9x10 ⁵	0
	Kuitujen paino (ng)	2,5x10 ⁴	0

15

Taulukossa olevat tiedot osoittavat, että päällystettäessä asbestikalvo polymeerikalvolla, jonka paino on 0,04 kg/m², harjaamalla poistettujen kuitujen määrä väheni suuresti ja kalvon painon ollessa 0,07 kg/m² ei ilmassa havaittu lainkaan kuituja.

20

Esimerkki 2

Seuraavassa esimerkissä on valaistu keksinnön suoritusmuotoa ilmassa olevan vaarallisen materiaalin poistamiseksi ympäristöstä.

25

Tässä kokeessa käytettiin kolmea suljettavaa lastulevylaatikkoa, joiden koko oli 0,9 m x 0,9 m x 0,9 m. Laatikoiden yläpään läpi ulottui lasiputki, jonka läpi voitaisiin syöttää asbestikuituja. Laatikoissa oleva ilma voitaisiin tyhjentää putkien ja suodattimien kautta esimerkiksi 1 esitetyllä tavalla. Tällöin laatikossa oleva ilmassa leijuva hiukkasmainen materiaali saataisiin kerätyksi ja mitatuksi suodatinjärjestelmällä esimerkissä 1 kuvatulla tavalla.

30

35

Kahta puulaatikkoa ei käsitelty. Yhden laatikon sisäpuoli oli vuorattu muovikelmulla, joka oli päällystetty esimerkissä 1 käytetyllä lateksilla, jota oli noin 0,07

kg/m². Muovikelmun päällysmenettely oli samanlainen kuin esimerkissä 1. Kuhunkin laatikkoon sijoitettiin tuuletin. Kierrätysnopeus oli verrattavissa virtausnopeuteen, joka saavutetaan 0,6 m:n teollisuuspuhaltimella tilassa, jonka
 5 koko on noin 6 m x 6 m x 6 m. Tämä antoi ilman nopeudeksi noin 150 m/min.

Käsiteltyyn laatikkoon ruiskutettiin 71,5 mg:n näyte seosta, jossa suhde hiekka:asbesti oli 3:1. 75,0 mg:n näyte samaa seosta ruiskutettiin laatikkoon, joka oli vuorattu
 10 päällystetyllä muovilla. Toiseen käsittelemättömään laatikkoon ei ruiskutettu minkäänlaista näytettä ja tämä laatikko muodosti vertailukohdan. Tuuletinta käytettiin 3,6 tuntia, sen jälkeen kunkin laatikon ilmaa suodatettiin 1 tunnin ajan esimerkissä 1 kuvatulla tavalla. Tämän jäl-
 15 keen laskettiin laatikoissa ilmassa olevien asbestikuitujen pitoisuus. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3

		<u>Vertailu</u>	<u>Päällystämätön</u>	<u>Päällystetty</u>
20	Päällysteen paino	Ei	Ei	0,07 kg/m ²
	Käytetty asbestia	Ei	23,5 mg	25 mg
	Jäljellä oleva asbesti			
	- Kuitujen paino			
25	(ng/m ²)	Ei	71x10 ⁴	0,5x10 ⁴
	- Kuituja/cm ³	Ei	0,96	0,14
	% vähennys:			
	- Kuitujen paino (ng) ---	---	---	suurempi kuin 95%
	- Kuituja per cm ³ ---	---	---	noin 85%
30	Kuitujen kokojakauma			
	- pienempi kuin 5 µm ---	---	37	63
	- suurempi kuin 5 µm ---	---	84	16

35 Voidaan todeta, että ilmassa oleva asbesti väheni huomattavasti, mutta ei poistunut kokonaan. Kuitujakaumaa

tutkittaessa vaikuttaa siltä, että suuremmat kuidut poistuvat nopeammin ilmassa olevista hiukkasista.

5 Kun keksintö on nyt kuvattu yksityiskohtaisesti ja esitetty esimerkkejä siitä, miten se voidaan suorittaa, on alan ammattilaiselle selvää, että keksintöön voidaan tehdä monia eri muutoksia, esimerkiksi polymeerityyppeihin irtautumatta silti keksinnön hengestä ja suojapiiristä.

Patettivaatimukset

1. Menetelmä terveysriskin alentamiseksi, joka aiheutuu vaarallisesta hiukkasmaisesta materiaalista, sitomalla materiaali polymeerikoostumusta olevan kerroksen sisään tai pinnalle, jolloin kerros muodostetaan levittämällä polymeerikoostumuksen emulsio, liuos tai dispersio tai nestemäinen polymeerikoostumus sen aineen pinnalle, joka sisältää vaarallista hiukkasmaista materiaalia tai joka on alttiina vaarallisen materiaalin ilmassa leijuville hiukkasille, ja kuivaamalla emulsio, liuos tai dispersio, t u n n e t t u siitä, että kerroksen tahmeus on vähintään 300 g/cm^2 määritettynä kokeella Polyken Probe Tack Test standardin ASTM D-2979 mukaan käyttämällä $76 \mu\text{m}$ paksua näytettä, ja että polymeerikoostumus käsittää vähintään yhden polymeerin, jonka lasittumislämpötila (T_g) on alle 10°C ja joka on valittu ryhmästä:

i) seka- tai homopolymeerit yhdestä tai useammasta konjugoidusta C_{4-6} -diolefiinista, jotka voivat olla substitoidut C_{1-4} -alkyyli-ryhmällä tai klooriatomilla;

ii) sekapolymeerit, jotka käsittävät 0,5 - 40 paino-% C_{2-4} -olefiinia ja 60 - 99,5 paino-% yhtä tai useampaa esterä, joka on valittu ryhmästä: etyleenisesti tyydyttämättömien C_{3-6} -karboksyylihappojen C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanolierit ja tyydytettyjen C_{1-8} -karboksyylihappojen C_{2-8} -alkenyyli- tai -alkenolierit;

iii) satunnaissekapolymeerit tai lohkoksekapolymeerit, jotka käsittävät 85 - 40 paino-% yhtä tai useampaa konjugoitua C_{4-6} -diolefiinia ja 15 - 60 paino-% yhtä tai useampaa vinyyliaromaattista C_{8-12} -monomeeria, joka voi sisältää typpi-atomin aromaattisessa renkaassa ja joka voi olla substituoitu C_{1-4} -alkyyli-ryhmällä tai kloori- tai bromiatomilla;

iv) polymeerit, jotka käsittävät 5 - 20 paino-% vinyylipyridiiniä, 5 - 20 paino-% styreeniä ja loput butadieniä;

v) seka- tai homopolymeerit yhdestä tai useammasta monomeerista, jotka on valittu ryhmästä: tyydytettyjen C_{1-8} -karboksyylihappojen C_{2-8} -alkenyyli- ja -hydroksialkenyyliesterit;

5 vi) sekapolymeerit, jotka käsittävät 0,5 - 25 paino-% etyleenisesti tyydyttämättömän C_{3-6} -karboksyylihapon C_{1-8} -alkenyyli- tai -alkanoliesteriä ja 99,5 - 75 paino-% tyydytetyn C_{1-8} -karboksyylihapon C_{2-8} -alkenyyli- tai alkenoliesteriä;

10 vii) luonnonkumilateksi;

viii) polymeerit, jotka käsittävät ainakin 60 paino-% etyleenisesti tyydyttämättömän C_{3-4} -karboksyylihapon C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesteriä;

15 ix) kolofoni, kolofonin ja hydrogenoidun kolofonin C_{1-8} -alkyyli-, C_{1-8} -hydroksialkyyli- ja mono-, di- tai tri-etyleeniglykoliesterit, jolloin C_{1-8} -hydroksialkyyliesterit voivat sisältää enintään 4 hydroksiryhmää, ja polyterpeenit;

20 x) synteettiset tahmentavat hiilivetyhartsit, jotka on valmistettu aromaattisista C_9 -hiilivedyistä tai alifaattisista tai sykloalifaattisista C_5 -hiilivedyistä;

25 xi) seka- tai homopolymeerit 100 - 90 paino-%:sta suoraketjuista tai haarautunutta alifaattista C_4 -monomeeriä, joka sisältää yhden etyleenisesti tyydyttämättömän sidoksen, ja 0 - 10 paino-%:sta konjugoitua C_{4-6} -diolefiinia, jotka polymeerit voivat sisältää enintään 5 paino-% kloori- tai bromiatomeja;

30 xii) seka- tai homopolymeerit tyydytettyjen alifaattisten C_{1-6} -alkoholien C_{2-8} -alkenyyli- tai -hydroksialkenyylietereistä;

xiii) polyvinyylipyrrolidoni;

xiv) luonnonkumit.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että polymeeri käsittää enintään
35 15 paino-% yhtä tai useampaa monomeeria, joka valittu ryhmästä:

i) etyleenisesti tyydyttämättömät C_{3-6} -karboksyylihapot;

ii) etyleenisesti tyydyttämättömien C_{3-6} -karboksyylihapojen C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesterit;

5 iii) etyleenisesti tyydyttämättömät C_{3-6} -aldehydit;
ja

iv) etyleenisesti tyydyttämättömien C_{3-6} -karboksyylihapojen amidit, jotka voivat olla substituoidut typpi-atomissa enintään kahdella ryhmällä, joita ovat C_{1-8} -alkyyli- tai C_{1-8} -alkanoliryhmät.

10 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polymeerikoostumus sisältää lisäksi vaikuttavan määrän yhtä tai useampaa komponenttia, joita ovat pinta-aktiiviset aineet, paksunnosaineet, täyteaineet, pehmittimet tai jatkoöljyt.

15 4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polymeerikoostumus käsittää enintään 150 kuivapaino-osaa tahmentavaa hartsia 100 kuivapaino-osaa kohden polymeeriä.

20 5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polymeeri käsittää 0,5 - 40 paino-% C_{2-4} -olefiinia ja 60 - 99,5 paino-% yhtä tai useampaa esterä, joka on valittu ryhmästä: etyleenisesti tyydyttämättömien C_{3-6} -karboksyylihapojen C_{1-8} -alkyyli- tai -alkanoliesterit, tyydytettyjen C_{1-8} -karboksyylihapojen C_{2-8} -alkenyylit- tai -alkanoliesterit, ja mahdollisesti 25 0,05 - 15 paino-% yhtä tai useampaa lisämonomeeria, joka on valittu ryhmästä: etyleenisesti tyydyttämättömät C_{3-6} -karboksyylihapot ja etyleenisesti tyydyttämättömien C_{3-6} -karboksyylihapojen amidit, jotka voivat olla substituoidut typpi-atomissa enintään kahdella C_{1-4} -alkyyli- tai -alkanoliryhmällä.

30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polymeeri käsittää 60 - 75 paino-% butadieeniä tai isopreeniä, 20 - 40 paino-% styreeniä, 0,5 - 5 paino-% etyleenisesti tyydyttämättömää

C₃₋₆-karboksyylihappoa, 0,5 - 5 paino-% etyleenisesti tyydyttämättömän C₃₋₆-karboksyylihapon amidia, joka voi olla substituoitu typpiatomissa C₁₋₄-alkyyli- tai -alkanoliryhmällä.

5 7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polymeerikoostumusta olevan kerroksen tahmeus on 450 - 1 000 g/cm².

10 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaarallisen materiaalin ilmassa leijuvien hiukkasten pitoisuutta ympäristössä alennetaan poistettavan pinnan avulla, jonka koko on vähintään 1/6 ympäristön sisäpuolen pinta-alasta ja joka on päällystetty polymeerikoostumusta olevalla kerroksella.

15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ympäristön ilmakehää kierrätetään pinnan yli sellaisella nopeudella, että ilmakehän tilavuus kulkee pinnan yli vähintään kerran tunnissa.

20 10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pinta koostuu levystä, rainasta tai putkesta, joka ripustetaan ympäristöön ja joka toimii varjostimena, jonka yli ympäristön ilmakehää kierretetään, ja että pinnan materiaali on paperia, polyetyleniä, polypropyleeniä, polyamidia, polyesteriä tai polyolefiinitereftaalihartsia.

25 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että levy, raina tai putki poistetaan ympäristöstä sen jälkeen kun levy, raina tai putki on kuormitettu vaarallisen aineen hiukkasilla.

30 12. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että aine, joka on taipuvainen päästämään ulos vaarallisia, ilmassa leijuvia hiukkasia, impregnoidaan polymeerikoostumuksen emulsiolla, liuoksella tai dispersiolla tai nestemäisellä polymeerikoostumuksella, että emulsio, liuos tai dispersio kuivataan ja että vaarallinen materiaali poistetaan substraattista fysikaalisesti raapimalla tai harjaamalla.

35

Patentkrav

1. Förfarande för minskning av en hälsorisk förorsakad av ett farligt partikelformigt material genom att binda materialet in i eller på ytan av ett skikt av en polymerkomposition, varvid skiktet bildas genom att anbringa en emulsion, lösning eller dispersion av en polymerkomposition eller en vätskeformig polymerkomposition på ytan av det ämne, vilket innehåller det farliga partikelformiga materialet eller vilket är utsatt för luftburna partiklar av det farliga materialet, och genom att torka emulsionen, lösningen eller dispersionen, k ä n n e - t e c k n a t därav, att skiktet har en klubbighet av minst 300 g/cm^2 bestämd medelst Polyken Probe Tack Test enligt standarden ASTM D-2979 under användning av ett prov med en tjocklek av $76 \text{ }\mu\text{m}$, och att polymerkompositionen omfattar minst en polymer med en glastemperatur (T_g) under $10 \text{ }^\circ\text{C}$ och vald från gruppen:

i) sam- eller homopolymerer av en eller flera konjugerade C_{4-6} -diolefiner, vilka kan vara substituerade med en C_{1-4} -alkylgrupp eller en kloratom;

ii) sampolymerer omfattande 0,5 - 40 vikt-% av en C_{2-4} -olefin och 60 - 99,5 vikt-% av en eller flera estrar valda från gruppen: C_{1-8} -alkyl- eller -alkanolestrar av etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror och C_{2-8} -alkenyl- eller -alkenolestrar av mättade C_{1-8} -karboxylsyror;

iii) slumpartade sampolymerer, eller segmentsampolymerer, vilka omfattar 85 - 40 vikt-% av en eller flera konjugerade C_{4-6} -diolefiner och 15 - 60 vikt-% av en eller flera vinylaromatiska C_{8-12} -monomerer, vilka kan innehålla en kväveatom i den aromatiska ringen och vilka kan vara substituerade med en C_{1-4} -alkylgrupp eller en klor- eller bromatom;

iv) polymerer omfattande 5 - 20 vikt-% vinylpyridin, 5 - 20 vikt-% styren och resten butadien;

v) sam- eller homopolymerer av en eller flera monomerer valda från gruppen: C_{2-8} -alkenyl- och -hydroxialkenylestrar av mättade C_{1-8} -karboxylsyror;

5 vi) sampolymerer omfattande 0,5 - 25 vikt-% av en C_{1-8} -alkyl- eller -alkanolester av en etyleniskt omättad C_{3-6} -karboxylsyra och 99,5 - 75 vikt-% av en C_{2-8} -alkenyl- eller -alkanolester av en mättad C_{1-8} -karboxylsyra;

vii) naturgummilatex;

10 viii) polymerer omfattande åtminstone 60 vikt-% av en C_{1-8} -alkyl- eller -alkanolester av en etyleniskt omättad C_{3-4} -karboxylsyra;

ix) kolofonium, C_{1-8} -alkyl-, C_{1-8} -hydroxialkyl- och mono-, di- eller trietylenglykolestrar av kolofonium och hydrogenerat kolofonium, varvid de C_{1-8} -hydroxialkylestrar-
15 na kan innehålla högst 4 hydroxigrupper, och polyterpener;

x) syntetiska kolväteklubbhartser framställda av aromatiska C_9 -kolväten eller av alifatiska eller cykloalifatiska C_5 -kolväten;

20 xi) sam- eller homopolymerer av 100 - 90 vikt-% av en alifatisk C_4 -monomerer med rak eller förgrenad kedja och innehållande en etyleniskt omättad bindning och av 0 - 10 vikt-% av en konjugerad C_{4-6} -diolefin, vilka polymeren kan innehålla högst 5 vikt-% klor- eller bromatomer;

25 xii) sam- eller homopolymerer av C_{2-8} -alkenyl- eller -hydroxialkenyletrar av mättade alifatiska C_{1-6} -akoholer;

xiii) polyvinylpyrrolidon;

xiv) naturgummin.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att polymeren omfattar högst 15
30 vikt-% av en eller flera monomerer valda från gruppen:

i) etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror;

ii) C_{1-8} -alkyl- eller -alkanolestrar av etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror;

iii) etyleniskt omättade C_{3-6} -aldehyder; och

35 iv) amider av etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror, vilka amiderna kan vara substituerade vid kväveatomen

med högst två grupper, vilka utgörs av C_{1-8} -alkyl- eller C_{1-8} -alkanolgrupper.

5 3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att polymerkompositionen ytterligare innehåller en effektiv mängd av en eller flera komponenter, vilka utgörs av ytaktiva ämnen, förtjockningsmedel, fyllmedel, mjukningsmedel eller utdrygningsoljor.

10 4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att polymerkompositionen omfattar högst 150 torrviktsdelar av ett klibbharts per 100 torrviktsdelar polymer.

15 5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att polymeren omfattar 0,5 - 40 vikt-% av en C_{2-4} -olefin och 60 - 99,5 vikt-% av en eller flera estrar valda från gruppen: C_{1-8} -alkyl- eller -alkanolestrar av etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror, C_{2-8} -alkenyl- eller -alkanolestrar av mättade C_{1-8} -karboxylsyror, och eventuellt 0,05 - 15 vikt-% av en eller flera ytterligare monomerer valda från gruppen: etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror och amider av etyleniskt omättade C_{3-6} -karboxylsyror, vilka amider kan vara substituerade vid kväveatomen med högst två C_{1-4} -alkyl- eller -alkanolgrupper.

20 6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att polymeren omfattar 60 - 75 vikt-% butadien eller isopren, 20 - 40 vikt-% styren, 0,5 - 5 vikt-% av en etyleniskt omättad C_{3-6} -karboxylsyra, 0,5 - 5 vikt-% av en amid av en etyleniskt omättad C_{3-6} -karboxylsyra, vilken amid kan vara substituerad vid kväveatomen med en C_{1-4} -alkyl- eller -alkanolgrupp.

30 7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att skiktet av polymerkompositionen har en klibbighet av 450 - 1000 g/cm³.

35 8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att halten av de luftburna partiklarna av det farliga materialet i omgivningen minskas me-

delst en avtagbar yta med en storlek av minst $1/6$ av omgivningens inre area, vilken yta belagts med ett skikt av polymerkompositionen.

5 9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att atmosfären i omgivningen cirkuleras över ytan med en sådan hastighet att atmosfärens volym passerar ytan minst en gång i timmen.

10 10. Förfarande enligt patentkravet 8 eller 9,
k ä n n e t e c k n a t därav, att ytan består av en skiva, bana eller rör som upphänges i omgivningen och fungerar såsom en avskärmning, över vilken atmosfären i omgivningen cirkuleras, och att ytans material utgöres av papper, polyetylen, polypropylen, polyamid, polyester eller ett polyolefintereftalatharts.

15 11. Förfarande enligt patentkravet 10, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att skivan, banan eller röret avlägsnas från omgivningen efter det att skivan, banan eller röret har belastats med partiklarna av det farliga ämnet.

20 12. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 7,
k ä n n e t e c k n a t därav, att det ämne, vilket tenderar att utsläppa farliga luftburna partiklar, impregneras med emulsionen, lösningen eller dispersionen av polymerkomposition eller det vätskeformiga polymerkompositionen, att emulsionen, lösningen eller dispersionen torkas
25 och att det farliga materialet avlägsnas från substratet fysikaliskt genom skrapning eller borstning.