



(12) **PATENT**

(11) **342454**

(13) **B1**

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

E04B 1/82 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20084751	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.05.30 PCT/US2007/12720
(22)	Inng.dag	2008.11.11	(85)	Videreføringsdag	2008.11.11
(24)	Løpedag	2007.05.30	(30)	Prioritet	2006.05.31, US, 60/809,757 2007.05.10, US, 11/747,141
(41)	Alm.tilgj	2008.12.16			
(45)	Meddelt	2018.05.22			
(73)	Innehaver	USG Interiors Inc, 550 West Adams Street, US-IL60661-3676 CHICAGO, USA			
(72)	Oppfinner	Adelaida Carbo, 1202 S Prairie Avenue, US-IL60010 BARRINGTON, USA Gary Hacker, 7254 Cardinals Court, US-IL61073 ROSCOE, USA Charles Byers, 923 S Charles Avenue, US-IL60540 NAPERVILLE, USA Scott D Cimaglio, 390 Williams St, US-IL60002 ANTIOCH, USA			
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Akustiskflis
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1391443 A2, US 6114464 A
(57)	Sammendrag	

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en akustisk flis som inkluderer en kjerne og en overflatebehandling. Overflatebehandlingen omfatter et formaldehydfritt lateksbindemiddel, idet bindemidlet inkluderer minst ett formaldehydfritt biocid. Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer også en fremgangsmåte for produksjon av en akustisk flis.



Bakgrunn for oppfinnelsen

Akustiske fliser er spesialdesignede systemer som er ment for å forbedre akustikk ved absorbering av lyd eller redusering av lydforplantning i et innendørs rom, så som et værelse, en entré eller en konferansehall, eller lignende. Selv om det er tallrike typer av akustiske fliser, utgjøres en alminnelig type av en akustisk flis generelt av mineralullfibere, fyllstoffer, fargestoffer og et bindemiddel, som offentliggjort for eksempel i US-patent nr. 1.769.519. Disse materialer, i tillegg til et mangfold av andre, kan anvendes for å tilveiebringe akustiske fliser med ønskede akustiske egenskaper og andre egenskaper, så som farge og utseende.

Selv om, som omtalt ovenfor, det er et mangfold av kommersielt tilgjengelige akustiske flisprodukter, er det for det inneværende ingen formaldehydfrie akustiske himlingsprodukter som utgjøres av mineralullfiber på markedet i dag. En rekke produkter som er klassifisert med lav avgivelse av flyktige organiske kjemikalier (volatile organic chemical, VOC) er tilgjengelige, alle disse produkter avgir imidlertid detekterbare nivåer av formaldehyd på grunn av tilstedeværelsen av forskjellige formaldehydavgivende komponenter som anvendes i disse fliser. Oppfinnerne har funnet at visse polymeriske bindemidler som brukes i overflatebehandlinger og avstivningsbelegg i seg selv inneholder, slipper ut, avgir eller genererer formaldehyd. I tillegg kan additiver så som konserveringsmidler i våt tilstand eller biocider som er inkludert i overflatebehandlingene og avstivningsbeleggene også slippe ut, avgi eller generere detekterbare og kvantifiserbare nivåer av formaldehyd. Således, selv om formaldehyd kanskje ikke er en komponent i et polymerisk bindemiddel eller et biocid som brukes i en akustisk flis, kan flisen likevel slippe ut, avgi eller generere formaldehyd av en rekke årsaker, inkludert for eksempel nedbrytning av det polymeriske bindemiddel og/eller biocid. Selv om formaldehydutslipp som genereres under varmeeksponering i produksjonsprosessen kan suges inn i skorsteinene eller forbrukes av oksideringsmidler, det resulterende produkt vil likevel inneholde restformaldehyd, som avgis ved installasjon. En reduksjon i formaldehydutslipp, eller eliminering av slike utslipp, vil tilveiebringe forbedret innendørs luftkvalitet i de lokaliseringer hvor akustiske fliser installeres, så som skoler, fasiliteter innen helsevesenet eller kontorbygninger.

US 6114464 A beskriver termisk herdbare blandinger av hydroksyalkylerte polyaminer og polykarboksylsyrer som er formaldehydfrie og er nyttige som binde- midler for formede artikler.

5 EP 1391443 A1 som er grunnlaget for den todelte formen i krav 1 beskriver polymere eller polymeriserbare ikke-formaldehydholdige materialer som innbefat- ter et tværbundet nett og hydrofilgrupper kjemisk festet til det tværbundende nett. Sammensetningen omfatter videre en forbindelse som har en elastisitetsmodul på mellom omtrent 40 GPa og omkring 250 GPa, slik som glimmer. Sammensetnin- gen påføres som et belegg på et panel.

10

Kort sammenfatning av oppfinnelsen

Oppfinnelsen er definert i de vedføyde kravene.

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer ifølge krav 1, en akustisk flis omfattende en kjerne og en overflatebehandling, hvor overflatebehandlingen om-
15 fatter et formaldehydfritt lateksbindemiddel og en formaldehydfri fortykker kjenne- tegnet ved at fortykkeren er valgt fra gruppen bestående av metylcellulose, metylhydroksyetylcellulose, metylhydroksypropylcellulose, hydroksypropylcellulose, natriumkarboksymetylcellulose, hydroksyetylcellulose, pregelatiniserte stivelser, og soyaproteinavlede polymerer, eller kombinasjoner
20 derav, og overflatebehandlingen innbefatter i det minste ett formaldehydfritt biocid.

Videre tilveiebringer den foreliggende oppfinnelse ifølge krav 6, i et andre aspekt, en akustisk flis omfattende en kjerne og en overflatebehandling, kjenne- tegnet ved at overflatebehandlingen før tørking omfatter:

25 fra ca 30 til ca 50 vekt% løsemiddel;
fra ca 40 til ca 60 vekt% fyllstoff;
fra ca 2 til ca 15 vekt% TiO₂;
fra ca 2 til ca 20 vekt% formaldehydfri lateks;
fra ca 0,25 til ca 1,0 vekt% dispergens;
fra ca 0,01 til ca 1,00 vekt% formaldehydfri fortykker, hvori den formalde-
30 hydrie fortykker er valgt fra gruppen bestående av metylcellulose, metylhydroksyetylcellulose, metylhydroksypropylcellulose, hydroksypropyl- cellulose, natriumkarboksymetylcellulose, hydroksyetylcellulose, pregelatiniserte stivelser, og soyaprotein avlede polymerer, eller kombinasjoner derav;

fra ca 0,10 til ca 1,00 vekt% overflateaktivt stoff; og

fra ca 0,05 til ca 0,50 vekt% skumdemper;

fra ca 0,01 til ca 1,50 vekt% formaldehydfri biocid.

Den foreliggende oppfinnelsen tilveiebringer dessuten ifølge krav 11, i et
5 tredje aspekt, en fremgangsmåte for fremstilling av en akustisk flis, hvor frem-
gangsmåten omfatter å preparere en akustisk fliskjerne og påføring av en over-
flatebehandling til kjernen, kjennetegnet ved at overflatebehandlingen omfatter et
formaldehydfritt syntetisk eller naturlig lateksbindemiddel, en formaldehydfri for-
tykker valgt fra gruppen bestående av metylcellulose, metylhydroksyetylcellulose,
10 metylhydroksypropylcellulose, hydroksypropylcellulose, natriumkarboksymetyl-
cellulose, hydroksyetylcellulose, pregelatiniserte stivelseser, og soyaproteinavledede
polymerer, eller kombinasjoner derav, i det minste et formaldehydfritt biocid, og
valgfritt sink 1-hydroksy-2(1H)-pyridinetion.

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer også en akustisk flis som er be-
15 handlet med en overflatebehandling uten noe tilsatt formaldehyd eller komponenter
som slipper ut, avgir eller genererer kvantifiserbare mengder av formaldehyd.

Kort beskrivelse av tegningen

Figur 1 er en skjematisk representasjon av en formaldehydfri akustisk flis, i
20 samsvar med et aspekt av den foreliggende oppfinnelse.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelse omfatter en akustisk flis.

Som her brukt refererer uttrykket "formaldehydfri akustisk flis" til en flis som,
25 som produsert, slipper ut eller avgir formaldehyd ved et nivå som er under de
kvantifiserbare grenser, det vil si nedre grense for kvantifisering (lower limit of
quantitation, nedre LOQ), slik dette er etablert av testprotokollene i Standard
Practice For The Testing Of Volatile Organic Emissions From Various Sources
using Small-Scale Environmental Chambers, datert 15. juli 2004 (standard
30 praksis), som inkorporerer et antall av American Society for Testing and Materials
(ASTM) standarder, inkludert ASTM D 5116-97. Seksjon 3.9.7.1 i standard praksis
definerer nedre LOQ "som den analyttmasse som produserer en respons som er

10 ganger høyere enn det instrumentelle støynivå eller er 10 ganger standard-
avviket for gjentatte analyser av en lavnivå standard". Uttrykket formaldehydfri
betyr at mengden av formaldehyd som slippes ut eller avgis er ved under tilnær-
met den nedre LOQ. I en foretrukket utførelse er mengden av formaldehyd som
5 slippes ut eller avgis av den formaldehydfrie akustiske flis ifølge den foreliggende
oppfinnelse typisk ved under ca 2 µg/m³. I en mer foretrukket utførelse er meng-
den av formaldehyd som slippes ut eller avgis av den formaldehydfrie akustiske
flis ifølge den foreliggende oppfinnelse typisk ved under ca 1 µg/m³. Selv om
akustiske fliser i samsvar med den foreliggende oppfinnelse er, som produsert,
10 formaldehydfrie som her definert, blir de akustiske fliser fortrinnsvis lagret i en
lokalisering og på en måte som vil unngå at de utsettes for VOC-kontaminanter
(særlig formaldehyd) som kan absorberes av formaldehydfrie akustiske fliser.

Formaldehydfrie akustiske fliser i samsvar med den foreliggende utførelse
av den foreliggende oppfinnelse er ønskelige av en rekke årsaker, særlig på grunn
15 av de uheldige helse- og miljøkonsekvenser som er forbundet med VOC-avgivere,
særlig formaldehyd. For eksempel har formaldehyd blitt klassifisert av International
Agency for Research on Cancer, del av Verdens helseorganisasjon, som et hum-
ant karsinogen. Lovgivende organer og tilsynsorganer krever i økende grad lavere
utslippsnivåer for formaldehyd. For eksempel inkluderer California's Special
20 Environmental Requirements, Specifications Section 01350 i Collaborative For
High-Performance Schools (HCPS) prosedyrer for utslippstesting og maksimum
tillatte konsentrasjoner for valgte VOCer, og er den første helsebaserte spesifikka-
sjon for bygningsmaterialer. En delseksjon av CHPS Section 01350 fokuserer på
valget og håndteringen av bygningsmaterialer med det mål å minimere den
25 uheldige innvirkning av bygningsmaterialer på innendørs luftkvalitet og beboernes
helse, basert på tester i små kamre i henhold til standardmetoden i
ASTM D 5116-97. I 2004 ble CHPS tatt i bruk som standard praksis.

Standard praksis spesifiserer også prosedyrer for mottaking, håndtering og
klargjøring av prøver. Som spesifisert i standard praksis blir hver testprøve kondi-
30 sjonert i 10 dager ± 5 dager ved 23 ± 2°C og 50 ± 10% relativ fuktighet, fulgt av en
96-timers test. Testmetoden krever kammerluftprøvetaking etter perioder på 24,
48 og 96 timer etter igangsetting av kammertesten, etter fullføring av kondisjone-
ringsperioden, basert på tester i små kamre i henhold til standard praksis.

Instrumentkalibrering og identifikasjon og kvantifisering av individuelle forbindelser er påkrevd.

En formaldehydfri akustisk flis i samsvar med et aspekt av den foreliggende oppfinnelse, som illustrert skjematisk på figur 1, omfatter en akustisk fliskjerne 10, en overflatebehandling 20 og valgfritt en avstivning 30. En illustrativ prosedyre for produsering av akustisk flis er beskrevet i US-patent nr. 1.769.519. I ett aspekt omfatter kjernen 10 en mineralullfiber og en stivelse, hvor mineralullfiberen kan inkludere et mangfold av fibere, så som slaggull, steinull og/eller basaltull. I et annet aspekt av den foreliggende oppfinnelse kan stivelseskomponenten av de formaldehydfrie akustiske fliser være en stivelsesgel, som virker som et bindemiddel for mineralullfiberen, som offentliggjort i US-patent nr. 1.769.519, 3.246.063 og 3.307.651. I et ytterligere aspekt av den foreliggende oppfinnelse kan den akustiske fliskjerne 10 omfatte en glassfiber.

Den akustiske flis ifølge den foreliggende oppfinnelse kan fremstilles ved bruk av et mangfold av teknikker. I en utførelse fremstilles kjernen 10 med en våt- eller vannfiltringsprosess, som beskrevet i US-patent 4.911.788 og 6.919.132. Overflatebehandlingen 20 og avstivningen 30, som her beskrevet, kan også påføres på en akustisk flis som er fremstilt ved hjelp av en våtfiltet prosess. De som har fagkunnskap innen teknikken vil vite hvordan man skal modifisere overflatebehandlingen 20 og avstivningen 30 for påføring på en våtfiltet kerne 10. I en foretrukket utførelse fremstilles kjernen 10 ved kombinerings og blanding av stivelse og et mangfold av additiver i vann for å tilveiebringe en slurry. Slurryen oppvarmes for å koke stivelsen og danne stivelsesgelen, som deretter blandes med mineralullfiber. Denne kombinasjon av gel, additiver og mineralullfiber (referert til som "masse") blir utmålt i brett i en kontinuerlig prosess. Bunnen av brettene hvor massen måles ut kan valgfritt inneholde en avstivning 30 (for eksempel et bleket papir, ubleket papir eller kraft-papir-avstivet aluminiumfolie, heretter referert til som kraft/aluminiumfolie), som tjener til å hjelpe til ved utslipp av materialet fra brettet, men som også forblir som en del av det ferdige produkt. Overflaten av massen kan påføres mønster, og brettene som inneholder massen kan deretter tørkes, for eksempel ved å transportere dem gjennom en konveksjonstunneltørke. Deretter kan det tørkede produkt eller plate mates inn i en sluttbearbeidingslinje, hvor det kan skjæres til størrelse for å tilveiebringe den akustiske fliskjerne 10. Kjernen kan

deretter omdannes til den formaldehydfrie akustiske flis ifølge den foreliggende oppfinnelse ved påføring av en overflatebehandlingssammensetning, som, etter tørking, tilveiebringer overflatebehandlingen 20 ifølge den foreliggende oppfinnelse. Overflatebehandlingssammensetningen blir fortrinnsvis påført på kjernen 10 etter at kjernen 10 har blitt dannet og tørket.

Som nevnt ovenfor kan kjernen 10 av den formaldehydfrie akustiske flis også inkludere et mangfold av andre additiver og midler. Kjernen 10 kan for eksempel inkludere et kalsiumsulfatmateriale (så som stukk-gips, gips og/eller anhydritt), borsyre og natriumheksametafosfat (sodium hexametaphosphate, SHMP). Kaolinleire og guar-gummi kan anvendes istedenfor stukk-gips og borsyre ved fremstilling av akustisk flis. I en ytterligere utførelse kan kjernen 10 inkludere, som et konserveringsmiddel, et eller flere formaldehydfrie biocider, som her beskrevet.

Som tidligere omtalt kan den akustiske flis i samsvar med den foreliggende oppfinnelse valgfritt inkludere avstivningen 30. Tallrike materialer kan anvendes som avstivningen 30, inkludert ubleket papir, bleket papir, kraft/aluminiumfolie og lignende. Et flammebestandig avstivningsbelegg kan valgfritt anvendes i kombinasjon med bleket eller ubleket papiravstivning for å forbedre produktenes overbrennekarakteristika. Det flammebestandige avstivningsbelegg kan inkludere et mangfold av komponenter, så som for eksempel vann, et flammehemmende middel og et biocid. Avstivningen 30 kan også anvendes for forbedring av sigebestandighet og/eller lydkontroll. I tillegg kan et fyllmassebelegg eller en flerhet av fyllmassebelegg også anvendes på avstivningen 30. Fyllmassebelegget kan inkludere et mangfold av komponenter, så som for eksempel vann, fyllstoffer, bindemidler og forskjellige andre additiver, så som skumdempere, biocider og dispergenser.

Overflatebehandlingen 20 inkluderer en formaldehydfri lateks, laget av naturlige eller syntetiske polymerer, og et eller flere formaldehydfrie biocider. Den formaldehydfrie lateks, som forsyner overflatebehandlingen 20 med filmstyrke, inkluderer et biocid som ikke er en formaldehydavgiver. Som her brukt refererer uttrykket "formaldehydfri lateks" til en lateks som er produsert uten bruk av formaldehyd, eller med bruk av materialer som er i stand til å generere eller avgj formaldehyd, eller begge deler. I overensstemmelse med oppfinnelsen er kun

formaldehydfrie biocider inkludert i den formaldehydfrie lateks, og den formaldehydfrie lateks avgir eller genererer således ikke formaldehyd, enten som et bi-produkt ved tørking eller som et resultat av den biocid som er inkludert deri.

Egnede materialer til bruk ved fremstilling av formaldehydfrie latekser inkluderer

5 for eksempel: termoplastiske syntetiske akrylpolymerer, tilgjengelig som EI 8764 (Rohm & Haas), vinylakrylkopolymer, tilgjengelig som HP-31-316NF; terpolymerer av etylen, vinylklorid og vinylacetat; homopolymerer av polyvinylacetat, tilgjengelig som PD 0062 (H.B. Fuller); kopolymerer av vinylacetat og akryl, tilgjengelig som Polyco[®] 3103 (Rohm & Haas); kopolymerer av styren og akryl, tilgjengelig som DL 10 218NA (Dow Chemical) og Acronal[®] 296D (BASF); epoksy polymeremulsjoner, tilgjengelig som Epi-Rez[®] 3510-W60 (Celanese); polyuretaner; og polyvinylalkohol, tilgjengelig som Airvol[®] (Air Products); eller kombinasjoner av disse. Andre egnede materialer til bruk ved fremstilling av formaldehydfrie latekser inkluderer vannløselig polymerer, så som celluloseetere. Egnede celluloseetere inkluderer:

15 metylcellulose, tilgjengelig som Methocel[™] A (Dow Chemical) og Culminal[®] (Hercules, Inc.); metylhydroksyetylcellulose, tilgjengelig som Tylose[®] MH300 (Shin Etsu); metylhydroksypropylcellulose, tilgjengelig som Methocel[™] 228 (Dow Chemical); hydroksypropylcellulose, tilgjengelig som Klucel[®] (Hercules, Inc.); natriumkarboksymetylcellulose, tilgjengelig som Tylose[®] C (Shin Etsu), CMC 7H 20 (Hercules, Inc.), og Cellosize[™] CMC P-75-M (Dow Chemical); og hydroksyetylcellulose, tilgjengelig som Natrosol[®] 250 HBR (Hercules, Inc).

Cellosize[™] WP-09 (Dow Chemical). Andre egnede vannløselige naturlige poly-

merer som er egnet til bruk inkluderer pregelatiniserte stivelses, tilgjengelige som

Calbond[™] (MGP Ingredients, Inc.) og soyaproteinavledede polymerer, tilgjengelig

25 som ProCote[®] 4200 (DuPont Soy Polymers). Som de som har fagkunnskap innen

teknikken vil forstå kan den formaldehydfrie lateks omfatte en eller flere formalde-

hydfrie latekser. Videre, i overensstemmelse med den foreliggende oppfinnelse og

i en anstrengelse på ytterligere å redusere utslippet av formaldehyd fra akustisk

flis ifølge den foreliggende oppfinnelse, inkluderer den formaldehydfrie lateks slik

30 den er laget eller tilføres ikke et biocid som avgir eller genererer formaldehyd.

Overflatebehandlingssammensetningen og -avstivningen 30 kan begge på-

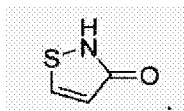
føres ved bruk av et mangfold av teknikker som er godt kjent for og tilgjengelige

for de som har fagkunnskap innen teknikken, inkludert for eksempel luftløse

sprøytesystemer, luftassisterte sprøytesystemer og lignende. Overflatebehandlingssammensetningen og -avstivningen 30 kan også påføres ved hjelp av hellebelegging, oversvømmelsesbelegging eller med valsebestrykere. Tørking av det resulterende produkt fjerner eventuelt vann og/eller løsemiddel som brukes som en bærer for overflatebehandlingssammensetningen eller noen av komponentene i denne og omdanner polymerbindemidlet til et strukturelt, stivt nettverk for å tilveiebringe overflatebehandling 20.

I overensstemmelse med oppfinnelsen og i et forsøk på ytterligere å redusere utslippet av formaldehyd fra akustisk flis ifølge den foreliggende oppfinnelse, inkluderer overflatebehandlingen, som et konserveringsmiddel, et eller flere biocider, idet ingen av disse avgir eller genererer formaldehyd. Formaldehydfri biocid blir fortrinnsvis tilsatt til lateksen før lateksen påføres på kjernen som en komponent av overflatebehandlingen. Det formaldehydfrie biocid kan for eksempel tilsettes til lateksen under eller til og med etter lateksproduksjonsprosessen. Det formaldehydfrie biocid kan funksjonere som et konserveringsmiddel for lateksen under transport og/eller lagring før dens bruk som en komponent i overflatebehandlingen. Det formaldehydfrie biocid kan funksjonere som et konserveringsmiddel for den akustiske flis ifølge den foreliggende oppfinnelse.

Biocider tjener til å eliminere eller inhibere et sortiment av levende organismer, inkludert mugg, meldugg, sopper, gjær, alger og bakterier. Således, for eksempel, biocider kan inkludere antimikrobielle midler, antisoppmidler, antibakterielle midler og lignende. Egnede formaldehydfrie biocider inkluderer isotiazolin-3-oner, som har kjernestrukturen:



25

Foretrukne isotiazolin-3-oner inkluderer for eksempel 1,2-benzisotiazolin-3-on, tilgjengelig som Proxel[®] GXL eller Proxel[®] CRL (ARCH Chemicals), Nalcon[®] 200 (Nalco), Canguard[™] BIT (Dow Chemical) og Rocima[™] BT 1S (Rohm & Haas). Andre isotiazolin-3-oner inkluderer blandinger av 1,2-benzisotiazolin-3-on og 2-metyl-4-isotiazolin-3-on, tilgjengelig som Acticide[®] MBS (Acti-Chem). Ytterligere isotiazolin-3-oner inkluderer 5-klor-2-metyl-4-isotiazolin-3-on, 2-metyl-4-

30

isotiazolin-3-on og blandinger av disse. Blandinger av 5-klor-2-metyl-4-isotiazolin-3-on og 2-metyl-4-isotiazolin-3-on er tilgjengelige som Kathon™ LX (Rohm & Haas), Mergal® K14 (Troy Chemical) og Amerstat® (Drew Chemical).

Et annen egnet formaldehydfritt biocid inkluderer sink 1-hydroksey-2(1H)-pyridinetion, tilgjengelig som Zinc Omadine® (ARCH Chemicals), og er fortrinnsvis virksam i både den tørre tilstand og den våte tilstand. Sink 1-hydroksey-2(1H)-pyridinetion kan også anvendes med sinkoksid, tilgjengelig som Zinc Omadine® emulsjon. Andre egnede formaldehydfrie biocider inkluderer 2-n-oktyl-4-isotiazolin-3-on, tilgjengelig som Kathon™ 893 og Skane^R M-8 (Rohm & Haas) og 2-(4-tiazolyl)-benzimidazol, tilgjengelig som Metasol® TK100 (LanXess).

Biocidene kan brukes individuelt, eller i kombinasjoner så lenge verken den individuelle biocid eller kombinasjonen av biocider som anvendes avgir eller genererer formaldehyd. Tilsvarende, mengden av biocid som er inkludert i lateksen, i overflatebehandlingen, og som kombinert i lateksen og i overflatebehandlingen, er ikke begrenset, så lenge biocidene ikke avgir eller genererer formaldehyd. Det vil forstås at hvis lateksen ikke produseres til å inkludere et biocid, kan et eller flere biocider tilsettes til lateksbindemidlet før det påføres på kjernen, eller før det inkluderes i overflatebehandlingen. Det er viktig at enhver slik biocid eller kombinasjon av biocider velges slik at biocidet eller biocidene ikke slipper ut, avgir eller genererer formaldehyd når lateksen brukes eller etter tørking.

Overflatebehandlingen 20 inkluderer typisk komponenter i tillegg til det formaldehydfrie lateksbindemiddel og det formaldehydfrie biocid. For eksempel, før overflatebehandlingssammensetningen tørkes for å danne overflatebehandlingen 20, kan overflatebehandlingssammensetningen dispergeres i et mangfold av løsemidler eller bærere, så som vann. Selv om vann er det mest foretrukne løsemiddel eller bærer, kan et mangfold av andre løsemidler eller bærere anvendes. Overflatebehandlingen 20 kan også inkludere tallrike fyllstoffer, inkludert for eksempel: luft-flotasjonsbehandlet, vannvasket eller kalsinert kaolinleire, utfelt eller tørr oppmalt kalsiumkarbonat eller kalkstein; eller silikater, så som glimmer, glass, keramiske mikrosfærer, feltspat eller nefelinsyenitt. I tillegg kan overflatebehandlingen 20 inkludere kiselgur, talkum, gips, kalsitt eller zinkoksid. Det er ønskelig at fyllstoffene tilsettes for eksempel for å justere fargen, reologien og dekkevnen eller opasiteten til overflatebehandlingen.

I tillegg kan TiO_2 tilsettes til overflatebehandlingen 20 for å tilveiebringe lyshet og opasitet. Overflatebehandlingen 20 kan også inkludere: en dispergens, for dispergering av de forskjellige faststoffer og for å hindre dem i å agglomerere; en fortykker, for malings-fyllevne og for å utvikle påføringsviskositet; et overflate-aktivt stoff; og en skumdemper, for minimering av luftmedrivning. Dispergensen, fortykkeren, det overflateaktive stoff, fyllstoffet og skumdemperen velges slik at de ikke avgir eller genererer formaldehyd.

Et mangfold av dispergenser, fortykkere, overflateaktive stoffer og skumdemperer kan anvendes i overflatebehandlingen av den formaldehydfrie akustiske flis ifølge den foreliggende oppfinnelse. Egnede dispergenser inkluderer tetrakaliumpyrofosfat (tetra potassium pyrophosphate, TKPP) (FMC Corp.) og natriumsaltet av polykarboksylat, tilgjengelig som Tamol[®] 731A (Rohm & Haas). Et eksempel på en fortykker er hydroksyetylcellulose, tilgjengelig som Natrosol[®] (Hercules, Inc.). Et illustrativt overflateaktivt stoff er etoksilert nonylfenol, tilgjengelig som IGEPAL[®] CO-630 (Rhodia Canada, Inc.). En eksemplifiserende skumdemper er en oljebasert skumdemper, tilgjengelig som Hi-Mar DFC-19 (Hi-Mar Specialties, Inc.). Som de som har fagkunnskap innen teknikken vil forstå kan overflatebehandlingssammensetningen omfatte en eller flere av hver av dispergensene, fortykkeren, det overflateaktive stoff, fyllstoffet og skumdemperen.

Et mangfold av formuleringer av overflatebehandling kan anvendes. I en utførelse omfatter formuleringen av overflatebehandlingen 20 fra ca 30 til ca 50 vekt% vann, fra ca 40 til ca 60 vekt% fyllstoff, fra ca 2 til ca 15 vekt% TiO_2 , fra ca 2 til ca 20 vekt% lateks, fra ca 0,25 til ca 1,00 vekt% dispergens, fra ca 0,01 til ca 1,00 vekt% fortykker, fra ca 0,05 til ca 0,50 vekt% skumdemper, fra ca 0,1 til ca 1,0 vekt% overflateaktivt stoff og fra ca 0,01 til ca 1,50 vekt% biocid. Mer foretrukket omfatter formuleringen av overflatebehandlingen 20 fra ca 35 til ca 40 vekt% vann, fra ca 45 til ca 55 vekt% fyllstoff, fra ca 2 til ca 5 vekt% TiO_2 , fra ca 3 til ca 8 vekt% lateks, fra ca 0,50 til ca 1,00 vekt% dispergens, fra ca 0,01 til ca 0,15 vekt% fortykker, fra ca 0,05 til ca 0,20 vekt% skumdemper, fra ca 0,1 til ca 0,05 vekt% overflateaktivt stoff og fra ca 0,01 til ca 1,10 vekt% biocid. Enda mer foretrukket omfatter formuleringen av overflatebehandlingen 20 fra ca 35 til ca 38 vekt% vann, fra ca 52 til ca 57 vekt% fyllstoff, fra ca 2,50 til ca 3,75 vekt% TiO_2 , fra ca 5 til ca 8 vekt% lateks, fra ca 0,75 til ca 1,00 vekt% dispergens, fra ca 0,05

til ca 0,10 vekt% fortykker, fra ca 0,10 til ca 0,15 vekt% skumdemper, fra ca 0,20 til ca 0,50 vekt% overflateaktivt stoff og fra ca 0,025 til ca 0,60 vekt% biocid.

I et annet aspekt tilveiebringer den foreliggende oppfinnelse en prosess for produksjon av en formaldehydfri akustisk flis. Fremgangsmåten omfatter fremstilling av den akustiske fliskjerne 10 og påføring av overflatebehandlingssammensetningen på kjernen 10 for å danne overflatebehandlingen 20. Overflatebehandlingssammensetningen og overflatebehandlingen 20 omfatter et formaldehydfritt lateksbindemiddel og en eller flere formaldehydfrie biocider.

De følgende eksempler illustrerer videre oppfinnelsen, men bør selvsagt ikke fortolkes som på noen måte å begrense omfanget.

Eksempel 1

I dette eksempel ble en rekke akustiske fliser produsert og testet for formaldehydutslipp i samsvar med standard praksis. Resultatene er gitt i eksemplene 1-7. Eksemplene 1 og 2 tilveiebringer formaldehydutslippsdata for to standard akustiske fliser. Eksempel 3 tilveiebringer formaldehydutslippsdata for en akustisk flis som omfatter en kjerne og et brannbestandig avstivningsbelegg. Eksempel 4 tilveiebringer formaldehydutslippsdata for en akustisk flis ifølge den foreliggende oppfinnelse som omfatter en kjerne, et brannbestandig avstivningsbelegg og en overflatebehandling omfattende en formaldehydfri lateks, hvor den formaldehydfrie lateks inkluderer et formaldehydfritt biocid. Eksempel 5 tilveiebringer formaldehydutslippsdata for en akustisk flis ifølge den foreliggende oppfinnelse som beskrevet i eksempel 4, unntatt at den akustiske flis i eksempel 5 også inkluderer et ytterligere biocid som ble tilsatt til overflatebehandlingssammensetningen. Eksemplene 6 og 7 tilveiebringer formaldehydutslippsdata for akustiske fliser ifølge den foreliggende oppfinnelse som omfatter en kjerne, et brannbestandig avstivningsbelegg og en overflatebehandling omfattende en formaldehydfri lateks og et formaldehydfritt biocid.

Tabell 1. Kvantifisering av formaldehydutslipp

Eksempel	Beskrivelse	Kammerkonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
(1) ^{a,b,c,d}	Støpt akustisk himlingspanel	3,7
(2) ^{a,b+,c,d}	Støpt akustisk himlingspanel	3,2
(3) ^{a,b+}	Kjerne m/: (1) Brannbestandig avstivningsbelegg	Under nedre LOQ
(4) ^{a,b+,e,f}	Kjerne m/: (1) Brannbestandig avstivningsbelegg; (2) En overflatebehandling som inkluderer: (a) en formaldehydfri lateks	Under nedre LOQ
(5) ^{a,b+,e,g}	Kjerne m/: (1) Brannbestandig avstivningsbelegg; (2) En overflatebehandling som inkluderer: (a) en formaldehydfri lateks; (b) et formaldehydfritt biocid	Under nedre LOQ
(6) ^{a,b,e,g}	Frost TM ClimaPlus TM (Acoustone [®])	Under nedre LOQ
(7) ^{a,b,e,g}	Summit TM ClimaPlus TM (Acoustone [®])	Under nedre LOQ

^a Kjernen inkluderer steinull, stivelse, stukk-gips, borsyre og SHMP, og er laget med en støpe-prosess (Frost Acoustone[®]).

5 ^b Det brannbestandige avstivningsbelegg inkluderer vann og et flammehemmende middel (tilgjengelig som PyrobreakTM EX 18-USG).

^{b+} Det brannbestandige avstivningsbelegg inkluderer vann, et flammehemmende middel (tilgjengelig som PyrobreakTM EX 18-USG) og et biocid (tilgjengelig som Zinc Omadine[®] emulsjon).

^c Lateksen som brukes i dette eksemplet er en vinylakrylkopolymer, tilgjengelig som HP 31-316.

10 ^d Biocidet som brukes i dette eksemplet er en kombinasjon av Metasol[®] D3T og Metasol[®] TK100.

^e Den formaldehydfrie lateks som anvendes i dette eksemplet er en vinylakrylkopolymer, tilgjengelig som HP 31-316NF. Den formaldehydfrie lateks inkluderer 1,2-benzisotiazollin-3-on, tilført som Proxel[®] GXL (ARCH Chemicals), som produsert.

^f Ingen ytterligere biocid ble tilsatt til overflatebehandlings sammensetningen som ble brukt i dette eksempel, annen enn den som var inkludert i den formaldehydfrie lateks.

^g Det formaldehydfrie biocid som ble anvendt i dette eksempel er en kombinasjon av 1,2-benzisotiazolin-3-on og metyl-4-isotiazolin-3-on, tilgjengelig som Acticide® MBS (Acti-Chem).

5

Resultatene som er vist i eksempel 3 viser at kombinasjonen av det brannbestandige avstivningsbelegg og kjernen er formaldehydfri slik dette her defineres, det vil si at den akustiske flis i dette eksempel avgir mindre enn $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er under den nedre LOQ i standard praksis. Eksempel 4 demonstrerer at den akustiske flis, som inkluderer det brannbestandige avstivningsbelegg, formaldehydfri lateks og kjernen, er formaldehydfritt slik dette her defineres. Eksemplene 5, 6 og 7 viser at akustiske fliser, som, blant annet, inkluderer formaldehydfri biocid som en komponent av overflatebehandlingen, også er formaldehydfrie slik dette her defineres. Videre, eksemplene 3-7 i tabell 1 viser at kombinasjonen av komponenter som brukes til å lage akustisk flis ifølge den foreliggende oppfinnelse også er formaldehydfri slik dette her defineres. Eksemplene 3-7 er også illustrative for den foretrukne utførelse av oppfinnelsen, ved at formaldehydutslippet av disse fliser er under ca $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

10

15

Foretrukne utførelser av denne oppfinnelse er her beskrevet, inkludert den beste modus som er kjent for oppfinnerne for utførelse av oppfinnelsen. Variasjoner av disse foretrukne utførelser kan bli åpenbare for de som har ordinær fagkunnskap innen teknikken ved lesing av den foregående beskrivelse. Oppfinnerne forventer at dyktige fagpersoner vil anvende slike variasjoner som det er passende, og oppfinnerne mener at oppfinnelsen skal kunne praktiseres på annen måte enn det som her spesifikt er beskrevet.

20

25

P A T E N T K R A V

1. Akustisk flis omfattende en kjerne og en overflatebehandling, hvor overflatebehandlingens omfatter et formaldehydfritt lateksbindemiddel og en formaldehydfri
5 fortykker

karakterisert ved at fortykkeren er valgt fra gruppen bestående av metylcellulose, metylhydroksyetylcellulose, metylhydroksypropylcellulose, hydroksypropylcellulose, natriumkarboksymetylcellulose, hydroksyetylcellulose, pregelatiniserte stivelser, og soyaproteinavlede polymerer, eller kombinasjoner
10 derav, og overflatebehandlingens innbefatter i det minste ett formaldehydfritt biocid.

2. Akustisk flis som angitt i krav 1,
karakterisert ved at biocidet er en isotiazolin-3-on, eller en kombinasjon av 1,2-benzisotiazolin-3-on og metyl-4-isotiazolin-3-on.

3. Akustisk flis som angitt i krav 2,
karakterisert ved at den akustiske flis omfatter sink 1-hydroksy-2(1H)-pyridinon, kjernen omfatter en fiber valgt fra gruppen bestående av en glassfiber, en mineralullfiber og blandinger av disse, hvor mineralullfiberen er valgt fra
20 gruppen bestående av slaggull, steinull, basaltull og blandinger av disse, hvor kjernen videre omfatter et element valgt fra gruppen bestående av et kalsiumsulfatmateriale, borsyre, kaolinleire, guar gummi, natriumheksametafosfat og blandinger av disse, idet kjernen omfatter en avstivning valgt fra gruppen bestående av bleket papir, ubleket papir og kraft/aluminiumfolie og overflatebehandlingens omfatter
25 et leirefyllstoff, et kalsiumkarbonatfyllstoff, TiO_2 , en dispergens og en fortykker.

4. Akustisk flis som angitt i krav 1,
karakterisert ved at det formaldehydfrie syntetiske eller naturlige lateksbindemiddel er:

- 30 en emulsjon av en termoplastisk syntetisk akrylpolymer;
- en terpolymer av etylen, vinylklorid og vinylacetat;
- en kopolymer av styren og akryl;
- en kopolymer av vinylacetat og akryl;

en homopolymer av polyvinylacetat;
en epoksy polymeremulsjon;
et polyuretan;
en polyvinylalkohol;
5 stivelser;
soyaavlede proteiner; eller kombinasjoner av disse.

5. Akustisk flis som angitt i krav 1,
karakterisert ved at flisen har et formaldehydutslipp eller avgivelse
10 som er under en kvantifiserbar grense på ca 1 µg/m³.

6. Akustisk flis omfattende en kjerne og en overflatebehandling,
karakterisert ved at overflatebehandlingen før tørking omfatter:
15 fra ca 30 til ca 50 vekt% løsemiddel;
fra ca 40 til ca 60 vekt% fyllstoff;
fra ca 2 til ca 15 vekt% TiO₂;
fra ca 2 til ca 20 vekt% formaldehydfri lateks;
fra ca 0,25 til ca 1,0 vekt% dispergens;
fra ca 0,01 til ca 1,00 vekt% formaldehydfri fortykker, hvori den formalde-
20 hydfrie fortykker er valgt fra gruppen bestående av metylcellulose,
metylhydroksyetylcellulose, metylhydroksypropylcellulose, hydroksypropyl-
cellulose, natriumkarboksymetylcellulose, hydroksyetylcellulose, pregelatiniserte
stivelser, og soyaprotein avlede polymerer, eller kombinasjoner derav;
fra ca 0,10 til ca 1,00 vekt% overflateaktivt stoff; og
25 fra ca 0,05 til ca 0,50 vekt% skumdemper;
fra ca 0,01 til ca 1,50 vekt% formaldehydfri biocid.

7. Akustisk flis som angitt i krav 6,
karakterisert ved at biocidet er et isotiazolin-3-on, eller en kombina-
30 sjon av 1,2-benzisotiazolin-3-on og metyl-4-isotiazolin-3-on.

8. Akustisk flis som angitt i krav 6,
karakterisert ved at kjernen omfatter en fiber valgt fra gruppen bestående av en glassfiber, en mineralullfiber og blandinger av disse, hvor mineralullfiberen er valgt fra gruppen bestående av slaggull, steinull, basaltull og blandinger av disse, hvor kjernen videre omfatter ett element valgt fra gruppen bestående av kalsiumsulfatmateriale, borsyre, kaolinleire, guargummi, natriumheksametafosfat og blandinger av disse, flisen omfatter en avstivning valgt fra gruppen bestående av bleket papir, ubleket papir og kraft/aluminiumfolie.
9. Akustisk flis som angitt i krav 6,
karakterisert ved at den videre omfatter sink 1-hydroksey-2(1H)-pyridinietion.
10. Akustisk flis som angitt i krav 6,
karakterisert ved at flisen har et formaldehydutslipp eller avgivelse som er under en kvantifiserbar grense på ca 1 µg/m³.
11. Fremgangsmåte for fremstilling av en akustisk flis, hvor fremgangsmåten omfatter å preparere en akustisk fliskjerne og påføring av en overflatebehandling til kjernen,
karakterisert ved at overflatebehandlingen omfatter et formaldehydfritt syntetisk eller naturlig lateksbindemiddel, en formaldehydfri fortykker valgt fra gruppen bestående av metylcellulose, metylhydrokseyetylcellulose, metylhydrokseypropylcellulose, hydrokseypropylcellulose, natriumkarboksymetylcellulose, hydrokseyetylcellulose, pregelatiniserte stivelser, og soyaproteinavledede polymerer, eller kombinasjoner derav, i det minste et formaldehydfritt biocid, og valgfritt sink 1-hydroksey-2(1H)-pyridinietion.
12. Fremgangsmåte for fremstilling av akustisk flis som angitt i krav 11,
karakterisert ved at kjernen omfatter en fiber valgt fra gruppen bestående av en glassfiber, en mineralullfiber og blandinger av disse, hvor mineralullfiberen er valgt fra gruppen bestående av slaggull, steinull, basaltull og blandinger av disse, hvor kjernen videre omfatter ett element valgt fra gruppen bestående av

et kalsiumsulfatmateriale, borsyre, kaolinleire, guar gummi, natriumheksametafosfat og blandinger av disse, flisen omfatter en avstivning, hvor avstivningen er valgt fra gruppen bestående av bleket papir, ubleket papir og kraft/aluminiumfolie.

5 13. Fremgangsmåte for produksjon av akustisk flis som angitt i krav 11, karakterisert ved at det formaldehydfrie syntetiske eller naturlige lateksbindemiddel er:

en emulsjon av en termoplastisk syntetisk akrylpolymer;

en terpolymer av etylen, vinylklorid og vinylacetat;

10 en kopolymer av styren og akryl;

en kopolymer av vinylacetat og akryl;

en homopolymer av polyvinylacetat;

en epoksy polymeremulsjon;

et polyuretan;

15 en polyvinylalkohol;

stivelsler;

soyaavlede proteiner; eller kombinasjoner av disse.

14. Fremgangsmåte for produksjon av akustisk flis som angitt i krav 13, karakterisert ved at det formaldehydfrie biocid er 1,2-benzisotiazolin-3-on, metyl-4-isotiazolin-3-on, eller en kombinasjon av disse.

20

15. Fremgangsmåte for produksjon av akustisk flis som angitt i krav 11, karakterisert ved at flisen har et formaldehydutslipp eller avgivelse som er under en kvantifiserbar grense på ca $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

25

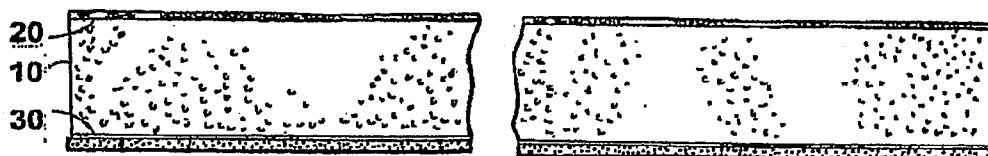


FIG. 1