

(12)

PATENT

(21) Številka prijave: **201100150**

(51) Int. Cl. (2012.01)

(22) Datum prijave: **09.05.2011**

C08J 3/00

(45) Datum objave: **30.11.2012**

(72) Izumitelji: **Mojca Japelj Fir, 8000 Novo mesto, SI;**
Bojan Bratuž, 5213 Kanal ob Soči, SI;
Aleš Kralj, 1000 Ljubljana, SI;
Ada Beguš, 5220 Tolmin, SI

(73) Imetnika: **CBS INŠTITUT, celovite gradbene rešitve, d.o.o.,**
Prijateljeva cesta 12, 6210 Trebnje, SI;
TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov Srpenica ob Soči d.d.,
Srpenica 1, 5224 Srpenica, SI

(74) Zastopnik: **dr. Jure Marn, univ.dipl.inž., univ.dipl.prav., Ljubljanska ulica 9, 2000 Maribor, SI**

(54) **LEPILNO/TESNILNA MASA, PREDNOSTNO ZA UPORABO V PANELU ZA UPORABO V GRADBENIŠTVU**

(57) Lepilno/ tesnilna masa z znižano toplotno prevodnostjo za izolacijska okna in plinsko polnjene izolirne gradbene panele je lepilno tesnilna masa, ki ima v svojo strukturo vključene votle mineralne in/ali organske mikrosfere. Toplotna prevodnost takšne mase je pod

0,30 W/mK, prednostno pod 0,25 W/mK. Kemijske in mehanske lastnosti takšne lepilne/tesnilne mase so primerljive s klasičnimi kiti, ki se uporabljajo za izolacijska okna in plinsko polnjene izolirne gradbene panele.

CBS INŠTITUT, celovite gradbene rešitve, d.o.o.

PRIJATELJEVA CESTA 12, 8210 TREBNJE

TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov Srpenica ob Soči d.d.

SRPENICA 1, 5224 SRPENICA

Lepilno/ tesnilna masa, prednostno za uporabo v panelu za uporabo v gradbeništvu

Področje tehnike

Toplotna izolacija, gradbeni paneli, lepilne/tesnilne mase

ECLA: C08J3/20H, E06B3/56, C09K3/10D8, C09K3/10F

Tehnični problem

Tehnični problem, ki ga rešuje predlagani izum po patentu je povsem nov in je lepilni/tesnilni kit z znižano toplotno prevodnostjo za izolacijska stekla in plinsko polnjene izolirne gradbene panele. Lepilni/tesnilni kit ima vsaj enake kemijske in mehanske lastnosti kot kiti iz stanja tehnike, vendar z nižjo toplotno prevodnostjo. Le ta naj znaša pod 0,30 W/mK

Stanje tehnike

Gradbeni panel je eno ali več komorno izolacijsko okensko steklo ali plinsko polnjeni izolirni gradbeni panel, namenjen za uporabo v stavbnih ovojih – integriranih in obešenih fasadah ter oknih. Le-tega je potrebno zatesniti z lepilno/tesnilno maso. Lepilne/tesnilne mase so najpogostejše v oblikah lepilno/tesnilnih kitov.

Lepilni/tesnilni kiti so dobro poznani na področju izolacijskih oken oziroma plinsko polnjenih izolirnih panelih, kjer se uporabljajo za fiksiranje kovinskega okvirja med dvema ploščama in zaviranje uhajanja plina iz izolacijskega jedra. Toplotna upornost takšnih oken oz. panelov je zaradi potrebe po zniževanju porabe energije zelo pomembna. Ena od dosedanjih smeri razvoja je bila zniževanje toplotne prehodnosti

kovinskega okvirja oz. distančnika z uporabo hibridnih (kovinsko-plastičnih) materialov. Danes ti distančniki že dosegajo tehnično možno mejo znižane toplotne prehodnosti, tako da je prispevek k toplotni prehodnosti tesnilnega kita/lepila nanesenega preko njih že večji od tistega od distančnikov samih. Toplotna prevodnost teh tesnilno/lepilnih kitov je danes od 0,35 do 0,40 W/mK.

V stanju tehnike so znane zahteve za lepilno/tesnilne kite toplotno izolacijskega panela, ki so:

- adhezija s kohezivnim lomom na steklo, aluminij, nerjavno jeklo, natezna trdnost od 0,6 do 1,2 MPa (SIST EN 28339)
- trdota od 30 do 60 Shore A (ISO 868)
- raztezek pri pretrgu vsaj 50% (SIST EN 28339)
- odpornost proti tečenju je 0 mm (SIST EN 27390)
- test stalne obremenitve: natezna trdnost 0,30 MPa za 10 minut (SIST EN 1279-6; velja samo za tiste, ki imajo CE znak za proizvodnjo)

V stanju tehnike najdemo tri skupine relevantnih patentov. V **prvi** so predstavljeni tesnilni kiti, ki so na osnovi polimerov, kot so polisulfid, polimerkaptani, silikoni, poliuretani in je njihov namen uporabe v gradbeništvu, specifično kot sekundarno tesnilo za izolacijska okenska stekla ali plinsko polnjene izolirne gradbene panele, namenjene za uporabo v stavbnih ovojih – integriranih in obešenih fasadah ter oknih: US2543844, US2589151, US4153594, US3689450, US6919397, CA2085077, EP1044936, US5430192, EP0097005, EP0010888. Danes je za te namene najpogosteje uporabljen tesnilni kit na osnovi tekočega polisulfidnega polimera, izbranega mehčala in promotorja adhezije, običajno iz skupine silanov. Polisulfidna mešanica se nato utrdi z utrjevalcem, kot je manganov dioksid. Z dodajanjem polisulfidni mešanici kopolimere na osnovi epoksida, politioetra, poliuretana, polimerkaptana itd. se izboljšujejo mehanske lastnosti in plino oz. paro tesnost končnega tesnilnega kita.

V **drugi** skupini so predstavljene tesnilne mase, ki z vključevanjem votlih mikrosfer v svojo strukturo dosegajo nižjo gostoto: US4582756, US6915987, US7067612. V isti skupini so še patenti, v katerih so predstavljene tesnilne mase, ki z vključevanjem votlih mikrosfer v svojo strukturo dosegajo nižjo gostoto in boljše mehanske lastnosti, kot so raztržna trdnost, natezna trdnost, večja elastičnost, obstojnost na goriva: US20040097643, WO2010019561, US5663219.

Patent **US20040097643** opisuje pripravo tesnilnih mas z nizko gostoto (od 0,7 do 1,3 g/cm³), ki ima izboljšano natezno trdnost. Za doseganje nižje gostote tesnila predlagajo uporabo polnih in votlih polnil, ki imajo nižjo gostoto od osnovnega tesnilnega materiala. Polna in votla polnila so lahko mineralna (keramična, steklena) ali organskega izvora. Zanimivo je, da so z uvedbo takšnih polnil v polimerno tesnilno maso dosegli tudi boljše mehanske lastnosti (raztržno in natezno trdnost), ki so v nasprotju s preteklo prakso, ko je veljalo: višja ko je natezna trdnost, nižja je raztržna trdnost. S to invencijo se je ta korelacija porušila, vzrok za to pa avtorji navajajo v uvedbi ustreznih polnil. Utrjena ali neutrjena tesnilna masa z nizko gostoto je primerna za uporabo na različnih področjih: letalska in vesoljska industrija, prevozna industrija (vlaki, ladje, vozila), strojništvo, konstrukcije in gradbeništvo – povsod tam, kjer je redukcija mase pomembna. Vendar pa omenjena masa ni bila preizkušena za uporabo na področju izolacijskih oken in plinsko polnjenih izolirnih gradbenih panelov. Tako se avtorji patenta niso ukvarjali z vprašanjem, ali njihove tesnilne mase upočasnjujejo permeacijo plinov (vodna para, argon), kar je na področju izolacijskih oken in plinsko polnjenih izolirnih gradbenih panelov ključnega pomena. Iz njihovega patenta ni mogoče razbrati, da se po njihovem izumu da doseči želene toplotne prevodnosti tesnilnih mas, saj njihov izdelek ni bil namenjen energetsko učinkoviti gradnji.

V **tretji** skupini je en sam patent **US7569626**, ki obravnava uporabo votlih ali s plinom polnjenih steklenih ali keramičnih mikrosfer, da se doseže nižja toplotna prevodnost biokompatibilnega polimera, namenjenega za uporabo v medicinskih terapijah, kjer se zaradi prevoda električnega toka le-ta pregreva. V patentu ni omenjeno, kolikšna je toplotna prevodnost tako pripravljenega polimera, definirana pa je toplotna prevodnost polnil, ki je manjša od 5 W/mK, prednostno manj kot 2 W/mK. Omenjeni patent je glede na naše tehnično področje zelo oddaljen, saj se nanaša na biokompatibilne polimere, z uporabo v medicini. Z našo raziskavo pa smo razvili polimerno lepilo/tesnilo z znižano toplotno prevodnostjo z uporabo v gradbeništvu, kjer so zahtevane specifične tehnične in mehanske lastnosti za namen uporabe. Iz omenjenega patenta ni mogoče razbrati, da zaščitena polimerna masa ustreza ključnim tehničnim zahtevam za uporabo kot sekundarno tesnilo pri izolacijskih oknih in plinsko polnjenih izolirnih gradbenih panelih, kot so: natezna trdnost > 0,6 MPa, raztezek pri pretrgu > 50 %, trdota po Shoru A > 30.

Opis nove rešitve

Lepilno/ tesnilna masa, prednostno za uporabo v panelu za uporabo v gradbeništvu rešuje zgoraj prikazani nov tehnični problem tudi s pomočjo presenetljivega tehničnega učinka in to med drugim tako, da je po robovih zatesnjen s tesnilno maso na osnovi polisulfida ali silikona. Toplotna prevodnost te lepilne/tesnilne mase je manj kot 0,30 W/mK, prednostno manj kot 0,25 W/mK. Nadalje ta lepilna/tesnilna masa vsebuje organske in/ali mineralne votle mikrosfere.

Lepilni/tesnilni kit po izumu je narejen na osnovi polisulfida ali silikona in/ali njunih derivatov in ima vgrajene votle mineralne in/ali organske mikrosfere ter ostala polnila, s katerimi je mogoče doseči maso z znižano toplotno prevodnostjo.

Izum bo podrobneje opisan na osnovi ugotovitev raziskave in izvedbenih primerov.

Ugotovljeno je bilo, da je pri toplotni prevodnosti $<0,30$ W/mK opaziti znatno izboljšanje toplotne upornosti roba izolacijskega stekla in plinsko polnjenega izolirnega gradbenega panela. Z nadaljnjim zniževanjem toplotne prevodnosti sekundarni tesnilni masi se toplotna upornost roba izolacijskega stekla in plinsko polnjenega izolirnega gradbenega panela izboljšuje, vendar pa je za doseganje zelenih mehanskih lastnosti tesnilne mase in ekonomike izdelka optimalna toplotna prevodnost tesnilne mase okoli 0,25 W/mK.

Znižano toplotno prevodnost lepilni/tesnilni masi dosežemo z najmanjšim tehničnim naporom, če lepilni/tesnilni masi dodamo oziroma zamenjamo del polnil z votlimi mineralnimi in/ali organskimi mikrosferami.

Votle mikrosfere so ekspanzirane zaprto celične strukture ali votla polnila kroglaste ali jajčaste oblike v velikosti od 5 do 500 μm . Votle mikrosfere so lahko tudi polnjene s plinom (npr.: CO₂, Ar). Votle mikrosfere so lahko na osnovi mineralov (steklo, keramika) ali pa na osnovi organskih polimerov (PE, PU, PS, PMMA). Primer primernih votlih mineralnih mikrosfer so: Eurocell od Europerla, E-spheres od Enviro-spheres. Primer primernih votlih organskih mikrosfer je Expancel od Akzo Nobel.

Najmanjša velikost votlih mineralnih mikrosfer, ki se jih da dobiti na trgu, je 5 μm , največja velikost pa do 500 μm . Najmanjša velikost votlih organskih mikrosfer, ki se jih da dobiti na trgu, je 10 μm , največja velikost pa do 1000 μm . V našem primeru ni

zaželeno, da v zmesi prevladujejo najmanjše votle mineralne in organske mikrosfere, saj je njihova toplotna prevodnost bistveno večja glede na velike mikrosfere. Vendar pa se moramo zavedati tudi omejitev glede maksimalnih velikosti mikrosfer, ki je pogojena s tehničnimi omejitvami strojne opreme aplikacije. Na področju izolacijskih oken in plinsko polnjenih izolirnih panelih se za fiksiranje kovinskega okvirja med dvema ploščama in preprečevanje izhoda plina iz izolacijskega jedra običajno uporabljajo dvokomponentne lepilne/tesnilne mase, saj te v primerjavi z enokomponentnimi lepilnimi/tesnilnimi masami nudijo bistveno boljšo parno in plinsko zaporo. Polnila, ki so vgrajena v dvokomponentne lepilne/tesnilne mase, ne smejo preseči velikosti 500 μm , saj bi to lahko vodilo do zamašitve oz. nepravilnega delovanja zapornih elementov strojne opreme. Še večji problem predstavljajo abrazijske poškodbe v mešalnem in dozirnem sistemu, saj se le-te z velikostjo in številom trdih delcev potencirajo. Pri mineralnih votlih mikrosferah pa predstavlja še dodatne težave krhkost mikrosfer, ki se ob previsokih tlakih in hitrostih mešanja lahko zdrobijo.

Raziskava je pokazala, da je primerna velikost votlih mikrosfer do 300 μm . Debelina sloja sekundarnega tesnila je pri izolacijskih oknih in plinsko polnjenih izolirnih panelih do 4 mm. Izkušveno je dognano, da morajo biti delci vsaj 10-krat manjši od debeline nanosa, če želimo doseči videz enakomernega nanosa sekundarnega tesnila. V kolikor pa je zahteva po bolj gladkem izgledu sekundarnega tesnila, pa morajo biti mikrosfere še manjše, in sicer pod 150 μm ali celo pod 100 μm .

Velikost delcev – mikrosfer in polnil – vpliva na mehanske in toplotne lastnosti lepilne/tesnilne mase. Večji kot so delci, nižja je trdnost lepilne/tesnilne masa. Vzrok je v večjem zarezem učinku ob vsakem delcu. Vendar pa večje kot so votle mikrosfere, nižja je toplotna prevodnost mase, saj imajo votle mikrosfere bistveno nižjo toplotno prevodnost ($< 0,062 \text{ W/mK}$), kot je toplotna prevodnost klasične lepilne/tesnilne mase ($> 0,35 \text{ W/mK}$), ki se uporablja kot sekundarno tesnilo pri izolacijskih oknih in plinsko polnjenih izolirnih panelih.

Prav obratno pa velja za polna polnila, kot so kalcijev karbonat (kalcit, kreda), kalcijev sulfat (sadra), glina, sljuda in drugi. Razlog uporabe polnil v tesnilnih masah je v ceni, saj z dodajanjem le-teh znatno pocenimo lepilno/tesnilno maso. Lepilna/tesnilna masa brez polnil bi bila zaradi visoke cene komercialno nezanimiva. Hkrati pa z dodatkom polnil dosežemo tudi želen natezni modul, kar pomeni, da s korelacijo polnil lahko

dobimo želeno trdoto, natezno trdnost, adhezijo in viskoznost, ki jih mora lepilna/tesnilna masa za področje uporabe v izolacijskih oknih in plinsko polnjenih panelih za gradbeništvo izpolnjevati. Običajno sekundarne tesnilne mase za izolacijska okna in plinsko polnjene panele vsebujejo 35 – 50 ut. % tekočih komponent ter 50 – 65 ut. % polnil, najpogosteje CaCO_3 , ki je lahko neobdelan in zrnat (GCC) ali pa obdelan in precipitiran (PCC). Glede na kristalno strukturo in obliko ima lahko kalcijev karbonat toplotno prevodnost od 2,4 do 9 W/mK, kar pomeni, večji kot so delci kalcijevega karbonata in več kot ga je v lepilni/tesnilni masi, višja je njena toplotna prevodnost. Delež PCC polnila je navadno v zmesi 5-15 ut. %, GCC polnil pa 50-60 ut. %. Ker smo v opisanem izumu uporabili votle mikrosfere kot nadomestilo za polnilo, se je delež ostalih polnil, predvsem pa CaCO_3 znatno spremenil z namenom doseganja želenih mehanskih lastnosti.

Z raziskavo je bilo pokazano, da je za toplotno prevodnost lepilne/tesnilne mase pod 0,30 W/mK potrebno minimalno 5 volumskih enot klasičnih polnil v lepilni/tesnilni masi zamenjati z votlimi mikrosferami. Pri tem se seveda poruši standardno masno razmerje med tekočimi in trdnimi komponentami v lepilni/tesnilni masi, saj imajo votle mikrosfere bistveno nižjo gostoto ter bistveno večjo specifično površino, zaradi česar je potrebno dovesti več tekoče komponente, predvsem polimera, da se votle mikrosfere umešajo v lepilno/tesnilno maso.

Z večanjem deleža votlih mikrosfer v lepilni/tesnilni masi narašča krhkost mase oz. se zmanjšuje njena elastičnost ter znatno poveča viskoznost in tiksotropija. Da dosežemo ciljne lastnosti lepilne/tesnilne mase, ki po standardih še ustrezajo namenu uporabe, je potrebno povečati delež polimera, še bolj pa delež dodatkov za elastičnost. Vendar pa tudi tukaj obstaja kritična točka, saj dodatki za elastičnost zmanjšujejo oprijem lepilne/tesnilne mase na kovine, steklo, plastiko za distančnike in mavčne plošče.

Z našo raziskavo smo pokazali, da je zgornja meja vsebnosti votlih mikrosfer 60 volumskih % glede na celotno tesnilno maso. Pri tej vsebnosti lepilna/tesnilna masa na začetku procesa utrjevanja še komaj teče, ko pa je utrjena, izpolnjuje zahtevane pogoje, ki jih predpisuje standard za področje uporabe v izolacijskih oknih in plinsko polnjenih izolirnih panelih.

Kljub temu pa obstaja optimalen volumski delež organskih in mineralnih mikrosfer v lepilni/tesnilni masi s stališča obdelovalnosti mase, cene in odziva na požar. Kot je bilo

že omenjeno, s povečevanjem količin votlih mikrosfer se povečuje viskoznost, kar zahteva zmogljivejšo strojno opremo za mešanje in črpanje, hkrati pa narašča tudi delež polimera in dodatkov za elastičnost, ki znatno prispevajo k dvigovanju cene končnega produkta. S stališča požara pa so kritične le organske mikrosfere, saj prispevajo k izgorevalni entalpiji lepilne/tesnilne mase, medtem ko mineralne mikrosfere zmanjšujejo izgorevalno entalpijo lepilne/tesnilne mase. Z našo raziskavo smo določili, da je optimalna količina votlih organskih mikrosfer med 20 in 40 volumskih % glede na celotno lepilno/tesnilno maso, za votle mineralne mikrosfere pa med 10 in 30 volumskih % glede na celotno lepilno/tesnilno maso. To je tudi območje, ko enostavno dosegamo zahtevane mehanske lastnosti lepilne/tesnilne mase in toplotne prevodnosti pod 0,25 W/mK.

Organske in mineralne mikrosfere lahko uporabljamo tudi skupaj v tesnilni masi. Prednost organskih mikrosfer je, da nam bistveno bolj znižujejo toplotno prevodnost kot anorganske mikrosfere in da so manj občutljive na mešalni sistem. Prednost mineralnih mikrosfer pa je, da znižujejo izgorevalno entalpijo. Zakonitosti deleža obeh tipov mikrosfer v lepilni/tesnilni masi so podobne kot pri posamezni vrsti mikrosfer.

Izvedbeni primeri

Primer 1:

Pripravili smo 2 komponentno lepilno/tesnilno maso na osnovi polisulfida. Sestava komponente A glede na utežne in volumske deleže je podana v Tabeli 1.

Tabela 1:

	Utežni delež	Volumski delež
Thiokol LP-23 (Toray)	27,4	38,13
Santicizer 261A (Ferro)	10,20	20,28
Silan A-187 (Crompton Corporation)	0,55	0,90
Izostearinska kislina(Samson Kamnik)	0,03	0,05
Kalcijev karbonat (Omya)	61,91	40,64

V Tabeli 1 navedene surovine so bile zamešane pri sobni temperaturi na planetnem mešalu DREIS 1L pri 60 obratih/min. Najprej so bile zamešane tekoče komponente (3 -

5 min), nato pa se je dodajal kalcijev karbonat v korakih od najbolj finega proti najbolj grobem. Ko so bila vsa polnila vmešana, se je naknadno mešalo še 20 min pod vakuumom.

Ločeno smo pripravili komponento B s sestavo, ki je navedena v Tabeli 2.

Tabela 2

	Utežni delež	Volumski delež
Manganov dioksid (Shepherd)	30	30,1
Tetrametil-tiuranov-disulfid (TMTD) (Lanxess)	1,67	1,99
Santicizer 278 (Ferro)	53,18	74,68
Kalcijev karbonat (Omya)	10,03	5,74
Saje Printex 30 (Evonik)	5,02	4,31

Surovine za pripravo komponente B so bile pripravljene z mešanjem na laboratorijskem mešalu SPEED MIXER FVZ 400 pri 2000 obratih 2-krat po 30 sekund. Med obema mešanjema smo maso premešali še ročno.

Nato smo zmešali 100 utežnih delov komponente A (Tabela 1) in 9 utežnih delov komponente B (Tabela 2), da smo dobili homogeno zmes, ki je bila primerna za pripravo preizkušancev za mehanske preizkuse in merjenje toplotne prevodnosti. Počakali smo 168 ur, da se je zmes popolnoma utrdila (v skladu s standardi), nato pa izvedli teste. Rezultati so zbrani v Tabeli 6.

Primer 2:

Pripravili smo 2 komponentno lepilno/tesnilno maso na osnovi polisulfida, v katero smo primešali votle mineralne mikrosfere. Sestava komponente A glede na utežne in volumske deleže je podana v Tabeli 3.

Tabela 3:

	Utežni delež	Volumski delež
Thiokol LP-23 (Toray)	44,09	48,00
Benzoflex 2088 (Genovique)	13,20	20,39
Silan A-187 (Crompton Corporation)	0,59	0,75
Viniltris(2-metoksietoksi)silan (Degussa)	0,29	0,38

Izostearinska kislina (Samson Kamnik)	0,02	0,03
Kalcijev karbonat (Omya)	39,61	20,56
Eurocell 140-23 (Europerl)	2,2	10,09

V Tabeli 3 navedene surovine so bile zamešane pri sobni temperaturi na planetnem mešalu DREIS 1L pri 60 obratih/min. Najprej so bile zamešane tekoče komponente (3 - 5 min), nato pa se je dodajal kalcijev karbonat v korakih od najbolj finega proti najbolj grobemu. Ko so bila vsa polnila vmešana, se je naknadno mešalo še 20 min pod vakuumom. Na koncu so se dodale še mikrosfere Eurocell 140-23. Vmešavale so se 1 min ter še nadaljnjih 5 min pod vakuumom.

Dobljeno homogeno maso smo utrdili z B komponento, ki smo jo pripravili po enakem postopku, kot je opisano v primeru 1 (Tabela 2).

Nato smo zmešali 100 utežnih delov komponente A (Tabela 3) in 16 utežnih delov komponente B (Tabela 2), da smo dobili homogeno zmes, ki je bila primerna za pripravo preizkušancev za mehanske preizkuse in merjenje toplotne prevodnosti. Počakali smo 168 ur, da se je zmes popolnoma utrdila (v skladu s standardi), nato pa izvedli teste. Rezultati so zbrani v Tabeli 6.

Primer 3:

Pripravili smo 2 komponentno lepilno/tesnilno maso na osnovi polisulfida, v katero smo primešali organske votle mikrosfere. Sestava komponente A glede na utežne deleže je podana v Tabeli 4.

Tabela 4:

	Utežni delež	Volumski delež
Thiokol LP-23 (Toray)	36,66	23,43
Santicizer 261A (Ferro)	12,17	9,59
Silan A-187 (Crompton Corporation)	0,57	0,43
Viniltris(2-metoksietoksi)silan (Degussa)	0,29	0,22
Izostearinska kislina (Samson Kamnik)	0,04	0,04
Kalcijev karbonat (Omya)	48,69	14,91
Expancel 461 DET 40 d25 (Akzo Nobel)	1,58	51,38

V Tabeli 4 navedene surovine so bile zamešane pri sobni temperaturi na laboratorijskem planetnem mešalu DREIS 1L pri 60 obratih/min. Najprej so bile zamešane tekoče komponente (3 - 5 min). Kot prvo polnilo se je vmešal Expancel 461 DET 40 d25, nato pa se je dodajal kalcijev karbonat v korakih od najbolj finega proti najbolj grobem. Ko so bila vsa polnila vmešana, se je naknadno mešalo še 20 min pod vakuumom.

Dobljeno homogeno maso smo utrdili z B komponento, ki smo jo pripravili po enakem postopku, kot je opisano v primeru 1 (Tabela 2).

Nato smo zmešali 100 utežnih delov komponente A (Tabela 4) in 13 utežnih delov komponente B (Tabela 2), da smo dobili homogeno zmes, ki je bila primerna za pripravo preizkušancev za mehanske preizkuse in merjenje toplotne prevodnosti. Počakali smo 168 ur, da se je zmes popolnoma utrdila (v skladu s standardi), nato pa izvedli teste. Rezultati so zbrani v Tabeli 6.

Primer 4:

Pripravili smo 2 komponentno lepilno/tesnilno maso na osnovi polisulfida, v katero smo primešali organske in mineralne votle mikrosfere. Sestava komponente A glede na utežne deleže je podana v Tabeli 5.

Tabela 5:

	Utežni delež	Volumski delež
Thiokol LP-23 (Toray)	33,05	26,8
Benzoflex 2088 (Genovique)	15,7	18,5
Silan A-187 (Crompton Corporation)	0,66	0,64
Viniltris(2-metoksietoksi)silan (Degussa)	0,33	0,32
Izostearinska kislina (Samson Kamnik)	0,02	0,03
Kalcijev karbonat (Omya)	47,1	18,32
Eurocell 140-23 (Europerl)	2,48	8,51
Expancel 461 DET 40 d25 (Akzo Nobel)	0,66	26,88

V Tabeli 5 navedene surovine so bile zamešane pri sobni temperaturi na planetnem mešalu DREIS 1L pri 60 obratih/min. Najprej so bile zamešane tekoče komponente (3 - 5 min). Kot prvo polnilo se je vmešal Expancel 461 DET 40 d25, nato pa se je dodajal

kalcijev karbonat v korakih od najbolj finega proti najbolj grobem. Ko so bila vsa polnila vmešana, se je naknadno mešalo še 20 min pod vakuumom. Na koncu so se dodale še mikrosfere Eurocell 140-23. Vmešavale so se 1 min ter še nadaljnjih 5 min pod vakuumom.

Dobljeno homogeno maso smo utrdili z B komponento, ki smo jo pripravili po enakem postopku, kot je opisano v primeru 1 (Tabela 2).

Nato smo zmešali 100 utežnih delov komponente A (Tabela 5) in 12 utežnih delov komponente B (Tabela 2), da smo dobili homogeno zmes, ki je bila primerna za pripravo preizkušancev za mehanske preizkuse in merjenje toplotne prevodnosti. Počakali smo 168 ur, da se je zmes popolnoma utrdila (v skladu s standardi), nato pa izvedli teste. Rezultati so zbrani v Tabeli 6.

Tabela 6:

	Primer 1	Primer 2	Primer 3	Primer 4
Natezna trdnost (SIST EN 28339) [MPa]	1,0	0,9	0,6	0,8
Trdota po Shore A (ISO 868)	55	50	34	49
Raztezek pri pretrgu (SIST EN 28339) [%]	110,5	105,6	67,7	92,5
Odpornost proti tečenju (SIST EN 27390) [mm]	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Test stalne obremenitve (SIST EN 1279-6) [min]	60	28	/	18
Toplotna prevodnost [W/mK]	0,40	0,25	0,20	0,23

Za CBS INŠTITUT, celovite gradbene rešitve, d.o.o.
in TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov Srpénica ob Soči
d.d.

Dr. Jure Marn
Patentni zastopnik

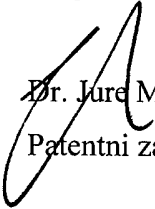
PATENTNI ZAHTEVKI

1. Lepilno/ tesnilna masa, prednostno za uporabo v panelu za uporabo v gradbeništvu, ki je po robovih zatesnjen z lepilno/ tesnilno maso, *označena s tem*, da je lepilno/tesnilna masa na osnovi polisulfida ali silikona, nadalje, da je toplotna prevodnost lepilne/tesnilne mase manj kot 0,30 W/mK, prednostno manj kot 0,25 W/mK ter nadalje, da lepilna/tesnilna masa vsebuje organske in/ali mineralne votle mikrosfere.
2. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 1, *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje votle mikrosfere na osnovi organskih polimerov v velikosti 10 – 300 µm, prednostno 10 – 150 µm, še bolj prednostno 10 – 100 µm.
3. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 2, *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje 5 vol. % do 60 vol. %, prednostno pa med 20 vol. % in 40 vol. % votlih mikrosfer na celotno prostornino lepilne/tesnilne mase.
4. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 1 *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje mineralne votle mikrosfere v velikosti 5 – 300 µm, prednostno 5 – 150 µm, še bolj prednostno pa 5 – 100 µm.
5. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 4, *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje 5 vol. % do 60 vol. %, prednostno pa med 10 vol. % in 30 vol. % votlih mikrosfer na celotno prostornino lepilne/tesnilne mase.
6. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 1, *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje votle mikrosfere na osnovi organskih polimerov in mineralnih polimerov.
7. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 6, *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje votle mikrosfere na osnovi organskih polimerov v velikosti 10 – 300 µm, prednostno 10 – 150 µm, še bolj prednostno 10 – 100 µm in mineralne votle

mikrosfere v velikosti 5 – 300 μm , prednostno 5 – 150 μm , še bolj prednostno 5 – 100 μm .

8. Lepilno/ tesnilna masa po zahtevku 6, *označena s tem*, da lepilna/tesnilna masa vsebuje 5 vol. % do 60 vol. % votlih mineralnih in organskih mikrosfer na celotno prostornino lepilne/tesnilne mase.

Za CBS INŠTITUT, celovite gradbene rešitve, d.o.o.
in TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov Srpenica ob Soči d.d.


Dr. Jure Marš
Patentni zastopnik