

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **12.02.2007**  
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **20.08.2008**  
(Věstník č. 34/2008)

(21) Číslo dokumentu:

**2007-108**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

**D04H 3/02** (2006.01)  
**D01D 5/11** (2006.01)  
**B82B 3/00** (2006.01)  
**D01D 5/06** (2006.01)  
**D01D 5/08** (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

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

(72) Původce:

Malý Miroslav Ing., Višnová, CZ  
Petráš David Ing., Pertoltice, CZ  
Mareš Ladislav Ing., Liberec, CZ

(74) Zástupce:

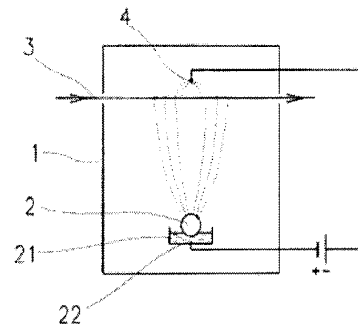
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.  
Dobroslav Musil, Cejl 38, Brno, 60200

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení pro výrobu vrstvy  
nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků  
nebo tavenin polymerů**

(57) Anotace:

Při způsobu výroby nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů v aktivním elektrostatickém poli o vysoké intenzitě se vytvářené nanočástice nebo vytvářená nanovláčka ukládají na podkladový materiál (3) procházející aktivní komorou (1), v níž je uložena aktivní elektroda (2). Elektrostatické pole pro vytváření, přenos a ukládání nanočástic nebo vytváření, přenos a ukládání nanovláken se vytváří mezi aktivní elektrodou (2) a podkladovým materiálem (3), na který se ve směru jeho pohybu před a/nebo proti aktivní elektrodě (2) nanáší elektrický náboj opačné polaritty, než má aktivní elektroda (2). Elektrický náboj nanosený na podkladovém materiálu (3) se ukládáním nanočástic nebo nanovláken na pohybující se podkladový materiál (3) částečně nebo zcela spotřebovává. Ve výrobním zařízení jsou proti sobě uloženy aktivní elektroda (2) spřažená se zdrojem vysokého napětí a podkladový materiál (3) spřažený s prostředky pro vyvolávání jeho dopředného pohybu. Podkladový materiál (3) se nachází v aktivní komoře (1) mimo dotyk s jakýmkoliv nabitým a/nebo uzemněným prostředkem, přičemž obsahuje množství elektrického náboje dostačující k vytvoření elektrostatického pole o vysoké intenzitě mezi aktivní elektrodou (2) a podkladovým materiálem (2).



## Způsob a zařízení pro výrobu vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů

### Oblast techniky

- 5 Vynález se týká způsobu výroby vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů v elektrostatickém poli o vysoké intenzitě, při němž se vytvářené nanočástice nebo vytvářená nanovlákná ukládají na podkladový materiál procházející aktivní komorou, v níž je uložena aktivní elektroda.
- 10 Dále se vynález týká zařízení pro výrobu vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů obsahujícího aktivní komoru, v níž jsou proti sobě uloženy aktivní elektroda spřažená se zdrojem vysokého napětí a podkladový materiál spřažený s prostředky pro vyvolávání jeho dopředného pohybu.

15

### Dosavadní stav techniky

- Sběrné elektrody používané v současné době k vytváření elektrostatického pole využitelného pro výrobu nanovláken z polymerních roztoků a tavenin jsou konstruovány především jako jednoduché plechové, 20 kovové desky. Takové elektrody sice splní podmínku vytvoření elektrického pole, ale jen kvantitativně. Pro proces výroby nanovláken metodou elektrostatického zvlákňování ve větším než laboratorním měřítku je zásadní, aby elektrické pole splňovalo i konkrétní kvalitativní parametry.

- Podle DE 101 36 255 A1 je zvlákňovací elektroda tvořena soustavou 25 zvlákňovacích drátů uspořádaných rovnoběžně mezi dvěma navzájem rovnoběžnými nekonečnými pásy, vedenými mezi horním a dolním válcem, které jsou uspořádány nad sebou. Zvlákňovací dráty zasahují v dolní části do zásobníku polymerního roztoku. Proti části zvlákňovací elektrody vynášející polymerní roztok ze zásobníku je uspořádána sběrná elektroda tvořena 30 elektricky vodivým obíhajícím pásem z drátěného pletiva nebo kovové fólie. Plocha sběrné elektrody přivrácená ke zvlákňovací elektrodě je větší než

příslušná plocha zvlákňovací elektrody. Zvlákňovací elektroda a sběrná elektroda jsou připojeny k opačným pólům zdroje vysokého napětí, takže mezi nimi vzniká elektrostatické pole sloužící ke zvlákňování polymerního roztoku vynášeného do elektrického pole na zvlákňovacích drátech. Vyráběná vlákna se ukládají na podkladovou textilii, která je vedena po povrchu sběrné elektrody. Elektrické pole se u tohoto zařízení vytváří mezi jednotlivými zvlákňovacími dráty zvlákňovací elektrody a plochou sběrné elektrody, přičemž zvlákňovací dráty se pohybují směrem od zásobníku polymerního roztoku vzhůru a elektrické pole každého zvlákňovacího drátu se pohybuje s ním.

10 Nevýhodou je v tomto případě zejména vzájemné ovlivňování elektrických polí jednotlivých zvlákňovacích drátů, neboť všechny zvlákňovací dráty mají stejnou polaritu a napětí. Na okrajích elektricky vodivého pásu nebo fólie tvořících sběrnou elektrodu se vytvářejí tak zvané trojné body, dochází ke vzniku korony a v důsledku toho k poruchám homogenity elektrického pole mezi zvlákňovací a

15 sběrnou elektrodou, k poruchám při vytváření vláken v elektrickém poli a k nerovnoměrnosti transportu vláken k podkladovému materiálu ležícímu na celé ploše sběrné elektrody.

DE 101 36 255 A1 dále v nároku 8 a v odstavci 16 popisuje možnost použít dvě zvlákňovací elektrody, jak jsou popsány výše, uspořádané proti sobě a mezi nimi je v místě sběrné elektrody umístěna nebo vedena textilie. Zvlákňovací elektrody mají opačnou polaritu a vlákna vyráběná na zvlákňovacích elektrodách se ukládají z každé strany na jednu plochu textilie s opačnými náboji, které zůstávají vázány ve vláknech. Je zřejmé, že elektrické pole pro elektrostatické zvlákňování se vytváří mezi oběma zvlákňovacími elektrodami a vlákna jsou v důsledku svých opačných nábojů přitahována k sobě a ukládají se na protilehlé strany textilie. Vytvoření homogenního elektrického pole je u tohoto provedení téměř vyloučeno a podle současných zkušeností by popsané zařízení buď nepracovalo vůbec nebo nepravidelně a jen velmi krátkou dobu.

30 EP1 059 106 A1 popisuje zařízení pro elektrostatické zvlákňování polymerních roztoků, u něhož jsou zvlákňovací elektrody tvořeny soustavou trysek nebo soustavou kotoučů a sběrná elektroda je tvořena vodivým nekonečným hnaným pásem, který je uzemněn. Elektrické pole se u tohoto

provedení vytváří mezi zvlákňovacími elektrodami a částí vodivého nekonečného pásu nacházející se proti příslušné zvlákňovací elektrodě. Nevýhody tohoto provedení jsou stejné jako u pásové sběrné elektrody podle DE 101 36 255 A1 popisované výše.

- 5 CZ patent 294 274 popisuje rotující zvlákňovací elektrodu válcového protáhlého tvaru. Kolem části obvodu zvlákňovací elektrody je uspořádána sběrná elektroda ve tvaru poloviny válce z děrovaného plechu, po jejímž vnitřním obvodu je veden podkladový materiál, který je k vnitřnímu povrchu sběrné elektrody přitlačován v důsledku podtlaku v prostoru za sběrnou
- 10 elektrodou. Toto uspořádání je komplikované z hlediska funkce, neboť je velmi pravděpodobné, že při pohybu podkladového materiálu bude docházet k jeho oddalování od vnitřního povrchu sběrné elektrody a v důsledku toho k nerovnoměrnému ukládání vláken na povrch podkladového materiálu. Současně taková sběrná elektroda vykazuje nevýhody v případě použití značně
- 15 elektricky nevodivých podkladových respektive nosných materiálů. Ani elektrické pole vytvořené mezi válcovou zvlákňovací elektrodou a půlválcovou sběrnou elektrodou nebude homogenní, neboť ve střední část válcové zvlákňovací elektrody bude mít elektrické pole nižší intenzitu než na okrajích, přičemž nehomogenita bude dále podpořena vznikem tak zvaných trojných
- 20 bodů na okrajích sběrné elektrody a velmi pravděpodobně i na okrajích děr pro průchod vzduchu plechem sběrné elektrody.

Dále jsou v CZ 294 274 popisovány deskové a tyčové sběrné elektrody, které jsou vzhledem ke zvlákňovací elektrodě umístěny za podkladovým materiálem, který se nedotýká jejich povrchu. Elektrické pole se vytváří mezi

25 válcovou zvlákňovací elektrodou a jednotlivými tyčemi tvořícími sběrnou elektrodu. Výsledné elektrické pole není homogenní a může být i časově nestabilní. V průběhu procesu a na nanovlákněné vrstvě se to projeví zejména poklesem a zvýšením nerovnoměrnosti výkonu.

K překonání těchto nevýhod byla vytvořena sběrná elektroda podle PV

30 2006-477 která obsahuje vodivé tenkostěnné těleso elektrody, ve kterém je vytvořen alespoň jeden otvor, po jehož obvodu je uspořádán lem, přičemž ve vnitřním prostoru tělesa elektrody je uložen alespoň jeden nosič elektrody

propojený s alespoň jednou konzolou upevněnou ve zvlákňovací komoře, přičemž nosič elektrody je upořádaný za lemem otvoru a je elektricky nevodivý.

Výhodou takovéto konstrukce sběrné elektrody je, že neobsahuje žádné ostré tvary anebo tvary s vysokou křivostí, a že místa, kde se stýkají tři různé dielektricky pevná prostředí (trojné body) jsou stažena do tělesa elektrody, kde má elektrické pole nulovou intenzitu. V konečném důsledku to vede k tomu, že elektroda neprodukuje koronu a tudíž elektrické pole, které je spoluvytvářeno s ostatními elektrickými prvky tato elektroda ovlivňuje pouze svojí geometrií. Tento fakt výrazně přispívá k tomu, že lze elektrické pole daleko lépe nastavovat a regulovat.

Nevýhodou sběrných elektrod podle stavu techniky je především problematický způsob tvorby a nanášení nanovláken a nanočástic z roztoků polymerů a tavenin v případech, kdy je použit velmi nevodivý nosný materiál, např. elektrostaticky neupravené hydrofobní polypropylenové spunbondy a meltblowny. Nelze opomenout také relativní materiálovou a výrobní složitost těchto elektrod.

Cílem vynálezu je navrhnout způsob výroby vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken, který by odstraňoval nevýhody stavu techniky, a tím by přispíval spolehlivě k vytvoření definovaného a stabilního elektrostatického pole o potřebné intenzitě na procesních elektrodách v místech, kde dochází k nastartování a průběhu procesu vytváření nanočástic z polymerních roztoků nebo tavenin nebo zvlákňování polymerních roztoků nebo tavenin. Vynález zejména řeší problém s použitím extrémně nevodivých podkladových materiálů, neboť umožňuje na takové materiály nanočástice nebo nanovláknata elektrostaticky nanášet.

Cílem vynálezu je rovněž vytvoření zařízení pro takovou výrobu, které by bylo jednoduché a zejména dlouhodobě spolehlivé.

### Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem výroby nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken podle vynálezu, jehož podstata spočívá

v tom, že elektrostatické pole pro vytváření, přenos a ukládání nanočástic nebo vytváření, přenos a ukládání nanovláken se vytváří mezi aktivní elektrodou a podkladovým materiálem, na který se ve směru jeho pohybu před a/nebo proti aktivní elektrodě bezkontaktně nanáší elektrický náboj opačné polaroty, než má  
 5 aktivní elektroda, přičemž na podkladovém materiálu nanosený elektrický náboj se ukládáním nanočástic nebo nanovláken na pohybující se podkladový materiál částečně nebo zcela spotřebovává.

Výhodou tohoto způsobu je zejména možnost použít i značně nevodivý podkladový respektive nosný materiál.

10 Podle nároku 2 se na podkladový materiál nanáší elektrický náboj koronovým zářičem.

Koronový zářič umístěný proti iniciační elektrodě opačné polaroty vytváří ve své těsné blízkosti proud souhlasně nabitých částic po celé své délce a ve směru k iniciační elektrodě. Proto se vedením podkladového materiálu  
 15 v blízkosti takového zářiče mezi tímto zářičem a iniciační elektrodou při zachování konstantní vzdálenosti od koronového zářiče na podkladový materiál ukládá po celé jeho šířce stejné množství náboje, v důsledku toho je zajištěno vytváření rovnoměrného elektrostatického pole mezi podkladovým materiálem a iniciační elektrodou. V případě umístění koronového zářiče proti aktivní  
 20 elektrodě, je iniciační elektrodou aktivní elektroda. Následkem rovnoměrného elektrostatického pole je rovnoměrné vytváření nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken po šířce i délce na podkladových materiálech na textilní bázi s větší či menší mírou vodivosti.

Standardními technickými prvky pro vybíjení nabitých textilních materiálů lze  
 25 pak v případě potřeby případný zbylý náboj odstranit.

Podstata zařízení pro výrobu nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken podle vynálezu spočívá v tom, že podkladový materiál nacházející se v aktivní komoře mimo dotyk s jakýmkoliv nabitým a/nebo uzemněným prostředkem obsahuje množství elektrického náboje opačné polaroty než aktivní  
 30 elektroda dostačující k vytvoření elektrostatického pole o vysoké intenzitě mezi aktivní elektrodou a podkladovým materiálem.

Jak už bylo jinými slovy řečeno výše, je výhodné, že na podkladovém materiálu dochází po dopadu nanočástic nebo nanovláken k úplné nebo částečné kompenzaci náboje podkladového materiálu nábojem přineseným nabitým zpracovávaným materiálem, tedy nanovláknky nebo nanočásticemi.

- 5 Podle nároku 5 je při tom výhodné, je-li v aktivní komoře za podkladovým materiálem proti aktivní elektrodě uložen koronový zářič opačné polarity než má aktivní elektroda, přičemž dráha podkladového materiálu prochází polem záření koronového zářiče.

- 10 Podle nároku 6 je výhodné, je-li koronový zářič opačné polarity než má aktivní elektroda umístěn před aktivní komorou na jedné straně podkladového materiálu, přičemž proti koronovému zářiči je na opačné straně podkladového materiálu umístěna iniciační elektroda o polaritě shodné se aktivní elektrodou a dráha podkladového materiálu prochází polem záření koronového zářiče.

- 15 Při tom je v případě umístění koronového zářiče ve směru pohybu podkladového materiálu před aktivní komorou výhodné, je-li vytvořeno elektrostatické pole o shodné nebo opačné orientaci vzhledem k elektrostatickému poli mezi aktivní elektrodou a podkladovým materiálem.

- 20 Výhodou je rovnoměrné nabití podkladového materiálu nábojem opačným vzhledem k aktivní elektrodě, což výsledně přispívá k vytvoření rovnoměrné vrstvy nanovláken nebo nanočástic nánosu

- 25 Toto elektrostatické pole v aktivní komoře je s výhodou vytvořeno mezi koronovým zářičem a aktivní, v tomto případě současně i iniciační, elektrodou na opačné straně podkladového materiálu, přičemž podkladový materiál je veden polem záření koronového zářiče, tj. v jeho těsné blízkosti, ale nedotýká se jej.

Výhodou je to, že tato varianta sdružuje funkce elektrostatických polí pro vlastní proces nanášení vrstvy nanovláken nebo nanočástic na podkladový materiál a pro nabíjení podkladového materiálu.

- 30 Výhodné je rovněž, když je toto elektrostatické pole před aktivní komorou vytvořeno koronovým zářičem umístěným na jedné straně podkladového materiálu, proti němuž je na druhé straně podkladového materiálu umístěna

iniciační elektroda neprodukuje koronu, přičemž podkladový materiál je veden polem záření koronového zářiče, tj. v jeho těsné blízkosti, ale nedotýká se jej.

5 Koronový zářič vždy musí produkovat náboj opačné polarity než má aktivní elektroda, na které dochází k iniciaci vzniku nanočástic nebo nanovláken z roztoku polymeru nebo tavenin..

V případě umístění před vstupem do aktivní komory může být koronový zářič podle konstrukčních a/nebo technologických požadavků na zařízení umístěn vzhledem k aktivní elektrodě na stejné nebo opačné straně podkladového materiálu. Vždy ale proti sobě musí mít iniciační elektrodu.

10 Výhodou je variabilnost struktury zvlákňovacího zařízení nebo zařízení pro výrobu nanočástic a z toho plynoucí možnost jeho technicky i ekonomicky optimálního uspořádání.

15 Koronový zářič musí splňovat podmínky koronových zářičů, tzn. musí obsahovat prvky s vysokou křivostí. S výhodou se dá použít velmi tenkých podlouhlých útvarů s kruhovým průřezem, tedy drátů, případně strun.

Výhodou je nízká cena a technická jednoduchost takového koronového zářiče.

20 Výhodné je rovněž, když je koronový zářič uložen kolmo na směr pohybu podkladového materiálu symetricky rovnoběžně s podélnou osou aktivní elektrody.

Takové uspořádání zajišťuje rovnoměrnost nanášení elektrického náboje na podkladový materiál a v důsledku toho i rovnoměrnost elektrostatického pole a rovnoměrnost nánosu nebo vrstvy nanosených nanočástic nebo rovnoměrnost vrstvy nanosených nanovláken.

25

### **Přehled obrázků na výkrese**

Zařízení podle vynálezu pro výrobu vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů je schématicky znázorněno na výkrese, kde značí obr. 1 základní alternativu provedení aktivní/zvlákňovací komory obsahující aktivní/zvlákňovací elektrodu a koronový zářič, obr. 2

30



provedení podle obr. 1 obsahující více koronových zářičů, obr. 3 až 6 provedení obsahující stejnou aktivní/zvlákňovací komoru a jí předřazenou pomocnou komoru, přičemž podle obr. 3 je koronový zářič v pomocné komoře umístěn vzhledem ke koronovému zářiči aktivní/zvlákňovací komory na stejné straně podkladového materiálu, podle obr. 4 je koronový zářič v pomocné komoře umístěn na opačné straně podkladového materiálu, obr. 5 a 6 odpovídají obr. 3 a 4, přičemž v aktivní/zvlákňovací komoře není umístěna aktivní/zvlákňovací elektroda.

## 10 Příklady provedení vynálezu

Vynález bude dále popsán na příkladu provedení zařízení pro výrobu vrstvy nanovláken z roztoků polymerů, přičemž je každému odborníkovi v oboru zřejmé, že stejné podmínky pro vznik a funkci elektrostatického pole jsou mezi aktivní elektrodou a sběrnou elektrodou libovolného zařízení pro výrobu nanovláken nebo nanočástic v elektrostatickém poli o vysoké intenzitě, takže u všech takových zařízení lze namísto sběrné elektrody umístěné vzhledem k aktivní elektrodě proti ní a za podkladovým materiálem, použít podkladový materiál obsahující dostatečné množství elektrického náboje opačné polarity než má aktivní elektroda.

Na obr. 1 je schematicky znázorněn řez zařízením pro elektrostatické zvlákňování polymerního roztoku, které obsahuje zvlákňovací komoru 1, v níž je uložena zvlákňovací elektroda 2, vytvořená podle CZ 294274. Zvlákňovací elektroda 2 je tvořena protáhlým válcovým tělesem, které je otočně uloženo v zásobníku 21 polymerního roztoku 22 a je částí svého obvodu ponořeno do tohoto polymerního roztoku. Ve vhodné vzdálenosti od zvlákňovací elektrody 2 je uspořádána dráha pro vedení podkladového materiálu 3, která prochází zvlákňovací komorou 1. Vzhledem ke zvlákňovací elektrodě 2 za podkladovým materiálem 3 je proti zvlákňovací elektrodě 1 uspořádán koronový zářič 4, který je ve znázorněném provedení tvořen strunou nebo drátem nebo jiným válcovým tělesem malého průměru a je uložen rovnoběžně s osou rotace zvlákňovací elektrody 2 kolmo na směr pohybu podkladového materiálu 3 po celé šířce podkladového materiálu 3.

Zvlákňovací elektroda 2 je známým způsobem připojena k jednomu pólu zdroje vysokého napětí, například + 20 až + 80 kV, k jehož druhému pólu je připojen koronový zářič 4. Koronový zářič 4 může být také uzemněn. Koronový zářič 4 je uložen ve vhodné vzdálenosti od podkladového materiálu 3, přičemž je zcela vyloučen dotyk koronového zářiče 4 a podkladového materiálu 3. Délka koronového zářiče 4 odpovídá délce zvlákňovací elektrody. Podkladový materiál 3 je přes zvlákňovací komoru 1 dopravován známým způsobem, například pomocí neznázorněných podávacích válců a odváděcích válců. Zvlákňovací elektroda 2 může být vytvořena libovolným jiným známým způsobem, například rotační zvlákňování elektrodou podle CZ PV 2005-360 nebo CZ PV 2005-545 nebo tryskovou elektrodou podle WO 03/080905 A1. Stejně tak koronový zářič může být tvořen jiným známým koronovým zářičem, například tyčí s hroty a podobně.

Během provozu vzniká mezi koronovým zářičem 4 a zvlákňovací elektrodou 2 elektrické pole, jehož působením vytváří koronový zářič 4 po celé své délce ve své těsné blízkosti pole záření, tak zvanou koronu, tvořené proudem souhlasně nabitých částic opačné polarity, než má zvlákňovací elektroda 2, přičemž tyto částice směřují ke zvlákňovací elektrodě 4 a dopadají tedy na podkladový materiál 3. Vzhledem k tomu, že podkladový materiál 3 při svém průchodu zvlákňovací komorou 1 prochází polem záření koronového zářiče 4 a je od něho po celé šířce stejně vzdálen, ukládá se na podkladový materiál 3 po celé jeho šířce stejné množství náboje opačné polarity, než má zvlákňovací elektroda. Tento náboj je po ploše podkladového materiálu dále rozváděn ve směru i proti směru pohybu podkladového materiálu 3. Elektrostatické pole pro zvlákňování se vytváří mezi zvlákňovací elektrodou 2 a podkladovým materiálem 3, respektive jeho částí, která obsahuje dostatečné množství elektrického náboje pro vytvoření elektrostatického pole o vysoké intenzitě.

V důsledku toho se mezi podkladovým materiálem 3 a zvlákňovací elektrodou 2 vytváří rovnoměrné elektrostatické pole o vysoké intenzitě, které zajišťuje rovnoměrné nanášení vrstvy nanovláken na podkladový materiál po celé jeho šířce a zároveň zajišťuje i délkovou rovnoměrnost vrstvy nanosených nanovláken. Elektrický náboj nanosený na podkladovém materiálu 3 se

ukládáním nanovláken na pohybující se podkladový materiál 3 částečně nebo zcela spotřebovává.

Pro zvýšení množství vyráběných nanovláken je výhodné uspořádat několik zvlákňovacích elektrod 3 po délce zvlákňovacího prostoru za sebou, 5 přičemž proti nim jsou uspořádány koronové zářiče 4.

Pro zajištění dostatečného množství elektrického náboje na podkladovém materiálu 2 je výhodné provedení podle obr. 2, které obsahuje několik koronových zářičů 4 umístěných po délce zvlákňovacího prostoru za sebou.

10 Další způsob zvýšení množství elektrického náboje na podkladovém materiálu 3 je znázorněn na obr. 3 a 4, u něhož je ve směru pohybu podkladového materiálu 3 před zvlákňovací komorou 1 uspořádána pomocná komora 5, obsahující koronový zářič 41 a iniciační elektrodu 6 uspořádanou 15 proti koronovému zářiči 41 na opačné straně podkladového materiálu 3. Podkladový materiál je přitom v pomocné komoře 5 veden v blízkosti koronového zářiče 41, takže prochází jeho polem záření. Koronový zářič 41 může být tvořen libovolným vhodným koronovým zářičem, jako u výše popsaných provedení. Iniciační elektroda 6 je tvořena libovolnou bezkoronovou elektrodou dostatečné délky.

20 V provedení podle obr. 3 je koronový zářič 41 v pomocné komoře 5 umístěn na stejné straně podkladového materiálu 3 a připojen ke stejnému potenciálu jako koronový zářič 4 ve zvlákňovací komoře 1, přičemž iniciační elektroda 6 je umístěna na stejné straně podkladového materiálu 3 a připojena 25 ke stejnému potenciálu jako zvlákňovací elektroda 2. Pole záření koronového zářiče 41 v pomocné komoře 5 má tedy náboj stejné polarity jako pole záření koronového zářiče 4 ve zvlákňovací komoře 1 a množství elektrického náboje na podkladovém materiálu 3 se tedy zvyšuje.

30 V provedení podle obr. 4 je koronový zářič 41 v pomocné komoře 5 umístěn na stejné straně podkladového materiálu 3 jako zvlákňovací elektroda 2 a iniciační elektroda 6 je umístěna na opačné straně podkladového materiálu 3. Při tom je však koronový zářič 41 v pomocné komoře spojen se zdrojem

vysokého napětí o opačné polaritě než zvlákňovací elektroda 2 a iniciační elektroda 6 má polaritu stejnou jako zvlákňovací elektroda 2.

Během provozu vzniká tedy mezi koronovým zářičem 41 v pomocné komoře 5 elektrické pole, jehož působením vytváří koronový zářič 41 ve své  
5 těsné blízkosti pole záření tvořené proudem souhlasně nabitých částic opačné polaritě než má zvlákňovací elektroda 2, přičemž tyto částice směřují k iniciační elektrodě 6 a dopadají na podkladový materiál 3. Podkladový materiál 3 tedy před vstupem do zvlákňovací komory 1 obsahuje značné množství elektrického náboje opačné polaritě než zvlákňovací elektroda 2, přičemž z koronového  
10 zářiče 4 ve zvlákňovací komoře 1 je přiváděno ještě další množství elektrického náboje.

Další varianta zařízení podle vynálezu je znázorněna na obr. 5 a 6 a vychází z výše popsaných provedení podle obr. 3 a 4. U těchto provedení není ve zvlákňovací komoře 1 umístěn žádný koronový zářič ani sběrná elektroda.  
15 Ve zvlákňovací komoře 1 se nachází pouze zvlákňovací elektroda 2 a podkladový materiál 3. Koronový zářič 41 je umístěn pouze v pomocné komoře 5, v níž se nachází také příslušná iniciační elektroda 6. V provedení podle obr. 5 jsou koronový zářič 41 a iniciační elektroda 6 v pomocné komoře 5 uspořádány stejně jako u provedení podle obr. 3. V provedení podle obr. 6 jsou  
20 koronový zářič 41 a iniciační elektroda 6 v pomocné komoře 5 uspořádány stejně jako u provedení podle obr. 4. Také jejich funkce je stejná jako u provedení podle obr. 3 a 4. Podle této varianty provedení vstupuje podkladový materiál 3 do zvlákňovací komory 1 s dostatečným množstvím elektrického náboje opačné polaritě než má zvlákňovací elektroda 2 pro vytvoření  
25 elektrostatického pole o vysoké intenzitě mezi zvlákňovací elektrodou 2 a podkladovým materiálem 3.

Jak bylo již výše uvedeno lze stejným způsobem uspořádat každé zařízení pro výrobu nanovláken nebo nanočástic v elektrostatickém poli o vysoké intenzitě, přičemž není podstatné, jakých se použije zvlákňovacích  
30 elektrod nebo jiných aktivních elektrod, sloužících k dopravě zvlákňovaného materiálu, tvořeného polymerním roztokem, nebo taveninou polymeru. V dalším textu bude proto pro zvlákňovací komoru a komoru pro výrobu nanočástic

pro výrobu nanočástic užíván společný název aktivní elektroda, pro zvlákňovací prostor a prostor pro vznik nanočástic společný název aktivní prostor.

Po nanesení nanočástic nebo nanovláken na podkladový materiál 3 je ve většině případů výhodné, aby po výstupu podkladového materiálu 3 s nanosenou vrstvou nebo nánosem nanočástic nebo nanovláken byl elektrický náboj, spotřebován nábojem dopraveným s nanovláknem nebo nanočásticemi od aktivní elektrody na podkladový materiál 3. V praxi však podkladový materiál 3 často zůstává nabit přebytkem nespotřebovaného náboje, což v případě nevodivého podkladového materiálu 3 znamená, že podkladový materiál 3 zůstává dále nabit zbytkovým nábojem.

Jestliže jsou nanovláknem nebo nanočásticemi nanášena podle vynálezu na nevodivý podkladový materiál 3, například elektrostaticky neupravené hydrofobní polypropylenové spunbondy a meltblowny, je výhodné přebytečný náboj z podkladového materiálu 3 odvést. S výhodou je proto za aktivní komorou uspořádána neznázorněná zemnicí elektroda, která je v kontaktu s podkladovým materiálem 3 vystupujícím z aktivní komory. Touto zemnicí elektrodou je přebytečný elektrický náboj z podkladového materiálu 3 odveden.

Výhodou způsobu a zařízení k výrobě nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů podle vynálezu je možnost jejich elektrostatického nanášení i na prakticky nevodivé podkladové materiály 3. Pomocí relativně nenákladného koronového zářiče 4, 41 lze dosáhnout rovnoměrného rozložení náboje na podkladový materiál 3, a tím i vytvoření rovnoměrné vrstvy nanovláken nebo nánosu nebo vrstvy nanočástic. Variabilita uspořádání elektrostatických polí umožňuje optimální přizpůsobení zařízení podle vlastností vstupních polotovarů a požadavků na konečný výrobek.

### Seznam vztahových značek

- |    |    |                                      |
|----|----|--------------------------------------|
|    | 1  | zvlákňovací komora                   |
|    | 2  | zvlákňovací elektroda                |
| 5  | 21 | zásobník polymerního roztoku         |
|    | 22 | polymerní roztok                     |
|    | 3  | podkladový materiál                  |
|    | 4  | koronový zářič ve zvlákňovací komoře |
|    | 41 | koronový zářič v pomocné komoře      |
| 10 | 5  | pomocná komora                       |
|    | 6  | iniciační elektroda                  |

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů v elektrostatickém poli o vysoké intenzitě, při němž se vytvářené nanočástice nebo vytvářená nanovlákná ukládají na podkladový materiál (3) procházející aktivní komorou (1), v níž je uložena aktivní elektroda (2), **vyznačující se tím, že** elektrostatické pole pro vytváření, přenos a ukládání nanočástic nebo vytváření, přenos a ukládání nanovláken se vytváří mezi aktivní elektrodou (2) a podkladovým materiálem (3), na který se ve směru jeho pohybu před a/nebo proti aktivní elektrodě (2) bezkontaktně nanáší elektrický náboj opačné polaritý, než má aktivní elektroda (2), přičemž elektrický náboj nanesený na podkladovém materiálu (3) se ukládáním nanočástic nebo nanovláken na pohybující se podkladový materiál (3) částečně nebo zcela spotřebovává.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** elektrický náboj se na podkladový materiál (3) nanáší koronovým zářičem (4).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** po nanesení nanočástic nebo nanovláken na podkladový materiál (3) se případný zbylý elektrický náboj z podkladového materiálu (3) alespoň částečně odvede.

4. Zařízení pro výrobu nánosu nebo vrstvy nanočástic nebo vrstvy nanovláken z roztoků nebo tavenin polymerů obsahující aktivní komoru, v níž jsou proti sobě uloženy aktivní elektroda spřažená se zdrojem vysokého napětí a podkladový materiál spřažený s prostředky pro vyvolávání jeho dopředného pohybu, **vyznačující se tím, že** podkladový materiál (3) nacházející se v aktivní komoře (1) mimo dotyk s jakýmkoliv nabitým a/nebo uzemněným prostředkem obsahuje množství elektrického náboje, opačné polaritý než má aktivní elektroda (2), dostačující k vytvoření elektrostatického pole o vysoké intenzitě mezi aktivní elektrodou (2) a podkladovým materiálem (3).

5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím, že** v aktivní komoře (1) je za podkladovým materiálem (3) proti aktivní elektrodě (2) uložen koronový zářič (4) opačné polaritý než má aktivní elektroda (2), přičemž dráha podkladového materiálu (3) prochází polem záření koronového zářiče (4).

6. Zařízení podle nároku 4 nebo 5, **vyznačující se tím, že** ve směru pohybu podkladového materiálu (3) před aktivní komorou (1) je na jedné straně podkladového materiálu (3) umístěn koronový zářič (41) s opačnou polaritou než má aktivní elektroda (2), přičemž proti koronovému zářiči (41) je na opačné straně podkladového materiálu (3) umístěna iniciační elektroda (6) o polaritě shodné s aktivní elektrodou (2) a dráha podkladového materiálu (3) prochází polem záření koronového zářiče (41).

7. Zařízení podle nároku 6, **vyznačující se tím, že** koronový zářič (41) před aktivní komorou (1) je umístěn na stejné straně podkladového materiálu (3) jako aktivní elektroda (2).

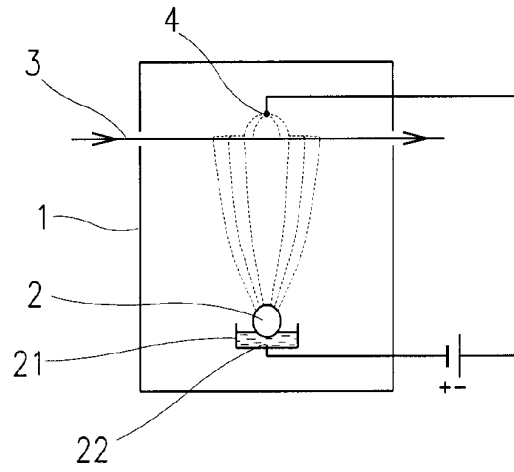
8. Zařízení podle nároku 6, **vyznačující se tím, že** koronový zářič (41) před aktivní komorou (1) je umístěn na opačné straně podkladového materiálu (3) než aktivní elektroda (2).

9. Zařízení podle libovolného z nároků 5 až 8, **vyznačující se tím, že** koronový zářič (4, 41) je tvořen alespoň jedním podlouhlým tělesem kruhového průřezu.

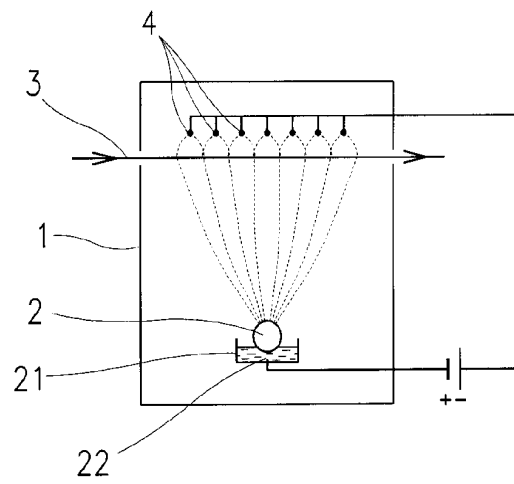
10. Zařízení podle nároku 9, **vyznačující se tím, že** koronový zářič (4, 41) je tvořen strunou.

11. Zařízení podle libovolného nároků 5 až 10, **vyznačující se tím, že** koronový zářič (4, 41) je uložen kolmo na směr pohybu podkladového materiálu (3) rovnoběžně s podélnou osou aktivní elektrody (2).

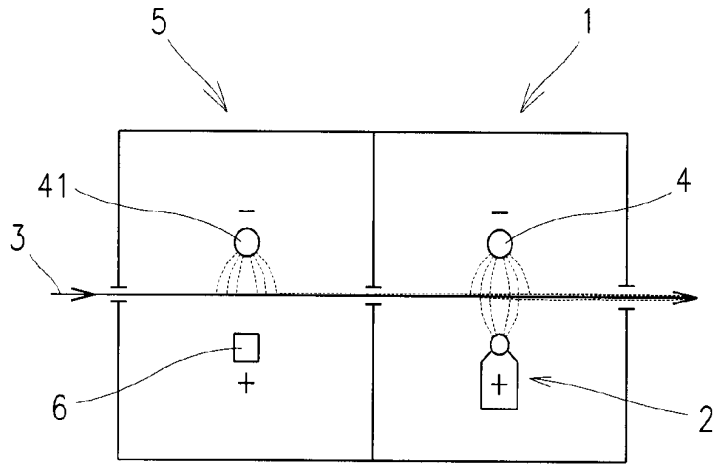




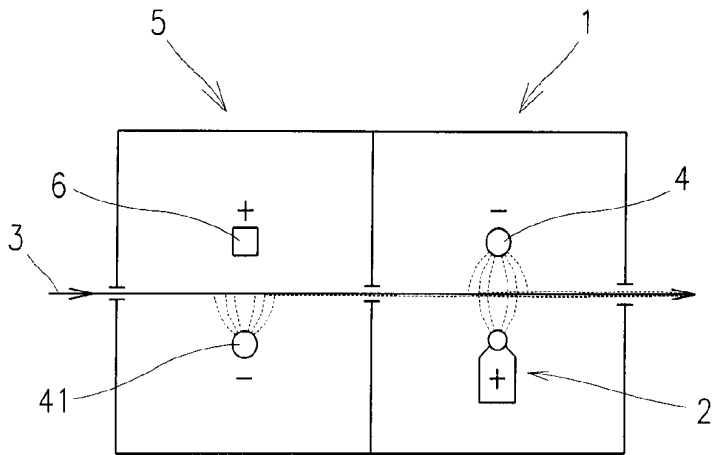
Obr. 1



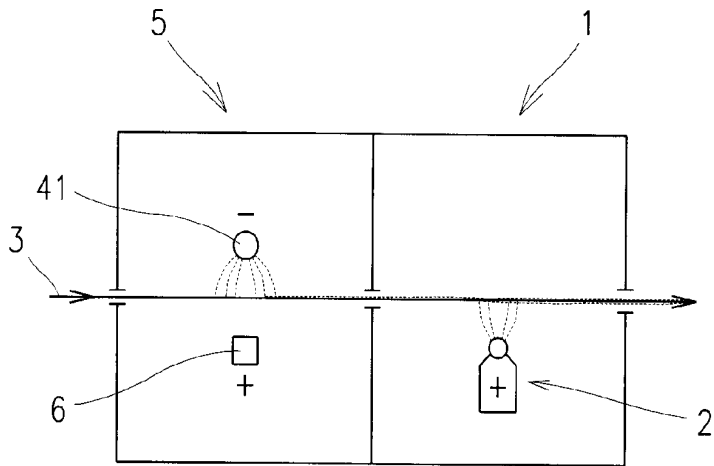
Obr. 2



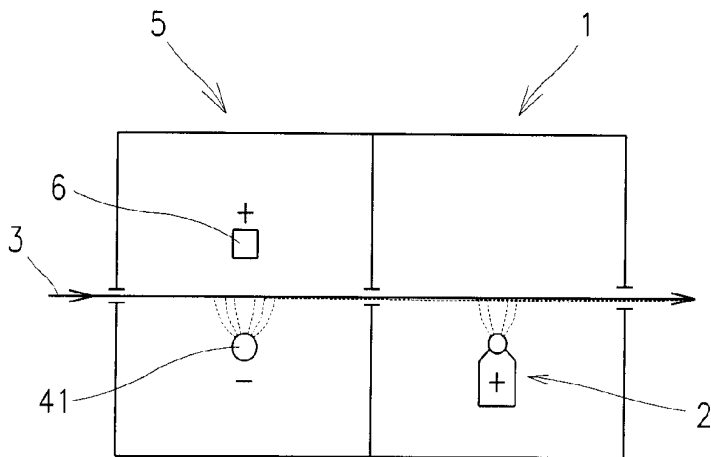
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6