

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

302 873

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B82B 3/00 (2006.01)
D01D 5/08 (2006.01)
D01D 5/00 (2006.01)
D01D 5/11 (2006.01)
D04H 1/70 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRUMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2010-162**
 (22) Přihlášeno: **05.03.2010**
 (40) Zveřejněno: **14.09.2011**
(Věstník č. 37/2011)
 (47) Uděleno: **21.11.2011**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **28.12.2011**
(Věstník č. 52/2011)

(56) Relevantní dokumenty:

CZ 2005-702 A; CZ V B; CZ 294274 B; US 2009257796 A; US 2010050619 A.

(73) Majitel patentu:

Šafář Václav Ing., Liberec, CZ

(72) Původce:

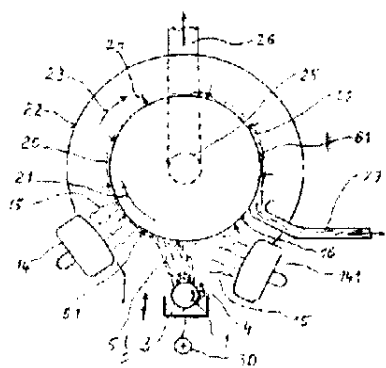
Šafář Václav Ing., Liberec 14, CZ

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby nanovláken zvlákňováním
 polymerního roztoku v elektrostatickém poli a
 zařízení k provádění způsobu**

(57) Anotace:

Z. nabitě zvlákňovací elektrody /1/ se elektrostatickými silami emitují nanovlákná /5/ z polymerního roztoku /3/ upraveného do zvlákňovací vrstvy /4/, ze které jsou nanovlákná /5/ tažena elektrickými silami k válcové rotační sběrné elektrodě /16/ s jiným potenciálem, kde se ukládají do vrstvy /20/. Sušení nanovláken /5/ se provádí mikrovlnným zářením s výhodou s délkou vlny 12,2 cm při frekvenci 2,45 GHz, které způsobí intenzivní odpařování molekul vody z polymerního roztoku /3/ nanovláken /5/. Po odstranění molekul vody se nanovlákná /5/ takovými mikrovlnami dále neohřívají a volně jimi procházejí. Mikrovlnné zářiče /14, 14 I/ jsou nasměrovány na vrstvu /20/ nanovláken /5/ a/nebo na proud nanovláken /5/ emitující z nabitě zvlákňovací elektrody /1/ na rotační sběrnou elektrodu /16/. Suchá nanovlákná /5/ se z rotační sběrné elektrody /16/ odvádějí s výhodou pneumatickým odsáváním.



CZ 302873 B6

Způsob výroby nanovláken zvlákňováním polymerního roztoku v elektrostatickém poli a zařízení k provádění způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby nanovláken a jejich sušení při výrobě zvlákňováním polymerního roztoku v elektrostatickém poli. Nanovlákná vznikají na zvlákňovací elektrodě a elektrostatické síly je táhnou ke sběrné elektrodě, kde se ukládají do vrstvy nebo se před sběrnou elektrodou proudem vzduchu odklání a odvádějí. Z polymeru je potřebné odloučit vodu sušením k dosažení 10 vyhovujících vlastností nanovláken, což se dosud provádí proudem suchého vzduchu, který se v některých případech ohřívá. Při nedostatečném usušení se nanovlákná navzájem slepují a není možné je od sebe oddělit. Sušící vzduch proudí podél prodyšné sběrné plochy, prodyšné sběrné elektrody a také oběma těmito prodyšnými plochami.

15

Dosavadní stav techniky

Výroba nanovláken se ve světě rozvíjí a také techniky zdokonaluje. Používá se technologie trysková, u níž se polymerní roztok protlačuje vysokým tlakem speciálními tryskami, které jej rozprašují do elektrostatického pole, které proudící paprsky dále štěpí, čímž vznikají nanovlákná, která se následně suší.

20

Další výrobní způsob je emise nanovláken z polymerní vrstvy na nabitě zvlákňovací elektrodě v elektrostatickém poli, které je táhne ke sběrné elektrodě, před kterou bývá uspořádána sběrná plocha, na kterou se nanovlákná ukládají. Jejich sušení se provádí proudem suchého vzduchu, který se zpravidla ohřívá ke zvětšení sušicího výkonu.

25

Stávající způsob sušení omezuje technologii výroby nanovláken jednak nízkým výkonem a také ovlivněním jejich vlastností, zejména jejich slepováním, takže je znesnadněno jejich možné použití k četným výrobním technologiím.

30

Přehled obrázku na výkrese

35

Na obr. 1 je znázorněn způsob výroby nanovláken 5 v elektrostatickém poli, u něhož se nanovlákná 5 vytvářejí na otáčivé válcové nabitě zvlákňovací elektrodě 1 z polymerního roztoku 3 a unášejí se elektrostatickým polem k povrchu rotační sběrné elektrody 16, kde vytvářejí vrstvu 20. Proti ní a/nebo proti emitovaným nanovláknům 5 je orientován mikrovlnný zářič 14, který nanovlákná 5 intenzivně suší.

40

Podstata vynálezu

Řešení podle vynálezu se suší nanovlákná mikrovlnným zářením. Mikrovlny intenzivně z nanovláken odpařují molekuly vody, přičemž po odstranění vody procházejí materiálem, aniž by jej dále ohřívaly. Usušením nanovláken se zabraňuje jejich přilepení na sběrnou elektrodu nebo sběrnou plochu i jejich slepování navzájem. Mikrovlnné sušení je energeticky méně náročné než u jiných způsobů, například tepelného. K tomuto účelu jsou výhodné mikrovlny o délce 12,2 cm s frekvencí 2,45 GHz. Předání tepelné energie nanovláknům je provedeno specifickým způsobem působením mikrovln na molekuly vody, což je rozkmitá a extrémně zahřeje. Tento proces je zároveň bezpečný tím, že po usušení nanovláken je mikrovlny dále neohřívají a volně jimi procházejí. Výhodná je i možnost usměrnění proudu mikrovln. Mikrovlnný ohřev je znám i z jiných technických aplikací. Při jejich vytváření je potřebné uplatnit tvůrčí přístup.

50

Příklad provedení vynálezu

Na obr. 1 je otáčivá válcová nabitá zvlákňovací elektroda 1 částečně ponořena do polymerního roztoku 3, který jejím otáčením ve směru šipky se vynáší a vytváří zvlákňovací vrstvu 4 polymer-
 ního roztoku 3, z něhož na horní části, proti válcovému povrchu rotační sběrné elektrody 16, se
 vytvářejí nanovlákná 5. Ta jsou pak elektrickými silami tažena k povrchu rotační sběrné elek-
 trody 16, kde vytvářejí vrstvu 51. Ta se otáčením rotační sběrné elektrody 16 ve směru 21 pře-
 místuje proti mikrovlnnému zářiči 14, jehož vlnami 15 se intenzivně suší nanovlákná 5. Vrstva
 20 20 nanovláken 5 je dále na prodyšném povrchu rotační sběrné elektrody 16 sušena prouděním
 teplého vzduchu ve směru 24 do vnitřního prostoru válce, odkud je odsáván vzduch potrubím 26
 napojeným na trvalý zdroj podtlaku. Usušená vrstva 52 nanovláken 5 postupuje ve směru 23 a je
 následně nasávána do potrubí 27, kterým se dopravuje k následnému zpracování, s výhodou při-
 družení k textilním vláknům nebo k vláknům při výrobě filtrů do cigaret. Je účelné působit
 15 mikrovlnami 15 a proudem vzduchu ve směru 2 ze vstupního mikrovlnného zářiče 141 na nano-
 vlákná 5 i při jejich emisi ze zvlákňovací elektrody 1 na rotační sběrnou elektrodu 16 k zamezení
 nebo snížení jejich lepivosti, přičemž je dosahováno výrazného zvýšení výkonu zařízení.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 25 1. Způsob výroby nanovláken zvlákňováním polymerního roztoku /3/ v elektrostatickém poli
 při rozdílu potenciálů mezi otáčivou válcovou nabitou zvlákňovací elektrodou /1/ pokrytou vrst-
 vou polymerního roztoku /3/ a rotační sběrnou elektrodou /16/, ke které z nabitě zvlákňovací
 elektrody /1/ emitují elektrickými silami nanovlákná /5/ a ukládají se do vrstvy /20/, přičemž se
 suší, **vyznačující se tím**, že k odstranění nebo snížení obsahu vody v polymerním
 30 roztoku /3/ nanovláken /5/ se nanovlákná /5/ nebo jejich vrstva /20/ vzniklá jejich sdružením na
 rotační sběrné elektrodě /16/ ozařují mikrovlnami /15/ alespoň jednoho mikrovlnného zářiče /14,
 141/ s délkou vlny s výhodou 12,2 cm při frekvenci 2,45 GHz, při nichž se v polymerním roztoku
 /3/ vybudí vlastní tepelné molekuly relaxací ve ztrátovém dielektriku.
- 35 2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se nanovlákná /5/ ozařují alespoň
 jedním vstupním mikrovlnným zářičem /141/ mikrovlnami /15/ při emisi nanovláken /5/ z nabitě
 zvlákňovací elektrody /1/ na rotační sběrnou elektrodu /16/.
- 40 3. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se mikrovlnami /15/ ozařuje po-
 vrch rotační sběrné elektrody /16/ alespoň dvěma mikrovlnnými zářiči /14, 141/.
- 45 4. Zařízení k výrobě nanovláken /5/ elektrostatickým zvlákňováním polymerních roztoků /3/
 obsahující otáčivou válcovou nabitou zvlákňovací elektrodu /1/ částečně ponořenou v polymer-
 ním roztoku /3/ a proti ní v emisní vzdálenosti rotační sběrnou elektrodu /16/ ke sdružení nano-
 vláken /5/ do vrstvy /20/ a sušící zařízení nanovláken /5/, **vyznačující se tím**, že ke
 sběrné elektrodě /16/ nanovláken /5/ a/nebo k nanovláknům /5/ při jejich emisi ze zvlákňovací
 elektrody /1/ na sběrnou elektrodu /16/ je orientován alespoň jeden mikrovlnný zářič /14, 141/ se
 zářením s délkou vlny 12,2 cm při frekvenci 2,45 GHz.

I výkres

