

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2015-441

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B32B 5/26 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)
B32B 27/12 (2006.01)
D04H 13/00 (2006.01)
A61F 13/15 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **26.06.2015**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **01.03.2017**
(Věstník č. 9/2017)

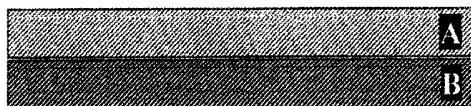
(71) Přihlašovatel:
PEGAS NONWOVENS s.r.o., Znojmo, CZ

(72) Původce:
Zdeněk Mechl, Nový Šaldorf-Sedlešovice, CZ
Jaroslav Kohut, Znojmo, CZ
Pavčina Kašpárková, Znojmo, CZ

(74) Zástupce:
KANIA SEDLÁK SMOLA Patentová kancelář,
Ing. Veronika Zemanová, Mendlovo nám. 1a,
603 00 Brno

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Absorpční hygienický výrobek obsahující
netkanou textilii s bariérovými vlastnostmi**

(57) Anotace:
Netkaná textilie s bariérovými vlastnostmi obsahující a) první bariérovou vrstvu A s teoretickým krycím koeficientem TCC A, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dAm; a b) druhou bariérovou vrstvu B s teoretickým krycím koeficientem TCC B, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dBm; přičemž i) první bariérová vrstva A a druhá bariérová vrstva B jsou spolu v přímém kontaktu; ii) mediány průměrů vláken v první a druhé vrstvě mají teoretický koeficient průměrů vláken $x = (dBm - dAm) / dAm$, kde teoretický koeficient průměrů vláken x je menší nebo rovno 3 a kde teoretický koeficient průměrů vláken x je větší nebo rovno 0,25; a iii) součet teoretických krycích koeficientů TCC A a TCC B je větší nebo rovno 50 %.



~~TL872~~

~~PV 2015-447~~

08.11.18

1

PV 441-2015

Absorpční hygienický výrobek obsahující netkanou textilii s bariérovými vlastnostmi

techniky Oblast vynálezu

Vynález se týká absorpčního hygienického výrobku obsahujícího netkanou textilii s bariérovými vlastnostmi, která obsahuje

- a. první bariérovou vrstvu A s teoretickým krycím koeficientem TCC A, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dAm; a
- b. druhou bariérovou vrstvu B s teoretickým krycím koeficientem TCC B, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dBm. Vynález se tedy týká absorpčního výrobku obsahujícího objemnou netkanou textilii typu spunmelt obsahující několik vzájemně se podporujících vrstev s různým průměrem vláken.

vynálezu Dosavadní stav techniky

Netkaná textilie může být užívána v širokém portfoliu různých aplikací. Různé netkané textilie mohou obsahovat spunbond, meltblown, spunbond ("SMS") vrstvy, kde obsažené vnější vrstvy textilie jsou tvořeny termoplastickým spunbondem (např. z polyolefinů) a vnitřní vrstvy termoplastickým meltblownem. SMS netkaná textilie tohoto typu může obsahovat stabilní spunbondové vrstvy a vnitřní meltblownovou vrstvu, která je sice porézní, ale která zamezí například rychlému průsaku kapalin, jako například tělesných kapalin, nebo pevných látek, jako například prášku superabsorbentu.

Jak je v oboru známo, kombinace vrstvy silnějších spunbondových vláken a jemnějších meltblownových nebo nanovláken v kompozitech typu SMS (nebo vícevrstevných kombinací typu SSMMS, SMMMS, SNS) umožňuje využít výhody a potlačit nevýhody obou typů vrstev. Zatímco nekonečná vlákna typu spunbond přináší mechanické vlastnosti (pevnost, tažnost), jemná (například meltblownová) vlákna přináší chybějící bariérové vlastnosti a jsou v kompozitu chráněna proti snadnému mechanickému poškození. Při kombinaci vrstev jemnějších a silnějších vláken v kompozitu lze předpokládat, že pro bariérové vlastnosti je určující vrstva s nejjemnějšími vlákny (a tedy nejmenšími póry).

V oboru je známo, že vrstvy tvořené jemnějšími vlákny mají při stejném zaplnění lepší bariérové vlastnosti než vrstvy tvořené silnějšími vlákny. V případě použití netkaných textilií typu spunmelt v hygienickém průmyslu, a to zejména v hygienických absorpčních produktech je využíváno bariérových vlastností vrstev typu meltblown. Je také známo používání vrstev s významným podílem vláken o středním průměru pod 1 mikron (takzvaných nanovláken). Je

popsáno mnoho různých způsobů, jak vyrobit vrstvu vláken s významným podílem vláken pod 1 mikron - například využitím speciální meltblownové trysky (popsané například v patentu EP2019875 firmy Hills), elektrospinningu (vycházející z práce profesora Jirsáka - např. US patent 7,585,437 a mnoha dalších), štěpením fólie (např. spis firmy Procter and Gamble EP1639173) nebo například pomocí rotačního zařízení (např. produkovaným firmou Fiber Rio nebo popisovaným např. ve spisu US2009/232920 University v Texasu).

Aniž bychom se chtěli vázat teorií, lze předpokládat, že jemnost vláken při konstantním zaplnění významně souvisí s velikostí pórů ve vrstvě. Lze tedy předpokládat, že při konstantním zaplnění platí: čím jemnější vlákna, tím menší průměr mají póry procházející vlákennou vrstvou a také se zvýší míra zakřivení jednotlivých průchozích pórů ve vertikálním směru. Tedy bude platit úvaha: čím menší a zakřivenější póry, tím komplikovanější bude průchod například kapaliny a zvýší se tím bariérová schopnost vrstvy proti průniku. Vyšší bariéra se může projevit například ve formě vyšší hodnoty parametru vodního sloupce (metoda měření rychlosti průniku kapaliny přes substrát), nebo například vyšším zadržením kapaliny s povrchovým napětím blízkým povrchovému napětí materiálu vláken. Například v případě hygienických absorpčních produktů, jmenovitě plen je jednou ze základních funkcí produktu vysoká schopnost zadržení moči uvnitř produktu, což kromě sorpčního jádra zajišťují i bariérové vrstvy tvořené netkanou textilií. Například netkaná textilie typu SMS vyrobená z polypropylenu má povrchové napětí přibližně 30 mN/m a v pleně se setkává s močí s povrchovým napětím cca 40^{az}50 mN/m u dospělých jedinců a až 32^{az}35 mN/m u novorozenců. Vzhledem k malému rozdílu energií tak lze předpokládat, že může snáze dojít k nežádoucímu průniku skrze bariéru.

Absorpční výrobky, jako například plenky, tréninkové natahovací kalhotky, inkontinenční pomůcky a dámské hygienické potřeby mohou obsahovat netkané textilie s různou funkčností - jedním z významných požadavků jsou právě bariérové vlastnosti. V oboru je také známo využití vrstev jemných vláken pro zvýšení bariérových vlastností v takových hygienických absorpčních produktech (například patentová přihláška firmy Procter a Gamble WO2011/100407). Pro zajištění významného nárůstu bariérových vlastností je významné udržet úzkou distribuci vláken a zajistit co nejvyšší podíl vláken pod 1 mikron.

Na trhu je také významný požadavek na snižování gramáže používaných netkaných textilií při zachování bariérové schopnosti, což také vede ke snaze zvýšit bariérové schopnosti zejména lehkých tenkých vrstev.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky dosavadního stavu techniky jsou do značné míry eliminovány absorpčním hygienickým výrobkem s netkanou textilií s bariérovými vlastnostmi, která obsahuje

- a. první bariérovou vrstvu A s teoretickým krycím koeficientem TCC A, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dAm; a
- b. druhou bariérovou vrstvu B s teoretickým krycím koeficientem TCC B, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dBm; přičemž
 - i. první bariérová vrstva A a druhá bariérová vrstva B jsou spolu v přímém kontaktu;
 - ii. mediány průměrů vláken v první a druhé vrstvě mají teoretický koeficient průměrů vláken $x = (dBm - dAm) / dAm$, kde teoretický koeficient průměrů vláken x je menší nebo rovno 3 a kde teoretický koeficient průměrů vláken x je větší nebo rovno 0,25; a
 - iii. součet teoretických krycích koeficientů TCC A a TCC B je větší nebo rovno 50%.

S výhodou je teoretický koeficient průměrů vláken x ~~je~~ větší nebo roven 0,3 a menší nebo roven 2,5, s výhodou menší nebo roven 2,0, s výhodou menší nebo roven 1,5, s výhodou menší nebo roven 1.

Rovněž je výhodné, když teoretický krycí koeficient TCC každé z jednotlivých vrstev A, B je alespoň 20%, lépe alespoň 25%, s výhodou alespoň 30%; přičemž teoretický krycí koeficient TCC vrstvy A a/nebo vrstvy B je menší nebo roven 800%, lépe menší nebo roven 600%, lépe menší nebo roven 400%, s výhodou menší nebo roven 200%.

Většina vláken ve vrstvě A a nebo v obou vrstvách A a B jsou s výhodou vlákna typu meltblown, přičemž vrstva A a / nebo každá z vrstev A a B obsahuje až 10% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, lépe až 20% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, lépe až 25% vláken s tloušťkou pod 1 mikron; lépe až 50% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, s výhodou až 100% vláken s tloušťkou pod 1 mikron.

V jednom výhodném provedení vrstva A a / nebo obě vrstvy A a B obsahují vlákna s průměrem vláken více než 200 nm, s výhodou více než 500 nm.

Většina vláken ve vrstvě B a nebo v obou vrstvách A a B mohou být vlákna typu spunbond.

Netkaná textilie může rovněž obsahovat jednu nebo více vrstev D, přičemž alespoň jedna z vrstev D je v přímém kontaktu s vrstvou A nebo s vrstvou B.

Hlavní složka vláken ve vrstvě A a/nebo B s výhodou obsahuje sloučeninu náležející do skupiny polyolefinů nebo polyesterů nebo biopolymerů nebo polyamidů nebo kopolymerů výše zmíněných skupin, ve zvlášť výhodném provedení hlavní složka vláken ve vrstvě A a/nebo B obsahuje sloučeninu ze skupiny obsahující polypropylen, polyethylen, PET, PBT, PTT, PLA nebo kopolymerů výše zmíněných sloučenin. Případně může hlavní složka vláken ve vrstvě A a / nebo B obsahovat směs sloučenin.

V dalším výhodném provedení absorpčního výrobku netkaná textilie obsahuje několik nezávislých dvojic bariérových vrstev A, B.

Definice

Pojem „**vrstva vláken**“ zde označuje materiály ve formě vláken, které se nacházejí ve stavu před vzájemným pojením. „Vrstva vláken“ zahrnuje jednotlivá vlákna, mezi nimiž obvykle ještě není vytvořena vzájemná vazba, i když mohou být určitým způsobem předběžně pojena, přičemž k tomuto předběžnému pojení může dojít během nebo krátce po ukládání vláken ve spunmelt procesu. Toto předběžné pojení však stále umožňuje volný pohyb podstatného počtu vláken, která je tedy možno přemísťovat. Uvedená „vrstva vláken“ může zahrnovat několik vrstev vzniklých pokládáním vláken z několika zvlákňovacích hlav ve spunmelt procesu, přičemž platí, že rozložení tloušťky průměru vláken a porozity v "podvrstvách" uložených z jednotlivých hlav se významně neliší. Sousedící vrstvy vláken nemusí být od sebe odděleny ostrým přechodem, jednotlivé vrstvy se mohou v oblasti kolem hranice částečně prolínat.

Pojmy „**vlákno**“ a „**filament**“ jsou zde vzájemně zaměnitelné.

K vyjádření „**průměru vlákna**“ se používají délkové jednotky SI - mikrometry (μm) nebo nanometry (nm). Pojmem "průměr vlákna" nebo "tloušťka vlákna" jsou pro potřeby tohoto spisu zaměnitelné. V případě, že vlákna nemají kruhový průřez, je uvažován průměr vlákna, který odpovídá ekvivalentnímu vláknu s kruhovým průřezem. Pojmy „počet gramů vlákna na 9000 m“ (také titr denier nebo Tden nebo den) nebo „počet gramů vlákna na 10000 m“ (dTex) se používají k vyjádření stupně jemnosti nebo hrubosti vlákna.

Pojmy "**střední průměr vlákna**" nebo "**střední tloušťka vlákna**" jsou pro potřeby tohoto spisu zaměnitelné s pojmem „**medián průměrů vláken ve vrstvě**“, ve zkratce

“**medián**”. Tedy platí, že nejméně 50 % vláken má průměr menší nebo rovno hodnotě mediánu a nejméně 50 % vláken má průměr větší nebo rovno mediánu.

Pojem „**sub-mikronová vlákna**“ popisuje obvykle vlákna s průměrem pod 1 mikron. Obvykle, ovšem ne nezbytně jsou tato vlákna významně tlustší než „**nanovlákna**“ (jejichž jeden rozměr by se měl pohybovat pod 100 mikrony). Sub-mikronová vlákna mají průměr typicky větší než zhruba 200 nm, často větší než zhruba 500 nm.

Pojmy „**mikron**“ a „**mikrometr**“ jsou pro potřeby tohoto spisu zaměnitelné a vyjadřují $1/1\,000\,000$ m (jednotka μm).

Pojmem „**jednosložkové vlákno**“ se označuje vlákno tvořené jedinou polymerní složkou nebo jedinou směsnou polymerní složkou, čímž se toto odlišuje od dvousložkového nebo vícesložkového vlákna.

Pojem „**sloučenina**“ nebo „**polymerní sloučenina**“ zde odkazuje typicky na polymerní materiály, které jsou obsaženy ve složce vlákna. Jako například když je více sloučenin v jedné složce smícháno dohromady. Toto nevylučuje přísady dalších látek, typicky v menším množství (např. barviva, procesní aditiva, aditiva upravující vlastnosti povrchu atd.).

Pojmy „**dvousložkové vlákno**“ a „**bikomponentní vlákno**“ označují vlákno, jehož průřez zahrnuje dvě samostatné polymerní složky, dvě samostatné směsné polymerní složky nebo jednu samostatnou polymerní složku a jednu samostatnou směsnou polymerní složku. Pojem „**dvousložkové vlákno**“ spadá pod souhrnný pojem „**vícesložkové vlákno**“. Dvousložkové vlákno může mít průřez rozdělen do dvou nebo několika částí tvořených rozdílnými složkami jakéhokoli tvaru či uspořádání, včetně například souosého uspořádání, uspořádání jádro-plášť, strana-strana, "segmented pie" atd. Pojem „**hlavní složka**“ popisuje složku, která má větší hmotnostní podíl ve vlákně. Například pojem „**C/S 70/30**“ popisuje dvousložkové vlákno v uspořádání jádro-plášť, kde jádro odpovídá 70ti hmotnostním % vlákna a plášť 30ti hmotnostním % vlákna.

Pojem „**vícesložkové vlákno**“ označuje vlákno, jehož průřez zahrnuje více než jednu samostatnou polymerní složku, více než jednu směsnou polymerní složku nebo alespoň jednu samostatnou polymerní složku a alespoň jednu samostatnou směsnou polymerní složku. Pojem „**vícesložkové vlákno**“ je tedy nadřazeným pojmem, který zahrnuje mj. i „**dvousložkové vlákno**“. Vícesložkové vlákno může mít průřez rozdělen do několika částí tvořených rozdílnými složkami jakéhokoli tvaru či uspořádání, včetně například souosého uspořádání, uspořádání jádro-plášť, strana-strana, radiálního uspořádání, takzvané uspořádání ostrovy-v-moři atd.

„**Netkaná textilie**“ je struktura ve formě rouna nebo vláknenné vrstvy, která je vyrobena z řízeně kladených nebo náhodně orientovaných vláken, z kterých je nejprve vytvořena vrstva vláken, která se následně vzájemně propojuje (scluje). Vláknena mohou být vzájemně pojena třením, působením kohezních sil, lepením pojivy nebo jinými adhezivy, či termoplasticky za vzniku jednoho nebo více vazných pojících vzorů sestávajících z pojících vtisků vytvářených ohraničeným stlačováním a/nebo působením tlaku, ohřevu, ultrazvuku nebo tepelné energie, případně kombinací těchto účinků. Pojem nezahrnuje látky, které jsou vyrobeny tkaním a pletením nebo za použití přízí či vláken tvořících spojovací stehy. Vláknena mohou být přírodního i syntetického původu, přičemž se může jednat o staplová vlákna, nekonečná vlákna nebo vlákna vytvářená přímo v místě zpracování. Běžně dostupná vlákna mají průměry v rozsahu cca 0,0005 mm po cca 0,25 mm a dodávají se v několika různých formách: krátká vlákna (známá také jako staplová nebo střížová). Nekonečná jednotlivá vlákna (tzv. filamenty nebo monofilamenty), nebo svazky nekonečných vláken (tzv. multifilamenty nebo tzv. kábílky) a svazky nekonečných vláken se společným zákrutem (příze). Netkané textilie lze vytvářet mnoha postupy, včetně technologií meltblown, spunbond, spunmelt, zvlákňováním z rozpouštědel, elektrostatickým zvlákňováním (elektrospinning), mykáním, fibrilací filmu, fibrilací filmu z taveniny, kladení vrstev pomocí proudu vzduchu, kladení vrstev za sucha, kladení vrstev mokrých staplových vláken a různých kombinací těchto a dalších postupů, které jsou v oblasti techniky známy. Plošná hmotnost netkaných textilií se obvykle vyjadřuje v gramech na čtvereční metr (gsm, resp. g/m²).

„**Zaplnění**“ μ je poměr objemu vláken v daném prostoru V a celkového objemu daného prostoru V_c při daném tlaku. Hodnota μ se pohybuje od 0 (prázdný prostor) do 1 (zcela zaplněný prostor, neobsahuje žádné póry). Člověk zběhlý v oboru si uvědomí, že pro netkanou textilií typu spunmelt (spunlaid), se tloušťka vrstvy vláken proti ostatním technologiím výroby netkané textilie pohybuje v mnohem menším rozpětí. Pro jednoduchost lze pro daný polymer a jeho hustotu zaplnění korelovat s plošnou gramáží dané vrstvy - veličinou, která je pro charakteristiku tohoto typu netkané textilie široce používána. Lze tedy obdobně předpokládat, že pro daný polymer také při konstantní gramáží platí: čím jemnější vlákna, tím menší průměr mají póry procházející vláknennou vrstvou a také se zvýší míra zakřivení jednotlivých průchozích pórů ve vertikálním směru a dle výše popsaného principu vzroste bariérová schopnost vrstvy.

Pojem „**teoretický koeficient zaplnění**“ nebo „**teoretický krycí koeficient**“ nebo „**TCC**“ (theoretical cover coefficient) představuje pokrytí specifické měrné jednotky vlákna a

je závislý na plošné hmotnosti, hustotě materiálu tvořícího vlákna a průměru vláken obsažených v netkané textilií. TCC si lze tedy představit tak, že z celé hmoty obsažené v uvažované netkané textilií se vytvoří jedno vlákno s kruhovým průřezem odpovídajícím mediánu průměrů vláken ve vrstvě a toto vlákno je pak kladeno na plochu tak, aby se vlákna nekřížila nebo jinak nepřesahovala. Podíl pokryté plochy pak tvoří TCC. Čím jemnější jsou vlákna, tím větší je při konstantních ostatních veličinách TCC a obdobně TCC klesá s rostoucí hustotou materiálu tvořícího vlákno (při konstantních ostatních veličinách).

TCC se počítá podle následujícího vzorce:

$$\text{"teoretický krycí koeficient" (TCC) \% = d * L * 100\%;}$$

$$L = 4V / \pi d^2;$$

$$V = m / \rho$$

$$\text{tedy: TCC \% = } (4 * m * 100\%) / (\pi * \rho * d)$$

kde: d ... medián průměrů vláken dané vrstvy = průměr teoretického vlákna (m)

L ... délka vlákna v 1 m² textilie (m/m²)

V ... objem vlákna v 1 m² textilie (m³/m²)

m ... hmotnost vlákna v 1 m² textilie (g/m²; odpovídá plošné hmotnosti)

ρ ... hustota vlákna (hmotnost g/ objem m³; odpovídá hustotě materiálu, z

kterého je vlákno vyrobeno)

Pojem „teoretický koeficient průměru vláken“ x vyjadřuje pro potřeby tohoto spisu poměr mezi mediány průměrů vláken v sousedících vrstvách. Pro sousedící vrstvy A, B je vyjádřen vztahem:

$$\text{teoretický koeficient průměru vláken } x = (dB_m - dA_m) / dA_m$$

kde: dB_m ... medián průměrů vláken ve vrstvě B (nm)

dA_m ... medián průměrů vláken ve vrstvě A (nm)

Přehled obrázků na výkresech

Příkladná provedení vynálezu jsou dále podrobněji popsána s odkazy na výkresy, kde na obr. 1 je schematicky naznačena dvojice vrstev A a B dle vynálezu, na obr. 2, 3-2 je tato dvojice znázorněna v kombinaci s dalšími vrstvami, a na obr. 4a až 4h jsou různé typy netkaných textilií popsanych v příkladech 1 až 13.

Příklady

Popis příkladných provedení

Předmětem vynálezu je netkaná textilie se zlepšenými bariérovými vlastnostmi dokonce i při relativně malém množství použitého materiálu. S překvapením jsme zjistili, že

vhodná kombinace vybraných vláken pozitivně ovlivňuje celkové bariérové vlastnosti netkané textilie – pokud obsahuje dvě bariérové vrstvy A a B, které se vyznačují danými vlastnostmi, zejména mediánem průměrů vláken ve vrstvě d_{Am} a d_{Bm} a teoretickým krycím koeficientem TCC pro každou vrstvu TCC A a TCC B. A dále, pokud relativně jedna k druhé, obě vrstvy splňují první kritérium – teoretický koeficient průměru vláken x se pohybuje v dané oblasti, a pokud stejně tak splňují druhé kritérium – že kombinované TCC AB (součet TCC A a TCC B) se pohybuje v dané oblasti.

Výše uvedené je třeba spatřovat v kontrastu s konvenčním přístupem, kdy je pro zlepšení bariérových vlastností požadován co největší obsah jemnějších vláken. Bez nutnosti vázat se teorií věříme, že bariérová vrstva s poněkud silnějšími vlákny poskytuje druhé bariérové vrstvě s poněkud jemnějšími vlákny lepší podporu a tak jí umožňuje lépe využít bariérový potenciál jemnějších vláken ve srovnání s vrstvou obsahující vlákna o stejné tloušťce.

Netkaná textilie dle vynálezu obsahuje několik vlákenných vrstev, lišících se vzájemně zejména mediánem průměrů vláken v nich obsažených. Pro vynález je významné, že tento medián v jednotlivých vrstvách se liší dostatečně, ale ne příliš. S překvapením jsme zjistili, že při vhodné kombinaci vrstev s vhodným rozdílem mediánu průměrů vláken v nich obsažených dochází k synergii a bariérový efekt oproti předpokladu narůstá. Bez nutnosti vázat se teorií předpokládáme, že v případě kombinace vrstev s příliš malým rozdílem vrstvy splývají do jedné prakticky stejnorodé vrstvy. Vrstvy s příliš velkým rozdílem pravděpodobně nevyužívají plně potenciálu podpůrné vrstvy – velikost pórů této vrstvy je ve srovnání s velikostí vláken bariérové vrstvy příliš velká a může docházet k mechanickému poškození bariérové vrstvy dříve, než je plně využít potenciál bariérových vlastností dané vrstvy.

Za účelem vyloučení vrstev vláken, jejichž průměry vláken se od sebe příliš liší, byl zaveden „teoretický koeficient průměru vláken x “. Věříme, že pokud je tato hodnota příliš velká, jemnější vlákna nenaleznou ve vláknech druhé bariérové vrstvy potřebnou oporu. Obdobně, pokud je rozdíl příliš malý, jako například pokud mají obě vrstvy vláken stejný průměr vláken, dojde ke splnutí vrstev do jedné prakticky homogenní vrstvy.

Netkaná textilie dle vynálezu obsahuje bariérovou vrstvu A a k ní přiléhající další vrstvu B (obr. 1). Bez nutnosti vázat se teorií předpokládáme, že vrstva A tvoří základní bariéru. Vrstva A se skládá z vláken s menším středním průměrem, než vrstva B. Předpokládáme, že vrstva B má v netkané textilií krom dalších také podpůrnou funkci, kdy podpírá vlákna vrstvy A a umožňuje lépe využít bariérový potenciál. Vhodný poměr mediánů průměrů vláken ve vrstvách A a B vyjadřuje teoretický koeficient průměru vláken x vyjádřený

vztahem: $x = (\text{medián průměrů vláken ve vrstvě B dAm [nm]} - \text{medián průměrů vláken ve vrstvě A dAm [nm]}) / (\text{medián průměrů vláken ve vrstvě A dAm [nm]})$.

Pro vynález je významné, aby hodnota koeficientu x byla alespoň 0,25, s výhodou alespoň 0,3 a zároveň menší nebo rovno 3, lépe menší nebo rovno 2,5, lépe menší nebo rovno 2,0, lépe menší nebo rovno 1,5, s výhodou menší nebo rovno 1,0.

Pokud je množství vláken tvořících vrstvu příliš malé, vlákna jsou uložena daleko od sebe a porositá vrstvy je větší, než by odpovídalo průměru vláken. Bez nutnosti vázat se teorií předpokládáme, že kritickou hranicí pro dosažení požadované bariéry je v případě jedné vrstvy alespoň 70% pokrytí, s výhodou 130% pokrytí dle "teoretického koeficientu pokrytí (TCC)" a alespoň 20% pokrytí pro každou vrstvu, lépe 25% pokrytí pro každou vrstvu, s výhodou alespoň 30% pokrytí pro každou vrstvu v případě popsané kombinace vrstev A a B, kde může docházet k vzájemné synergii - vrstvy se mohou částečně prolnout a tenčí vlákna vrstvy A zmenšit póry vytvořené hrubšími vlákny vrstvy B. Stále ovšem musí platit, že součet hodnot TCC pro vrstvy A, B je alespoň 50%, lépe alespoň 60%, lépe alespoň 70%, s výhodou alespoň 100%.

Například pro polypropylenová vlákna (hustota polymeru 0,93 g/cm³) pohybující se v submicronové a micronové oblasti (0,5^{0,2} mikrony) můžeme za dolní limit plošné hmotnosti vláken pro vrstvu A považovat (výpočet proveden pro vlákno o průměru 1 micron) limit alespoň cca 0,15 g/m², lépe 0,18 g/m², s výhodou 0,22 g/m² a pro vrstvu silnějších vláken B (výpočet proveden pro koeficient $x = 0,3$, tedy medián průměru vláken ve vrstvě B je 1,3 mikronu) alespoň 0,19 g/m², lépe 0,24 g/m², s výhodou 0,28 g/m². Přičemž pro kombinaci vrstev stále musí platit, že součet hodnot TCC A a TCC B je alespoň 50%. Tedy pokud se například vrstva A o plošné hmotnosti 0,2 g/m² skládá z výše uvedených polypropylenových vláken o hustotě 0,93 g/cm³ a medián průměrů vláken ve vrstvě je 1 mikron (odpovídá koeficientu pokrytí 27,4%), a pokud uvažujeme koeficient $x = 0,3$, je střední průměr vláken vrstvy B 1,3 mikronu a aby byla splněna podmínka celkového součtu TCC alespoň 50%, musí být koeficient pokrytí vrstvy B alespoň 22,6%, což pro polypropylen o uvedené hustotě odpovídá plošné hmotnosti 0,21 g/m². Celková gramáž vrstev AB je tak 0,41 g/m².

Například v případě spunbondových vláken s tloušťkou kolem jednoho až dvou denierů (vyrobených z polypropylenu o hustotě 0,93 g/cm³), můžeme za dolní hranici plošné hmotnosti vláken pro vrstvu A (výpočet proveden pro vlákno o průměru 14,5 mikronů – odpovídá cca 1,4 den) považovat limit alespoň kolem 2,4 g/m², lépe 3,7 g/m², s výhodou 4,3 g/m² a pro vrstvu silnějších vláken B (výpočet proveden pro koeficient $x = 0,5$, tedy medián

průměru vláken ve vrstvě B je 21,8 mikronu) alespoň 3,6 g/m², lépe 4,4 g/m², s výhodou 5,2 g/m². Podmínka součtu TCC musí platit stejně jako v předchozím případě.

Při výpočtu pokrytí je třeba uvažovat, že jedna vrstva ve smyslu popsaného vynálezu může být vytvořena jednou nebo více zvlákňovacími hlavami.

Další příklady hodnot TCC pro vlákna specifických materiálových kompozic jsou uvedena v následujících tabulkách. Člověk zvěhlý v oboru si snadno uvědomí, že vlivem rozdílné hustoty polymerů nelze uvedené tabulky použít universálně, ale je třeba přepočít pro konkrétní typ materiálu. TCC vyhovující výhodnému nastavení (20^{ax}800%) je vyznačena tučně.

v tabulkách
% oddělit od
číslic
ANO
Kau.

průměr vlákna		Plošná hmotnost vrstvy mono PP vláken (g/m ²)									
den	mikrony	Hustota vláken = 0,93 g/cm ³									
		0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	3	10	30
-	0,5	27%	55%	82%	137%	274%	411%	548%	821%	2738%	8214%
-	1	14%	27%	41%	68%	137%	205%	274%	411%	1369%	4107%
-	1,5	9%	18%	27%	46%	91%	137%	183%	274%	913%	2738%
-	2	7%	14%	21%	34%	68%	103%	137%	205%	685%	2054%
0,8	11	1%	2%	4%	6%	12%	19%	25%	37%	124%	373%
1,08	13	1%	2%	3%	5%	11%	16%	21%	32%	105%	316%
1,2	13,5	1%	2%	3%	5%	10%	15%	20%	30%	101%	304%
1,4	14,5	1%	2%	3%	5%	9%	14%	19%	28%	94%	283%
1,64	15,8	1%	2%	3%	4%	9%	13%	17%	26%	87%	260%
2,04	17	1%	2%	2%	4%	8%	12%	16%	24%	81%	242%
2,54	20	1%	1%	2%	3%	7%	10%	14%	21%	68%	205%

průměr vlákna		Plošná hmotnost vrstvy bico PLA/PP (C/S 70/30) vláken (g/m ²)									
den	mikrony	Hustota vláken = 1,168 g/cm ³ (70% * 1,27 + 30% * 0,93)									
		0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	3	10	30
-	0,5	22%	44%	65%	109%	218%	327%	436%	872%	1308%	4360%
-	1	11%	22%	33%	55%	109%	164%	218%	436%	654%	2180%
-	1,5	7%	15%	22%	36%	73%	109%	145%	291%	436%	1453%
-	2	5%	11%	16%	27%	55%	82%	109%	218%	327%	1090%
0,8	11	4%	7%	11%	18%	36%	55%	73%	145%	218%	727%
1,08	13	1%	2%	3%	4%	8%	13%	17%	34%	50%	168%
1,2	13,5	1%	2%	2%	4%	8%	12%	16%	32%	48%	161%
1,4	14,5	1%	2%	2%	4%	8%	11%	15%	30%	45%	150%
1,64	15,8	1%	1%	2%	3%	7%	10%	14%	28%	41%	138%
2,04	17	1%	1%	2%	3%	6%	10%	13%	26%	38%	128%
2,54	20	1%	1%	2%	3%	5%	8%	11%	22%	33%	109%

Horní hranice plošné hmotnosti není z hlediska funkčnosti vynálezu omezena, člověk zběhlý v oboru si snadno uvědomí, že s narůstajícím % pokrytí dle TCC roste bariéra jednotlivých vrstev a může docházet k relativnímu snížení popsání nárůstu bariérových vlastností vlivem kombinace vrstev dle vynálezu.

Bez nutnosti vázat se teorií předpokládáme, že horní limit oblasti obzvláště výhodného provedení vynálezu je zřetelný až do TCC maximálně 800 % pro každou vrstvu, lépe maximálně 600 % pro každou vrstvu, lépe maximálně 400 % pro každou vrstvu s výhodou maximálně 200 % pro každou vrstvu v případě popsání kombinace vrstev A a B, kde může docházet k vzájemné synergii.

Například pro polypropylenová vlákna (hustota polymeru $0,93 \text{ g/cm}^3$) pohybující se v submicronové a micronové oblasti ($0,5 \cdot 2$ mikrony) můžeme za horní limit oblasti obzvláště výhodného provedení vynálezu (výpočet proveden pro vlákno o průměru 2 mikrony) považovat plošnou hmotnost vláken pro vrstvu A maximálně 12 g/m^2 , lépe 9 g/m^2 , lépe 6 g/m^2 , s výhodou 3 g/m^2 a pro vrstvu silnějších vláken B (výpočet proveden pro koeficient $x = 1$, tedy medián průměru vláken ve vrstvě B je 4 mikrony) maximálně 23 g/m^2 , lépe 18 g/m^2 , lépe 12 g/m^2 , s výhodou 6 g/m^2 .

Například v případě spunbondových vláken s průměrem kolem jednoho denieru (vyrobených z polypropylenu o hustotě $0,93 \text{ g/cm}^3$) můžeme za horní limit oblasti obzvláště výhodného provedení vynálezu (výpočet proveden pro vlákno o průměru 13 mikronů – odpovídá cca 1 den) považovat plošnou hmotnost vláken pro vrstvu A maximálně 76 g/m^2 , lépe 57 g/m^2 , lépe 38 g/m^2 , s výhodou 19 g/m^2 a pro vrstvu silnějších vláken B (výpočet proveden pro koeficient $x = 0,5$, tedy medián průměru vláken ve vrstvě B je 19,5 mikronu) maximálně 114 g/m^2 , lépe 85 g/m^2 , lépe 57 g/m^2 s výhodou 28 g/m^2 .

Vrstvy A a B mohou být například tvořeny meltblownovými vlákny. V takovém případě může vrstva A nebo obě vrstvy A i B obsahovat určité množství vláken s tloušťkou pod 1 mikron. Například vrstva A může obsahovat až 100% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, nebo může obsahovat až 50% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, nebo může obsahovat až 25% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, nebo může obsahovat až 20% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, nebo může obsahovat až 10% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, nebo se může sestávat pouze z vláken s tloušťkou nad 1 mikron. Člověk zběhlý v oboru si uvědomí, že pokud jsou ve vrstvách A i B přítomná vlákna s tloušťkou pod 1 mikron, vrstva A jich bude obsahovat obecně více než vrstva B.

Vrstvy A a B mohou být například také tvořeny výhradně spunbondovými vlákny.

Netkaná textilie dle vynálezu může obsahovat další vrstvu C přiléhající k vrstvě B a mající se k vrstvě B stejným způsobem jako vrstva B k vrstvě A (obr. 2).

Netkaná textilie dle vynálezu může obsahovat řadu dalších vrstev vzájemně k sobě přiléhajících a majících mezi sebou stejný vztah jako vrstvy A a B.

Netkaná textilie dle vynálezu může obsahovat i několik kombinací vrstev, majících k sobě stejný vztah jako vrstvy A a B, přičemž jednotlivé dvojice k sobě mohou a nemusí přiléhat.

Netkaná textilie dle vynálezu může obsahovat jednu nebo více dalších vrstev D, které mohou obsahovat jakýkoliv typ vláken a přiléhat k jednotlivým vrstvám A nebo B, přičemž vlákna vrstvy D nemají popsany vztah s vlákny vrstev A, B. Pro netkanou textilií dle vynálezu je důležité, aby obsahovala alespoň jednu kombinaci vrstev A a B (obr. 3).

Například kompozice DABD (obr. 3-1) může být například vytvořena tak, že vrstvy A a B jsou tvořeny meltblownovými vlákny a obě vrstvy D jsou tvořeny spunbondovými vlákny (například kompozice SSMMS znázorněná na obrázku 4-c). V tomto případě obecně platí, že vrstvy D přináší primárně mechanické vlastnosti a vrstvy AB přináší primárně bariérové vlastnosti. Člověk zběhlý v oboru si uvědomí, že jde o výhodné provedení (dáno vrstvami AB) takzvaného SMS kompozitu.

Například kompozice BAB může být například tvořena pouze spunbondovými vlákny. Popsaná kompozice přináší jak výhody lepších bariérových vlastností, tak symetrického materiálu.

Například kompozice BAD1D2 (obr. 3-2) může být například vytvořena tak, že vrstvy A, B a D2 jsou tvořeny spunbondovými vlákny a vrstva D1 je tvořena meltblownovými vlákny (obr. 4-e). I v tomto případě stále platí, že spunbondová vlákna přináší primárně mechanické vlastnosti. Ovšem výhodnost kombinace vrstev A a B dle vynálezu přináší vylepšení bariérových vlastností, přestože hlavní část bariérových vlastností stále nese vrstva D1 tvořena meltblownovými vlákny. Člověk zběhlý v oboru ocení, že vynález může být nezávisle na sobě použit jak ve vrstvách spunbondových, tak meltblownových vláken tak, aby došlo k vylepšení bariérových vlastností obou – vytvořením například B1A1B2A2D kompozice. Člověk zběhlý v oboru si dokáže snadno představit mnoho dalších vhodných kombinací vrstev A, B a D.

Netkaná textilie dle vynálezu obsahuje alespoň jednu dvojici k sobě přiléhajících vláknenných vrstev, lišících se vzájemně zejména tloušťkou vláken v nich použitých, jak je zobrazeno na obr. 1. Celá struktura je zpevněna tak, aby netkaná textilie získala požadované mechanické vlastnosti a přitom nedošlo k významnému poškození bariérové funkce materiálu.

Netkaná textilie dle vynálezu má zvýšené bariérové vlastnosti. Může tedy například v hydrofobním provedení tvořit bariéru proti průniku vody, nebo při použití v hygienických produktech například bariéru proti průniku tělesných výměšků jako je moč, krev atd. V jiném případě může například v hydrofilní úpravě tvořit bariéru proti průniku pevných částic, v případě použití v hygienických produktech například bariéru proti úniku částic superabsorbentu z jádra pleny. V určitých aplikacích může netkaná textilie tvořit také "optickou" bariéru, kdy popisovaná kombinace vrstev zvyšuje opacitu a tak napomáhá vytvořit dojem rovnoměrně vyplněné, tedy kvalitní textilie.

Netkaná textilie může být vytvořena převážně z polymerních vláken. Jako příklady materiálů vhodných pro výrobu netkaných textilií je možno uvést zejména vlákna z polymerních materiálů, kterými jsou polyolefiny, polyesterly či polyamidy. Konkrétněji pak například polypropylen (PP), polyetylén (PE), polyetylén tereftalát (PET), polybutylen tereftalát (PBT), polytrimethylen tereftalát (PTT), polylaktid (PLA) a/nebo kopolymery těchto materiálů. Vlákna pro výrobu netkaných textilií mohou být vytvořena například také z takzvaných biopolymerů, kam patří například alifatické polyesterly, termoplastické polysacharidy nebo jiné polymery biologického původu neboli obnovitelné polymery.

Výše uvedené sloučeniny mohou být přítomny samostatně, ve formě různých kopolymerů nebo směsí (blendů), případně může kompozice obsahovat další látky jako přísady (například barviva, funkční aditiva, atd.) nebo modifikátory. Smyslem výčtu není omezit materiálové složení netkané textilie dle vynálezu, ale uvést příklady možných polymerů. Jednotlivá vlákna mohou být jednosložková nebo vícesložková. Mezi vícesložková vlákna patří zejména dvousložková vlákna, jako například vlákna v uspořádání jádro-plášť nebo strana-strana.

Jednotlivé vrstvy vláken mohou být ze stejného materiálu, ale také mohou být vyrobeny z různých materiálů či jejich směsí. Stejně tak se mohou jednotlivé vrstvy sestávat ze stejného druhu vláken, nebo mohou v celkovém kompozitu obsahovat různé vrstvy různých typů vláken. Například lze kombinovat vrstvu bikomponentních vláken s vrstvou monokomponentních vláken či vrstvu vyrobenou v podstatě z jednoho materiálu s vrstvou vyrobenou ze směsi polymerů či dalších přídatných látek.

Bariérovými vlastnostmi bývá v hygienickém průmyslu obecně myšlena odolnost proti průniku polární kapaliny (např. vody nebo umělé moči). Pro jiné aplikace může být ovšem žádoucí, aby byla bariéra polární kapalinou smáčivá. Pro takové případy mohou být některé přirozeně hydrofobní materiály ošetřeny za použití různých činidel, tak, aby získaly hydrofilní vlastnosti. Povrchová úprava může spočívat v nanesení povlaku tvořeného

povrchově aktivní látkou či smáčedlem. Jednu takovou povrchově aktivní látku vhodnou k úpravě vláken dodává společnost Schill & Silacher GmbH, Böblingen, Německo, pod obchodním názvem Silastol PHP 90. Člověk zvědavý v oboru si uvědomí, že v oboru jsou známy různé možnosti úprav a podle potřeby dokáže zvolit vhodnou pro danou aplikaci.

Netkané textilie mohou být opatřeny i jinými druhy povrchových úprav. Jedním z příkladů je povrchová úprava spočívající v nanesení vrstvy obsahující přísadu modifikující povrchové vlastnosti vláken, konkrétně snižující povrchové tření a zvyšující kluzkost při omaku. Přednostně používané modifikátory povrchových vlastností jsou popsány například v patentových spisech ~~U.S. 6,632,385~~ a ~~U.S. 6,803,103~~ a ve zveřejněné patentové přihlášce podané v USA pod č. 2006/0057921.

Netkané textilie mohou obsahovat vrstvy zvyšující měkkost celkového kompozitu - například mohou obsahovat kompozice popsané ve zveřejněné patentové přihlášce ~~WO/2014/044235~~.

Vrstva vláken obsahuje jednotlivá vlákna, mezi nimiž obvykle ještě není vytvořena vzájemná pevná vazba, i když mohou být určitým způsobem spojena, přičemž toto předběžné pojení může proběhnout během ukládání vrstvy tvořené volnými vlákny nebo krátce po něm. Toto předběžné pojení však stále umožňuje volný pohyb podstatného počtu vláken, která je tedy možno přemísťovat. Vrstva vláken přitom může zahrnovat několik vrstev vzniklých ukládáním vláken z několika hlav při spunlaid procesu. Přednostní forma provedení předpokládá použití spunmelt (spunlaid) postupů, při kterých se jeden nebo více vstupních materiálů taví a následně se za působení tlaku protlačují zvlákňovacími tryskami. Ze zvlákňovacích trysek jsou vytlačována polymerní vlákna, která jsou pak usměrňována chladícím a dlouhícím kanálem na pohybující se pás; při dopadu na pohybující pás se mohou ukládat s poněkud nahodilou orientací, převažuje však orientace ve směru pohybu netkané textilie.

Zpevnění vrstvy vláken může proběhnout například pomocí kalandrovacích válců, kdy se vlákna do určité míry propojují pojivými body a vzájemně tak tvoří výslednou textilií s požadovanými mechanicko-fyzikálními vlastnostmi, které jsou v nemalé míře ovlivněny způsobem a mírou pojení.

Je zřejmé, že možností zpevnění vrstvy vláken je mnoho - kromě termického pojení (např. kalandrování nebo pojení ultrazvukem), chemické pojení atd. Pro netkanou textilií dle vynálezu je významné, aby použitá pojivá technika zajistila dostatečné propojení jednotlivých vrstev, ale aby zároveň nedošlo k takzvanému "propálení", či jinému významnému poškození,

zeslabení či dokonce proděravění vrstvy vláken v místech pojivých bodů a tím ke snížení jejího bariérového účinku.

Příklady

Například netkaná textilie I. dle vynálezu (viz. obr. 3-1) obsahuje bariérovou vrstvu A, skládající se z vláken s menším průměrem. Vlákná tvořící vrstvu mohou být vyrobena například pomocí pokročilé meltblownové technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazené na pilotní lince firmy. Popsaná technologie umožňuje vyrábět například z polypropylenu (hustota $0,93 \text{ g/cm}^3$) vlákna se středním průměrem $0,5^{a2v}2$ mikrony. Vrstva může také obsahovat nevelký podíl vláken s výrazně vyšším průměrem vláken než je střední průměr vláken. Minimální plošná hmotnost vrstvy A je dána konkrétním středním průměrem vláken. Například pro vlákna o středním průměru 1,3 mikronu je minimální možná plošná hmotnost $0,19 \text{ g/m}^2$ (odpovídá 20% TCC), lépe $0,24 \text{ g/m}^2$ (odpovídá 25% TCC), s výhodou $0,28 \text{ g/m}^2$ (odpovídá 30% TCC).

Netkaná textilie dle vynálezu dále obsahuje pomocnou bariérovou vrstvu B, skládající se z vláken s obecně vyšším středním průměrem vláken než vrstva A, přičemž poměr středního průměru vláken vrstvy A a B vyjádřený koeficientem x je alespoň $0,25$, s výhodou $0,3$ a zároveň menší nebo rovno 3 , lépe menší nebo rovno $2,5$, lépe menší nebo rovno $2,0$, lépe menší nebo rovno $1,5$, s výhodou menší nebo rovno $1,0$. Dále musí platit, že součet TCC vrstvy A a TCC vrstvy B je alespoň 50% , lépe alespoň 60% , lépe alespoň 70% , s výhodou alespoň 100% . Vlákná tvořící vrstvu B se tedy mohou pohybovat v oblasti od $1\,625 \text{ nm}$ (při $x = 0,25$) do $5\,200 \text{ nm}$ (při $x = 3$).

Vlákná tvořící vrstvu B mohou být vyrobena například z polypropylenu pomocí známé technologie typu meltblown (například pomocí technologie Reicofil). Popsaná technologie umožňuje vyrábět vlákna se středním průměrem $1,5^{a2v}5$ mikronů.

Možné minimální plošné gramáže vrstvy B jsou uvedeny v tabulce, ty, pro které by bylo zapotřebí použít jiné technologie, než uvedené výše v příkladu, jsou kurzívou:

vrstva	Střední průměr vláken vrstvy	Minimální g/m^2 sledované vrstvy	
TCC A	Mikronů	20%	25%
A	1,300	$0,19 \text{ g/m}^2$	$0,24 \text{ g/m}^2$
TCC B (= 50% -TCC A)		30%	25%
B, $x=0,25$	1,625	$0,36 \text{ g/m}^2$	$0,30 \text{ g/m}^2$

B, x=0,3	1,690	0,37 g/m ²	0,31 g/m ²
B, x=0,5	1,950	0,43 g/m ²	0,36 g/m ²
B, x=1	2,600	0,57 g/m ²	0,47 g/m ²
B, x=2	3,900	0,85 g/m ²	0,71 g/m ²
B, x=3	5,200	1,14 g/m ²	0,95 g/m ²

Netkaná textilie dále obsahuje dvě D vrstvy, skládající se například z polypropylenových vláken vyrobených technologií spunbond s průměrem vláken 1,5^{az}2,5 den, které přiléhají k vrstvě A a B a společně tvoří strukturu DABD. Vrstva D nemá vliv na princip popisovaného vynálezu. Vrstva D může mít plošnou hmotnost od alespoň 1 g/m², lépe 2 g/m², s výhodou 3 g/m² do 30 g/m², lépe do 15 g/m², s výhodou do 10 g/m².

Netkaná textilie je zpevněna například pomocí termického kalandru.

Výhody výše popsaného příkladu netkané textilie I. jsou ukázány v příkladech 1^{az}4:

Netkaná textilie typu SMS o celkové plošné hmotnosti 17 g/m², kdy je 14 g/m² tvořeno spundovými vlákny a 3 g/m² vlákny typu meltblown, je vyráběna kontinuálním procesem za použití tří spunbondových hlav typu Reicofil 4 a dvou meltblownových hlav, které jsou podrobně definovány v příkladech, seřazené za sebou v pořadí S1, S2, M1, M2, S3. Rychlost pásu je udržována na konstantní hodnotě.

Do každé ze spunbondových hlav S1, S2, S3 je dávkován homopolymer polypropylenu (Tatren HT2511 od firmy Slovnaft Petrochemicals). Člověk zběhlý v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na spunbondovou zvlákňovací trysku. Vytvořená vlákna jsou pod tryskou odtahována a dlužena proudem vzduchu o teplotě 20^{az}35^{ar}°C. dále v text °C oddělit. Vydlužená vlákna jsou shromážděna na pohybující se pás. V příkladech 1^{az}4 tvoří spunbondové vrstvy vrstvu D, proto je dále nespecifikujeme.

Do každé z meltblownových hlav je dávkován homopolymer polypropylenu (Borflow HL 512 od firmy Borealis). Člověk zběhlý v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Rozlišení meltblownových hlav je uvedeno v jednotlivých příkladech. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na meltblownovou zvlákňovací trysku. Vlákna jsou pod tryskou odtahována proudem horkého vzduchu (250^{az}280°C) a shromážděna na pohybující se pás. Textilie je poté pomocí termického kalandru zpevněna párem vyhřívaných válců, přičemž jeden z válců má vystouplý reliéf gravury. Teplota kalandrovacích válců (hladký válec/vzorovaný válec) je 150°C/145°C a je aplikován tlak cca 90 N/mm.

Příklad 1 - DBD (srovnávací příklad):

Obě použité meltblownové trysky jsou typu Reicofil a dohromady tvoří homogenní vrstvu vláken, která v principu odpovídají vláknům tvořícím vrstvu B v příkladech 3+4 dle vynálezu. Viz. obr. 4-a.

Příklad 2 - DAD (srovnávací příklad):

Vrstva vláken A je tvořena meltblownovou tryskou pokročilé meltblownové technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazené na pilotní lince firmy REICOFIL a tvoří vrstvu vláken, která v principu odpovídají vláknům tvořícím vrstvu A v příkladech 3+4 dle vynálezu. Viz. obr. 4-b.

Příklad 3 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryska je meltblownová tryska Reicofil a tvoří vrstvu vrstvu B.

Druhá použitá tryska je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu A. Viz. obr. 4-c.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 1:1.

Příklad 4 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryska je meltblownová tryska Reicofil 4 a tvoří vrstvu ~~vrstvu~~ B.

Druhá použitá tryska je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL a tvoří vrstvu A. Viz. obr. 4-c.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 2:1.

Průměry vláken byly změřeny opticky na elektronovém mikroskopu, kdy byla netkaná textilie ze strany sledované vrstvy nejprve nasnímána při vhodném rozlišení a následně bylo označeno alespoň 100 jednotlivých vláken a odečten jejich průměr. Pro příklady 1 a 2 uvádí rozložení průměrů vláken následující tabulka:

V příkladech 3+4 odpovídá vrstvě	Vzorek	Min (nm)	AVG (nm)	Max (nm)	25%percentil	50%percentil = medián průměrů vláken ve vrstvě	75%percentil	Počet změřených vláken
B	Příklad 1	986	2 967	8 490	1 916	2 460	3 864	152
A	Příklad 2	358	1 565	5 215	890	1 367	1 881	145

Obdobně byly změřeny i vzorky z ostatních příkladů. Dále jsou uváděny pouze mediány průměrů vláken v daných vrstvách.

Vytvořená bariéra je posuzována pomocí výšky vodního sloupce a prodyšnosti - viz. tabulka:

příklad:	1	2	3	4
typ příkladu:	srovnávací	srovnávací	dle vynálezu	dle vynálezu
typ NT:	DBD	DAD	DABD	DABD
sledované vrstvy:	B	A	AB	AB
celková kompozice NT:	SSMMS	SSMMS	SSMMS	SSMMS
znázorněno na obr.:	4-a	4-b	4-c	4-c
Ploš.hmotnost sledovaných vrstev g/m ² :	3	3	1,5+1,5	A: 2 + B: 1
celkem g/m ² :	17	17	17	17
medián průměrů vláken ve vrstvě A – dAm (nm):	-	1 367	1 320	1 356
TCC vrstvy A (%)	-	300 %	156%	202%
medián průměrů vláken ve vrstvě B - dBm (nm):	2 460	-	2 390	2 478
TCC vrstvy B (%)	167 %	-	86%	55%
Součet TCC vrstev A+B (%)	167%	300%	242%	257%
$x = (B-A)/A$:	-	-	0,81	0,83
Vodní sloupec (mm) Kapalina = H ₂ O Kapalina aplikována ve směru DABD	243	314	358	403
Vodní sloupec (mm) Upraveno povrchové napětí kapaliny - model "moč dospělého" Kapalina aplikována ve směru DABD	196	226	315	-
Vodní sloupec (mm) Upraveno povrchové napětí kapaliny - model "moč dítěte" Kapalina aplikována ve směru DABD	165	201	273	-
Prodyšnost (l/m ² /s)	2 468	1 254	778	968

Z uvedených výsledků je zřejmé, že bariérová schopnost (jak vodní sloupec, tak prodyšnost) je výrazně vyšší u netkané textilie dle vynálezu (DABD), kde se projevuje synergický efekt kombinace vrstev. Oproti teoretickému předpokladu, že nejlepších výsledků bude dosaženo u nejsilnější vrstvy nejtenčích vláken (DAD). Měření s kapalinou s nižším povrchovým napětím modelujícím moč dospělého člověka a moč dítěte se ukazuje stejný trend, kdy netkaná textilie dle vynálezu (DABD) vykazuje jasně nejlepší výsledky.

Jiná netkaná textilie II. dle vynálezu (viz. obr. 3-2) obsahuje bariérovou vrstvu A, skládající se z vláken s menším průměrem například z metaloceního polypropylenu. Vlákná tvořící vrstvu byla vyrobena technologií spunbond s takovým nastavením linky, aby vlákná tvořící vrstvu A dosahovala střední tloušťky vláken $0,8 \times 1,5$ den. Minimální plošná hmotnost vrstvy A je dána konkrétní střední tloušťkou vláken. Například pro vlákna o střední tloušťce 1 den (= pro PP o hustotě 0,93 g/cm³ odpovídá průměru vlákna 13 mikronů) je minimální možná plošná hmotnost 1,90 g/m² (odpovídá 20% TCC), lépe 2,37 g/m² (odpovídá 25% TCC), s výhodou 2,85 g/m² (odpovídá 30% TCC)

Netkaná textilie dle vynálezu dále obsahuje pomocnou bariérovou vrstvu B, skládající se z vláken s obecně vyšší střední tloušťkou vláken než vrstva A, přičemž poměr střední tloušťky vláken vrstvy A a B vyjádřený koeficientem x, který je alespoň 0,25, s výhodou 0,3 a zároveň menší nebo rovno 3, lépe menší nebo rovno 2,5, lépe menší nebo rovno 2,0, lépe menší nebo rovno 1,5, s výhodou menší nebo rovno 1,0. Dále musí platit, že součet TCC vrstvy A a TCC vrstvy B je alespoň 50%, lépe alespoň 60%, lépe alespoň 70%, s výhodou alespoň 100%. Vlákná tvořící vrstvu B se tedy mohou pohybovat v oblasti od 16,25 mikronů (při x = 0,25) do 52 mikronů (při x = 3).

Vlákná tvořící vrstvu B mohou být vyrobena například z polypropylenu pomocí známé technologie typu spunbond (například pomocí technologie Reicofil 4). Popsaná technologie umožňuje vyrábět vlákna se střední tloušťkou 1,6 - 3 den (pro uvedený PP odpovídá 15,7 $\times$ 21,5 mikronu).

Možné minimální plošné gramáže vrstvy B jsou uvedeny v tabulce, ty, pro které by bylo zapotřebí použít jiné technologie, než uvedené výše v příkladu, jsou kurzívou:

vrstva	Střední tloušťka Vláken vrstvy	Minimální g/m ² sledované vrstvy	
		20%	25%
TCC A	Mikronů		
A	13	1,90 g/m ²	2,37 g/m ²

TCC B (= 50%-TCC A)		30%	25%
B, x=0,25	16	3,56 g/m ²	2,97 g/m ²
B, x=0,3	17	3,70 g/m ²	3,09 g/m ²
B, x=0,5	20	4,27 g/m ²	3,56 g/m ²
B, x=1	26	5,70 g/m ²	4,75 g/m ²
B, x=2	39	8,55 g/m ²	7,12 g/m ²
B, x=3	52	11,39 g/m ²	9,50 g/m ²

Netkaná textilie dále obsahuje vrstvu D1, skládající se například z polypropylenových vláken vyrobených technologií meltblown o tloušťce vláken ^{a2'}2,5 mikronů, které přiléhají k vrstvě A. Společně tvoří strukturu BAD1. Vrstva D1 nemá vliv na princip popisovaného vynálezu. Vrstva D1 může mít plošnou hmotnost od alespoň 1 g/m², lépe 2 g/m², s výhodou 3 g/m² do 30 g/m², lépe do 15 g/m², s výhodou do 10 g/m².

Netkaná textilie dále obsahuje další vrstvu D2, skládající se například z polypropylenových vláken vyrobených technologií spunbond (například pomocí technologie Reicofil 4), které přiléhají k vrstvě D1. Společně tvoří strukturu BAD1D2. Popsaná technologie umožňuje vyrábět vlákna se střední tloušťkou 1,6 - 3 den (pro uvedený PP odpovídá 15,7 ^{a2'}21,5 mikronu). Vrstva D2 nemá vliv na princip popisovaného vynálezu. Vrstva D2 může mít plošnou hmotnost od alespoň 1 g/m², lépe 2 g/m², s výhodou 3 g/m² do 30 g/m², lépe do 15 g/m², s výhodou do 10 g/m².

Netkaná textilie je zpevněna například pomocí termického kalandru.

Výhody výše popsaného příkladu netkané textilie II. jsou ukázány v příkladech ^{a2'}5 a 6:

Netkaná textilie typu SMS o celkové plošné hmotnosti 15 g/m², kdy je 12 g/m² tvořeno spundovými vlákny a 3 g/m² vlákny typu meltblown, je vyráběna kontinuálním procesem za použití tří spunbondových trysek typu Reicofil 4 a dvou meltblownových trysek, které jsou podrobně definovány v příkladech, seřazeny za sebou v pořadí S1, S2, M1, M2, S3. Rychlost pásu je udržována na konstantní hodnotě 750 m/min.

Do každé ze spunbondových trysek S1, S2, S3 je dávkován homopolymer polypropylenu (podrobně definováno v konkrétních příkladech). Člověk zblhlý v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na spunbondovou zvlákňovací trysku. Vytvořená vlákna jsou pod tryskou odtahována a dlužena proudem vzduchu o teplotě ^{a2'}20-35°C. Vydložená vlákna jsou shromážděna na pohybující se pás. Hlava S3 tvoří vrstvu D2.

Do každé z meltblownových trysek je dávkován homopolymer polypropylenu (Borflow HL 512 od firmy Borealis). Člověk zběhlý v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na meltblownovou zvlákňovací trysku. Vlákna jsou pod tryskou odtažována proudem horkého vzduchu ($250\text{--}280^\circ\text{C}$) a shromážděna na pohybující se pás. Takto vyrobená vlákna dosahují středního průměru vláken cca $2\text{--}5$ mikronů. V příkladech 5 a 6 tvoří meltblownové vrstvy vrstvu D1, proto je dále nespecifikujeme.

Textilie je poté pomocí termického kalandru zpevněna párem vyhřívaných válců, přičemž jeden z válců má vystouplý reliéf. Teplota kalandrovacích válců (hladký válec/vzorovaný válec) je $150^\circ\text{C}/145^\circ\text{C}$ a je aplikován tlak cca 90 N/mm.

Příklad 5 – BD1D2 (srovnávací příklad):

Všechny tři spunbondové hlavy typu REICOFIL 4 dávkují stejný polymer (Tatren HT2511 od firmy Slovnaft Petrochemicals) při stejném nastavení a výkonu. Hlavy S1 a S2 tvoří společně homogenní vrstvu z vláken, která v principu odpovídají vláknům tvořícím vrstvu B v příkladu 6. Hlava S3 tvoří vrstvu D2. Viz.obr. 4-d.

Příklad 6 – BAD1D2 (příklad dle vynálezu):

Všechny tři spunbondové hlavy jsou typu REICOFIL 4.

První (S1) a třetí (S3) spunbondová hlava dávkují stejný homopolymer polypropylenu (Tatren HT2511 od firmy Slovnaft Petrochemicals) při stejném nastavení a výkonu. První hlava vytváří vrstvu B, třetí vrstvu D2.

Druhá (S2) spunbondová hlava dávkuje homopolymer polypropylenu metaloceního typu (MR 2001 od firmy Total) při nižším výkonu než první a třetí hlava tak, aby se výsledná tloušťka vláken pohybovala kolem 1 denieru, touto hlavou je vytvářena vrstva A. Viz. obr. 4e.

Vytvořená bariéra je posuzována pomocí výšky vodního sloupce a prodyšnosti - viz. tabulka:

Příklad:	5	6
typ příkladu:	srovnávací	dle vynálezu
typ NT:	BD1D2	BAD1D2
sledované vrstvy:	B	BA
celková kompozice NT:	SSMMS	SSMMS
znázorněno na obr.:	4-d	4-e
Ploš.hmotnost sledovaných vrstev g/m ² :	9,3	B: 4,67+ A: 3,33
Celkem g/m ² :	15	15
střední tloušťka vláken (medián)	-	12 920

Příklad:	5	6
vrstvy A - dAm (nm):		(1,08 den)
TCC vrstvy A (%)	-	35%
střední tloušťka vláken (medián)	17 300	17 320
vrstvy B - dBm (nm):	(1,95 den)	(1,95 den)
TCC vrstvy B (%)	74%	37%
Součet TCC vrstev A+B (%)	74%	72%
$x = (B-A)/A$:	-	0,34
Vodní sloupec (mm) Kapalina = H ₂ O Kapalina aplikována ve směru DDBA	264	291
Prodyšnost (l/m ² /s)	1 042	854

Jiná netkaná textilie III. dle vynálezu (viz. obr. 3-1) například obsahuje bariérovou vrstvu A, skládající se z vláken s menším průměrem. Vlákná tvořící vrstvu mohou být vyrobena například pomocí pokročilé meltblownové technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazené na pilotní lince firmy. Popsaná technologie umožňuje vyrábět například z polypropylenu (hustota 0,93 g/cm³) vlákna se střední tloušťkou 0,5⁰²2 mikrony. Vrstva může také obsahovat nevelký podíl vláken s výrazně vyšší tloušťkou vláken než je střední tloušťka vláken. Minimální plošná hmotnost vrstvy A je dána konkrétní střední tloušťkou vláken. Například pro vlákna o střední tloušťce 1,4 mikronu je minimální možná plošná hmotnost 0,20 g/m² (odpovídá 20% TCC), lépe 0,26 g/m² (odpovídá 25% TCC), s výhodou 0,31 g/m² (odpovídá 30% TCC).

Netkaná textilie dle vynálezu dále obsahuje pomocnou bariérovou vrstvu B, skládající se z vláken s obecně vyšší střední tloušťkou vláken než vrstva A, přičemž poměr střední tloušťky vláken vrstvy A a B vyjádřený koeficientem x , který je alespoň 0,25, s výhodou 0,3 a zároveň menší nebo rovno 3, lépe menší nebo rovno 2,5, lépe menší nebo rovno 2,0, lépe menší nebo rovno 1,5, s výhodou menší nebo rovno 1,0. Dále musí platit, že součet TCC vrstvy A a TCC vrstvy B je alespoň 50%, lépe alespoň 60%, lépe alespoň 70%, s výhodou alespoň 100%. Vlákná tvořící vrstvu B se tedy mohou pohybovat v oblasti od 1⁰²750 nm (při $x = 0,25$) do 5⁰²600 nm (při $x = 3$).

Vlákná tvořící vrstvu B mohou být vyrobena například z polypropylenu pomocí známé technologie typu meltblown (například pomocí technologie Reicofil). Popsaná technologie umožňuje vyrábět vlákna se střední tloušťkou 1,5⁰²5 mikronů.

Možné minimální plošné gramáže vrstvy B jsou uvedeny v tabulce, ty, pro které by bylo zapotřebí použít jiné technologie, než uvedené výše v příkladu, jsou kurzívou:

vrstva	Střední tloušťka Vláken vrstvy	Minimální g/m ² sledované vrstvy	
TCC A	Mikronů	20%	25%
A	1,1	0,20 g/m ²	0,26 g/m ²
TCC B (= 50%-TCC A)		30%	25%
B, x=0,25	1,75	0,38 g/m ²	0,32 g/m ²
B, x=0,3	1,82	0,40 g/m ²	0,33 g/m ²
B, x=0,5	2,1	0,46 g/m ²	0,38 g/m ²
B, x=1	2,8	0,61 g/m ²	0,51 g/m ²
B, x=2	4,2	0,92 g/m ²	0,77 g/m ²
B, x=3	5,6	1,23 g/m ²	1,02 g/m ²

Netkaná textilie dále obsahuje dvě D vrstvy, skládající se například z polypropylenových vláken vyrobených technologií spunbond o tloušťce vláken 1,5-2,5 den, které přiléhají k vrstvám A a B a společně tvoří strukturu DABD. Vrstva D nemá vliv na princip popisovaného vynálezu. Vrstva D může mít například plošnou hmotnost od alespoň 1 g/m², lépe 2 g/m², s výhodou 3 g/m² do 30 g/m², lépe do 15 g/m², s výhodou do 10 g/m².

Netkaná textilie je zpevněna například pomocí termického kalandru.

Výhody výše popsaného příkladu netkané textilie III. jsou ukázány v příkladech 7^{a2'} a 11:

Netkaná textilie typu SMS o celkové plošné hmotnosti 17 g/m², kdy je 14 g/m² tvořeno spunbondovými vlákny a 3 g/m² vlákny typu meltblown, je vyráběna kontinuálním procesem za použití dvou spunbondových trysek typu Reicofil 4 a dvou meltblownových trysek, které jsou podrobně definovány v příkladech, seřazeny za sebou v pořadí S1, M1, M2, S3. Rychlost pásu je udržována na konstantní hodnotě.

Do každé ze spunbondových trysek S1 a S3 je dávkován homopolymer polypropylen (Tatren HT2511 od firmy Slovnaft Petrochemicals). Člověk zručný v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na spunbondovou zvláknovací trysku. Vytvořená vlákna jsou pod tryskou odtahována a dlužena proudem vzduchu o teplotě 20^{a2'} až 35°C. Vydloužená vlákna jsou shromážděna na pohybující se pás. V příkladech 7^{a2'} a 11 tvoří spunbondové vrstvy vrstvu D, proto je dále nespecifikujeme.

Do každé z meltblownových trysek je dávkován homopolymer polypropylen (Borflow HL 512 od firmy Borealis). Člověk zručný v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Rozlišení meltblownových hlav je uvedeno v jednotlivých příkladech. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na

meltblownovou zvlákňovací trysku. Vlákná jsou pod tryskou odtahována proudem horkého vzduchu (^{a2}250-280°C) a shromážděna na pohybující se pás. Textilie je poté pomocí termického kalandru zpevněna párem vyhřívaných válců, přičemž jeden z válců má vystouplý reliéf gravury. Teplota kalandrovacích válců (hladký válec/vzorovaný válec) je 150°C/145°C a je aplikován tlak cca 90 N/mm.

Příklad 7 - DBD (srovnávací příklad):

Obě použité meltblownové trysky jsou typu Reicofil a dohromady tvoří homogenní vrstvu vláken, která v principu odpovídají vláknům tvořícím vrstvu B v příkladech 9^{a2} a 11 dle vynálezu. Viz. obr. 4-f.

Příklad 8 - DAD (srovnávací příklad):

Vrstva vláken A je tvořena meltblownovou tryskou pokročilé meltblownové technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazené na pilotní lince firmy REICOFIL a tvoří vrstvu vláken, která v principu odpovídají vláknům tvořícím vrstvu A v příkladech 9^{a2} a 11 dle vynálezu. Viz. obr. 4-g.

Příklad 9 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryska je meltblownová tryska Reicofil 4 a tvoří vrstvu vrstvu B.

Druhá použitá tryska je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu A.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 1:2.

Příklad 10 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryska je meltblownová tryska Reicofil 4 a tvoří vrstvu vrstvu B.

Druhá použitá tryska je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu A.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 1:1.

Příklad 11 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryska je meltblownová tryska Reicofil 4 a tvoří vrstvu vrstvu B.

Druhá použitá tryska je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu A.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 0,9:2,1.

Příklad:	7	8	9	10	11
typ příkladu:	srovnávací	srovnávací	dle vynálezu	dle vynálezu	dle vynálezu
typ NT:	DBD	DAD	DABD	DABD	DABD
Vrstvy dle vynálezu:	B	A	AB	AB	AB
celková kompozice NT:	SMMS	SMMS	SMMS	SMMS	SMMS
Znázorněno na obr.:	4-f	4-g	4-h	4-h	4-h
Ploš. hmotnost vrstev dle vynálezu g/m ² :	3	3	B: 1,0 + A: 2,0	1,5+1,5	B: 0,9 + A: 2,1
Celkem g/m ² :	17	17	17	17	17
střední tloušťka vláken (medián) vrstvy A (nm):	-	1420	1430	1520	1400
TCC vrstvy A (%)	-	289%	191%	135%	205%
střední tloušťka vláken (medián) vrstvy B (nm):	2330	-	2450	2200	2510
TCC vrstvy B (%)	176%	-	56%	93%	49%
Součet TCC vrstev A+B (%)	176%	289%	247%	228%	254%
$x = (B-A)/A$:	-	-	0,71	0,45	0,79
Vodní sloupec (mm) Kapalina = H ₂ O Kapalina aplikována ve směru DABD	201,5	295	378,5	401,5	416

Z uvedených výsledků je zřejmé, že bariérová schopnost (vodní sloupec) je výrazně vyšší u netkané textilie dle vynálezu (DABD), kde se projevuje synergický efekt kombinace vrstev. Oproti teoretickému předpokladu, že nejlepších výsledků bude dosaženo u nejsilnější vrstvy nejtenčích vláken (DAD).

Netkaná textilie IV. dle vynálezu (viz. obr. 3-1) například obsahuje bariérovou vrstvu A, skládající se z vláken s menším průměrem. Vlákná tvořící vrstvu A mohou být vyrobena například pomocí pokročilé meltblownové technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.118 osazené na pilotní lince firmy. Popsaná technologie umožňuje vyrábět například z polypropyleny (hustota 0,93 g/cm³) vlákna se střední tloušťkou 0,4⁰²1,5 mikronů. Vrstva může také obsahovat nevelký podíl vláken s výrazně vyšší tloušťkou vláken než je střední tloušťka vláken. Minimální plošná hmotnost vrstvy A je dána konkrétní střední tloušťkou vláken. Například pro vlákna o střední tloušťce 1,0 mikronu je minimální možná plošná hmotnost 0,15 g/m² (odpovídá 20% TCC), lépe 0,18 g/m² (odpovídá 25% TCC), s výhodou 0,22 g/m² (odpovídá 30% TCC).

Netkaná textilie dle vynálezu dále obsahuje pomocnou bariérovou vrstvu B, skládající se z vláken s obecně vyšší střední tloušťkou vláken než vrstva A, přičemž poměr střední

tloušťky vláken vrstvy A a B vyjádřený koeficientem x , který je alespoň 0,25, s výhodou 0,3 a zároveň menší nebo rovno 3, lépe menší nebo rovno 2,5, lépe menší nebo rovno 2,0, lépe menší nebo rovno 1,5, s výhodou menší nebo rovno 1,0. Dále musí platit, že součet TCC vrstvy A a TCC vrstvy B je alespoň 50%, lépe alespoň 60%, lépe alespoň 70%, s výhodou alespoň 100%. Vlákná tvořící vrstvu B se tedy mohou pohybovat v oblasti od 1250 nm (při $x = 0,25$) do 4000 nm (při $x = 3$).

Vlákná tvořící vrstvu B mohou být vyrobena například z polypropylenu pomocí pokročilé meltblownové technologie Nanospun MB - firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazené na pilotní lince firmy. Popsaná technologie umožňuje vyrábět například z polypropylenu (hustota 0,93 g/cm³) vlákna se střední tloušťkou 0,5^{2*}2,0 mikronů. Možné minimální plošné gramáže vrstvy B jsou uvedeny v tabulce, ty, pro které by bylo zapotřebí použít jiné technologie, než uvedené výše v příkladu, jsou kurzívou:

vrstva	Střední tloušťka Vláken vrstvy	Minimální g/m ² sledované vrstvy	
TCC A	Mikronů	20%	25%
A	1,0	0,15 g/m ²	0,18 g/m ²
TCC B (= 50%-TCC A)		30%	25%
B, $x=0,25$	1,250	0,27 g/m ²	0,23 g/m ²
B, $x=0,3$	1,300	0,28 g/m ²	0,24 g/m ²
B, $x=0,5$	1,500	0,33 g/m ²	0,27 g/m ²
B, $x=1$	2,000	0,44 g/m ²	0,37 g/m ²
B, $x=2$	3,000	0,66 g/m ²	0,55 g/m ²
B, $x=3$	4,000	0,88 g/m ²	0,73 g/m ²

Netkaná textilie dále obsahuje dvě D vrstvy, skládající se například z polypropylenových vláken vyrobených technologií spunbond o tloušťce vláken 1,5-2,5 den, které přiléhají k vrstvám A a B a společně tvoří strukturu DABD. Vrstva D nemá vliv na princip popisovaného vynálezu. Vrstva D může mít plošnou hmotnost od alespoň 1 g/m², lépe 2 g/m², s výhodou 3 g/m² do 30 g/m², lépe do 15 g/m², s výhodou do 10 g/m².

Netkaná textilie je zpevněna například pomocí termického kalandru.

Výhody výše popsaného příkladu netkané textilie IV. jsou ukázány v příkladech 12^{a2*} 13.

Netkaná textilie typu SMS o celkové plošné hmotnosti 17 g/m², kdy je 14 g/m² tvořeno spundovými vlákny a 3 g/m² vlákny typu meltblown, je vyráběna kontinuálním

procesem za použití dvou spunbondových trysek typu Reicofil 4 a meltblownových trysek, které jsou podrobně definovány v příkladech, seřazeny za sebou v pořadí S1, M1, M2, S3. Rychlost pásu je udržována na konstantní hodnotě.

Do každé ze spunbondových trysek S1, S3 je dávkován homopolymer polypropylenu (Tatren HT2511 od firmy Slovnaft Petrochemicals). Člověk zběhlý v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na spunbondovou zvlákňovací trysku. Vytvořená vlákna jsou pod tryskou odtahována a dlužena proudem vzduchu o teplotě $20\text{--}35^{\circ}\text{C}$. Vydložená vlákna jsou shromážděna na pohybující se pás. V příkladech 12^{a2v} a 13^{a2v} tvoří spunbondové vrstvy vrstvu D, proto je dále nespecifikujeme.

Do každé z meltblownových trysek je dávkován homopolymer polypropylenu (Borflow HL 512 od firmy Borealis). Člověk zběhlý v oboru si je vědom, že konkrétní nastavení linky je závislé na konkrétním zařízení. Rozlišení meltblownových hlav je uvedeno v jednotlivých příkladech. Polymer je nejprve roztaven v extrudéru a následně přiveden na meltblownovou zvlákňovací trysku. Vlákna jsou pod tryskou odtahována proudem horkého vzduchu ($250\text{--}280^{\circ}\text{C}$) a shromážděna na pohybující se pás. Textilie je poté pomocí termického kalandru zpevněna párem vyhřívaných válců, přičemž jeden z válců má vystouplý reliéf gravury. Teplota kalandrovacích válců (hladký válec/vzorovaný válec) je $150^{\circ}\text{C}/145^{\circ}\text{C}$ a je aplikován tlak cca 90 N/mm.

Příklad 12 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryška je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu B. Druhá použitá tryška je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.118 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu A. Viz. obr. 4-h.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 1:2.

Příklad 13 - DABD (příklad dle vynálezu):

Jedna použitá tryška je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.117 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu B. Druhá použitá tryška je pokročilá meltblownová technologie Nanospun MB firmy REICOFIL – Dietip No.118 osazená na pilotní lince firmy REICOFIL, a tvoří vrstvu A. Viz. obr. 4-h.

Poměr plošné hmotnosti vrstvy A a vrstvy B je 1:1.

Tloušťky vláken byly změřeny opticky na elektronovém mikroskopu, kdy byla netkaná textilie nejprve nasnímána při vhodném rozlišení a následně bylo označeno alespoň 100 jednotlivých vláken a odečtena jejich tloušťka.

Vytvořená bariéra je posuzována pomocí výšky vodního sloupce - viz. tabulka:

Příklad:	12	13
typ příkladu:	dle vynálezu	dle vynálezu
typ NT:	DABD	DABD
Vrstvy dle vynálezu:	AB	AB
celková kompozice NT:	SMMS	SMMS
Znázorněno na obr.:	4-h	4-h
Ploš.hmotn. vrstev dle vynálezu g/m ² :	A: 1,0 + B: 2,0	A: 1,5 + B: 1,5
Celkem g/m ² :	17	17
střední tloušťka vláken (medián) vrstvy A (nm):	1050	1090
TCC vrstvy A (%)	130%	188%
střední tloušťka vláken (medián) vrstvy B (nm):	1430	1370
TCC vrstvy B (%)	191%	150%
Součet TCC vrstev A+B (%)	321%	338%
$x = (B-A)/A$:	0,36	0,26
Vodní sloupec (mm) Kapalina = H ₂ O Kapalina aplikována ve směru DABD	385	394,1

Testovací metody

Plošná hmotnost (g/m²) se na netkané textiii měří pomocí standardizované zkušební metody EN ISO 9073-1:1989 (odpovídající normě WSP 130.1). Pro měření je použito 10 vrstev netkané textilie, velikost vzorku je 10 x 10 cm².

Plošná hmotnost jednotlivých vrstev je v případě znalosti procesního nastavení výrobní linky známou veličinou. V případě neznámého vzorku lze plošnou hmotnost vrstev orientačně určit různými metodami. Člověk znalý oboru je schopen zvolit pro konkrétní případ vhodnou metodiku.

Například lze od sebe vrstvy netkané textilie mechanicky oddělit a poté změřit plošnou hmotnost jak je popsáno výše.

Například lze pomocí optické metody stanovit v příčném řezu přibližné hranice jednotlivých vrstev a jejich zaplnění. Spolu se znalostí hustoty použitého polymeru pak lze spočítat orientační plošnou hmotnost vrstvy.

Vodní sloupec (mm) se na netkané textiii měří pomocí standardizované zkušební metody WSP 080.6.R4 (12) vydané společenstvím evropských výrobců netkaných textilií

EDANA. Je použita hlava 100^Ycm² a rychlost nárůstu tlaku kapaliny 10 mm vodního sloupce/min. Pokud není uvedeno jinak, byla pro měření použita čistá voda. Pro dosažení srovnatelných výsledků je žádoucí, aby byl materiál vystavován vodnímu sloupci vždy ze strany vrstvy A - tedy například AB, DAB, DABDD, DDAB atd. Pokud není možné identifikovat správnou stranu před měřením, je žádoucí změřit vzorek z obou stran a pro vyhodnocení použít lepší výsledek.

Prodyšnost netkané textilie (l/m²/s) se na netkané textilii měří pomocí standardizované zkušební metody WSP 70.1. vydané společenstvím evropských výrobců netkaných textilií EDANA. Je použita hlava 20 cm² a tlak 200 Pa.

Medián průměrů vláken ve vrstvě je vyjádřen v jednotkách SI – mikrometry (μm) nebo nanometry (nm).

V každém vzorku je třeba určit jednotlivé vrstvy vláken A a B.

V případě znalosti procesního nastavení výroby je možné vrstvy odhadem označit a měřením zkontrolovat (např. při výrobě SMS netkané textilie na výrobní lince s rozložením hlav S1S2M1M2S3 mohou být vrstvy A, B buď v SB vrstvách – měřím vrstvy vytvořené hlavami S1 a S2 a/nebo v MB vrstvách – měřím vrstvy vytvořené hlavami M1 a M2.)

Při zkoumání neznámého vzorku je vhodné například provést vhodnou technologií a postupem příčný řez netkanou textilií a v prvním orientačním měření určit v průřezu, zda rozložení vláken odpovídá vrstvené struktuře textilie a kde ve struktuře jsou klíčové vrstvy umístěny, (např. lze v průřezu neznámého vzorku pozorovat 2 vrstvy spunbondových vláken, jejichž průměry jsou statisticky rozloženy po celých plochách řezu a vrstvu meltblownových vláken, jejichž průměry jsou rozloženy tak, že v sousedství SB vláken jsou spíše silnější vlákna a ve středu vrstvy spíše slabší vlákna. To vede k hypotéze, že MB vrstva je ve skutečnosti tvořena třemi vrstvami M1 / M2 / M3, kdy by mohla mít strukturu BAB. Hypotézu je třeba dalším měřením ověřit.)

K určení mediánu je třeba vzít vzorek netkané textilie z alespoň tří míst vzdálených alespoň 5 cm od sebe. V každém vzorku je třeba změřit průměr alespoň 50ti jednotlivých vláken pro každou sledovanou vrstvu. Je možné použít například optický nebo elektronový mikroskop (dle průměru měřených vláken). V případě, že se průměry vláken v jednom vzorku významně liší od ostatních dvou, je třeba celý vzorek vyloučit a připravit nový. Změřené hodnoty pro každou vrstvu ze všech tří vzorků jsou shrnuty do jednoho souboru hodnot, z kterého je následně určen medián. Platí, že nejméně 50 % vláken má průměr menší nebo rovno hodnotě mediánu a nejméně 50 % vláken má průměr větší nebo rovno mediánu. Pro

nalezení mediánu daného souboru hodnot stačí hodnoty seřadit podle velikosti a vzít hodnotu, která se nalézá uprostřed seznamu. Pokud má soubor sudý počet prvků, obvykle se za medián označuje aritmetický průměr hodnot na místech $n/2$ a $n/2+1$.

Průmyslová využitelnost

Vynález je použitelný kdekoliv, kde jsou žádoucí bariérové vlastnosti netkané textilie – například v hygienickém průmyslu jako různé části hygienických absorpčních výrobků (např. dětských plen, inkontinenčních pomůcek, hygienických pomůcek pro ženy, podkladové podložky atd.)

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Absorpční hygienický výrobek obsahující netkanou textilií s bariérovými vlastnostmi obsahující

- a. první bariérovou vrstvu A s teoretickým krycím koeficientem TCC A, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dAm; a
- b. druhou bariérovou vrstvu B s teoretickým krycím koeficientem TCC B, a skládající se z vláken majících medián průměrů vláken ve vrstvě dBm;

vyznačující se tím, že

- i) první bariérová vrstva A a druhá bariérová vrstva B jsou spolu v přímém kontaktu;
- ii) mediány průměrů vláken v první a druhé vrstvě mají teoretický koeficient průměrů vláken $x = (dBm - dAm) / dAm$, kde teoretický koeficient průměrů vláken x je menší nebo roven 1 a kde teoretický koeficient průměrů vláken x je větší nebo roven 0,25;
- a
- iii) součet teoretických krycích koeficientů TCC A a TCC B je větší nebo roven 50%.

2. Absorpční hygienický výrobek dle nároku 1, **vyznačující se tím, že** teoretický koeficient průměrů vláken x je větší nebo roven 0,3.

3. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** teoretický krycí koeficient TCC každé z jednotlivých vrstev A, B je alespoň 20%, lépe alespoň 25%, s výhodou alespoň 30%.

4. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** teoretický krycí koeficient TCC vrstvy A a/nebo vrstvy B je menší nebo roven 800%, lépe menší nebo roven 600%, lépe menší nebo roven 400%, s výhodou menší nebo roven 200%.

5. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** většina vláken ve vrstvě A a / nebo v obou vrstvách A a B jsou vlákna typu meltblown.

6. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** vrstva A a / nebo každá z vrstev A a B obsahuje až 10% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, lépe až 20% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, lépe až 25% vláken s tloušťkou pod 1 mikron; lépe až 50% vláken s tloušťkou pod 1 mikron, s výhodou až 100% vláken s tloušťkou pod 1 mikron.
7. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** vrstva A a / nebo obě vrstvy A a B obsahují vlákna s průměrem vláken více než 200 nm, s výhodou více než 500 nm.
8. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z nároků ^{a2'} 14, **vyznačující se tím, že** většina vláken ve vrstvě B a / nebo v obou vrstvách A a B jsou vlákna typu spunbond.
9. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z nároků ^{a2'} 14, **vyznačující se tím, že** dále obsahuje jednu nebo více vrstev D, přičemž alespoň jedna z vrstev D je v přímém kontaktu s vrstvou A nebo s vrstvou B.
10. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z nároků ^{a2'} 14, **vyznačující se tím, že** hlavní složka vláken ve vrstvě A a/nebo B obsahuje sloučeninu náležející do skupiny polyolefinů nebo polyesterů nebo biopolymerů nebo polyamidů nebo kopolymerů výše zmíněných skupin.
11. Absorpční hygienický výrobek dle nároku 10, **vyznačující se tím, že** hlavní složka vláken ve vrstvě A a/nebo B obsahuje sloučeninu ze skupiny obsahující polypropylen, polyetylén, polyetylén tereftalát, polybutylén tereftalát, polytrimethylen tereftalát, polylaktid nebo kopolymery výše zmíněných sloučenin.
12. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z nároků ^{a2'} 10 a 11, **vyznačující se tím, že** hlavní složka vláken ve vrstvě A a / nebo B obsahuje směs sloučenin.
13. Absorpční hygienický výrobek dle kteréhokoliv z nároků ^{a2'} 14, **vyznačující se tím, že** obsahuje dvě nebo více nezávislých dvojic bariérových vrstev A, B.

118k

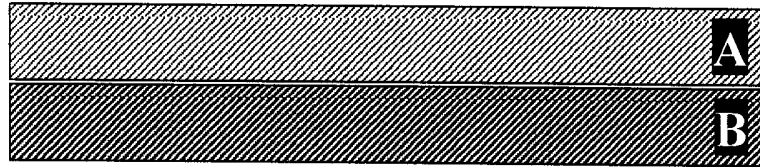
1/2

PV 2015-441

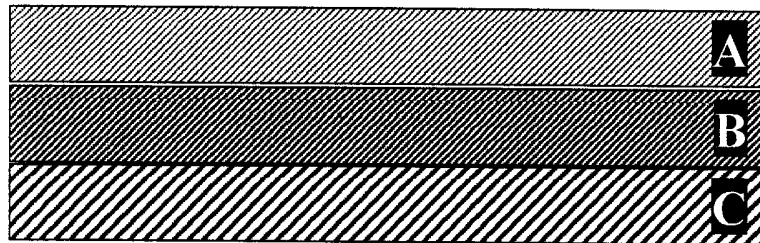
25.08.15

PV 2015-441

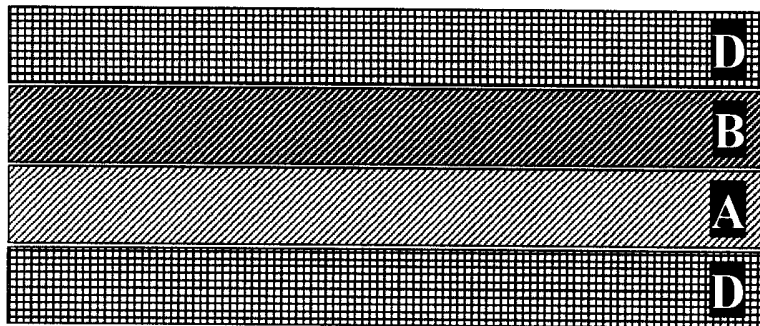
Obr. 1



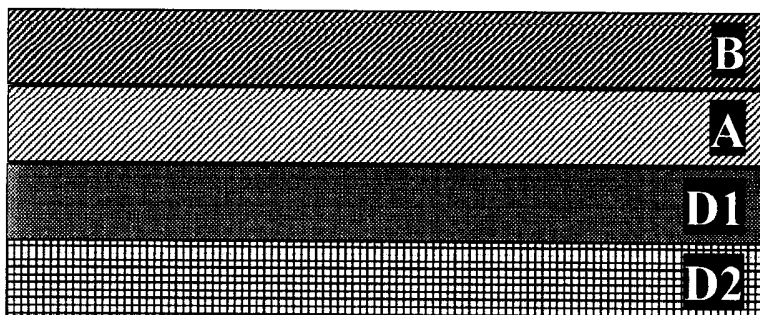
Obr. 2



Obr. 3-1



Obr. 3-2



Obr. 4.

