

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

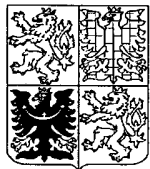
2000 - 1428

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

D 04 H 1/44
D 04 H 1/46
D 04 H 1/40
D 04 H 3/08
D 04 H 5/02
D 04 H 13/00

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.10.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **24.10.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/9703886**

(33) Země priority: **SE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.09.2000**
(Věstník č. 9/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/SE98/01925**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/22059**

(71) Přihlašovatel:

SCA HYGIENE PRODUCTS AB, Göteborg, SE;

(72) Původce:

Johansson Berndt, Göteborg, SE;

Fingal Lars, Göteborg, SE;

(74) Zástupce:

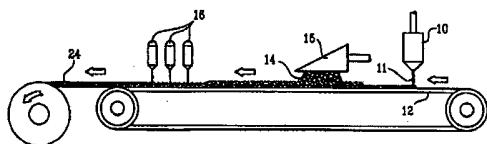
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob výroby netkaného materiálu

(57) Anotace:

Netkaný materiál se vyrábí hydrosplétáním vláknité směsi obsahující spojitá vlákna (11), např. z taveniny foukaná vlákna a/nebo odstředivě spojovaná vlákna, přírodní vlákna a/nebo syntetická střížová vlákna. Zformuje se pěnová vláknitá struktura (14) z přírodních vláken a/nebo syntetických střížových vláken, a hydrosplétáním se dohromady vytvoří pěnová vláknitá disperze se spojitými vlákny (11) pro zformování kompozitního materiálu (24), v němž jsou spojitá vlákna (11) integrována se zbytkem vláken.



Způsob výroby netkaného materiálu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby netkaného materiálu hydrosplétáním vláknité směsi, obsahující spojitá vlákna a přírodní vlákna a/nebo umělá staplová vlákna.

Dosavadní stav techniky

Hydrosplétání či spunlacing je výrobní technika zaváděná během 70. let, viz. např. patent CA č. 841 938. Tento způsob zahrnuje formování vláknité struktury, která je pokládána buď suchým nebo mokrým postupem, načež jsou vlákna splétána prostřednictvím velmi jemných trysků vody pod vysokým tlakem. Proti vláknité struktuře nesené pohyblivým drátěným sítem je nasměrováno několik řad vodních trysek. Potom je spletená vláknitá struktura sušena. Vlákna, která se používají v tomto materiálu, mohou být umělá či regenerovaná staplová vlákna, například, polyesterová, polyamidová, polypropylénová, umělé hedvábí či podobně, celulózová vlákna či směsi celulózových vláken a staplových vláken. Hydrosplétané materiály mohou být vyráběny ve vysoké kvalitě a rozumných nákladech a mohou mít vysokou absorpční schopnost. Mohou být používány, například, jako utírací materiály pro domácnost či průmyslové použití, jako jednorázové materiály v lékařské péči, pro hygienické účely a podobně.

V dokumentu W0 96/02701 je popisováno hydrosplétání do

pěny formované vláknité struktury. Vláknina obsažená v této vláknité struktuře mohou být celulózová vlákna a jiná přírodní vlákna a umělá vlákna.

Například z dokumentů EP-B-0 333 211 a EP-B-0 333 228, je známo hydrosplétání vláknité směsi, v níž jsou jednou z vláknitých složek z taveniny foukaná vlákna. Podkladový materiál, t.j. vláknitý materiál použitý pro hydrosplétání, se buď skládá z alespoň dvou předem zformovaných vláknitých vrstev, kde jedna vrstva je složena z taveniny foukaných vláken, či ze "spoluformovaného materiálu", kde je v podstatě homogenní směs z taveniny foukaných vláken a jiných vláken vzduchem ložena na drátěné síto a potom je použita k hydrosplétání.

Z dokumentu EP-A-0 308 320 je známo jak dát dohromady strukturu (či síť, pozn. překl.) ze spojitých vláken (filamentů) s mokřým postupem loženým, vláknitým materiálem obsahujícím celulózová a staplová vlákna, a hydrosplétat dohromady tyto odděleně zformované vláknité struktury do laminátu. V takovém materiálu nejsou vlákna odlišných vláknitých struktur spolu navzájem integrována (resp. spojena do vyššího celku), protože vlákna jsou během hydrosplétání k sobě navzájem vázána a mají jen velmi omezenou pohyblivost.

Podstata vynálezu

Cílem tohoto vynálezu je poskytnout způsob pro výrobu hydrospleteného netkaného materiálu z vláknité směsi obsahující spojitá vlákna, například v podobě z taveniny foukaných vláken a/či více tažených odstředivě spojovaných vláken a přírodních vláken a/nebo umělých staplových vláken, kde je poskytnuta veliká volnost ve výběru vláken a kde jsou spojitá vlákna dobře integrována se zbytkem vláken. Toho je

podle tohoto vynálezu dosaženo zformováním pěny z vláknité struktury z přírodních vláken a/nebo syntetických staplových vláken, a hydrosplétáním dohromady pěnové vláknité disperze se spojitými vlákny pro zformování složeného (kompozitního) materiálu, kde jsou spojitá vlákna dobře integrována se zbytkem vláken.

Prostřednictvím formování pěny je dosaženo zlepšeného smíchání přírodních a/nebo umělých vláken se syntetickými spojitými vlákny, míchací účinek je zesílen hydrosplétáním, takže je získán kompozitní materiál, ve kterém jsou všechny typy vláken v podstatě homogenně (stejnorodě) smíchány navzájem. Toto je, mezi jinými věcmi, prokázáno vlastnostmi velmi vysoké pevnosti tohoto materiálu a širokým rozdělením objemu pórů.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále podrobněji popsán pomocí odkazů na některá jeho ztvárnění znázorněná na doprovodných výkresech, v nichž:

Obr. 1 až 5 - znázorňují schematicky několik různých ztvárnění zařízení na výrobu hydrosplétaného, netkaného materiálu podle vynálezu.

Obr. 6 a 7 - znázorňují rozdělení objemu pórů v referenčním materiálu v podobě do pěny zformovaného, hydrosplétaného materiálu, a hydrosplétaného materiálu skládajícího se pouze z vláken foukaných z taveniny.

Obr. 8 - znázorňuje rozdělení objemu pórů v kompozitním materiálu podle vynálezu.

Obr. 9 - znázorňuje v podobě staplového diagramu pevnost v tahu za mokrého a suchého stavu a v roztoku saponátu, pro

kompozitní materiál a pro dva základní materiály v něm obsažené.

Obr. 10 - znázorňuje pohled elektronovým mikroskopem na netkaný materiál vyrobený podle tohoto vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 zobrazuje názorně zařízení pro výrobu hydrosplétaného kompozitního (složeného) materiálu podle předloženého vynálezu. Proud plynu z taveniny foukaných vláken je formován podle tradiční techniky foukání taveniny prostřednictvím zařízení 10 na foukání taveniny, například druhu znázorněného v patentech US č. 3 849 241 či 4 048 364. Tento způsob krátce znamená, že roztavený polymer je protlačován hubicí ve velmi jemných proudcích a směrem k těmto polymerovým proudům jsou směřovány sbíhající se proudy vzduchu tak, že jsou vytahovány do spojitých vláken (filamentů) s velmi malým průměrem. Tato vlákna mohou být mikrovlákná nebo makrovlákná, v závislosti na svých rozměrech. Mikrovlákná mají průměr až do 20 μm , ale obvykle se pohybují v rozmezí průměru 2 až 12 μm . Makrovlákná mají průměr přes 20 μm , např. mezi 20 až 100 μm .

K výrobě z taveniny foukaných (meltblown) vláken mohou být v zásadě použity všechny termoplastické polymery. Příklady užitečných polymerů jsou polyolefiny, jako je polyetylén a polypropylén, polyamidy, polyestery a polylaktidy. Mohou být ovšem rovněž použity kopolymery těchto polymerů, stejně jako přírodní polymery s termoplastickými vlastnostmi.

Více tažená, odstředivě spojovaná netkaná (spunbond) vlákna se vyrábějí nepatrně odlišným způsobem, vytlačováním roztaveného polymeru, jeho chlazením a roztahováním na

příslušný průměr. Průměr vlákna činí obvykle více než 10 μm , např. mezi 10 a 100 μm .

Spojité vlákna budou dále popisována jako z taveniny foukaná vlákna, ale rozumí se, že mohou být použity rovněž jiné druhy spojitých vláken, např. jako výše uvedená více tažená vlákna.

Podle znázornění uvedeném na Obr. 1, z taveniny foukaná vlákna 11 jsou pokládána přímo na drátěné síto 12, kde jsou ponechána aby zformovala relativně volnou, otevřenou síťovitou strukturu, v níž jsou vlákna od sebe navzájem poměrně volná. Toho je dosaženo buď provedením poměrně velké vzdálenosti mezi taveninu foukající tryskou a sítím, takže spojitým vláknům je umožněno ochladit se předtím, než přistanou na sítu 12, přičemž je zmenšena jejich lepivost. Ochlazení z taveniny foukaných vláken, předtím než jsou uložena na sítu, je alternativně dosaženo nějakým jiným způsobem, např. jejich postříkáním tekutinou. Plošná váha formované vrstvy z taveniny foukaných vláken by měla být mezi 2 a 100 g/m^2 a objem mezi 5 a 15 cm^3/g .

Z nátokové skříně 15 je na vrstvu z taveniny foukaných vláken pokládána do pěny zformovaná vláknitá struktura 14. Pěnu formující prostředek, z něhož je vláknitá struktura formována, je tvořen z disperze vláken v pěněné kapalině obsahující vodu a saponát. Technika formování pěny je, například, popsána v dokumentech GB 1 329 409, US 4 443 297 a WO 96/02701. Do pěny zformovaná vláknitá struktura má velmi stejnoměrné vláknité utváření. Pro podrobnější popis techniky formování pěny odkazujeme na výše zmíněné dokumenty. Prostřednictvím intenzivního pěnícího účinku dochází již v této fázi ke smíchávání z taveniny foukaných vláken s pěnovou vláknitou disperzí. Vzduchové bubliny z intenzivní vířivé pěny, jež opouští nátokovou skříň 15, pronikají dolů

mezi a tlačí od sebe pohyblivá z taveniny foukaná vlákna, takže s těmito z taveniny foukanými vlákny formuje poněkud hrubší pěnu. Tudíž, po tomto kroku zde bude hlavně jedna integrovaná vláknitá struktura (pás) a již ne vrstvy různých vláknitých struktur.

Pro výrobu do pěny zformované vláknité struktury je možno použít vlákna mnoha různých druhů a různých proporcí míchání. Takto zde mohou být použita celulózová vlákna nebo směsi celulózových vláken a syntetických vláken, například, polyesterových, polypropylenových, vláken umělého hedvábí, lyocelových atd. Jako alternativa k umělým vláknům mohou být použita přírodní vlákna s velkou délkou vlákna, například přes 12 mm, jako jsou vlákna ze semen s vousy, např. bavlny, kapoku a klejích vatočnicku; listová vlákna, například sisál, abaka, ananas, novozélandský "hamp" (juta, sisál ?) či lýková vlákna, například len, konopí, ramie, juta, kenaf. Mohou být použity měnící se délky vláken a technikou formování pěny mohou být použita delší vlákna, než je to možné u tradičního pokládání vláknitých struktur mokrým postupem. Dlouhá vlákna, okolo 18-30 mm, jsou při hydrosplétání výhodou, protože zvyšují pevnost daného materiálu v suchém, stejně jako v mokrému stavu. Další výhodou u formování pěny je to, že je možné vyrábět materiály s menší plošnou vahou než je to možné u pokládání za mokra. Jako náhradu za celulózová vlákna je možno použít jiná přírodní vlákna s krátkou délkou, např. espartovou travu, phalaris arundinaceu a slámu sklízených zrnin.

Pěna je nasávána skrze drátěné síto 12 a dolů skrze strukturu (síť, pás) z taveniny foukaných vláken uložených na sítu, prostřednictvím šacích skříní (nejsou znázorněny), uspořádaných pod sítem. Integrovaná vláknitá struktura z taveniny foukaných vláken a jiných vláken je

hydrosplétána, zatímco je stále ještě nesena sítím 12 a tímto zde vytváří složený (kompozitní) materiál 24. Vlákniatá struktura může být před hydrosplétáním eventuálně přenesena na zvláštní hydrosplétací síto, které může být případně vzorováno, aby se zformoval vzorovaný netkaný materiál. Splétací stanoviště 16 může obsahovat několik řad trysek, z nichž jsou směřovány velmi jemné trysky vody pod vysokým tlakem proti vláknité struktuře k zajištění splétání vláken.

Pokud jde o další popis techniky hydrosplétání či spunlacingu, je možno ho nalézt, například, v patentu CA č. 841 938.

Z taveniny foukaná vlákna budou tudíž již před hydrosplétáním míchána s a integrována (spojována do vyššího celku) s vlákny do pěny zformované vláknité struktury důsledkem pěnicího efektu. V následném hydrosplétání budou splétána vlákna různých typů a bude získán kompozitní materiál, ve kterém jsou všechny druhy vláken v podstatě homogenně smíchány a navzájem spojeny do jednoho celku. Jemná, pohyblivá z taveniny foukaná vlákna se snadno otáčejí okolo a splétají s ostatními vlákny, což poskytuje danému materiálu velmi vysokou pevnost. Dodávka energie potřebné k hydrosplétání je poměrně nízká, t.j., materiál se snadno splétá. Dodávka energie při hydrosplétání se pohybuje přibližně v rozmezí 50-300 kWh/tuna.

Ztvárnění na Obr. 2 se liší od předchozího v faktem, že je použita předem zformovaná vrstva hedvábného papíru či odstředěním spojovaný materiál 17, t.j. hydrospletený netkaný materiál, na který jsou pokládána z taveniny foukaná vlákna 11, načež je na vršek z taveniny foukaných vláken pokládána do pěny zformovaná vláknitá struktura 15 (spíše 14, pozn. překl.). Tyto tři vláknité vrstvy jsou smíchány v důsledku

pěnícího efektu a jsou hydrosplétány ve splétacím stanovišti 15 (spíše 16, pozn. překl.) a formují složený materiál 24.

Podle ztvárnění na Obr. 3, první do pěny zformovaná vláknitá struktura 18 je pokládána na drátěné síto 12 z první nátokové skříně 19, na vršek této vláknité struktury jsou pokládána z taveniny foukaná vlákna 11 a nakonec druhá do pěny zformovaná vláknitá struktura 20 ze druhé nátokové skříně 21. Vláknité struktury 18, 11 a 20, zformované jedna na vršku druhé, jsou míchány v důsledku pěnicího efektu a pak jsou hydrosplétány, zatímco jsou stále ještě neseny drátěným sítem 12. Je ovšem rovněž možné mít pouze první do pěny zformovanou vláknitou strukturu 18 a z taveniny foukaná vlákna 11 a hydrosplétat dohromady tyto dvě vrstvy.

Ztvárnění na Obr. 4 se odlišuje od předchozího skutečností, že z taveniny foukaná vlákna 11 jsou pokládána na samostatné síto 22 a předem zformovaná vrstva 23 je dodávána mezi dvě pěny formující stanoviště 18 a 20. Ovšem že je možné použít odpovídající předem zformovanou strukturu 23 z taveniny foukaných vláken rovněž v zařízení uvedeném na Obr. 1 a 2, kde je formování pěny prováděno pouze z horní strany struktury 23 z taveniny foukaných vláken.

Podle ztvárnění na Obr. 5 je vrstva 11 z taveniny foukaných vláken pokládána přímo na první síto 12, načež je první do pěny zformovaná vláknitá struktura 18 pokládána na vršek vrstvy z taveniny foukaných vláken. Vláknitá struktura je pak přenesena na druhé síto 12b a otočena, načež je na stranu z taveniny foukaných vláken pokládána druhá do pěny zformovaná vláknitá vrstva 20 z její protilehlé strany. Vláknitá struktura je přenesena na splétací síto 12c a je hydrosplétána. Pro jasnost není vláknitá struktura na Obr. 5 znázorněna podél přepravujících částí mezi formovacími a splétacími stanovišti.

Podle dalšího alternativního ztvárnění (neznázorněno) jsou z taveniny foukaná vlákna dodávána přímo do pěnové vláknité disperze před nebo ve spojení s jejím formováním. Příměs z taveniny foukaných vláken může být, například, dělána v nátokové skříní.

Hydrosplétání se přednostně provádí známým způsobem z obou stran vláknitého materiálu, přičemž je získán homogennější rovnostěnný materiál.

Po hydrosplétání je materiál 24 sušen a navíjen. Materiál je pak upravován známým způsobem do vhodného formátu a balen.

Příklad I

Do pěny formovaná vláknitá disperze obsahující směs 50% celulóзовých vláken z chemické sulfátové buničiny a 50% polyesterových vláken (1,7 dtex, 19 mm), byla položena na strukturu z taveniny foukaných vláken (polyester, 5-8 μm), s plošnou vahou 42,8 g/m², a hydrosplétána s ní dohromady, přičemž byl získán složený materiál s plošnou vahou 85,9 g/m². Dodávka energie při hydrosplétání činila 78 kWh/tuna. Materiál byl hydrosplétán z obou stran. Byla měřena pevnost v tahu za suchého a mokrého stavu, tažnost a absorpční kapacita materiálu, a výsledky jsou znázorněny v tabulce níže. Jako referenční materiály byly hydrosplétány do pěny zformovaná vláknitá struktura (Ref. 1) a struktura z taveniny foukaných vláken (Ref. 2), odpovídající těm, jež byly použity k výrobě kompozitního materiálu. Výsledky měřicích testů pro tyto referenční materiály jak oddělených, tak umístěných dohromady do materiálu s dvojitou vrstvou, jsou uvedeny v Tabulce 1 níže.

Tabulka 1

	Kompozitní materiál	Ref. 1	Ref. 2	Ref.1+2 tažené odděleně	Ref. 1+2 tažené spolu
plošná váha (g/m ²)	85,9	43,6	42,8	86,4	86,4
tloušťka (μm)	564	373	372	745	745
objem (cm ³ /g)	6,6	8,6	8,7	8,6	8,6
index tuhosti v tahu	102,5	22,2	8,8	-	-
pevnost v tahu suchý, MD* (N/m)	1155	540	282	822	644
pevnost v tahu suchý, CD* (N/m)	643	136	318	454	438
index tahu, (suchý (N/m/g)	10	6,2	7	7,1	6,1
tažnost MD, %	40	26	75	-	-
tažnost CD, %	68	116	103	-	-
$\sqrt{MD \cdot CD}$	52	55	88	-	-
práce k přetrž. MD (J/m ²)	375	163	175	-	-
práce k přetrž. CD (J/m ²)	341	99	256	-	-
index přetrž. (J/g)	4,2	2,9	4,9	-	-
pevnost v tahu mokrý, MD, (N/m)	878	372	299	671	-
pevnost v tahu mokrý, CD, (N/m)	538	45	285	330	-
index tahu, mokrý (N/m/g)	8	3	6,8	5,4	-
pevnost v tahu saponát, MD, (N/m)	605	116	281	397	-

pevnost v tahu saponát, CD, (N/m)	503	22	326	348	-
index tahu, saponát (Nm/g)	6,4	1,2	7,1	4,3	-
dodávka energie (kWh/tuna)	78	61	77	-	-
celková absorpce (g/g)	4,5	6,1	0,2	-	-

* MD = v podélném směru

* CD = v příčném směru

Jak je vidět z výše uvedených výsledků měření, pevnost v tahu za sucha stejně jako za mokra a v roztoku saponátu, byla značně vyšší u kompozitního materiálu než u spojených referenčních materiálů samotných. To naznačuje, že zde existuje dobrá směs mezi z taveniny foukanými vlákny a jinými vlákny, což vede ke zvýšení pevnosti materiálu.

Na Obr. 9 je znázorněna podoba staplového diagramu indexu pevnosti v tahu za suchého a mokrého stavu a v roztoku saponátu, pro různé materiály.

Celková absorpce složeného materiálu je skoro tak dobrá jako pro referenční materiál 1, t.j. odpovídající netkaný materiál bez příměsí z taveniny foukaných vláken. Na druhé straně, absorpce byla značně vyšší než u referenčního materiálu 2, t.j. čistého z taveniny foukaného materiálu.

Obr. 7 (spíše Obr. 6, pozn. překl.) znázorňuje rozdělení objemu pórů do pěny formovaného referenčního materiálu, Ref. 1, v $\text{mm}^3/\mu\text{m.g}$, a normalizovaný, kumulativní objem pórů v %. Z toho je vidět, že hlavní část pórů v tomto materiálu je v rozmezí 60-70 μm . Na Obr. 7 je znázorněno korespondující

rozdělení objemu pórů pro z taveniny foukaný materiál, Ref. 2. Hlavní část pórů v tomto materiálu je pod $50\text{ }\mu\text{m}$. Z Obr. 8, jenž znázorňuje rozdělení objemu pórů kompozitního materiálu podle výše uvedeného, je možno vidět, že rozdělení objemu pórů pro tento materiál je značně je širší než u dvou referenčních materiálů. To naznačuje, že v kompozitním materiálu existuje účinná směs vláken. Široké rozdělení objemu pórů ve vláknité struktuře zlepšuje absorpci a vlastnosti rozdělování tekutiny materiálu a je tudíž výhodné.

Jak je také vidět z fotografie elektronového mikroskopu podle Obr. 10, jež znázorňuje vyrobený kompozitní materiál podle výše uvedeného příkladu, tato vlákna jsou dobře integrována a smíchána navzájem.

Příklad 2

Bylo vyrobeno množství hydrospletených materiálů s různými složeními vláken a testováno se zřetelem na pevnost v tahu za suchého a mokrého stavu, práci k přetržení materiálu a protažení.

Materiál 1: Do pěny zformovaná vláknitá disperze obsahující 100% celulóзовých vláken z chemické sulfátové buničiny, plošné váhy 20 g/m^2 , byla položena na obě strany velmi nepatrně tepelně spojované, nepatrně stlačené vrstvy odstředivě spojovaných vláken polypropylénu (PP) 1,21 dtex, plošné váhy 40 g/m^2 , a byla s ní hydrosplétána dohromady. Pevnost v tahu vláken PP činila 20 cN/tex , E-modul činil 201 cN/tex a protažení činilo 160%. Materiál byl hydrosplétán z obou stran. Dodávka energie při hydrosplétání činila 57 kWh/tuna .

Materiál 2: Vrstva hedvábného papíru z chemických celulóзовých vláken byla položena na obě strany netkaného materiálu, stejného jako v Materiálu 1 výše. Materiál byl hydrosplétán z obou stran. Dodávka energie při hydrosplétání činila 55 kWh/tuna.

Materiál 3: Do pěny formovaná vláknitá disperze obsahující 100% celulóзовých vláken z chemické sulfátové buničiny, plošné váhy 20 g/m², byla položena na obě strany velmi nepatrně tepelně spojované, nepatrně stlačené vrstvy odstředivě spojovaných vláken polyetylénu (PET) 1,45 dtex, plošné váhy 40 g/m², a byla s ní hydrosplétána dohromady. Pevnost v tahu vláken PET činila 22 cN/tex, E-modul činil 235 cN/tex a protažení činilo 76%. Materiál byl hydrosplétán z obou stran. Dodávka energie při hydrosplétání činila 59 kWh/tuna.

Materiál 4: Vrstva hedvábného papíru z celulóзовých vláken (85% chemická celulóza, 15% CTMP), s plošnou vahou 26 g/m², byla položena na obě strany netkaného materiálu, stejného jako v Materiálu 1 výše. Materiál byl hydrosplétán z obou stran. Dodávka energie při hydrosplétání činila 57 kWh/tuna.

Materiál 5: Za mokra ložená vláknitá struktura, obsahující 50% polyesterových (PET) vláken (1,7 dtex, 19 mm) a 50% celulóзовých vláken z chemické buničiny, byla hydrosplétána s dodávkou energie 71 kWh/tuna. Plošná váha materiálu byla 87 g/m². Pevnost v tahu vláken PET činila 55 cN/tex, E-modul činil 284 cN/tex a protažení činilo 34%.

Materiál 6: Stejně jako u Materiálu 5 výše, ale hydrosplétání se značně vyšší dodávkou energie, 301 kWh/tuna. Plošná váha materiálu byla 82,6 g/cm².

Materiály 1 a 3 jsou kompozitními materiály podle předloženého vynálezu, zatímco materiály 2 a 4 jsou laminátové materiály mimo rámec vynálezu a bude na ně pohlíženo jako na referenční materiály. Materiály 5 a 6 jsou tradiční hydrosplétané materiály a mělo by na ně též pohlíženo jako na referenční. Dodávka energie při hydrosplétání materiálu 5 byla stejného řádu velikosti jako ta, jež byla použita pro hydrosplétání materiálů 1-4, zatímco dodávka energie při hydrosplétání materiálu 6 byla značně vyšší.

Výsledky příslušných měření jsou uvedena v Tabulce 2 níže.

Tabulka 2

	Material 1	Material 2	Material 3	Material 4	Material 5	Material 6
plošná váha (g/m ²)	86,7	93,3	83,6	90,7	87	82,6
tloušťka 2kPa (μm)	520	498	415	470	550	463
objem 2kPa (cm ³ /g)	6,0	5,3	5,0	5,2	6,3	5,6
tuhost v tahu MD* (N/m)	18310	18290	20740	20690	10340	12590
tuhost v tahu CD* (N/m)	3250	3531	6546	4688	1756	1709
tuhost v tahu index (N/m/g)	89	86	139	109	49	56,2
pevnost v tahu suchý, MD(N/m)	4024	3746	4192	3893	2885	4674
pevnost v tahu suchý, CD(N/m)	1785	1460	2255	1619	998	1476
index tahu, suchý(N/m/g)	31	25	37	28	19,5	31,8
tažnost MD,%	73	84	80	83	32	34,4
tažnost CD,%	129	123	100	98	90	87,6
tažnost √MD.CD(%)	97	102	89	90	54	55
práce k přetrž. MD (J/m ²)	2152	2618	2318	2370	600	906
práce k přetrž. CD (J/m ²)	1444	1216	1425	1084	484	695
index práce k přetrž. (J/g)	20,3	19,1	21,7	17,7	6,2	9,6
pevnost v tahu mokřý, MD(N/m)	4401	2603	4028	3574	2360	4275
pevnost v tahu mokřý, CD(N/m)	1849	1850	1940	1365	729	1363
index tahu, mokřý (N/m/g)	32,9	23,5	33,4	24,4	15,1	29,2

relat. pevnost voda (%)	106	94	91	88	77	92
pevnost v tahu saponát, MD, (N/m)	3987	1489	3554	2879	874	3258
pevnost v tahu saponát, CD (N/m)	1729	1083	1684	1214	234	985
index tahu, saponát(Nm/g)	30,3	13,6	29,3	20,6	5,2	21,7
relat. pevnost saponát (%)	98	54	80	74	27	68

* MD = v podélném směru

* CD = v příčném směru

Výsledky prokazují hodnoty vysoké pevnosti u kompozitních materiálů podle vynálezu (materiály 1 a 3), jak v porovnání k odpovídajícím laminátovým materiálům (materiály 2 a 4), tak v porovnání k za mokra loženému referenčnímu materiálu (materiál 5), který byl splétán s ekvivalentní dodávkou energie. Obzvláště hodnoty pevnosti v tahu za mokra, sucha a v saponátu, jsou značně vyšší u kompozitních materiálů podle daného vynálezu v porovnání s referenčními materiály. Hodnoty vysoké pevnosti potvrzují, že jde o kompozitní materiál s velmi dobře integrovanými vlákny.

U materiálu 6, který byl hydrosplétán se značně vyšší dodávkou energie (asi 5x vyšší) než u kompozitních materiálů, je pevnost v tahu v suchém stavu na stejné úrovni jako u kompozitních materiálů. Relativní pevnost ve vodě a saponátu, stejně jako index práce k porušení (přetržení) materiálu, jsou stále ještě význačně nižší než u kompozitních materiálů.

Jako další porovnání byly hydrosplétány dvě vrstvy netkaných více tažených materiálů, použitých ve výše uvedených testech. Tyto materiály jsou označeny jako materiály 6 a 7.

Materiál 7: Dvě vrstvy netkaných PP-vláken, 1,21 dtex, každá s plošnou vahou 40 g/m^2 , byly hydrosplétány pomocí dodávky energie 66 kWh/tuna .

Materiál 8: Dvě vrstvy netkaných PET-vláken, 1,45 dtex, každá s plošnou vahou 40 g/m^2 , byly hydrosplétány pomocí dodávky energie 65 kWh/tuna .

Výsledky příslušných měření u těchto materiálů jsou uvedeny v Tabulce 3 níže.

Tabulka 3

	Materiál 7	Materiál 8
Plošná váha (g/m^2)	78,2	78,4
tloušťka 2kPa (μm)	865	762
objem 2kPa (cm^3/g)	11,1	9,7
tuhost v tahu MD* (N/m)	8314	9792
tuhost v tahu CD* (N/m)	507	897
index tuh. v tahu (N/m/g)	26	38
pevn. v tahu MD such. (N/m)	642	798
pevn. v tahu CD such. (N/m)	183	558
index tahu, such. (Nm/g)	4	9
tažnost MD, %	9	32
tažnost CD, %	112	105
tažnost $\sqrt{\text{MD} \cdot \text{CD}}$ (%)	32	58
práce k přetrž. MD (J/m^2)	313	604
práce k přetrž. CD (J/m^2)	253	508
index práce k přetrž. (J/g)	3,6	7,1
pevn. v tahu mokr. MD, (N/m)	210	965

pevn. v tahu mokr. CD, (N/m)	217	659
index tahu, mokr. (N/m/g)	2,7	10,2
relat. pevn. za mokra (%)	62	120
pevnost v tahu MD saponát (N/m)	840	713
pevnost v tahu CD saponát (N/m)	178	292
index tahu v sapon. (Nm/g)	4,9	5,8
relat. pevn. v sapon. (%)	113	68

* MD = v podélném směru

* CD = v příčném směru

Jak je vidět, tyto materiály mají značně nižší hodnoty pevnosti ve všech aspektech, v porovnání s kompozitními materiály podle vynálezu.

Kompozitní materiál podle vynálezu má velmi vysoké hodnoty pevnosti za velmi nízkých dodávek energie při hydrosplétání. Důvodem pro to je homogenní vláknitá směs, jež byla vytvořena, v níž syntetická vlákna a celulózová vlákna spolupracují ve vláknité síti, takže je dosaženo neobvykle příznivých kombinovaných účinků. Vysoké hodnoty pokud jde o tažnost a práci k přetržení materiálu potvrzují, že je zde kompozitní materiál s velmi dobře integrovanými vlákny a že tato spolupracují, takže tento materiál dokáže přejímat velmi velké deformace bez trhání.

Vynález není samozřejmě omezen na ztvárnění uvedená na výkresech a popsaná výše, ale může být upravován v rámci daných nároků.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby netkaného materiálu hydrosplétáním vláknité směsi obsahující spojitá vlákna a přírodní vlákna a/nebo syntetická staplová vlákna, jenž se v y z n a č u j e formováním pěny z vláknité struktury /14; 18, 20/ přírodních vláken a/nebo syntetických staplových vláken, a hydrosplétáním dohromady pěnové vláknité disperze se spojitými vlákny /11; 23/ pro zformování kompozitního materiálu /24/, v němž jsou spojitá vlákna dobře integrována se zbytkem vláken.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že k formování pěny dochází přímo na vrstvě spojitých vláken /11; 23/, a že k odvodňování do pěny zformované vláknité struktury /14/ dochází skrze tuto vrstvu spojitých vláken.

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vrstva spojitých vláken /11/ je pokládána přímo na vršek pěnové vláknité disperze /18/ a poté následuje odvodňování této pěnové vláknité disperze.

4. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že vrstva spojitých vláken /11; 23/ je položena mezi dvě pěnové vláknité disperze /18, 20/ a poté následuje odvodňování těchto pěnových vláknitých disperzí.

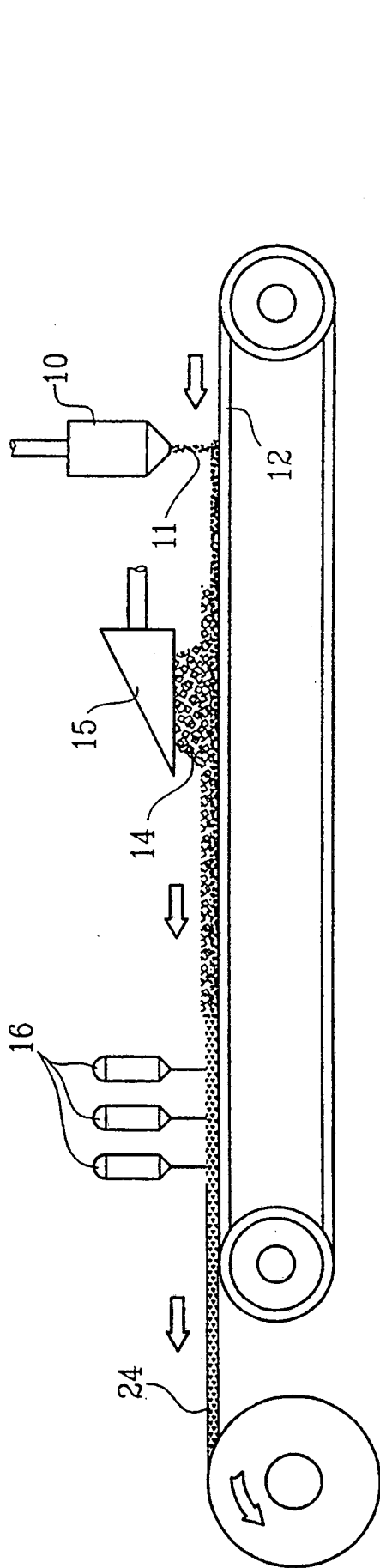
5. Způsob podle jakéhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spojitá vlákna /11; 23/ jsou pokládána na předem zformovanou vrstvu /17/ hedvábného papíru či netkaného materiálu.

6. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spojitá vlákna jsou dodávána přímo do pěnové vláknité disperze před anebo ve spojení s jejím vytvářením.

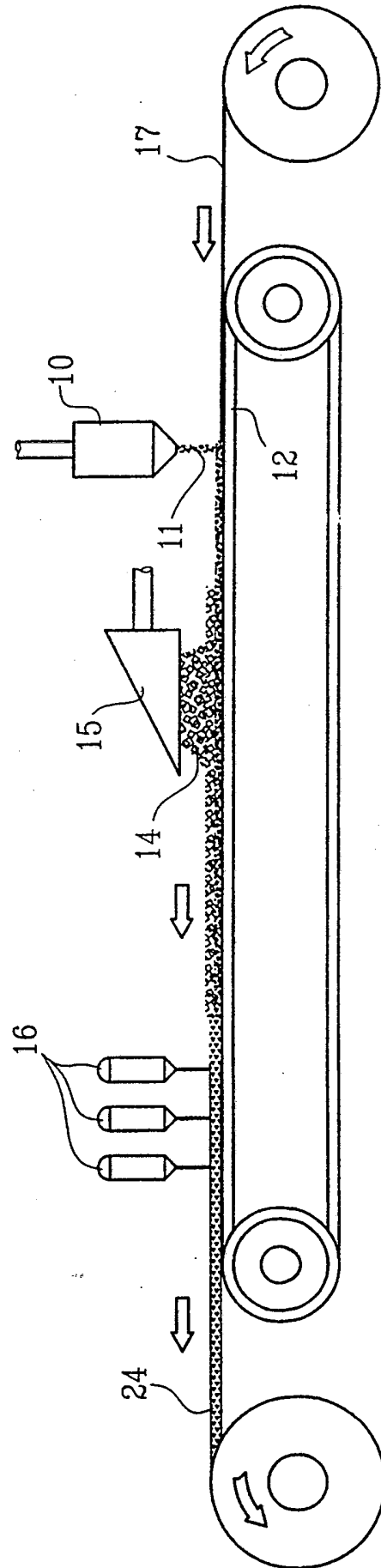
7. Způsob podle jakéhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v pěnové vláknité disperzi jsou přítomna celulózová vlákna.

8. Způsob podle jakéhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spojitá vlákna /11; 23/ jsou dodávána ve formě relativně volné, otevřené síťovité vláknité struktury, v níž jsou vlákna v podstatě navzájem volná, takže mohou být od sebe snadno uvolněna a být integrována s vlákny v pěnové vláknité disperzi.

9. Způsob podle jakéhokoli z předchozích nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m, že spojitými vlákny jsou z taveniny foukaná vlákna (meltblown) a/nebo odstředivě spojovaná a více tažená vlákna (spunbond).



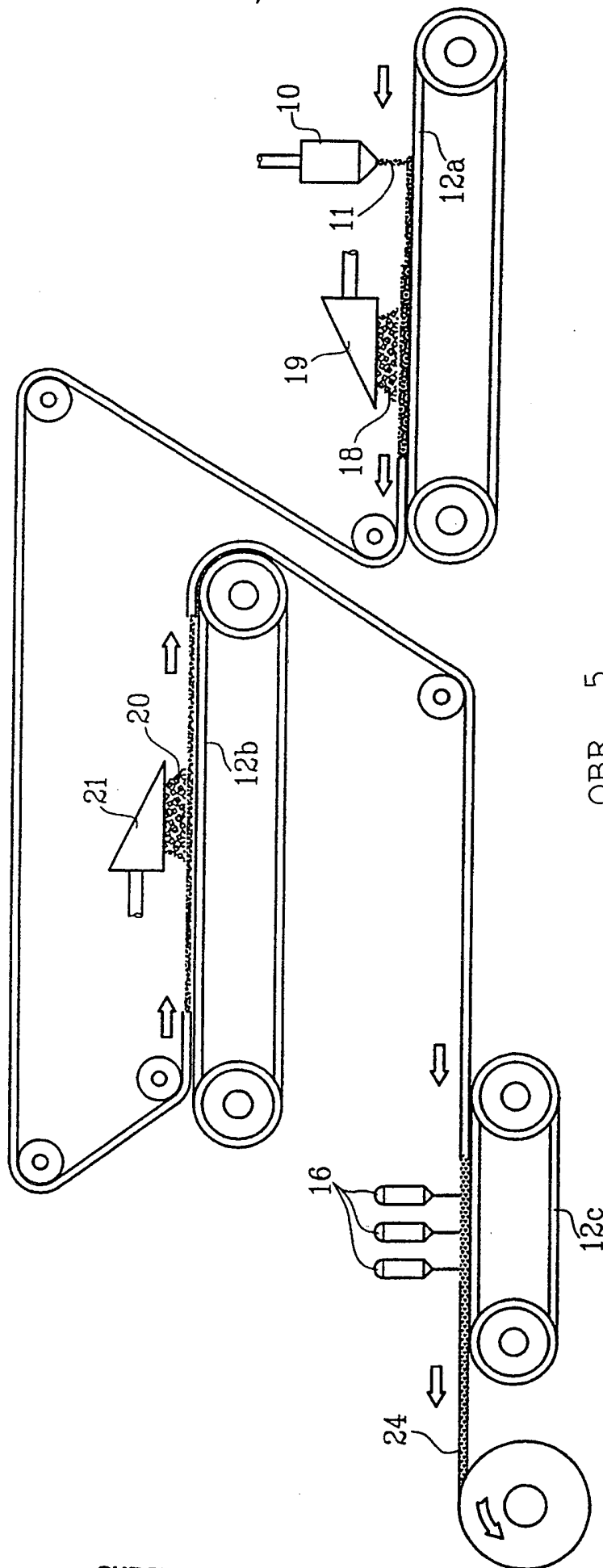
OBR. 1



OBR. 2

OBR. 3

OBR. 4



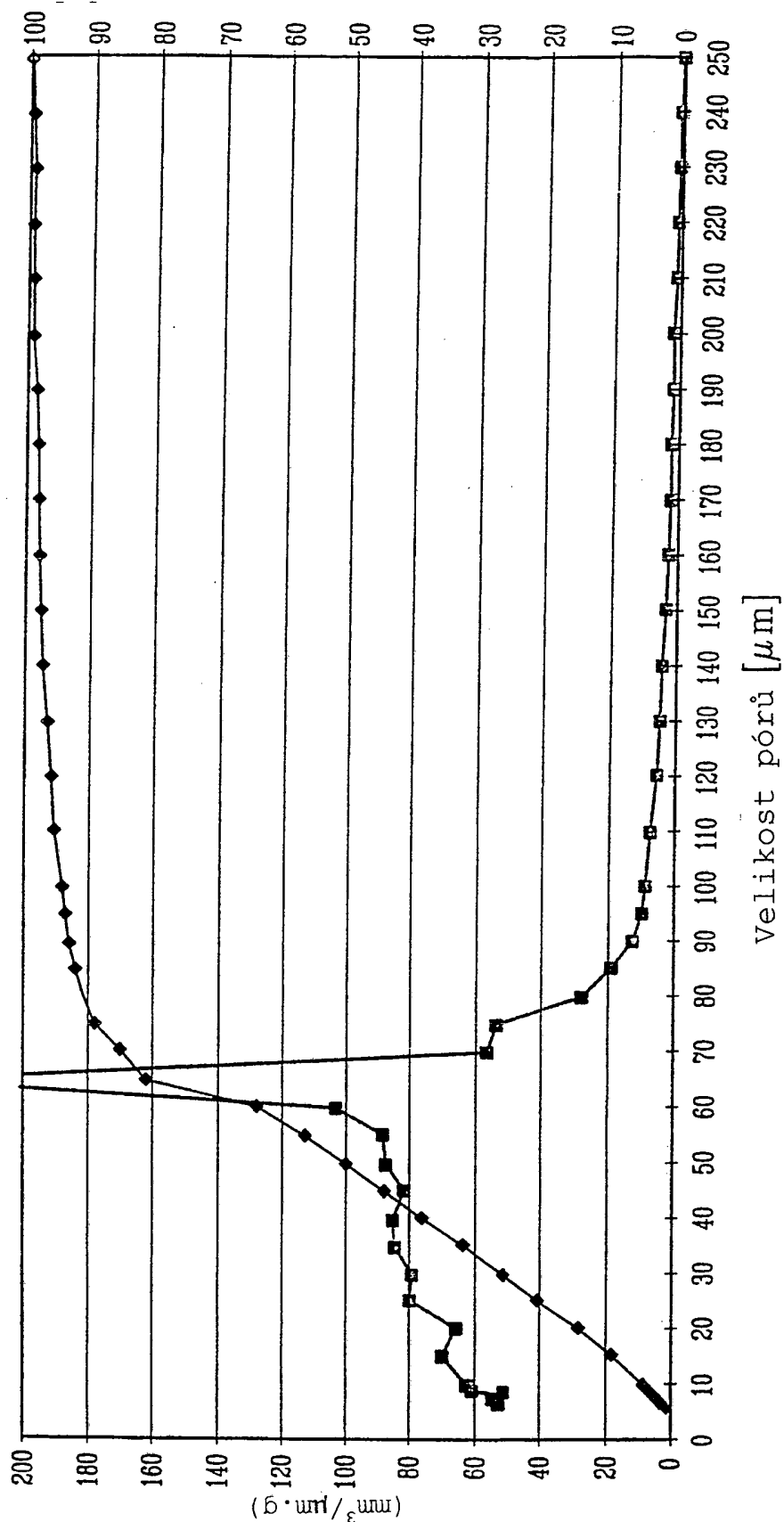
OBR. 5

4/8

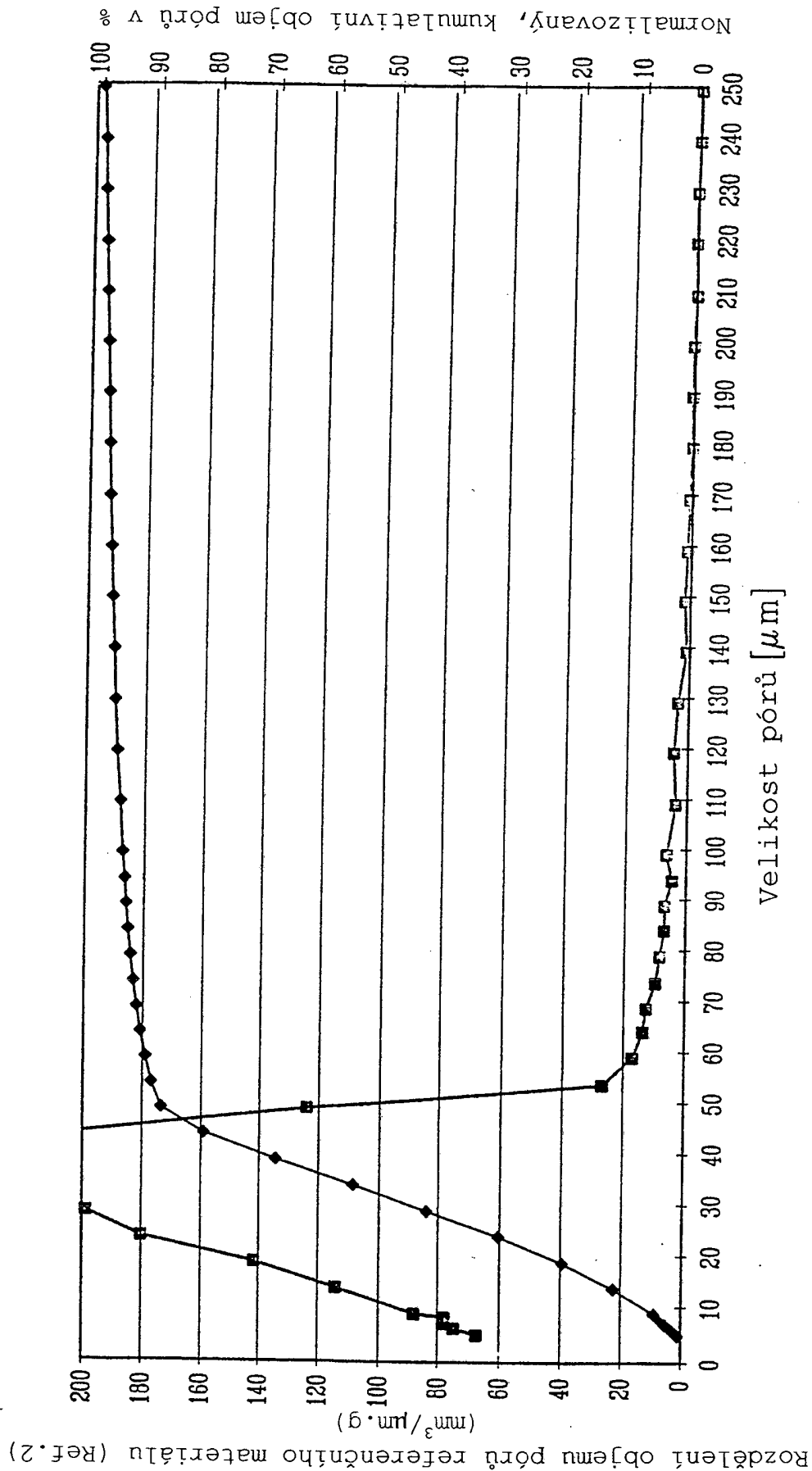
OBR. 6

Rozdělení objemu pórů referenčního materiálu (Ref.1)

Normalizovaný, kumulativní objem pórů v %



OBR. 7

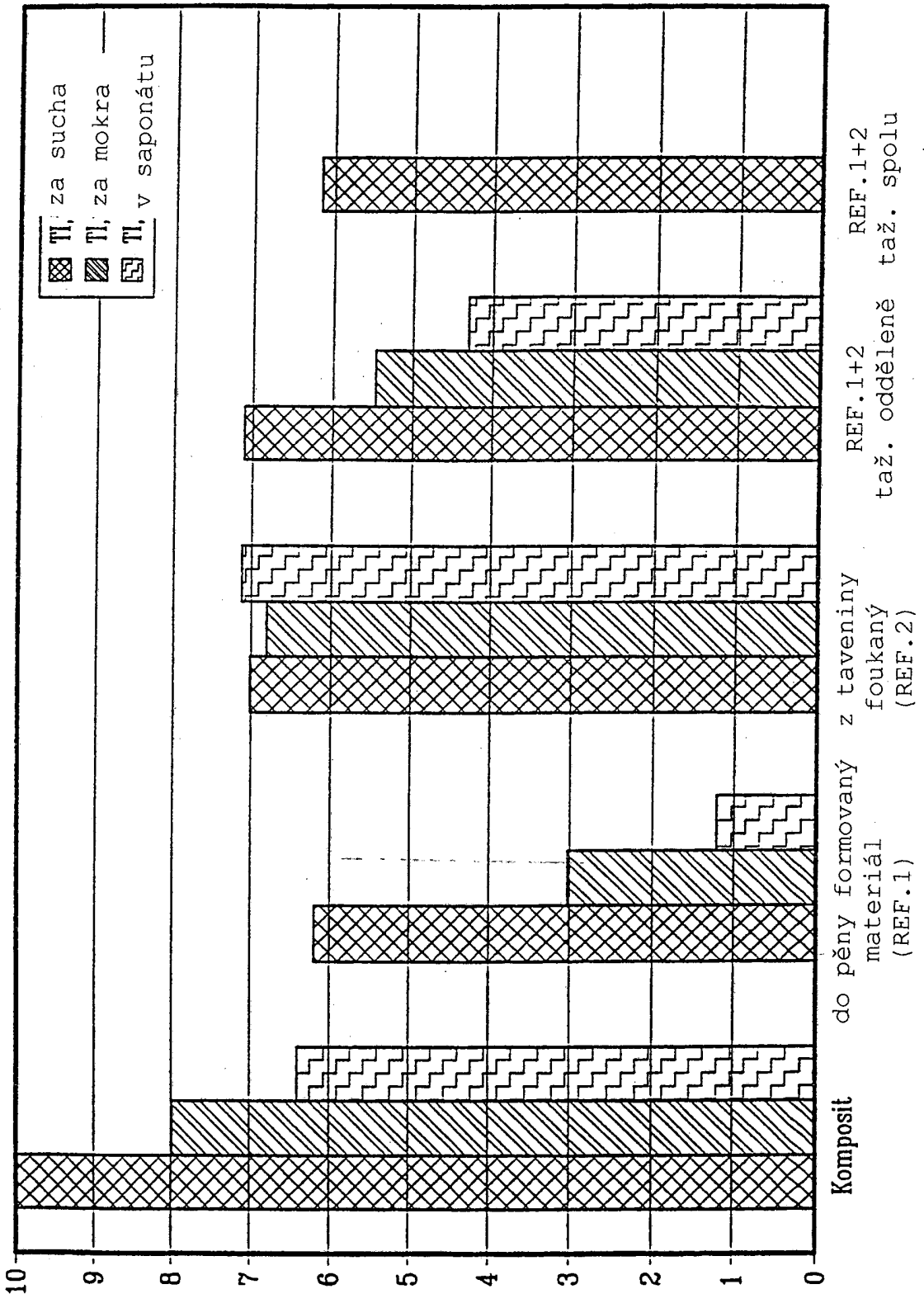


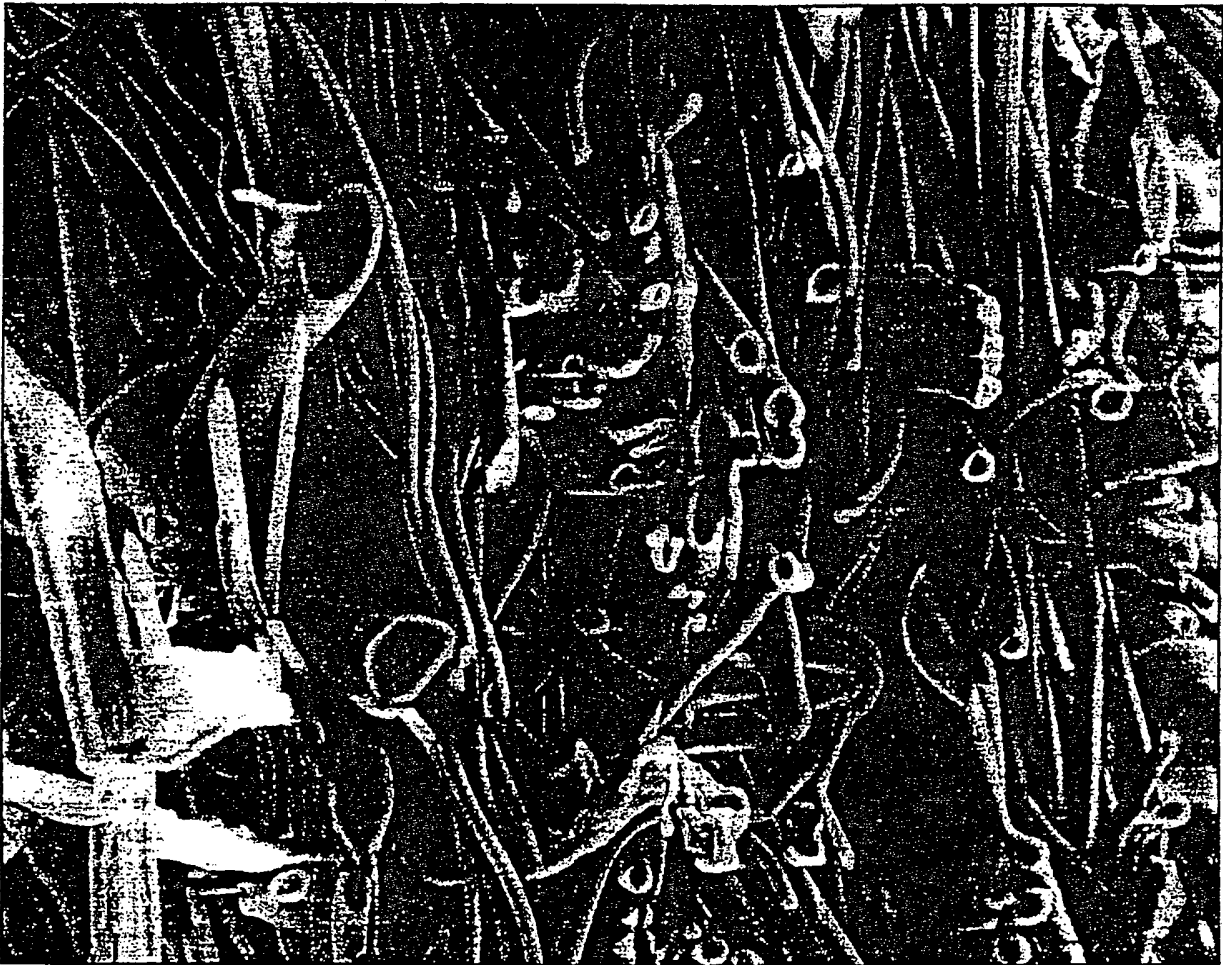
OBR. 8



Index pevnosti v tahu
Dragindex (TI)

OBR. 9





OBR. 10