

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

294 282

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. :⁷

C 08 J 9/00

C 08 K 3/08

C 08 J 9/16

⌈C 08 L 25/06

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-2607**
(22) Přihlášeno: **20.01.2000**
(30) Právo přednosti: **25.01.1999 AT 1999/99**
(40) Zveřejněno: **13.03.2002**
(Věstník č. 03/2002)
(47) Uděleno: **15.09.04**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **10.11.2004**
(Věstník č. 11/2004)
(86) PCT číslo: **PCT/AT2000/000013**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/043442**

(73) Majitel patentu:
SUNPOR KUNSTSTOFF GES. M. B. H., Pölsen, AT

(72) Původce:
Eberstaller Roman, Obergrafendorf, AT
Arduini-Schuster Mariacarla, Kürnach, DE
Kuhn Joachim, Würzburg, DE

(74) Zástupce:
Ing. František Kania, Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300

(54) Název vynálezu:
**Expandovatelné polymery styrénu ve formě
částic a způsob jejich výroby**

(57) Anotace:
Expandovatelné polymery styrénu ve tvaru částic, které jsou zpracovatelné na tvrdý pěnový materiál o malé hustotě, a proto za tím účelem obsahují pěnidlo a obsahují ke zlepšení svých tepelně-izolačních vlastností alespoň hliník ve tvaru částic, přičemž částice polymeru styrénu mají po expanzi jemnou buňkovou strukturu a obsahují homogenně rozptýlené hliníkové částice jako materiál odrážející infračervené záření, kde hlavní podíl těchto hliníkových částic má tvar plátků s rozměry mezi 1 a 15 µm. Při způsobu výroby expandovatelných polymerů styrénu se v extrudéru polymery styrénu roztaví a smísí s alespoň jedním pěnidlem a částčkami hliníku a společně se protlačují, přičemž podíl hliníkových částic je max. 6 % hmotn., načež se extrudát ihned ochladí a rozdrtí na malé části.

CZ 294282 B6

Expandovatelné polymery styrénu ve formě částic a způsob jejich výroby

Oblast techniky

5

Vynález se týká expandovatelných polymerů styrénu ve formě částic (EPS), zpracovatelných jako tvrdý pěnový materiál s jemnou strukturou a malou hustotou a proto obsahujících nejméně jedno pěnidlo a ke zlepšení svých tepelně–izolačních vlastností jako materiál tlumící infračervené záření alespoň hliník ve tvaru částic. Dále se vynález týká způsobu výroby takových částic expandovatelných polymerů styrénu.

10

Dosavadní stav techniky

15 Polymerové částice styrénu (EPS) výše uvedeného typu jsou známy (EP 0 620 246 A). Jedná se přitom o polystyrénové částice obsahující kypřící prostředek, které vlivem ohřátí s vodní párou (proces předpěnění) zmnohonásobením svého objemu expandují a mohou se zpracovat svařováním do libovolně utvářených tvarů, zvláště bloků. Výhodnými obory použití takových polystyrénových částicových pěn jsou tepelně izolační látky, například na fasády budov, pro
20 chladírny nebo obalové materiály, přičemž tepelně izolační účinek pěny má rozhodující význam pro jeho jakost. Proto bylo také navrženo omezit tepelnou vodivost pěnového polystyrénu tak, že se k polystyrénové hmotě přidají látky, které snižují propustnost infračerveného záření pěnou. Z literatury uvedené v úvodu je známo použití atermálních materiálů, tj. materiálů absorbujících infračervené paprsky, přičemž byly navrženy oxidy kovů, např. Al_2O_3 , oxidy nekovů, hliníkový
25 prášek, saze nebo grafit. Zvláště mají tyto přísady najít použití jako povrchová vrstva polystyrénových částic. Tento postup má ale ten nedostatek, že se nedefinovatelná část tohoto pokrytí při zpracování ztratí, což má za následek rovněž nedefinovatelné snížení tepelného útluhu a kromě toho znečištění odpadních vod. Dále vede taková povrchová vrstva na povrchu polystyrénových částic vlivem separačního účinku k podstatnému zhoršení svařitelnosti polystyrénových částic, což opět vede ke zvýšené tepelné vodivosti a snížení mechanické pevnosti tvrdé
30 pěny.

Z literatury uvedené v úvodu je také známo, že je možné atermální materiály zabudovat do ještě nevypěněného granulátu k vytvoření polystyrénové tvrdé pěny, zvláště pohromadě s pěnidlem.
35 Dosažené výsledky nebyly však dosud uspokojivé, protože vznikaly potíže se zabudováním atermálních materiálů. Obvykle se EPS zhotovuje polymerací suspenze. Přitom se suspenduje styren ve vodě za míchání, takže se vytvoří kapičky, které vlivem startéru polymerace polymerizují a během procesu se pěnidlem impregnují. Atermální materiály se ale nedají jednoduše přidat, protože tyto látky nejsou ve styrenu rozpustné a proto nejsou kapičkami přijaty. Ale také
40 zavedení atermálních látek do EPS smísením těchto látek s polystyrénovou taveninou pomocí extruzního procesu neuspokojilo. Přitom se polystyrén zahřívá společně s aditivu na teploty nad bodem zesklnění polystyrénu, třením promíchá, ochladí a protlačuje dírkovanou tryskou. Ihned po opuštění trysky se musí extrudovaný pramen ochladit v lázni studené vody, aby nedošlo k napěnění. Ochlazený pramen se pak granuluje na jednotlivé krátké částice. Zde však nastává
45 problém, že navržené atermální látky mají silný zárodkotvorný účinek, takže napěnění materiálu po opuštění trysky se nedá zabránit. Efekt tvoření zárodků závisí na koncentraci, velikosti, tvaru a složení zárodkotvorných látek, jakož i na teplotě tavení, obsahu pěnidel a receptuře použitého polystyrénu.

50 Tyto vlastnosti atermálních látek nutí k provádění granulace pod vodou pod tlakem, aby se zabránilo napěnění částic granulátu. To vyžaduje podstatně vyšší náklady než obvyklá granulace pramene a tímto způsobem se nedá dosáhnout velikosti částic granulátu pod 1 mm. Přísada sazí nebo grafitu ještě zvyšuje hořlavost granulátové pěny, takže je nutné zvýšit přísadu chránící před vznícením, aby se dalo ve stavebnictví dosáhnout přípustných vlastností v případě požáru. Dále
55 bylo pozorováno, že vzhledem k vlastnosti atermálních materiálů, zvláště sazí nebo grafitu

absorbovat infračervené záření, vede při skladování zhotovených tlumicích desek na volném prostoru při slunečním svitu k silnému oteplení a tím může dojít k deformaci těchto desek.

- 5 Popsaný postup (EPS) se zásadně liší od výroby pěnových desek (XPS), přičemž proces vytváření pěny nastává přímo u trysky extrudéru (DE 195 45 097 A1). U tohoto způsobu se cíleně přidávají k umělé hmotě určené k extrudování anorganické látky, které ovlivňují napěnění umělé hmoty po opuštění trysky. U tohoto způsobu nepředstavuje tedy přísada atermálních látek, které ovlivňují napěnění, žádný problém.
- 10 Ke zhotovení dielektrického materiálu pro radarový reflektor je znám (JP-A-56010432 popř. Derwent Abstract AN 1981-22167D) postup, že se polystyrén impregnuje pěnidlem a přidávají se hliníkové plátky o ploše od 0,4 do 1 mm². Takto zhotovená směs se protlačuje a získané prameny se rozřežou na kousky. O reflexi infračerveného záření ke zlepšení tepelně-izolačních vlastností polymerů styrénu se tato literatura nezmiňuje.

15

Podstata vynálezu

- 20 Vynález si klade za úkol granulované, expandovatelné polymery styrénu (EPS) popsané v úvodu zlepšit tak, aby byly zmíněné potíže odstraněny, zvláště aby při zabudování tepelně tlumicích hliníkových částic nedocházelo k potížím a aby se zlepšily tepelně-izolační vlastnosti a necitlivosti vyrobených polymerů na sluneční světlo. Vynález řeší tuto úlohu tím, že granule polystyrénu mají zabudovány jako homogenně rozptýlené částice hliníku jako materiál odrážející infračervené paprsky, přičemž hlavní podíl hliníkových částic je ve formě plátek, jejichž největší
- 25 rozměr je vždy mezi 1 a 15 µm. Překvapivě se ukazuje, že přísada hliníkových plátek uvedené velikosti při jejich homogenním rozložení v polystyrénu žádným způsobem neovlivňuje jemnou strukturu expandovaných polystyrénových granulí, které se dosahuje vhodnými organickými iniciátory zárodků, např. parafíny, chloroparafíny, vosky Fischer-Tropsch jakož i estery a amidy mastných kyselin, ale že se docílí podstatně zlepšených tepelně izolačních vlastností polystyrénových granulí nebo z nich vyrobených tvrdých pěn. Částičky hliníku se tak při vytváření zárodků rušivě neprojevují. Především však plátková forma hliníkových částic ve srovnání s kuličkovou formou má větší povrch a proto silně odráží dopadající infračervené záření. Nejpriznivějších výsledků se dosahuje, je-li největší průměr hliníkových částic nejméně 10x
- 30 větší než střední tloušťka plátek. Silná odraznost zabudovaných hliníkových plátek způsobuje, že se odstraní popsaná nevýhoda známých, tepelně izolačních tlumicích desek vyrobených z polystyrénových granulí EPS, že se totiž po slunečním ozáření silně zahřívají a tím deformují, protože následkem odrazu infračerveného záření nenastává u nich žádná znatelná absorpce tohoto záření.

- 40 Homogenní struktura buněk expandovaných perliček pěnové hmoty získaná podle vynálezu vykazuje průměrnou velikost buněk asi 0,1 mm, velikost buněk kolísá mezi 0,05 a 0,2 mm.

- V souvislosti s předloženým vynálezem se rozumí pod „polymery styrénu“ polystyrén a směsné polymery styrénu s jinými sloučeninami, například α -metylstyrénem, akrylnitrilem, anhydridem kyseliny maleinové, butadienem, divinylbenzolem.

45

Jako pěnidlo se uplatní za normálních podmínek plynné nebo kapalné uhlovodíky, které mají teplotu varu pod teplotou měknutí polymeru. Typičtí zástupci těchto sloučenin jsou propan, butan, pentan a hexan.

- 50 Dále se dají použít všechny obvyklé pomocné látky, jako nukleiny, ochranné prostředky proti vzplanutí, UV stabilizátory, změkčovadla, pigmenty, antioxidanty a lapače kyselin.

- Další výhoda vynálezu je v tom, že umožňuje podíl látek, které ovlivňují infračervené záření při stejném nebo lepším efektu udržet v menším množství, než bylo dosud možné. Tak je v rámci
- 55 vynálezu možné, že částice polystyrénu obsahují méně než 6 hmotn. % (vztaženo na polymer)

hliníkových částic, s výhodou 0,05 až 4 hmotn. %, nejlépe 0,3 až 1 hmotn. %. Tím se dosáhne nejen úspory na přísadě, ale popsané hliníkové plátky nepůsobí v nízké koncentraci rušivě při tvorbě zárodků, vykazují ale dostatečnou infračervenou odrazivost.

- 5 Hliníkové plátky, které jsou neurčitě ohraničeny, jsou velmi hladké a tenké, mají rozměry, které ve všech směrech nejsou stejné. Je výhodné v rámci vynálezu, když má nejméně 95 % hliníkových částic největší rozměr max. 15 μm .

- 10 Jestliže použití hliníkových plátek popsaným způsobem přináší podstatné zlepšení tepelně izolačních vlastností, neznamená to, že by se nedalo dosáhnout přísadami ještě dalších zlepšení. Tak vznikají podle vynálezu další přednosti, jestliže dodatečně k plátkovým hliníkovým částicím se zapracují do polystyrénu homogenně rozptýlené jiné materiály tlumící infračervené záření nebo zlepšující tepelně–izolační vlastnosti ve formě částic. Jako takový zvláště vhodný materiál v rámci vynálezu je sulfid antimonitý (Sb_2S_3). Jedná se tu o synergický efekt mezi hliníkovými
15 plátky a částicemi sulfidu antimonitého, protože první substance působí odrazivě na infračervené záření a druhá je převážně absorbuje. To přináší výhody, pokud je absorpce infrazáření žádoucí nebo tolerovatelná. Ke zvýšení účinnosti je přitom účelné, aby částice sulfidu antimonitého byly větší než částice hliníku, přičemž částice sulfidu antimonitého mají výhodně velikost zrna od 10 do 60 μm .

- 20 V rámci vynálezu je rovněž možné zlepšit tlumení infračerveného záření nebo tepelně izolační vlastnosti dodatečnou přísadou sazí a/nebo grafitu ve formě jemných částic, přičemž však podíl sazí nebo grafitu je menší než 2 hmotn. % vztaženo k polymeru. Malá přísada sazí nebo grafitu způsobí jen malé zvýšení hořlavosti polystyrénových částic, což je možné vykompenzovat přísadou běžných systémů proti vznícení, například hexabromcyklododekanem a prostředku způsobujícího synergický efekt (dicumyl nebo dicumylperoxid).
25

- Polymer styrenu podle vynálezu je s výhodou zpracovatelný na částice pěnového polystyrolu s homogenní strukturou buněk v rozmezí od 0,05 až 0,2 mm.

- 30 Částice polystyrénu podle vynálezu se dají vyrobit s malým nákladem různými způsoby. Jedna varianta způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se v reaktoru styren a/nebo jeho sloučeniny polymerizuje s nejméně jedním pěnidlem a v průběhu polymerizace přidá max. 6 hmotn. %, přednostně nejvýše 5 hmotn. %, zvláště nejvýše 4 hmotn. % hliníkových částic s největším podílem ve tvaru plátek ve formě matečné vsázky, jejímž nosičem je polystyrén.
35

- Jiná varianta způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že se v extrudéru polymery styrenu roztaví a smísí s nejméně jedním pěnidlem a hliníkovými částicemi s největším podílem ve tvaru plátek a společně protlačují, přičemž vsazený podíl hliníkových částic je max. 6 hmotn. %, přednostně
40 nejvýše 5 hmotn. %, zvláště nejvýše 4 hmotn. %, načež se extrudát ihned ochladí a rozdrtí na malé části, nejlépe granulací. Toto okamžité ochlazení zabrání napěnění částic. Přitom je možné provést extruzi jako podvodní granulaci pod tlakem, přičemž je v rámci tohoto vynálezu přípustné, že je podíl vsazených hliníkových částic vyšší, než při normální extruzi, tedy pro podvodní granulaci pod tlakem nejvýše 6 hmotn. %, vztaženo k polymeru.

- 45 Podle vynálezu zhotovené expandovatelné polymery styrenu, které obsahují rovnoměrně rozptýlené hliníkové částice, mohou být běžným způsobem napěněny na max. hustotu 30 g/l. Takto zhotovená tělesa z polystyrénové pěny jsou tedy velmi lehká, ale přitom velmi pevná. Jejich tepelně izolační vlastnosti jsou v porovnání se známými výrobky podstatně lepší.

- 50 Podle vynálezu zhotovená polystyrénová částicová pěna z částic EPS má s výhodou hustotu nejvýše 30 g/l a obsahuje homogenně rozptýlené hliníkové plátky, jejichž hlavní podíl má největší rozměr mezi 1 a 15 μm . Podíl hliníkových plátek je menší než 6 hmotn. % nebo lépe 0,05 až 4 hmotn. % nebo ještě lépe 0,3 až 1 hmotn. %, vše vztaženo k polymeru.
55

Výhodné provedení polystyrénové částicové pěny pak obsahuje homogenně rozptýlené hliníkové částice a částice sulfidu antimonitého.

- 5 Podle vynálezu zhotovené polystyrénové pěny z částic EPS mohou najít použití hlavně pro tepelně izolační účely všeho druhu, zvláště pro tepelnou izolaci budov a částí budov, například fasád, chladíren apod., dále jako tepelná izolace strojů a přístrojů všeho druhu, nebo jako balicí materiály pro takové předměty, které mají být chráněny před účinkem tepla.

10 Příklady provedení vynálezu

Vynález bude blíže objasněn na následujících příkladech.

15 Příklad 1

- Polystyrén s molekulární hmotností asi 220 000 byl roztaven v extrudéru spolu s 1,3 hmotn. % hexabromcyklohexanem a 0,2 hmotn. % dicumylu jako ochranou před vzplanutím a 0,3 hmotn. % hliníkových plátků o průměrném největším rozměru 3 μm , zředěn 6,3 hmotn. % pentanem, ochlazen na asi 120 °C a protlačen děrovanou tryskou. Vzniklé praménky o průměru 20 asi 0,8 mm byly ochlazeny v lázni studené vody pod teplotu tuhnutí a následně v granulátoru pramének granulovány.

- Vzniklý granulát byl potažen k tomuto účelu obvyklými potahovými materiály (stearáty glycerinu nebo zinku), aby se zabránilo slepování při napěňování a potom předběžně napěněn na hustotu 15 g/l v diskontinuálním předběžném pěniči. Struktura buněk takto získaných pěnových perliček byla homogenní a měla velikost buněk asi 0,1 mm. Po meziskladování na 24 hodin byly zhotoveny bloky o rozměrech 600x600x190 mm a horkým drátem nařezány na desky o tloušťce 50 mm. Obě střední desky byly po skladování až k dosažení konstantní váhy odebrány k měření 30 tepelné vodivosti.

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 35,8 mW/m.K.

35 Příklad 2

Bylo postupováno jako v příkladě 1, ale průměrný největší rozměr použitých hliníkových plátků byl 5 μm .

- 40 Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 34,2 mW/m.K.

Příklad 3

- 45 Bylo postupováno jako v příkladě 1, ale průměrný největší rozměr použitých hliníkových plátků byl 15 μm .

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 36,5 mW/m.K.

50

Příklad 4

Bylo postupováno jako v příkladě 1, ale koncentrace podílu hliníkových plátků byla zvolena 0,8 hmotn. %.

55

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 34,3 mW/m.K.

Příklad 5

5

Bylo postupováno jako v příkladě 2, ale koncentrace podílu hliníkových plátků byla zvolena 0,8 hmotn. %.

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 32,6 mW/m.K.

10

Příklad 6

Bylo postupováno jako v příkladě 3, ale koncentrace podílu hliníkových plátků byla zvolena 0,8 hmotn. %.

15

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 35,0 mW/m.K.

Příklad 7

20

Bylo postupováno jako v příkladě 1, ale přidavně k hliníkovým plátkům bylo použito 0,5 hmotn. % částic sulfidu antimonu o průměrné velikosti zrna asi 35 μm .

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 33,8 mW/m.K.

25

Příklad 8

Bylo postupováno jako v příkladě 1, ale přidavně k hliníkovým plátkům bylo použito ještě 0,5 hmotn. % jemných částic sazí.

30

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 34,0 mW/m.K.

35

Příklad 9

Bylo postupováno jako v příkladě 1, ale přidavně k hliníkovým plátkům bylo použito ještě 0,5 hmotn. % jemných částic grafitu.

40

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 34,2 mW/m.K.

Příklad 10

45

Za účelem porovnání bylo postupováno jako v příkladě 1, ale bez přidavku hliníkových plátků.

Takto vyrobené desky měly koeficient tepelné vodivosti 37,3 mW/m.K.

50

Z výsledků vyplývá, že koeficient tepelné vodivosti se mění s velikostí částic použitých hliníkových plátků a nejlepších výsledků se dosahuje přibližně u průměrné velikosti částic 5 μm . Koeficient tepelné vodivosti se mění rovněž s koncentrací použitých hliníkových částic, přičemž podíl hliníkových plátků 0,8 hmotn. % (při stejné technologii) dal lepší výsledky než podíl pouhých 0,3 hmotn. %. Ale i posledně zmíněný podíl přinesl značně lepší hodnoty než výroba desek bez hliníkových částic.

55

Materiály vyrobené v pokusech ukazují, že vlivem malé koncentrace hliníku nedochází k žádnému zhoršení hořlavosti a k žádnému napětí při výrobě surovinového granulátu.

5 Rovněž snížení svařitelnosti nebo mechanických vlastností nebylo pozorováno.

Dále se ukázalo, že použití hliníkových plátek, které oproti uhlíku působí jako infrareflektr, nezpůsobuje zvýšené oteplení ozářením slunečním světlem.

10 Materiál, který byl zhotoven s použitím hliníkových částic o velikosti plátek 5 μm v koncentraci 0,8 hmotn. % vykazuje izolační schopnost, která odpovídá skupině tepelné vodivosti 035.

15

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Expandovatelný polymer styrénu ve formě částic (EPS), zpracovatelný jako tvrdý pěnový
20 materiál s jemnou strukturou a malou hustotou a proto obsahující nejméně jedno pěnídlo a ke zlepšení svých tepelně–izolačních vlastností jako materiál tlumící infračervené záření alespoň hliník ve tvaru částic, **v y z n a ě n ý t í m**, že částice polymeru styrénu mají zabudovány rovnoměrně rozptýlené hliníkové částice jako materiál odrážející infračervené záření, přičemž hlavní podíl hliníkových částic je ve formě plátek, jejichž největší rozměr je vždy mezi
25 1 a 15 μm .

2. Polymer styrénu podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že největší průměr hliníkových plátek je nejméně 10x větší než střední tloušťka plátek.

30 3. Polymer styrénu podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že obsahuje méně než 6 hmotn. %, hliníkových částic, vztaženo na polymer.

4. Polymer styrénu podle nároku 3, **v y z n a ě n ý t í m**, že obsahuje 0,05 až 4 hmotn. % hliníkových částic.

35 5. Polymer styrénu podle nároku 3, **v y z n a ě n ý t í m**, že obsahuje 0,3 až 1 hmotn. % hliníkových částic.

6. Polymer styrénu podle některého z nároků 1 až 5, **v y z n a ě n ý t í m**, že nejméně 95 %
40 hliníkových částic má největší rozměr maximálně 15 μm .

7. Polymer styrénu podle některého z nároků 1 až 6, **v y z n a ě n ý t í m**, že obsahuje
přídavně k částicím hliníku ještě další infračervené záření tlumící nebo tepelně–izolační vlast-
nosti zvyšující materiály ve tvaru částic rovnoměrně rozptýlené v granulátu polymeru styrénu,
45 a to částice sulfidu antimonitého a/nebo sazí a/nebo grafitu.

8. Polymer styrénu podle nároku 7, **v y z n a ě n ý t í m**, že částice sulfidu antimonitého jsou větší než částice hliníku.

50 9. Polymer styrénu podle nároku 8, **v y z n a ě n ý t í m**, že částice sulfidu antimonitého mají velikost zrna od 10 do 60 μm .

10. Polymer styrénu podle nároku 7, **v y z n a ě n ý t í m**, že podíl sazí a grafitu je menší než 2 hmotn. %, vztaženo k polymeru.

55

11. Polymer styrénu podle jednoho z nároků 1 až 10, **vyznačený tím**, že je zpracovatelný na částice pěnového polystyrolu s homogenní strukturou buněk a velikostí buněk v rozmezí od 0,05 až 0,2 mm.
- 5 12. Způsob výroby expandovatelného polymeru styrénu ve formě granulí podle nároku 1, **vyznačený tím**, že se v reaktoru polymerizuje styren a/nebo jeho sloučeniny s nejméně jedním pěnidlem a v průběhu polymerizace se přidá nejvýše 6 hmotn. % hliníkových částic s hlavním podílem ve tvaru plátků jako matečné vsázky, jejímž nosným materiálem je polystyrén.
- 10 13. Způsob výroby expandovatelných polymerů styrénu ve formě částic podle nároku 1, **vyznačený tím**, že se v extrudéru polymery styrénu roztaví a smísí s nejméně jedním pěnidlem a částicemi hliníku s hlavním podílem ve tvaru plátků a společně protlačují, přičemž použitý podíl hliníkových částic je nejvýše 6 hmotn. %, načež se extrudát ihned ochladí a rozdrtí na malé části, s výhodou granuluje.
- 15 14. Způsob podle nároku 12 nebo 13, **vyznačený tím**, že podíl hliníkových částic je nejvýše 5 hmotn. %.
- 20 15. Způsob podle nároku 12 nebo 13, **vyznačený tím**, že podíl hliníkových částic je nejvýše 4 hmotn. %.
16. Způsob podle některého z nároků 13 až 15, **vyznačený tím**, že se extrudát granuluje.
- 25 17. Způsob podle nároků 13 až 16, **vyznačený tím**, že protlačování se provádí jako granulace pod tlakem pod vodou.
18. Způsob výroby polystyrénové pěny, **vyznačený tím**, že expandovatelné polystyrénové částice obsahující rovnoměrně rozptýlené hliníkové částice podle nároku 1 se napění na hustotu nejvýše 30 g/l.
- 30 19. Polystyrénová částicová pěna z částic EPS, **vyznačená tím**, že má hustotu nejvýše 30 g/l a obsahuje homogenně rozptýlené hliníkové plátky, jejichž hlavní podíl má největší rozměr mezi 1 a 15 μm .
- 35 20. Polystyrénová částicová pěna podle nároku 19, **vyznačená tím**, že podíl hliníkových plátků je menší než 6 hmotn. %, vztaženo k polymeru.
- 40 21. Polystyrénová částicová pěna podle nároku 20, **vyznačená tím**, že podíl hliníkových plátků je 0,05 až 4 hmotn. %.
22. Polystyrénová částicová pěna podle nároku 20, **vyznačená tím**, že podíl hliníkových plátků je 0,3 až 1 hmotn. %.
- 45 23. Polystyrénová částicová pěna, **vyznačená tím**, že obsahuje homogenně rozptýlené hliníkové částice a částice sulfidu antimonitého.
- 50

Konec dokumentu
