

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 536

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

D04H 1/728 (2012.01)

D04H 1/736 (2012.01)

D01D 5/08 (2006.01)

B82B 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2014-822**

(22) Přihlášeno: **26.11.2014**

(40) Zveřejněno: **08.06.2016**

(Věstník č. 23/2016)

(47) Uděleno: **18.01.2017**

(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **01.03.2017**

(Věstník č. 9/2017)

(56) Relevantní dokumenty:

CN 203583026U U; CZ 294 274 B6; CZ 299216 B6; CZ 303297 B6; CZ 305244 B6.

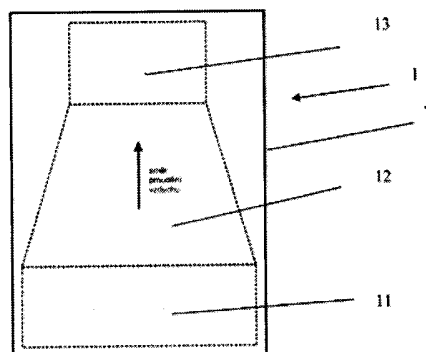
(73) Majitel patentu:
AUDACIO, s. r. o., Brno, CZ

(72) Původce:
Peter Stuchlík, Brno, CZ

(74) Zástupce:
Inpartners Group, Ing. Leopold Dadej, patentový
zástupce, Na Valtické 339/6, 691 41 Břeclav 4

(54) Název vynálezu:
**Zařízení k výrobě submikronových vláken a
nanovláken v elektrostatickém poli**

(57) Anotace:
Zařízení sestává ze zvlákňovací části (1), klimatizační jednotky (2), převýjecího zařízení (3) pomocného nosného materiálu se zařízením (31) pro vyosení válců (32), systému (4) pro dávkování polymerů, zdrojů (5) VN a řídicích elektronických systémů (6). Zvlákňovací část (1) je tvořena čtyřmi samostatnými prostorovými konstrukčními prvky, a to prostorem (11) pro umístění zásobních roztoků polymerů se systémem (4) pro dávkování polymerů se zásobními roztoky polymerů, prostorem (12) kónického tvaru pro vlastní zvlákňování s dloužením vláken, prostorem (13) pro navíjení vlákně vrstvy netkaná textilie a prostorem (14) pro umístění pohonů (33) převýjení a dalších pohonů. Prostor (12) pro vlastní zvlákňování s dloužením vláken kónického tvaru se zužuje ve směru toku nebo tvorby vláken, a je oddělen od zdrojů (5) VN, řídicích elektronických systémů (6) a klimatizační jednotky (2). Řídicí elektronické systémy (6), uložené ve skříni se zdroji (5) VN, jsou od těchto zdrojů (5) VN rovněž odděleny.



CZ 306536 B6

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli

Oblast techniky

Zařízení je určeno na výrobu submikronových vláken nebo nanovláken z roztoku polymeru v elektrostatickém poli.

Dosavadní stav techniky

Pro výrobu submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli je v současné době známo a používáno více postupů a zařízení.

Např. podle pat. CZ 294 274 je znám způsob výroby nanovláken z polymerního roztoku elektrostatickým zvlákňováním a zařízení k provádění způsobu, kde se polymerní roztok do elektrického pole pro zvlákňování přivádí povrchem otáčející se nabité elektrody, přičemž se na části obvodu nabité elektrody, která je přivrácena k protielektrodě, vytvoří zvlákňovací plocha, čímž se dosáhne vysokého zvlákňovacího výkonu. Zařízení k provádění tohoto způsobu, má nabitou elektrodu uloženu otočně a (dolní) částí svého obvodu zasahuje do polymerního roztoku, přičemž proti volné části obvodu nabité elektrody je umístěna protielektroda.

Jedná se o technické řešení, které používá tzv. brodicí válec, jako zvlákňovací elektrodu.

Dalším známým řešením je užitný vzor CZ 18094, v němž je popsáno zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním, kde při vytváření funkční nanovlákné vrstvy elektrostatickým zvlákňováním roztoku nebo taveniny polymeru se vytvářená nanovlákná ukládají mezi zvlákňovací elektrodou a sběrnou elektrodou na podklad, jímž je povrch sběrné elektrody nebo nosný materiál. Částice pevné nebo kapalné látky se přitom vnášejí mezi nanovlákná nanovlákné vrstvy směrem proti podkladu a ukládají se v mezerách mezi nanovláknky. Zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním přitom obsahuje prostředek pro dávkování částic pevné nebo kapalné látky zahrnující zásobník s výstupním otvorem. Řeší tedy vnášení další funkční komponenty ve formě pevné nebo kapalné látky do nanovlákné vrstvy.

Známo je i řešení podle patentu CZ 299 537, v němž je popsán způsob a zařízení k výrobě nanovláken z polymerního roztoku elektrostatickým zvlákňováním v elektrickém poli vytvořeném rozdílem potenciálů mezi sběrnou elektrodou a otočně uloženou zvlákňovací elektrodou protáhleho tvaru, zasahující částí svého obvodu do polymerního roztoku, přičemž rotací zvlákňovací elektrody se alespoň částmi jejího povrchu vynáší polymerní roztok do elektrického pole, v němž se na povrchu zvlákňovací elektrody vytvářejí nanovlákná, která jsou unášena ke sběrné elektrodě a ukládána na povrch podkladového materiálu vedeného mezi zvlákňovací elektrodou a sběrnou elektrodou v blízkosti sběrné elektrody. Na polymerní roztok na povrchu zvlákňovací elektrody v místě průsečnice povrchu zvlákňovací elektrody s rovinou proloženou osou zvlákňovací elektrody a kolmou na rovinu podkladového materiálu se po celé délce zvlákňovací elektrody působí elektrickým polem maximální a stejné intenzity, čímž se dosáhne vysokého a rovnoměrného zvlákňovacího účinku po celé délce zvlákňovací elektrody. U zařízení k výrobě nanovláken z polymerního roztoku elektrostatickým zvlákňováním má obalová plocha části povrchu zvlákňovací elektrody, sloužících k vynášení polymerního roztoku do elektrického pole, v rovině procházející osou zvlákňovací elektrody a kolmé na rovinu podkladového materiálu tvar tvořený ekvipotenciálou elektrického pole mezi zvlákňovací elektrodou a sběrnou elektrodou o nejvyšší intenzitě.

V daném případě se jedná o kombinaci použití brodicího válce jako elektrody s principem odstředivého zvlákňování.

V neposlední řadě je známo řešení podle patentové přihlášky CZ 2005-702, v níž je popsán způsob a zařízení k výrobě nanovláken elektrostatickým zvlákňováním roztoků nebo tavenin polymerů, při němž se vytvářená nanovlákná ukládají na pohybující se podklad ve zvlákňovací komoře, přičemž před vstupem do zvlákňovací komory se zvýší elektrická vodivost podkladu. Zařízení pro výrobu nanovláken elektrostatickým zvlákňováním roztoků nebo tavenin polymerů obsahuje zvlákňovací komoru, v níž jsou vytvářená nanovlákná ukládána na podklad. Ve směru pohybu podkladu před zvlákňovací komorou je uspořádáno zařízení pro zvyšování elektrické vodivosti podkladu. Uvedený patent tedy řeší především zlepšení funkce ukládání nanovláken a formování vláknenné vrstvy. Daný patent neřeší fyzikální ani technický způsob tvorby vláken, ale má za cíl zlepšit efektivitu zvlákňovacích procesů, které využívají nebo používají elektrostatické pole pro zlepšení pohybu vláken, pro zlepšení jejich ukládání, případně i dosažení tvorby nebo prodloužení vláken.

Známo je i řešení podle patentové přihlášky CZ 2006-39, v níž je popsáno zařízení pro elektrostatické zvlákňování polymerních roztoků obsahující rotační zvlákňovací elektrodu, uloženou v zásobníku polymerního roztoku a spřaženou s tekutinovým motorem.

Toto řešení se týká problému indukovaných napětí na pohonech díky působení vysokonapěťového elektrostatického pole.

Každé ze zde uvedených řešení má své specifické výhody a také nedostatky, ale především řeší některý z dílčích problémů zvlákňování v elektrostatickém poli, nikoliv celé zařízení na výrobu submikronových a nanovláken.

Podstata vynálezu

Cílem zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle tohoto vynálezu je využití nových poznatků z různých technických oborů, jako např. z aerodynamiky, mechaniky, elektrofyziky či chemie, v kombinaci s novými poznatky ohledně polymerních konstrukčních materiálů, za účelem odstranění mnoha známých nedostatků dosavadních celkových konstrukčních řešení.

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli sestávající ze zvlákňovací části, klimatizační jednotky, převíjecího zařízení pomocného nosného materiálu se zařízením pro vyosení válců, systému dávkování polymerů, zdrojů VN a řídicích elektronických systémů, jehož podstata spočívá v tom, že zvlákňovací část zařízení tvoří čtyři samostatné na sebe navazující oddělené prostorové konstrukční prvky, a to prostor pro umístění zásobních roztoků polymerů, prostor pro vlastní zvlákňování s dlužením vláken, tedy zvlákňovací komoru, prostor pro navíjení vláknenné vrstvy z vyrobených vláken a prostor pro umístění pohonů převíjení a dalších pohonů, jako jsou pohony pro ustavení vzdálenosti mezi zvlákňovací elektrodou a kolektorem nebo pohony rotace kolektoru či brzdícího systému. Prostor pro vlastní zvlákňování s dlužením vláken, tj. zvlákňovací komora je přitom kónického tvaru, kde plocha vstupu klimatizovaného vzduchu je v poměru k ploše výstupu vzduchu 3:1 až 5:1 a kónický tvar prostoru pro vlastní zvlákňování a dlužení vláken se zužuje ve směru toku nebo tvorby vláken.

Prostor pohonů je přitom oddělen od zdrojů VN, řídicích elektronických systémů a klimatizační jednotky, přičemž řídicí elektronické systémy, uložené ve skříní se zdroji VN, jsou odděleny od těchto zdrojů VN vnitřní přepážkou, nebo jsou zdroje VN uloženy v samostatné skříní, nebo jsou zdroje VN uloženy za dělicí uzemněnou přepážkou zařízení. Zařízení a sama zvlákňovací část tvoří Faradayovu klec a ve výhodném provedení je zvlákňovací část opatřena bezpečnostním opláštěním.

Zdroje VN s ostatními elektronickými systémy jsou přitom ke zvlákňovací komoře připojeny pomocí kabelů, klimatizační jednotka pak pomocí vzduchového potrubí nebo hadice a výhodně

přítom tvoří se zvlákňovací komorou uzavřený okruh cirkulace vzduchu, i když tento okruh cirkulace vzduchu může být rovněž otevřený nebo polozavřený.

Vstupní i výstupní profil vzduchu do a ze zvlákňovací komory je předělen přepážkou, výhodně kolmým sítem nebo perforovaným plechem o rozteči ok minimálně 0,5 mm a maximálně 8 mm, nebo o průměru děr ve stejném rozpětí velikostí.

Klimatizace je ve výhodném provedení opatřena filtry, výhodně pak HEPA filtry, pro odstranění prachových nanočástic z klimatizovaného vzduchu, přičemž je dále opatřena zařízením pro odstraňování vzdušné vlhkosti a filtry pro sorpci par rozpouštědel nebo jiným technickým řešením k danému účelu. Přítom je současně schopna upravovat teplotu vzduchu na požadovanou hodnotu a stejně tak i relativní vlhkost.

Převíjecí zařízení pomocného nosného materiálu je na odvíjecím válci opatřeno brzdou a alespoň na jednom z válců, buď odvíjecím nebo navíjecím, zařízením pro horizontální vyosení daného válce nebo samotného pomocného nosného materiálu, přičemž zařízení pro vyosení může působit buď přímo na osu daného válce, nebo na pomocný válec, případně pomocnou lištu, přes kterou je pomocný nosný materiál navíjen nebo odvíjen.

Dávkování roztoků polymerů je uskutečněno pomocí tlakového vzduchu nebo peristaltických čerpadel nebo zubových čerpadel nebo plunžrových čerpadel, přičemž pro odstranění nežádoucích kapek roztoku polymerů na zvlákňovací elektrodě při nadměrném dávkování může být použit impuls tlakového vzduchu a/nebo jiného vhodného plynu z trysky výhodně opatřené kolimátorem, proti níž je umístěn lapač pro zachycení kapek.

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle tohoto vynálezu v sobě spojuje výhody předchozích známých řešení, postupů nebo principů z oblasti výroby vláken, nebo i z jiných odvětví a disciplín vědy.

Objasnění výkresů

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle tohoto vynálezu bude popsáno pomocí výkresů, kde na obr. 1 je zobrazeno blokové schéma zařízení, na obr. 2 a obr. 3 schéma zařízení v náryse, na obr. 4 a obr. 5 schéma zařízení v bokoryse, na obr. 6 až obr. 7 varianty převíjecí části zařízení, a na obr. 8 jsou uvedena schematicky umístění trysky, kolimátoru a lapače pro zachycení kapek v prostoru pro vlastní zvlákňování s dloužením vláken, tedy ve zvlákňovací komoře zařízení.

Příklady uskutečnění vynálezu

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle obr. 1 až obr. 8 sestává ze zvlákňovací části 1, klimatizační jednotky 2 převíjecího zařízení 3 pomocného nosného materiálu se zařízením 31 pro vyosení válců 32 a 34 a jejich pohonem 33, systému 4 dávkování roztoků polymerů s tryskou 17, kolimátorem 18 a lapačem 19, zdrojů 5 VN a řídicích elektronických systémů 6.

Samotná zvlákňovací část 1 zařízení je tvořena čtyřmi samostatnými prostorovými konstrukčními prvky, a to prostorem 11 pro umístění zásobních roztoků polymerů, prostorem 12 pro vlastní zvlákňování s dloužením vláken, tj. zvlákňovací komorou, prostorem 13 pro navíjení vláknenné vrstvy (netkaná textilie) z vyrobených vláken a prostorem 14 pro umístění pohonů 33 převíjení a dalších pohonů, jako jsou pohony pro ustavení vzdálenosti mezi zvlákňovací elektrodou a kolektorem, nebo pohony rotace kolektoru či pohony brzdícího systému. Prostor 12 pro vlastní zvlákňování s dloužením vláken je kónického tvaru, kde plocha vstupu klimatizovaného vzduchu

je v poměru k ploše výstupu vzduchu 3:1 až 5:1 a kónický tvar prostoru 12 pro vlastní zvlákňování a dlužení vláken se zužuje ve směru toku nebo tvorby vláken, a tento prostor 12 je na vstupu vzduchu i na výstupu vzduchu oddělen od přilehlých prostorů 11 pro umístění zásobních roztoků polymerů a 13 pro navíjení vlákně vrstvy pomocí přepážky tvořené kolmým sítím nebo perforovaným plechem o rozteči ok minimálně 0,5 mm a maximálně 8 mm, nebo o průměru děr ve stejném rozpětí velikostí.

Zařízení a jeho zvlákňovací část 1 je odděleno od zdrojů 5 VN, řídicích elektronických systémů 6 a klimatizační jednotky 2, přičemž řídicí elektronické systémy 6, uložené ve skříni spolu se zdroji 5 VN, jsou odděleny od těchto zdrojů 5 VN vnitřní přepážkou, nebo jsou zdroje 5 VN uloženy v samostatné skříni. Klimatizační jednotka 2 je připojena pomocí vzduchového potrubí nebo vzduchové hadice a tvoří s tímto zařízením 1 uzavřený okruh cirkulace vzduchu, přičemž klimatizační jednotka 2 je opatřena filtry pro odstranění prachových nanočástic z klimatizovaného vzduchu, a dále opatřena zařízením pro odstraňování vzdušné vlhkosti a filtry pro sorpci par rozpouštědel a systémem pro úpravu teploty a relativní vlhkosti na požadovanou hodnotu.

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli a samotná zvlákňovací část 1 zařízení přitom tvoří Faradayovu klec a je opatřeno bezpečnostním opláštěním 7.

Průmyslová použitelnost

Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle tohoto vynálezu je použitelné pro výrobu těchto vláken z roztoku každého vhodného polymeru.

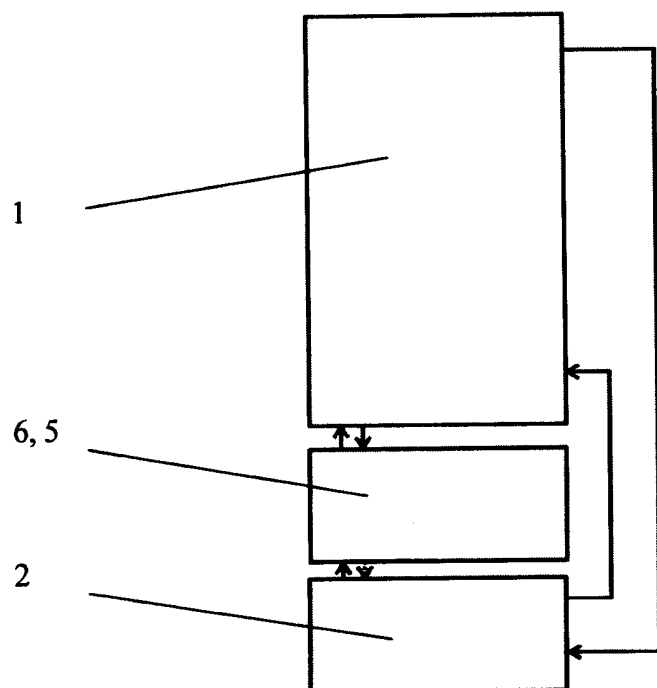
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli sestávající ze zvlákňovací části (1), klimatizační jednotky (2), převíjecího zařízení (3) pomocného nosného materiálu s kolektorem a se zařízením (31) pro vyosení válců (32) a pohonem (33), systémem (4) dávkování roztoku polymerů, zdrojů (5) VN a řídicích elektronických systémů (6), **v y z n a - č u j í c í s e t í m**, že zvlákňovací část (1) zařízení je tvořena čtyřmi samostatnými na sebe navazujícími oddělenými prostorovými konstrukčními prvky, a to prostorem (11) pro umístění zásobních roztoků polymerů, prostorem (12) pro vlastní zvlákňování s dlužením vláken, tedy zvlákňovací komorou kónického tvaru, zužujícím se ve směru toku nebo tvorby vláken, prostorem (13) pro navíjení vlákně vrstvy z vyrobených vláken a prostorem (14) pro umístění pohonů (33).
2. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v prostoru (12) pro vlastní zvlákňování a dlužení vláken kónického tvaru, je poměr plochy vstupu klimatizovaného vzduchu k ploše výstupu vzduchu v poměru 3:1 až 5:1, přičemž vstupní i výstupní profil vzduchu do a z prostoru (12) pro vlastní zvlákňování a dlužení vláken je předělen přepážkou tvořenou kolmým sítím a/nebo perforovaným plechem o rozteči ok minimálně 0,5 mm a maximálně 8 mm, nebo o průměru děr ve stejném rozpětí velikostí.
3. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 a 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zvlákňovací část (1) zařízení je oddělena od zdrojů (5) VN, řídicích elektronických systémů (6) a klimatizační jednotky (2), přičemž řídicí elektronické systémy (6), uložené ve skříni se zdroji (5) VN, jsou odděleny od těchto zdrojů (5) VN

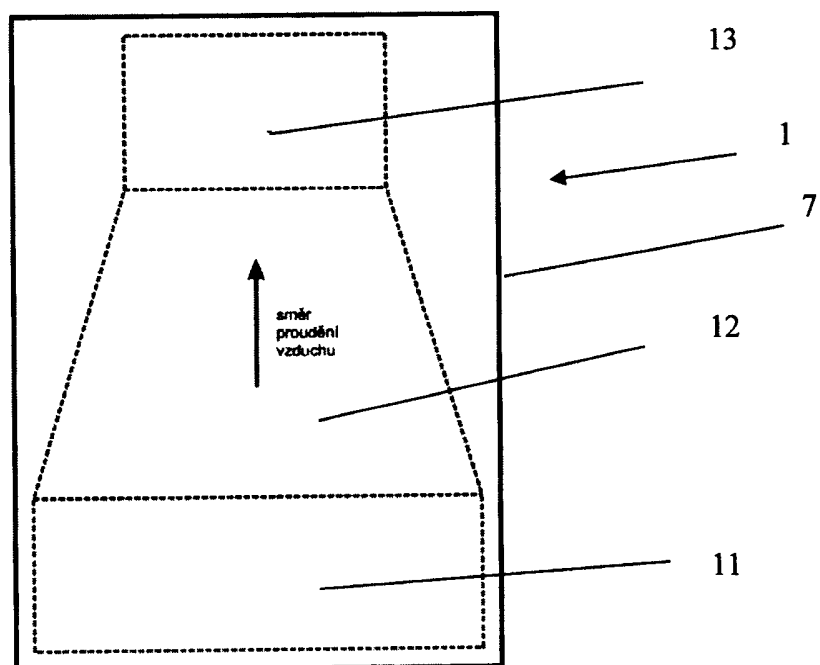
vnitřní přepážkou, nebo jsou zdroje (5) VN uloženy v samostatné skříni, nebo jsou zdroje (5) VN uloženy za dělicí uzemněnou přepážkou ve zvlákňovací části (1) zařízení.

4. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že zvlákňovací část (1) je opatřena zařízením pro ustavení vzdálenosti mezi zvlákňovací elektrodou a kolektorem, zařízením pro nastavení rotace kolektoru a brzdícím systémem převíjení, opatřenými příslušnými pohonnými jednotkami nebo mechanickými prvky.
5. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že klimatizační jednotka (2) je ke zvlákňovací části (1) připojena pomocí vzduchového potrubí a/nebo hadice, a tvoří se zvlákňovací částí (1) uzavřený nebo polouzavřený nebo otevřený okruh cirkulace vzduchu, přičemž klimatizační jednotka (2) je opatřena filtry pro odstranění prachových nanočástic z klimatizovaného vzduchu, a dále opatřena zařízením pro odstraňování vzdušné vlhkosti a filtry pro sorpci par rozpouštědel.
6. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že klimatizační jednotka (2) je opatřena regulačními prvky pro nastavení teploty a relativní vlhkosti vzduchu na požadovanou hodnotu.
7. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že převíjecí zařízení (3) pomocného nosného materiálu je na odvíjecím válci opatřeno brzdou a alespoň na jednom z odvíjecích nebo navíjecích válců (32) je opatřeno zařízením pro horizontální vyosení daného válce, když zařízení pro vyosení působí přímo na osu daného válce, nebo na pomocný válec (34), nebo pomocnou lištu (34), přes kterou je pak pomocný nosný materiál navíjen nebo odvíjen, přičemž pohony (33) těchto zařízení jsou umístěny v prostoru (14) pro umístění pohonů.
8. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 až 5 a nároku 7, **vyznačující se tím**, že dávkování roztoků polymerů v systému (4) dávkování polymerů je prováděno pomocí tlakového vzduchu, nebo peristaltickými čerpadly nebo zubovými čerpadly, nebo plunžrovými čerpadly, přičemž pro odstranění nežádoucích kapek roztoku polymerů na zvlákňovací elektrodě při nadměrném dávkování polymeru je použit impulz tlakového vzduchu a/nebo jiného vhodného plynu z trysky (17) opatřené kolimátorem (18) proti níž je umístěn lapač (19) pro zachycení nežádoucích kapek polymeru.
9. Zařízení k výrobě submikronových vláken a nanovláken v elektrostatickém poli podle nároků 1 až 5 a nároků 7 a 8, **vyznačující se tím**, že zvlákňovací část (1) zařízení je opatřena bezpečnostním opláštěním (7).

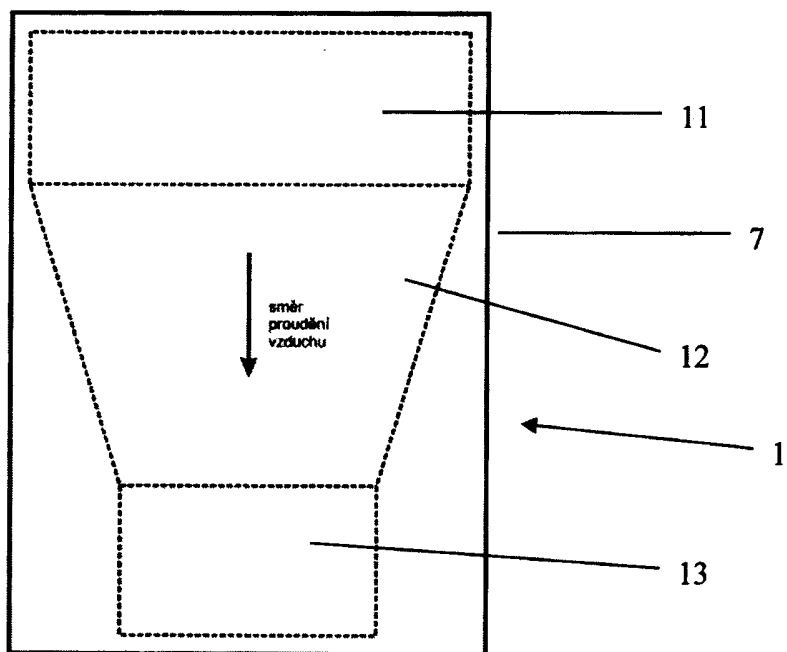
4 výkresy



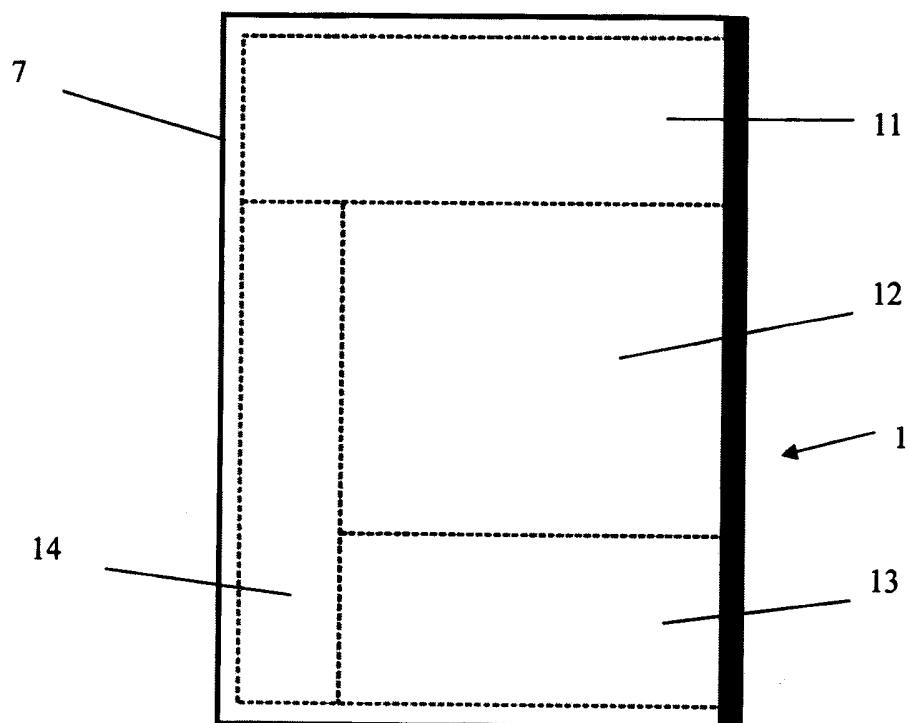
OBR. 1



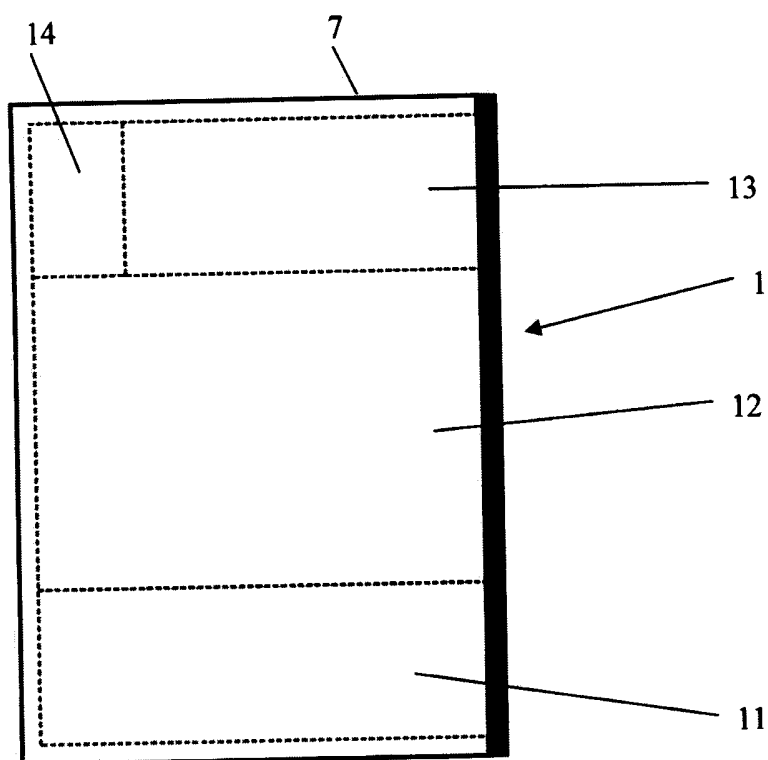
OBR. 2



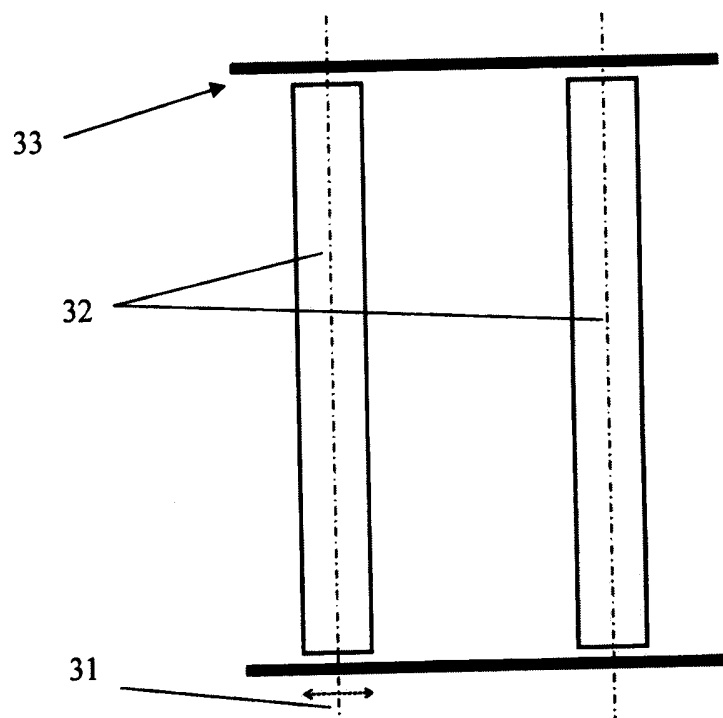
OBR. 3



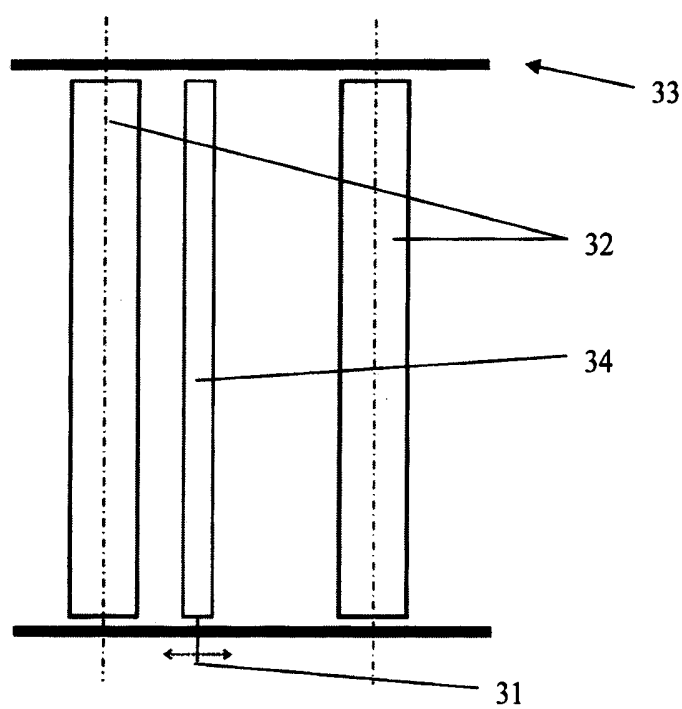
OBR. 4



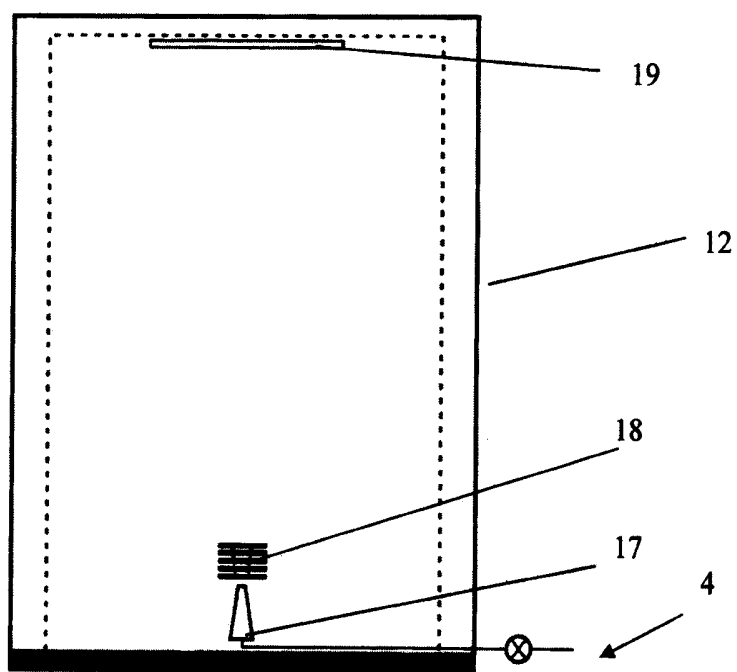
OBR. 5



OBR. 6



OBR. 7



OBR. 8

Konec dokumentu