



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46838

(13) C2

(51) 6

D01D5/00, 5/12, 10/00, D04H3/00, B29C55/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ НЕТКАНОГО МАТЕРІАЛУ, З'ЄДНУВАНОВОГО В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ, ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ**

1

(21) 98105629
(22) 13 03 1997
(24) 17 06 2002
(86) PCT/US97/04114, 13 03 1997
(31) 08/622,312
(32) 27 03 1996
(33) US
(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.
(72) Бригнола Едвард Л., US, Флек Алвін А., US, Лакруа Прайс В., US, Віпліс Едвард К., US, Ціммерман Леон Ейч, US
(73) RIMEI, ІНК., US
(56) Патент США №5439364, МПК 6 D01D 5/00, 5/12, B29C 55/00, публ. 08 08 1995р.
Патент США №5439364, МПК 6 D01D 5/00, 5/12, B29C 55/00, публ. 08 08 1995р.
(57) 1 Спосіб виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, в якому розплавлений термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, пропускають через, щонайменше, два екструзійних отвори для формування комплексної пряжі, комплексну пряжу піддають витягуванню, пропускають через зону закалювання, де відбувається її твердіння, збирають на утримуючому пристрої, де формують нетканый матеріал, і з'єднують в процесі формування у вигляді нетканого матеріалу, обгортають комплексну пряжу навколо, принаймні, двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків для поліпшення пропускання комплексної пряжі в напрямі її довжини в проміжку між зоною закалювання та утримуючим пристроєм, який відрізняється тим, що місця контакту керованих витяжних валків з комплексною пряжею оточують захисним кожухом, що має вхідний та вихідний кінці, встановлені з можливістю приймання вхідним кінцем комплексної пряжі, при цьому тягнуче зусилля здійснюють спочатку за рахунок двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків, які покращують витягування поблизу згаданих екструзійних отворів, а далі за рахунок пропускання комплексної пряжі через пневматичне прискорююче сопло, яке розміщене на вихідному кінці захисного кожуха і сприяє здійсненню контакту комплексної пряжі з розміщеними з проміжком керованими витяжними валками, та

2

виштовхує комплексну пряжу в напрямі її довжини від вихідного кінця захисного кожуха до утримуючого пристрою.
2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, використовують поліетилентерефталат.
3 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, використовують поліпропілен.
4 Спосіб згідно з п. 1, який відрізняється тим, що термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, пропускають через, щонайменше, два екструзійні отвори, виконані у формі прямокутної фільєри.
5 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що зону закалювання виконують за принципом швидкого охолодження поперечним потоком.
6 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що лінійну швидкість обертання поверхні, принаймні, двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків встановлюють в межах від 1000 до 5000 метрів за хвилину.
7 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що комплексну пряжу після проходження через пневматичне прискорююче сопло збирають на поверхні утримуючого пристрою, який розміщений на деякій відстані від пневматичного прискорюючого сопла.
8 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що на утримуючому пристрої збирають комплексну пряжу, яка має дТекс на волокно від 1,1 до 22.
9 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що на утримуючому пристрої збирають комплексну пряжу, яку формують з поліетилентерефталату, і яка має дТекс на волокно від 0,55 до 8,8.
10 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що на утримуючому пристрої збирають комплексну пряжу, яку формують з поліпропілену, і яка має дТекс на волокно від 1,1 до 11.
11 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що нетканый матеріал після збирання на утримуючому пристрої в процесі формування з'єднують по певному малюнку.
12 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що нетканый матеріал після збирання на утримуючому

(13) C2

(11) 46838

(19) UA

пристрої в процесі формування з'єднують по всій поверхні

13 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що формують нетканый матеріал, з'єднуваний в процесі формування, який має вагу від 13,6 до 271,7 г/м²

14 Пристрій для виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, що містить, щонайменше, два отвори для екструзії з розплаву, встановлені з можливістю формування комплексної пряжі шляхом екструзії розплавленого термопластичного полімерного матеріалу, зону закалювання, розташовану з можливістю надання прискорення твердінню розплавленого термопластичного полімерного матеріалу слідом за його екструзією з розплаву, принаймні, два розміщені з проміжком керовані витяжні валки, які розташовані нижче зони закалювання, який відрізняється тим, що керовані витяжні валки в місцях контакту з термопластичним полімерним матеріалом оточені захисним кожухом, що має вхідний та вихідний кінці, які виконані з можливістю приймання захисним кожухом термопластичного полімерного матеріалу, при цьому витяжні валки встановлені з можливістю прикладання тягнучого зусилля до термопластичного полімерного матеріалу для кращого його витягування поблизу екструзійних отворів, пневматичне прискорююче сопло встановлене на вихідному кінці захисного кожуха з можливістю сприяння контакту термопластичного полімерного матеріалу з розміщеними з проміжком керованими витяжними валками і подальшого виштовхування термопластичного полімерного матеріалу в напрямі його довжини з вихідного кінця захисного кожуха, утримуючий пристрій встановлений на певній відстані нижче пневматичного прискорюючого сопла з

можливістю прийняття термопластичного полімерного матеріалу та полегшення його укладання для формування нетканого матеріалу, засоби зв'язування встановлені з можливістю зв'язування термопластичного полімерного матеріалу після формування згаданого нетканого матеріалу для виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування

15 Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що множина отворів для екструзії з розплаву виконана у вигляді прямокутної фольери

16 Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що зона закалювання розташована з можливістю забезпечення швидкого охолодження поперечним потоком при набіганні охолоджуючого газу на розплавлений термопластичний полімерний матеріал після його екструзії з розплаву

17 Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що захисний кожух містить полімерні краї, розміщені безпосередньо близько від витяжних валків для полегшення практично повного закривання цих витяжних валків у місцях обертання навколо них комплексного термопластичного полімерного матеріалу, при цьому полімерні краї виконані з можливістю легкого розсіпання у вигляді порошку в разі контакту з витяжними валками

18 Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що утримуючий пристрій виконаний у вигляді нескінченної стрічки

19 Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що засоби зв'язування встановлені з можливістю формування нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування по певному малюнку

20 Пристрій за п. 14, який відрізняється тим, що засоби зв'язування встановлені з можливістю формування нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування по всій поверхні

Неткані матеріали, з'єднувані в процесі формування, є важливим предметом торгівлі, який користується попитом у споживачів та застосовується в промисловості. На вигляд і дотик ці матеріали зазвичай нагадують тканину і використовуються як компонент пелюшок широкого вжитку, в автомобілебудуванні, а також в процесі виготовлення медичного одягу, побутових меблів, фільтруючих середовищ, зворотного боку килимів, нижнього шару тканинних заспокоювачів, повсті для покриття дахів, геотекстильних матеріалів тощо.

Відповідно до відомої технології, розплавлений і такий, що обробляється в розплавленому стані, термопластичний полімерний матеріал проходить через фольеру для утворення комплексної пряжі, піддається витягуванню з метою підвищення міцності, проходить через зону закалювання, де відбувається твердіння, збирається на утримуючому пристрої, де формується нетканый матеріал, і з'єднується в процесі формування у вигляді нетканого матеріалу. Пізніше витягування

або витончення пряжі, отриманої екструзією з розплаву, було вдосконалено шляхом її пропускання через пневматичне прискорююче сопло або обгортання навколо керованих витяжних валків. Раніше обладнання, що використовувалося для виробництва нетканых матеріалів, з'єднуваних в процесі формування, зазвичай вимагало великих капіталовкладень, наявності багатопозиційного прядильного пристрою, великих об'ємів повітря та/або мало недоліки, пов'язані з мінливістю вагового номера волокна, коли виникала потреба формувати нетканый матеріал з великою швидкістю при малих економічних витратах.

За прототип винаходу прийнятий спосіб виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, в якому розплавлений термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, пропускають через, щонайменше, два екструзійні отвори для формування комплексної пряжі, комплексну пряжу піддають витягуванню, пропускають через зону закалювання, де відбувається її твердіння,

збирають на утримуючому пристрої, де формують нетканый матеріал, і з'єднують в процесі формування у вигляді нетканого матеріалу, обгортають комплексну пряжу навколо, принаймні, двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків для поліпшення пропускання комплексної пряжі в напрямі її довжини в проміжку між зоною закалювання та утримуючим пристроєм (Патент США № 5 439 364, МПК⁶ D01D 5/00, 5/12, B29C 55/00, публ 08 08 95р)

За прототип запропонованого винаходу прийнятий також пристрій для виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, що містить, щонайменше, два отвори для екструзії з розплаву, встановлені з можливістю формування комплексної пряжі шляхом екструзії розплавленого термопластичного полімерного матеріалу, зону закалювання, розташовану з можливістю надання прискорення твердінню розплавленого термопластичного полімерного матеріалу слідом за його екструзією з розплаву, принаймні, два розміщені з проміжком керовані витяжні валки, які розташовані нижче зони закалювання (Патент США № 5 439 364, МПК⁶ D01D 5/00, 5/12, B29C 55/00, публ 08 08 1995 р)

Недолік відомого способу полягає в ненадійності контакту поверхні керованих витяжних валків з комплексною пряжею через ковзання останньої під час обгортання навколо валків, що обумовлює неоднорідність та низьку якість нетканого матеріалу. Для виключення такої ситуації необхідно зупинити пряжу з метою коригування її положення. Крім того, для відомої технології характерні втрати газового потоку через його розсіювання, що є додатковим фактором, який спричиняє ослаблення контакту.

Недоліком відомого пристрою є відсутність в ньому вузлів, які обмежують ковзання витяжних валків, в результаті чого однорідність нетканого матеріалу суттєво порушується. Значні втрати газового потоку, що мають місце у цьому пристрої, також негативно впливають на ефективність контакту комплексної пряжі з поверхнею витяжних валків.

В основу винаходу поставлена задача підвищення ефективності здійснення способу виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, шляхом оточення місця контакту комплексної пряжі з витяжними валками захисним кожухом та оптимізації умов натягування комплексної пряжі, що забезпечує вільний, суцільно захищений прохід для комплексної пряжі, при якому виключається будь-яке її ковзання в боковому напрямку, та обумовлює направлення газового потоку вздовж кожуха без втрат на розсіювання.

В основу винаходу поставлена також задача підвищення надійності пристрою для виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, шляхом оснащення його захисним кожухом в місці контакту комплексної пряжі з поверхнею витяжних валків, а також конструктивними елементами, які здійснюють натяг комплексної пряжі, що забезпечує вільний, суцільно захищений прохід для комплексної пряжі,

при якому виключається будь-яке її ковзання в боковому напрямку, та обумовлює направлення газового потоку вздовж кожуха без втрат на розсіювання.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в способі виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, в якому розплавлений термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, пропускають через, щонайменше, два екструзійні отвори для формування комплексної пряжі, комплексну пряжу піддають витягуванню, пропускають через зону закалювання, де відбувається її твердіння, збирають на утримуючому пристрої, де формують нетканый матеріал, та з'єднують в процесі формування у вигляді нетканого матеріалу, обгортають комплексну пряжу навколо, принаймні, двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків для поліпшення пропускання комплексної пряжі в напрямі її довжини в проміжку між зоною закалювання та утримуючим пристроєм, згідно винаходу, місця контакту керованих витяжних валків з комплексною пряжею оточують захисним кожухом, що має вхідний та вихідний кінці, встановлені з можливістю приймання вхідним кінцем комплексної пряжі, при цьому тягнуче зусилля здійснюють спочатку за рахунок двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків, які покращують витягування поблизу згаданих екструзійних отворів, а далі за рахунок пропускання комплексної пряжі через пневматичне прискорююче сопло, яке розміщене на вихідному кінці захисного кожуха і сприяє здійсненню контакту комплексної пряжі з розміщеними з проміжком керованими витяжними валками, та виштовхує комплексну пряжу в напрямі її довжини від вихідного кінця захисного кожуха до утримуючого пристрою.

В якості термопластичного полімерного матеріалу, що обробляється в розплавленому стані, використовують поліетилентерефталат або ж поліпропілен, причому термопластичний полімерний матеріал пропускають через, щонайменше, два екструзійні отвори, виконані у формі прямокутної фольги.

В запропонованому способі зону закалювання виконують за принципом швидкого охолодження поперечним потоком, лінійну швидкість обертання поверхні, принаймні, двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків встановлюють в межах від 1000 до 5000 метрів за хвилину, а комплексну пряжу після проходження через пневматичне прискорююче сопло збирають на поверхні утримуючого пристрою, який розміщений на деякій відстані від пневматичного прискорюючого сопла, при цьому комплексна пряжа може мати діаметр на волокно від 1,1 до 22 або від 0,55 до 8,8, а при формуванні її з поліпропілену - від 1,1 до 11.

Крім цього, нетканый матеріал після збирання на утримуючому пристрої в процесі формування з'єднують по певному малюнку або ж по всій поверхні.

По запропонованій технології формують нетканый матеріал, з'єднуваний в процесі формування, який має вагу від 13,6 до 271,7 г/м².

Поставлена задача досягається також за рахунок того, що в пристрої для виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, що містить, щонайменше, два отвори для екструзії з розплаву, встановлені з можливістю формування комплексної пряжі шляхом екструзії розплавленого термопластичного полімерного матеріалу, зону закалювання, розташовану з можливістю надання прискорення твердінню розплавленого термопластичного полімерного матеріалу слідом за його екструзією з розплаву, принаймні, два розміщені з проміжком керовані витяжні валки, які розташовані нижче зони закалювання, згідно винаходу, керовані витяжні валки в місцях контакту з термопластичним полімерним матеріалом оточені захисним кожухом, що має вхідний та вихідний кінці, які виконані з можливістю приймання захисним кожухом термопластичного полімерного матеріалу, при цьому витяжні валки встановлені з можливістю прикладання тягнутого зусилля до термопластичного полімерного матеріалу для кращого його витягування поблизу екструзійних отворів, пневматичне прискорююче сопло встановлене на вихідному кінці захисного кожуха з можливістю сприяння контакту термопластичного полімерного матеріалу з розміщеними з проміжком керованими витяжними валками і подальшого виштовхування термопластичного полімерного матеріалу в напрямі його довжини з вихідного кінця захисного кожуха, утримуючий пристрій встановлений на певній відстані нижче пневматичного прискорюючого сопла з можливістю прийняття термопластичного полімерного матеріалу та полегшення його укладання для формування нетканого матеріалу, засоби зв'язування встановлені з можливістю зв'язування термопластичного полімерного матеріалу після формування згаданого нетканого матеріалу для виготовлення нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування.

В пристрої, що заявляється, множина отворів для екструзії з розплаву виконана у вигляді прямокутної фільтри, зона закалювання розташована з можливістю забезпечення швидкого охолодження поперечним потоком при набіганні охолоджуючого газу на розплавлений термопластичний полімерний матеріал після його екструзії з розплаву.

Крім того, захисний кожух містить полімерні краї, розміщені у безпосередній близькості від витяжних валків для полегшення практично повного закривання цих витяжних валків у місцях обертання навколо них комплексного термопластичного полімерного матеріалу, при цьому полімерні краї виконані з можливістю легкого розсіпання у вигляді порошку в разі контакту з витяжними валками.

В запропонованому технічному рішенні утримуючий пристрій виконаний у вигляді нескінченної стрічки, а засоби зв'язування встановлені з можливістю формування нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування по певному малюнку або по всій поверхні.

Винахід направлений на створення

поліпшеного способу формування нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, що може проводитися прискорено з формуванням суттєво однорідного матеріалу, який має задовільний баланс властивостей, є відносно прихильним до споживача і дає можливість масово виробляти якісний нетканый матеріал при відсутності небажаних витків навколо валка, і в якому пряжа має можливість самостійно натягуватися і який вимагає мінімального втручання оператора.

Винахід, направлений також на створення поліпшеної технології, яка є гнучкою по відношенню до хімічного складу оброблюваного в розплавленому стані термопластичного полімерного матеріалу, що використовується як первинний матеріал, та створення способу, який дає змогу надійно виробляти, з гарним контролем значень дьє, суттєво однорідний легкий нетканый матеріал, з'єднуваний в процесі формування, при відносно високих швидкостях формування, дає можливість зменшити капіталовкладення, а також зменшити виробничі витрати, в якому зменшення виробничих витрат можливе за рахунок вимог до потоку повітря, якщо порівнювати з відомою технологією, в якій для удосконалення витончення пряжі використовується повітряне прискорююче сопло.

Винахід також висвітлює створення поліпшеного пристрою для формування нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування.

На фіг 1 схематично показано пристрій відповідно до даного винаходу, на якому може бути реалізовано поліпшений спосіб виробництва нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, відповідно до даного винаходу.

На фіг 2 в перерізі збільшеного масштабу показано характер країв полімерного матеріалу, які можуть бути розміщеними в областях, де захисний кожух наближається до витяжних валків для забезпечення безперервного проходження матеріалу.

Первинним матеріалом, який використовується для виробництва нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, є термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, який здатний до екструзії з розплаву і формування безперервних волокон. До додатних для цього полімерних матеріалів відносяться поліолефіни, такі, як поліпропілен та складні поліефіри. Формою поліпропілену, який віддається перевага, є ізотактичний поліпропілен. Ізотактичний поліпропілен, якому віддається особлива перевага, має швидкість розткання розплаву приблизно від 4 до 50 грамів за 10 хвилин згідно з вимірюваннями за методикою ASTM D-1238. Складні поліефіри зазвичай утворюються шляхом реакції між ароматичною дікарбоною кислотою (наприклад, терефталевою кислотою, ізофталевою кислотою, нафталіндікарбоною кислотою тощо) і алкіленгліколем (наприклад, етиленгліколем, пропіленгліколем тощо) як двоатомним спиртом. У варіанті, якому віддається перевага, поліефіром є, головним чином, поліетилентерефталат. Поліетилентерефталат,

якому віддається особлива перевага як первинному матеріалу, має характеристичну в'язкість приблизно від 0,64 до 0,69 (наприклад, 0,685) грамів на децилітр, температуру переходу до скловидного стану приблизно від 75 до 80°C і температуру плавлення приблизно 260°C. Переконалися в такому значенні характеристичної в'язкості можна, якщо 0,1г поліетилентерефталату розчинити в 25мл розчинника, що складається із суміші, у ваговому співвідношенні 1:1 трифтороцтової кислоти і хлористого метилена, при використанні вискозиметра Каннона-Фенске № 50 при 25°C. В полімерних ланках можуть бути доволі присутніми в незначних концентраціях відмінні від поліетилентерефталату інші структурні одиниці, отримані спільною полімеризацією. Крім того, до поліефірної пряжі в незначних концентраціях можуть бути доволі впроваджені волокна поліетилентерефталату для того, щоб зробити кінцевий нетканый матеріал більш схильним до термічного зв'язування. Додатковими представниками термопластичних полімерних матеріалів є поліаміди (наприклад, найлон-6 та найлон-6,6), поліетилен (наприклад, поліетилен низького тиску), поліуретан тощо. Оскільки технологія, викладена в даному винаході, є відносно прихильною до споживача, то можливо також застосовувати оброблювані в розплавленому стані термопластичні полімерні матеріали повторного використання та/або їх відходи (наприклад, поліетилентерефталат повторного використання).

Коли первинним термопластичним полімерним матеріалом є поліефір (наприклад, поліетилентерефталат), рекомендується, щоб його полімерні частинки були попередньо оброблені нагріванням з перемішуванням при температурі, яка вища температури переходу до скловидного стану і нижча від температури плавлення, протягом часового періоду, достатнього для видалення вологи та для здійснення фізичної модифікації поверхні частинок, аби зробити їх нелипкими. Така попередня обробка призводить до упорядкування або кристалізації поверхні первинного матеріалу, що складається з частинок, і в подальшому сприяє плинності полімерних частинок та їх легкому і контрольованому переносу, коли вони надходять до пристрою екструзії з розплаву. У разі відсутності такої первинної обробки частинки поліефіру схильні до утворення грудочок. Такі первинні матеріали, як ізотактичний поліпропілен, не потребують подібної попередньої обробки, оскільки їм не властива схильність до утворення грудочок. Вміст вологи в поліетилентерефталаті, як первинному матеріалі, перед екструзією переважно не повинен перевищувати 25 частин на тисячу.

Термопластичний полімерний матеріал, що обробляється в розплавленому стані, нагрівають до температури, яка перевищує його температуру плавлення (наприклад, до температури приблизно на 20 - 60°C вище температури плавлення), і спрямовують до кількох отворів екструзії з розплаву (тобто, до фільт'єри, що має кілька отворів). Зазвичай полімерний матеріал плавиться

під час проходження через нагрітий екструдер, фільтрується під час проходження через фільт'єрний комплект, розміщений в прядильному блоці, і проходить через екструзійні отвори зі швидкістю, що контролюється за допомогою дозуючого насоса. Важливо, щоб з розплавленого термопластичного полімеру була видалена будь-яка частинка твердої речовини, аби відвернути блокування отворів фільт'єри. Розмір екструзійних отворів вибирають таким, щоб зробити можливим формування комплексної пряжі, в якій після витягування або подовження елементарні волокна перед повним твердінням мають бажане значення дьенне, як описано нижче. Відповідні діаметри екструзійних отворів зазвичай лежать в межах приблизно від 0,254 до 0,762мм (від 10 до 30міл). В поперечному розрізі ці отвори можуть бути круговими або мати іншу конфігурацію, наприклад, у вигляді три- або восьмипелюсткової квітки, зірки, "собачої кістки" тощо. Для поліетилентерефталату характерні тиски у фільт'єрному комплекті зазвичай становлять приблизно від 8268 до 41340кПа (від 1200 до 6000 фунтів на квадратний дюйм), а для ізотактичного поліпропілену - приблизно від 6890 до 31005кПа (від 1000 до 4500 фунтів на квадратний дюйм). Коли первинним матеріалом є поліетилентерефталат, характерні швидкості пропускання полімеру зазвичай лежать в інтервалі від 0,4 до 2,0грам/хв/отвір, а у випадку, коли первинним матеріалом є ізотактичний поліпропілен, характерні швидкості пропускання полімеру зазвичай лежать в інтервалі від 0,2 до 1,5грам/хв/отвір. Кількість екструзійних отворів та їх розміщення можуть мінятися в широких межах. Кількість екструзійних отворів відповідає кількості безперервних волокон, очікуваних в кінцевому волокнистому комплексному матеріалі. Наприклад, кількість екструзійних отворів може змінюватися від приблизно 200 до 65000. Зазвичай ці отвори розміщуються з частотою приблизно від 2 до 18см² (від 10 до 100 на кв дюйм). У варіанті винаходу, якому віддається перевага, екструзійні отвори розміщено у вигляді прямокутника (тобто, у вигляді прямокутної фільт'єри). Наприклад, такі прямокутні фільт'єри можуть мати ширину приблизно від 0,1 до 4,0 метрів (від 3,9 до 157,5 дюймів) або більше, що залежить від ширини нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, який має бути виготовлено. Альтернативно, може бути використано багатопозиційний прядильний пристрій.

Зона закалювання, яка здатна покращувати твердіння розплавленої термопластичної полімерної комплексної пряжі після екструзії з розплаву, розміщена нижче екструзійних отворів. Розплавлена комплексна пряжа проходить у напрямі своєї довжини через зону закалювання, в яку з низькою швидкістю і у великих об'ємах подається газ і в якій вона швидко і практично рівномірно охолоджується у відсутності турбулентності. В межах зони закалювання розплавлена комплексна пряжа переходить від розплавленого стану до напівтвердої консистенції та від напівтвердої консистенції до повністю твердої консистенції. Перед твердінням, коли

комплексна пряжа знаходиться безпосередньо під екструзійними отворами, вона піддається суттєвому витягуванню та орієнтації полімерних молекул. Газова атмосфера, наявна всередині зони закалювання, переважно знаходиться в стані циркуляції, аби створити більш ефективний перенос тепла. У варіанті запропонованого способу, якому віддається перевага, газова атмосфера в зоні закалювання має температуру порядку від 10 до 60°C (наприклад, 10-50°C), а більш переважно - порядку від 10 до 30°C (наприклад, кімнатну температуру або нижчу). Хімічний склад газової атмосфери не є критичним для реалізації способу за умови, що газова атмосфера надміру не реагує з термопластичним полімерним матеріалом, який обробляється в розплавленому стані. Ще в одному варіанті запропонованого способу, якому віддається перевага, газовою атмосферою зони закалювання є повітря з відносно вологістю приблизно 50 відсотків. Газова атмосфера вводиться всередину зони закалювання переважно у вигляді поперечного потоку і безперервно набігає на один або обидва боки пряжі. Аналогічним чином можуть бути використані інші пристрої швидкого охолодження потоком. Зазвичай типові значення довжини зони закалювання знаходяться в межах від 0,5 до 2,0 м (від 19,7 до 78,7 дюйма). Така зона закалювання може бути закритою і спорядженою засобами для контрольованого видалення потоку газу, який подається в зону, або просто може бути частково або повністю відкритою до оточуючої атмосфери.

Затверділа комплексна пряжа обгортається навколо, принаймні, двох розміщених з проміжком керованих витяжних валків, які в місцях, де комплексна пряжа обгортається навколо валків, оточені захисним кожухом. За бажанням, послідовно з першою можуть бути встановлені одна або більше додаткова пара розміщених з проміжком витяжних валків, які аналогічним чином оточуються подібним суцільним захисним кожухом. Типово комплексна пряжа охоплює витяжні валки з кутами охоплення приблизно від 90 до 270 градусів, а переважно - кути охоплення лежать в інтервалі приблизно від 180 до 230 градусів. Захисний кожух знаходиться на певній відстані від витяжних валків і створює суцільний канал, в якому пряжа може вільно переміщуватися. Витяжні валки діють на пряжу з тягнучим зусиллям, аби покращити витягування поблизу екструзійних отворів і перед повним твердінням у зоні закалювання. На вихідному кінці захисного кожуха розміщується пневматичне прискорююче сопло, яке сприяє контакту комплексної пряжі з розміщеними з проміжком витяжними валками та виштовхує комплексну пряжу в напрямку довжини від вихідного кінця захисного кожуха до утримуючого пристрою, де вона збирається, як описано нижче.

Запропоновані керовані витяжні валки мають довжину, що перевищує ширину з'єднуваного в процесі формування нетканого матеріалу, який має бути виготовлено. Витяжні валки можуть бути виготовлені литвом або механічною обробкою з алюмінію або іншого міцного матеріалу. Поверхні

витяжних валків краще мати гладенькими. Характерні діаметри витяжних валків зазвичай становлять від 10 до 60 см (від 3,9 до 23,6 дюйма). У варіанті винаходу, якому віддається перевага, діаметр витяжних валків дорівнює приблизно від 15 до 35 см (від 5,9 до 13,8 дюйма). Для спеціалістів у галузі технології волокон зрозуміло, що діаметр валка і кут охоплення пряжею будуть в сильній мірі визначати проміжок між витяжними валками. При реалізації запропонованого способу витяжні валки звичайно обертаються з лінійними швидкостями поверхонь в межах приблизно від 1000 до 5000 метрів за хвилину (від 1094 до 5468 ярдів/хв) або більше, а переважні значення лінійної швидкості поверхні лежать в інтервалі приблизно від 1500 до 3500 метрів за хвилину (від 1635 до 3815 ярдів/хв).

Керовані витяжні валки прикладають до комплексної пряжі тягнуче зусилля, котре фактично витягує пряжу в області, розташованій перед точкою, де елементарні волокна стають повністю твердими.

Наявність захисного кожуха або оболонки, що оточує витяжні валки, є ключовою особливістю всієї запропонованої технології. Цей захисний кожух достатньо віддалений від поверхонь витяжних валків, аби забезпечувати вільний, але суцільно захищений прохід для комплексної пряжі, яка обгортає витяжні валки, а також безперешкодний потік газу від вхідного кінця до вихідного. У варіанті, якому віддається перевага, внутрішня поверхня захисного кожуха віддалена від витяжних валків не більше, ніж приблизно на 2,5 см (1 дюйм), але і не менше, ніж приблизно на 0,6 см (0,24 дюйма). Пневматичне прискорююче сопло, яке з'єднане з вихідним кінцем кожуха, діє так, що газ, наприклад, повітря, всмоктується у вхідний кінець кожуха, плавно обтікає навколо поверхонь витяжних валків, які переносять комплексну пряжу, і виходить вниз через це пневматичне прискорююче сопло. Захисний кожух, що визначає зовнішню границю такого суцільного проходу, виконано як чохол навколо витяжних валків, і його може бути виготовлено з будь-якого міцного матеріалу, наприклад, полімерних матеріалів або металу. У варіанті, якому віддається перевага, захисний кожух виготовлено, принаймні, частково, з прозорого і міцного полімерного матеріалу, такого, як матеріал, зв'язаний полікарбонатом, що дає можливість легко спостерігати за пряжею ззовні. Якщо відстань від захисного кожуха до витяжних валків досить значна, швидкість газового потоку всередині захисного кожуха має схильність ставати надто низькою, що заважає досягти бажаного поліпшеного контакту між комплексною пряжею і керованими витяжними валками.

Для отримання кращого результату область обмеженого газового потоку, яка утворена всередині захисного кожуха, виконана гладенькою і впродовж усього кожуха від його вхідного кінця до вихідного повністю вільна від перешкод або зон, де могло б відбуватися розсіювання газу. Це усуває будь-які суттєві порушення або втрату газового потоку в середній частині захисного кожуха під час реалізації даного винаходу. Коли

газовий потік усередині захисного кожуха повністю безперервний і незбурений, такий потік з успіхом виконує передбачені для нього функції посилення контакту між керованими витяжними валками і комплексною пряжею, що охоплює ці витяжні валки. Можливість ковзання комплексної пряжі під час обгортання навколо витяжних валків подолана або в значній мірі зведена до мінімуму. У варіанті, якому віддається перевага, захисний кожух містить полімерні краї або подовження (тобто, аеродинамічні дефлектори), які можуть бути розміщені дуже близько до керованих витяжних валків по всій їх довжині в областях, що знаходяться безпосередньо за точками, де комплексна пряжа покидає витяжні валки, і безпосередньо перед точкою, де комплексна пряжа переходить на другий витяжний валок. Це робить можливим практично повне закривання витяжних валків цими краями, які здатні легко розсипатися на маленькі частинки, переважно у вигляді тонкого порошку, коли відбувається контакт з витяжним валком. Такі полімерні краї переважно мають відносно високу температуру плавлення і так наближені до кожного витяжного валка, що залишається дуже незначний отвір порядку від 0,1 до 0,08 мм (від 0,5 до 3 мілів). До характерних полімерних матеріалів, придатних для виготовлення полімерних країв, входять полііміди, поліаміди, складні поліефіри, політетрафторетилени тощо. В цих матеріалах можуть використовуватись наповнювачі, наприклад, графіт. Усередині захисного кожуха підтримується однорідний газовий потік, а небажані витки комплексної пряжі навколо валка усунені. Відповідно, необхідність зупиняти пряжу з метою коригування витків навколо валків значно зменшена, а спроможність безперервного виготовлення однорідного нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, підвищена.

Пневматичне прискорююче сопло, що розміщене на вихідному кінці захисного кожуха, забезпечує на цьому кінці кожуха безперервний потік газу, наприклад, потік повітря, спрямований донизу. Таке прискорююче сопло вводить газовий потік практично паралельно рухові пряжі в той час, коли вона проходить через отвір у пневматичному прискорюючому соплі. Безперервний потік газу через захисний кожух створюється за рахунок всмоктування, здійснюваного пневматичним прискорюючим соплом з подаванням додаткового газу, який утягується у вхідний кінець захисного кожуха і протікає вздовж усього кожуха. Газовий потік, що надходить до вхідного кінця захисного кожуха, зливається з потоком, що вводиться пневматичним прискорюючим соплом. Потік газу, який введено таким пневматичним прискорюючим соплом і який поширюється донизу, стикається з пряжею і діє на неї з додатковим тягнучим зусиллям, достатнім для підтримання рівномірного контакту з валком при практичній відсутності ковзання. Швидкість, надана газом пневматичним прискорюючим соплом, перевищує швидкість поверхні керованих витяжних валків, внаслідок чого і стає можливим створення необхідного тягнучого зусилля. Таке пневматичне прискорююче сопло та потік повітря, створений в

захисному кожусі, як виявилось, полегшують створення гарного контакту з витяжними валками з метою забезпечення однорідного витягування безкінечних волокон в кінцевому нетканому матеріалі. Пневматичне прискорююче сопло створює натяг пряжі, що допомагає утримувати її в гарному контакті з витяжними валками. Якщо впродовж усього процесу усувається ковзання між комплексною пряжею і витяжними валками, формується матеріал з чудовою однорідністю вагового номеру волокна. Таке пневматичне прискорююче сопло не виконує жодних суттєвих функцій, пов'язаних з витягуванням чи подовженням волокна, порівняно з тягнучим зусиллям, яке в основному створюється обертанням керованих витяжних валків. Пневматичні прискорюючі сопла здатні просувати комплексну пряжу в бік виконаного в них каналу, і в той же час може бути використано створюваний ними натяг, достатній для гарного утримання пряжі на витяжних валках при практичній відсутності ковзання.

За бажанням, як варіант, від високовольтного малоамперного джерела, відповідно до відомої технології, на пряжу, що рухається, може бути подано електростатичний заряд з метою сприяти укладанню волокна на утримуючий пристрій (який описано нижче).

Утримуючий пристрій знаходиться на певній відстані нижче пневматичного прискорюючого сопла, що дає змогу приймати комплексну пряжу і полегшує її укладання для формування нетканого матеріалу. Таким утримуючим пристроєм є здебільшого суцільний і високопроникний для повітря стрічковий транспортер, що обертається, який зазвичай використовується при виготовленні нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування, де під згаданою стрічкою створюється низький вакуум, що додає до укладання комплексної пряжі при формуванні нетканого матеріалу. Важливо, щоб створене під стрічкою розрідження до деякої міри знаходилося на рівні кількості повітря, яке подається пневматичним прискорюючим соплом. Одиначна вага отриманого нетканого матеріалу може бути відрегульована, за бажанням, шляхом зміни швидкості обертання рухомої стрічки, на якій збирається нетканый матеріал. Утримуючий пристрій встановлено нижче пневматичного прискорюючого сопла на відстані, достатній для того, аби дозволити комплексній пряжі довільно згинатися і завиватися, принаймні, до деякої міри, оскільки перед укладанням на утримуючий пристрій її поступальний рух сповільнюється, і укладання відбувається фактично довільним чином. Надмірно точне вирівнювання волокна в напрямі руху, що задається технологічним процесом, усувається з огляду на суттєво довільну укладку при формуванні нетканого матеріалу.

Далі комплексна пряжа проходить від утримуючого пристрою, де вона збирається, до з'єднувального пристрою, в якому окремі волокна з'єднуються разом у вигляді нетканого матеріалу, з'єднуваного в процесі формування. Відповідно до методів, що використовуються у відомій технології нетканних матеріалів, нетканый матеріал, зазвичай

перед операцією з'єднання, додатково ущільнюється механічними засобами. Під час з'єднання певні частки багатоволокнистого матеріалу зазвичай проходять через пристрій з нагрітим затискним валком високого тиску і нагріваються до температури розм'якшення або плавлення, за рахунок чого сусідні волокна, що зазнають такого нагріву, змушені назавжди з'єднатися або сплавитися до купи в точках перетину. Кожне окреме (тобто, точкове) з'єднання вздовж усієї поверхні нетканого матеріалу може бути виконане відповідно до відомих методів з використанням каландрового або поверхневого (тобто, площинного) з'єднання. Подібне з'єднання досягається переважно за допомогою термічного з'єднання при одночасному підведенні тепла та тиску. У варіанті, якому віддається особлива перевага, отриманий нетканый матеріал з'єднують в місцях, віддалених одне від одного з періодом, при використанні зразка, вибраного так, щоб він був подібним очікуваному кінцевому матеріалу. Типові значення тиску для з'єднання складають від приблизно 17,9 до 89,4 кг/лінійний см (від 100 до 500 фунтів на лінійний дюйм), а площі з'єднань складають від приблизно 10 до 30 відсотків поверхні, що піддається такому точковому з'єднанню. Валки можуть бути нагріті циркуляцією масла або за рахунок індукційного нагрівання тощо.

Відповідне термічне з'єднання є предметом патенту США № 5 298 097, на який тут робиться лише посилання.

Запропонований нетканый матеріал, з'єднуваний в процесі формування, типово містить безперервні волокна приблизно від 1,1 до 22 дТекс (від 1 до 20 денье).

Переважаючими значеннями дТекс для нитки з поліетилентерефталату є приблизно від 0,55 до 8,8 (від 0,5 до 8 денье), а найбільш бажаними - від 1,6 до 5,5 (від 1,5 до 5 денье).

Переважаючими значеннями дТекс для нитки з ізотактичного поліпропілену є приблизно від 1,1 до 11 (від 1 до 10 денье), а найбільш бажаними - від 2,2 до 4,4 (від 2 до 4 денье). Зазвичай у нетканому матеріалі, з'єднуваному в процесі формування згідно із запропонованим способом, отримують нитки з поліетилентерефталату міцністю приблизно від 2,2 до 3,4 дН/дТекс (від 2,0 до 3,1 грама на денье) і нитки з ізотактичного поліпропілену міцністю приблизно від 13,2 до 17,7 дН/дТекс (від 1,5 до 2 грамів на денье). Відповідно формується однорідний нетканый матеріал з вагою приблизно від 13,6 до 271,7 г/м² (від 0,4 до 8,0 фунтів на кв ярд). У варіанті, якому віддається перевага, вага приблизно дорівнює від 13,6 до 87,9 г/м² (від 0,4 до 2,0 фунтів на кв ярд). Відповідно до запропонованої технології можуть бути виготовлені неткані матеріали, що переважно мають коефіцієнт варіації одиничної ваги матеріалу на рівні 4 відсотків при визначенні на зразку площею 232 см² (36 кв дюймів).

Запропонована технологія дає можливість виготовляти високо однорідний нетканый матеріал, з'єднуваний в процесі формування, на підвищених швидкостях при відсутності дратівливих вимог щодо капіталовкладень та експлуатаційних витрат.

Подальша економія стає можливою за рахунок спроможності способу використовувати як первинний матеріал відходи та/або термопластичний полімерний матеріал вторинного використання. Крім того, використання самонатягу в технології забезпечує мінімальне втручання робітників під час запуску процесу, за рахунок чого збільшується вихід матеріалу із заданого обладнання.

Як характерні ілюстрації запропонованого способу нижче подаються приклади з посиланням на креслення (див фіг 1 та фіг 2). Однак слід розуміти, що винахід не обмежується конкретними деталями, наведеними в прикладах.

У кожному випадку термопластичний полімерний матеріал у вигляді лусочок завантажувався до нагрітого одночерв'ячного екструдера типу MPM (не показаний), а в рідкому стані через нагрітий перепускний канал з допомогою насоса типу Zenith (не показаний), що мав продуктивність 11,68 см³/оберт (0,71 куб дюйм на оберт), подавався до фільтрального вузла 1. В екструдері підтримувався регульований тиск приблизно 3445 кПа (500 фунтів на кв дюйм). В розплавленому стані термопластичний полімерний матеріал проходив через фільтрний вузол 1, що мистив фільтруюче середовище для формування розплавленої комплексної пряжі 2. Далі отримана комплексна пряжа швидко охолоджувалася при проході через зону закапювання 4 довжиною 0,91 м (36 дюймів), в якій повітря з температурою приблизно 13°C, практично перпендикулярно і без турбулентності омивало пряжу з одного боку. Повітря надходило через трубку 6 і подавалося зі швидкістю потоку в 35,9 см/сек (110 футів за хв.).

Далі нижня частина 8 комплексної пряжі входила у вхідний кінець 10 захисного кожуха 12, який оточував керовані витяжні валки 14 та 16 в областях, де комплексна пряжа обгорталася навколо цих витяжних валків. Витяжні валки 14 та 16 мали діаметр 19,4 см (7,6 дюймів). Комплексна пряжа охоплювала кожен витяжний валок з кутом приблизно 210 градусів. Внутрішня поверхня захисного кожуха 12 в місцях, де комплексна пряжа обгорталася навколо витяжних валків 14 та 16, віддалена від поверхонь цих витяжних валків на відстань приблизно 2,5 см (1 дюйм). Як показано на фіг 1, для полегшення формування повністю вивершеного каналу, від вхідного кінця 10 захисного кожуха 12 до його вихідного кінця 24 були встановлені полімерні подовження або краї 18, 20 та 22. Деталі типового полімерного подовження або краю показані в збільшеному масштабі на фіг 2, де замінюваний полімерний край 26 вмонтовано в тримач 28, що знаходиться на захисному кожусі 12. Полімерний край 26 і тримач 28 утворюють частину захисного кожуха 12, через який проходить комплексна пряжа. Полімерний край або подовження 18 на фіг 1 відповідає замінюваному полімерному краю 26 з тримачем 28 на фіг 2. Будь-який контакт полімерного краю 26 з витяжним валком 14 призводить до руйнування цього краю до стану порошку без заподіяння будь-якої значної шкоди витяжному валку. На фіг 2 комплексна пряжа в точці, де вона покидає витяжний валок 14,

позначена індексом 30. Витяжні валки 14 та 16, як показано на Фіг. 1, полегшують витягування комплексної пряжі 2 перед її повним твердінням.

На вихідному кінці 24 захисного кожуха 12 було розміщено пневматичне прискорююче сопло 32, до якого через трубу 34 надходило повітря і спрямовувалося донизу практично паралельно напрямку руху пряжі. Тиск повітря всередині сопла складав 186кПа (27 фунтів на кв. дюйм), а витрати повітря складали приблизно $4,2\text{ м}^3$ (150 куб. футів) за хвилину.

Швидкість повітря, надана йому пневматичним прискорюючим соплом 32, перевищувала лінійну швидкість поверхні витяжних валків 14 та 16. Пневматичне прискорююче сопло 32 надавало пряжі додаткового тягнучого зусилля, сприяло всмоктуванню додаткового повітря в захисний кожух 12 на вхідному кінці 10, створювало потік повітря вздовж всього захисного кожуха 12 та полегшувало рівномірне обгортання пряжі навколо витяжних валків 14 та 16 при практичній відсутності ковзання, внаслідок чого стало можливим однорідне витягування.

Крім того, пневматичне прискорююче сопло 32 примушувало комплексну пряжу 36 виходити з вихідного кінця 24 захисного кожуха 12 в напрямі утримуючого пристрою 38, який було виконано у вигляді рухомої проникної для повітря безперервної стрічки.

Коли комплексна пряжа 36 виходила з пневматичного прискорюючого сопла 32, наявні в ній елементарні безперервні волокна починали завиватися здебільшого довільним чином, по мірі зменшення швидкості комплексної пряжі і сповільнення її поступального руху, оскільки інтенсивне тягнуче зусилля на неї більше не діяло. Далі комплексна пряжа довільним чином збиралася на утримуючому пристрої 38. Цим утримуючим пристроєм або стрічкою для укладання 38 був серійний виріб фірми Albany International з м. Портланд, шт. Тенессі, під назвою Electrotech 20. Утримуючий пристрій 38 розміщувався на відстані нижче вихідного отвору пневматичного прискорюючого сопла 32.

Отриманий нетканый матеріал 40, як його позначено на утримуючому пристрої 38, далі проходив навколо ущільнюючого валка 42 та з'єднуєного валка 44, що з'єднує матеріал за певним рисунком. З'єднуєний валок 44 мав на своїй поверхні нанесений гравіюванням алмазний рисунок і нагрівався з метою розм'якшення термопластичного полімерного матеріалу. З'єднані ділянки, що займають приблизно 20 відсотків поверхні нетканого матеріалу, створювалися при проході нетканого матеріалу між ущільнюючим валком 42 та з'єднуєним валком 44, що з'єднує матеріал. Далі отриманий нетканый матеріал, з'єднуваний в процесі формування, намотувався і збирався на бобині 46. Нижче подано додаткові деталі, що стосуються прикладів.

Приклад 1

Термопластичним полімерним матеріалом був серійно вироблюваний поліетилентерефталат з характеристичною в'язкістю 0,685 грама на децилітр. Характеристична в'язкість визначалася методом, описаним раніше. Цей полімерний

матеріал у вигляді лусочок спочатку попередньо оброблявся при температурі приблизно 174°C з метою його кристалізації і висушувався сухим повітрям при температурі приблизно 149°C . Тиск у фільтрному комплекті дорівнював 13 780кПа (2000 фунтів на кв. дюйм). Фільтрера складалася з 384 рівномірно розташованих отворів, що займали ширину в 15,2см (6 дюймів). Капіляри фільтрери мали форму трипелюсткової квітки з каналом довжиною 0,38мм (0,015 дюйма), глибиною 0,18мм (0,007 дюйма) і шириною 0,13мм (0,005 дюйма). Розплавлений поліетилентерефталат подавався зі швидкістю в 1,2грама/хв./отвір і екструдовався при температурі 307°C .

Керовані витяжні валки 14 та 16 оберталися з лінійною швидкістю поверхні, рівною приблизно 2 743м/хв (3000 ярдів на хвилину). Волокна матеріалу, згідно з міжнародною ваговою системою нумерації, посідали приблизно 4,5дТекс (4,1 деньє), а міцність - приблизно 20,3дН/дТекс (2,3 грама на деньє). Швидкість утримуючого пристрою 38, на якому укладався нетканый матеріал, регулювалася з тим, щоб отримувати з'єднаний в процесі формування нетканый матеріал, одинична вага якого змінювалася б від 13,6 до $135,8\text{ г/м}^2$ (від 0,4 до 4,0 фунтів на кв. ярд). З'єднаний в процесі формування матеріал з одиничною вагою $105,3\text{ г/м}^2$ (3,1 фунти на кв. ярд) мав коефіцієнт варіації одиничної ваги лише 4 відсотки на зразку в 232 см^2 (36 куб. дюймів).

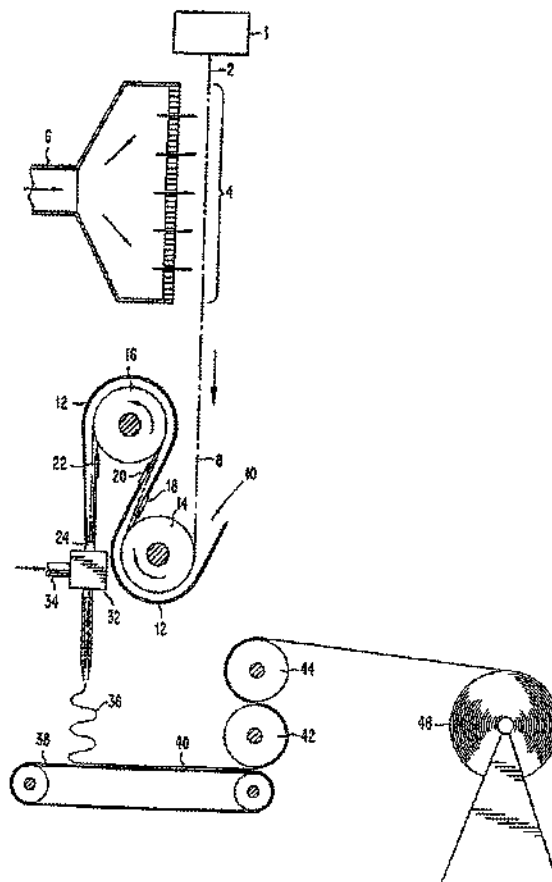
Приклад 2

Термопластичним полімерним матеріалом був серійно вироблюваний ізотактичний поліпропілен, що мав швидкість розтікання розплаву приблизно 40 грамів за 10 хвилин згідно з вимірюваннями за методикою ASTM D-1238. Цей полімерний матеріал завантажувався у вигляді лусочок і піддавався екструзії з розплаву. Тиск у фільтрному комплекті дорівнював 9646кПа (1400 фунтів на кв. дюйм). Фільтрера складалася з 240 рівномірно розташованих отворів, що займали ширину в 30,5см (12 дюймів). Капіляри фільтрери мали круглу форму діаметром 0,038см (0,015 дюйма) з каналом довжиною 0,152см (0,060 дюйма). Розплавлений ізотактичний поліпропілен подавався зі швидкістю в 0,6грама/хв./отвір і екструдовався при температурі 227°C .

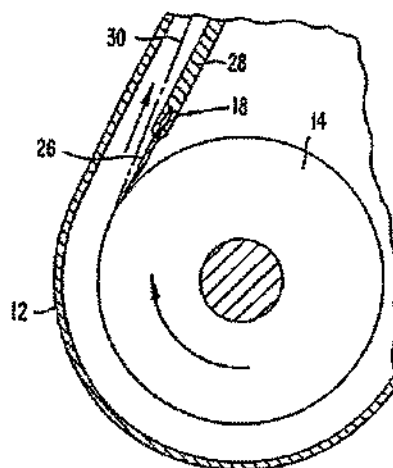
Керовані витяжні валки 14 та 16 оберталися з лінійною швидкістю поверхні, рівною приблизно 1 829м/хв (2 000 ярдів на хвилину). Волокна матеріалу згідно з міжнародною ваговою системою нумерації посідали приблизно 3,3дТекс (3,0 деньє), а міцність - приблизно 15,9дН/дТекс (1,8 грама на деньє). Швидкість утримуючого пристрою 38, на якому укладався нетканый матеріал, регулювалася з тим, щоб отримувати з'єднаний в процесі формування нетканый матеріал, одинична вага якого змінювалася б від 0,4 до 2,0 фунтів на кв. ярд (від 13,6 до $67,9\text{ г/м}^2$). З'єднаний в процесі формування матеріал з одиничною вагою $44,1\text{ г/м}^2$ (1,3 фунти на кв. ярд) мав коефіцієнт варіації одиничної ваги лише 3,3 відсотки на зразку в 232 см^2 (36 куб. дюймів).

Хоча винахід описано на основі варіантів, яким віддається перевага, спеціалістам даної галузі зрозуміло, що можливі різні інші варіанти. Всі ці

варіанти мають розглядатися в межах об'єму
формули винаходу



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71