

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 829

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-93**
(22) Přihlášeno: **21.02.2011**
(40) Zveřejněno: **05.09.2012**
(Věstník č. 36/2012)
(47) Uděleno: **15.10.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **26.11.2014**
(Věstník č. 48/2014)

D02G 3/38 (2006.01)
D02G 3/02 (2006.01)
D04H 1/728 (2012.01)
D01D 5/04 (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

WO 2008106904 A; US 6106913 A; CZ 300345 B6.

(73) Majitel patentu:

Technická univerzita v Liberci, Liberec, CZ

(72) Původce:

doc. Ing. Jakub Wiener, Ph.D., Liberec, CZ

(74) Zástupce:

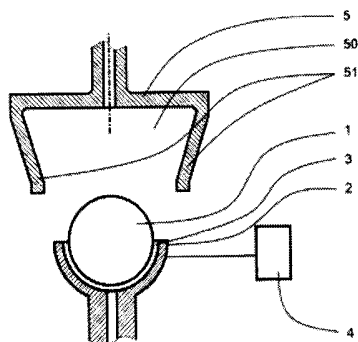
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Cejl 38, 602 00 Brno

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby příze obsahující spřadatelná
vlákna a polymerní nanovlákna**

(57) Anotace:

Způsob výroby příze obsahující spřadatelná vlákna a polymerní nanovlákna je založen na současném přivádění spřadatelných vláken a 0,1 až 15 % hmotnostních polymerních nanovláken do dutiny (50) rotujícího doprčadacího rotoru (5), kde se společně formují do stužky vláken. Stužka vláken se následně zakrucuje do příze, přičemž se polymerní nanovlákna ukládají na povrch spřadatelných vláken a mezi ně.



CZ 304829 B6

Způsob výroby příze obsahující spřadatelná vlákna a polymerní nanovlákná

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu výroby příze obsahující spřadatelná vlákna a polymerní nanovlákná.

Dosavadní stav techniky

10

Pro rozšíření možností využití polymerních nanovláken, tj. vláken s průměrem pod 1 mikrometr, například v oblasti textilního průmyslu, bylo navrženo několik způsobů pro vytváření lineárních textilních útvarů, které obsahují jádro tvořené standardní nití nebo přízí, na kterém je uložen plášť z těchto nanovláken. Takový lineární textilní útvar pak v sobě kombinuje jak výhodné mechanické vlastnosti jádra, které umožňují jeho další zpracovávání běžnými textilními technikami, tak i výhodné vlastnosti polymerních nanovláken, jako je například jejich velký měrný povrch, výborné sorpční vlastnosti, malá velikost mezivláknenných prostorů, atd., které zvyšují jeho užitnou hodnotu. Všechny dosud navrhované způsoby jsou však technologicky značně složité a ne-
spolehlivé, a nejsou tedy využitelné v průmyslovém měřítku.

20

Podstata způsobu popsaného ve WO 2008/095239 spočívá v ovinutí standardní příze úzkým pruhem plošné vrstvy nanovláken. Jeho nevýhodou je značně komplikovaná, ne-li zcela nemožná, příprava použitelného pruhu plošné vrstvy nanovláken, neboť ta se díky své malé pevnosti a soudržnosti při jakékoliv manipulaci trhá na drobné útržky, které se vlivem svého velkého měrného povrchu spojují do chomáčků a/nebo ulpívají na okolních předmětech. Další nevýhodou je, že pouhé ovinutí v žádném případě nezaručí dostatečně odolné uložení vrstvy nanovláken na přízi, a ta se z ní ochotně strhává v podstatě při jakékoliv manipulaci. Díky tomu je tento způsob vhodný maximálně pro omezené laboratorní využití.

25

WO 2008/106904 pak popisuje způsob, jehož podstata spočívá v nanášení nanovláken na jádro tvořené standardní nití nebo přízí přímo během jejich vytváření elektrostatickým zvlákňováním. Jádro je před nanesením nanovláken udělován nepravý zákrut, při jehož vytváření a následné eliminaci se nanovlákná mechanicky zachytávají v jeho struktuře. Během experimentů se však ukázalo, že mechanické zachycení nanovláken na jádru je pro další zpracování lineárního útvaru nedostatečné. Kromě toho dosahuje tento postup jen poměrně nízkého výkonu, neboť během elektrostatického zvlákňování dochází ke koncentraci elektrického pole v blízkosti jádra, a tím k úplné nebo částečné eliminaci elektrického náboje nanovláken a změně směru jejich pohybu. I když tento způsob dosahuje podstatně vyššího výkonu než způsob popsaný ve WO 2008/095239, a jím připravený lineární útvar výrazně lepších užitných vlastností, jeho praktická využitelnost je jen velmi omezená.

35

40

Cílem vynálezu je odstranit nebo alespoň zmírnit nevýhody stavu techniky.

Podstata vynálezu

45

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem výroby příze obsahující spřadatelná vlákna a polymerní nanovlákná, jehož podstata spočívá v tom, že spřadatelná vlákna a 0,1 až 15 % hmotnostních polymerních nanovláken se přivádí do dutiny rotujícího doprřadacího rotoru, kde se společně formují do stužky vláken, která se následně zakrucuje do příze, přičemž se polymerní nanovlákná ukládají na povrch spřadatelných vláken a mezi ně. Díky tomuto uspořádání jsou polymerní nanovlákná chráněna standardními spřadatelnými vlákny před mechanickým poškozením.

50

Ve výhodné variantě se polymerní nanovlákná vytvářejí přímo v dutině doprřadacího rotoru elektrostatickým zvlákňováním kapalné polymerní matrice v elektrickém zvlákňovacím poli vytvoře-

55

ném mezi uzemněným doprřadacím rotorem a zvlákňovací elektrodou. Zvlákňovací elektroda, s výhodou ve tvaru koule, je přitom propojená s jedním pólem zdroje vysokého stejnosměrného napětí, a vykonává náhodný rotační nebo složený otáčivý pohyb, do kterého ji silovým a/nebo momentovým působením přivádí polymerní matrice, která se průběžně přivádí do zásobníku polymerní matrice ve tvaru části koule do prostoru pod ní, přičemž zvlákňovací elektroda na svém povrchu vynáší polymerní matici ze zásobníku polymerní matrice do elektrického pole vytvořeného mezi ní a uzemněným doprřadacím rotorem, kde následně dochází k jejímu zvlákňování.

K usměrnění a/nebo urychlení nanovláken v dutině doprřadacího rotoru je možné do dutiny rotoru přivádět alespoň jeden proud vzduchu. Stejný nebo jiný proud vzduchu může současně sloužit k odstranění par rozpouštědla, které se uvolňují z polymerních nanovláken.

Pro zvýšení přilnavosti mezi standardními spřadatelnými vlákny a polymerními nanovlákny je dále výhodné, pokud se tato standardní spřadatelná vlákna před přivedením do rotujícího doprřadacího rotoru upraví plazmatickou modifikací.

Příklady provedení vynálezu

Způsob výroby příze obsahující standardní spřadatelná vlákna a polymerní nanovlákna podle vynálezu je založen na současném přivádění standardních spřadatelných vláken a vhodného množství polymerních nanovláken do běžného doprřadacího rotoru, který rotuje okolo své podélné osy běžnou pracovní rychlostí. Polymerní nanovlákna se přitom během vznosu a pohybu standardních spřadatelných vláken zachytávají na jejich površích a společně s nimi se ve sběrné drážce doprřadacího rotoru ukládají do stužky vláken, která se následně zakrucuje do příze a odvádí mimo rotor. Pro přívod standardních spřadatelných vláken do doprřadacího rotoru je přitom možné bez dalšího použít některý ze stávajících způsobů. Po přívod polymerních nanovláken pak lze s výhodou použít proces elektrostatického zvlákňování kapalné polymerní matrice v elektrickém zvlákňovacím poli, při kterém jsou vznikající polymerní nanovlákna usměrňována nebo přímo vytvářena v dutině rotujícího doprřadacího rotoru. Ten je přitom uzemněn a použit jako tzv. sběrná elektroda, takže se podílí na vytváření elektrického zvlákňovacího pole a vytvořená polymerní nanovlákna jsou k němu silovým působením tohoto pole unášena. V případě potřeby přitom může být rychlost a/nebo směr polymerních nanovláken upraven alespoň jedním proudem vzduchu. Tento nebo jiný proud vzduchu může být s výhodou také použit k odstraňování par rozpouštědla, které se uvolňují z vytvářených polymerních nanovláken z dutiny doprřadacího rotoru, neboť jejich zvýšená koncentrace by mohla způsobovat postupné zhoršování parametrů vytvářených nanovláken a snížení výkonu elektrostatického zvlákňování, případně i jeho úplné zastavení. Ve stěně/stěnách doprřadacího rotoru jsou přitom s výhodou vytvořeny ventilační otvory pro vytváření podtlaku v rotoru sloužící zároveň pro odvod tohoto proudu vzduchu. Vysoká rychlost otáčení doprřadacího rotoru a standardní tvar jeho dutiny přitom umožňují takový pohyb nanovláken v této dutině, při kterém se nanovlákna přednostně zachytávají ve stužce vláken ve sběrné drážce doprřadacího rotoru a nikoliv na jeho stěnách. Vysoká rychlost otáčení doprřadacího rotoru v kombinaci s rovnoměrnou dodávkou nanovláken současně zajišťují rovnoměrné ukládání nanovláken do stužky vláken ve sběrné drážce doprřadacího rotoru, a tím výrobu příze, která má v celém svém průřezu a dle požadavků v určitých délkových úsecích, případně v celé své délce homogenní složení a vlastnosti.

Pro vytváření polymerních nanovláken přímo v dutině doprřadacího rotoru nebo v její blízkosti lze použít některé ze známých bodových zdrojů polymerních nanovláken, jako je například zvlákňovací elektroda tvořená tryskou/kapilárou, nebo soustavou několika trysek/kapilár. Tyto zvlákňovací elektrody však nejsou schopny dlouhodobě zajistit dostatečně rovnoměrnou dodávku polymerních nanovláken. Díky tomu je nejvhodnějším řešením použití zvlákňovací elektrody 1 znázorněné na obr. 1, která je tvořená tělesem ve tvaru koule, která je volně pohyblivě ve všech směrech uložena v zásobníku 2 polymerní matrice 3 ve tvaru části koule, a částí svého povrchu

zasahuje do polymerní matrice 3 v něm. Ve znázorněné variantě provedení je zvlákňovací elektroda 1 propojena s jedním pólem zdroje 4 vysokého stejnosměrného napětí a doprřadací rotor 5 je uzemněn. Zvlákňovací elektroda 1 se přitom uvádí do náhodného rotačního nebo složeného otáčivého pohybu silovým a/nebo momentovým působením polymerní matrice 3, která se přivádí do zásobníku polymerní matrice pod ni. Na jejím povrchu se pak do elektrického zvlákňovacího pole vytvořeného mezi volným povrchem zvlákňovací elektrody 1 a doprřadacím rotorem 5 coby sběrnou elektrodou vynáší polymerní matrice 3, která se zde známým způsobem přetváří na polymerní nanovlákná. Zvlákňovací elektroda 1 je přitom celá, nebo alespoň částí svého volného povrchu umístěna v dutině 50 doprřadacího rotoru 5 mimo kontakt s jeho stěnami 51, a nepohybuje se společně s ním.

Polymerní nanovlákná mohou být dle potřeby a požadavku na přízi do spřadacího rotoru 5 přiváděna buď během celého výrobního procesu, nebo pouze během předem určeného intervalu/intervalů. Připravená příze pak obsahuje standardní spřadatelná vlákna a dle potřeby 0,1 až 15 % hmotnostních polymerních nanovláken, která jsou uložena v její struktuře na povrchu standardních spřadatelných vláken a/nebo v prostoru mezi nimi. Díky tomu jsou, na rozdíl od situace u lineárních textilních útvarů známých ze stavu techniky, polymerní nanovlákná chráněna standardními spřadatelnými vlákny před mechanickým poškozením a zajištěna proti nežádoucímu uvolnění ze struktury příze během její výroby, zpracovávání a používání z ní vytvořených výrobků. Toto uspořádání a relativně malý podíl polymerních nanovláken současně přízi zajišťují srovnatelné mechanické vlastnosti, jaké by měla bez přídavku nanovláken, takže je možné ji zpracovávat běžnými textilními technikami. Polymerní nanovlákná ve struktuře příze však výrazně zlepšují její sorpční a izolační vlastnosti, takže je možné ji použít například pro výrobu oděvních či technických textilií s výbornými termoizolačními parametry, odolností proti větru, a při vhodné volbě materiálu polymerních nanovláken a/nebo povrchové úpravě i zvýšenými hydrofilními nebo naopak hydrofobními vlastnostmi.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby příze obsahující spřadatelná vlákna a polymerní nanovlákná, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že spřadatelná vlákna a 0,1 až 15 % hmotnostních polymerních nanovláken se přivádí do dutiny (50) rotujícího doprřadacího rotoru (5), kde se společně formují do stužky vláken, která se následně zakrucuje do příze, přičemž se polymerní nanovlákná ukládají na povrch spřadatelných vláken a mezi ně.

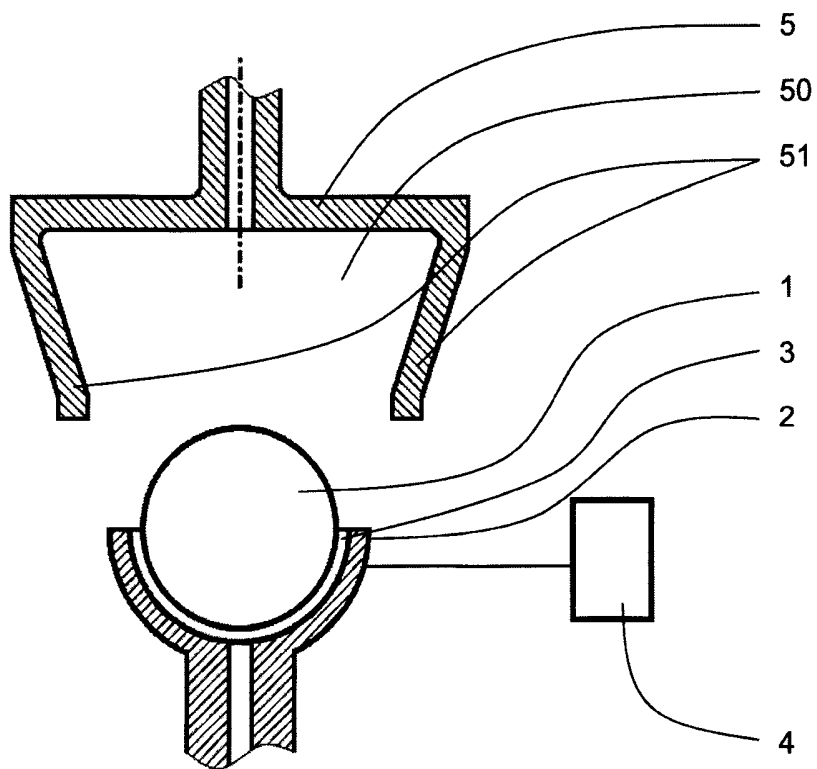
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že polymerní nanovlákná se vytvářejí v dutině (50) doprřadacího rotoru (5) elektrostatickým zvlákňováním kapalné polymerní matrice (3) v elektrickém zvlákňovacím poli vytvořeném mezi uzemněným doprřadacím rotorem (5) a zvlákňovací elektrodou (1) ve tvaru koule propojenou s jedním pólem zdroje (4) vysokého stejnosměrného napětí, která vykonává náhodný rotační nebo složený otáčivý pohyb, do kterého ji silovým a/nebo momentovým působením přivádí polymerní matrice (3), která se průběžně přivádí do zásobníku (2) polymerní matrice (3) ve tvaru části koule do prostoru pod zvlákňovací elektrodou (1), přičemž zvlákňovací elektroda (1) na svém povrchu vynáší polymerní matici (3) ze zásobníku (2) polymerní matrice (3) do elektrického pole vytvořeného mezi ní a uzemněným doprřadacím rotorem (5).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že do dutiny (50) doprřadacího rotoru (5) se přivádí alespoň jeden proud vzduchu pro usměrnění a/nebo urychlení polymerních nanovláken.

4. Způsob podle libovolného z předcházejících nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že do dutiny (50) dopřádacího rotoru (5) se přivádí alespoň jeden proud vzduchu pro odstranění par rozpouštědla, které se uvolňují z polymerních nanovláken.
- 5 5. Způsob podle libovolného z předcházejících nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vlastnosti spřadatelných vláken se před přivedením do rotujícího dopřádacího rotoru (5) upravují plazmatickou modifikací.

10

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu