

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 17.07.2007

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 22.04.2009
(Věstník č. 16/2009)

(21) Číslo dokumentu:

2007-485

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B82B 3/00	(2006.01)
D01D 5/06	(2006.01)
D01D 5/08	(2006.01)
D01D 5/11	(2006.01)
D01D 5/30	(2006.01)
D01D 13/02	(2006.01)
D04H 1/70	(2006.01)
D04H 1/72	(2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Elmarco, s. r. o., Liberec, CZ

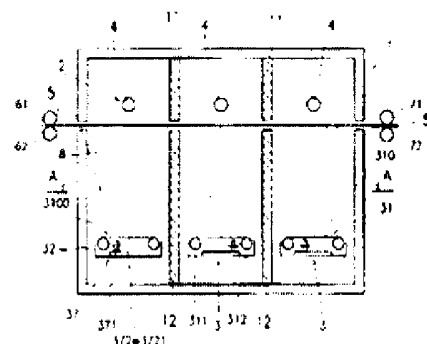
(72) Puvodce:

Petráš David Ing., Pertoltice, CZ
Malý Miroslav Ing., Višňová, CZ
Kováč Martin Mgr., Příbram, CZ
Stromský Vít Ing., Liberec - Vesec, CZ
Pozner Jan Ing., Liberec, CZ
Trdlička Jan Ing., Třeboň, CZ
Mareš Ladislav Ing., Liberec 20, CZ
Čmelík Jan Ing., Liberec 1, CZ
Jakúbek František Ing., Liberec 15, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Cejl 38, Brno, 60200

je uspořádáno v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3).



(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob zvlákňování kapalně matrice,
zařízení pro výrobu nanovláken
elektrostatickým zvlákňováním kapalně
matrice a zvlákňovací elektroda pro takové
zařízení**

(57) Anotace:

Při způsobu zvlákňování kapalně matrice (38) v elektrostatickém poli mezi alespoň jednou zvlákňovací elektrodou (3) a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodou (4), přičemž jedna z elektrod je připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda je připojena k opačnému pólu zdroje vysokého napětí nebo uzemněna se zvlákňovaná kapalná matrice (38) nachází v elektrostatickém poli na aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310) zvlákňovacího prostředku (31) zvlákňovací elektrody (3). Aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) má v průběhu zvlákňování stálou polohu vůči sběrné elektrodě (4) a kapalná matrice (38) se na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) dopravuje buď nanášením na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) nebo pohybem struny (310) ve směru její délky. Vynález se dále týká zařízení pro výrobu nanovláken obsahuje zvlákňovací elektrodu (3), jejíž aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) má v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) stálou polohu. Struně (310) je přiřazeno zařízení (37) pro nanášení kapalně matrice (38) na strunu (310), které

Způsob zvlákňování kapalné matrice, zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalné matrice a zvlákňovací elektroda pro takové zařízení

5 **Oblast techniky**

Vynález se týká způsobu zvlákňování kapalné matrice v elektrostatickém poli mezi alespoň jednou zvlákňovací elektrodou a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodou, přičemž jedna z elektrod je připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda je uzemněna, při němž se
10 zvlákňovaná kapalná matrice nachází v elektrostatickém poli na aktivní zvlákňovací zóně struny zvlákňovacího prostředku zvlákňovací elektrody.

Dále se vynález týká zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalné matrice v elektrickém poli mezi alespoň jednou zvlákňovací elektrodou a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodou, přičemž
15 jedna z elektrod je připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda je připojena k opačnému pólu zdroje vysokého napětí nebo uzemněna a zvlákňovací elektroda obsahuje alespoň jeden zvlákňovací člen obsahující strunu, která obsahuje přímou část rovnoběžnou s rovinou ukládání nanovláken a/nebo se sběrnou elektrodou a tvoří aktivní zvlákňovací zónu
20 struny.

Dále se vynález týká zvlákňovací elektrody zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalné matrice v elektrickém poli mezi alespoň jednou zvlákňovací elektrodou a proti ní uspořádanou alespoň jednou sběrnou elektrodou, přičemž jedna z elektrod je připojena k jednomu
25 pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda je připojena k opačnému pólu zdroje vysokého napětí nebo uzemněna a zvlákňovací elektroda obsahuje alespoň jeden v nosném tělese zvlákňovací elektrody uložený zvlákňovací člen obsahující strunu, která obsahuje přímou část rovnoběžnou s rovinou ukládání nanovláken a/nebo se sběrnou elektrodou.

30 **Dosavadní stav techniky**

Z DE 101 36 255 B4 je známé zařízení pro výrobu vláken z roztoku nebo taveniny polymeru se zvlákňovací elektrodou tvořenou soustavou rovnoběžných

drátů uložených na dvojici nekonečných pásů opásaných kolem dvou vodících válců, které jsou uloženy nad sebou, přičemž dolní vodící válec zasahuje do roztoku nebo taveniny polymeru. Zvlákňovací elektroda je připojena ke zdroji vysokého napětí společně s protielektrodou, která je tvořena elektricky vodivým obíhajícím pásem. Roztok nebo tavenina polymeru jsou vynášeny pomocí drátů do elektrického pole mezi zvlákňovací elektrodou a protielektrodou, kde se vytvářejí z roztoku nebo taveniny polymeru vlákna, která jsou unášena k protielektrodě a dopadají na rouno uložené na protielektrodě. Nevýhodou je dlouhá doba pobytu roztoku nebo taveniny polymeru v elektrickém poli, neboť roztok i tavenina polymeru poměrně rychle stárne a v průběhu zvlákňovacího procesu tak mění svoje vlastnosti, což vede i ke změnám parametrů vytvářených vláken, zejména jejich průměru. Další nevýhodou je uložení drátů zvlákňovací elektrody na dvojici nekonečných pásů, které musí být elektricky vodivé a velmi negativně ovlivňují elektrické pole vytvářené mezi zvlákňovací elektrodou a protielektrodou.

Dále je z US 4,144,533 známé zařízení k elektrodynamickému nanášení roztoků, disperzí a směsí pevných látek na podkladový materiál pomocí vhodného elektrického pole. Zařízení obsahuje dva zásobníky s nanášeným substrátem, v nichž jsou uloženy kladky opásané nekonečným pásem, jímž je substrát dopravován do elektrického pole, v němž je nanášen na podkladový materiál, který prochází vedle jedné nebo obou bočních stran nekonečného pásu. Toto zařízení není schopno vyrábět vlákna, ale je určeno pouze k nanášení roztoků, disperzí a podobně.

Dále jsou známa zařízení k výrobě nanovláken elektrostatickým zvlákňováním roztoku polymeru, která obsahují rotační zvlákňovací elektrody protáhlého tvaru, například podle WO 2005/024101 A1. Toto zařízení obsahuje zvlákňovací elektrodu ve tvaru válce, který se podle své hlavní osy otáčí a dolní částí povrchu se namáčí do polymerního roztoku. Roztok polymeru se povrchem válce vynáší do elektrického pole mezi zvlákňovací a sběrnou elektrodou, kde se vytvářejí nanovlákna, která jsou unášena směrem ke sběrné elektrodě a před ní se ukládají na podkladový materiál. Toto zařízení je schopno velmi dobře vyrábět nanovlákna z vodných polymerních roztoků, avšak roztoky polymerů rozpustných v nevodných rozpouštědlech jsou tímto

zařízením poměrně obtížně zpracovatelné. Dále vrstva nanovláken nanesená na podkladovém materiálu není po celé délce zvlákňovací elektrody rovnoměrná.

5 Zrovnoměrnění vytvářené vrstvy nanovláken lze dosáhnout zařízením podle CZ PV 2005-360, která popisuje zvlákňovací elektrodu obsahující soustavu lamel uspořádaných radiálně a podélně vzhledem k ose rotace zvlákňovací elektrody, přičemž obalová plocha části povrchu zvlákňovací elektrody sloužící k vynášení polymerního roztoku do elektrického pole mají obalovou plochu, která má v rovině procházející osou zvlákňovací elektrody a 10 kolmé na rovinu podkladového materiálu tvar tvořený ekvipotenciálou o nejvyšší intenzitě elektrického pole mezi zvlákňovací elektrodou a sběrnou elektrodou. Taková zvlákňovací elektroda je schopna vynášet dostatečné množství roztoku polymeru do nejvhodnějších míst elektrického pole mezi zvlákňovací a sběrnou elektrodou a zároveň dobře zvlákňovat i nevodné roztoky polymerů a vytvářet 15 rovnoměrnou vrstvu nanovláken. Nevýhodou je však náročnost výroby takové zvlákňovací elektrody, a v důsledku toho i její cena.

Výrobně méně nákladnou se jeví zvlákňovací elektroda podle CZ PV 2006-545, která obsahuje dvojici čel, mezi nimiž jsou uloženy drátem tvořené zvlákňovací členy rozdělené rovnoměrně po obvodu čel, přičemž čela jsou 20 vytvořena z elektricky nevodivého materiálu a všechny zvlákňovací členy jsou navzájem elektricky vodivě spojeny. Takto vytvořená rotační zvlákňovací elektroda je schopna zvlákňovat vodné i nevodné roztoky polymerů a po celé své délce dosahuje vysoce rovnoměrného zvlákňovacího účinku, přičemž elektrické pole pro zvlákňování se vytváří mezi jednotlivými zvlákňovacími členy 25 po jejich vystoupení z polymerního roztoku a postupném přiblížení ke sběrné elektrodě.

Nevýhodou všech rotačních zvlákňovacích elektrod protáhlého tvaru i zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním roztoků polymerů, která obsahují rotační zvlákňovací elektrody protáhlého tvaru, je 30 zejména velké množství roztoku polymeru v zásobníku roztoku polymeru, do něhož částí svého povrchu zasahují zvlákňovací elektrody. Zásobníky mají velkou otevřenou hladinu, na níž jednak dochází k velkému odpařování

rozpouštědla z roztoku polymeru a dále, např. u roztoků s hygroskopickými rozpouštědly, roztok polymeru rychle houstne a stárne a je třeba ho průběžně doplňovat a vyměňovat. To zvyšuje náklady na výrobu nanovláken a zároveň snižuje kvalitu vyráběných nanovláken. Roztok polymeru se do

5 elektrostatického pole pro zvlákňování dopravuje povrchem válcové rotační zvlákňovací elektrody poměrně pomalu, takže na povrchu postupně zasychá a při dalším namočení příslušného místa povrchu rotační zvlákňovací elektrody na něm ulpívá větší množství roztoku polymeru, což postupně vede k degradaci zvlákňovací procesu a povrch zvlákňovací elektrody je třeba vyčistit. K vyčištění

10 zvlákňovací elektrody je třeba přerušit zvlákňovací proces. U strunové rotační zvlákňovací elektrody se roztok polymeru do elektrostatického pole dopravuje na jednotlivých strunách, které představují aktivní zvlákňovací zóny a které v průběhu zvlákňování mění svoji polohu v elektrostatickém poli. To přináší další nevýhodu, neboť během zvlákňování se na aktivní zvlákňovací zóně

15 zvlákňovací elektrody mění intenzita elektrostatického pole, což vede k tvorbě nanovláken různých průměrů a snižuje kvalitativní rovnoměrnost vytvářených nanovláken.

Cílem vynálezu je navrhnout způsob a vytvořit zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním roztoků polymerů, respektive

20 kapalných matric obsahujících zejména roztoky polymerů, v elektrostatickém poli, které by při průmyslovém nasazení bylo schopné dlouhodobě vyrábět nanovlákná konstantní kvality s co nejnižšími nároky na údržbu a seřizování a navrhnout zvlákňovací elektrodu, která by odstraňovala tak nebo alespoň snižovala nedostatky stavu techniky.

25

Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem zvlákňování kapalně matrice v elektrostatickém poli podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že aktivní zvlákňovací zóna struny má v průběhu zvlákňování stálou polohu vůči sběrné

30 elektrodě a kapalná matrice se na aktivní zvlákňovací zónu struny dopravuje buď nanášením na aktivní zvlákňovací zónu struny nebo pohybem struny ve směru její délky.

Stálost a neměnnost polohy aktivní zvlákňovací zóny struny během procesu zvlákňování zabezpečuje rovnoměrnou tvorbu nanovláken v úzkém intervalu průměrů, což významně zvyšuje kvalitu vytvářených nanovláknenných vrstev. Celkového zkvalitnění zvlákňovacího procesu se dosahuje způsobem

5 dopravy kapalné matrice na aktivní zvlákňovací zónu, což zabezpečuje zvlákňování stále čerstvé kvalitní kapalné matrice a optimalizuje zvlákňovací proces. Zvlákňovací proces není třeba přerušovat za účelem čištění zvlákňovací elektrody od kapalné matrice znehodnocené předcházejícími cykly zvlákňování a/nebo účinkem okolní atmosféry ulpělé na aktivních zvlákňovacích

10 zónách zvlákňovacích členů zvlákňovací elektrody.

Podle nároku 2 je výhodné když se kapalná matrice nanáší na stacionární aktivní zvlákňovací zónu struny v elektrostatickém poli během zvlákňování, přičemž kapalná matrice znehodnocená zvlákňováním a/nebo účinkem okolní atmosféry se ze stacionární aktivní zvlákňovací zóny struny

15 stírá. Na stacionární aktivní zvlákňovací zóně struny se nanášení čerstvé kapalné matrice i čištění povrchu struny od zbytků kapalné matrice provádí během zvlákňovacího procesu, což zvyšuje produktivitu zvlákňování.

Pro zajištění optimalizace zvlákňovacího procesu je výhodné, nanáší-li se kapalná matrice ve volitelných intervalech pro zajištění jejího dostatečného množství a v jiných volitelných intervalech se stírá znehodnocená kapalná

20 matrice, jak popisuje nárok 3.

Přitom je z hlediska kvality zvlákňovacího procesu výhodné, provádí-li se stírání znehodnocené kapalné matrice před nanášením kapalné matrice, neboť nedochází k mísení zestárlé a čerstvé kapalné matrice.

25 Stírání se přitom s výhodou provádí podle nároku 5 před každým nanášením kapalné matrice, takže na aktivní zvlákňovací zóně je vždy dostatečné množství čerstvé kapalné matrice bez zbytků znehodnocené kapalné matrice.

V případě zvlákňovací elektrody, která obsahuje větší množství aktivních

30 zvlákňovacích zón uspořádaných vedle sebe v jedné rovině je účinnost zvlákňovacího procesu výhodný způsob podle nároku 6, kdy se stírá současně

několik aktivních zvlákňovacích zón, které spolu nesousedí, takže při stírání probíhá zvlákňovací proces na sousedících aktivních zvlákňovacích zónách.

5 Další možné provedení způsobu podle vynálezu je uvedeno v nároku 7, kdy se aktivní zvlákňovací zóna pohybuje elektrostatickým polem ve směru své délky plynule nebo přerušovaně, což skýtá další možnosti nanášení kapalně matrice na aktivní zvlákňovací zónu a další možnosti stírání znehodnocené kapalně matrice z povrchu struny a dovoluje stírání znehodnocené kapalně matrice vynechat.

10 Obdobně jako u předcházejícího provedení lze kapalnou matici nanášet na aktivní zvlákňovací zónu struny v elektrostatickém poli během zvlákňování a to jak na stojící, tak na pohybující se strunu.

Způsob podle nárok⁷ však umožňuje nanášet kapalnou matici na strunu před vstupem struny do aktivní zvlákňovací zóny, což dále rozšiřuje možnosti konstrukce zařízení a zvlákňovacích elektrod, jak je popsáno v nároku 11.

15 Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že aktivní zvlákňovací zóna struny zvlákňovacího členu má vzhledem ke sběrné elektrodě stálou polohu a struně je přiřazeno zařízení pro nanášení kapalně matrice, jak je uvedeno v nároku 12.

20 Jak se ukázalo již u některých řešení podle stavu techniky, představuje struna tvořená tenkým drátem prostředek velmi vhodný pro elektrostatické zvlákňování kapalných matic. Stálá poloha aktivní zvlákňovací zóny struny vzhledem ke sběrné elektrodě přináší stálost zvlákňovacích podmínek a v důsledku toho zvyšuje kvalitu vyráběných nanovláken, zejména jejich průměrovou stálost.

25 Podle nároku 13 je výhodné, je-li struna stacionární a její aktivní zvlákňovací zóně je přiřazeno zařízení pro nanášení kapalně matrice na aktivní zvlákňovací zónu a zařízení pro stírání kapalně matrice z aktivní zvlákňovací zóny struny. Stacionární struna zjednodušuje konstrukci zvlákňovací elektrody, neboť taková zvlákňovací elektroda neobsahuje prostředky pro pohon struny a
30 nejsou u ní potřebné prostředky pro průběžné napínání struny.

Pro zajištění kvalitativně málo proměnné kapalné matrice pro zvlákňování je výhodné, jsou-li zařízení pro nanášení kapalné matrice na aktivní zvlákňovací zónu struny a zařízení pro stírání kapalné matrice z aktivní zvlákňovací zóny uspořádána vratně přestavitelně podél aktivní zvlákňovací zóny struny.

V případech, kdy je struna propojena se zdrojem vysokého napětí přímo, nikoliv přes přiváděnou kapanou matici, je vhodné, jsou-li zařízení pro nanášení a zařízení pro stírání kapalné matrice uspořádána podle nároku 15 vratně přestavitelně k aktivní zvlákňovací zóně struny, neboť v poloze vzdálené od aktivní zvlákňovací zóny struny tato zařízení neovlivňují elektrostatické pole mezi zvlákňovací elektrodou a sběrnou elektrodou, neovlivňují tak negativně ani tvorbu nanovláken ani jejich parametry.

Podle nároku 16 je struna pohyblivá ve směru své délky, přičemž není rozhodující, zda se pohybuje stále nebo přerušovaně.

Ve srovnání se stavem techniky se při zvlákňování pohybem struny elektrostatickým polem ve směru délky struny dosáhne toho, že do elektrostatického pole, v němž probíhá zvlákňování, vstupuje struna čistá bez kapalné matrice znehodnocené při předcházejících zvlákňovacích cyklech, takže na povrchu struny se během zvlákňovacího procesu nachází pouze čerstvá kapalná matrice, takže není třeba přerušovat proces zvlákňování za účelem očištění zvlákňovací elektrody od kapalné matrice znehodnocené předcházejícími cykly zvlákňování a/nebo účinkem okolní atmosféry a ulpělé na aktivních zvlákňovacích zónách zvlákňovacích členů zvlákňovací elektrody.

V provedení podle nároku 17 má struna zvlákňovacího členu konečnou délku několikanásobně větší než aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny a její začátek je uložen na odvíjecí cívce a její konec je uložen na navíjecí cívce, přičemž alespoň navíjecí cívka je spřažena s navíjecím pohonem. U tohoto provedení vstupuje v případě potřeby do aktivní zvlákňovací zóny struny struna bez zbytků kapalné matrice znehodnocené při předcházejících zvlákňovacích cyklech a/nebo účinkem okolní atmosféry.

Pro dosažení dostatečného napětí struny zejména v její aktivní zvlákňovací zóně je výhodné, je-li odvíjecí cívka spřažena s odvíjecím pohonem.

5 Další použití struny při zpětném pohybu po spotřebování konečné délky struny dovoluje uspořádání podle nároku 19, kdy je před navíjecí cívkou uspořádána stěrka, sloužící ke stírání zbytků znehodnocené kapalné matrice ze struny před jejím navinutím na navíjecí cívku.

10 Jiné provedení struny schopné se pohybovat ve směru své délky je popsáno v nároku 20, podle něhož je struna tvořena nekonečnou smyčkou opásanou alespoň kolem hnací kladky a kolem napínací kladky. Toto uspořádání ve srovnání s předcházejícím provedením zkracuje celkovou délku struny, ve srovnání se stacionární strunou však vyžaduje pohon přiřazený hnací kladce.

15 Jak zařízení s konečnou délkou struny, tak zařízení s nekonečnou strunou, která je tvořena nekonečnou smyčkou může být s výhodou provedeno podle nároku 21 se dvěma aktivními zvlákňovacími zónami, v nichž se struna pohybuje opačným směrem. Obě zvlákňovací zóny jsou uspořádány v rovině rovnoběžné s rovinou ukládání nanovláken a/nebo se sběrnou elektrodou. Toto uspořádání dovoluje kromě jiného zvlákňovat jednou takovou strunou dvě
20 kapalné matrice.

Nanášení kapalné matrice na aktivní zvlákňovací zónu struny v provedeních s možností pohybu struny ve směru její délky, může být s výhodou provedeno podle nároku 22. Vratně přestavitelné zařízení pro
25 nanášení kapalné matrice na aktivní zvlákňovací zónu struny kapalnou maticí na strunu v potřebném čase i v potřebném množství, přičemž potřebného množství kapalné matrice nanesené na trnu lze dosáhnout několikanásobným pohybem zařízení pro nanášení podél aktivní zvlákňovací zóny struny.

V případech, kdy je struna propojena se zdrojem vysokého napětí přímo, nikoliv přes přiváděnou kapalnou maticí, je výhodné, je-li zařízení pro nanášení
30 kapalné matrice uspořádáno vratně přestavitelně k aktivní zvlákňovací zóně struny v příčném směru, neboť v poloze vzdálené od aktivní zvlákňovací zóny struny tato zařízení neovlivňují elektrostatické pole mezi zvlákňovací elektrodou

a sběrnou elektrodou, neovlivňují tak negativně ani tvorbu nanovláken ani jejich parametry.

5 Zařízení pro výrobu vrstvy nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalné matrice v elektrickém poli obsahuje obvykle větší počet zvlákňovacích členů uspořádaných vedle sebe, jak je uvedeno v nároku 24. Rovnoběžnost se sběrnou elektrodou nebo s rovinou sběrných elektrod zajišťuje rovnoměrnost vytvářené vrstvy nanovláken.

10 Nároky 25 a 26 popisují výhodná provedení nanášecích zařízení kapalné matrice na aktivní zvlákňovací zónu struny, která mohou být nahrazena jinými vhodnými nanášecími zařízeními.

15 Jednodušší formu provedení zařízení pro nanášení kapalné matrice na strunu na strunu popisuje nárok 27 až 29, podle nichž se kapalná matrice nanáší na strunu před aktivní zvlákňovací zónou. Takové uspořádání sice zjednodušuje organizaci vlastního zvlákňovacího prostoru, v němž není elektrostatické pole ovlivňováno zařízením pro nanášení kapalné matrice, ale poněkud méně splňuje podmínku stejné čerstvosti kapalné matrice na aktivní zvlákňovací zóně struny.

20 Vzhledem ke směru odvádění vytvářené vrstvy nanovláken může být aktivní zvlákňovací zóna uspořádána rovnoběžně s tímto směrem, kolmo na tento směr nebo různoběžně s tímto směrem, jak je uvedeno v nárocích 30 až 32.

25 U všech výše uvedených provedení zařízení podle vynálezu může být struna z elektricky vodivého materiálu nebo z elektricky nevodivého materiálu, přičemž v případě elektricky nevodivého materiálu struny je struna v neustálém kontaktu s kapalnou matricí, do níž je elektrický proud přiváděn.

30 Zvlákňovací elektroda podle vynálezu je popsána v nárocích 35 až 54, přičemž v základním provedení je struně přiřazeno zařízení pro nanášení kapalné matrice, které je uspořádáno v nosném tělese zvlákňovací elektrody a aktivní zvlákňovací zóna struny struna má v nosném tělese zvlákňovací elektrody stálou polohu.

Přehled obrázků na výkresech

Zařízení podle vynálezu je schematicky znázorněno na přiložených výkresech, kde značí obr. 1 podélný řez první variantou provedení zařízení se třemi zvlákňovacími jednotkami, obr. 2 řez A-A zařízením podle obr. 1 se zvlákňovacími elektrodami, jejichž zvlákňovací členy obsahují struny o konečné délce uspořádané rovnoběžně se směrem pohybu podkladového materiálu, obr. 3 řez A-A zařízením podle obr. 1 se zvlákňovacími elektrodami, jejichž zvlákňovací členy obsahují struny o konečné délce uspořádané šikmo ke směru pohybu podkladového materiálu, obr. 4 řez A-A zařízením podle obr. 1 se zvlákňovacími elektrodami, jejichž zvlákňovací členy obsahují struny o konečné délce uspořádané kolmo ke směru pohybu podkladového materiálu, obr. 5 řez axonometrickým pohledem na zvlákňovací elektrodu se zvlákňovacími členy s nekonečnou délkou struny a přestavitelným nanášecím zařízením kapalně matrice, obr. 6 řez axonometrickým pohledem na zvlákňovací elektrodu se zvlákňovacími členy s nekonečnou délkou struny s nanášecím zařízením kapalně matrice tvořeným zásobníkem kapalně matrice, obr. 7 detail zvlákňovacího členu s konečnou délkou struny s přestavitelným nanášecím zařízením kapalně matrice tvořeným kapilárami, obr. 8 detail zvlákňovacího členu s konečnou délkou struny s přestavitelným nanášecím zařízením kapalně matrice tvořeným rotujícím válečkem, obr. 9 detail zvlákňovacího členu s nekonečnou strunou, jejíž obě větve tvoří aktivní zvlákňovací zónu, obr. 10 podélný řez zařízením se zvlákňovacími elektrodami s pevnými strunami a obr. 11 řez A-A zařízením podle obr. 10.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 a 2 znázorněné příkladné provedení zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalně matrice, jejíž podstatnou část tvoří roztok nebo tavenina polymeru nebo směsí polymerů, obsahuje zvlákňovací komoru 1, která je pomocí izolačních přepážek 11, 12 rozdělena na tři zvlákňovací prostory, v nichž jsou uspořádány zvlákňovací jednotky 2, z nichž každá obsahuje zvlákňovací elektrodu 3 a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodu 4. Mezi zvlákňovací elektrodou 3 a sběrnou elektrodou 4 je známým

způsobem vytvořeno elektrostatické pole o vysoké intenzitě. Ve zvlákňovací komoře 1 je známým blíže nepopisovaným způsobem vytvořen průchod pro podkladový materiál 5, který je odvíjen ve známém neznázorněném odvíjecím zařízení a do zvlákňovací komory 1 je přiváděn podávacími válci 61, 62. Ze zvlákňovací komory 1 je podkladový materiál 5 odváděn odtahovými válci 71, 72, za nimiž je známým neznázorněným způsobem navíjen v neznázorněném navíjecím zařízení. Zde popisované izolační přepážky 11, 12 slouží pouze k vzájemnému odstínění za sebou následujících zvlákňovacích jednotek 2 a nejsou pro předkládaný vynález podstatné.

10 Zvlákňovací elektroda 3 obsahuje několik zvlákňovacích členů 31 uspořádaných v nosném tělese 32. Každý zvlákňovací člen 31 obsahuje jednu strunu 310, která je uložena na odvíjecí cívce 311 a na navíjecí cívce 312, přičemž odvíjecí cívka 311 a navíjecí cívka 312 představují zároveň napínací prostředky struny 310. Přímá část struny 310 mezi odvíjecí cívkou 311 a
15 navíjecí cívkou 312 je rovnoběžná se směrem pohybu podkladového materiálu 5 a tvoří aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310 zvlákňovacího členu 31. Struna 310 je tvořena tenkým kovovým drátem, který je elektricky vodivý, nebo plastovým vláskem, který je elektricky nevodivý.

Odvíjecí cívky 311 zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3
20 jsou uloženy na společném odvíjecím hřídeli 33, který je uložen v nosném tělese 32 a je spřažen s odvíjecím pohonem 34. Navíjecí cívky 312 zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uloženy na společném navíjecím hřídeli 35, který je uložen v nosném tělese 32 a je spřažen s navíjecím pohonem 36. Odvíjecí pohon 34 a navíjecí pohon 36 jsou
25 známým způsobem spřaženy, ať už mechanicky nebo elektricky, pro zajištění potřebného napětí struny 310 v její aktivní zvlákňovací zóně 3100 a pro zajištění plynulého nebo přerušovaného dopředného pohybu struny 310 v její aktivní zvlákňovací zóně 3100. Struna 310 každého zvlákňovacího členu 31 je tedy uložena přestavitelně ve směru své délky, což znamená, že aktivní zvlákňovací zóna 3100 každé struny 310 se elektrostatickým polem pohybuje
30 plynule nebo přerušovaně ve směru své délky. Aktivní zvlákňovací zóny 3100 strun 310 všech zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou

uspořádány v rovině, která je rovnoběžná se sběrnou elektrodou 4 a s podkladovým materiálem 5.

Pod aktivními zvlákňovacími zónami 3100 strun 310 zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 je na nosném tělese 32 uloženo zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice 38 na aktivní zvlákňovací zóny 3100 strun. Každá ze strun 310 tvoří tedy nosný prostředek kapalné matrice 38. Zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice obsahuje nosník 371 přestavitelně uložený na nosném tělese 32 a spřažený se známým neznázorněným pohonem pro zajištění jeho vratného pohybu po délce aktivních zvlákňovacích zón 3100 strun. Na nosníku 371 je pod každou aktivní zvlákňovací zónou 3100 struny 310 uložen jeden nanášecí prostředek 372, který je ve znázorněném provedení tvořen kapilárovým nanášecím prostředkem 3721. Dutina kapilarového nanášecího prostředku 3721 je spojena s dutinou v nosníku 371, která je známým neznázorněným způsobem připojena k neznázorněnému zásobníku kapalné matrice 38. Kapalná matrice 38 prochází dříve nežli dosáhne dutiny kapilarového nanášecího prostředku 3721 známým neznázorněným elektrickým členem, který je připojen k jednomu pólu zdroje elektrického potenciálu a kapalná matrice 38 pak přivádí potřebný elektrický potenciál na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310, což umožňuje vznik elektrostatického pole o vysoké intenzitě mezi aktivní zvlákňovací zónou 3100 struny 310 příslušného zvlákňovacího členu 31 a sběrnou elektrodou 4 příslušné zvlákňovací jednotky 2. Toto elektrostatické pole o vysoké intenzitě je schopné z kapalné matrice 38, nacházející se na aktivní zvlákňovací zóně 3100 struny 310, známým způsobem vytahovat paprsky kapalné matrice 38, které se v elektrostatickém poli o vysoké intenzitě rozpadají na nanovlákná 8, která jsou působením elektrostatického pole o vysoké intenzitě unášena ke sběrné elektrodě 4 a ukládají se na podkladový materiál 5, na němž vytvářejí nanovláknennou vrstvu 51. Kapalná matrice 38 může dále obsahovat další látky, které potřebným způsobem dotvářejí vlastnosti vyráběných nanovláken.

Kapalná matrice 38 se na aktivní zvlákňovací zónu 3100 nanáší v elektrostatickém poli během zvlákňování pohybem zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice 38 pod aktivními zvlákňovacími zónami 3100 strun. V popisovaném příkladu provedení podle obr. 1 se během nanášení pohybuje

nanášecí prostředek 372, který je v kontaktu s aktivní zvlákňovací zónou 3100 stojící struny 310. Pohyb struny 310, respektive její aktivní zvlákňovací zóny 3100, během nanášení kapalně matrice 38 však není vyloučen.

U provedení podle obr. 2 jsou ve směru pohybu podkladového materiálu
5 5 za sebou uspořádány tři zvlákňovací jednotky 2, z nichž jsou na obrázku znázorněny tři zvlákňovací elektrody 3. První zvlákňovací elektroda 3 obsahuje čtyři zvlákňovací členy 31 uspořádané v nosném tělese 32 ve stejné vzdálenosti od sebe. Druhá a třetí zvlákňovací elektroda 3 obsahuje tři zvlákňovací členy 31 uspořádané ve stejné vzájemné vzdálenosti, přičemž ve směru pohybu
10 nosného materiálu 5 jsou zvlákňovací prostředky 31 za sebou následujících zvlákňovacích elektrod 3 uspořádány v prostoru mezi zvlákňovacími prostředky 31 předcházející zvlákňovací elektrody 3, což snižuje pruhovitost nanovlákněné vrstvy 51 nebo pruhovitosti zcela zamezuje.

Odstranění pruhovitosti výsledné nanovlákněné vrstvy 51 lze dosáhnout i
15 jinými způsoby, například podle neznázorněného provedení, které obsahuje alespoň dvě zvlákňovací elektrody 3 o stejném počtu zvlákňovacích členů 31, které jsou v nosných tělesech 32 uspořádány ve stejné poloze a se stejnou vzájemnou vzdáleností. Různé polohy zvlákňovacích členů 31 za sebou se nacházejících zvlákňovacích elektrod 3 je dosaženo nastavením polohy
20 nosných těles 32 za sebou následujících zvlákňovacích elektrod 3.

U příkladu provedení podle obr. 3 jsou ve zvlákňovací komoře 1 uspořádány tři zvlákňovací jednotky, z nichž jsou znázorněny zvlákňovací elektrody 3, přičemž vnitřní prostor zvlákňovací komory 1 není rozdělen izolačními přepážkami mezi zvlákňovacími jednotkami, jako u předcházejícího
25 provedení. Zvlákňovací elektrody 3 obsahují nosná tělesa 32, v nichž jsou šikmo ke směru 52 pohybu podkladového materiálu uspořádány zvlákňovací členy 31 vytvořené stejně jako v předcházejícím příkladu provedení. Odvíjecí cívky 311 i navíjecí cívky 312 zvlákňovacích členů jsou opatřeny známými neznázorněnými individuálními pohony, které jsou spřaženy pro zajištění
30 potřebného napětí struny 310 v aktivní zvlákňovací zóně 3100 a pro zajištění plynulého nebo přerušovaného pohybu struny 310 ve směru její délky. Nanášecí prostředky 372 kapalně matrice 38 jsou uloženy přestavitelně pod

aktivními zvlákňovacími zónami 3100 strun. Zařízení pracuje stejně jako výše popsané provedení podle obr. 1 a 2.

U příkladu provedení podle obr. 4 obsahuje zvlákňovací komora 1 tři zvlákňovací jednotky 2 oddělené od sebe izolačními přepážkami 11. Ze zvlákňovacích jednotek jsou znázorněny zvlákňovací elektrody 3, jež obsahují nosná tělesa 32, ve kterých jsou kolmo na směr 52 pohybu podkladového materiálu 5 uspořádány zvlákňovací členy 31 vytvořené stejně jako u provedení podle obr. 1 a 2. Odvíjecí cívky 311 zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uloženy na společném odvíjecím hřídeli 33, který je uložen v nosném tělese 32 a je spřažen s odvíjecím pohonem 34. Navíjecí cívky 312 zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uloženy na společném navíjecím hřídeli 35, který je uložen v nosném tělese 32 a je spřažen s navíjecím pohonem 36. Potřebného napětí struny 310 v aktivní zvlákňovací zóně 3100 je dosaženo vazbou mezi odvíjecím pohonem 34 a navíjecím pohonem 36 zvlákňovací elektrody 3. Aktivní zvlákňovací zóny 3100 strun 310 všech zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uspořádány v rovině, která je rovnoběžná se sběrnou elektrodou 4 a s podkladovým materiálem 5. Zařízení pracuje stejně jako provedení podle obr. 1 a 2.

Na obr. 10 a 11 je znázorněno další alternativní provedení zařízení podle vynálezu, u něhož jsou ve zvlákňovací komoře 1 uspořádány dvě zvlákňovací jednotky 2, z nichž každá obsahuje zvlákňovací elektrodu 3 a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodu 4, mezi nimiž je známým způsobem vytvořeno elektrostatické pole o vysoké intenzitě. Ve zvlákňovací komoře 1 je vytvořen průchod pro podkladový materiál 5, na který se během zvlákňování ukládají nanovlákná 8 do vrstvy 51 nanovláken. Každá zvlákňovací elektroda 3 obsahuje nosné těleso 32, mezi jehož bočními stěnami jsou v určité vzdálenosti od sebe napnuty samostatné struny 310, které jsou v bočních stěnách nosného tělesa 32 pevně uloženy, mají konečnou konstantní délku a jsou rovnoběžné s rovinou podkladového materiálu 5. Jednotlivé struny 310 tvoří zvlákňovací členy 31 a téměř celá jejich délka představuje aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310.

Ve znázorněném provedení jsou struny 310 ve směru odvádění vyráběné nanovlákněné vrstvy 52 následující zvlákňovací elektrody 3 situovány mezi strunami 310 předcházející zvlákňovací elektrody 3, což přispívá ke snížení pruhovitosti vznikající nanovlákněné vrstvy 52 nebo to pruhovitost zcela
5 odstraňuje.

Pod aktivními zvlákňovacími zónami 3100 strun 310 každé zvlákňovací elektrody 3 je na nosném tělese 32 přestavitelně uloženo zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice 38 na aktivní zvlákňovací zóny 3100 strun. Zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice obsahuje nosník 371 přestavitelně uložený na
10 nosném tělese 32 a spřažený s neznázorněným pohonem pro zajištění jeho vratného pohybu podél aktivních zvlákňovacích zón 3100 strun. Pod každou aktivní zvlákňovací zónou 3100 je na nosníku 371 uložen jeden nanášecí prostředek 372 kapalně matrice 38 tvořený ve znázorněném provedení kapilárovým nanášecím prostředkem 3721, který je zároveň uspořádán vratně
15 přestavitelně ve směru k aktivní zvlákňovací zóně 3100 struny 310 a od ní. Na nosníku 371 je dále uspořádáno zařízení 370 pro stírání kapalně matrice 38 z aktivní zvlákňovací zóny 3100 struny 310, které je zároveň nezávisle na nanášecím prostředku 372 uspořádáno vratně přestavitelně ve směru k aktivní zvlákňovací zóně 3100 struny 310 a od ní.

20 Elektrický potenciál je na aktivní zvlákňovací zóny 3100 přiváděn jejich připojením k jednomu pólu zdroje nebo uzemněním.

Pokud je elektrický potenciál na aktivní zvlákňovací zóny 3100 struny 310 přiváděn pomocí kapalně matrice 38, jak je podrobně popsáno u provedení podle obr. 1, je nanášecí prostředek 372 ve stálém kontaktu s příslušnou aktivní
25 zvlákňovací zónou 3100 struny 310.

V neznázorněném provedení jsou nanášecí prostředky 372 kapalně matrice 38 uspořádány pro každou aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310 samostatně. Zařízení 370 pro stírání kapalně matrice 38 jsou pro každou aktivní zvlákňovací zónu 3100 uspořádána samostatně nezávisle na nanášecích
30 prostředcích 372 nebo společně s nimi. Podle svého uspořádání dovolují nanášecí prostředky 372 kapalně matrice a zařízení 370 pro stírání kapalně matrice 38 různé kombinace své činnosti.

Například se kapalná matrice 38 nanáší na stacionární aktivní zvlákňovací zónu 3100 během zvlákňování a aktivní zvlákňovací zóna 3100 je ve stálém kontaktu s jí příslušným nanášecím prostředkem 372 kapalně matrice 38, kterou je zároveň přiváděn na aktivní zvlákňovací zónu 3100 elektrický potenciál. Kapalná matrice 38 znehodnocená zvlákňováním a/nebo účinkem okolní atmosféry se z aktivní zvlákňovací zóny 3100 stírá v případě potřeby.

Nebo se kapalná matrice 38 nanáší na stacionární aktivní zvlákňovací zónu 3100 během zvlákňování a aktivní zvlákňovací zóna 3100 je s jí příslušným nanášecím prostředkem 372 v kontaktu jen po dobu nanášení, načež je nanášecí prostředek 372 od aktivní zvlákňovací zóny 3100 struny 310 oddálen a nedotýká se jí. Kapalná matrice 38 znehodnocená zvlákňováním a/nebo účinkem okolní atmosféry se z aktivní zvlákňovací zóny 3100 stírá stejně jako v předchozím provedení v případě potřeby.

Kapalná matrice 38 se na stacionární aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310 v elektrostatickém poli může nanášet ve volitelných intervalech a v jiných volitelných intervalech se z aktivní zvlákňovací zóny stírá znehodnocená kapalná matrice 38.

Stírání znehodnocené kapalně matrice 38 se přitom může provádět před nanášením kapalně matrice 38 na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310 a lze je provádět před každým nanášením kapalně matrice 38.

Stírání ulpělé znehodnocené kapalně matrice 38 z aktivní zvlákňovací zóny 3100 struny 310 se u zvlákňovacích elektrod 3 obsahujících více aktivních zvlákňovacích zón 3100 strun uspořádaných vedle sebe v jedné rovině provádí současně na více aktivních zvlákňovacích zónách 3100 strun, přičemž mezi za sebou následujícími stíranými aktivními zvlákňovacími zónami 3100 strun se nachází vždy alespoň jedna aktivní zvlákňovací zóna 3100 struny 310 s nanesenou kapalnou matricí 38, která se v této době nestírá.

Aktivní zvlákňovací zóna 3100 struny 310, která je pevně a bez možnosti pohybu uspořádána v nosném tělese 32 zvlákňovací elektrody 3, může být uspořádána rovnoběžně se směrem 52 pohybu podkladového materiálu 5 respektive se směrem odvádění vyráběné nanovlákněné vrstvy 52, jak je znázorněno na obr. 10 a 11. Nebo může mít aktivní zvlákňovací zóna 3100

směr kolmý na výš zmíněný směr 52 pohybu podkladového materiálu 5 nebo může s tímto směrem svírat libovolný zvolený úhel.

Zvlákňovací elektroda 3 znázorněná na obr. 5 obsahuje nosné těleso 32, v němž jsou uspořádány zvlákňovací členy 31. Každý zvlákňovací člen 31 obsahuje hnací kladku 313 a napínací kladku 314, které jsou opásány nekonečnou strunou 310, jejíž přímá část přivrácená ke sběrné elektrodě 4 tvoří aktivní zvlákňovací zónu 3100. Aktivní zvlákňovací zóny 3100 strun 310 všech zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uspořádány v rovině. Pokud je zvlákňovací elektroda 3 ve zvlákňovací komoře 1 zařízení, je rovnoběžná se sběrnou elektrodou 4 a s podkladovým materiálem 5. Hnací kladky 313 všech zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uloženy na společném hřídeli 3131 hnacích kladek, který je otočně uložen v nosném tělese 32 a spřažen s pohonem 3132 hnacích kladek. Pohon 3132 slouží k vytváření plynulého nebo přerušovaného rotačního pohybu hřídele 3131 hnacích kladek 313. Každá napínací kladka 314 jednotlivých zvlákňovacích členů 31 je uložena na napínací 3141, který zajišťuje polohu napínací kladky 314 a potřebné napětí nekonečné struny 310.

Mezi zvlákňovacími členy 31 jsou na nosném tělese 32 uloženy alespoň dvě podpěry 321, na nichž je přes všechny zvlákňovací členy 31 uspořádán nosník 371, na kterém je rovněž přes všechny zvlákňovací členy 31 uloženo zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice 38 na aktivní části zvlákňovacích zón 3100 strun 310. Zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice 38 v provedení podle obr. 5 obsahuje vratně přestavitelně ve směru délky aktivních zvlákňovacích zón 3100 strun 310 uspořádaný nanášecí prostředek 372 tvořený shora otevřeným zásobníkem 3722 kapalně matrice 38, v němž je otočně uložen nanášecí válec 3723, jehož horní část je v kontaktu s aktivními zvlákňovacími zónami 3100 všech strun 310 zvlákňovacích členů 31 příslušné zvlákňovací elektrody 3. Nanášecí válec 3723 je spřažen s pohonem 3724 nanášecího válce. Zásobník 3722 kapalně matrice 38 je spřažen se známým neznázorněným pohonem, který zajišťuje jeho vratný plynulý nebo přerušovaný pohyb pod aktivními zvlákňovacími zónami 3100 strun. Pohybem 3722 respektive celého zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice 38 podél aktivní

zvlákňovací zóny 3100 struny 310 se zajišťuje nanášení kapalně matrice na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310.

Nanášecí válec 3723 může být u alternativního neznázorněného provedení nahrazen soustavou kotoučů, které jsou dolní částí svého obvodu ponořeny do kapalně matrice 38 a horní část jejich obvodu je v kontaktu s aktivní zvlákňovací zónou 3100 příslušné struny 310. Nebo může zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice 39 obsahovat kapilárový nanášecí prostředek 3721 jako u provedení podle obr. 1 až 4, případně jiný vhodný nanášecí prostředek.

Ve znázorněném provedení jsou dolní části každé napínací kladky 314 přiřazeny stírací prostředky 3142 nezvlákněné kapalně matrice 38, která nebyla zvlákněna v aktivní zvlákňovací zóně 3100. Stírací prostředky 3142 jsou zaústěny do pomocného zásobníku 3143.

Během zvlákňování může u tohoto provedení struna 310 ve své aktivní zvlákňovací zóně 3100 pohybovat stále a plynule nebo se může pohybovat přerušovaně. V případě plynulého pohybu struny 310 je zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice 38 situováno v blízkosti hnacích kladek 313 a kapalná matrice 38 se průběžně nanáší na pomalu se pohybující struny 310 jednotlivých zvlákňovacích členů 31. Nanášení kapalně matrice 38 se provádí otáčením nanášecího válce 3723, který svým obvodem vynáší kapalnou matici 38 ze zásobníku 3722. Struny 310 jsou uváděny do pohybu hnacími kladkami 313 a napínány napínači 3141. Po průchodu struny 310 její aktivní zvlákňovací zónou 3100 se nezvlákněná kapalná matrice 38, která je znehodnocená zvlákňovacím procesem a/nebo účinkem okolní atmosféry, stírá pomocí stíracího prostředku 3142 přiřazeného napínací kladce 314 a odvádí se do pomocného zásobníku 3143. V případě přerušovaného pohybu struny 310 se nanášení kapalně matrice 38 provádí pohybem zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice podél aktivních zvlákňovacích zón 3100 strun, přičemž nanášecí válec 3723 se otáčí a vynáší svým obvodem kapalnou matici 38 ze zásobníku 3722. Po nanesení kapalně matrice 38 na aktivní zvlákňovací zóny 3100 strun zaujme zařízení 37 pro nanášení kapalně matrice jednu ze svých krajních poloh a buď zůstává v kontaktu se strunou 310, která je z vodivého

nebo nevodivého materiálu, a přenáší na ni elektrický potenciál, nebo se od struny 310 oddálí v případech, kdy je elektrický potenciál na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310 z vodivého materiálu přiváděn jiným způsobem.

Další provedení zvlákňovací elektrody 3 je znázorněno na obr. 6.

- 5 Zvlákňovací členy 31 jsou uspořádány v nosném tělese 32 obdobně jako u provedení podle obr. 5 a obsahují hnací kladku 313 a napínací kladku 314, které jsou opásány nekonečnou strunou 310, jejíž přímá část přivrácená ke sběrné elektrodě tvoří aktivní zvlákňovací zónu 3100, přičemž aktivní zvlákňovací zóny 3100 všech zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací
- 10 elektrody 3 jsou uspořádány v rovině. Napínací kladky 314 strun 310 zvlákňovacích členů 31 jsou v nosném tělese 32 uspořádány stejně jako v příkladu provedení podle obr. 5 na napínačích 3141. Hnací kladky 313 všech zvlákňovacích členů 31 jedné zvlákňovací elektrody 3 jsou uloženy na společném hřídeli 3131 hnacích kladek, který je otočně uložen ve stacionárním
- 15 zásobníku 373, který je zčásti vyplněn kapalnou matricí 38 a který je pevně uložen v nosném tělese 32. Hnací kladky 313 zasahují částí svého strunou 310 opásaného obvodu pod hladinu kapalné matrice 38 ve stacionárním zásobníku 373, který u tohoto provedení představuje zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice 38 na strunu 310, přičemž do aktivní zóny 3100 vstupuje struna 310
- 20 s nanesenou kapalnou matricí 38 pro zvlákňování. Na straně vstupu vratné části nekonečné struny 310 je ve stacionárním zásobníku 373 vytvořen odpadový zásobník 374, který je opatřen stěrkami 375, přes které jsou vedeny struny 310 před jejich vstupem na hnací kladku 313. Působením stěrky 375 se ze struny 310 odstraní zbytky kapalné matrice 38, která nebyla zvlákňována v aktivní zvlákňovací zóně 3100. Pro lepší vymezení dráhy struny 310 je před
- 25 vstupem do oblasti stacionárního zásobníku 373 struna 310 každého zvlákňovacího členu 31 vedena přes vodící člen 376, který je u znázorněného provedení tvořen otočnou vodící kladkou, může však být vytvořen i jiným známým vodičem.
- 30 U tohoto provedení je struna 310 ve stálém pohybu a kapalná matrice 38 je ze stacionárního zásobníku 373 vynášena strunou 310, která se při svém pohybu dostává pod hladinu kapalné matrice 38 ve stacionárním zásobníku 373 v důsledku opásání hnací kladky 313. Po opuštění obvodu hnací kladky 313

vstupuje struna 310 s kapalnou matricí 38 na svém povrchu do své aktivní zvlákňovací zóny 3100, kde probíhá zvlákňování. Aktivní zvlákňovací zóna 3100 struny 310 je ukončena napínací kladkou 314, kterou struna 310 opásává a vrací se přes vodící člen 376 a stěrku 375 na obvod hnací kladky 313.

5 Na obr. 7 je znázorněn jeden zvlákňovací člen 31, který obsahuje odvíjecí cívku 311, z níž je struna 310 vedena přes otočně uloženou vstupní vodící kladku 315 a otočně uloženou výstupní vodící kladku 316 na navíjecí cívku 312. Odvíjecí cívka 311 je spřažena s odvíjecím pohonem 34 a navíjecí cívka 312 je spřažena s navíjecím pohonem 36. Část struny 310 mezi vstupní
10 vodící kladkou 315 a výstupní vodící kladkou 316 představuje aktivní zvlákňovací zónu 3100. Ze strany proti sběrné elektrodě 4 je aktivní zvlákňovací zóně 3100 přiřazeno zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice 38 na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310, které obsahuje dva kapilárové nanášecí prostředky 3721 kapalné matrice, které jsou uloženy na nosníku 371
15 uspořádaném vratně přestavitelně podél aktivní zvlákňovací zóny 3100. Nosník 371 je opatřen přívodem 3711 kapalné matrice.

V případě potřeby nanesení kapalné matrice 38 na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310 se nosník 371 známým způsobem uvede do pohybu podél celé aktivní zvlákňovací zóny 3100 a do kapilárových nanášecích
20 prostředků 3721 se přivádí kapalná matrice 38, která je z nich vytlačována a ulpívá na aktivní zvlákňovací zóně 3100 struny 310. Po nanesení dostatečného množství kapalné matrice 38 se nosník 371 zastaví a nanášení kapalné matrice 38 se přeruší. Jakmile se na aktivní zvlákňovací zóně 3100 struny 310 sníží množství kapalné matrice 38 na zvlákňovatelné minimum, kdy ještě není
25 ukončen zvlákňovací proces pro nedostatek kapalné matrice 38, ale již je ohrožen, uvede se nosník 371 zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice opět do pohybu. Nosník 371 může přitom vykonat jeden nebo více pohybů mezi svými úvratěmi. Pohyb nosníku 371 respektive kapilárových nanášecích prostředků 3721 je tak častý a rychlý, aby v oblasti aktivní zvlákňovací zóny
30 3100 bylo dostatečné množství kapalné matrice pro zvlákňování.

Na obr. 8 je znázorněno příkladné provedení zvlákňovací jednotky 2 pro nanášení nanovláken 8 na lineární vlákenný útvar 50, jak je blíže popsáno v CZ

PV 2007-179. Zvlákňovací člen 31 zvlákňovací jednotky 2 je vytvořen stejně jako u provedení podle obr. 7, pouze je použito jiné zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice 38 na aktivní zvlákňovací zónu 3100 struny 310. Rovnoběžně s aktivní zvlákňovací zónou 3100 je uložena sběrná elektroda 4 a rovnoběžně se sběrnou elektrodou 4 je veden i lineární vlákenný útvar 50, který před vstupem do zvlákňovacího prostoru mezi aktivní zvlákňovací zónou 3100 a sběrnou elektrodou 4 prochází známým zařízením 500 pro udělování nepravého zákrutu a za zvlákňovacím prostorem je odváděn odtahovými válci 71, 72. Nanášecí prostředek 372 zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice obsahuje shora otevřený zásobník 3722 kapalné matrice 38, v němž je otočně uložen nanášecí válec 3723 spřažený s neznázorněným pohonem. Horní část nanášecího válce 3723 je v kontaktu s aktivní zvlákňovací zónou 3100 struny 310. Zásobník 3722 je uložen přestavitelně podél aktivní zóny 3100 struny 310 a je spřažen se známým neznázorněným pohonem, který zajišťuje jeho vratný plynulý nebo přerušovaný pohyb pod aktivní zvlákňovací zónou 3100. Požadavky na pohyb zásobníku 3722 s nanášecím válcem 3723 jsou shodné jako u předcházejícího provedení.

Na obr. 9 je schematicky znázorněno provedení zvlákňovacího členu 31 se dvěma aktivními zvlákňovacími zónami 3100. Nekonečná struna 310 je opásána kolem hnací kladky 313 a napínací kladky 314. Mezi nimi je vedena přes vodící kladky 317, přičemž vodící kladky 317 na straně hnací kladky 313 jsou souosé a jejich společná osa je uspořádána nad hnací kladkou 313 rovnoběžně s rovinou proloženou touto hnací kladkou 313 a je kolmá na směr osy otáčení hnací kladky 313. Vodící kladky 317 na straně napínací kladky 314 jsou souosé a jejich společná osa je uspořádána nad napínací kladkou 314 rovnoběžně s rovinou proloženou touto napínací kladkou 314 a je kolmá na směr osy otáčení napínací kladky 314. Hnací kladka 313 je otočně uložena v prvním zásobníku 318 kapalné matrice a zasahuje částí svého obvodu pod hladinu. Napínací kladka 314 je otočně uložena v druhém zásobníku 319 kapalné matrice a zasahuje částí svého obvodu pod hladinu, přičemž kapalná matrice 38 v obou zásobnících se mohou od sebe lišit. Struna 310 se v každé své aktivní zvlákňovací zóně 3100 pohybuje opačným směrem. Toto uspořádání zvlákňovací členu dovoluje různé varianty řešení, pro něž jsou

společné dvě aktivní zvlákňovací zóny 3100, které jsou s výhodou uspořádány v jedné rovině a v případě více zvlákňovacích členů 31 uspořádaných vedle sebe ve zvlákňovací elektrodě 3, jsou všechny aktivní zóny 3100 všech zvlákňovacích členů v jedné rovině. V neznázorněném provedení může však
5 být každá zvlákňovací zóna jednoho zvlákňovacího členu 31 uspořádána v jiné rovině.

Podle dalšího neznázorněného příkladného provedení obsahuje zvlákňovací člen 31 jednu strunu 310 konečné délky nebo strunu 310 nekonečnou, která obsahuje více než dvě aktivní zvlákňovací zóny 3100,
10 takové provedení je konstrukčně složitější než popisované příklady provedení, spadá však do rozsahu vynálezu.

Do rozsahu vynálezu patří také všechny kombinace popsaných provedení a jejich obměny vzniklé zejména náhradou částí zařízení nebo částí prvků zařízení ekvivalenty nebo podobnými částmi nebo částmi se stejnou nebo
15 podobnou funkcí, což se týká zejména různých možných variant zařízení 37 pro nanášení kapalné matrice, stíracích prostředků 3142 a stěrek 375, uspořádání zvlákňovacích členů 31 a jejich součástí, jejich pohonu a podobně.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob zvlákňování kapalné matrice (38) v elektrostatickém poli mezi alespoň jednou zvlákňovací elektrodou (3) a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodou (4), přičemž jedna z elektrod (3, 4) je připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda (4, 3) je připojena k opačnému pólu zdroje vysokého napětí nebo uzemněna, při němž se zvlákňovaná kapalná matrice (38) nachází v elektrostatickém poli na aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310) zvlákňovacího prostředku (31) zvlákňovací elektrody (3),
5 **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) má v průběhu zvlákňování stálou polohu vůči sběrné elektrodě (4) a kapalná matrice (38) se na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) dopravuje buď nanášením na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310), nebo pohybem struny (310) ve směru její délky.
- 15 2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** kapalná matrice (38) se nanáší na stacionární aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) v elektrostatickém poli během zvlákňování, přičemž kapalná matrice (38) znehodnocená zvlákňováním a/nebo účinkem okolní atmosféry se ze stacionární aktivní zvlákňovací zóny (3100) v případě potřeby stírá.
- 20 3. Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** kapalná matrice (38) se na stacionární aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) v elektrostatickém poli nanáší ve volitelných intervalech a v jiných volitelných intervalech se z aktivní zvlákňovací zóny stírá znehodnocená kapalná matrice (38).
- 25 4. Způsob podle nároku 3, **vyznačující se tím, že** stírání znehodnocené kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310) se provádí před nanášením kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310).
- 30 5. Způsob podle nároku 4, **vyznačující se tím, že** stírání se provádí před každým nanášením kapalné matrice (38).

6. Způsob podle libovolného z nároků 2 až 5, **vyznačující se tím, že** stírání ulpělé znehodnocené kapalně matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310) se u zvlákňovacích elektrod (3) obsahujících více aktivních zvlákňovacích zón (3100) strun (310) uspořádaných vedle sebe v jedné rovině
5 provádí současně na více aktivních zvlákňovacích zónách (3100) strun (310), přičemž mezi za sebou následujícími stíranými aktivními zvlákňovacími zónami (3100) strun (310) se nachází vždy alespoň jedna aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) s nanesenou kapalnou matricí (38).

7. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací
10 zóna (3100) struny (310) se pohybuje elektrostatickým polem ve směru své délky plynule nebo přerušovaně.

8. Způsob podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) se kapalná matrice (38) ~~se~~ nanáší v elektrostatickém poli během zvlákňování.

9. Způsob podle nároku 8, **vyznačující se tím, že** kapalná matrice (38)
15 se nanáší na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) při pohybu struny (310) ve směru její délky.

10. Způsob podle nároku 8, **vyznačující se tím, že** kapalná matrice (38) se nanáší na nepohybující se aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310).

11. Způsob podle nároku 7, **vyznačující se tím, že** kapalná matrice (38)
20 se na strunu (310) nanáší před vstupem struny (310) do aktivní zvlákňovací zóny (3100).

12. Zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalně matrice (38) v elektrickém poli mezi alespoň jednou zvlákňovací
25 elektrodou (3) a proti ní uspořádanou sběrnou elektrodou (4), přičemž jedna z elektrod (3, 4) je připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda (4, 3) je připojena k opačnému pólu zdroje vysokého napětí nebo uzemněna a zvlákňovací elektroda (3) obsahuje alespoň jeden zvlákňovací člen (31) obsahující strunu (310), která obsahuje přímou část, která je rovnoběžná s
30 rovinou ukládání nanovláken (5) a/nebo se sběrnou elektrodou (4) a tvoří

aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310), **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) zvlákňovacího členu (31) má vzhledem ke sběrné elektrodě (4) stálou polohu a struně (310) je přiřazeno zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38).

5 13. Zařízení podle nároku 12, **vyznačující se tím, že** struna (310) je stacionární a její aktivní zvlákňovací zóně (3100) je přiřazeno zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) a zařízení (370) pro stírání kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

10 14. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) a zařízení (370) pro stírání kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310) jsou uložena v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) vratně přestavitelně podél aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

15 15. Zařízení podle nároku 13, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) a zařízení (370) pro stírání kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny jsou uspořádána vratně přestavitelně ve směru k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310).

20 16. Zařízení podle nároku 12, **vyznačující se tím, že** struna (310) je uložena s možností pohybu ve směru její délky.

25 17. Zařízení podle nároku 16, **vyznačující se tím, že** struna (310) zvlákňovacího členu (31) má konečnou délku několikanásobně větší než aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) a její začátek je uložen na odvíjecí cívce (311) a její konec je uložen na navíjecí cívce (312), přičemž navíjecí cívka (312) je spřažena s navíjecím pohonem (36).

18. Zařízení podle nároku 17, **vyznačující se tím, že** odvíjecí cívka (311) je spřažena s odvíjecím pohonem (34).

19. Zařízení podle nároků 17 nebo 18, **vyznačující se tím, že** ve směru pohybu struny (310) za aktivní zvlákňovací zónou (3100) a před navíjecí cívkou (312) je v dráze struny (310) uspořádána stěrka (375) kapalné matrice (38).

5 20. Zařízení podle nároku 16, **vyznačující se tím, že** struna (310) zvlákňovacího členu (31) je tvořena nekonečnou smyčkou opásanou alespoň kolem hnací kladky (313) a kolem napínací kladky (314).

10 21. Zařízení podle libovolného z nároků 16 až 20, **vyznačující se tím, že** struna (310) zvlákňovacího členu (31) má dvě aktivní zvlákňovací zóny (3100), které jsou uspořádány v rovině rovnoběžné s rovinou ukládání nanovláken a/nebo se sběrnou elektrodou (4), přičemž směr pohybu struny (310) v aktivních zvlákňovacích zónách (3100) je opačný.

15 22. Zařízení podle libovolného z nároků 16 až 21, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) je uloženo vratně přestavitelně v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) podél aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

23. Zařízení podle nároku 22, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) je uspořádáno vratně přestavitelně od a k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310) ve směru příčném k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310).

20 24. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 23, **vyznačující se tím, že** obsahuje alespoň dva vedle sebe uspořádané zvlákňovací členy (31) obsahující struny (310), jejichž aktivní zvlákňovací zóny (3100) jsou uspořádány v jedné rovině, která je rovnoběžná se sběrnou elektrodou (4) nebo s rovinou sběrných elektrod (4).

25 25. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 24, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) obsahuje kapilárový nanášecí prostředek (3721).

26. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 24, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) obsahuje zásobník (3722)

kapalné matrice (38), v němž je otočně uložen nanášecí válec (3723), zasahující částí svého obvodu pod hladinu kapalné matrice (38) v zásobníku (3722) a dotýkající se v nanášecí poloze aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

- 5 27. Zařízení podle libovolného z nároků 16 až 21, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice je uspořádáno ve směru pohybu struny (310) před aktivní zvlákňovací zónou (3100) struny (310).

- 10 28. Zařízení podle nároku 27, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) je tvořeno odvíjecí cívkou (311) uloženou otočně v zásobníku kapalné matrice (38) a zasahující částí svého obvodu opásanou strunou (310) pod hladinu kapalné matrice (38) v zásobníku.

- 15 29. Zařízení podle nároku 27, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) je tvořeno hnací kladkou (313) uloženou v zásobníku kapalné matrice (38) a zasahující částí svého obvodu opásanou strunou (310) pod hladinu kapalné matrice (38) v zásobníku.

30. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 29, **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) je rovnoběžná se směrem odvádění vytvářené vrstvy nanovláken (8).

- 20 31. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 29, **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) je kolmá na směr odvádění vytvářené vrstvy nanovláken (8).

32. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 29, **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) svírá se směrem odvádění vytvářené vrstvy nanovláken (8) ostrý nebo tupý úhel.

- 25 33. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 32, **vyznačující se tím, že** struna (310) je z elektricky vodivého materiálu.

34. Zařízení podle libovolného z nároků 12 až 32, **vyznačující se tím, že** struna (310) je z elektricky nevodivého materiálu, přičemž elektrický proud je

přiveden do kapalné matrice, s níž je struna (310) nebo alespoň její aktivní zvlákňovací část (3100) ve stálém kontaktu.

35. Zvlákňovací elektroda (3) zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním kapalné matrice (38) v elektrickém poli vytvořeném mezi alespoň jednou zvlákňovací elektrodou (3) a proti ní uspořádanou alespoň jednou sběrnou elektrodou (4), přičemž jedna z elektrod (3, 4) je připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí a druhá elektroda (4, 3) je připojena k opačnému pólu zdroje vysokého napětí nebo uzemněna a zvlákňovací elektroda (3) obsahuje alespoň jeden v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) uložený zvlákňovací člen (31) obsahující strunu (310), která obsahuje přímou část rovnoběžnou s rovinou ukládání nanovláken (5) a/nebo se sběrnou elektrodou (4) a tvoří aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310), **vyznačující se tím, že** aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) má v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) stálou polohu a struně (310) je přiřazeno zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na strunu (310), které je uspořádáno v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3).

36. Zvlákňovací elektroda podle nároku 35, **vyznačující se tím, že** struna (310) je stacionární a její aktivní zvlákňovací zóně (3100) je přiřazeno zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) a zařízení (370) pro stírání znehodnocené kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

37. Zvlákňovací elektroda podle nároku 36, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) a zařízení (370) pro stírání kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310) jsou v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) uložena vratně přestavitelně ve směru délky aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

38. Zvlákňovací elektroda podle nároku 37, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) a zařízení (370) pro stírání kapalné matrice (38) z aktivní zvlákňovací zóny jsou v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3)

uspořádána vratně přestavitelně k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310) ve směru příčném k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310).

39. Zvlákňovací elektroda podle nároku 35, **vyznačující se tím, že** struna (310) je v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) uložena
5 s možností pohybu ve směru její délky.

40. Zvlákňovací elektroda podle nároku 39, **vyznačující se tím, že** struna (310) zvlákňovacího členu (31) má konečnou délku několikanásobně větší než aktivní zvlákňovací zóna (3100) struny (310) a její začátek je uložen na odvíjecí cívce (311) otočně uložené v nosném tělese (32) a její konec je
10 uložen na navíjecí cívce (312) otočně uložené v nosném tělese (32), přičemž navíjecí cívka (312) je spřažena s navíjecím pohonem (36).

41. Zvlákňovací elektroda podle nároku 30, **vyznačující se tím, že** odvíjecí cívka (311) je spřažena s odvíjecím pohonem (34).

42. Zvlákňovací elektroda podle nároků 40 nebo 41, **vyznačující se tím,**
15 **že** ve směru pohybu struny (310) za aktivní zvlákňovací zónou (3100) a před navíjecí cívkou (312) je v dráze struny (310) uspořádána stěrka (375) kapalné matrice (38).

43. Zvlákňovací elektroda podle nároku 39, **vyznačující se tím, že** struna (310) zvlákňovacího členu (31) je tvořena nekonečnou smyčkou
20 opásanou alespoň kolem hnací kladky (313) a kolem napínací kladky (314), které jsou otočně uloženy v nosném tělese (32).

44. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 39 až 43, **vyznačující se tím, že** struna (310) zvlákňovacího členu (31) má dvě aktivní zvlákňovací zóny (3100), které jsou uspořádány v rovině rovnoběžné s rovinou
25 ukládání nanovláken a/nebo se sběrnou elektrodou (4), přičemž směr pohybu struny (310) v aktivních zvlákňovacích zónách (3100) je opačný.

45. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 39 až 44, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) je uloženo vratně přestavitelně

v nosném tělese (32) zvlákňovací elektrody (3) podél aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

46. Zvlákňovací elektroda podle nároku 45, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zvlákňovací zónu (3100) struny (310) je uspořádáno vratně přestavitelně od a k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310) ve směru příčném k aktivní zvlákňovací zóně (3100) struny (310).

47. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 39 až 46, **vyznačující se tím, že** obsahuje alespoň dva vedle sebe uspořádané zvlákňovací členy (31) obsahující struny (310), jejichž aktivní zvlákňovací zóny (3100) jsou uspořádány v jedné rovině.

48. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 35 až 47, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) na aktivní zónu (3100) struny (310) obsahuje kapilárový nanášecí prostředek (3721).

49. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 35 až 47, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) obsahuje zásobník (3722) kapalné matrice (38), v němž je otočně uložen nanášecí válec (3723), zasahující částí svého obvodu pod hladinu kapalné matrice (38) v zásobníku (3722) a dotýkající se v nanášecí poloze aktivní zvlákňovací zóny (3100) struny (310).

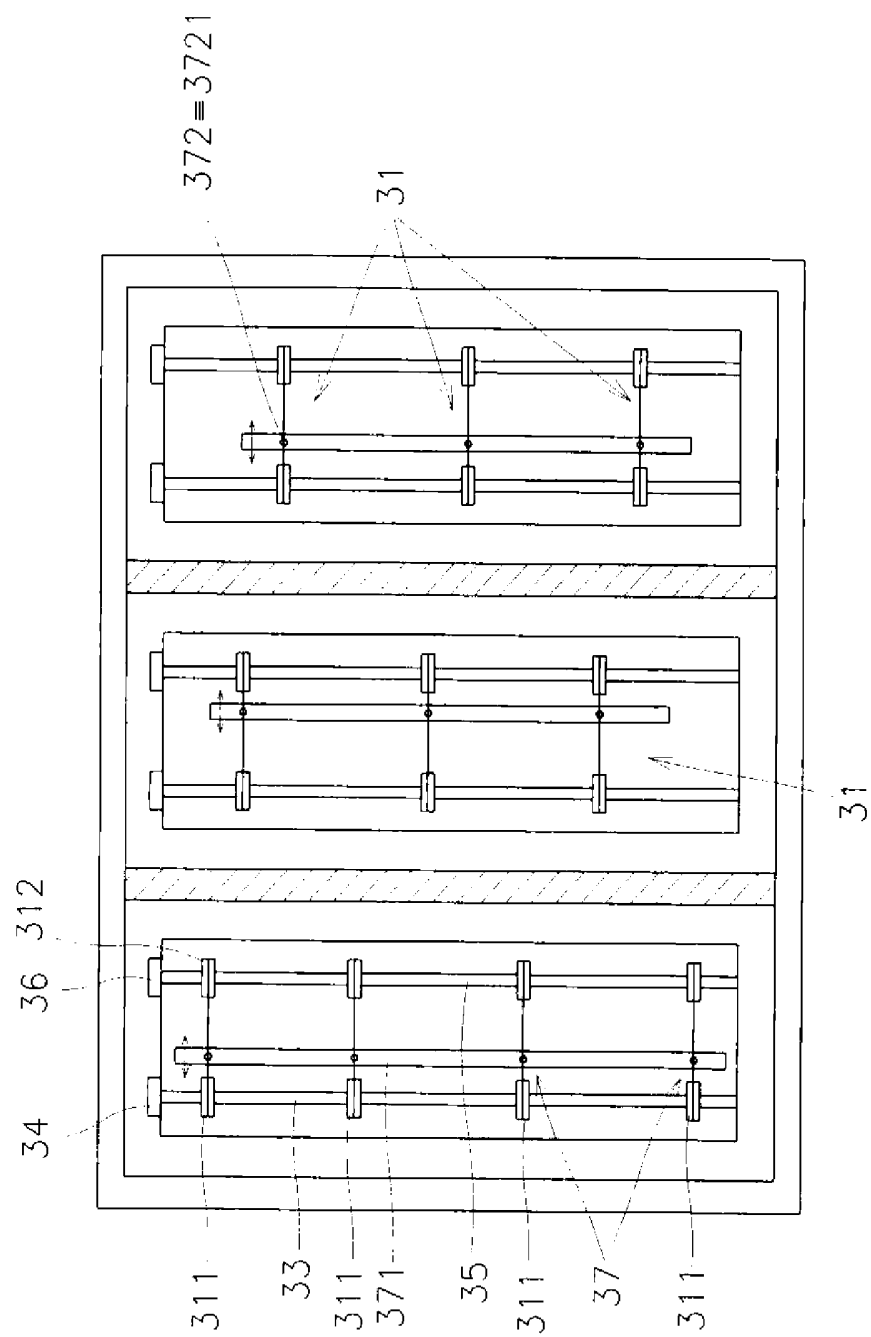
50. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 39 až 44, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice je uspořádáno ve směru pohybu struny (310) před aktivní zvlákňovací zónou (3100) struny (310).

51. Zvlákňovací elektroda podle nároku 50, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) je tvořeno odvíjecí cívkou (311) otočně uloženou v zásobníku kapalné matrice (38) uspořádaném v nosném tělese (32) a zasahující částí svého obvodu opásanou strunou (310) pod hladinu kapalné matrice (38) v zásobníku.

52. Zvlákňovací elektroda podle nároku 50, **vyznačující se tím, že** zařízení (37) pro nanášení kapalné matrice (38) je tvořeno hnací kladkou (313) uloženou v zásobníku kapalné matrice (38) uspořádaném v nosném tělese (32) a zasahující části svého obvodu opásanou strunou (310) pod hladinu kapalné matrice (38) v zásobníku.

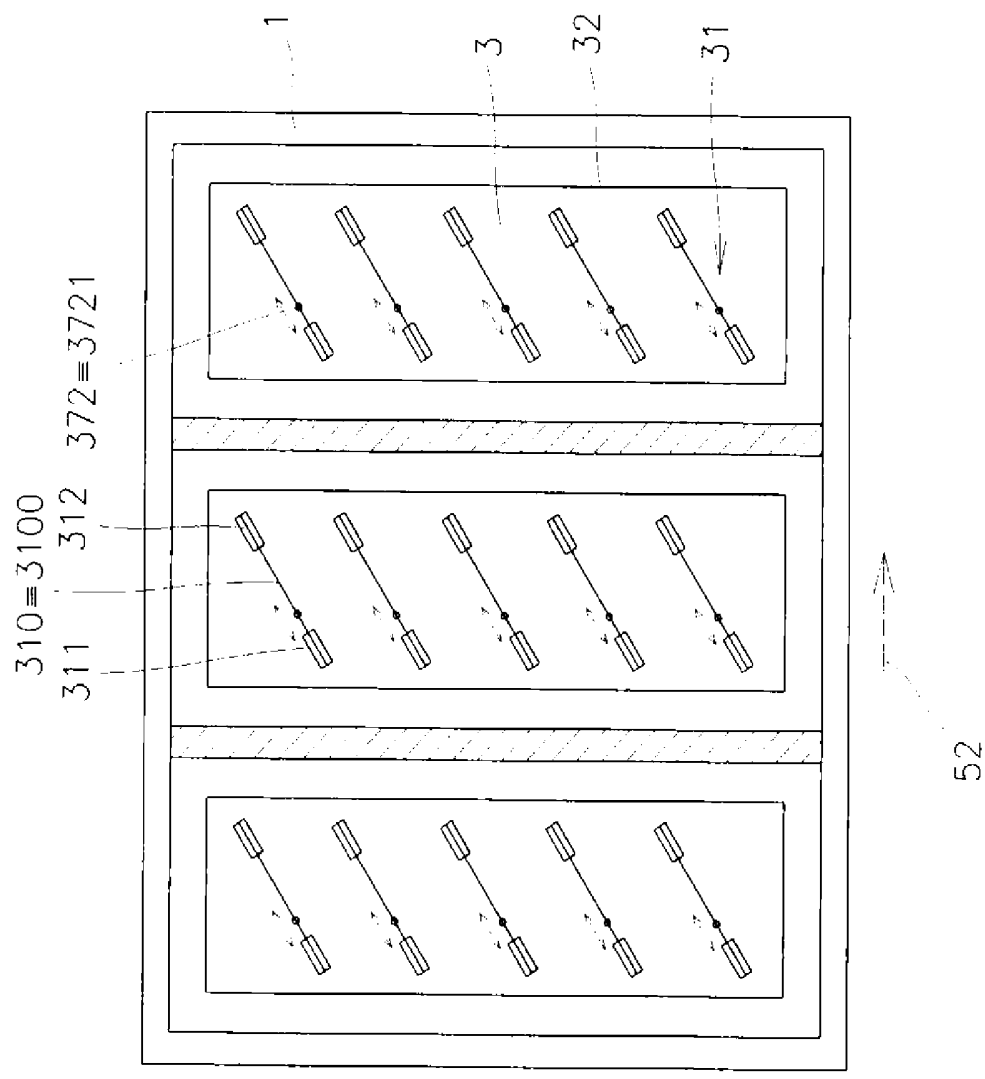
53. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 35 až 52, **vyznačující se tím, že** struna (310) je z elektricky vodivého materiálu.

54. Zvlákňovací elektroda podle libovolného z nároků 35 až 52, **vyznačující se tím, že** struna (310) je z elektricky nevodivého materiálu, přičemž elektrický proud je přiveden do polymerního roztoku, s nimž je struna (310) nebo alespoň její aktivní zvlákňovací část (3100) ve stálém kontaktu.



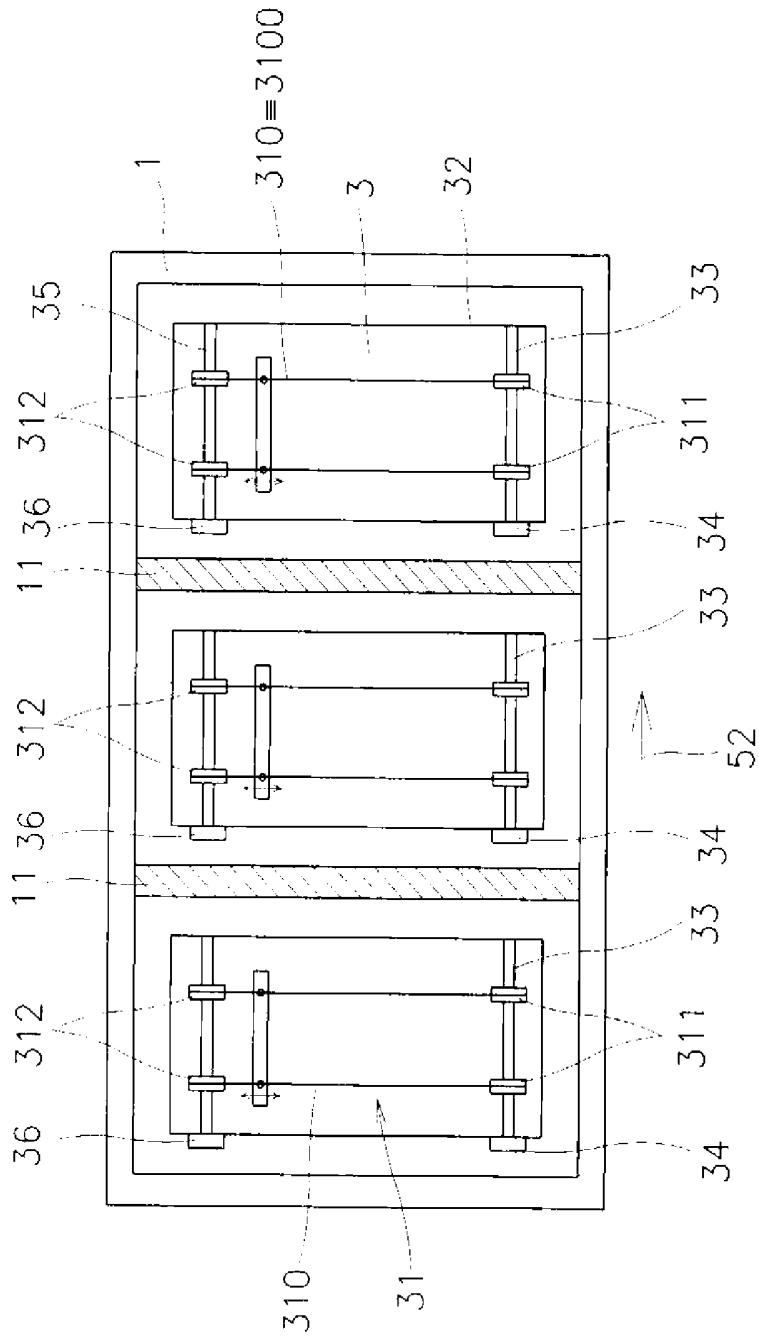
Obi. 2

3/11



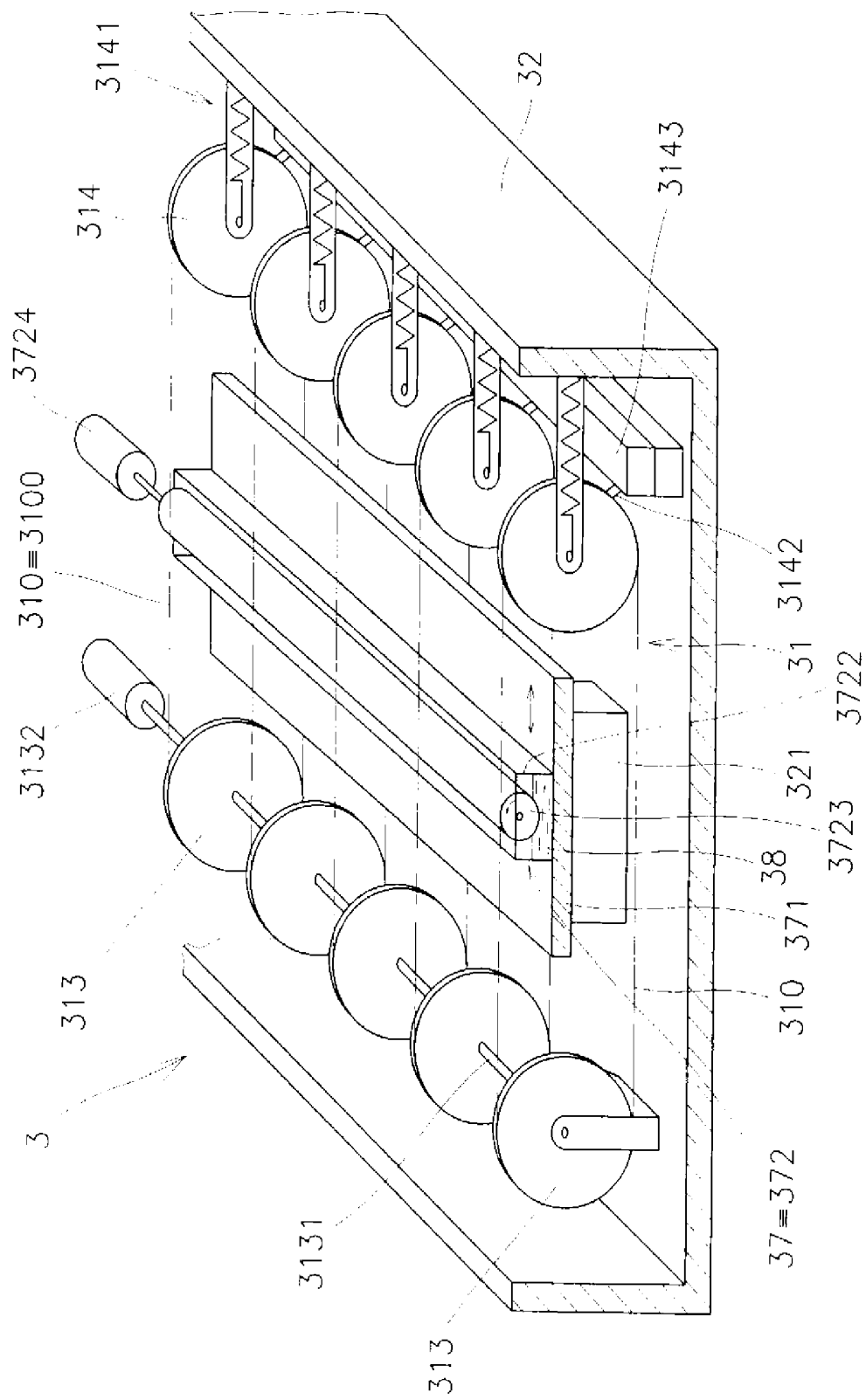
Obr. 3

4/11



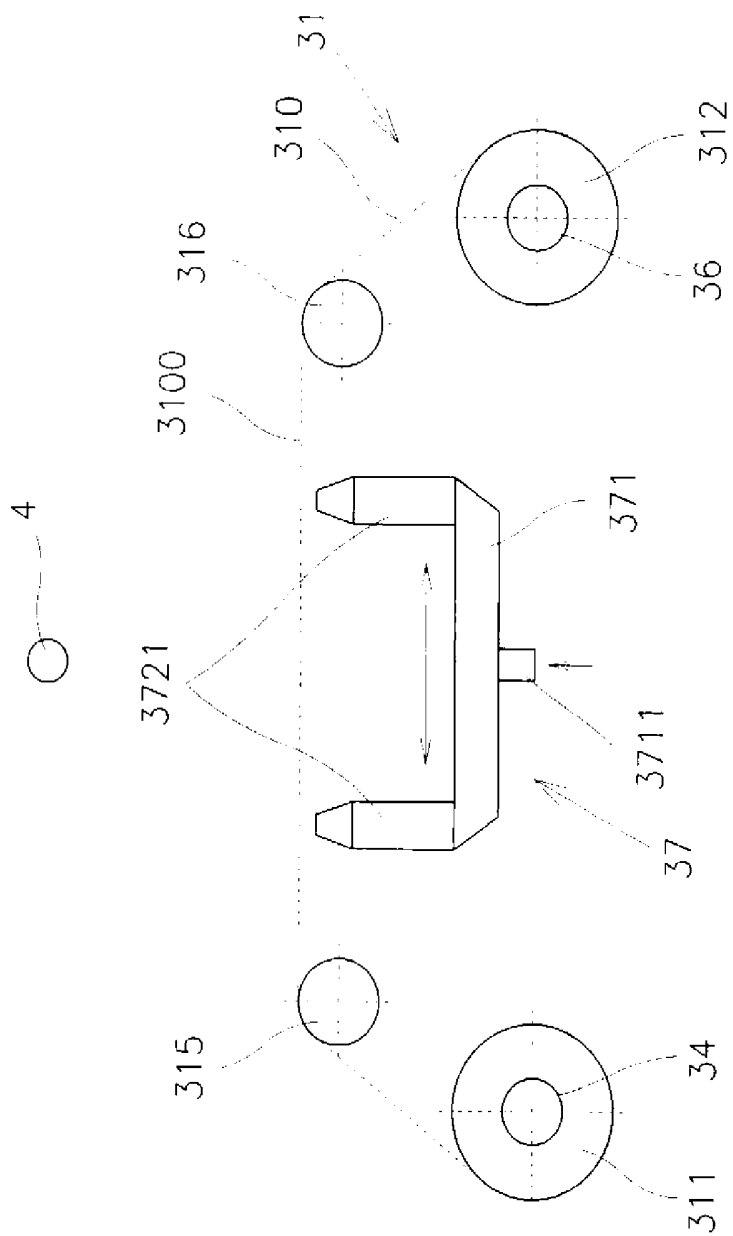
Obr. 4

5/17

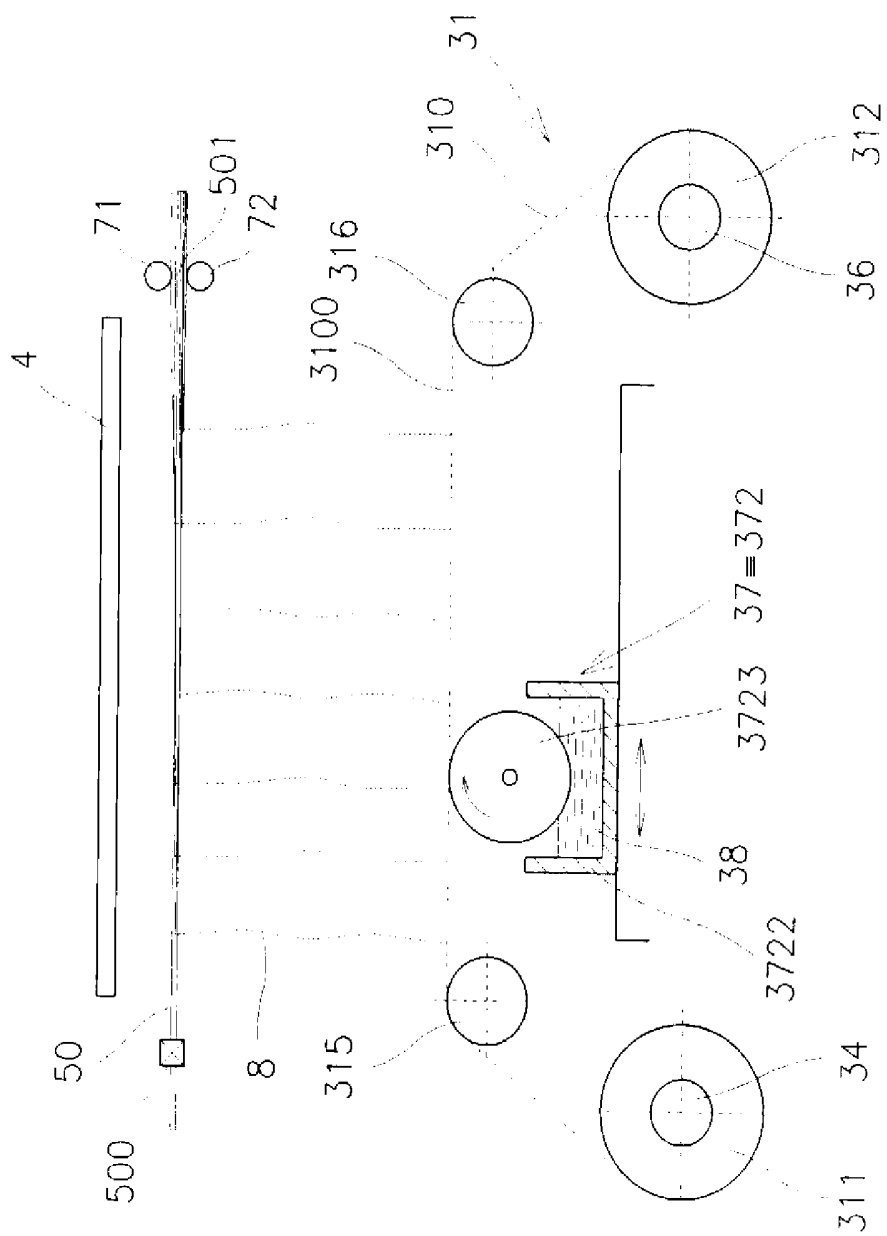


Obr. 5

7/11



Obr. 7



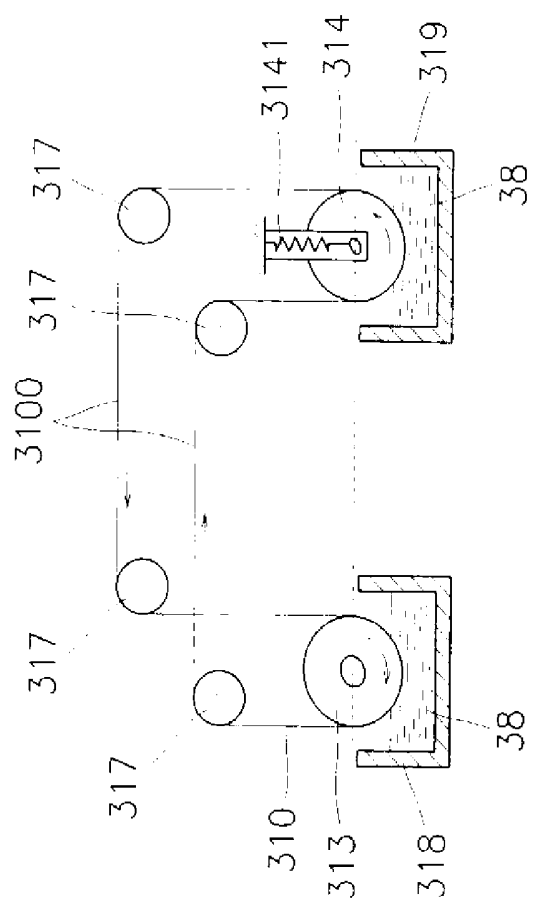
Obr. 8

8/11

11 2004-775

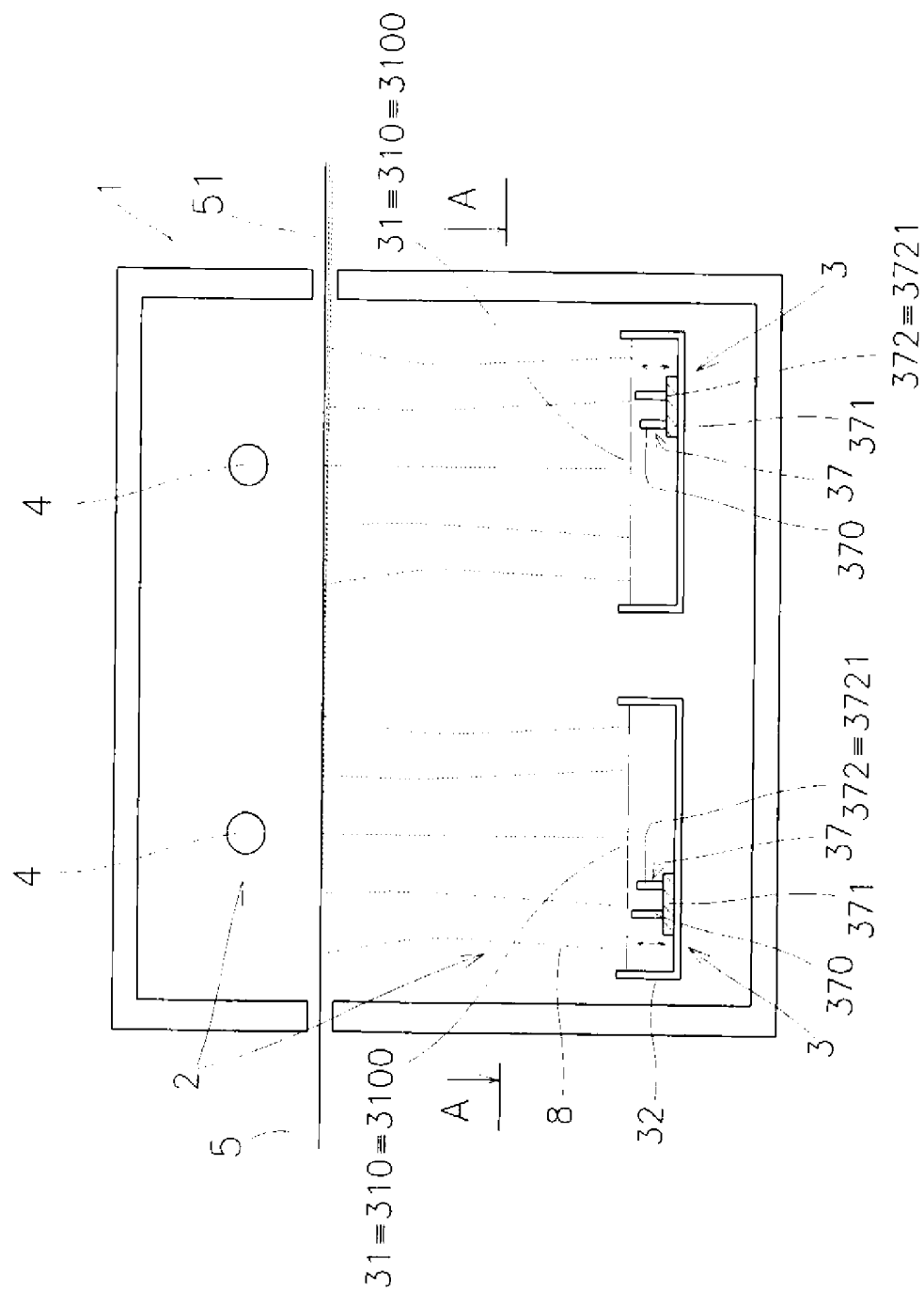
9/11

1007-58.5



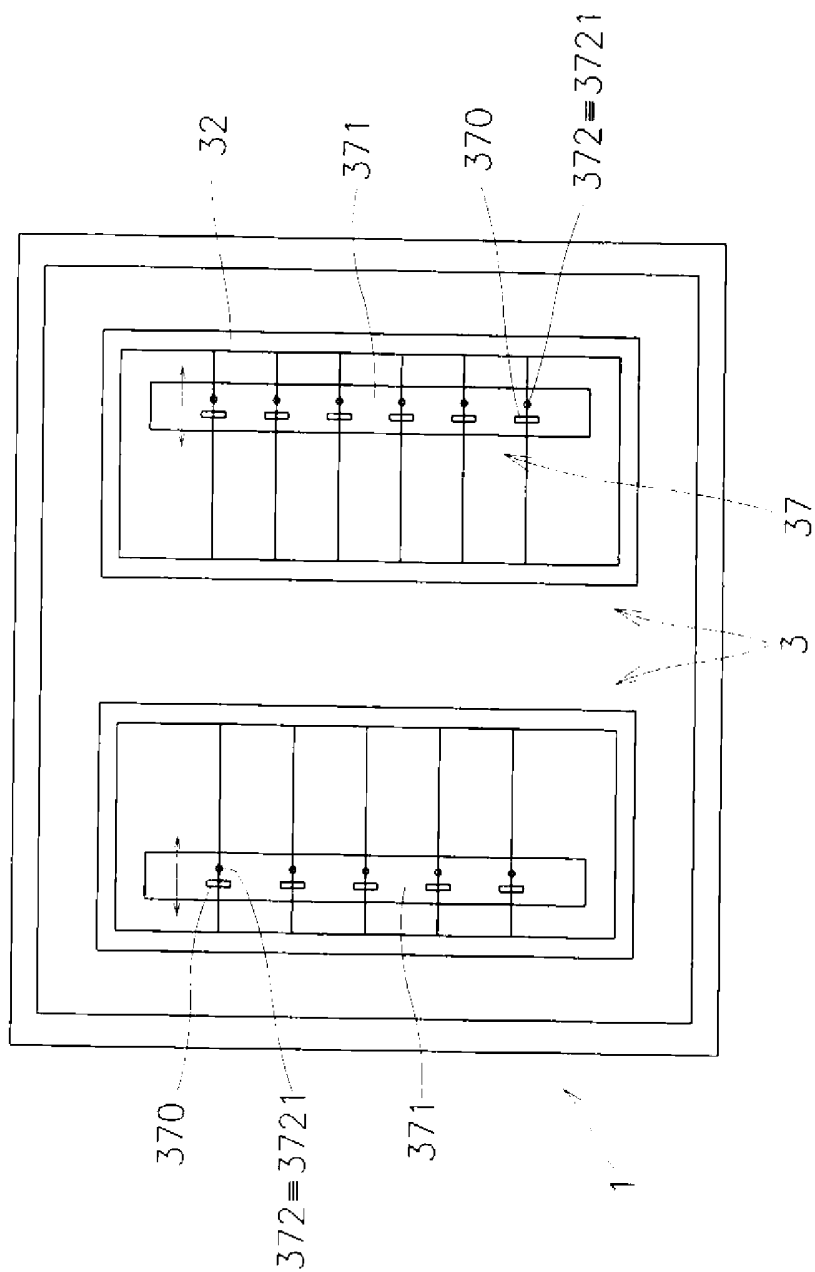
Obr. 9

10/11



Obr. 10

14/11



Obr. 11