

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **30.06.2011**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **20.02.2013**
(Věstník č. 8/2013)

(21) Číslo dokumentu:

2011-394

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

D04H 1/42 (2012.01)

D04H 1/4291 (2012.01)

D04H 1/72 (2012.01)

G10K 11/162 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

(72) Původce:

Martinová Lenka Doc. Ing. CSc., Liberec 15, CZ

Jaksch Ivan Doc. Ing. CSc., Liberec 1, CZ

Richter Aleš Prof. Ing. CSc., Liberec 15, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.

Dobroslav Musil, Cejl 38, Brno, 60200

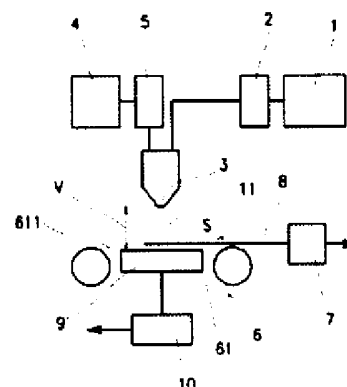
(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob výroby vláknenné zvukově absorpční textilie a vláknenná zvukově absorpční textilie vyrobená tímto způsobem

(57) Anotace:

Vynález se týká způsobu výroby vláknenné zvukově absorpční textilie (8) z polymerní taveniny, který využívá technologie melt blown. Polymerní tavenina obsahuje polyolefin, jehož Melt Flow Index (MFI) činí 1500 až 2000 g/10 min, přičemž technologická vzdálenost ústí zvláknovací hubice (3, 106) od nosného povrchu kolektoru (6, 108) je v rozsahu 300 až 600 mm. Vynález se také týká vláknenné zvukově absorpční textilie (8), jejíž plošná hmotnost je 600 až 1200 g.m⁻² a jejíž tloušťka je 10 až 25 mm, přičemž obsahuje vlákna o průměru 1 až 10 μm, přičemž alespoň část z nich jsou vlákna polyolefinová a její objemová hmotnost je v rozmezí 40 až 60 kg.m⁻³.

Součinitel zvukové pohltivosti (α) této textilie se v rozsahu rostoucích frekvencí 300 až 800 Hz zvyšuje od 0,10 do 0,75.



Způsob výroby vláknenné zvukově absorpční textilie a vláknenná zvukově absorpční textilie vyrobená tímto způsobem

Oblast techniky

- 5 Vynález se týká způsobu výroby vláknenné zvukově absorpční textilie z polymerní taveniny obsahující polyolefin, který využívá technologie melt blown. Dále se vynález týká vláknenné zvukově absorpční textilie vyrobené tímto způsobem, přičemž plošná hmotnost vláknenné zvukově absorpční textilie je 600 až 1200 g.m⁻² a její objemová hmotnost je v rozmezí 40 až 60 kg.m⁻³, její 10 tloušťka je 10 až 25 mm, přičemž obsahuje vlákna o průměru 1 až 10 μm, z nichž alespoň část jsou vlákna polyolefinová.

Dosavadní stav techniky

- 15 Omezování šíření akustických emisí do okolí zdroje hluku je účinně řešeno mimo jiné překážkami, které se do cesty šířícího se hluku umísťují. Přirozenou snahou je, aby tyto prostředky měly při požadované úrovni tlumení minimální tloušťku a hmotnost a přitom byly nenákladné. Při řešení této problematiky je nutno brát ohled nejen na intenzitu hluku, ale také na jeho frekvenci. Důležité je utlumit hluk v co nejširším frekvenčním spektru zdroje.
- 20 Patent US 5783780 řeší tlumení hluku vznikajícího v sacím traktu spalovacího motoru. Jako tlumicí materiál používá polypropylenová mikroválkna o relativně velké plošné hmotnosti do 4000 g.m⁻², přičemž jej ukládá do prvního uzavřeného prostoru obklopujícího sací potrubí. Ten je se vzduchovou mezerou umístěn v druhém prostoru tvořícím v podstatě známý Helmholtzův rezonátor.
- 25 Je zřejmé, že tato konstrukce má poměrně úzkou oblast použití omezenou obecně na potrubí, kromě sání spalovacího motoru například na vzduchotechnická potrubí v budovách. Toto kombinované zařízení lze naladit tak, že bude tlumit poměrně široké frekvenční spektrum.

- 30 DE 19808933 A1 používá vláknenný akustický materiál, přičemž tlumicím prostředkem je třívrstvá struktura obsahující tři typy vláken vyrobených ze

směsi termoplastických polymerů, například homopolyesteru, kopolyesteru, polyolefinu, polyvinylchloridu atd. Zařízení dosahuje i v nízkých frekvencích od 500 do 1000 Hz vysokého součinitele zvukové pohltivosti $\alpha = 0,4$ až $0,74$, ovšem při celkových tloušťkách materiálu 44 až 100 mm.

5 CA 2339847 A1 používá expandovanou pěnu z polymerové směsi s otevřenými komůrkami, směs je například tvořena polypropylenovou pryskyřicí s Melt Flow Indexem 2 a polyolefinovým elastomerem s Melt Flow Indexem 0,3. Tlumicí materiál v uvedených příkladech má při tloušťce 12,7 mm součinitel zvukové pohltivosti při frekvenci 1000 Hz hodnotu $\alpha = 0,29$ (podle 10 patentového nároku je větší, než 0,15).

DE 10163576 B4 popisuje izolační materiál k absorpci zvukových vln obsahující mechanicky a tepelně zpevněné netkané textilie s termoplastickými staplovými vlákny jako základ a dále termoplastická tavitelná vlákna ze skupiny polyolefinů. Při tloušťce vrstvy 10 mm se součinitel zvukové pohltivosti tohoto 15 materiálu při frekvenci 1000 Hz pohybuje v rozmezí $\alpha = 0,3$ až $0,5$.

US 5298694 řeší výplňové panely a jejich umístění vzhledem ke zdroji hluku a odhlučněnému prostoru, navrhuje vhodné materiály spíše z hlediska praktické instalace, například výplní dveří motorových vozidel. Materiál termoplastických vláken obsahuje alternativně polyetylen, který patří do 20 skupiny polyolefinů. Nejvyšší součinitel α zvukové pohltivosti uvedený dosahuje při tloušťce vrstvy 29,5 mm a při frekvenci 700 Hz hodnotu 0,53.

Řešení podle WO 97/45581 A1 navrhuje výrobu zvukově izolační mikrovláknenné netkané textilní vrstvy, která se vyrábí technologií „melt-blown“ z polypropylenových homopolymerů, kopolymerů, nebo jejich směsí. Konečným 25 výrobkem jsou laminované panely, jejichž jádrem uzavřeným v obalových vrstvách je popisovaná tkanina. Cílem je vytvoření tepelně stabilního materiálu.

US 6217691 B1 se zabývá výrobou zvukově izolačního materiálu, který je vyráběn technologií „melt-blown“. Chrání konstrukci vrstveného materiálu tvořeného v podstatě vícesložkovou vrstvou obsahující jádro, jehož jeden nebo 30 oba povrchy jsou kompaktní hladkou plochou, která je vytvořena natavením povrchu vláknenného materiálu.

Řešení podle US 6631785 B2 spočívá ve čtyřvrstevném absorpčním materiálu obsahujícím vrstvu tlumící, vrstvu potlačující akustické vazby, krycí vrstvu a čalounickou vrstvu. Tento kompozitní materiál o celkové tloušťce 77 mm vykazuje v nízkých frekvencích součinitel zvukové pohltivosti $\alpha = 0,55$ při 500 Hz a $\alpha = 0,59$ při 1000 Hz.

JP 2001316963 navrhuje zvukově absorpční materiál z melt blown netkané vrstvy o plošné hmotnosti 20 až 100 g.m⁻² se směsí krátkých vláken o jemnosti pod 1,0 dtex a netkané vrstvy o plošné hmotnosti 50 až 1000 g.m⁻² s vysoce pevnými polyolefinovými vlákny o jemnosti pod 0,1 až 12 dtex.

Společným znakem výše uvedených řešení je to, že pohltivé vrstvy jsou tvořeny vlákny o relativně větším průměru. V popisech známých řešení podle dosavadního stavu techniky se uvádí, že u vláken vyráběných z taveniny je při splnění obvyklých ekonomických kritérií obtížné dosáhnout průměrů menších, než 10⁻² mm.

Cílem vynálezu je vytvořit při nepřekročení běžných nákladů zvukově pohltivou vrstvu se zvýšenou hodnotou absorpčního koeficientu zvláště v oblasti nízkých frekvencí, tj. při frekvencích pod 1000 Hz, při tloušťce vrstvy do cca 25 mm.

26 Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem výroby vlákenné zvukově absorpční textilie z polymerní taveniny, jehož podstatou je to, že použitý polyolefin má Melt Flow Index (MFI) 800 až 2000 g/10 min, přičemž technologická vzdálenost ústí zvlákňovací hubice od nosného povrchu kolektoru je v rozsahu 300 až 600 mm. Přednostně je tato technologická vzdálenost 500 mm.

Výhodou je, že MFI použitého polyolefinu umožňuje formovat taveninu do vláken o průměru menším, než 10 μm, což umožňuje jednak vytvořit z nich velmi jemnou vlákennou strukturu s množstvím vzduchových komůrek, jednak to, že proces zvlákňování může probíhat při neobvykle velké vzdálenosti mezi

zvláknovací hubicí a kolektorem. V důsledku toho lze vytvořit mimořádně objemnou vláknennou vrstvu.

Do polymerní taveniny se alternativně přidává libovolný termoplastický polymer, jehož MFI činí alespoň 800 g/10 min. To umožňuje i z této směsi vytvořit vlákna o malém průměru, přičemž typem přídavného polymeru lze ovlivnit například fyzikální vlastnosti vyráběné vláknenné vrstvy.

Do polymerní taveniny se přidává hydrofobní aditivum a/nebo antistatická aditiva a/nebo aditiva ovlivňující nehořlavost. Tak lze vytvořit zvukově absorpční vrstvu jednoduchou modifikací výrobní technologie.

10. Cíle vynálezu je rovněž dosaženo vláknennou zvukově absorpční textilií obsahující polyolefin, jejíž podstatou je to, že použitý polyolefin má Melt Flow Index (MFI) 1500 až 2000 g/10 min a její objemová hmotnost je v rozmezí 40 až 60 kg.m⁻³. Přitom její součinitel zvukové pohltivosti se v rozsahu rostoucích frekvencí 300 až 800 Hz zvyšuje od $\alpha = 0,10$ do 0,75, a při frekvenci 1600 Hz
15. dosahuje hodnoty $\alpha = 0,9$. Tlumičí schopnost této textilie má v oblasti nízkých frekvencí vysokou úroveň nedosahovanou při přijatelných tloušťkách vrstvy prostředky podle dosavadního stavu techniky.

Výhodné je také, že textilie má hydrofobní a/nebo antistatické vlastnosti a/nebo je nehořlavá. Tyto vlastnosti jsou od zvukových izolantů vyžadovány
20. například při použití při výrobě automobilů, ve stavebnictví i jinde. Vlastnosti plošné textilie podle vynálezu umožňují vytvářet z ní výstřihy, jejichž plocha řezu vzniklá prostřiháním je prakticky začištěná. Při prostřihování dochází působením tlaku ostří nástroje se vláknenný materiál v místě řezu ohřeje na teplotu tání polymeru. Tím dochází k natavení velmi jemných polyolefinových
25. vláken a vytvoření samozačištěné plochy řezu nevyžadující další apreturu. To je rovněž velmi výhodné například pro využití textilie podle vynálezu k akustické izolaci kabiny automobilu, pohonů a dalších zdrojů hluku na obráběcích strojích a jiných výrobních zařízeních a jinde.

Přehled obrázků na výkresech

Grafické podklady týkající se řešení podle vynálezu jsou uvedeny na výkrese, kde značí obr. 1a blokové schéma zařízení výrobní technologie melt blown, 1b značí schéma poloprovozní laboratorní linky a obr. 2 průběh závislosti velikosti absorpčního koeficientu na frekvenci zvuku tlumeného vláknou zvukově absorpční vrstvou podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Postup výroby vláknenné textilie využívající známou technologii melt blown je znázorněn na obr. 1a.

Na začátku procesu je nádoba 1 obsahující polymerní taveninu vytvořenou obvykle z granulí polyolefinu. Melt Flow Index (MFI) tohoto polymeru je v rozsahu 1500 až 2000 g/10 min. Vlastnosti výsledného výrobku mohou být podle potřeby modifikovány přidáním dalšího polymeru. Je výhodné, když MFI přidaného polymeru je alespoň 800 g/10 min. Do polymerní taveniny se s ohledem na požadované vlastnosti konečného výrobku přidávají rovněž hydrofobní a/nebo antistatická aditiva a/nebo aditiva ovlivňující nehořlavost. Nádoba 1 s taveninou je prostřednictvím dopravního čerpadla 2 spojena s komorou zvlákňovací hubice 3. K ní je připojeno výstupní potrubí kompresoru 4, v němž je uspořádán ohřívač 5 tlakového vzduchu.

V příkladném provedení podle vynálezu je pod zvlákňovací hubicí uspořádán kolektor 6 typu pásového dopravníku obsahující perforovaný podkladový pás 61. Jeho horní větev 611 je umístěna ve vzdálenosti V pod ústím zvlákňovací hubice 3, v tomto provedení vzdálenost V činí 500 mm. Je důležité, aby vzdálenost V byla volena z rozmezí 300^{mm} až 600 mm. Ve směru S pohybu horní větve 611 perforovaného podkladového pásu 61 kolektoru 6 je za kolektorem 6 uspořádána navíjecí stanice 7 vyráběné netkané textilie 8. Pod horní větví 611 je uspořádána odsávací komora 9, k níž je připojen odsávací ventilátor 10.

V neznázorněném provedení je mezi kolektorem 6 a navíjecí stanicí 7 umístěna dvojice kalandrovacích válců pro úpravu tloušťky a povrchu netkané textilie 8.

Tavenina 11 vytlačovaná ze zvlákňovací hubice 3 je účinkem tlakového vzduchu formována do tvaru vláken konečné délky o průměru od 1 do 10 μm . Vytvářená vlákna jsou prostřednictvím proudu vzduchu odsávaného odsávacím ventilátorem 10 ukládána na perforovaný podkladový pás 611 kolektoru 6, kterým jsou dopravována do navíjecí stanice 7. Zde je pás vyrobené vlákenné netkané textilie 8 navíjen na finální cívku.

Vysoká hodnota MFI použitého polyolefinu je rozhodujícím předpokladem vlastností výsledného produktu, především jeho schopnosti účinně tlumit zvuk o nízkých frekvencích v rozmezí pod 1000 Hz při zachování vysokých tlumicích schopností v rozmezí frekvencí vyšších.

Závislost součinitele zvukové pohltivosti α na frekvenci tlumeného hluku znázorňuje obr. 2. Součinitel zvukové pohltivosti α udává podíl energie zvuku pohlceného absorpční vrstvou a energie zvuku dopadajícího na absorpční vrstvu, přičemž se vztahuje na určitou tloušťku této vrstvy. Křivka grafu znázorněná na obr. 2 se týká vlákenné vrstvy podle vynálezu, jejíž tloušťka je 16 mm a plošná hmotnost je 800 g.m^{-2} . Součinitel zvukové pohltivosti α prudce roste z hodnoty 0,03 při frekvenci cca 200 Hz na hodnotu 0,75 při frekvenci 700 Hz. Naměřená křivka potom vykazuje malý pokles ($\alpha = 0,72$ při frekvenci 1000 Hz) a po něm následující vzrůst na hodnotu $\alpha \geq 0,9$ při frekvenci 1600^{a2} 1900 Hz. Lze konstatovat, že vlákenná vrstva podle vynálezu o relativně malé tloušťce (16 mm) má v oblasti od 500 do 1900 Hz, zvláště v části pod 800 Hz, mimořádně vysokou tlumicí schopnost nedosahovanou řešeními podle dosavadního stavu techniky.

MFI použitého polyolefinu, případně dalšího polymeru přidaného do taveniny, umožňuje volit relativně velké vzdálenosti V mezi zvlákňovací hubicí 3 a perforovaným podkladovým pásem 61 kolektoru 6. Vytvářená vlákenná netkaná textilie 8 potom obsahuje vlákna o průměru pod 10 μm a má objemovou hmotnost 40 až 60 kg.m^{-3} . Její plošná hmotnost je 600 až 800 g.m^{-2} již při tloušťce vrstvy pod 25 mm. Požadované tlumicí schopnosti lze tedy

dosáhnout relativně tenkou tlumicí vrstvou, což je důležité z hlediska zástavbových rozměrů. Použitá aditiva dávají vyrobené textili 8 další užitečné vlastnosti. Vlákenná vrstva odpuzuje vlhkost, může být nehořlavá, není schopná nabíjet se elektrickým nábojem.

5. Vlastnosti materiálu objemné plošné textilie podle vynálezu se pozitivně projeví i při jejím dalším zpracování. Především je umožněno vytvářet z ní stříháním nebo vysekáváním tvarové díly, jejichž obrysová plocha je následkem ohřevu jemných polyolefinových vláken způsobeného tlakem řezného nástroje natavena a řez je tak bez dalšího technologického kroku hladce opracován.

10

Příklad vyrobené vlákenné vrstvy

Vzorky objemné vlákenné vrstvy byly vyrobeny na komerční lince melt blown schematicky znázorněné na obr. 1b.

- 15 Linka obsahuje extruder 101 s násypkou 102 granulí polyolefinu a dopravním prostředkem 103 polymerní taveniny. Výstup 104 extruderu 101 je připojen k tělesu 105 zvlákňovací hubice 106. Těleso 105 zvlákňovací hubice 106 je připojeno k potrubí 107 tlakového vzduchu. Ústí zvlákňovací hubice 106 směřuje proti povrchu válcového kolektoru 108, přičemž vzdálenost w mezi ústím zvlákňovací hubice 106 a povrchem kolektoru 108 činí v příkladném provedení 500 mm. S neznázorněným otočným pohonem kolektoru 108 je
20 spřažen pohon navíjecí finální cívkou 109. Kolektor 108 je ovinut pásem 110 podkladového materiálu o šířce 2,5 m. Výroba objemné vlákenné vrstvy uložené na pásu 110 podkladového materiálu probíhá v podstatě způsobem popsaným na obecném příkladném zařízení znázorněném na obr. 1a.

- 25 Vzorky objemných vlákenných vrstev vyrobené na této lince mají šířku 2,5 m a jsou tvořeny vlákny o průměru 2,5 až 3 μm . Jejich plošná hmotnost je 630 až 1200 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ a tloušťka 10 až 22 mm, přičemž jsou vyrobeny z komerčního polyolefinu.

- 30 Měření součinitele α zvukové pohltivosti charakterizujícího vlastnosti vyrobené vlákenné vrstvy lze provádět jednak metodou rovinné vlny v impedanční trubici, jednak metodou dozvukové komory. Při měření pomocí

18.04.12

~~/PV 2011-394/
30.6.2011/~~

~~/PS3750CZ_1/
18.4.2012/~~

8

impedanční trubice se měří součinitel α zvukové pohltivosti pro kolmý dopad zvukových vln na hodnocenou textilií. Při měření metodou dozvukové komory je dopad zvukových vln všesměrový.

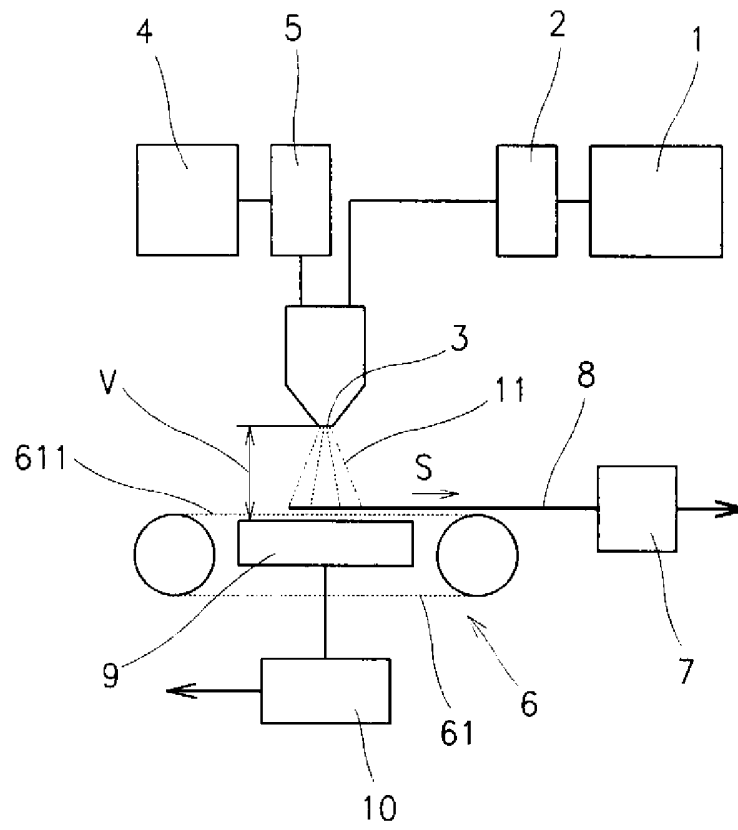
~~3~~ Součinitel α zvukové pohltivosti daného materiálu se vypočte z rozdílu měřených dob dozvuku. Vzorky vyrobené na komerční lince byly měřeny oběma postupy. Výsledky z obou způsobů měření byly srovnatelné.

Seznam vztahových značek

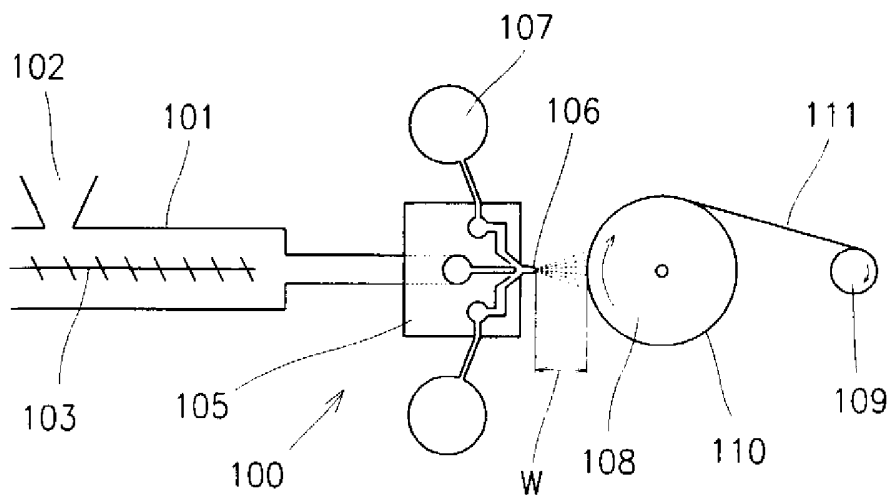
	1	nádoba s taveninou
	2	dopravní čerpadlo (taveniny)
5	3	zvlákňovací hubice
	4	kompresor
	5	ohříváč vzduchu
	6	kolektor
	61	perforovaný podkladový pás (kolektoru)
10	611	horní větev (kolektoru)
	7	navíjecí stanice
	8	netkaná vlákenná textilie
	9	odsávací komora
	10	odsávací ventilátor
15	100	komerční výrobní linka melt-blown
	101	extruder
	102	násypka granulí
	103	dopravní prostředek taveniny
	104	výstup extruderu
20	105	těleso zvlákňovací hubice
	106	zvlákňovací hubice
	107	potrubí tlakového vzduchu
	108	válcový kolektor
	109	finální navíjecí cívka
25	110	pás podkladového materiálu
	111	pás podkladového materiálu s objemnou vláknennou vrstvou
	α	součinitel zvukové pohltivosti
	S	směr pohybu (horní větve kolektoru)
	V	vzdálenost (zvlákňovací hubice od pásu kolektoru)
30	W	vzdálenost (zvlákňovací hubice od povrchu válcového kolektoru)

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby vláknenné zvukově absorpční textilie (8) z polymerní taveniny obsahující polyolefin, který využívá technologie melt blown, **vyznačující se tím, že** použitý polyolefin má Melt Flow Index (MFI) 1500 až 2000 g/10 min, přičemž technologická vzdálenost ústí zvlákňovací hubice (3, 106) od nosného povrchu kolektoru (6, 108) je v rozsahu 300 až 600 mm.
2. Způsob výroby podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** technologická vzdálenost ústí zvlákňovací hubice (3, 106) od nosného povrchu kolektoru (6, 108) je 500 mm.
3. Způsob výroby podle nároků 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** do polymerní taveniny se přidává libovolný termoplastický polymer, jehož Melt Flow Index (MFI) činí alespoň 800 g/10 min.
4. Způsob výroby podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačující se tím, že** do polymerní taveniny se přidává hydrofobní aditivum a/nebo antistatická aditiva a/nebo aditiva ovlivňující nehořlavost.
5. Vláknenná zvukově absorpční textilie (8), jejíž plošná hmotnost je 600 až 1200 g.m⁻² a její objemová hmotnost je v rozmezí 40 až 60 kg.m⁻³, přičemž její tloušťka je 10 až 25 mm, přičemž obsahuje vlákna o průměru 1 až 10 μm, přičemž alespoň část z nich jsou vlákna polyolefinová, **vyznačující se tím, že** použitý polyolefin má Melt Flow Index (MFI) 1500 až 2000 g/10 min, přičemž součinitel zvukové pohltivosti (α) této textilie se v rozsahu rostoucích frekvencí 300 až 800 Hz zvyšuje od 0,10 do 0,75.
6. Vláknenná zvukově absorpční textilie (8) podle nároku 5, **vyznačující se tím, že** při frekvenci 1600 Hz dosahuje její součinitel zvukové pohltivosti (α) hodnoty 0,9.
7. Vláknenná zvukově absorpční textilie (8) podle nároků 5 nebo 6, **vyznačující se tím, že** má hydrofobní a/nebo antistatické vlastnosti a/nebo je nehořlavá.



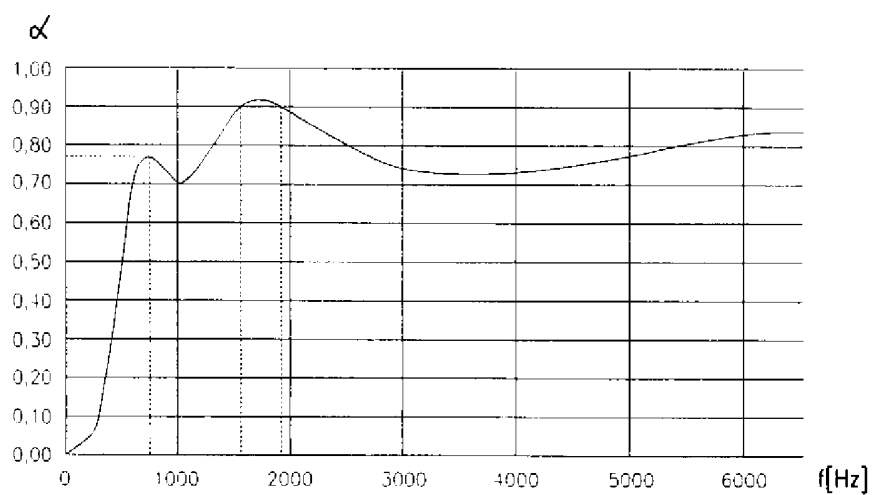
Obr. 1a



Obr. 1b

2/2

01.09.11



Obr. 2