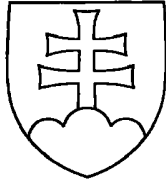


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

## 550-2000

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.7:

**D 04H 1/44**

(22) Dátum podania prihlášky: 23.10.1998

(31) Číslo prioritnej prihlášky: 9703886-6

(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: 24.10.1997

(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: SE

(40) Dátum zverejnenia prihlášky: 09.04.2001

(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade  
vylúčenej prihlášky:

(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky  
podľa PCT: PCT/SE98/01925

(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky  
podľa PCT: WO 99/22059

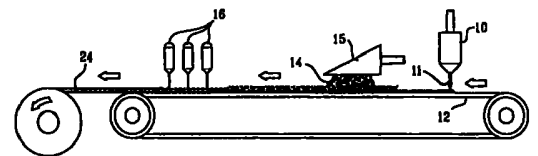
(71) Prihlasovateľ: SCA Hygiene Products AB, Göteborg, SE;

(72) Pôvodca vynálezu: Johansson Berndt, Mölnlycke, SE;  
Fingal Lars, Göteborg, SE;

(74) Zástupca. Patentservis Bratislava, a. s., Bratislava, SK;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob výroby netkaného materiálu**

(57) Anotácia:  
Spôsob výroby netkaného materiálu hydrosplietaním vláknitej zmesi obsahujúcej spojité vlákna, napr. z taveniny fúkané vlákna a/alebo odstredivo spojované vlákna, prírodné vlákna a/alebo umelé štaplové vlákna, je charakteristický formovaním peny z vláknitej štruktúry (14) prírodných vlákien a/alebo umelých štaplových vlákien a hydrosplietaním dohromady penovej vláknitej disperzie so spojitými vláknami (11) na sfomovanie kompozitného materiálu (24), v ktorom sú spojité vlákna dobre integrované so zvyškom vlákien.



13 288

Spôsob výroby netkaného materiálu

### Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu výroby netkaného materiálu hydrosplietaním vláknitej zmesi, ktorý obsahuje spojitú vlákna a prírodné vlákna a /alebo umelé staplové vlákna.

### Doterajší stav techniky

Hydrosplietanie či spunlacing je výrobná technika zavádzaná počas 70. rokov, ako napr. patent CA č. 841 938. Tento spôsob zahŕňa formovanie vláknitej štruktúry, ktorá je vytváraná buď suchým alebo mokrým postupom a potom sú vlákna splietané prostredníctvom veľmi jemných prúdov vody pod vysokým tlakom. Proti vláknitej štruktúre nesenej pohyblivým drôteným sítom je nasmerované niekoľko radov vodných dýz. Potom je splietaná vlákniatá štruktúra sušená. Vlákna, ktoré sa používajú v tomto materiáli, môžu byť umelé či regenerované staplové vlákna, napríklad, polyesterové, polyamidové, polypropylénové, umelý hodváb či podobne, celulózoové vlákna či zmesi celulózoových vlákien a staplových vlákien. Hydrosplietané materiály môžu byť vyrábané vo vysokej kvalite a rozumných nákladoch a môžu mať vysokú absorpčnú schopnosť. Môžu byť používané, napríklad, ako materiál na utieranie v domácnosti či na priemyselné použitie, ako jednorazové materiály v lekárskej starostlivosti, na hygienické účely a podobne.

V dokumentu W0 93/02701 je opisované hydrosplietanie do peny formovanej vláknitej štruktúry. Vlákna obsiahnuté v tejto vláknitej štruktúre môžu byť celulózoové vlákna a iné prírodné vlákna a umelé vlákna.

Napríklad z dokumentov EP-B-0 333 211 a EP-B-0 333 228, je známe hydrosplietanie vláknitej zmesi, v ktorej sú jednou z vlákniatých zložiek z taveniny fúkané vlákna. Podkladový materiál, t.j. vlákniatý materiál použitý na hydrosplietanie, sa buď skladá aspoň z dvoch dopredu sformovaných vlákniatých vrstiev, kde jedna vrstva je zložená z taveniny fúkaných vlákien, či zo „spoluformovaného materiálu“, kde je v podstate homogénna zmes z taveniny

fúkaných vlákien a iných vlákien vzduchom kladená na drôtené sito a potom je použitá na hydrosplietanie.

Z dokumentu EP-A-0 308320 je známe ako dať dohromady štruktúru zo spojitých vlákien (filamentov) s mokrým postupom kladeným, vláknitým materiálom obsahujúcim celulóзовé a staplové vlákna a hydrosplietat' spolu tieto oddelene sformované vláknité štruktúry do laminátu. V takom materiálu nie sú vlákna odlišných vláknitých štruktúr navzájom integrované (resp. spojené do vyššieho celku), pretože vlákna sú počas hydrosplietania k sebe navzájom viazaná a majú len veľmi obmedzenú pohyblivosť.

### Podstata vynálezu

Cieľom tohto vynálezu je poskytnúť spôsob na výrobu hydrosplieteného netkaného materiálu z vláknitej zmesi obsahujúcej spojitá vlákna, napríklad v tvare z taveniny fúkaných vlákien a/alebo viacerých ťahaných odstredivo spojovaných vlákien a prírodných vlákien a/alebo umelých staplových vlákien, kde je poskytnutá veľká voľnosť vo výbere vlákien a kde sú spojitá vlákna dobre integrované so zbytkom vlákien. Toho je podľa tohto vynálezu dosiahnuté sformovaním peny z vláknitej štruktúry z prírodných vlákien a/alebo syntetických staplových vlákien a hydrosplietaním dohromady penovej vláknitej disperzie so spojitými vláknami na sformovanie zložitého (kompozitného) materiálu, kde sú spojitá vlákna dobre integrované so zbytkom vlákien.

Prostredníctvom formovania peny je dosiahnuté zlepšeného zmiešania prírodných a/alebo umelých vlákien so syntetickými spojitými vláknami, miešací účinok je zosilnený hydrosplietaním, takže je získaný kompozitný materiál, v ktorom sú všetky typy vlákien v podstate homogénne zmiešané navzájom. Toto je, medzi inými vecami, preukázané vlastnosťami veľmi vysokej pevnosti tohto materiálu a širokým rozdelením objemov pórov.

### Prehľad obrázkov na výkresoch

Vynález bude ďalej podrobnejšie opísaný pomocou odkazov na niektoré jeho stvárnenia znázornené na priložených výkresoch, v ktorých:

Obr. 1 až 5 – znázorňujú schematicky niekoľko rôznych stvárnení zariadení na výrobu hydrosplietaného, netkaného materiálu podľa vynálezu.

Obr. 6 a 7 – znázorňujú rozdelenie objemov pórov v referenčnom materiáli v tvare do peny sformovaného, hydrosplietaného materiálu a hydrosplietaného materiálu skladajúceho sa iba z vlákien fúkaných z taveniny.

Obr. 8 – znázorňuje rozdelenie objemov pórov v kompozitnom materiáli podľa vynálezu.

Obr. 9 – znázorňuje v tvare staplového diagramu pevnosť v ťahu za mokrého a suchého stavu a v roztoku saponátu, na kompozitný materiál a na dva základné materiály v ňom obsiahnuté.

Obr. 10 – znázorňuje pohľad elektrónovým mikroskopom na netkaný materiál vyrobený podľa tohto vynálezu.

### Príklady uskutočnenia vynálezu

Obr. 1 zobrazuje názorne zariadenie na výrobu hydrosplietaného kompozitného (zloženého) materiálu podľa predloženého vynálezu. Prúd plynu z taveniny fúkaných vlákien je formovaný podľa tradičnej techniky fúkania taveniny prostredníctvom zariadenia 10 na fúkanie taveniny, napríklad druhu znázorneného v patentoch US 3 849 241 alebo 4 048 364. Tento spôsob jednoducho znamená, že roztavený polymér je pretlačovaný hubicou vo veľmi jemných prúdoch a smerom k týmto polymérovým prúdom sú smerované zbiehajúce sa prúdy vzduchu tak, že sú vyťahované do spojených vlákien (filamentov) s veľmi malým priemerom. Tieto vlákna môžu byť mikrovláknami alebo makrovláknami, v závislosti na svojich rozmeroch. Mikrovlákná majú priemer až do 20  $\mu\text{m}$ , ale obvykle sa pohybujú v rozmeroch rozmedzí priemeru 2 až 12  $\mu\text{m}$ . Makrovlákná majú priemer väčší ako 20  $\mu\text{m}$ , napr. medzi 20 až 100  $\mu\text{m}$ .

Na výrobu z taveniny fúkaných (meltblown) vlákien môžu byť v zásade použité všetky termoplastické polyméry. Príklady užitočných polymérov sú polyolefíny, ako je polyetylén a polypropylén, polyamidy, polyestery a polylaktidy. Môžu byť ale tiež použité kopolymery týchto polymérov, rovnako ako prírodné polyméry s termoplastickými vlastnosťami.

Viaciej ťahané, odstredivo spojované netkané (spunbond) vlákna sa vyrábajú nepatrne odlišným spôsobom, vytláčovaním roztaveného polyméru, jeho chladením a rozťahovaním na príslušný priemer. Priemer vlákna činí obvykle viac než 10  $\mu\text{m}$ , napr. medzi 10 a 100  $\mu\text{m}$ .

Spojité vlákna budú ďalej opisované ako z taveniny fúkané vlákna, ale rozumie sa, že môžu byť použité tiež iné druhy spojitých vlákien, napr. ako vyššie uvedené viac ťahané vlákna.

Podľa znázornenia uvedenom na Obr. 1, z taveniny fúkané vlákna<sup>11</sup> sú kladené priamo na drôtené sito <sup>12</sup>, kde sú ponechané aby sformovali relatívne voľnú, otvorenú sieťovitú štruktúru, v ktorej sú vlákna od seba navzájom pomerne voľná. Toho je dosiahnuté buď vyhotovením pomerne veľkej vzdialenosti medzi taveninu fúkajúcu dýzou a sitom, takže spojitým vláknam je umožnené ochladiť sa predtým, než pristanú na site <sup>12</sup>, pričom je zmenšená ich lepivosť. Ochladenie z taveniny fúkaných vlákien, predtým ako sú uložené na site <sup>12</sup>, je alternatívne dosiahnuto nejakým iným spôsobom, napr. ich postriekaním tekutinou. Plošná váha formovanej vrstvy z taveniny fúkaných vlákien by mala byť medzi 2 a 100  $\text{g}/\text{m}^2$  a objem medzi 5 a 15  $\text{cm}^3/\text{g}$ .

Z nátokovej skrine <sup>15</sup> je na vrstvu z taveniny fúkaných vlákien ukladaná do peny sformovaná vláknitá štruktúra<sup>14</sup>. Peny formujúci prostriedok, z ktorého je vláknitá štruktúra formovaná, je tvorený z disperzie vlákien v napenenej kvapaline obsahujúcej vodu a saponát. Technika formovania peny je, napríklad, opísaná v dokumentoch GB 1 329 409, US 4 443 297 a W0 96/02701. Do peny sformovaná vláknitá štruktúra má veľmi rovnomerné vláknité utváranie. Na podrobnejší opis techniky formovania peny odkazujeme na vyššie zmienené dokumenty. Prostredníctvom intenzívneho peniaceho účinku dochádza už v tejto fáze ku zmiešavaniu z taveniny fúkaných vlákien s penovou vláknitou disperziou. Vzduchové bubliny z intenzívnej vírivej peny, ktorá opúšťa nátokovú skriňu <sup>15</sup>, prenikajú dole medzi a tlačia od seba pohyblivé z taveniny fúkané vlákna, takže s týmito z taveniny fúkanými vláknamí formuje trochu hrubšiu penu. Teda, po tomto kroku tu bude hlavne jedna integrovaná vláknitá štruktúra (pás) a nie už vrstvy rôznych vláknitých štruktúr.

Na výrobu do peny sformovanej vláknitej štruktúry je možno použiť vlákna mnohých druhov a rôznych proporcií miešania. Takto tu môžu byť použité celulózové vlákna alebo zmesi celulózových vlákien a syntetických vlákien, napríklad, polyesterových,

polypropylenových, vlákien umelého hodvábu, lyocelových atď. Ako alternatíva k umelým vláknám môžu byť použité prírodné vlákna s veľkou dĺžkou vlákna, napríklad viac ako 12 mm, ako sú vlákna zo semien s fúzami, napr. bavlny, kapoku a klejuchy vatočníka; listové vlákna, napríklad sisal, abaka, ananás, novozélandský „hamp“ (juta, sisal ?) či lykové vlákna, napríklad ľan, konope, ramie, juta, kenaf. Môžu byť použité meniace sa dĺžky vlákien a technikou formovania peny môžu byť použité dlhšie vlákna, než je to možné u tradičného kladenia vláknitých štruktúr mokrým postupom. Dlhé vlákna, okolo 18 až 30 mm, sú pri hydrosplietaní výhodou, pretože zvyšujú pevnosť daného materiálu v suchom, rovnako ako mokrom stave. Ďalšou výhodou u formovania peny je to, že je možné vyrábať materiály s menšou plošnou váhou než je to možné u kladenia za mokra. Ako náhradu za celulóзовé vlákna je možné použiť iné prírodné vlákna s krátkou dĺžkou, napr. espartovú trávu, phalaris arundinaceu a slamu zo zberaných zrnín.

Pena je nasávaná cez drôtené sito 12 a dole cez štruktúru (sieť, pás) z taveniny fúkaných vlákien uložených na site, prostredníctvom sacích skriň (nie sú znázornené), usporiadaných pod sitom 12. Integrovaná vláknitá štruktúra z taveniny fúkaných vlákien a iných vlákien je hydrosplietaná, zatiaľ čo je stále ešte nesená sitom 12 a týmto tu vytvára zložený (kompozitný) materiál 24. Vlákňitá štruktúra môže byť pred hydrosplietaním eventuálne prenesená na zvláštne hydrosplietacie sito, ktoré môže byť prípadne vzorované, aby sa sformoval vzorovaný netkaný materiál. Splietacie stanovište 16 môže obsahovať niekoľkých rad dýz, z ktorých sú smerované veľmi jemné prúdy vody pod vysokým tlakom proti vláknitej štruktúre na zaistenie splietania vlákien.

Pokiaľ ide o ďalší opis techniky hydrosplietania či spunlacingu, je možné ho nájsť, napríklad, v patente CA č. 841 938.

Z taveniny fúkané vlákna budú teda už pred hydrosplietaním miešané a integrované (spojované do vyššieho celku) s vláknami do peny sformovanej vláknitej štruktúry dôsledkom peniaceho efektu. V následnom hydrosplietaní budú splietaná vlákna rôznych typov a bude získaný kompozitný materiál, v ktorom sú všetky druhy vlákien v podstate homogénne zmiešané a navzájom spojené do jedného celku. Jemné, pohyblivé z taveniny fúkané vlákna sa ľahko otáčajú okolo a splietajú sa s ostatnými vláknami, čo poskytuje danému materiálu veľmi vysokú pevnosť. Dodávka energie potrebnej na hydrosplietanie je pomerne nízka, t.j.,

materiál sa ľahko splieta. Dodávka energie pri hydrosplietaní sa pohybuje približne v rozmedzí 50 až 300 kWh/tona.

Stvárnenie na Obr. 2 sa líši od predchádzajúceho faktom, že je použitá dopredu sformovaná vrstva 17 hodvábného papiera či odstredením spojovaných materiálov, t.j. hydrospletený netkaný materiál, na ktorý sú kladené z taveniny fúkané vlákna 11 a potom je na vršok z taveniny fúkaných vlákien kladená do peny sformovaná vláknitá štruktúra 14. Tieto tri vláknité vrstvy sú zmiešané v dôsledku peniaceho efektu a sú hydrosplietané vo splietacom stanovišti 16 a formujú zložený materiál 24.

Podľa stvárnenia na Obr. 3, prvá do peny sformovaná vláknitá štruktúra 18 je kladená na drôtené sito 12 z prvej nátokovej skrine 19, na vršok tejto vláknitej štruktúry sú kladené z taveniny fúkané vlákna 11 a nakoniec druhá do skrine sformovaná vláknitá štruktúra 20 z druhej nátokovej skrine 21. Vláknité štruktúry 18, 11 a 20, sformované jedna na druhej, sú miešané v dôsledku peniaceho efektu a potom sú hydrosplietané, zatiaľ čo sú stále ešte nesené drôteným sitom 12. Je ale tiež možné mať iba prvú do peny sformovanú vláknitú štruktúru 18 a z taveniny fúkané vlákna 11 a hydrosplietat' spolu tieto dve vrstvy.

Stvárnenie na Obr. 4 sa odlišuje od predchádzajúceho skutočnosťou, že z taveniny fúkané vlákna 11 sú kladené na samostatné sito 22 a dopredu sformovaná vrstva 23 je dodávaná medzi dve stanovišťa 18 a 20 formujúce penu. Pravdaže je možné použiť odpovedajúcu dopredu sformovanú štruktúru 23 z taveniny fúkaných vlákien rovnako v zariadení uvedenom na Obr. 1 a 2, kde je formovanie peny vykonávané iba z hornej strany štruktúry 23 z taveniny fúkaných vlákien.

Podľa stvárnenia na Obr. 5 je vrstva z taveniny fúkaných vlákien 11 kladená priamo na prvé sito 12 a potom je prvá do peny sformovaná vláknitá štruktúra 18 kladená na vrch vrstvy z taveniny fúkaných vlákien. Vláknitá štruktúra je potom prenesená na druhé sito 12b a otočená a potom je na stranu z taveniny fúkaných vlákien kladená druhá do peny sformovaná vláknitá vrstva 20 z jej protiľahlej strany. Vláknitá štruktúra je prenesená na splietacie sito 12c a je hydrosplietaná. Kvôli jasnosti nie je vláknitá štruktúra na Obr. 5 znázornená pozdĺž prepravujúcich častí medzi formovacími a splietacími stanovišťami.

Podľa ďalšieho alternatívneho stvárnenia (neznázornené) sú z taveniny fúkané vlákna dodávané priamo do penovej vláknitej disperzie pred alebo v spojení s jej formovaním. Prímes z taveniny fúkaných vlákien môže byť, napríklad robená v nátokovej skrini.

Hydrosplietanie sa prednostne vykonáva známym spôsobom z oboch strán vláknitého materiálu, pričom je získaný homogénnejší rovnostenný materiál.

Po hydrosplietaní je materiál 24 sušený a navíjaný. Materiál je potom upravovaný známym spôsobom do vhodného formátu a balený.

### Príklad I

Do peny formované vláknité disperzie obsahujúce zmes 50% celulóзовých vlákien z chemickej sulfátovej buničiny a 50% polyesterových vlákien (1,7 dtex, 19mm), boli položené na štruktúru z taveniny fúkaných vlákien (polyester, 5 až 8 $\mu$ m), s plošnou hmotnosťou 42,8 g/m<sup>2</sup>, a hydrosplietané s ňou dohromady, pričom bol získaný zložený materiál s plošnou hmotnosťou 85,9 g/m<sup>2</sup>. Dodávka energie pri hydrosplietaní bola 78 kWh/tona. Materiál bol hydrosplietaný z oboch strán. Bola meraná pevnosť v ťahu za suchého a mokrého stavu, ťažnosť a absorpčná kapacita materiálu, a výsledky sú znázornené v tabuľke nižšie. Ako referenčné materiály boli hydrosplietané do peny sformovaná vláknitá štruktúra (Ref. 1) a štruktúra z taveniny fúkaných vlákien (Ref. 2), odpovedajúci tým, ktoré boli použité na výrobu kompozitného materiálu. Výsledky meracích testov na tieto referenčné materiály ako oddelených, tak umiestnených dohromady do materiálu s dvojvrstvou, sú uvedené v Tabuľke 1 nižšie.

Tabuľka 1

|                                     | <b>Kompozitný materiál</b> | <b>Ref.1</b> | <b>Ref. 2</b> | <b>Ref. 1+2 ťahané oddel.</b> | <b>Ref. 1+2 ťahané spolu</b> |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|
| plošná hmotnosť (g/m <sup>2</sup> ) | 85,9                       | 43,6         | 42,4          | 86,4                          | 86,4                         |
| hrúbka ( $\mu$ m)                   | 564                        | 373          | 372           | 745                           | 745                          |
| Objem (cm <sup>3</sup> /g)          | 6,6                        | 8,6          | 8,7           | 8,6                           | 8,6                          |



|  |       |      |     |     |     |
|--|-------|------|-----|-----|-----|
| index tuhosti v ťahu                     | 102,5 | 22,2 | 8,8 | -   | -   |
| pevnosť v ťahu suchý, MD* (N/m)          | 1155  | 540  | 282 | 822 | 644 |
| pevnosť v ťahu suchý, CD* (N/m)          | 643   | 136  | 318 | 454 | 438 |
| index ťahu, suchý (N/m/g)                | 10    | 6,2  | 7   | 7,1 | 6,1 |
| ťažnosť MD, %                            | 40    | 26   | 75  | -   | -   |
| ťažnosť CD, %                            | 68    | 116  | 13  | -   | -   |
| $\sqrt{MD \cdot CD}$                     | 52    | 55   | 88  | -   | -   |
| práca na pretrhn. MD (J/m <sup>2</sup> ) | 375   | 163  | 175 | -   | -   |
| práca na pretrhn. CD (J/m <sup>2</sup> ) | 341   | 99   | 256 | -   | -   |
| index pretrhnutia (J/g)                  | 4,2   | 2,9  | 4,9 | -   | -   |
| pevnosť v ťahu, mokrý, MD, (N/m)         | 878   | 372  | 299 | 671 | -   |
| pevnosť v ťahu, mokrý, CD, (N/m)         | 538   | 45   | 285 | 330 | -   |
| index ťahu, mokrý (N/m/g)                | 8     | 3    | 6,8 | 5,4 | -   |
| pevnosť v ťahu saponát, MD, (N/m)        | 605   | 116  | 281 | 397 | -   |
| pevnosť v ťahu saponát, CD, (N/m)        | 503   | 22   | 326 | 348 | -   |
| index ťahu saponát (Nm/g)                | 6,4   | 1,2  | 7,1 | 4,3 | -   |
| dodávka energie (kWh/tona)               | 78    | 61   | 77  | -   | -   |
| Celková absorpcia (g/g)                  | 4,5   | 6,1  | 0,2 | -   | -   |

\* MD = v pozdĺžnom smere

\* CD = v priečnom smere

Ako je vidno z vyššie uvedených výsledkov merania, pevnosť v ťahu za sucha rovnako ako za mokra a v roztoku saponátu, bola značne vyššia u kompozitného materiálu než u spojených referenčných materiálov samotných. To naznačuje, že tu existuje dobrá zmes medzi z taveniny fúkanými vláknami a inými vláknami, čo vedie k zvýšeniu pevnosti materiálov.

Na obr. 9 je znázornený tvarstaplového diagramu indexu pevnosti v ťahu za suchého a mokrého stavu a v roztoku saponátu, pre rôzne materiály.

Celková absorpcia zloženého materiálu je skoro taká dobrá ako pre referenčný materiál 1, t.j. odpovedajúci netkaný materiál bez prímiesí z taveniny fúkaných vlákien. Na druhej strane, absorpcia bola značne vyššia než u referenčného materiálu 2, t.j. čistého z taveniny fúkaného materiálu.

Obr. 7 (skôr Obr. 9, pozn. prekl.) znázorňuje rozdelenie objemov pórov do peny formovaného referenčného materiálu, Ref. 1, v  $\text{mm}^3/\mu\text{m.g}$ , a normalizovaný, kumulatívny objem pórov v %. Z toho je vidieť, že hlavná časť pórov v tomto materiále je v rozmedziach 60-70  $\mu\text{m}$ . Na Obr. 7 je znázornené korešpondujúce rozdelenie objemov pórov na z taveniny fúkaný materiál, Ref. 2. Hlavná časť pórov v tomto je pod 50  $\mu\text{m}$ . Z Obr. 8, ktorý znázorňuje rozdelenie objemov pórov kompozitného materiálu podľa vyššie uvedeného, je možné vidieť, že rozdelenie objemu pórov pre tento materiál je značne širší než u dvoch referenčných materiálov. To naznačuje, že v kompozitnom materiále existuje účinná zmes vlákien. Široké rozdelenie objemov pórov vo vlákniatej štruktúre zlepšuje absorpciu a vlastnosti rozdeľovania tekutiny materiálu a je teda výhodné.

Ako je tiež vidieť z fotografie elektronového mikroskopu podľa Obr. 10, ktorý znázorňuje vyrobený kompozitný materiál podľa vyššie uvedeného príkladu, tieto vlákna sú dobre integrované a zmiešané navzájom.

## Príklad 2

Bolo vyrobené množstvo hydrosplietaných materiálov s rôznymi zloženiami vlákien a testované zo zreteľom na pevnosť v ťahu za suchého a mokrého stavu, prácou na pretrhnutí materiálu a pretiahnutí..

Materiál 1: Do peny sformovaná vlákniatá disperzia obsahujúca 100% celulóзовých vlákien z chemickej sulfátovej buničiny, plošnej hmotnosti 20  $\text{g/m}^2$ , bola položená na obidve strany veľmi nepatrne tepelne spojované, nepatrne stlačené vrstvy odstredivo spojovaných vlákien polypropylénu (PP) 1,21 dtex, plošnej hmotnosti 40  $\text{g/m}^2$ , a bola s ňou hydrosplietaná

dohromady. Pevnosť v ťahu vlákien PP činila 20cN/tex, E-modul činil 201cn/tex z obidvoch strán. Dodávka energie prihydrosplietaní bola 57kWh/tona.

Materiál 2: Vrstva hodvábného papiera z chemických celulóзовých vlákien bola položená na obidve strany netkaného materiálu, rovnakého ako v Materiále 1 vyššie. Materiál bol hydrosplietaný z oboch strán. Dodávka energie prihydrosplietaní bola 55kWh/tona.

Materiál 3: Do peny formovaná vláknitá disperzia obsahujúca 100% celulóзовých vlákien z chemickej sulfátovej buničiny, plošnej váhy 20 g/m<sup>2</sup>, bola položená na obidve strany veľmi nepatrne tepelne spojované, nepatrne stlačené vrstvy odstredivo spojovaných vlákien polyetylénu (PET) 1,45dtex, plošnej váhy 40 g/m<sup>2</sup>, a bola s ňou hydrosplietaná dohromady. Pevnosť v ťahu vlákien PET bola 22 cN/tex, E-modul činil 235 cN/tex a pretiahnutie bolo 76%. Materiál bol hydrosplietaný z oboch strán. Dodávka energie prihydrosplietaní činila 59 kWh/tona.

Materiál 4: Vrstva hodvábného papiera z celulóзовých vlákien (85% chemická celulóza, 15% CTMP), s plošnou hmotnosťou 26 g/m<sup>2</sup>, bola položená na obidve strany netkaného materiálu, rovnakého ako v Materiále 1 vyššie. Materiál bol hydrosplietaný z obidvoch strán. Dodávka energie pri hydrosplietaní bola 57kWh/tona.

Materiál 5: Za mokra položená vláknitá štruktúra, obsahujúca 50% polyesterových (PET) vlákien (1,7 dtex, 19 mm) a 50% celulóзовých vlákien z chemickej buničiny, bola hydrosplietaná s dodávkou energie 71 kWh/tona. Plošná hmotnosť materiálu bola 87 g/m<sup>2</sup>. Pevnosť v ťahu vlákien PET bola 55cN/tex, E-modul činil 284cN/tex a pretiahnutie 34%.

Materiál 6: Rovnako ako v Materiále 5 vyššie, ale hydrosplietanie so značne vyššou dodávkou energie, 301kWh/tona. Plošná hmotnosť materiálu bola 82,6 g/m<sup>2</sup>.

Materiály 1 a 3 sú kompozitné materiály podľa predloženého vynálezu, zatiaľ čo materiály 2 a 4 sú laminátové materiály mimo rámec vynálezu a bude sa na ne pozerat' ako na referenčné materiály. Materiál 5 a 6 sú tradičné hydrosplietané materiály a malo by tiež na ne pozerané ako na referenčné. Dodávka energie prihydrosplietaní materiálu 5 bola rovnakého radu veľkosti ako ta, ktorá bola použitá na hydrosplietanie materiálov 1 až 4, zatiaľ čo dodávka energie prihydrosplietaní materiálu 6 bola značne vyššia.

Výsledky príslušných meraní sú uvedené v Tabuľke 2 nižšie.

Tabuľka 2

|  | Materiál 1 | Materiál 2 | Materiál 3 | Materiál 4 | Materiál 5 | Materiál 6 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| plošná hmotnosť (g/m <sup>2</sup> )      | 86,7       | 93,3       | 83,6       | 90,7       | 87         | 82,6       |
| hrúbka 2kPa (μm)                         | 520        | 498        | 415        | 470        | 550        | 463        |
| objem 2kPa (cm <sup>3</sup> /g)          | 6,0        | 5,3        | 5,0        | 5,2        | 6,3        | 5,6        |
| tuhosť v ťahu MD* (N/m)                  | 18310      | 18290      | 20740      | 20690      | 10340      | 12590      |
| tuhosť v ťahu CD* (N/m)                  | 3250       | 3531       | 6546       | 4688       | 1756       | 1709       |
| tuhosť v ťahu index (N/m/g)              | 89         | 86         | 139        | 109        | 49         | 56,2       |
| pevnosť v ťahu suchý, MD (N/m)           | 4024       | 3746       | 4192       | 3893       | 2885       | 4674       |
| pevnosť v ťahu suchý, CD (N/m)           | 1785       | 1460       | 2255       | 1619       | 998        | 1476       |
| index ťahu, suchý (N/m/g)                | 31         | 25         | 37         | 28         | 19,5       | 31,8       |
| ťažnosť MD, %                            | 73         | 84         | 80         | 83         | 32         | 34,4       |
| ťažnosť CD, %                            | 129        | 123        | 100        | 98         | 90         | 87,6       |
| ťažnosť √MD.CD (%)                       | 97         | 102        | 89         | 90         | 54         | 55         |
| práca na pretrhn. MD (J/m <sup>2</sup> ) | 2152       | 2618       | 2318       | 2370       | 600        | 906        |
| práca na pretrhn. CD (J/m <sup>2</sup> ) | 1444       | 1216       | 1425       | 1084       | 484        | 695        |
| index práce na pretrhn. (J/g)            | 20,3       | 19,1       | 21,7       | 17,7       | 6,2        | 9,6        |
| pevnosť v ťahu mokrý, MD (N/m)           | 4401       | 2603       | 4028       | 3574       | 2360       | 4275       |
| pevnosť v ťahu mokrý, CD (N/m)           | 1849       | 1850       | 1940       | 1365       | 729        | 1363       |
| index ťahu, mokrý (N/m/g)                | 32,9       | 23,5       | 33,4       | 24,4       | 15,1       | 29,2       |
| relatívna pevnosť voda (%)               | 106        | 94         | 91         | 88         | 77         | 92         |
| pevnosť v ťahu saponát, MD, (N/m)        | 3987       | 1489       | 3554       | 2879       | 874        | 3258       |
| pevnosť v ťahu                           | 1729       | 1083       | 1684       | 1214       | 234        | 985        |

|                               |      |      |      |     |     |      |
|-------------------------------|------|------|------|-----|-----|------|
| saponát, CD, (N/m)            |      |      |      |     |     |      |
| index ťahu saponát (N/m/g)    | 30,3 | 13,6 | 29,3 | 2,6 | 5,2 | 21,7 |
| relatívna pevnosť saponát (%) | 98   | 54   | 80   | 74  | 27  | 68   |

\* MD = v pozdĺžnom smere

\* CD = v priečnom smere

Výsledky preukazujú hodnoty vysokej pevnosti u kompozitných materiálov podľa vynálezu (materiál 1 a 3), ako v porovnaní k odpovedajúcim laminátovým materiálom (materiály 2 a 4), tak v porovnaní referenčnému materiálu položenému za mokra (materiál 5), ktorý bol splietaný s ekvivalentnou dodávkou energie. Obzvlášť hodnoty pevnosti v ťahu za mokra, sucha a v saponátu, sú značne vyššie u kompozitných materiálov podľa daného vynálezu v porovnaní s referenčnými materiálmi. Hodnoty vysokej pevnosti potvrdzujú, že ide o kompozitný materiál s veľmi dobre integrovanými vláknami.

U materiálu 6, ktorý bol hydrosplietaný so značne vyššou dodávkou energie (asi 5x vyššia) než u kompozitných materiálov, je pevnosť v ťahu v suchom stave na rovnakej úrovni ako u kompozitných materiálov. Relatívna pevnosť vo vode a saponáte, rovnako ako index práce na porušení (pretiahnutí) materiálu, sú stále ešte význačne nižšie než u kompozitných materiálov.

Ako ďalšie porovnanie boli hydrosplietané dve vrstvy netkaných viacej ťahaných materiálov, použitých vo vyššie uvedených testoch. Tieto materiály sú označené ako materiály 6 a 7.

**Materiál 7:** Dve vrstvy netkaných PP-vlákiem, 1,21 dtex, každá s plošnou hmotnosťou 40 g/m<sup>2</sup>, boli hydrosplietané pomocou dodávky energie 65kWh/tona.

**Materiál 8:** Dve vrstvy netkaných PET-vlákiem, 1,45 dtex, každá s plošnou hmotnosťou 40 g/m<sup>2</sup>, boli hydrosplietané pomocou dodávky energie 65kWh/tona.

Výsledky príslušných meraní u týchto materiálov sú uvedené v Tabuľke 3 nižšie.

Tabuľka 3

|  | <b>Materiál 7</b> | <b>Materiál 8</b> |
|--|-------------------|-------------------|
| Plošná hmotn. ( $\text{g/m}^2$ )               | 78,2              | 78,4              |
| hrúbka 2kPa ( $\mu\text{m}$ )                  | 865               | 762               |
| objem 2kPa ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )          | 11,1              | 9,7               |
| tuhosť v ťahu MD* (N/m)                        | 8314              | 9792              |
| tuhosť v ťahu CD* (N/m)                        | 507               | 897               |
| index tuh. v ťahu (N/m/g)                      | 26                | 38                |
| pevn. v ťahu MD such. (N/m)                    | 642               | 798               |
| pevn. v ťahu CD such. (N/m)                    | 183               | 558               |
| index ťahu, such. (Nm/g)                       | 4                 | 9                 |
| ťažnosť MD, %                                  | 9                 | 32                |
| ťažnosť CD, %                                  | 112               | 105               |
| ťažnosť $\sqrt{\text{MD} \cdot \text{CD}}$ (%) | 32                | 58                |
| práca na pretrhn. MD ( $\text{J/m}^2$ )        | 313               | 604               |
| práca na pretrhn. CD ( $\text{J/m}^2$ )        | 253               | 508               |
| index práce na pretrhn. (J/g)                  | 3,6               | 7,1               |
| pevn. v ťahu mokr. MD, (N/m)                   | 210               | 965               |
| pevn. v ťahu mokr. CD, (N/m)                   | 217               | 659               |
| index ťahu, mokr. (N/m/g)                      | 2,7               | 10,2              |
| relat. pevn. za mokra (%)                      | 62                | 120               |
| pevnosť v ťahu MD saponát (N/m)                | 840               | 713               |
| Pevnosť v ťahu CD saponát (N/M)                | 178               | 292               |
| index ťahu v sapon. (Nm/g)                     | 4,9               | 5,8               |
| relat. pevn. v sapon. (%)                      | 113               | 68                |

\* MD = v pozdĺžnom smere

\* CD = v priečnom smere

Ako je vidno, tieto materiály majú značne nižšie hodnoty pevnosti vo všetkých aspektoch, v porovnaní s kompozitnými materiálmi podľa vynálezu.

Kompozitný materiál podľa vynálezu má veľmi vysoké hodnoty pevnosti za veľmi nízkych dodávok energie pri hydrosplietaní. Dôvodom pre to je homogénna vláknitá zmes, ktorá bola vytvorená, v ktorej syntetické vlákna a celulózové vlákna spolupracujú vo vlákniť sieti, takže sú dosiahnuté neobvyklé priaznivé kombinované účinky. Vysoké hodnoty pokiaľ ide o ťažnosť a prácu na pretrhnutí materiálu potvrdzujú, že je tu kompozitný materiál s veľmi dobre integrovanými vláknami a že tieto spolupracujú, takže tento materiál dokáže prijímať veľmi veľké deformácie bez trhania.

Vynález nie je samozrejme obmedzený na uvedené stvárnenia na výkresoch a opísané vyššie, ale môže byť upravovaný v rámci daných nárokov.

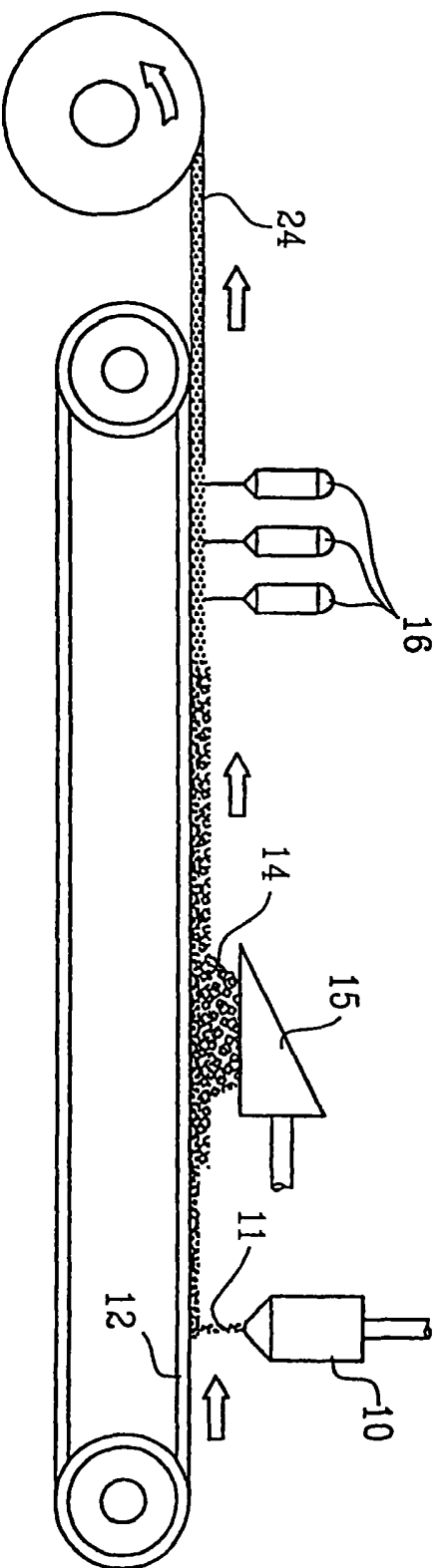
## P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spôsob výroby netkaného materiálu hydrosplietaním vláknitej zmesi obsahujúcej spojité vlákna a prírodné vlákna a/alebo syntetické staplové vlákna, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že formovaním peny z vláknitej štruktúry (14, 18, 20) prírodných vlákien a/alebo syntetických staplových vlákien a hydrosplietaním dohromady penovej vláknitej disperzie so spojitými vláknami (11, 23) na sformovanie kompozitného materiálu (24), v ktorom sú spojité vlákna dobre integrované so zbytkom vlákien.
1. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že k formovaniu peny dochádza priamo na vrstve spojitých vlákien (11, 23) a že k odvodňovaniu do peny sformovanej vláknitej štruktúry (14) dochádza cez túto vrstvu spojitých vlákien.
3. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že vrstva spojitých vlákien (11) je pokladaná priamo na vrch penovej vláknitej disperzie (18) a potom nasleduje odvodňovanie tejto penovej vláknitej disperzie.
4. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že vrstva spojitých vlákien (11, 23) je položená medzi dve penové vlákňité disperzie (18, 20) a potom nasleduje odvodňovanie týchto penových vlákňitých disperzií.
5. Spôsob podľa ktoréhokol'vek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že spojité vlákna (11, 23) sú kladené na dopredu sformovanú vrstvu (17) hodvábného papiera či netkaného materiálu.
6. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že spojité vlákna sú dodávané priamo do penovej disperzie pred alebo v spojení s jej vytváraním.
7. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že v penovej vláknitej disperzii sú prítomné celulózové vlákna.
8. Spôsob podľa ktoréhokol'vek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že spojité vlákna (11, 23) sú dodávané vo forme relatívne voľnej, otvorenej sieťovitej vláknitej štruktúry, v ktorej sú vlákna v podstate navzájom voľné, takže môžu

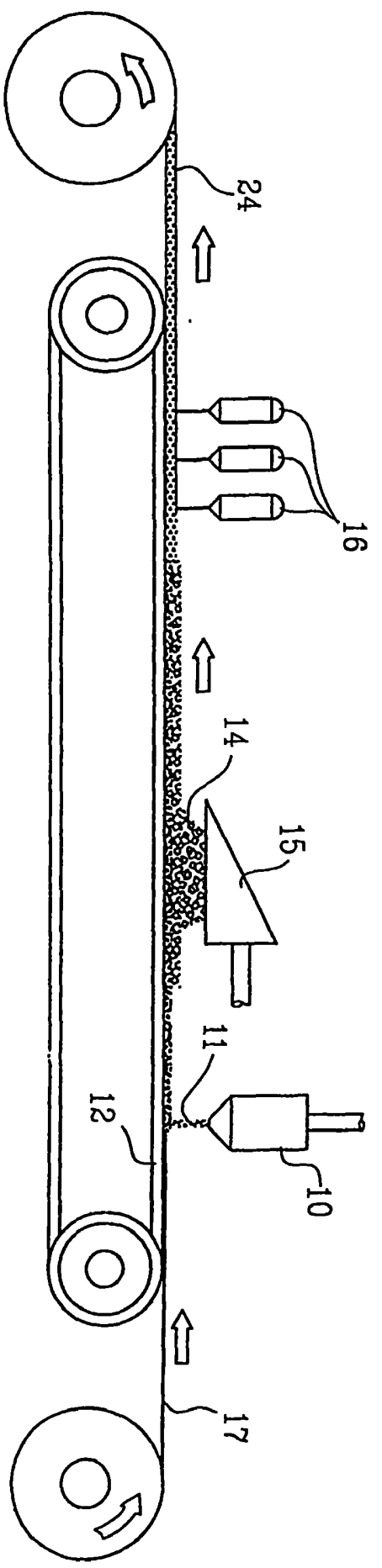


byť od seba ľahko uvoľnené a môžu byť integrované s vláknami v penovej vláknitej disperzii.

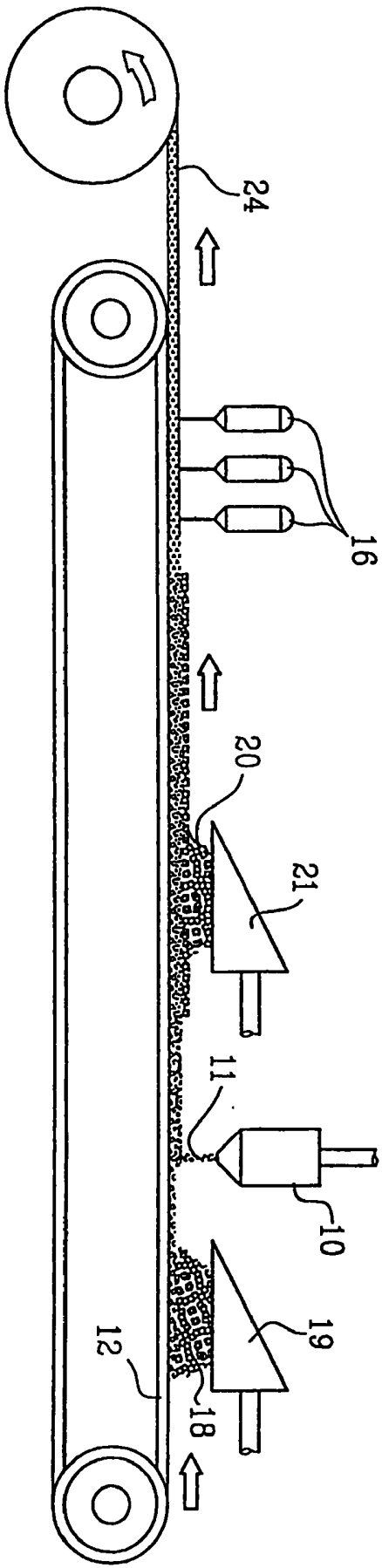
9. Spôsob podľa ktoréhokol'vek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že spojitými vláknami sú z taveniny fúkané vlákna (meltblown) a/alebo odstredivo spojované a viac ťahané vlákna (spunbond).



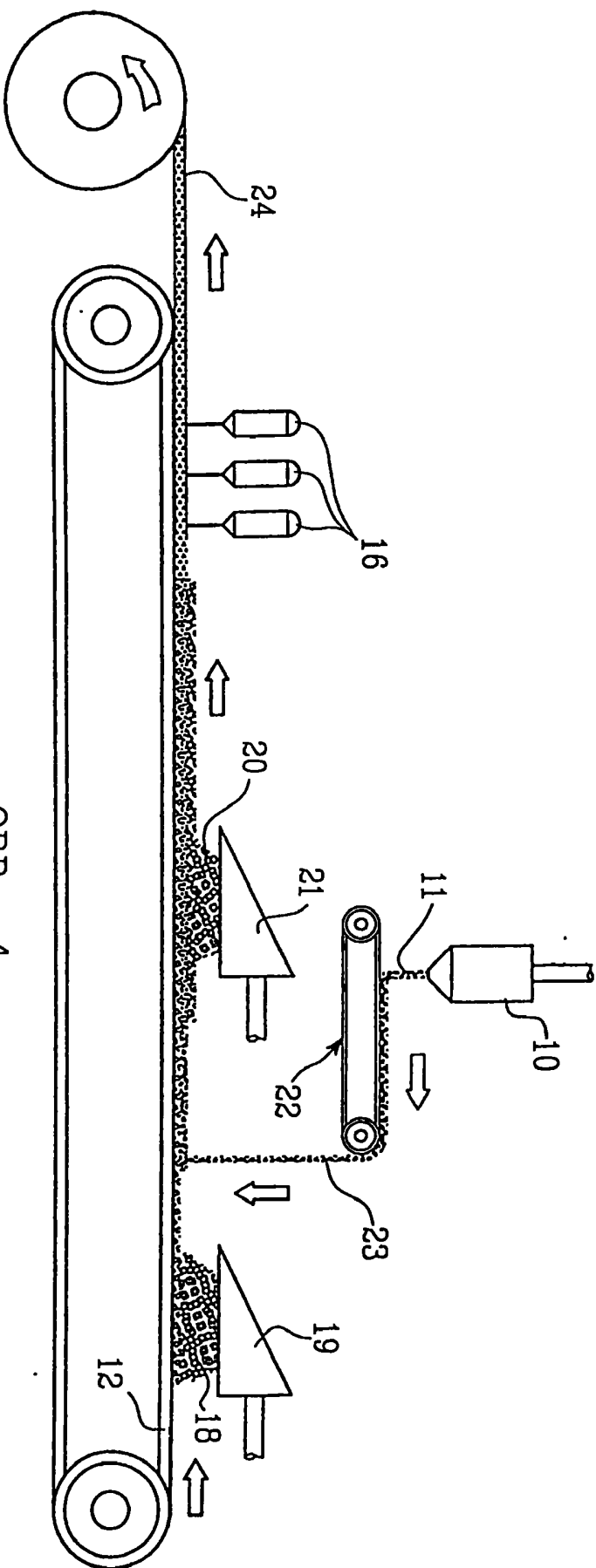
OBR. 1



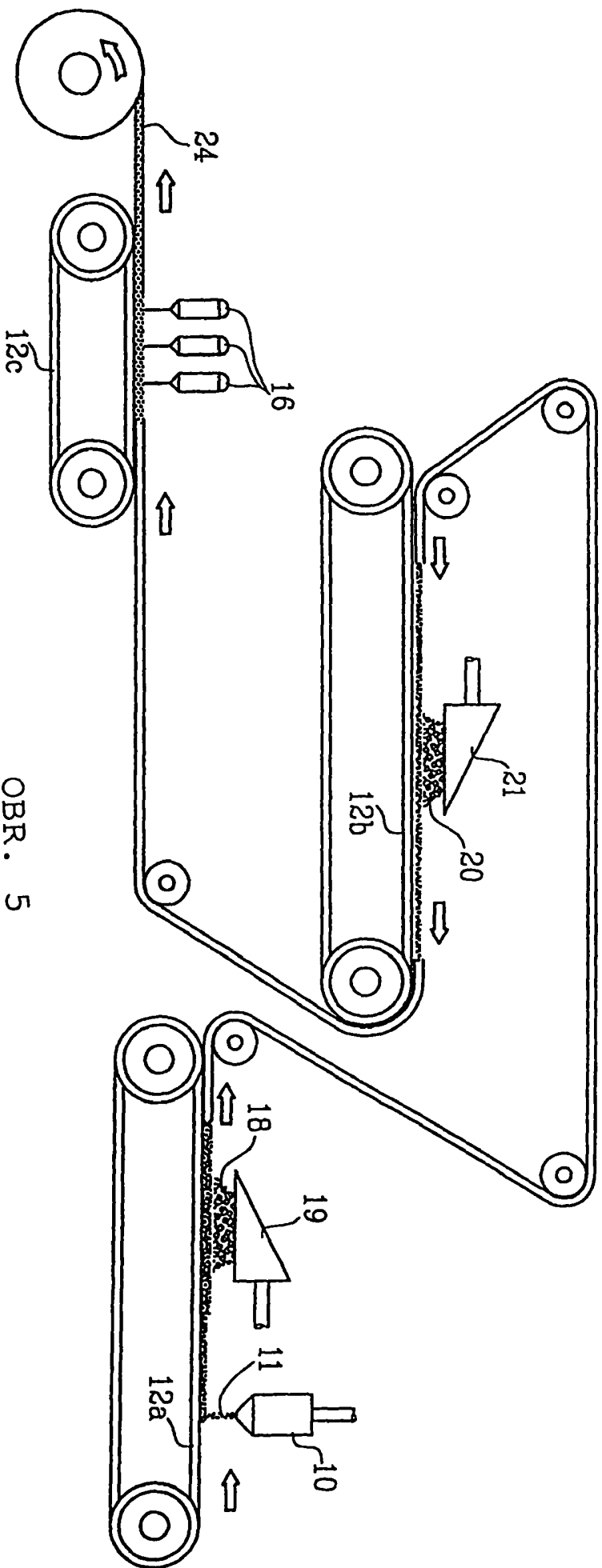
OBR. 2



OBR. 3



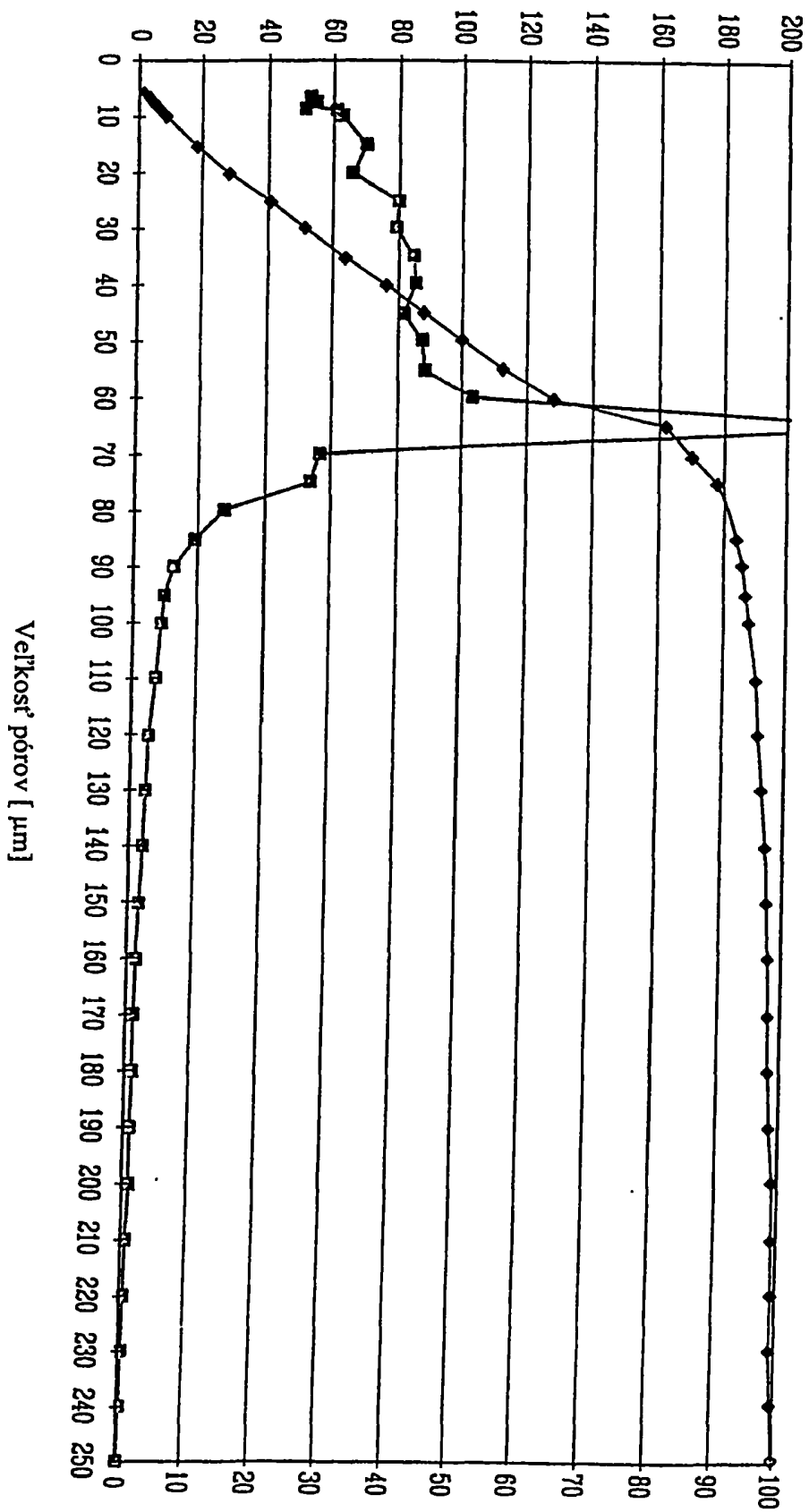
OBR. 4



OBR. 5

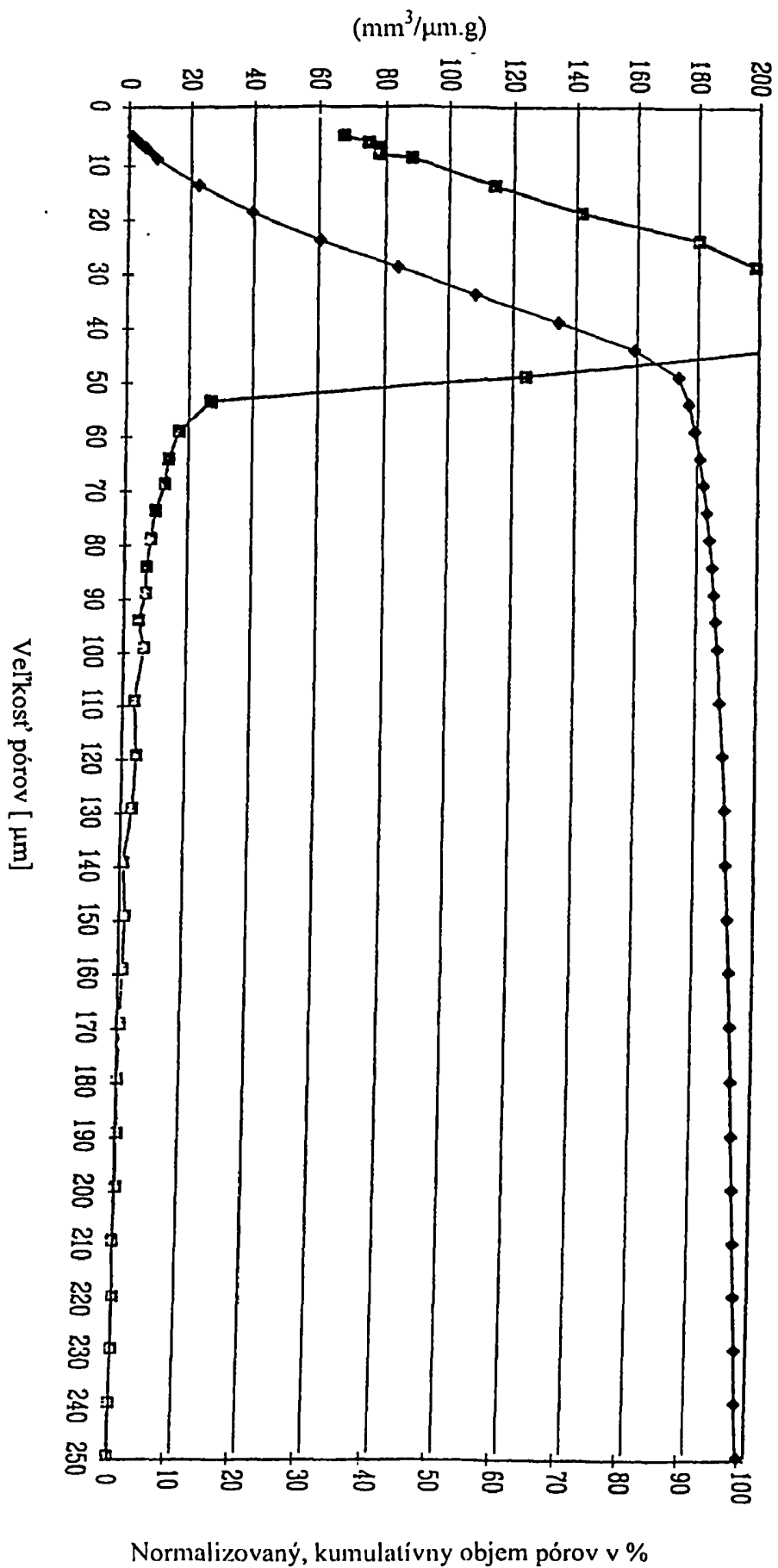
Rozdelenie objemu pórov referenčného materiálu (Ref. 1)

(mm<sup>3</sup>/μm.g)



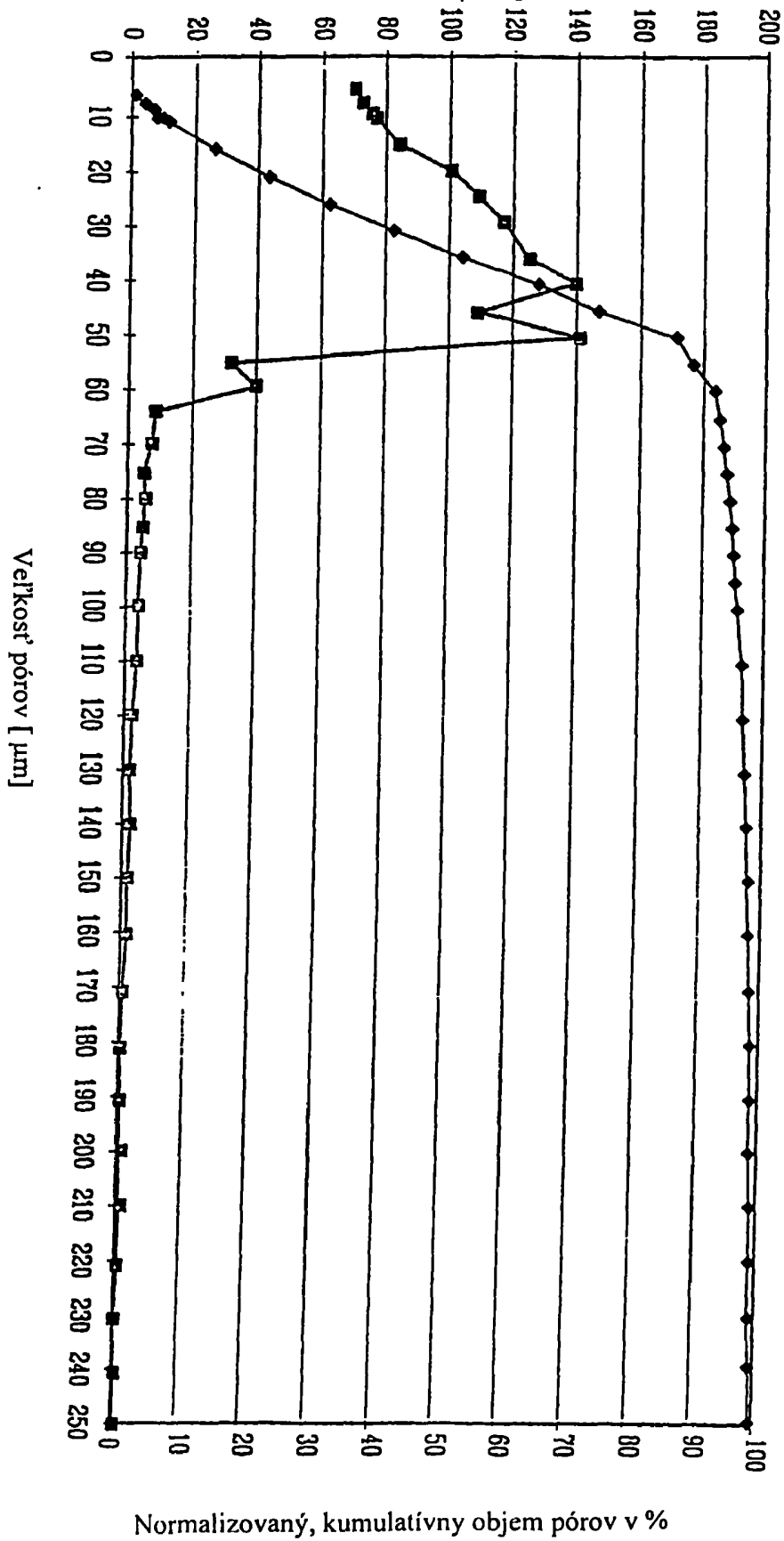
OBR. 6

Rozdelenie objemu pórov referenčného materiálu (Ref. 2)



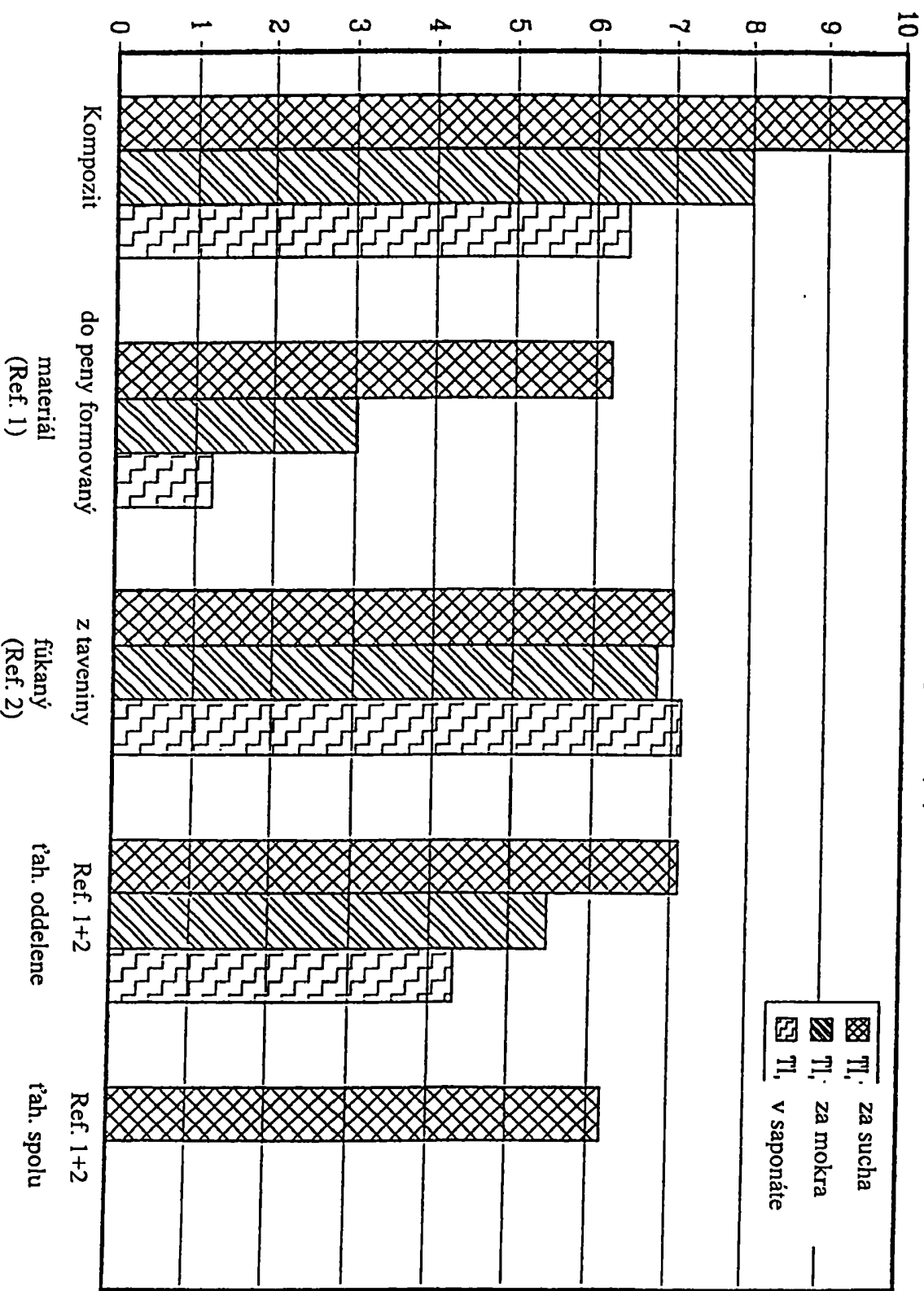
OBR. 7




Rozdelenie objemu pórov kompozitného materiálu  
(mm<sup>3</sup>/μm.g)



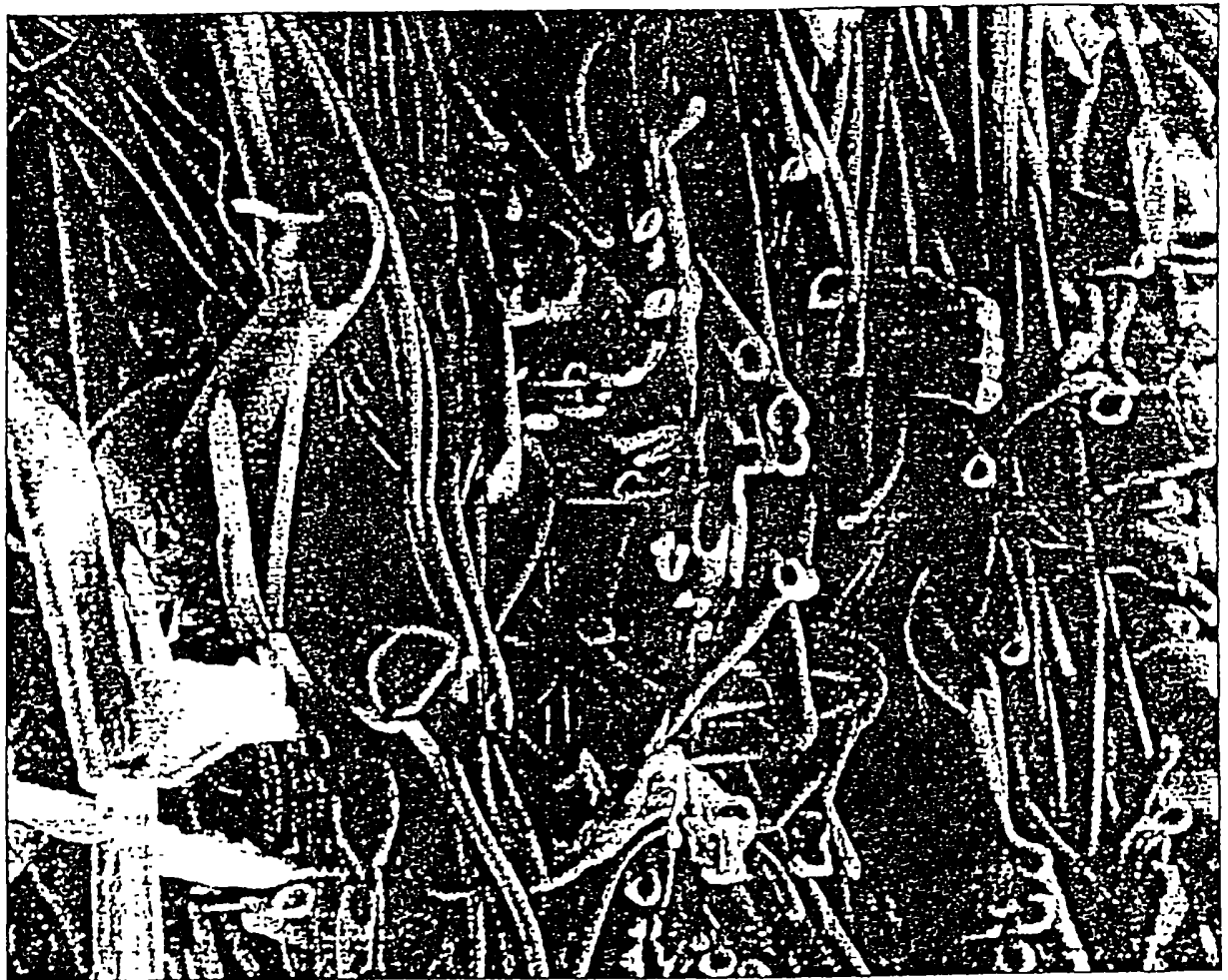
OBR. 8

Index pevnosti v tahu  
Dragindex (TI)



 TI, za sucha  
 TI, za mokra  
 TI, v saponáče





OBP. 10