

(19)



(10)

LT 4511 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patento numeris: **4511**

(51) Int. Cl.⁶: **D01D 5/12**
D01D 10/00
D04H 3/00

(21) Paraiškos numeris: **98-151**

(22) Paraiškos padavimo data: **1998 10 23**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1999 02 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1999 05 25**

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/US97/04114**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **1997 03 13**

(85) Nacionalinės procedūros pradžia: **1998 10 23**

(31, 32, 33) Prioritetas: **622312, 1996 03 27, US**

(72) Išradėjas:

Edward L. Brignola, US
Alvin A. Fleck, US
Price W. LaCroix, US
Edward K. Willis, US
Leon H. Zimmerman

(73) Patento savininkas:

REEMAY, INC., 70 Old Hickory Boulevard,
P.O. Box 511, Old Hickory, TN 37138-3651, US

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Viinius, LT

(54) Pavadinimas:

Neaustinio audinio gamybos būdas ir įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas skirtas lengvajai pramonei. Jame aprašyti patobulinti neaustinio pluoštinio audinio formavimo būdas ir įrenginys. Termoplastinė polimerinė medžiaga yra ekstruduojama lydymo būdu, suformuojant daugiagyslę pluoštinę juostą (2), ataušinama ir apvyniojama apie mažiausiai du išdėstytus su tarpu varančiuosius traukimo ritinius (14,16), kurie yra apgaubti gaubtu (12), prieš ją surenkant ir suformuojant audinį

(40), ir surišama, suformuojant neaustinį audinį. Traukimo ritiniai (14,16) traukia daugiagyslę pluoštinę juostą (2) taip, kad išlydyta daugiagyslė pluoštinė juosta (2) yra ištempama prieš visišką jos ataušinimą. Gaubtas (12) pagerina savaiminį pluoštinės juostos (2) įtempimą apie traukimo ritinius (14,16). Pneumatinė išstumianti tūta (32), įrengta ties gaubto (12) išėjimu galu (24), pagerina daugiagyslės pluoštinės juostos (2) sąlytį su traukimo ritiniais (14,16), suteikia jai tolygią traukimo jėgą ir išstumia daugiagyslę pluoštinę juostą (2) išilgine kryptimi link suporto (38), kur ji surenkama.

Įrenginio dėka įmanomas greitas labai vienodo neaustinio produkto formavimas.

Išradimas skirtas lengvajai pramonei. Jame aprašyti neaustiniai pluošto audiniai yra svarbūs komercijos gaminiai, skirti pramoniniam ir buitiniam naudojimui. Tokie produktai dažniausiai turi audinio išvaizdą ir yra naudingi vienkartinių palučių, automobilių reikmenų, medicinos drabužių, namų apyvokos reikmenų, filtravimo priemonių, kilimų pagrindų, audeklų minkštinimo pagrindų, stogo medžiagų, geotekstilės ir t.t. komponentai.

Pagal jau žinomą technologiją išlydyta termoplastinė polimerinė medžiaga praleidžiama per daugiakanalį ekstruderio antgalį, suformuojant daugiagyslę pluoštinę juostą, ištempinama, taip padidinant jos atsparumą trūkimui, praleidžiama per aušinimo zoną, kur ji sukieta, surenkama ant suporto, suformuojant audinį, ir surišama, suformuojant neaustinį pluošto audinį. Išlydytos ir ekstruduotos pluoštinės juostos ištempimas ar aušinimas praeityje buvo atliekamas, praleidžiant per pneumatinę tūtą ar vyniojant apie varančiuosius traukimo ritinius. Toks įrenginys, naudojantis ir traukimo ritinius, ir dujų srautą, aprašytas JAV patente Nr. US 5 439 364. Paprastai tokiam neaustinio audinio gamybos įrenginiui aptarnauti reikėdavo didelių kapitalinių išlaidų, daugybės audinio formavimo padėčių, daug oro ir/arba jis pasižymėdavo tokiais defektais, kaip netolygaus storio gijų formavimas, jei rūpėdavo tik greita ir nebrangi neaustinio produkto gamyba.

Šio išradimo tikslas yra patobulinti neaustinio audinio formavimo procesą.

Šio išradimo tikslas yra greitas neaustinio audinio formavimo procesas, suformuojant iš esmės vienodą produktą, turintį patenkinamą savybių pusiausvyrą.

Šio išradimo tikslas yra santykinai palankus vartotojui neaustinio audinio formavimo procesas, leidžiantis reguliariai gaminti kokybišką neaustinį produktą be žalingo ritinių poveikio.

Šio išradimo tikslas yra patobulintas neaustinio audinio formavimo būdas, pasižymintis savaiminiu daugiagyslės pluoštinės juostos įtempimu ir minimalia operatoriaus intervencija.

Šio išradimo tikslas yra patobulinta, lanksti termoplastinės polimerinės medžiagos, kuri yra pradinė medžiaga, cheminės sudėties atžvilgiu technologija.

Šio išradimo tikslas yra būdas, kuriuo būtų galima patikimai gaminti, kontroliuojant pluošto gijos storį, iš esmės vienodą, lengvą neaustinį produktą, esant santykinai dideliems audinio formavimo greičiams.

Kitas šio išradimo tikslas yra patobulintas neaustinio audinio formavimas, esant kiek įmanoma mažesnėms kapitalinėms ir proceso valdymo išlaidoms.

Dar kitas šio išradimo tikslas yra neaustinio audinio formavimo būdas, leidžiantis sumažinti valdymo išlaidas reikalavimų oro srautui atžvilgiu, lyginant su jau žinoma technologija, panaudojant oro tūtą tempimui atlikti.

Kitas šio išradimo tikslas yra patobulintas neaustinio audinio formavimo įrenginys.

Šie ir kiti tikslai, o taip pat išradimo apimtis, pobūdis ir panaudojimas bus akivaizdūs neaustinės technologijos specialistams iš toliau sekančių detalaus aprašymo ir apibrėžties.

Buvo pastebėta, kad neaustinio audinio formavimo proceso metu, kuomet išlydyta termoplastinė polimerinė medžiaga yra praleidžiama per daugybę ekstruzijos angų, suformuojant daugiagyslę pluoštinę juostą, daugiagyslė pluoštinė juosta ištempiama, siekiant padidinti jos atsparumą trūkimui, praleidžiama pro aušinimo zoną, kur ji sukieta, surenkama ant suporto, suformuojant audinį, ir surišama, suformuojant neaustinį audinį, pagerinti rezultatai gaunami, apvyniojant daugiagyslę pluoštinę juostą išilgine kryptimi apie mažiausiai du išdėstytus su tarpu varančiuosius traukimo ritinius, įrengtus tarp aušinimo zonos ir suporto, kurių sąlyčio su daugiagysle pluoštine juosta sritys uždengtos gaubtu, turinčiu įėjimo galą ir išėjimo galą, šis gaubtas yra įrengtas taip, kad jo įėjimo galas priima daugiagyslę pluoštinę juostą, kuria pirmiausia pradeda veikti tempimo jėga, sukuriama išdėstytais su tarpu varančiais traukimo ritiniais, ištempiančiais ją ties ekstruzijos angomis, ir toliau ji tempiama, praleidžiant ją per pneumatinę išstumiančią tūtą, įrengtą ties gaubto išėjimo galu, kuri išstumia daugiagyslę pluoštinę juostą išilgine kryptimi iš gaubto išėjimo galo link suporto.

Neaustinio audinio gamybos įrenginys turi:

- (a) daugybę lydymo ekstruzijos angų, suformuojančių daugiagyslę pluoštinę juostą, ekstruduojant išlydytą termoplastinę medžiagą,
- (b) aušinimo zoną, kurioje sukieta ektruota išlydyta daugiagyslė termoplastinė juosta,
- (c) mažiausiai du išdėstyti su tarpu traukimo ritinius, įrengtus žemiau aušinimo zonos, kurių sąlyčio su daugiagysle termoplastine polimerine juosta sritys yra uždengtos gaubtu, turinčiu įėjimo galą ir išėjimo galą, gaubtas yra įrengtas taip, kad gali priimti daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą, o traukimo ritiniai sukuria tempimo jėgą ir ištempia daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą ties ekstruzijos angomis,
- (d) pneumatinę išstumiančią tūtą, įrengtą ties gaubto išėjimo galu, pagerinančią daugiagyslės termoplastinės polimerinės juostos sąlytį su išdėstytais su tarpu varančiais traukimo ritiniais ir ištraukiančią daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą išilgine kryptimi iš gaubto išėjimo galo,
- (e) suportą, įrengtą su tarpu žemiau pneumatinės išstumiančios tūtos, kuris priima daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą ir nuleidžia ją, suformuojant audinį, ir
- (f) surišimo priemones, surišančias daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą, taip suformuojant neaustinį audinį.

Fig.1 yra schematinis šio išradimo įrenginio, patobulinančio neaustinio audinio gamybos procesą, vaizdas. Fig.2 skerspjūvyje detaliau pavaizduotas polimerinių briaunų išdėstymas srityse, kur gaubtas dengia traukimo ritinius ir sudaro iš esmės ištisinį kanalą.

Neaustinio audinio gamybos žaliava yra termoplastinė polimerinė medžiaga, kuri gali būti ekstruduota lydymo būdu, suformuojant ištisines gijas. Į tinkamų polimerinių medžiagų sudėtį įeina poliolefinai, tokie kaip polipropilenas, ir poliesteriai. Izotaktinis polipropilenas yra tinkamiausia polipropileno forma. Ypatingai tinkamo izotaktinio polipropileno lydymosi greitis yra maždaug 4-50 g/10 min pagal ASTM D-1238. Poliesteriai paprastai suformuojami aromatinės dikarboksirūgšties (pavyzdžiui, tereftalio rūgšties, izoftalio rūgšties, naftalio dikarboksirūgšties ir t.t.) ir alkilenglikolio (pavyzdžiui, etilenglikolio,

propilenglikolio ir t.t.), kuris veikia kaip diolis, reakcijos metu. Optimaliausiu atveju poliesteris yra pirmiausia polietileno tereftalatas. Tinkamiausios polietileno tereftalato žaliavos ribinis klampos skaičius yra nuo 0,64 iki 0,69 (pavyzdžiui, 0,685) gramų decilitre, stiklėjimo temperatūra yra nuo 75 iki 80°C ir lydymosi temperatūra yra maždaug 260°C. Šis ribinis klampos skaičius gali būti nustatytas, kuomet 0,1 g polietileno tereftalato yra ištirpinta 25 ml tirpiklio, kurį sudaro trifluoracto rūgštis ir metilenchlorido mišinys, paruoštas masės santykiu 1:1, naudojant Cannon-Fenske viskozimetą Nr.50 25°C temperatūroje. Gali būti nedidelės koncentracijos ir kitokių kopolimerizuotų kietinimo elementų nei polietileno tereftalatas tose pačiose polimero grandinėse. Taip pat ir kelios polietileno izoftalato gijos gali būti poliesterio pluoštinės juostos sudėtyje, šiuo atveju gautasis audinys yra lengviau termiškai surišamas. Papildomų termoplastinių polimerinių medžiagų sudėtyje yra poliamidų (pavyzdžiui, neilono-6 ir neilono 6,6), polietileno (pavyzdžiui, didelio tankio polietileno), polieretano ir t.t. Kadangi šio išradimo technologija yra palanki vartotojui, yra įmanoma naudoti perdirbtą ir/arba atlikusią perlydomą termoplastinę polimerinę medžiagą (pavyzdžiui, perdirbtą polietileno tereftalatą).

Kuomet pradinė termoplastinė polimerinė medžiaga yra poliesteris (pavyzdžiui, polietileno tereftalatas), rekomenduotina jo polimerines daleles iš anksto apdoroti šiluma, maišant aukštesnėje nei stiklėjimo, bet žemesnėje nei lydymosi temperatūroje laiko tarpą, kurio pakanka pašalinti drėgmę ir fiziškai modifikuoti dalelių paviršius taip, kad jie nebūtų lipnūs. Toks išankstinis apdorojimas paveikia konkrečios pradinės medžiagos paviršių susitvarkymą ar kristalizaciją ir atitinkamai pagerina polimerinių dalelių takumo savybes ir palengvina jų padavimą į lydymo-ekstruzijos įrenginį. Be tokio išankstinio apdorojimo iš poliesterio dalelių susiformuoja grumstai. Tokių pradinių medžiagų kaip izotaktinis polipropilenas nereikia iš anksto apdoroti, nes jie savaime nelinkę kauptis į grumstus. Pageidautina, kad drėgmė polietileno tereftalato pradinėje medžiagoje prieš ekstruziją neviršytų 25 ppm.

Termoplastinė polimerinė medžiaga pašildoma iki temperatūros, aukštesnės nei jos lydymosi temperatūra (pavyzdžiui, 20-60°C aukščiau lydymosi temperatūros), ir praleidžiama per daugybę ekstruzijos angų (t.y.

daugiakanalį ekstruderio antgalį su daugybe angų). Paprastai polimerinė medžiaga išlydoma praleidimo pro šildomą ekstruderį metu, filtruojama praleidimo pro išspaudimo mazgą, įrengtą išspaudimo bloke, metu, ir praleidžiama dozavimo siurblio pagalba kontroliuojamu greičiu pro ekstruzijos angas. Yra svarbu, kad bet kokia kietos medžiagos makrodalėlė būtų pašalinta iš išlydyto termoplastinio polimero, siekiant išvengti daugiakanalio ekstruderio antgalio angų užblokavimo. Ekstruzijos angų dyžiai parinkti taip, kad būtų įmanoma suformuoti daugiagyslę pluoštinę juostą, sudarytą iš pageidaujamo storio atskirų gijų, kuri yra ištempiama prieš visišką sukietinimą, kaip aprašyta žemiau. Tinkami ekstruzijos angų skersmenys paprastai yra intervale nuo 0,254 iki 0,762 mm. Tokių angų skerspjūviai gali turėti apskritimo konfigūraciją ar bet kokios kitos figūros, pavyzdžiui, trikampio, aštuoniakampio, žvaigždės, šuns kaulo ir t.t., konfigūraciją. Suspaudimo slėgiai siekia nuo 8268 iki 41340 kPa, naudojant polietileno tereftalatą, ir nuo 6890 iki 31005 kPa, naudojant izotaktinį polipropileną. Kuomet žaliava yra polietileno tereftalatas, polimero praleidimo geba paprastai svyruoja nuo 0,4 iki 2,0 g/min/anga, ir kuomet žaliava yra izotaktinis polimeras, polimero praleidimo geba svyruoja nuo 0,2 iki 1,5 g/min/anga. Ekstruzijos angų skaičius ir jų išdėstymas gali būti įvairus. Ekstruzijos angų skaičius priklauso nuo pageidaujamo ištisinių gijų skaičiaus galutinėje daugiagyslėje pluoštinėje medžiagoje. Pavyzdžiui, paprastai ekstruzijos angų skaičius svyruoja nuo 200 iki 65000. Dažniausiai tokių angų išdėstymo dažnis yra nuo 2 iki 16 1 cm^2 . Optimaliausiu atveju ekstruzijos angų išdėstymas yra tiesialinijinis (t.y. tiesialinijis daugiakanalis ekstruderio antgalis). Pavyzdžiui, tokių tiesialinijinių daugiakanalių ekstruzijos antgalių pločiai yra nuo 0,1 iki 4,0 metrų ar daugiau, priklausomai nuo formuojamo neaustinio audinio pločio. Alternatyviai, gali būti panaudotas daugiapozicinis pluošto formavimo įrenginys.

Aušinimo zona, sukietinanti išlydytą ir ekstruduotą daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą, yra įrengta žemiau ekstruzijos angų. Išlydyta daugiagyslė pluoštinė juosta praleidžiama išilgine kryptimi pro aušinimo zoną, kur ji tolygiai ataušinama tiekiamomis nedideliu greičiu, bet didele apimtimi ir be jokio turbulentiškumo dujomis. Aušinimo zonoje išlydyta daugiagyslė pluoštinė

juosta pereina iš išlydyto į pusiau kietą būvį ir iš pusiau kieto būvio į visiškai kietą būvį. Prieš sukietinimą, kuomet daugiagyslė pluoštinė juosta yra dar tik žemiau ekstruzijos angų, ji yra ištempinama ir taip yra orientuojamos jos polimero molekulės. Dujos, esančios aušinimo zonos viduje, cirkuliuoja tokiu būdu, kad kuo efektyviau perkeltų šilumą. Optimaliu atveju dujų, tiekiamų į aušinimo zoną, temperatūra yra nuo 10 iki 60°C (pavyzdžiui, nuo 10 iki 50°C), geriausiai, jei ji yra nuo 10 iki 30°C (pavyzdžiui, kambario temperatūra ar žemiau). Dujų cheminė sudėtis neturi esminės įtakos procesui, jei tik jos nėra per daug reaktingos su termoplastine polimerine medžiaga. Geriausiu atveju dujos aušinimo zonoje yra oras, turintis maždaug 50% santykinį drėgnumą. Dujos įvedamos į aušinimo zoną skersai ir nepertraukiamai susiduria su viena arba abiejomis juostos pusėmis. Gali būti panaudoti ir kitokie aušinimo srauto padavimo būdai. Paprastai aušinimo zonos ilgis yra nuo 0,5 iki 2,0 m. Tokios aušinimo zonos gali būti uždaros ir turėti priemonės kontroliuojamam įvedamo į jas dujų srauto ištraukimui arba paprasčiausiai gali būti dalinai ar visiškai atviros jas supančios atmosferos atžvilgiu.

Sukietinta daugiagyslė pluoštinė juosta apvyniojama mažiausiai apie du išdėstytus su tarpu varančiuosius traukimo ritinius, kurių sąlyčio su daugiagysle pluoštine juosta sritys uždengtos gaubtu. Jei pageidaujama, gali būti nuosekliai įrengta viena ar daugiau papildomų išdėstytų su tarpu varančiųjų ritinių porų, panašiai uždengų tuo pačiu ištisiniu gaubtu. Paprastai daugiagyslė pluoštinė juosta apgaubia traukimo ritinius 90-270° kampu, geresniu atveju šis kampas svyruoja nuo 180 iki 230°. Gaubtas yra įrengtas su tarpu nuo traukimo ritinių ir sudaro ištisinį kanalą, kurio juosta gali laisvai praeiti. Traukimo ritiniais sukūrta traukimo jėga ištempia juostą ties ekstruzijos angomis prieš visišką jos sukietinimą aušinimo zonoje. Ties gaubto išėjimo galu yra įrengta pneumatinė išstumianti tūta, kuri pagerina daugiagyslės pluoštinės juostos sąlytį su išdėstytais su tarpu traukimo ritiniais ir išstumia daugiagyslę pluoštinę juostą išilgine kryptimi iš gaubto išėjimo galo link suporto, kur ji yra surenkama, kaip aprašyta žemiau.

Varančiųjų traukimo ritinių, kurie yra naudojami pagal šį išradimą, ilgiai viršija formuojamo neaustinio daugiagyslio pluoštinio audinio plotį. Tokie

traukimo ritiniai gali būti išlieti ar ištekinti iš aliuminio ar kitos patvarios medžiagos. Rekomenduotina, kad traukimo ritinių paviršiai būtų lygūs. Traukimo ritinių skersmenys paprastai svyruoja nuo 10 iki 60 cm. Optimaliu atveju traukimo ritinio skersmuo yra nuo 15 iki 35 cm. Pluošto technologijos specialistams bus aišku, kad ritinio skersmuo ir juostos apkabinimo kampas turi didelės įtakos tarpusavio atstumui tarp traukimo ritinių. Proceso pagal šį išradimą metu sukamų traukimo ritinių paviršiaus linijinis greitis paprastai siekia nuo 1000 iki 5000 ar daugiau metrų per minutę, geriausiu atveju šis greitis yra nuo 1500 iki 3500 m/min.

Varantieji traukimo ritiniai tempia daugiagyslę pluoštinę juostą žemyn toje vietoje, kuri yra virš atskirų gyslų, įeinančių į daugiagyslę pluoštinę juostą, visiško sukietinimo zonos.

Gaubtas ar dangtis, dengiantis traukimo ritinius, yra pagrindinė šio išradimo technologijos ypatybė. Toks gaubtas yra įrengtas pakankamu atstumu nuo traukimo ritinių paviršių, siekiant sudaryti laisvą ir ištisinį uždara kanalą daugiagyslei pluoštinei juostai, kuri yra vyniojama apie traukimo ritinius, o taip pat užtikrinti nepertraukiamą dujų srautą iš įėjimo galo į išėjimo galą. Optimaliu atveju vidinis gaubto paviršius yra nutolęs nuo traukimo ritinių ne daugiau kaip 2,5 cm ir ne mažiau kaip 0,6 cm. Pneumatinė išstumianti tūta, sujungta su gaubto išėjimo galu, įtraukia dujas, tokias kaip oras, į gaubto įėjimo galą, priverčia jį tolygiai apipūsti traukimo ritinių paviršius, laikančius daugiagyslę pluoštinę juostą, ir išstumia jį žemyn iš pneumatinės tūtos. Gaubtas, kuris nustato išorinę šio ištisinio kanalo sieną, yra įrengtas kaip gobtuvas apie traukimo ritinius ir gali būti suformuotas iš bet kokios patvarios medžiagos, tokios kaip polimeras ar metalas. Optimaliu atveju bent dalis gaubto yra pagaminta iš švarios ir tvirtos polimerinės medžiagos, tokios kaip polikarbonatas, kuri leidžia lengvai stebėti juostą iš išorės. Jei atstumas tarp gaubto ir traukimo ritinių yra per didelis, dujų srauto greitis gaubte labai sumažėja ir, atitinkamai, sumažėja pageidaujamas pagerintas sąlytis tarp daugiagyslės juostos ir varančiųjų traukimo ritinių.

Geriausiams rezultatams pasiekti uždaro dujų srauto sritis, sukurta gaubto viduje, yra lygi ir per visą gaubto ilgį neturi kliūčių ar sričių, kur galėtų

išsisklaidyti dujos jų kelyje nuo įėjimo galo link išėjimo galo. Tai užkertą kelią bet kokiam žymiam dujų srauto pertrūkiui gaubto viduje proceso metu. Kuomet dujų srautas gaubto viduje yra iš esmės nepertraukiamas, jis pagerina sąlytį tarp varančiųjų traukimo ritinių ir daugiagyslės pluoštinės juostos, vyniojamos ant šių ritinių. Daugiagyslės pluoštinės juostos, vyniojamos ant traukimo ritinių, slydimo galimybės išvengiama visiškai arba ji yra labai minimali. Optimaliu atveju gaubtas turi polimerines briaunas ar plokšteles (t.y. aerodinaminius deflektorius), kurie gali būti išdėstyti visai greta varančiųjų traukimo ritinių paviršiaus per visą jų ilgį srityse, esančiose iškart už taškų, kur daugiagyslė pluoštinė juosta palieka traukimo ritinius, ir iškart prieš tašką, kur daugiagyslė pluoštinė juosta susiliečia su antru ritiniu. Šių briaunų pagalba visiškai uždengiami traukimo ritiniai, optimaliu atveju jos gali suirti, pavyzdžiui, į smulkius miltelius, susilietus su traukimo ritiniais. Tokių polimerinių briaunų lydymosi temperatūra yra santykinai aukšta, tarpas tarp jų ir kiekvieno traukimo ritinio yra labai mažas - nuo 0,1 iki 0,08 mm. Į polimerinių medžiagų, tinkamų tokioms briaunoms formuoti, sudėtyje įeina poliimidai, poliamidai, poliesteriai, politetrafluoretilenas ir t.t. Jų sudėtyje gali būti ir užpildų, tokių kaip grafitas. Gaubto viduje išlaikomas tolygus dujų srautas, ir išvengiama nepageidaujamo daugiagyslės pluoštinės juostos apvyniojimo apie traukimo ritinius. Atitinkamai, būtinumas sustabdyti pluoštinę juosta, siekiant sutvarkyti traukimo ritinius, yra sumažintas iki minimumo, todėl neaustinio audinio nepertraukiamo formavimo būdas yra tobulesnis.

Pneumatinė išstumianti tūta, įrengta ties gaubto išėjimo galu, užtikrina nepertraukiamą dujų, tokių kaip oras, srauto tekėjimą žemyn iš gaubto išėjimo galo. Tokia išstumianti tūta sukuria dujų srautą, kuris iš esmės yra lygiagretus pluoštinės juostos, praeinančios pro angą, įrengtą pneumatinėje išstumiančioje tūtoje, judėjimui. Nepertraukiamas dujų srautas gaubtu yra užtikrintas pneumatine išstumiančia tūta sukurtos aspiracijos dėka ir papildomu dujų įtraukimu į gaubto įėjimo galą ir tekėjimu visu gaubto ilgiu. Dujų srautas, įjėjęs į gaubto įėjimo galą, susilieja su įtrauktu pneumatine išstumiančia tūta. Žemyn tekančios dujos, įtrauktos tokia pneumatine išstumiančia tūta, susiduria su pluoštine juosta ir papildomai prispaudžia ją prie ritinio, tuo užtikrinant tolygų ritinio sąlytį be slydimo. Dujų, įtrauktų pneumatine išstumiančia tūta, greitis viršija

varančiųjų traukimo ritinių paviršiaus linijinį greitį tiek, kad sukuriama reikalinga traukimo jėga. Tokia pneumatinė išstumianti tūta kartu su oro srautu, sukurtu gaubte, pagerina sąlytį su traukimo ritiniais ir užtikrina tolygų gauto neaustinio audinio ištisinį gijų tempimą. Pneumatinė išstumianti tūta įtempia pluoštinę juostą, o tai pagerina pluoštinės juostos sąlytį su traukimo ritiniais. Neleidžiant daugiagyslei pluoštinei juostai slysti traukimo ritinių paviršiumi, suformuojamas produktas, turintis geresnį gijų storio vienodumą. Tačiau tokia pneumatinė išstumianti tūta neatlieka jokios esminės gijos tempimo funkcijos, pirminė traukimo jėga yra varančiųjų traukimo ritinių sukamasis judesys. Pneumatinės išstumiančios tūtos gali būti panaudotos pagerinti daugiagyslės pluoštinės juostos kokybę, sukuriant papildomą įtempimą, skirtą neslystamai išlaikyti pluoštinę juostą ant traukimo ritinių.

Pageidaujant, judančią pluoštinę juostą galima paveikti elektrostatiu krūviu, sukurtu pagal žinomą technologiją aukštos įtampos, bet žemo srovės stiprumo šaltiniu, siekiant pagerinti gijų prigludimą prie suporto (aprašyta žemiau).

Suportas yra įrengtas su tarpu žemiau pneumatinės išstumiančios tūtos, jis priima daugiagyslę pluoštinę juostą ir palengvina jos nuleidimą, formuojant audinį. Optimaliu atveju toks suportas yra nepertraukiamai judantis ir pralaidus orui sukimosi diržas, koks paprastai naudojamas neaustinio audinio formavime, žemiau diržo sukuriamas dalinis vakuumas, užtikrinantis daugiagyslės pluoštinės juostos prigludimą prie suporto, formuojant audinį. Vakuumas, taikomas iš apačios, ir oras, išmetamas pneumatine išstumiančia tūta, optimaliu atveju yra tam tikru laipsniu subalansuoti. Pagaminto audinio santykinis svoris gali būti sureguliuotas, modifikuojant judančio diržo, ant kurio surenkamas audinys, greitį. Suportas yra įrengtas žemiau pneumatinės išstumiančios tūtos atstumu, pakankamu daugiagyslei pluoštinei juostai tam tikru dydžiu savaimingai susilankstyti ir susisukti iš esmės bet kokia tvarka, kuomet jos judėjimas pirmyn sulėtėja prieš nuleidimą ant suporto. Per didelė pluošto orientacija mašinos judėjimo kryptimi nerekomenduotina iš esmės dėl netvarkingo audinio nuleidimo jo formavimo metu.

Po to daugiagyslė pluoštinė juosta iš surinkimo kolektoriaus patenka į surišimo įtaisą, kuriame gretimos gijos surišimos kartu, suformuojant neaustinį audinį. Paprastai audinys prieš jį surišant yra suspaudžiamas mechaninėmis priemonėmis pagal technologiją, kuri jau yra naudojama neaustinių audinių gamyboje. Surišimo metu daugiagyslio produkto dalys praeina pro aukšto slėgio kaitinamą prispaudimo ritinių mechanizmą ir yra įkaitinamos iki minkštėjimo ar lydymo temperatūros, kur gretimos gijos, patiriančios šį kaitinimą, yra nuolatinai surišamos ar sulydamos kartu prispaudimo taškuose. Gali būti pritaikytas trafaretinis (t.y. taškinis) surišimas, naudojant kalandrą, arba paviršinis (t.y. srities) surišimas per visą audinio paviršių pagal jau žinomas technologijas. Optimaliu atveju toks surišimas atliekamas terminiu būdu, taikant vienu metu ir šilumą, ir slėgį. Geriausiu atveju galutinis audinys yra surišamas pakaitiniu būdu, naudojant trafaretą, parinktą pagal numatomą galutinį gaminio panaudojimą. Paprastai surišimo slėgiai svyruoja nuo 17,9 iki 89,4 kg/linijinis cm, ir surišimo sritys svyruoja 10 iki 30% paviršiaus, apdorojamo trafaretiniu surišimu. Ritiniai gali būti įkaitinami cirkuliuojančios alyvos ar indukcinio šildymo priemonėmis ir t.t. Tinkamas šiluminis surišimas yra atskleistas JAV patente Nr. 5 298 097.

Neaustinį audinį, suformuotą pagal šį išradimą, sudaro nuo 1,1 iki 22 dTex storio ištisinės gijos. Optimalus polietileno tereftalato gijų storis yra nuo 0,55 iki 8,8 dTex, geriausiai - nuo 1,6 iki 5,5 dTex. Optimalus izotaktinio polipropileno gijų storis yra nuo 1,1 iki 11 dTex, geriausiai - nuo 2,2 iki 4,4 dTex. Paprastai neaustinio audinio, suformuoto pagal šį išradimą, polietileno tereftalato gijos atsparumas trūkimui yra nuo 2,2 iki 3,4 dN/dTex, o izotaktinio polipropileno - nuo 13,2 iki 17,7 dN/dTex. Suformuojami santykinai vienodi neaustiniai audiniai, kurių bazinis svoris yra nuo 13,6 iki 271,7 g/m². Optimaliu atveju bazinis svoris yra nuo 13,6 iki 67,9 g/m². Pagal šio išradimo technologiją gali būti suformuoti neaustiniai produktai, turintys mažesnę nei 4 procentų audinio santykinį svorio koeficiento kitimą, nustatytą 232 cm² bandinyje.

Pagal šio išradimo technologiją galima greitai be didelių kapitalinių išlaidų ir nesudėtingu būdu suformuoti labai vienodą neaustinį audinį. Technologijos ekonomiškumą sudaro dar ir tai, kad galima panaudoti atliekas ir/arba perdirbtą

termoplastinę polimerinę medžiagą kaip žaliavą. Kadangi ši technologija pasižymi tokia ypatybe, kaip savaiminis audinio ištempimas, reikalinga minimali aptarnaujančio operatoriaus intervencija paleidimo momentu, taip padidinant produkcijos išeigą.

Toliau pateikti pavyzdžiai yra šio išradimo specifinės iliustracijos su nuoroda į brėžinius. Tačiau reikėtų suprasti, kad išradimas nėra apribotas specifinėmis detalėmis, pateiktomis toliau pavyzdžiuose.

Kiekvienu atveju drožlių pavidalo termoplastinė polimerinė medžiaga buvo paduodama į šildomą MPM vienkanalį sraigtinį ekstruderį (neparodyta), išlydyta buvo paduodama šildoma perdavimo linija į Zenith siurbį (neparodyta), kurio galingumas $11,68 \text{ cm}^3/\text{aps}$, ir iš jo į daugiakanalį ekstruderio antgalį 1. Slėgis ekstruderyje siekia apie 3445 kPa. Išlydyta termoplastinė polimerinė medžiaga praleidžiama pro daugiakanalį ekstruderio antgalį 1 su filtru, skirtą suformuoti išlydytą daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą 2. Po to gautoji daugiagyslė juosta ataušinama jos praėjimo per aušinimo zoną 4, kurios ilgis yra 0,91 m, metu, kurioje maždaug 13°C temperatūros oras, tiekiamas kanalu 6, veikia vieną juostos pusę juostą iš esmės statmena jai kryptimi $35,9 \text{ cm}/\text{sek}$ greičiu.

Vėliau apatinė juostos 2 dalis 8 įeina į gaubto 12, dengiančio varančiųjų traukimo ritinių 14 ir 16 sritis, apie kurias vyniojama juosta, įėjimo galą 10. Traukimo ritinių 14 ir 16 skersmenys yra 19,4 cm. Pluoštinė juosta apkabina kiekvieną traukimo ritinį 210° kampų. Vidinis gaubto 12 paviršius atitrauktas per 2,5 cm nuo traukimo ritinių 14 ir 16 paviršių ties tomis sritimis, kur pluoštinė juosta apvyniojama apie šiuos traukimo ritinius. Kaip parodyta fig.1, polimerinės briaunos ar plokštelės 18, 20 ir 22 yra skirtos suformuoti iš emės ištisinį kanalą nuo gaubto 12 įėjimo galo 10 iki išėjimo galo 24. Polimerinės briaunų ar plokštelių detalės smulkiau pavaizduotos fig.2, kurioje matyti, kad pakeičiama polimerinė briauna 26 yra įmontuota gaubto 12 laikiklyje 28. Polimerinė briauna 26 ir laikiklis 28 sudaro gaubto 12 dalį, pro kurią praeina polimerinė juosta. Polimerinė briauna ar plokštelė 18, pavaizduota fig.1, atitinka pakeičiamą polimerinę briauną 26 su laikikliu 28, pavaizduotus fig.2. Polimerinė briauna 26, liečianti traukimo ritinį 14, dyla į miltelius, nepadarydama jokios žymios žalos

traukimo ritiniui. Kaip matyti fig.2, išeinanti iš pirmojo ritinio 14 pluoštinė juosta pažymėta pozicija 30. Traukimo ritiniai 14 ir 16, kaip parodyta fig.1, palengvina pluoštinės juostos ištempimą prieš jos visišką ataušinimą.

Ties gaubto 12 išėjimo galu 24 yra įrengta pneumatinė išstumianti tūta 32, į kurią kanalu 34 paduotas oras nukreipiamas iš esmės lygiagrečia pluoštinės juostos judėjimui kryptimi. Oro slėgis tūtos viduje siekia 186 kPa, per minutę suvartojama apie 4,2 m³ oro. Oro, tiekiamo pneumatine išstumiančia tūta 32, greitis viršija traukimo ritinių 14 ir 16 paviršiaus linijinį greitį. Pneumatinė tūta 32 papildomai įtempia pluoštinę juostą, įtraukia papildomai oro į gaubto 12 įėjimo galą, sukuria oro srautą per gaubto 12 ilgį ir palengvina neslystantį tolygų pluoštinės juostos vyniojimą apie traukimo ritinius 14 ir 16 bei jos tempimą. Be to, pneumatinė išstumianti tūta 32 išstumia polimerinę juosta 36 iš gaubto 12 išėjimo galo 24 link suporto 38, kuris yra įrengtas kaip judantis, pralaidus orui ištisinis diržas.

Kuomet pluoštinė juosta 36 išeina iš pneumatinės išstumiančios tūtos 32, ją sudarančios atskiros ištisinės gijos pradedamos lankstyti bet kokia tvarka, nes pluoštinės juostos greitis ir jos judėjimas pirmyn sulėtėja, nustojus ją toliau traukti. Pluoštinė juosta surenkama ant suporto 38 bet kokia tvarka. Toks suportas ar surinkimo diržas 38 komerciškai žinomas iš Albany International of Portland, Tennessee pavadinimu Elektrotech 20. Suportas 38 yra įrengtas žemiau pneumatinės išstumiančios tūtos 32 su tarpu nuo jos.

Gautasis ir surinktas ant suporto 38 audinys 40 vėliau praeina pro prispaudimo ritinį 42 ir trafaretinio surišimo ritinį 44. Trafaretinis surišimo ritinys 44, turintis išgraviruotą paviršiuje deimanto piešinį, įkaitinamas, siekiant suminkštinti termoplastinę polimerinę medžiagą. Surišimo sritys, sudarančios maždaug 20% audinio paviršiaus, suformuojamos, audiniui praeinant tarp prispaudimo ritinio 42 ir trafaretinio surišimo ritinio 44. Gautasis neaustinis audinys vėliau susukamas į ritinį 46. Kitos detalės, susijusios su pavyzdžiais, išdėstytos žemiau.

1 PAVYZDYS

Termoplastinė polimerinė medžiaga yra prekyboje esantis polietileno tereftalatas, kurio būdingasis klampumas yra 0,685 g/decilitre. Būdingasis

klampumas buvo nustatytas anksčiau aprašytu būdu. Tokia drožlių pavidalo polimerinė medžiaga buvo iš anksto apdorota maždaug 174°C temperatūroje, siekiant kristalizuoti ją, ir išdžiovinta sausame ore maždaug 149°C temperatūroje. Spaudimo mazge buvo panaudotas 13780 kPa slėgis. Daugiakanaliame ekstrudero antgalyje padaryta 384 tolygiai išdėstytų 15,2 cm plotyje angų. Daugiakanalio ekstrudero antgalio kapiliarai turėjo trikampio konfigūraciją, išpjovos ilgis buvo 0,38 mm, gylis - 0,18 mm ir plotis - 0,13 mm. Išlydytas polietileno tereftalatas buvo paduotas 1,2 g/min/anga greičiu ir ekstruduotas 307°C temperatūroje.

Varantieji traukimo ritiniai 14 ir 16 buvo sukami taip, kad paviršiaus linijinis greitis siektų maždaug 2743 m/min. Produkto gijų storis buvo maždaug 4,5 dTex ir atsparumas trūkimui - 20,3 dN/dTex. Diržo 38 greitis buvo keičiamas taip, kad būtų suformuoti neaustiniai audiniai, kurių santykinis svoris varijuotų nuo 13,6 iki 135,8 g/m². Neaustinio produkto, turinčio santykinį svorį 105,3 g/m², santykinio svorio kitimo koeficientas tesudarė 4% 232 cm² ploto bandinio.

2 PAVYZDYS

Termoplastinis polimeras buvo prekyboje esantis izotaktinis polipropilenas, kurio lydymosi greitis yra 40 g/10 min, nustatytas pagal ASTM D-1238. Tokia polimerinė medžiaga buvo tiekama drožlių pavidalu ir ekstruduota lydymo būdu. Suspaudimo mazge buvo panaudotas 9646 kPa slėgis. Daugiakanaliame ekstrudero antgalyje padaryta 240 tolygiai išdėstytų 30,5 cm plotyje angų. Daugiakanalio ekstrudero antgalio kapiliaras turėjo apskritimo konfigūraciją, apskritimo skersmuo - 0,038 mm, išpjovos ilgis buvo 0,152 mm. Išlydytas izotaktinis polipropilenas buvo paduotas 0,6 g/min/anga greičiu ir ekstruduotas 227°C temperatūroje.

Nors išradimas aprašytas, pateikiant optimaliausius jo įgyvendinimo variantus, savaime suprantama, kad įmanomos įvairios jo modifikacijos, neišeinančios iš išradimo apibrėžties ribų.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Neaustinio audinio gamybos būdas, apimantis išlydytos termoplastinės polimerinės medžiagos padavimą per daugybę ekstruzijos angų, suformuojant daugiagyslę pluoštinę juostą, šios daugiagyslės pluoštinės juostos ištempimą, taip padidinant jos atsparumą trūkimui, praleidimą pro aušinimo zoną, kur ji sukieta, surinkimą ant suporto, suformuojant audinį, ir surišimą, suformuojant neaustinį audinį, besiskiriantis tuo, kad apvynioja judančią išilgine kryptimi daugiagyslę pluoštinę juostą mažiausiai apie du išdėstytus su tarpu varančiuosius traukimo ritinius, įrengtus tarp aušinimo zonos ir suporto, kurių sąlyčio su daugiagysle pluoštine juosta sritys yra apgaubtos gaubtu, turinčiu įėjimo galą ir išėjimo galą, daugiagyslę pluoštinę juostą įeina į šio gaubto įėjimo galą, ją traukia, pirmiausia, išdėstyti su tarpu traukimo ritiniai, ištempiantys daugiagyslę pluoštinę juostą ties ekstruzijos angomis, vėliau ją traukia pneumatine išstumianti tūta, įrengta ties gaubto išėjimo galu, kuri pagerina šios daugiagyslės pluoštinės juostos sąlytį su išdėstytais su tarpu varančiais ritiniais ir išstumia daugiagyslę pluoštinę juostą išilgine kryptimi iš gaubto išėjimo galo link suporto.
2. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pirmine termoplastine polimerine medžiaga naudoja polietileno tereftalatą.
3. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad termoplastine polimerine medžiaga naudoja polipropilena.
4. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad praleidžia šią termoplastinę polimerinę medžiagą per daugybę ekstruzijos angų, padarytų linijiniame daugiakanaliame ekstruderio antgalyje.
5. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad praleidžia daugiagyslę pluoštinę juostą per aušinimo zoną, kuri yra skersinio srauto aušinimo zona.

6. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad suka šiuos du išdėstytus su tarpu traukimo ritinius nuo 1000 iki 5000 m/min linijiniu greičiu.
7. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad surenka daugiagyslę pluoštinę juostą, praėjusią pro pneumatinę išstumiančią tūtą, ant ištisinio diržo, įrengto su tarpu nuo pneumatinės išstumiančios tūtos, paviršiaus.
8. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad surenka daugiagyslę pluoštinę juostą, kurios kiekvienos gijos storis yra nuo 1,1 iki 22 dTex, ant suporto.
9. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad suformuoja šią daugiagyslę pluoštinę juostą, kurios kiekvienos gijos storis yra nuo 0,55 iki 8,8 dTex, pirmiausia iš polietileno tereftalato ir surenka ant suporto.
10. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad suformuoja šią daugiagyslę pluoštinę juostą, kurios kiekvienos gijos storis yra nuo 1,1 iki 11 dTex, pirmiausia iš izotaktinio polipropileno ir surenka ant suporto.
11. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad surenka audinį ant suporto ir suriša trafaretiniu surišimo būdu, formuojant neaustinį audinį.
12. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad surenka audinį ant suporto ir suriša paviršiniu surišimo būdu, formuojant neaustinį audinį.
13. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad suformuoja neaustinį audinį, kurio svoris yra nuo 13,6 iki 271,7 g/m².
14. Neaustinio audinio gamybos įrenginys, susidedantis iš:
 - (a) daugybės lydymo ekstruzijos angų, padedančių suformuoti daugiagyslę pluoštinę juostą, ekstruduojančią išlydytą termoplastinę polimerinę medžiagą,

- (b) aušinimo zonos, suketinančios šią daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą iškart po jos ekstruzijos,
- (c) suporto, įrengto su tarpu nuo pneumatinės išstumiančios tūtos, priimančio daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą ir palenginančio jos nuleidimą, siekiant suformuoti audinį, ir
- (d) surišimo priemonės, surišančios šią daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą ir suformuojančias neaustinį audinį,

besiskiriantis tuo, kad papildomai turi:

- (e) du išdėstytus su tarpu varančiuosius traukimo ritinius, įrengtus žemiau aušinimo zonos, kurių sąlyčio su daugiagysle termoplastine polimerine juosta sritys yra apgaubtos gaubtu, turinčiu įėjimo galą ir išėjimo galą, šio gaubto paskirtis - priimti daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą, ir traukimo ritiniai skirti traukti daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą, ištempiant ją ties ekstruzijos angomis, ir
- (f) pneumatinę išstumiančią tūtą, įrengtą ties šio gaubto išėjimo galu, pagerinančią šios daugiagyslės termoplastinės polimerinės juostos sąlytį su išdėstytais su tarpu varančiais traukimo ritiniais ir išstumiančiais daugiagyslę termoplastinę polimerinę juostą jos išilgine kryptimi iš gaubto išėjimo galo.

15. Įrenginys pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi daugybę lydymo ekstruzijos angų (a), padarytų linijiniame daugiakanaliame ekstruderio antgalyje.

16. Įrenginys pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi aušinimo zoną (b), sukuriančią skersinį aušinimo dujų srautą, susiduriantį su išlydyta ir ekstruduota daugiagysle termoplastine polimerine juosta.

17. Įrenginys pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi gaubtą (e), kuris, savo ruožtu, turi polimerines briaunas, įrengtas greta traukimo ritinių, iš esmės visiškai uždengiančias šių traukimo ritinių sritis, apie kurias yra

apvyniota daugiagyslė termoplastinė polimerinė juosta, lengvai subyrančias į miltelius, susilietus su traukimo ritiniais.

18. Įrenginys pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi suportą (c), kuris yra ištisinis diržas.
19. Įrenginys pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi surišimo priemonės (e), suformuojančias surištą trafaretiniu būdu neaustinį audinį.
20. Įrenginys pagal 14 punktą, besiskiriantis tuo, kad turi surišimo priemonės (e), suformuojančias surištą paviršiniu būdu neaustinį audinį.

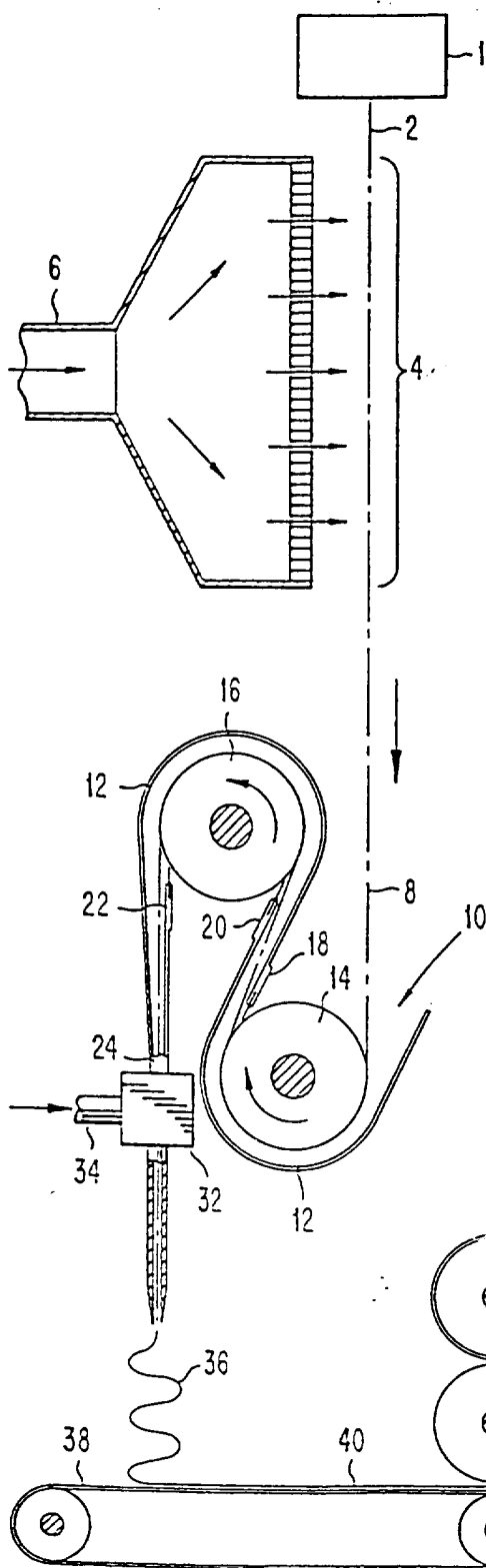


Fig. 1

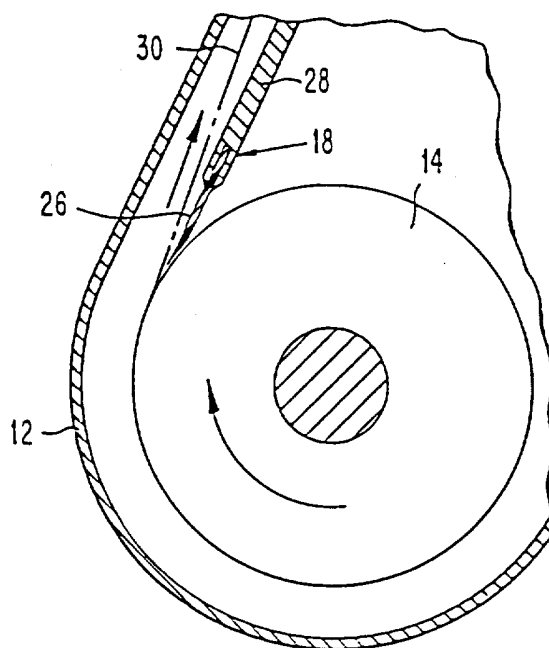


Fig. 2

